

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 699 198**

51 Int. Cl.:

D21H 23/78 (2006.01)
B29B 15/12 (2006.01)
F26B 25/22 (2006.01)
D06B 23/24 (2006.01)
G05D 22/00 (2006.01)
F26B 13/00 (2006.01)
G05D 22/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.03.2016** **E 16163259 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018** **EP 3075906**

54 Título: **Instalación de impregnación y procedimiento para su supervisión**

30 Prioridad:

01.04.2015 DE 102015105039

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
07.02.2019

73 Titular/es:

FRITZ EGGER GMBH & CO. OG (100.0%)
Weiberndorf 20
6380 St. Johann in Tirol, AT

72 Inventor/es:

VORREITER, BERNHARD

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 699 198 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

Instalación de impregnación y procedimiento para su supervisión

- 5 La invención se refiere a una instalación de impregnación, concebida para la impregnación de una banda de papel, especialmente una banda de papel decorativo, que pasa por la instalación de impregnación a lo largo de un trayecto de proceso. Asimismo, la invención se refiere a un procedimiento para la supervisión de una instalación de impregnación de este tipo.
- 10 Las instalaciones de impregnación de este tipo se usan en el estado de la técnica especialmente para la impregnación de papeles decorativos para laminados, tales como se usan por ejemplo para la fabricación de paneles de pavimento.
- 15 Para la impregnación, una banda de papel provista de un diseño decorativo se conduce al interior de una instalación de impregnación de este tipo y allí se carga con una o varias mezclas de resina. Tras la carga con resina se realiza normalmente además un secado de la banda de papel para ajustar una humedad residual determinada. La banda de papel embebida de esta manera con resina, es decir, impregnada, se denomina también producto impregnado. El producto impregnado puede prensarse entonces en pasos de proceso siguientes, por ejemplo con un papel de recubrimiento y/o un sustrato de panel formando un laminado.
- 20 La cantidad de la resina aplicada sobre la banda de papel durante la impregnación y la humedad residual de la banda de papel, lograda por el secado, dependen entre otras cosas de la naturaleza del papel y de la naturaleza del diseño decorativo aplicado en la banda de papel. Para la calidad y la aptitud para el siguiente procesamiento de la banda de papel impregnada es importante mantener respectivamente en un intervalo teórico predefinido la cantidad de resina y la humedad residual del papel, es decir, la humedad del papel después de la impregnación. Por esta razón, debe supervisarse exactamente el proceso de impregnación en la instalación de impregnación.
- 25 Para este fin, en el estado de la técnica, durante el proceso de impregnación en marcha, en determinados intervalos de tiempo se cortan muestras de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en concreto, normalmente en un punto en el que la banda de papel ha abandonado la instalación de impregnación y por tanto ha pasado completamente por la misma. Estas muestras se comprueban entonces en laboratorio, entre otras cosas, mediante secado y pesaje.
- 30 Este procedimiento, sin embargo, tiene diversas desventajas. En primer lugar, este examen en laboratorio requiere mucho trabajo relativamente y tarda un tiempo comparativamente largo. Durante este tiempo, el proceso de impregnación en la instalación de impregnación continúa sin cambios, de manera que hasta la detección en laboratorio de que la muestra tomada difiere de los valores teóricos se produce un desecho considerable. Además, la prueba de laboratorio es susceptible a errores y su calidad depende en fuerte medida de las capacidades del personal de laboratorio.
- 35 En instalaciones de producción con mercancía en rollo, en las que, después de la impregnación, la banda de papel no se corta a longitud, sino que se enrolla formando un rollo, además no es posible ninguna prueba de laboratorio, ya que durante la producción en rollo no se pueden tomar muestras. Por lo tanto, solo después de finalizar la producción en rollo son posibles pruebas de laboratorio, de manera que en caso de desviaciones de los valores teóricos deseados del proceso de impregnación ya no se puede reaccionar y, dado el caso, el rollo completo debe eliminarse como desecho.
- 40 Por ello, en el pasado se intentaba prever, en lugar de una toma de muestras en la banda de papel tras su paso por la instalación de impregnación, un aparato de medición en el antiguo punto de toma de muestras, para poder supervisar en línea las características de la banda de papel que ha pasado por la instalación de impregnación. Sin embargo, no se logró encontrar ninguna solución practicable y funcional para la medición en línea de la humedad residual o de la dotación de resina de la banda de papel impregnada. Especialmente, los sistemas ensayados requerían un calibrado constante extremadamente complejo que impedía el uso de los sistemas en la práctica.
- 45 Por ello, en el pasado se intentaba prever, en lugar de una toma de muestras en la banda de papel tras su paso por la instalación de impregnación, un aparato de medición en el antiguo punto de toma de muestras, para poder supervisar en línea las características de la banda de papel que ha pasado por la instalación de impregnación. Sin embargo, no se logró encontrar ninguna solución practicable y funcional para la medición en línea de la humedad residual o de la dotación de resina de la banda de papel impregnada. Especialmente, los sistemas ensayados requerían un calibrado constante extremadamente complejo que impedía el uso de los sistemas en la práctica.
- 50 Especialmente, se detectó que incluso pequeños cambios de las características del papel bruto, es decir, del papel antes de la impregnación, o de la receta de resina hacen que ya no sean correctos los valores para la humedad residual o la dotación de resina, determinados con el aparato de medición. Además, resultaba también una considerable dependencia de los resultados de medición del tipo del diseño decorativo empleado. Sin embargo, debido a que en la misma instalación de impregnación frecuentemente se impregnan bandas de papel con cientos o incluso miles de diseños decorativos distintos, un calibrado de los datos de medición en función del diseño decorativo resultaba prácticamente imposible.
- 55 Antes estos antecedentes, la presente invención tiene el objetivo de proporcionar una instalación de impregnación y un procedimiento para su supervisión con los que sea posible una medición en línea practicable de una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación.
- 60

Este objetivo se consigue según la invención en una instalación de impregnación concebida para la impregnación de una banda de papel que pasa por la instalación de impregnación a lo largo de un trayecto de proceso, especialmente con al menos una resina, porque la instalación de impregnación presenta un sensor concebido para registrar en una primera posición en el trayecto de proceso una primera señal espectral óptica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, y porque la instalación de impregnación presenta medios de cálculo concebidos para calcular, en función de la primera señal espectral óptica una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. La banda de papel puede ser especialmente una banda de papel decorativo.

Además, el objetivo mencionado anteriormente se consigue según la invención mediante un procedimiento para la supervisión de una instalación de impregnación concebida para impregnar una banda de papel que pasa por la instalación de impregnación a lo largo de un trayecto de proceso, especialmente para la supervisión de la instalación de impregnación mencionada anteriormente, en el cual, en una primera posición en el trayecto de proceso se registra una primera señal espectral óptica de la banda de papel, especialmente una banda de papel decorativo, que pasa por la instalación de impregnación, y en el cual en función de la primera señal espectral óptica se calcula una medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. La instalación de impregnación está concebida especialmente para impregnar con al menos una resina la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación a lo largo del trayecto de proceso. Especialmente, la instalación de impregnación presenta al menos una estación de impregnación preparada para cargar la banda de papel con una resina.

Se detectó que una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación se puede determinar con una fiabilidad suficiente mediante la evaluación de una señal espectral óptica. Especialmente, se ha demostrado que las informaciones sobre la banda de papel, contenidas en dicha señal espectral óptica, permiten la determinación de una medida para una característica de la banda de papel.

La instalación de impregnación está concebida especialmente para la fabricación de bandas de papel impregnadas para la fabricación de laminados, por ejemplo para la fabricación de muebles o de paneles.

Por una señal espectral óptica de la banda de papel se entiende una señal óptica que contiene informaciones de la banda de papel, dependientes de la longitud de onda. Por ejemplo, en la señal óptica puede tratarse de la luz dispersada o reflejada por la banda de papel con una longitud de onda determinada o en un intervalo de longitud de onda determinado. Preferentemente, una señal espectral óptica comprende señales de al menos dos longitudes de onda distintas o de un intervalo de longitud de onda (preferentemente continuo).

Por el registro de una señal espectral óptica se entiende que la señal espectral óptica es registrada por el sensor de manera específica según la longitud de onda, de manera que las informaciones de la banda de papel, dependientes de la longitud de onda, se pueden extraer de la señal espectral óptica. La señal espectral óptica puede registrarse especialmente como espectro, es decir, como distribución de intensidad dependiente de la longitud de onda.

Para este fin, el sensor puede comprender por ejemplo un espectrómetro concebido para registrar con resolución de longitud de onda una señal espectral óptica. Por ejemplo, el sensor puede presentar un cabezal de medición que en una posición registra una señal espectral óptica de la banda de papel y la transmite, por ejemplo a través de una fibra óptica, a un espectrómetro con el que se puede extraer de la señal las informaciones dependientes de la longitud de onda.

Adicionalmente o alternativamente, el sensor también puede comprender uno o varios filtros ópticos con los que de una señal óptica pueden extraerse determinados intervalos de longitud de onda. Alternativamente, la banda de papel también puede exponerse a una fuente de luz prevista para ello, con luz en un intervalo espectral determinado, para registrar la luz dispersada o reflejada por la banda de papel en dicho intervalo espectral.

La característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación es preferentemente una característica que es influenciada por los parámetros de servicio de la instalación de impregnación, especialmente la dotación de resina, el grado de endurecimiento o la humedad residual de la banda de papel. De forma más preferible, la característica es una característica de la banda de papel, después de que esta ha sido cargada al menos una vez con una resina en la instalación de impregnación. De manera especialmente preferible, la característica es una característica de la banda de papel, después de que esta ha pasado completamente por la instalación de impregnación, es decir, una característica del producto impregnado. Se ha demostrado pues que con el dispositivo descrito o con el procedimiento descrito se puede determinar una característica del producto impregnado.

El cálculo de la medida de la característica puede realizarse adicionalmente en función de un valor predefinido o predefinible de una magnitud a la que se refiere una característica de la banda de papel, antes de que esta pasa por la instalación de impregnación. La magnitud puede ser por ejemplo el peso de papel o una característica de un diseño decorativo de la banda de papel. De esta manera, en el cálculo de la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación se pueden tener en cuenta también las características de la banda de papel antes de su entrada en la instalación de impregnación, de manera que la medida para la

característica se puede determinar de manera más fiable y más exacta.

La instalación de impregnación está concebida para impregnar una banda de papel que pasa por la instalación de impregnación a lo largo de un trayecto de proceso, especialmente con al menos una resina. Por ello se entiende que a la instalación de impregnación se puede suministrar una banda de papel que pasa por la instalación de impregnación de una manera predefinida. Especialmente, la instalación de impregnación puede presentar diferentes estaciones, como por ejemplo una o varias estaciones de impregnación, una o varias estaciones de secado y/u otras estaciones de procesamiento, por las que pasa la banda de papel en un orden determinado, en concreto, conforme al trayecto de proceso. Además, la instalación de impregnación puede presentar medios transportadores, por ejemplo rodillos o una cinta transportadora, para transportar la banda de papel haciéndola pasar por la instalación de impregnación.

Por la impregnación de la banda de papel se entiende en el presente caso al menos la carga con al menos una resina. Además, la impregnación comprende preferentemente al menos un secado de la banda de papel cargada con resina, para ajustar la humedad de la banda de papel a un valor deseado (humedad residual). La banda de papel que ha pasado por la instalación de impregnación se designa como producto impregnado.

Los medios de cálculo de la instalación de impregnación pueden presentar por ejemplo un microprocesador y una memoria unida a este, conteniendo la memoria comandos, cuya ejecución por el microprocesador provoca la realización del cálculo deseado.

Además, la instalación de impregnación puede presentar medios de emisión concebidos para emitir una magnitud dependiente de la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. Los medios de emisión pueden ser por ejemplo una pantalla o un emisor, para transmitir la magnitud a un receptor.

A continuación, se describen diferentes formas de realización de la instalación de impregnación así como del procedimiento para la supervisión de una instalación de impregnación, pudiendo aplicarse las distintas formas de realización respectivamente tanto para la instalación de impregnación como de manera correspondiente para el procedimiento. Además, las distintas formas de realización pueden combinarse entre sí.

En una primera forma de realización, la instalación de impregnación presenta un sensor concebido para registrar en una segunda posición, distinta a la primera posición, del trayecto de proceso una segunda señal espectral óptica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, y los medios de cálculo están concebidos para calcular una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la primera señal espectral óptica y de la segunda señal espectral óptica.

En una forma de realización correspondiente del procedimiento, en una segunda posición, distinta a la primera posición, en el trayecto de proceso se registra una segunda señal espectral óptica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación y se calcula una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la primera señal espectral óptica y de la segunda señal espectral óptica.

Se encontró que una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación puede determinarse de manera fiable y con poco esfuerzo de calibrado, si en el cálculo de la medida para la característica se tienen en cuenta señales espectrales ópticas de la banda de papel de diferentes posiciones en el trayecto de proceso. En particular, este procedimiento permite tener en cuenta características del papel y/o del diseño decorativo de la banda de papel suministrada a la instalación de impregnación, de tal forma que se puede reducir considerablemente el esfuerzo de calibrado en caso de cambios de las características del papel o del diseño decorativo.

Por una posición en el trayecto de proceso se entienda en el presente caso una posición con respecto a las estaciones de la instalación de impregnación, por las que ha de pasar la banda de papel a lo largo del trayecto de proceso. Si el trayecto de proceso se compone por ejemplo de una estación de impregnación y una estación de secado situada a continuación, en este trayecto de proceso son posibles diferentes posiciones, en concreto, especialmente una primera posición antes de la estación de impregnación, una segunda posición entre la estación de impregnación y la estación de secado y una tercera posición después de la estación de secado. Una posición también puede estar dispuesta dentro de una estación, por ejemplo en un canal de secado de una estación de secado. Generalmente, por dos posiciones distintas se entiende que las posiciones se diferencian con respecto a las estaciones de la instalación de impregnación, por las que ha de pasar la banda de papel a lo largo del trayecto de proceso, es decir, que entre dos posiciones distintas, la banda de papel pasa al menos en parte por una estación de la instalación de impregnación. Preferentemente, están dispuestas dos posiciones distintas antes, después o entre diferentes estaciones de la instalación de impregnación.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta al menos una estación de secado que está concebida para secar la banda de papel cargada con resina, y la primera posición está dispuesta en el trayecto de proceso después de la última estación de secado. Por la última estación de secado se entiende la estación de

secado que es la última por la que pasa una banda de papel a lo largo del trayecto de proceso.

Por la disposición de la primera posición después de la última estación de secado, la primera señal espectral óptica contiene informaciones sobre la banda de papel después del último secado y, por tanto, directamente informaciones sobre las características del producto impregnado, como por ejemplo su humedad residual. De esta manera, la primera señal espectral óptica resulta especialmente adecuada para calcular una medida para una característica de la banda de papel después de pasar por la instalación de impregnación.

La estación de secado puede ser por ejemplo un horno de paso, por el que se hace pasar la banda de papel. En el trayecto de proceso, una estación de secado de este tipo está dispuesta especialmente después de una estación de impregnación.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta al menos una estación de impregnación que está concebida para cargar con una resina la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, y la segunda posición en el trayecto de proceso está dispuesta antes de la primera estación de impregnación. De esta manera, en la segunda posición se puede registrar una señal espectral óptica de la banda de papel antes de su paso por la primera estación de impregnación, es decir, antes de la primera impregnación de la banda de papel. La segunda señal espectral óptica contiene por tanto informaciones sobre las características del papel o del diseño decorativo antes del comienzo de la impregnación. Con estas informaciones pueden tenerse en cuenta por tanto características del papel bruto o características del diseño decorativo en el cálculo de la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. De esta manera, se puede reducir el esfuerzo de calibrado para el cálculo.

En la estación de impregnación puede tratarse por ejemplo de un baño de inmersión. Durante el proceso de impregnación, la banda de papel se sumerge entonces en el baño de inmersión lleno de una mezcla de resina y de esta manera se impregna. Adicionalmente o alternativamente, también pueden estar previstos cilindros de impregnación con los que se puede aplicar una resina sobre la banda de papel o se puede regular la cantidad de resina.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta una primera estación de impregnación que está concebida para cargar la banda de papel con una primera resina, y una segunda estación de impregnación dispuesta en el trayecto de proceso después de la primera estación de impregnación, que está concebida para cargar la banda de papel con una segunda resina. Con la primera estación de impregnación puede realizarse especialmente una impregnación básica de la banda de papel, en la que el papel se llena con resina. Con la segunda estación de impregnación puede realizarse especialmente una impregnación de superficie de la banda de papel, en la que se aplica una capa de resina adicional sobre la banda de papel impregnada de forma básica. Para la primera y la segunda estación de impregnación pueden usarse mezclas de resina idénticas o distintas. Normalmente, para la primera estación de impregnación se usa una mezcla de resina que presenta sustancialmente resina de urea y, dado el caso, un poco de resina de melanina, mientras que para la segunda estación de impregnación se usa normalmente una mezcla de resina que presenta sustancialmente solo resina de melanina.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta una primera estación de secado que en el trayecto de proceso está dispuesta entre una primera y una segunda estación de impregnación, y una segunda estación de secado que en el trayecto de proceso está dispuesta después de la segunda estación de impregnación. De esta manera, una banda de papel impregnada por medio de dos estaciones de impregnación puede secarse después de cada una de las dos impregnaciones. Con la primera estación de secado se puede ajustar especialmente la humedad de la banda de papel para la impregnación en la segunda estación de impregnación. Con la segunda estación de secado se puede ajustar especialmente la humedad residual de la banda de papel impregnada acabada.

En otra forma de realización, la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación es la humedad residual, la dotación de resina o el grado de endurecimiento de la banda de papel. Ha resultado que mediante la combinación de la primera y la segunda señal espectral óptica se puede determinar especialmente estas características de la banda de papel de manera fiable y con un menor esfuerzo de calibrado. Al mismo tiempo, estas características son parámetros importantes que durante el proceso de impregnación deben mantenerse dentro de determinados intervalos teóricos para poder lograr una calidad deseada de la banda de papel impregnada. Por lo tanto, resulta especialmente ventajosa la supervisión en línea de estas características.

La humedad residual está definida por la siguiente fórmula:

$$\text{Humedad residual [en\%]} = \frac{\text{Peso embebido} - \text{Peso seco}}{\text{Peso embebido}} \cdot 100$$

Normalmente, la humedad residual de bandas de papel impregnadas se sitúa en el rango de 5,5 y 6 %.

La dotación de resina está definida por la siguiente fórmula:

$$\text{Dotación de resina [en\%]} = \frac{\text{Peso seco} - \text{Peso de papel}}{\text{Peso de papel}} \cdot 100$$

Normalmente, la dotación de resina de bandas de papel impregnadas se sitúa en el rango de 70 a 130 %.

Por peso embebido (unidad: g/m²) se entiende el peso elemental del producto impregnado producido acabado (es decir, después de pasar por la instalación de impregnación) que se determina mediante una báscula en laboratorio.

Por peso seco (unidad: g/m²) se entiende el peso elemental del producto impregnado producido acabado (es decir, después de pasar por la instalación de impregnación) que tras el secado total en un armario secador (3 min. a 180 °C) se determina con una báscula en laboratorio.

Por peso de papel (unidad: g/m²) se entiende el peso elemental de la banda de papel (especialmente de la banda de papel decorativo) antes de la impregnación, que se determina con una báscula en laboratorio.

El grado de endurecimiento del producto impregnado puede determinarse de manera indirecta como función de la humedad residual.

En otra forma de realización, la primera y la segunda señal espectral óptica son respectivamente una señal espectral infrarroja, especialmente una señal espectral infrarroja cercana. Dicha señal espectral infrarroja o espectral infrarroja cercana es registrada por el sensor correspondiente, preferentemente como espectro infrarrojo, especialmente como espectro infrarrojo cercano. Ha resultado que las características de la banda de papel, especialmente la humedad residual o la dotación de resina de la banda de papel, pueden ser determinadas especialmente por una señal espectral óptica en el intervalo infrarrojo, especialmente en el intervalo infrarrojo cercano con números de onda del orden de 4.000 a 8.000 cm⁻¹. Por el número de onda se entiende el valor inverso de la longitud de onda.

Los medios de cálculo preferentemente están concebidos para evaluar la primera y la segunda señal espectral óptica, especialmente la primera o la segunda señal infrarroja o señal infrarroja cercana, con métodos de la quimiometría, especialmente usando métodos estadísticos como la regresión lineal múltiple, el análisis clúster o el análisis de componentes principales. La quimiometría es un método generalmente conocido en la evaluación de espectros, especialmente de espectros infrarrojos cercanos, y por tanto no requiere de explicación más detallada aquí. Una descripción de métodos quimiométricos como el análisis de componentes principales se encuentra por ejemplo en el libro especializado "Prozessanalytik: Strategien und Fallbeispiele aus der industriellen Praxis" de Rudolf W. Kessler (editor), edición de 2006, ISBN-13 978-3-527-31196-5 (véase por ejemplo el capítulo 4.6 del libro) o en el documento EP0807809A2.

Preferentemente, los medios de cálculo están concebidos para evaluar la primera y la segunda señal espectral óptica, especialmente la primera o la segunda señal infrarroja o señal infrarroja cercana, con un análisis de componentes principales de la quimiometría. Este método ha resultado ser especialmente adecuado para determinar a partir de las señales espectrales ópticas informaciones sobre la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación.

En otra forma de realización, la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación se calcula en función de una diferencia de al menos un primer valor dependiente de la primera señal espectral y de al menos un segundo valor dependiente de la segunda señal espectral. Ha resultado que las informaciones de las señales espectrales que se refieren a la característica de la banda de papel que ha de ser calculada se pueden extraer también mediante una formación de diferencia de este tipo a partir de las señales espectrales determinadas en la primera y la segunda posición. Especialmente, de esta manera se pueden calcular cambios de las características del papel bruto o del diseño decorativo, de manera que se reduce el esfuerzo de calibrado.

En otra forma de realización, los medios de cálculo están concebidos para seleccionar en función de la segunda señal espectral óptica datos de calibrado de entre una cantidad de datos de calibrado y calcular una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la primera señal espectral óptica y de los datos de calibrado seleccionados. Mediante los datos de calibrado, en la evaluación de la segunda señal espectral óptica se pueden tener en cuenta características del papel bruto o del diseño decorativo. Especialmente, estas características pueden influir fuertemente en el espectro infrarrojo de la banda de papel, que se puede tener en cuenta mediante los datos de calibrado, de manera que se pueden conseguir una mejor evaluación de la primera señal espectral óptica y, por tanto, un cálculo más fiable de la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. La selección de los datos de calibrado se realiza en función de la segunda señal espectral óptica que preferentemente se registra antes de la primera estación de impregnación.

Los datos de calibrado pueden estar almacenados por ejemplo en una memoria conectada a los medios de cálculo. Por ejemplo, la memoria puede contener diferentes datos de calibrado para diferentes tipos de papel o de diseño decorativo.

Adicionalmente o alternativamente, los datos de calibrado también pueden estar predefinidos fijamente, por ejemplo si con la instalación de impregnación se impregnan bandas de papel de naturaleza similar o con diseños decorativos similares o idénticos. Asimismo, también pueden ser predefinidos datos de calibrado adicionalmente o alternativamente por el operario de la instalación, por ejemplo el peso de papel (peso elemento en g/m²) del papel bruto de la banda de papel. La indicación del peso de papel es necesaria por ejemplo para el cálculo de la dotación de resina en porcentaje.

Según otra forma de realización, los medios de cálculo están concebidos para asignar la banda de papel en función de la segunda señal espectral óptica a una pluralidad de clases y seleccionar los datos de calibrado en función de la clase asignada. Se encontró que con la instalación de impregnación descrita o con el procedimiento descrito ya no es necesario mantener disponibles datos de calibrado específicos para cada banda de papel, especialmente para cada tipo de papel o para cada diseño decorativo individual.

Más bien, se pueden reunir en clases bandas de papel con diferentes tipos de papel y/o diseños decorativos, estando asignados a cada clase datos de calibrado correspondientes que pueden usarse para todas las bandas de papel de dicha clase. La asignación de la banda de papel a una clase se realiza preferentemente sobre la base de una norma de asignación predefinida o predefinible, sobre la base de una característica de la banda de papel que puede determinarse a través de la segunda señal espectral óptica. A una clase determinada pertenecen en este caso por tanto respectivamente bandas de papel que son similares en cuanto a esta característica, estando situadas por ejemplo en un intervalo de parámetros determinado. La determinación de la característica de la banda de papel a partir de la señal espectral óptica correspondiente, especialmente la segunda, se realiza preferentemente mediante métodos quimiométricos. Por ejemplo, la norma de asignación puede ser tal que las bandas de papel con diseños decorativos claros se asignan a una primera clase con primeros datos de calibrado asignados y que paneles con diseños decorativos oscuros se asignan a una segunda clase con segundos datos de calibrado. De esta manera, cientos a miles de diseños decorativos pueden asignarse a un pequeño número de clases, de modo que se consigue reducir de manera considerable el esfuerzo de calibrado.

En una forma de realización, el procedimiento para la supervisión de una instalación de impregnación comprende especialmente los siguientes pasos o la instalación de impregnación está concebida para la realización de los siguientes pasos:

1. el registro de un espectro infrarrojo cercano de la banda de papel en una posición, especialmente en la segunda posición, en el trayecto de proceso antes de la primera estación de impregnación;
2. la evaluación del espectro infrarrojo cercano del paso 1 mediante métodos quimiométricos, especialmente un análisis de componentes principales, y la asignación de la banda de papel a una clase de entre una pluralidad de clases;
3. el registro de respectivamente un espectro infrarrojo cercano de la banda de papel en al menos una posición adicional, especialmente en la primera posición, en el trayecto de proceso;
4. la evaluación del al menos un espectro infrarrojo cercano del paso 3 mediante métodos quimiométricos;
5. el cálculo de una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, por ejemplo, la humedad residual o la dotación de resina, en función del resultado de la evaluación del paso 4 y de datos de calibrado asignados a la clase asignada en el paso 2.

En una forma de realización correspondiente de la instalación de impregnación, esta, y en particular, los medios de cálculo, están concebidos para realizar y/o controlar los pasos descritos anteriormente.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta una primera estación de impregnación que está concebida para cargar la banda de papel con una primera resina, una segunda estación de impregnación dispuesta en el trayecto de proceso después de la primera estación de impregnación, que está concebida para cargar la banda de papel con una segunda resina, y un sensor que está concebido para registrar en una tercera posición en el trayecto de proceso una tercera señal espectral óptica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, estando dispuesta la tercera posición entre la primera y la segunda estación de impregnación, preferentemente después de una estación de secado situada a continuación de la primera estación de impregnación en el trayecto de proceso, estando concebidos los medios de cálculo para calcular una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la segunda y de la tercera señal espectral óptica. Especialmente, con la tercera señal espectral óptica se puede determinar una medida para la humedad residual y/o para la dotación de resina después de la primera estación de secado, pudiendo supervisarse de esta manera en línea.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta una primera estación de impregnación que está concebida para cargar la banda de papel con una primera resina, una segunda estación de impregnación dispuesta en el trayecto de proceso después de la primera estación de impregnación, que está concebida para

cargar la banda de papel con una segunda resina, y un sensor que está concebido para registrar en una cuarta posición en el trayecto de proceso una cuarta señal espectral óptica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, estando dispuesta la cuarta posición entre la segunda y una estación de secado situada a continuación de la segunda estación de impregnación en el trayecto de proceso, estando concebidos los medios de cálculo para calcular una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la segunda y de la cuarta señal espectral óptica.

En otra forma de realización, al menos un sensor de la instalación de impregnación comprende un espectrómetro. Por ejemplo, el sensor puede comprender un cabezal de medición conectado, por ejemplo a través de una fibra óptica, a un espectrómetro. Por un espectrómetro se entiende un aparato medidor con el que se puede evaluar con resolución de longitud de onda una señal espectral óptica. De esta manera, de la señal espectral óptica pueden extraerse informaciones específicas de la longitud de onda, por ejemplo intervalos de longitud de onda que son característicos para la dotación de resina o la humedad residual. Preferentemente, comprenden un espectrómetro el sensor o los sensores para la primera y la segunda posición, de forma más preferible también el sensor o los sensores para la tercera y la cuarta posición.

En otra forma de realización, al menos dos sensores de la instalación de impregnación comparten un espectrómetro óptico. De esta manera, las señales espectrales registradas por los al menos dos sensores pueden medirse con un solo espectrómetro para el cálculo. De esta manera, no es necesario tener disponible para cada sensor un espectrómetro propio, de manera que se consigue ahorrar costes por los espectrómetros relativamente caros.

Los al menos dos sensores pueden comprender por ejemplo respectivamente un cabezal de medición conectado al espectrómetro por medio de una respectiva fibra óptica. Preferentemente, las longitudes de las respectivas fibras ópticas difieren como máximo en 10 m y de manera especialmente preferible tienen la misma longitud. Mediante el uso de fibras ópticas que tienen sustancialmente la misma longitud, las señales espectrales ópticas en las fibras ópticas se atenúan sustancialmente con la misma intensidad. De esta manera, se pueden evitar errores sistemáticos a causa de una atenuación en función de la longitud de onda dentro de las fibras ópticas. Para mantener lo más reducida posible la atenuación en las fibras ópticas, las longitudes de las distintas fibras ópticas preferentemente son lo más cortas posible.

Los cabezales de sensor de los al menos dos sensores pueden conectarse al espectrómetro a través de un multiplexor. Por un multiplexor se entiende en el presente caso un aparato óptico con al menos una primera y una segunda entrada y una salida, con el que pueden conducirse opcionalmente señales espectrales de la primera o la segunda entrada a la salida. En caso de usar un multiplexor, los cabezales de sensor se conectan a las entradas y el espectrómetro se conecta a la salida del multiplexor.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta un control que está concebido para realizar el procedimiento descrito o una de las formas de realización descritas del procedimiento. El control puede comprender especialmente un microprocesador con una memoria conectada a este, conteniendo la memoria comandos, cuya ejecución por el microprocesador provoca la realización del procedimiento.

En otra forma de realización, la instalación de impregnación presenta medios de control que están concebidos para controlar la instalación de impregnación en función de la medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. En una forma de realización correspondiente del procedimiento, la instalación de impregnación es controlada en función de la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación. De esta manera, la instalación de impregnación puede ser regulada con la medida calculada de la característica, de manera que es posible una corrección automática de los parámetros de servicio de la instalación, si las características correspondientes de la banda de papel, por ejemplo, la dotación de resina o la humedad residual, se desvían de un valor teórico predefinido o predefinible.

La regulación de la instalación de impregnación comprende preferentemente al menos uno de los siguientes circuitos de reglaje:

- La regulación de la dotación de resina de la primera estación de impregnación en función de una medida para la dotación de resina, siendo determinada la medida para la dotación de resina en función de una primera señal espectral óptica que se registra en una posición después de la estación de secado situada a continuación de la primera estación de impregnación, y/o de una señal espectral óptica que se registra en una posición después de la última estación de secado. Si la aplicación de resina en la primera estación de impregnación se realiza por medio de cilindros aplicadores de resina, la regulación puede realizarse especialmente a través del ajuste de una ranura de dosificación prevista en los cilindros aplicadores.
- La regulación de la humedad de la banda de papel antes de la entrada a la segunda estación de impregnación en función de una medida para la humedad residual, que se determina en función de una señal espectral óptica que se registra en una posición después de la estación de secado situada a continuación de la primera estación de impregnación. La regulación puede realizarse especialmente a través del ajuste de la temperatura o la velocidad de transporte de la banda de papel.
- La regulación de la humedad residual de la banda de papel, después de que esta ha pasado por la instalación de

impregnación (es decir, de la humedad residual del producto impregnado) en función de una medida para la humedad residual, que se determina en función de una señal espectral óptica que se registra en una posición después de la última estación de secado. La regulación puede realizarse especialmente a través del ajuste de la primera y/o segunda estación de secado, por ejemplo mediante el ajuste de la respectiva temperatura o la velocidad de transporte de la banda de papel.

En otra forma de realización, en lugar de un sensor en una posición en el trayecto de proceso también pueden estar previstos varios sensores concebidos para registrar señales espectrales ópticas de la banda de papel en varios puntos con respecto a su extensión transversal, es decir, a través del ancho de la banda de papel. Alternativamente, un sensor también puede estar realizado como sensor móvil transversalmente, concebido para desplazarse a través del ancho de la banda de papel. De esta manera, la medida de la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación puede calcularse para varios puntos de la banda de papel con respecto a su extensión transversal. De esta manera, la calidad de la banda de papel puede ser supervisada y, dado el caso, regulada también a través del ancho. Esta forma de realización resulta adecuada especialmente para el sensor que está concebido para registrar una señal espectral óptica en la primera posición, especialmente si esta está dispuesta después de la última estación de secado.

Más características y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de ejemplos de realización, haciéndose referencia al dibujo adjunto.

En el dibujo muestran

la figura 1 un ejemplo de realización de la instalación de impregnación según la invención y del procedimiento para su supervisión, en una representación esquemática,

la figura 2 un diagrama con espectros infrarrojos cercanos registrados por un sensor de la instalación de impregnación de la figura 1, para el cálculo de la humedad residual de una banda de papel que pasa por la instalación de impregnación y

las figuras 3a a b diagramas con datos de espectros infrarrojos cercanos de bandas de papel para la determinación de una norma de asignación, para asignar una banda de papel a una clase en función de una primera señal espectral óptica registrada.

La figura 1 muestra un ejemplo de realización de la instalación de impregnación y del procedimiento para su control, en una representación esquemática.

La instalación de impregnación 10 comprende una primera estación de impregnación 12 en forma de un primer baño de inmersión con una primera mezcla de resina, una segunda estación de impregnación 14 en forma de un segundo baño de inmersión con una segunda mezcla de resina, una primera estación de secado 16 en forma de un primer horno de paso y una segunda estación de secado 18 en forma de un segundo horno de paso. Estas estaciones forman juntas un trayecto de proceso 20 en el que están dispuestas unas detrás de otras en primer lugar la primera estación de impregnación 12, después, la primera estación de secado 16, después, la segunda estación de impregnación 14 y, finalmente, la segunda estación de secado 18.

Una banda de papel, por ejemplo una banda de papel decorativo 24, desenrollada de un rollo de papel 22, con un diseño decorativo aplicado en el papel, se conduce por la instalación de impregnación 10 durante el funcionamiento a lo largo del trayecto de proceso 20 por medio de rodillos de guía y de transporte 26 previstos para ello.

Durante ello, la banda de papel, en primer lugar, en la primera estación de impregnación 12 se carga con una primera resina mediante la inmersión en el primer baño de inmersión y de esta manera se provee de una impregnación básica. A continuación, la banda de papel se seca en la primera estación de secado 16 durante el paso por el primer horno de paso. Después, la banda 24 se carga con una segunda resina en la segunda estación de impregnación 14 mediante la inmersión en el segundo baño de inmersión y de esta manera se provee de una impregnación adicional, antes de secarse hasta la humedad residual deseada en la segunda estación de secado 18 durante el paso por el segundo horno de paso.

Para obtener las características de la banda de papel 24 impregnada al final de la instalación de impregnación 10, en el estado de la técnica, en la posición designada por la flecha 28 se cortaron cortes de muestra de la banda de papel y se analizaron en laboratorio.

La instalación de impregnación 10, en cambio, permite una supervisión en línea de características de la banda de papel 24 que pasa por la instalación de impregnación 10. Para este fin, la instalación de impregnación 10 presenta un primer sensor 30 que está concebido para registrar en una primera posición, en concreto, después de la última estación de secado 18, una señal espectral óptica de la banda de papel 24. Preferentemente, la instalación de impregnación 10 presenta además un segundo sensor 32 que está concebido para registrar en una segunda posición, en concreto, antes de la primera estación de impregnación 12, una segunda señal espectral óptica de la

banda de papel 24.

El primer sensor óptico 30 presenta un cabezal de medición 31. El cabezal de medición 31 comprende una fuente de luz 34 que está concebida para someter la banda de papel 24 a luz infrarroja, así como un cabezal óptico 36 en el que incide la luz infrarroja dispersada o reflejada por la banda de papel y se conduce, a través de una fibra óptica 38 conectada al cabezal de medición y de un multiplexor 42, a un espectrómetro 44. El segundo sensor óptico 32 presenta un cabezal de medición 33 correspondiente que a través de una fibra óptica 40 y el multiplexor 42 está conectado al espectrómetro 44. Por lo tanto, los sensores 30 y 32 comparten el espectrómetro 44.

El multiplexor 42 puede conmutar entre las fibras ópticas 38, 40 y transmitir al espectrómetro 44 respectivamente la señal espectral correspondiente. Por ejemplo, el multiplexor puede enviar al espectrómetro 44 la respectiva señal espectral de los cabezales de medición 31, 33 alternando durante respectivamente cinco segundos. Al espectrómetro 44 están conectados medios de cálculo 46 en forma de una unidad de cálculo, a la que el espectrómetro 44 transmite durante el funcionamiento datos dependientes de la primera y la segunda señal espectral óptica.

Los medios de cálculo 46 están concebidos para calcular una medida para una característica de la banda de papel 24 que pasa por la instalación de impregnación 10, especialmente la humedad residual, la dotación de resina o el grado de endurecimiento de la banda de papel 24, en concreto, en función de la primera señal espectral óptica del primer sensor 30 y preferentemente también de la segunda señal espectral óptica del segundo sensor 32. Adicionalmente, en una memoria de los medios de cálculo 46 pueden estar almacenados datos de calibrado que igualmente se usan para el cálculo de la medida de la característica.

La instalación de impregnación 10 puede presentar adicionalmente un tercer sensor 48 concebido para registrar en una tercera posición en el trayecto de proceso una tercera señal espectral óptica de la banda de papel 24, en concreto, entre la primera y la segunda estación de impregnación 12, 14, en el presente caso, entre la primera estación de secado 16 y la segunda estación de impregnación 14.

Además, la instalación de impregnación 10 puede presentar también un cuarto sensor 50 concebido para registrar en una cuarta posición en el trayecto de proceso una cuarta señal espectral óptica de la banda de papel 24, en concreto, entre la segunda estación de impregnación 14 y la estación de secado 18 situada a continuación.

El tercer y el cuarto sensor 48, 50 presentan igualmente respectivos cabezales de medición 49, 51 que a través de respectivas fibras ópticas 52, 54 están conectados al multiplexor 42 y, a través de este, al espectrómetro 44. El multiplexor puede estar concebido en este caso por ejemplo para transmitir al espectrómetro 44 las señales espectrales de los cabezales de medición del primer al cuarto sensor, alternando durante respectivamente cinco segundos.

Las fibras ópticas 38, 40, 52, 54 preferentemente tienen sustancialmente la misma longitud, de manera que las distintas señales espectrales están sujetas a una atenuación comparable en las fibras ópticas y de esta manera se pueden reducir errores sistemáticos a causa de una atenuación en función de la longitud de onda.

La figura 2 muestra un diagrama con espectros infrarrojos cercanos registrados por un sensor de la instalación de impregnación de la figura 1 para el cálculo de la humedad residual de un producto impregnado, es decir, de una banda de papel que ha pasado por la instalación de impregnación. Los espectros infrarrojos cercanos fueron registrados por el primer sensor 30 después de la última estación de secado 18. En el diagrama se indican las intensidades $I(z)$ de los espectros infrarrojos cercanos de diferentes bandas de papel con diferentes diseños decorativos, contra el número de onda z , es decir, el valor inverso de la longitud de onda. Como se puede ver en la figura 2, los distintos espectros infrarrojos cercanos de las diferentes bandas de papel muestran un curso similar, pero no idéntico.

Para la determinación de la humedad residual de una banda de papel a partir de un espectro infrarrojo cercano determinado de dicha banda de papel se determinan por ejemplo en primer lugar la intensidad I_A con un número de onda comprendido en el intervalo de 5.000 a 5.500 cm^{-1} , especialmente de 5.100 a 5.200 cm^{-1} (flecha A en la figura 2) y la intensidad I_B con un número de onda comprendido en el intervalo de 6.500 a 7.200 cm^{-1} , especialmente de 6.800 a 7.000 cm^{-1} (flecha B en la figura 2). Con estos números de onda, el espectro infrarrojo cercano es sensitivo al agua contenido en la banda de papel. A partir de las intensidades I_A e I_B con estos números de onda y los datos de calibrado predefinidos o predefinibles se puede calcular entonces la humedad residual R , por ejemplo mediante una función del tipo $R = f(I_A, I_B; K)$, determinando los datos de calibrado K parámetros de la función f . Con los datos de calibrado se pueden tener en cuenta especialmente características del papel o del diseño decorativo de la banda de papel que influyen en el espectro infrarrojo cercano.

Los espectros infrarrojos cercanos determinados a través del tercer y/o cuarto sensor 48, 50 pueden evaluarse de manera correspondiente, tal como se ha descrito anteriormente para los espectros infrarrojos cercanos determinados a través del primer sensor 30. De esta manera, se pueden calcular por ejemplo la humedad residual de la banda de papel 24 tras pasar por la primera estación de secado 16 o la dotación de resina tras pasar por la

segunda instalación de impregnación 14.

Ha resultado que el papel y/o el diseño decorativo de la banda de papel tienen una influencia relativamente grande en el espectro infrarrojo cercano, de manera que para diferentes diseños decorativos y tipos de papel se requieren diferentes datos de calibrado. Por ello, los datos de calibrado preferentemente se seleccionan en función del espectro infrarrojo cercano determinado por el segundo sensor 32. Se ha demostrado que características del papel y/o del diseño decorativo de la banda de papel aún no impregnada pueden determinarse con el espectro infrarrojo cercano del segundo sensor 32, de manera que automáticamente puede realizarse una selección de datos de calibrado adecuados, en función de las características de la banda de papel.

Si en una instalación de impregnación han de impregnarse diferentes tipos de bandas de papel de diferentes tipos de papel y/o con diferentes diseños decorativos, para los diferentes tipos de papel y diseños decorativos pueden estar previstos respectivamente datos de calibrado propios.

Para reducir la cantidad de datos de calibrado, especialmente en instalaciones de impregnación con las que han de impregnarse cientos o incluso miles de diferentes tipos de bandas de papel, las bandas de papel pueden asignarse a diferentes clases, estando asignados a cada clase datos de calibrado correspondientes que pueden usarse para cada banda de papel de dicha clase.

La asignación de una banda de papel a una clase se realiza preferentemente en función del espectro infrarrojo cercano determinado por el segundo sensor 32, preferentemente mediante una norma de asignación predefinida o predefinible.

Las figuras 3a y 3b muestran diagramas con datos de espectros infrarrojos cercanos de bandas de papel para la determinación de tal norma de asignación para asignar una banda de papel a una clase en función de la segunda señal espectral óptica registrada.

La figura 3a muestra un diagrama en el que se indican intensidades $I(z)$ de espectros infrarrojos cercanos de diferentes bandas de papel con diferentes tipos de papel y diseños decorativos, contra el número de onda. El diagrama en la figura 3a corresponde por tanto en principio al diagrama en la figura 2, mostrando la figura 3a sin embargo espectros infrarrojos cercanos de bandas de papel de tipos muy distintas, cuyos cursos de intensidad presentan correspondientemente una gran dispersión.

La figura 3b muestra el resultado de un análisis de componentes principales de los espectros infrarrojos cercanos de la figura 3a. En el análisis de componentes principales, los espectros $I(z)$ en primer lugar se traspasan a un espacio polidimensional, correspondiendo las distintas dimensiones a los números de onda empleados respectivamente. A continuación, se realiza una transformación de coordenadas, de modo que el nuevo origen se encuentra en el centro de gravedad de todos los espectros y las nuevas direcciones en el espacio se encuentran a lo largo de las mayores varianzas en los espectros. Las nuevas direcciones en el espacio se denominan también componentes principales, correspondiendo el componente principal 1 (o 2) a la dirección en el espacio en la que los espectros presentan la mayor (o la segunda mayor) varianza.

En la figura 3b están aplicados unos contra otros los componentes principales 1 y 2 de los espectros de la figura 3a. Cada símbolo triangular en la figura 3b corresponde por tanto a un espectro infrarrojo cercano de la figura 3a. El diagrama en la figura 3b se divide ahora en diferentes zonas, por ejemplo en las zonas a - j representadas en la figura 3b. Los espectros situados respectivamente en una de estas zonas a - j se asignan a una clase a - j correspondiente. Los espectros de una clase presentan una varianza considerablemente menor unos respecto a otros que los espectros de todas las clases. Así, la figura 2 muestra por ejemplo exclusivamente espectros de la clase f, mientras que la figura 3a muestra espectros de todas las clases a - j. A causa de la menor varianza de los espectros dentro de una clase, para cada clase pueden determinarse datos de calibrado correspondientes, adecuados para todos los espectros de la clase correspondiente.

Con la división del diagrama en la figura 3a se define una norma de asignación con la que una banda de papel puede asignarse a una de las clases a - j. Para ello, en primer lugar, se registra un espectro infrarrojo cercano de la banda de papel a través del segundo sensor 32. Después, se determina en cuál de las zonas a - j se encuentran los valores de los componentes principales 1 y 2 del espectro infrarrojo cercano, y la banda de papel se asigna a la clase correspondiente. Ha resultado que para la identificación de la banda de papel son relevantes sobre todo los intervalos de número de onda entre 4.500 y 5.00 cm^{-1} y entre 7.000 y 7.500 cm^{-1} . Los componentes principales 1 y 2 representan preferentemente intensidades de los espectros con números de onda en estos intervalos de número de onda.

En función de la clase asignada se seleccionan entonces los datos de calibrado de esta clase, para determinar la medida para la característica, por ejemplo, para la humedad residual, de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación.

Con estos datos de calibrado y con la primera señal espectral determinada con el primer sensor 30 se puede

calcular entonces de manera fiable y con un bajo esfuerzo de calibrado una medida para una característica de la banda de papel 24.

- 5 De manera correspondiente, con los datos de calibrado y con las terceras o cuartas señales espectrales determinadas por el tercer o cuarto sensor 48, 50 se pueden calcular de manera fiable y con un bajo esfuerzo de calibrado respectivamente medidas para una característica de la banda de papel 24.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de impregnación (10) concebida para la impregnación con al menos una resina de una banda de papel (24), especialmente una banda de papel decorativo, que pasa por la instalación de impregnación (10) a lo largo de un trayecto de proceso (20), **caracterizada**
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta un sensor (30) concebido para registrar en una primera posición en el trayecto de proceso (20) una primera señal espectral óptica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), y
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta medios de cálculo (46) concebidos para calcular, en función de la primera señal espectral óptica una medida para una característica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10).
2. Instalación de impregnación según la reivindicación 1, **caracterizada**
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta un sensor (32) concebido para registrar en una segunda posición, distinta a la primera posición, en el trayecto de proceso (20) una segunda señal espectral óptica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), y
 - **por que** los medios de cálculo (46) están concebidos para calcular una medida para una característica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), en función de la primera señal espectral óptica y de la segunda señal espectral óptica.
3. Instalación de impregnación según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada**
 - **por que** la instalación de impregnación (12) presenta al menos una estación de secado (16, 18) concebida para secar la banda de papel (24) cargada con resina, y
 - **por que** la primera posición en el trayecto de proceso (20) está dispuesta después de la última estación de secado (18).
4. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada**
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta al menos una estación de impregnación (12, 14) concebida para cargar con una resina la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), y
 - **por que** la segunda posición en el trayecto de proceso (20) está dispuesta antes de la primera estación de impregnación (12).
5. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** la característica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10) es la humedad residual o la dotación de resina de la banda de papel.
6. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** la primera y la segunda señales espectrales ópticas son en cada caso una señal espectral infrarroja, especialmente una señal espectral infrarroja cercana.
7. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** los medios de cálculo (46) están concebidos para seleccionar en función de la segunda señal espectral óptica datos de calibrado de entre una cantidad de datos de calibrado almacenados y calcular una medida para una característica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), en función de la primera señal espectral óptica y de los datos de calibrado seleccionados.
8. Instalación de impregnación según la reivindicación 7, **caracterizada por que** los medios de cálculo (46) están concebidos para asignar la banda de papel en función de la segunda señal espectral óptica a una de una pluralidad de clases y seleccionar los datos de calibrado en función de la clase asignada.
9. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada**
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta una primera estación de impregnación (12) que está concebida para cargar la banda de papel (24) con una primera resina,
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta una segunda estación de impregnación (14) dispuesta en el trayecto de proceso (20) después de la primera estación de impregnación (12), que está concebida para cargar la banda de papel con una segunda resina,
 - **por que** la instalación de impregnación (10) presenta un sensor (48) que está concebido para registrar en una tercera posición en el trayecto de proceso (20) una tercera señal espectral óptica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), estando dispuesta la tercera posición entre la primera y la segunda estaciones de impregnación (12, 14), preferentemente después de una estación de

secado (16) situada a continuación de la primera estación de impregnación (12) en el trayecto de proceso (20), y

- **por que** los medios de cálculo (46) están concebidos para calcular una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la segunda y de la tercera señales espectrales ópticas.

10. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada**

- **por que** la instalación de impregnación (10) presenta una primera estación de impregnación (12) que está concebida para cargar la banda de papel (24) con una primera resina,
- **por que** la instalación de impregnación (10) presenta una segunda estación de impregnación (14) dispuesta en el trayecto de proceso (20) después de la primera estación de impregnación (12), que está concebida para cargar la banda de papel con una segunda resina,
- **por que** la instalación de impregnación (10) presenta un sensor (50) que está concebido para registrar en una cuarta posición en el trayecto de proceso (20) una cuarta señal espectral óptica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), estando dispuesta la cuarta posición entre la segunda estación de impregnación (14) y una estación de secado (18) situada a continuación de la segunda estación de impregnación (14) en el trayecto de proceso, y
- **por que** los medios de cálculo están concebidos para calcular una medida para una característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación, en función de la segunda y de la cuarta señales espectrales ópticas.

11. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** al menos dos sensores (30, 32, 48, 50) de la instalación de impregnación (10) comparten un espectrómetro óptico (44).

12. Instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** la instalación de impregnación (10) presenta un control que está concebido para realizar un procedimiento según las reivindicaciones 13 o 14.

13. Procedimiento para la supervisión de una instalación de impregnación (10) concebida para impregnar con al menos una resina una banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10) a lo largo de un trayecto de proceso (20), especialmente para la supervisión de la instalación de impregnación según una de las reivindicaciones 1 a 12,

- en el cual, en una primera posición en el trayecto de proceso (20) se registra una primera señal espectral óptica de la banda de papel (24), especialmente una banda de papel decorativo, que pasa por la instalación de impregnación (10), y
- en el cual en función de la primera señal espectral óptica se calcula una medida para una característica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10).

14. Procedimiento según la reivindicación 13,

- en el cual, en una segunda posición, distinta a la primera posición, en el trayecto de proceso (20) se registra una segunda señal espectral óptica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10), y
- en el cual en función de la primera señal espectral óptica y de la segunda señal espectral óptica se calcula una medida para una característica de la banda de papel (24) que pasa por la instalación de impregnación (10).

15. Procedimiento según las reivindicaciones 13 o 14, **caracterizado porque** la instalación de impregnación (10) es controlada en función de la medida para la característica de la banda de papel que pasa por la instalación de impregnación.

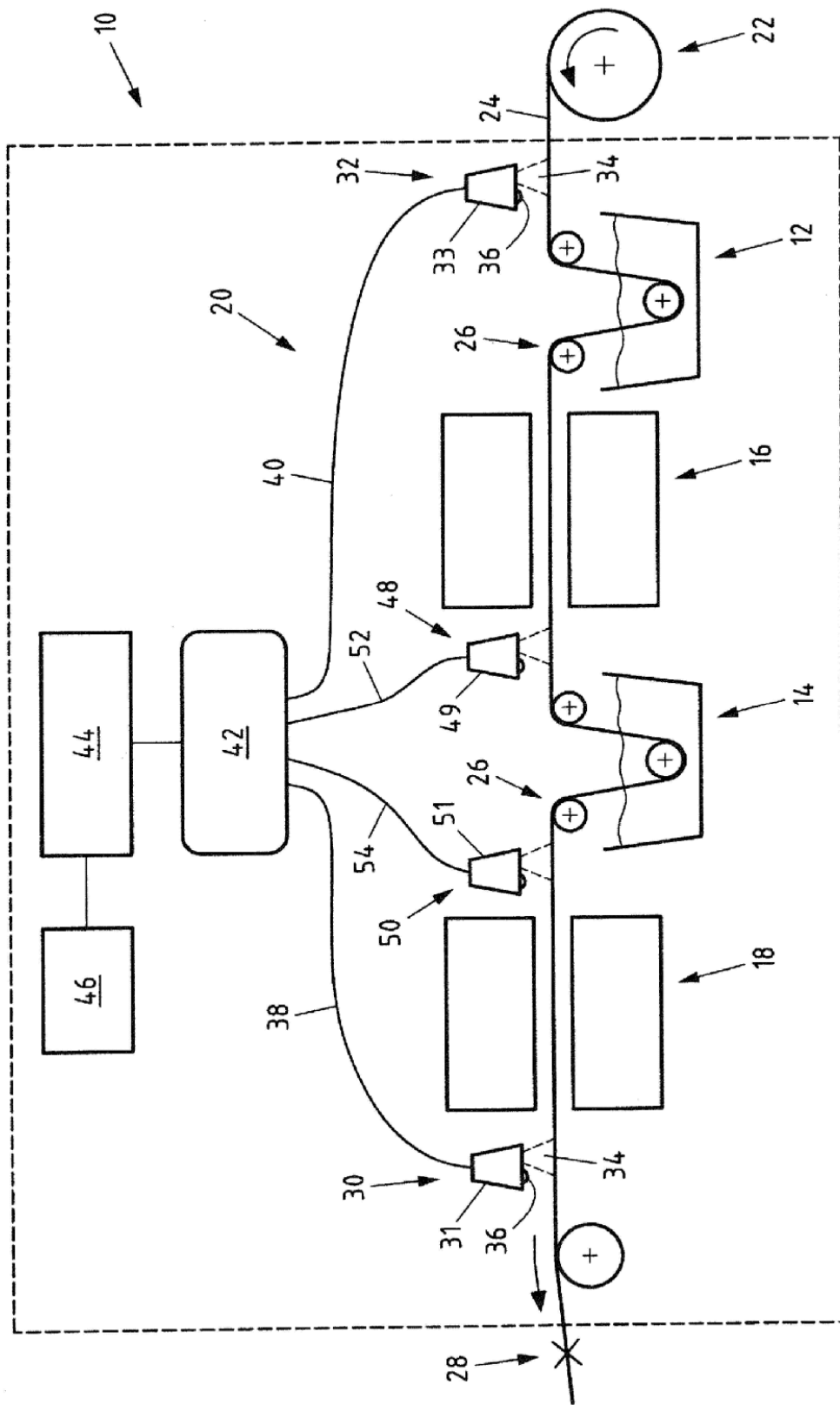


Fig.1

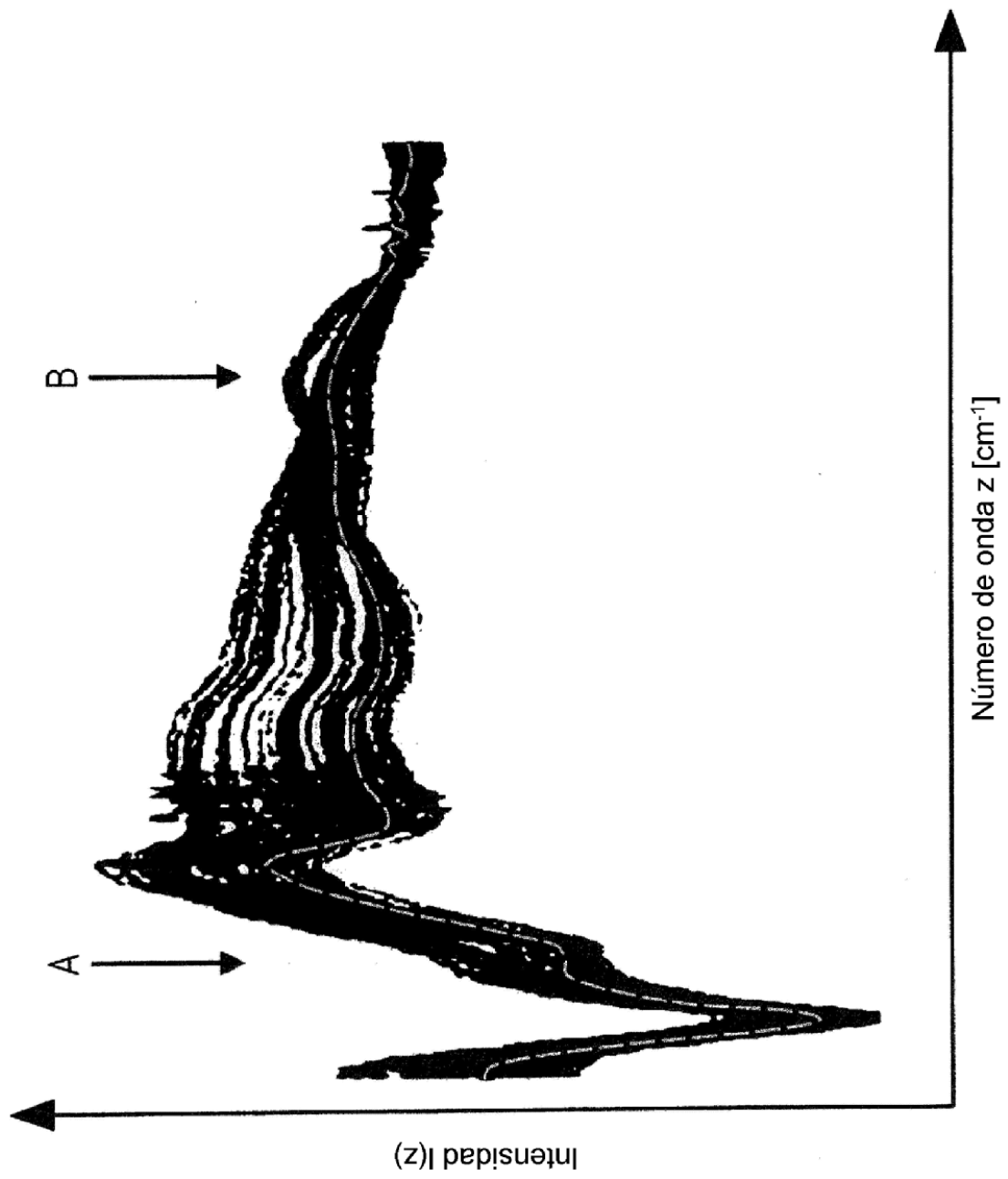


Fig.2

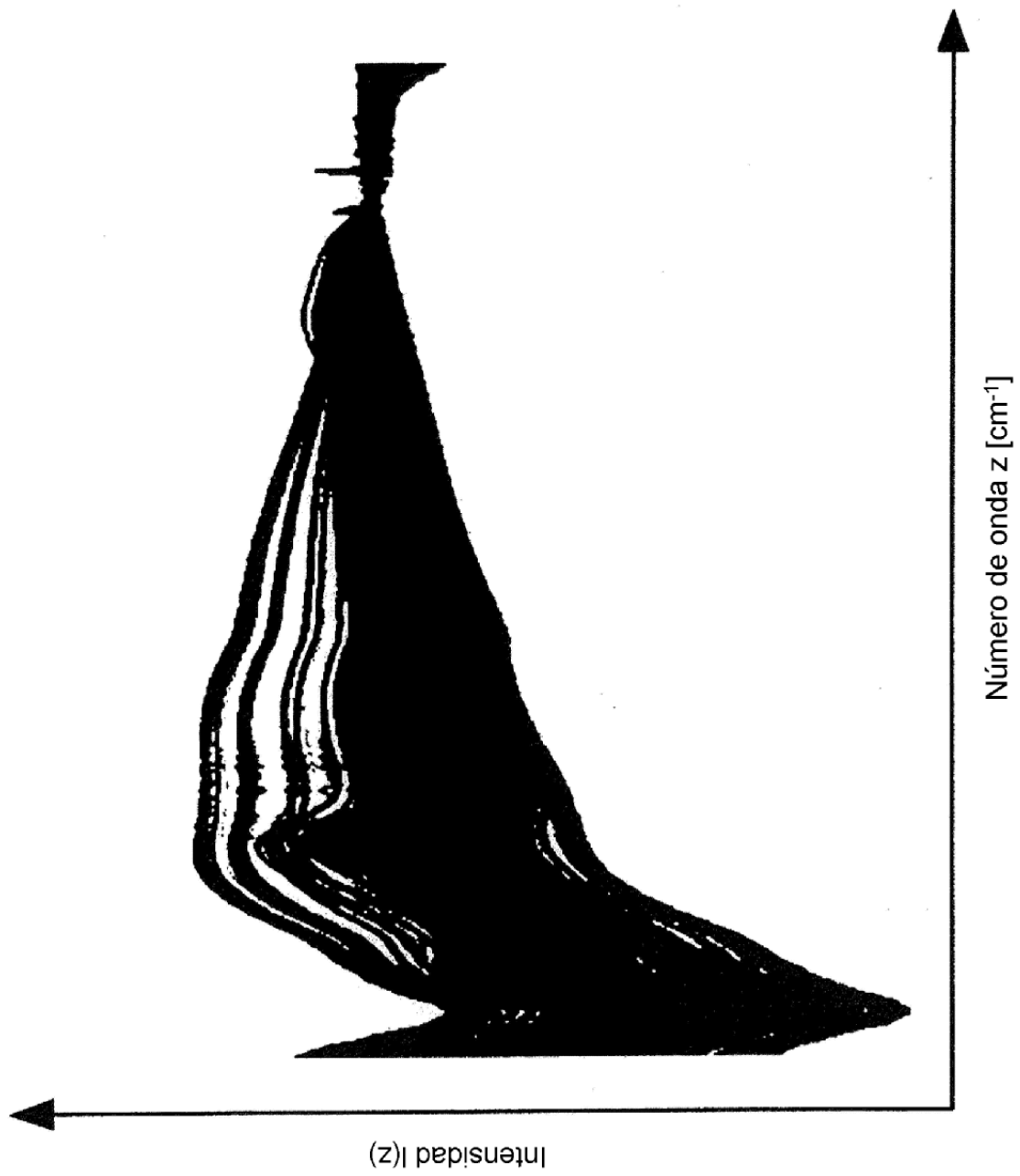


Fig.3a

