

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 557 760**

51 Int. Cl.:

D21F 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2012** **E 12799547 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2015** **EP 2764158**

54 Título: **Control de la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel**

30 Prioridad:

14.12.2011 DE 102011088522

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

28.01.2016

73 Titular/es:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es:

MIELKE, JÜRGEN y
SCHÖLER, GEORG

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 557 760 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

Control de la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel

La presente invención hace referencia a un procedimiento para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, a un dispositivo para realizar el procedimiento así como a una máquina de papel con un dispositivo de este tipo.

El documento WO 2006/134069 A1 describe un procedimiento o un dispositivo para el tratamiento con plasma de una suspensión de fibras. Por medio de esto se aumenta la resistencia de la hoja y se consigue un blanqueo.

La formación de hojas es un proceso importante durante la fabricación de papel. Para ello se alimenta una suspensión compuesta por fibras de papel, sustancias auxiliares y agua, distribuida lo más uniformemente posible a lo ancho de la banda de papel, a un dispositivo de formación de papel, por ejemplo a una parte de tamizado de una máquina de papel industrial. En las máquinas de papel de tamizado largo, por ejemplo, la suspensión de fibras circula sobre un tamiz giratorio sin fin.

La calidad del papel se determina entre otras cosas mediante la llamada formación, es decir, la distribución de las fibras en el papel. Normalmente las fibras de papel en el papel, a causa de la disposición de tamizado y la elevada velocidad de tamizado en una máquina de papel industrial, están orientadas predominantemente a lo largo de la dirección de marcha de tamizado, de tal manera que las características del papel, por ejemplo la resistencia al desgarro o la extensión longitudinal, difieren considerablemente en las dos direcciones principales longitudinal y transversalmente respecto a la banda de papel. Para conseguir unas características más similares de una banda de papel en las dos direcciones principales longitudinal y transversalmente respecto a la banda de papel, por ejemplo para obtener una mayor resistencia a la desgarro del papel en la dirección transversal a la banda de papel, es necesario orientar una parte mayor de las fibras que hasta ahora transversalmente a la dirección de marcha de tamizado, respectivamente orientar las fibras muy en general isotrópicamente.

Hasta ahora se ha intentado influir, mediante una adaptación de diferentes parámetros de procedimiento, por ejemplo la velocidad volumétrica a la hora de aplicar la suspensión sobre el tamiz, el ángulo de incidencia de la suspensión sobre el tamiz y la velocidad de tamizado, tanto en la orientación de las fibras en el papel como en la deshidratación sobre el tamiz, respectivamente en la llamada parte húmeda. Evidentemente la formación está determinada por diferentes parámetros, en los que sólo puede influirse de forma condicionada mediante el procedimiento convencional de fabricación de papel.

El objeto de la presente invención es por ello una mejora de la formación de una banda de papel.

El objeto es resuelto mediante un procedimiento para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, en donde se crea un campo eléctrico, las fibras de papel presentes en una suspensión acuosa se exponen al campo eléctrico, y mediante el campo magnético se controla el asentamiento de las fibras de papel en una capa de fibras y/o la orientación de las fibras de papel dentro de la capa de fibras. El objeto es resuelto además mediante un dispositivo para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, que comprende al menos una unidad eléctrica para crear un campo eléctrico, que está configurado de tal modo que, durante la fabricación de papel, las fibras de papel presentes en una suspensión acuosa se exponen al campo eléctrico, y mediante el campo magnético se controla el asentamiento de las fibras de papel en una capa de fibras y/o la orientación de las fibras de papel dentro de la capa de fibras. El objeto es resuelto además mediante una máquina de papel con un dispositivo según una de las reivindicaciones 6 a 12.

La formación de papel tiene lugar, en el caso de la fabricación de papel industrial, en la máquina de papel. La suspensión de fibras, que se compone en su mayor parte de agua, se moldea en la caja de entrada de la pasta hasta conseguir un chorro fino y lo más uniforme posible. Éste incide, en las máquinas de papel de tamizado largo, en un tamiz giratorio sin fin. Con la incidencia del chorro procedente de la caja de entrada de la pasta en el tamiz comienza la formación de hojas del papel y las características de la hoja de papel se conforman y puede influirse en las mismas.

La teoría de la formación de hojas describe el siguiente desarrollo: en cuanto la suspensión de fibras entra en contacto con el tamiz, las fibras de papel se mueven hacia el tamiz a través de su resistencia al flujo. Por medio de esto empieza a formarse sobre el tamiz una capa de fibras, que crece hacia arriba. En función de la libertad de movimiento de las fibras en la suspensión se producen dos formas diferentes de la formación de hojas: filtración y espesamiento. De la estructura de la mayoría de los papeles se infiere que impera la filtración: durante la deshidratación se ajusta una transición nítida entre la capa ya formada sobre el tamiz, la llamada estera de fibras, y la suspensión situada encima. La concentración de pasta en la fase líquida es aproximadamente constante y las fibras puede moverse libremente unas respecto a las otras.

En la parte de tamizado desagua una gran parte del agua en un periodo de tiempo corto, normalmente de unos pocos segundos, y se obtiene la estructura de papel. A este respecto pueden contribuir a la deshidratación de la pulpa unos aspiradores aplicados debajo del tamiz así como unos foils que generan pulsaciones. Al final del tamizado la banda de papel se transforma en un fieltro y llega a la parte de prensado.

- 5 El campo eléctrico puede estar conformado ya sea como un campo electrostático, o bien como un campo electrodinámico o electromagnético que comprende campo eléctrico y magnético. El término "eléctrico" puede referirse a este respecto, por lo tanto, a campos eléctricos o magnéticos.

10 La invención se basa en el reconocimiento de que mediante un campo eléctrico se puede ejercer una influencia en las fibras de papel. Las fibras de papel se componen fundamentalmente de celulosa, un material dieléctrico. Debido a que en un dieléctrico los portadores de carga no pueden moverse libremente, el dieléctrico puede polarizarse mediante un campo eléctrico exterior. A este respecto, pueden inducirse dipolos eléctricos mediante polarización por desplazamiento. Las interacciones de estos dipolos inducidos en las fibras con un campo eléctrico exterior pueden utilizarse para mejorar la formación de hojas durante la fabricación de papel, respectivamente para acortar su desarrollo en el tiempo.

15 Debido a que mediante una interacción eléctrica entre fibras y fuerzas que pueden crear un campo sobre una fibra éstas son relativamente pequeñas, la interacción eléctrica se utiliza, de forma preferida, mientras las fibras se encuentran en la suspensión y pueden reorientarse o desplazarse con relativa facilidad, es decir durante la formación de hojas, antes de que las fibras se fijen en la capa de fibras. Una reorientación de las fibras, después de que las fibras ya estén fijadas en la capa de fibras, no es realista en condiciones económicas mediante esta interacción eléctrica.

20 Mediante el empleo de un campo eléctrico puede reducirse la tendencia de las fibras a flocular o formar grumos. De este modo puede mejorarse, en general, la formación del papel. Otra ventaja de la influencia intencionada en el comportamiento de las fibras mediante el empleo de un campo eléctrico, reside en que puede reducirse el porcentaje de agua de la suspensión de fibras, sin que ello conduzca a una floculación o formación de grumos indeseada. Por lo tanto, una banda de papel puede fabricarse con un menor porcentaje de agua en la suspensión que como es habitual. De este modo, a continuación, en la fabricación de papel es necesario extraer menos agua de la suspensión y, de esta forma, es menor el consumo de energía para el secado de la banda de papel húmeda.

25 Por otro lado, mediante una aceleración del asentamiento de las fases en una capa de fibras, puede acortarse en el tiempo la formación de hojas, lo que permite obtener unas mayores velocidades de máquina en la máquina de papel. Además de esta característica, mediante una modificación del campo magnético a lo largo del tiempo pueden ajustarse deliberadamente otras características de la banda de papel formada por las fibras de papel.

Se deducen conformaciones y variantes ventajosas de la invención a partir de las reivindicaciones dependientes. A este respecto el procedimiento conforme a la invención puede perfeccionarse también de forma correspondiente a las reivindicaciones dependientes del dispositivo, y a la inversa.

35 De acuerdo a una conformación preferida de la invención, las fibras de papel se exponen al campo eléctrico mientras se encuentran en la zona de la caja de entrada de la suspensión de pasta sobre un tamiz, y/o en la zona de una parte de tamizado de una máquina de papel. En estas zonas de la máquina de papel, las fibras de papel se encuentran todavía en una suspensión acuosa. Las fibras pueden moverse libremente unas respecto a las otras en estas zonas de la máquina de papel, y las fuerzas que pueden generarse mediante una interacción eléctrica entre una fibra y un campo eléctrico exterior sobre las fibras son, sin embargo, suficientes, aunque sean relativamente pequeñas, para modificar la orientación de una fibra o acelerar las fibras en una dirección deseada, por ejemplo en dirección a una capa de fibras que se está formando.

40 Según una conformación preferida de la invención, el campo eléctrico se crea repetidamente. A este respecto, es particularmente preferido que el campo eléctrico sea pulsado. La duración de un pulso, es decir, de un espacio de tiempo durante el cual el campo eléctrico está conformado de forma ininterrumpida, debe elegirse, preferiblemente, de tal modo que el campo eléctrico en una fibra pueda inducir un dipolo eléctrico mediante polarización por desplazamiento, pero que el campo eléctrico se elimine de nuevo antes de que pueda producirse una descarga a través del agua de la suspensión de fibras. Un pulso del campo eléctrico pulsado tiene, de forma preferida, una duración inferior a 10 μ s. Debido a que durante la breve duración de un único pulso la mayor parte de las fibras en contra de la resistencia del agua circundante sólo pueden desviarse un ángulo relativamente pequeño en una dirección deseada, por ejemplo transversalmente a la dirección de marcha de tamizado, las fibras reciben una serie de pulsos consecutivos del campo eléctrico, es decir, el campo eléctrico es pulsado. El número de pulsos se elige de forma preferida de tal manera que, una fibra que originalmente está orientada en la dirección de marcha de tamizado, al final de la secuencia de pulsos está orientada transversalmente a la dirección de marcha del tamizado.

De manera alternativa o adicional, en la dirección de transporte de las fibras pueden estar previstas varias posiciones en las que se crea un campo eléctrico, por ejemplo varios dispositivos dispuestos consecutivamente para conformar un campo eléctrico.

5 De acuerdo a una conformación preferida de la invención, la intensidad de campo del campo eléctrico se encuentra en un rango de 1 a 10 kV/cm. Una intensidad de campo así puede conseguirse de forma más económica con unos circuitos impresos dispuestos en la zona de la suspensión de fibras.

10 Conforme a un perfeccionamiento preferido de la invención, el campo eléctrico es un campo electrostático. En la electrostática sólo se contemplan cargas en reposo. Sin corrientes no existe un campo magnético, por lo que el campo electrostático no sólo es estacionario, es decir invariable en el tiempo, sino también sin rotación, por lo que tiene un potencial.

15 Conforme a un perfeccionamiento preferido de la invención, la unidad eléctrica comprende al menos un circuito impreso eléctrico que puede conectarse a una fuente de tensión eléctrica. Es posible que después de conectar el circuito impreso a la fuente de tensión impere una tensión eléctrica entre dos puntos del circuito impreso y, de esta manera, exista un campo eléctrico que produzca una fuerza sobre portadores de carga en el circuito impreso. Si los portadores de carga pueden moverse libremente, la tensión produce que los portadores de carga se pongan en movimiento y en el circuito impreso empiece a fluir una corriente eléctrica conforme a la ley de Ohm. En este caso, se forma un campo eléctrico alrededor del circuito impreso por el que fluye la corriente.

20 También es posible que el circuito impreso se componga de dos piezas parciales mutuamente aisladas, de tal manera que después de conectar el circuito impreso a la fuente de tensión no pueda fluir ninguna corriente a través del circuito impreso. Si se aplica una tensión continua a este circuito impreso, se conforma un campo electrostático. Si la resistencia al aislamiento entre las dos piezas parciales que conducen tensión es elevada, el esquema de conexiones eléctrico del circuito impreso equivalente es un condensador abierto ideal con una elevada resistencia conectada en paralelo.

25 De acuerdo a una conformación preferida de la invención, al menos un circuito impreso eléctrico puede disponerse por encima y/o por debajo de un tamiz de una máquina de papel. La suspensión de fibras se encuentra después de la caja de entrada de la pasta sobre un tamiz de una máquina de papel. Por ello, una disposición del al menos un circuito impreso eléctrico por encima y/o por debajo del tamiz, permite conformar el campo eléctrico muy cerca de las fibras. De esta manera, puede conseguirse una elevada intensidad de campo en el entorno de las fibras y, de este modo, una reorientación efectiva o un desplazamiento efectivo de las fibras.

30 De acuerdo a una conformación preferida de la invención, al menos un circuito impreso eléctrico está conformado en forma de meandro o de peine. Es preferible que el circuito impreso comprenda varios conductores, en donde los conductores de un grupo estén situados, respectivamente, entre los conductores del otro grupo, y los conductores de ambos grupos estén conectados en extremos opuestos, respectivamente, a un conductor común. De este modo, cada grupo tiene la forma de un peine, en donde los dientes de ambos peines engranan entre sí. Puede conseguirse una forma similar con un circuito impreso en forma de meandro. En el caso de que entre los grupos de conductores exista una diferencia de potencial que se genere mediante una fuente de tensión, se conforma un intenso campo eléctrico que puede retener o atraer una fibra.

35 También es posible que al menos un circuito impreso eléctrico esté conformado en forma de una rejilla. De este modo, si se aplica una tensión también puede conformarse el campo electrostático descrito anteriormente. A este respecto, es preferible que la rejilla tenga forma de meandro con dos polos. De forma preferida, al menos un circuito impreso eléctrico comprende unos segmentos de circuito impreso aislados. Mediante el aislamiento, estos segmentos de circuito impreso, entre los que se aplica una tensión eléctrica, pueden conducirse unos sobre otros, es decir que se cruzan, sin que entre ellos fluya una corriente eléctrica.

40 De acuerdo a una conformación preferida de la invención, la rejilla está conformada para fijarse al tamiz de una máquina de papel. Esta característica permite que el campo eléctrico se conforme muy cerca de las fibras. De esta manera, puede conseguirse una elevada intensidad de campo en el entorno de las fibras y, de este modo, una reorientación efectiva o un desplazamiento efectivo de las fibras. Mediante la fijación directamente al tamiz, la rejilla puede conformarse de forma sencilla con la misma longitud y ancho que el tamiz. De este modo, puede aplicarse un campo eléctrico a las fibras en cualquier posición del tamiz.

50 Las características, particularidades y ventajas de esta invención descritas anteriormente, así como el modo y la manera en que se alcanzan las mismas, se entienden de forma más clara y nítida con relación a la siguiente descripción de los ejemplos de realización, que se explican más claramente con relación a los dibujos. Aquí muestran, respectivamente, de forma esquemática y no a escala

la fig. 1 unos circuitos impresos en forma de peine, en una vista en planta;

la fig. 2 un circuito impreso en forma de meandro en una vista en planta;

la fig. 3 una parte de una máquina de papel en corte;

la fig. 4 una vista de una máquina de papel; y

la fig. 5 una vista de la caja de entrada de la pasta y una parte de tamizado de una máquina de papel.

5 La fig. 1 muestra en una vista en planta un dispositivo 1 para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, que comprende dos circuitos impresos 4a, 4b en forma de peine. Respectivamente, un extremo de los circuitos impresos 4a, 4b está conectado a un polo diferente de una fuente de tensión eléctrica 5, mientras que el otro extremo respectivo de los circuitos impresos 4a, 4b queda libre. Los circuitos impresos 4a, 4b están dispuestos por debajo de un tamiz 6 (dibujado a trazos) de una máquina de papel. Los circuitos impresos 4a, 4b también pueden estar dispuestos por encima del tamiz 6. La fuente de tensión 5 envía una tensión, que en los circuitos impresos 4a, 4b conduce a la creación de un campo eléctrico. A este respecto, el campo eléctrico está conformado de tal modo que las fibras de papel en una suspensión acuosa que se encuentra sobre el tamiz 6 son expuestas al campo eléctrico. Mediante el campo eléctrico puede controlarse el asentamiento de las fibras de papel en una capa de fibras y/o la orientación de las fibras de papel dentro de la capa de fibras.

15 La fig. 2 muestra en una vista en planta un dispositivo 1 para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, que comprende un circuito impreso 4 cuyos extremos están conectados a los polos de una fuente de tensión eléctrica 5. El circuito impreso 4 tiene la forma de una rejilla 8. El circuito impreso 4 está dispuesto por debajo de un tamiz 6 (dibujado a trazos) de una máquina de papel. La fuente de tensión 5 envía una tensión, que en el circuito impreso 4 conduce a la creación de un campo eléctrico. A este respecto, el campo eléctrico está conformado de tal modo que las fibras de papel en una suspensión acuosa, que se encuentra sobre el tamiz 6, son expuestas al campo eléctrico. Mediante el campo eléctrico puede controlarse el asentamiento de las fibras de papel en una capa de fibras y/o la orientación de las fibras de papel dentro de la capa de fibras.

25 Es posible que la rejilla 8 sea una rejilla que puede cargarse electrostáticamente con los circuitos impresos en forma de meandro, la cual conforma un campo electrostático que acelera la formación de la capa de fibras en la suspensión en la parte de tamizado.

La fig. 3 muestra en un corte una caja de entrada de la pasta 20 y una parte de tamizado 10 de una máquina de papel. En la caja de entrada de la pasta 20 la suspensión de fibras llega, a través de una mesa de tamizado 11, hasta encima de un tamiz 6 giratorio sin fin. A continuación, la suspensión pasa en la dirección de marcha de tamizado 21 por los siguientes componentes de la parte de tamizado 10: rodillo desgotor 12, caja aspirante húmeda 13, foils individuales 14, caja aspirante húmeda 13, desgotor 19, cajas aspirantes 15. En la zona de un rodillo de succión 17, la banda de papel que se ha formado entretanto a partir de la suspensión de fibras, se eleva desde el tamiz 6 y discurre hasta una parte de prensado de la máquina de papel. A través del rodillo de accionamiento de tamiz 18 y un cilindro de cabeza 16 se transporta el tamiz vacía de vuelta a la mesa de tamizado 11.

35 Las fibras de papel en la suspensión se exponen a un campo eléctrico, mientras se encuentran en la zona de la caja de entrada de la pasta 20 y/o en la zona de la parte de tamizado 10. Es posible que el dispositivo 1 para controlar la formación de papel en un proceso de fabricación de papel comprenda dos circuitos impresos 4, que están dispuestos por encima y por debajo del tamiz 6, por ejemplo en la zona del foil individual 14, como se indica en la figura 3.

40 La fig. 4 muestra en una vista una máquina de papel 7, en cuya parte izquierda se encuentran una caja de entrada de la pasta 20 y una parte de tamizado 10. Mediante la disposición de un dispositivo para controlar la formación de papel en un proceso de fabricación de papel en la zona característica 10+20, es decir en la zona de la caja de entrada de la pasta 20/ de la parte de tamizado 10, puede conseguirse una orientación optimizada de las fibras de celulosa mediante el aprovechamiento de fuerzas de carga electrostáticas o campos electromagnéticos en la zona de la caja de entrada de la pasta 20/ de la parte de tamizado 10.

La figura 5 muestra en una vista una caja de entrada de la pasta 20 y una parte de tamizado 10 de una máquina de papel. En la zona de la caja de entrada de la pasta 20 está dispuesta una primera unidad eléctrica 2 para crear un campo eléctrico, en la zona de los rodillos desgotadores 12 de la parte de tamizado 10 están dispuestos, consecutivamente, una segunda y una tercera unidad eléctrica 2 para crear un campo eléctrico. Las unidades eléctricas 2 están conformadas en forma de viga, transversalmente a la dirección de marcha de tamizado y se usan para generar un campo electrostático o electromagnético. En la dirección de marcha de tamizado 21, es decir en la dirección de transporte de las fibras, están previstas, de este modo, en total tres posiciones en las que se genera un campo eléctrico. Mediante la aplicación repetida de campos eléctricos a una parte de las fibras de la suspensión de fibras puede conseguirse una reorientación de las fibras en cada dirección deseada.

- 5 En la parte de tamizado 10 se expone esquemáticamente, a lo largo de una vista fragmentaria de la suspensión de fibras 9 o de la banda de papel, la orientación predominante de las fibras de papel 3 en la capa de fibras que se está formando. A este respecto, puede reconocerse que la orientación de las fibras 3, según se observa en la dirección de marcha de tamizado 21, cambia entre una orientación longitudinal y una orientación transversal a la dirección de marcha de tamizado 21. La orientación de las fibras 3 a lo largo de la dirección de marcha de tamizado 21 es la orientación original de las fibras 3, como la que se obtiene mediante las condiciones de la caja de entrada de la pasta de fibra sobre el tamiz que se mueve en la dirección de marcha de tamizado 21. La orientación de las fibras transversalmente a la dirección de marcha de tamizado 21 es la orientación de las fibras 3, como la que se obtiene mediante el dispositivo para controlar la formación de hojas que comprende las tres unidades eléctricas 2.
- 10 Una instalación múltiple y/o combinada de dispositivos para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel puede conseguir una optimización del procedimiento integrada, mediante influencia electrostática/magnética en la orientación de fibras de celulosa.
- 15 Aunque la invención se ha ilustrado y descrito con más detalle mediante los ejemplos de realización preferidos, la invención no está limitada mediante los ejemplos revelados, y el técnico puede derivar de ellos otras variaciones, sin abandonar el ámbito de protección de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, en donde se crea un campo eléctrico, las fibras de papel (3) presentes en una suspensión acuosa (9) se exponen al campo eléctrico, y mediante el campo magnético se controla el asentamiento de las fibras de papel (3) en una capa de fibras y/o la orientación de las fibras de papel dentro de la capa de fibras, en donde las fibras de papel (3) se exponen al campo eléctrico mientras se encuentran en la zona de la caja de entrada (20) de la suspensión (9) de pasta sobre un tamiz (6) y en la zona de una parte de tamizado (10) de una máquina de papel (7).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el campo eléctrico se crea repetidamente, en particular por pulsos.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque un pulso del campo eléctrico tiene una duración inferior a 10 μ s.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el campo eléctrico es un campo electrostático.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la intensidad de campo del campo eléctrico está situada en un margen de 1 a 10 kV/cm.
6. Dispositivo (1) para controlar la formación de hojas en un proceso de fabricación de papel, que comprende al menos una unidad eléctrica (2) para crear un campo eléctrico, que está conformado de tal modo que durante la fabricación de papel las fibras de papel (3) presentes en una suspensión acuosa (9) se exponen al campo eléctrico, y mediante el campo magnético puede controlarse el asentamiento de las fibras de papel (3) en una capa de fibras y/o la orientación de las fibras de papel dentro de la capa de fibras, en donde las fibras de papel (3) se exponen al campo eléctrico mientras se encuentran en la zona de una caja de entrada (20) de la suspensión (9) de pasta sobre un tamiz (6) y en la zona de una parte de tamizado (10) de una máquina de papel (7).
7. Dispositivo (1) según la reivindicación 6, caracterizado porque la unidad eléctrica (2) comprende al menos un circuito impreso (4) eléctrico que puede conectarse a una fuente de tensión (5) eléctrica.
8. Dispositivo (1) según la reivindicación 6 ó 7, caracterizado porque al menos un circuito impreso (4) eléctrico puede disponerse por encima y/o por debajo de un tamiz (6) de una máquina de papel (7).
9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque el al menos un circuito impreso (4) eléctrico está conformado en forma de meandro o en forma de peine.
10. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque el al menos un circuito impreso (4) eléctrico está conformado en forma de una rejilla (8).
11. Dispositivo (1) según la reivindicación 10, caracterizado porque la rejilla (8) presenta forma de meandro y tiene dos polos.
12. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 10 y 11, caracterizado porque la rejilla (8) está conformada para fijarse a un tamiz (6) de una máquina de papel (7).
13. Máquina de papel (7) con un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 6 a 12.

FIG 1

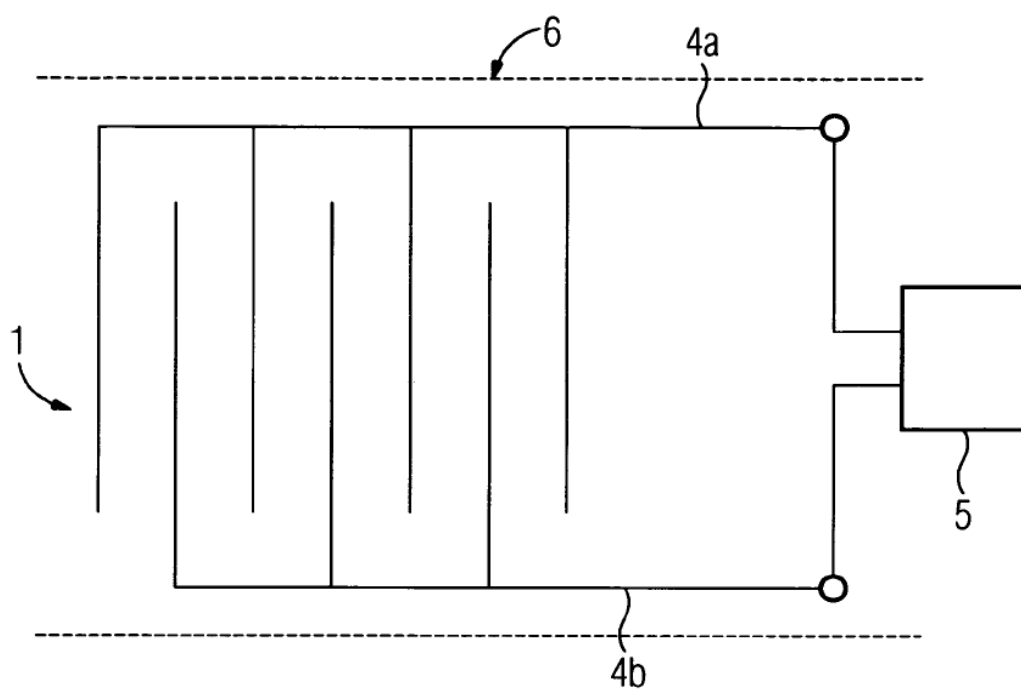


FIG 2

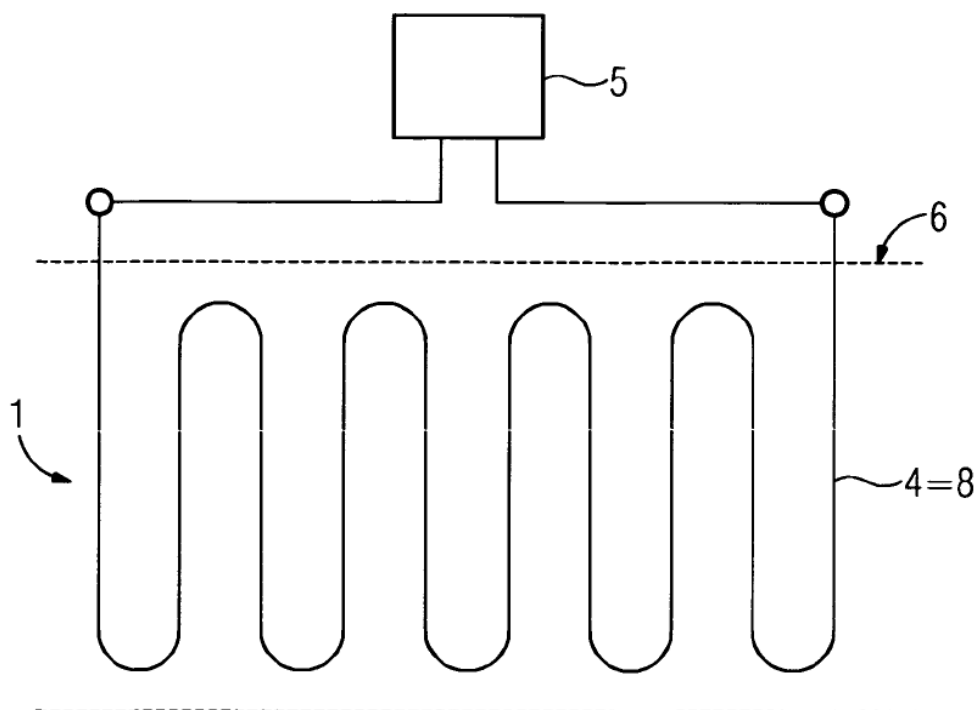


FIG 3

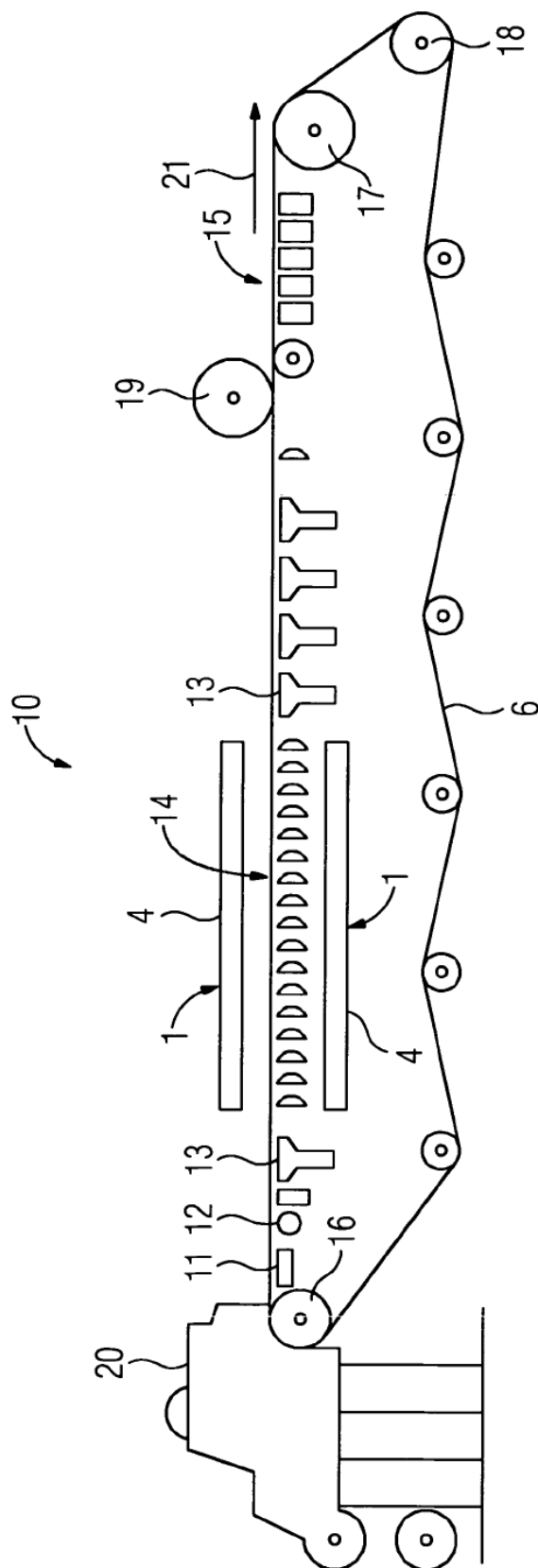


FIG 4

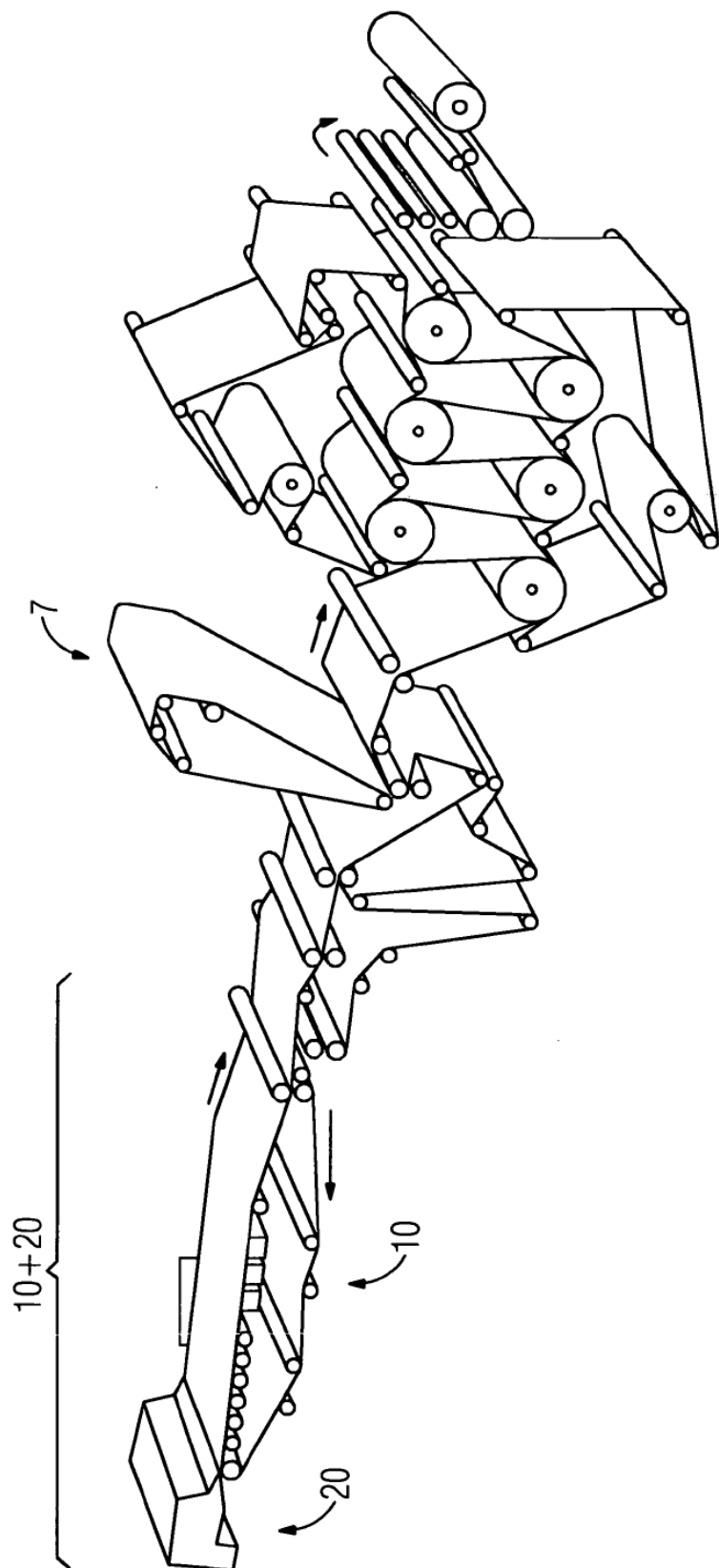


FIG 5

