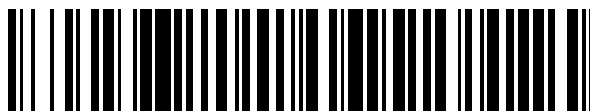


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 460**

51 Int. Cl.:

G01N 22/00 (2006.01)

D21G 9/00 (2006.01)

D21F 7/06 (2006.01)

G01B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2008** **E 08762931 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.11.2014** **EP 2162731**

54 Título: **Máquina de fabricación de papel**

30 Prioridad:

21.06.2007 IT MI20071250

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

20.02.2015

73 Titular/es:

S.A. GIUSEPPE CRISTINI S.P.A. (100.0%)

VIA SELLA 4

20121 MILANO, IT

72 Inventor/es:

CRISTINI, GIOVANNI

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 529 460 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

Máquina de fabricación de papel

5 SECTOR TÉCNICO

La presente invención se refiere a un dispositivo para medir el grosor de una capa de material. En particular, la presente invención se refiere a un dispositivo para medir el grosor de una pasta de celulosa en una máquina de fabricación de papel.

10

ANTECEDENTES DE LA TÉCNICA

Tal como es sabido, en una máquina de fabricación de papel, una capa de pasta de celulosa, compuesta de aproximadamente el 3 % de fibra y aditivos minerales, y aproximadamente el 97 % de agua, se alimenta a lo largo de una línea de fabricación de papel.

15

Esta línea de fabricación atraviesa, en secuencia, una sección de formación y drenaje de pasta de celulosa, una sección de prensado que produce una lámina de papel y una sección de secado de la lámina de papel.

20 Una primera parte de la línea de fabricación, que atraviesa la sección de formación y drenaje, define un trayecto de drenaje, a lo largo del cual se alimenta la pasta de celulosa mientras está soportada por una tela, que gira en un bucle, conocida en general como "tela formadora". Por debajo de la tela formadora, y en contacto con el lado inverso de la misma tela, están dispuestas, a una distancia predeterminada entre ellas, una serie de palas (conocidas, en general, como láminas) y una serie de unidades de succión. Las palas y las unidades de succión son adecuadas para extraer el agua contenida entre las fibras de la pasta de celulosa y que pasa a través de la tela formadora a medida que ésta avanza. En particular, las palas extraen el agua que drena de la tela formadora mediante extracción mecánica, mientras que las unidades de succión eliminan el agua mediante la aplicación de vacío.

25

Una sección de formación y drenaje muy eficiente reduce el coste de las operaciones de prensado y secado llevadas a cabo más abajo de la sección de formación y drenaje.

30

Hay dispositivos portátiles disponibles comercialmente que monitorizan la eficiencia de la estación de formación y drenaje, midiendo generalmente el grosor de la capa de pasta de celulosa o la cantidad de agua contenida en la pasta de celulosa.

35

Dichos dispositivos incluyen, en general, una varilla en la que está montado un cabezal de lectura y éste está dotado de un sensor, que se pone manualmente en contacto con la superficie inferior de la tela entre una y otra unidades de succión, para medir el grosor de la capa de pasta de celulosa situada sobre la tela formadora. Se dan a conocer dispositivos de este tipo en los documentos EP 1734361 y WO 00/09994.

40

Dichos dispositivos utilizan varios tipos de sensores, por ejemplo, sensores que utilizan tecnología GBS (Gamma Back Scattering, retrodispersión gamma) para medir la consistencia del material con el que hacen contacto. Dicha tecnología es precisa, pero requiere una fuente radiactiva en el interior del cabezal de lectura, que lo hace costoso y de utilización impráctica debido a los inconvenientes de la radiactividad. Otros sensores utilizan ultrasonidos y aunque son menos costosos que los del tipo anterior, son difíciles de utilizar y están caracterizados por una baja precisión, especialmente en el entorno de las máquinas de fabricación de papel.

45

Se conocen asimismo dispositivos portátiles que utilizan sensores de microondas, que estiman la cantidad de agua contenida en el material midiendo la respuesta de frecuencia del material. Dichos sensores están equipados con una cámara de resonancia fabricada de materiales de aleaciones basadas en metales muy costosos, dado que es necesario minimizar los efectos de la expansión o contracción térmica. De hecho, en dichos sensores la expansión o contracción térmica provoca un desplazamiento en la frecuencia resonante que afecta a la respuesta y, por lo tanto, a la precisión de la medición del sensor. Además, el campo de las microondas emitidas por los sensores de este tipo tiene una forma poco definida y una capacidad de penetración limitada en el interior de la capa de material. Por lo tanto, dichos sensores no pueden ser utilizados con capas muy finas de material. Finalmente, la cámara de resonancia de dichos sensores de microondas tiene dimensiones mínimas que no permiten integrar el sensor en el interior de las palas de la sección de formación y drenaje.

50

55

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION

El objetivo de la presente invención es dar a conocer una máquina de fabricación de papel, que incluye el dispositivo para medir el grosor de la capa de material con el propósito de monitorizar la etapa de drenaje en la sección de formación y drenaje de la máquina.

De acuerdo con dicho objetivo, la presente invención se refiere a una máquina de fabricación de papel acorde con la reivindicación 1.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Quedarán claras características y ventajas adicionales de la presente invención, a partir de la siguiente descripción no limitativa de una realización, en referencia a las figuras de los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 muestra un diagrama de bloques simplificado del dispositivo para medir una capa de material acorde con la presente invención;
- la figura 2 muestra un detalle del dispositivo de la figura 1;
- la figura 3 muestra la sección de formación y drenaje de una máquina de fabricación de papel;
- la figura 4 es un diagrama esquemático en perspectiva, con partes extraídas para mayor claridad, de una realización del dispositivo de la figura 1; y
- la figura 5 es un diagrama esquemático en perspectiva, con partes extraídas para mayor claridad, de una realización alternativa del dispositivo de la figura 1.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

En la figura 1, el número de referencia 1 representa un dispositivo para medir el grosor de una capa de material, de acuerdo con la presente invención. El dispositivo 1 incluye un cabezal de lectura 2 y una unidad de control 3, que están conectados entre sí, por ejemplo mediante un cable de conexión 4.

El cabezal de lectura 2 incluye un sensor de microondas 6, un sensor de temperatura 7 y un convertidor analógico-digital A/D 8, y se puede poner básicamente en contacto con una capa de material (mostrado en la figura 2) para medir su grosor.

En particular, el sensor de microondas 6 incluye un transmisor de microondas y un receptor de microondas (conocidos, y no mostrados para mayor simplicidad en las figuras adjuntas), respectivamente para enviar una señal sobre la capa de material y para medir la respuesta a la señal transmitida. En particular, el sensor de microondas 6 incluye un circuito resonante de tipo ranura (no mostrado) caracterizado por una curva de respuesta de frecuencia, centrada básicamente en torno a una frecuencia resonante, en correspondencia con la cual hay un valor de amplitud mínima.

El sensor de microondas 6 es un sensor de tipo plano, donde sensor de tipo plano indica un sensor que incluye un circuito resonante de tipo ranura conectado a una línea de transmisión plana mediante un acoplamiento electromagnético. Preferentemente, el circuito resonante está implementado por medio de estructuras geométricas de tipo fractal o pseudo-fractal.

En particular, el sensor es genéricamente plano y tiene una zona de emisión activada básicamente elíptica, que emite un campo electromagnético de forma bien definida; el componente del campo electromagnético perpendicular al sensor se muestra en la figura 2.

La presencia de un material en la proximidad del sensor de microondas 6 modifica la curva de respuesta de frecuencia del circuito resonante, en términos de un desplazamiento en la frecuencia resonante y, por lo tanto, de una variación en la amplitud mínima, de un modo que depende de las características físicas del material. La variación en la frecuencia resonante del circuito resonante está relacionada básicamente con la constante dieléctrica del material analizado. Por lo tanto, para una constante dieléctrica específica, la variación en la frecuencia resonante está relacionada con el grosor del material y con otras características fisicoquímicas relacionadas directa o indirectamente con la constante dieléctrica.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 1, el sensor de temperaturas 7 es de tipo conocido, y puede medir valores de temperatura, directa o indirectamente, de la capa de material.

5 El convertidor A/D 8 está conectado al sensor de microondas 6 y al sensor de temperatura 7, y transforma las señales analógicas procedentes de dichos sensores en señales digitales que son alimentadas a la unidad de control 3. De acuerdo con un aspecto preferido de la invención, el convertidor A/D 8 está dispuesto en proximidad con el sensor de microondas 6.

10 La unidad de control 3 incluye un panel de control 10 como una unidad de memoria 13 y una unidad de procesamiento 14.

El panel de control 10 está dotado generalmente de una pantalla (no mostrada para mayor simplicidad en las figuras adjuntas) para visualizar datos relativos a la medición actual, y cualesquiera estadísticas y tendencias temporales

15 relacionadas con las mediciones anteriores.

La unidad de memoria 13 es adecuada para almacenar los datos relativos las mediciones realizadas por el cabezal de lectura 2, además de los datos de calibración del sensor de microondas 6 y/o del sensor de temperatura 7.

20 La unidad de procesamiento 14 es adecuada para procesar los datos procedentes del sensor de microondas 6, del sensor de temperatura 7 y de la unidad de memoria 13 y puede interactuar con el exterior, por ejemplo con otros sistemas de control electrónico.

En las figuras 3 y 4, se muestra una realización preferida del dispositivo 1, aplicable al sector de la industria de
25 fabricación de papel.

En particular, el dispositivo 1 se utiliza para medir el grosor de una capa de pasta de celulosa 20, compuesta de aproximadamente el 3 % de fibra y aditivos minerales y aproximadamente el 97 % de agua.

30 En la figura 3 se muestra una parte de una máquina de fabricación de papel 21, en particular una sección de formación y drenaje 22 de la máquina de fabricación de papel 21, en la que está dispuesta una tela formadora 24 y ésta gira en un bucle a lo largo de un trayecto P. El trayecto P está definido por una primera parte superior P1, que se extiende sustancialmente a lo largo de una dirección rectilínea y horizontal D, y por una segunda parte inferior de retorno P2, obtenida mediante el paso de la tela formadora 24 entre una serie de cilindros 25. Sobre una superficie
35 exterior (el "anverso") de la tela formadora 24, sustancialmente a lo largo de la primera parte P1 del trayecto P, se dispone la capa de pasta de celulosa 20 que está soportada y transportada mediante la tela formadora 24.

Bajo la tela formadora 24, sustancialmente a lo largo de la primera parte P1 del trayecto P, y en contacto con la superficie interior (el "reverso") de la tela formadora 24, están dispuestas una serie de palas sustancialmente
40 paralelas 28, adecuadas para extraer de la capa de pasta de celulosa 20 una capa acuosa que drena desde la tela formadora 24. El agua de la capa de pasta de celulosa 20 tiende, de hecho, a atravesar las fibras de la capa de pasta de celulosa 20 y la tela formadora 24, y a generar una capa acuosa en el reverso de la tela formadora 24.

Las palas 28 están divididas en grupos 29 separados a lo largo de la dirección D, por ejemplo a una distancia regular
45 entre sí. En el interior de cada grupo 29, las palas 28 están separadas a lo largo de la dirección D y, por ejemplo, dispuestas a una distancia regular entre sí.

La figura 4 muestra solamente dos palas 28 de un grupo 29, para mayor simplicidad. Cada pala 28 se extiende sustancialmente longitudinalmente a lo largo de un eje A, sustancialmente perpendicular a la dirección D, a lo largo
50 de una longitud algo mayor que la anchura de la tela formadora 24 y tiene sustancialmente en forma de cuña, y está caracterizada por la presencia de un borde afilado 30 adecuado para extraer mecánicamente la capa acuosa que drena desde el reverso de la tela formadora 24.

Cada pala 28 está dispuesta perpendicularmente a la dirección D de la primera parte P1 del trayecto P, bajo la tela formadora 24, con el borde afilado 30 en contacto con el reverso de la tela formadora 24. En particular, el borde
55 afilado 30 está soportado mediante una parte extrema 31, preferentemente sustancialmente plana, de la pala 28 que coopera por contacto, durante su utilización, con el reverso de la tela formadora 24.

La parte 31 está dotada de un cabezal de lectura 2 del dispositivo 1 acorde con la presente invención. En particular,

el cabezal de lectura 2 está integrado en la pala 28 de manera que el sensor de microondas 6, preferentemente un sensor de tipo plano, y el sensor de temperatura 7 del cabezal de lectura 2 están dispuestos superficialmente y situados frente al reverso de la tela formadora 24. En la realización no limitativa de la figura 4, el cabezal de lectura 2 está dispuesto sobre la superficie de la parte 31 situada frente al reverso de la tela formadora 24 y está cubierto por una capa delgada 32, preferentemente de material cerámico.

Cada cabezal de lectura 2, integrado en una pala respectiva 28, está conectado a una respectiva unidad de control 3 por medio de un cable de conexión 4, integrado parcialmente en la pala 28.

10 De acuerdo con una variación no mostrada, varios cabezales de lectura 2, o la totalidad de los cabezales de lectura 2, de las palas 28 están conectados a una unidad de control 3 que procesa los datos procedentes de los diferentes cabezales de lectura 2 y visualiza dichos datos en una única pantalla.

La figura 5, en la que las mismas partes, ya mostradas previamente, se indican con los mismos números de referencia, muestra el dispositivo 1b acorde con una realización diferente del dispositivo de la invención, aplicado a una pala 28 que es completamente idéntica a las descritas anteriormente. El dispositivo 1b incluye un conjunto 35 de cabezales de lectura 2 dispuestos básicamente en la parte 31 de una pala 28. El conjunto 35 se extiende en paralelo al eje A de la pala 28 y, sustancialmente, a lo largo de toda la longitud de la pala 28 y puede incluir un número diferente de cabezales de lectura 2, en función de la longitud de la pala 28 y de la precisión de la medición requerida. En la figura 5, solamente a modo de ejemplo, el conjunto 35 incluye tres cabezales de lectura 2 en yuxtaposición y paralelos al eje A. También en este caso, cada cabezal de lectura 2 incluye un sensor de microondas 6 y un sensor de temperatura 7.

En una variación no mostrada, el conjunto incluye un único sensor de temperatura y un número variable de cabezales de lectura, cada uno de los cuales incluye un sensor de microondas.

Todos los cabezales de lectura 2 del mismo conjunto 35 están conectados a una unidad de control 3 por medio de uno o varios cables de conexión 4.

30 De acuerdo con una variación, no mostrada, todos los cabezales de lectura 2 del conjunto 35 de varias palas 28, o de todas las palas 28, están conectados a una unidad de control 3 que procesa los datos procedentes de los diferentes cabezales de lectura 2 y los visualiza en una única pantalla.

De acuerdo con una variante adicional, no mostrada en las figuras adjuntas, una parte de las palas están dotadas de un dispositivo, que incluye un conjunto de cabezales de lectura, para cada pala; y el resto de las palas, o algunas palas del resto, están dotadas de un único cabezal de lectura para cada pala.

De acuerdo con una realización adicional, el dispositivo 1, en lugar de estar integrado en la máquina de fabricación de papel 21, es un dispositivo portátil: el dispositivo 1 (que se ha descrito anteriormente haciendo referencia a las figuras 1 y 2) incluye, en este caso, un cabezal portátil de lectura 2, que está dimensionado y conformado de manera que puede ser transportado (manualmente por un operario, o por medio de un equipo de servicio conocido) a la posición de medición deseada en la máquina 21 y en proximidad con la capa 20 de material a medir, y específicamente de tal modo que el sensor de microondas 6 y el sensor de temperatura 7 están sustancialmente en contacto con el reverso de la tela formadora 24; también en esta realización, el dispositivo 1 incluye además una unidad de control 3 para procesar los datos procedentes del cabezal de lectura 2 y para visualizar los datos en una pantalla. La unidad de control 3 es, a su vez, preferentemente portátil, por ejemplo estando alojada en una carcasa común junto con el cabezal de lectura 2, o dispuesta en una posición remota y conectada, de manera conocida, al cabezal de lectura 2.

50 Durante la utilización, el sensor de microondas 6 de cada cabezal de lectura 2 mide la respuesta de frecuencia de la capa de pasta de celulosa 20 y el sensor de temperatura 7 indica la temperatura de la capa de pasta de celulosa 20; los datos relativos a la respuesta de frecuencia y la temperatura de la capa de pasta de celulosa 20 son digitalizados por el convertidor A/D 8 que los procesa, de acuerdo con algoritmos conocidos, para proporcionar el grosor de la capa de pasta de celulosa 20 y la cantidad de agua contenida en la capa de pasta de celulosa 20.

55 La unidad de control 3 está, preferentemente, conectada al sistema de control (no mostrado en las figuras adjuntas) de la máquina de fabricación de papel 21 para transmitir los datos medidos. De este modo, el sistema de control de la máquina 21 puede responder a cualesquiera anomalías de la etapa de drenaje de la sección de formación y drenaje 22. Por ejemplo, si un sensor de microondas 6 de un conjunto 35 detecta un contenido de agua excesivo en

la parte de la capa de pasta de celulosa 20 frente a la que está situado, envía una señal al sistema de control de la máquina 21, que reducirá a continuación la cantidad de agua en la parte identificada.

La presente invención presenta las ventajas siguientes.

5 Sobre todo, la utilización de un sensor de tipo plano de microondas en el dispositivo de la invención permite lograr la generación de un campo de microondas más uniforme, con una mayor capacidad de penetración en comparación con la que se puede conseguir con los sensores de microondas convencionales. En particular, el campo electromagnético del sensor de tipo plano del dispositivo, según la presente invención, es definible en términos tanto
10 de su forma como de su comportamiento, gracias al hecho de que el circuito resonante de tipo ranura está implementado mediante estructuras geométricas fractales o pseudo-fractales.

En segundo lugar, los sensores de tipo plano de microondas son, ventajosamente, menos sensibles a variaciones de temperatura en comparación con los sensores de microondas convencionales, dado que en los sensores de tipo
15 plano de microondas la cámara de resonancia es de tamaño reducido y está menos afectada por la expansión o contracción térmica.

Además, el acoplamiento casi directo entre el sensor de microondas y el convertidor analógico-digital permite lograr una mayor precisión de la medición. De hecho, los cables que conducen la señal analógica desde el sensor hasta el
20 convertidor son muy cortos y, por lo tanto, menos propensos a problemas específicos provocados mediante campos electromagnéticos en el exterior del dispositivo. Este último aspecto, combinado con el tamaño reducido de los sensores de tipo plano de microondas (hasta aproximadamente un 50 % menor que los sensores de microondas convencionales), permite ampliar los campos de aplicación del dispositivo, según la presente invención. Por ejemplo, el sensor de tipo plano de microondas es integrable en las palas de una máquina adecuada para la fabricación de
25 papel, que pueden extraer el agua desde la malla de formación durante el paso a través de la sección de formación y drenaje. Mediante dicho dispositivo es posible, por lo tanto, evaluar uniformemente la cantidad de agua presente en la suspensión de pasta de celulosa y, por lo tanto, evaluar la uniformidad de la lámina de papel que se está fabricando. En particular, la presencia de un conjunto de cabezales de lectura permite el "escaneo" transversal de la suspensión de pasta de celulosa que permite obtener la información importante relativa a la calidad del drenaje.

30 Por último, es evidente que se pueden realizar variaciones y/o modificaciones al dispositivo y a la máquina de escritos en el presente documento, sin apartarse por ello del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una máquina de fabricación de papel (21) que comprende: una tela formadora (24) que gira en un bucle a lo largo de un trayecto (P) y es adecuada para transportar una capa de pasta de celulosa (20);
5 comprendiendo la máquina, por lo menos, un dispositivo (1) para medir el grosor de la capa de pasta de celulosa (20), que comprende medios de lectura (2) que incluyen un sensor de microondas (6), y medios de control (3) conectados a los medios de lectura (2); la máquina estando **caracterizada por** una serie de palas (28), cada una de las cuales se extiende a lo largo de un eje (A) y está dotada de un borde afilado (30) adecuado para extraer una capa acuosa de la capa de pasta de celulosa (20), que drena desde la tela formadora (24), y por lo menos una pala
10 (28) transporta los medios de lectura (2) del dispositivo (1).
2. Una máquina acorde con la reivindicación 1, caracterizado porque el sensor de microondas (6) es un sensor de tipo plano de microondas.
- 15 3. Una máquina acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los medios de lectura (2) están dispuestos en una parte (31) de la pala (28) que incluye el borde afilado (30), que coopera por contacto, durante su utilización, con la tela formadora (24).
4. Una máquina acorde con la reivindicación 3, **caracterizada porque** los medios de lectura incluyen,
20 por lo menos, un cabezal de lectura (2) que incluye un sensor de microondas (6).
5. Una máquina acorde con la reivindicación 4, **caracterizada porque** el cabezal de lectura (2) está dispuesto en la parte (31) de la pala (28), de tal modo que el sensor de microondas (6) está situado superficialmente y frente a la tela formadora (24).
25
6. Una máquina acorde con la reivindicación 5, **caracterizada porque** los medios de lectura incluyen un conjunto (35) de cabezales de lectura (2).
7. Una máquina acorde con la reivindicación 6, **caracterizada porque** los cabezales de lectura (2) del
30 conjunto (35) están dispuestos en la parte (31) de la pala (28) y paralelos al eje (A) de la pala (28).
8. Una máquina acorde con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizada porque** los medios de control incluyen una serie de unidades de control (3); estando conectado cada cabezal de lectura (2) a una unidad de control (3) respectiva.
35
9. Una máquina acorde con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizada porque** los medios de control incluyen una unidad de control (3); estando conectados todos los cabezales de lectura (2) a la unidad de control (3).
- 40 10. Una máquina acorde con la reivindicación 6 ó 7, **caracterizada porque** los medios de control incluyen una serie de unidades de control (3); estando conectados los cabezales de lectura (2) de uno o varios conjuntos (35) a una unidad de control (3) respectiva.
11. Una máquina acorde con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** los
45 medios de control (3) del dispositivo (1; 1b) están diseñados para calcular y almacenar el grosor de una capa de pasta de celulosa (20).

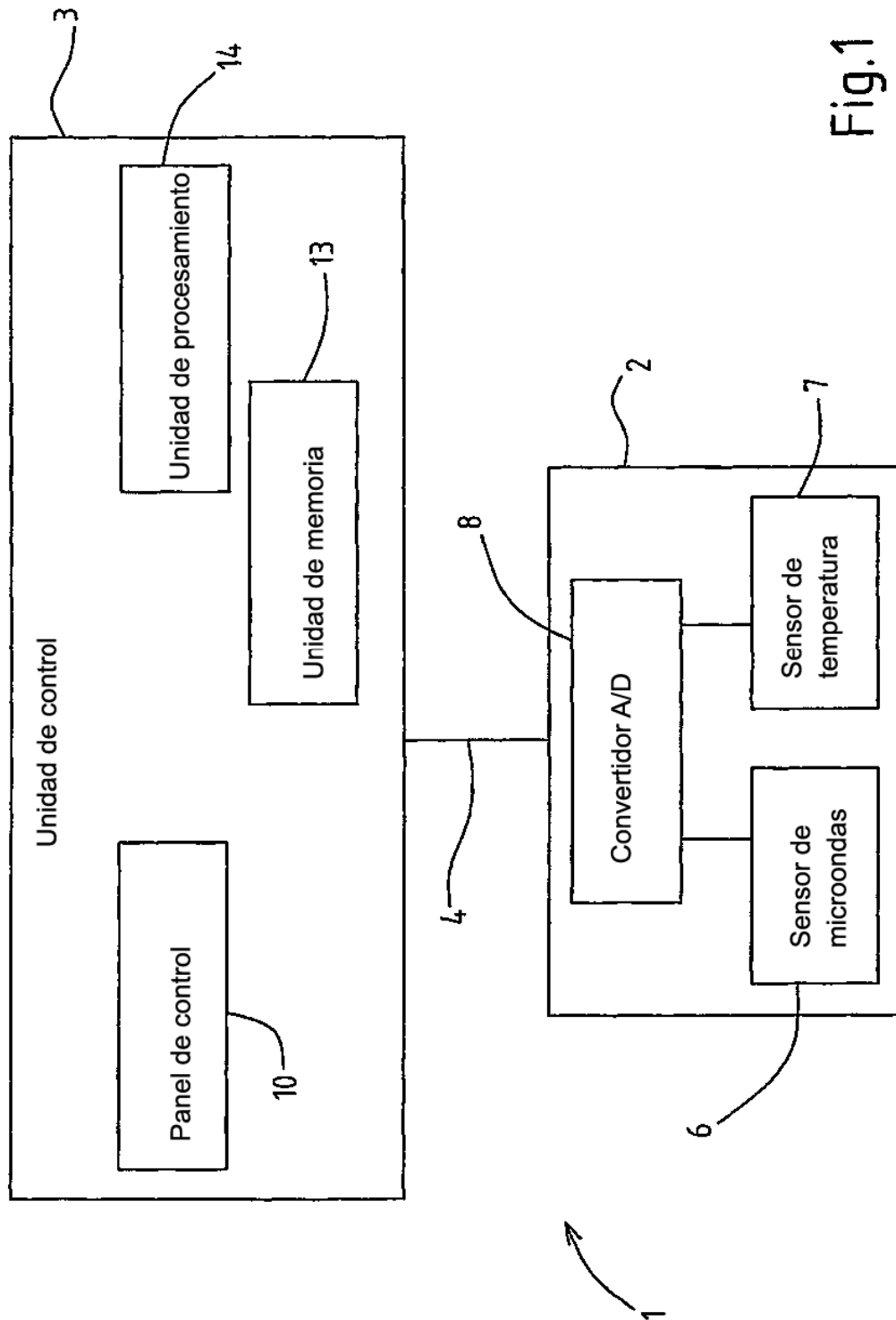


Fig.1

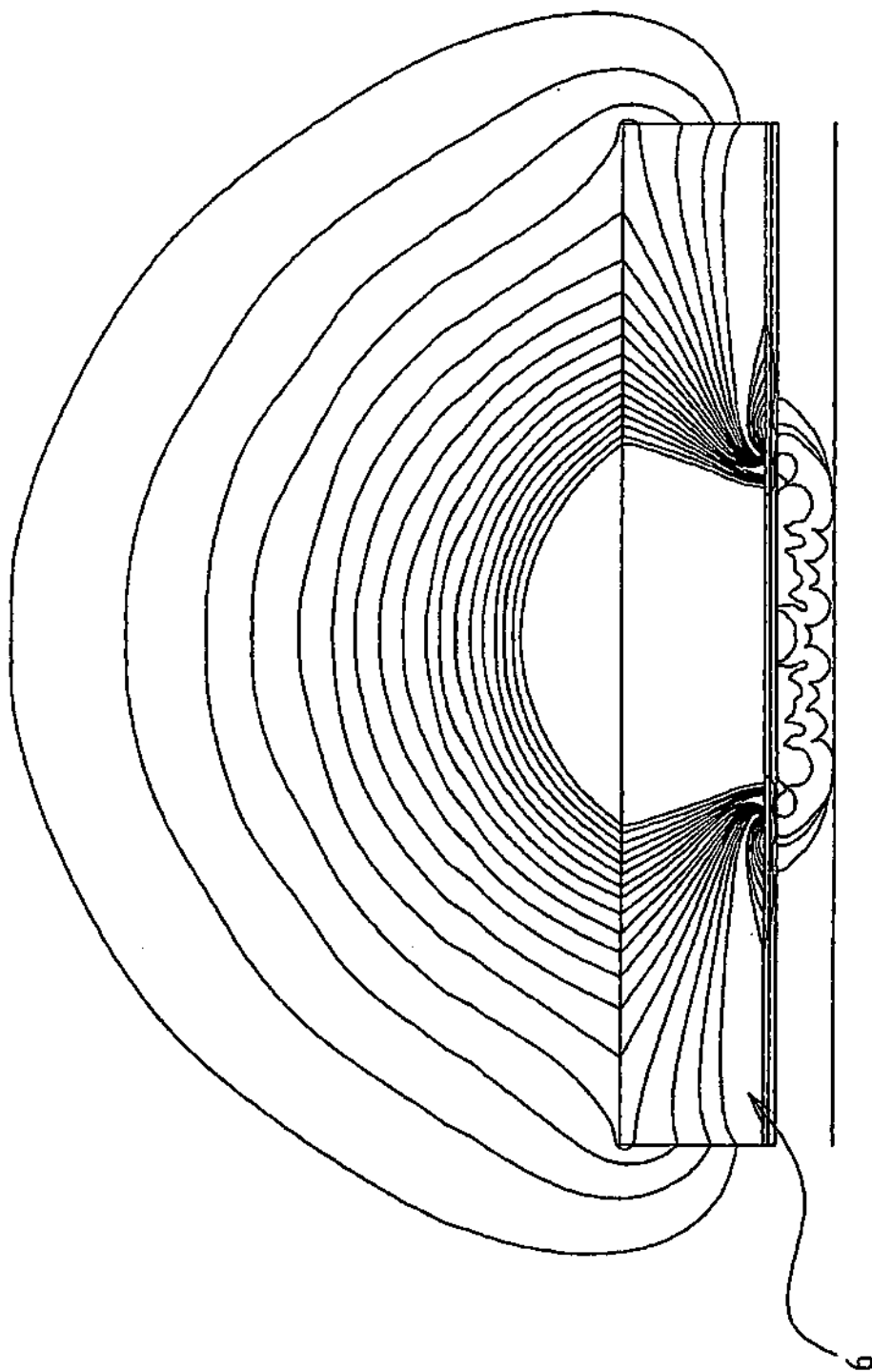


Fig.2

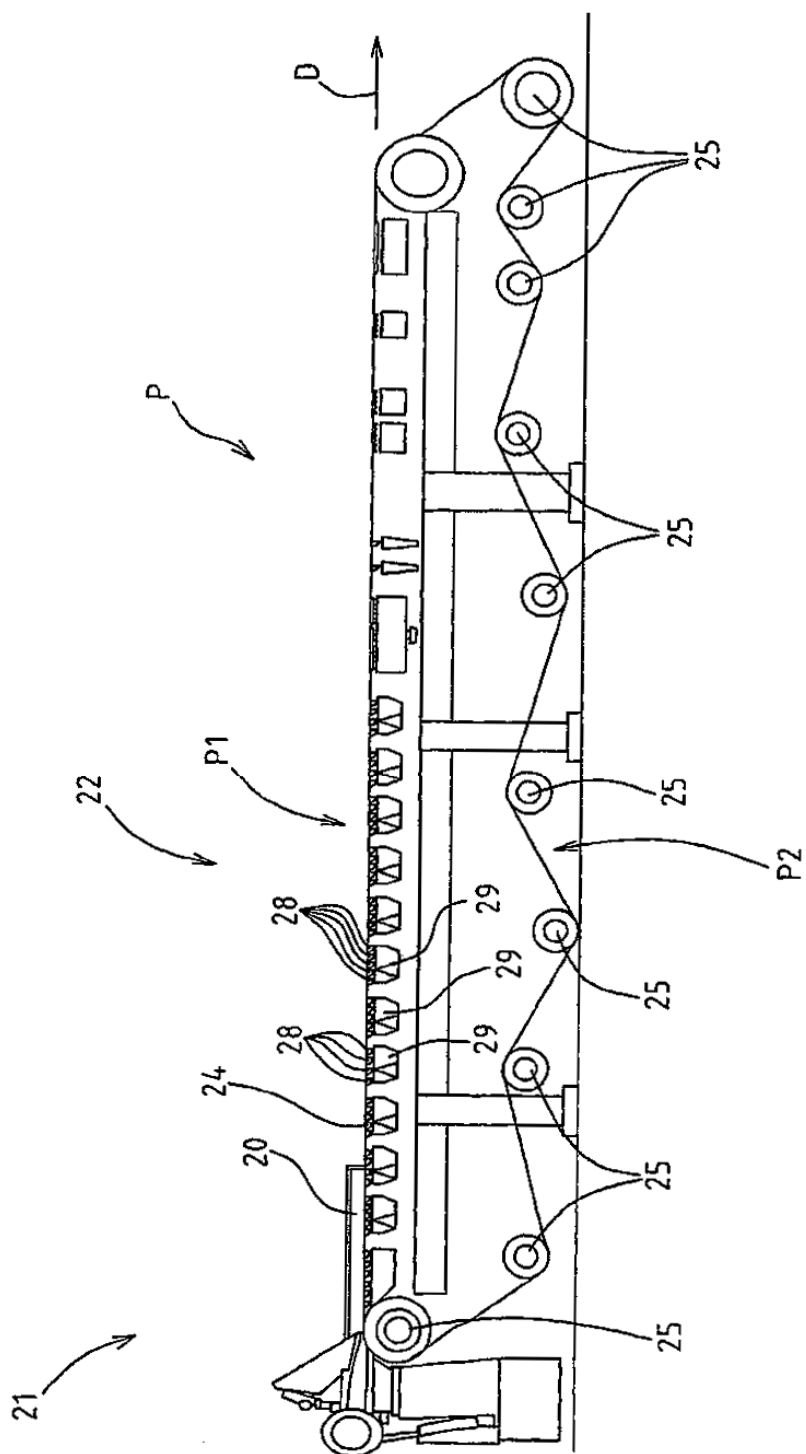


Fig. 3

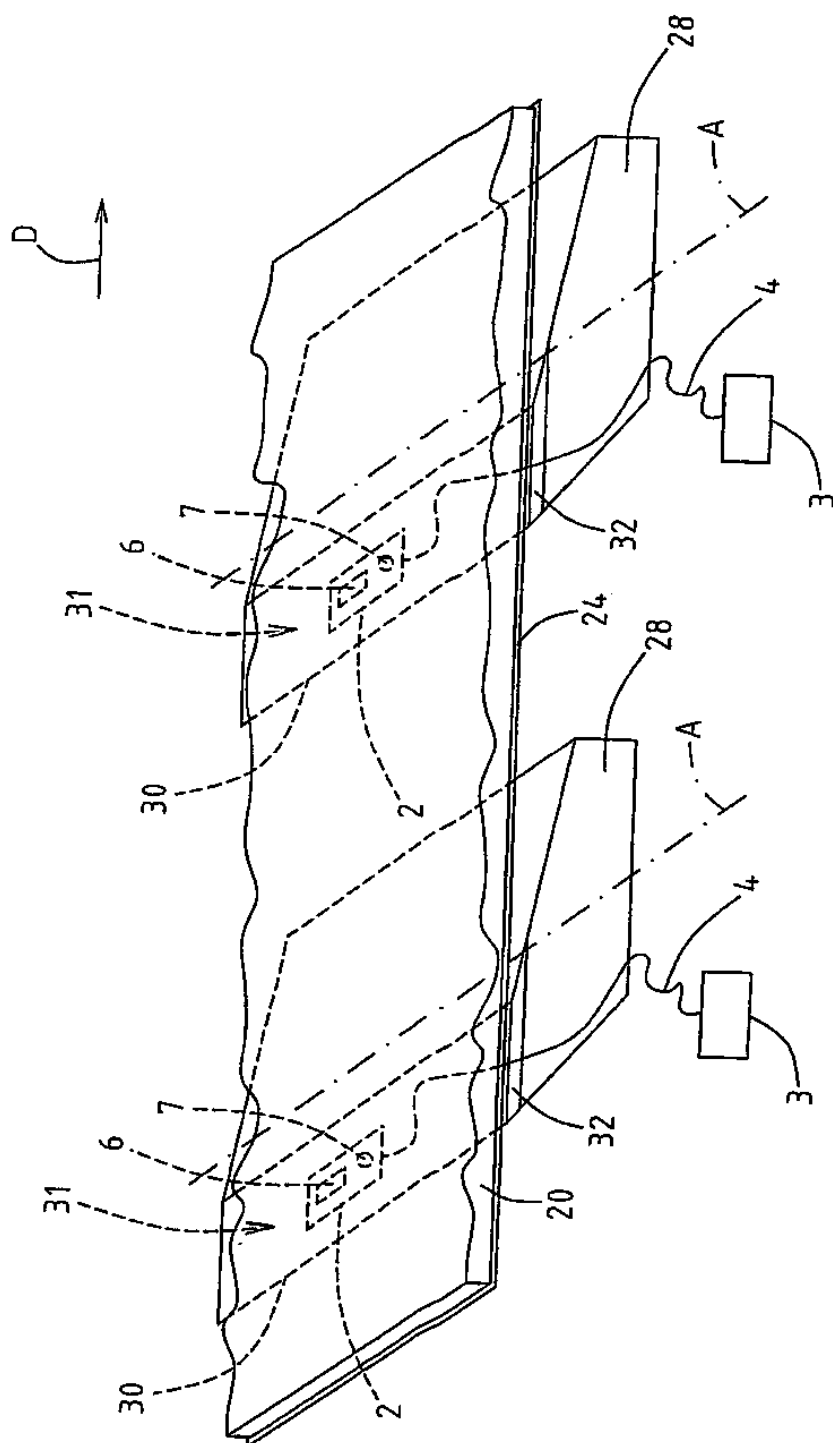


Fig. 4

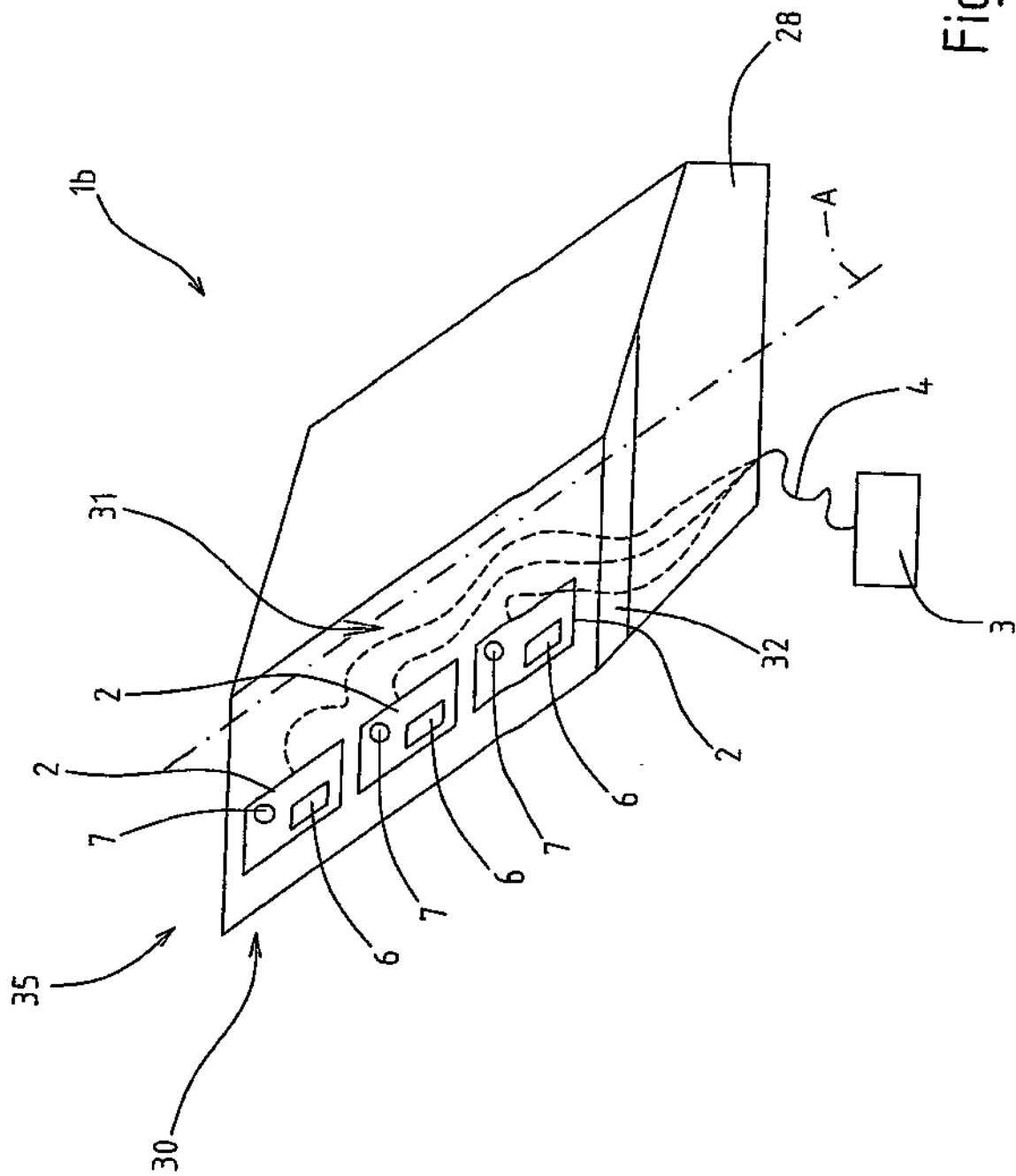


Fig. 5