



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 360 687**

51 Int. Cl.:

H01F 7/20 (2006.01)

B65B 7/28 (2006.01)

B67B 3/10 (2006.01)

B21D 26/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08748767 .4**

96 Fecha de presentación : **22.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2149141**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.02.2010**

54

Título: **Cierre de recipientes con una bobina de tratamiento de tubos múltiples.**

30

Prioridad: **27.04.2007 DE 10 2007 019 971**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.06.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.06.2011

73

Titular/es: **Pablo Pasquale**
Schönbornstrasse 1B
63856 Bessenbach, DE
Wolfgang Schütz

72

Inventor/es: **Pasquale, Pablo y**
Schütz, Wolfgang

74

Agente: **Díaz Núñez, Joaquín**

ES 2 360 687 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).

ES 2 360 687 T3

DESCRIPCIÓN

Cierre de recipientes con una bobina de tratamiento de tubos múltiples.

5 La invención se refiere a un método para sellar recipientes con capuchas.

Dicho método se describe en el documento US-A-5684341.

10 Un método conocido para deformar las partes tubulares de material conductor, tales como capuchas, es la unión de impulso electromagnético (EMPJ). Se utiliza la fuerza de un campo magnético para deformar axialmente piezas de trabajo simétricas de material conductor, tales como tubos y anillos. Como instrumento para ello sirve una bobina, a través de la cual fluye una corriente y en el interior de la cual un campo magnético carga la pieza a máquina más allá de su límite de flujo, así la deforma y de este modo la presiona contra la superficie del homólogo con respecto a la pieza a máquina.

15 Una aplicación conocida es, por ejemplo, fijar una boquilla de llenado tubular en el cuello de un depósito de gasolina mediante compresión. Otra aplicación conocida es la producción de una barra de remolque para vehículos a motor. Para este fin, se une un tubo de aluminio mediante una unión de impulso electromagnético a dos piezas de acoplamiento de acero.

20 En esta y otras aplicaciones, una bobina rodea el objeto que se va a formar, que se hace de material eléctricamente conductor, a una pequeña distancia. Cuando una corriente eléctrica fluye a través de esta bobina, se forma un campo magnético, que incluye el elemento que se va a deformar, y en el mismo se inducen corrientes parásitas en su superficie, que a su vez generan un segundo campo magnético con una dirección opuesta al primero, que es la razón por la que los dos campos se repelen entre sí. Así, sobre la circunferencia de la pieza a máquina, en el plano de la bobina eléctrica, se desarrolla una fuerza que está orientada radialmente al punto central de la pieza a máquina.

25 Si esta fuerza es lo bastante grande para exceder el límite de deformación elástica de la pieza a máquina, se deforma permanentemente. Debido a que estos límites sólo necesitan ser excedidos una vez y sólo por muy poco tiempo, es apropiado usar una fuente corriente que emita la energía en impulsos, por ejemplo un así llamado banco de condensadores, que consiste en una multiplicidad de condensadores conectados entre sí. Estos condensadores se cargan continuamente sin cargar y después a través de un interruptor, bruscamente conectados a una bobina, que rodea la pieza a máquina. En la técnica anterior, se alcanzan valores corrientes de 150.000-500.000 amperios. Las altas corrientes de este tipo descargan el banco de condensadores en muy poco tiempo, un valor típico de la técnica anterior es de 45 microsegundos.

30 Mientras fluye la corriente, aumenta tanto el flujo magnético que el campo magnético secundario generado en la pieza a máquina, que está orientado a la inversa del campo generador magnético primario, genera, debido a su fuerza de reacción, fuerzas tan altas que la pared del lugar de trabajo se acelera hasta velocidades máximas de hasta 500 metros por segundo, y de esta manera se deforma.

35 En el proceso es también posible deformar múltiples elementos, que se insertan concéntricamente uno dentro del otro y están en contacto entre sí juntos o están al menos a una distancia muy pequeña el uno del otro. Aquí, el efecto de deformación es máximo sobre el exterior de todos los elementos. Después, el elemento interno más cercano se deforma principalmente por el efecto mecánico del elemento externo. En comparación con esto, en la mayor parte de los casos, dependiendo del grosor de la pared y la conductividad mecánica del elemento externo, el efecto magnético sobre los elementos dispuestos más adentro es muy pequeño o incluso puede permanecer por debajo del límite de deformación, porque la mayor parte de la energía magnética ya se ha consumido en el elemento externo para desarrollar corrientes parásitas.

40 Por lo tanto, de esta manera, elementos de otro material, deformable y electromagnéticamente no conductor, tal como el plástico, puede ser introducido dentro de un elemento de material magnéticamente conductor. Estos anillos intermedios pueden usarse como aislantes o como anillos de sellado.

45 Sin embargo, éste, en principio, proceso muy simple tiene ciertos problemas y restricciones para su exitosa realización, los cuales se describen, entre otros, en la patente de Estados Unidos 4.150.274.

50 Ya que el diámetro interno de la bobina debería ser sólo ligeramente más grande que el diámetro externo de la pieza a máquina, un fabricante que desee usar el proceso de EMPJ necesita diversos ejemplares de las caras bobinas.

55 Otra desventaja es que esta bobina sólo puede procesar una pieza a máquina al mismo tiempo. Ya que la pieza a máquina debe colocarse con mucha exactitud en la bobina, la alimentación y la descarga del dispositivo tardarán mucho más tiempo que el proceso de unión en sí mismo.

60 Otro problema de la técnica anterior es el tamaño de la bobina. En particular, cuando una pluralidad de piezas a máquina se va a procesar simultáneamente en un dispositivo, el espacio requerido por las bobinas es mayor que el de las piezas a máquina.

ES 2 360 687 T3

Otra desventaja es que las bobinas con una multiplicidad de devanados son ventajosas para su adaptación a los condensadores disponibles actualmente típicamente con muy altos voltajes. Sin embargo, la desventaja de una bobina multi-devanada de este tipo es que los devanados individuales se apoyan unos sobre otros mientras la corriente fluye y deben soportar la misma gran fuerza de reacción que causa deformaciones permanentes en la pieza a máquina lo que puede conducir a que los cables conductores de la bobina se toquen entre sí y eliminando o interrumpiendo su aislamiento, de tal forma que puedan darse cortocircuitos y la bobina puede quedar inutilizable.

En la técnica anterior, la patente japonesa JP 61099311 describe la estabilización de una capa de aislamiento en el interior de una bobina cilíndrica hueca fundiendo una red o un elemento plano similar con una multiplicidad de aperturas. También se menciona el relleno de irregularidades en la superficie de la bobina por moldeo.

Las bobinas hasta ahora conocidas para el método EMPJ generalmente son complicadas de fabricar y se transportan muy rápidamente en comparación con otra maquinaria de la tecnología de unión.

En la técnica anterior, la patente de Estados Unidos 4.531.393 describe una bobina electromagnética con dos segmentos cilíndricos semi-circulares se unen mediante el proceso de EMPJ para formar un cilindro completo. Sin embargo, no se proporciona el proceso simultáneo de una pluralidad de elementos.

La patente de Estados Unidos 5.684.341 menciona una bobina para el proceso de EMPJ en la cual se inserta una parte formada que recibe una multiplicidad de piezas a máquina simultáneamente. Al igual que la pieza a máquina, se menciona también la tapa para un recipiente.

Una desventaja del principio según el documento US 5.684.341 es la distribución no uniforme del flujo magnético entre las piezas a máquina individuales, a fin de que cada pieza a máquina se procese de manera diferente.

Otra desventaja del documento US 5.684.341 es que la bobina requiere complicados ensamblajes adicionales, tales como un concentrador de campos.

Contra estos antecedentes es objeto de la invención proporcionar un método para sellar piezas a máquina para recipientes conductoras eléctricamente y axialmente simétricas por medio de capuchas usando impulsos electromagnéticos, el cual es apropiado para el procesamiento simultáneo de una pluralidad de capuchas, sólo requiere un instrumento compacto y barato para adaptarse a las dimensiones respectivas de las capuchas, que permite una carga y descarga rápidas y sin embargo permite una larga vida útil. Este objeto se consigue mediante las características de reivindicación 1 independiente de la patente. Una propiedad importante de la invención es que el conductor eléctrico es adecuado para la compresión simultánea de una pluralidad de capuchas. Para este propósito, el conductor en forma de U envuelve una pluralidad de elementos; si los refuerzos de esta U fueran rectilíneos, sólo se pondrían en contacto con el contorno de cada capucha en dos puntos opuestos. Sin embargo, a fin de que el conductor eléctrico someta las capuchas a un campo magnético uniforme no sólo en estos dos puntos, sino también alrededor de su circunferencia entera, tiene una concavidad en cada caso para cada capucha, correspondiendo la forma de cada concavidad a una mitad de la forma de una capucha. Dos concavidades respectivamente opuestas juntas forman la circunferencia externa de una capucha.

Ya que la capucha generalmente tiene una circunferencia externa mayor antes del procesamiento que después del mismo, las concavidades también agrandan respectivamente.

En la mayor parte de los casos, el conductor eléctrico debería tener aún otra distancia pequeña adicional a partir de la capucha eléctricamente conductora para evitar capuchas que no están colocadas con precisión o se proyectan más allá de la forma ideal causando un cortocircuito.

Sin embargo, adicionalmente, al menos los bordes internos de las concavidades están también provistos de una capa de aislamiento eléctrica a ambos lados del conductor eléctrico para aumentar más la resistencia a la tensión. El riesgo de un salto de corriente aumenta ya que, para cada operación de compresión, un impulso corto de corriente fluye a través del conductor eléctrico con una rapidez de respuesta de corriente tan alta que, como consecuencia de la retroinducción de las corrientes parásitas en las capuchas taponadas eléctricamente conductoras y el campo magnético opuesto resultante se inducen picos de alta tensión en el conductor eléctrico.

Este aislamiento se somete adicionalmente a una alta carga mecánica en virtud de las altas cargas mecánicas de la bobina. Para una conexión particularmente fuerte y resistente del aislamiento de la estructura mecánica básica del conductor, la invención propone que el revestimiento de los bordes internos y las conexiones de estos revestimientos se formen por moldeo en las aperturas de la estructura básica de soporte de carga mecánica del conductor eléctrico y por moldeo en el espacio entre los bordes internos y la forma negativa de los bordes internos, que es complementaria a los mismos pero equidistante de los mismos. Mediante aperturas adicionales en la estructura básica de soporte de carga mecánica y por el proceso de relleno mediante moldeo, se forman montajes parecidos a un alfiler de la capa de aislamiento, que proporcionan una conexión particularmente estrecha del aislamiento.

Una ventaja importante del conductor eléctrico usado como una bobina para la invención son las concavidades, gracias a las cuales el campo magnético es uniformemente intenso alrededor de la circunferencia de la pieza a máquina, para cada pieza a máquina, así como para cada bobina individual. Con un esfuerzo relativamente pequeño, que es

ES 2 360 687 T3

bastante habitual en el procesamiento del metal, todas las concavidades pueden tener tolerancias exactas de modo que las conexiones de juntas producidas con ello sólo se desvían también entre sí dentro del intervalo de una tolerancia específica.

5 Para cada bobina, es un problema obtener la resistencia adecuada, porque los metales que son adecuados en principio, con el aumento de la resistencia mecánica, normalmente también tienen una conductividad eléctrica peor.

10 El objetivo de la invención es solucionar este subproblema en una realización de la invención en la que el conductor eléctrico se reviste sobre las caras internas opuestas de sus refuerzos y sobre los bordes internos de las concavidades con un material cuya conductividad eléctrica es más alta que la del resto del conductor eléctrico. Por lo tanto, esta capa interna está diseñada principalmente para una conductividad eléctrica óptima, mientras el resto del conductor eléctrico, además de su conductividad eléctrica, también tiene una alta resistencia mecánica.

15 Por lo tanto, el conductor eléctrico en forma de U puede construirse en forma de una bobina denominada “de devanado simple”. En comparación con el estado conocido del EMPJ con las bobinas multi devanadas, con dicha bobina de devanado simple, las fuerzas dirigidas hacia fuera no pueden dañar, ni tampoco cortocircuitar, el devanado por contacto consigo mismo. De forma análoga, no están presentes las fuerzas de repulsión entre los devanados superpuestos y el desgaste producido de esta manera. En comparación, una bobina de devanado simple es bastante más rentable, mucho más fácil de producir, pero principalmente bastante más rígida y por lo tanto tiene una vida útil más larga.

20 Como una realización adicional, es concebible que el conductor eléctrico esté sustentado por elementos adicionales, que únicamente se optimizan para el alto soporte de carga mecánica.

25 Como una realización alternativa, la invención propone construir la estructura básica de soporte de carga mecánica del conductor eléctrico de láminas metálicas apiladas una sobre la otra, que están aisladas eléctricamente entre sí y se unen fuertemente de forma mecánica la una a la otra. Este principio es conocido, y se ha probado un millón de veces en, por ejemplo, motores eléctricos asincrónicos. Las láminas metálicas individuales se aíslan una con respecto a la otra, por ejemplo, por medio de un revestimiento de plástico y después se atornillan o se remachan entre sí de tal forma que ellas sean el soporte de la carga. Por consiguiente, hay supresión de corrientes parásitas en el interior, que dan como resultado pérdidas significativas.

30 Otra ventaja de esta estructura consiste en que los bordes interiores del conductor eléctrico pueden ser adaptados rápidamente y de forma sencilla a las concavidades por medio de conformados diferentes, y, por medio de una estructura finamente escalonada, pudiéndose acercarse también los rebordes según la invención al nivel del intervalo de procesamiento.

35 Las propiedades y las ventajas de una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención se describen a continuación en referencia al sellado de recipientes con una capucha metálica. La técnica anterior para ello es colocar las capuchas sobre las botellas u otros recipientes que se van a sellar y, por medio de un disco compresión circundante, para estrecharlos en la región de presión del recipiente y así llevarlos a resistir contra el recipiente para formar un sello. En el proceso, el metal se deforma sin un cambio de temperatura, por ejemplo, se forma por frío, que también se denomina “compresión”.

40 Las desventajas de este procedimiento son la disposición relativamente complicada y la sujeción del disco de compresión y el daño a las capuchas como consecuencia de los movimientos de deslizamiento del disco sobre la superficie. Si en el embalaje de los productos farmacéuticos y productos de alimentación sumamente sensibles, ha de asegurarse la esterilidad, será una desventaja de este principio que el disco de compresión se ponga en contacto con la capucha y la esterilidad de esta zona problemática requerirá un alto nivel de limpieza.

45 Otro problema es que un disco de compresión, que es dirigido alrededor de la circunferencia de un elemento, después de 360° encuentre una zona ya procesada, como consecuencia de lo cual puede ocurrir otra deformación no deseable de la capucha.

50 Para esta tarea, la aplicación de una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención proporciona varias ventajas.

55 La uniformidad de la distribución de la fuerza en la circunferencia de la capucha permite no sólo asegurar el tapón sobre el recipiente, sino también conseguir un sellado ajustado.

60 Como se sabe, un sellado ajustado sólo puede conseguirse si la capucha se pone en contacto con el recipiente sobre al menos una línea que le guía alrededor del cuello del recipiente y es completamente continua. La extensión de esta línea con respecto a un área no cambia ni mejora la estrechez del sellado. El sellado sólo se agujerea si se interrumpe la línea. En la práctica, una interrupción sólo forma un hueco muy estrecho, por el cual no pueden escapar del recipiente ni cantidades significativas ni tampoco pueden difundirse grandes volúmenes del exterior en el recipiente. Sin embargo, cuando el recipiente debe sellarse de manera estéril, lo ideal es que no pase ni una molécula a través de la línea de sellado.

ES 2 360 687 T3

Esta demanda se cumple mejor con capuchas circulares en sección transversal. Sin embargo en principio es también concebible que la circunferencia exterior de la capucha se monte a partir de diversos radios. Para secciones transversales elípticas de la capucha, ha de ser posible proporcionar un sellado ajustado alrededor de la circunferencia completa mediante compresión.

5

La mayor parte de recipientes u otros elementos a los que se les va a proporcionar capuchas tienen una circunferencia circular. En este caso, el borde interno de las dos concavidades respectivamente opuestas también será circular, pero con un diámetro algo más grande que los elementos. Por lo tanto, la forma interna de la concavidad se amplía de forma complementaria con respecto y equidistante de la forma del elemento.

10

Sin embargo, cuando el contorno externo de los elementos parte de la forma circular, entonces el término equidistante se refiere a que una fuerza idéntica actúa en todos los puntos de la superficie del elemento, que presiona el material de los elementos juntos e inicia de esta manera la operación de compresión.

15

Es difícil sellar de forma ajustada una capucha con un contorno rectangular. Aquí, el proceso mecánico de disco de compresión circundante requiere que su orientación se adapte de forma muy precisa a la circunferencia que se va a sellar. De otro modo existe el riesgo de que, por ejemplo, puedan aplicarse fuerzas muy altas a las esquinas pero de que las secciones rectas entre las esquinas no se formen adecuadamente. Con una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención, también, la capucha debería esquinas rodeadas con el mayor radio posible.

20

Sin embargo, la innovación crucial de la invención es que para dicha forma, los bordes internos del conductor eléctrico pueden tener una mayor distancia desde el elemento que se va a deformar en las esquinas que en otras zonas, como consecuencia de lo cual la fuerza de deformación se reduce allí y el efecto extremo es una presión uniforme de la capucha sobre toda la circunferencia. La forma de las concavidades en el conductor eléctrico se ajusta de esta manera al contorno de la pieza a máquina.

25

Este ejemplo muestra que, por medio de una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención, puede conseguirse una deformación idéntica en la zona de procesamiento de la capucha para cada punto sobre la circunferencia. El resultado de ello es que, el término "equidistante" de la reivindicación principal no se refiere a una distancia geoméricamente idéntica entre el instrumento "conductor eléctrico" y la pieza a máquina "elemento" alrededor de la circunferencia en todos los casos, sino una deformación uniforme de la pieza a máquina alrededor de la circunferencia.

30

En otro modo de realización optimizado, la invención propone que un par de bordes internos opuestos en cada caso se deforme en forma de un reborde en un plano radial, que se dirige hacia la zona de procesamiento de los elementos. Por esto medio el campo magnético se concentra en la región de procesamiento, lo que mejora la eficacia e intensifica la deformación en la zona de procesamiento, a fin de que la presión de contacto del elemento que todavía es eficaz en la zona de procesamiento aumente después de la compresión.

35

La necesidad de una dicha fuerza de presión de contacto permanente es el resultado del hecho que cada material en principio tiene elasticidad. Por lo tanto, cada proceso de deformación - visto geoméricamente - siempre se guía de tal forma "sobrepasa la señal" porque el material deformado posteriormente "rebota" en cierta medida.

40

Así, para sellar un recipiente hecho de un material con muy poca elasticidad, por ejemplo vidrio, con una capucha metálica mediante compresión, una retracción o una muesca debe rodear la región de presión, por ejemplo alrededor del cuello, del recipiente, en el cual el metal de la capucha se presiona por la operación de compresión y después del decaimiento del campo magnético también puede rebotar sin perder el contacto con la superficie de vidrio en los alrededores de la muesca circundante.

45

Como alternativa, un reborde continuo puede rodear el recipiente en un plano radial en la zona de presión, en este caso, después del decaimiento de la fuerza de compresión generada magnéticamente, las zonas cercanas al reborde actúan como una trayectoria de rebote para la capucha metálica.

50

Otra alternativa es diseñar un reborde sobre el interior de la capucha en un plano radial dentro de la zona de tratamiento.

55

En el caso de recipientes de paredes delgadas, que amenazan con doblarse como consecuencia de la fuerza de compresión sobre la circunferencia, debe utilizarse un tapón para recibir esta fuerza, que puede absorber principalmente las fuerzas de actuación radialmente. Por lo tanto, es concebible que este tapón pueda consistir en una carcasa de cilindro circundante radialmente hacia fuera, que está soportado por numerosas redes radiales.

60

Una ventaja de un tapón de este diseño es que puede permanecer en el cuello del recipiente, incluso cuando se vacía un líquido del recipiente, ya que esto sirve para homogeneizar el flujo que emerge del orificio del recipiente.

Para el empleo de bobinas de un solo devanado, normalmente es necesario por lo general para interponer un transformador como repetidor de campo repetidor entre la fuente de corriente de impulso y el conductor eléctrico. Este repetidor de campo reduce la diferencia potencial entre los dos refuerzos del conductor eléctrico, pero aumenta la corriente, como consecuencia de lo cual aumenta además el flujo magnético.

65

ES 2 360 687 T3

Una tarea auxiliar es diseñar mecánicamente los refuerzos del conductor eléctrico de tal modo que no puedan forzarse aparte durante la operación de compresión. Para esto son adecuados las anclas de tensión, que pueden usarse en pareja: se dispone un ancla de tensión en cada caso encima y debajo del conductor en forma de U y se conecta a su homólogo a través de una placa de presión en cada caso sobre las caras de extremo de los dos refuerzos.

5

Como alternativa o adicionalmente, los dos refuerzos pueden estar reforzados por anillos de fibras u otro material no conductor, que se orientan perpendiculares a ambos refuerzos y pueden incluir los refuerzos mientras se orientan contra ellos. Un material de fibra adecuado es, por ejemplo, aramida.

10 En otra variante, cada refuerzo está reforzado por medio de un soporte de apoyo bidimensional frente a él en el lado, que se dispone en el plano de los refuerzos y es más amplio en el centro de los refuerzos. La fuerza de soporte de carga de la red también es mayor allí. Esta formación es similar a las estructuras de soporte de puentes, que son más altos en el centro entre los dos puntos de apoyo.

15 En el caso de un electroimán, es decir en el caso del instrumento de sellado designado en este documento como un conductor eléctrico, la aparición de un campo magnético está unida inseparablemente a una corriente eléctrica. Por lo tanto, como una variante del diseño principal de este conductor eléctrico, la optimización para la buena conductividad eléctrica es tan concebible como la alternativa de optimización para la buena permeabilidad magnética.

20 Para la segunda variante, la invención propone revestir los bordes internos de las concavidades en los refuerzos con un material cuya conductividad magnética sea mayor que en otras regiones del conductor. Estos revestimientos de las concavidades deben ser conectados entre sí de concavidad a concavidad por los lugares de conexión lo más cortos posibles de un material que también sea más permeable magnéticamente.

25 Se obtienen optimizaciones adicionales a partir del tipo y el número de recipientes que pueden sellarse en una operación.

30 Cuando el material de llenado del recipiente no emerge del recipiente en absoluto, o sólo en un muy pequeño grado, incluso con el orificio del recipiente apuntando hacia abajo, es decir cuando el vaciado posterior del recipiente es sólo posible por agitación, entonces es concebible también sellar un recipiente "al revés" con una capucha mediante compresión. Para este caso especial, es concebible que en una bobina de procesamiento de tubo múltiple, una mitad del recipiente se introduzca desde arriba en el conductor eléctrico y la otra mitad del recipiente se levante desde debajo en el conductor eléctrico. En este caso, el conductor eléctrico, como un instrumento de sellado, requiere la formación de dos rebordes a una distancia el uno del otro dentro de una única concavidad.

35

Si la fuente de corriente de impulso es suficientemente potente, es apropiado conectar varios conductores eléctricos a ésta para una operación de sellado común. De esta manera, incluso con elementos relativamente pequeños, la potencia de la fuente eléctrica puede utilizarse en toda su extensión. En este caso, puede ser oportuno si la fuente de corriente completa es el punto central de los conductores que se conecten a ésta y se dispongan del mismo en una disposición en estrella.

40

45 En casos donde el material de relleno de los recipientes permite que los recipientes se sellen en una posición distinta a la del orificio cara arriba, es concebible para una pluralidad de conductores eléctricos que se van a disponer en paralelo el uno al otro y sobre un plano formado cilíndricamente. De esta manera, por ejemplo para embalaje de píldoras en aplicaciones farmacéuticas, la alimentación de los recipientes puede estar mejor estructurada.

50 Como un modo de realización adicional de una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención en la aplicación para sellar capuchas, es concebible tapar completamente una capucha adicional sobre la capucha de metal estrechamente cerrada, que sirve principalmente para la mejora óptica. Por consiguiente, no es necesario proporcionar un acabado exterior perfecto de la, ahora capucha dispuesta en el interior, que se hace de material eléctricamente conductor. Para sujetar esta capucha decorativa externa de revestimiento, es apropiado que tenga un reborde circundante en su interior, que se acople en una depresión sobre la capucha metálica, que se forma como consecuencia de la compresión. En vez del reborde circundante, son también suficientes tres terminales de retén uniformemente distribuidos.

55

Para la variante del conductor eléctrico con sus concavidades, que consisten en dos componentes diferentes, concretamente una externa, también una estructura básica de soporte de carga mecánica y una capa interna, altamente conductora al menos sobre los bordes internos de las concavidades, es concebible para el fabricante formar esta capa y sus interconexiones moldeando un material líquido.

60

65 Para este fin, la invención propone que la estructura básica de soporte de carga mecánica se complemente por dentro por medio una forma negativa que tiene una forma complementaria, pero que esté a una distancia uniforme, y el espacio hueco entre esta forma negativa y la estructura básica de soporte de carga mecánica se llene por moldeo. Dependiendo de la filosofía de diseño escogida del conductor eléctrico, es un material con una conductividad eléctrica particularmente alta o una permeabilidad magnética particularmente alta. El principio de un procedimiento de este tipo se conoce y se ha probado un millón de veces en motores asincrónicos de tres fases, pero es nuevo para las bobinas de procesamiento de tubo múltiple.

ES 2 360 687 T3

Para sellar recipientes con capuchas de material eléctricamente conductor por medio de la bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención, se halla el siguiente procedimiento. Si el recipiente es de paredes relativamente finas, se llena con un tapón en la zona que se va a sellar. Después, se empuja una capucha sobre el orificio del recipiente que se va a sellar hasta el punto de que la zona de procesamiento de la capucha esté dispuesta al nivel de la zona de presión del recipiente. En la siguiente etapa, el recipiente preparado de esta manera, con su capucha, se introduce en una de las concavidades del conductor eléctrico hasta el punto de que la zona de procesamiento de la capucha se sitúe al nivel del borde interno de las concavidades del conductor eléctrico. Después, en la siguiente etapa, se provoca que una corriente fluya a través del conductor eléctrico, con lo cual el campo magnético induce una corriente en la capucha, que genera un segundo campo magnético que se orienta opuesto a, y se repele por, el primer campo magnético. Por ello, se ejerce una fuerza en el conductor eléctrico, así como sobre la capucha. Ya que el conductor eléctrico está diseñado de un modo tan estable que puede soportar estas fuerzas de reacción, la fuerza de reacción actúa en su mayor parte sobre la zona de procesamiento de la capucha y la deforma a una velocidad muy alta.

En la práctica, el flujo corriente normalmente termina con que la energía eléctrica almacenada en la fuente de corriente de impulso ha salido, de este modo en general con que los condensadores se han descargado. Así el flujo de corriente también se acaba, a fin de que el campo magnético también se colapse. Después de un tiempo típicamente de aproximadamente 46 microsegundos, se completa la operación de compresión:

Las ventajas decisivas de este tipo de compresión son la acción sin contacto de la fuerza, por consiguiente sin contaminación por contacto directo con el instrumento, sin daño de la superficie por contacto con instrumentos, sin calentamiento de las zonas de borde, la distribución uniforme de la fuerza de compresión y por lo tanto un soporte uniforme del interior de la capucha frente a la superficie externa del recipiente, lo que da como resultado un sellado ajustado.

Mientras que un recipiente ya sellado se está retirando del dispositivo de cierre, y el siguiente se está introduciendo en la bobina de procesamiento de tubo múltiple, se recargan los condensadores. Se conoce un principio similar de suministro de energía en la práctica rutinaria de la luz de flash de las cámaras: aquí, también, el tiempo de iluminación tiene órdenes de magnitud más corto que el tiempo de carga, porque, por la misma energía principal se almacena temporalmente en condensadores.

Las realizaciones que se han descrito anteriormente de una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención tienen refuerzos rectilíneos del conductor eléctrico. Sin embargo, son posibles tanto refuerzos angulados o curvados, lo cual, por ejemplo, permite ajuste simplificado de la bobina en una máquina existente para retroajustar sistemas de producción existentes.

Una bobina de procesamiento de tubo múltiple según la invención puede - como se ha descrito anteriormente - ser muy ventajosa en su uso para comprimir capuchas de aluminio sobre botellas de vidrio o ampollas. Sin embargo, el principio también puede aplicarse para la unión, deformación y soldadura atómica de estructuras tubulares y/o axialmente simétricas. El elemento que se va a procesar siempre debe ser aproximadamente anular en la subzona que se va a procesar y se hará de material conductor. Sin embargo, para la zona restante del elemento la forma y el material son completamente opcionales. Por lo tanto, pueden procesarse elementos huecos, tales como botellas o bidones, pero también otras partes que tengan una zona conductora aproximadamente anular.

A continuación, se explican detalles y características adicionales de la invención con mayor detalle en referencia a los ejemplos. No pretenden limitar la invención, sino únicamente explicarla. En vista esquemática:

La Figura 1 muestra una proyección isométrica de un conductor eléctrico con recipientes, anclas de tensión y transferencia de campo.

La Figura 2 muestra una sección de un refuerzo del conductor eléctrico con una sección vertical a través del recipiente antes de la compresión.

La Figura 3 muestra lo mismo que la Figura 2, pero después de la compresión;

En más detalle, las figuras muestran:

La figura 1 muestra la proyección isométrica de un conductor eléctrico 3, los dos refuerzos 31 del repetidor de campo 6 que se extienden, en la parte superior a la derecha de la figura, hasta el punto de conexión de los dos refuerzos 31, abajo a la izquierda en la figura. El repetidor de campo 6 es el vínculo intermedio entre el conductor eléctrico 3 y la fuente de corriente de impulso 4, que sólo se muestra esquemáticamente en la Figura 1 con su diagrama de circuito eléctrico de reemplazo, consistiendo aquí en tres condensadores conectados en serie, que pueden conectarse al repetidor de campo 6 a través de un conmutador. En la Figura 1 no se muestra el circuito para cargar los condensadores.

Cuando el conmutador está apagado, la carga almacenada en los condensadores fluye a través del repetidor de campo 6 en un refuerzo 31 del conductor eléctrico 3, hacia abajo hasta el punto de conexión de los dos refuerzos 31 y en el otro refuerzo 31 vuelve al repetidor de campo 6. En el procedimiento, esta corriente también pasa a través de

ES 2 360 687 T3

las concavidades 32 en el conductor eléctrico 3, del cual sólo una concavidad es designada 32 en la parte de abajo del lado izquierdo en la Figura 1. Durante el flujo de corriente, la energía almacenada en los condensadores sirve para deformar las capuchas 1 y cubre las pérdidas en la trayectoria de transmisión, es decir entre otros en el repetidor de campo 6 y en el conductor eléctrico 3.

5 En la Figura 1, se puede observar que, para el efecto de deformación en el interespacio estrecho entre las dos patas 31 del conductor 3 y en las concavidades 32, se genera un campo magnético por la corriente eléctrica. Debido a que el campo magnético en los dos refuerzos 31 del conductor 3 está orientado en la misma dirección, genera una fuerza que empuja por separado los dos refuerzos 31. Para la compensación del mismo, las anclas de tensión 5 se proporcionan lateralmente a los refuerzos 31, que se disponen en pares por encima y por debajo de los refuerzos 31 y se conectan entre sí a través de placas de presión 51 que se soportan sobre las caras extremas de los refuerzos 31. La realización ejemplar en la Figura 1 muestra un total de 4 pares de anclas de tensión. De los cinco recipientes 2 ilustrados, la parte inferior proyecta hacia abajo más allá del conductor eléctrico 3. Sobre el lado superior, puede verse la capucha 1, que se proyecta hacia arriba más allá del conductor eléctrico 3. Las Figuras 2 y 3 dan a una vista más precisa de esta zona.

La figura 2 da una vista tridimensional de una sección del refuerzo 31, que puede observarse en la Figura 1 en la zona posterior. Este refuerzo 31 contiene la concavidad 32 cuyo borde interno 31 de la cual está diseñado en forma de un reborde que se localiza en el nivel de la zona de tratamiento 11 de la capucha 1 y de la zona de presión 21 del recipiente 2. Sobre el recipiente 2, se monta la capucha 1 y se pone en contacto solo en el borde superior. Las paredes laterales de la capucha 1 aún no están en contacto con el recipiente 2, más bien un hueco es visible entre la zona de presión 21 del recipiente 2 y la zona de procesamiento 11 de la capucha 1. En la zona superior de la botella, en su cuello, el tapón 7 se inserta en el orificio del recipiente 2. Sobre su lado superior, puede verse una pluralidad de orificios formados aproximadamente en sección circular, que se extienden hacia abajo. Entre estos orificios se forman las paredes similares a redes, que se extienden desde la zona externa del tapón 7 hasta su punto central y garantizan la rigidez del tapón 7 en la dirección radial. Está claro que el tapón 7 no está diseñado como cierre del recipiente 2, sino que únicamente recibe las fuerzas radiales sobre el recipiente 2 producidas durante el cierre.

La figura 3 muestra, como proyección isométrica, la misma sección de un refuerzo 31 del conductor eléctrico 3 y la misma sección transversal a través de un recipiente 2 como se muestra en la Figura 2, pero en este caso después de la compresión de la capucha 1. En la Figura 3, puede observarse que la zona de procesamiento 11 de la capucha 1 se apoya ahora contra la zona de presión 21 del recipiente 2 debajo del reborde 23. En el extremo inferior de la capucha 1, el borde de la capucha se hincha un poco hacia fuera para evitar dañar el recipiente 2 por los bordes inferiores de la capucha 1 durante la operación de compresión. En la Figura 3 puede observarse que la capucha 1 sólo se apoya contra el recipiente 2 en una región muy estrecha, concretamente la zona de presión 21. La zona de tratamiento 11 de la capucha 1 también se extiende sobre esta zona y sobre una tira estrecha debajo del mismo. En la Figura 3 es evidente que el campo magnético, que se genera por el conductor 3, debería enfocar de manera apropiada sobre esta zona de procesamiento 11. Con este fin, se forman los bordes interiores 33 de la concavidad 32 en forma de un reborde y el recipiente 2 se coloca en la dirección vertical de manera que el borde interior 33 esté al nivel de la zona de procesamiento 11. En la Figura 3, debajo del reborde circundante 23 sobre el recipiente puede observarse que la zona de procesamiento 11 no se apoya contra la capucha 1, pero está a una pequeña distancia del recipiente 2. Esta distancia es el resultado del "rebote" de la capucha metálica fuera del conductor 3 cuando se apaga el campo magnético. Sin embargo, también está claro que la parte superior de la zona de procesamiento 11 de la capucha 1 está presionada sobre una pequeña anchura contra la zona de presión 21 del recipiente 2, por el que se produce en este nivel una línea de sellado que es continua alrededor de la circunferencia entera.

Lista de caracteres de referencia

- 50 1 Capucha para sellar el recipiente 2
- 11 Zona de procesamiento de la capucha 1
- 55 2 Recipiente que se va a sellar por medio de la capucha 1
- 21 Zona de presión del recipiente 2
- 22 Zona interna del recipiente 2
- 60 23 Reborde en la zona de presión 21
- 3 Conductor eléctrico, rodea la capucha 1
- 65 31 Refuerzo del conductor 3
- 32 Concavidad en el borde interno del conductor 3

ES 2 360 687 T3

- 33 Borde interno del conductor 3
- 4 Fuente de corriente de impulso conectada al conductor eléctrico 3
- 5 5 Ancla de tensión que mantiene los refuerzos 31 juntos
- 51 Placa de presión que se apoya en la cara extrema de un refuerzo 31, une las anclas de tensión 5
- 6 Repetidor de campo entre la fuente de corriente de impulso 4 y el conductor 3
- 10 7 Tapón, llena el recipiente en la zona de presión 21.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ES 2 360 687 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para sellar recipientes 2 con capuchas 1 por medio de una bobina de procesamiento de tubo múltiple con el fin de procesar dos o más capuchas 1 que tienen forma de anillo en la zona de procesamiento 11 de la misma, constituidos por un material eléctricamente conductor, y cada uno incluye continuamente la zona de prensado 21 de un recipiente 2, comprendiendo dicha bobina de procesamiento de tubo múltiple una fuente de corriente de impulso 4 y un conductor eléctrico 3 que está conectado a la misma, y
- 10 - que incluye totalmente todos las capuchas 1 en la zona de procesamiento 11 de la misma, y
- tiene forma de U, cuyos dos refuerzos 31
- 15 - se proporcionan cada uno con al menos una concavidad 32 situada de cara a la otra, donde los bordes interiores 33 de las dos concavidades 32 mutuamente opuestas presentan juntas una forma que es complementaria al borde externo de la sección transversal de cada tapón y aumentan de forma equidistante, y
- en las caras internas de los dos refuerzos 31, al menos se cubren las concavidades 32 con una capa aislante eléctricamente,
- 20 donde
- el recipiente 2 se carga con un tapón 7 en la zona que se va a cerrar, y
- 25 - una capucha 1 se empuja sobre el orificio del recipiente 2 que se va a cerrar en la medida en que la zona de procesamiento 11 de la capucha se dispone al nivel de la zona de prensado 21 del recipiente 2, y después
- cada recipiente 2 preparado de esta manera, con su capucha 1, se introduce en una de las concavidades 32 del conductor eléctrico 3 en la medida en que la zona de procesamiento 11 de la capucha 1 se localice en el nivel del borde interno 33, y después
- 30 - un impulso de corriente flujo a través del conductor eléctrico 3
- y después cada recipiente cerrado 2 se retira de la proximidad del conductor eléctrico.
- 35
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el borde externo de la sección transversal de la capucha 1 es circular y de que cada una de las concavidades 32 que le son atribuidas tiene una forma semicircular cuyo radio es ligeramente superior al radio exterior del elemento 1.
- 40
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que por lo menos un par de bordes internos opuestos 33 tienen forma de reborde en un plano radial, que se orienta hacia la zona de procesamiento 11 de los elementos.
- 45
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que, antes del procesamiento, la zona de procesamiento 11 presenta una misma distancia uniforme del recipiente 2 en al menos un plano radial.
- 50
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el recipiente 2 presenta, sobre su borde externo, en al menos un plano radial en la zona de procesamiento 11, un reborde que lo rodea de forma continua.
- 55
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho que las capuchas 1 presentan, sobre su cara interna, en la zona de procesamiento 11, en un plano radial, al menos un reborde circundante continuo.
- 60
7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que en la zona de presión 21 el recipiente 2 se rellena con un tapón 7, cuya superficie exterior es complementaria con relación a la superficie interior 22 del recipiente 2.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que se inserta un transformador como repetidor de campo 6 entre el conductor eléctrico 3 y la fuente de corriente de impulso 4.
- 65
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el conductor eléctrico 3 se reviste sobre las caras internas mutuamente opuestas de sus refuerzos 31 y sobre los bordes internos 33, con un material cuya conductividad eléctrica es superior a la de otras zonas del conductor 3.

ES 2 360 687 T3

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que el conductor eléctrico 3 sobre las caras internas mutuamente opuestas de sus refuerzos 31 y sobre los bordes internos 33, con un material cuya resistencia mecánica es inferior que en otras regiones del conductor 3.

5 11. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado** por el hecho de que el material eléctricamente conductor consiste en una banda de lámina de metal que se monta sobre la estructura de base de soporte mecánica.

10 12. Procedimiento según las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el conductor eléctrico 3 consiste en láminas de metal apiladas que se aíslan eléctricamente entre sí y se unen de forma firme las unas con las otras.

15 13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** por el hecho de que las láminas se atornillan o se remachan entre sí.

20 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los dos refuerzos 31 se vuelven rígidos por al menos un par de anclas de tensión 5, una de las anclas de tensión 5 en cada caso se dispone encima o debajo del conductor en forma de U 3, y por medio de los cuales una placa de presión 51 sobre las caras extremas de los dos refuerzos 31 se conecta con su homólogo.

25 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los dos refuerzos 31 se refuerzan por anillos de fibras o de otro material no conductor que se orienta perpendicular a los dos refuerzos 31 y que rodean los refuerzos mientras se soportan contra ellos.

30 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que cada refuerzo 31 se refuerza por una red planar en cada caso que les soporta lateralmente, que se dispone en el plano de los refuerzos 31 y es más ancho en el centro de los refuerzos 31.

35 17. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que las superficies de los bordes internos 33 se revisten con un material cuya conductividad magnética es superior a la de otras regiones del conductor 3, y en cada refuerzo 31 estos revestimientos se conectan entre sí por medio de piezas de conexión lo más cortas posible hechas de un material que también tiene mejor permeabilidad magnética.

40 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que al menos una concavidad 32 presenta dos bordes internos 33 con forma de reborde a una cierta distancia entre sí.

45 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que una pluralidad de conductores 3 se conectan a una fuente de corriente de impulso 4.

50 20. Procedimiento según la reivindicación 14, **caracterizado** por el hecho de que la fuente de corriente de impulso 4 común es el punto central de los conductores 3 idénticos enlazados a ella y dispuestos en forma de estrella alrededor de ésta.

55 21. Procedimiento según la reivindicación 20, **caracterizado** por el hecho de que los conductores 3 se disponen en paralelo entre sí y sobre una superficie cilíndrica.

60 22. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que sobre la capucha 1 puede empujarse una capucha decorativa de un material no magnético que presenta sobre su cara interna, en un plano radial, un reborde que puede ajustarse en la zona de procesamiento 11 de la capucha 1.

65 23. Procedimiento según la reivindicación 22 precedente, **caracterizado** por el hecho de que la capucha decorativa presenta sobre su cara interna, en un plano radial, al menos tres terminales de retén distribuidos uniformemente, que pueden ajustarse en la zona de procesamiento 11 de la capucha 1.

70 24. Procedimiento según las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que los refuerzos 31 del conductor eléctrico 3 siguen un trayecto angular o acodado.

25. Procedimiento según la reivindicación 23, **caracterizado** por el hecho de que

60 - después de que la capucha 1 se introduzca,

- otro, se introduce una capucha decorativa, cuyo reborde interno o terminal de retén interno se localiza al nivel de la zona de procesamiento 11 de la capucha 1, y

65 - solo entonces, el recipiente 2 preparado de esta manera se introduce en una de las cavidades 32 del conductor eléctrico 3.

ES 2 360 687 T3

26. Procedimiento según las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el recipiente 2 puede ser un artículo hueco, tal como una bidón u otra parte con una zona con forma de anillo, o una estructura axialmente simétrica.

5 27. Procedimiento para producir una bobina de procesamiento de tubo múltiple según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** por el hecho de que el revestimiento de los bordes internos 33 y las conexiones de estos revestimientos se forman por moldeo en el interior de las aperturas en la estructura básica de soporte de carga mecánica del conductor eléctrico 3 y por moldeo en el espacio entre los bordes internos 33 y la forma negativa de los bordes
10 internos 33 que es complementaria a los mismos pero equidistante de los mismos.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

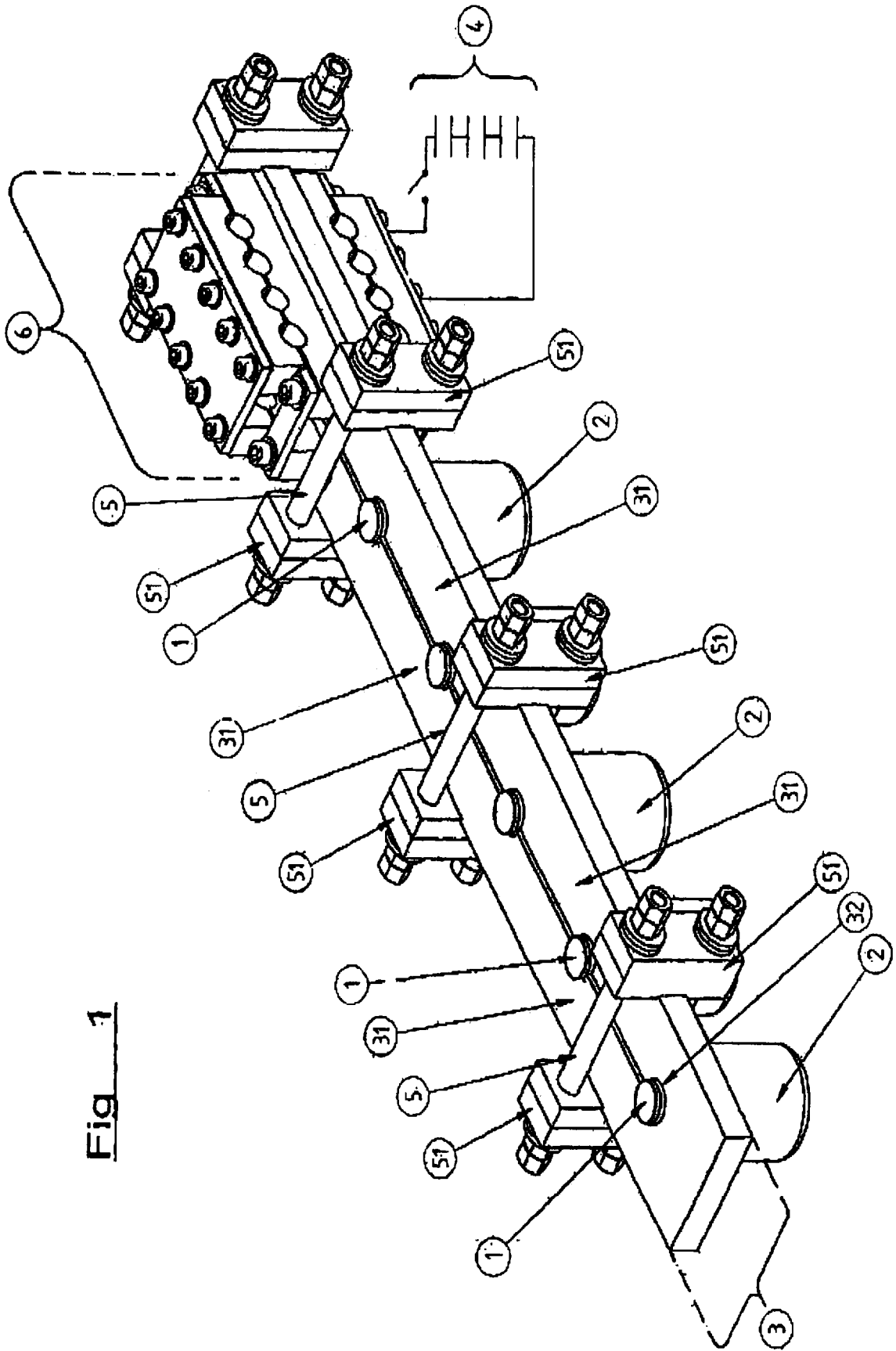


Fig 1

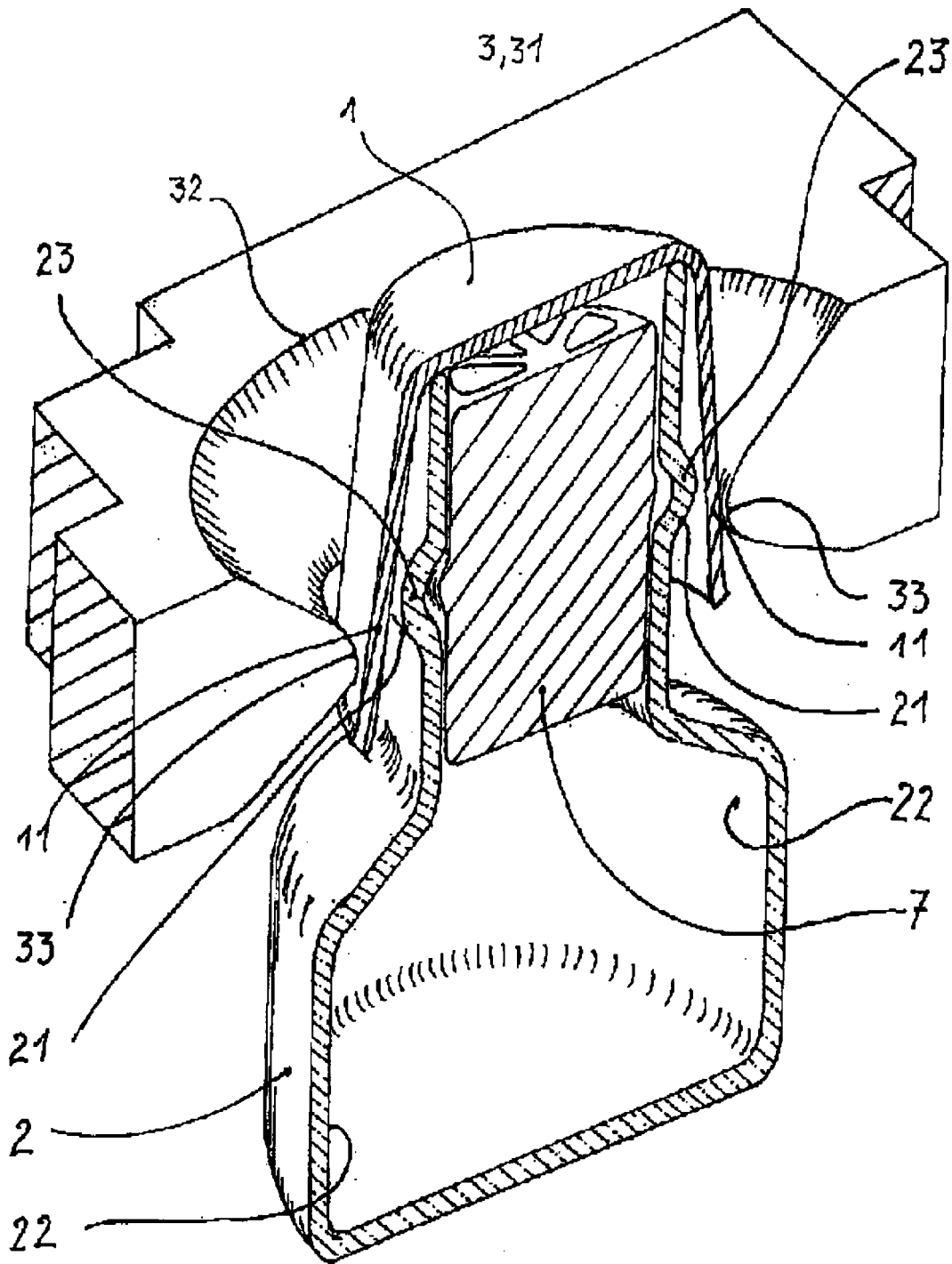


Fig 2

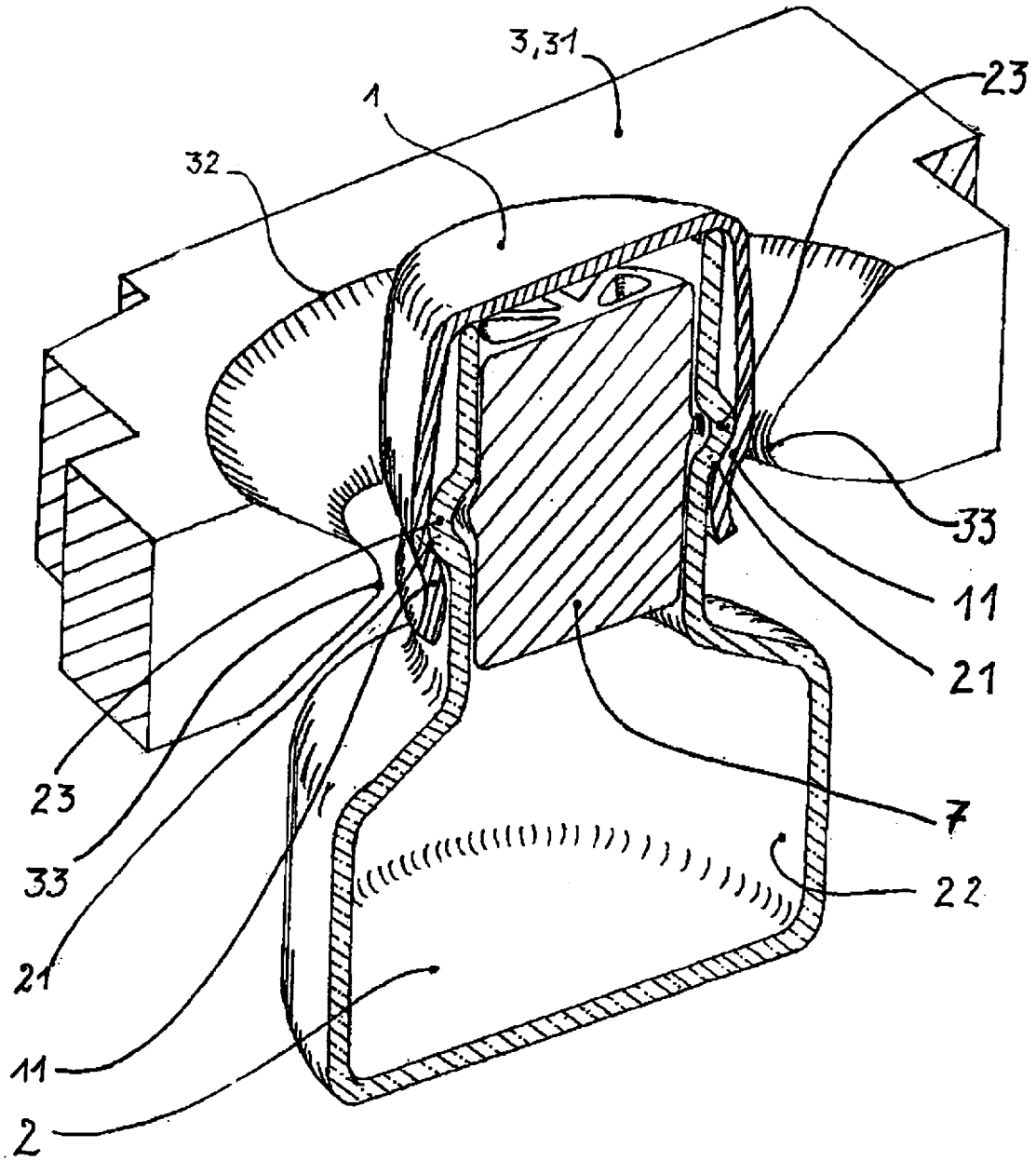


Fig 3