

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 006 470**

51 Int. Cl.:

**A23L 7/109** (2006.01)

**F26B 3/347** (2006.01)

**A21C 3/00** (2006.01)

**F26B 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2020 PCT/IB2020/055643**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2020 WO20254977**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2020 E 20743277 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2024 EP 3993642**

54 Título: **Aparato y procedimiento para producir pasta seca**

30 Prioridad:

**21.06.2019 IT 201900009801**

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

**18.03.2025**

73 Titular/es:

**WEALTH & RESEARCH TRADING LTD. (100.00%)  
Quantum House, 75, Abate Rigord Street  
Ta'Xbiex, XBX1120, MT**

72 Inventor/es:

**COGO, VITTORIO y  
COGO, MATTEO**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 3 006 470 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

Aparato y procedimiento para producir pasta seca

5 La presente invención versa sobre un aparato y un procedimiento para producir pasta alimentaria seca, en particular sobre un procedimiento y un aparato para secar pasta alimentaria producida con harina de trigo *durum*, o con harina de trigo blando, o con una mezcla de harina de trigo *durum* y harina de trigo blando.

En el marco de la técnica anterior se conocen procedimientos de secado de pasta alimentaria cuyo objeto es eliminar progresivamente del producto parte del contenido inicial de agua, administrando calor, para disminuir el grado de humedad del producto. La disminución del grado de humedad significa la reducción de la actividad enzimática, minimizando así la fermentación.

10 El secado puede ser proporcionado en instalaciones dotadas de fuentes de calor adecuadas que calientan una masa de aire que es puesta en contacto posteriormente con la pasta que ha de ser tratada para calentar la pasta con el fin de evaporar progresivamente la humedad contenida en la misma.

Las etapas del proceso de secado por aire caliente son normalmente tres: una primera etapa de presecado, una segunda etapa de secado propiamente dicho y una tercera etapa de estabilización.

15 En la primera etapa de presecado, la pasta que sale de un aparato de amasado y es estirada mediante un aparato de estiramiento está en un estado plástico, por tanto con la posibilidad de deformarse. En esta primera etapa, la pasta es calentada rápidamente con gran aportación de calor para alcanzar el máximo valor obtenible de la relación  $Q/t$  sin dañar la pasta, siendo  $Q/t$  la cantidad de humedad eliminada de la pasta por unidad de peso en la unidad de tiempo.

20 Se puede proporcionar la etapa de presecado con un aparato de precalentamiento continuo en el que la pasta se desplaza a velocidad constante dentro del aparato e incide sobre la misma un flujo continuo de aire caliente con un bajo nivel de humedad que sale de un intercambiador de calor. El flujo de aire caliente causa el calentamiento de la pasta para evaporar la humedad que está contenida en la pasta y para transferir la humedad a dicho flujo de aire.

25 El calor se transfiere a la pasta de dos modos: por convección a partir del flujo de aire caliente a la superficie de la pasta, y por conducción desde la superficie hasta el interior de la pasta.

También la transferencia de humedad desde la pasta hasta el flujo de aire caliente que fluye sobre la pasta se produce de dos modos diferentes: por difusión desde las capas internas de la pasta hasta la superficie, y por evaporación desde la superficie de la pasta hasta el flujo de aire caliente.

30 Al final de la etapa de precalentamiento, la pasta ya no se encuentra en un estado plástico, sino en un estado elástico. Esto quiere decir que las diferencias de temperatura dentro de la pasta pueden causar tensiones internas que, cuando alcanzan valores elevados, pueden causar una deformación permanente y también rotura en la pasta.

35 Para evitar la incidencia de tensiones excesivas en la masa de pasta, durante la etapa de secado la transferencia de calor del aire caliente a la pasta se produce más lentamente, para que no se creen dentro de la pasta gradientes excesivamente elevados. Esto significa que la humedad es eliminada de la pasta más lentamente que en la etapa de presecado. Si se indica con  $Q_1/t$  la cantidad de humedad que es eliminada de la pasta por unidad de peso en la unidad de tiempo durante la etapa de secado, esta cantidad es menor que la cantidad  $Q/t$  eliminada en la etapa de presecado; es decir,  $Q_1/t < Q/t$ .

40 También se puede proporcionar la etapa de secado en un aparato de secado continuo que, normalmente, se extiende en altura. La pasta se desplaza dentro del aparato de arriba abajo mientras un flujo de aire caliente y seco se mueve de abajo arriba.

Para evitar defectos de secado es importante que la velocidad del aire dentro del aparato de secado sea tan constante como resulte posible.

Se considera que la etapa de secado concluye cuando la humedad residual de la pasta no supera el 12,5%, que es el valor máximo de humedad para la pasta seca establecido por la ley.

45 Al final de la etapa de secado, la pasta es sometida a lo que se denomina etapa de estabilización, de modo que el porcentaje de humedad sea uniforme en toda la masa de la pasta, para evitar, aunque le humedad residual total no supere el 12,5%, la posibilidad de que haya zonas en la masa de la pasta con humedad residual mayor que dicho valor.

50 En la etapa de estabilización, la pasta se mantiene a una temperatura por encima de la temperatura ambiente durante un tiempo prefijado, al final del cual se anulan los posibles gradientes de humedad dentro de la masa de la pasta.

Por último, la pasta se enfría a temperatura ambiente para ser envasada a continuación.

5 Debería observarse que, cuando la pasta sigue estando en un estado plástico —es decir, en la etapa inicial del proceso de secado previamente definido como etapa de presecado—, la transferencia de humedad de la pasta al flujo de aire caliente depende esencialmente de las condiciones internas del aparato de secado; es decir, de la velocidad, la temperatura y la humedad del flujo de aire que incide sobre la pasta. Por otro lado, cuando la pasta ha cambiado del estado plástico a un estado elástico, al final de la etapa de presecado, la transferencia de humedad de la pasta al flujo de aire caliente depende esencialmente de la difusividad de la humedad dentro de la masa de la pasta.

La difusividad de la humedad dentro de la pasta disminuye a medida que prosigue el secado, lo que conlleva una inevitable extensión del tiempo de secado.

10 En los procesos de secado con un flujo de aire caliente que se conocen en el marco de la técnica anterior, para reducir el tiempo de secado, se ha propuesto elevar la temperatura del flujo de aire caliente hasta aproximadamente 100°C. Pero esto conlleva el riesgo de daño a las proteínas y a los aminoácidos contenidos en la pasta, con una resultante reducción del valor nutricional de la pasta que es mayor cuanto mayor sea la temperatura del aire usado para secar la pasta.

15 Usando una temperatura elevada del aire de secado comprendida entre 90°C y 115°C, el tiempo de secado también puede reducirse a meramente 2-3 horas, pero se obtiene pasta con baja calidad nutricional debido a los cambios al gluten, a las proteínas y a los aminoácidos provocados por la elevada temperatura de secado.

20 Se obtiene pasta de elevada calidad nutricional mediante un secado lento a una temperatura que no supere 60°C, que no daña ni el gluten, ni la proteína ni los aminoácidos contenidos en la pasta. Pero esto conlleva tiempos de secado prolongados, del orden de incluso 24-36 horas.

Los procesos de secado de pasta alimentaria con aire caliente conocidos en el marco de la técnica anterior conllevan un gasto significativo de energía, que es necesario para calentar el aire y baja eficiencia energética, comprendida en un intervalo entre aproximadamente 10% y 35%.

25 Además, la pasta alimentaria no es secada de forma uniforme en toda la masa de la pasta, porque el calentamiento no es uniforme en toda la masa, debido a que las partes más externas de la pasta están sometidas a un calentamiento más intenso que la mayoría de las partes internas, con la consiguiente falta de uniformidad en las características del producto final.

30 Por último, debería observarse que el secado de la pasta alimentaria por aire caliente requiere diferentes aparatos de secado para pasta larga y para pasta corta, con costes significativamente mayores en la creación de instalaciones que puedan producir tanto pasta larga como pasta corta. El documento U 3 908 029 A versa sobre el secado rápido de pasta mientras se mantiene la calidad usando microondas para completar la etapa final de secado hasta una humedad entre el 6 y el 15%.

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de producción de pasta seca, obtenida de harina de trigo *durum*, de harina de trigo blando o de mezclas de harina de trigo *durum* y harina de trigo blando, que permite reducir el tiempo que se requiere para secar la pasta sin que haya alteraciones al gluten, las proteínas y los aminoácidos contenidos en la pasta, para obtener una pasta de elevada calidad nutricional, a baja temperatura no por encima de aproximadamente 60°C, en un tiempo significativamente más corto que el requerido para secar con aire caliente.

40 Otro objeto es proporcionar un procedimiento de secado de pasta alimentaria que permite obtener un producto con características uniformes en toda la masa del mismo.

Un objeto adicional es proporcionar un procedimiento de secado de pasta alimentaria que permite reducir el consumo de energía que se requiere por unidad de masa de la pasta alimentaria secada.

45 Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un aparato para producir pasta seca según el procedimiento de la presente invención que es utilizable para producir pasta tanto larga como corta y tiene costes operativos reducidos.

Se logran los objetos de la invención mediante un procedimiento para producir pasta seca según la reivindicación 1 y con un aparato para producir pasta seca según la reivindicación 11.

Gracias a la invención, es posible secar la pasta en poco tiempo manteniendo la temperatura de la pasta en valores que no dañan el gluten, las proteínas y los aminoácidos contenidos en la pasta.

50 También es posible obtener un calentamiento sustancialmente uniforme en toda la masa de la pasta, lo que permite eliminar la etapa de estabilización que se precisa en las instalaciones de secado con aire caliente.

Gracias a la invención, es posible reducir considerablemente el consumo de energía por unidad de masa de pasta secada, con ahorros significativos en los costes de producción.

Además, hay poca dispersión del calor al entorno que rodea el aparato de producción de pasta según la invención y ausencia de humo y ruido en el entorno.

Características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones de la invención, que son únicamente a título de ejemplo y no limitantes, con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

5 la Figura 1 es una vista en planta de una primera realización de una instalación para producir pasta seca según la invención;

10 la Figura 2 es una vista en alzado de la instalación de la Figura 1, desde el lateral indicado por la flecha F1 en la Figura 1;

la Figura 3 es una sección de la instalación de la Figura 1 según la línea A-A en la Figura 1;

15 la Figura 4 es una vista superior de una segunda realización de una instalación de secado para crear pasta seca según la invención;

la Figura 5 es una vista en alzado de la instalación de la Figura 4, desde el lateral indicado por la flecha F2 en la Figura 4;

20 la Figura 6 es una sección de la instalación de la Figura 4 según la línea B-B en la Figura 4;

la Figura 7 ilustra un primer tipo de electrodo para aplicar un campo magnético de radiofrecuencia a la pasta alimentaria que ha de secarse, en una instalación para producir pasta seca según la invención;

25 la Figura 8 ilustra el efecto de aplicar un campo magnético de radiofrecuencia a un elemento de pasta alimentaria que ha de secarse;

la Figura 9 es un diagrama de cableado de un circuito de alimentación de los electrodos de la Figura 12;

30 la Figura 10 ilustra un segundo tipo de electrodo que es utilizable en una instalación para producir pasta seca según la invención.

En lo que sigue, la pasta alimentaria puede ser denominada pasta en aras de la brevedad.

Según la presente invención, se proporciona un procedimiento para secar pasta alimentaria creada de harina de trigo *durum*, o de mezclas de harina de trigo *durum* y harina de trigo blando que comprende las siguientes etapas:

35 preparar, con harina de trigo *durum* o harina de trigo blando y agua, una masa que tenga una humedad comprendida entre un 25% y un 35%;

poner la masa en una cámara en la que se crea un vacío comprendido entre 10 kPa y 50 kPa;

40 empujar la masa a través de un dispositivo de estiramiento aplicando a la masa una presión comprendida entre 8 MPa y 11 MPa para obtener pasta alimentaria P en forma de unidades de pasta larga o unidades de pasta corta;

transportar y suministrar dicha pasta P a una secadora 3, 4;

45 secar dicha pasta P en dicha secadora 3, 4 hasta que la humedad de la pasta P no supere el 12,5%, comprendiendo dicho secado el calentamiento de dicha pasta P en dicha secadora 3, 4 hasta una temperatura establecida y el mantenimiento de la pasta a dicha temperatura establecida durante un intervalo de tiempo prefijado;

50 extraer dicha pasta secada P de dicha secadora 3, 4;

caracterizado porque dicho calentamiento se obtiene moviendo dicha pasta P por dentro de un campo electromagnético oscilante que tiene una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz.

Durante una primera etapa de secado, la pasta P es calentada a una temperatura que puede estar comprendida entre 55°C y 80°C durante un tiempo establecido que puede ser de aproximadamente 1 hora.

55 Después de dicha primera etapa de secado, puede proporcionarse una segunda etapa de secado en la que se mantiene la pasta a una temperatura comprendida entre 45°C y 65°C durante un intervalo de tiempo establecido adicional que puede ser de aproximadamente 30 minutos.

Durante dicha primera etapa de secado y durante dicha segunda etapa de secado, puede enviarse un flujo de aire a temperatura ambiente a la pasta P para eliminar la humedad producida por la evaporación del agua en la pasta P.

Después de dicha segunda etapa de secado, la pasta P puede enfriarse mediante un flujo de aire de enfriamiento, hasta que la temperatura de la pasta sea igual que la temperatura ambiente.

5 Antes de secar la pasta P, se prefiere mantener la pasta P a una temperatura por encima de la temperatura ambiente durante un tiempo establecido, de modo que la humedad residual dentro de la pasta P se distribuya de forma tan uniforme como sea posible en la masa de la pasta.

En el caso de la producción de pasta larga, antes del inicio de la primera etapa de secado, se prefiere someter la pasta P a una etapa de ventilación, enviando sobre la pasta P un flujo de aire a una temperatura comprendida entre 35°C y 45°C.

10 La ventilación se usa para secar la superficie de la pasta P para reducir la plasticidad de la misma, para prevenir que la pasta posiblemente se alargue excesivamente por efecto de su propio peso.

En una versión del procedimiento según la invención, la pasta P se calienta en un entorno en el que se crea un vacío comprendido entre 20 kPa y 70 kPa para poder secar la pasta P a una temperatura comprendida entre 40 y 55°C que es menor que la temperatura de secado a presión atmosférica.

15 El secado en un entorno a una presión que es menor que la presión atmosférica permite la operación a una temperatura reducida manteniendo inalteradas las propiedades organolépticas de la pasta y reduciendo adicionalmente el tiempo de secado.

En las Figuras 1, 2 y 3 se ilustra un aparato según la invención para producir tanto pasta larga, tal como por ejemplo espagueti, bucatini, mafalde, candele o cualquier otro tipo de pasta larga, como pasta corta, tal como por ejemplo macarrones, penne, fusilli, conchas y cualquier otro tipo de pasta corta.

20 Con referencia a la Figura 1, un aparato 1 comprende un dispositivo 2 de amasado y estiramiento que es capaz de producir tanto pasta larga como pasta corta, una primera secadora 3 por radiofrecuencia para secar pasta larga, una segunda secadora 4 por radiofrecuencia para secar pasta corta, un primer dispositivo 5 de ventilación dispuesto después de la salida de la primera secadora 3, para secar la pasta larga secada que sale de la primera secadora 3, un segundo dispositivo 6 de ventilación dispuesto a la salida de la segunda secadora 4, para secar la pasta corta secada que sale de la segunda secadora 4.

25 El dispositivo 2 de amasado y estiramiento comprende un aparato ciclónico 9 de decantación al que se suministra la harina de trigo *durum* o la harina de trigo blando. El aparato ciclónico de decantación alimenta un dispositivo 10 de dosificación volumétrica que envía el trigo *durum* y/o blando a un dispositivo centrífugo 11 de preamasado en el que el trigo *durum* o blando se mezcla con agua para obtener la masa de la que se obtendrá la pasta. La masa se crea mezclando el trigo *durum* o blando, que normalmente tiene una humedad relativa comprendida entre el 9% y el 14%, con agua caliente entre 30 y 45°C en una cantidad suficiente para llevar la humedad relativa del producto hasta un valor comprendido entre aproximadamente un 28% y aproximadamente un 35%.

30 Del dispositivo 11 de preamasado la masa húmeda entra en una amasadora 12 en la que se produce la completa absorción del agua por parte de la harina de trigo *durum* o la harina de trigo blando, para obtener la masa a partir de la cual se obtendrá la pasta. El amasado dura un periodo de aproximadamente 20 minutos, al final del cual se envía la masa obtenida, a través de una válvula estanca 13, a un tanque 14 de vacío, en el que se elimina el aire de la masa mediante una bomba de succión, que mantiene en el tanque 14 una presión entre 10 kPa y 50 kPa, para hacer la pasta brillante y que esté libre de imperfecciones después de su estiramiento.

35 Del tanque 14 de vacío, la masa puede ser enviada a un primer dispositivo 15 de compresión (Figura 2), que alimenta a un primer dispositivo 16 de estiramiento para producir pasta larga, o la masa puede ser enviada a un segundo dispositivo 28 de compresión (Figura 3), que alimenta a un segundo dispositivo 29 de estiramiento para producir pasta corta.

40 Para producir pasta larga, en el primer dispositivo 15 de compresión la masa es empujada a una presión comprendida entre aproximadamente 8 MPa y aproximadamente 11 MPa a través de un dispositivo de estiramiento por medio del cual se forma una cortina de unidades de pasta P que son enviadas a lo que se denomina dispositivo de estiramiento, en el que las unidades de pasta P son estiradas y colocadas sobre elementos 18 de soporte y transporte, por ejemplo en forma de varillas o tambores, en cada uno de los cuales se cargan múltiples unidades de pasta P. Los elementos 18 de soporte y transporte son cargados sobre un primer dispositivo 19 de transporte por medio del cual los elementos 18 de soporte y transporte con las unidades de pasta P son transportados a la primera secadora 3 y cargados sobre un segundo dispositivo 22 de transporte que transporta los elementos 18 de soporte y transporte con las unidades de pasta P a lo largo de un primer túnel 21 de secado formado dentro de la primera secadora 3.

45 Antes de entrar en el primer túnel 21 de secado, la pasta P pasa a través de un tercer dispositivo 20 de ventilación en el que la pasta se ventila con aire a una temperatura comprendida entre aproximadamente 35°C y 45°C para causar un secado ligero de la superficie externa de la pasta P, para reducir la plasticidad de la misma para prevenir que la pasta P experimente un alargamiento excesivo debido a su propio peso.

En el primer túnel 21 de secado, hay distribuidos pares de electrodos 22, 23 (Figura 7) de manera sustancialmente uniforme, generándose entre ellos un campo electromagnético que oscila a una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz. La pasta P es calentada al atravesar el campo electromagnético entre los pares de electrodos 22, 23. La potencia aplicada a los electrodos para generar el campo magnético oscilante se ajusta para que la pasta se caliente a una temperatura comprendida entre 55°C y 75°C.

Después de que haya transcurrido un intervalo de tiempo prefijado de aproximadamente una hora, se reduce la potencia aplicada a los electrodos para reducir la temperatura de la pasta P hasta un valor comprendido entre aproximadamente 45°C y aproximadamente 65°C, manteniendo la pasta a esta temperatura durante un intervalo de tiempo establecido adicional de aproximadamente otros 30 minutos, al final de los cuales la pasta estará secada; es decir, con un porcentaje de humedad no mayor que el 12,5%, como requieren los estándares legales. Las expresiones "aproximadamente una hora" y "aproximadamente 30 minutos" significan que dicho intervalo de tiempo preestablecido y dicho intervalo de tiempo preestablecido adicional pueden variar según el tamaño y el grosor de la pasta P. En particular, dicho intervalo de tiempo preestablecido es igual a 1 hora  $\pm$  10% y dicho intervalo de tiempo preestablecido adicional es igual a 30 minutos  $\pm$  10%.

Al final del secado, la pasta P sale de la primera secadora 3 y es transportada a través del primer dispositivo 5 de ventilación, en el que la pasta P es enfriada a temperatura ambiente.

Posteriormente, la pasta P es transportada a un dispositivo 7 de extracción y corte en el que las unidades de pasta P son retiradas de los elementos 18 de soporte y transporte y cortadas a una longitud estándar para su envasado igual a aproximadamente 260 mm. Desde el dispositivo 7 de extracción y corte, la pasta P es enviada a continuación a un aparato de envasado (no ilustrado).

Para producir pasta corta, la pasta procedente del tanque 14 de vacío es enviada al segundo dispositivo 28 de compresión, al interior del cual es empujada la masa a una presión comprendida entre aproximadamente 10 MPa y aproximadamente 10,5 MPa, a través del segundo dispositivo 29 de estiramiento, saliendo del cual la masa es cortada en múltiples unidades de pasta corta mediante un dispositivo de corte, que no se muestra. El dispositivo 29 de estiramiento es intercambiable, dependiendo del tipo de pasta corta que tenga que producirse.

La pasta corta que es así producida es enviada a un dispositivo tamizador 27, denominado "trabatto", en el que las unidades de pasta corta son separadas entre sí y dejadas caer sobre un cuarto dispositivo 33 de transporte por medio del cual las unidades de pasta corta son transportadas a la entrada de la segunda secadora 4, donde se mueven hasta un quinto dispositivo 35 de transporte que transporta las unidades de pasta corta a través de un segundo túnel 34 de secado formado dentro de la segunda secadora 4.

También en el segundo túnel 34 de secado hay pares de electrodos 22, 23 distribuidos de manera sustancialmente uniforme, entre los cuales se genera un campo electromagnético que oscila a una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz. La pasta P es calentada al atravesar el campo electromagnético entre los pares de electrodos 22, 23. La potencia aplicada a los electrodos para generar el campo magnético oscilante se ajusta para que la pasta se caliente a una temperatura establecida comprendida entre 55°C y 80°C.

La pasta P se mantiene a la temperatura establecida anteriormente mencionada durante un periodo de aproximadamente una hora al final del cual la pasta P está secada y estabilizada, a un porcentaje de humedad que no supera el 12,5%, como requieren los estándares legales. La expresión "aproximadamente una hora" significa que dicho tiempo preestablecido puede variar ligeramente dependiendo del tamaño y el grosor de la pasta P, en particular, dicho tiempo establecido puede ser igual a 1 hora  $\pm$  10%.

Si tienen que producirse tipos especiales de pasta, como la pasta de nidos o la pasta de lasaña, se sigue el siguiente procedimiento.

En el caso de la pasta de nidos, la pasta que sale del dispositivo de estiramiento es enviada a lo que se denomina dispositivo "anidador" 30, del que la pasta sale con una forma que simula un nido. Posteriormente, la pasta que es así producida es secada mediante el mismo procedimiento divulgado más arriba para la pasta larga.

En el caso de la pasta de lasaña, la pasta que sale del dispositivo de estiramiento es enviada a lo que se denomina dispositivo "lasagnatore" 31 del que la pasta sale en forma de lasaña. Posteriormente, la pasta que es así producida es secada mediante el mismo procedimiento divulgado más arriba para la pasta larga.

El secado de la pasta mediante microondas durante el secado tiene la ventaja de obtener un calentamiento muy rápida y uniforme de la pasta, con un gradiente de aproximadamente 1°C/s. Además, a diferencia de los aparatos de secado de aire caliente, no hay necesidad alguna de precalentar el entorno en el que tiene que producirse el secado hasta alcanzar la temperatura de secado.

Además, al final del secado no es precisa ninguna etapa de estabilización de la pasta.

Es posible obtener un tiempo de secado corto, de poco más de una hora, manteniendo temperaturas de secado de no más de 80°C para minimizar la degradación de las características nutricionales y organolépticas de la pasta y para obtener pasta de alta calidad.

5 Por último, la eficiencia energética de un aparato de secado según la invención está comprendida entre aproximadamente un 65% y aproximadamente un 70%, en comparación con la eficiencia energética de un aparato de secado de aire caliente según la técnica anterior, que está comprendida entre aproximadamente un 10% y un 35%. Esto permite un gran ahorro en los costes operativos de un aparato según la invención.

En las Figuras 4, 5 y 6, se ilustra una variante 1a de un aparato 1a de secado.

10 El aparato de secado 1a difiere del aparato 1 ilustrado en las Figuras 1, 2 y 3 por el hecho de que el primer túnel 21 de secado y el segundo túnel 34 de secado se mantienen al vacío. Para mantener al vacío el primer túnel 21 de secado, la primera secadora 3 está dotada de al menos una primera bomba 40 de vacío. La segunda secadora 4 está dotada de al menos una segunda bomba 48 de vacío para mantener el segundo túnel 34 de secado al vacío.

Los elementos del aparato 1a que son iguales que los correspondientes elementos del aparato 1 ilustrado en las Figuras 1, 2 y 3, están marcados por los mismos números de referencia usados en las Figuras 1, 2 y 3.

15 Con referencia a la Figura 5, que está relacionada con parte del aparato 1a previsto para producir pasta larga, las unidades de pasta P soportadas sobre las varillas 18 de soporte y transporte y procedentes del tercer dispositivo 20 de ventilación son introducidas en una cámara 36 de carga de la primera secadora 3. La cámara 36 de carga está dotada de un primer deflector deslizante 38 situado a la entrada de la cámara 36 de carga y de un segundo deflector deslizante 39 situado a la salida de la cámara 36 de carga. Dicho primer deflector deslizante 38 es amovible entre  
20 una posición abierta, en la que pone la cámara 36 de carga en comunicación con un entorno exterior a presión atmosférica, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente la cámara 36 de carga del entorno exterior. El segundo deflector deslizante 39 es amovible entre una posición abierta, en la que pone la cámara 36 de carga en comunicación con el primer túnel 21 de secado, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente el primer túnel 21 de secado de la cámara 36 de carga. El segundo deflector deslizante 39 está normalmente en una posición  
25 cerrada para mantener al vacío el primer túnel 21 de secado de la primera secadora 3. La cámara 36 de carga está dotada, además, de una tercera bomba 37 de vacío que está prevista para crear un vacío dentro de la cámara 36 de carga.

30 Los elementos 18 de soporte y transporte, cada uno de los cuales contiene múltiples unidades de pasta P larga, son introducidos en grupos en la cámara 36 de carga, comprendiendo cada grupo G1, por ejemplo, de 10 a 30 elementos 18 de soporte y transporte. Durante la introducción de los elementos 18 de soporte y transporte en la cámara 36 de carga, el primer deflector deslizante 38 está en la posición abierta para permitir introducir las varillas 18, mientras que el segundo deflector deslizante 39 está en la posición cerrada.

35 Después de que un grupo G1 de elementos 18 de soporte y transporte se haya introducido en la cámara 36 de carga, el primer deflector deslizante 38 es movido a la posición cerrada, sellando herméticamente la cámara de carga, y se pone en marcha la tercera bomba 37 de vacío para crear en la cámara 36 de carga un vacío comprendido entre 20 kPa y 70 kPa, sustancialmente igual que el vacío que se crea y mantiene en el primer túnel 21 de secado de la primera secadora 3 por la primera bomba 40 de vacío.

40 Cuando la presión en la cámara 36 de carga es igual que la presión dentro del primer túnel 21 de secado de la primera secadora 3, el segundo deflector deslizante 39 está abierto para suministrar al primer túnel 21 de secado el grupo G1 de elementos 18 de soporte y transporte. Después de suministrar el grupo G1 de elementos 18 de soporte y transporte al primer túnel 21 de secado, el segundo deflector deslizante 39 es devuelto a la posición cerrada, para sellar el primer túnel 21 de secado, luego se suministra aire a la cámara 36 de carga para restaurar en la misma una presión igual a la presión atmosférica y el primer deflector deslizante 38 es llevado a la posición abierta, para poder  
45 suministrar a la cámara 36 de carga un nuevo grupo G1 de varillas 18 de soporte y transporte con las respectivas unidades de pasta P.

50 La pasta P dentro del primer túnel 21 de secado se mueve entre los pares de electrodos 22, 23 entre los que se genera un campo electromagnético que oscila a una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz. La pasta P se calienta al atravesar el campo electromagnético entre los pares de electrodos 22, 23. La potencia aplicada a los electrodos para generar el campo magnético oscilante se ajusta para que la pasta se caliente a una temperatura comprendida entre 40°C y 55°C. Gracias al vacío mantenido en el primer túnel 21 de secado, que promueve la evaporación de la humedad contenida en la pasta, es posible secar la pasta P a una temperatura significativamente más baja que la temperatura a la que se seca la pasta P en el aparato 1 de secado ilustrado en las Figuras 1, 2 y 3, lo que permite que las propiedades organolépticas de la pasta se mantengan sustancialmente inalteradas, porque la temperatura usada durante el secado de la pasta en el primer túnel 21 de secado por vacío es inferior a 60°C, la  
55 temperatura a la que empiezan a degradarse el gluten, las proteínas y los aminoácidos de la pasta. Esto permite obtener pasta de muy alta calidad.

El tiempo de estancia de la pasta P en el primer túnel 21 de secado es de aproximadamente una hora, en particular 1 hora  $\pm$  10%, al final del cual la pasta estará secada y estabilizada, con un porcentaje de humedad no mayor que un 12,5%, como requieren los estándares legales.

5 La primera secadora 3 está dotada, a la salida del primer túnel 21 de secado, de una cámara 41 de descarga a través de la cual la pasta secada P puede ser descargada del primer túnel 21 de secado a un entorno exterior a presión atmosférica.

10 La cámara 41 de descarga está dotada de un tercer deflector deslizante 43 situado a la entrada de la cámara 41 de descarga y de un cuarto deflector deslizante 44, situado a la salida de la cámara 41 de descarga. El tercer deflector deslizante 43 es amovible entre una posición abierta, en la que pone el primer túnel 21 de secado en comunicación con la cámara 41 de descarga, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente la cámara 41 de descarga del primer túnel 21 de secado. El cuarto deflector deslizante 44 es amovible entre una posición abierta, en la que pone la cámara 41 de descarga en comunicación con el entorno exterior, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente la cámara 41 de descarga del entorno exterior. El tercer deflector deslizante 43 está normalmente en la posición cerrada para mantener el vacío dentro del primer túnel 21 de secado. La cámara 41 de descarga está dotada, además, de una cuarta bomba 42 de vacío que está prevista para crear un vacío dentro de la cámara 41 de descarga.

20 Para descargar del primer túnel 21 de secado un grupo G2 de elementos 18 de soporte y transporte con las respectivas unidades de pasta P secadas, el cuarto deflector 44 se pone en la posición cerrada, manteniendo el tercer deflector 43 en la posición cerrada; a continuación se pone en marcha la cuarta bomba 42 de vacío para crear dentro de la cámara 41 de descarga un vacío igual al vacío dentro del primer túnel 21 de secado. Cuando la presión en la cámara 41 de descarga es igual a la presión en el primer túnel 21 de secado, el tercer deflector deslizante 43 se pone en la posición abierta y se introduce dentro de la cámara 41 de descarga un grupo G2 de elementos 18 de soporte y transporte, con las respectivas unidades de pasta P. Posteriormente, el tercer deflector 43 es devuelto a la posición cerrada, sellando el primer túnel 21 de secado, se suministra aire a la cámara 41 de descarga para restaurar en la misma una presión igual a la presión atmosférica y el cuarto deflector deslizante 44 es llevado a la posición abierta, para poder extraer de la cámara 41 de descarga el grupo G2 de elementos 18 de soporte y transporte con las respectivas unidades de pasta P secadas y enviar los elementos 18 de soporte y transporte al dispositivo 7 de extracción y corte en el que las unidades de pasta P son retiradas de los elementos 18 de soporte y transportadas a una longitud estándar para su envasado igual a aproximadamente 260 mm. Del dispositivo 7 de extracción y corte, la pasta P es enviada a continuación a un aparato de envasado (no ilustrado).

Gracias a la temperatura relativamente baja a la que se produce el secado de la pasta, es posible prescindir del primer dispositivo 5 de ventilación para secar la pasta P y dejar que la pasta se enfríe espontáneamente. No obstante, es posible usar el primer dispositivo de ventilación para acelerar el enfriamiento de la pasta.

35 Con referencia ahora a la Figura 6, relacionada con parte del aparato previsto para producir pasta corta, la pasta corta procedente del dispositivo 29 de estiramiento es enviada al dispositivo tamizador 27, denominado "trabatto", en el que las unidades individuales de pasta corta son separadas entre sí y dejadas caer sobre un cuarto dispositivo 33 de transporte por medio del cual las unidades de pasta corta son transportadas a un dispositivo 45, 46, 47 de carga por medio del cual las unidades de pasta corta son suministradas al segundo túnel 34 de secado de la segunda secadora 4 por radiofrecuencia, dentro de la cual se crea un vacío comprendido entre 20 kPa y 70 kPa por la segunda bomba 48 de vacío.

45 El dispositivo 45, 46, 47 de carga comprende una tolva 45 de carga a la que se suministran las unidades de pasta corta procedentes del cuarto dispositivo 33 de transporte; la tolva 45 de carga se comunica por debajo con una primera válvula sellada 46 de varias vías por medio de la cual se suministran las unidades de pasta corta a una rampa 47 en zigzag que se comunica con el segundo túnel 34 de secado. Las unidades de pasta corta caen por gravedad a lo largo de la rampa 47 en zigzag, que disminuye la velocidad de caída y llegan al quinto dispositivo 35 de transporte para ser transportadas a lo largo del segundo túnel 34 de secado.

50 Las unidades de pasta corta se mueven entre los pares de electrodos 22, 23, entre los cuales se genera un campo electromagnético que oscila a una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz. La pasta P es calentada al atravesar el campo electromagnético entre los pares de electrodos 22, 23. La potencia aplicada a los electrodos para generar el campo magnético oscilante se ajusta para que la pasta se caliente a una temperatura comprendida entre 40°C y 55°C. Gracias al vacío mantenido en el segundo túnel 34 de secado, que promueve la evaporación de la humedad contenida en la pasta, es posible secar la pasta P a una temperatura significativamente más baja que la temperatura a la que se seca la pasta P en el aparato 1 de secado ilustrado en las Figuras 1, 2 y 3, lo que permite que las propiedades organolépticas de la pasta se mantengan sustancialmente inalteradas, porque la temperatura de secado de la pasta en el segundo túnel 34 de secado por vacío es inferior a 60°C, la temperatura a la que empiezan a degradarse el gluten, las proteínas y los aminoácidos de la pasta. Esto permite obtener pasta de muy alta calidad.

El tiempo de estancia de la pasta P en el segundo túnel 34 de secado es de aproximadamente una hora, en particular 1 hora  $\pm$  10%, al final del cual la pasta estará secada y estabilizada, con un porcentaje de humedad no mayor que un 12,5%, como requieren los estándares legales.

5 La segunda secadora 4 está dotada de un dispositivo 49, 50, 51 de descarga que permite que la pasta secada sea descargada del segundo túnel 34 de secado por vacío a un entorno a presión atmosférica. El dispositivo 49, 50, 51 de descarga comprende una tolva 49 de descarga que se comunica con el segundo túnel 34 de secado, al que el quinto dispositivo 35 de transporte suministra las unidades de pasta corta ahora secadas. La tolva 49 de descarga se comunica por debajo con una segunda rampa 50 en zigzag a través de la cual las unidades de pasta corta alcanzan por gravedad una segunda válvula sellada 51 de varias vías que descarga las unidades de pasta corta sobre una rampa 52 de salida en un entorno a presión atmosférica, para su posterior transferencia a un aparato de envasado (no ilustrado).

En las Figuras 7 y 8 se ilustra un par de electrodos 23, 24 por medio de los cuales se aplica un campo electromagnético oscilante a una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz a unidades de pasta P que transitan entre los electrodos.

15 Los electrodos están alimentados por un generador 54 de campo magnético oscilante, conectado a los pares de electrodos 23, 24 mediante cables coaxiales 60 que están blindados para evitar interferencias con el campo magnético generado por el generador 54, cuyas líneas 53 se muestran en las Figuras 7 y 8. En la Figura 8 la humedad que sale de la superficie de la pasta P a través del efecto del calentamiento causado por el campo magnético oscilante se simboliza mediante flechas pequeñas, que están indicadas por el número de referencia 55.

20 En la Figura 9 se esquematiza el generador 54 de campo magnético oscilante. El generador 54 es alimentado con corriente continua por un rectificador 57, el cual es alimentado, a su vez, por una red normal 56 de corriente alterna, por ejemplo a 220 V a una frecuencia de 50 Hz. El rectificador 57 alimenta un circuito 58 que genera un campo electromagnético oscilante, que está conectado a los pares de electrodos 23, 24. Entre el circuito 58 que genera un campo magnético oscilante y los pares de electrodos 23, 24 hay interpuesto un circuito adaptador 59 de la impedancia, que da lugar a que la impedancia vista desde el generador 54 de campo magnético oscilante tenga un valor constante prefijado, para compensar posibles variaciones de impedancia de la carga que consta en los pares de electrodos 23, 24 con los respectivos cables coaxiales 60 de alimentación y las unidades de pasta que transitan entre los electrodos 23, 24.

30 Los electrodos 23, 24 de cada par de electrodos pueden disponerse alineados entre sí, como se ilustra en las Figuras 7 y 8, o escalonados, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 10, que muestra una serie de pares de electrodos 23, 24, con los electrodos de cada par escalonados en relación mutua. Los pares de electrodos están dispuestos en secuencia a lo largo del recorrido de la pasta P en el primer túnel 21 de secado, o en el segundo túnel 34 de secado.

35 La distancia D entre los electrodos de cada par puede ser constante o ajustable para adaptarse al grosor de las unidades de pasta P.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para producir pasta seca que comprende las siguientes etapas:
- preparar, con harina de trigo *durum*, harina de trigo blando o una mezcla de harina de trigo *durum* y harina de trigo blando y agua, una masa que tenga una humedad comprendida entre un 25% y un 35%;
  - poner la masa en una cámara en la que se crea un vacío entre 10 kPa y 50 kPa;
  - empujar la masa a través de un dispositivo de estiramiento aplicando a la masa una presión comprendida entre 8 MPa y 11 MPa para obtener pasta alimentaria (P) en forma de unidades de pasta larga o unidades de pasta corta;
  - transportar y suministrar dicha pasta (P) a una secadora (3, 4);
  - secar dicha pasta (P) en dicha secadora (3, 4) hasta que la humedad de la pasta (P) no supere el 12,5%, comprendiendo dicho secado el calentamiento de dicha pasta (P) en dicha secadora (3, 4) hasta una temperatura establecida y el mantenimiento de la pasta a dicha temperatura establecida durante un intervalo de tiempo prefijado;
  - extraer dicha pasta secada (P) de dicha secadora (3, 4);
- caracterizado porque dicho calentamiento se obtiene haciendo pasar dicha pasta (P) por dentro de un campo electromagnético oscilante que tiene una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz.
2. El procedimiento según la reivindicación 1 que, además, comprende el ajuste de la intensidad de dicho campo magnético oscilante según dicha temperatura establecida.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2 en donde dicha temperatura establecida está comprendida entre 55°C y 75°C.
4. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2 en donde dicha temperatura establecida está comprendida entre 55°C y 80°C.
5. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2 que, además, comprende el ajuste adicional de la intensidad de dicho campo magnético oscilante para llevar la temperatura de dicha pasta (P) a un valor comprendido entre 45°C y 65°C y mantener la pasta (P) a dicho valor de temperatura durante un intervalo de tiempo establecido adicional.
6. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2 en donde dicho calentamiento se produce en un entorno en el que se crea un vacío.
7. El procedimiento según la reivindicación 6 en donde dicho vacío está comprendido entre 20 kPa y 70 kPa.
8. El procedimiento según la reivindicación 6 o 7 en donde dicha temperatura establecida está comprendida entre 40°C y 55°C.
9. El procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes en donde dicho intervalo de tiempo es igual a 1 hora  $\pm$  10%.
10. El procedimiento según la reivindicación 5 en donde dicho intervalo de tiempo adicional es igual a 30 minutos  $\pm$  10%.
11. Un aparato (1; 1a) para producir pasta seca (P) que comprende un dispositivo (2) de amasado y estiramiento configurado para producir pasta tanto larga como corta, una primera secadora (3) configurada para secar pasta larga producida por dicho dispositivo de amasado y estiramiento, una segunda secadora (4) configurada para secar pasta corta producida por dicho dispositivo de amasado y estiramiento, caracterizado porque dicha primera secadora (3) y dicha segunda secadora (4) están dotadas de múltiples pares de electrodos (23, 24) entre los que un generador (54) de campo electromagnético oscilante crea un campo electromagnético oscilante a una frecuencia comprendida entre 10 MHz y 100 MHz.
12. El aparato (1; 1a) según la reivindicación 11 en donde dichos pares de electrodos (23, 24) están distribuidos a lo largo de un primer túnel (21) de secado formado dentro de la primera secadora (3) y a lo largo de un segundo túnel (34) de secado formado dentro de la segunda secadora (4).
13. El aparato (1; 1a) según la reivindicación 12 que, además, comprende un primer dispositivo (5) de ventilación dispuesto a la salida de dicho primer túnel (21) de secado y configurado para enfriar dicha pasta (P) que sale de dicho primer túnel (21) de secado.

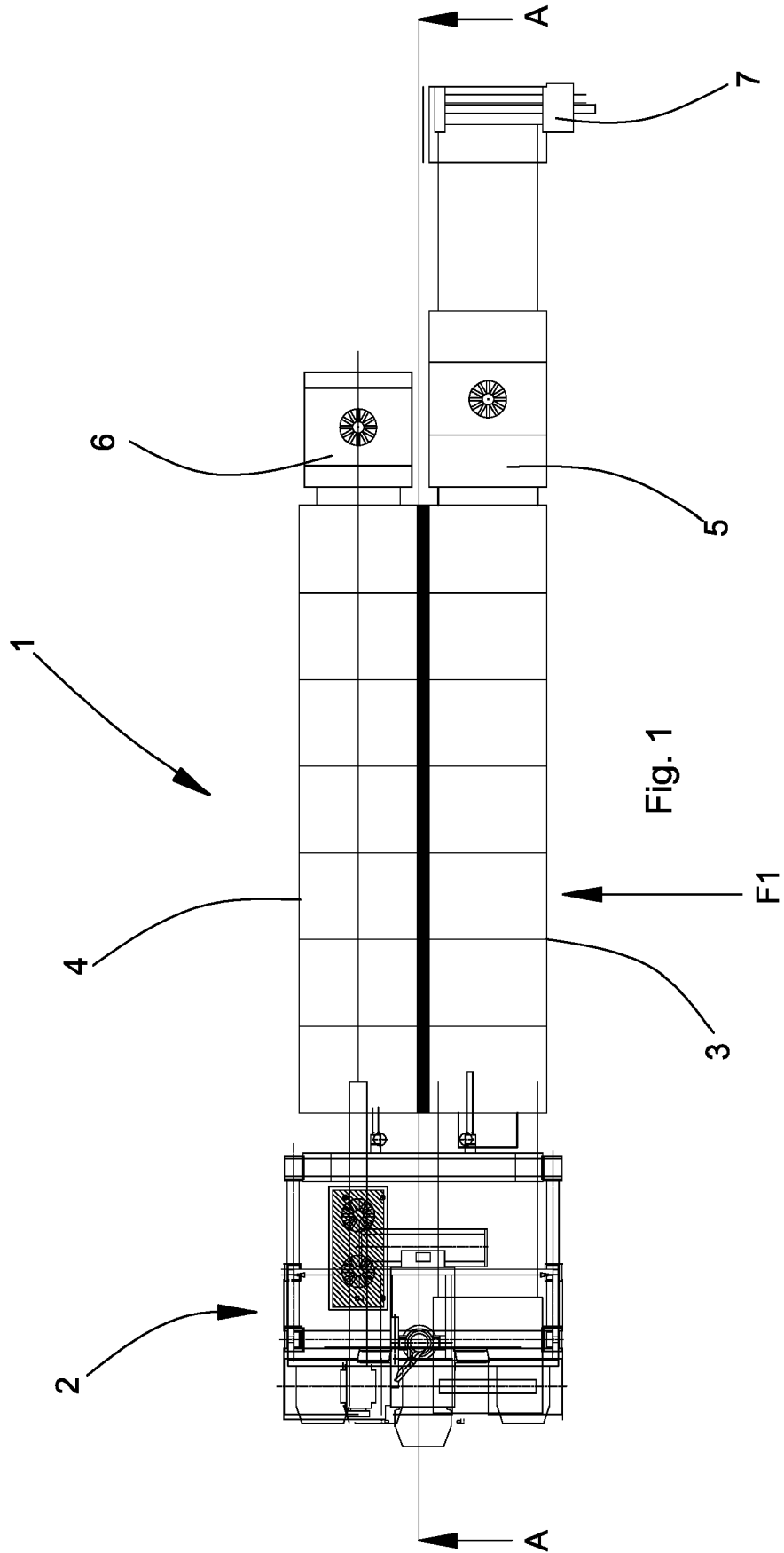
14. El aparato (1) según la reivindicación 12 o 13 que, además, comprende un segundo dispositivo (6) de ventilación dispuesto a la salida de dicho segundo túnel (34) de secado y configurado para enfriar dicha pasta (P) que sale de dicho segundo túnel (34) de secado.
- 5 15. El aparato (1; 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14 que, además, comprende múltiples elementos (18) de soporte y transporte en cada uno de los cuales se pueden disponer múltiples unidades de pasta (P) larga.
- 10 16. El aparato (1; 1a) según la reivindicación 15 que, además, comprende un primer dispositivo (19) de transporte para transportar dichos elementos (18) de soporte y transporte desde dicho dispositivo (2) de amasado y estiramiento hasta dicho primer túnel (21) de secado y un segundo dispositivo (22) de transporte para transportar dichos elementos (18) de soporte y transporte a través de dicho primer túnel (21) de secado.
- 15 17. El aparato (1; 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16 que, además, comprende un dispositivo (7) de extracción y corte colocado después de dicho primer túnel (21) de secado y después de dicho primer dispositivo (5) de ventilación, si lo hay, estando configurado dicho dispositivo (7) de extracción y corte para extraer dichas unidades de pasta (P) larga de dichos elementos (18) de soporte y transporte y cortar las unidades de pasta (P) larga a una longitud prefijada.
18. El aparato (1; 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14 que, además, comprende un dispositivo tamizador (27) interpuesto entre dicho dispositivo (2) de amasado y estiramiento y dicha segunda secadora (4).
- 20 19. El aparato (1; 1a) según la reivindicación 18 que, además, comprende un tercer dispositivo (32) de transporte para transportar la pasta (P) desde dicho dispositivo (2) de amasado y estiramiento hasta dicho dispositivo tamizador (27), un cuarto dispositivo (33) de transporte para transportar la pasta (P) desde dicho dispositivo tamizador hasta dicho segundo túnel (34) de secado y un quinto dispositivo (35) de transporte para transportar dicha pasta (P) a través de dicho segundo túnel (34) de secado.
- 25 20. El aparato (1a) según una de las reivindicaciones precedentes en donde dicha primera secadora (3) está dotada de al menos una primera bomba (37) de vacío por medio de la cual es posible crear un vacío dentro de dicho primer túnel (21) de secado.
21. El aparato (1a) según una de las reivindicaciones precedentes en donde dicha segunda secadora (4) está dotada de al menos una segunda bomba (48) de vacío por medio de la cual es posible crear un vacío dentro de dicho segundo túnel (34) de secado.
- 30 22. El aparato (1a) según la reivindicación 20 o 21 en donde dicho vacío está comprendido entre 20 kPa y 70 kPa.
- 35 23. El aparato (1a) según la reivindicación 20 en donde dicha primera secadora (3) comprende una cámara (36) de carga a través de la cual se puede introducir la pasta (P) en dicho primer túnel (21) de secado por vacío, comprendiendo dicha cámara (36) de carga un primer deflector deslizante (38) situado en la entrada de la cámara (36) de carga y un segundo deflector deslizante (39) situado en la salida de la cámara (36) de carga, siendo dicho primer deflector deslizante (38) amovible entre una posición abierta, en la que pone la cámara (36) de carga en comunicación con un entorno exterior a presión atmosférica, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente la cámara (36) de carga del entorno exterior, siendo dicho segundo deflector deslizante (39) amovible entre una posición abierta, en la que pone la cámara (36) de carga en comunicación con el primer túnel (21) de secado, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente el primer túnel (21) de secado de la cámara (36) de carga, estando el segundo deflector deslizante (39) normalmente en la posición cerrada, estando dotada dicha cámara (36) de carga de una tercera bomba (37) de vacío que está prevista para crear un vacío dentro de la cámara (36) de carga.
- 40 24. El aparato (1a) según la reivindicación 23 en donde dicha primera secadora (3) comprende una cámara (41) de descarga a través de la cual se puede descargar la pasta secada (P) del primer túnel (21) de secado en un entorno a presión atmosférica, estando dotada dicha cámara (41) de descarga de un tercer deflector deslizante (43) situado en la entrada de la cámara (41) de descarga y de un cuarto deflector deslizante (44), situado en la salida de la cámara (41) de descarga, siendo dicho tercer deflector deslizante (43) amovible entre una posición abierta, en la que pone el primer túnel (21) de secado en comunicación con la cámara (41) de descarga, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente la cámara (41) de descarga del primer túnel (21) de secado, siendo dicho cuarto deflector deslizante (44) amovible entre una posición abierta, en la que pone la cámara (41) de descarga en comunicación con un entorno externo a presión atmosférica, y una posición cerrada, en la que aísla herméticamente la cámara (41) de descarga de dicho entorno externo a presión atmosférica, estando dicho tercer deflector deslizante (43) normalmente en la posición cerrada, estando dotada la cámara (41) de descarga de una cuarta bomba (42) de vacío que está prevista para crear un vacío dentro de la cámara (41) de descarga.
- 45 25. El aparato (1a) según una cualquiera de las reivindicaciones 21 a 24 en donde dicha segunda secadora (4) está dotada de un dispositivo (45, 46, 47) de carga por medio del cual pueden suministrarse unidades de pasta (P) al segundo túnel (34) de secado, comprendiendo el dispositivo (45, 46, 47) de carga una tolva (45) de carga a la que pueden suministrarse las unidades de pasta (P), comunicándose dicha tolva (45) de carga por debajo con una
- 55

primera válvula sellada (46) de varias vías mediante la cual pueden suministrarse las unidades de pasta (P) a una primera rampa (47) en zigzag que se comunica con el segundo túnel (34) de secado.

5 26. El aparato (1a) según la reivindicación 25 en donde dicha segunda secadora (4) está dotada de un dispositivo (49, 50, 51) de descarga que permite que la pasta secada se descargue desde el segundo túnel (34) de secado por vacío en un entorno externo a presión atmosférica, comprendiendo el dispositivo (49, 50, 51) de descarga una tolva (49) de descarga que se comunica con el segundo túnel (34) de secado, al cual pueden suministrarse las unidades de pasta (P) ahora secadas, comunicándose dicha tolva (49) de descarga por debajo con una segunda rampa (50) en zigzag a través de la cual las unidades de pasta (P) alcanzan por gravedad una segunda válvula sellada (51) de varias vías que descarga las unidades de pasta (P) sobre una rampa (52) de salida al entorno externo a presión atmosférica.

10 27. El aparato (1; 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 26 en donde los electrodos (23, 24) de cada par de electrodos están dispuestos alineados entre sí, o están dispuestos escalonados en relación mutua.

28. El aparato (1; 1a) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes en donde la distancia (D) entre los electrodos (23, 24) de cada par de electrodos puede ser constante o ajustable.





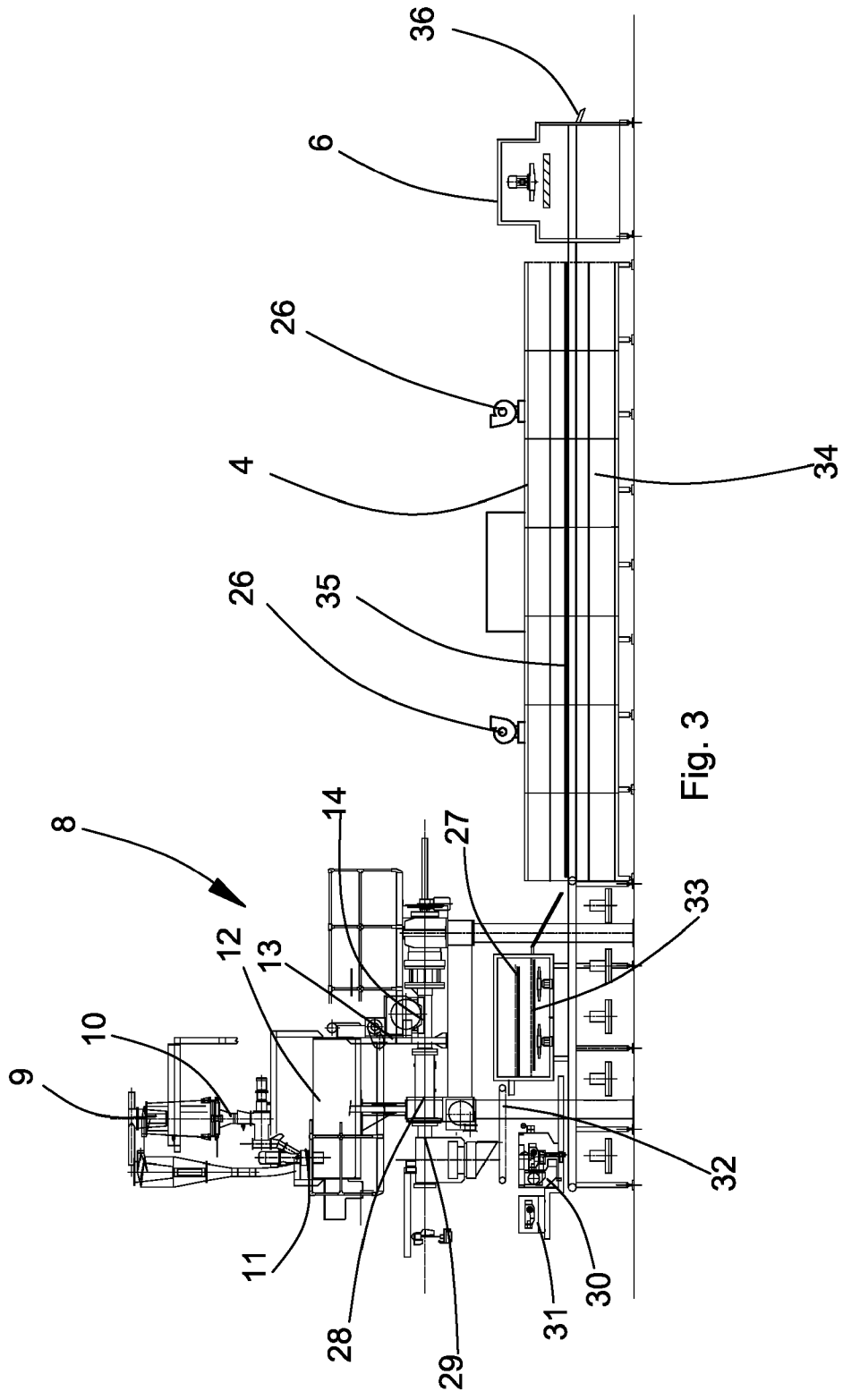
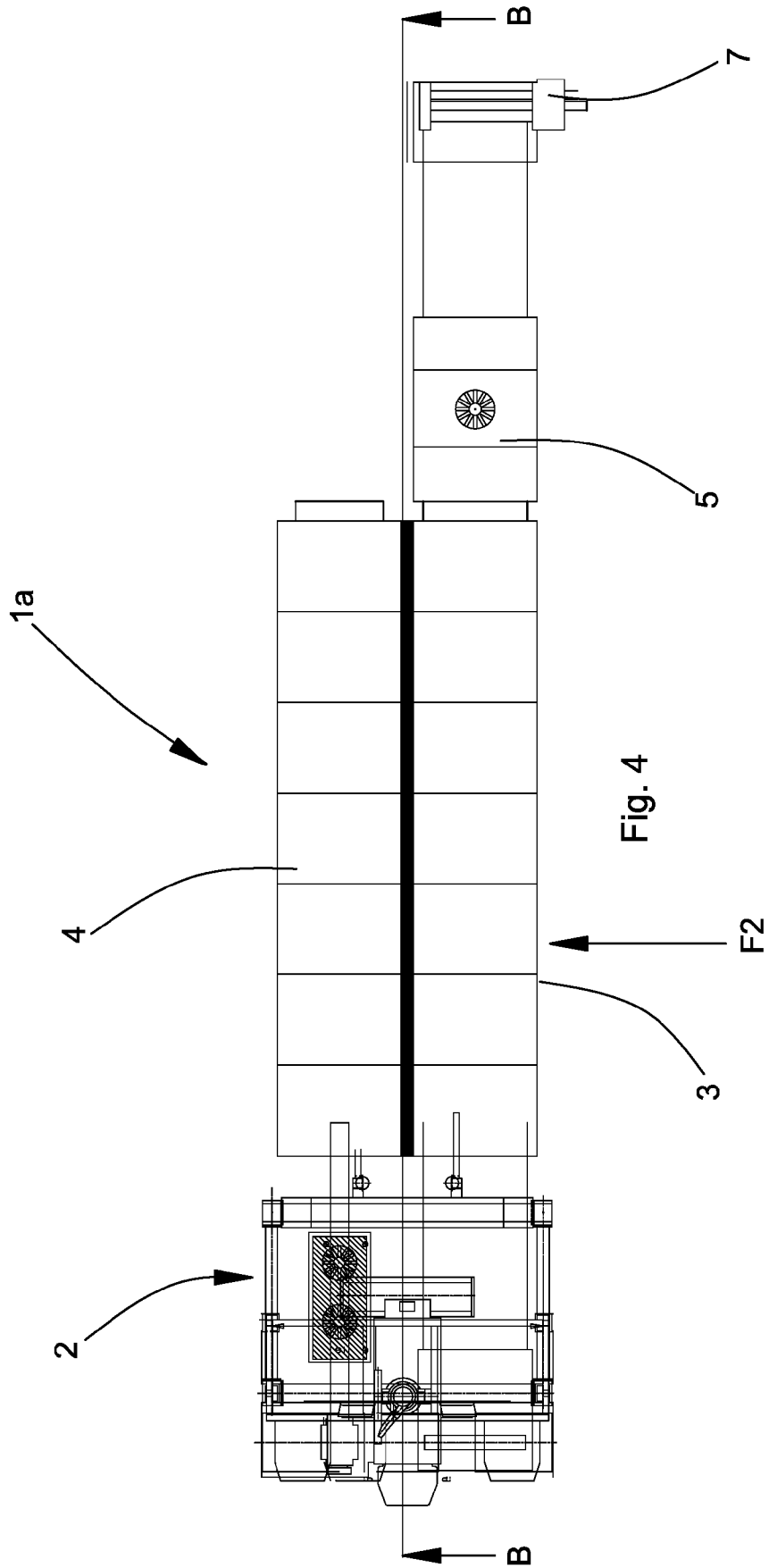


Fig. 3



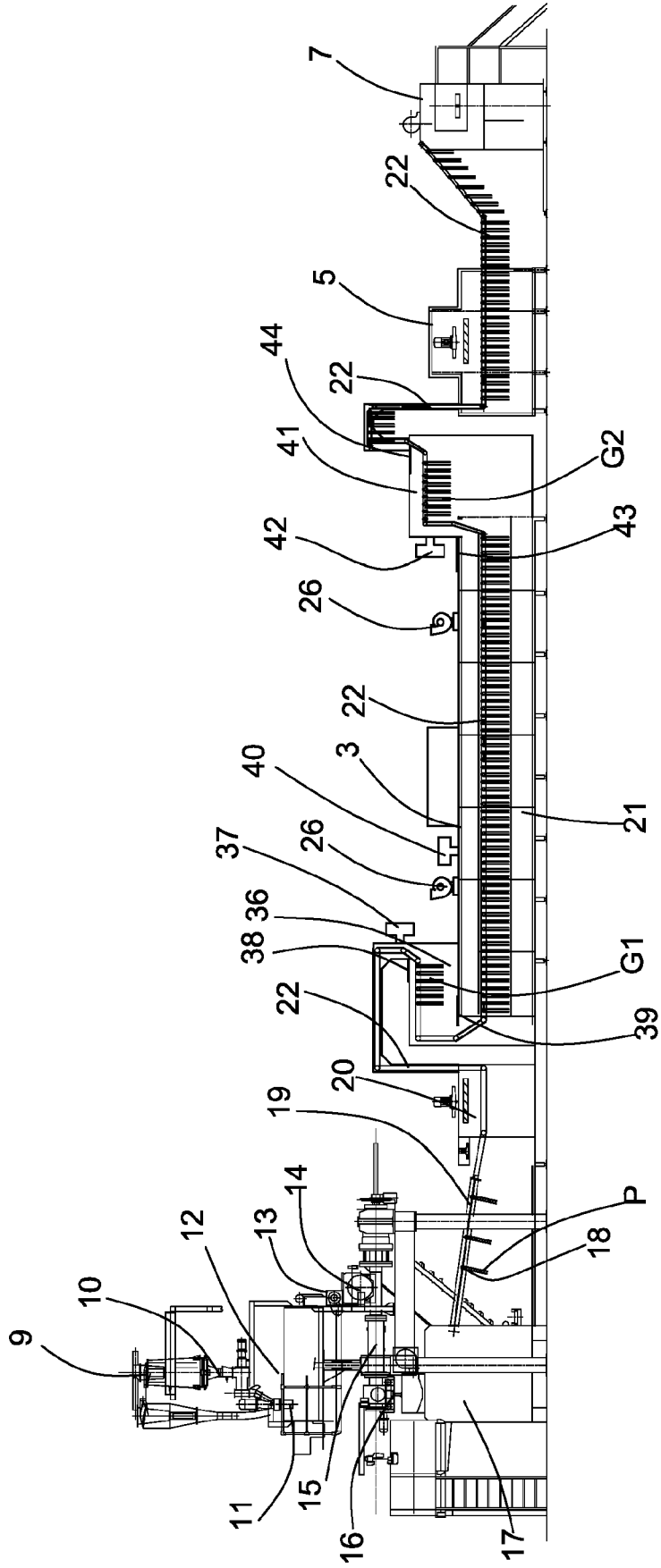
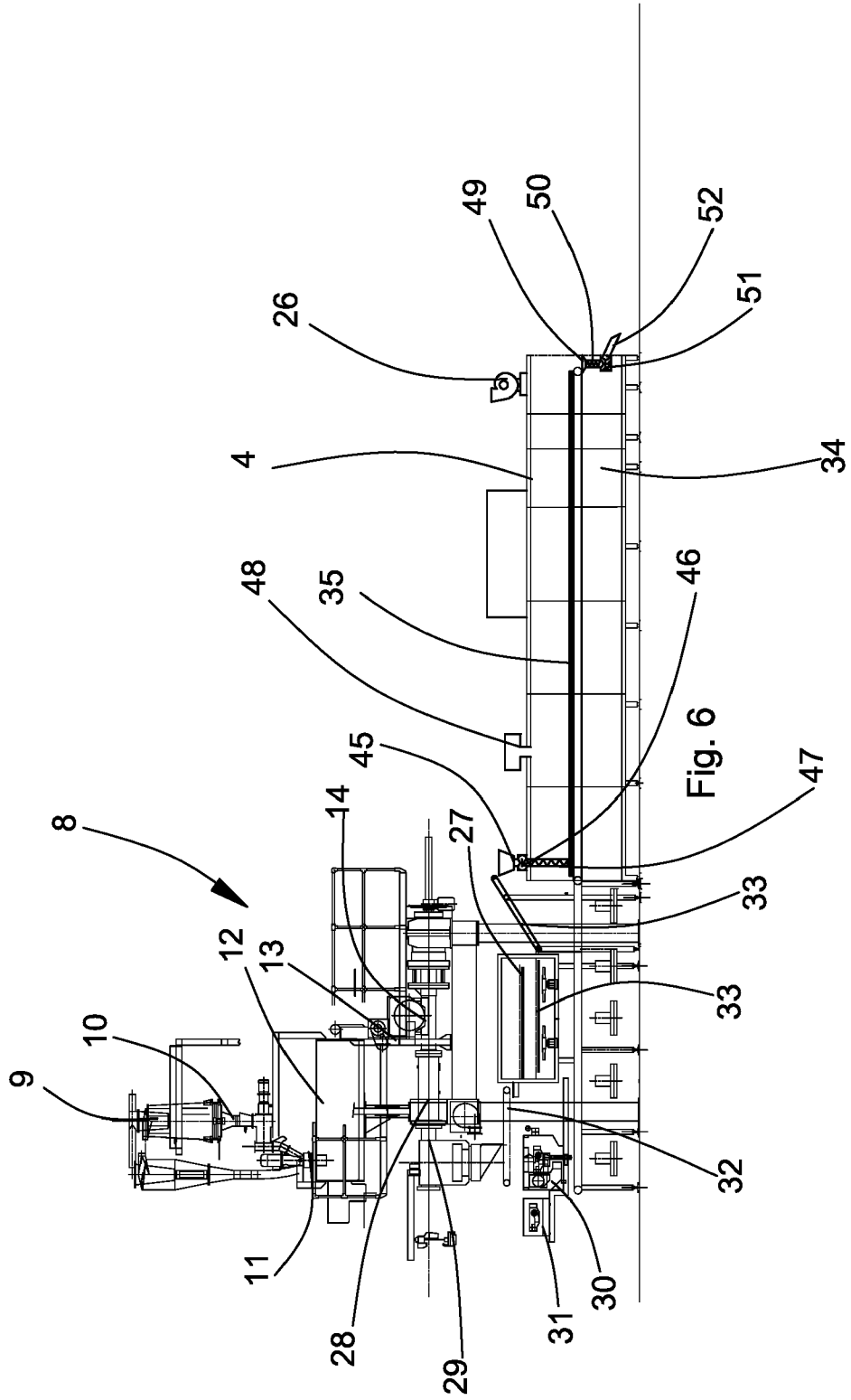


Fig. 5



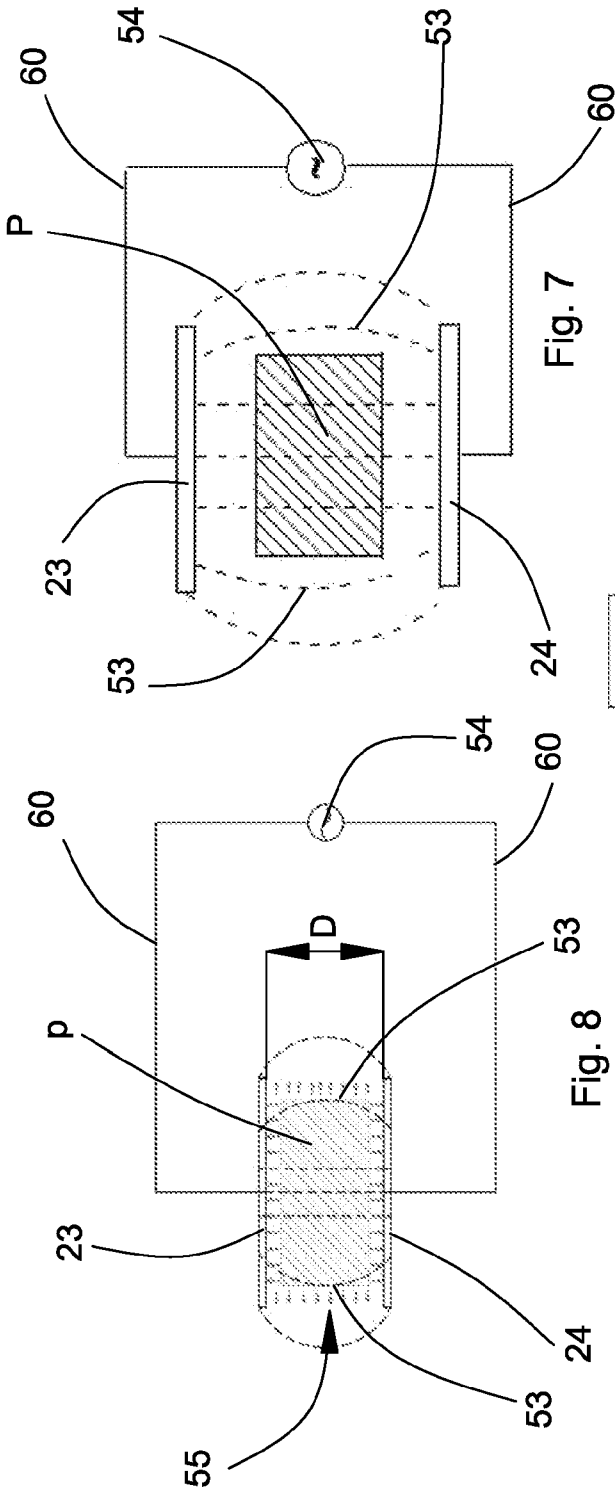


Fig. 7

Fig. 8

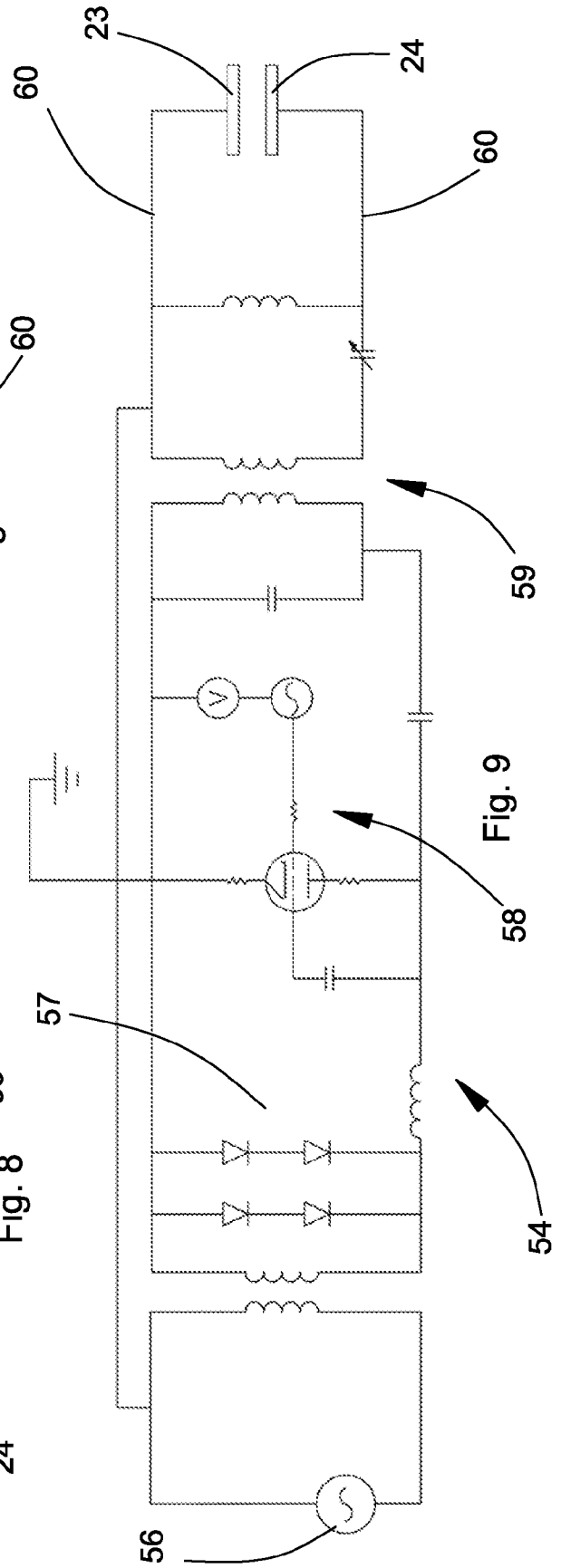


Fig. 9

