

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 379**

51 Int. Cl.:

A01K 43/00 (2006.01)

A01K 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.08.2015** **PCT/NL2015/050563**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016** **WO16039621**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2015** **E 15767350 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018** **EP 3190876**

54 Título: **Sistema de inyección**

30 Prioridad:

08.09.2014 NL 2013433

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

24.10.2018

73 Titular/es:

VISCON B.V. (100.0%)
Mijlweg 18
3295 KH 'S-Gravendeel, NL

72 Inventor/es:

SMAAL, BASTIAAN ARIE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 687 379 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).

DESCRIPCIÓN**Sistema de inyección**

La descripción presente se refiere a un método para controlar la inyección y a un sistema de inyección de fluido en, o de extracción de fluido de, una pluralidad de objetos, tales como huevos.

5 En esta memoria se hace referencia a la patente de los E.E.U.U. US-7165507, que describe el actuador individual de una pluralidad de agujas de inyección para inyectar a una pluralidad de huevos. Según esta descripción, la presión o el caudal de fluido que fluye a través de cada aguja son medidos continuamente conforme las agujas son introducidas individualmente en los huevos. Las agujas son impulsadas individualmente dentro de huevos individuales.
 10 Dependiendo de un cambio de la presión o del flujo medidos, se supone que se ha alcanzado una situación o una porción del huevo deseada, cuya situación o porción no era conocida exactamente de antemano, el movimiento es detenido para realizar la inyección o la extracción. De esta manera, el movimiento individual de cada una de la pluralidad de agujas para inyectar o extraer fluido es detenido para continuar la inyección o la extracción del huevo en cuestión, dependiendo de su estado funcional, es decir, de la profundidad de penetración.

15 Esta enseñanza de la técnica anterior tiene varias desventajas. Como una desventaja ejemplar, cada aguja debe estar equipada con un actuador individual y un dispositivo de control del actuador, en donde el actuador y el dispositivo de control deben responder a las mediciones de presión y/o del caudal para detener un avance de una aguja en un determinado huevo en un lugar deseado, es decir, en correspondencia a un estado funcional relacionado con el objeto de la inyección. Como consecuencia, el sistema y el método de la técnica anterior son costosos, complejos y propensos a fallos de funcionamiento. En particular, probablemente con dicho sistema y método conocidos se decide que la aguja
 20 ha avanzado dentro de un fluido o tejido más denso, cuando la presión aumenta y/o el caudal disminuye. Sin embargo, tal ocurrencia puede ser debida al bloqueo de una aguja particular, y en tal caso se puede decidir una acción consecuente errónea, que se supone que está basada en un estado funcional detectado, aunque la causa de la variación de la presión o del caudal detectados es en realidad un defecto de la operación.

25 Además, en esta memoria se hace referencia a la patente europea EP-1304030 y al documento WO-2000/40079, que se refieren respectivamente a la inyección en huevos y a la detección de un estado funcional relacionado con la profundidad de avance de las agujas dentro de objetos y más en particular dentro de una parte del objeto a ser inyectado.

Las realizaciones de la memoria presente están enfocadas a reducir o incluso obviar las desventajas del método y del sistema de la técnica anterior. Con este fin, se proporciona un método para controlar la inyección en objetos, tales
 30 como huevos, de un fluido, en donde dichos objetos comprenden cada uno al menos dos partes del objeto, tales como tejido embrionario, fluido embrionario o alantoideo y una bolsa de aire, de los que al menos una parte del objeto debe ser inyectada, el método comprende: introducir agujas de inyección a una profundidad determinada, cuya profundidad se espera que se corresponda con la de la al menos una parte del objeto a ser inyectado, dentro de los objetos e inyectar fluido en los objetos a la profundidad de inyección determinada; controlar la presión o el caudal del fluido al
 35 menos durante la inyección; y detectar un estado operativo de la aguja y/o el fluido basado en la presión o el caudal controlado. En este caso, el estado operativo que indica el funcionamiento operacional correcto de un defecto o incluso un mal funcionamiento es distinto del estado funcional de detección de un avance deseado de la aguja de inyección en una parte del objeto, cuya inyección debe ser conseguida, a la que hace referencia la publicación técnica anteriormente referenciada. Además, se proporciona un sistema de inyección, que está configurado para inyectar en
 40 objetos, tales como huevos, un fluido, en donde dichos objetos comprenden cada uno al menos dos partes del objeto, tales como tejido embrionario, fluido embrionario o alantoideo y una bolsa de aire, de los que al menos una parte del objeto debe ser inyectada, el sistema comprende: un suministro configurado para proporcionar a un grupo de al menos un objeto; agujas conectadas con al menos un actuador configurado para el movimiento selectivo de los objetos y de las agujas entre sí, un dispositivo de control configurado para inyectar agujas en los objetos a una profundidad de
 45 inyección determinada para la inyección en los objetos, cuya profundidad se establece para que se corresponda con la de al menos una parte del objeto a ser inyectada, y para hacer que avancen las agujas de inyección a la profundidad determinada dentro de los objetos e inyectar fluido dentro de los objetos a la profundidad de inyección determinada; al menos un sensor configurado para controlar la presión o el caudal del fluido al menos durante la inyección, y para generar una señal de control enviada al dispositivo de control; y en donde el dispositivo de control está configurado
 50 además para detectar un estado operativo de las agujas y/o del fluido según la señal de control que representa la presión o el caudal controlados. Debe entenderse que el método y el sistema de la descripción presente difieren completamente del enfoque basado en objetos individuales de la técnica anterior, basado en la detección supuesta de un estado funcional en oposición a un estado operativo, para permitir la detección de burbujas de aire en el fluido y/o el bloqueo parcial o total de las agujas y/o de las líneas de fluido. Se considera que los beneficios respecto a la
 55 detección de defectos o incluso del mal funcionamiento del sistema superan cualquier inyección defectuosa, por ejemplo, en otra parte del objeto diferente de la pretendida, respecto a los numerosos objetos insuficientemente inyectados, que podrían producirse con los métodos y sistemas de la técnica anterior, cuando las agujas se bloquean parcial o totalmente y se obtiene la conclusión errónea de que la inyección ha sido realizada en una parte del objeto deseada.

La descripción presente comprende varias realizaciones preferidas, algunas de las cuales están representadas en la descripción siguiente con referencia a los dibujos adjuntos, y/o que están definidas en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Por ejemplo, el método puede comprender, en una realización específica, que la detección del estado operativo de la aguja y/o del fluido comprenda comparar una presión o caudal controlados con una referencia operativa. El dispositivo de control puede estar configurado para detectar el estado operativo de las agujas y/o del fluido comparando una presión o caudal controlados con una referencia operativa. En dicha realización, el método puede ser tal que la referencia operativa comprenda una presión o un caudal esperados en el tiempo durante y/o después de inyectar a los objetos, basado en las condiciones de trabajo deseadas de la aguja y/o de las conexiones a ella y en el fluido. En relación con el sistema, se observa que la referencia operativa puede comprender una presión o caudal esperados en el tiempo durante y/o después de inyectar a los objetos, según las condiciones de trabajo deseadas de la aguja y/o de las conexiones a ella y en el fluido.

En una realización alternativa o adicional, el método puede ser tal que el control se mantenga durante un período de tiempo después de inyectar el fluido. Para el sistema correspondiente, al menos uno del sensor y del control está configurado para seguir controlando durante un período de tiempo después de inyectar el fluido.

En una realización alternativa o adicional, el método puede ser tal que la determinación de la profundidad de inyección, que se espera que se corresponda con la del al menos una parte del objeto a ser inyectado, comprenda: proporcionar un grupo de prueba de al menos un objeto; Introducir escalonadamente una aguja de inyección hasta al menos dos profundidades diferentes e inyectar fluido en cada una de las dos profundidades diferentes en cada uno de los al menos un objeto del grupo de prueba; seleccionar una de las al menos dos profundidades diferentes cuando la profundidad de inyección determinada a la que se inyecta en la parte del objeto a ser inyectada está dispuesta en al menos un objeto del grupo de prueba basada en una presión de inyección o caudal de inyección respecto a una presión de inyección o caudal de inyección esperados en la inyección del fluido en cada una de las al menos dos profundidades diferentes; e inyectar a la totalidad de una pluralidad de objetos distintos de los objetos del grupo de prueba a la profundidad de inyección determinada de la parte del objeto a ser inyectada del al menos un objeto del grupo de prueba. En dicha realización, el método puede ser tal que la presión de inyección o el caudal de inyección esperados comprendan una referencia de la parte del objeto de una presión esperada o de un cambio de caudal en el tiempo durante y/o después de inyectar a los objetos, basada en inyectar el fluido en distintas partes del objeto de los objetos.

Correspondientemente, el sistema puede exhibir adicional o alternativamente las características, que la profundidad de inyección, que se establece para que se corresponda con al menos una parte del objeto a ser inyectada, se establece por medio de: un dispositivo de control configurado para introducir agujas dentro de objetos de un grupo de prueba usando el actuador e introducir escalonadamente las agujas de inyección hasta al menos dos profundidades diferentes e inyectar fluido en cada una de las dos profundidades diferentes dentro de cada uno de los al menos un objeto del grupo de prueba; en donde el dispositivo de control está configurado además para seleccionar una de las al menos dos profundidades de inyección diferentes como la profundidad de inyección determinada a la que la parte del objeto a ser inyectada está dispuesta en el al menos un objeto del grupo de prueba desde una presión de inyección o caudal de inyección relativos a una presión de inyección o caudal de inyección esperados en la inyección del fluido a cada una de las al menos dos profundidades diferentes; y en donde las agujas y los actuadores están conectados al dispositivo de control y están junto con el dispositivo de control configurados para inyectar a toda la pluralidad de objetos distintos aparte de los objetos del grupo de prueba a la profundidad de inyección determinada de la parte del objeto a ser inyectada del al menos un objeto del grupo de prueba. En dicha realización, el sistema puede exhibir la característica adicional de que la presión de inyección o caudal de inyección esperados comprenden una referencia de la parte del objeto de una presión esperada o de cambio de caudal en el tiempo durante y/o después de inyectar a los objetos, basada en inyectar el fluido en distintas partes del objeto de los objetos. Especialmente, si está disponible una profundidad de inyección esperada o deseada, determinada con mucha precisión, que es también un sujeto dependiente de la descripción presente, se puede evitar efectivamente que se produzca el riesgo de inyección errónea en otra parte del objeto distinta de la parte del objeto deseada.

Con el método y el sistema de inyección que exhiben estos conjuntos de características, las desventajas de los métodos y sistemas de la técnica anterior pueden ser reducidos, si no superados. De hecho, las realizaciones de la memoria presente se basan en obtener información sobre la profundidad de inyección predeterminada de un grupo de objetos de prueba, en particular huevos, en un denominado paso de calibración, para luego inyectar agujas en las poblaciones posteriores de objetos, huevos, todos a la misma profundidad de inyección, sin medición individual y similares. Una vez que se realiza la calibración, basada en grupo de prueba, todos los objetos que deben ser inyectados son inyectados simultáneamente, posiblemente en grupos de objetos inyectados simultáneamente, y posiblemente usando grupos de prueba repetida y/o intermitentemente, y a la misma profundidad. Este enfoque basado en un tratamiento idéntico respecto a las profundidades de inyección de todos los objetos a ser inyectados después del grupo de prueba es completamente opuesto y consecuentemente novedoso e inventivo, respecto al método y al sistema de la técnica anterior que están completamente dedicados a la inyección y medición individual. Se reconoce aquí que la aproximación a la inyección según la descripción presente puede dar como resultado una inyección errónea esporádica, por ejemplo, si en un huevo aislado el embrión se encuentra en un lugar completamente diferente del de todos los embriones de los huevos del grupo de prueba, pero sin embargo, este error está total y más

que compensado por el hecho de que las realizaciones de la memoria presente permiten la detección del bloqueo en agujas individuales en cada uno de sus grados, así como la presencia de burbujas de aire en el fluido de inyección, y similares. Las pruebas han mostrado sorprendentemente que el enfoque común de la tarea de inyectar a grandes cantidades de objetos individuales con la capacidad de detectar cualquier grado de bloqueo y la presencia de burbujas de aire supera con creces cualquier capacidad según la técnica anterior de inyección individual a cada objeto por separado a una profundidad de inyección, que de antemano no es conocida.

En una realización específica de la descripción presente relacionada con un método, el grupo de prueba comprende dos o más objetos, y el paso de determinar la profundidad de inyección comprende determinar la profundidad de inyección para una inyección más precisa del fluido dentro de la parte del objeto a ser inyectada en cada uno o en la mayoría de los dos o más objetos del grupo de prueba. En una realización específica de la descripción presente relacionada con un sistema, el grupo de prueba comprende dos o más objetos, y el dispositivo de control está configurado para determinar la profundidad de inyección mediante la determinación de la profundidad de inyección para la inyección más precisa de fluido en la parte del objeto a ser inyectada para cada uno o la mayoría de los dos o más objetos del grupo de prueba. Al aumentar el grupo de prueba y el número de objetos del mismo, se puede alcanzar un mayor grado de precisión. Para cada uno de los objetos del grupo de prueba, se puede determinar una profundidad de inyección necesaria, por ejemplo escalonadamente, introduciendo una aguja de inyección por objeto del grupo de prueba a lo largo de una distancia predeterminada en el objeto, deteniendo el avance de la aguja y realizando una prueba de inyección o de extracción a la profundidad de inyección alcanzada. Dependiendo de la presión instantánea o del caudal - y por tanto sin basarse en ningún cambio continuo en uno o más de uno de estos parámetros de presión y/o de caudal - las formas de realización del método y/o del sistema pueden decidir sobre la naturaleza de la parte del objeto, dentro de la que se extiende la aguja de inyección a la profundidad de inyección alcanzada.

En una realización específica de la memoria presente relacionada con un método, el paso de determinar la profundidad de inyección comprende distinguir entre inyectar fluido en el aire, en un fluido y en un tejido basándose en la referencia de la parte del objeto, y establecer una profundidad a una de las al menos dos profundidades de inyección diferentes, en las que la presión de inyección o el caudal de inyección se aproxima más a la referencia de la parte del objeto correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada, como profundidad de inyección determinada. En una realización específica de la descripción presente relacionada con un sistema, el dispositivo de control está configurado para determinar la profundidad de inyección distinguiendo entre inyectar fluido en el aire, en un fluido y en un tejido basándose en la referencia de la parte del objeto, y en establecer una profundidad en una de al menos dos profundidades de inyección diferentes, en las que la presión de inyección o el caudal de inyección se aproxima más a la referencia de la parte del objeto correspondiente a la de la parte del objeto a ser inyectado, como profundidad de inyección determinada. Por tanto, se proporciona una manera segura de distinguir la inyección en la bolsa de aire, en un fluido del huevo o en el embrión.

Una realización específica de la memoria presente relacionada con un método, comprende además: controlar la presión de inyección o el caudal de inyección en cada aguja de inyección individual durante la inyección de fluido simultáneamente en una pluralidad de objetos. En una realización específica de la memoria presente relacionada con un sistema que comprende además una pluralidad de sensores de presión o de caudal, en donde el dispositivo de control está configurado para controlar la presión de inyección o el caudal de inyección en cada aguja de inyección individual durante la inyección de fluido simultáneamente en una pluralidad de objetos. Estas características se relacionan con la situación después de haber establecido o determinado una profundidad de inyección preferida o necesaria, después de esto, todos los objetos o huevos a ser inyectados son inyectados a la misma profundidad de inyección. En dicha realización, el método puede comprender además: decidir que una aguja de inyección está al menos parcialmente bloqueada, si durante o después de la inyección de fluido en los objetos, la presión de inyección o el caudal cae más lentamente de lo esperado en la parte del objeto a ser inyectada. El método puede comprender además al menos uno de reemplazar, desbloquear o limpiar la aguja de inyección, cuando una diferencia entre una presión controlada o una caída de caudal y una presión o caída de flujo esperada o entre una presión o caída de presión controladas y la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada excede un umbral predeterminado. El sistema puede indicar además al menos una de reemplazar, desbloquear o limpiar la aguja de inyección, cuando una diferencia entre una presión o caída de caudal controladas y una caída de presión o caudal esperadas o entre una presión controladas o caída de caudal y la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada excede un umbral predeterminado. el dispositivo de control puede estar adicionalmente configurado para decidir que una aguja de inyección está al menos parcialmente bloqueada, si durante o después de la inyección de fluido en cada uno de la pluralidad de objetos aparte de los objetos del grupo de prueba la presión de inyección o el caudal caen más lentamente que la referencia correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada y opcionalmente al menos una de reemplazar, desbloquear o limpiar la aguja de inyección, cuando una diferencia entre una presión o caída de caudal controladas y la referencia correspondiente con la parte del objeto a ser inyectada excede un umbral predeterminado. En dicha realización de la invención presente es incluso posible continuar aplicando una aguja parcialmente bloqueada, por ejemplo, si el grado de bloqueo es suficiente para asegurar que cantidades adecuadas de fluido son inyectadas o extraídas. En otra forma refinada de esta realización el método comprende además administrar una inyección de fluido adicional y controlar la presión de inyección o el caudal de inyección en una aguja de inyección sospechosa de bloqueo, antes de decidir que la aguja de inyección está bloqueada, si de nuevo después la presión de inyección o el caudal caen más lentamente de lo que se esperaba o de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada. Respecto al sistema, el dispositivo de control puede

estar configurado adicionalmente para administrar una inyección de fluido adicional y controlar la presión de inyección o el caudal de inyección de una aguja de inyección sospechosa de bloqueo, antes de decidir que la aguja de inyección está bloqueada, si de nuevo después de la inyección la presión o el caudal cae más lentamente de lo esperado o de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada.

- 5 En una realización basada al menos en el control, el método puede comprender además: decidir que un objeto está ausente, si al inyectar fluido en los objetos, la presión o el caudal de inyección disminuye más rápidamente de lo esperado o de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada.

- 10 En una realización basada al menos en el control, el método puede comprender además: decidir sobre la presencia de burbujas de aire en el fluido de inyección, si al inyectar fluido en los objetos, la presión o caudal de inyección alcanza un máximo inferior al esperado o al de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada.

- 15 En una realización del sistema, el controlador puede estar configurado para decidir: que un objeto está ausente, si al inyectar fluido en los objetos, la presión o caudal de inyección se reduce más rápidamente de lo esperado o de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectado, y/o la presencia de burbujas de aire en el fluido de inyección, si al inyectar fluido en los objetos, la presión o caudal de inyección alcanza un máximo inferior al esperado o al de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada.

- 20 A continuación, se describen realizaciones específicas, que se refieren a los dibujos adjuntos, en los que se pueden emplear números de referencia iguales o similares para elementos, componentes y/o aspectos iguales o similares. Las realizaciones de los dibujos adjuntos no deben ser interpretadas de ninguna manera como limitadoras del alcance de protección de las realizaciones de la descripción presente, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. En los dibujos adjuntos:

La Figura 1 muestra una primera realización de un sistema según la descripción presente, en la que se incorpora simultáneamente el método según la descripción presente;

- 25 La Figura 2 muestra una segunda realización de un sistema según la descripción presente, en la que se incorpora simultáneamente el método según la descripción presente;

Las Figuras 3-6 muestran cambios en el tiempo de la presión en un fluido inyectado en un objeto, en donde las circunstancias detectables específicas desempeñan un papel; y

Las Figuras 7 y 8 muestran una curva de presión con el tiempo para aclarar la detección de circunstancias específicas.

- 30 La Figura 1 muestra un sistema 1 según la descripción presente, en donde el suministro de fluido 2 en forma de, por ejemplo, una vasija es proporcionado mediante una bomba 3. En la realización mostrada, el campo de aplicación ejemplar es la inyección de huevos.

- 35 Cuando se hace referencia en la descripción presente a la inyección, se hace referencia a la inyección de la aguja, independientemente del propósito pretendido de inyectar fluido o extraer fluido de objetos en general y de los huevos más en particular. El suministro de fluido 2 puede ser un receptáculo para recibir fluidos extraídos de huevos individuales 4.

- 40 Una línea de fluido 5 está conectada a la bomba 3 y se ramifica hacia las agujas individuales 6 por medio de válvulas de no retorno 7 y partes de línea flexibles 8. Entre las válvulas de no retorno 7 y las partes de línea flexible 8, hay dispuestos sensores de presión 9. Los sensores de presión 9 están conectados al dispositivo de control 10 para proporcionar resultados de medición de presión al dispositivo de control 10. Los sensores de presión 9 pueden ser reemplazados por sensores de caudal (no mostrados).

- 45 Cada una de las agujas 6 de la realización de la Figura 1, está provista de un actuador individual 11, que comprende un motor 12 y una rueda dentada 13 que actúa sobre una cremallera 14, para controlar el movimiento de cada una de las agujas 6 en la dirección de la flecha doble A. Alternativamente, los huevos 4 pueden estar dispuestos sobre los soportes 15, para ser movidos hacia arriba o hacia abajo, hacia y desde las agujas 6, usando actuadores alternativos o adicionales 16. Los motores 12 o los actuadores 16 son activados por el dispositivo de control 10. Alternativamente, según se muestra en la Figura 2, los motores individuales 12 pueden ser reemplazados por un motor común 12 en una realización alternativa del sistema 17. El motor común 12 de la realización de la Figura 2 puede estar conectado a las ruedas dentadas 13 por medio de un eje 18. Asimismo, los actuadores individuales 16 pueden ser reemplazados por un actuador único o común 16 en la realización de la Figura 2, para elevar o bajar los soportes 15 dispuestos bajo los huevos 4 sincronizadamente. La realización según la Figura 1 puede tener una ligera preferencia sobre la realización de la Figura 2, ya que cualquier aguja de inyección 6 puede ser restringida para que no alcance una profundidad de inyección mayor de la necesaria, también para los huevos 4 del grupo de prueba, en particular si se emplea la misma configuración tanto para la calibración como para las inyecciones posteriores. En la realización de la Figura 2, todas las agujas de inyección 6 son accionadas durante la calibración hasta un número predeterminado de profundidades de penetración, independientemente de si ya se encontró o no un embrión a una profundidad de inyección inferior. Por otro lado, la configuración según la Figura 2 permite el mismo sistema que se utiliza, durante el
- 55

paso de calibración y los pasos de inyección posteriores para inyectar grandes cantidades de huevos simultáneamente o en secuencia. Sin embargo, el sistema según la Figura 1 puede ser empleado también tanto durante la calibración como después de la inyección de un gran número de huevos distintos de los huevos 4 del grupo de prueba, simplemente accionando sincronizadamente los motores 12.

- 5 En una fase de prueba o de calibración, el dispositivo de control 10 activa los motores 12 o los actuadores 16 de tal manera que las agujas 6 son introducidas en los huevos 4 de forma escalonada hasta una primera profundidad D1, una segunda profundidad D2, una tercera profundidad D3, etc. Al alcanzar cada una de las profundidades predeterminadas, el movimiento relativo de los huevos 4 respecto a las agujas 6 es interrumpido para una inyección o extracción de prueba. Basándose en los valores medidos por los sensores 9, se determina para cada uno de los
- 10 huevos a cada una de las profundidades D1, D2,..., qué materia ha sido encontrada; bolsa de aire, fluido o embrión. Basándose en una suposición no limitadora sobre la profundidad a la que se desea la inyección en los embriones, de la población de prueba de los huevos 4 en la fase de prueba o calibración, se determina la mayor probabilidad de encontrar un embrión a la profundidad de inyección D2 desde las profundidades de D1, D2..., se puede tomar la decisión de inyectar posteriormente todos los huevos que no sean los huevos 4 del grupo de prueba a esta profundidad
- 15 de inyección determinada D2 y conseguir el mayor grado de certeza de que los embriones son inyectados en consecuencia. Consecuentemente, se abandona el concepto de la técnica anterior de la inyección individual a una profundidad de inyección desconocida previamente, a favor de un algoritmo o método donde se inyectan grandes cantidades de huevos distintos de los huevos 4 del grupo de prueba a la misma profundidad de inyección, que anteriormente ha sido determinada sobre la base de los resultados de las mediciones respecto a los huevos 4 del
- 20 grupo de prueba. Alternativamente, se puede emplear cualquier otro método para determinar una profundidad de inyección deseada o necesaria que tenga el grado de certeza más alto posible acerca de la inyección en una parte del objeto deseada, para reemplazar la calibración descrita anteriormente. Además, la calibración tal como se establece en esta memoria puede ser empleada en combinación con o para otros propósitos que las inyecciones posteriores, y puede incluso formar el sujeto de una invención independiente, incluso sin detección de un estado operativo del
- 25 sistema o cualquier parte o componente del mismo, o del fluido.

La Figura 3 muestra una curva característica de la inyección en el fluido, mientras que la Figura 4 muestra una curva característica similar de la inyección en el tejido, por ejemplo, de un embrión. Las curvas características a las que se hace referencia en esta memoria muestran la presión a lo largo del tiempo, en donde la presión puede ser medida usando los sensores de presión 9 de la Figura 1 o 2. Se producen consideraciones similares o las mismas, si los

30 sensores de presión 9 son sustituidos por sensores de caudal.

El valor máximo de presión para la inyección en el fluido 20 es sólo ligeramente menor que un valor de presión máxima para la inyección en el tejido 21, lo que resulta evidente de la comparación de las Figuras 3 y 4. Además, la curva de inyección en el fluido 20 cae más bruscamente, después de que en la bomba 3 la presión es liberada, de ahí la curva de la inyección en el tejido 21. En consecuencia, a partir de los resultados de detección a cualquier profundidad de

35 inyección dada, sin incluso un movimiento de la aguja de inyección respecto al objeto a ser inyectado, es posible extraer una conclusión sobre un lugar en el que se inyecta, y más en particular, sobre una parte del objeto en la que se realiza la inyección, por ejemplo en la fase de prueba o de calibración. Debe observarse que para cada una de las curvas de las Figuras 3-8, la bomba se desactiva al alcanzar un valor de presión máximo o es configurada para mantener el valor de presión máximo durante un período de tiempo predeterminado, antes de la desactivación. Las

40 conclusiones sobre tejido o fluido, bloqueos de líneas y/o agujas, y sobre burbujas de aire en fluidos a ser inyectados pueden ser extraídas sobre la base de medidas y curvas, como se explica a continuación, en particular respecto al aumento de presión y/o a la liberación de presión.

En la Figura 3 se representa una curva adicional 22, que se refiere a la presencia de burbujas de aire en el fluido a ser inyectado. Esto es detectable a partir de la consideración de que un valor máximo es considerablemente menor incluso

45 que el valor máximo de la curva de la inyección en el fluido 21.

La Figura 5 muestra una curva 23, que puede ser detectada sobre la base de la presión máxima normal, pero en donde no hay caída de presión después de que se libera la presión de la bomba 3, para indicar el bloqueo de una línea o aguja 6. Si la curva 23 es detectada, la presión de la bomba 3 puede ser aumentada aún más hasta 24, como

50 se representa en la Figura 6. De este modo, se puede obtener la confirmación del bloqueo sospechado y/o puede realizarse un intento de desatascar la línea o la aguja 6 basándose en el aumento de presión en 24.

La presión en la línea 5 de la bomba 3 puede mostrar en las agujas 6 una forma de curva 25 como en la Figura 7, basada en la inyección intermitente en huevos independientes, todos con la misma profundidad de inyección. Aquí se pueden distinguir diferentes fases, como la entrada al huevo, aplicación de presión, mantenimiento de la presión, liberación de la presión, retirada de la aguja del huevo, suministro de un huevo nuevo, etcétera.

La representación ampliada de la curva 25 de la Figura 8 aclara que se pueden controlar varios aspectos de realizaciones según la descripción presente, por ejemplo:

- las burbujas estaban/están en la línea 5 o en la aguja 6, en 26;
- la línea 5 y/o la aguja 6 están completamente bloqueadas en 27 o parcialmente bloqueadas, en 28;

- la inyección es en un tejido de, por ejemplo, un embrión de un huevo, en 25;
 - la inyección es en un fluido, por ejemplo, en un huevo que rodea el embrión, en 29; y
 - la inyección es en el aire, fuera de un huevo o dentro de la bolsa de aire del huevo, en 30; y
- 5 - se puede detectar un defecto en la bomba si no se genera ninguna presión, lo que no se muestra individualmente, pero en tal caso, la presión no aumenta desde el eje horizontal.

Se observa que en el caso en que se detecte que la inyección se realiza en el aire exterior, en el quinto de los casos mencionados anteriormente, evidentemente no hay huevo en la posición de una aguja particular. Por ejemplo, en la Figura 1 o 2, uno de los huevos 4 puede ser mantenido alejado de la trayectoria de movimiento de esta aguja, por ejemplo, porque uno de los huevos 4 no contiene ningún embrión o contiene un embrión muerto, lo que puede haber sido detectado en una etapa de detección, en donde el huevo puede ser inspeccionado o examinado de otra manera. Posteriormente, el soporte 15 puede mantenerse separado de la aguja 6, si se determina que el huevo 4 está muerto o que le falta el embrión, para evitar la contaminación posterior de la misma aguja 6 o una inyección superflua en un huevo de este tipo.

Debe tenerse en cuenta que la bomba 3 puede ser desactivada durante el progreso de los huevos en la fase de prueba o de calibración. El sistema no controla la presión del caudal durante el movimiento para que penetre la aguja de inyección 6 en el huevo. La bomba 3 y el control están activos sólo cuando la aguja ha avanzado a una de una serie de profundidades en la fase de prueba o de calibración, y están activos en la siguiente fase operativa sólo cuando se alcanza la profundidad de inyección determinada, y por tanto también durante el desplazamiento de la aguja 6 a esta profundidad, por lo que se puede ahorrar una cantidad considerable de fluido a ser inyectado. En particular, si el fluido a ser inyectado es costoso, como los medicamentos y/o antibióticos, se puede conseguir un beneficio considerable, además de saber que es posible determinar qué parte del objeto está siendo inyectada mediante el perfil de una curva de presión o de caudal

Después de la descripción detallada anterior de realizaciones particulares de la descripción presente, debe tenerse en cuenta que un alcance de protección para estas realizaciones no debe ser interpretado de ninguna manera como limitado a alguna característica, elemento, componente o aspecto específico, y que configuraciones equivalentes o alternativas pueden cumplir también con la descripción presente y caer dentro del alcance de dicha protección, según se define en las reivindicaciones adjuntas, a menos que tales configuraciones equivalentes o alternativas se desvíen fundamentalmente de los requisitos según las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el método o el sistema podrían depender de la creación de una tabla de inyección en la fase de calibración. Permitir desviaciones de las agujas 6 y/o de los soportes 15 puede dar lugar a un actuador individual para cada aguja respecto al huevo correspondiente. Igualmente, las desviaciones de las dimensiones exteriores de los huevos individuales pueden dar lugar también a un actuador individual para agujas separadas en su movimiento de inyección. Una consideración principal es que la profundidad de inyección constante es determinada en la fase de calibración y luego se mantiene, independientemente de dichas variaciones de las agujas o de los soportes o de las diferencias de las dimensiones exteriores de los huevos individuales, donde en la fase de inyección posterior a la fase de calibración puede ser detectada la presencia de burbujas de aire y los bloqueos parciales de las líneas de fluido y más particularmente de las agujas de inyección. Durante la calibración, se puede determinar la referencia de la parte del objeto, donde después, en inyecciones posteriores en una fase de producción puede establecerse la presión o el caudal detectados contra la referencia operativa que indica burbujas de aire o bloqueo parcial o completo, o similares.

Las configuraciones de las Figuras 1 y 2 se describen principalmente respecto a la fase de calibración, pero las mismas configuraciones son igualmente aplicables a la fase de inyección posterior, en donde grandes cantidades de huevos son inyectados seguidamente (lo que puede incluir que se extraiga fluido de ellos). Además, la calibración puede realizarse sólo una vez en todas las inyecciones posteriores, y es de esperar que proporcione una referencia muy fiable de la parte del objeto sobre la profundidad de inyección deseada o necesaria. Si un grupo de prueba es suficientemente grande, la profundidad de inyección determinada resultante es suficientemente precisa para todas las inyecciones posteriores. Puede incluso omitirse por completo la calibración. A partir de dichos ejemplos, resultará evidente que sólo las reivindicaciones siguientes imponen limitaciones al alcance de la protección para las realizaciones según la memoria presente, para incluir equivalentes y alternativas siempre que éstas no estén excluidas en o por las definiciones según las reivindicaciones adjuntas, y en particular por las reivindicaciones independientes adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de inyección configurado para inyectar objetos, tales como huevos, con un fluido, en donde dichos objetos comprenden cada uno al menos dos partes en el objeto, tales como tejido embrionario, fluido embrionario o alantoideo y una bolsa de aire, en las que al menos una parte del objeto debe ser inyectada, comprendiendo el sistema:
 - 5 - un suministro configurado para proporcionar objetos;
 - agujas conectadas al menos con un actuador configurado para el movimiento selectivo de los objetos y de las agujas entre sí,
 - dispositivo de control configurado para inyectar agujas en los objetos a una profundidad de inyección determinada para la inyección de los objetos, cuya profundidad es establecida para que se corresponda con la al menos una parte del objeto a ser inyectada, y para introducir las agujas de inyección a la profundidad determinada en los objetos e inyectar fluido en los objetos a la profundidad de inyección determinada;
 - 10 - al menos un sensor configurado para controlar la presión o el caudal del fluido al menos durante la inyección, y para generar una señal de control que se envía al dispositivo de control; y
 - en donde el dispositivo de control está configurado además para detectar un defecto en o del sistema de un grupo de defectos del sistema que comprende: burbujas de aire en el fluido; líneas de fluido bloqueadas; y agujas bloqueadas, basándose en la señal de control que representa la presión o el caudal controlado.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde el dispositivo de control está configurado para detectar el estado operativo de las agujas y/o del fluido comparando una presión o caudal controlados con una referencia operativa.
3. El sistema de la reivindicación 2, en donde la referencia operativa comprende un cambio de presión o de caudal esperado en el tiempo durante y/o después de inyectar a los objetos, basada en las condiciones de trabajo deseadas de la aguja y/o conexiones de ella y en el fluido.
- 20 4. El sistema de la reivindicación 1, 2 o 3, en donde al menos uno de los sensores y el dispositivo de control está configurado para continuar controlando durante un período de tiempo después de inyectar el fluido.
5. El sistema de una o más cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la profundidad de inyección, que se establece para que se corresponda con la al menos una parte del objeto a ser inyectada, es establecida por medio de:
 - configurar el dispositivo de control para introducir las agujas de inyección en los objetos de un grupo de prueba usando el actuador e introducir escalonadamente las agujas de inyección al menos a dos profundidades diferentes e inyectar fluido en cada una de las dos profundidades diferentes en cada uno de los al menos un objeto del grupo de prueba;
 - 30 - en donde el dispositivo de control está configurado además para seleccionar una de las al menos dos profundidades de inyección diferentes como la profundidad de inyección determinada en la que la parte del objeto a ser inyectada está dispuesta en el al menos un objeto del grupo de prueba a partir de una presión de inyección o caudal de inyección respecto a una presión de inyección esperada del caudal de inyección en la inyección del fluido en cada una de las al menos dos profundidades diferentes; y
 - 35 - en donde las agujas y los actuadores están conectados al dispositivo de control y están junto con el dispositivo de control configurados para inyectar a todos de una pluralidad de objetos aparte de los objetos del grupo de prueba a la profundidad de inyección determinada de la parte del objeto a ser inyectada de al menos un objeto del grupo de prueba.
- 40 6. El sistema de una o más cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la presión de inyección o caudal de inyección esperados comprende una referencia de la parte del objeto de una presión esperada o cambio de caudal en el tiempo durante y/o después de inyectar los objetos, basada en la inyección de fluido en distintas partes del objeto de los objetos.
7. El sistema de una o más cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el grupo de prueba comprende dos o más objetos, y el dispositivo de control está configurado para determinar la profundidad de inyección determinando la profundidad de inyección para la inyección más precisa del fluido en la parte del objeto a ser inyectada para cada uno o la mayoría de los dos o más objetos del grupo de prueba.
- 45 8. El sistema de la reivindicación 6 o 7, en donde el dispositivo de control está configurado para determinar la profundidad de inyección distinguiendo entre la inyección de fluido en el aire, en el fluido y en el tejido basada en la referencia de la parte del objeto, y estableciendo una profundidad en una de las al menos dos profundidades de inyección diferentes, en las que la presión de inyección o el caudal de inyección se aproxima más a la referencia de la parte del objeto correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada, como la profundidad de inyección determinada.
- 50

9. El sistema de una o más cualquiera de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo además una pluralidad de sensores de presión o de caudal, en donde el dispositivo de control está configurado para controlar la presión de inyección o el caudal de inyección para cada aguja de inyección individual durante la inyección de fluido simultáneamente en una pluralidad de objetos.
- 5 10. El sistema de la reivindicación 9, en donde el dispositivo de control está configurado además para decidir que una aguja de inyección está bloqueada al menos parcialmente, si en o después de la inyección de fluido en los objetos, la presión o el caudal de inyección cae más lentamente de lo esperado en la parte del objeto a ser inyectada, e indicar al menos una de sustituir, desbloquear o limpiar la aguja de inyección, cuando la diferencia entre una presión controlada o una caída de caudal y una caída de presión o de caudal esperados o entre una presión controlada o
- 10 caída de caudal y la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada excede un umbral predeterminado.
11. El sistema de la reivindicación 10, en donde el dispositivo de control está configurado además para administrar una inyección de fluido adicional y controlar la presión de inyección o caudal de inyección para una aguja de inyección sospechosa de bloqueo, antes de decidir que la aguja de inyección está bloqueada, si de nuevo después la presión
- 15 de inyección o el caudal caen más lentamente de lo esperado o de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada.
12. El sistema de la reivindicación 9, 10 u 11, en donde el controlador está configurado para decidir:
- que un objeto está ausente, si al inyectar fluido en los objetos, la presión o caudal de inyección se reduce más rápidamente de lo esperado o de la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada, y/o
- 20 - en presencia de burbujas de aire en el fluido de inyección, si al inyectar fluido en los objetos, la presión o caudal de inyección alcanza un máximo inferior al esperado o a la referencia operativa correspondiente a la parte del objeto a ser inyectada.

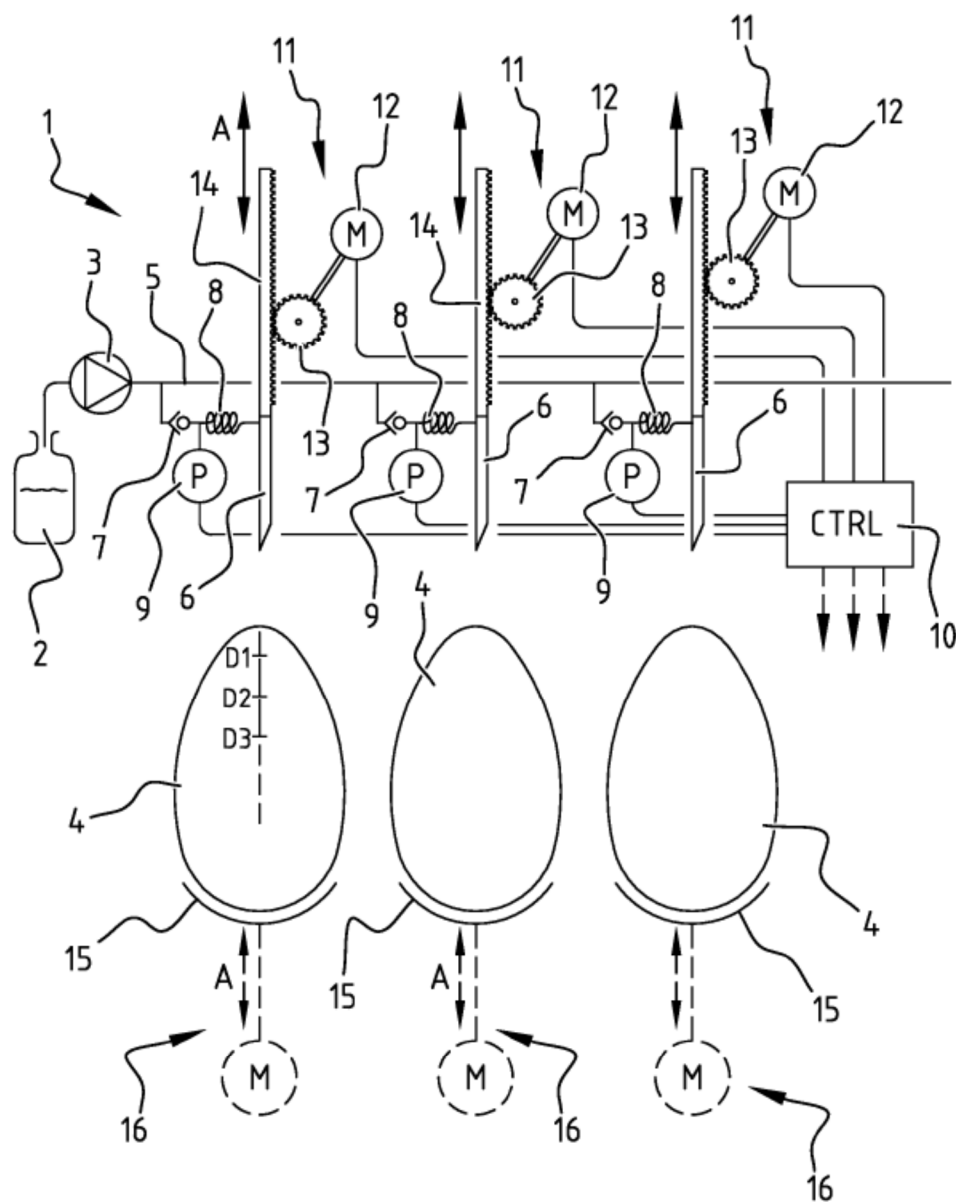


FIG. 1

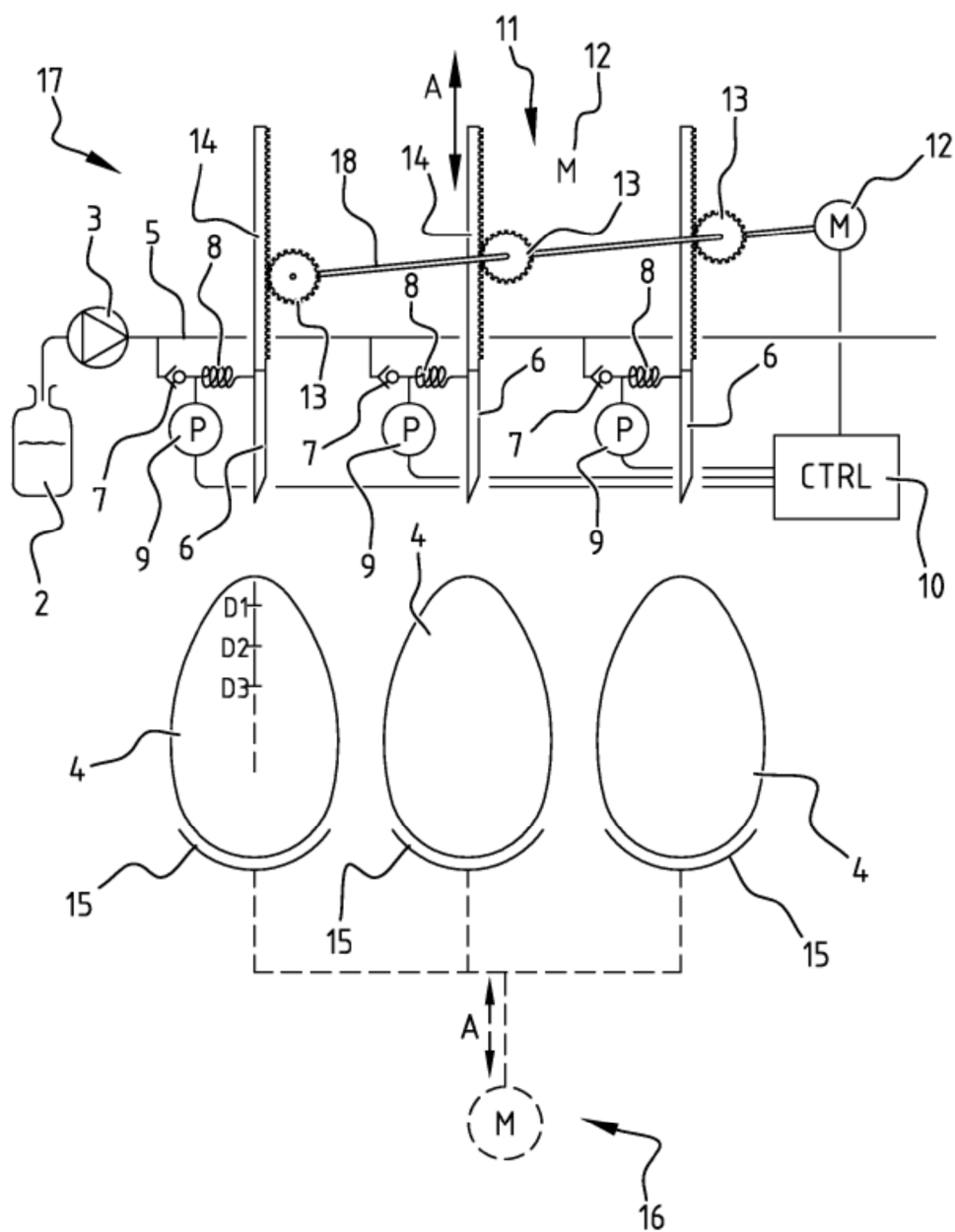


FIG. 2

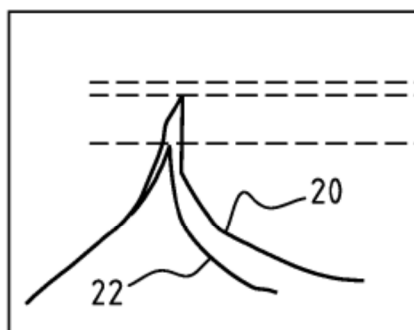


FIG. 3

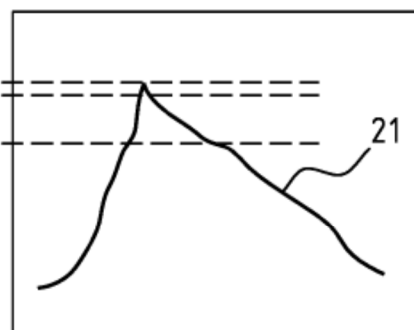


FIG. 4

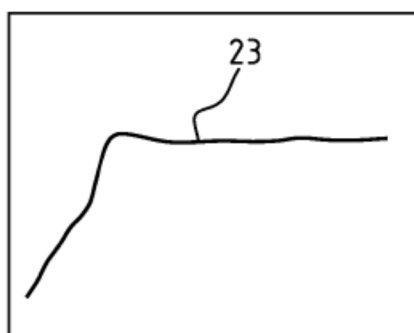


FIG. 5

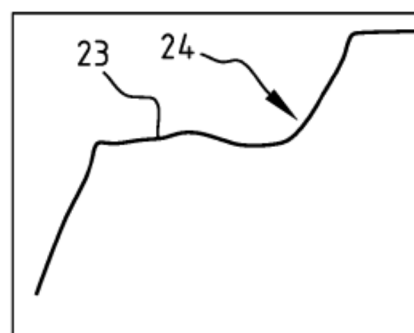


FIG. 6

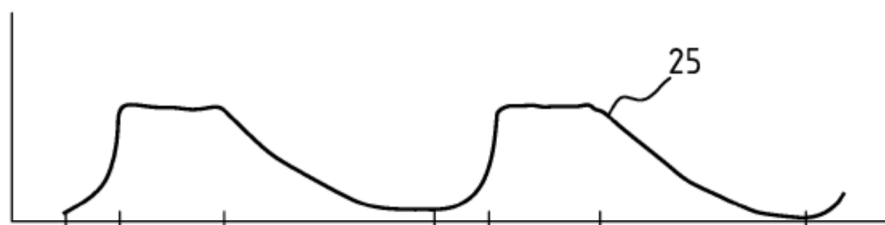


FIG. 7

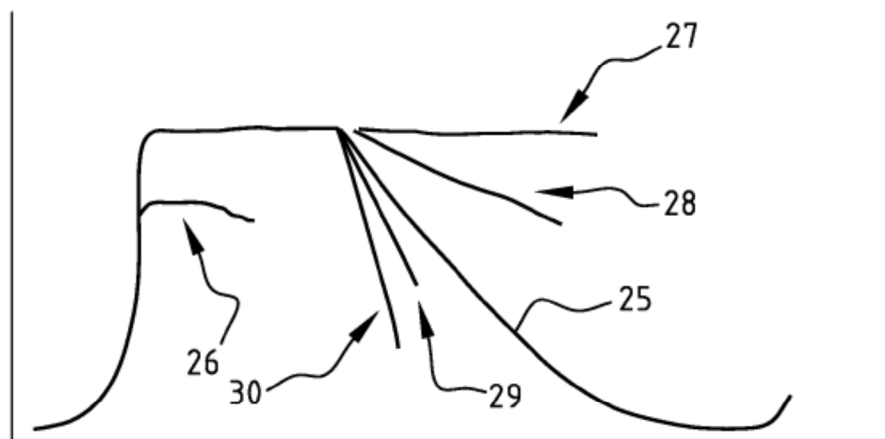


FIG. 8