

MÉTODO Y PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE TABLEROS DE MATERIAL Y UN TABLERO DE MATERIAL

La invención se refiere a un método para la producción de tableros de material a partir de un material extendido para formar una estera de prensa, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

La invención también se refiere a una planta de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 26 para la producción de tableros de material.

Además, la invención se refiere a un tablero de material producido por el método anterior o en la planta anterior de acuerdo con la reivindicación 34.

La producción de tableros de material presionando material de flujo libre o esparcido en prensas de calandria, intermitentes o de doble cinta es un estado de la técnica conocido. Las mezclas de materiales que contienen lignocelulosa, tales como madera, plantas leñosas o plantas anuales, se extienden en una o más capas con o sin aglutinantes y se curan como esteras de prensa con presión y/o calor para formar tableros de material estable. Los tableros de material pueden ser flexibles o adaptables (tableros de MDF delgados hechos de fibras) pero aún tienen una cierta rigidez inherente contra la presión. También hay tableros de material para la construcción de muebles, sobre todo tableros de partículas (o de múltiples capas y laminados con lámina) o los denominados tableros de partículas gruesas (OSB) hechos de virutas planas. La sustitución con plásticos, residuos de madera u otros rellenos es común.

Para la producción, los materiales se mezclan con un aglutinante, normalmente isocianato de metilendifenilo (MDI) o isocianato de metilendifenilo

polimérico (pMDI), resinas de urea-formaldehído (UF) o resinas de urea-formaldehído reforzadas con melamina (MUF) u otros adhesivos curables.

Las esteras de prensa se pueden producir o extender en capas únicas o múltiples. Los tableros de partículas suelen ser de múltiples capas y, 5 opcionalmente, también se extienden de manera clasificada, de modo que el material grueso esté dispuesto en el plano central plano entre los lados de superficie y las capas de cubierta de material fino se encuentran en uno o ambos lados de superficie. Los tableros OSB también tienen múltiples capas, pero normalmente tienen capas orientadas de manera diferente y también 10 puede variar el tamaño de material en consecuencia.

También hay tableros combinados en un diseño de múltiples capas, por ejemplo, capas de partículas internas (en alemán: innen liegende Spanschichten) con capas de fibra dispuestas externamente como capas de cubierta. Las capas de fibra o capas de partícula dispuestas externamente 15 ahora también se usan actualmente en la producción de OSB.

La extensión o producción de la estera de prensa es suficientemente conocida a partir de la técnica anterior y puede considerarse en gran medida independiente del presente método. La producción de una sola capa o de 20 múltiples capas de la estera de prensa influye esencialmente en el tablero de material como producto. Los ajustes necesarios en los dispositivos individuales de la planta o en el método se hacen dependiendo de la estera de prensa, el material usado, su humedad, la estructura de capas y similares con el fin de lograr la calidad deseada de un tablero de material.

Los sistemas de prensa anteriores en el diseño de doble cinta suelen 25 tener más de 20 m de largo y requieren una configuración compleja general

para el calentamiento, la generación de presión y la distribución del flujo de carga en el bastidor de prensa. Además, poner en funcionamiento una prensa de doble cinta correctamente en tales longitudes es complejo en términos de tecnología de control. Los errores o problemas durante el funcionamiento
5 pueden causar daños y tiempos de inactividad considerables. De manera adicional, la tecnología de construcción y control de acero en sí misma es compleja y, normalmente, solo puede ser operada y mantenida por especialistas.

El desarrollo de estas prensas largas y grandes se debió a los licores de
10 cola y aglutinantes usados en el pasado. El progreso y la mejora necesaria en términos de compatibilidad ambiental han conducido a saltos adicionales en el desarrollo en esta área, de modo que los nuevos aglutinantes se caracterizan por o requieren un comportamiento de fraguado diferente en términos de presión, temperatura y tiempo de exposición.

15 El objeto de la presente invención es crear un método y una planta que permita evitar las desventajas anteriores. En particular, debería ser posible dividir la tecnología de planta compleja anterior de plantas largas y grandes en subsecciones que pueden ser menos susceptibles a fallos o daños. Además, se va a crear un tablero de material que también se pueda producir con una alta
20 calidad en un sistema simplificado. En particular, debería ser posible producir el tablero de material a un coste menor, especialmente en términos de costes de inversión y costes de fabricación.

En una extensión del objeto, debería ser posible mejorar la velocidad y calidad de producción para los aglutinantes existentes, en particular, para
25 aglutinantes basados en aminofenol (UF, MUF, MUPF, PF, UFMP). También

debería ser posible usar aglutinantes de base biológica (taninos y polímeros mezclados, proteínas animales y vegetales, ligninas y polímeros mezclados, aglutinantes que contienen carbohidratos) así como PVA, acrílicos, epoxi o MDI con propiedades avanzadas.

- 5 La invención se basa esencialmente en un método continuo para la producción de tableros de material, en el que se cura el material extendido para formar una estera de prensa, que se mezcla al menos con un aglutinante que puede curarse por calor y/o presión.

 El objeto de la invención se resuelve para el método ya que la estera de
10 prensa se comprime continuamente en una prensa de doble cinta con cintas de acero que están más calientes que la estera de prensa y se calienta por conducción térmica,

 en donde al menos una capa de cubierta que está cerca de la superficie o adyacente a una cinta de acero se calienta a una temperatura por encima de
15 la temperatura de curado del aglutinante y esta se cura al menos parcialmente,

 en donde las partes sin curar de la estera de prensa, en particular, la capa intermedia sin curar, se calientan y curan en una prensa de inyección aguas abajo introduciendo fluidos atemperados a una temperatura por encima de la temperatura de curado del aglutinante,

20 en donde los fluidos se introducen en o a través de la estera de prensa a través de una o ambas capas de cubierta.

 Sorprendentemente, la invención ahora ha reconocido que es posible reducir significativamente el esfuerzo previamente conocido para poner en funcionamiento continuamente prensas de doble cinta con una longitud de
25 25 m y más usando la prensa de doble cinta pesada esencialmente solo para el

curado al menos parcial de las capas de cubierta, mientras que la parte principal del curado de la estera de prensa o la capa intermedia puede llevarse a cabo mediante una prensa de inyección pura. Esto reduce, por ejemplo, las cintas de acero y los soportes de rodadura excesivamente largos, así como el
5 esfuerzo correspondiente requerido para guiarlos y controlarlos.

En particular, se reconoció que es posible inyectar fluidos calientes tales como vapor, aire caliente o similares en la estera de prensa con el fin de curar la capa intermedia y posteriormente obtener un tablero de material completamente curado con suficientes propiedades de calidad, a pesar de las
10 capas de cubierta parcial o totalmente curadas.

La invención entiende que parcial o totalmente curado significa una parte de la estera de prensa o la capa de cubierta que es inherente o dimensionalmente estable y esencialmente ya no cambia, incluso si continúan teniendo lugar reacciones químicas o físicas en ella. Como resultado, a pesar
15 de que los fluidos pueden escapar hacia dentro o fuera de la estera cuando las capas de cubierta se curan o casi se curan, un comportamiento resiliente o descompresivo de la capa intermedia después de la prensa de doble cinta o en la transición a la prensa de inyección no daña la estera de prensa o el producto posterior *per se*.

Por tanto, la invención ha reconocido, entre otras cosas, que las capas de cubierta parcialmente curadas o curadas son parcialmente elásticas y también lo suficientemente continuas como para que no se abran debido a la sobrepresión de vapor interna después de la producción del tablero, como es el caso de las irrupciones superficiales convencionales. Por lo general, incluso
20 hay un efecto de enfriamiento o una reducción en la presión interna de la estera
25

de prensa porque el aire ambiente frío puede fluir hacia la estera de prensa en un área de descompresión o el volumen de la capa intermedia o la estera de prensa aumenta.

En una realización ilustrativa particular, la invención incluso propone que se ofrezca a la estera de prensa de descompresión un entorno con fluido caliente o atemperado, preferiblemente sin contenido de humedad, después de la prensa de doble cinta y antes o al inicio de la prensa de inyección. Esta medida puede acelerar aún más el proceso de producción de una manera ventajosa. El entorno puede realizarse, por ejemplo, mediante una cámara o recinto que excluye el entorno o mediante placas de inyección que proporcionan una cantidad suficiente de fluido para su absorción por la estera de prensa, cuyo volumen aumenta.

Cuando se dispone una cámara o tipo de recinto, la abertura con demanda de volumen de la estera de prensa crea un vacío en el área que rodea la estera de prensa, de modo que el sellado no tiene que ser absolutamente hermético siempre que se proporcione suficiente fluido en este recinto.

Opcionalmente, la descompresión también se puede soportar introduciendo activamente fluido, por ejemplo, mediante sobrepresión. El gradiente de apertura se puede establecer de manera controlada con el fin de evitar grietas en las capas superficiales o dentro de la estera de prensa.

Como alternativa o adicionalmente, el método puede llevarse a cabo de tal manera que el área de compresión posterior se use para sustituir el volumen que falta al descomprimir la estera de prensa. El aire que fluye hacia fuera en contra de la dirección de transporte o en el área de descompresión es

absorbido nuevamente por la estera de prensa y/o el área de compresión desplaza el exceso de volumen en contra de la dirección de transporte dentro de la estera de prensa en la dirección del área de descompresión.

De manera ventajosa, los fluidos atemperados podrían introducirse
5 alternativa o adicionalmente en el área de compresión y el volumen existente dentro de la estera de prensa podría desplazarse hacia el área de descompresión contra la dirección de producción y/o con el fin de aumentar la temperatura en la capa intermedia ya aquí.

Los fluidos también se pueden suministrar, inyectar y/o extraer en los
10 lados estrechos. Generalmente acompañando o diametralmente opuestos a los procesos en los lados de superficie. Con respecto al área de compresión y/o descompresión, el sellado extremo de la cámara o recinto solo parece necesario en casos individuales. Más bien, las paredes, opcionalmente con sellos flexibles o elementos reductores de fricción, son suficientes para
15 proporcionar una protección adecuada del entorno, por ejemplo, encima o al lado de las cintas de circulación. La fuga de aire puede regularse mediante un control de presión apropiado dentro de la cámara o recinto.

Las siguientes definiciones y referencias son útiles para comprender la invención y sus enseñanzas:

20 Los lados de superficie son los lados planos de una estera de prensa o tablero de material que entran en contacto con las cintas, mientras que los lados estrechos representan el grosor o la altura de la estera de prensa o tablero de material. Los lados de superficie exterior contienen las capas de cubierta que se curarán al menos parcialmente mediante la prensa de doble
25 cinta.

La invención trata del curado de una capa de cubierta en los lados de superficie exterior mediante la prensa de doble cinta de trabajo continuo. Esta capa de cubierta que se va a curar al menos parcialmente no debe confundirse con una estructura de capa o la extensión de las capas de cubierta de la tecnología de producción de estera de prensa o la designación en el caso de esteras de prensa de múltiples capas. En el presente método o planta se puede usar cualquier tipo de estera de prensa de una o múltiples capas. Por ejemplo, las capas de dispersión cercanas a la superficie de una estera de prensa pueden curarse al menos parcialmente en el transcurso del método en la prensa de doble cinta, de tal manera que estas capas se interpretan de acuerdo con la invención como "una" en la capa de cubierta que se va a curar al menos parcialmente, lo que deja la prensa de doble cinta relativamente estable dimensionalmente, mientras que la capa intermedia no es dimensionalmente estable y, en el área de descompresión después de que la presión superficial de la prensa de doble cinta ya no está presente, vuelve a levantarse o aumenta de volumen. La capa intermedia mencionada anteriormente también puede consistir en varias capas diferentes (de dispersión), pero se define aquí como el área que aún no ha alcanzado la temperatura requerida para iniciar el proceso de fraguado del aglutinante cerca del plano central de la estera de prensa.

En resumen, el uso de la palabra "capas" curadas o endurecidas en la planta o mediante el método en la invención descrita no se refiere a las diferentes capas estratificadas de una estera, sino que simplemente simboliza el grosor de las áreas curadas adyacentes a las cintas de acero de la prensa de doble cinta o el medio (área) de la estera en la prensa de inyección. Por

supuesto, podría ser posible que tres capas estratificadas de una estera de tres capas se alineen coincidentemente con las capas de cubierta curadas y las capas intermedias.

Otra alineación ilustrativa podría ocurrir en una estera con cinco capas estratificadas, mientras que las capas de cubierta se curan y la capa intermedia
5 consiste en las tres capas restantes en el medio de la estera.

Por supuesto, también es posible que solo una parte de una capa externa extendida de una estera multicapa se cure por conducción térmica en la prensa de doble cinta o, al revés, una o más capas extendidas se curen por
10 conducción térmica, que están en ambas formas denominadas "capa de cubierta" de acuerdo con la invención.

Por lo tanto, el área sin curar en el medio de la estera después de la prensa de doble cinta puede comprender o puede consistir en una parte de una capa intermedia extendida, una capa intermedia extendida como un todo o
15 varias capas extendidas antes de la prensa.

De acuerdo con la invención, también se puede producir una estera de material de una capa extendida que consiste solo en un material (combinación), p. ej., fibras, mientras que una o ambas áreas externas de una estera de una capa de este tipo se curan como una o dos capas de cubierta y mientras que el
20 resto de las áreas sin curar se curan por o en la prensa de inyección.

En el caso especial de que solo se caliente una superficie para establecer una capa de cubierta curada, la invención se refiere a la capa intermedia sin curar o al material restante sin curar como capa intermedia.

Además de la temperatura, la humedad o un valor límite detectable
25 físicamente similar también puede usarse como un valor umbral (valor inicial)

para el proceso de fraguado, ya que algunos aglutinantes no reaccionan solo o en absoluto a la temperatura, sino que también requieren un cierto nivel de humedad u otras condiciones básicas para que el proceso de fraguado proceda químicamente de forma correcta.

- 5 Tecnológicamente, la profundidad de curado o el grosor de las capas superficiales al menos parcialmente curadas se determina esencialmente por el tiempo de transferencia o la velocidad de la cinta de acero, el tipo de material, la temperatura de las cintas de acero y/o la temperatura de curado del aglutinante, respectivamente, estos son los parámetros tecnológicos que deben
- 10 tenerse en cuenta o ajustarse durante la producción.

La invención también comprende la compresión en la prensa de doble cinta significa el mero contacto superficial de las cintas de acero con la estera de prensa para la transferencia de calor, lo que requeriría al menos físicamente una "compresión" aproximada, aunque solo sea infinitesimalmente.

- 15 La invención comprende un tablero de material que es una estera de prensa (casi) completamente curada. Naturalmente, esto emerge de la planta o de los dispositivos individuales como una hebra y se divide en tableros de material mediante sierras diagonales, que no se muestran en detalle, pero son comunes, y luego se enfrían y apilan opcionalmente.

- 20 Las cintas usadas en la prensa de inyección pueden estar hechas de un acero que es delgado en comparación con la prensa de doble cinta o de un plástico resistente al calor que no se daña por la alta temperatura de radiación de las cintas de acero de la prensa de doble cinta. Las cintas tienen aberturas para el paso y/o distribución del fluido.

- 25 Las cintas superior e inferior en los dispositivos individuales, si están

presentes, tienen preferiblemente el mismo diseño en la parte superior e inferior y se guían en consecuencia alrededor de los rodillos de desvío o de accionamiento.

La prensa de doble cinta puede diseñarse como una prensa isobárica, pero también como una prensa continua convencional con elementos rodantes (p. ej., una alfombra de barra rodante) dispuestos entre las placas de calentamiento y las cintas de acero. Normalmente, las placas de calentamiento, que se usan para el suministro de calor, se calientan con un fluido caliente que fluye a través de las placas de calentamiento.

Con el fin de hacer que la estructura de la planta de acuerdo con la invención sea algo más clara, las máquinas individuales del dispositivo también pueden denominarse: prensa previa (opcional), prensa de capa de cubierta (prensa de doble cinta), prensa de inyección (curado) y prensa de calibración (opcional).

En el caso de una prensa previa, cabe señalar que, a pesar de que el calentamiento opcional de acuerdo con la técnica anterior se lleva a cabo preferiblemente durante la desaireación, el curado no tendrá lugar o no puede tener lugar en la estera de prensa, ya que no debería alcanzarse la temperatura de curado del aglutinante. Por lo general, la intención de controlar o regular el método o la planta es que la temperatura de curado se acerque lo máximo posible.

Con respecto a la temperatura de curado, la invención se refiere a una temperatura a la que el aglutinante comienza a reaccionar químicamente y cambia a un estado reticulado o plastificado dimensionalmente estable. Esta reacción es irreversible con la mayoría de los aglutinantes, siempre que se

haya iniciado con suficiente energía de inicio.

Las capas de cubierta curadas en la prensa de capa de cubierta se usan para facilitar el transporte de la estera de prensa, pero también para cubrir la estera de prensa con el fin de minimizar la recuperación elástica cuando se
5 cambia entre la prensa de doble cinta y la prensa de inyección. Esto crea un cierto perfil de densidad aparente a través del grosor de la estera de prensa. No obstante, es posible o incluso sensato proporcionar opciones entre los dispositivos individuales que controlan o incluso permiten deliberadamente la recuperación elástica con el fin de crear ciertas condiciones de producción, por
10 ejemplo, para facilitar la introducción de fluidos en la estera de prensa debido a la presión negativa en la estera de prensa durante la descompresión.

Además de las ventajas de procedimiento de la invención, las siguientes características incluyen propiedades adicionales que se pueden combinar según se desee para mejorar el método o la planta:

15 Se puede usar aire calentado, vapor, preferiblemente vapor supercalentado o una mezcla de vapor y aire como fluido atemperado. Estos fluidos ya han demostrado su valía en el pasado para calentar una estera de prensa aguas arriba de una prensa principal.

Preferiblemente, con aire no saturado o una mezcla de vapor y aire, el
20 punto de rocío se puede establecer de modo que la humedad contenida en el fluido solo se condense después de entrar en la capa de cubierta o después de pasar a través de una capa de cubierta en la estera de prensa. Esto evita las manchas de agua o la ruptura de la capa de cubierta.

Como alternativa, se puede proporcionar que los fluidos alcancen una
25 temperatura límite y/o un contenido de agua en la capa intermedia, lo que es

adecuado para hacer que el aglutinante se cure, preferiblemente hasta que el tablero de material emerja de la prensa de inyección. Además de la temperatura límite, existen otros valores límite físicos que activan el curado, por ejemplo, el contenido de agua presente, la presión y/u, opcionalmente, una
5 concentración de endurecedor que se logra añadiendo un agente endurecedor al fluido.

En la prensa de doble cinta, se puede aplicar una presión de prensado de más de 1 o 2 N/mm² a la estera de prensa. Preferiblemente, la presión de prensado no debe exceder los 6 N/mm². También puede ser posible una
10 presión más baja. Esto puede estar indicado para tableros de aislamiento térmico o tableros ligeros.

Después de salir de la prensa de doble cinta, una capa de cubierta al menos curada debe tener un grosor de más de 1 mm, preferiblemente más de 2 mm y lo más preferiblemente de 3 mm a 4 mm, de modo que haya suficiente
15 rigidez inherente o estabilidad dimensional.

Se puede aplicar líquido y/o agente endurecedor al lado de superficie de la estera de prensa para el aglutinante. Esto puede tener un efecto positivo en el curado completo o la velocidad de las capas superficiales. La aplicación se lleva a cabo normalmente poco antes de la prensa desde abajo y/o desde
20 arriba.

Se puede aplicar un agente antiaglutinante a una cinta de acero de la prensa de doble cinta y/o a un lado de superficie de la estera de prensa antes del contacto con la prensa de doble cinta de modo que la capa de cubierta no se pegue o se adhiera a la cinta de acero cuando sale de la prensa de doble
25 cinta y posiblemente conduzca a rupturas en la capa intermedia y/o en la

transición de la capa de cubierta o capa intermedia.

El grosor de la capa de cubierta al menos parcialmente curada se puede determinar después de que la estera de prensa salga de la prensa de doble cinta. Se puede disponer un método de ensayo no destructivo para este fin.

- 5 Estos y otros ajustes o regulaciones en la planta o para llevar a cabo el método pueden usarse en un dispositivo de control o regulación con el fin de implementar u optimizar el método de acuerdo con la invención y/o para poner en funcionamiento la planta. Preferiblemente, los valores se usan en un sistema de control o regulación para ajustar la prensa de doble cinta o el grosor
- 10 de la capa de cubierta.

En la prensa de inyección, la estera de prensa se puede prensar con una presión superficial de menos de $0,75 \text{ N/mm}^2$, preferiblemente menos de $0,6 \text{ N/mm}^2$ y lo más preferiblemente con una presión superficial o presión de prensado de menos de $0,5 \text{ N/mm}^2$.

- 15 Como alternativa o acumulativamente, pueden usarse placas de inyección planas y/o rodillos perforados con cubiertas para áreas que no miran hacia la estera de prensa con aberturas para guiar y dispensar el fluido para introducir el fluido en la estera de prensa.

- En una aplicación ventajosa, el fluido se introduce en la estera de prensa
- 20 a una presión de más de 0,5 bar, preferiblemente aproximadamente 1,5 bar, lo más preferiblemente más de 2 bar. El valor también se puede determinar y/o establecer a medida que el fluido sale o entra en las placas de inyección.

- La estera de prensa puede guiarse a través de la prensa de inyección con al menos una cinta permeable en un lado de la superficie, en particular,
- 25 para pasar el fluido a través de la misma. La cinta puede diseñarse como una

cinta de metal o plástico perforada, como una cinta tejida o como una cinta de cota de malla.

Las cintas pueden comprimirse junto con la estera de prensa en la prensa de inyección o en la dirección de transporte aguas arriba de la prensa de inyección mediante una unidad de compresión o una calandria y/o
5 someterse a una fuerza de empuje en la dirección de transporte, preferiblemente mediante la calandria o los rodillos de accionamiento de la prensa de inyección.

Después de que la capa intermedia del tablero de material se haya
10 curado, puede comprimirse y/o mantenerse en una prensa de calibración entre dos cintas, preferiblemente cintas de acero, a la dimensión nominal, preferiblemente con una presión superficial o una presión de prensado de menos de 2,5 N/mm².

Es preferible que las capas de cubierta del tablero de material se alisen,
15 se calienten y/o se enfríen en la prensa de calibración.

El calor residual extraído en la prensa de calibración debido a un proceso de enfriamiento puede reutilizarse. Para este fin, se proporciona preferiblemente una bomba de calor, un intercambiador de calor u otro aparato de baja temperatura en conexión activa con la prensa de calibración. Es
20 particularmente preferible que el calor residual pueda usarse en partes de la planta en la dirección de transporte aguas arriba de la prensa de calibración.

Los tableros de material que se van a producir tienen preferiblemente un grosor nominal de más de 8 mm, preferiblemente más de 30 mm y lo más preferiblemente más de 60 mm. Los tableros macizos se producen
25 preferiblemente con un grosor de hasta 80 mm.

Las esteras de prensa o tableros de material defectuosos, particularmente aquellos que no están provistos del curado necesario, pueden desecharse en un recipiente de residuos después de la prensa de inyección o después de la prensa de calibración. Esto protege el proceso de acabado para
5 tableros de material con sierras diagonales, unidades de lijado y/o rodillos de transporte de tableros de material frágiles y parcialmente endurecidos.

Antes de entrar en la prensa de doble cinta, la estera producida o extendida puede someterse a compresión previa en una prensa previa para su desaireación. Preferentemente, se desairea allí con al menos una cinta de tela
10 permeable al aire y, lo más preferiblemente, no se precalienta.

Dependiendo de la aplicación de proceso, el tablero de material curado en la prensa de inyección o que emerge de la prensa de inyección puede someterse a una fuerza de tracción en la dirección de transporte. Esto puede hacerse, por ejemplo, por los rodillos de accionamiento de la prensa de
15 inyección, por la prensa de calibración o por una calandria separada.

Se puede usar un dispositivo de control o regulación para controlar o regular la velocidad de producción o las partes de planta individuales, preferiblemente la prensa de doble cinta, la prensa de inyección y/o la prensa de calibración. Preferiblemente, se controla o regula un sistema maestro-esclavo para este fin, en el que solo se proporciona un dispositivo individual
20 como la variable maestra o de referencia. Preferiblemente, se usa la prensa de inyección de curado o la prensa de doble cinta o su velocidad de producción.

Preferiblemente, se usa una estera de prensa de una sola capa o de múltiples capas, preferiblemente de tres capas o de cinco capas, en la planta o
25 para el método, que es adecuado para la producción de un MDF, un HDF, un

tablero de partículas, un OSB (aglomerado), un tablero mixto hecho de fibras y virutas, en donde las fibras están dispuestas preferiblemente en las capas exteriores, o un tablero de aislamiento térmico.

También es posible usar una estera de prensa para producir un tablero
5 de aislamiento térmico con solo una o ambas capas externas.

Pueden usarse, al menos proporcionalmente, aglutinantes a base de aminofenol, isocianato de metilendifenilo (MDI), isocianato de metilendifenilo polimérico (pMDI), resinas de urea-formaldehído (UF), resinas de urea-formaldehído reforzadas con melamina (MUF), resinas de base biológica,
10 preferiblemente taninos con o sin polímeros mezclados, proteínas vegetales y/o animales, ligninas con o sin polímeros mezclados, aglutinantes que contienen carbohidratos, PVA, resinas acrílicas y/o a base de epoxi como los aglutinantes curables en la estera de prensa.

Debido al método y/o la planta, se forma un área intermedia entre las
15 dos prensas, la prensa de doble cinta y la prensa de inyección, en la que la estera de prensa cambia de manera guiada o no guiada de una prensa a la siguiente. Sobre todo, aumentará el volumen de una estera de prensa comprimida después de la prensa de doble cinta, ya que el comportamiento de la capa intermedia es elástico debido a la falta de curado del aglutinante en la
20 capa intermedia y el aglutinante no puede contribuir a la plastificación.

De esta manera, la estera de prensa o la capa intermedia sin curar puede airearse o recuperarse elásticamente en un área de descompresión después de salir de la prensa de doble cinta, en donde un fluido atemperado se puede poner a disposición en esta área de descompresión para la estera de
25 prensa en al menos un lado de superficie y/o los lados estrechos para su

incorporación en la estera de prensa. Esto se puede lograr inundando el área que rodea la estera de prensa expansiva con el fluido. Para reducir el esfuerzo implicado, la inundación puede llevarse a cabo preferiblemente en una cámara, un recinto o un túnel adecuado en esta área. Además de proporcionarse, la
5 estera de prensa también se puede presurizar activamente con el fluido, por ejemplo, con una sobrepresión en la cámara, recinto o túnel.

Después de la prensa de doble cinta, la estera de prensa puede comprimirse en un área de compresión, preferiblemente en el lado de entrada en la prensa de inyección. Se prevé preferiblemente que, en esta área de
10 compresión, el fluido atemperado de la estera de prensa se inyecte en al menos un lado de superficie y/o se absorba pasivamente en un lado de superficie, más preferiblemente en el lado de superficie opuesto.

En una realización ilustrativa particularmente preferida e independiente, la estera de prensa se comprime en la prensa de doble cinta a del 0 al 20 %, preferiblemente del 0 al 10 % y más preferiblemente al +/-5 % por encima de la
15 dimensión nominal del tablero de material durante la producción de las capas de cubierta. En otras palabras, la compresión en la prensa de doble cinta corresponde a hasta el 120 %, preferiblemente hasta el 110 % y lo más preferiblemente del 95 % al 105 % de la altura del tablero de material acabado.

20 En una realización diferenciada adicional, la recuperación elástica se limita a menos del 25 %, preferiblemente menos del 15 %, particularmente menos del 10 % después de la prensa de doble cinta.

Además de las capas clásicas construidas simétricamente al plano central de la estera de prensa o tablero de material, también se puede
25 proporcionar que solo una capa de cubierta esté al menos parcial o

completamente curada y la capa intermedia sin curar o su área se extienda al otro lado de la superficie. Las esteras de prensa de este tipo se producen en particular en la fabricación de tableros de aislamiento térmico flexibles o relativamente rígidos, especialmente los basados en fibras naturales. Sin embargo, los tableros de MDF, por ejemplo, para paneles traseros de muebles, también tienen frecuentemente una superficie lisa y compactada en un lado (superficial), mientras que el otro lado corresponde a la capa intermedia o residual.

Además o como alternativa a las opciones descritas para inyectar los fluidos, son posibles diseños alternativos adicionales. Por ejemplo, los fluidos pueden inyectarse y extraerse en ciclos alternos a lo largo de la dirección de transporte. Los fluidos pueden inyectarse en la estera de prensa por un lado y extraerse por el otro. Este proceso puede tener lugar alternativamente o en ciclos en la dirección de transporte a intervalos predeterminados. Los lados estrechos pueden incorporarse en la guía de fluido con presión positiva o negativa.

El material usado para la estera de prensa puede comprender materiales lignocelulósicos puros y/o mezclados, tales como madera natural, madera reciclada, plantas leñosas, residuos de madera, residuos de plantas y/o plantas anuales. Se pueden añadir materiales de relleno según sea necesario, especialmente para tableros ligeros.

El objeto de una planta para la producción de tableros de material a partir de al menos un material que se extiende para formar una estera de prensa y que se mezcla con al menos un aglutinante que se puede curar por calor y/o presión se resuelve de tal manera que una prensa de doble cinta con

dos cintas de acero que circulan sin fin para comprimir y calentar la estera de prensa y para curar al menos parcialmente al menos una capa o capa de cubierta que descansa contra una cinta de acero calentando por encima de la temperatura de curado del aglutinante está dispuesta en la dirección de transporte de la estera de prensa, y una prensa de inyección que tiene al menos un medio para inyectar fluidos atemperados en uno de los lados de superficie de la estera de prensa para atemperar y curar las partes sin curar de la estera o la capa intermedia está dispuesta aguas abajo de la prensa de doble cinta.

10 Las características de ingeniería de proceso y las mejoras positivas ya enumeradas para el método pueden usarse al unísono para una planta con las características mencionadas anteriormente.

De una manera ventajosa, las características individuales enumeradas en la tabla a continuación pueden acumularse con estas o con las siguientes características ventajosas, combinadas como se desee, o mejorar independientemente la solución de la planta o el método:

- Los medios preferidos para inyectar fluidos atemperados son placas de inyección, rodillos de inyección o boquillas de inyección, preferiblemente con aberturas para proporcionar preferiblemente aire caliente, vapor, vapor supercalentado y/o una mezcla de vapor y aire.
- Se puede disponer una aplicación de agente antiaglutinante para aplicar un agente antiaglutinante a una cinta de acero de la prensa de doble cinta y/o una aplicación de aditivo para aplicar aditivos y/o agua a la estera de prensa aguas arriba de la prensa de doble cinta.
- Se pueden disponer una o dos cintas que circulan sin fin en la prensa de

inyección. Estas están diseñadas preferiblemente como una cinta de metal o plástico perforada, una cinta tejida o una cinta de cota de malla.

- Una unidad de compresión y/o una calandria pueden disponerse en o adyacentes a la prensa de inyección.
- 5 – Una prensa de calibración y/o un recipiente de descarga pueden disponerse aguas abajo de la prensa de inyección. También se puede disponer un recipiente de descarga aguas abajo de la prensa de calibración, ya sea como una unidad independiente o por separado.
- Un tablero de material semiacabado o una estera de prensa sin curar no
10 sería adecuado para alimentarse a través del proceso de acabado. Se puede disponer un deflector para forzar las capas de cubierta endurecidas en la dirección del recipiente de descarga.
- La prensa de calibración para reciclar el calor residual de los tableros de material está conectada operativamente a un aparato de baja
15 temperatura, preferiblemente a un intercambiador de calor, una bomba de calor y/o partes del aparato aguas arriba de la prensa de calibración. Un aparato de baja temperatura es preferiblemente adecuado para utilizar un medio con una temperatura de menos de 60 °C, lo más preferiblemente menos de 40 °C, con el fin de ahorrar energía.
- 20 – Se puede disponer un área de descompresión que tiene una cámara, un túnel, un recinto y/o placas de inyección entre la prensa de doble cinta y la prensa de inyección para proporcionar fluidos de temperatura controlada para la estera de prensa, cuyo volumen aumenta.

La solución al objeto de crear un nuevo tablero de material se resuelve
25 produciendo un tablero de material usando el método de acuerdo con la

invención y/o en una planta de acuerdo con la invención.

En una realización separada y particularmente preferida, el método o planta consiste en tres etapas:

- 5 a) curado en uno o ambos lados, al menos parcialmente, en una prensa de doble cinta;
- b) curado de las áreas sin curar restantes o la capa intermedia en una prensa de inyección o de vapor y
- c) calibración/ajuste del grosor del tablero de material en una prensa de doble cinta.

10 Finalmente, debe señalarse una vez más que el curado no significa necesariamente el desarrollo químico completo y final de todo el aglutinante. En su lugar, el curado debe iniciarse o acelerarse superando la temperatura de curado, una temperatura a la que el aglutinante reacciona (cada vez más), de modo que se puedan llevar a cabo etapas de proceso o fabricación adicionales.

15 Etapas de proceso o fabricación adicionales de este tipo podrían ser contener la superficie, calibrar el grosor total, calibrar los diferentes grosores de las capas y/o estampar en relieve la superficie.

Se pueden obtener otras ventajas usando o combinando las siguientes características:

20 Las cintas sin fin usadas en la prensa de inyección se pueden secar y/o limpiar mediante unidades de limpieza en el flujo de retorno. Esto garantiza que la calidad de la compresión y/o inyección del fluido en la estera de prensa sea consistente en todo momento. Tales unidades para las cintas de circulación también pueden disponerse en las otras dos prensas.

25 Las placas de inyección pueden tener aberturas para que el fluido se

inyecte en la estera de prensa. En el lado opuesto de la estera de prensa, las placas de inyección también pueden introducir fluido o aplicar un vacío correspondiente para hacer pasar el fluido a través de la estera de prensa. La introducción y disipación de calor del fluido en la estera de prensa cura el
5 aglutinante y luego se forma un tablero de material. Las placas de inyección se pueden calentar para evitar la formación de gotas o agua debido a la condensación. Se pueden disponer calentadores previos para las cintas de circulación en cualquiera de las prensas usadas.

Opcionalmente, se puede disponer una prensa de calibración aguas
10 abajo de la prensa de inyección, que ajusta o recomprime el grosor del tablero de material usando cintas. Las cintas están diseñadas preferiblemente como cintas de acero. Las cintas de acero se pueden enfriar mediante placas de enfriamiento con el fin de reforzar aún más el tablero de material. Las cintas de acero pueden alisar la superficie.

15 Se puede disponer un recipiente de descarga aguas abajo de la prensa de inyección, que recibe láminas defectuosas y/o tableros de material curado de manera incompleta o esteras de prensa.

Se puede disponer un deflector para forzar las capas de cubierta ya curadas en la dirección del recipiente de descarga. El recipiente de descarga
20 también se puede disponer después de la prensa de calibración o cualquier prensa. Los recipientes de descarga normalmente tienen medios de trituración de modo que el material descargado pueda transportarse además en forma triturada.

Preferiblemente, las cintas de acero mencionadas y usadas en la prensa
25 de doble cinta o la prensa de calibración son impermeables. Pueden tener una

superficie especialmente lisa. En consecuencia, la transferencia de energía se optimiza y/o la superficie de la capa de cubierta es uniforme o se alisa. Una cinta de acero cerrada es la más adecuada para conducir la energía, respectivamente, la transferencia de calor hacia o desde la estera o, más bien, a la superficie/cubierta de la estera. Dependiendo de la temperatura esperada y las fuerzas necesarias, cualquier tipo de cinta con características conductoras de calor puede funcionar como una cinta de acero. Por lo tanto, las cintas de acero u otras deben estar preferiblemente selladas o cerradas herméticamente a los fluidos penetrantes, mientras que en la prensa de calibración puede haber excepciones.

Medidas y diseños ventajosos adicionales del objeto de la invención son evidentes a partir de las reivindicaciones secundarias y la siguiente descripción con el dibujo, en donde:

la figura 1 muestra una vista lateral esquemática de una disposición consecutiva de la prensa de doble cinta y la prensa de inyección de acuerdo con la invención con prensa previa opcional en la dirección de transporte frontal y prensa de calibración opcional en la dirección de transporte posterior, y

la figura 2 en una realización ilustrativa adicional, una posible representación ampliada de una transición alternativa entre la prensa de doble cinta y la prensa de inyección de acuerdo con la invención.

Los signos de referencia idénticos se usan generalmente para elementos de máquina o partes de dispositivo idénticos o similares. Delante de, en u opuesta a la dirección de transporte se entiende por la invención en relación con una ubicación o una dirección en la que una estera de prensa, que se cura

para formar un tablero de material, normalmente pasa a través de la planta. La planta de acuerdo con la invención consiste en al menos dos prensas individuales, que juntas forman el sistema técnico para implementar el método.

De acuerdo con la figura 1, una estera de prensa 1 extendida se
5 transfiere a una prensa de doble cinta 10 en la dirección de transporte 8 mediante un dispositivo de transporte no mostrado adicionalmente, generalmente una cinta de formación, que discurre debajo de dispositivos de extensión (no mostrados) para producir la estera de prensa 1. Opcionalmente, la estera de prensa puede comprimirse previamente en una prensa previa 6
10 antes de esta transferencia con el fin de desairearla en la medida de lo posible.

En el transcurso de la compresión u, opcionalmente, sin compresión en la prensa de doble cinta 10, el calor se transfiere después del contacto entre las cintas de acero 12, que circulan sin fin sobre los tambores de desvío 14, en la parte superior e inferior con la estera de prensa 1 y se curan las capas de
15 cubierta 2 de la estera de prensa 1. La profundidad del curado o el grosor de las capas de cubierta 2 se determina esencialmente por el tiempo de transferencia/velocidad de la cinta de acero, el tipo de material, la temperatura de las cintas de acero y/o la temperatura de curado del aglutinante. Las placas de calentamiento 11 están dispuestas para calentar las cintas de acero y la
20 presión de prensa necesaria, que puede someterse a fuerza a través de un bastidor de prensa usando cilindros hidráulicos (no mostrados) y puede subirse y bajarse. Para el soporte de rodadura de las cintas de acero 12 con respecto a las placas de calentamiento 11, se puede disponer un sistema de circulación de barras de rodillo 13. Se puede disponer un aplicador de agente antiaglutinante
25 15 para aplicar un agente antiaglutinante a las cintas de acero 12. El agente

antiaglutinante también se puede aplicar a las superficies o lados de superficie de la estera de prensa. Además, también es concebible aplicar un aditivo o agua a los lados de superficie de la estera de prensa 1, por ejemplo, para acelerar el curado en las capas de cubierta 2 o para crear un efecto de choque de vapor en la prensa de doble cinta 10 a través de las cintas de acero sobrecalentadas 11 en la dirección de la capa intermedia 3. Para este fin, se puede disponer una aplicación de aditivo 16 o un dispositivo de pulverización de agua en una ubicación adecuada.

La estera de prensa 1 parcialmente curada se descarga de la prensa de doble cinta 10 y luego se transfiere a una prensa de inyección 20 junto con la capa intermedia 3, que puede haberse calentado, pero aún no curado. En la prensa de inyección 20, la estera de prensa 1 es transportada y guiada por cintas 22. Las placas de inyección 21 dispuestas se usan para curar la capa intermedia 3 o las áreas aún no curadas proporcionando fluido atemperado 5 para la estera de prensa 1. En lugar de o junto con las placas de inyección 21, se pueden disponer rodillos de vapor conocidos (no mostrados), que ruedan sobre la estera de prensa 1 o las cintas 22 y están encerrados de otra manera por láminas metálicas, de modo que los rodillos de vapor, que son permeables al fluido, solo dispensan el fluido 5 en el lado de la estera de prensa. La cantidad o temperatura del fluido 5 se establece de modo que el aglutinante alcance la temperatura de curado en toda la sección transversal de la estera de prensa y comience a endurecerse.

Las cintas 22 se guían sin fin a través de los rodillos de accionamiento 24 y se desvían según sea necesario a través de los rodillos de desvío 26. Se puede disponer una unidad de compresión 27 en el lado de avance de la

prensa de inyección 20, que puede ajustar el gradiente de avance o compresión para la estera de prensa 1 a través de medios de ajuste correspondientes (no mostrados). Adicionalmente o como alternativa, también se puede disponer una calandria 25, que inicia la compresión de la estera de prensa 1 y asegura una reducción correspondiente en la fricción de las cintas 22 en las placas de inyección 21. La calandria 25 puede disponerse según se desee y preferiblemente dependiendo del proceso, por ejemplo, entre la prensa de doble cinta 10 y la prensa de inyección 20, dentro de la prensa de inyección 20 o después de esta, o entre la prensa de inyección 20 y la prensa de calibración 30 opcional. Las cintas 22 se pueden secar y/o limpiar mediante unidades de limpieza 23 en el flujo de retorno. Esto garantiza que la calidad de la inyección del fluido 5 en la estera de prensa 1 sea consistente en todo momento. Las unidades de limpieza para las cintas de circulación también pueden disponerse en las otras dos prensas.

Las placas de inyección 21 tienen aberturas para que el fluido 5 se inyecte en la estera de prensa 1, por ejemplo, vapor, aire caliente o vapor supercalentado. En el lado opuesto de la estera de prensa 1, las placas de inyección 21 también pueden introducir fluido 5 o aplicar un vacío correspondiente para hacer pasar el fluido a través de la estera de prensa 1. La introducción y disipación de calor del fluido en la estera de prensa 1 cura el aglutinante y se forma un tablero de material 4. Las placas de inyección se pueden calentar para evitar la formación de gotas o agua debido a la condensación. Se pueden disponer calentadores previos para las cintas de circulación 22.

Opcionalmente, se puede disponer una prensa de calibración 30 aguas

abajo de la prensa de inyección 20, que ajusta o recomprime el grosor del tablero de material 4 usando cintas. Las cintas están diseñadas preferiblemente como cintas de acero 28. Las cintas de acero 28 se pueden enfriar mediante placas de enfriamiento 29 con el fin de reforzar aún más el tablero de material.

- 5 Las cintas de acero pueden alisar la superficie.

Se puede disponer un recipiente de descarga 7 aguas abajo de la prensa de inyección 20, que recibe láminas defectuosas y/o tableros de material 4 curado de manera incompleta o esteras de prensa 1. Se puede disponer un deflector para forzar las capas de cubierta 2 ya curadas en la
10 dirección del recipiente de descarga 7. El recipiente de descarga 7 también se puede disponer después de la prensa de calibración. Los recipientes de descarga 7 normalmente tienen medios de trituración de modo que el material descargado pueda transportarse además en forma triturada.

En términos de tecnología de método y proceso, el procedimiento para
15 fabricar un tablero de material 4 se resumiría de la siguiente manera:

Se produce una estera de prensa 1 y se alimenta a una prensa de doble cinta 10 en la dirección de transporte 8, donde generalmente se comprime y calienta. Las cintas de acero 12 están soportadas y calentadas por placas de calentamiento 11, que también transmiten la fuerza de presión. La transferencia
20 de calor desde las cintas de acero 12 calentadas indirectamente calienta las superficies o los lados de superficie de la estera de prensa hasta tal punto que el aglutinante en las capas superficiales 2, o al menos una capa superficial, comienza a curarse. El proceso de curado se muestra esquemáticamente mediante una línea negra que se vuelve más gruesa en la dirección de
25 transporte como parte de la estera de prensa 1. En la salida de la prensa de

doble cinta, la estera de prensa 1 se expande, ya que la capa intermedia 3 comprimida aún no tiene un aglutinante curado y el material de la capa intermedia 3 se ha comprimido elásticamente. Las capas de cubierta 2 están al menos parcialmente curadas hasta tal punto que son permeables a los fluidos penetrantes o al aire ambiente, pero conservan su forma opcionalmente comprimida. La estera de prensa 1 con la capa de cubierta 2 al menos parcialmente curada y una capa intermedia 3 sin curar se transfiere a una prensa de inyección 20, donde opcionalmente puede comprimirse y conformarse de nuevo y, en el transcurso de la prensa de inyección 20, someterse a fluidos 5 que aseguran que se alcance la temperatura de curado u otros valores umbral requeridos para curar la capa intermedia 3. El curado creciente en la dirección de transporte 8 a lo largo de la longitud de la prensa de inyección 20 se muestra con un sombreado cada vez más grueso, que finalmente se fusiona en un tablero de material 4 negro continuo.

Con referencia a las flechas direccionales de los fluidos 5, cabe señalar que la introducción de los fluidos 5 se muestra en un proceso simplificado. La introducción y/o descarga puede tener lugar de manera alternativa, alterna, pulsante o en otras variantes y esencialmente ya debería ser conocida a partir de la técnica anterior en el transcurso de la vaporización de la estera de prensa aguas arriba de una prensa de doble cinta en una prensa previa o similar.

La figura 2 muestra una realización ilustrativa preferida de la invención. Aquí, se muestran ampliadas el área de descompresión 17 entre la prensa de doble cinta 10 y la prensa de inyección 20, así como el área de compresión 18 y el área de curado 19 dentro de la prensa de inyección 20.

Después de la prensa de doble cinta 10, la estera de prensa 1

(generalmente) aumentará su volumen debido a las fuerzas de restauración elásticas en la capa intermedia 3, a pesar de las capas de cubierta 2 casi completamente curadas. Al mismo tiempo, el aire ambiente fluirá hacia la estera de prensa 1 o hacia la capa intermedia 3 y, opcionalmente, proporcionará un efecto de enfriamiento. Esto se puede reducir presionando contramedidas tales como zapatas o rodillos deslizantes. Sin embargo, es preferible que el área que rodea la estera de prensa 1 en el área de descompresión 17 se suministre con un fluido calentado correspondientemente, un fluido diferente o preferiblemente el mismo fluido 5 que en la prensa de inyección 20. Al agrandarse, la estera de prensa 1 absorbe el aire caliente o el fluido atemperado 5 en el entorno y se calienta en lugar de enfriarse en las capas de cubierta 2 y/o la capa intermedia 3. Posteriormente, la estera de prensa 1 se comprime de nuevo o se transfiere a la prensa de inyección 20 y se comprime allí en el área de compresión 18. El fluido 5 se puede inyectar en la estera de prensa de nuevo o por primera vez, pero preferiblemente las unidades de compresión 27 adecuadas aseguran la presión de compresión necesaria y, opcionalmente, absorben específicamente o incluso extraen el exceso de presión cuando se ventila la estera de prensa.

Es particularmente preferible que se introduzca un fluido en un lado a través de la unidad de compresión 27 y se descargue en el otro lado de la superficie. La unidad de compresión también puede estar provista de placas de inyección 21 o tener calandrias 25 con rodillos giratorios que pueden introducir o aspirar/absorber fluidos 5 en la dirección de la estera de prensa 1. Para este fin, los rodillos están provistos de aberturas en la circunferencia, en donde los rodillos están cubiertos con una placa en la circunferencia y la placa solo tiene

una abertura en la dirección de la estera de prensa 1.

Como alternativa o acumulativamente, se puede disponer un bastidor o una cámara 9 o un recinto, que preferiblemente encierra el extremo de la prensa de doble cinta y el comienzo de la prensa de inyección 10 o cubre el
 5 área de descompresión 17. Esta cámara se muestra claramente ampliada en la figura 2 para una visualización óptima. Como alternativa, se puede proporcionar aquí un túnel, en el que se alimenta la estera de prensa 1 y el túnel se inunda o se inundará con un fluido, que es absorbido por la estera de prensa o la capa intermedia 3 debido al aumento de volumen en el área de
 10 descompresión 17. El fluido también puede ser absorbido o soportado por los lados estrechos de la estera de prensa 1439.

Lista de signos de referencia 1439:

1. Estera de prensa
2. Capa de cubierta
- 15 3. Capa intermedia
4. Tablero de material
5. Fluido
6. Prensa previa
7. Recipiente de descarga
- 20 8. Dirección de transporte
9. Cámara
10. Prensa de doble cinta
11. Placas de calentamiento
12. Cinta de acero
- 25 13. Sistema de circulación de barra de rodillos

- 14. Tambor de desvío
- 15. Aplicación de agente antiaglutinante
- 16. Aplicación de aditivo
- 17. Área de descompresión
- 5 18. Área de compresión
- 19. Área de curado
- 20. Prensa de inyección
- 21. Placas de inyección
- 22. Cinta
- 10 23. Unidad de limpieza
- 24. Rodillos de accionamiento
- 25. Calandria
- 26. Rodillos de desvío
- 27. Unidad de compresión
- 15 28. Cinta de acero
- 29. Placa de enfriamiento
- 30. Prensa de calibración