



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 825**

51 Int. Cl.:
A01K 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05009000 .0**

96 Fecha de presentación : **11.09.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1557083**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2005**

54

Título: **Conjunto de ventosa y aparato de transferencia para transferir huevos inyectados.**

30

Prioridad: **12.09.2001 US 949900**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2011

73

Titular/es: **AVITECH
27120 Ocean Gateway
Hebron, Maryland 21830, US**

72

Inventor/es: **Correa, Rafael S.;
Quiroz, Marco A.;
Samson, William D. y
Bevensee, Erich F.**

74

Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 360 825 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

CONJUNTO DE VENTOSA Y APARATO DE TRANSFERENCIA PARA TRANSFERIR HUEVOS INYECTADOS**5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION****Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a una máquina para la inyección de huevos, denominada normalmente inyección "in ovo". Más específicamente, la presente invención se refiere a un conjunto de ventosa para transferir huevos inyectados que tienen un orificio en una superficie superior de cada huevo, y, además, a un aparato de transferencia para transferir huevos de tamaños variables y diferentes orientaciones de una bandeja de incubación a una bandeja de eclosión, que incluye una placa de soporte sustancialmente horizontal, una fuente de presión de vacío y una pluralidad de conjuntos de ventosa soportados por dicha placa de soporte.

Técnica anterior

Los avances en embriología en aves de corral han hecho posible la adición de diversos materiales al embrión o el entorno alrededor del embrión dentro de un huevo aviar con el fin de fomentar los efectos beneficiosos en los pollos eclosionados posteriormente. Las sustancias que pueden añadirse incluyen agentes antimicrobianos tales como antibióticos, bactericidas y sulfonamidas; vitaminas; enzimas; nutrientes; sales orgánicas; hormonas; adyuvantes; estimuladores inmunitarios, probióticos y vacunas. Esta técnica de inyección *in ovo* puede conducir, por ejemplo, a un aumento del porcentaje de eclosión. Los pollos procedentes de huevos que se inyectan antes de la eclosión pueden retener una cantidad suficiente de la sustancia inyectada de modo que no hay necesidad de inyectar al ave eclosionada. Los pollos pueden crecer más rápido y hacerse más grandes y experimentar una mejora en las demás características físicas. Adicionalmente, ciertos tipos de vacunaciones que previamente sólo podían llevarse a cabo con aves de corral o bien recientemente eclosionadas o bien

totalmente maduras, pueden administrarse ahora satisfactoriamente en el pollo embrionado.

Por tanto, la inyección *in ovo* se ha convertido en un medio eficaz para la prevención de enfermedades en conjuntos de cría aviares. En la industria de las aves de corral, una alta incidencia de enfermedades infecciosas aumenta la tasa de eliminación selectiva y produce una alta tasa de mortalidad durante la fase de crecimiento de las aves jóvenes. Un ejemplo de las enfermedades infecciosas es la enfermedad de Marek. Es una enfermedad viral de las gallinas que da como resultado un tipo de cáncer, y es una de las amenazas más graves para la salud de las aves de corral. Este virus se encuentra latente en las células T, que son un tipo de glóbulos blancos. Las células T son parte integral de la respuesta del sistema inmunitario que es la defensa natural de las aves frente a las enfermedades. En el plazo de tres semanas desde la infección, el virus letal se manifiesta como tumores agresivos en el bazo, el hígado, el riñón, las gónadas, la piel y el músculo del ave infectada.

Se ha descubierto que mediante la selección apropiada tanto del sitio como del momento de la inoculación, la vacunación embrionaria puede ser eficaz en el control enfermedades de las aves de corral. Es esencial que el huevo se inyecte durante el último cuarto del periodo de incubación, y que el inóculo se inyecte dentro de las regiones definidas o bien por el amnios o bien por el saco vitelino. En estas condiciones, el embrión responderá favorablemente desde el punto de vista inmunológico a la vacuna sin ninguna alteración significativa de su desarrollo prenatal.

Una vacuna viral asociada a células vivas de origen de cultivo tisular contiene normalmente la cepa Rispens, la cepa SB1 del virus del herpes de la gallina y la cepa FC 126 HVT del virus del herpes del pavo solas o en combinación. La vacuna se presenta en ampollas de vidrio que contienen la vacuna concentrada, normalmente 1000 dosis cada una, con un título especificado definido como unidades formadoras de placas ("UFP"). El producto de vacuna se almacena en un estado congelado normalmente en un congelador de nitrógeno líquido y se

envía en nitrógeno líquido. Se suministra un diluyente estéril especial en un envase separado, normalmente una bolsa de plástico sellada con un orificio de inyección y una abertura de tubo de suministro apropiados. La vacuna se reconstituye descongelando la vacuna congelada en la ampolla de vidrio. Entonces se abre la ampolla rompiéndola y se retira el producto de vacuna líquido de la ampolla usando una aguja y jeringuilla. Se almacena el diluyente a temperatura ambiente hasta su uso cuando se inyecta entonces el producto de vacuna concentrada retirado de la ampolla mediante la aguja y jeringuilla, en el diluyente contenido en la bolsa de plástico sellada a través del orificio de inyección de la bolsa. Entonces, la vacuna reconstituida está lista para el suministro desde la bolsa sellada a través del tubo de suministro.

Hay diversos factores que afectan al nivel de UFP suministradas por una vacuna de células vivas, tal como la vacuna de Marek, a un espécimen inoculado. La mayoría de estos factores se producen durante la reconstitución de la vacuna y en el proceso de suministro. Los factores que afectan al nivel de UFP suministrado al huevo están relacionados con la manipulación de la vacuna, temperatura, turbulencia en la jeringuilla, presión de aire, fricción, pH, longitud, diámetro y configuración del tubo de suministro de vacuna, longitud y diámetro de la aguja, forma de la aguja y retardo en el consumo de la vacuna tras la descongelación. La eliminación o reducción de los efectos adversos que surgen de estos factores indicados mejoraría enormemente el proceso de inoculación para la vacuna de Marek, específicamente, y para vacunas vivas, en general.

La técnica de inyección *in ovo* automatizada implica suministrar una vacuna en forma fluida al interior de un huevo usando una máquina automatizada que suministra la vacuna al huevo a través de una aguja. La aguja puede usarse tanto para penetrar en la cáscara del huevo como para suministrar las sustancias fluidas, o la abertura en la cáscara puede realizarse por separado y por adelantado a la inyección de fluido. El huevo puede inyectarse en cualquier ubicación dentro del huevo, e incluso en el propio embrión. La idoneidad de una ubicación

particular depende del fin para el que se esté inyectando el huevo y la sustancia fluida suministrada. Algunas sustancias deben suministrarse a una ubicación particular dentro del huevo para que sean eficaces. El problema de situar la aguja en el punto de inyección apropiado es que los huevos varían en tamaño, variando así la distancia entre la cáscara y la ubicación en la que se desea el suministro de la sustancia fluida. Un objetivo principal de la inyección *in ovo* automatizada es poder manipular un alto volumen de huevos en un corto periodo de tiempo mientras se suministra de manera constante una cantidad correcta de fluido de vacuna a la ubicación deseada dentro de cada uno de los huevos y sin contaminar los huevos.

Normalmente, los huevos se incuban mediante el criadero en una bandeja de incubación colocada en una incubadora o máquina preincubadora. Tras la inyección, los huevos inyectados deben transferirse a una bandeja de eclosión para colocarse en los nacederos o máquinas de eclosión. Habitualmente, los huevos de dos o más bandejas de incubación se transfieren a cada bandeja de eclosión. Las bandejas de incubación convencionales incluyen la bandeja Chick Master® 54, la bandeja Jamesway® 42 y la bandeja Jamesway® 84 (en cada caso, el número indica el número de huevos portados por la bandeja). Los huevos de tres bandejas Chick Master® 54, o un total de 162 huevos, se transferirían a una única bandeja de eclosión; los huevos de cuatro bandejas Jamesway® 42, o un total de 168 huevos, se transferirían a una única bandeja de eclosión; y los huevos de dos bandejas Jamesway® 84, o un total de 168 huevos, se transferirían a una única bandeja de eclosión. Hay algunas bandejas de incubación, tales como la bandeja de incubación La Nationale®, que son lo suficientemente grandes como para incluir un número total de huevos, en este caso 132 huevos, de manera que los huevos de una única bandeja de incubación se transferirían a su correspondiente bandeja de eclosión.

Se conocen máquinas y métodos automatizados para inyectar simultáneamente un gran número de huevos. En una máquina comercial bien conocida, los huevos en las bandejas de incubación se ponen bajo un banco de inyectoros que alojan tanto

agujas como punzones. En primer lugar, los punzones abren un orificio en la cáscara del huevo. Entonces, la aguja se inserta en el huevo a través del orificio abierto, seguido por la inyección del fluido. El punzón es necesario porque la aguja es
5 larga y fina y no puede perforar repetidamente cáscaras de huevo sin obstruirse y/o doblarse. Este sistema se muestra, por ejemplo, en la patente estadounidense n.º 4.681.063 concedida a Hebrank. En otra máquina, tal como se muestra en la patente estadounidense n.º 6.240.877 B1, los inyectores alojan una única
10 aguja que tanto perfora el orificio en la cáscara del huevo con un extremo de aguja cerrado como suministra entonces el fluido a través de un orificio en el lateral de la punta de la aguja. Existen inconvenientes de estos dos sistemas con aguja de la técnica anterior.

15 Existe otro inconveniente importante en los dos métodos y máquinas automatizados conocidos porque inyectan los huevos en las bandejas de incubación secuencialmente, en vez de todos a la vez. Las agujas de inyección deben higienizarse entonces tras cada secuencia de inyección. Por tanto, la inyección secuencial
20 de los huevos ralentiza el funcionamiento global de la máquina. De manera igualmente importante, la disolución de higienización permanece sobre la superficie inferior del conjunto de inyección y/o las agujas a medida que se mueven desplazándose a la siguiente sección de huevos que van a inyectarse. Esto permite
25 que la disolución de higienización gotee sobre el siguiente grupo de huevos que van a inyectarse, aumentando así los posibles riesgos de contaminación.

Las máquinas automatizadas para inyectar simultáneamente huevos también tratan el hecho de que los huevos no son
30 idénticos en tamaño. Además, deben tener en cuenta el hecho de que los huevos pueden estar ligeramente inclinados con respecto a los inyectores cuando se portan en las depresiones para huevos de las bandejas de incubación. Dado que las depresiones están diseñadas para alojar los tamaños variables de los huevos, los
35 huevos tienen libertad para balancearse en la depresión. La capacidad para controlar de manera precisa y exacta el desplazamiento de una aguja dentro del huevo disminuye cuando se

inclina el huevo, incluso cuando el desplazamiento vertical relativo entre el huevo y la aguja se controla cuidadosamente para tener en cuenta diferencias en la altura del huevo.

Se han usado diferentes métodos para tratar el tamaño variable del huevo y la posición del huevo en la bandeja alveolada para huevos. En la máquina de inoculación *in ovo* mencionada anteriormente, dada a conocer en la patente estadounidense n.º 4.681.063, los inyectores incluyen una copa flexible en su extremo inferior que sirve para acoplarse a la cáscara del huevo para su colocación antes de perforar el orificio e inyectar el fluido o vacuna. Uno de los problemas de esta máquina de inoculación es que las ventosas usadas para sujetar y transferir los huevos durante y tras la inoculación están justo por encima de los orificios de inyección. Cambios en la presión en el interior del huevo pueden producir contaminación en los huevos y una zona de succión abierta en la boca de la copa puede producir contaminación en las copas. Entonces las zonas superficiales húmedas y oscuras dentro de las copas se convierten en un buen lugar para que crezcan mohos y bacterias. Posteriores inyecciones infectan entonces los huevos inyectados posteriormente.

En la máquina de inyección *in ovo* de la otra patente, la patente estadounidense n.º 6.240.877 B1, los inyectores incluyen una copa de anidamiento articulada en el extremo inferior, que tiene una superficie interior troncocónica para acoplarse a la cáscara del huevo. Entonces, cuando el cuerpo del inyector se mantiene en su sitio mediante la máquina, la copa de anidamiento mantiene el huevo en una posición para perforar e inyectar el huevo. Un problema de este diseño de inyector es el gran número de piezas operativas y móviles que se desgastan, fallan y/o se ven sometidas a fatiga, con el tiempo y deben repararse o sustituirse, con el consiguiente tiempo de inactividad de la máquina.

También se cree que las máquinas de inyección *in ovo* existentes dañan las vacunas de virus vivos, tales como la vacuna de Marek, debido a la destrucción de las células vivas en el momento en que se reconstituye la vacuna concentrada con el

diluyente, se transfiere del recipiente de almacenamiento a los inyectores a través de los tubos y conductos de la máquina y finalmente se suministra a los huevos a través de las agujas de inyección. El tiempo de residencia de la vacuna reconstituida en la máquina antes del suministro al huevo y el calor, la fricción y turbulencia con la que se encuentra la vacuna según se mueve a través de la máquina desde el recipiente de almacenamiento y hacia fuera a través de la aguja de inyección son todos sumamente perjudiciales para las células vivas en las vacunas conocidas, particularmente la vacuna de Marek, y reducen sustancialmente las UFP que se suministran a los huevos a través de las agujas de inyección. Se cree que las máquinas de inyección *in ovo* conocidas podrían reducir el nivel de UFP suministrado desde las agujas de inyección en hasta un 75%, y más, con respecto al título recomendado especificado por el fabricante de la vacuna.

Aunque se sabía que la duración del tiempo de suministro, el calor y la turbulencia podían ser perjudiciales para el recuento de células vivas de diversas vacunas, incluyendo la vacuna de Marek, no se apreciaba que estos factores estaban provocando una destrucción significativa de células vivas en las máquinas de inyección *in ovo* disponibles comercialmente. Más específicamente, no se apreciaba que el tiempo de residencia de la vacuna en la máquina, o la duración de tiempo en que se somete la vacuna a calor en la máquina, o la fricción conferida a la vacuna mientras se desplaza a través de la máquina, o la turbulencia significativa provocada en la vacuna durante el proceso de suministro, podría reducir todo ello significativamente el recuento de células vivas, o las UFP de la vacuna, incluyendo la vacuna de Marek, en el suministro automatizado de la vacuna al huevo. Además, no se apreciaba como algo importante que una máquina de inyección *in ovo* automatizada debiera diseñarse para reducir el efecto adverso de estos factores, es decir el tiempo de residencia, calor excesivo, fricción y turbulencia, sobre el recuento de células vivas de las vacunas.

Volviendo a otros aspectos de las máquinas de inyección *in ovo* automatizada conocidas, normalmente incluyen una sección de transferencia en la máquina, tras la inyección del huevo, para transferir los huevos inyectados de las bandejas de incubación a las bandejas de eclosión. En una máquina bien conocida, se usan ventosas flexibles, tal como se da a conocer en la patente estadounidense n.º 4.681.063 mencionada anteriormente, para elevar los huevos inyectados de la bandeja de incubación para la transferencia a la bandeja de eclosión. Sin embargo, tal como se señaló previamente, estas ventosas flexibles hacen que haya una posibilidad de que entren bacterias y mohos en huevos posteriores, creando así la posibilidad de contaminación cruzada, puesto que se usan las mismas ventosas repetidamente en la creación de una presión reducida en el interior de los huevos a través del orificio de inyección.

El documento US 5.056.464 también da a conocer una máquina de inyección *in ovo* automatizada que incluye una sección de transferencia que resuelve el problema de una posible contaminación cruzada. Además, el documento GB 2 297 677 describe un sistema de procesamiento de huevos que incluye un dispositivo de transferencia de huevos que tiene una matriz de ventosa para coger los huevos sobre una bandeja usando presión de vacío. También se conoce otro tipo de estaciones de transferencia, o máquinas separadas. Se dan a conocer máquinas de transferencia separadas de este tipo en las patentes estadounidenses n.ºs 5.107.794 y 5.247.903. Un inconveniente de estas últimas máquinas de transferencia es la posibilidad de rotura de huevos cuando se giran los huevos 180° desde la bandeja de incubación (o bandeja alveolada para huevos) en la bandeja de eclosión.

Además, las máquinas de inyección *in ovo* comerciales conocidas tienen la entrada de los huevos a la máquina y la salida desde la máquina en el mismo lado de la máquina o emplean sólo una única pista de bandeja. Más específicamente, el operario coloca la bandeja de incubación que contiene los huevos que van a inyectarse en el extremo frontal de la máquina. Tras la transferencia de los huevos inyectados en la bandeja de

eclosión, el operario retira la bandeja de eclosión llena también desde el lado frontal o lateral de la máquina. En instalaciones más modernas, puede ser más deseable que las bandejas de incubación con los huevos para la inyección se inserten en el lado frontal de la máquina, y que la bandeja de eclosión llena se retire desde el extremo opuesto o posterior de la máquina. Una máquina pasante de este tipo permitiría que la bandeja de incubación llena y la bandeja de eclosión vacía se cargasen en una relación una al lado de la otra en el extremo frontal de la máquina, que las bandejas se moviesen en paralelo, en línea a través de la máquina, y la bandeja de incubación vacía y la bandeja de eclosión llena tras la transferencia se moviesen alejándose del extremo posterior de la máquina mediante una operación automática. Un diseño de este tipo permitiría que la máquina de inyección funcione más rápidamente y con menos mano de obra.

Además de las anteriores, las máquinas de inyección *in ovo* automatizadas comerciales conocidas tienen un gran número de componentes que funcionan mecánicamente que se ven sometidos a desgaste, fatiga y fallo durante las largas horas de funcionamiento de la máquina, lo que requiere por tanto una reparación y sustitución constantes. Los diseños de máquina también son tales que permiten que se acumule suciedad, contaminantes transmitidos por el aire, partículas de huevos rotos, etc. en grietas, fisuras y esquinas, que no se prestan fácilmente a la limpieza o lavado mecanizado. Esta acumulación de contaminantes puede provocar problemas de higienización durante el proceso de inyección de los huevos a altas velocidades y durante largas horas de uso.

Por los motivos anteriores, existe una necesidad de un aparato y método de inyección automatizados para inyectar simultáneamente huevos que requieren menos mano de obra que los sistemas conocidos, que pueden prestarse en sí mismos para sistemas de transportador automatizados y que pueden mantenerse limpios y libres de residuos que se acumulan en esquinas y fisuras. El aparato debe manejar un alto volumen de huevos con un alto nivel de precisión con respecto tanto a la ubicación

como a la calidad de la vacuna suministrada. El aparato y método también deben reducir el tiempo de residencia de la vacuna en la máquina antes de la inyección en el huevo, reducir la cantidad de calor a la que se ve sometida la vacuna antes de la inyección, reducir la fricción a la que se ve sometida la vacuna en la máquina, y reducir la turbulencia creada en la vacuna durante su paso desde la bolsa de suministro de vacuna a través del aparato, los tubos y la aguja de la máquina y al interior del huevo.

De manera ideal, el suministro de fluido debe ser rápido, suave y preciso de modo que no dañe las células de la vacuna vivas. El diseño del aparato y el método de funcionamiento global deben ser higiénicos de modo que se minimice, si no se elimina, la contaminación cruzada y permitir una buena capacidad de limpieza de la máquina. El diseño de la máquina también debe minimizar las piezas mecánicas operativas y facilitar tanto la fabricación como el funcionamiento, reduciendo así los costes de fabricación, funcionamiento y mantenimiento en comparación con máquinas y métodos conocidos.

20

SUMARIO DE LA INVENCION

En vista de los inconvenientes anteriores en las máquinas de inyección *in ovo* automatizadas conocidas, la presente invención proporciona un conjunto de ventosa según la reivindicación 1 y un aparato de transferencia para transferir huevos de tamaños variables y diferentes orientaciones de una bandeja de incubación a una bandeja de eclosión según la reivindicación 11. Se establecen realizaciones preferidas de la invención en las reivindicaciones dependientes.

La presente invención está adaptada particularmente para su uso con bandejas de incubación o portadores de huevos convencionales denominados comúnmente "bandejas alveoladas para huevos". Usando la bandeja de incubación normal o bandeja alveolada para huevos, la presente invención elimina la necesidad de transferir los huevos a bandejas de inyección especiales. Tal como se describió anteriormente, van a inyectarse y transferirse los huevos de una a cuatro bandejas de

35

incubación, o más, por cada bandeja de eclosión. El aparato de inyección contempla que todos los huevos necesarios para una única bandeja de eclosión se inyecten de una vez en la bandeja o bandejas de incubación, ya sean tres bandejas Chick Master® 54, 5 cuatro bandejas Jamesway® 42, dos bandejas Jamesway® 84 o una única bandeja La Nationale®. Los criaderos a menudo colocan el número apropiado de bandejas de incubación que portan los huevos totales necesarios para la transferencia sobre una única bandeja de eclosión en un portador de bandeja alveolada para huevos, o 10 "bandeja alveolada para huevos", que sitúa las bandejas de incubación en la alineación longitudinal apropiada. Tal como se usa en el presente documento, por tanto; la expresión "bandeja de incubación" pretende incluir un número apropiado de bandejas de incubación, ya sean una, dos, tres, cuatro o más, suficientes 15 para llenar una bandeja de eclosión, de modo que los huevos se inyectan simultáneamente y la bandeja de eclosión se llena entonces toda de una vez durante un único ciclo de inyección y transferencia.

El aparato de inyección incluye un armazón rígido vertical 20 que divide la máquina longitudinalmente, o en la dirección de la máquina, en dos secciones, una sección de inyección y una sección de transferencia. La sección de inyección comprende generalmente la mitad frontal de la máquina y la sección de transferencia comprende generalmente la mitad posterior de la 25 máquina. El armazón también incluye una estructura de soporte horizontal generalmente rectangular que define dos pistas en línea paralelas, una al lado de la otra, espaciadas divididas por una guía central. Las pistas en línea paralelas y la guía central se extienden longitudinalmente a través de la máquina y 30 están aproximadamente a la altura de la cintura en la altura vertical de la máquina. Las pistas paralelas están diseñadas para recibir y transportar las bandejas de incubación y las bandejas de eclosión en una relación una al lado de la otra generalmente paralela a través de las secciones de inyección y 35 transferencia de la máquina. Las pistas y la guía central dividen así la máquina en la dirección transversal, o a través de la máquina, generalmente en dos lados, un lado derecho y un

lado izquierdo, según se mira a la máquina en el extremo frontal. En una realización preferida, las bandejas de incubación se desplazan por la pista en el lado derecho de la máquina y las bandejas de eclosión se desplazan por la pista en el lado izquierdo de la máquina.

Cada pista paralela incluye un par de carriles de guía paralelos en ambos lados para soportar las bandejas de incubación y eclosión. El carril de guía interior en cada pista es solidario a o está soportado sobre la guía central. El carril de guía exterior de la pista de bandeja de incubación puede moverse lateralmente para sujetar la bandeja en su sitio lateralmente en cada una de las secciones de inyección y transferencia durante las secuencias de inyección y transferencia. Cada pista paralela también incluye un conjunto de colocación de bandeja para mover las bandejas longitudinalmente a lo largo de sus respectivas pistas paralelas. Por tanto, las bandejas de incubación con los huevos para la inyección se insertan en la máquina a lo largo de la pista de bandeja de incubación o de lado derecho y las bandejas de eclosión vacías se insertan en la máquina en la pista de bandeja de eclosión o de lado izquierdo ambas por el extremo frontal de la máquina. Una vez que se inserta la bandeja de incubación con los huevos para la inyección sobre la pista del lado derecho, el conjunto de colocación de bandeja asociado coloca la bandeja longitudinalmente contra un tope retráctil que se extiende hacia fuera de la guía central. El carril de guía exterior móvil se mueve entonces hacia dentro para sujetar la bandeja en la posición recomendada en la sección de inyección.

En la sección de inyección hay un conjunto de inyección soportado sobre la estructura de armazón de la máquina sobre la pista de bandeja de incubación que porta los huevos que van a inyectarse. Tal como se estableció anteriormente, la sección de inyección está situada hacia el extremo frontal de la máquina de modo que las bandejas de incubación llenas que entran en la máquina pasan en primer lugar a través de la sección de inyección. El conjunto de inyectores incluye una placa de retención y soporte de inyectores generalmente horizontal y una

serie de inyectores individuales que están soportados cada uno por separado en un patrón de orificios o aberturas en la placa de soporte. Todos los huevos en la bandeja de incubación se inyectan mediante el conjunto de inyectores de una vez y, por tanto, existe un mismo número de orificios o aberturas en la placa de soporte que el que hay de huevos que van a inyectarse en la bandeja de incubación. Las aberturas alinean entonces verticalmente los inyectores con todos los huevos, con un inyector sobre cada huevo, en la bandeja de incubación. La placa está soportada por un par de cilindros neumáticos de accionamiento vertical montados espacialmente sobre una estructura de puente estacionario que se extiende longitudinalmente que está montada sobre el armazón de la máquina. Cuando los cilindros neumáticos mueven la placa de soporte de inyectores hacia abajo, y la parte inferior de cada inyector se acopla con su huevo alineado, cada inyector individual puede moverse verticalmente hacia arriba en su abertura de placa de soporte para ajustarse a las alturas variables de los huevos.

Los inyectores que pueden moverse verticalmente incluyen una carcasa o cuerpo de inyector que porta los conjuntos de aguja de inyección. El conjunto de aguja incluye una única aguja tanto para la penetración en la cáscara del huevo como para la inyección de fluido, eliminando de ese modo la necesidad de un punzón separado. Una cabeza de acoplamiento al huevo blanda se une en el extremo más inferior de cada carcasa de inyector. La cabeza de acoplamiento al huevo presenta una zona de contacto circular con el huevo mucho menor, del orden de menos de aproximadamente media pulgada de diámetro, y preferiblemente de aproximadamente tres octavos de pulgada, que la zona de contacto de los inyectores de las máquinas conocidas. Esta pequeña zona de contacto se adapta mejor a los tamaños variables de los huevos y la inclinación del huevo que se encuentra cuando los huevos están situados en las bandejas de incubación. Cada inyector y su aguja asociada están diseñados de modo que la aguja se extiende en la misma región de inyección independientemente del tamaño y la orientación del huevo.

Una vez que el conjunto de inyección alcanza su posición más inferior, y las cabezas de acoplamiento de todos los inyectores están en contacto con sus huevos alineados, los inyectores se sujetan neumáticamente a sus aberturas de placa
5 respectivas a cada altura de inyector individual según viene dictado por el tamaño y la orientación de cada huevo individual. Todos los huevos se inyectan entonces simultáneamente haciendo funcionar neumáticamente el conjunto de aguja de inyección dentro de la carcasa de inyector para extender la aguja de
10 inyección que perfora cada una de las cáscaras de huevo y se extiende hacia la región de inyección designada. El controlador u ordenador envía señales entonces al sistema de suministro de vacuna para suministrar una cantidad recomendada de vacuna a través de las agujas y al interior de los huevos. Los conjuntos
15 de aguja y las agujas se retraen entonces neumáticamente de vuelta al interior de las carcasas de inyector, y la placa de soporte se eleva mediante los cilindros neumáticos que portan con la misma la pluralidad de inyectores.

Una vez que se inyectan los huevos en la bandeja de
20 incubación y el conjunto de inyectores eleva y retira los huevos, se libera el carril exterior de sujeción y se mueve la bandeja de incubación con los huevos inyectados sobre sus carriles hasta la mitad posterior de la máquina por debajo de un conjunto de transferencia en la sección de transferencia. La
25 bandeja de incubación se mueve desde la sección de inyección hasta la sección de transferencia mediante el conjunto de colocación de bandeja o conjunto de empujador que empuja la bandeja de incubadora en su pista en respuesta a la finalización de la inyección del huevo. La bandeja de incubadora alcanza su
30 posición longitudinal apropiada en la pista del lado derecho cuando el extremo frontal de la bandeja se acopla a otro tope retráctil en el extremo posterior de la máquina que se extiende hacia fuera de la guía central. El carril de guía exterior móvil de la sección de transferencia se mueve entonces hacia dentro
35 para sujetar la bandeja de incubación en la ubicación recomendada en la sección de transferencia. Los huevos

inyectados están entonces en una posición para la transferencia por el conjunto de transferencia.

El conjunto de transferencia está soportado por una estructura de soporte rectangular montada sobre el armazón de la máquina, que se extiende tanto sobre la pista de bandeja de incubación como la pista de bandeja de eclosión. El conjunto de transferencia incluye una placa de soporte que tiene un patrón de orificios o abertura que están alineados verticalmente con cada huevo inyectado en la bandeja de incubación. La placa de soporte de transferencia está soportada por un par de cilindros neumáticos de accionamiento vertical montados sobre una estructura de puente estacionario que se extiende longitudinalmente, similar a la estructura de puente de la sección de inyección, pero la estructura de puente de la sección de transferencia está diseñada para moverse horizontalmente, o de manera transversal, a través de la máquina dentro de la estructura de soporte rectangular. Por tanto, el conjunto de transferencia puede estar situado directamente sobre la bandeja de incubación que contiene los huevos inyectados en la pista de la derecha y una bandeja de eclosión en la pista de la izquierda.

Montado o soportado verticalmente en cada orificio de placa de soporte, hay un único conjunto de ventosa de transferencia que puede acoplarse con cada huevo independientemente cuando se hace descender la placa de soporte sobre los huevos inyectados en la bandeja de incubación y se ajusta para la orientación y variación del tamaño de los huevos. El conjunto de ventosa de transferencia está diseñado para aplicar succión neumáticamente para coger el huevo en una ubicación alejada del orificio de inyección. Más específicamente, el conjunto de ventosa de transferencia de la presente invención coge el huevo en un anillo de vacío que rodea el orificio de inyección, mientras deja el orificio de inyección a presión atmosférica. Como tal, el conjunto de ventosa de la presente invención no está creando una presión reducida en el interior del huevo, y se reduce sustancialmente el potencial de

contaminación del conjunto de ventosa y la contaminación cruzada de los huevos.

Tras coger los conjuntos de ventosa de transferencia los huevos inyectados en la bandeja de incubación, los cilindros neumáticos elevan la placa de soporte, elevando de ese modo todos los conjuntos de ventosa de transferencia y los huevos que se han cogido fuera de la bandeja de incubación. Una vez que los cilindros neumáticos completan su carrera ascendente, un cilindro neumático transversal mueve la estructura de puente en movimiento del conjunto de transferencia, junto con la placa de soporte, los conjuntos de ventosa y los huevos que se han cogido, horizontalmente a través de la máquina en relación suprayacente con la pista de bandeja de eclosión y la bandeja de eclosión vacía situada sobre los carriles de la misma. Los cilindros neumáticos de accionamiento vertical hacen descender la placa de soporte de modo que los huevos se acoplan con la parte inferior de la bandeja de eclosión. Entonces se libera la succión neumática en las ventosas de transferencia, liberando de ese modo los huevos inyectados en la bandeja de eclosión. La placa de soporte con los conjuntos de ventosa se levantan entonces hasta su posición elevada y se devuelven lateralmente mediante el cilindro neumático transversal a su posición inicial por encima de la pista de bandeja de incubadora para repetir la operación de transferencia.

Soportado sobre el conjunto de empujador o de colocación de bandeja hay un conjunto de higienización alineado con el conjunto de inyectores. El conjunto de higienización está equipado para pulverizar disolución de higienización en el lado inferior de los inyectores y las agujas extendidas tras cada ciclo de inyección de huevos. El conjunto de higienización pulveriza la disolución hacia arriba sobre el lado inferior del conjunto de inyección, y un recipiente recoge la disolución usada tras gotear por el lado inferior de las agujas (que se retraen tras la higienización), los inyectores y la placa de soporte de inyectores. La cabeza de acoplamiento en la parte inferior de cada inyector también se acopla con la pared exterior de su aguja asociada y sirve como limpiador cuando se

retrae la aguja en la carcasa de inyector. Por tanto, se mantiene un entorno de inyección limpio puesto que todas las superficies en contacto con los huevos se higienizan tras cada ciclo de inyección. Esto minimiza el potencial de contaminación cruzada de los huevos.

Además, la máquina de inyección preferiblemente está equipada con una varilla y boquilla de pulverización manual y como parte integral de la máquina. La varilla y boquilla de pulverización se conectan por separado a los depósitos de disolución de higienización y/o agua de modo que pueden higienizarse componentes de la máquina si huevos rotos o que explotan o similares contaminan los componentes de la máquina. La operación de higienización y/o limpieza puede llevarse a cabo sin tener que apagar la máquina, lo que sucedería si se limpiasen a mano las zonas sucias o contaminadas.

El armazón de la máquina incluye un estante inferior para soportar los depósitos para la disolución de higienización, las diversas disoluciones de limpieza, agua y otros componentes de la máquina. El armazón también soporta un armario de control que aloja el controlador u ordenador. El panel de control es preferible que esté sobre el lado izquierdo o pista de bandeja de eclosión lateralmente a través de la sección de inyección en la mitad frontal de la máquina. Además, el armario de control está preferiblemente bajo una ligera presión de descarga, tal como aspirando aire desde los cilindros neumáticos al interior del armario de control. Presurizar el armario de control sirve para impedir que la humedad y la contaminación transmitida por el aire entren en el armario.

Según una realización anterior de la máquina de inyección *in ovo*, el sistema de suministro de vacuna comprende una bomba de válvula de tipo corazón y un colector de distribución modular, que se hacen funcionar ambos neumáticamente. Este sistema mueve la vacuna desde la bolsa de suministro u otro depósito de almacenamiento de vacuna a través de los tubos de la máquina y suministra una cantidad de vacuna de tamaño constante a cada huevo. La bomba de válvula operada neumáticamente mueve la vacuna con un mínimo de fricción y turbulencia. La cámara de

válvula de bomba está dividida por una membrana de bomba flexible en una cámara de válvula de vacuna y una cámara de presión de aire. Extrayendo aire neumáticamente fuera de la cámara de presión de aire y moviendo la membrana flexible para expandir el volumen de la cámara de vacuna, la bomba de válvula inicialmente succiona vacuna de la bolsa de suministro y la introduce en la cámara de válvula de vacuna. Entonces, cuando las agujas de inyección han perforado la cáscara del huevo, se fuerza aire de vuelta al interior de la cámara de presión de aire, accionando neumáticamente la membrana de la válvula para forzar una cantidad recomendada de vacuna al interior del colector de distribución. A medida que la válvula inyecta una cantidad recomendada de la vacuna en el interior del colector de distribución, se fuerza una cantidad precisa de fluido de vacuna hacia fuera de cada orificio de aguja en el interior del huevo respectivo. Preferiblemente, hay dos colectores de distribución modulares y bombas de válvula de tipo corazón asociadas que se montan longitudinalmente sobre el armazón de la máquina, uno a cada lado del conjunto de inyección de modo que la distancia de manguera entre cada orificio de salida de colector y la entrada de vacuna a la aguja de cada inyector se mantiene en el mínimo.

Más recientemente, se ha desarrollado un sistema de suministro de vacuna de alta precisión. El sistema de suministro de vacuna de alta precisión mantiene una máxima estabilidad de la vacuna y garantiza una dosificación reproducible precisa para cada aguja. En particular, el sistema de suministro de vacuna de alta precisión de la presente invención utiliza un colector de distribución de válvula único que incorpora una cámara de presión neumática y una serie de válvulas de suministro operadas neumáticamente que suministran la vacuna con un mínimo de fricción y turbulencia. El colector de distribución de válvula incluye una sección de cuerpo principal alargada, y secciones de cuerpo superior y posterior alargadas coincidentes. La sección de cuerpo principal alargada contiene una cámara de vacuna y tiene una abertura alargada en su pared posterior. La sección de cuerpo principal alargada define una cámara de aire a baja presión y tiene una abertura alargada en su pared frontal que

coincide con la abertura alargada en la pared posterior de la sección de cuerpo principal. Un diafragma flexible está situado entre las aberturas alargadas y separa la cámara de vacuna de la cámara de aire a baja presión. La sección superior alargada define una cámara de aire a alta presión que opera neumáticamente la serie de válvulas de suministro neumáticas para controlar el flujo de vacuna desde la cámara de vacuna hasta los orificios de salida de colector individuales que alimentan las agujas de inyección. De nuevo, dos colectores de distribución de válvula preferiblemente están situados longitudinalmente sobre el armazón de la máquina, uno a cada lado del conjunto de inyección.

Una válvula de recepción de vacuna, preferiblemente en un extremo del colector de distribución, inicialmente se abre para permitir que fluya la vacuna suavemente por gravedad desde la bolsa de suministro o el depósito de almacenamiento hacia la cámara de vacuna de colector. Una vez que está lleno, la válvula de recepción se cierra neumáticamente para aislar la cámara de vacuna de la presión externa de la gravedad producida por la posición elevada de la bolsa de suministro frente a la cámara de vacuna. Cuando las agujas de inyección han perforado la cáscara del huevo, la cámara de aire a baja presión se presuriza para empujar el diafragma flexible uniformemente a lo largo de las aberturas coincidentes alargadas, lo que aumenta la presión hidráulica en la cámara de vacuna y la sección de cuerpo principal de colector. Entonces liberando la alta presión de las válvulas de suministro de vacuna individuales durante una cantidad de tiempo predeterminada, se suministra un volumen preciso de fluido de vacuna desde cada orificio de salida al interior de las agujas y entonces al interior de la cavidad de huevo respectiva. Variando la cantidad de tiempo predeterminada en que se liberan las válvulas de suministro de vacuna hasta la posición abierta, puede ajustarse fácilmente el volumen de fluido de vacuna suministrado por cada aguja en el interior de cada cavidad de huevo respectiva.

Estos últimos conjunto y método de suministro de vacuna de alta precisión también eliminan el bombeo de fluidos a través de

sistemas de manipulación de fluidos convencionales y ofrece un suministro de fluidos tanto preciso como seguro para las células. Se destruyen pocas células vivas o prácticamente ninguna en el suministro, garantizando que una cantidad eficaz
5 de título de vacuna alcanza cada huevo inyectado.

Además, se ha descubierto que puede acumularse aire en el colector de suministro de vacuna situado horizontalmente de las máquinas comerciales y que esta acumulación de aire puede interferir con el suministro de una cantidad precisa de fluido a
10 través de las agujas de inyección. Sorprendentemente, la acumulación de aire en el colector puede evitarse si el colector se inclina aproximadamente 1° - 2° , o más, con respecto a la horizontal. Preferiblemente, el colector se inclina hacia arriba alejándose de la entrada y hacia el extremo exterior, de manera
15 que el extremo de entrada está más bajo que el extremo exterior. Por tanto, cualquier aire atrapado se desplazará hasta el extremo exterior, donde puede purgarse según sea necesario. Una válvula de purga de vacuna operada neumáticamente está montada en el extremo del colector de distribución opuesto al extremo
20 que tiene la válvula de recepción de vacuna. Como tal, la válvula de purga de vacuna puede abrirse convenientemente para purgar el colector de aire según se desee.

Las agujas de inyección en los inyectores están diseñadas especialmente para reducir la fricción y turbulencia según la
25 enseñanza de la solicitud estadounidense en tramitación junto con la presente, con n.º de serie 09/835.482, presentada el 17 de abril de 2001, propiedad del mismo cesionario que la presente solicitud. Específicamente, las agujas son más cortas, es decir de menos de 15,2 cm (6 pulgadas) de longitud, tienen un mayor
30 diámetro, es decir de 0,71 mm (calibre 22) o menos, y una abertura de entrada especialmente conformada. Los sistemas de suministro de vacuna también se han diseñado para reducir la fricción, turbulencia y tiempo de residencia de la vacuna en la máquina. De manera similar, la máquina se ha diseñado, y se han
35 dispuesto los componentes, de modo que se acorte la longitud de los tubos y se eliminen las conexiones en T, reduciendo así de

nuevo la fricción y turbulencia en la vacuna y su tiempo de residencia en la máquina.

Los inyectores que pueden moverse verticalmente para inyectar sustancias fluidas en los huevos también están
5 diseñados de forma única para tener un mínimo de piezas móviles. Un conjunto de aguja de inyección puede moverse entre una posición de aguja retraída y una posición de inyección de aguja extendida mediante presión neumática. El conjunto de aguja incluye un pistón cilíndrico que rodea la aguja que se mueve en
10 un cilíndrico generalmente vertical en el interior del cuerpo de inyector. Entonces se alimenta selectivamente presión neumática al cilindro, a ambos lados del pistón de aguja, para accionar la aguja en cualquier dirección, extendida o retraída.

La máquina de inyección incluye también un dispositivo
15 para monitorizar la cantidad de vacuna que queda en la bolsa de suministro de fluido, y alimentar una señal continua basándose en la misma, hasta el ordenador central de la máquina para su análisis. La máquina mide también la cantidad de tiempo que la bolsa ha estado en uso en la máquina puesto que un tiempo
20 prolongado puede afectar negativamente al título de la vacuna restante. El ordenador proporciona entonces al operario información en tiempo real para alertar al operario sobre cuándo debe sustituirse la bolsa de suministro de fluido, así como para calcular la vacuna total utilizada después de cada ciclo de
25 inyección para determinar si se ha administrado la dosificación apropiada. Si los cálculos varían fuera de una varianza establecida, el ordenador notifica al operario el error.

Según es evidente a partir de lo anterior, tras la inyección, cuando la bandeja de incubación que contiene los
30 huevos inyectados se mueve hasta la sección de transferencia de la máquina, una bandeja de eclosión vacía se mueve de forma similar por su pista paralela hasta la sección de transferencia. Mientras que están inyectándose los huevos de la siguiente bandeja de incubación en la sección de inyección, los huevos ya
35 inyectados de la bandeja de incubación que está en la sección de transferencia, están transfiriéndose por el conjunto de transferencia a la bandeja de eclosión vacía. En consecuencia,

los huevos inyectados en una primera bandeja de incubadora que están en la sección de transferencia, pueden transferirse a una bandeja de eclosión, mientras que una segunda bandeja alveolada para huevos que contiene huevos que van a inyectarse, pueden
5 inyectarse en la sección de inyección. Según se insertan las siguientes bandejas por la parte frontal de la máquina, la bandeja de incubación ahora vacía desde la que se han transferido los huevos inyectados a la bandeja de eclosión, y la bandeja de eclosión llena, se mueven hacia fuera del extremo
10 posterior de la máquina.

La máquina de inyección *in ovo* se ha diseñado de modo que la bandeja de incubación vacía y la bandeja de eclosión llena, se descarguen automáticamente hacia fuera desde la parte posterior de la máquina sobre transportador(es) automático(s).
15 De este modo, la máquina requiere solamente un único operario en la parte frontal de la máquina, para cargar bandejas incubadoras llenas de huevos que van a inyectarse sobre una pista paralela, y una bandeja de eclosión vacía sobre la otra pista paralela adyacente. Alternativamente, las bandejas paralelas podrían
20 cargarse mediante transportadores o sistemas de carga automáticos apropiados. La máquina mueve entonces secuencialmente ambas bandejas por las pistas paralelas, en primer lugar hasta la sección de inyección para inyectar los huevos en la bandeja de incubación llena, y después, en segundo
25 lugar, hasta la sección de transferencia para transferir los huevos inyectados de la bandeja de incubación a la bandeja de eclosión vacía, y a continuación ambas bandeja de incubación vacía y bandeja de eclosión llena, pueden extraerse por parte de un operario, o descargarse en transportadores de retirada, en el
30 extremo trasero de la máquina. De este modo, puede reducirse la mano de obra con respecto a las máquinas y métodos conocidos mientras se mejora al mismo tiempo la velocidad de salida.

La máquina de inyección *in ovo* automatizada incluye ventajosamente dos pistas longitudinales en línea, paralelas,
35 una al lado de la otra, que soportan y guían bandejas de incubación y bandejas de eclosión a través de la máquina, desde la parte frontal hasta la trasera, en primer lugar hasta una

sección de inyección y después hasta una sección de transferencia. Las pistas longitudinales en línea, paralelas permiten que la máquina se utilice con transportadores automáticos de descarga, así como también con transportadores de alimentación automatizados. Si se hace uso de mano de obra, solamente se requiere un único operario en el extremo frontal de la máquina, y un único operario en la parte posterior o trasera de la máquina, y cada uno de ellos maneja una operación de carga y descarga similar, es decir, una bandeja llena de huevos y una bandeja vacía, facilitando por tanto la sincronización de sus actividades.

En la máquina de inyección *in ovo*, la bandeja de incubación llena y la bandeja de eclosión vacía se insertan sobre pistas longitudinales en línea paralelas, a través de la parte frontal de la máquina, y pasan hasta la sección de inyección donde todos los huevos se inyectan simultáneamente, de una vez, con el fin de acelerar el funcionamiento de la máquina y reducir el goteo de disolución de higienización sobre el siguiente grupo de huevos que van a inyectarse.

En esta máquina de inyección *in ovo*, ventajosamente la bandeja de incubación con los huevos inyectados y la bandeja de eclosión vacía se transportan automáticamente a lo largo de las pistas en línea paralelas hasta una sección de transferencia donde los huevos inyectados se transfieren por medio de un conjunto de transferencia, en primer lugar hacia arriba hacia fuera de la bandeja de incubación, después horizontalmente a través de la máquina, y finalmente hacia abajo hacia la bandeja de eclosión. La bandeja de incubación vacía y la bandeja de eclosión llena, se descargan después desde la parte trasera de la máquina.

Ventajosamente, la máquina de inyección *in ovo* automatizada se opera de manera totalmente neumática, para todas las piezas móviles y de suministro de vacuna, evitando así la necesidad de motores eléctricos y/o bombas hidráulicas, componentes y circuitos que pueden producir turbulencia, fricción y calor indeseados en la vacuna. Con la eliminación de las bombas, la vacuna está sometida a una baja presión de línea

interna que conduce a cizallamiento hidráulico, turbulencia de fluido, fricción y destrucción celular minimizados.

Además, la máquina de inyección se opera mediante controlador u ordenador, y se controla con señales de control y un monitor de presentación visual apropiados, para informar de manera completa al operario con relación al funcionamiento de la máquina, incluyendo cualquier mal funcionamiento u otro funcionamiento incorrecto desconocido.

La máquina de inyección incluye preferiblemente un sistema de monitorización de vacuna para monitorizar la cantidad de vacuna que queda en la bolsa de suministro de vacuna y el tiempo en funcionamiento, con el fin de proporcionar un aviso anticipado al operario de que la bolsa de suministro de vacuna debe sustituirse, y también monitorizar la cantidad de vacuna inyectada en los huevos durante cada secuencia de inyección para verificar la cantidad de dosificación correcta.

La máquina de inyección *in ovo* incorpora preferiblemente un armazón de máquina sellado compuesto por componentes de tamaño y forma similares, tal como soportes cuadrados de acero inoxidable, y con todas las conexiones realizadas por soldadura, con el fin de eliminar grietas y fisuras y aberturas en las que pueden acumularse partículas y crecer bacterias, reduciendo por tanto la contaminación y facilitando la limpieza de la máquina.

La máquina de inyección *in ovo* incorpora un diseño mejorado para el flujo de vacuna, con el fin de reducir la fricción, la turbulencia, el calor y el tiempo de residencia en máquina, incluyendo una disposición de componentes que reduce las distancias (y por tanto se reduce la longitud de manguera), y elimina las conexiones en T, con eliminación del bombeo de la vacuna y la utilización de agujas de inyección que son más cortas, tienen un diámetro más grande y una abertura de entrada configurada de manera especial.

Otra ventaja del presente sistema es una bomba de válvula de tipo corazón y un sistema modular de suministro de vacuna accionados neumáticamente para una máquina de inyección *in ovo* que reduce la fricción, la turbulencia, el calor y el tiempo de residencia conferidos a la vacuna por la máquina.

Otro objeto adicional consiste en proporcionar un método y un conjunto de suministro de vacuna operados neumáticamente, de alta precisión, para una máquina de inyección *in ovo*, que no introducen prácticamente nada de turbulencia ni fricción a una
5 vacuna, de modo que se destruyen pocas células vivas, o prácticamente ninguna, y se garantiza que una cantidad eficaz de título de vacuna alcanza cada huevo inyectado, así como se suministra un volumen ajustable preciso de fluido de vacuna a cada aguja.

10 Aún otro objeto consiste en proporcionar un método y un conjunto de suministro de vacuna de alta precisión, según el objeto anterior, en los que el método y el conjunto suministran el fluido de vacuna con una fuerza suficiente para depurar cualquier material que pudiera haberse arrastrado
15 accidentalmente en la punta de la aguja durante la perforación.

Aún otro objeto consiste en proporcionar un conjunto de suministro de vacuna de alta precisión que tiene otras aplicaciones además de las máquinas de inyección *in ovo*, tal como el llenado de múltiples viales en la investigación
20 biológica o farmacéutica o en la producción de vacunas, etc.

Otra ventaja de la máquina de inyección es que el aire atrapado en el colector de suministro de vacuna del conjunto de suministro de vacuna se acumula en un extremo del colector por inclinación del colector aproximadamente 1° - 2° , o más,
25 respecto a la horizontal, y purgando periódicamente el aire acumulado desde el extremo más alto del colector.

Todavía otro objeto adicional de la presente invención consiste en proporcionar una placa de soporte de conjunto de inyección mejorada para mantener neumáticamente cada inyector en
30 su posición seleccionada individualmente, determinada por el tamaño y la orientación de su huevo contactado respectivo.

Todavía otra ventaja consiste en proporcionar un inyector mejorado para una máquina de inyección *in ovo*, que puede alojar una aguja más corta y tiene un mínimo de piezas móviles,
35 reduciendo por tanto el desgaste y la fatiga y la sustitución última, y que opera neumáticamente para mover la aguja en ambos sentidos, extendida y retraída. Además, el inyector mejorado

permite que la aguja inyecte la vacuna en el centro de rotación aproximado del huevo, inyectando así en la misma zona del huevo independientemente de la orientación del huevo en la bandeja de incubación.

5 El inyector y la aguja de inyección mejorados comprenden una aguja que es de longitud más corta y de mayor diámetro para reducir la turbulencia y la fricción mientras que al mismo tiempo perfora el orificio de inyección sin doblarse ni obstruirse, eliminando por tanto la necesidad de una perforación
10 separada o de suministro de la vacuna a través de orificios laterales de la aguja con un extremo de aguja cerrado para la perforación.

Aún otra ventaja de la máquina de inyección es que todos los huevos para una bandeja de eclosión pueden inyectarse en una
15 sección de inyección, y los huevos inyectados para otra bandeja de eclosión pueden transferirse hasta una bandeja de eclosión vacía horizontalmente a través de la máquina aproximadamente al mismo tiempo, para acelerar y simplificar el funcionamiento de la máquina y el método.

20 El conjunto de ventosa mejorado para una máquina de inyección *in ovo* para transferir los huevos inyectados utiliza un anillo de succión de vacío para recoger y mantener los huevos inyectados, mantiene la presión atmosférica en el orificio de penetración, y no crea ninguna presión negativa en el interior
25 del huevo, reduciendo así el potencial de contaminación de la ventosa y de contaminación cruzada de los huevos.

Todavía otra ventaja es que el conjunto de colocación de bandeja o de empujador que empuja la bandeja de incubadora desde la sección de inyección hasta la sección de transferencia,
30 soporta una o más boquillas de higienización que pulverizan disoluciones de higienización y otras disoluciones, hacia arriba sobre el lado inferior del conjunto de inyección (con las agujas extendidas), de modo que todas las superficies de contacto del conjunto de inyección se higienizan después de cada secuencia de
35 inyección y al mismo tiempo que la bandeja de incubación con huevos inyectados se mueve desde la sección de inyección hasta la sección de transferencia.

La máquina de inyección utiliza preferiblemente presión neumática para presurizar las disoluciones de higienización y de limpieza, agua y otros líquidos en sus depósitos respectivos, para provocar el flujo de líquido cuando se abre una válvula apropiada, eliminando así todas las bombas de líquido y similares de la máquina.

La máquina de inyección está equipada preferiblemente con una varilla y boquilla de pulverización manual, conectadas por separado a los depósitos de disolución y de agua, de modo que los huevos rotos o que han explotado y similares, pueden lavarse con arrastre descendente, hacia fuera de los recipientes de drenaje subyacentes, o de otro modo hacia fuera del armazón y los componentes de la máquina, según se desee.

Aún otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una máquina que será conforme a formas convencionales de fabricación y será económicamente factible, de funcionamiento de larga duración y relativamente libre de perturbación.

Todos estos objetos y ventajas, junto con otros que resultarán evidentes posteriormente residen en los detalles de construcción y de funcionamiento según se describe y reivindica de forma más completa a continuación en el presente documento, haciendo referencia a los dibujos adjuntos que forman parte del presente documento, en los que los números de referencia iguales se refieren a partes iguales en su totalidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva frontal derecha de una máquina de inyección, con determinados componentes omitidos;

la figura 2 es una vista en perspectiva frontal izquierda de la máquina de inyección de la figura 1, con determinados componentes omitidos;

la figura 3 es una vista en perspectiva posterior izquierda de la máquina de inyección de la figura 1, con determinados componentes omitidos;

la figura 4 es una vista en perspectiva posterior derecha de la máquina de inyección de la figura 1, con determinados componentes omitidos;

la figura 5 es una vista en perspectiva lateral derecha ampliada de la parte frontal de la máquina de inyección de la figura 1, con determinados componentes omitidos, que ilustra la sección de inyección;

5 la figura 6 es una vista en perspectiva lateral derecha ampliada de la parte trasera de la máquina de inyección de la figura 1, con determinados componentes omitidos, que ilustra la sección de transferencia;

10 la figura 7 es una vista en perspectiva frontal ampliada de la máquina de inyección de la figura 1, con ciertos componentes omitidos, que ilustra el conjunto de inyección y la pista de bandeja de incubación y la pista de bandeja de eclosión, paralelas una al lado de otra;

15 la figura 8 es una vista en planta frontal de la máquina de inyección de la figura 1, con determinados componentes omitidos;

la figura 9 es una vista en alzado lateral del lado izquierdo de la máquina de inyección de la figura 1, que ilustra el panel de control y la sección de transferencia;

20 la figura 10 es una vista en planta desde arriba de la máquina de inyección de la figura 1;

25 la figura 11 es una vista esquemática en planta desde arriba de las pistas de bandejas de incubación y de eclosión, en línea, de la máquina de inyección de la figura 1, que ilustra la ubicación de los sensores de fibra óptica y de los topes retráctiles en los carriles de guía interiores y de guía central;

la figura 12A es una vista en planta desde arriba de una bandeja de incubación convencional;

30 la figura 12B es una vista lateral de la bandeja de incubación de la figura 12A;

la figura 13A es una vista en planta desde arriba de una bandeja de eclosión convencional;

35 la figura 13B es una vista lateral de la bandeja de eclosión de la figura 13A;

la figura 14 es una vista en perspectiva parcial del conjunto empujador o de colocación de bandeja y del conjunto de pulverizador de higienización;

5 la figura 15 es una vista en perspectiva parcial frontal de los conjuntos de empujador y de pulverizador de higienización de la figura 14;

la figura 16 es una vista en planta desde arriba de la placa de soporte de inyectores, que ilustra una pluralidad de aberturas u orificios para recibir la pluralidad de inyectores y
10 un circuito neumático que controla el agarre o la sujeción de los inyectores en las aberturas;

la figura 17 es una vista desde arriba en perspectiva parcial de la mitad de placa inferior de la placa de soporte de inyectores de la figura 16, que ilustra una pluralidad de
15 anillos de agarre situados en las aberturas de la placa;

la figura 18 es una vista en sección parcial tomada a lo largo de la línea de sección 18-18 de la figura 16;

la figura 19 es una vista en perspectiva de uno de la pluralidad de anillos de agarre que se acoplan con la pared exterior del cuerpo de inyector cuando se expande
20 neumáticamente;

la figura 20 ilustra una aguja de inyección, que muestra un extremo superior mejorado para su conexión a los tubos de vacuna para la reducción de la fricción y la turbulencia;

25 la figura 20A es una ampliación de la parte superior de la aguja de inyección ilustrada en la figura 20;

las figuras 21 y 21A ilustran un extremo superior alternativo para la aguja de inyección;

las figuras 22 y 22A ilustran todavía otra realización del extremo superior para las agujas de inyección;

la figura 23 es una vista en sección parcial de un inyector, que ilustra el conjunto de aguja de inyección situado en el interior de la carcasa de inyector en una posición retraída, y que muestra el inyector situado en una aberturas de
35 la placa de soporte de inyectores;

la figura 24 es una vista en sección del inyector y de la placa de soporte mostrados en la figura 23, pero con el conjunto de aguja de inyección en una posición extendida;

5 la figura 25 es una vista en sección de una realización de un sistema de suministro de vacuna, que ilustra la bomba de válvula de tipo corazón conectada a una serie de módulos individuales unos al lado de otros, que están ensamblados entre sí para constituir el colector de distribución de fluido;

10 la figura 26 es una vista lateral en sección transversal de un módulo colector que cuando se ensambla, forma el colector de distribución de fluido de la realización mostrada en la figura 25;

la figura 27 es una vista en alzado frontal del módulo de colector de la figura 26;

15 la figura 28 es una vista en alzado frontal del colector de distribución de fluido para la realización del sistema de suministro de vacuna que se muestra en la figura 25, que ilustra una pluralidad de módulos de colector conectados entre sí en serie;

20 la figura 29 es una vista en perspectiva lateral desde abajo de un colector de distribución de válvula de alta precisión, que ilustra la relación de las diversas secciones de cuerpo longitudinales y los orificios de suministro de vacuna alineados para suministrar cantidades precisas de vacuna a los inyectores y las agujas;

la figura 30 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del colector de distribución de válvula de la figura 29, que ilustra los componentes desde el mismo sentido de perspectiva que la figura 29;

30 la figura 31 es una vista en perspectiva en despiece ordenado del colector de distribución de válvula de la figura 29, que ilustra los componentes según se ven desde la parte trasera del colector;

35 la figura 32 es una vista en sección parcial tomada a lo largo de la línea se sección 32-32 de la figura 29;

la figura 33 es una vista en perspectiva del colector de distribución de válvula mostrado en la figura 29, pero que ilustra el colector desde el sentido opuesto;

5 la figura 34 es una vista en sección de una realización del conjunto de ventosa para su uso en el agarre y la transferencia de los huevos inyectados, que ilustra el conjunto de ventosa soportado dentro de una abertura de una placa de soporte de transferencia;

10 la figura 35 es una vista desde abajo de la ventosa flexible utilizada en el conjunto de ventosa de la figura 34;

la figura 36 es una vista en sección transversal de la ventosa tomada a lo largo de la línea 36-36 de la figura 35;

15 las figuras 37 y 38 son vistas en sección transversal del conjunto de ventosa de la figura 34, que ilustran cómo se articula el conjunto en la abertura de una placa de soporte de transferencia cuando los huevos inyectados están en orientaciones diferentes en la bandeja de incubación;

20 la figura 39 es una vista en perspectiva lateral desde abajo en despiece ordenado de otra realización de una placa de soporte de transferencia y de un conjunto de ventosa según la presente invención;

25 la figura 40 es una vista en perspectiva lateral desde abajo de la placa de soporte de transferencia y del conjunto de ventosa según se muestra en la figura 39, cuando están ensamblados, cogiendo cada conjunto de ventosa un huevo;

la figura 41 es una vista en alzado lateral del conjunto de ventosa mostrado en las figuras 39 y 40;

la figura 42 es una vista desde arriba del conjunto de ventosa mostrado en las figuras 39 y 40;

30 la figura 43 es una vista en perspectiva en despiece ordenado, en corte parcial, de los componentes de fuelle flexible y de ventosa del conjunto de ventosa mostrado en las figuras 39 y 40;

35 la figura 44 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de ventosa mostrado en las figuras 39 y 40;

la figura 45 es un vista en perspectiva, en corte parcial, del conjunto de ventosa ensamblado que se muestra en las figuras

39 y 40, que ilustra los componentes del conjunto de ventosa cuando está en la condición comprimida;

la figura 46 es una vista en perspectiva, en corte parcial, de los componentes de fuelle flexible y ventosa ensamblados, del conjunto de ventosa mostrado en las figuras 39 y 40, cogiendo la ventosa un huevo, y

la figura 47 es una vista en sección transversal parcial del conjunto de ventosa mostrado en la figura 44, pero que ilustra los accesorios preferidos en el extremo superior, que permiten una conexión rápida en, y hacia fuera de, las aberturas de ventosa de la placa de soporte de transferencia.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

Aunque las realizaciones preferidas de la invención van a explicarse en detalle, debe entenderse que son posibles otras realizaciones. En consecuencia, no se pretende que la invención quede limitada en su alcance a los detalles de construcción y disposición de componentes expuestos en la siguiente descripción o que se ilustran en los dibujos. La invención es susceptible de otras realizaciones y de ponerse en práctica o llevarse a cabo de diversas formas. Además, en la descripción de las realizaciones preferidas, se recurrirá a terminología específica por motivos de claridad. Ha de entenderse que cada término específico incluye todos los equivalentes técnicos que operen de una manera similar para lograr un objetivo similar.

El termino "aves", según se utiliza en el presente documento, pretende incluir machos o hembras de especies aviares, pero se pretende abarcar principalmente las aves de corral que se producen comercialmente para obtener huevos o carne, o para cría para producir reproductores para obtener huevos o carne. En consecuencia, el término "ave" pretende abarcar en particular cualquier género o cualquier ave, incluyendo sin limitación gallinas, patos, pavos, gansos, codornices, avestruces, faisanes, y similares. La presente invención puede ponerse en práctica con cualquier tipo de huevo de ave.

El término "fluido", según se utiliza en el presente documento, pretende incluir cualquier material que puede fluir y no se limita a líquidos puros. Por tanto, "fluido" se refiere a disoluciones, suspensiones líquido-líquido, suspensiones líquido-sólido, gases, suspensiones gaseosas, emulsiones, y cualquier otro material o mezcla de materiales que presente propiedades de fluido. Determinados materiales sólidos también se encuentran en este mismo término, tales como los polímeros biodegradables (por ejemplo, en forma de perlas aplicables con jeringa) que liberan agentes activos con su biodegradación.

Las figuras 1-10 muestran la configuración global de una máquina o aparato en línea paralelo para la inoculación de huevos, que se indica en general con el número de referencia 10. La máquina o aparato 100 comprende un sistema en línea paralelo, e incluye un armazón o estructura de armazón, designado en general con el número de referencia 102.

El armazón de máquina 102 incluye elementos de brazos verticales 104 en cada esquina, y cuatro elementos de armazón verticales interiores 106 cerca de la parte central del armazón. Los elementos de brazo 104 de cada extremo del armazón 102 están interconectados de forma rígida cerca de la parte inferior, parte central y parte superior mediante elementos de armazón transversales 108, 110 y 112, respectivamente. De forma similar, los elementos de armazón verticales interiores 106 están interconectados a través de la máquina mediante elementos de armazón transversales 114, 116 y 118 similares, respectivamente. Además, cada elemento de brazo vertical 104 está conectado de forma rígida, en cada lado del armazón 102 a un elemento de armazón vertical interior 106 cerca de su parte inferior, parte central y parte superior, mediante elementos de armazón longitudinales 120, 122 y 124, respectivamente. Los dos elementos de armazón longitudinales superiores 124 del lado derecho, se han omitidos en las figuras 1-7 por motivos de claridad. Finalmente, los elementos de armazón verticales interiores adyacentes 106 a cada lado de la máquina se conectan de forma rígida entre sí mediante conectores cortos 126 (véanse las figuras 9 y 10).

Los elementos de brazos verticales 104 y los elementos de
armazón verticales interiores 106, junto con los elementos de
armazón transversales 108, 110, 112, 114, 116 y 118 y los
elementos de armazón longitudinales 120, 122 y 124, forman el
5 armazón rígido 102 con la configuración global de una caja
rectangular, que está dividida generalmente en su parte central
longitudinal en conectores 126. Situada en la mitad frontal de
la máquina 100, hay una sección de inyección, designada en
general con el número de referencia 130, que tiene un conjunto
10 de inyección designado en general con el número de referencia
131. La mitad posterior de la máquina 100 aloja una sección de
transferencia, designada en general con el número de referencia
132, que tiene un conjunto de transferencia designado en general
con el número de referencia 133. Además, los elementos de
15 armazón transversales centrales o intermedios 110 y 116, y los
elementos de armazón intermedios longitudinales 122, están todos
situados a aproximadamente la misma altura vertical para formar
un armazón horizontal generalmente rectangular, designado en
general con el número de referencia 134, alrededor del aparato
20 100 a un altura conveniente para el operario del aparato,
aproximadamente a la altura de la cintura. Los elementos de
armazón transversales inferiores 108 y 120 están interconectados
mediante una serie de elementos de armazón longitudinales
interiores 136, que sirven para rigidizar mejor el armazón 102 y
25 formar un estante inferior 138 para soportar los depósitos de
fluido 140 y similares que se utilizan en el aparato de la
máquina. El aparato en línea paralelo 100 completo está montado
sobre ruedecillas o ruedas 142 de modo que se pueda mover de un
sitio a otro, según se desee. Se puede proporcionar un freno o
30 fijación al suelo (no mostrado), para que las ruedas 142
mantengan el aparato 100 en su sitio durante el funcionamiento.

Todos los elementos del armazón, incluyendo los elementos
de brazos verticales 104 y los elementos verticales interiores
106, los elementos de armazón transversales 108, 110, 112, 114,
35 116 y 118, los elementos de armazón longitudinales 120, 122 y
124, y los elementos de armazón de estante 136, están realizados
preferiblemente con soportes cuadrados de acero inoxidable del

mismo tamaño, de 3,81 cm (1,5 pulgadas). Además, todas las conexiones se realizan mediante soldadura con el fin de eliminar grietas y fisuras y aberturas en las que pueden acumularse partículas y crecer bacterias. El aparato en línea paralelo 100 y el armazón de máquina 102, forman una máquina completamente sellada. Debido a que es una máquina completamente sellada, no existe ningún lugar para la suciedad, los residuos o la formación de mohos. Además, la máquina puede lavarse fácilmente al final del día, o en cualquier momento después de la inyección de los huevos.

En la parte frontal izquierda del aparato 100, el elemento de brazo vertical 104 y el elemento de armazón vertical interior 110, donde se unen mediante el elemento de armazón longitudinal superior 124, forman un soporte para un panel de control, designado en general con el número de referencia 144. El panel de control 144 incluye botones, conmutadores, una panel de marcación por tonos de presentación visual de cristal líquido (LCD) 146, y se ha previsto en una caja hermética autocontenida 148, montada entre el brazo vertical 104 y el elemento de armazón interior vertical 106 en el elemento de armazón superior 124. El panel de control 144 incluye también un controlador PCL DL micromodular 205, u ordenador de tipo similar que sea fácilmente programable.

Discurriendo a través del armazón 102 desde la parte frontal a la posterior, y montadas ligeramente por encima del armazón horizontal 106, hay un par de pistas generalmente horizontales paralelas una al lado de otra, una pista de incubadora o bandeja alveolada para huevos designada en general con el número de referencia 150, denominada a veces en el presente documento la pista del lado derecho (mirando desde la parte frontal de la máquina), y una pista de bandeja de eclosión designada en general con el número de referencia 152, o pista del lado izquierdo (mirando desde la parte frontal de la máquina). Cada pista horizontal está definida por un par de carriles de guía horizontales, un carril de guía interior 154 y un carril de guía exterior 156. Los carriles de guía 154 y 156 son preferiblemente discontinuos como en 159 (véanse las figuras

5, 6 y 7) adyacentes a los elementos de armazón transversales 116, de modo que la sección de transferencia 132 de la máquina puede separarse fácilmente de la sección de inyección 130 de la máquina.

5 Los carriles de guía interiores 154 para cada pista 150 y 152, están montados de forma rígida en relación de espalda con espalda aproximadamente por debajo de la parte central longitudinal de la máquina 100, de la parte frontal a la posterior, sobre una guía central, designada en general con el
10 número de referencia 158. Preferiblemente, la guía central 158 es un carril con forma de U, con pestañas que se extienden lateralmente. Los brazos del carril en forma de U forman la sección vertical de los carriles de guía 154, las pestañas forman la sección horizontal y la base de la forma de U define
15 la parte superior de la guía central 158 (véase la figura 6). La guía central 158 está también dividida en 160 (véase la figura 5) adyacente a la parte central de la máquina, en la misma zona 159 de los carriles de guía 154 y 156. Los carriles de guía exteriores 156 están soportados por encima del armazón horizontal mediante una serie de cajas verticales 162 que están
20 montadas en la parte superior de los elementos de armazón longitudinales 122.

Los carriles de guía exteriores 156 de la pista de bandeja de incubación 150, o del lado derecho, son también
25 individualmente móviles, lateralmente mediante un par de cilindros neumáticos de movimiento corto horizontalmente 164, en la sección de inyección 130, y de un segundo par de cilindros neumáticos de movimiento horizontalmente corto 166 en la sección de transferencia 132. Los cilindros 164 y 166 están soportados
30 dentro de las cajas 162, según se describe con mayor detalle en la presente descripción.

Una guía de recepción, designada en general con el número de referencia 170, está montada en el extremo frontal del aparato 100 frente al elemento de armazón transversal 110, para
35 definir el extremo frontal de las pistas 150 y 152. Preferiblemente, la placa de recepción 170 se ha diseñado con dos ranuras de recepción paralelas 172 y 174, definidas por

partes de extremo elevadas 176 y por una parte central elevada 178 (véase la figura 7). Las ranuras de recepción 172 y 174 están alineadas horizontalmente con los carriles de guía 154 y 156 de la pista de bandeja de incubación 150 y de la pista de bandeja de eclosión 152, respectivamente. La ranura de recepción 172 y la pista de bandeja de incubación 150, reciben una bandeja de incubación convencional o portador de bandeja alveolada para huevos 168 utilizado en los criaderos comerciales. La ranura de recepción 174 y la pista de bandeja de eclosión 152, reciben una bandeja de eclosión 169 convencional, como las utilizadas en los criaderos comerciales.

La guía de recepción 170 está compuesta, preferiblemente, por polipropileno de alta densidad o de otro material adecuado para proporcionar una superficie suave, de baja fricción, para que las ranuras de recepción 172 y 174 faciliten la colocación de la bandeja de incubación y de la bandeja de eclosión sobre sus respectivas pistas del lado derecho y del lado izquierdo 150 y 152, respectivamente. La parte horizontal de los carriles de guía 154 y 156 está cubierta preferiblemente por una tira de polipropileno de alta densidad (u otro material adecuado), para proporcionar también una superficie de baja fricción para el movimiento sobre la misma de las respectivas bandejas de incubación y de eclosión.

Tal como se ha definido previamente, la bandeja de incubación 168 puede estar formada por de una a cuatro bandejas de incubación comerciales, o más, dependiendo del fabricante. Las figuras 13A y 13B muestran una bandeja de incubación "La Nationale"® 168, que tiene asas 180. La bandeja de incubación 168 ilustrada, incluye una pluralidad de filas de aberturas 182. Cada abertura o depresión de mantenimiento de huevos 182 está configurada para recibir un extremo de un huevo respectivo, de modo que soporta al huevo respectivo en una posición sustancialmente vertical con el extremo grande orientado hacia arriba. La bandeja de incubación 168 porta aproximadamente ciento treinta y dos huevos en una matriz al tresbolillo de 22 filas con seis huevos cada una. La bandeja 168 procede directamente de la máquina incubadora, con los huevos ya

situados, y se carga directamente en la ranura de recepción del lado derecho 172.

Por supuesto, la bandeja de incubación utilizada según la presente invención puede contener cualquier número de filas que
5 contengan cualquier número de huevos. Además, los huevos de filas adyacentes pueden ser paralelos entre sí, como en una bandeja rectangular, o pueden estar en una relación al tresbolillo, como en una bandeja desviada. También se contempla, según la presente invención, que la bandeja de incubación 168
10 puede ser de cualquier diseño especial. Dependiendo del tipo de bandeja de incubación 168 que se utilice en la máquina 100, el conjunto de inyección 131 y el conjunto de transferencia 133, según se describe a continuación en el presente documento, se configuran entonces apropiadamente, de modo que las depresiones
15 182 de la bandeja de incubación se alineen con los componentes operativos de cada uno de los conjuntos 131 y 133.

Mientras una bandeja de incubación 168, portadora de los huevos que van a inyectarse, se coloca sobre la pista del lado derecho 150, una bandeja de recepción 170 o de eclosión abierta,
20 mostrada en las figuras 13A y 13B, se coloca en la ranura de recepción 174 y sobre la pista del lado derecho 152. Una vez que los huevos se inyectan en la sección de inyección 130 y la bandeja de incubación 168 se mueve por la pista 150 hasta la sección de transferencia 132, la bandeja de eclosión 169 se
25 mueve también por su pista 152 hasta la sección de transferencia 132. Los huevos inyectados se transfieren entonces de la bandeja de incubación 168 a la bandeja de eclosión 169. La bandeja de eclosión 169 es abierta y sin sitios individuales para mantener los huevos. La transferencia de los huevos a la bandeja de
30 eclosión abierta 169, es una práctica común debido a que los pollos eclosionados resultarían lastimados si los huevos permanecieran en la bandeja 168 tras la eclosión.

Volviendo a las figuras 1-10, el conjunto de inyección 131 y el conjunto de transferencia 133 están suspendidos en serie
35 dentro del armazón de la máquina 102. El conjunto de inyección 131 está suspendido de una plataforma longitudinal rígida o puente 184, que está soportado en la parte superior de los

elementos de armazón transversales superiores 112 y 118. Un par de cilindros neumáticos 186, montados en tándem sobre el puente 184, mueven el conjunto de inyección 131 hacia arriba y hacia abajo. El conjunto de transferencia 133 está suspendido de una

5 plataforma longitudinal o puente 188, que puede moverse transversalmente a través de la máquina 102 en la sección de transferencia 130. Cada extremo del puente 188 está montado en un carril deslizante 190, para el movimiento deslizante lateral de manera transversal a través de la máquina 100. Los carriles

10 deslizantes 190 se mantienen sobre angulares de hierro 192 que están soldados a una superficie interior de los dos elementos de armazón verticales interiores 106 y a los dos elementos de brazos verticales 104, respectivamente, de la sección de transferencia 132 en una posición apropiada separada por encima

15 de las pistas 150 y 152, y por debajo de los elementos de armazón superiores 112, 118 y 124 (véanse las figuras 1 y 6). Un segundo par de cilindros neumáticos 194 se han montado también en tándem sobre el puente móvil 188, para mover el conjunto de transferencia 133 hacia arriba y hacia abajo. Un quinto cilindro

20 neumático sin vástago 196, montado preferiblemente en el interior del elemento de armazón transversal superior 118 de la sección de transferencia 132, se conecta a un extremo del puente 188 mediante un espárrago 198, que mueve el puente 188 que porta el conjunto de transferencia 133 horizontalmente hacia atrás y

25 hacia delante lateralmente a través de la sección de transferencia 132.

El conjunto de inyección 131 incluye una placa de mantenimiento y soporte de inyectores verticalmente móvil 200, que tiene una serie de aberturas 202 que se alinean con los

30 huevos de la bandeja de incubación 168 cuando la bandeja está alienada apropiadamente sobre la bandeja 150 para la inyección de los huevos. La placa 200 se conecta a lo largo de sus bordes laterales a los extremos de un par de soportes en forma de U 210 que están a su vez conectados mediante su base al extremo

35 exterior de los vástagos de pistón de los cilindros 186. Situados en las aberturas 200, hay una serie de inyectores verticalmente móviles, designados en general con el número de

referencia 204. Cada uno de los inyectores 204 aloja un conjunto de aguja de movimiento de vaivén 206, portador de una aguja de inyección 208 para el suministro de una sustancia fluida al interior del huevos (véase la figura 24). El número y la
5 ubicación de los inyectores corresponde con el número y la ubicación respecto a las aberturas o depresiones de mantenimiento de huevos 182 en una bandeja de incubación 168 completa, de modo que todos los huevos para cualquier bandeja de eclosión, puedan inyectarse de una vez.

10 Puesto que el diseño de las bandejas de incubación 168 puede variar, se entiende que puede proporcionarse cualquier número de inyectores 204 en el conjunto de inyección 131, siempre que se dispongan los inyectores 204 para que correspondan con las ubicaciones de las depresiones de
15 mantenimiento de huevos 182 en la bandeja de incubación 168 particular, que va a utilizarse en la máquina 100. El conjunto de inyección 131 debe estar diseñado de modo que todos los huevos de la bandeja de incubación que van a utilizarse en la máquina, se inyecten de una vez. Por ejemplo, algunas bandejas
20 de incubación de una pieza, mantienen hasta ciento sesenta y ocho huevos. Cuando se inyecta un número tan grande de huevos en este tipo de bandeja de incubación, el conjunto de inyección 131 debe mantener preferiblemente ciento sesenta y ocho inyectores 204, necesitando así solamente una secuencia de inyección para
25 inyectar simultáneamente todos los huevos de la bandeja de una vez.

Cuando se inicia el ciclo de inyección, la placa 200 del conjunto de inyección 131 se mueve desde su posición "inicial" por debajo de la plataforma de soporte o puente 184, y atraviesa
30 rápidamente hacia abajo, hasta una posición directamente por encima de la bandeja de incubación 168. Mientras tanto, los inyectores 204 tienen libertad para moverse verticalmente hacia arriba en sus respectivas aberturas 202. Según se aproxima la placa de soporte 200 a su posición más descendida, cada inyector
35 204 se sitúa directamente por encima de uno de los huevos de la bandeja 168, y una cabeza de estabilización o contacto elastomérica 230 (véanse las figuras 23 y 24), dispuesta en el

fondo o extremo inferior de cada inyector 204, se acopla con la parte superior de su huevo respectivo. Una vez que se ha establecido el contacto, el inyector 204 tiene libertad para moverse verticalmente hacia arriba en su respectivo orificio 202. Por ello, los inyectores 204 pueden ajustarse independientemente a las variaciones de altura y a la inclinación de cada huevo de la bandeja de incubación.

Una vez que la placa 200 está en su posición descendida completa, con todas las cabezas de contacto o estabilización 230 en contacto con sus huevos respectivos, un anillo de agarre 212 en cada orificio 202, se expande neumáticamente para agarrar y mantener los inyectores 204 de forma rígida en la placa 200 con las cabezas de contacto 230 asentadas sobre la superficie de la cáscara del huevo. Los conjuntos de aguja 206 se accionan a continuación para que extiendan las agujas 208 una distancia predeterminada, con fuerza suficiente para penetrar la cáscara del huevo. Las agujas 208 continúan a través de la abertura de las cáscaras de huevo hasta una posición de inyección. Se suministra fluido a cada huevo a través de una de las agujas 208. Puesto que todos los inyectores 204 son iguales y la cabeza 230 de cada uno se encuentra en contacto superficial con el huevo, cada huevo se inyecta hasta la misma profundidad. A continuación del suministro de fluido, los conjuntos de aguja 206 que portan las agujas 208, se retraen, y los inyectores 204 se recogen durante el movimiento ascendente de la placa de soporte según retorna junto con los inyectores 204 de nuevo hasta la posición superior, o "inicial", por encima de los huevos de la bandeja 168.

Las sustancias fluidas que van a inyectarse, tales como las vacunas, se proporcionan normalmente en una bolsa de plástico cerrada, estéril, que tiene orificios (no mostrados) similar a una bolsa IV. La bolsa de suministro está suspendida de un colgador de soporte vertical 214, montado preferiblemente en la plataforma 184 directamente por encima de los inyectores 204. El suministro de fluido desde la bolsa de suministro de fluido hasta las agujas 208, se realiza a través de un conjunto único de suministro de vacuna, designado en general con el

número de referencia 240, que se monta en el interior de los soportes en forma de U 210. Existen preferiblemente dos conjuntos de suministro de vacuna, uno a cada lado para la mitad de los inyectores en su lado.

5 Cuando se dispensa la vacuna desde la bolsa de suministro de fluido hasta los conjuntos de suministro de vacuna, la máquina monitoriza la cantidad de vacuna que queda en la bolsa mediante un sistema de monitorización de volumen de vacuna
10 único. Este sistema de monitorización consiste en una célula de carga impermeable 216, situada en la parte superior del colgador de soporte de bolsa de vacuna 214. La bolsa de vacuna cuelga directamente de la célula de carga, y ésta monitoriza de manera continua el peso de la bolsa de vacuna. La célula de carga está
15 conectada al ordenador central de la máquina en el panel de control 146, y envía una señal continua, que analiza el ordenador. Éste compara la reducción de peso de la vacuna en la bolsa respecto a la dosificación programada, y proporciona al
20 operario información en tiempo real, tal como la cantidad de vacuna que queda, la cantidad de dosis que quedan en unidades individuales o la cantidad de bandejas que pueden recibir la dosificación mediante la vacuna restante. La máquina mide también la duración de tiempo que cada nueva bolsa de vacuna ha estado en funcionamiento en la máquina. Se ha encontrado que los retrasos en el suministro de vacuna desde la bolsa de suministro
25 hasta los inyectores puede ser perjudicial para la calidad de la vacuna que queda en la bolsa. De este modo, la máquina alerta al operario cuando se esté acercando el momento de sustituir la bolsa de suministro de vacuna. Además, después de haberse inyectado cada bandeja, el ordenador calcula la vacuna total
30 utilizada y compara esa información con la cantidad de la dosificación, multiplicada por la cantidad de huevos por bandeja. Si existe alguna discrepancia, el ordenador alerta inmediatamente al operario con un mensaje sobre la pantalla de monitorización de marcación por tonos 146.

35 En una realización, el conjunto de suministro de vacuna 240, incluye una bomba de válvula tipo corazón, designada en general con el número de referencia 242 (véase la figura 25),

que se conecta directamente a un extremo de un colector de distribución de fluido, designado en general con el número de referencia 260, formado por módulos de colector individuales, designados en general con el número de referencia 262. La bomba de válvula 242 y el colector 260, están soportados por encima de los inyectores 204 en el interior de los soportes en forma de U 210 por medio de cualquier fijación adecuada. Un tubo de suministro flexible transporta la vacuna la corta distancia existente desde la bolsa de suministro, de plástico, hasta la conexión de entrada 264 de la bomba de válvula 240, y desde las salidas 266 de los módulos de colector 262 hasta las agujas de inyección 208 de los inyectores 204.

El direccionamiento y el número de tubos o tuberías de suministro flexibles, no se han mostrados en las figuras de los dibujos con el fin de evitar una complicación innecesaria. Las longitudes de los tubos son tan cortas como sea posible, y tan directas como sea posible, y sin ninguna conexión en T, con el fin de minimizar la fricción, la turbulencia y el tiempo de residencia en máquina para la vacuna. El direccionamiento y el número de tuberías son evidentes a partir de la descripción. Todos los tubos de suministro de fluido entre puntos comunes son sustancialmente de la misma longitud, de modo que no existe variación en la presión de fluido interna. Por lo tanto, el fluido se distribuye de igual modo a cada inyector individual 204, sustancialmente al mismo tiempo. Esto permite un suministro uniforme de la dosificación apropiada de fluido a los huevos inyectados.

Tal como se ha descrito anteriormente, una bandeja de incubación 168 completa se carga o se sitúa sobre la pista de incubación o del lado derecho 150 del aparato 100, y una bandeja de eclosión 169 vacía se coloca sobre la pista de bandeja de eclosión o del lado izquierdo 152. Existe una pluralidad de sensores situados a lo largo de la pista 150, en el carril de guía rígido 154, para detectar la ubicación de la bandeja de incubación 168. En la realización preferida, existen cuatro sensores de fibra óptica 268, 269, 271 y 273 a lo largo de la pista 150. Los sensores están situados de modo que detectan y

ubican la posición de la parte frontal y posterior de la bandeja 168 en la sección de inyección 130 y en la sección de transferencia 132. Inicialmente, un tope retráctil 270 en el carril rígido 154 de la pista del lado derecho 150 se extiende
5 hacia fuera por la parte frontal del carril de guía interior 154 adyacente a la ranura de recepción 172 (véase la figura 11). El tope 270 impide la colocación de la siguiente bandeja de incubación sobre los carriles de guía 154, 156 hasta que la bandeja anterior 168 se ha desplazado hasta la sección de
10 transferencia 132.

La guía central 158 soporta de forma rígida o forma los carriles interiores 154 para cada una de las pistas del lado derecho y del izquierdo. Los carriles exteriores 156 de la pista de bandeja de incubación o del lado derecho 150,
15 independientemente pueden moverse lateralmente en cada una de la sección de inyección 130 y la sección de transferencia 132, para sujetar la bandeja de incubación de huevos 168 contra los carriles interiores fijos 154 en la guía central 158. Los carriles exteriores 156 se mueven lateralmente por el par de
20 cilindros laterales neumáticos 164 de las cajas de soporte 162 de la sección de inyección 130, y otro par de cilindros laterales neumáticos 166 en las cajas de soporte 162 de la sección de transferencia 132. Con el fin de colocar la bandeja de incubadora 168 en una posición longitudinal apropiada sobre
25 la pista del lado derecho 150, en cada una de la sección 130 de inyector y la sección de transferencia 132, la guía central incluye dos topes neumáticos retráctiles 292 y 294, respectivamente, en la parte trasera de cada sección. Cuando
30 están extendidos, los topes impiden el movimiento adicional de la bandeja de incubadora 168 sobre la pista 150 de modo que ésta se sitúe apropiadamente en dirección longitudinal para la operación de inyección o de transferencia. El carril exterior 156 se mueve a continuación lateralmente para sujetar la bandeja 168 en alineamiento lateral apropiado contra el carril interior
35 154 fijo.

Cada una de las pistas 150 y 152 incluye un conjunto de colocación de bandeja o de empujador, designado en general con

el número de referencia 280 (véase la figura 7), que está situado centralmente por debajo de cada pista, y se extiende longitudinalmente desde la parte frontal de la estructura de armazón 102 adyacente a la guía de recepción 170, a través de la sección de inyección 130, y hacia el comienzo de la sección de transferencia 132. Los conjuntos de colocación de bandeja 280 empujan la bandeja de incubación 168 llena y la bandeja de eclosión 169 a través de la sección de inyección y hacia la sección de transferencia a lo largo de su respectiva pista del lado derecho 150 y pista del lado izquierdo 152, respectivamente. Cada conjunto de colocación de bandeja 280 incluye un cilindro neumático sin vástago 282, alojado en el interior de un cubierta en forma de U 284, y un portador en forma de U 285 que se dispone a horcajadas por debajo de la cubierta 284, y que se mueve por el cilindro neumático 282 (véase la figura 14). Una placa 286 se fija de manera pivotante al portador 285 con pernos 288, e incluye un componente de contrapeso 290 que inclina la placa 286 en posición ascendente o en ángulo tal como se muestra en la figura 15. Cuando se sitúa una bandeja sobre la parte superior de la placa 286, ésta pivota hasta una posición horizontal plana, generalmente paralela a la pared superior de la cubierta 284 y por debajo del plano horizontal definido por los carriles de pista 154 y 156.

El cilindro neumático 282, el portador 285 y la placa 286 parten de la posición "inicial" en la parte frontal del armazón 102 adyacente a la guía de recepción 170, en su posición de desplazamiento. Con el conjunto de inyección 131 en su posición "inicial", y la bandeja anterior 168 empujada hasta la sección de transferencia 132, el tope 270 se retrae y el tope 292 de la parte trasera de la sección de inyección se extiende hacia fuera. Cuando la siguiente bandeja 168 llena se sitúa sobre la pista del lado derecho 150, y el operario la mueve hasta pasada la placa 286, esta placa 286 se mueve hacia su posición de empuje. El borde de ataque 294 de la placa 286 avanza hasta hacer tope contra la bandeja 168, y la placa 286 empuja la bandeja 168 hasta su ubicación longitudinal apropiada en la sección de inyección 130, contra el tope neumático 292. Los

cilindros neumáticos 164 se accionan para que muevan el carril de guía exterior 156 de la sección de inyección, lateralmente hacia el carril de guía interior opuesto 154, para sujetar de ese modo la bandeja de incubación 168 en su posición, en la
5 sección de inyección 130.

Cuando se ha completado la secuencia de inyección de huevos, los cilindros 164 se accionan de nuevo para que muevan el carril de guía exterior 156 de la sección de inyección lateralmente hacia fuera desde los carriles 154 de guía
10 interiores, para liberar de ese modo la bandeja de incubación 168. El tope neumático 292 se retrae y el conjunto de empujador 280 empuja la bandeja 168 hacia su posición en la sección de transferencia 132 contra el tope neumático 294 en el extremo de la sección de transferencia. Los sensores 271 y 273 del carril
15 rígido 154 de la pista del lado derecho (véase la figura 11), detectan el movimiento y la colocación de la bandeja 168 en la sección de transferencia 132. Una vez situada longitudinalmente en la sección de transferencia 132, los cilindros neumáticos 166 se accionan para que muevan lateralmente el carril de guía
20 exterior 156 de la sección de transferencia hacia el interior, hacia el carril de guía interior 154 para sujetar la bandeja de incubación 168 en su posición en la sección de transferencia 132.

Con la finalización de la extracción de los huevos de la
25 bandeja de incubación 168 por medio del conjunto de transferencia 132, los cilindros neumáticos 166 se accionan de nuevo para mover el carril de guía exterior de la sección de transferencia 156 hacia fuera, lejos del carril de guía interior 154, y liberar por tanto la bandeja de incubación 168, y el tope
30 294 se retrae para la retirada de la bandeja 168 vacía desde el extremo trasero de la máquina 100. Los carriles de guía exteriores 156 de la pista de bandeja de eclosión, o de lado izquierdo, 152 normalmente no pueden moverse dado que no es necesario sujetar la bandeja de eclosión 169 en dirección
35 lateral ni en la sección de inyección 130 ni en la sección de transferencia 132. Sin embargo, la pista de bandeja de eclosión incluye un sensor 293 y un tope retráctil 294 en el extremo

trasero de la sección de inyección 130, para detectar la posición de la bandeja de eclosión 169 y evitar su movimiento en la sección de transferencia 132 hasta que la bandeja de eclosión anterior se haya retirado del extremo trasero de la máquina. La

5 pista de bandeja de eclosión 152 incluye también sensores delanteros y traseros 295 y 297, respectivamente, y un tope 299 que detecta y detiene la posición de la bandeja de eclosión 169 en la posición apropiada en la sección de transferencia 132, para recibir los huevos transferidos. Una vez que se completa la

10 secuencia de transferencia, el cilindro neumático 282 mueve la placa 286 hacia atrás, hasta su posición inicial en la parte frontal del armazón 102.

El conjunto de colocación de bandeja 280 asociado a la pista de bandeja de incubación o del lado derecho 150, incluye

15 también un conjunto de higienización, designado en general con el número de referencia 300, tal como se muestra en las figuras 14 y 15. El conjunto de higienización 300 está montado en el portador 285 y se desplaza con el portador 285 y con la placa 286 por accionamiento del cilindro neumático 282. De este modo,

20 cuando el conjunto inyector 131 está en su posición "inicial" por debajo del puente o plataforma 184, el conjunto de higienización 300 se desplaza directamente por debajo del conjunto de inyección 131, y los inyectores 204 soportados sobre el mismo, cuando el portador 285 y la placa 286 se desplazan a

25 través de la sección de inyección 130. El conjunto de higienización 300 incluye al menos un par de boquillas de pulverización dirigidas hacia arriba 302, 304, cada una conectada a un lado del portador 285 y espaciadas ligeramente por debajo de la superficie superior de la placa 286. Las

30 tuberías de suministro de fluido de higienización 306, 308 están enroscadas por el lado de cada boquilla. El extremo de los conductos conecta con un tubo de suministro de fluido de higienización que parte desde depósitos de suministro 140 apropiados, soportados por el estante inferior 138. Los fluidos

35 de higienización de los depósitos 140, están bajo presión neumática, lo que fuerza al fluido apropiado hacia fuera de las boquillas 302, 304, cuando el controlador u ordenador abre la(s)

válvula(s) aplicable(s). El conjunto de colocación de bandeja 280 asociado a la pista de bandeja de eclosión o del lado izquierdo 152, no incluye, preferiblemente, ningún conjunto de higienización 300.

5 Situados por debajo de las pistas 150 y 152, bajo cada una de las secciones de inyección 130 y de transferencia 132, hay recipientes de drenaje 310 y 312, respectivamente. Los recipientes de drenaje 310 y 312 están inclinados hacia su centro, hasta una abertura de drenaje 314 a la que se ha
10 conectado una manguera de drenaje 316 apropiada que conecta con un drenaje de suelo (no mostrado), o con un depósito de fluidos usados 140, que puede estar soportado también por el estante inferior 138. Los recipientes de drenaje 310 y 312 se extienden sustancialmente por la longitud y anchura completas por debajo
15 de cada una de la sección de inyección 130 y la sección de transferencia 132, respectivamente. Sirven por tanto para recoger cualquier huevo roto o que haya explotado, o residuos generados en cualquier sección. Los recipientes de drenaje tienen lados verticales que pueden encajarse en el interior de
20 elementos de armazón transversales centrales 110 y 116 y elementos de armazón longitudinales centrales 212, alrededor de cada lado del armazón horizontal 134. Preferiblemente, los lados verticales de los recipientes de drenaje 310 y 312 están conectados a los elementos de armazón horizontal a una distancia espaciada hacia el interior de aproximadamente una pulgada, por
25 motivos de limpieza e higienización. El recipiente de drenaje 310 recoge también los fluidos de higienización usados después de cada ciclo de higienización, y dirige los fluidos hacia fuera de las secciones de trabajo de la máquina.

30 La higienización de las agujas y del cabezal de los inyectores se realiza después de cada inyección con el fin de minimizar la contaminación cruzada de los huevos. La higienización por pulverización se inicia después de la inyección y cuando el conjunto de colocación de bandeja 280
35 empieza su desplazamiento para empujar a la bandeja de incubación 168 con los huevos inyectados, desde su posición en la sección de inyección 130 hasta su posición en la sección de

transferencia 132. Los inyectores 204, elevados tras la inyección, se rodean secuencialmente por la pulverización cuando la placa 286 empuja a la bandeja de incubación 168, y las boquillas de pulverización 302, 304 se mueven por la pista del lado derecho 150. Las agujas 208 se extienden hacia fuera de los inyectores 204, y el fluido de higienización se pulveriza según una pulverización en forma de V, desde cada una de las boquillas 302, 304, cuyas pulverizaciones se solapan para proporcionar una cobertura completa de los inyectores 204 y del lado inferior de la placa de soporte 200. Cuando el conjunto de colocación de bandeja 280 mueve la bandeja de incubación 168 por la pista 150, la pulverización de higienización continúa hasta que la bandeja de incubación alcanza su posición en la sección de transferencia 132. En este punto, el cilindro neumático 282 ha alcanzado el final de su carrera, disparando un sensor magnético en el interior de la cubierta 284. Al mismo tiempo, la bandeja 168 alcanza el sensor de fibra óptica trasero 273 y el tope trasero 294 de la sección de transferencia. La pulverización se detiene, las agujas 208 se retraen hacia los inyectores 204, y el cilindro neumático 282 retorna el conjunto de colocación de bandeja 280, incluyendo el portador 285 y la placa 286, a la posición inicial. La detención de la pulverización se produce antes de que se permita al conjunto de inyección 131 comenzar otro ciclo de inyección.

El conjunto de colocación de bandeja 280 para la bandeja de eclosión 169, o pista del lazo izquierdo 152, opera de la misma manera y con el portador 285 y la placa empujadora 286 asociados (pero sin ningún conjunto de higienización 300). Por ello, la bandeja de incubación 168 y la bandeja de eclosión 169 pueden moverse automáticamente desde la sección de inyección 130 hacia su posición en la sección de transferencia 132.

Un conjunto de manguera y pulverizador manual 320 se proporciona como componente integral de la máquina, con el fin de lavar los componentes de huevo rotos o que han explotado, hacia fuera de la máquina y hacia cualquiera de los recipientes de drenaje 310 y 312. El conjunto 320 es preferiblemente de construcción convencional y está conectado mediante una manguera

322 a un depósito de suministro de agua 140, tal y como se muestra en la figura 4.

Una vez que se ha completado la higienización, la máquina está preparada para otra secuencia de inyección. Otra bandeja de incubadora 168 con un nuevo conjunto de huevos, se ha colocado, en esta ocasión, en la pista de inyección 150 sobre la ranura de recepción 172, por parte del operario, y se repite la secuencia de inyección.

La máquina está equipada y programada con un ciclo de limpieza apropiado. El ciclo de limpieza es una componente integral del aparato y del método llevado a cabo por la máquina 100, y se realiza normalmente de manera previa a su funcionamiento por la mañana, y con posterioridad a su funcionamiento por la noche. La operación del ciclo de limpieza se muestra en el panel de control de vídeo 146 según avanza el ciclo, y con preferencia utiliza diferentes colores para diferenciar las distintas disoluciones utilizadas en el ciclo de limpieza, incluyendo la disolución de higienización convencional, disolución de limpieza convencional, alcohol y agua. Uno o más depósitos 140 contienen cada una de estas cuatro disoluciones, que están conectados a una manguera de suministro de limpiador separado (no mostrado. Las disoluciones de los depósitos 140 están bajo presión neumática, lo que suministra el fluido apropiado durante el ciclo de limpieza al circuito de vacuna cuando se abre la válvula apropiada. Con el fin de realizar el ciclo de limpieza, el operario simplemente extrae el tubo de la bolsa de suministro de vacuna, lo que suministra la vacuna al conjunto de suministro de vacuna 240, y ensambla el tubo de suministro de limpiador separado al mismo. La máquina 100 está entonces lista para comenzar el ciclo de limpieza, mediante el suministro de las disoluciones de limpieza respectivas u otras disoluciones, secuencialmente al conjunto de suministro de vacuna 240 y, de ese modo, a todos los componentes posteriores conectados al mismo.

Cada uno de los subconjuntos del aparato se describirá ahora en más detalle a continuación. Preferiblemente, se usa una fuente de gas a presión para accionar el aparato. El gas a

presión es aire. El movimiento y el funcionamiento del conjunto de inyección 131, el conjunto de transferencia 133, los inyectores 204 y los conjuntos de aguja 206, y el conjunto de colocación de bandeja 140, así como los demás conjuntos y componentes que van a describirse a continuación en el presente documento, se llevan todos a cabo neumáticamente. Tal como se observa en las figuras 1-10, en los puentes 184 y 188 están montadas carcasas eléctricas y neumáticas para alojar los cilindros neumáticos 186 y 194 que mueven el conjunto de inyección 131 y el conjunto de transferencia 133, respectivamente, hacia arriba y hacia abajo. Preferiblemente se usan un par de cilindros alineados generalmente con el eje longitudinal de la máquina para guiar apropiadamente cada conjunto en sus carreras descendentes y ascendentes. Se suministra aire en una entrada de suministro de aire montada adyacente al exterior de la carcasa neumática. La entrada de suministro de aire está conectada a la fuente de aire a presión (no mostrado), tal como aire para instrumentos, un compresor de aire o similar. Desde la entrada de suministro de aire, el aire de entrada a presión pasa preferiblemente a través de una serie de filtros de aire (no mostrados) en los que se filtra el aire de entrada y se elimina la mayor parte del contenido en humedad y aceite. El aire seco limpio fluye entonces a través de un regulador de presión de aire (no mostrado) para controlar la presión de funcionamiento de toda la máquina 100. La presión de suministro de aire de entrada es preferiblemente de desde aproximadamente 6,89 bar (100 psi) hasta aproximadamente 8,27 bar (120 psi). La presión de suministro de aire de entrada puede monitorizarse mediante un conmutador de presión de aire (no mostrado) e indicarse visualmente en un manómetro de aire (no mostrado). Todos estos componentes son convencionales y conocidos para los expertos en neumática.

Los cilindros de aire o neumáticos a los que se hace referencia en el presente documento, y su conexión a las piezas que mueven, son generalmente de naturaleza convencional y no se describirán en detalle aparte de para destacar que pueden realizarse las disposiciones apropiadas sin excesiva

experimentación en la construcción o el funcionamiento de la máquina. Se entiende que podrían usarse otros dispositivos, tales como solenoides, pero se prefieren cilindros neumáticos de doble acción dado que las máquinas de inyección de huevos se lavan normalmente tras cada uso.

La máquina en línea paralela 100 se controla mediante un ordenador de a bordo o controlador lógico programable central (PLC) que se monta en el panel de control impermeable 144. La programación de las operaciones de la máquina 100 se lleva a cabo fácilmente a partir de la operación lógica de la máquina 100 tal como se describe en el presente documento. El PLC es preferiblemente un controlador de lógica directa 205 y controla el funcionamiento normal de la unidad. El funcionamiento de los cilindros neumáticos, las válvulas de control neumáticas, la interfaz del operario, la LCD, los topes retráctiles, los conmutadores y los botones de luces indicadoras se controlan todos mediante el PLC. También pueden proporcionarse sensores para los niveles de presión de aire y de fluido. Los sensores de fibra óptica 268, 269, 271, 273, 293, 295 y 297 se montan de manera selectiva en diversos puntos e indican la posición de la bandeja de incubación 168 y la bandeja de eclosión 169 en movimiento en sus respectivas pistas 150 y 152 al PLC para las diversas funciones de la máquina.

Volviendo ahora a la figura 16, se muestra una vista en planta del lado inferior de la placa de soporte de inyectores 200. La placa de soporte 200 está constituida por dos mitades de placa coincidentes rectangulares, una mitad de placa superior 330 y una mitad de placa inferior 332. Las mitades de placa 330 y 332 están fijadas entre sí a intervalos específicos a través de conectores de placa (no mostrados) en orificios 334, preferiblemente espaciados alrededor de la periferia de la placa 200. La placa de soporte está conectada al par de cilindros neumáticos 186 a través de las dos abrazaderas en U verticales 210. Una pluralidad de pares de conectores de abrazadera espaciados de igual manera (no mostrados) fijan la placa de soporte a los brazos de las abrazaderas en U 210 a través de los orificios 336. El vástago del pistón de cada cilindro neumático

está conectado en su extremo exterior a la base de la abrazadera en U 210. Tal como se muestra, la placa de soporte 200 tiene forma rectangular e incluye una pluralidad de orificios 202. Los orificios 202 reciben los inyectores 204 del conjunto de inyección 131 y están espaciados apropiadamente en columnas y filas para coincidir con los huevos en la bandeja de incubación 168. Dado que la bandeja 168 de un procesador de aves de corral puede diferir de las bandejas de otro procesador, el número y la configuración de los orificios 202 en la placa 200 se diseñan especialmente para coincidir con la bandeja de incubación o la pluralidad de bandejas correspondientes a la bandeja de eclosión de un procesador específico cuyos huevos van a inyectarse en la máquina 100. Las bandejas 168 de procesadores de aves de corral también son normalmente de un color único para identificar un procesador particular. Por tanto, los sensores de fibra óptica 268, 269, 271 y 273 preferiblemente pueden distinguir diferentes niveles de luminosidad de modo que la máquina 100 no funcionará si los sensores leen una luminosidad diferente de la de la bandeja de incubación para la que está configurado especialmente el patrón de orificios 202.

La superficie interior (superior) de la mitad de placa inferior 332 se muestra en la figura 18. Cada orificio 202 en la mitad de placa inferior 332 está rodeado por una ranura 337 que está mecanizada en la superficie interior de la mitad de placa inferior. La mitad de placa superior 330 también tiene una pluralidad de orificios de inyector 202 que coinciden y están alineados con la pluralidad de orificios 202 en la mitad de placa inferior 332. De manera similar a las ranuras 337 de la mitad de placa inferior 332, los orificios de inyector 202 de la mitad de placa superior 330 tienen una ranura similar 338 mecanizada alrededor de cada orificio 202. Intercalados entre las mitades de placa superior e inferior 330 y 332 y situados en las ranuras respectivas 338 y 337 hay los anillos de agarre 212 tal como se muestra en las figuras 18 y 19.

También mecanizada en la superficie (interior) inferior de la mitad de placa superior 330 hay un paso de flujo de aire 340. El paso de flujo de aire 340 está interconectado con todas las

aberturas 202 y con un par de entradas de aire 342 en la mitad de placa superior 330. Entre la pluralidad de conectores de placa 334 y el borde exterior del paso de flujo de aire 340, hay un sello de aire 344. Preferiblemente, no hay un paso de aire 5 340 mecanizado en la superficie interior (superior) de la mitad de placa inferior 302. Aunque se prefiere el mecanizado del paso de flujo de aire 340 en la superficie interior (inferior) de la mitad de placa superior 330, podría mecanizarse en la superficie interior (superior) de la mitad de placa inferior 332, o 10 mecanizarse en ambas superficies interiores opuestas, si se desea.

El anillo de agarre 212 está compuesto por caucho u otro material elastomérico adecuado e incluye un sello anular superior 346, un sello anular inferior 348 y un cilindro de 15 agarre central 350 que conecta los sellos anulares superior e inferior. Los sellos anulares 346 y 348 se asientan perfectamente en las respectivas ranuras 338 y 337 de la mitad de placa superior 300 y la mitad de placa inferior 302 correspondiente de modo que el cilindro de agarre 350 forma la 20 pared interior de cada abertura 202. El diámetro interior de los cilindros de agarre 350 es ligeramente mayor que el diámetro exterior de los inyectores 204 para proporcionar huelgo de modo que los inyectores 204 tienen libertad para moverse en vertical en cada orificio 202 cuando los anillos de agarre 212 están en su estado relajado. Cuando se aplica presión neumática al paso de flujo de aire 340 a través de la entrada de aire 342, la 25 presión de aire se comunica a cada uno de los anillos de agarre 212, haciendo que los cilindros de agarre 350 se expandan hacia el interior de los orificios 202 y presionen contra la pared exterior de los inyectores 204 para mantener cada inyector individual 204 firmemente en su posición adoptada verticalmente. 30

Volviendo a continuación a las figuras 20 y 20A, 21 y 21A y 22 y 22A, se muestran diferentes realizaciones para el extremo de entrada de la aguja 208 con el fin de reducir la turbulencia y la fricción conferidas a la vacuna. En la figura 21, el 35 extremo superior, designado en general con el número de referencia 360, de la aguja 208 está unido a través del centro

de un accesorio central macho 362, preferiblemente compuesto por acero inoxidable. El extremo superior 360 de la aguja se conecta con tubos de suministro de fluido 364 apropiados de modo que puede suministrarse fluido a la parte superior de la aguja y
5 entonces al huevo. El accesorio 362 incluye una pestaña rebarbada u otro ensanchamiento 366 para su acoplamiento al conjunto de aguja de inyección 206, tal como se describe a continuación en el presente documento. La punta de aguja 368 está biselada. La punta biselada 368 es deseable dado que este
10 tipo de aguja tenderá a hacer un orificio en el huevo empezando el mismísimo extremo de la punta. Tras la rotura pasante inicial, la punta de aguja hace el resto de un orificio redondo, creando a menudo una solapa de cáscara en el orificio.

La aguja 208 es lo suficientemente grande como para que la
15 aguja pueda penetrar en miles de cáscaras de huevo sin doblarse, aunque es suficientemente delgada como para medir cantidades muy pequeñas de fluido de una manera precisa. La aguja tiene un mayor diámetro y una menor longitud que en otras máquinas de inyección *in ovo* comerciales conocidas y pueden suministrar la
20 vacuna a través de una abertura de aguja recta sin obstrucción. Por tanto, la aguja 208 supera los problemas de las máquinas conocidas y confiere menos fricción y turbulencia a la vacuna. La menor longitud de aguja es posible como resultado de un diseño más sencillo y un funcionamiento completamente neumático
25 de los inyectores 204, tal como se describe a continuación en el presente documento, lo que permite un cuerpo de inyector más corto. Es posible una longitud de aguja inferior a 15,2 cm (6 pulgadas) y del orden de aproximadamente 14 cm (cinco pulgadas y media). Esto en comparación con agujas de hasta 19,1 y 21,6 cm
30 (7 1/2 y 8 1/2 pulgadas) en máquinas comerciales conocidas.

Preferiblemente, el tamaño de aguja es de desde
aproximadamente 1,65 mm (calibre 16) hasta aproximadamente 0,71
mm (calibre 22). Una aguja con un grosor mayor que
aproximadamente 1,65 mm (calibre 16) podría crear grietas en la
35 cáscara del huevo, y una aguja con un grosor menor que
aproximadamente 0,71 mm (calibre 22) es habitualmente demasiado delgada para penetrar de manera repetida en una cáscara de huevo

sin doblarse. Lo más preferido es una aguja que tiene un diámetro exterior de aproximadamente 1,5 mm (calibre 17). Con el grosor de aguja preferido, el ángulo de biselado preferido es de desde aproximadamente 20 grados hasta aproximadamente 45 grados con respecto a la horizontal. A ángulos inferiores a aproximadamente 20 grados, la zona de contacto entre la punta de aguja y la superficie de la cáscara del huevo se vuelve mayor, requiriendo por tanto más fuerza para atravesar la cáscara y agrietando posiblemente las cáscaras. Los ángulos de biselado mayores que aproximadamente 45 grados requieren una longitud de aguja innecesaria. El ángulo de biselado más preferido es de aproximadamente 30 grados.

La aguja es preferiblemente de acero inoxidable y el exterior de la punta de la aguja puede estar recubierto de titanio parcialmente a lo largo de su longitud. Esto permite usar la misma aguja para un mayor número de inyecciones sin pérdida de filo ni daño, evidenciado habitualmente por rebabas en el borde de ataque de la punta de aguja. Alternativamente, puede usarse una aguja punta de lápiz.

Tal como se muestra en las figuras 20 y 20A, el extremo superior 360 de la aguja 208 difiere de la entrada de aguja recta de las agujas convencionales. En su lugar, el extremo superior 360 tiene una punta en forma de embudo o boca abierta para minimizar el daño en la pared o membrana de las células de vacuna, según la enseñanza de la solicitud estadounidense en tramitación junto con la presente, con n.º de serie 09/835.482, presentada el 17 de abril de 2001. La punta en forma de embudo 370 está compuesta por el mismo material que el resto de la aguja 208 y puede formarse sobre la misma de cualquier manera convencional, tal como mediante un equipo hidráulico y/o mecánico convencional. El extremo superior de boca abierta 370 de la aguja 208 mostrado en las figuras 20 y 20A está en forma de un embudo que tiene un ángulo de entrada 372. El extremo superior del accesorio rebarbado 362 también tiene forma de embudo para estar alineado con la superficie exterior de la boca de embudo 370. La pestaña rebarbada o ensanchamiento 366 del

accesorio central 362 puede tener un mecanismo de sujeción para acoplar la aguja 208 al conjunto de aguja de inyección 206.

En la realización mostrada en las figuras 21 y 21A, el extremo de entrada 360' tiene una forma curvada gradual para formar la boca en forma de embudo 370', y el extremo superior del accesorio central macho 362' se extiende por todo el trayecto hasta la parte superior de la entrada de aguja. La realización del extremo superior de la entrada de aguja 360" mostrada en las figuras 22 y 22A también tiene una configuración de embudo que tiene una forma curvada gradual para formar la boca en forma de embudo 370". En esta realización, sin embargo, el extremo 360" está formado para tener un labio o pestaña que se extiende hacia fuera 372" alrededor de la boca 370". El accesorio rebarbado puede eliminarse en esta realización porque la pestaña 372" puede formar el ensanchamiento para acoplar la aguja 208" al conjunto de aguja de inyección 206.

Para una mayor claridad, un inyector 204 situado en su respectiva abertura 202 de la placa de soporte de inyectores 200 se muestra en las figuras 23 y 24 con la aguja de inyección 208 en su posición retraída en la figura 23 y en una posición extendida en la figura 24. El conjunto de inyección 131 incluye numerosos inyectores verticalmente móviles 204, uno para cada huevo, tal como se muestra en las figuras 1 y 5. Cada inyector 204 incluye un cuerpo cilíndrico o carcasa 374 constituido por una parte de cuerpo inferior cilíndrico 376 y una parte de cuerpo superior cilíndrico 378 que están conectadas preferiblemente mediante roscas 380. Cuando está ensamblado, el cuerpo cilíndrico 374 define una cámara de aire 382 con orificio ascendente de aire 384 en el extremo inferior y un orificio descendente de aire 386 en su extremo superior a cada lado de un pistón de accionamiento 388, tal como se describirá a continuación. Los orificios de aire 384 y 386 están conectados a canales de aire verticales 401 y 402, respectivamente, a través de una parte de cuerpo superior 378 a conectores de manguito de aire 403 y 405 montados sobre la parte superior del cuerpo de inyector 374.

El anillo de agarre 212 está montado en la placa de soporte 200 de manera que la parte de cuerpo inferior 376 del cuerpo cilíndrico 374 tiene libertad para moverse en vertical dentro de la abertura de placa 202. La parte de cuerpo superior 378 tiene un mayor diámetro que la parte de cuerpo inferior 376 para definir un saliente 390 cuando las partes 376 y 378 están ensambladas. Cuando el inyector 204 descansa libremente en la abertura 202, tal como cuando el inyector no está en contacto con un huevo, el saliente 390 descansa sobre la superficie superior 392 de la placa de soporte 200 alrededor de la abertura 202.

Cada inyector 204 incluye un conjunto de aguja de inyección 206 que puede moverse verticalmente dentro del cuerpo cilíndrico 374. El conjunto de aguja de inyección 206 incluye la aguja de inyección 208 que está rodeada a lo largo de una parte principal de su longitud por un manguito de guiado de aguja 394 y el pistón 388 que está montado sobre el manguito 394 y capturado en su sitio mediante anillos de retención superior e inferior 396. La periferia exterior del pistón 388 incluye un sello anular convencional 398 que sella el pistón 388 contra la pared cilíndrica interior de la cámara de aire 382. Un segundo sello anular convencional 409 encaja en un rebaje apropiado para sellar el interior del pistón 388 contra la pared exterior del manguito de guiado 394.

El extremo superior de la cámara 382 está sellado mediante otro sello anular convencional 400 capturado en el extremo superior de la parte de cuerpo superior cilíndrico 378 que sella contra la superficie cilíndrica exterior del manguito de guiado de aguja 394. El extremo inferior de la cámara 382 se sella mediante un cuarto sello anular convencional 404 capturado en el extremo superior de la parte de cuerpo inferior cilíndrico 376 que también sella contra la superficie externa de manguito. La parte de cuerpo inferior cilíndrico 376 tiene una perforación cilíndrica longitudinal 406 que se extiende a través de su centro, que tiene un diámetro sólo ligeramente mayor que el diámetro del manguito de guiado de aguja 394. La perforación cilíndrica 406 sirve para guiar el conjunto de aguja de

inyección 206 a medida que se mueve hacia arriba y hacia abajo dentro del cuerpo cilíndrico 374. La perforación cilíndrica 406 termina hacia el extremo inferior de la parte de cuerpo inferior cilíndrico 376 definiendo una perforación de diámetro reducido
5 408 dimensionada para recibir sólo la aguja 208 a través de la misma.

El cuerpo cilíndrico 374 está compuesto preferiblemente por material plástico de alta densidad, mientras que el manguito de guiado de aguja 394 y el pistón 388 están compuestos
10 preferiblemente por acero inoxidable. Las juntas tóricas 398, 400 y 404 son todas convencionales y están compuestas por materiales elastoméricos convencionales. La aguja 208 está compuesta preferiblemente por acero inoxidable, con o sin una punta de titanio reforzada en el extremo de perforación y de
15 inyección 368.

Una cabeza de estabilización 230 se fija de manera estanca al extremo más inferior de la parte de cuerpo inferior cilíndrico 376 mediante un ajuste a presión 410 por encima de la pestaña cilíndrica 412 de la parte de cuerpo inferior 376. El
20 borde inferior 414 de la cabeza de estabilización 230 está preferiblemente redondeado y dimensionado para presentar una zona anular reducida para el contacto con el huevo. Más específicamente, el diámetro del borde inferior circular 414 es preferiblemente inferior a 1/2 pulgada, y lo más preferido es un
25 diámetro exterior de 3/8 pulgadas. Se ha descubierto que esta zona superficial de contacto de menor diámetro da como resultado una ubicación de inyección apropiada dentro del huevo independientemente del tamaño y la orientación inclinada del huevo en la bandeja de incubación 168. La abertura central 416
30 de la cabeza 230 a través de la que se extiende la aguja 208 durante la penetración y la inyección del huevo también tiene un anillo de sello interno pequeño 418 que sella contra la superficie exterior de la aguja 208. Cuando la aguja 208 se eleva hasta su posición retraída, con la punta de aguja 368 en
35 la abertura 416, el anillo de sello interno 418 sirve para limpiar la superficie de pared exterior de la aguja 308. Por tanto, el anillo de sello interno 418 limpia la aguja 208

durante su carrera ascendente tanto tras la inyección del huevo como tras la higienización del inyector. Esta limpieza de la aguja 208 tras la higienización del inyector hace que el fluido de higienización se retire de las agujas y caiga en el recipiente de acumulación 310 antes de iniciar el siguiente ciclo de inyección, eliminando así el goteo de disolución de higienización sobre el siguiente grupo de huevos que van a inyectarse. La cabeza de estabilización 230 está compuesta por cualquier material elastomérico adecuado, y se prefiere el caucho de silicona en vista de sus propiedades inertes.

El manguito de guiado de aguja 394 tiene una perforación axial 420 para recibir la aguja 208. El accesorio macho 362 en el extremo superior 360 de la aguja 208 se recibe en un elemento de sujeción de ajuste complementario 422 en el extremo superior del manguito de guiado de aguja 394 de modo que la aguja 208, el manguito 394 y el pistón 388 se mueven todos juntos. Se entiende que puede usarse un accesorio roscado o de otro tipo para llevar a cabo este propósito. La perforación axial 420 en el manguito de guiado de aguja 394 es mínimamente mayor que el diámetro exterior de la aguja 208, proporcionando de ese modo un soporte lateral para la aguja durante la penetración de la cáscara del huevo. Este diferencial de diámetro permite también la retirada y la sustitución de la aguja 208 desde la parte superior del inyector 204.

Cuando la placa de soporte de inyectores 200 se hace descender mediante cilindros de aire 186 a su posición por encima de la bandeja de incubación 168, suceden dos cosas. En primer lugar, el anillo de contacto de borde inferior 414 de la cabeza 230 se acopla y se asienta alrededor de la parte más superior del huevo. Debido a que el anillo 414 presenta una zona de contacto superficial reducida, cada cabeza 230 se ajusta a la posición de su respectivo huevo a medida que los inyectores 204 sobre la placa 200 descienden, independientemente de la orientación de los huevos en la bandeja 168. Esto permite que las cabezas 230 entren completamente en contacto alrededor de su perímetro en el extremo superior de los huevos. En segundo lugar, cada inyector 204 se ajusta verticalmente a la altura del

huevo en virtud del movimiento vertical libre del inyector 204 en las aberturas 202. Dado que los inyectores 204 pueden moverse independientemente entre sí, los inyectores se elevan hasta diferentes alturas de modo que pueden adaptarse a diferentes tamaños de huevos dentro de la misma bandeja 168. Además, debido a que el diseño de la bandeja de incubación convencional dicta el centro de rotación para cada huevo dentro de la depresión de las bandejas alveoladas para huevos, la cabeza de estabilización 230 funciona alineando el huevo con respecto a la aguja 208 independientemente de la orientación del huevo. Debido a esta alineación y junto con el ajuste vertical simultáneo del inyector 204, la aguja 208 siempre se extenderá sustancialmente hasta la misma ubicación o región de inyección deseada dentro del huevo.

15 Cuando la placa de soporte 200 completa su desplazamiento descendente, la presión de aire a través de las entradas 342 se activa para expandir los anillos de agarre 212 contra la parte de cuerpo inferior 376 para mantener los inyectores 204 de manera fija en su sitio en los orificios 202. Por tanto, una vez que los inyectores 204 dejan de descender con la placa descendente 200 para adaptarse a las alturas de los huevo individuales, los anillos de agarre 212 sujetan los inyectores 204 en su sitio, impidiendo que los inyectores 204 se levanten de los huevos. De lo contrario, los inyectores 204 podrían levantarse de los huevos cuando las agujas 208 entran en contacto durante la perforación de las cáscaras de huevo.

Una vez que los inyectores 204 están bloqueados en su posición en la placa 200, el conjunto de aguja 206 con el pistón 388 se activa mediante aire a presión alimentado al lado superior de la cámara 382 a través del conector de aire 405, el canal 402 y el orificio 386. Los tubos de suministro de aire son todos tan cortos como sea posible y desde salidas opuestas suministran aire a las cámaras 382 en extremos opuestos de cada fila de inyectores 204. Todos los inyectores 204 en la fila están conectados en serie. Esta configuración distribuye de manera uniforme la presión de línea y permite que todos los conjuntos de aguja de inyección 206 se muevan hacia abajo con

las agujas 208 extendiéndose sustancialmente al mismo tiempo. A medida que los conjuntos 206 se mueven hacia abajo, las agujas 208 se extienden hacia fuera de los inyectores 204 una distancia predeterminada y con una velocidad suficiente para hacer que la punta biselada 368 de la aguja atraviese la cáscara del huevo. La aguja 208 continúa a través de la abertura en la cáscara del huevo hasta la región o ubicación de inyección. La distancia que se mueve la punta de aguja 368 viene determinada por la longitud de carrera del pistón 388 en la cámara 382. El conjunto de aguja 206 toca fondo y la aguja 208 alcanza su extensión máxima, cuando el anillo de retención inferior 396 se acopla con la superficie superior 397 del componente de cuerpo inferior 376. Tal como se muestra en la figura 24, la aguja 208 está cerca de su posición completamente extendida. Cuando la aguja 208 está completamente extendida, se inyecta fluido en el huevo a través de la punta de aguja 368. Tras la inyección, se aplica presión de aire al lado inferior del pistón 388 a través del conector de entrada de aire 403, el canal 401 y el orificio 384 para mover el conjunto de aguja 206 hacia arriba, retrayendo así la aguja 208 de vuelta al interior de la perforación cilíndrica 406 y la punta de aguja 368 al interior de la abertura 416. La carrera ascendente se ha completado cuando el anillo de retención superior 396 se acopla con la pared superior 399 que define la cámara 382, tal como se muestra en la figura 23.

Mientras los conjuntos de aguja 206 se mueven hacia arriba, se liberan los anillos de agarre 212 y la placa 200 empieza su movimiento hacia la posición "elevada". A medida que la placa de soporte 200 se mueve hacia arriba, su superficie superior 392 se acopla con los salientes 390 de los cuerpos de inyector 374 para elevar los inyectores 204 hacia arriba desde los huevos inyectados. Cuando la placa de soporte 200 alcanza su posición "elevada", un sensor de proximidad en los cilindros neumáticos 186 detecta el retorno de la placa 200 e indica al PLC que mueva el conjunto de colocación de bandeja 280 para empujar la bandeja de incubación 168 hacia delante hasta la zona de la sección de transferencia 132 y para activar el conjunto de higienización 300.

A continuación, se describirá en detalle un conjunto de suministro de vacuna 240 con referencia a las figuras 25-28. Este conjunto de suministro de vacuna 240 incluye una bomba de tipo corazón o diafragma, designada en general con el número de referencia 242, para bombear la vacuna a las agujas de inyección 208 y un colector de distribución de fluido, designado en general con el número de referencia 260, que está constituido por una pluralidad de módulos de colector individuales 270. Hay preferiblemente dos conjuntos de suministro 240 que están situados por encima de los inyectores 204, adyacentes a cada borde longitudinal del conjunto de inyección 131. Cada conjunto de suministro 240 está soportado por debajo de los extremos exteriores de la base de los elementos de soporte en forma de U 210 (véase la figura 5), y cada uno alimenta la mitad de los inyectores 204 en su lado del conjunto de inyección 131. Por tanto, si el conjunto de inyección 131 incluye 132 inyectores, cada conjunto de suministro 240 alimenta simultáneamente 66 inyectores.

Un tubo de suministro de fluido se extiende hacia abajo desde la parte inferior de la bolsa de suministro de vacuna para alimentar las bombas de diafragma o de tipo corazón 242, de los conjuntos de suministro de vacuna 240 a través del accesorio rebarbado de entrada 264. En la configuración preferida, es decir dos conjuntos de suministro de vacuna 240, el tubo de suministro de fluido se divide en dos líneas de alimentación, una para cada bomba 242. La vacuna se suministra mediante flujo por gravedad desde la bolsa de suministro de vacuna mediante la presión de gravedad ejercida como resultado de la altura de la bolsa por encima de la bomba 242.

Cada bomba de diafragma o de tipo corazón 242, está formada por un par de elementos de cuerpo coincidentes 424 y 426 que definen una cámara de válvula generalmente cilíndrica 428. Situada centralmente en el interior de la cámara de válvula 428, hay una membrana flexible circular 430 que está capturada alrededor de su periferia 432 entre los elementos de cuerpo coincidentes 424 y 426. La membrana flexible 430 divide la cámara de válvula 428 en una cámara de vacuna 434 y una cámara

de presión de aire 436. Formada en el extremo superior del elemento de cuerpo 424 hay una abertura de entrada de fluido 438, y formada en la parte inferior del elemento de cuerpo 424 hay una abertura de salida de fluido 440. Una válvula de bola flotante 442 está montada en la abertura de entrada 438, y el accesorio de entrada 264 está montado en el lado de entrada de la válvula de bola 442. Un orificio de aire central 444 está formado en el elemento de cuerpo 426 para suministrar presión de aire centralmente a la membrana flexible 430 en el interior de la cámara de válvula 428.

Tal como se muestra en la figura 25, la vacuna fluida entra en la bomba 242 a través del accesorio de entrada 264. Sin presión en la cámara de presión de aire 436, la válvula de bola flotante 442 permite que la vacuna entre en la cámara de vacuna 434. Una vez que la cámara de vacuna 434 está llena, la válvula de bola 442 cierra el accesorio de entrada 264. Ya no entra más fluido en la cámara 434, y la válvula impide que el fluido escape de la entrada 264. En este punto, se fuerza el aire hacia el interior de la cámara de presión de aire 436 a través del orificio 444. Esto conduce, a su vez, la parte central de la membrana 430 hacia el interior de la cámara de vacuna (a la izquierda en la figura 25) y fuerza a la vacuna a salir a través del orificio de salida 440 y hacia el interior del conjunto de colector 260 a presión.

El conjunto de colector 260 comprende una pluralidad de módulos de colector de vacuna 262, que se muestran situados en una relación de uno al lado de otro en la salida de bomba 440 en la figura 25. Cada uno de los módulos de colector 262 suministra a la mitad de cada fila de inyectores 204 en el conjunto de inyección 131. Cada módulo 262 está conectado al extremo superior 360 de sus respectivas agujas 208 a modo de tubos separadores conectados al accesorio rebarbado de salida 266 en el extremo inferior del módulo 262. En el otro extremo, la vacuna entra en el orificio de suministro de vacuna 446 directamente desde la salida de vacuna de la bomba 440. Cuando se disponen en serie, los módulos 262 que constituyen el conjunto de colector 260 forman un orificio de suministro de

vacuna alargado 446 que se extiende desde la salida de bomba 440 hasta el módulo más exterior 262. El orificio de suministro de vacuna 446 tiene preferiblemente un diámetro de aproximadamente 1,27 cm (1/2 pulgada). El orificio 446 en cada módulo 262 se
5 comunica con un paso de suministro de vacuna vertical 448 que se extiende hacia abajo a través del módulo de colector 262, terminando en el accesorio rebarbado de salida 266.

Cada módulo de colector 262 está constituido por dos componentes de cuerpo, un componente de cuerpo de vacuna 450, y
10 un componente de cuerpo de presión de aire 452 que encajan perfectamente entre sí para formar una abertura de válvula 454, tal como se muestra en la figura 26. La abertura de válvula 454 está equipada con un elemento de válvula flexible cónico 456 sujetado entre las caras opuestas del componente de cuerpo de
15 vacuna 450 y del componente de cuerpo de presión de aire 452, alrededor de la abertura de válvula 454 para formar la válvula neumática 457.

Las válvulas neumáticas 457 y el flujo de vacuna descendente por el paso vertical 448 se controlan mediante la
20 presión de aire transmitida a través de un orificio de suministro de aire 458 que se extiende lateralmente a través de cada componente de cuerpo de presión de aire 452. Por tanto, cuando los módulos 262 están situados uno al lado de otro, los componentes de cuerpo de presión de aire adyacentes 452 están
25 alineados para formar el orificio de suministro de aire 458 que se extiende por toda la longitud del conjunto de colector 260, de manera similar al orificio de suministro de vacuna 446. El componente de cuerpo de vacuna 450 incluye una abertura troncocónica 460 que atraviesa el paso de flujo de vacuna
30 vertical 448, y el elemento de válvula flexible 456 se asienta en la abertura 460. El lado cóncavo del elemento de válvula 456 se comunica con el orificio de suministro de presión de aire 458 a través de un orificio lateral 462 que se extiende lateralmente a través del componente de cuerpo de presión de aire 452. Cuando
35 se aplica presión de aire al orificio de suministro de aire 458, el elemento de válvula 456 se fuerza contra la abertura 460, la

válvula 457 se cierra, y se impide el flujo de vacuna descendente por el paso 448.

Hay orificios 464 taladrados lateralmente a través de cada módulo 262 para mantener el componente de cuerpo de vacuna 450 y el componente de cuerpo de presión de aire 452 en su posición, cada uno con respecto al otro, para cada módulo 262 y para conectar los módulos en serie. Vástagos (no mostrados) atraviesan estos orificios 464 para conectar los módulos de colector de vacuna 262 entre sí y con la bomba 242, y para montar entonces de forma segura el conjunto de suministro global en los soportes en forma de U 210.

Cuando se instala en el conjunto de inyección 131, el conjunto de suministro de vacuna ensamblado 240 está inclinado de modo que el conjunto de colector 260, y en particular el orificio de suministro de vacuna longitudinal 446, esté inclinado aproximadamente 1° - 2° , o más, respecto a la horizontal en la dirección de elevación del orificio de suministro de vacuna 446 del módulo más exterior 262 por encima del orificio de suministro 446 del módulo más interior 262 y del orificio de salida adyacente 440 de la bomba de diafragma 242. Esto permite que cualquier aire que pueda acumularse en el orificio de suministro 446 migre hasta el módulo más exterior 262, donde puede purgarse periódicamente por el operario a través de una válvula de purgado apropiada de configuración convencional (no mostrada).

En funcionamiento, el orificio de suministro de vacuna 446 y los pasos 448 a las válvulas 457 se llenan de vacuna. Cuando se extrae aire de la cámara de presión de aire de la bomba de tipo corazón 436 a través del orificio 444, la membrana de bomba flexible 430 se mueve para expandir la cámara de vacuna 434 (a la derecha en la figura 25). Esta expansión hace que se arrastre la vacuna al interior de la cámara de vacuna 434 a través de la entrada 264 más allá de la válvula de bola flotante 442. Cuando la cámara de vacuna 434 está llena, la válvula 442 cierra la entrada 264. La presión de aire al interior de la cámara de presión de aire 436 a través del orificio 444 hace que la membrana de bomba flexible 430 reduzca el volumen de la cámara

de vacuna y fuerce una dosis completa de vacuna para todos los
inyectores hacia fuera de la salida de bomba 440, hacia el
interior del orificio de suministro 446 y después hacia el
interior de los pasos verticales 448 de cada módulo 262. La
5 presión en el paso de vacuna provocada por el movimiento de la
membrana de bomba 430 hace que la vacuna se mueva más allá de la
válvula neumática 457, hacia fuera del accesorio rebarbado 266 y
al interior de cada aguja 208 para su inyección en los
respectivos huevos. La presión de aire preferida conferida a la
10 cámara de presión de aire 436 es de desde aproximadamente 0,21
bar (3 psi) hasta aproximadamente 0,35 bar (5 psi). Una vez que
se ha inyectado una cantidad apropiada de vacuna, la presión de
aire suministrada a través del orificio 462 hace que la válvula
456 se cierre presionando contra la superficie troncocónica de
15 la abertura de válvula 460. El sistema de suministro de fluido
240 está entonces listo para empezar su siguiente ciclo
reduciendo la presión de aire en la cámara de presión de aire
436 de la bomba de diafragma 242.

Una realización preferida alternativa del conjunto de
20 suministro de fluido se muestra esquemáticamente en las figuras
29 a 33 y se ha designado en general con el número de referencia
500. El conjunto 500 es un sistema de suministro de vacuna de
alta precisión e incluye un colector de distribución de válvula,
designado en general con el número de referencia 502. El
25 colector 502 tiene un saliente que se extiende hacia delante 504
que tiene una serie de orificios de suministro de vacuna 506 que
se extienden desde una superficie inferior del mismo, y una
sección posterior vertical 508 que define una cámara de
suministro de vacuna alargada 510 que se extiende
30 sustancialmente por toda la longitud del colector 502. Montada
en el lado superior del saliente que se extiende hacia delante
504 hay una placa de recepción de válvula neumática 512 que
mantiene una serie de elementos de válvula neumática 514 en su
posición en respectivas cámaras de válvula 516 definidas por la
35 superficie inferior coincidente 513 de la placa de recepción de
válvula neumática 512, y la superficie superior 505 del saliente
que se extiende hacia delante 504, para formar una serie de

válvulas neumáticas designadas en general con 517. Montado por encima de la placa de recepción de válvula neumática 512 hay un colector de aire a alta presión alargado 518 que define una cámara alargada de aire a alta presión 520. La cámara 520 se
5 comunica con la superficie superior de cada uno de los respectivos elementos de válvula neumática 514 a través de respectivos orificios 522 en la placa de recepción de válvula neumática 512.

La cámara de suministro de vacuna 510 se comunica con cada
10 uno de los orificios de suministro de vacuna 506 a través de un respectivo conducto de vacuna 524, que fluye a través de la cámara de válvula de colector 516, y más allá de la válvula neumática 517 en cada conducto de vacuna 524. Tubos apropiados están fijados desde cada uno de los orificios de suministro de
15 vacuna 506 hasta las partes superiores de cada una de las agujas 208, existiendo preferiblemente un orificio de suministro 506 por cada aguja. Por tanto, los veinte orificios de suministro de vacuna 506 mostrados en las figuras 29-31, son sólo con fines ilustrativos. Con dos conjuntos de suministro de fluido 500
20 incorporados en una máquina diseñada para inyectar 132 huevos de una vez, cada conjunto 500 tendrá 66 orificios de suministro 506. Cuando se presuriza la cámara de aire a alta presión 520, los elementos de válvula neumática 514 se presionan contra la pared inferior de forma troncocónica 515 (véase la figura 32) de
25 la cámara de válvula de colector 516, lo que impide cualquier flujo de vacuna desde la cámara de suministro de vacuna 510 hacia fuera de los orificios de suministro de vacuna 506. La presión establecida en la cámara de alta presión 520 es preferiblemente de entre aproximadamente 1,72 bar (25 psi) y
30 aproximadamente 5,17 bar (75 psi) y lo más preferiblemente de aproximadamente 3,45 bar (50 psi). Además, se apreciará que existen elementos de válvula separados 514 ilustrados en las figuras 30 y 31. Como alternativa a los elementos de válvula individuales 514, puede ser posible utilizar una única membrana
35 flexible que cuando se ensambla entre las superficies coincidentes 513 y 512 y se presuriza mediante la cámara de aire a alta presión 520, cerrará las válvulas neumáticas 517.

Montado por detrás de la pared trasera 526 de la sección posterior vertical 508 hay un colector de aire a baja presión 528 que se extiende por toda la longitud de la sección posterior vertical 508. El colector de aire a baja presión 528 define una

5 cámara de aire a baja presión alargada 530 que se alinea generalmente con la cámara de suministro de vacuna alargada 510 en la sección posterior vertical 508. La superficie frontal 532 del colector de aire a baja presión 528 incluye una abertura alargada 534 que conduce a la cámara de aire a baja presión 530.

10 La pared trasera o superficie posterior 526 de la sección posterior vertical 508 incluye una abertura alargada 536 que corresponde, en tamaño y forma, con la abertura alargada 534 en la parte frontal del colector de aire a presión más baja 528. Intercalado entre la superficie frontal 532 del colector de aire

15 a baja presión 528 y la superficie posterior 526 de la sección posterior vertical 508 hay un diafragma elastomérico 538 que separa de forma estanca la cámara de aire a baja presión 530 de la cámara de suministro de vacuna 510. La superficie frontal 532 del colector de aire a presión más baja 528 incluye un saliente superior sobresaliente 540 y un saliente inferior sobresaliente

20 542 a lo largo de sus bordes superior e inferior para coincidir con la pared trasera 526 de la sección posterior vertical 508 para su acoplamiento a la misma a través de los orificios 544 mientras que al mismo tiempo se intercala el diafragma elastomérico 538 en su posición entre la cámara de aire a baja

25 presión horizontalmente adyacente 530 y la cámara de suministro de vacuna 510.

Cuando se presuriza la cámara de aire a baja presión 530, se fuerza el diafragma elastomérico 538 hacia la cámara de

30 suministro de vacuna 510. Si la cámara de suministro de vacuna 510 está llena de fluido o de vacuna, esta fuerza hace que se forme una presión hidráulica, o presión de cabeza en la cámara de suministro de vacuna 510 y en los conductos de vacuna 524. Una presión preferida para la presurización de la cámara de aire

35 a baja presión 530 es de desde aproximadamente 0,07 bar (1,0 psi) hasta aproximadamente 0,24 bar (3,5 psi), y lo más preferiblemente de aproximadamente 0,17 bar (2,5 psi). A

continuación, si se elimina la presión en la cámara de aire a alta presión 520 (1,72 - 5,17 bar (aproximadamente 25-75 psi)), los elementos de válvula neumática 514 pueden desplazarse y las válvulas neumáticas 517 se abren. Entonces se fuerza una
5 cantidad de vacuna con una alta precisión a través de la cámara de válvula de colector 516 (más allá de los elementos de válvula 514) y hacia fuera a través de los orificios de suministro de vacuna 506, suministrando así una cantidad precisa de vacuna a cada una de las respectivas agujas 208 para su inyección en los
10 huevos.

El extremo de entrada del colector de distribución 502 tiene una extensión 546 que incluye una entrada de vacuna y define la sección superior de una válvula de recepción de vacuna, designada en general con el número de referencia 548. La
15 sección inferior 550 de la válvula de recepción de vacuna 548 está acoplada a la superficie inferior de la extensión 546 y tiene una válvula neumática 552 intercalada entre las mismas. Cuando se aplica presión neumática a la superficie inferior de la válvula neumática 552 a través de la abertura 553 en la
20 sección inferior 550, la superficie superior de la válvula 552 se presiona contra la extensión interior de la superficie troncocónica coincidente 546, y evita que la vacuna u otro fluido fluya a través de la entrada de la válvula de recepción 548 hacia el interior de la cámara de suministro de vacuna 510.

Montada en el extremo opuesto del colector de distribución 502 con respecto a la válvula de recepción de vacuna 548 hay una válvula de purgado de vacuna 554. El conjunto de suministro de vacuna 500 está inclinado con un ligero ángulo respecto a la horizontal, de modo que la válvula de purgado de vacuna 554 está
25 montada por encima de, y en comunicación de fluido con, la elevación más alta de la cámara de suministro de vacuna 510. La válvula de purgado de vacuna 554 incluye un alojamiento superior 556 que tiene intercalada una válvula neumática 558 en una abertura correspondiente en la superficie superior de la sección
30 posterior vertical de distribución 508. La válvula neumática 558 está normalmente presurizada en posición cerrada, con su superficie inferior troncocónica encajada con la superficie

coincidente opuesta de la sección posterior vertical 508 mediante presión neumática alimentada a través de la sección superior de válvula de purgado de vacuna 556. Cuando el operario desea purgar cualquier acumulación de aire en la cámara de suministro de vacuna 510, que se acumulará adyacente a la válvula neumática 558 debido a la inclinación del colector 502, se activa la válvula de purgado de vacuna 554 para liberar la presión neumática contra la válvula neumática 558 y permitir que el aire y la vacuna salgan a través del orificio de purgado 560.

5 Tal como se describió anteriormente, el conjunto de suministro de vacuna 500 está preferiblemente inclinado aproximadamente 1° - 2° , o más, respecto a la horizontal, con la cámara de suministro de vacuna 510 adyacente a la válvula de recepción de vacuna 548 situada por debajo de la parte de la cámara 510 adyacente a la válvula de purgado de vacuna 554. De igual modo, el conjunto de suministro de vacuna de alta precisión 500 está montado en el conjunto de inyección 131 en la misma ubicación que el conjunto de suministro de vacuna 240, es decir, soportado por debajo de los extremos exteriores de la parte de base de los soportes en forma de U 210.

10 En funcionamiento normal, la válvula de purgado de vacuna 554 está cerrada. Al comienzo del ciclo de inyección, todas las válvulas neumáticas 514 están en su posición cerrada por la presión neumática aplicada contra sus superficies superiores por la presión de aire en la cámara de aire a alta presión 520 a través de los orificios 522, impidiendo por tanto cualquier flujo de vacuna desde la cámara de suministro de vacuna 510 a través de los pasos 524 hacia el interior de los orificios 506. No existe ningún exceso de presión en la cámara de baja presión 530, permitiendo así que el diafragma elastomérico 538 se sitúe en posición vertical "en reposo", tal como se muestra en la figura 32, pero puede haber una presión de cabeza residual en la cámara de vacuna 510. La válvula de recepción de vacuna 548 se abre entonces mediante la válvula neumática 552, lo que abre la entrada en la extensión 546 y permite que la vacuna llene la cámara de suministro de vacuna mediante flujo por gravedad desde el depósito de almacenamiento de la bolsa. Cuando la cámara de

vacuna 510 está llena, la válvula de recepción 548 se hace funcionar neumáticamente hasta una posición de cerrada con el fin de aislar el colector de vacuna 502 respecto a la presión externa producida por gravedad de la vacuna en el depósito de almacenamiento de la bolsa. Una vez que las agujas de inyección han perforado las cáscaras de los huevos, se aplica una presión de aire sobre la cámara de aire a baja presión 530, presurizando así el diafragma elastomérico 538 para aumentar la presión de cabeza en la cámara de suministro de vacuna 510 y el colector 502. Aún no fluye ningún fluido debido a que las válvulas neumáticas 517 permanecen cerradas debido a la alta presión en la cámara de aire 520. Las válvulas de suministro de vacuna 517 se liberan entonces simultáneamente durante una cantidad de tiempo predeterminada, lo que suministra un volumen ajustable preciso de fluido de vacuna a través de las cámaras de válvula 516 y los orificios de suministro 506, a través de las agujas 208 y hacia el interior de cada cavidad de huevo respectiva.

Los expertos en la técnica apreciarán que el sistema de suministro de vacuna de alta precisión 500 puede crear una presión hidráulica predeterminada en la cámara de vacuna y el colector, con anterioridad al suministro de fluido más allá de las válvulas neumáticas 517. Entonces, cuando se abre cada válvula de suministro de vacuna individual 517 durante una cantidad de tiempo especificada, puede suministrarse un volumen preciso de fluido a través de cada orificio de suministro 506, cuyo volumen puede ajustarse cambiando la duración de tiempo que la válvula 517 está abierta. Además, el conjunto de suministro de vacuna de alta precisión 500 y todas sus funciones se hacen funcionar neumáticamente, eliminando por tanto el bombeo de fluidos a través de sistemas de manipulación de fluidos convencionales que, por otra parte, provocan fricción y turbulencia perjudiciales en el interior del fluido. Por tanto, se destruyen pocas células vivas en el suministro de vacuna a través del conjunto de suministro 500, garantizando que una cantidad eficaz de título de vacuna alcanza a cada huevo inyectado.

Si se desea, las válvulas de suministro neumáticas 517, la válvula de recepción de vacuna 548 y la válvula de purgado de vacuna 554 pueden hacerse funcionar electrónica o eléctricamente, en vez de neumáticamente. En tal caso, las
5 válvulas individuales de suministro 517 pueden hacerse funcionar independientemente, según determine el PLC de la máquina. Además, incluso aunque se sustituya una membrana sencilla por los múltiples elementos de válvula 514, las válvulas individuales 517 todavía podrían hacerse funcionar
10 independientemente.

Aunque el conjunto de suministro de vacuna de alta precisión descrito en el presente documento e ilustrado en las figuras 29-33 se diseñó y desarrolló especialmente para su inclusión en la máquina de inyección dada a conocer
15 anteriormente, el conjunto de suministro de vacuna 500 puede construirse como una unidad separada. Como tal, puede tener otras aplicaciones en las que se desee el suministro de fluido con alta precisión de múltiples dosis simultáneas, distintas de las máquinas de inyección de huevos y similares. Por ejemplo, el
20 sistema de suministro de vacuna de alta precisión podría tener aplicación en investigación médica y biotecnológica, en la que se suministran dosis específicas con alta precisión en múltiples operaciones simultáneamente, de una vez. En consecuencia, se contempla que el sistema de suministro de vacuna de alta
25 precisión se adapte como aparato independiente para usos distintos de las máquinas de inyección de huevos.

Tal como se describió anteriormente, el aparato incluye además la sección de transferencia 132 para transferir los huevos después de la inyección, de la bandeja de incubación 168
30 a la bandeja de recepción o eclosión 169. Aunque la sección de transferencia 132 es una parte integral del aparato y el método de la máquina de inyección de la presente invención, los expertos en la técnica reconocerán fácilmente que la sección de transferencia puede construirse como una máquina separada e
35 independiente para transferir los huevos inyectados de una bandeja de incubación o bandeja alveolada para huevos a una bandeja de recepción o eclosión. Máquinas de transferencia

independientes típicas se ilustran en las patentes estadounidenses n.º 5.107.794 y 5.247.903. Por tanto, se contempla que la sección de transferencia 132 de la presente invención pueda ser parte integral de una máquina de inyección y transferencia global, o una máquina de transferencia independiente separada.

Haciendo ahora referencia a las figuras 34-38, se muestra una realización del conjunto de transferencia 133 para la transferencia de huevos de la bandeja de incubación 168 a la bandeja de eclosión 169. Ésta es la realización mostrada en general en la sección de transferencia 132 en las figuras 9 y 10. El conjunto de transferencia 133 en esta realización incluye una placa de soporte sólida generalmente rectangular 600 que está situada para moverse de manera ascendente y descendente con respecto a los huevos inyectados en la bandeja de incubación 168. La placa de soporte 600 soporta un grupo de conjuntos de ventosa, designados en general con el número de referencia 602, que se alinean con cada uno de los huevos inyectados en la bandeja 168. Los conjuntos de ventosa están alojados de manera suelta en aberturas circulares 606 en la placa de soporte 600 de modo que los conjuntos 602 pueden moverse libremente en vertical con respecto a la placa de soporte.

El operario inicia la transferencia colocando una bandeja de eclosión 169 en la pista del lado derecho 152 de la máquina. La bandeja 169 se mueve de manera descendente por la pista 152 mientras que la bandeja de incubación 168 se mueve de manera descendente por la pista del lado izquierdo 150. Después de inyectar los huevos en la bandeja 168, la bandeja 168 y los huevos inyectados avanzan hasta la sección de transferencia 132 bajo el conjunto de transferencia 133. Los sensores 295 y 297 de la guía central 158, a lo largo de la pista 152, detectan cuándo está en su sitio la bandeja de eclosión 169 en la sección de transferencia 132 paralela a la bandeja de incubación 168 con los huevos inyectados. Los sensores indican al PLC que inicie la secuencia de transferencia.

Cada conjunto de ventosa 602 incluye un cuerpo generalmente anular 604 y una ventosa flexible 608 montada en su extremo

inferior. Una pestaña que se extiende hacia fuera 610, alrededor de la parte superior del cuerpo 604, impide que los conjuntos 602 se muevan hacia abajo fuera de las aberturas de placa de soporte 606. El número y la ubicación de los conjuntos 602
5 corresponde preferiblemente en número y ubicación a las depresiones de mantenimiento de huevos 182 en cada bandeja de incubación 168. Esta configuración permite la transferencia de todos los huevos en una bandeja a la vez.

El cuerpo anular 604 incluye un centro cilíndrico abierto
10 612 que se alinea generalmente con el orificio punzonado o de inyección 614, perforado en el huevo 616. El orificio 606 en la placa de soporte 600 que recibe al conjunto 602 es sólo ligeramente más grande que el diámetro del cuerpo 604, proporcionando de este modo soporte lateral al conjunto 602,
15 pero permitiendo que el conjunto 602 permanezca estacionario en dirección vertical tras entrar en contacto con el huevo inyectado 616, incluso cuando la placa de soporte 600 continúa su carrera descendente. La superficie interior del orificio 606 es preferiblemente convexa con el fin de permitir que el
20 conjunto 602 se incline axialmente según sea necesario cuando encaja con el huevo 616, tal como se muestra en la figura 36. Un paso de aire 618 se extiende por la longitud del cuerpo 604 en paralelo al centro abierto 612 e incluye un orificio de salida de aire 620 en su extremo más superior. Una conexión neumática
25 apropiada y un manguito (no mostrada) están conectadas al orificio de salida de aire 620 para aplicar y liberar succión de aire al conducto 618 para el funcionamiento del conjunto de ventosa 602. Durante el funcionamiento del conjunto de transferencia 133, el aire se succiona hacia fuera del orificio
30 de salida de aire 620 para proporcionar una presión de succión o reducida en el extremo inferior del cuerpo 604 y en la ventosa 608.

La ventosa 608 es también de configuración anular y está
compuesta por un material plástico o elastomérico flexible. Tal
35 como se muestra en las figuras 34, 37 y 38, la ventosa 608 se ajusta alrededor del extremo inferior exterior del cuerpo 604 e incluye una pestaña circular que se extiende hacia dentro 622 en

su extremo más superior, que encaja en un anillo circular 624 en la superficie exterior inferior del cuerpo anular 604. La ventosa 608 incluye una superficie superior interna 626 que encaja en, y coincide con, la superficie inferior más inferior 5 628 del cuerpo 604. Espaciada hacia el interior de la superficie superior interior de la ventosa 626 hay una pestaña que se extiende hacia arriba 635, que encaja en una ranura 637 en la superficie superior interior del cuerpo anular 604 para completar el sellado del extremo anular superior de la ventosa 10 608 con el extremo inferior anular del cuerpo 604.

La ventosa 608 incluye también un orificio central 632 que se alinea con la abertura 612 en el centro del cuerpo anular 602. Espaciados de manera axialmente al orificio central 632 hay una serie de orificios de succión verticales 634, que se 15 conectan con una ranura circular 636 formada en la superficie de extremo inferior 628 del cuerpo 604. La ranura 636 está sellada por medio de la superficie superior interior 626 de la ventosa 608. Preferiblemente hay seis orificios de succión verticales 634, pero pueden utilizarse más o menos, según se desee. El 20 extremo inferior de la ventosa 608 está ahusado hacia fuera en su extremo inferior hasta un sello de succión exterior flexible 638 que forma un sello circular con la superficie de cáscara externa del huevo 616 cuando la copa 608 se sitúa sobre el huevo. Mirando hacia el interior en la parte inferior de la 25 ventosa 608, hay un sello de succión interior 640 que forma un segundo sello circular contra la superficie de cáscara externa del huevo 616. El segundo sello circular formado por el sello interno 640 está en una ubicación espaciada hacia el interior desde, y por encima de, el primer sello circular formado por el 30 sello externo 638. Cuando se sitúa sobre el extremo superior del huevo 616, el extremo inferior de la ventosa y el primer y el segundo sello circular forman un anillo de vacío circular 642 para la elevación del huevo 616. Por tanto, cuando se extrae el aire del paso de aire 618 a través del orificio de salida 620 por medio de un generador de vacío u otro componente neumático 35 de formación de succión (no mostrado), se forma una presión reducida o de vacío en el anillo de vacío circular 642 a través

de los orificios verticales 634 y la ranura circular 636, presión reducida que es suficiente para elevar el huevo 616 con el conjunto de ventosa 602 cuando éste se levanta hacia arriba por la placa de soporte 600.

5 El sello de succión interior 640, que forma el segundo sello circular para la ventosa 608 con el huevo 616, está alejado del orificio perforado o de inyección 614. Por tanto, el anillo de vacío circular 642 que eleva el huevo 616 está alejado de, y rodea, el orificio perforado 614, y la parte del huevo 616
10 que incluye el orificio perforado 614 está abierta a través del orificio central 632 de la ventosa 608 y el orificio cilíndrico 612 del cuerpo 604. Por tanto, el orificio perforado 614 está sometido siempre a la presión atmosférica, incluso cuando se aplica succión o presión reducida a los anillos de vacío
15 circulares 642 para elevar el huevo 616. En consecuencia, el conjunto de ventosa 602 no provoca que se cree ninguna presión reducida en el interior del huevo 616 y, por tanto, el potencial de contaminación cruzada se reduce sustancialmente cuando se utilizan repetidamente los conjuntos de ventosa en muchos huevos
20 durante el funcionamiento normal de la máquina. Creando el vacío lejos del orificio perforado de la cáscara del huevo, los problemas asociados con las ventosas de la técnica anterior se reducen significativamente.

Cuando la placa de soporte 600 ha elevado los conjuntos de
25 ventosa 602 hasta su posición más superior, con los huevos inyectados adheridos a las ventosas 608 por medio de la presión de aire reducida en los anillos de vacío circulares 642, el conjunto de transferencia 133 está entonces en una posición para moverse transversalmente a la máquina hasta una posición por
30 encima de la bandeja de eclosión 169 situada apropiadamente en la pista del lado izquierdo 152. Esto se realiza automáticamente mediante la activación del cilindro de aire de transferencia 196, que mueve el conjunto de transferencia 133 desde por encima de la bandeja de incubación 168 hasta por encima de la bandeja
35 de eclosión 169. Desde esta última posición, la placa de soporte 600 se mueve hacia abajo hasta que la parte inferior de los huevos 616 encaja en la parte inferior de la bandeja de eclosión

169. De nuevo, se permite que los conjuntos de ventosa 602 se muevan hacia arriba dentro de las aberturas 606 de la placa de soporte 600, a medida que la placa de soporte continúa descendiendo hasta completar su carrera descendente.

5 Cuando la placa de soporte 600 alcanza su carrera descendente, se libera la succión o presión reducida en el anillo de vacío circular 642 a través del conducto 618 y el orificio de salida de aire 620, liberando así los huevos 616 del acoplamiento estanco con la parte inferior de las ventosas 608.

10 La placa de soporte 600 pasa a continuación a elevar los conjuntos de ventosa 602, ya que las pestañas exteriores 610 están encajadas en la superficie superior de la placa de soporte 600 que rodea las aberturas 604. Una vez que la placa de soporte 600 y los conjuntos de ventosa suspendidos 602 alcanzan su

15 posición más superior, el cilindro neumático transversal 196 devuelve el conjunto de transferencia 133 a su posición original por encima de la pista de bandeja de incubación o lado derecho 150.

Las figuras 37 y 38 ilustran un conjunto de agarre por succión 602 encajado por vacío de manera estanca con un huevo 616. La figura 37 ilustra un acoplamiento verticalmente recto o normal con el huevo. La figura 38 ilustra un acoplamiento con un huevo inclinado u oblicuo. En ambos ejemplos, cuando se acopla y se une de manera estanca con el huevo, el orificio perforado 614

20 de inyección se alinea con la abertura central 632 de la ventosa anular 608 y la abertura central 612 del cuerpo anular 604. Por tanto, la presión que rodea el orificio perforado en la cáscara del huevo se mantiene siempre a niveles atmosféricos, con el vacío aplicado al huevo 616 en un anillo circular alejado del

25 orificio perforado.

30

Una realización preferida para la placa de soporte y los conjuntos de ventosa del conjunto de transferencia 133 según la presente invención se muestra en las figuras 39 y 40, y se designa en general con el número de referencia 700. Esta

35 realización se ilustra en general en la figura 6. En esta realización, el conjunto 700 incluye una placa de canal de aire y soporte de combinación móvil, designada en general con el

número de referencia 702, algo similar a la placa de sujeción y soporte de inyector 200. La placa de soporte de transferencia 702 está constituida por una mitad de placa superior 704 y una mitad de placa inferior 706 coincidentes que, cuando se sellan
5 entre sí, forman la placa de soporte de transferencia 702. La superficie coincidente inferior 708 de la mitad de placa superior 704 se ha mecaniza de modo que forme una superficie inferior elevada 710. Los separadores 712 se dejan sin mecanizar en la superficie 708, y la superficie superior coincidente 713
10 de la mitad de placa inferior 706 es lisa y no se ha mecanizado. Por tanto, cuando las mitades de placa 704 y 706 se hacen coincidir con la superficie inferior 708 encajada con la superficie superior 713, la superficie inferior elevada 710 forma una cámara de aire plana 714 a través de la placa de
15 soporte de transferencia 702, manteniendo los separadores 712 la altura de la cámara de aire 714. Un sello 715 se sitúa en la ranura periférica 717, mecanizada también en la superficie inferior coincidente 708 de la mitad de placa superior 704, para sellar la cámara de aire 714. Las mitades de placa 704 y 706
20 están unidas entre sí mediante pernos o elementos de sujeción (no mostrados) a través de orificios espaciados 716 alrededor de la periferia de las mitades de placa.

Situada en la parte superior de la mitad de placa superior 704, hay una placa de soporte 719. La placa de soporte 719 tiene
25 dos orificios pasantes alineados 721, para recibir los extremos exteriores de dos vástagos de pistón de los cilindros neumáticos en tándem 196. Los extremos exteriores se sujetan a las mitades de placa 704 y 706 por medio de pernos apropiados o similares (no mostrados) a través de los orificios alineados 723,
30 mostrados solamente en la mitad de placa superior 704. La cámara de flujo de aire 714 está conectada al generador de vacío, u otro componente de creación de succión, a través de los orificios 725 de la mitad de placa superior 704, orificios 725 que están equipados con conectores 727 con mangueras neumáticas
35 apropiadas (no mostradas) que conectan con el generador de vacío. La placa de soporte 719 está fijada apropiadamente por medio de pernos u otros elementos de sujeción adecuados (no

mostrados) a la mitad de placa superior 704 a través de orificios 725.

Mecanizados a través de la mitad de placa inferior 706, hay una serie de orificios pasantes 718 que se interconectan con la cámara 714. Los orificios pasantes 718 están espaciados de modo que sólo un orificio 718 esté alineado con cada depresión o huevo inyectado soportado en la bandeja de incubación 168 cuando se sitúa por debajo de la placa de soporte de transferencia 702. Acoplados a cada orificio pasante 718 y soportados desde la superficie inferior 720 de la mitad de placa inferior 706 hay una serie de conjuntos de ventosa, designados en general con el número de referencia 722. Tal como se muestra en las figuras 39 y 40, hay un conjunto de ventosa 722 por cada orificio pasante 718 y, correspondientemente, cada conjunto de ventosa 722 está alineado con una depresión correspondiente de, o un huevo inyectado soportado por, la bandeja 168.

Los detalles del conjunto de ventosa 722 se ilustran en las figuras 41-46. En esta realización, el cuerpo anular de plástico duro 604 se sustituye por un fuelle de vacío flexible blando 724, que soporta una ventosa flexible ligeramente diferente 726. Tanto el fuelle 724 como la ventosa 726 están compuestos por plástico flexible, caucho u otro material elastomérico, y están diseñados de modo que el fuelle 724 y la ventosa acoplada 726 pueden ajustarse con un huevo de cualquier tamaño o inclinación de huevo, mediante compresión contra el huevo. Este procedimiento de compresión produce su propia presión reducida o de vacío cuando el fuelle comprimido 724 está sellado en la parte superior. La ventosa 726 permite que un diámetro de aproximadamente 1,27 cm (media pulgada), en la parte superior del huevo, se conecte a la presión atmosférica a través de uno o más orificios laterales 728 ubicados radialmente a través de la sección media anular 727 de la copa 726. El huevo se coge mediante la ventosa 726 por medio de un anillo de vacío 730, provocado por una serie de orificios verticales 732 espaciados uniformemente alrededor de la ventosa 726. Esto permite que la ventosa 726 coja el huevo que se ha perforado previamente en la

superficie superior sin crear presión negativa en el interior del huevo.

El fuelle 724 tiene un elemento en forma de cono sólido 734 en su extremo superior, con un orificio pasante 736 que admite
5 el accesorio, designado en general con el número de referencia 737, para su conexión a los orificios de aire 718 de la placa de soporte de transferencia 702. El accesorio de conexión 737 incluye un perno cilíndrico 738 que se recibe en, y que se extiende a través de, el orificio pasante 736 y tiene una
10 abertura central 740 que se extiende a su través. Montada en el extremo inferior del perno 738, hay una tapa de fijación 742 que encaja con la superficie inferior 744 del elemento cónico 734. Enroscada en el perno 728 adyacente a su extremo superior hay una tuerca 745 que encaja con la superficie superior del
15 elemento en forma de cono 734. Enroscando la tuerca 745 para reducir la distancia entre la tuerca 745 y la tapa 742, el perno 738 se rigidiza en el interior del orificio pasante 736. El extremo superior del perno 738 está acoplado en el interior de los orificios 718 mediante roscas coincidentes u otra conexión
20 estanca. Por tanto, el interior del fuelle 724 está en comunicación de aire con los canales de aire 714 de la placa de soporte 702 y el aparato neumático de la máquina 100.

La ventosa 726 montada en el extremo inferior del fuelle 724 es generalmente cilíndrica e incluye una pared superior 746
25 y un reborde circular vertical 748 que se extiende por encima de la pared 746. El reborde circular vertical 748 se monta en el pliegue de recepción circular 750 en la parte inferior del fuelle 724 para ensamblar la ventosa 726 en el extremo inferior del fuelle 724, tal como se muestra en las figuras 40 y 41.
30 Cuando está ensamblada, la pared superior 746 de la copa de vacío 726 forma una pared inferior de una cámara de vacío 752 en el interior del fuelle 724.

La parte inferior de la ventosa 726 es similar a la parte inferior de la ventosa 608 de la realización 602 descrita
35 anteriormente, en que incluye un sello 754 ahusado circular flexible que forma un sello exterior con la superficie exterior de la cáscara de un huevo 756 cuando la copa 726 está situada

sobre el huevo 756. Mirando hacia dentro sobre la parte inferior de la ventosa 726, por debajo de la pared 746, hay un sello interior 758 que sella la ventosa 746 contra la superficie exterior de la cáscara del huevo 756 en una ubicación separada, y por encima, del sello exterior 754, para formar el anillo circular de vacío 730. Orificios verticales 732 a través de la sección intermedia anular 727, proporcionan comunicación por flujo de aire entre el anillo circular de vacío 730 y la cámara de vacío con fuelle 752. De este modo, según desciende la placa de soporte 702 en virtud de su carrera hacia abajo, y cada ventosa 726 se acopla con y se asienta en la superficie exterior superior de su huevo inyectado alineado, el fuelle 724 y la cámara de vacío con fuelle 752, se contraen. Esta contracción fuerza al aire a salir por la abertura 740 en el vástago hueco 738, a través de la cámara de aire de la placa 714, y salir a través del sistema neumático de la máquina. Cuando la placa de soporte 702 alcanza la posición más inferior de su carrera hacia abajo, el generador de vacío del sistema neumático de la máquina crea una presión negativa en la cámara 714, y con ello en el fuelle 724. Además, cuando la placa de soporte 702 empieza su carrera hacia arriba, el fuelle de vacío 724 intenta alargarse creando un vacío adicional o una mayor presión negativa en la cámara de vacío con fuelle 752 que está en comunicación con el anillo circular de vacío 730 a través de los orificios 732, manteniendo así el huevo en la parte inferior de la ventosa 726 en un anillo circular separado de la perforación del huevo. Mientras tanto, el espacio de aire 760 por encima del sello interior 758 y por debajo de la pared 746, se mantiene a presión atmosférica por medio de los orificios laterales 728 en la sección intermedia anular.

Posteriormente, cuando la placa de soporte 702 y los conjuntos de ventosa 722 han transferido los huevos inyectados hasta la bandeja de eclosión 169, el aire encerrado en la cámara de placa 714 se abre, permitiendo así que el aire pase a la cámara 714, la cámara de vacío con fuelle 752 y el anillo de aire de vacío 730, lo que libera el vacío en las cáscaras de huevo y libera los huevos 756 de las ventosas 726. En una

realización preferida, hay cuatro orificios 732 de 0,16 cm (1/16 de pulgada) de diámetro, separados verticalmente alrededor de la sección intermedia anular 727. Estos orificios permiten que la ventosa 726 recoja los huevos 756 que se han perforados previamente en la superficie superior, sin crear presión negativa en el interior del huevo. La sección intermedia anular 727 tiene preferiblemente dos orificios radiales 728 para mantener la presión atmosférica en la cámara 760 alrededor de la perforación del huevo.

Una forma modificada de accesorio para conectar el conjunto de ventosa 722 con las tomas de aire 718 de la placa de soporte de transferencia 702 se muestra en la figura 47 y generalmente se designa mediante el número de referencia 800. El accesorio de conexión 800 incluye un perno cilíndrico 802 que se aloja en y se extiende a través de la perforación pasante 736 y tiene una abertura central que se extiende a su través. El perno 802 tiene un extremo inferior agrandado 804 que tiene un diámetro mayor que el de la perforación pasante 736 para retener el perno 802 en su posición contra la superficie inferior del elemento en forma de cono 734. Roscado en el perno 802 adyacente a su extremo superior hay un separador circular 806 que se acopla con la superficie superior del elemento en forma de cono 734 y que retiene el perno 802 colocado apropiadamente en la perforación pasante 736. El extremo superior 808 del perno 802 tiene una superficie cilíndrica lisa y está equipado a un sello de junta tórica elastomérico convencional 810.

En esta realización, los orificios pasantes o aberturas 718 de la mitad de placa inferior 706 tienen una superficie cilíndrica interior lisa que coincide con la superficie cilíndrica exterior lisa del extremo superior 808 del perno. Cuando se ensamblan, la superficie superior 812 del separador 806 también hace tope contra la superficie inferior 720 de la mitad de placa inferior 706. Como tal, el conjunto de ventosa 722 puede conectarse rápidamente en las aberturas 718 con la junta tórica 810 que forma el sello con la superficie cilíndrica interior de la abertura 718. Puesto que el conjunto de ventosa 722 está siempre bajo presión negativa a través de la cámara 714

cuando se elevan los huevos, la presión negativa impide que el conjunto 722 se salga de la abertura 718. De otro modo, cuando no se están elevando huevos, el conjunto 722 es suficiente ligero como para que no se desconecte. El conjunto de conexión y desconexión rápidas de esta realización, permite una sustitución más fácil y más rápida de cada conjunto de ventosa 722 de la placa de soporte 702 para su reparación, sustitución o similar.

Aunque los conjuntos de ventosa 606 y 722 están formados por dos partes, puede ser posible formar tales conjuntos con más partes o incluso en una sola estructura unitaria, siempre que la presión reducida necesaria para coger y recoger el huevo se forme fuera del orificio perforado y que el área alrededor del orificio se mantenga a la presión atmosférica para no imponer ninguna presión negativa dentro del huevo.

El tiempo total requerido para el ciclo de inyección y transferencia, desde la introducción en su lugar de una bandeja de incubación llena y una bandeja de eclosión vacía, hasta la retirada de la bandeja de incubación vacía y la bandeja de eclosión llena desde la parte posterior de la máquina, es de aproximadamente 10 segundos, y puede ser de tan solo 6-7 segundos. Se estima que con el aparato un operario experto puede inyectar más de 50.000 huevos por hora, si las bandejas se descargan sobre un transportador en la parte posterior de la máquina, o con dos operarios expertos si el extremo posterior de la máquina se descarga manualmente. En este último caso, la máquina proporciona un sistema equilibrado para los operarios; cada uno manipula una bandeja alveolada para huevos/de eclosión llena y una vacía durante cada ciclo de la máquina. Este sistema también facilita la sincronización entre operarios.

Ahora se describirá la operación integrada de los cilindros de aire neumáticos, los sensores de fibra óptica y sus controles electrónicos. Cada uno de los cilindros de aire neumáticos incorpora un sensor convencional magnético o de proximidad para indicar el extremo externo de cada carrera. Cuando el pistón (no mostrado) se mueve hacia arriba y hacia abajo, o adelante y atrás, el sensor magnético indica la posición del pistón al controlador electrónico (ordenador) ubicado en el panel de

control. El controlador compara la posición real del pistón con el punto o programa establecido y envía una señal electrónica a una servoválvula neumática, lo que permite que el ordenador verifique cada posición antes de enviar la señal electrónica a una servoválvula neumática para pasar a la siguiente etapa.

Hay siete sensores de fibra óptica ubicados en las pistas paralelas 150 y 152 por las que se mueven las bandejas de incubación y las bandejas de eclosión a través de la máquina, tal como se describió anteriormente. Los sensores están conectados directamente al controlador electrónico (ordenador), y están ubicados en posiciones precisas a lo largo de la pista para indicar si la bandeja de incubación o la bandeja de eclosión está en su posición correcta antes de que pueda continuar el proceso de inyección o transferencia.

Cinco cilindros de aire neumáticos activan cada uno de los cinco topes fijos ubicados en posiciones precisas a lo largo de las pistas paralelas 150 y 152, tres en la pista 150 de bandeja de incubación y dos en la pista 152 de bandeja de eclosión. Los cilindros y los topes fijos están ubicados en la guía central 158. Los topes fijos están activados por servoválvulas neumáticas controladas por el controlador electrónico (ordenador). Los topes fijos 292, 294 y 299 permiten una colocación longitudinal precisa de la bandeja de incubación y de la bandeja de eclosión en sus pistas paralelas respectivas.

Cuatro cilindros de aire neumáticos cortos 164 y 166 están ubicados también en el lado derecho de la máquina, preferiblemente por fuera del carril de guía móvil 156 de la pista 150 de bandeja de incubación. Dos de los cilindros soportan el carril de guía móvil 156 de la sección de inyección y dos soportan el carril de guía móvil 156 de la sección de transferencia. Estos cilindros se accionan hasta la carrera completa y baja presión por la servoválvula neumática controlada por el ordenador. Colocan y mantienen la bandeja de incubación recta y contra el carril de guía fijo 154 durante la secuencia de inyección y la secuencia de transferencia.

Dos cilindros de aire neumáticos sin vástago 282 están asociados con los conjuntos empujadores 280, cada uno en el

centro de la pista del lado derecho 150 y de la pista del lado izquierdo 152. Servoválvulas neumáticas controladas por el ordenador activan estos cilindros. El de la pista del lado derecho opera en dos etapas. La primera etapa consiste en
5 garantizar que la bandeja de incubación está situada firmemente contra el tope 292. En segundo lugar, una vez que se ha completado la secuencia de inyección y que se ha retirado neumáticamente el tope 292, el cilindro del lado derecho empuja suavemente la bandeja de huevos hasta la sección de
10 transferencia de la máquina contra el tope 294. El segundo cilindro, o cilindro del lado izquierdo, empuja la bandeja de eclosión hasta la sección de transferencia de la máquina, contra el tope 299 y junto a la bandeja de incubación.

En la sección de inyección 130 de la máquina hay dos
15 cilindros neumáticos 186 ubicados verticalmente y en el puente de canal fijo 184. Los cilindros mantienen y mueven el conjunto de inyección de huevos 131 hacia arriba y hacia abajo. Funcionan hasta la carrera completa y están controlados por una servo válvula neumática que, a su vez, está controlada por el
20 ordenador. En la sección de transferencia 132 de la máquina, hay también dos cilindros neumáticos 194 ubicados verticalmente y en el puente de canal móvil 188, que mantienen y activan el conjunto de transferencia 133. Funcionan hasta una carrera completa durante la operación de recogida de los huevos y
25 funcionan hasta una carrera parcial controlada por un sensor magnético que envía señales al ordenador durante la terminación o depósito de los huevos en la bandeja de eclosión.

Finalmente, hay un cilindro neumático sin vástago 196
ubicado en el elemento transversal frontal 118 de la sección de
30 transferencia 132 de la máquina. Este cilindro 196 funciona hasta una carrera completa y transporta el conjunto de transferencia 133 lateralmente para transferir los huevos desde por encima de la bandeja de incubación hasta por encima de la bandeja de eclosión. Está controlado por sensores de final de
35 carrera que envían señales hasta el ordenador.

Cuando la pantalla táctil de la máquina 146 avisa al operario de que la máquina está lista para empezar el

funcionamiento, el primer tope 270 a la entrada de la pista del lado derecho 150 se retrae, y el segundo tope 292 de la pista del lado derecho se activa. Esto permite al operario cargar la bandeja de incubador en la pista de incubador (lado derecho). El conjunto empujador 280 y el cilindro de aire neumático sin vástago 282 garantizan que la bandeja esté contra el tope 292. Los dos sensores de fibra óptica 268 y 269, uno en la parte frontal y otro en la parte posterior, verifican la ubicación, y los dos cilindros de aire neumáticos de sujeción 164 garantizan que la bandeja esté recta contra el carril interior fijo 154. Estas operaciones garantizan la repetitividad de la ubicación de todas las bandejas de incubador mediante el empuje contra dos ejes fijos.

Una vez que se ha completado y se ha verificado esta operación de colocación, comienza la secuencia de inyección mediante la activación de los dos cilindros operados neumáticamente 186, que hacen bajar el conjunto de inyección 131 sobre los huevos ubicados en la bandeja de incubación. Cada inyector 204 desciende sobre un huevo individual, autoajustándose al tamaño del huevo. Una vez que el sensor de cilindros 186 ha verificado al ordenador el final de la carrera, el ordenador señala la servoválvula neumática, y la placa de soporte del dispositivo de agarre 200 se presuriza, manteniendo firme e individualmente cada inyector 204 sobre su huevo respectivo. Tras una fracción de segundo, el ordenador señala una servoválvula neumática para presurizar los inyectores, forzando las agujas 208 para que perforen los huevos. El sistema de suministro de vacuna de alta precisión se activa y la vacuna se suministra. Las agujas se retraen, la placa de soporte del dispositivo de agarre se despresuriza, y los cilindros neumáticos 186 elevan la placa de soporte, llevando los inyectores 204 hacia arriba, hasta su carrera ascendente completa.

Una vez que el ordenador ha verificado la terminación de la carrera ascendente, el ordenador indica de nuevo a la servoválvula neumática que opere los inyectores 204 y todas las agujas quedan expuestas para fines de desinfección. El tope

posterior de la sección de inyección 292 se retrae, el tope de la sección de transferencia o trasero 294 se activa simultáneamente, los cilindros de sujeción neumáticos 164 de la sección de inyección retraen el carril de guía móvil 156, y el
5 cilindro de aire neumático sin vástago 282 se activa para hacer que el conjunto empujador 280 empuje la bandeja de incubador hasta la parte posterior o sección de transferencia de la máquina contra el tope de la sección de transferencia 294. Los
10 sensores de fibra óptica frontal y posterior 271 y 273 de la sección de transferencia verifican la posición de la bandeja, y se activa el segundo conjunto de cilindros de sujeción neumáticos 166 para sujetar la bandeja en la sección de transferencia.

El operario debe cargar la bandeja de eclosión en la pista
15 paralela del lado izquierdo 152 recta tras la carga de la bandeja de incubador en la pista del lado derecho 150. La bandeja de eclosión se empuja hasta la sección de transferencia de la máquina contra un tope neumático 295 en la parte posterior de la máquina. Los sensores de fibra óptica frontal y posterior
20 295 y 297 ubicados en la sección de transferencia sobre la pista de bandeja de eclosión 152 verifican la posición de la bandeja. Una vez que la bandeja de eclosión está en su lugar, la secuencia de transferencia puede comenzar. Ya no es necesario un carril de guía móvil 156 para sujetar la bandeja de eclosión en
25 su pista 152 y preferiblemente no se incluye en la máquina.

Una vez que el ordenador ha recibido una señal de que una bandeja de eclosión está en su lugar, el ordenador indica inmediatamente a una servoválvula neumática que active dos cilindros neumáticos 194 para hacer descender hasta la carrera
30 completa de la parte inferior, el conjunto de transferencia 133 con los conjuntos de ventosa asociados. El ordenador activa simultáneamente el generador de vacío, y con una parada mínima en la parte inferior de la carrera, se recogen los huevos. El verificador del generador de vacío indica al ordenador que se ha
35 alcanzado la presión reducida deseada, el ordenador indica a una servoválvula neumática y a los cilindros 194 que eleven el conjunto de transferencia junto con los huevos unidos a las

ventosas y hacia fuera de la bandeja de incubador. Cuando los cilindros 194 alcanzan la parte superior de su carrera, el sensor indica al ordenador que envíe una señal a una servoválvula neumática para activar el cilindro sin vástago 196, para que mueva el conjunto de transferencia montado en los carriles de soporte lineal 190 a través de la pista de bandeja de eclosión 152. Una vez que el sensor detecta el final de carrera, indica al ordenador que haga descender el conjunto de transferencia con los huevos en la bandeja de eclosión. El ordenador está programado para que reconozca un sensor de carrera media e indique al generador de vacío que se invierta, liberando suavemente todos los huevos. El ordenador está programado para invertir esta operación y devolver la placa de soporte de transferencia de nuevo a la posición inicial por encima de la pista de bandeja incubadora.

La sección de inyección 130 y la sección de transferencia 132 están también integradas conjuntamente en el funcionamiento global de la máquina 100. Más específicamente, el conjunto de transferencia 133 no funcionará si no hay ninguna bandeja de eclosión en su sitio sobre la pista de bandeja de eclosión 152 en la sección de transferencia 132. Con el fin de que el conjunto de transferencia 133 esté listo para su funcionamiento, los sensores de fibra óptica 295 y 297 en la pista del lado izquierdo 152 deben haber detectado que el conjunto de colocación de bandeja 280 de la pista de bandeja de eclosión 152 ha empujado la bandeja de eclosión hasta su posición longitudinal apropiada, contra el tope 299. Además, el tope 294 impide que la siguiente bandeja de eclosión que va a cargarse se empuje hasta la sección de transferencia 132 hasta que los sensores 295 y 297 detecten que la bandeja de eclosión llena en la sección de transferencia 132 se ha retirado desde la parte trasera de la máquina.

El aparato, tal como se describe en el presente documento, proporciona un método para inyectar simultáneamente, de una vez, todos los huevos necesarios para llenar una bandeja de eclosión y en una ubicación predeterminada en el interior de los huevos. El método es aplicable a cualquier huevo de ave, y en particular

a los que se crían comercialmente para la producción de carne o de huevos. Cualquier sustancia puede inyectarse eficazmente y de forma precisa en el huevo, incluyendo sin limitación, antimicrobianos tales como antibióticos, bactericidas, sulfonamidas; vitaminas; enzimas; nutrientes; sales orgánicas; hormonas; adyuvantes; estimuladores inmunológicos; vacunas y similares.

El alcance del método se extiende a la inmunización contra todas las enfermedades aviares inmunizables, ya sean de origen viral, bacteriano u otro origen microbiano. Las aves que se crían en gallineros de alta densidad, tales como los pollos de granja y las gallinas ponedoras, son especialmente vulnerables a los agentes infecciosos y se beneficiarían ampliamente de la vacunación previa a la eclosión. Ejemplos de éstas, sin limitación, son la enfermedad de Marek, bronquitis infecciosa, bursitis infecciosa, enfermedad de Newcastle, enfermedades de adenovirus, reovirus, viruela, laringotraqueitis, gripe aviar, coriza infecciosa, cólera de las aves de corral y fiebre tifoidea de las aves de corral. La vacunación de los embriones aviares aumenta potencialmente la capacidad de eclosión y la expectativa de vida durante el crecimiento.

El aparato descrito en el presente documento tiene muchas ventajas, incluyendo la provisión de un conjunto de inyección de huevos 130 que comprende una serie de inyectoros que pueden moverse verticalmente 204, diseñado cada uno para situarse en sí mismo en relación con un huevo de modo que la ubicación de inyección en el interior del huevo sea precisa y uniforme, y todos los huevos se inyecten a la vez. Puesto que los inyectoros 204 pueden ajustarse verticalmente ajustables, y la zona de contacto de la cabeza de estabilización 230 es relativamente pequeña, los inyectoros pueden ajustarse individualmente a las alturas y la orientación variables de cada huevo individual en la bandeja de incubación. Esto es deseable debido a que los huevos pueden adoptar diferentes ejes de rotación en el interior de las depresiones de las bandejas alveoladas para huevos convencionales. Por tanto, la relación definida por la posición asentada de la cabeza de estabilización 230 contra el huevo

puede situar la aguja extendida en una ubicación predeterminada en el interior del huevo con respecto al centro de rotación del huevo. Puesto que el centro de rotación del huevo se mantiene relativamente fijo con respecto a la superficie de contacto de la cabeza 230, la configuración del inyector garantiza que las agujas se extiendan siempre hasta sustancialmente la misma región de inyección con respecto al centro de rotación del huevo independientemente de cualquier inclinación del huevo. Por tanto, pueden inyectarse una pluralidad de huevos uniformemente en una ubicación deseada, tanto horizontal como verticalmente, independientemente de las diferencias individuales en el tamaño y la orientación del huevo.

El diseño de aguja permite también la penetración en la cáscara del huevo sin un taladrado o perforación separada. La punta de la aguja es suficientemente robusta como para penetrar en miles de cáscaras de huevo, y el tamaño relativamente grande del diámetro del orificio y la forma de la punta de la aguja garantizan que se evite la obturación con la cáscara del huevo.

Los conjuntos de suministro de fluido mueven los fluidos a través de la máquina con una presión de línea interna baja, sin bombeo y con un mínimo de fricción y turbulencia. El fluido se extrae por inyección de las agujas rápidamente y con una precisión controlable muy alta. Además, debido a la baja presión de línea interna, se minimiza el cizallamiento hidráulico y se maximiza la integridad celular. Esto es deseable debido a que la eficacia de la vacuna está relacionada con la dosis y depende de la integridad celular en las vacunas, tal como para la enfermedad de Marek. Por tanto, el aparato es particularmente útil en el suministro de vacunas puesto que el aparato destruirá menos células durante el proceso de suministro, y por tanto se suministrará al huevo un título de vacuna real más alto.

El aparato ofrece también un entorno de inyección muy higiénico. Todos los componentes estructurales de la máquina están sellados y soldados entre sí; no existen grietas ni fisuras. El panel de control 144 está preferiblemente presurizado para impedir el paso a los contaminantes transportados por el aire. Este entorno higiénico minimiza el

potencial de contaminación cruzada de los huevos. Además, el sistema de higienización está diseñado de modo que es independiente del sistema de inyección, eliminando de ese modo los tubos congestionados. La situación de las boquillas pulverizadoras por detrás del empujador para atravesar la sección de inyección a medida que se mueve simultáneamente la bandeja de incubación con los huevos inyectados hasta la sección de transferencia, garantiza una cobertura completa, uniforme, del fluido de higienización sobre todas las partes de los inyectores que tocan los huevos durante el proceso de inyección, mientras que también se ahorra tiempo en el ciclo de la máquina. La pulverización de higienización incide sobre todos los lados de las agujas expuestas, el exterior de los inyectores por debajo de la placa de soporte 200, y el lado inferior de la propia placa de soporte.

Además, la transferencia de huevos, para los huevos inyectados, de las bandejas de incubación a las bandejas de eclosión según la presente invención es una mejora significativa respecto a las máquinas de transferencia de huevos conocidas que utilizan copas de vacío. Las copas de vacío proporcionan potencialmente un camino fácil para la contaminación cruzada de los huevos. En la presente invención, una vez que se ha inyectado el huevo, el orificio de penetración en el huevo se mantiene a presión atmosférica, garantizando así que el interior del huevo no está sometido a ninguna presión reducida. Esto se realiza mediante el diseño especial del conjunto de copa de vacío de la presente invención, mediante el que se somete la cáscara de huevo a presión de vacío en un anillo de vacío alrededor del orificio de penetración y no sobre el orificio. Por tanto, se elimina un posible camino para la contaminación cruzada. Además, el conjunto de copa de vacío de la presente invención se limpia fácilmente en unos pocos minutos, al contrario que las copas de vacío y los colectores de otras máquinas, que deben ser desensamblarse y colocarse en un baño químico aireado durante más de 30 minutos.

El aparato produce también un marcado aumento de la productividad. La simplicidad de las pistas de la máquina

paralelas, del conjunto de transferencia que se mueve horizontalmente y de los pasos de manipulación de los huevos reduce el trabajo. Un operario puede llevar a cabo todas las operaciones necesarias, mientras que la tecnología conocida
5 requiere dos operarios que deben coordinar continuamente sus tareas cuidadosamente para un funcionamiento sin complicaciones y eficaz. La presente invención permite también la alimentación de la bandeja de incubación directamente desde el criadero sin cambiar a otra bandeja o alimentar una bandeja alveolada para
10 huevos a la vez sobre un transportador móvil. El presente método libera al operario de realizar otras tareas después de haber cargado la bandeja de incubación llena en la máquina. Los rendimientos son mayores que con el doble de trabajo en las máquinas comerciales actuales. El aparato de la presente
15 invención es también de construcción sencilla, lo que da como resultado una limpieza más fácil y una reducción de los costes operativos y de fabricación respecto a las máquinas y los métodos conocidos.

Lo anterior se considera solamente como ilustrativo de los
20 principios de la invención. Además, puesto que los expertos podrán idear fácilmente numerosas modificaciones y cambios, no se desea limitar la invención a la construcción y el funcionamiento exactos mostrados y descritos, y, en consecuencia, puede recurrirse a todas las modificaciones
25 adecuadas y sus equivalentes, que se encuentran dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Conjunto de ventosa (722) para transferir huevos
inyectados que tienen un orificio en una superficie
superior de cada huevo, incluyendo dicho conjunto de
5 ventosa una sección de cuerpo (724) que define una cámara
de vacío (752) y que tiene una sección de contacto (726)
asociada con una parte inferior de dicha sección de cuerpo
para poner en contacto un huevo asociado en una ubicación
separada de dicho orificio del huevo y en comunicación con
10 dicha cámara de vacío para hacer que se aplique una presión
reducida en dicha ubicación en una zona de agarre (730)
entre dicha sección de contacto y dicho huevo,
caracterizado porque,
dicha sección de contacto incluye una cámara de presión
15 atmosférica (760) situada por debajo de dicha cámara de
vacío (752) y rodeando dicho orificio del huevo, estando
dicha cámara de presión atmosférica en comunicación con la
atmósfera de manera que dicho orificio del huevo y dicha
cámara de sección de contacto (760) permanecen a presión
20 atmosférica cuando dicha presión reducida se aplica en
dicha zona de agarre (730), y estando separada dicha
cámara atmosférica (760) de dicha cámara de vacío (752)
por una pared generalmente horizontal (746).
2. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha
25 sección de cuerpo está en forma de un fuelle flexible (724)
que con su expansión produce dicha presión reducida entre
dicha sección de contacto y dicho huevo.
3. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha
30 sección de contacto incluye una sección intermedia anular
(727) que tiene al menos un conducto (732) que se extiende
entre dicha cámara de vacío (752) y dicha zona de agarre
(730) para extraer aire y producir dicha presión reducida
entre dicha sección de contacto y dicho huevo.
4. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha
35 sección de contacto entra en contacto con dicho huevo en
una ubicación generalmente circular espaciada alrededor de
dicho orificio y dicha presión reducida entre dicha sección

de contacto y dicho huevo está en un anillo circular (730) en dicha ubicación circular espaciada.

5. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha sección de contacto está definida por una copa flexible (726) y se adapta a una superficie de dicho huevo cuando entran en contacto.
5
6. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha sección de contacto está definida por una copa flexible que tiene un sello exterior (754) y un sello interior (758), definiéndose dicha zona de agarre (730) entre dichos sellos.
10
7. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha cámara de sección de contacto (760) está en comunicación con la atmósfera mediante al menos un orificio lateral (728) ubicado radialmente a través de dicha sección de contacto.
15
8. Conjunto según la reivindicación 3, en el que dicha sección intermedia anular (727) incluye una pluralidad de orificios generalmente verticales, espaciados (732) que forman una pluralidad correspondiente de conductos que crean comunicación por flujo de aire entre dicha cámara de vacío y dicha zona de agarre.
20
9. Conjunto según la reivindicación 8, en el que dicha pared generalmente horizontal (746) forma tanto una pared inferior de dicha cámara de vacío (752) como una pared superior de dicha cámara atmosférica (760).
25
10. Conjunto según la reivindicación 1, en el que dicha sección de cuerpo y dicha sección de contacto son elementos separados, incluyendo dicha sección de contacto un reborde (748) que se extiende por encima de dicha pared (746) para acoplarse con dicha sección de cuerpo.
30
11. Aparato de transferencia para transferir huevos de tamaños variables y diferentes orientaciones de una bandeja de incubación a una bandeja de eclosión, que incluye una placa de soporte sustancialmente horizontal (702), una fuente de presión de vacío, y una pluralidad de conjuntos de ventosa soportados por dicha placa de soporte, incluyendo cada conjunto de ventosa (722) una sección de cuerpo (724) que
35

- tiene una cámara de vacío (752) y una sección de contacto (726) asociada con una parte inferior de dicha sección de cuerpo para poner en contacto un huevo asociado en dicha bandeja de incubación en una ubicación separada de un orificio a través del que se inyectó dicho huevo, caracterizado porque,
- dicha sección de contacto está definida por una copa (726) que tiene una pared superior generalmente horizontal (746) rodeada por una sección intermedia anular (727) que define una cámara (760) a presión atmosférica situada por debajo de dicha cámara de vacío y que recubre dicho orificio del huevo y que se comunica con la atmósfera a través de una abertura (728) en dicha copa; y
- haciendo dichos conjuntos de ventosa que se aplique una presión reducida creada por dicha fuente de presión de vacío entre dicha copa y dicho huevo en dicha ubicación espaciada para elevar los huevos de la bandeja de incubación y transferir los huevos elevados a la bandeja de eclosión mientras que se mantiene al mismo tiempo la presión atmosférica en dicho orificio del huevo.
12. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha presión reducida se produce extrayendo aire de dicho conjunto de ventosa a través de dicha placa de soporte (702).
 13. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que cada dicho conjunto de ventosa está en forma de un fuelle flexible (724).
 14. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha sección intermedia anular (727) incluye al menos un conducto (732) en comunicación con dicha cámara de vacío para extraer aire y producir dicha presión reducida entre dicha copa y dicho huevo.
 15. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha copa entra en contacto con dicho huevo en una ubicación generalmente circular espaciada alrededor de dicho orificio y dicha presión reducida entre dicha copa y

dicho huevo está en un anillo circular en dicha ubicación circular espaciada.

- 5 16. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha copa es flexible y se adapta a una superficie de dicho huevo cuando entran en contacto.
- 10 17. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha copa tiene un sello exterior (754) y un sello interior (758) para poner en contacto dicho huevo, estando la zona entre dichos sellos a dicha presión reducida cuando se elevan dichos huevos.
- 15 18. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha abertura en dicha copa incluye un orificio lateral (728) ubicado radialmente a través de la sección intermedia anular (727) de dicha copa.
- 20 19. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha sección intermedia anular (727) incluye una pluralidad de orificios generalmente verticales, espaciados (732) que forman una pluralidad correspondiente de conductos para el flujo de aire entre la cámara de vacío (752) y dicha ubicación espaciada.
- 25 20. Aparato de transferencia según la reivindicación 19, en el que dicha pared generalmente horizontal (746) forma una pared inferior de dicha cámara de vacío y una pared superior de dicha cámara de copa atmosférica.
- 30 21. Aparato de transferencia según la reivindicación 11, en el que dicha sección de cuerpo y dicha copa son elementos separados, incluyendo dicha copa un reborde (748) que se extiende por encima de dicha pared para acoplarse con dicha sección de cuerpo.

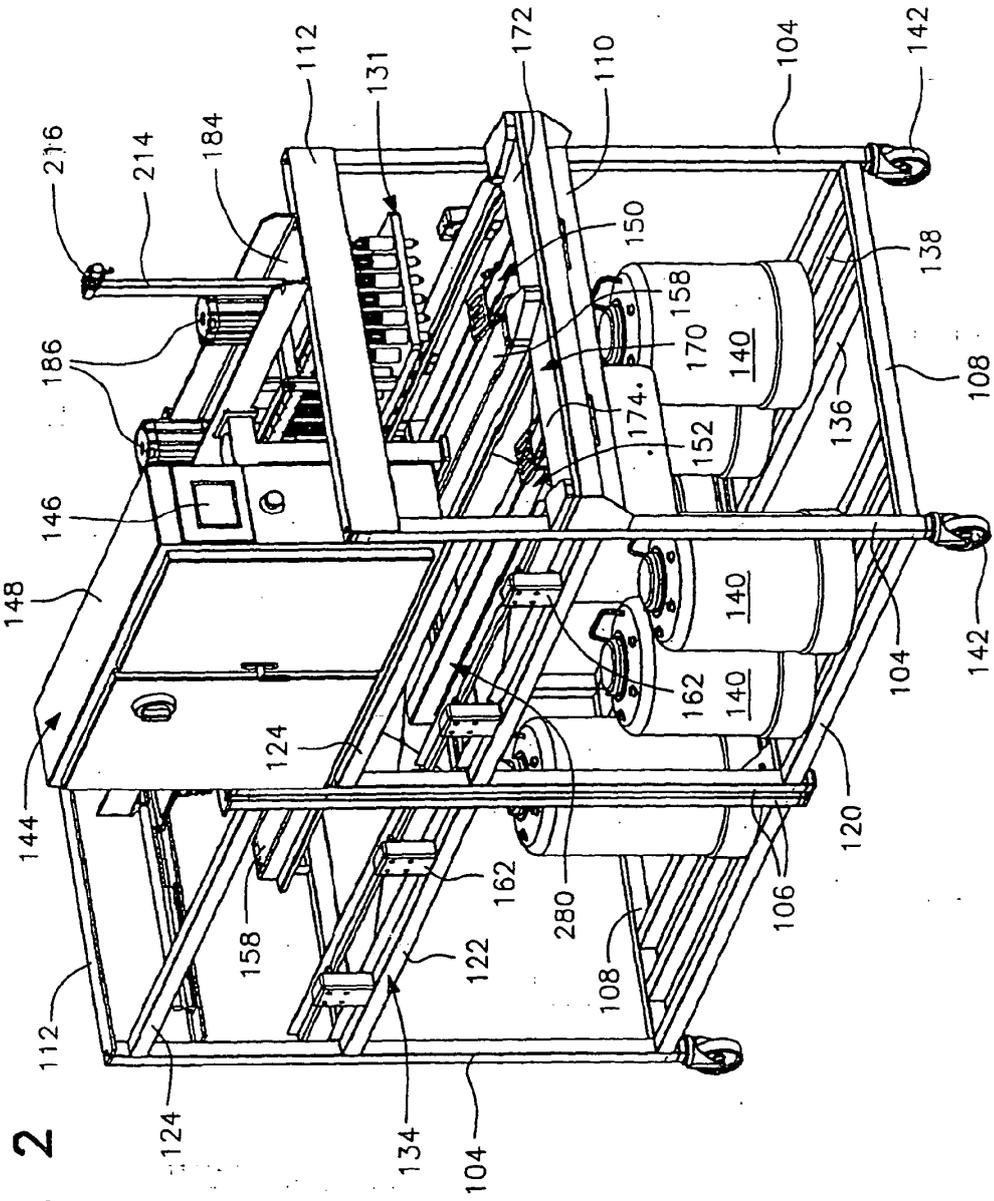


FIG. 2

100

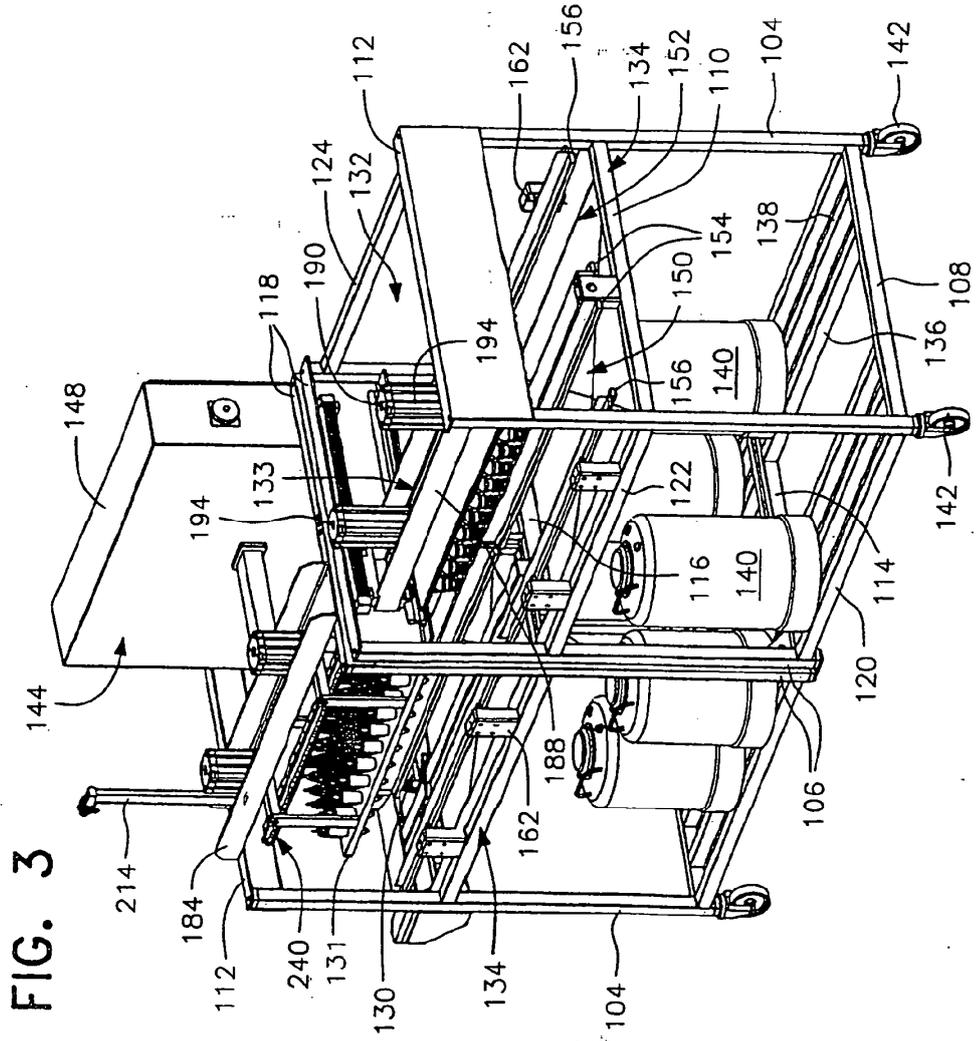


FIG. 3

101

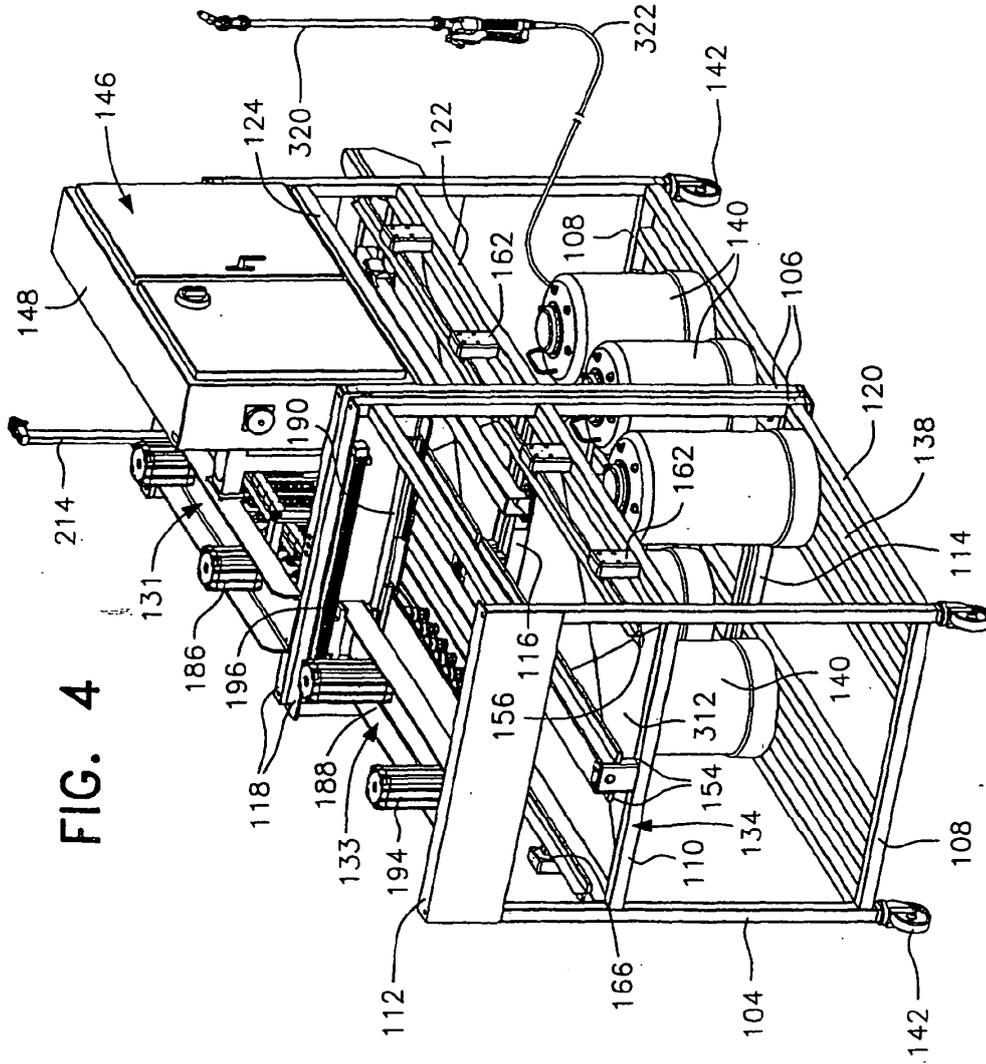
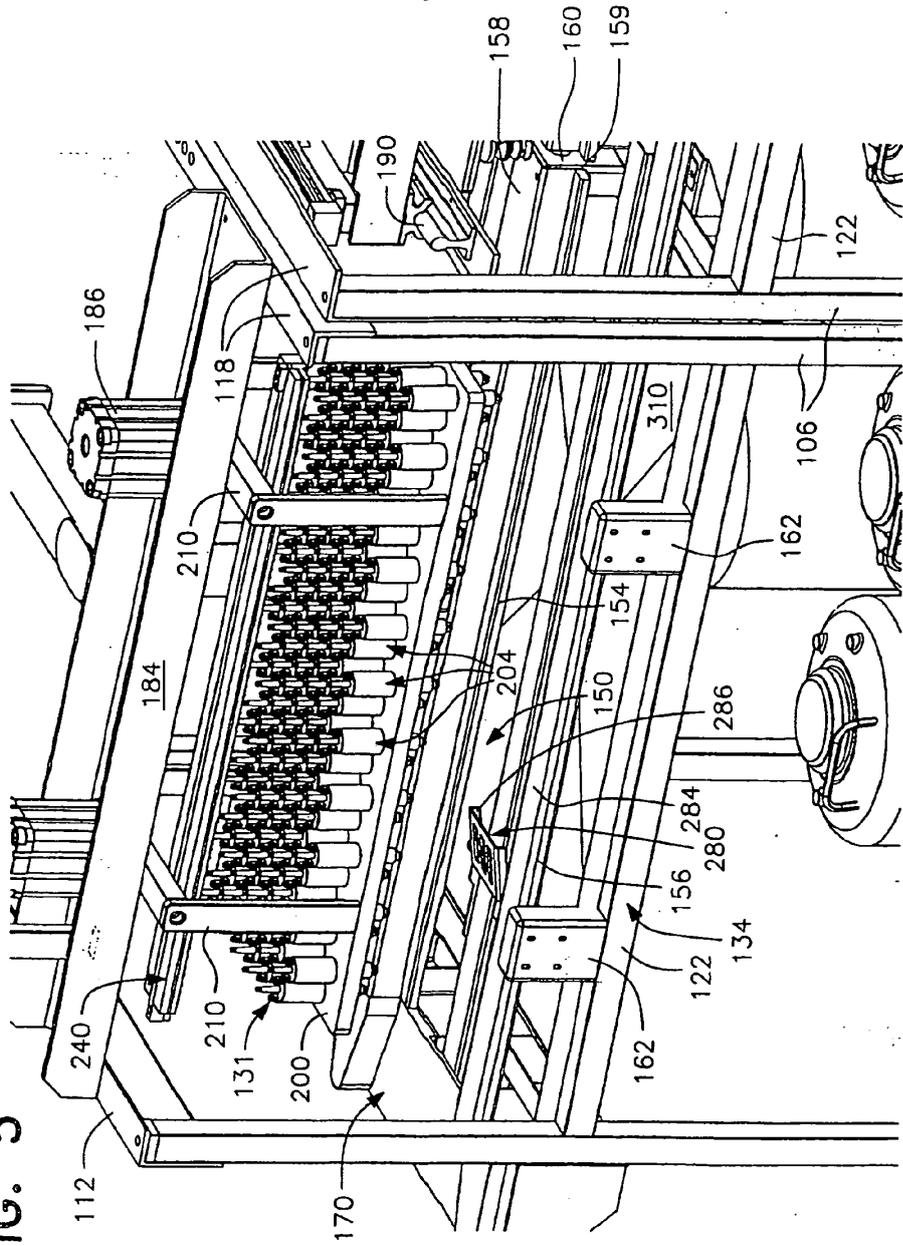


FIG. 4

102

FIG. 5



104

FIG. 7

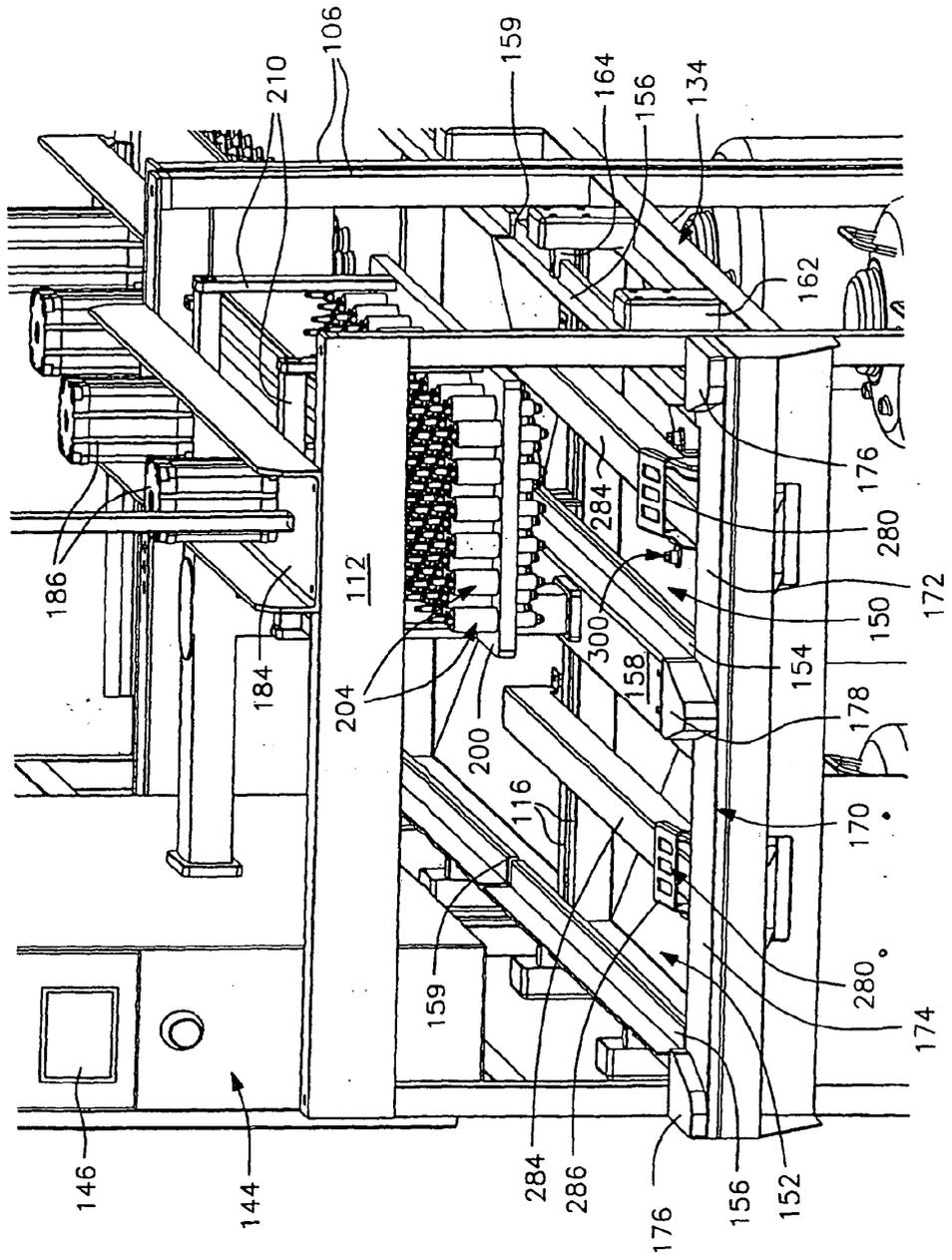
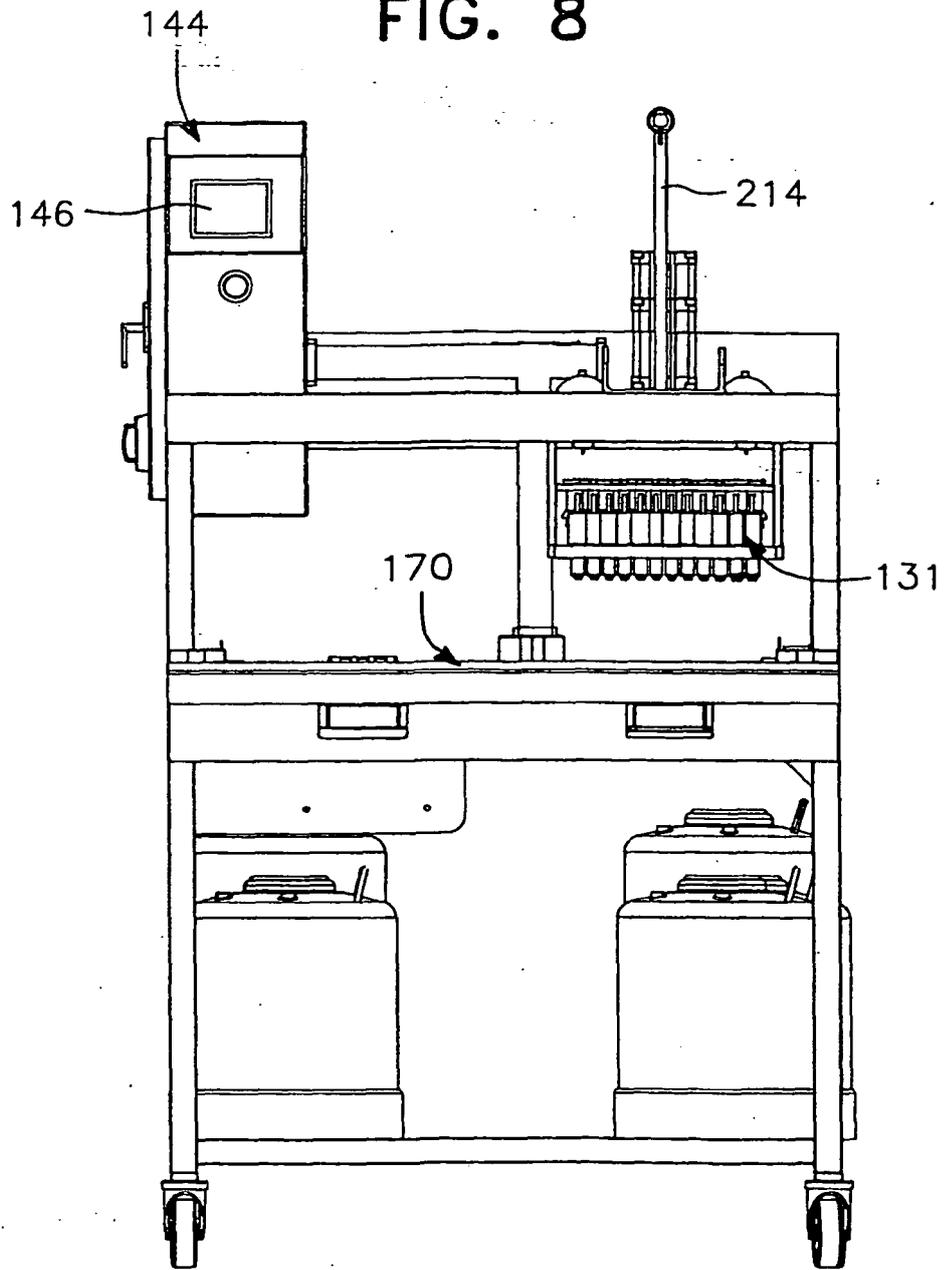


FIG. 8



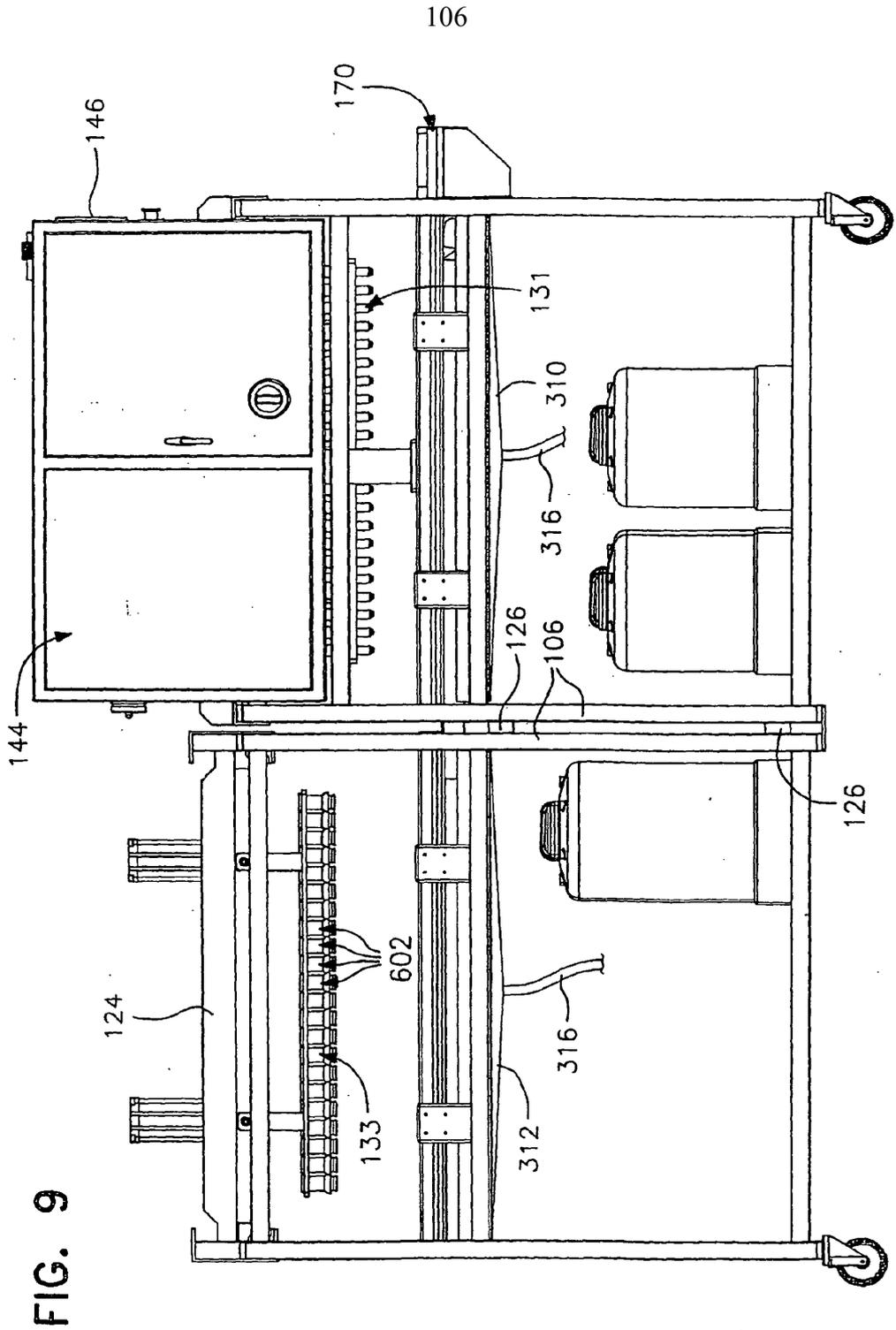


FIG. 11

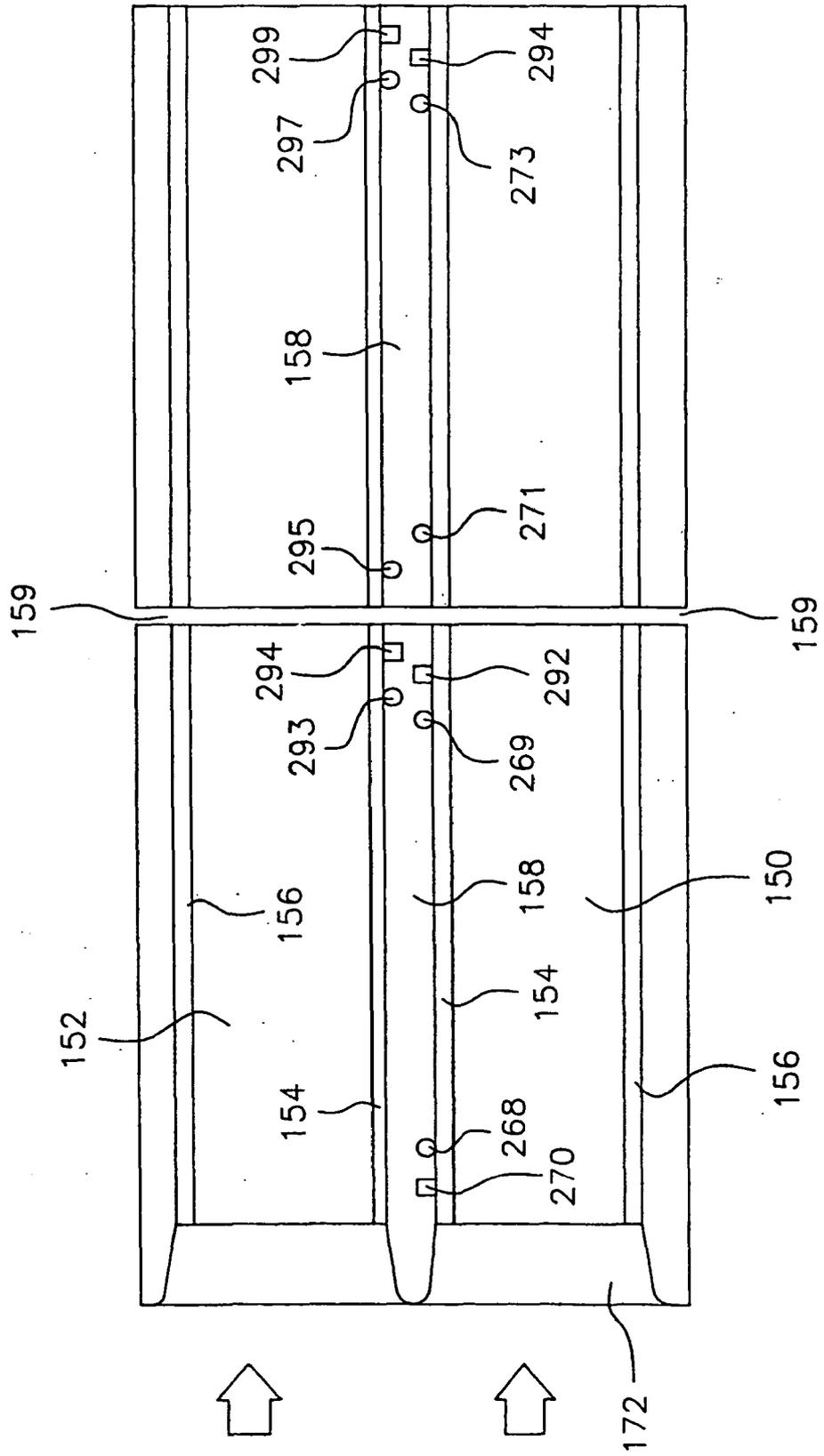


FIG. 12A

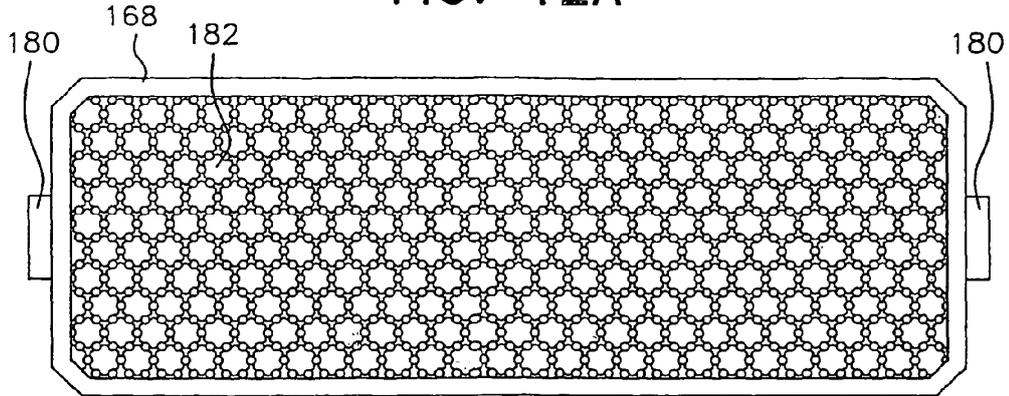


FIG. 12B

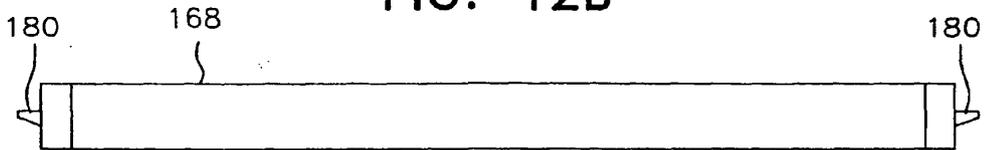


FIG. 13A

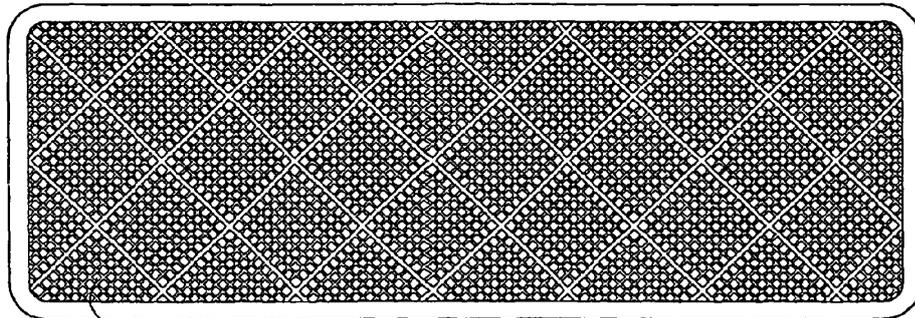
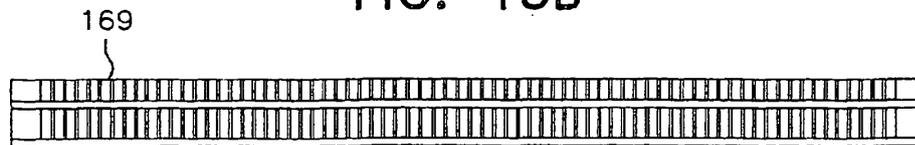


FIG. 13B



110

FIG. 14

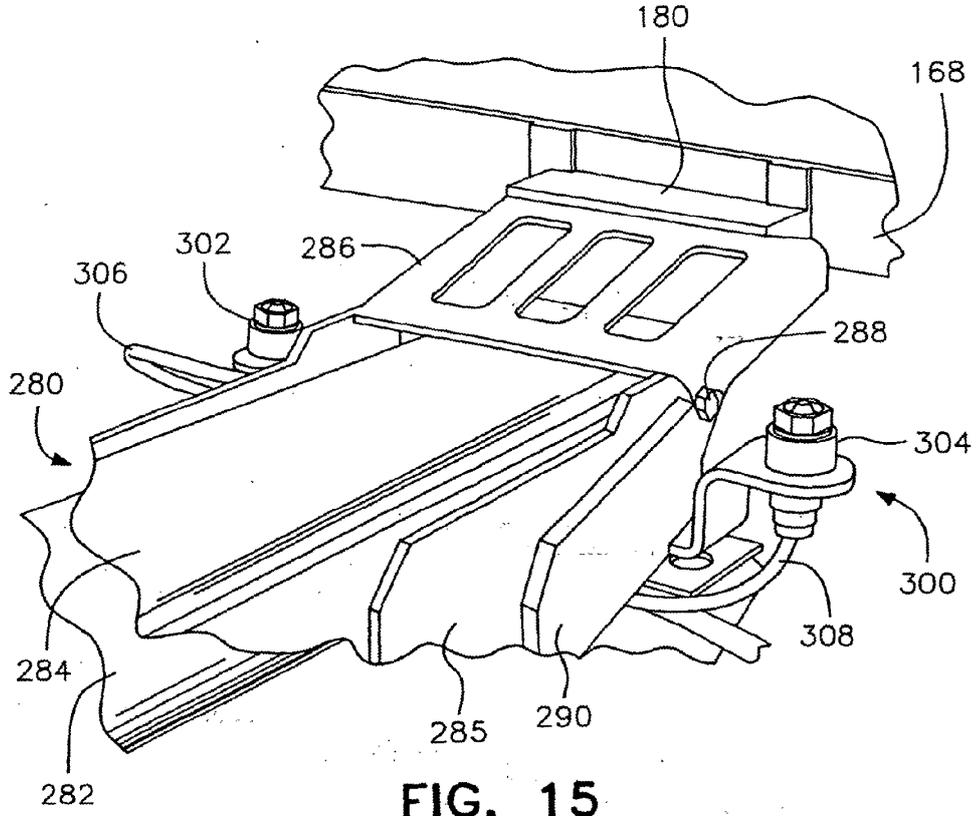


FIG. 15

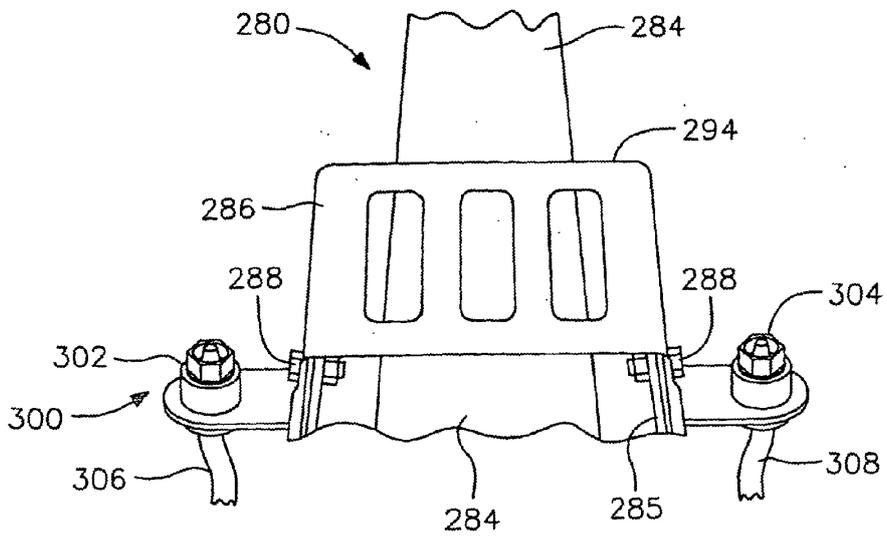


FIG. 16

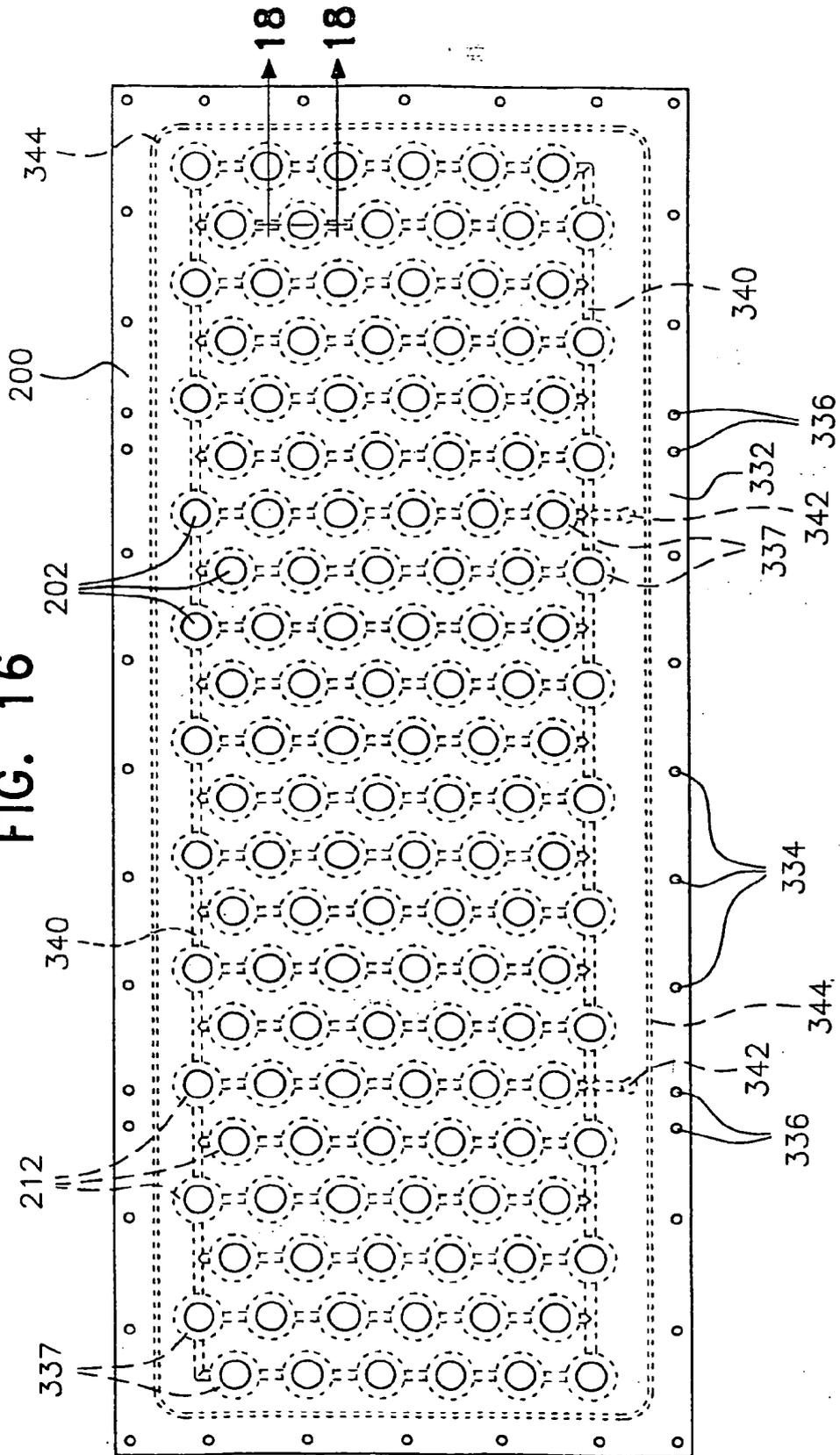


FIG. 17

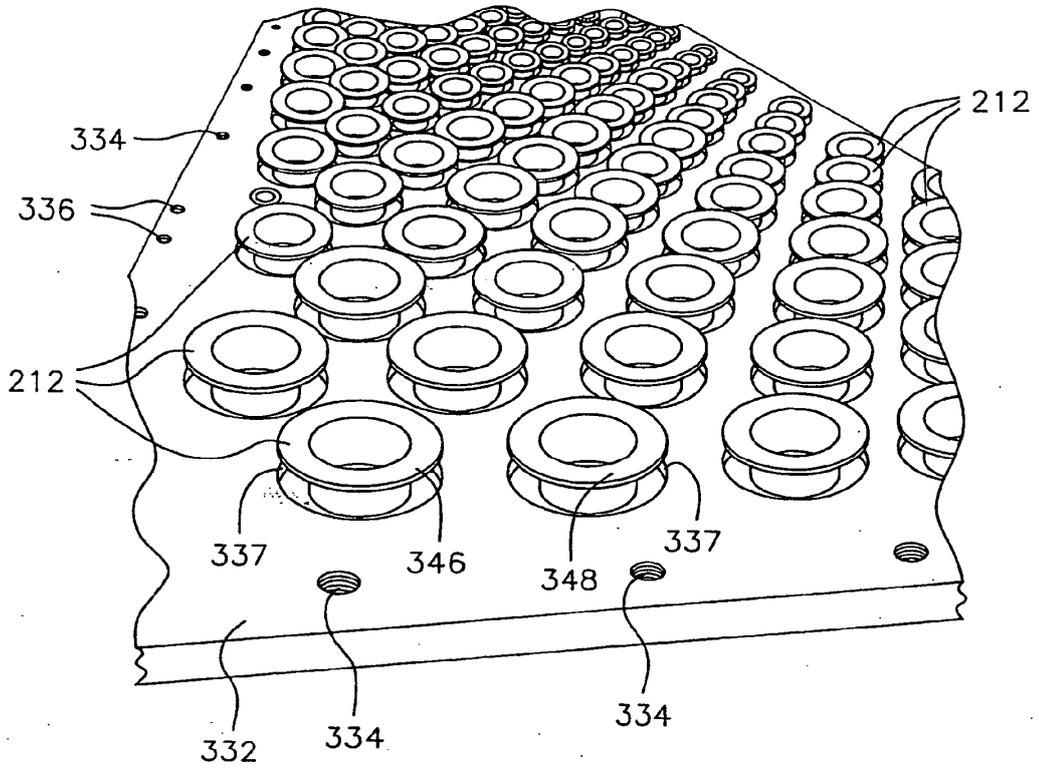


FIG. 18

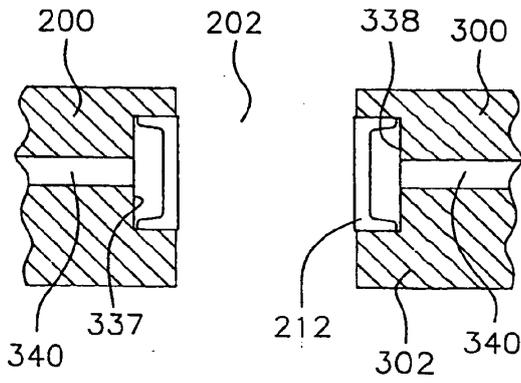
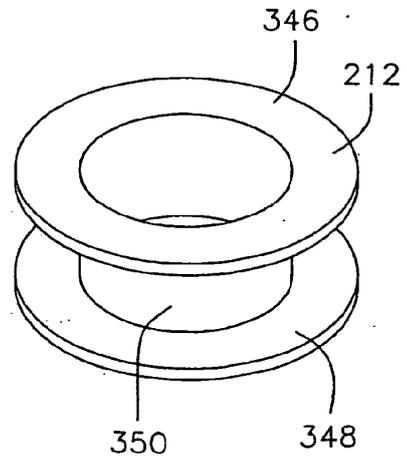


FIG. 19



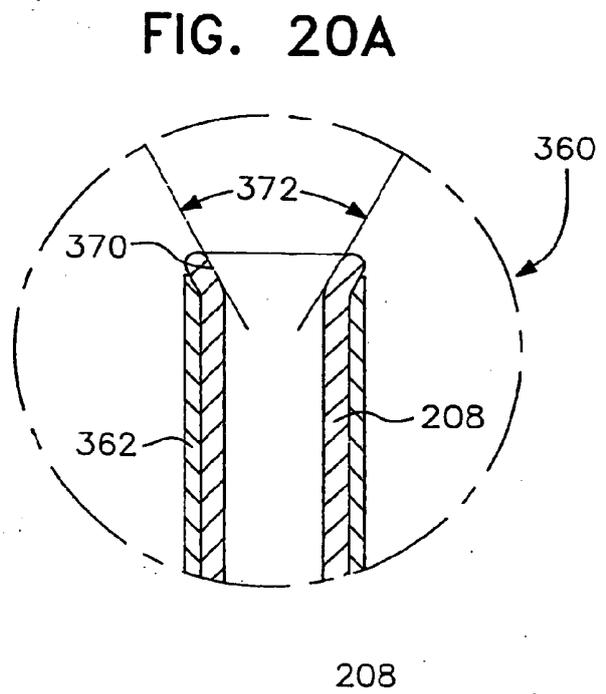
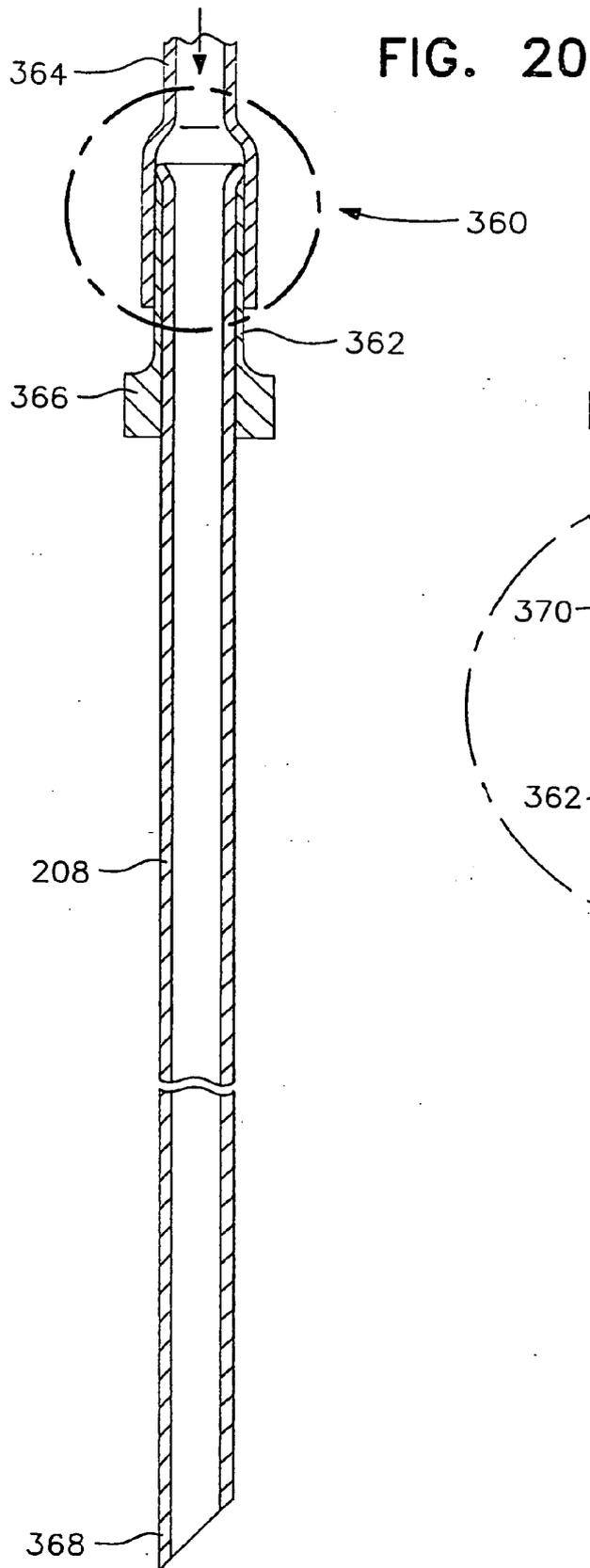


FIG. 21

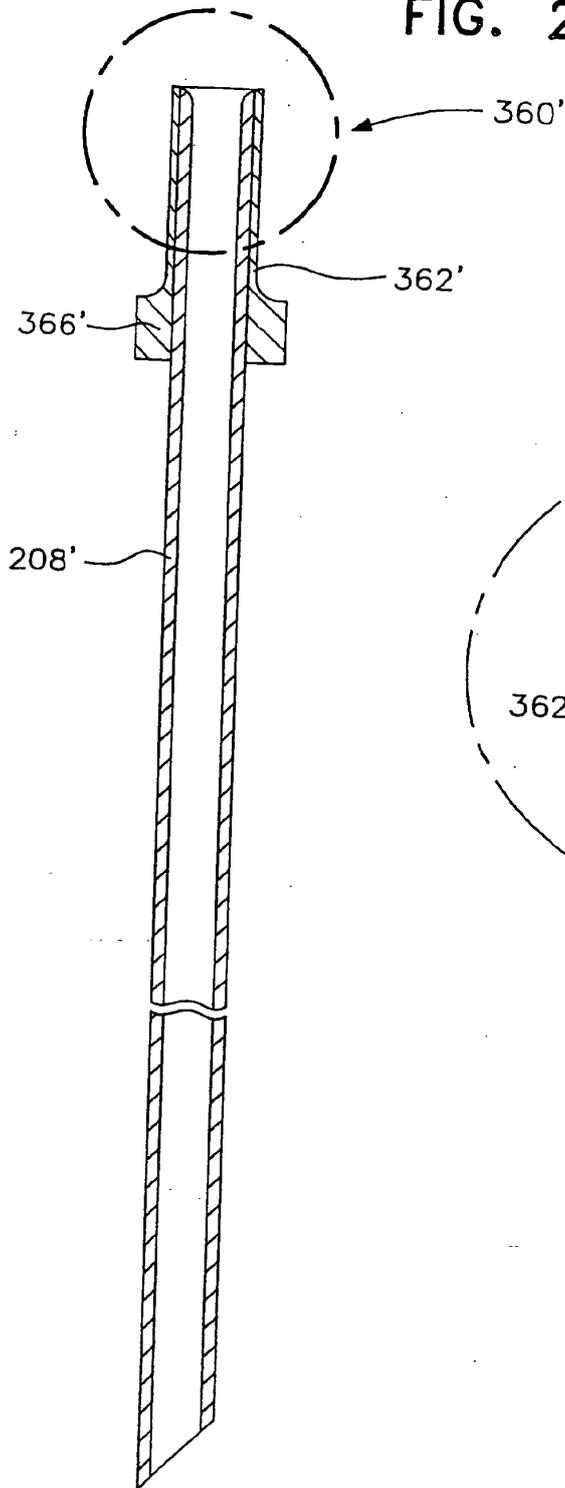


FIG. 21A

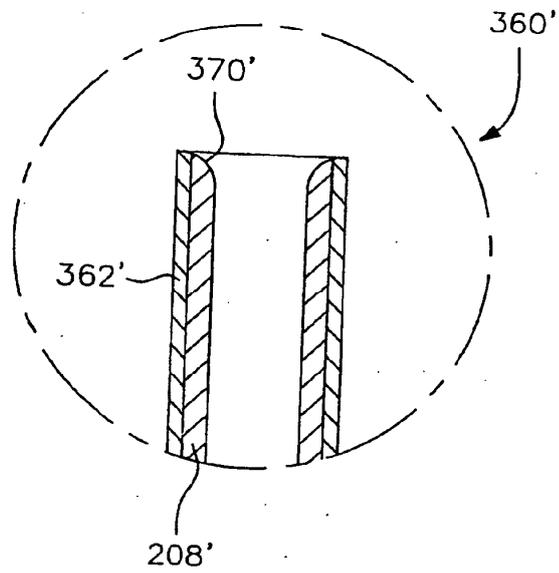


FIG. 22

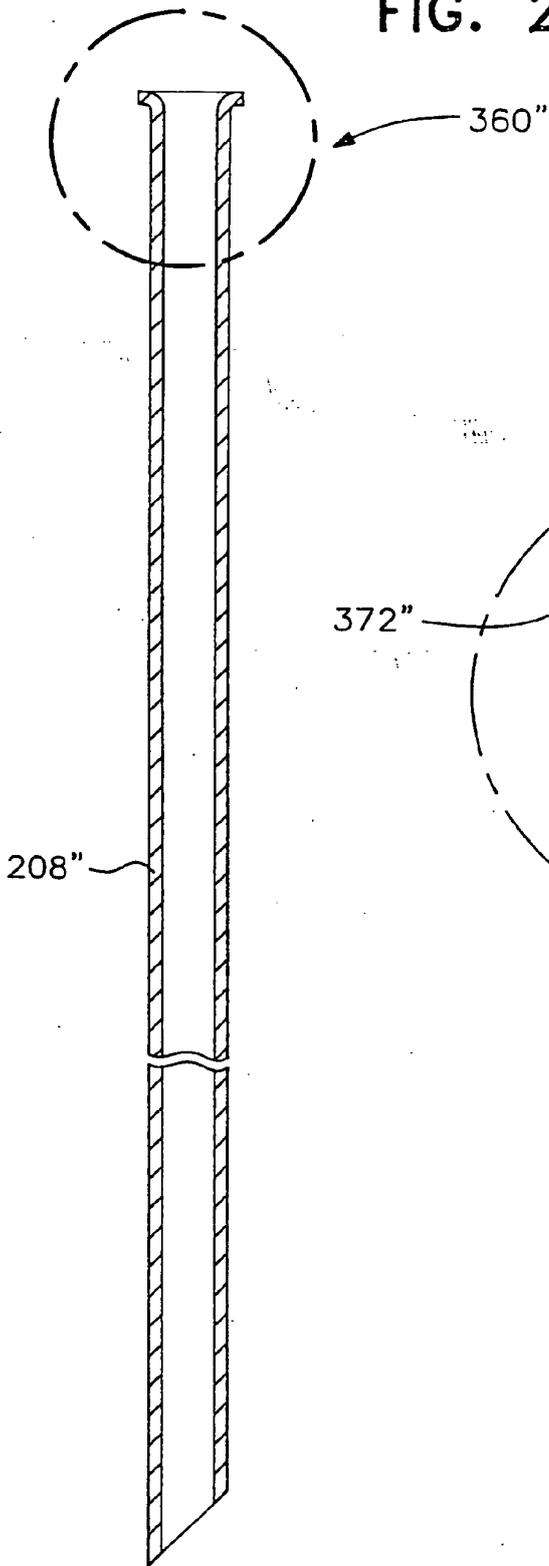


FIG. 22A

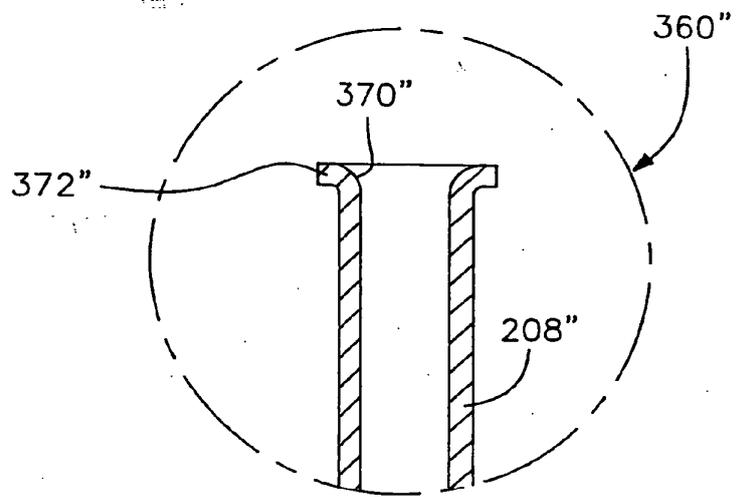


FIG. 23

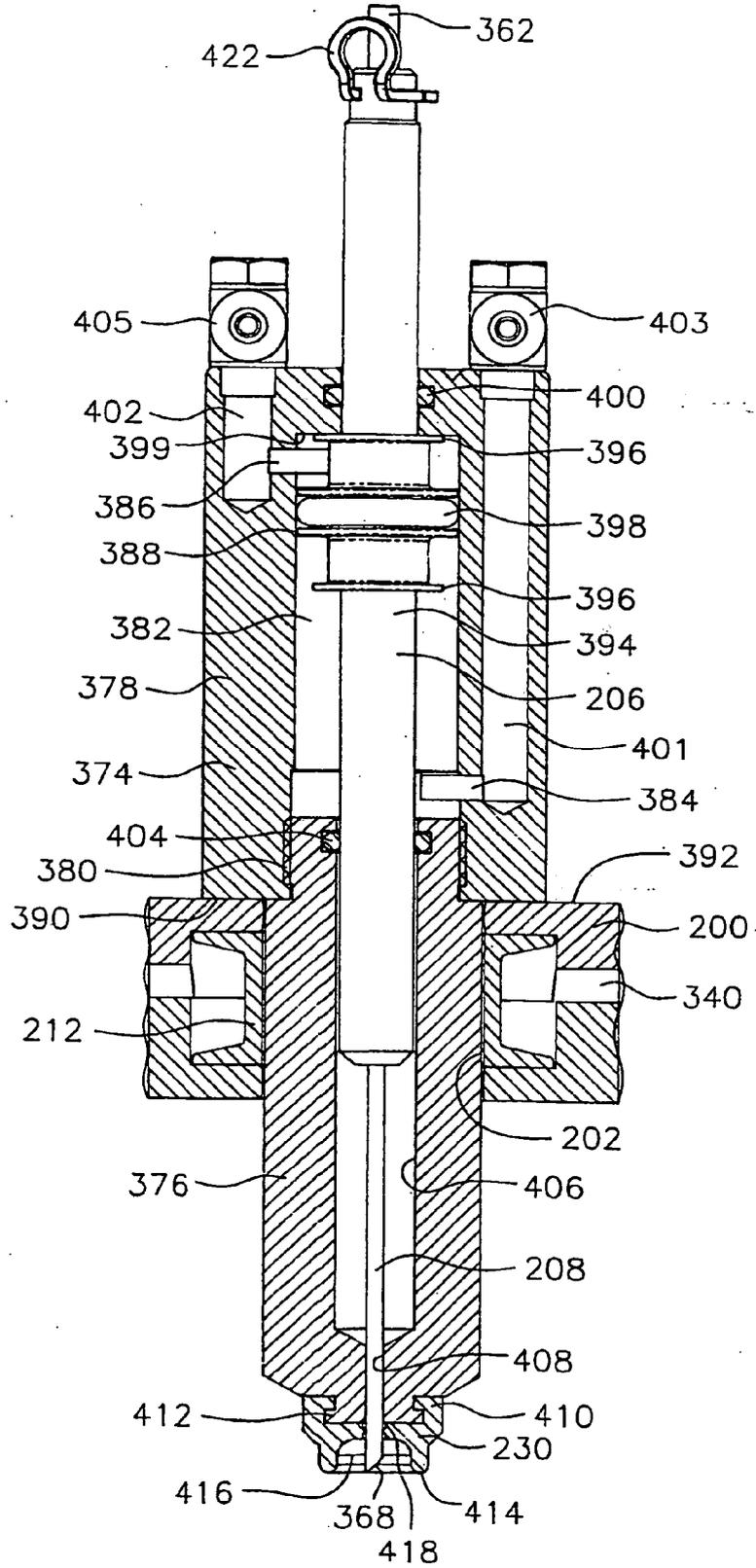


FIG. 24

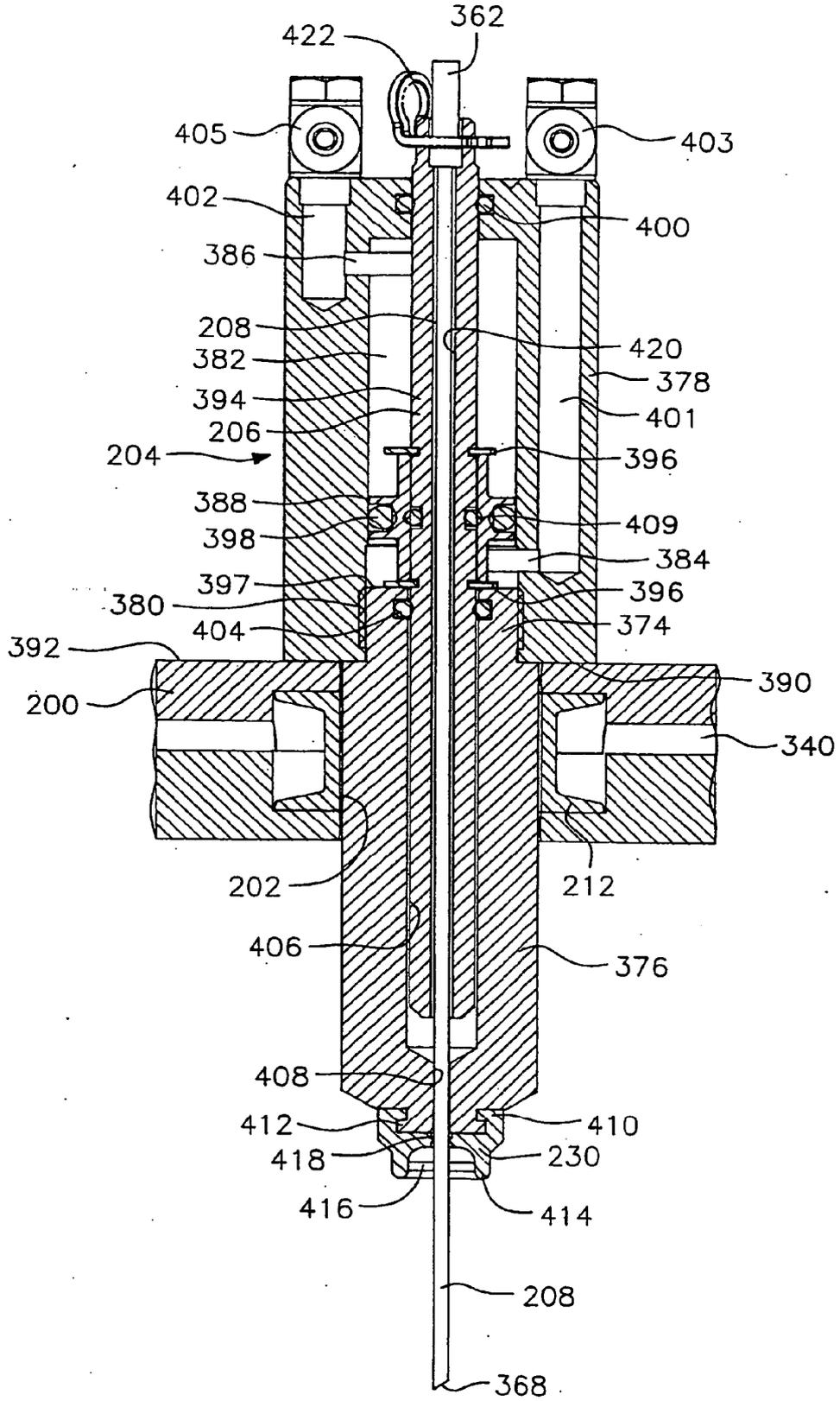


FIG. 25

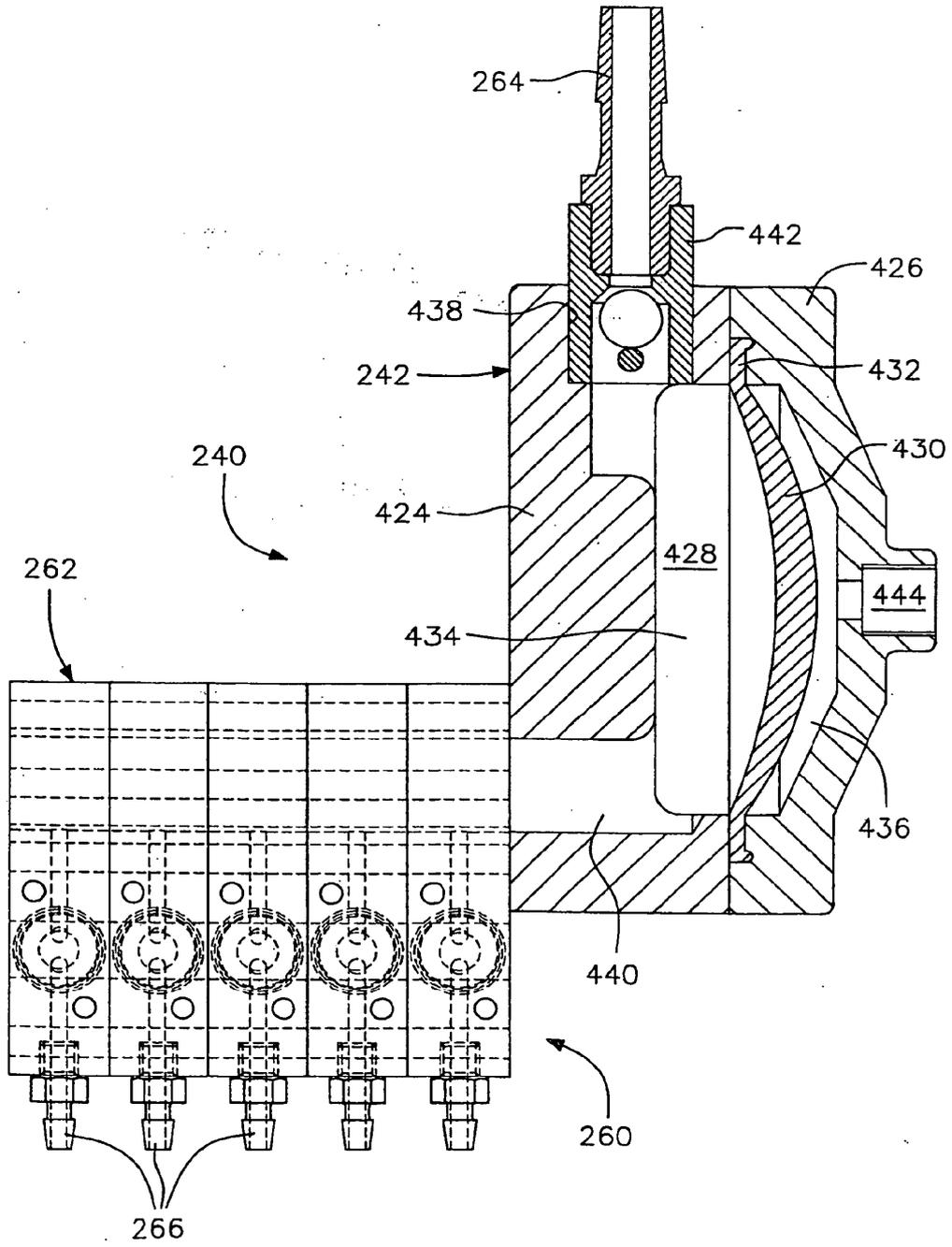


FIG. 26

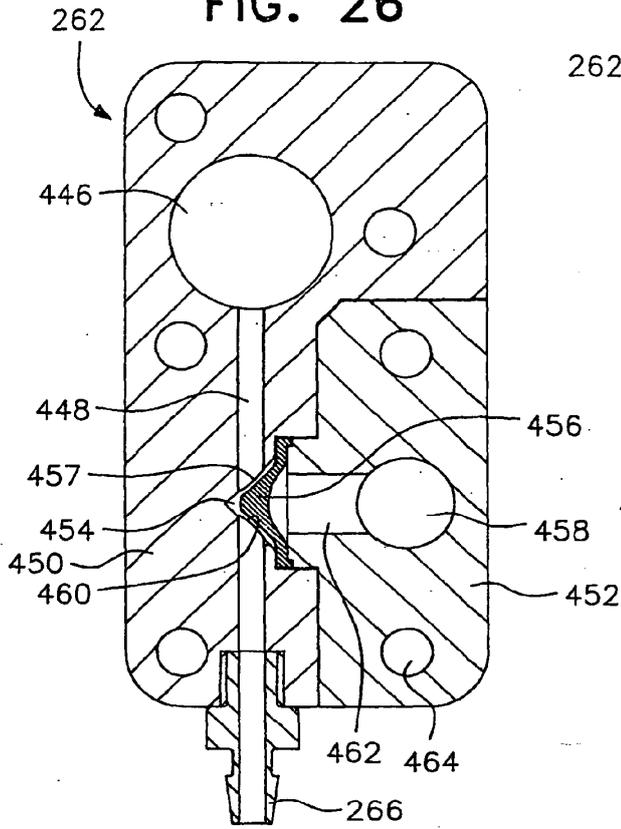


FIG. 27

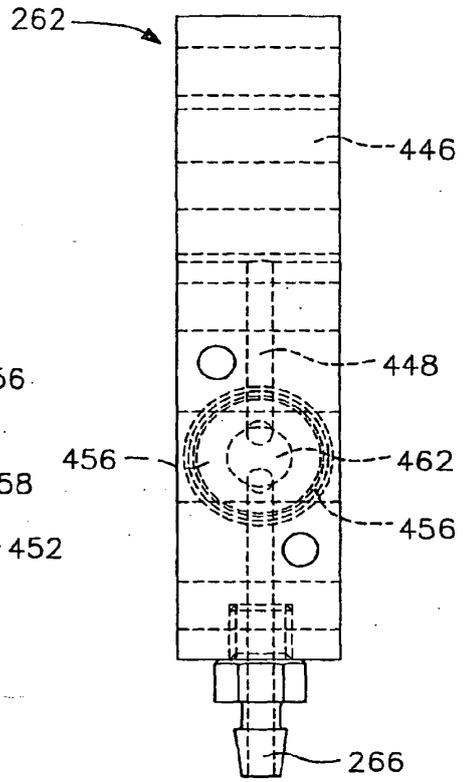
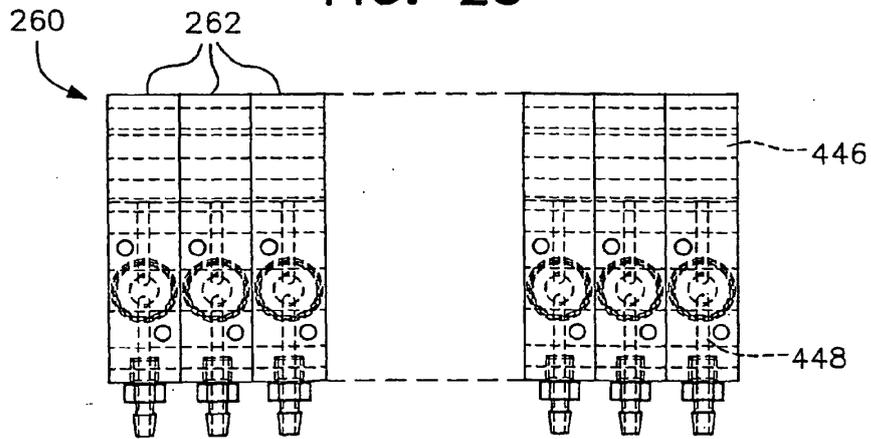
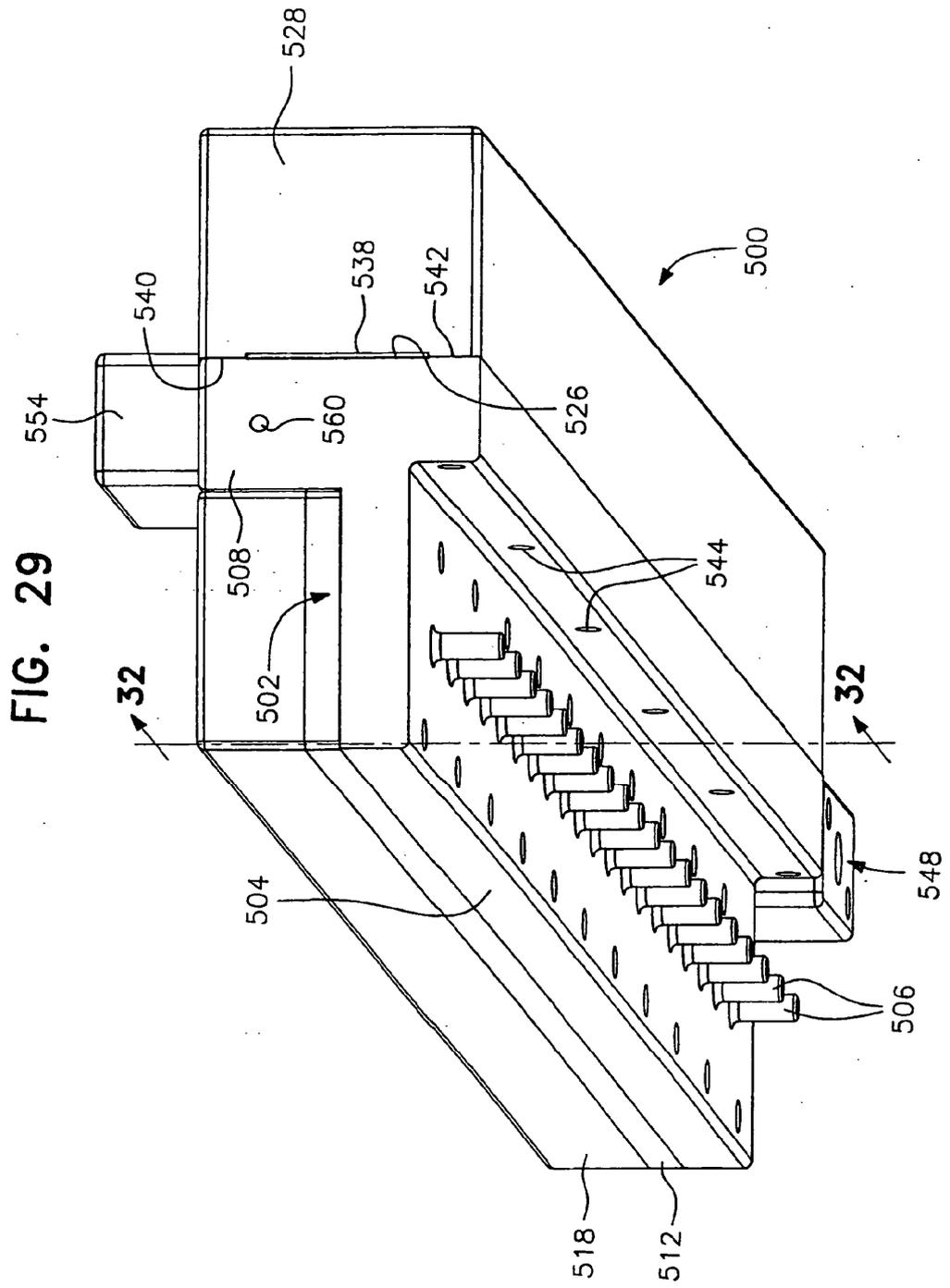


FIG. 28



120



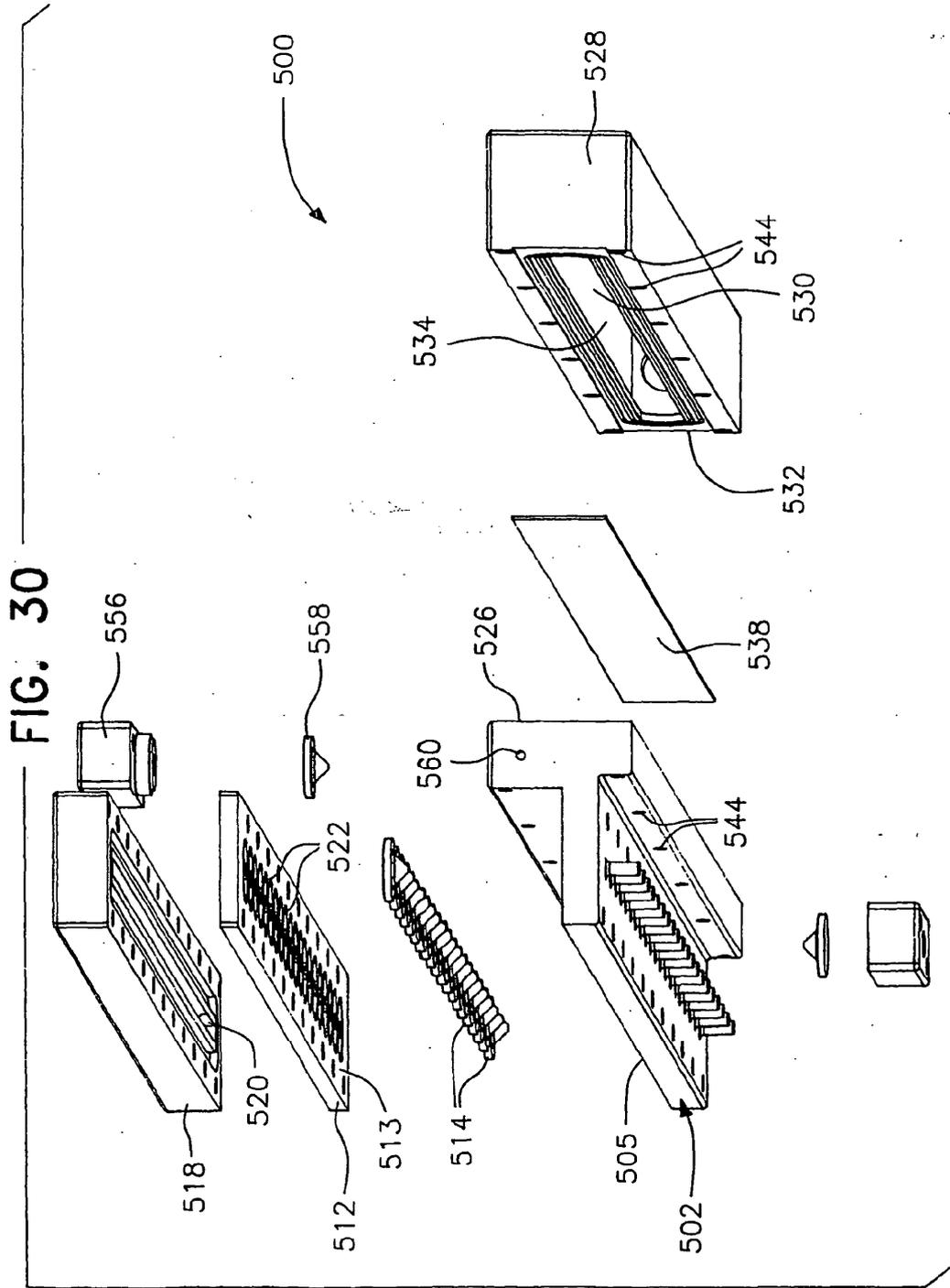
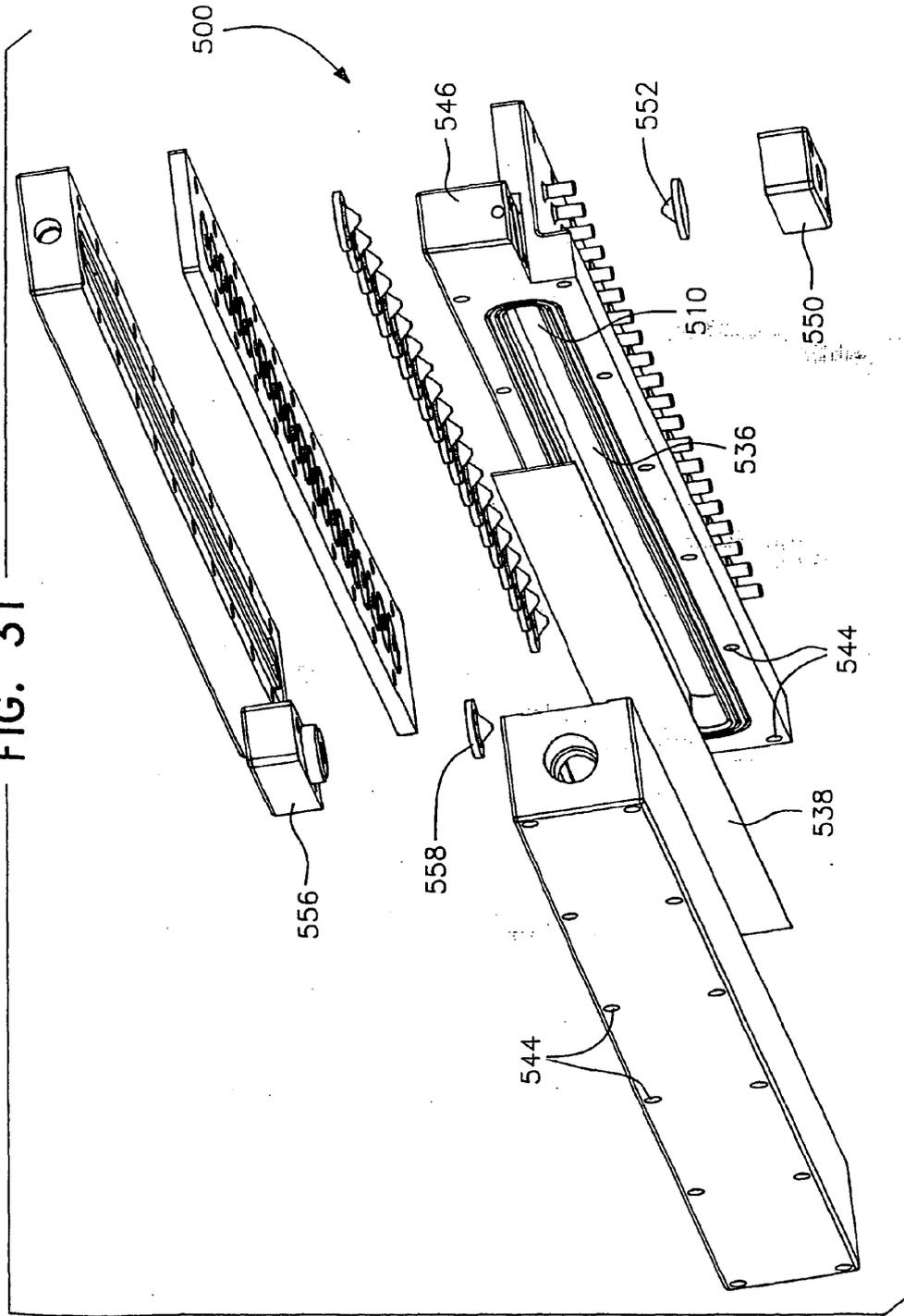


FIG. 31



123

FIG. 32

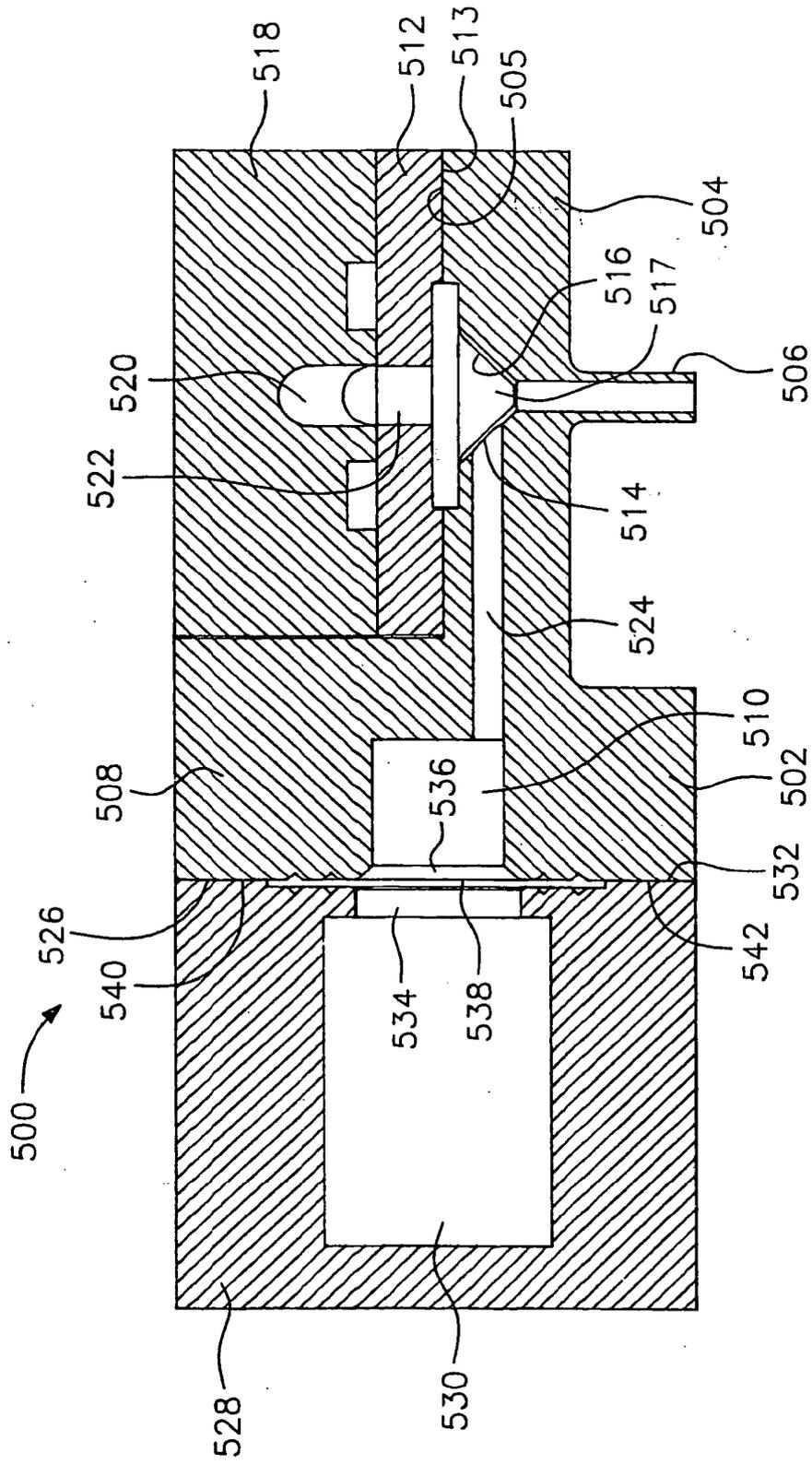


FIG. 33

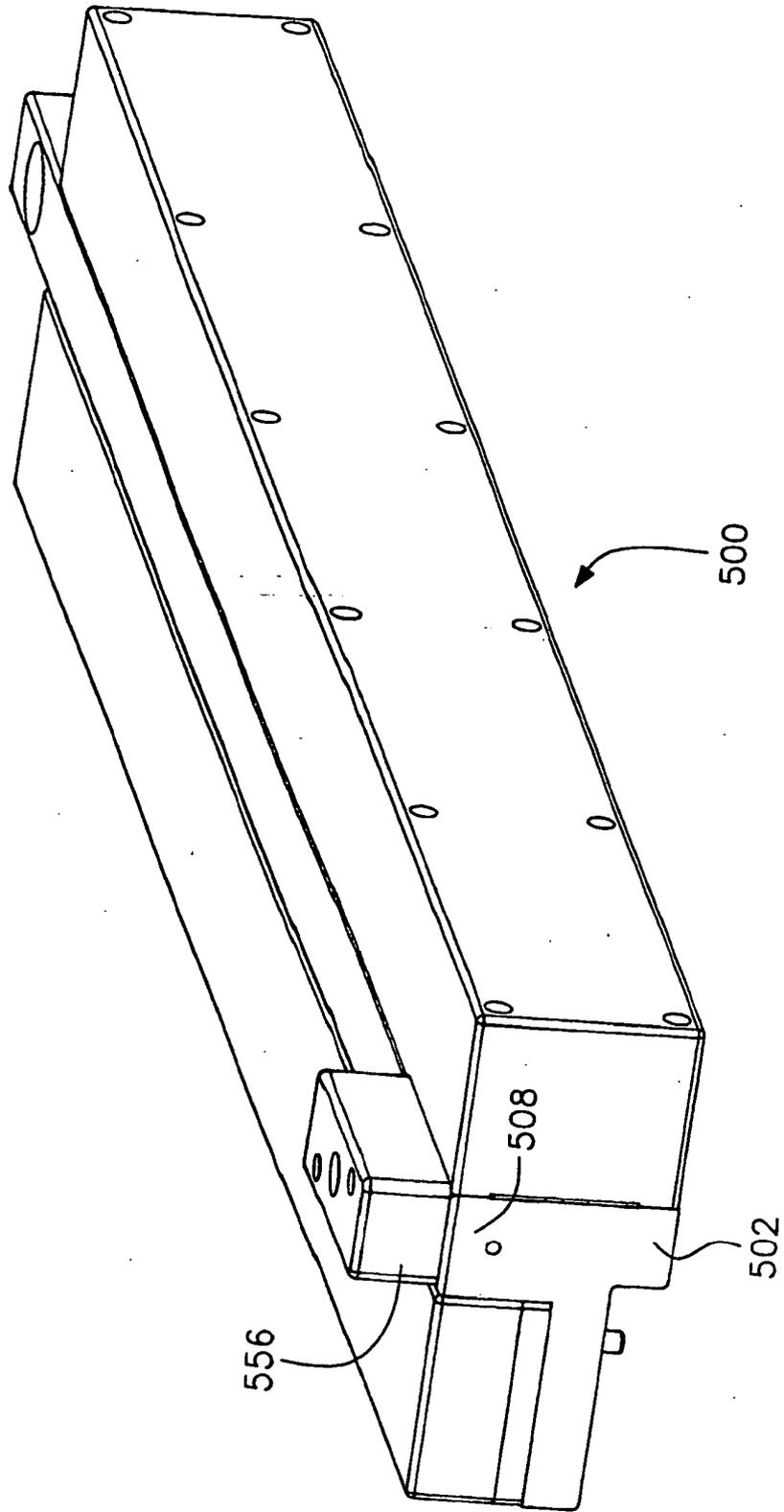


FIG. 34

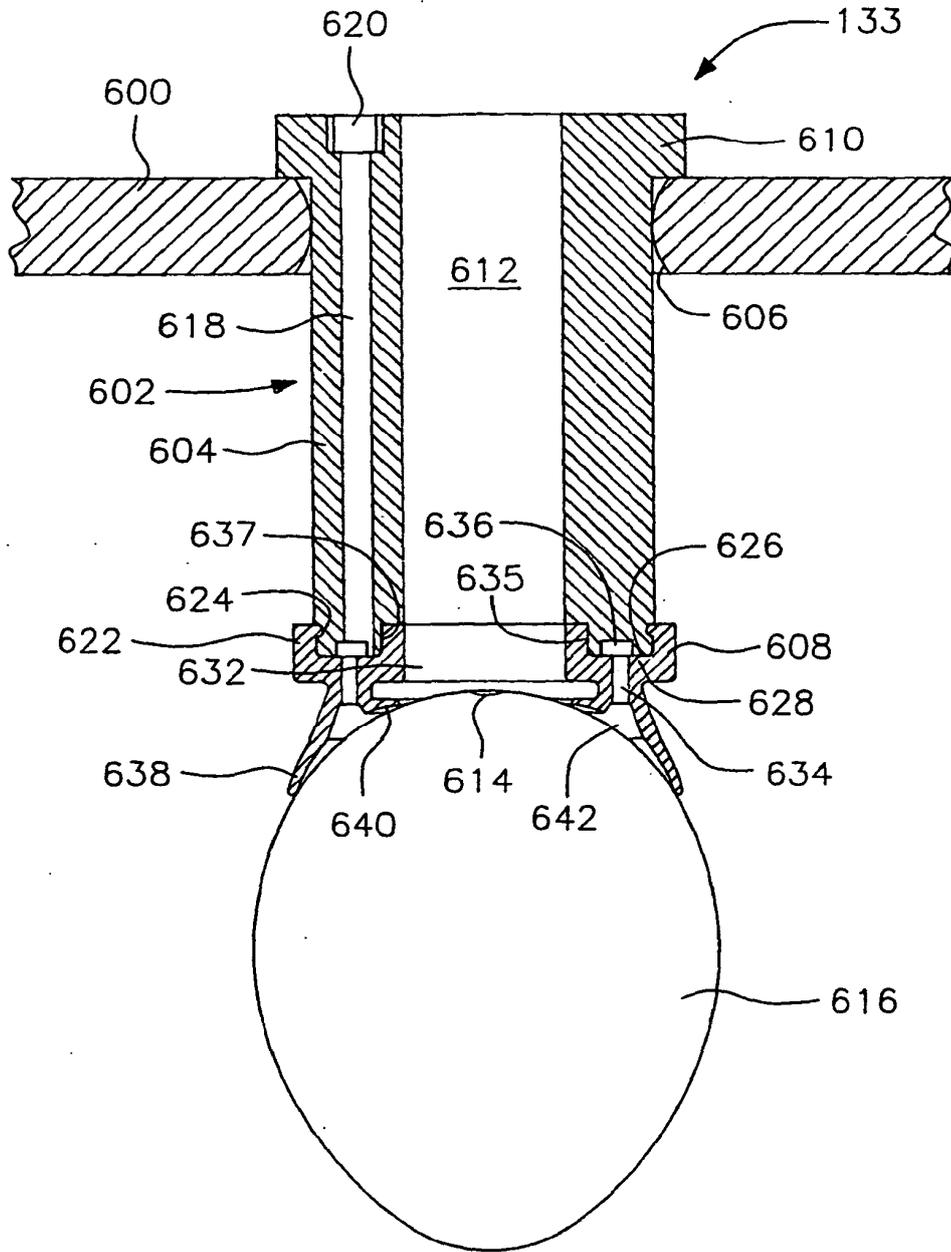


FIG. 35

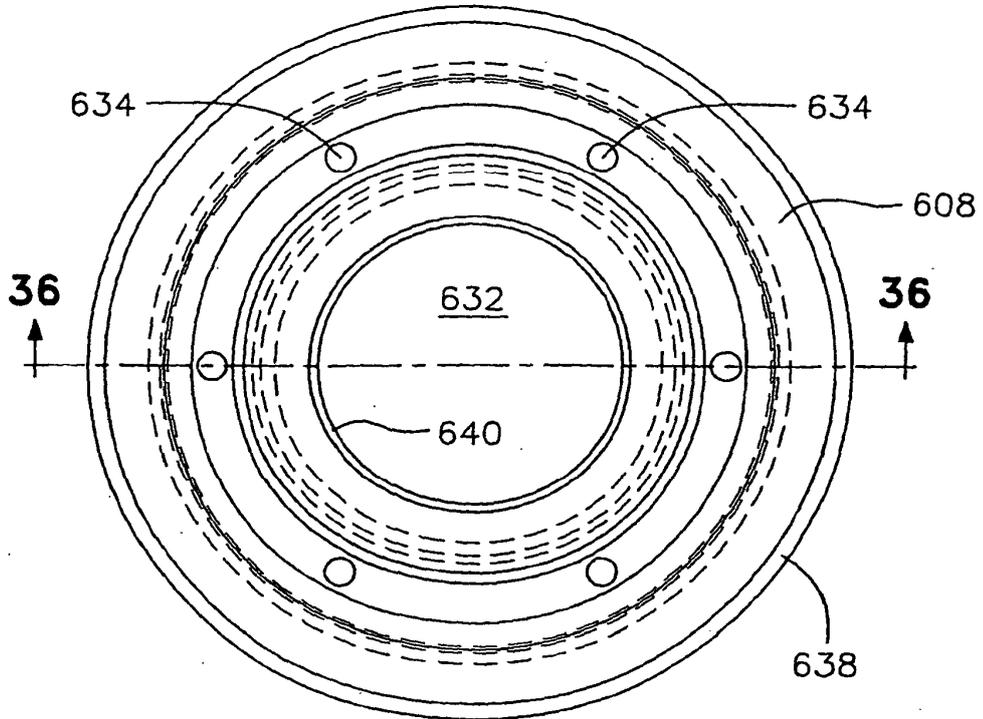


FIG. 36

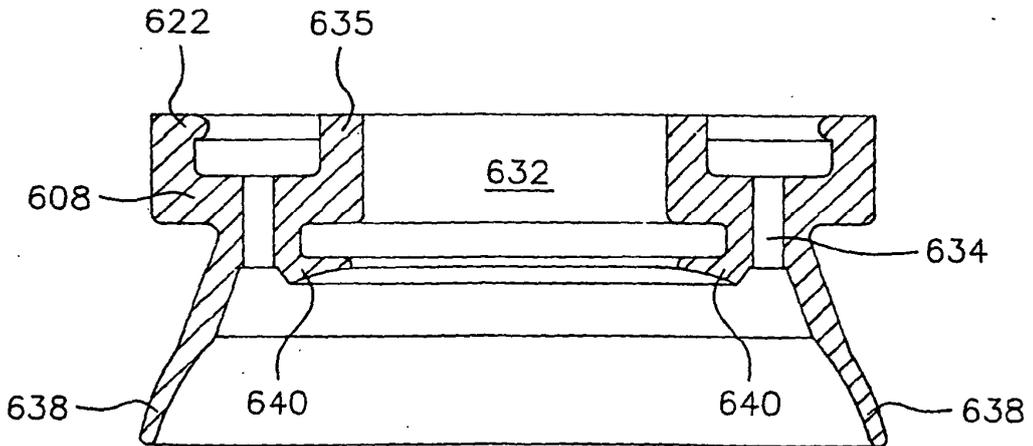


FIG. 37

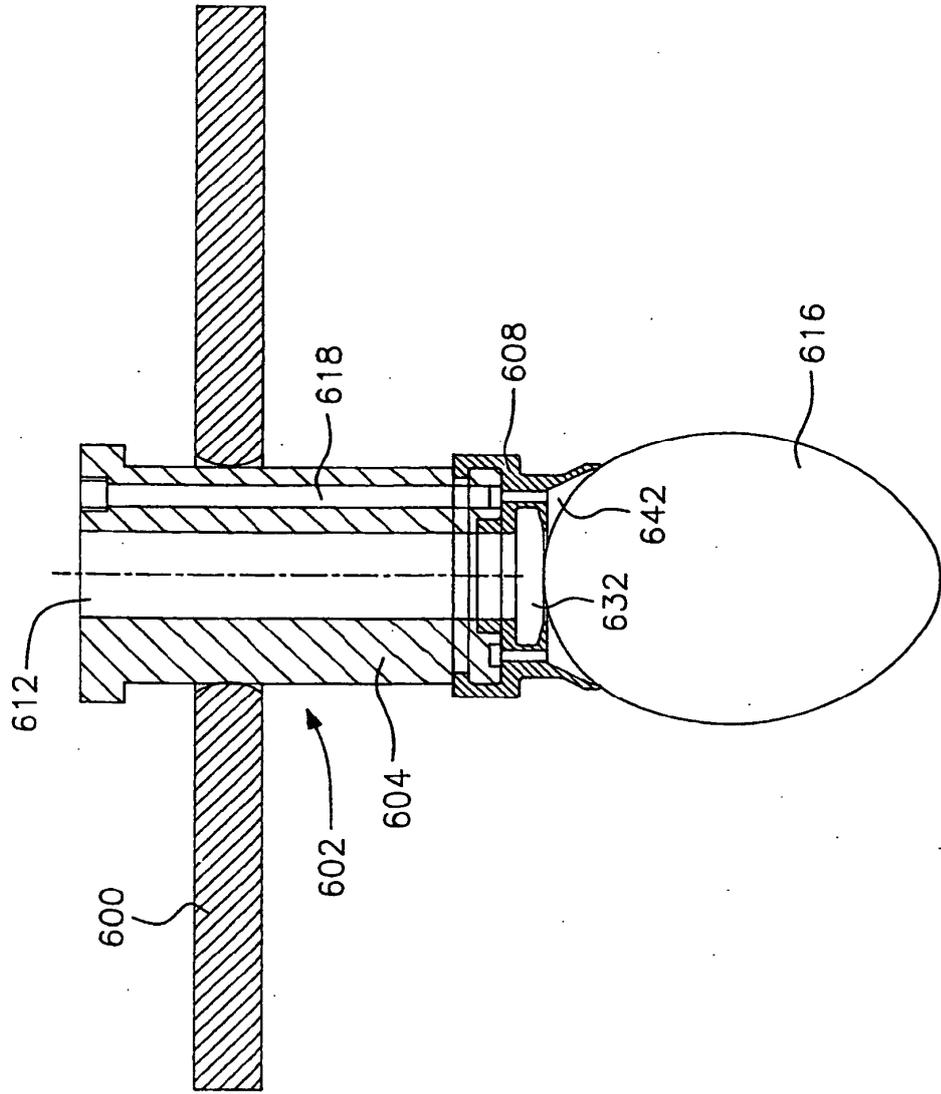


FIG. 38

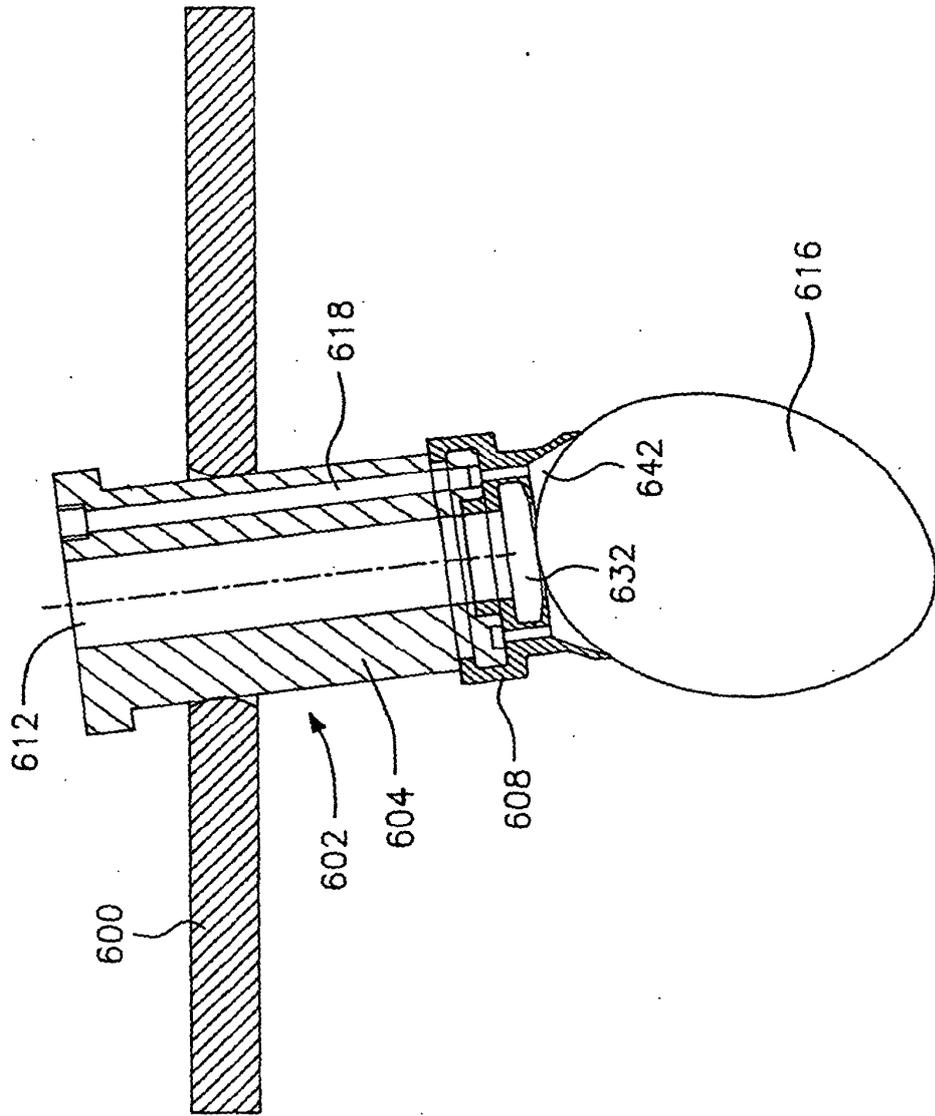
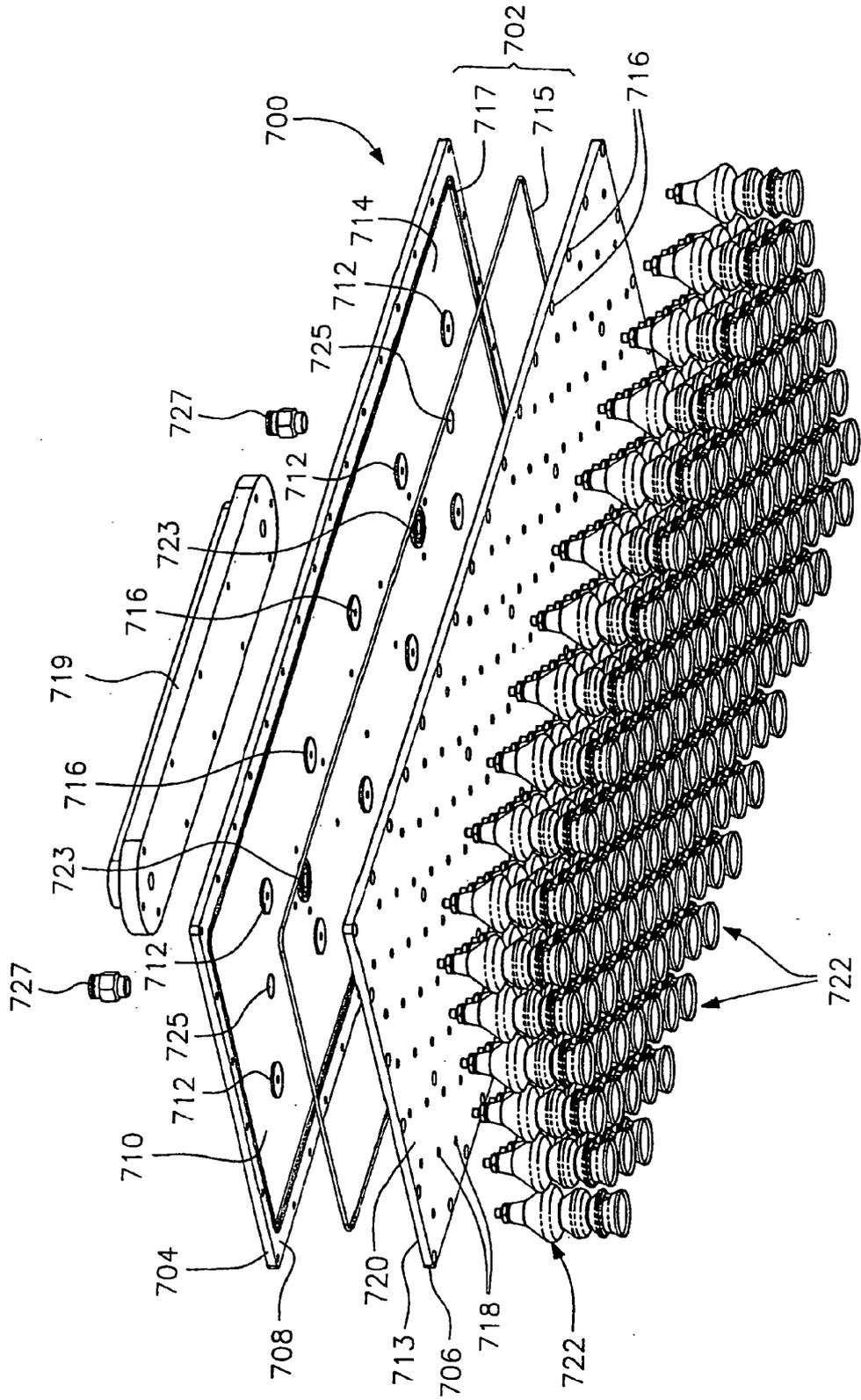


FIG. 39



130

FIG. 40

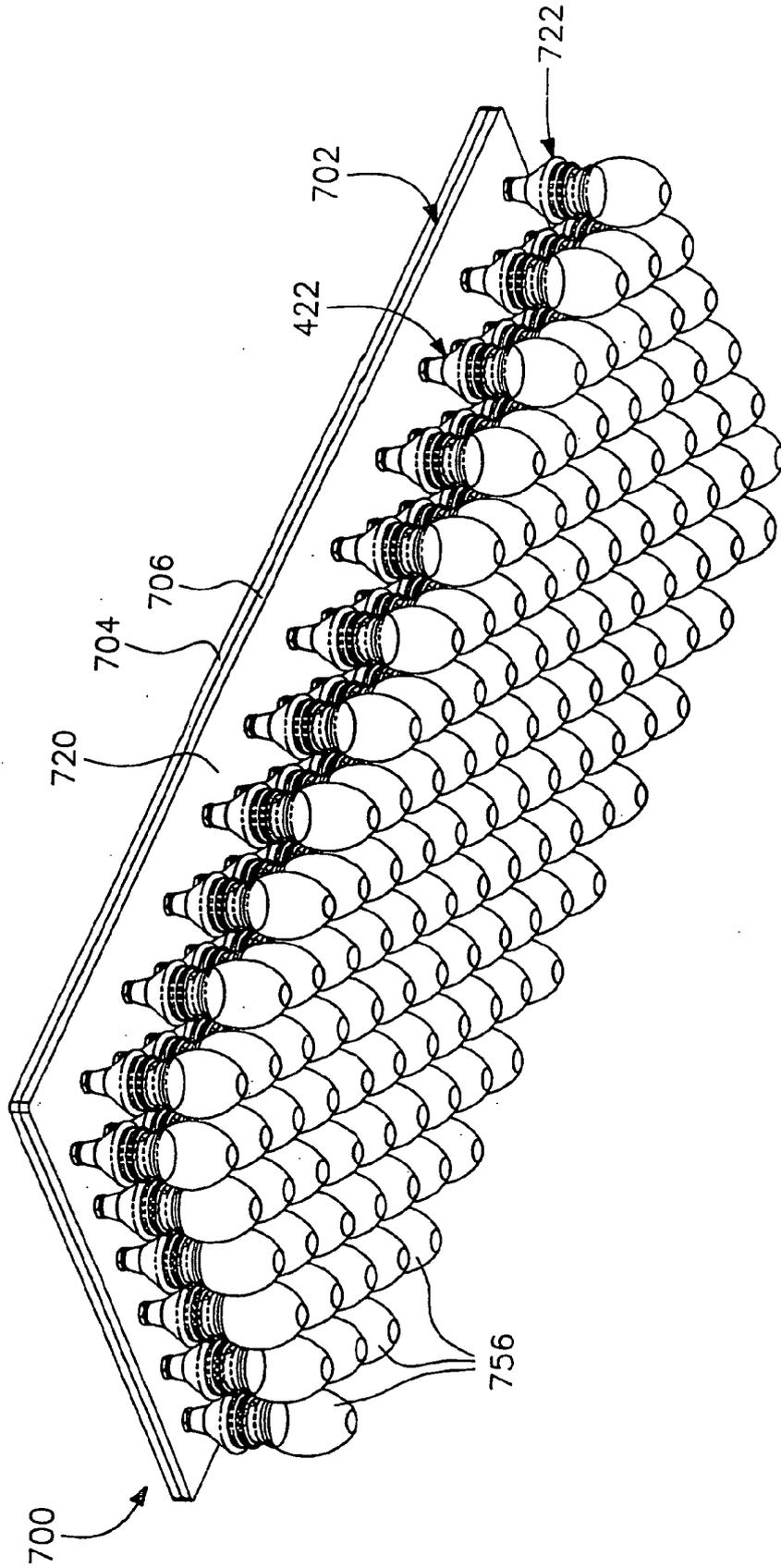


FIG. 41

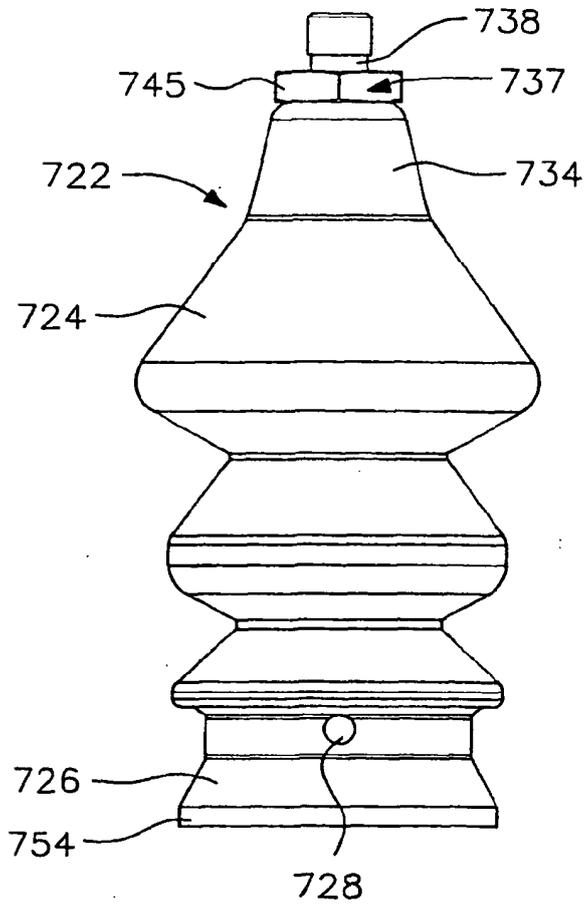


FIG. 42

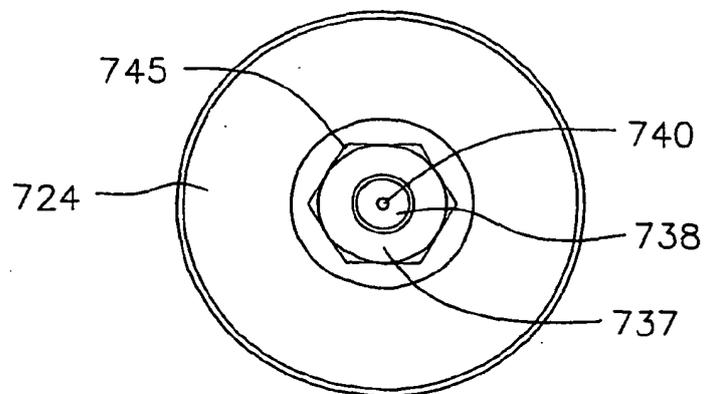


FIG. 43

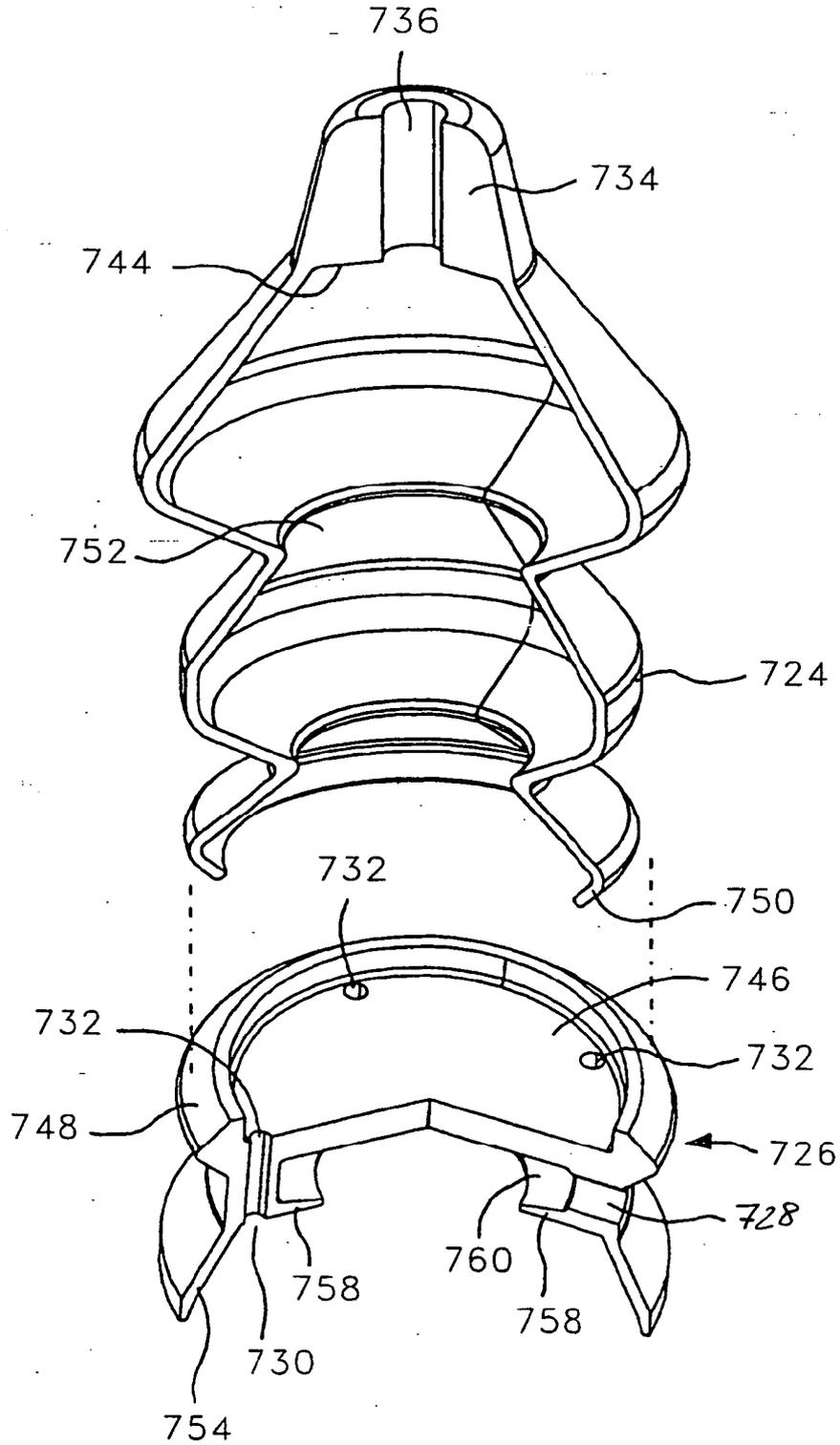


FIG. 44

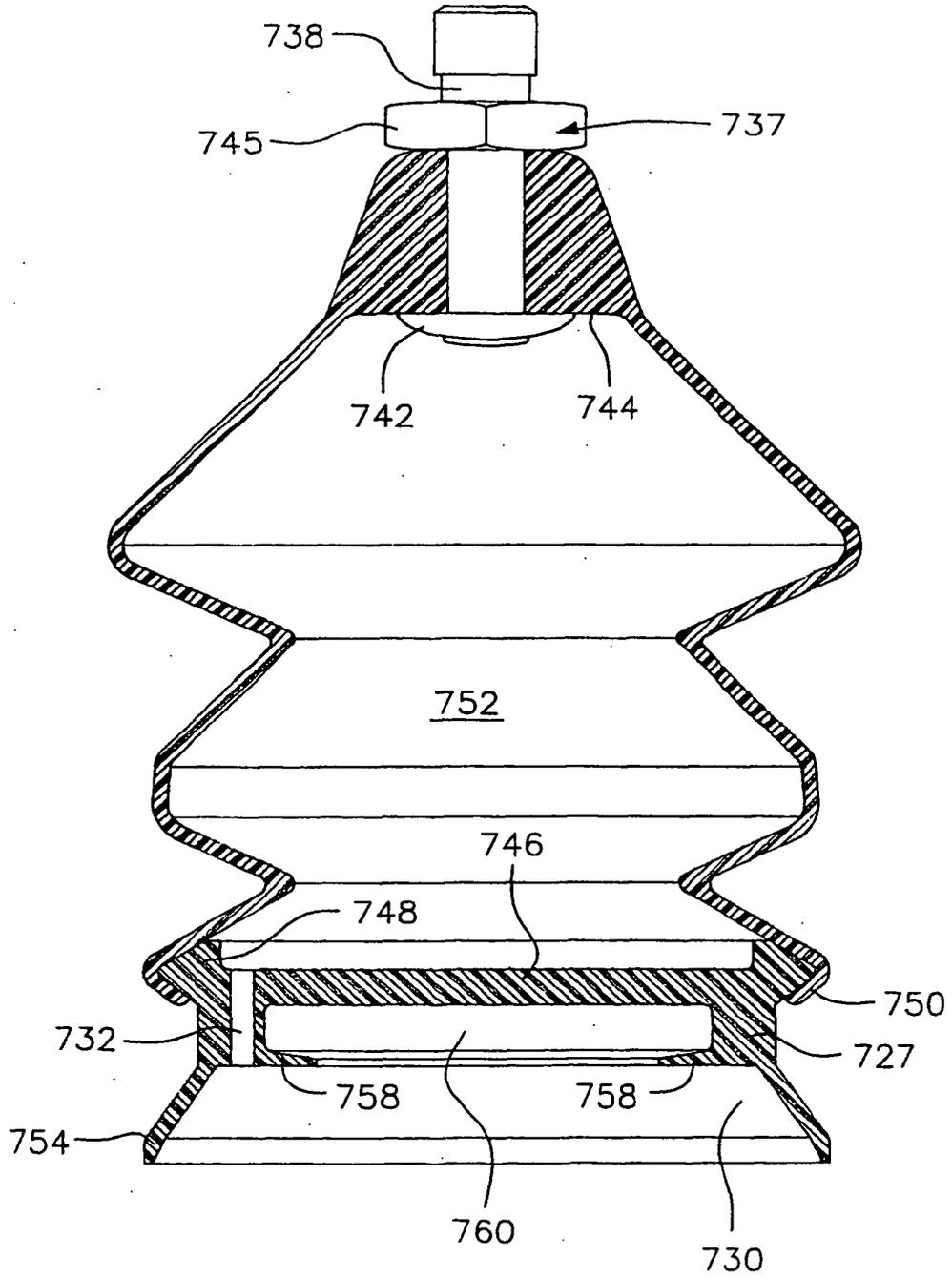


FIG. 45

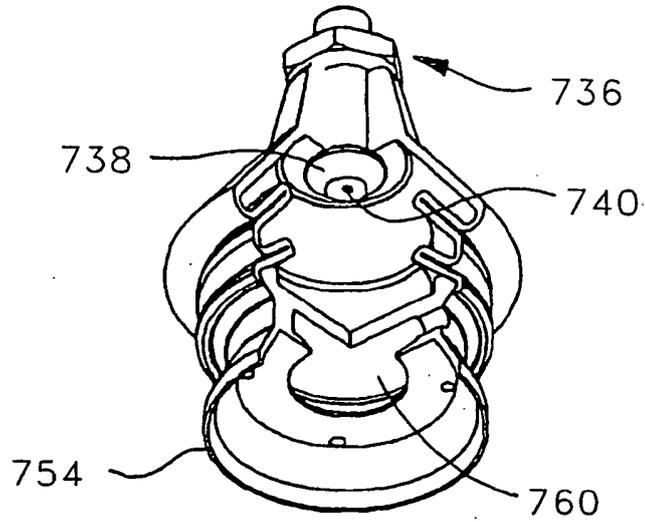


FIG. 46

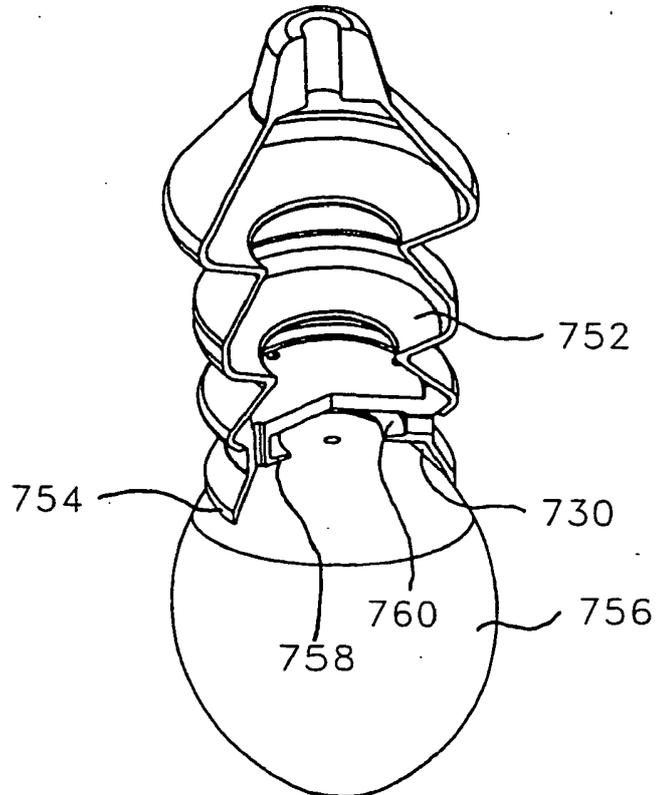


FIG. 47

