

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 771 102**

51 Int. Cl.:

G01N 21/88 (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)
G01N 21/892 (2006.01)
B32B 7/05 (2009.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 13/08 (2006.01)
B32B 29/00 (2006.01)
B32B 3/04 (2006.01)
G01N 21/84 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2014 PCT/JP2014/063628**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2014 WO14208226**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2014 E 14817828 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 3015849**

54 Título: **Sistema de detección de defectos en uniones encoladas y procedimiento de detección de defectos en uniones encoladas**

30 Prioridad:

24.06.2013 JP 2013131749

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.07.2020

73 Titular/es:

**YOSHINO GYPSUM CO., LTD. (100.0%)
Shintokyo Building, 3-1, Marunouchi 3-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 100-0005, JP**

72 Inventor/es:

YAMAZAKI, MASAHIKO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 771 102 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de detección de defectos en uniones encoladas y procedimiento de detección de defectos en uniones encoladas

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un aparato y un procedimiento para detectar el defecto de unión encolada, y más específicamente, a tal aparato y procedimiento que pueden detectar el defecto de unión encolada en una sección unión encolada de láminas de papel para revestimiento de placas de yeso en un proceso de producción de placas de yeso.

Antecedente de la técnica

- 10 Una placa de yeso se conoce como una placa que está constituida por un núcleo hecho principalmente de yeso y láminas de papel para el revestimiento de la placa de yeso que cubre el núcleo. Las placas de yeso se utilizan ampliamente en varios tipos de edificios como materiales arquitectónicos de acabado interior, debido a su ventajosa capacidad de resistencia al fuego o protección contra incendios, rendimiento de aislamiento acústico, trabajabilidad, rendimiento de costes, etc. En general, las placas de yeso se producen mediante un proceso continuo de vertido y colado de la suspensión. Este proceso comprende una etapa de mezcla, una etapa de formación y una etapa de secado y corte. En la etapa de mezcla, el yeso calcinado, el agente auxiliar adhesivo, el acelerador de fraguado, la espuma (o agente espumante), los otros aditivos, etc., se mezclan con aditivos y mezclan agua en un mezclador. En la etapa de formación, la lechada de yeso calcinado preparada en el mezclador (denominada "suspensión" en lo sucesivo) se carga en un área entre las láminas de papel superior e inferior para el revestimiento de la placa de yeso, de modo que se crea una formación similar a correa y similar a placa. En la etapa de secado y corte, la formación continua en capas, que se ha secado y se ha fraguado hasta cierto punto en un dispositivo transportador, se corta aproximadamente y se seca forzado, y luego se corta para que sea del tamaño de un producto.

- En dicho proceso de producción de placas de yeso, la lámina inferior de papel para revestimiento de placas de yeso (denominada en adelante "lámina inferior") se desenrolla de un rollo de papel de la lámina en un soporte de rollo para la lámina inferior. La lámina inferior se transfiere continuamente por una cinta de formación (una pista superior de la cinta) de un dispositivo transportador de correa que se mueve continuamente. La suspensión continuamente descargada del mezclador se vierte sobre la lámina inferior. Se forma una pluralidad de pliegues (crestas o líneas de doblez) en las porciones de borde derecho e izquierdo de la lámina inferior mediante un dispositivo de plegado, una herramienta de rectificado o similar, y luego, las porciones de borde de la lámina inferior se doblan en línea con los pliegues. Por otro lado, la lámina de papel superior para el revestimiento de la placa de yeso (en adelante, la "lámina superior") se desenrolla de un rollo de papel de la lámina en un soporte de rollo para la lámina superior, y la lámina superior se superpone sobre la suspensión. Se proporciona un dispositivo de cola, que aplica o recubre una cantidad de cola a las porciones de borde derecho e izquierdo de la lámina superior inmediatamente antes de que la lámina superior se superponga sobre la suspensión, se proporciona en un aparato para producir las placas de yeso. El dispositivo de cola incluye una parte de suministro de cola que aplica o recubre continuamente una cantidad predeterminada de cola a las porciones de borde de la lámina superior.

- Cada una de las porciones de borde del papel superior pegado por el dispositivo de cola está alineada con cada una de las porciones de borde de la lámina inferior y superpuesta sobre la misma, y la formación continua de tres capas que comprende las láminas superior e inferior y la suspensión es alimentado a un dispositivo de formación, como placas de formación o rodillos de formación. La formación continua de tres capas conformada en forma de una tira continua en forma de placa por el dispositivo de formación es transferida continuamente por el dispositivo transportador de correa, y se seca y fragua hasta cierto punto, y luego, se corta aproximadamente, y luego, se seca forzado por un dispositivo de secado para eliminar el exceso de agua y cortar para que sea del tamaño del producto.

- La figura 12 incluye vistas parciales en sección transversal y una vista en perspectiva parcial, cada una de las cuales ilustra una estructura de la porción de borde de la formación en capas continua W antes mencionada que tiene las láminas superior e inferior 1, 2 encoladas. En la figura 12(A), una sección transversal de la porción de borde adecuadamente pegada. En las figuras 12(B) y 12(C), se muestra una configuración de la porción de borde en la que se produce un defecto de unión encolada.

- Cuando las láminas superior e inferior se unen deseablemente juntas en una sección de unión encolada G como se muestra en la figura 12(A), se hace una porción de borde E con una sección transversal rectangular, que encierra la suspensión S en un estado antes del secado y fraguado. La formación en capas continuas W que tiene un espesor t se transporta en una dirección de transporte de la cinta de formación, como se muestra por una flecha en la figura 12(C). Como se ilustra como una exfoliación o espacio K en las figuras 12(B) y 12(C), la porción de borde del papel 2 superior puede estar parcialmente separada de la porción de borde del papel 1 inferior, debido a una unión incompleta en la sección de unión encolada G. Tal exfoliación K puede ocurrir inmediatamente después de pegar, o puede ocurrir durante el proceso de secado y fraguado de la suspensión S. La exfoliación K, que aparece levemente inmediatamente después del encolado, a veces se vuelve a unir naturalmente, durante el proceso de secado y fraguado de la suspensión S. Por lo tanto, es muy difícil ubicar la posición donde ocurre la exfoliación K en la línea de producción.

Además, dicha exfoliación K tiende a ocurrir con frecuencia en la línea de producción para producir las placas de yeso con un peso específico alto igual o mayor a 0,9, en comparación con la línea de producción para producir las placas de yeso con un peso específico estándar que es menor que 0,9. Teniendo en cuenta su causa, esto se debe a que se utiliza un papel relativamente grueso con un gran peso base para las placas de yeso con alta densidad y un peso o carga de la suspensión con alta densidad actúa sobre las láminas inferior y superior.

Además, también en un caso de producción de placas de yeso liviano que tienen una gravedad específica menor que la gravedad específica (la gravedad específica en un rango de 0,7 a 0,8) de las placas de yeso estándar (denominadas en lo sucesivo "placas de yeso liviano"), el papel con un peso pesado puede usarse para asegurar la resistencia de todo la placa de yeso. En el caso de que las placas de yeso liviano se produzcan con el uso de dicho papel, el defecto de unión encolada puede ocurrir con relativa frecuencia.

Los productos de placas de yeso con las exfoliaciones K que quedan sobre ellos deben retirarse de la línea de productos, ya que son productos irregulares o productos defectuosos que no pueden enviarse. Esto da como resultado un aumento de la pérdida de producción y un deterioro del rendimiento de la producción. Para mejorar el rendimiento de la producción en el proceso de producción de placas de yeso, es deseable detectar con seguridad el defecto de unión encolada en una etapa temprana, eliminando o superando así la causa del defecto de unión encolada en la etapa temprana, por medio de ajuste o regulación del dispositivo de cola.

En la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público No. 2000-74646 (literatura de patentes 1), se divulga un dispositivo para detectar un ángulo de borde, que detecta un ángulo de una cara de borde (una cara de extremo lateral) con el uso de medios de detección ópticos, para detectar una forma defectuosa en la parte del borde de la placa de yeso. Este dispositivo comprende una fuente de luz para luz láser o similar, un dispositivo de captura de imágenes CCD, un dispositivo de procesamiento de imágenes, etc. La fuente de luz irradia continuamente la zona del borde lateral de la formación en capas continua antes mencionada con luz para la formación de imágenes, y el dispositivo de captura de imágenes recibe la luz reflejada desde la zona del borde lateral y captura continuamente la imagen de la porción del borde. El dispositivo de procesamiento de imágenes lleva a cabo el procesamiento de imágenes de la imagen de la cara del borde para medir un ancho aparente del borde, y detecta el ángulo del borde basándose en el ancho medido del borde.

En la publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público número 5-346319 (literatura de patente 2), se divulga un dispositivo de inspección de superficie, que está destinado a detectar defectos que ocurren en una porción de borde o una superficie de la formación continua en capas mencionada anteriormente, por medios de detección óptica. Este dispositivo de inspección tiene un proyector de luz y un dispositivo de recepción de luz. El proyector de luz emite luz lineal o plana hacia la porción del borde o la superficie de la formación continua en capas para representar visualmente una línea o patrón brillante en la porción del borde o la superficie. El dispositivo de recepción de luz recibe la luz reflejada desde la formación continua en capas para formar una imagen de la línea brillante o patrón en la formación, y detecta una inclinación o variación de la línea brillante o patrón que aparece en la parte del borde o la superficie por medio de procesamiento aritmético o análisis numérico.

El documento US 2002/0030319 A1 describe una línea de máquinas de papel o cartón con medios para regular el rizado en la banda.

Lista de citas

Literatura de patentes

[Literatura de patentes 1] Publicación de patente japonesa abierta a inspección pública No. 2000-74646

[Literatura de patentes 2] Publicación de patente japonesa abierta a consulta por el público No. 5-346319

Sumario de la invención

Problema técnico

Sin embargo, el dispositivo para detectar el ángulo de borde defectuoso (literatura de patente 1 (JP 2000-74646)) no puede detectar el defecto de unión encolada de las láminas superior e inferior. Incluso si se supone que el dispositivo puede detectar el cambio o la variación del ángulo del borde en asociación con el defecto de unión encolada, no es posible determinar si este cambio o variación resulta del defecto de unión encolada. Por lo tanto, el dispositivo para detectar el ángulo de borde defectuoso como se divulga en la literatura de patentes 1 no puede detectar el defecto de unión encolada.

Por otro lado, de acuerdo con el dispositivo de inspección de superficie de JP 5-346319 (Literatura de Patente 2) que representa ópticamente la línea brillante o patrón en la porción de borde o la superficie de la formación continua en capas y detecta la inclinación o variación de la línea brillante o patrón, podría ser posible detectar anomalía de la formación continua en capas sobre la base de la variación del patrón. Sin embargo, no es posible determinar si dicha anomalía resulta del defecto de unión encolada, y, por lo tanto, el defecto de unión encolada no puede ser detectada por el dispositivo de inspección de superficie de la Literatura de Patente 2.

Además, el dispositivo de cada una de las Literaturas de Patentes 1 y 2 está dispuesto para emitir continuamente la luz para la formación de imágenes desde la fuente de luz o el proyector de luz a la formación continua en capas, por lo que la luz reflejada desde la formación continua en capas forma una imagen en una imagen que forma parte del dispositivo de captura de imágenes o del dispositivo de recepción de luz. Por lo tanto, es necesario asegurar un entorno o condición para discriminar entre la luz reflejada que deriva de la luz para la formación de imágenes y la luz reflejada que deriva de la luz natural o artificial existente en un sitio de fabricación. Por tal motivo, el dispositivo de cada una de las Literaturas de Patentes 1 y 2 requiere la instalación de una cortina opaca a gran escala o similar que rodea un sistema de detección o inspección, para evitar la luz natural o artificial del sitio de fabricación o del entorno. de afectar la parte inspeccionada, permitiendo así que la luz reflejada sea claramente visible o visualizable. Sin embargo, en la práctica, es difícil llevar a cabo la instalación de dicha cortina opaca o similar, en vista de la construcción y escala del aparato de producción de placas de yeso.

Además, la exfoliación en la sección de unión encolada (la exfoliación K en la figura 12) se produce no solo inmediatamente después del encolado, sino también durante el proceso de secado y fraguado de la suspensión. Además, la exfoliación que ocurre inmediatamente después del encolado puede volver a unirse naturalmente durante el proceso de secado y fraguado de la suspensión. Por lo tanto, es muy difícil predecir dónde se produce la exfoliación en la línea de producción, y es preferible que se detecte el defecto de unión encolada en una pluralidad de puntos en la línea de producción. Sin embargo, si la pluralidad de dispositivos de detección o inspección (Patentes Literaturas 1 y 2), cada uno dispuesto a irradiar la luz para la formación de imágenes en la formación continua en capas y cada uno formando la imagen por la luz reflejada, se proporcionan en el aparato de producción de placas de yeso, la estructura del aparato se volvería complicada y aumentaría el coste inicial y la inversión para construir el aparato.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema y un procedimiento para detectar el defecto de unión encolada, que seguramente puede detectar el defecto de unión encolada de las láminas superior e inferior en una etapa temprana con una disposición simple, y lo que permite que se proporcione una pluralidad de sistemas de equipos de detección con relativa facilidad en las posiciones de la línea de producción de placas de yeso, separadas una distancia en la dirección de transporte de la formación continua en capas.

Solución al problema

La presente invención proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 1 para detectar el defecto de unión encolada, que se proporciona en un aparato de producción de placas de yeso y que detecta el defecto de unión encolada en una sección de unión de láminas de papel superiores e inferiores para revestimiento de placas de yeso con el uso de medios de detección óptica, en el que el aparato de producción de placas de yeso está dispuesto para encolar porciones de borde de las láminas con lechada de yeso que se carga entre las láminas, formando así una formación continua en capas, que se forma con una sección transversal de una porción de borde de una placa de yeso y que es transportada por una cinta de formación, comprende:

una parte de emisión de luz que se encuentra en un lado de dicha formación continua en capas y que proyecta una luz láser hacia una porción de borde de dicha formación, la luz láser se extiende en una dirección que se cruza con una dirección de transporte de la cinta de formación;

una parte de recepción de luz que se opone a la parte emisora de luz y ubicada en el lado opuesto de dicha formación y que recibe la luz láser de la parte emisora de luz; y

un dispositivo de control para determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada cuando una altura de dicha luz láser bloqueada por dicha formación excede un valor predeterminado o una relación predeterminada,

en el que dicha luz láser está posicionada de manera que la luz láser pasa al menos parcialmente a través de un área sobre una superficie superior de dicha formación y está parcialmente bloqueada por el aumento de la porción de borde de la formación.

La presente invención también proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 para detectar el defecto de unión encolada en una sección de unión encolada de láminas de papel superior e inferior para revestimiento de placa de yeso con el uso de medios de detección óptica, en el que se proporcionan los medios de detección óptica en un aparato de producción de placas de yeso dispuesto para encolar porciones de borde de las láminas con lechada de yeso que se carga entre las láminas, formando así una formación continua en capas, que se forma con una sección transversal de una porción de borde de un placa de yeso y que se transporta mediante una cinta de formación, que comprende las etapas de:

proyectar una luz láser que se extiende en una dirección que se cruza con una dirección de transporte de la cinta de formación, hacia la porción de borde de dicha formación, por medio de una parte de emisión de luz ubicada en un lado de la formación;

posicionar dicho rayo láser de modo que la luz láser pase al menos parcialmente a través de un área por encima de una superficie superior de dicha formación y esté parcialmente bloqueada por el aumento de la porción de borde de la formación;

recibir la luz láser de dicha parte de emisión de luz por medio de una parte de recepción de luz que se opone a la parte de emisión de luz y se encuentra en el lado opuesto de dicha formación; y

medir una cantidad de luz recibida por dicha parte de recepción de luz y determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada sobre la base de si la cantidad de luz disminuye en al menos un valor predeterminado o una relación predeterminada.

5 En los experimentos del presente inventor, el aumento de la sección de unión encolada de las láminas superior e inferior tiende a generarse en la medida de al menos 5-10 % del grosor de la formación continua en capas (el grosor de la placa de yeso), o en la medida del porcentaje igual o mayor al 10 % de la misma, cuando el defecto de unión encolada ocurre en la parte del borde. De acuerdo con la disposición antes mencionada de la presente invención, la luz láser pasa al menos parcialmente en el área por encima de la superficie superior de la formación continua en capas, y es recibida por la parte de recepción de luz. Cuando se produce el aumento de la porción de borde, la luz láser se bloquea parcialmente por el aumento de la porción de borde de la formación continua en capas. Por lo tanto, la ocurrencia del defecto de unión encolada se puede determinar seguramente en una etapa temprana detectando la cantidad de luz o la proporción de la luz bloqueada por la formación continua en capas, y una pantalla de visualización o advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada se puede proporcionar o dar a un operador y así sucesivamente. El operador, etc., puede eliminar el defecto de unión encolada rápidamente en una etapa temprana mediante el ajuste o la regulación del dispositivo de cola, que puede realizarse en base a la pantalla de visualización o la advertencia del defecto de unión encolada. Por lo tanto, se puede evitar que se produzcan muchos productos defectuosos y se puede mejorar el rendimiento de la producción.

20 En los experimentos del presente inventor, la exfoliación de la sección pegada se produce no solo inmediatamente después del encolado, sino también durante el proceso de secado y fraguado de la suspensión en la cinta de formación, y, por lo tanto, es preferible detectar el defecto de unión encolada en una pluralidad de posiciones de la línea de producción de placas de yeso. De acuerdo con la disposición antes mencionada de la presente invención, un sistema de equipo de detección constituido por la parte de emisión de luz y la parte de recepción de luz en un par puede ubicarse en una posición arbitraria de la línea de producción de placas de yeso, y, por lo tanto, la pluralidad de equipos de detección Los sistemas pueden ubicarse con relativa facilidad en posiciones adecuadas y separadas de la línea de producción. Por lo tanto, la pluralidad de sistemas de equipos de detección para detectar el defecto de unión encolada en la pluralidad de posiciones de la línea de producción se puede proporcionar de manera relativamente fácil en la línea de producción, separadas una distancia entre sí.

30 Desde otro aspecto, la presente invención proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 12 para producir las placas de yeso que tienen el sistema mencionado anteriormente. Preferiblemente, el aparato tiene un dispositivo de alimentación de láminas inferior para alimentar a la línea de transporte lámina inferior, la lámina inferior con su peso de base en un intervalo de 170 g/m² a 300 g/m² (por ejemplo, la lámina inferior que tiene un espesor igual o mayor a 0,3 mm (igual o menor a 0,4 mm) y el peso base de 200 g/m²).

35 Desde otro aspecto más, la presente invención proporciona un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14 para producir las placas de yeso con el uso del procedimiento antes mencionado para detectar el defecto de unión encolada. Preferiblemente, una lámina inferior con su peso base en un rango de 170/m² a 300 g/m² (por ejemplo, la lámina inferior tiene un grosor igual o mayor a 0,3 mm (igual o menor a 0,4 mm) y peso base de 200 g/m² se utiliza como materia prima), y se producen placas de yeso de alta densidad, que tienen un peso específico igual o mayor a 0,9, o placas de yeso liviano, que tienen una gravedad específica igual o inferior a 0,6.

Efectos ventajosos de la invención

45 De acuerdo con la presente invención, se puede proporcionar el sistema y el procedimiento para detectar el defecto de unión encolada, que seguramente puede detectar el defecto de unión encolada de las láminas superior e inferior en una etapa temprana con una disposición simple, y que permite que se proporcione una pluralidad de sistemas de equipos de detección con relativa facilidad en las posiciones de la línea de producción de placas de yeso, separadas una distancia en la dirección de transporte de la formación continua en capas.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 incluye vistas parciales en sección transversal de placas de yeso, en los que se ilustran varios tipos de configuraciones de borde de las placas de yeso.

50 [Figura 2] La figura 2 es una vista en sección transversal parcial de un aparato de producción de placas de yeso, en el que se ilustra parcial y esquemáticamente un proceso de formación de las placas de yeso.

[Figura 3] La figura 3 es una vista en planta del aparato de producción de placas de yeso, en el que el proceso de formación de las placas de yeso se ilustra parcial y esquemáticamente.

55 [Figura 4] La figura 4 es una vista en sección transversal del aparato de producción de placas de yeso, que muestra una relación posicional entre los sensores de emisión de luz y de recepción de luz en un lado aguas arriba y una formación continua en capas.

[Figura 5] La figura 5 incluye vistas esquemáticas en sección transversal que ilustran un concepto de un sistema para detectar el defecto de unión encolada en el proceso de producción de las placas de yeso que tienen un espesor de 9,5 mm.

5 [Figura 6] La figura 6 incluye vistas esquemáticas en sección transversal que ilustran el concepto del sistema para detectar el defecto de unión encolada en el proceso de producción de las placas de yeso que tienen un espesor de 12,5 mm.

[Figura 7] La figura 7 es un diagrama gráfico (gráfico de tiempo) que ejemplifica el cambio en una tasa de recepción de luz y una tasa de penetración de un rayo láser, en el que se muestra una condición en la que el defecto de unión encolada no ocurre en absoluto.

10 [Figura 8] La figura 8 es un diagrama gráfico (diagrama de tiempo) que ejemplifica el cambio en la tasa de recepción de luz y la tasa de penetración del rayo láser, en el que se muestra una condición en la que aparece una irregularidad o no uniformidad en la porción de borde de la formación continua en capas, pero lo hace no caer bajo el defecto de unión encolada.

15 [Figura 9] La figura 9 es un diagrama gráfico (gráfico de tiempo) que ejemplifica el cambio en la tasa de recepción de luz y la tasa de penetración del rayo láser, en el que se muestra una condición en la que el defecto de unión encolada ocurre inmediatamente después del pegado.

[Figura 10] La figura 10 es un diagrama gráfico (gráfico de tiempo) que ejemplifica el cambio en la tasa de recepción de luz y la tasa de penetración del rayo láser, en el que se muestra una condición en la que el defecto de unión encolada ocurre en un proceso de transporte de la formación continua en capas.

20 [Figura 11] La figura 11 es un diagrama gráfico (tabla de tiempos) que ejemplifica el cambio en la tasa de recepción de luz y la tasa de penetración del rayo láser, en el que se muestra una condición en la que el defecto de unión encolada ocurre inmediatamente después del encolado y el defecto aún se detecta en el proceso de transporte de la formación continua en capas.

25 [Figura 12] La figura 12 incluye vistas en sección transversal parcial y una vista en perspectiva parcial que ejemplifica una estructura de la porción de borde de la formación continua en capas con las láminas superior e inferior encoladas, en el que la figura 12(A) ilustra una sección transversal de la porción de borde adecuadamente pegada y las figuras 12(B) y 12(C) ilustra una configuración de la porción de borde con el defecto de unión encolada.

Descripción de las realizaciones

30 De acuerdo con una realización preferente de la presente invención, la pluralidad de partes de emisión de luz están en posiciones separadas entre sí en la dirección de transporte de una cinta de formación, la pluralidad de partes receptoras de luz están en posiciones separadas entre sí en la dirección de transporte de la cinta de formación, y la pluralidad de luces láser se proyectan a la formación continua en capas en las áreas anteriores y posteriores a la cinta de formación, respectivamente. Preferiblemente, cada una de las luces láser tiene un eje óptico horizontal perpendicular a la dirección de transporte de la cinta de formación.

35 El sistema para detectar el defecto de unión encolada proporciona o suministra información (presentación visual o advertencia) de la ocurrencia del defecto de unión encolada por medios de información visual o auditiva, tales como medios de presentación visual o medios de advertencia, cuando la ocurrencia del defecto de unión encolada se determina sobre la base de la cantidad de luz detectada por al menos una de las partes receptoras de luz. Alternativamente, el sistema proporciona o suministra la presentación visual o la advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada por los medios de presentación visual o los medios de advertencia, cuando la ocurrencia del defecto de unión encolada se indica por cada resultado que se determina sobre la base de las cantidades de luz detectadas por las partes receptoras de luz.

40 Preferentemente, la cantidad de luz recibida por la parte de recepción de luz se introduce en un dispositivo de control, como un valor medido. La cantidad de luz que se recibirá en condiciones normales por la parte de recepción de luz se configura como un valor de referencia por el dispositivo de control. El valor medido de la cantidad de luz detectada por la parte de recepción de luz se compara con el valor de referencia por el dispositivo de control, de modo que se determina la aparición del defecto de unión encolada. La cantidad de luz que la parte de recepción de luz debe recibir en condiciones normales se preajusta, por ejemplo, en función del grosor de la placa de yeso antes del inicio de la producción de la placa de yeso, o de lo contrario, se establece o restablece inicialmente en la base de las cantidades de luz que recibe constantemente la parte de recepción de luz después del inicio de la producción de la placa de yeso.

45 El sistema proporciona o suministra la presentación visual o la advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada por los medios de visualización o advertencia, cuando la cantidad de luz medida por la parte receptora de la luz disminuye a una relación predeterminada del valor de referencia o menos. Preferiblemente, esta relación se establece en un rango de 95 % a 85 %, por ejemplo, 90 %. Esta tasa o relación puede cambiarse de acuerdo con el

50 El grosor de la placa de yeso, el tipo de la misma o similar.

55

En una realización preferente, el dispositivo de control comprende una parte aritmética y de control, una parte de memoria y una parte de comparación y discriminación. La parte de comparación y discriminación controla la operación de la parte de emisión de luz y la parte de recepción de luz, y recibe un resultado detectado de la parte de recepción de luz para calcular el valor medido de la cantidad de luz recibida. La parte de memoria memoriza la cantidad de luz que la parte de recepción de luz debe recibir en condiciones normales, como un valor de referencia, y memoriza un umbral para determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada, que se establece en función del valor de referencia. La parte de comparación y discriminación compara el valor medido y el valor de referencia para determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada. Preferiblemente, el dispositivo de control comprende además medios para proporcionar o suministrar la visualización o advertencia visual de la ocurrencia del defecto de unión encolada cuando la parte de comparación y discriminación determina la ocurrencia del defecto de unión encolada.

Realización

Con referencia a los dibujos adjuntos, a continuación, se describe una realización preferente de la presente invención.

La figura 1 incluye vistas parciales en sección transversal de placas de yeso, en los que se ilustran varios tipos de configuraciones de borde de las placas de yeso.

Una placa de yeso B con un espesor t tiene una estructura en la cual un núcleo de yeso C está cubierto con láminas de papel superior e inferior para el revestimiento de la placa de yeso, es decir, una lámina 1 inferior y una lámina 2 superior, en el que el núcleo C es una materia solidificada de lechada de yeso. La figura 1(A) muestra el tablero B que tiene una porción de borde en forma de "borde cuadrado". Se forma una porción de borde en un ángulo de borde α que se configura como un ángulo recto. La lámina 1 está doblada en las esquinas e1, e2. Una porción de borde de una cara posterior de la lámina 2 (la porción de borde de su cara inferior en la figura 1), a la que se aplica o recubre con cola, se superpone en una cara superior de una porción de borde de la lámina 1, por lo que se forma la sección de unión encolada G. La figura 1(B) muestra el tablero B que tiene la porción de borde en forma de "borde biselado". La lámina 1 está doblada en las esquinas e3, e4, e5. La porción de borde de la cara posterior de la lámina 2, a la que se suministra o se aplica la cola, se superpone en la cara superior de la porción de borde de la lámina 1, por lo que se forma la sección G de unión encolada. La figura 1(C) muestra el tablero B que tiene la porción de borde en forma de "borde cónico". La lámina 1 está doblada en las esquinas e6, e7, e8. La porción de borde de la cara posterior de la lámina 2, a la que se suministra o se aplica la cola, se superpone en la cara superior de la porción de borde de la lámina 1, por lo que se forma la sección G de unión encolada.

Las figuras 2 y 3 son una vista en sección transversal parcial y una vista en planta parcial de un aparato de producción de placas de yeso, en el que se ilustra parcial y esquemáticamente un proceso de formación de las placas de yeso.

La lámina 1, que se desenrolla de un rollo de papel en un soporte de rollo para la lámina inferior (no mostrada), se suministra a una mesa 9 de suministro de papel del aparato de producción de placas de yeso, y la lámina 1 se transporta en una dirección de una línea de producción. Las puntuaciones se realizan en la lámina 1 mediante un dispositivo de plegado o un dispositivo de rectificado (no mostrado). Por ejemplo, las puntuaciones se proporcionan en posiciones correspondientes a las esquinas e1, e2, en un caso del borde cuadrado. Un mezclador 3 está ubicado en una posición por encima de una línea de transporte de la lámina inferior. Los materiales en polvo P (yeso calcinado, agente adhesivo, acelerador de fraguado, aditivos, mezcla, etc.), espuma F y líquido (agua) Q se cargan en el mezclador 10. El mezclador 10 mezcla estos materiales y descarga la suspensión (lechada de yeso calcinado) S sobre la lámina 1 por medio de unos conductos 4 tubulares (4a, 4b, 4c). la etapa 4a descarga sobre un área central a lo ancho de la lámina 1, la suspensión S con densidad relativamente baja. Cada una de las etapas 4b, 4c descarga en cada una de las porciones de borde de la lámina 1 (áreas de borde de la misma), la suspensión S con densidad relativamente alta. La lámina 1 se mueve junto con la suspensión S en la línea de producción, y las porciones de borde de la lámina 1 se pliegan hacia arriba por los miembros 5 de guía.

La lámina 2, que se desenrolla de un rollo de papel en un soporte de rollo para la lámina superior (no mostrada), se carga en la suspensión S por medio de un rodillo 7 de suministro. Un dispositivo 20 de cola para aplicar o recubrir una cantidad predeterminada de cola a las porciones de borde de la lámina 2 se coloca cerca del rodillo 7. El dispositivo 20 de cola está provisto de un dispositivo 21 de suministro de cola que suministra continuamente la cola a la porción de borde de la cara posterior de la lámina 2 desde su lado superior. Una fuente de suministro de cola (no mostrada) está conectada al dispositivo 21 a través de un tubo 23 de suministro de cola.

La lámina 1, la suspensión S y la lámina 2 se colocan en capas por las placas 8 de superficie superior e inferior y pasan a través de un dispositivo 30 de formación de placas de yeso como una formación continua de tres capas W. El dispositivo 30 de formación está provisto de elementos superiores y placas 31, 32 horizontales inferiores. La placa 32 inferior está fijada a un bastidor (no mostrado) del aparato de producción de placas de yeso para transferir la lámina 1 horizontalmente. Un dispositivo 33 de elevación y descenso está situado encima de la placa 31 superior, separado de la misma. El dispositivo 33 está conectado con la placa 31. El nivel de la placa 31 se ajusta finamente por el dispositivo 33. La altura J (la dimensión de la puerta) de una puerta 34 de formación diseñada entre las placas 31, 32 se controla estrictamente de modo que la presión de formación adecuada actúa sobre la formación continua en capas W de las láminas 1, 2 y la suspensión S. La formación continua en capas W pasa a través de la puerta 34 para formarse como una forma de placa continua en forma de cinta que tiene un espesor t deseado (figura 1).

- La formación continua en capas que sale de la puerta 30 se transfiere a la siguiente etapa (una etapa de corte aproximado) mediante una pista 41 superior de la cinta de una cinta 40 de formación que constituye un dispositivo transportador de correa, y una reacción de fraguado de la suspensión continua en la correa 40. Los rodillos 45, 46 de corte aproximado cortan aproximadamente la formación continua en capas en forma de cinta en la que se ha producido la reacción de fraguado de la suspensión, por lo que las placas que tienen un núcleo de yeso cubierto por las láminas de papel para revestimiento de placas de yeso, es decir, tablas verdes para que se produzcan las placas de yeso. Los paneles verdes se pasan a través de un secador (mostrado por una flecha R en las Figuras 1 y 2) y se secan forzados en ellos, y luego, se cortan para que sean del tamaño de un producto, y, por lo tanto, se produzcan los productos de placas de yeso.
- Los sensores 51, 52 de emisión de luz láser y los sensores 53, 54 de recepción de luz láser en los lados anteriores y posteriores de la línea de producción se colocan fuera de la cinta 40 de formación, en el que los sensores 51-54 constituyen un sistema para detectar un defecto 50 de unión encolada. El dispositivo 30 de formación y los rodillos 45, 46 de corte aproximado están separados una distancia D1 entre sí. Los sensores 51, 53 en el lado aguas arriba se proporcionan en un par y se colocan en una región de una distancia D2 ($D2=D1/4$). Esta región se denomina en adelante una "región aguas arriba". Los sensores 52, 54 en el lado aguas abajo se proporcionan en un par y se colocan en una región de una distancia D3 ($D3=D1/4$). Esta región se denomina en adelante una "región aguas abajo". El par de sensores 51, 53 en la región aguas arriba y el par de sensores 52, 54 en la región aguas abajo están separados una distancia X en una dirección de transporte, uno del otro.
- La figura 4 es una vista en sección transversal del aparato de producción de placas de yeso, que muestra una relación posicional entre los sensores 51, 53 en la región aguas arriba y la formación continua en capas W. Como se muestra por los números de referencia colocados entre paréntesis en la figura 4, una disposición de los sensores 52, 54 en la región aguas abajo es sustancialmente la misma que la de los sensores 51, 53 en la región aguas arriba.
- Los cojinetes 62, 63 están montados en miembros 61 horizontales derechos e izquierdos que constituyen un bastidor 60 de máquina del aparato de producción de placas de yeso. Los rodillos 43, 44 impulsores superior e inferior del dispositivo transportador de correa son transportados de forma giratoria por los cojinetes 62, 63. La cinta 40 de formación es una correa sin fin que constituye la pista 41 superior de la cinta y la pista 42 inferior de la cinta. La correa 40 está instalada en un número de rodillos 43, 44 y rodillos impulsores (no mostrados). El dispositivo transportador de correa tiene un dispositivo de accionamiento que hace girar los rodillos impulsores para mover la pista 41 superior de la cinta en la dirección de transporte y mover la pista 42 inferior a la inversa.
- Se proporcionan soportes 64 que tienen soportes 65 de sensor en las superficies superiores de los elementos 61 horizontales. El sensor 51 está montado en el soporte 65 en un lado (en el lado izquierdo en la figura 4), y el sensor 53 está montado en el portador 65 en el lado opuesto (en el lado derecho en la figura 4). El sensor 51 emite un rayo láser semiconductor visible β que tiene una altura predeterminada H. El rayo láser β tiene un eje óptico horizontal perpendicular a la dirección de transporte de la formación continua en capas W. El sensor 53 está provisto de una parte de recepción de luz opuesta a una parte de emisión de luz del sensor 51. Cuando la formación continua en capas W no existe en la pista 41 superior de la cinta, el sensor 53 recibe completamente el rayo láser β de la altura predeterminada H, que es un rayo lateralmente delgado y verticalmente largo en forma de tira. En esta realización, un borde inferior del rayo láser β se coloca en el mismo nivel que el nivel de una superficie superior de la pista 41 superior de la cinta, y la altura H del rayo láser β se establece en 30 mm. En una vista en planta (figura 3), el rayo láser β es un rayo de luz en forma de una línea recta delgada, cuyo ancho es insignificante (la dimensión del rayo láser β en la dirección de transporte de la capa continua la formación W es insignificante).
- Los sensores 51, 53 están conectados con una unidad 70 de control, por ejemplo, un controlador lógico programable (PLC), por medio de las líneas de señal de control L1, L2. La unidad 70 de control tiene una parte de aritmética y control, una parte de memoria, una parte de comparación y discriminación, y una parte de controlador. La parte aritmética y de control controla las operaciones de los sensores 51-54 y recibe salidas (señales de detección) de los sensores 53, 54. Las cantidades de luz, que los sensores 53,54 reciben en condiciones normales, se almacenan como valores de referencia por la parte de la memoria. Las cantidades de luz detectadas por los sensores 53, 54 también son almacenadas por la parte de memoria. Además, las cantidades de luz, que corresponden al 90 % de las cantidades de luz (los valores de referencia) recibidas por los sensores 53,54 en condiciones normales, se almacenan como umbrales de discriminación por parte de la memoria. La parte de comparación y discriminación compara los valores medidos y los valores de referencia sobre la base de los umbrales, determinando así si ocurre el defecto de unión encolada. La parte del controlador controla las operaciones de un dispositivo 71 de visualización de panel táctil, una alarma 72 electrónica de sonido, etc., que constituyen HMI (Interfaces hombre-máquina).
- La unidad 70 de control está conectada con el dispositivo 71 de visualización por medio de una línea de señal de control L3. El dispositivo 71 de visualización está conectado con la alarma 72 por medio de una línea de señal de control L4. Como se muestra por los números de referencia colocados entre paréntesis en la figura 4, los sensores 52, 54 en la región aguas abajo también están conectados con la unidad 70 de control por medio de las líneas de señal de control L1', L2'. La unidad 70 de control, el dispositivo 71 de visualización y la alarma 72 constituyen un dispositivo de control o sistema de control en el sistema para detectar el defecto 50 de unión encolada.

Las figuras 5 y 6 son vistas esquemáticas en sección transversal que ilustran un concepto del sistema para detectar el defecto 50 de unión encolada.

La figura 5(A) muestra un estado en el que la formación continua en capas W para producir las placas de yeso que tienen un espesor t de 9,5 mm, se coloca en la pista 41 superior de la cinta. La figura 6(A) muestra un estado en el que la formación continua en capas W para producir las placas de yeso que tienen un espesor t de 12,5 mm, se coloca en la pista 41 superior de la cinta. En un caso en el que la formación continua en capas W tiene la sección G de unión encolada (figura 1) correctamente pegada, la altura h_1 de la formación continua en capas W coincide con el grosor t de la placa de yeso. Cuando la altura H del rayo láser β se establece en 30 mm, el grosor h_2 del rayo láser β recibido por la parte de recepción de luz del sensor 53 es teóricamente $h_2=H-h_1=20,5$ mm (FIG. 5(A)) o 17,5 mm (FIG. 6(A)), en el que son insignificantes los errores de medición. La parte de memoria de la unidad 70 de control almacena las cantidades de luz recibidas en condiciones normales por el sensor 53 (54), como los valores de referencia.

Por otro lado, cuando el defecto de unión encolada ocurre en la sección de unión encolada G, la porción de borde de la lámina 2 superior se eleva como se muestra en las figuras 5(B), 6(B), 12(B) y 12(C), y por lo tanto, el rayo láser β está parcialmente bloqueado. Es decir, la altura de la formación continua en capas W vista desde la parte de emisión de luz del sensor 51 (52) es la altura h_3 , incluida la altura de la sección de unión encolada elevada G en apariencia, y el sensor 53 (54) recibe el rayo láser β con la altura h_2 reducida o disminuida por la dimensión $\Delta h=h_3-h_1$. Por lo tanto, la altura h_2 del rayo láser β que ingresa a la parte receptora del sensor 53 es menor que 20,5 mm (FIG. 5(A)) o 17,5 mm (FIG. 6(A)) por la dimensión Δh , y las cantidades de luz recibida por el sensor 53 (54) se reduce en la relación $\Delta h/[H-h_1]$, en comparación con las cantidades de luz en condiciones normales. La parte de memoria de la unidad 70 de control almacena las cantidades de luz así variadas en el sensor 53 (54), como los valores medidos.

En esta realización, un valor correspondiente a aproximadamente el 10 % de la altura prescrita u objetivo h_1 de la formación continua en capas W (la altura h_1 es igual al grosor t de la placa de yeso) se establece como un criterio para detectar una reducción anormal en la altura $\Delta h=h_3-h_1$ (es decir, ocurrencia del defecto de unión encolada). Es decir, la unidad de control 7 está configurada para determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada cuando se cumple la condición de que Δh es igual o mayor que el valor de aproximadamente $h_1 \times 0,1$ (aproximadamente 10 % del valor h_1), es decir, cuando la dimensión reducida Δh en la altura del rayo láser β es igual o mayor que aproximadamente 0,95 mm (FIG. 5(A)) o 1,25 mm (FIG. 6(A)). Para esta determinación, la unidad 70 de control establece la cantidad de luz igual al 90 % de la cantidad de luz recibida en la condición normal por el sensor 53 (54), como el umbral. Además, la unidad 70 de control almacena este valor de la cantidad de luz en la parte de memoria, y cuando la cantidad de luz medida por el sensor 53 disminuye al valor igual o menor que el valor del 90 %, la unidad 70 de control determina la ocurrencia del defecto de unión encolada.

Las figuras 7 a 11 son diagramas gráficos (tablas de tiempo) que muestran ejemplos de cambio en las cantidades de luz del rayo láser β . Los diagramas gráficos que se muestran en las figuras 7 a 11 se presentan visualmente en una pantalla del dispositivo 71 de visualización de panel táctil (figura 4). En las figuras 7 a 11, la ordenada representa la tasa de recepción de luz η y la tasa de penetración λ del rayo láser β detectado por la parte receptora del sensor 53, 54. La tasa de recepción de luz η es un valor de una relación del valor medido/el valor de referencia y la tasa de penetración λ es una relación de $1 -$ el valor medido/el valor de referencia. Estos valores están estrechamente relacionados con el valor de Δh . Además, la abscisa es un eje de tiempo. Los sensores 51, 53 en el lado aguas arriba y los sensores 52, 54 en el lado aguas abajo están separados una distancia X en la dirección de transporte entre sí, y por lo tanto, el intervalo de tiempo ΔT entre el tiempo T_1 y el tiempo T_2 está definido por la distancia X y la velocidad de transporte del dispositivo transportador de correa 40, en el que el tiempo T_1 es el tiempo para detectar una cierta porción de la formación continua en capas W por los sensores 51, 53 en el lado aguas arriba y el tiempo T_2 es el tiempo para detectar la misma porción de la formación continua en capas W por los sensores 52, 54 en el lado aguas abajo.

En la figura 7, se muestra una condición en la que el defecto de unión encolada no ocurre en la formación continua en capas W, es decir, la condición en la que los sensores 53, 54 detectan la cantidad de luz correspondiente al valor de referencia. Este es el estado de $\Delta h=0$, lo que significa que el defecto de unión encolada no ocurre en la formación continua en capas W en absoluto. En tal condición, la unidad 70 de control no hace que la alarma 72 electrónica de sonido opere y, por lo tanto, la alarma 72 no hace sonar la alarma.

En la figura 8, se muestra una condición en la que la irregularidad, no uniformidad o similar ocurre levemente en la porción de borde de la formación continua en capas W, pero se considera que está en un rango de error de medición o en un rango permisible, y, por lo tanto, es considerado como un estado en el que no se produce el defecto de unión encolada. En esta condición, los productos de placas de yeso regulares se producen sucesivamente. Es decir, los sensores 53, 54 detectan las cantidades de luz que exceden $0,9 \times$ del valor de referencia (la tasa de recepción de luz η excede 0,9 (90 %)), y se considera que la condición de Δh más pequeña que $h_1 \times$ se mantiene aproximadamente 0,10. En tal condición, la parte de comparación y discriminación de la unidad 70 de control no determina la ocurrencia del defecto de unión encolada, y la unidad 70 de control no hace que la alarma 72 opere, y, por lo tanto, la alarma 72 no hace sonar la alarma.

En la figura 9, se muestra una condición en la que el sensor 53 detecta las cantidades de luz iguales o menores a $0,9 \times$ el valor de referencia (la tasa de recepción de luz η es igual o menor a $0,9$ (90 %)), pero el sensor 54 detecta las cantidades de luz que exceden $0,9 \times$ el valor de referencia (la tasa de recepción de luz η excede $0,9$ (90 %)). Se observa un fenómeno en el que se detectan cantidades tan diferentes de luz cuando la exfoliación K (figura 12) se crea inmediatamente después de la aplicación de la cola, pero el aumento de la exfoliación K se reduce a medida que el secado y el fraguado de la suspensión S progresa. En tal condición, dado que el valor de Δh es igual o mayor que $h_1 \times$ aproximadamente $0,10$ inmediatamente después de la aplicación de la cola, se puede considerar que el defecto de unión encolada ocurre en la formación continua en capas W, y por lo tanto, la unidad 70 de control hace que la alarma 72 opere para hacer sonar la alarma para una advertencia de alerta de ocurrencia del defecto de unión encolada a los operadores y así sucesivamente. Alternativamente, cuando se observa tal variación en las cantidades de luz, se puede considerar que el defecto de unión encolada no ocurre ya que el defecto de unión encolada, que ocurre inmediatamente después de la aplicación de la cola, se elimina naturalmente.

En la figura 10, se muestra una condición en la que el sensor 54 detecta las cantidades de luz iguales o menores a $0,9 \times$ el valor de referencia (la tasa de recepción de luz η es igual o menor a $0,9$ (90 %)), pero el sensor 53 detecta las cantidades de luz que exceden $0,9 \times$ el valor de referencia (la tasa de recepción de luz η excede $0,9$ (90 %)). Se observa un fenómeno en el que se detectan cantidades tan diferentes de luz, cuando el estado pegado es normal inmediatamente después de la aplicación de la cola, pero la exfoliación K (figura 12) se crea a medida que avanza el secado y el fraguado de la suspensión S; o de lo contrario, cuando la pequeña exfoliación K creada inmediatamente después de la aplicación de la cola aumenta a medida que avanza el secado y el fraguado de la suspensión S. En tal condición, dado que el valor de Δh es igual o mayor que $h_1 \times$ aproximadamente $0,10$ en la cinta 40 de formación, se puede considerar que el defecto de unión encolada ocurre en la formación continua en capas W, y, por lo tanto, la unidad 70 de control hace que la alarma 72 opere para hacer sonar la alarma para una advertencia de alerta de ocurrencia del defecto de unión encolada a los operadores y así sucesivamente.

En la figura 11, se muestra una manera del defecto de unión encolada típico, en la que la exfoliación K (figura 12) se crea inmediatamente después de la aplicación de la cola, y la exfoliación K permanece sin disminuir en el proceso de secado y fraguado de la suspensión S. Es decir, los dos sensores 53, 54 detectan cantidades de luz iguales o inferiores a $0,9 \times$ el valor de referencia

(La tasa de recepción de luz η es igual o inferior a $0,9$ (90 %)). La unidad 70 de control hace que la alarma 72 opere para hacer sonar la alarma para una advertencia de alerta de ocurrencia del defecto de unión encolada a los operadores y así sucesivamente.

La unidad 70 de control muestra continuamente los resultados detectados de los sensores 53, 54 en la pantalla de visualización del dispositivo 71 de visualización, y los operadores y demás pueden reconocer la aparición del defecto de unión encolada por el sonido de advertencia de la alarma 72, inmediatamente después de que ocurra el defecto. Cuando el operador reconoce el sonido de advertencia, el operador confirma la manera y el grado del defecto de unión encolada sobre la base de la indicación en la pantalla del dispositivo 71 de visualización, y ajusta la cantidad de suministro de la cola en el dispositivo 21 de suministro de cola del dispositivo 20 de cola para superar la condición del defecto de unión encolada.

Como los sensores 51, 53, se puede emplear preferiblemente el sensor láser digital LV-300H fabricado por Keyence Corporation, etc. Como el controlador lógico programable (PLC) que constituye la unidad 70 de control, se puede emplear preferiblemente un secuenciador de la serie MELSEC-Q fabricado por Mitsubishi Electric Corporation y demás. Además, un dispositivo de visualización de panel táctil de la serie VT-3 fabricado por Keyence Corporation, etc., puede emplearse preferiblemente como el dispositivo 71 de visualización, y un teléfono de señal fabricado por Patlite Corporation, etc., puede emplearse preferiblemente como alarma 72.

La operación del aparato de producción de placas de yeso que tiene el sistema 50 como se expone anteriormente se describe a continuación.

Como se muestra en las figuras 2 y 3, el suministro de la lámina 1 inferior se lleva a cabo en la dirección de transporte del dispositivo transportador 40, y el mezclador 3 carga la suspensión S en la lámina 1 continuamente. Los pliegues se forman en las porciones de borde derecho e izquierdo de la lámina 1 por el dispositivo de plegado (no mostrado), y las porciones de borde se pliegan hacia arriba por los miembros 5 de guía. La lámina 2 superior, a la que se aplica o recubre la cola por el dispositivo 20 de cola, se superpone en la lámina 1 inferior y la suspensión S. Las láminas 1, 2 y la suspensión S se presionan y forman para ser la formación continua de tres capas W, por medio de las placas 8 de superficie y el dispositivo 30 de formación. La formación continua en capas W que sale de la puerta 34 del dispositivo 30 de formación es transportada continuamente por la pista 41 superior de la cinta de la cinta 40 de formación, y la reacción de fraguado de la suspensión S continúa durante el transporte. La formación continua en capas W es cortada aproximadamente por los rodillos 45, 46 de corte aproximado y luego, el siguiente paso de secado y la etapa de corte se llevan a cabo como pasos finales para producir los productos de placas de yeso.

El sistema 50 está siempre en operación durante la producción de las placas de yeso, y los sensores 51, 52 siempre emiten los rayos láser β que atraviesan la formación continua en capas W. Los sensores 53, 54 siempre reciben los

rayos láser β y emiten los resultados detectados de las cantidades de luz de los rayos láser β a la parte aritmética y de control en la unidad 70 de control. La unidad 70 de control hace que el dispositivo 71 de visualización muestre los valores y gráficos de la tasa de recepción de luz η (y la tasa de penetración λ) en su pantalla, en base a los resultados detectados de los sensores 53, 54.

- 5 La unidad 70 de control determina si se produce el defecto de unión encolada, en base a la tasa de recepción de luz η (o la tasa de penetración λ) obtenida por los resultados detectados de los sensores 53, 54, en un intervalo de tiempo predeterminado (el intervalo de tiempo correspondiente al tiempo del ciclo de control).

10 Cuando la unidad 70 de control determina que se produce el defecto de unión encolada, acciona la alarma 72, por lo que la alarma 72 genera el sonido de advertencia para alarmar la ocurrencia del defecto de unión encolada a los operadores y así sucesivamente. El operador confirma la manera y el grado del defecto de unión encolada sobre la base de la indicación en la pantalla del dispositivo 71 de visualización, y ajusta la cantidad de suministro de la cola en el dispositivo 21 de suministro de cola del dispositivo 20 de cola para eliminar la condición del defecto de unión encolada.

15 De acuerdo con el sistema 50 como se establece anteriormente, la aparición del defecto de unión encolada se puede detectar en una pluralidad de posiciones separadas en la dirección de transporte de la formación continua en capas W, y, por lo tanto, el sistema 50 puede detectar el defecto de unión encolada que ocurre de tal manera que la separación de la sección pegada y demás aparece en la cinta 40 de formación. Por lo tanto, el sistema 50 puede detectar seguramente el defecto de unión encolada. Además, en la disposición del sistema 50, el defecto de unión encolada se puede detectar en posiciones arbitrarias adecuadas para el proceso de producción mediante los sensores 20 51-54 ubicados en las posiciones apropiadas de la línea de producción. Además, es posible detectar el defecto de unión encolada en tres o más posiciones aumentando el número de sensores. Por lo tanto, se pueden obtener ventajas significativas desde puntos de vista prácticos y económicos.

25 Además, los defectos de la condición de unión encolada pueden detectarse seguramente en una etapa temprana optimizando la posición de detección y el número de ubicaciones de los mismos, por lo que el rendimiento de producción puede mejorarse y la pérdida de producción puede reducirse. De acuerdo con el experimento del presente inventor, la proporción de productos defectuosos derivados del defecto de unión encolada (la proporción de los productos defectuosos a los productos producidos en un cierto período de tiempo) puede reducirse a aproximadamente una centésima (1/100) mediante el empleo del sistema 50, y por lo tanto, la relación de rendimiento puede mejorarse significativamente. Por lo tanto, el empleo del sistema 50 con la disposición mencionada 30 anteriormente es muy eficaz para mejorar la productividad de las placas de yeso.

En los últimos años, la demanda de placas de yeso con alta densidad o de placas de yeso liviano tiende a aumentar. En la producción de tales placas de yeso, se usa una lámina de papel que tiene un grosor grande y un peso base grande como la lámina 1. Por ejemplo, el grosor y el peso base de la lámina 1 utilizada para la producción de la placa de yeso estándar son aproximadamente 0,19-0,21 mm y aproximadamente 100-200 g/m². Por otro lado, con respecto 35 a la lámina 1 utilizada para la producción de la placa de yeso de alta densidad o la placa de yeso liviana, el grosor del papel es de aproximadamente 0,34-0,36 mm, y el peso base del papel es de aproximadamente 170-300 g/m², y preferiblemente, aproximadamente 200-300 g/m², y más preferiblemente, aproximadamente 230-250 g/m². Por lo tanto, las láminas de papel inferiores utilizadas para la producción de tales placas de yeso pueden causar deformaciones. Además, en la producción de placas de yeso con alta densidad, la suspensión no solidificada con alta densidad tiende a empujar hacia arriba la sección plegada de la lámina 1, por lo que la lámina 2 superior puede elevarse. Para tales cualidades de papel peculiares de las placas de yeso con alta densidad y el comportamiento o 40 las propiedades de la suspensión con alta densidad, los problemas de defectos en las uniones de cola tienden a ser causados con relativa frecuencia en la producción de placas de yeso con alta densidad. De acuerdo con la investigación del presente inventor, los defectos en las uniones de cola que ocurren en los procesos de producción de las placas de yeso con alta densidad o las placas de yeso liviano son, en muchos casos, causados de tal manera que las láminas inferior y superior se unen temporalmente inmediatamente después de la aplicación de la cola a la misma, pero la exfoliación de la sección de unión encolada ocurre durante el transporte por la cinta 40 de formación. El defecto de unión encolada que ocurre de esta manera no puede ser detectado por el sistema convencional para detectar el defecto de unión encolada. Sin embargo, el sistema 50 con la disposición antes mencionada seguramente puede 45 detectar el defecto de unión encolada de tal manera, como se muestra en la figura 10, y, por lo tanto, es muy ventajoso.

Se han descrito en detalle realizaciones o ejemplos preferidos de la presente invención, pero la presente invención no se limita a los mismos. Se puede implementar una variedad de variaciones o se pueden hacer una variedad de cambios en el alcance de la invención como se establece en las reivindicaciones.

55 Por ejemplo, el valor de la tasa de recepción de luz igual a 0,9 (90 %) se emplea como el umbral para discriminar la aparición del defecto de unión encolada, en la realización mencionada anteriormente, pero el umbral puede cambiarse apropiadamente de acuerdo con la estructura del aparato de producción de placas de yeso, el tipo de placa de yeso, etc.

Además, en la realización mencionada anteriormente, la aparición del defecto de unión encolada se determina cuando el sensor 53 en el lado aguas arriba detecta la tasa de recepción de luz igual o menor que el valor de referencia $\times 0,9$

(tasa de recepción de luz η igual a o menos de 0,9 (90 %)) y el sensor 54 en el lado aguas abajo detecta la tasa de recepción de luz que excede el valor de referencia $\times 0,9$ (tasa de recepción de luz η que excede 0,9 (90 %)). Sin embargo, es posible determinar que el defecto de unión encolada no ocurre en tal caso, suponiendo que el defecto de unión encolada desaparece naturalmente a medida que avanza el secado y el fraguado de la suspensión S.

- 5 Además, en la realización mencionada anteriormente, se proporcionan dos conjuntos del sistema de equipo de detección (el sensor de emisión de luz láser y el sensor de recepción de luz láser) en el área aguas arriba y el área aguas abajo del aparato de producción de placas de yeso, pero tres o Se pueden proporcionar más conjuntos del sistema de equipo de detección en el aparato.

- 10 Además, en la realización mencionada anteriormente, se describe el sistema de control dispuesto para discriminar la ocurrencia del defecto de unión encolada en función de la tasa de recepción de luz. Sin embargo, la presente invención no se limita a los mismos, sino que es posible fijar un valor anormal, detectando o discriminando la aparición del defecto de unión encolada con el uso de un umbral común, independientemente de la diferencia en el grosor de la placa de yeso. Por ejemplo, es posible determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada cuando un valor de reducción Δh de la altura h_2 del rayo láser β recibido por los sensores 53, 54 excede el valor máximo permisible Δh_{\max}
- 15 del valor de reducción Δh , en el que el valor de reducción Δh se mide y el valor máximo permitido Δh_{\max} se establece como el umbral común.

Además, el sistema 50 en la realización mencionada anteriormente usa el rayo láser β que tiene el eje óptico horizontal perpendicular a la dirección de transporte de la dirección de transporte, pero el rayo láser β puede estar orientado en una dirección inclinada en un ángulo predeterminado con Respeto a la dirección de transporte.

- 20 Además, en la realización mencionada anteriormente, se ejemplifica la producción de placas de yeso que tienen espesores de 9,5 mm y 12,5 mm. Sin embargo, la presente invención no se limita a los mismos, sino que la presente invención se puede aplicar a la producción de placas de yeso de diversos grosores, tales como 6 mm, 15 mm, 18 mm, 21 mm y 25 mm.

Aplicabilidad industrial

- 25 La presente invención se aplica al sistema y procedimiento para detectar el defecto de unión encolada, que se proporciona en el aparato de producción de placas de yeso y que detecta el defecto de unión encolada en la sección de unión encolada de las láminas superior e inferior de papel para revestimiento de placas de yeso con el uso de los medios de detección óptica, en el que el aparato de producción de placas de yeso está dispuesto para encolar las partes del borde de las láminas con la lechada de yeso retenida entre las láminas, formando así la formación continua
- 30 en capas, que tiene la cruz -sección de la porción de borde de la placa de yeso formada por encolado y que es transportada por la cinta de formación.

- De acuerdo con la presente invención, el sistema y el procedimiento para detectar el defecto de unión encolada seguramente pueden detectar el defecto de unión encolada de las láminas superior e inferior en una etapa temprana con una disposición simple, y que permite una pluralidad de detección los sistemas de equipo se proporcionarán con
- 35 relativa facilidad en las posiciones de la línea de producción de placas de yeso separadas a una distancia en la dirección de transporte de la formación continua en capas, y por lo tanto, la ventaja de la presente invención es notable en la práctica.

Lista de referencias numerales

- 1 lámina de papel inferior para revestimiento de placa de yeso
- 40 2 lámina de papel superior para revestimiento de placa de yeso
- 3 mezclador
- 8 placas de superficie
- 20 dispositivo de cola
- 21 dispositivo de suministro de cola
- 45 30 dispositivo de formación de placa de yeso
- 40 correa formadora
- 41 pista superior de la cinta
- 42 pista inferior de cinta
- 45, 46 dispositivo de corte aproximado

- 50 sistema para detectar el defecto de unión encolada
- 51, 52 sensor de emisión de luz láser
- 53, 54 sensor de recepción de luz láser
- 60 bastidor de la máquina
- 5 70 unidad de control
- 71 dispositivo de visualización del panel táctil
- 72 alarma electrónica de sonido
- B placa de yeso
- C núcleo de yeso
- 10 E porción de borde
- G sección de unión encolada
- K exfoliación o espacio
- S lodo
- W formación continua en capas
- 15 X distancia
- t espesor
- h altura
- Δh valor de reducción de la altura
- α ángulo del borde
- 20 β haz de láser semiconductor visible

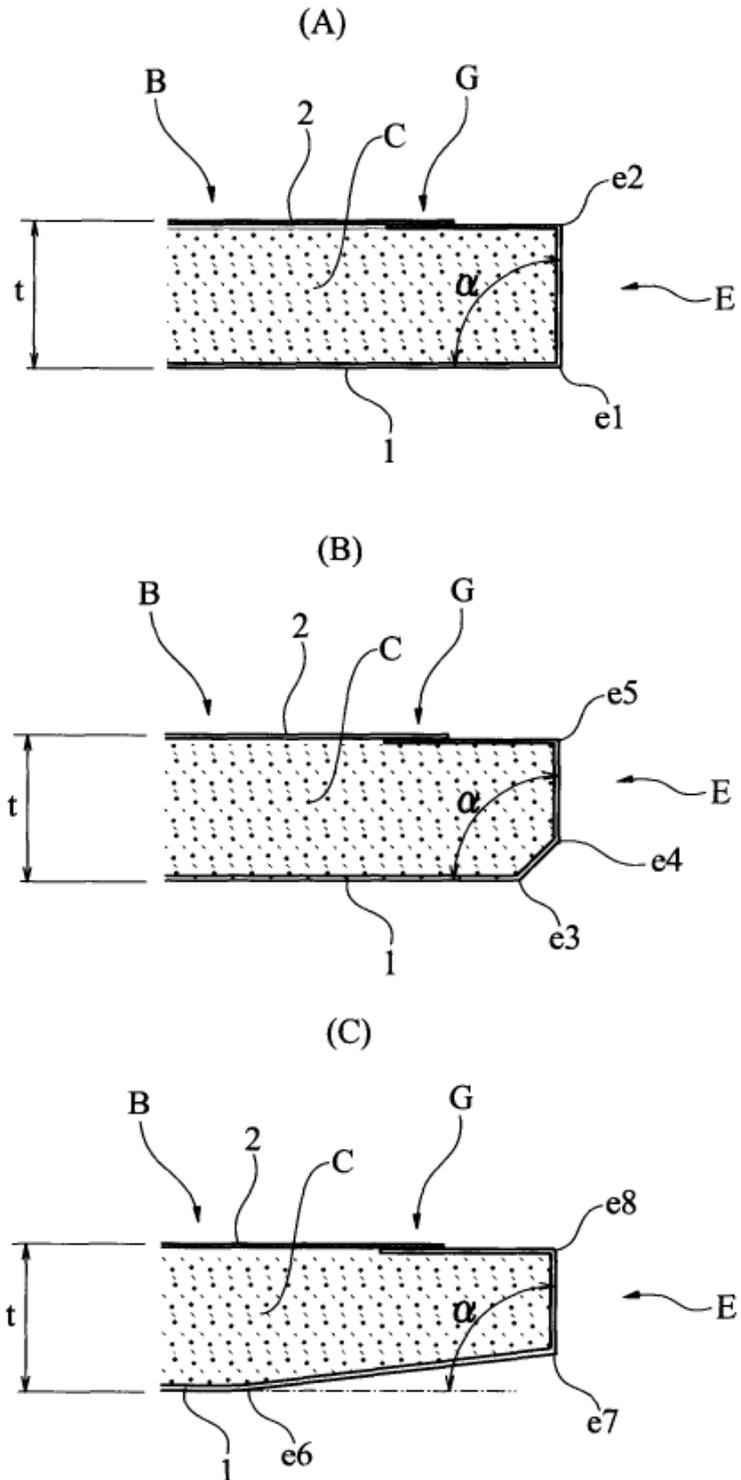
REIVINDICACIONES

1. Un sistema de detección de defecto (50) de la unión encolada, que se proporciona en un aparato de producción de placas de yeso y que detecta el defecto de unión encolada en una sección de unión encolada (G) de las láminas (1, 2) superior e inferior de papel para revestimiento de placas de yeso con uso de medios de detección óptica, en el que el aparato de producción de placas de yeso está dispuesto para aplicar cola a una porción de borde de la lámina para pegar las porciones de borde de las láminas con lechada de yeso (S) que es suministrada entre las láminas, formando así una formación continua en capas (W), que se forma con una sección transversal de una porción de borde de una placa de yeso (B) y que es transportada sobre una cinta 40 de formación, que comprende:
- 5 una parte (51, 52) de emisión de luz que se encuentra en un lado de dicha formación continua en capas (W) y que proyecta una luz láser (β) hacia una porción de borde de dicha formación (W), extendiéndose la luz láser en una dirección que intersecta una dirección de transporte de la cinta 40 de formación;
- 10 una parte (53, 54) receptora de luz que se opone a la parte de (51, 52) emisión de luz y ubicada en el lado opuesto de dicha formación (W) y que recibe la luz láser de la parte de emisión de luz; y
- 15 un dispositivo (70) de control para determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) cuando una altura (h_3) de dicha luz láser bloqueada por dicha formación (W) excede un valor predeterminado o una relación predeterminada,
- 20 en el que dicha luz láser es posicionada de modo que una primera parte (h_1) de la luz láser está bloqueada por dicha formación (W), una segunda parte (h_2) de la luz láser pasa a través de un área por encima de una superficie superior de dicha formación (W), y la segunda parte (h_2) de la luz láser está parcialmente bloqueada por un aumento (Δh) de la porción de borde de la sección de unión encolada de la formación (W) tras producirse el defecto de unión encolada.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una pluralidad de partes (51, 52) de emisión de luz están en posiciones separadas entre sí en la dirección de transporte de dicha cinta 40 de formación, y una pluralidad de partes (53, 54) receptoras de luz están en posiciones separadas entre sí en la dirección de transporte de dicha cinta 40 de formación; y/o
- 25 en el que dicha luz láser tiene un eje óptico horizontal perpendicular a la dirección de transporte de dicha cinta 40 de formación.
3. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, en el que dicho dispositivo (70) de control establece una cantidad de luz recibida recibir en condiciones normales por dicha parte (53, 54) receptora de luz, como un valor de referencia, y determina la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) comparando el valor de referencia y la cantidad de luz detectada por la parte (53, 54) receptora de luz.
- 30 4. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que una cantidad de luz a recibir en una condición normal por dicha parte (53, 54) receptora de luz es configurada previamente en base a un espesor (t) de la placa de yeso (B) a producir, antes del inicio de la producción de la placa de yeso (B), o inicialmente configurada o restablecida en función de la cantidad de luz detectada constantemente por el sistema, después del inicio de la producción de la placa de yeso (B).
- 35 5. El sistema de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho dispositivo (70) de control tiene una parte aritmética y de control que controla la operación de la parte (51, 52) de emisión de luz y la parte (53, 54) de recepción de luz y que recibe un resultado detectado de la parte (53, 54) receptora de luz para calcular el valor medido de la cantidad de luz recibida;
- 40 una parte de memoria que memoriza la cantidad de luz a recibir en condiciones normales la parte (53, 54) receptora de luz, como un valor de referencia, y que memoriza un umbral para discriminar la ocurrencia del defecto de unión encolada (K);
- 45 una parte de comparación y discriminación que compara dicho valor medido y dicho valor de referencia para determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada; y
- medios (71, 72) para proporcionar o dar una presentación visual o una advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) cuando la parte de comparación y discriminación determina la ocurrencia del defecto de unión encolada (K).
- 50 6. Un procedimiento de detección del defecto de unión encolada (K) en una sección de unión encolada (G) de las láminas superior e inferior (1, 2) de papel para revestimiento de placas de yeso con el uso de medios de detección óptica, en el que los medios de detección óptica se proporcionan en un aparato de producción de placas de yeso dispuesto para aplicar cola a una porción de borde de la lámina para pegar las porciones de borde de las láminas con lechada de yeso (S) que se suministra entre las láminas, formando así una formación continua en capas (W), que se

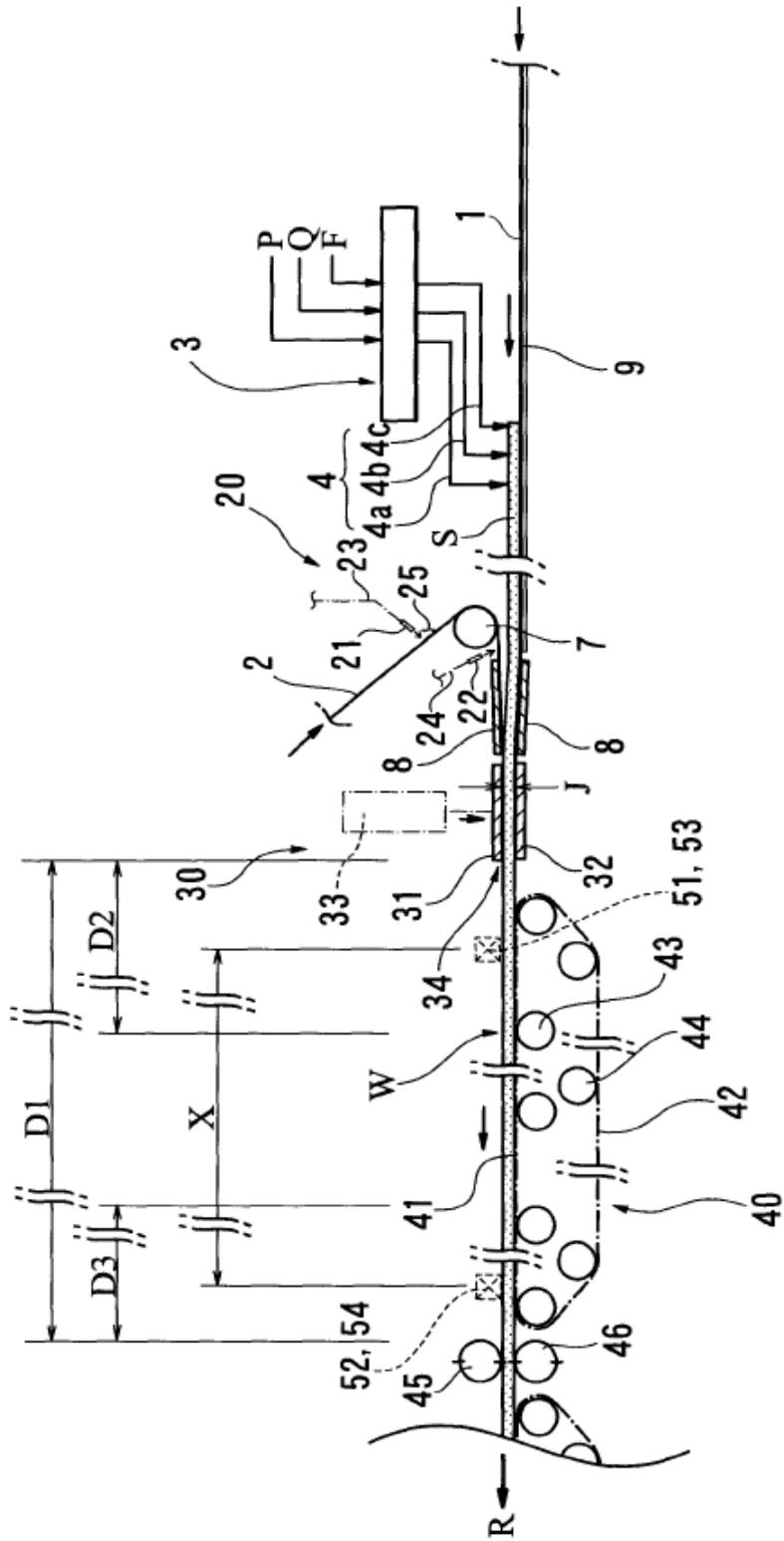
forma con una sección transversal de una porción de borde (E) de una placa de yeso (B) y que se transporta sobre una cinta 40 de formación, que comprende las etapas de:

- 5 proyectar una luz láser (β) que se extiende en una dirección que interseca una dirección de transporte de la cinta 40 de formación, hacia la porción de borde de dicha formación (W), por medio de una parte (51, 52) de emisión de luz ubicada en un lado de la formación (W); colocando dicha luz láser de manera que una primera parte (h1) de la luz láser esté bloqueada por dicha formación (W), una segunda parte (h2) de la luz láser pasa a través de un área por encima de una superficie superior de dicha formación (W), y la segunda parte (h2) de la luz láser es parcialmente bloqueada por el aumento (Δh) de la porción de borde de la sección de unión encolada de la formación (W) al ocurrir el defecto de unión encolada;
- 10 recibir la luz láser de dicha parte (51, 52) de emisión de luz por medio de una parte (53, 54) de recepción de luz que se opone a la parte (51, 52) de emisión de luz y se encuentra en el lado opuesto de dicha formación (W); y medir una cantidad de luz recibida por dicha parte (53, 54) receptora de luz y determinar la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) sobre la base de si la cantidad de luz disminuye al menos en un valor predeterminado o una relación predeterminada.
- 15 7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, que incluye las etapas de posicionar una pluralidad de partes (51, 52) de emisión de luz en posiciones separadas entre sí en la dirección de transporte de dicha cinta 40 de formación, posicionando una pluralidad de partes (53, 54) receptoras de luz en posiciones separadas entre sí en la dirección de transporte de la cinta 40 de formación, y proyectando las luces láser a dicha formación continua en capas (W), teniendo cada una un eje óptico horizontal, en un área aguas arriba y un área aguas abajo de la cinta 40 de formación.
- 20 8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, en el que una cantidad de luz recibida por dicha parte (53, 54) receptora de luz se introduce en un dispositivo (70) de control como un valor medido, la cantidad de luz a recibir en condiciones normales por la parte (53, 54) receptora de luz se establece como un valor de referencia, el valor medido de la cantidad de luz detectada por la parte (53, 54) receptora de luz se compara con el valor de referencia por el dispositivo (70) de control, y una pantalla de visualización o una advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) es proporcionada o dada por medios de visualización (71) o medios (72) de advertencia del dispositivo de control (70), cuando un la relación del valor medido respecto dicho valor de referencia disminuye a una relación predeterminada o menos.
- 25 9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicha relación predeterminada se establece en un intervalo de 95 % a 85 %.
- 30 10. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, en el que una pantalla de visualización o una advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) es proporcionada o dada por medios (71) de visualización o medios (72) de advertencia, cuando la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) se determina en base a la cantidad de luz detectada por al menos una de dichas partes (53, 54) receptoras de luz; o
- 35 en el que una pantalla de visualización o una advertencia de la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) es proporcionada o dada por medios de visualización (71) o medios (72) de advertencia, cuando la ocurrencia del defecto de unión encolada (K) es indicado por cada resultado que se determina en base a las cantidades de luz detectadas por dichas partes (53, 54) receptoras de luz.
- 40 11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, en el que la cantidad de luz recibida constantemente por dicha parte (53, 54) receptora de luz después de un inicio de la producción de la placa de yeso (B) se establece como dicho valor de referencia; o en el que dicho valor de referencia está preestablecido sobre la base de un grosor (t) de la placa de yeso (B) antes del inicio de la producción de la placa de yeso (B).
12. Un aparato para producir placas de yeso que tiene el sistema (50) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5.
- 45 13. El aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que tiene una lámina (1) inferior del dispositivo de alimentación para alimentación de dicha lámina (1) inferior que tiene un peso base en el intervalo de 170 g/m² a 300 g/m².
14. Un procedimiento de producción de placas de yeso (B) con el uso del procedimiento definido en una de las reivindicaciones 6 a 11.
- 50 15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que dicha placa de yeso (B) se produce mediante el uso de dicha lámina (1) inferior con un peso base en el intervalo de 170 g/m² a 300 g/m², como materia prima; y/o en el que se produce la placa de yeso (B) con alta densidad, que tiene una gravedad específica igual o mayor a 0,9, o en el que se produce la placa de yeso (B) con baja densidad, que tiene una gravedad específica igual o menos de 0,6.

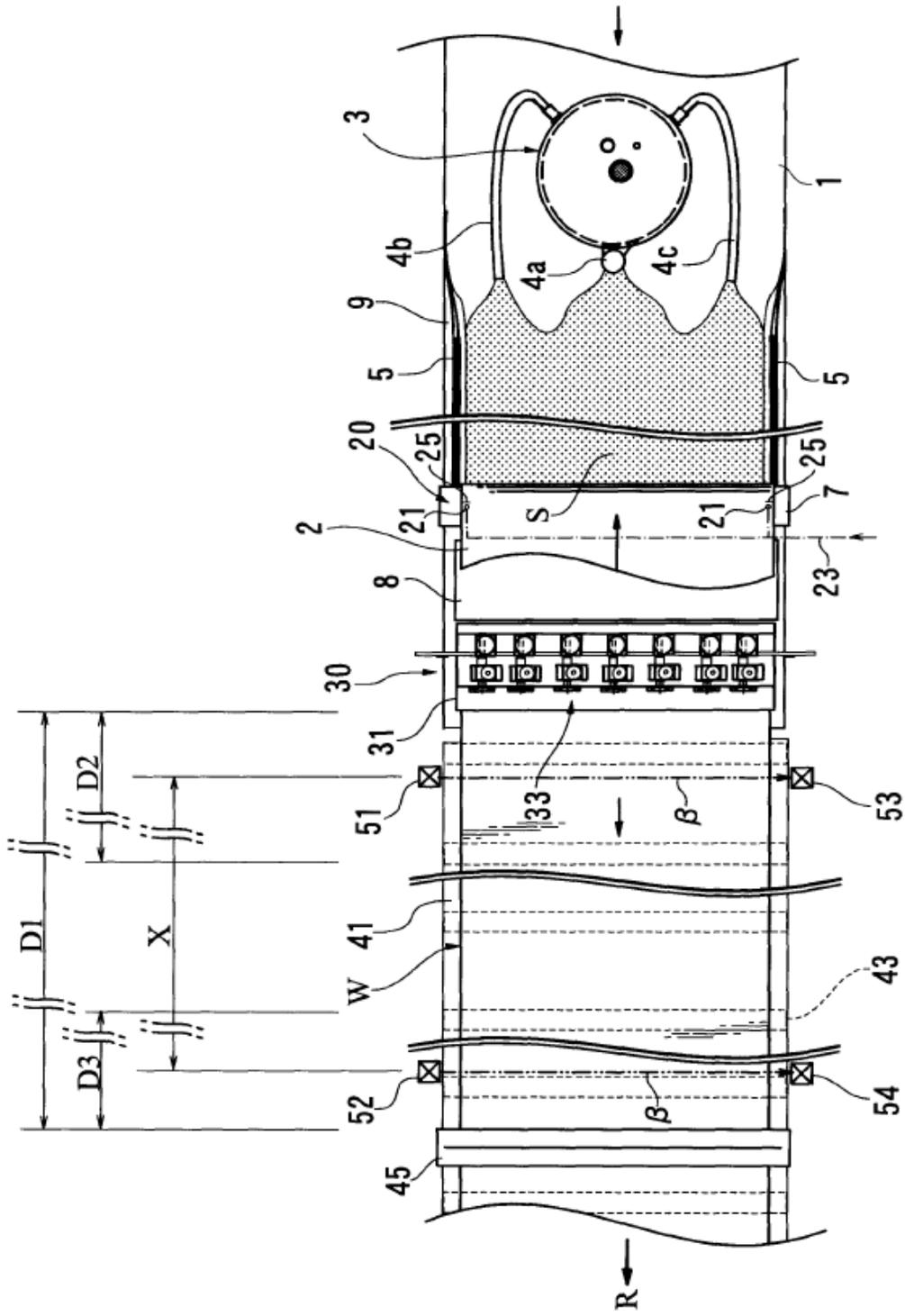
[Fig. 1]



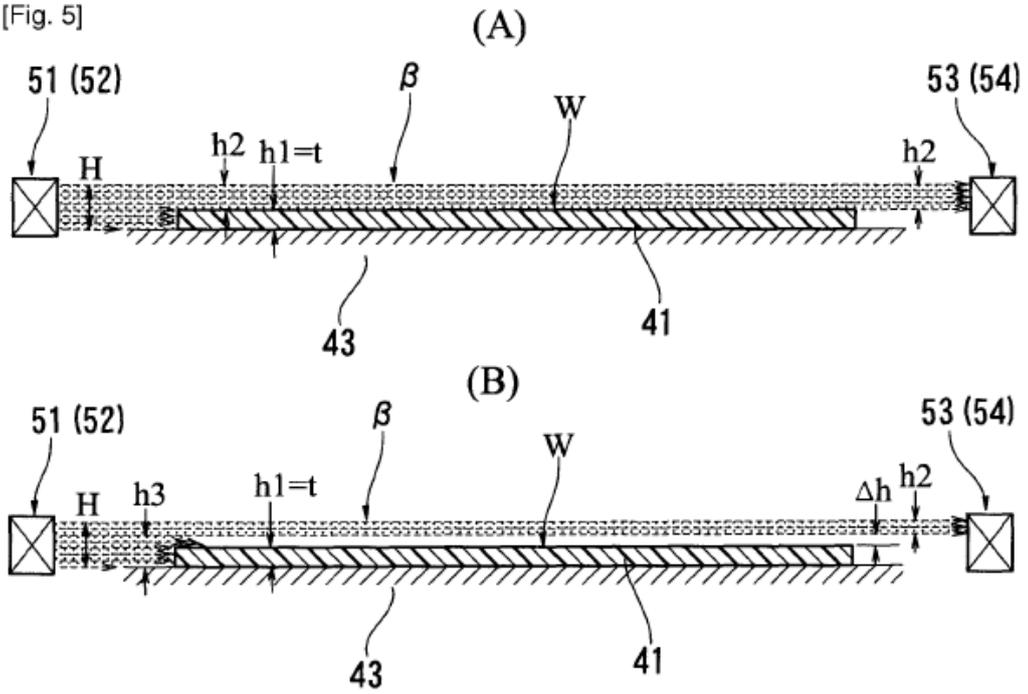
[Fig. 2]



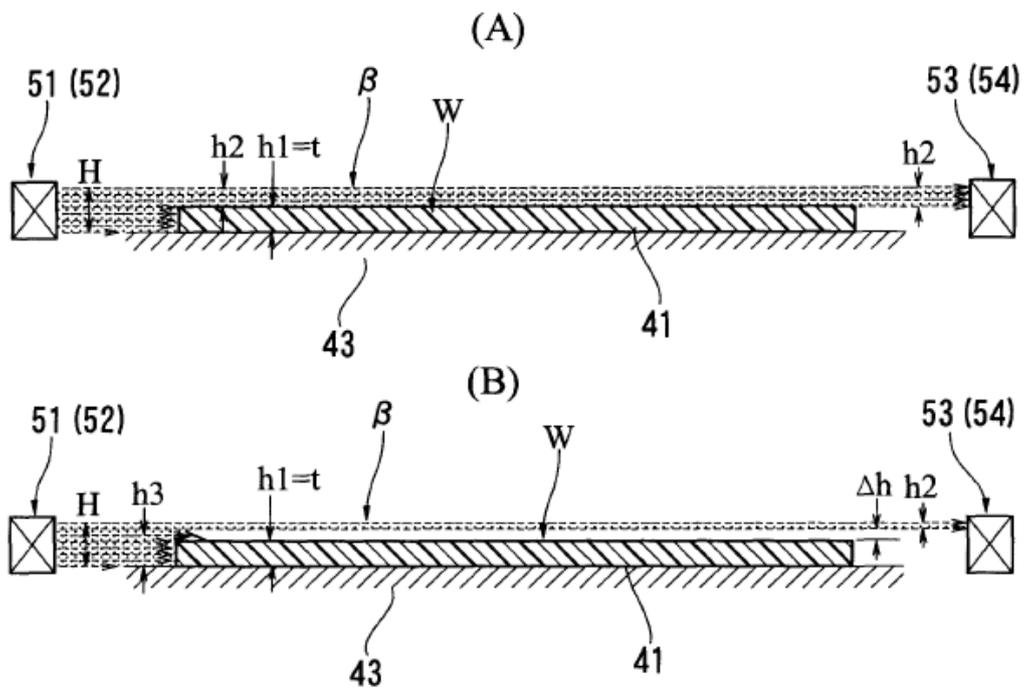
[Fig. 3]



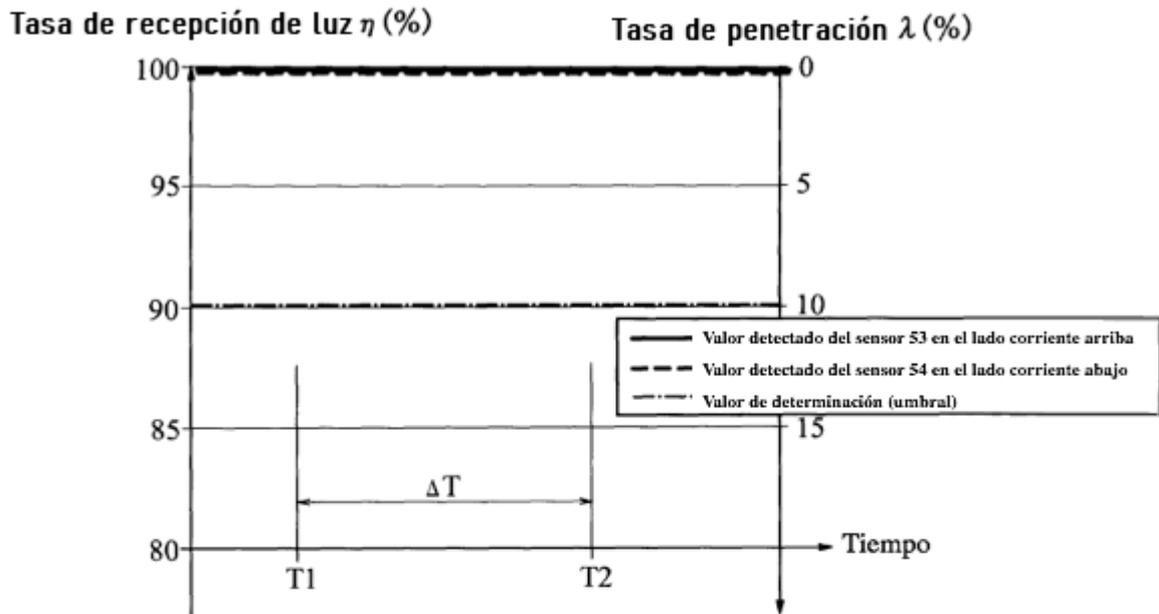
[Fig. 5]



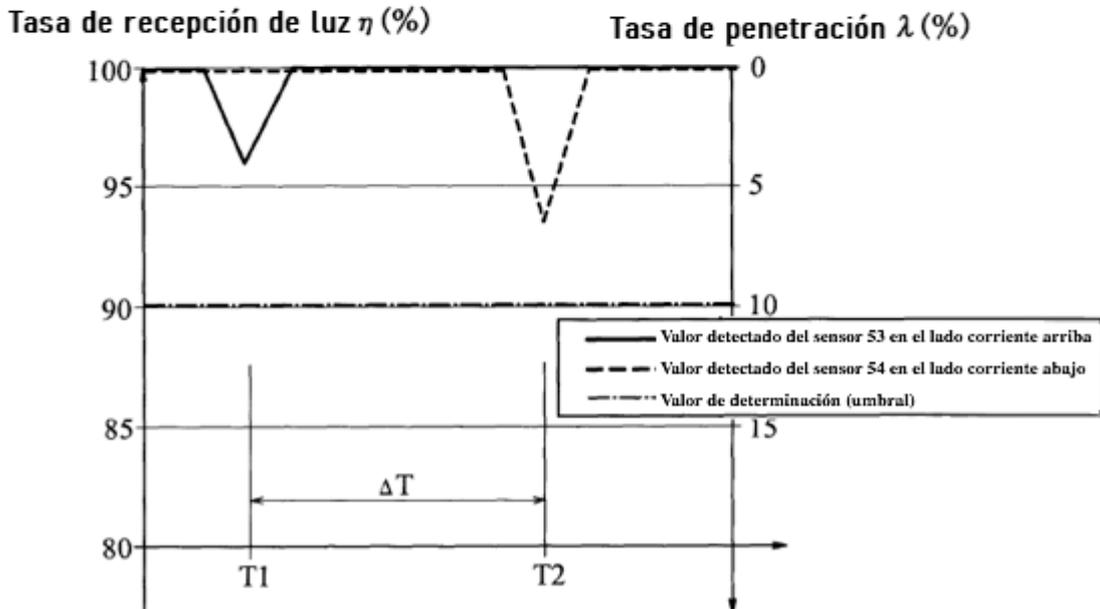
[Fig. 6]



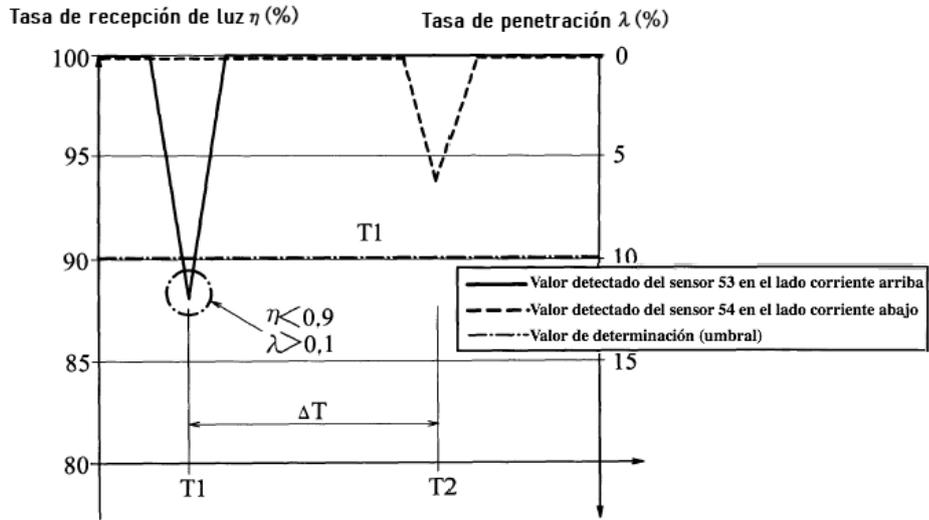
[FIG. 7]



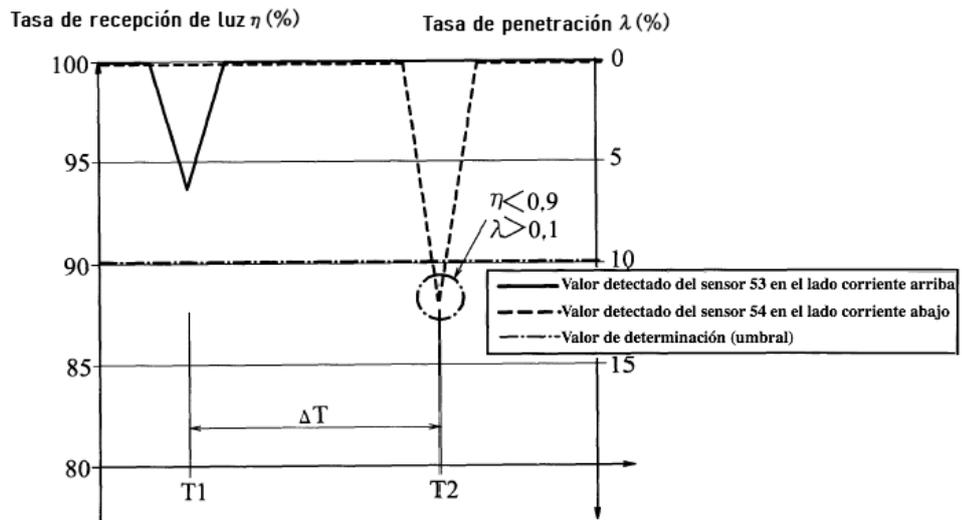
[FIG. 8]



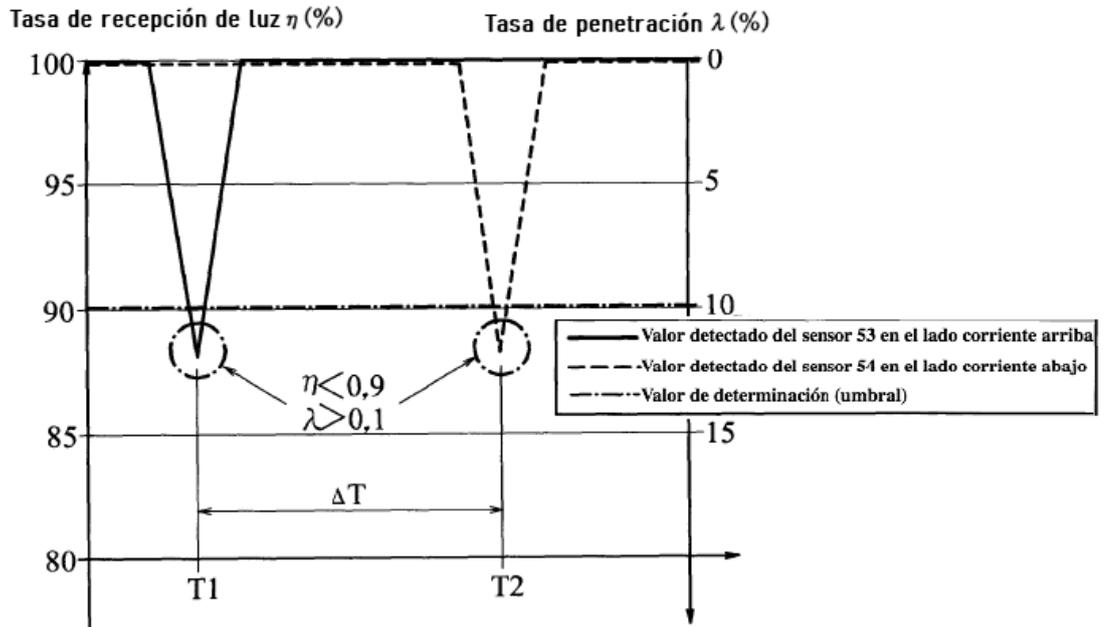
[FIG. 9]



[FIG. 10]



【FIG. 11】



[Fig. 12]

