

(19)



(11)

EP 3 976 331 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.02.2024 Patentblatt 2024/06

(21) Anmeldenummer: **20725482.2**

(22) Anmeldetag: **08.05.2020**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

B27N 1/00 (2006.01) **B27N 3/18** (2006.01)
B27N 3/24 (2006.01) **B30B 5/06** (2006.01)
B30B 9/24 (2006.01) **B30B 15/06** (2006.01)
B30B 15/30 (2006.01) **B30B 15/34** (2006.01)
B27N 3/02 (2006.01) **B27N 3/04** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

B27N 1/00; B27N 3/18; B27N 3/24; B30B 5/06;
B30B 15/064; B30B 15/308; B30B 15/34;
B27N 3/02; B27N 3/04

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2020/062857

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2020/239394 (03.12.2020 Gazette 2020/49)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR VORWÄRMUNG EINER PRESSGUTMATTE**

METHOD AND DEVICE FOR PRE-HEATING A PRESSED MATERIAL MAT

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF DE PRÉCHAUFFAGE D'UNE NATTE DE MATIÈRE À PRESSER

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **24.05.2019 DE 102019114021**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

06.04.2022 Patentblatt 2022/14

(73) Patentinhaber: **Siempelkamp Maschinen- und**

Anlagenbau GmbH

47803 Krefeld (DE)

(72) Erfinder:

- **REEHUIS, Benedikt**
47906 Kempen (DE)
- **SCHLETZ, Klaus-Peter**
47800 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Andrejewski - Honke**

Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB

An der Reichsbank 8

45127 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 3 181 664 EP-A2- 1 769 894
DE-A1- 3 640 682 DE-A1- 19 635 410
DE-A1-102008 057 557

EP 3 976 331 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Vorwärmung einer Pressgutmatte vor dem Einlauf in eine Presse, insbesondere im Zuge der Herstellung von Holzwerkstoffplatten,

wobei die Pressgutmatte eine Doppelband-Vorwärmeinrichtung mit einem oberen endlos umlaufenden, gasdurchlässigen Transportband und einem unteren endlos umlaufenden, gasdurchlässigen Transportband durchläuft,

wobei die Pressgutmatte (in der Doppelband-Vorwärmeinrichtung) mit einem erwärmten Fluid, welches Dampf enthält, beaufschlagt und dadurch erwärmt wird.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Doppelband-Vorwärmeinrichtung zur Erwärmung einer Pressgutmatte sowie eine Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten.

[0003] Bevorzugt handelt es sich bei der zu erwärmenden Pressgutmatte (die auch einfach als "Matte" bezeichnet wird) um eine Pressgutmatte für die Herstellung von Holzwerkstoffplatten. Grundsätzlich wird aber auch die Erwärmung anderer Pressgutmatten oder Materialbahnen erfasst. Eine Pressgutmatte für die Herstellung von Holzwerkstoffplatten besteht in der Regel aus Spänen oder Fasern, insbesondere Holzspänen oder Holzfasern, bevorzugt beleimten Holzspänen oder Holzfasern, die z. B. auf einen Streubandförderer oder dergleichen zu einer Pressgutmatte gestreut werden. Dadurch wird eine kontinuierliche Pressgutmatte und folglich ein Pressgutmatenstrang erzeugt, der zur Erwärmung eine Doppelband-Vorwärmeinrichtung durchläuft und anschließend in einer Presse, z. B. in einer kontinuierlich arbeitenden Doppelbandpresse, unter Anwendung von Druck und Wärme zu einer Platte bzw. einem Plattenstrang verpresst wird.

[0004] Bei der Produktion von Holzwerkstoffplatten ist man bestrebt, in möglichst wirtschaftlicher Weise ein Produkt mit den gewünschten Platteneigenschaften herzustellen. Eine besonders wichtige Eigenschaft einer Holzwerkstoffplatte ist das Dichtprofil über die Plattendicke, welches sich bei der Plattenherstellung in der Presse durch Einstellung der Heizplatten-Temperaturen, der Pressdrücke und der Einstellung des Pressspaltes in der jeweils gewünschten Richtung beeinflussen lässt. Die maßgeblichen Einstellungen der Heißpresse, z. B. einer kontinuierlich arbeitenden Doppelbandpresse, werden dabei als Pressprogramm bezeichnet. Um z. B. die Biegesteifigkeit einer Platte anzuheben, kann das Pressprogramm der kontinuierlichen Presse so angepasst werden, dass höhere Dichten im Bereich der Deckschichten erreicht werden. Um dagegen die Querkzugfestigkeit einer Platte anzuheben, kann das Pressprogramm der kontinuierlichen Presse so angepasst werden, dass eine höhere Dichte in der Plattenmitte erzielt wird. Insgesamt

ist man bei der Plattenproduktion bestrebt, die gewünschten und zuvor festgelegten Platteneigenschaften zu erreichen bzw. über dem Grenzwert zu halten und zugleich die Produktionskosten zu reduzieren, insbesondere durch Materialeinsparungen von Holz und Leim. Weiterhin lassen sich die Produktionskosten durch eine gleichzeitige Maximierung der Produktionskapazität senken. Dazu werden diverse Produktionsparameter wie die Leimmenge, die Mattenfeuchte und das Pressprogramm (zur Optimierung der Form des Dichteprofils) optimiert. Diese Maßnahmen betreffen den Betrieb der Presse, in der die Pressgutmatte unter Anwendung von Druck und Wärme bei einem bestimmten Pressprogramm zu einer Platte verpresst wird.

[0005] Zur Optimierung des Herstellungsprozesses erfolgt außerdem vor dem eigentlichen Pressvorgang eine Vorwärmung der Pressgutmatte in einer Vorwärmeinrichtung. Um z. B. die Produktionskapazität zu steigern, werden bei der Produktion, z. B. bei der MDF-Produktion, Vorwärmeinrichtungen eingesetzt, in denen die Pressgutmatte z. B. mit einem erwärmten Fluid (Dampf oder ein Dampf-Luft-Gemisch) beaufschlagt und dadurch erwärmt wird. Dabei ist einerseits die Erwärmung der Matte mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit definiertem Taupunkt bekannt, wobei ein solches Dampf-Luft-Gemisch auch als Feuchtluft bezeichnet wird. Zum anderen ist die Beaufschlagung mit Dampf (Sattdampf oder überhitzter Dampf ohne Luftanteil) bekannt.

[0006] Die Mattenvorwärmung mit Hilfe eines Dampf-Luft-Gemisches (Feuchtluft) erfolgt in der Regel in einer Doppelband-Vorwärmeinrichtung, in der die Pressgutmatte mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit eingestelltem Taupunkt durchströmt wird. Dabei wird die Feuchtluft der Matte auf der Ober- oder Unterseite zugeführt und auf der gegenüberliegenden Seite abgesaugt, wobei der wesentliche Teil des in dem Gemisch enthaltenen Dampfes in der Matte kondensiert und die Matte auf den in der Feuchtluft eingestellten Taupunkt (gleich der Vorwärmtemperatur) erwärmt wird. Die Vorwärmtemperatur beträgt dabei üblicher Weise nicht mehr als 75°C, um eine Voraushärtung des Leims vor dem Erreichen der Plattenenddicke in der Presse zu vermeiden. Insgesamt lässt sich durch eine solche Dampf-Luft-Vorwärmung die Produktionskapazität durch den Wärmeeintrag vor der Presse erhöhen.

[0007] Die alternativ ebenfalls bekannte Vorwärmung mit Dampf führt in der Regel zu einer Erwärmung lediglich der Deckschichten der Pressgutmatte bzw. zu einer Erwärmung begrenzter Anteile der Matte auf der Ober- und Unterseite. Im Zuge der Beaufschlagung mit Dampf wird in der Regel an der Mattenoberfläche eine Temperatur von ca. 100°C erreicht, die abhängig von der zugeführten Dampfmenge in einem mehr oder weniger breiten Übergangsbereich auf die (Anfangs-)Temperatur der Matte auf der Formstraße und folglich vor dem Einlauf in die Vorwärmeinrichtung abfällt. Auch ein solcher Vorwärmprozess durch (beidseitige) Dampfinjektion führt durch die in die Matte eingebrachte Wärmemenge insgesamt

zu einer Steigerung der Produktionskapazität, die jedoch in der Regel geringer ist als bei der gleichmäßigen Vorwärmung mit Feuchtluft (Dampf-Luft-Gemisch).

[0008] Ein Verfahren zum Vorwärmen von Streugut auf eine vorgebbare Vorwärmtemperatur im Zuge der Herstellung von Holzwerkstoffplatten durch Heißpressen einer Streugutmatte in einer kontinuierlichen Presse oder einer Taktpresse ist z. B. aus der DE 44 23 632 A1 bekannt. Die Vorwärmung wird mit einem klimatisierten Fluid aus Luft und Wasserdampf durchgeführt, welches das Streugut durchströmt. Das Fluid hat dabei eine Temperatur, die um die Taupunktdifferenz höher als der Taupunkt ist und der Mengenstrom des Fluid einerseits, der Taupunkt andererseits und außerdem die Taupunktdifferenz werden so gewählt, dass die vorgegebene Vorwärmtemperatur des erwärmten Streugutes sich einstellt. Dabei wird eine Kondensation des Wasserdampfs in dem Streugut in Kauf genommen und die Feuchte des erwärmten Streugutes erforderlichenfalls durch zusätzliche Verfahrensmaßnahmen eingestellt.

[0009] Die DE 197 01 596 C2 beschreibt ein Verfahren und eine Anlage zum Vorwärmen von Pressgutmatten aus beleimten Streugut, wobei die Pressgutmatte in einer Vorwärmanlage einer Strömungsbehandlung unterzogen wird, bei der sie von einem klimatisierten Fluid aus Luft und Wasserdampf bei einer Temperatur von unter 100°C mit einem eingestellten Taupunkt und einer eingestellten Taupunktdifferenz durchströmt wird. Dabei werden die Pressgutmatten bei der Strömungsbehandlung in Richtung der Mattendicke von oben und unten gleichzeitig mit gleichklimatisiertem Fluid und in gleichen spezifischen Mengenströmen durchströmt, wobei sich in den Pressgutmatten Kondensationsfronten bilden, die im Pressgut von der Oberfläche der Pressgutmatte sowie von der Unterfläche der Pressgutmatte aufeinander zuwandern.

[0010] Die Behandlung einer Streugutmatte mit einem Dampf-Luft-Gemisch ist auch im Zusammenhang mit der Herstellung biologisch abbaubarer Dämmplatten bekannt (vgl. DE 196 35 410 A1). Dabei wird die Matte bzw. das Vlies zunächst auf die gewünschte Plattenstärke verdichtet und anschließend wird in das verdichtete Vlies in einer Aufheizzone über einen Zeitraum von 10 bis 20 Sekunden ein Dampf-Luft-Gemisch eingeführt, und zwar unter Vermeidung von Voraushärtungen der Bindemittel. Zur Aushärtung und Trocknung wird in einem weiteren Behandlungsschritt durch das verdichtete Vlies ein Heißluftstrom hindurchgeleitet. Die insoweit bekannte Anlage dient folglich nicht der Vorwärmung einer Matte für eine anschließende Verpressung in einer separaten Presse, sondern in der Doppelbandpresse erfolgt sowohl die Vorwärmung über ein Dampf-Luft-Gemisch als auch die Aushärtung und Trocknung der Matte mittels Heißluft.

[0011] Verfahren und Vorrichtungen zur Vorwärmung von Pressgutmatten im Zuge der Herstellung von Holzwerkstoffplatten sind im Übrigen aus der EP 2 213 432 A1 und der EP 2 588 286 B1 bekannt.

[0012] Die aus der Praxis bekannten Verfahren und

Anlagen zur Vorwärmung einer Pressgutmatte vor dem Einlauf in eine Presse haben sich grundsätzlich bewährt. Sie sind jedoch verbesserungsfähig, und zwar einerseits hinsichtlich der Produktionskapazität und andererseits hinsichtlich der Platteneigenschaften. - Hier setzt die Erfindung ein.

[0013] EP3181664A1 offenbart die Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 9.

[0014] Ausgehend von dem vorbekannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Vorwärmung einer Pressgutmatte zu schaffen, mit welchem sich die Produktionskapazität bei gleichzeitig optimierten Platteneigenschaften erhöhen lässt. Außerdem soll eine entsprechende Vorwärmeinrichtung sowie eine Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten geschaffen werden.

[0015] Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung bei einem gattungsgemäßen Verfahren zur Vorwärmung einer Pressgutmatte, dass die Pressgutmatte in der Doppelband-Vorwärmeinrichtung zunächst in einer ersten Stufe mit einer ersten Erwärmungseinheit mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit eingestelltem Taupunkt (d. h. mit eingestellter Taupunkttemperatur) und in der Regel mit einer (eingestellten) Temperatur von weniger als 100°C beaufschlagt wird, welches die Matte von einer Seite bzw. Oberfläche zur gegenüberliegenden Seite bzw. Oberfläche durchströmt und dadurch über die gesamte Mattendicke auf eine erste Temperatur T1 erwärmt wird und

dass die Pressgutmatte in der Doppelband-Vorwärmeinrichtung anschließend in einer zweiten Stufe mit einer zweiten Erwärmungseinheit beidseitig mit (reinem) Dampf oder mit einem Dampf-Luft-Gemisch beaufschlagt wird und dadurch lediglich die oberflächennahen Deckschichten auf eine zweite Temperatur T2 erwärmt werden, die höher als die erste Temperatur T1 ist. Dampf meint insbesondere Wasserdampf.

[0016] Bevorzugt erfolgt in der ersten Stufe eine Durchströmung der Matte mit einem Dampf-Luft-Gemisch und in der zweiten Stufe eine beidseitige Beaufschlagung mit Dampf.

[0017] Alternativ kann jedoch in der ersten Stufe eine Vorwärmung mit einem (ersten) Dampf-Luft-Gemisch mit eingestelltem Taupunkt und mit einer (eingestellten) Temperatur von weniger als 100°C erfolgen und in der zweiten Stufe erfolgt ebenfalls eine Beaufschlagung mit einem (zweiten) Dampf-Luft-Gemisch, dass jedoch einen höheren Taupunkt und/oder eine höhere Temperatur als das erste Dampf-Luft-Gemisch der ersten Stufe aufweist, so dass in dieser zweiten Stufe die Erwärmung der oberflächennahen Deckschichten erfolgt.

[0018] Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, dass die Vorwärmung mit einem Dampf-Luft-Gemisch (Feuchtluft) einerseits und die Vorwärmung mit Dampf (Satttdampf oder überhitzter Dampf) unterschiedlich wirken und zu verschiedenen Effekten im Produktionsprozess führen, so dass der Produktionsprozess durch eine kombinierte, zweistufige Vorgehensweise insgesamt op-

timiert werden kann. Denn mit Hilfe einer Vorwärmung mittels eines Dampf-Luft-Gemisches lässt sich bei der Erwärmung auf den Taupunkt eine deutlich höhere Wärmemenge in die gesamte Matte einbringen als bei einer herkömmlichen Dampf-Vorwärmung, die ausschließlich oder im Wesentlichen zu einer Erwärmung der Deckschichten führt. Damit lässt sich die Produktionskapazität durch die Vorwärmung mittels eines Dampf-Luft-Gemisches stärker erhöhen als mit einem Dampf-Vorwärmprozess. Allerdings führt die Vorwärmung der gesamten Matte mittels Feuchtluft zu einer mehr oder weniger starken "Abplattung" des Dichteprofils, da sich eine vorgewärmte Matte mit weniger Druck verdichten lässt, weil sowohl Mattenfeuchte als auch Mattentemperatur beim Vorwärmen angehoben werden. Dadurch steigt bei einer vollständig vorgewärmten Matte die minimale Dichte bzw. die Mittelschichtdichte an, was sich grundsätzlich positiv auf den Querschnitt auswirkt. Nachteilig ist jedoch, dass die Deckschichtdichte mehr oder weniger stark abnimmt, mit entsprechend negativen Auswirkungen auf z. B. die Biegesteifigkeit.

[0019] Anders als bei der Vorwärmung mit Hilfe eines Dampf-Luft-Gemisches führt die Vorwärmung mit Dampf dazu, dass die Deckschichten wärmer und feuchter und damit auch weicher werden und damit lassen sich sehr ausgeprägte Deckschichten hoher Dichte erzeugen, während die kalte und "harte" Mattenmitte zu eher niedrigen Mattendichten in der Plattenmitte führt. Auf diese Weise lässt sich die Produktionskapazität wegen des geringen Wärmeeintrags in der Mattenmitte nur geringfügig erhöhen. Wenn jedoch höhere Dampfmen gen in die Mattendeckschichten injiziert werden, um die Produktionskapazität zu steigern, besteht die Gefahr, dass ein immer größerer Anteil des Flächengewichts der Matte in den Deckschichten "verbraucht" wird und in der Plattenmitte nicht mehr genug Material zur Verfügung steht, um die für den Querschnitt benötigte Mattendichte zu erreichen.

[0020] Erfindungsgemäß werden nun durch die zweistufige Vorwärmung mittels eines Dampf-Luft-Gemisches in einer ersten Stufe und mittels Dampf (oder alternativ auch einem Dampf-Luft-Gemisch mit höherem Taupunkt) in der zweiten Stufe sowohl die Produktionskapazität erhöht als auch hohe Materialeinsparungen und ein optimales Dichteprofil (bezogen auf die wichtigen Platteneigenschaften wie Querschnitt und Biegefestigkeit) erreicht, und zwar gleichzeitig in einem gemeinsamen Vorwärmprozess und in einer einzigen Vorwärm-Einrichtung. Die bislang "gegenläufigen Ziele", nämlich hohe Produktionskapazität, hohe Materialeinsparung und optimales Dichteprofil, werden in einem kombinierten Prozess gemeinsam erreicht.

[0021] In dem erfindungsgemäßen zweistufigen Vorwärmprozess erfolgt die Vorwärmung in der ersten Stufe mit einem Dampf-Luft-Gemisch und folglich mit Feuchtluft mit einem eingestellten Taupunkt und eingestellter Temperatur, die um die sogenannte Taupunktdifferenz über dem Taupunkt liegt. Der Taupunkt (der auch als Taupunkttemperatur bezeichnet wird) bezeichnet dieje-

nige Temperatur, bei der in dem Dampf-Luft-Gemisch die Luft mit der vorhandenen Menge des Dampfes (insbesondere Wasserdampfes) grade gesättigt ist. Unterhalb des Taupunktes tritt Kondensation des Wasserdampfes in Folge einer Übersättigung ein, so dass sich der Wasserdampf tauartig niederschlägt. Am Taupunkt beträgt die relative Luftfeuchtigkeit folglich 100 % und die Luft ist mit Wasserdampf (gerade) gesättigt. Der Taupunkt bzw. die Taupunkttemperatur (sowie ggf. die Temperatur bzw. Taupunktdifferenz) des Dampf-Luft-Gemisches lässt bzw. lassen sich mit bekannten Mitteln und Maßnahmen gezielt einstellen. Dazu kann z. B. Luft (z. B. mit Hilfe eines Wärmetauschers) auf eine gewünschte Temperatur erhitzt und anschließend mit einer Mischvorrichtung mit (frischem) Dampf (z. B. Wasserdampf) in dem gewünschten Verhältnis gemischt werden. Bevorzugt wird für die Vorwärmung in der ersten Stufe ein Dampf-Luft-Gemisch mit einem Taupunkt von 50°C bis 85°C, vorzugsweise 60°C bis 75°C, z. B. etwa 70°C verwendet. Im Zuge der Vorwärmung in der ersten Stufe, bei der das Dampf-Luft-Gemisch die Matte über die gesamte Dicke vollständig durchströmt, kondensiert der Dampf in der Matte und die Matte wird bevorzugt auf den eingestellten Taupunkt erwärmt, d. h. die Vorwärmtemperatur T1 der Matte in der ersten Stufe entspricht bevorzugt der Taupunkttemperatur des verwendeten Dampf-Luft-Gemisches, so dass die Pressgutmatte in der ersten Stufe bevorzugt auf eine Temperatur T1 von 50°C bis 85°C, vorzugsweise 60°C bis 75°C erwärmt wird.

[0022] Dabei durchströmt das Dampf-Luft-Gemisch die Pressgutmatte in der ersten Stufe von einer Oberfläche zur gegenüberliegenden Oberfläche, indem sie bevorzugt auf der einen Oberfläche (z. B. der Oberseite) zugeführt und auf der gegenüberliegenden Seite (z. B. der Unterseite) abgesaugt wird. Grundsätzlich kann es ausreichen, in der ersten Stufe lediglich in einer einzelnen Zone für eine Durchströmung der Matte in einer Richtung zu sorgen, z. B. von oben nach unten oder alternativ von unten nach oben. In bevorzugter Weiterbildung besteht die erste Stufe für die Dampf-Luft-Vorwärmung jedoch aus zumindest zwei hintereinander angeordneten Zonen, in denen das Dampf-Luft-Gemisch mit dem eingestellten Taupunkt die Matte in wechselnden, entgegengesetzten Richtungen durchströmt. So kann z. B. in der ersten Stufe das Dampf-Luft-Gemisch von oben in die Matte gedrückt und von unten aus der Matte gesaugt werden und in der zweiten Zone von unten in die Matte gedrückt und von oben aus der Matte gesaugt werden, wobei bevorzugt das gleiche Gemisch mit denselben Parametern, insbesondere identischem Taupunkt verwendet wird. Auf diese Weise lässt sich ein besonders homogener Wärmeeintrag und damit eine gleichmäßige Vorwärmung der Matte über die gesamte Dicke erreichen.

[0023] Demgegenüber erfolgt in der zweiten Stufe eine starke Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten, und zwar bevorzugt auf eine Temperatur T2

von mehr als 85°C, vorzugsweise mehr als 95°C, z. B. etwa 100°C oder mehr. Besonders bevorzugt wird dazu (reiner) Dampf (z. B. Wasserdampf) gleichzeitig von beiden gegenüberliegenden Seiten bzw. Oberflächen in die Matte gedrückt, ohne dass auf der jeweils gegenüberliegenden Seite eine Absaugung erfolgt. Die zum Zwecke der Kapazitätssteigerung in der ersten Stufe über die gesamte Dicke auf die Temperatur T1 vorgewärmte Matte wird folglich in dem zweiten Schritt im Bereich der Deckschichten auf die Temperatur T2 weiter aufgewärmt, und zwar bevorzugt mittels Dampf, so dass mit Hilfe der Matten mit wärmeren und weicheren Deckschichten eine besonders hohe Deckschichtdicke mit den beschriebenen Vorteilen der Platteneigenschaften erzielt werden kann. Während folglich die Matte in der ersten Stufe von einem Dampf-Luft-Gemisch vollständig durchströmt wird, wird die Matte in der zweiten Stufe bevorzugt mit Dampf von beiden Seiten gleichzeitig ohne gegenüberliegende Absaugung beaufschlagt.

[0024] In einer alternativen Ausführungsform kann jedoch auch in der zweiten Stufe, die der Deckschichtwärmerung dient, ein Dampf-Luft-Gemisch statt eines Dampfes zum Einsatz kommen. In diesem Fall wird jedoch in der zweiten Stufe ein Dampf-Luft-Gemisch und folglich Feuchtluft mit einem höheren Taupunkt und optional höherer Temperatur verwendet, d. h. das Dampf-Luft-Gemisch weist in der zweiten Stufe einen höheren Taupunkt und/oder eine höhere Temperatur bzw. Taupunktdifferenz auf als das Dampf-Luft-Gemisch in der ersten Stufe, das für die gleichmäßige Durchwärmung der Matte verantwortlich ist. Das Dampf-Luft-Gemisch kann in der zweiten Stufe - so wie bei einer reinen Dampfbeaufschlagung - gleichzeitig von beiden Seiten in die Matte eingedrückt werden. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass das Dampf-Luft-Gemisch in der zweiten Stufe (so wie in der ersten Stufe) die Matte in einer Richtung durchströmt und folglich von einer Seite in die Matte gedrückt und auf der anderen Seite abgesaugt wird. Dann ist es jedoch in der zweiten Stufe zweckmäßig, das Dampf-Luft-Gemisch (mit höherem Taupunkt) in zwei hintereinander angeordneten Zonen in wechselnden, entgegengesetzten Richtungen in die Matte hineinzudrücken und/oder durch die Matte zu saugen.

[0025] Insgesamt erfolgt in dem erfindungsgemäßen, zweistufigen Prozess eine besonders vorteilhafte Vorwärmung, die sowohl zur Erhöhung der Produktionskapazität als auch zur Optimierung der Platteneigenschaften führt, so dass sich Platten mit guten Eigenschaften (insbesondere hinsichtlich Quersugfestigkeit und Biegefestigkeit) mit erhöhter Produktionskapazität und folglich in besonders wirtschaftlicher Weise herstellen lassen.

[0026] Optional besteht im Übrigen die Möglichkeit, die Matte in der Doppelband-Vorwärmeinrichtung nicht nur vorzuwärmen, sondern auch zu verdichten, und zwar nach der zweiten Vorwärmstufe. Dazu kann in die Doppelband-Vorwärmeinrichtung hinter der zweiten Erwärmungseinrichtung eine Kompaktiereinrichtung angeord-

net sein.

[0027] Die Erfindung betrifft ferner eine Doppelband-Vorwärmeinrichtung zur Erwärmung einer Pressgutmatte, und zwar insbesondere mit bzw. nach einem Verfahren der beschriebenen Art. Diese Doppelband-Vorwärmeinrichtung weist ein oberes, endlos umlaufendes, gasdurchlässiges Transportband und ein unteres, endlos umlaufendes, gasdurchlässiges Transportband auf, zwischen denen ein Behandlungsspalt gebildet ist, durch den die Matte entlang der Transportrichtung (mittels der angetriebenen Transportbänder) hindurchführbar ist. Ferner weist die Doppelband-Vorwärmeinrichtung eine Erwärmungseinheit, nämlich eine erste Erwärmungseinheit, auf, die als Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung ausgebildet ist und mit welcher die Pressgutmatte (in einer ersten Behandlungsstufe) mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit einstellbarem Taupunkt (und einstellbarer Temperatur) beaufschlagbar ist, wobei dieses Dampf-Luft-Gemisch (Feuchtluft) die Matte von einer Oberfläche zur gegenüberliegenden Oberfläche durchströmt und dadurch über die gesamten Mattendicke die Matte erwärmt, und zwar bevorzugt auf den eingestellten Taupunkt des Dampf-Luft-Gemisches. Erfindungsgemäß weist die Doppelband-Vorwärmeinrichtung zusätzlich eine zweite Erwärmungseinheit auf, die der ersten Erwärmungseinheit und folglich der Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung in der Transportrichtung nachgeordnet ist und die der Behandlung der Pressgutmatte in einer zweiten Behandlungsstufe dient. Bevorzugt ist die zweite Erwärmungseinrichtung als Dampf-Zuführungseinrichtung ausgebildet, mit der die Matte zur Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten mit (reinem) Dampf (vorzugsweise Wasserdampf) beaufschlagbar ist. Alternativ kann die zweite Erwärmungseinrichtung jedoch als Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung ausgebildet sein, mit der die Matte zur Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten mit einem (zweiten) Dampf-Luft-Gemisch beaufschlagbar ist, welches einen höheren Taupunkt und/oder eine höhere Temperatur als das (erste) Dampf-Luft-Gemisch der ersten Erwärmungseinheit aufweist.

[0028] Bevorzugt weist die erste Erwärmungseinheit, die als Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung ausgebildet ist, zumindest ein Zufuhr-Absaug-Paar mit einer Zuführung, z. B. einem Zuführkasten, auf der einen Seite der Matte und einer Absaugung, z. B. einem Absaugkasten, auf der gegenüberliegenden Seite der Matte auf. Die Zufuhr und/oder die Abfuhr können entsprechende Kästen, Register und/oder Platten, z. B. Lochplatten, Gitterplatten oder dergleichen aufweisen. Es besteht auch die Möglichkeit, dass mehrere solcher Einrichtung über die Breite der Matte verteilt angeordnet sind, so dass das Beaufschlagungs- und oder Absaugprofil über die Breite der Matte variabel ist.

[0029] Besonders bevorzugt weist die erste Erwärmungseinheit jedoch nicht nur ein einziges Zufuhr-Absaug-Paar für eine Durchströmung der Matte in einer Richtung auf, sondern es sind mehrere, hintereinander

angeordnete Zufuhr-Absaug-Paare vorgesehen, die bevorzugt für entgegengesetzte Strömungsrichtungen ausgelegt sind, so dass die Matte nacheinander in zumindest zwei hintereinander angeordneten Zonen in entgegengesetzten Richtungen durchströmt wird. So kann z. B. auf der Oberseite zunächst eine erste Zuführung, z. B. ein erster Zufuhrkasten und auf der gegenüberliegenden Unterseite eine erste Absaugung, z. B. ein erster Absaugkasten, angeordnet sein. Dahinter kann auf der Unterseite eine zweite Zufuhr, z. B. ein zweiter Zufuhrkasten und auf der Oberseite eine zweite Absaugung, z. B. ein zweiter Absaugkasten vorgesehen sein. Die umgekehrte Anordnung ist ebenfalls möglich.

[0030] Die zweite Erwärmungseinheit ist bevorzugt als (reiner) Dampf-Zuführungseinrichtung ausgebildet und weist zumindest ein Zufuhr-Paar mit auf beiden Seiten der Matte jeweils einer Zuführung, z. B. einen Zufuhrkasten auf. Damit lassen sich von beiden Seiten über die Zuführungen, z. B. Zuführkästen, gleichzeitig von beiden Seiten Dampf (oder alternativ auch ein Dampf-Luft-Gemisch) in die Matte drücken, um die Deckschichten zu erwärmen.

[0031] In alternativer Ausgestaltung kann die zweite Erwärmungseinheit (z. B. als Dampf-Luft-Zuführungseinheit) mehrere hintereinander angeordnete Zufuhr-Absaug-Paare aufweisen, die für entgegengesetzte Strömungsrichtungen ausgelegt sind, so dass die Konstruktion der zweiten Erwärmungseinheit im Wesentlichen der Konstruktion der ersten Erwärmungseinheit entsprechen kann, wobei die zweite Erwärmungseinheit jedoch für eine Beaufschlagung eines Dampf-Luft-Gemisches mit höherem Taupunkt ausgelegt ist.

[0032] Die Transportbänder der Vorwärmeinrichtung sind bevorzugt als Siebbänder ausgebildet.

[0033] Optional kann die Doppelband-Vorwärmeinrichtung mit einer Kompaktiereinrichtung für die Verdichtung der Matte ausgerüstet sein, wobei diese Kompaktiereinrichtung bevorzugt der zweiten Erwärmungseinheit nachgeordnet ist. Es erfolgt folglich zunächst die Vorwärmung mit Hilfe der ersten Erwärmungseinheit und der zweiten Erwärmungseinheit und anschließend optional eine Verdichtung mit der Kompaktiereinrichtung. Eine solche Kompaktiereinrichtung kann z. B. eine obere und eine untere Kompaktierwalze aufweisen, wobei die obere und/oder die untere Kompaktierwalze mit zumindest einem Kraftmittel, z. B. einem Presszylinder, beaufschlagbar ist bzw. beaufschlagbar sind. Bei den Presszylindern kann es sich z. B. um Hydraulikzylinder handeln. Optional erfolgt folglich im Anschluss an die Vorwärmung eine Nachverdichtung zur Entlüftung der Pressgutmatte, und zwar mit dem Ziel, Luft auf der Matte zu verdrängen, so dass der anschließende Pressprozess in der nachgeordneten Presse optimiert und die Gefahr von Ausbläsern reduziert wird. Auf diese Weise wird eine erhöhte Vorschubgeschwindigkeit der Anlage und damit eine noch höhere Wirtschaftlichkeit erreicht.

[0034] Erfindungsgemäß steht die beschriebene Doppelband-Vorwärmeinrichtung sowie deren Betrieb zur

Vorwärmung der Pressgutmatte im Vordergrund. Die Erfindung betrifft jedoch außerdem eine Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, mit zumindest einer Streuvorrichtung zur Erzeugung einer Pressgutmatte und mit einer Doppelband-Vorwärmeinrichtung der beschriebenen Art sowie mit einer Presse zum Verpressen der vorgewärmten Pressgutmatte. Diese Presse, die bevorzugt als kontinuierlich arbeitende Doppelbandpresse ausgebildet ist, ist folglich bevorzugt hinter der erfindungsgemäßen Doppelband-Vorwärmeinrichtung angeordnet. Die Doppelband-Vorwärmeinrichtung dient folglich nicht der Herstellung eines fertigen Produktes, sondern lediglich der Vorwärmung einer Pressgutmatte innerhalb des Herstellungsprozesses, d. h. die vorgewärmte Pressgutmatte wird anschließend in einer separaten Presse unter Anwendung von Druck und Wärme zu dem Fertigprodukt verpresst.

[0035] Die der Vorwärmeinrichtung nachgeordnete Presse ist bevorzugt als Doppelbandpresse ausgebildet. Sie weist z. B. eine obere Heizplatte und eine untere Heizplatte sowie im Pressenoberteil und im Pressenunterteil endlos umlaufende Pressbänder auf, z. B. Stahlpressbänder. Diese Pressbänder sind z. B. unter Zwischenschaltung von Wälzkörperaggregaten (z. B. Rollstangen) an den Heizplatten bzw. Pressenplatten abgestützt. Eine der Heizplatten oder auch beide Heizplatten werden mit Presszylindern beaufschlagt, die an dem Pressengestell (z. B. an dem Pressenrahmen) abgestützt sind. Die erfindungsgemäße Vorwärmeinrichtung kann dann folglich in einen herkömmlichen Herstellungsprozess integriert und mit bekannten Doppelbandpressen kombiniert werden.

[0036] Besonders bevorzugt wird die Vorwärmeinrichtung bei der Herstellung von Faserplatten, z. B. MDF-Platte (Medium Densified Fiber) eingesetzt, d. h. es erfolgt die Vorwärmung einer Pressgutmatte aus Holzfasern. Alternativ kann auch der Einsatz bei Spanplatten und OSB-Platten und folglich die Vorwärmung von Spanmatten und OSB-Matten erfolgen.

[0037] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert, die lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellen. Es zeigen

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten in einer vereinfachten Darstellung,

Fig. 2 eine schematisch vereinfachte Seitenansicht einer Doppelband-Vorwärmeinrichtung aus der Anlage nach Fig. 1,

Fig. 3a, 3b Temperatur- und Dichteprofil einer Matte bzw. Platte ohne Mattenvorwärmung

Fig. 4a, 4b Temperatur- und Dichteprofil einer Matte mit einer Mattenvorwärmung mittels eines Dampf-Luft-Gemisches,

Fig. 5a, 5b Temperatur- und Dichteprofil einer Matte mit einer Vorwärmung mittels Dampf und

Fig. 6a, 6b Temperatur- und Dichteprofil mit einer erfindungsgemäßen zweistufigen Vorwärmung mit sowohl Dampf-Luft-Gemisch als auch Dampf.

[0038] In Fig. 1 ist vereinfachte eine Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten im kontinuierlichen Durchlauf dargestellt. Zunächst wird mit Hilfe einer lediglich angedeuteten Streuvorrichtung 1 das zu verpressende Streugut (z. B. Holzfasern) unter Bildung einer Streugutmatte bzw. Pressgutmatte 2 auf ein Bandförderer aufgestreut. Die auf diese Weise hergestellte Streugutmatte wird in einer Doppelband-Vorwärmeinrichtung 3 vorbehandelt und anschließend in einer kontinuierlich arbeitenden Presse 4 unter Anwendung von Druck und Wärme zu einer Platte bzw. einem plattenförmigen Strang, z. B. einer Faserplatte (vorzugsweise MDF-Platte) verpresst. Die Presse 4 ist bevorzugt als Doppelbandpresse ausgebildet, die eine obere Heizplatte und eine untere Heizplatte und im Pressenoberteil und im Pressenunterteil endlos umlaufende Pressbänder (z. B. Stahlpressbänder) aufweist, wobei diese Pressbänder unter Zwischenschaltung von Wälzkörperaggregaten (z. B. Rollstangen) an den Pressenplatten (Heizplatten) abgestützt sind. Eine der Heizplatten oder auch beide Heizplatten werden mit Presszylindern beaufschlagt, die an dem Pressengestellt (z. B. an Pressenrahmen) abgestützt sind.

[0039] Um den Pressprozess innerhalb der Presse 4 zu optimieren, erfolgt erfindungsgemäß eine Vorwärmung der Pressgutmatte 1 mit Hilfe der in Fig. 1 lediglich angedeuteten Vorwärmeinrichtung 3, die im Übrigen in Fig. 2 näher dargestellt ist. Diese weist ein oberes, endlos umlaufendes, gasdurchlässiges Transportband 5a, z. B. ein Siebband 5a, und ein unteres, endlos umlaufendes, gasdurchlässiges Transportband 5b, z. B. ein Siebband 5b auf. Die Transportbänder bzw. Siebbänder 5a, 5b sind jeweils um mehrere Rollen bzw. Walzen 6 geführt, von denen für das Oberteil und das Unterteil zumindest jeweils eine Walze als Antriebswalze ausgebildet ist. Zwischen den Transportbändern 5a, 5b ist ein Behandlungsspalt gebildet, durch den die Matte 2 entlang der Transportrichtung X von einem Einlauf E bis zu einem Auslauf A hindurchgeführt wird. Der Bereich des Transportbandes 5a, 5b der sich vom Einlauf E bis zum Auslauf A erstreckt und in dem folglich die Pressgutmatte 2 geführt wird, wird als Vorlauf V bezeichnet und der sich daran anschließende Bereich der Bänder beginnend am Auslauf A bis zum Einlauf E bildet den Rücklauf R, der dann wiederum am Einlauf E in den Vorlauf V übergeht.

[0040] Die Doppelband-Vorwärmeinrichtung 3 weist unmittelbar hinter dem Einlauf E eine erste Erwärmungseinheit 7 auf, die als Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung ausgebildet ist und mit welcher die Pressgutmatte mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit einstellbarem Taupunkt

beaufschlagbar ist, welches die Matte von einer Oberfläche zur gegenüberliegenden Oberfläche durchströmt und dadurch über die gesamte Mattendicke erwärmt. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist die erste Erwärmungseinheit 7 mehrere hintereinander angeordnete Zuführ-Absaug-Paare 8 auf, die jeweils eine Zuführung 8a und einer auf der gegenüberliegenden Mattenseite angeordnete Absaugung 8b aufweisen, wobei diese als Zuführkasten 8a und Absaugkasten 8b ausgebildet sein können. Einzelheiten sind nicht dargestellt. Das erste Zuführ-Absaug-Paar 8 weist eine obere Zuführung 8a und eine untere Absaugung 8b auf, während das zweite Zuführ-Absaugpaar 8 eine untere Zuführung 8a und eine obere Absaugung 8b aufweist. In der ersten Behandlungsstufe innerhalb der Dampf-Zuführungseinrichtung 7 sind folglich zwei hintereinander angeordnete Zonen 8 realisiert, in denen in entgegengesetzten Richtungen ein Dampf-Luft-Gemisch durch die Matte 2 hindurchgedrückt und durch die Matte hindurchgesaugt wird. Die Pressgutmatte 2 wird folglich in einer von der ersten Erwärmungseinheit 7 gebildeten ersten Stufe mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit eingestelltem Taupunkt (und eingestellter Temperatur) beaufschlagt, welches die Matte von einer Oberfläche zur gegenüberliegenden Oberfläche durchströmt und dadurch über die gesamten Mattendicke auf eine erste Temperatur T1 erwärmt, die (in etwa) der (voreingestellten) Taupunkttemperatur des Dampf-Luft-Gemisches entspricht.

[0041] Ferner weist die Vorwärmeinrichtung 3 eine zweite Erwärmungseinheit 9 auf, die in der Transportrichtung X hinter der ersten Erwärmungseinheit 7 angeordnet ist. Diese ist im Ausführungsbeispiel als Dampf-Zuführungseinrichtung ausgebildet, mit der die Matte 2 zur Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten mit (reinem) Dampf beaufschlagbar ist. Dazu weist die Dampf-Zuführungseinrichtung 9 ein Zuführ-Paar mit auf beiden Seiten der Matte jeweils einer Zuführung 9a für den Dampf auf, wobei diese Zuführungen 9a z. B. als Zuführkästen ausgebildet sein können. Mit den Zuführungen 9a wird von beiden Seiten gleichzeitig Dampf (z. B. Wasserdampf) in die Matte gedrückt, wobei der Dampf z. B. eine Temperatur von 100°C oder mehr aufweisen kann. Mit dieser zweiten Erwärmungseinheit 9 wird beidseitig Dampf in die Matte 2 gedrückt und dadurch werden lediglich die oberflächennahen Deckschichten auf eine zweite Temperatur T2 erwärmt, die höher als die erste Temperatur T1 ist, auf die die Matte in der ersten Erwärmungseinheit 7 erwärmt wird.

[0042] Mit der in Fig. 2 dargestellten Vorwärmeinrichtung folgt eine zweistufige Vorwärmung der Pressgutmatte, und zwar in der ersten Stufe mit Hilfe eines Dampf-Luft-Gemisches, mit dem die Pressgutmatte 2 auf eine erste Temperatur T1 gleichmäßig über die gesamte Mattendicke erwärmt wird. In der zweiten Stufe erfolgt eine weitere Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten auf die zweite Temperatur T2. Durch die Erwärmung in der ersten Stufe erfolgt ein hoher Wärmeeintrag, der zu einer erhöhten Produktionskapazität führt.

Die Erhöhung der Temperatur in den oberflächennahen Deckschichten führt im Zuge des anschließenden Pressprozesses zu Platten mit verbesserten Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich Biegefestigkeit und Querkzugfestigkeit.

[0043] Im Einzelnen werden die erfindungsgemäß erreichten Vorteile anhand der grafischen Darstellungen in den Fig. 3a, 3b bis 6a, 6b näher erläutert. Die Fig. 3a, 4a, 5a und 6a zeigen jeweils ein Temperaturprofil über die Dicke der Platte, d. h. es sind die Temperatur der in die Presse einlaufenden Matte und die Temperatur der Platte nach der Presse in Abhängigkeit von dem Ort innerhalb der Platte in Prozent bezogen auf die Plattendicke aufgetragen. Bei einer Plattendicke von z. B. 16 mm meint 0 % 0 mm und 100 % 16 mm, d. h. der Wert 0 % betrifft die eine Plattenoberfläche und der Wert 100 % betrifft die gegenüberliegende Plattenoberfläche und die Werte dazwischen betreffen das Platteninnere. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Dicke der Matte im Pressprozess in der kontinuierlichen Presse natürlich erheblich reduziert wird, z. B. auf die Plattendicke von 16 mm.

[0044] Die Figuren 3b, 4b, 5b und 6b zeigen jeweils Dichtepprofile, und zwar zum einen für die Pressgutmatte vor dem Einlauf in die Presse (z. B. DP_0 in Fig. 3b) und zum anderen für die fertig gepresste Platte hinter der Presse, d. h. es ist die Dichte der Platte in Abhängigkeit von der Plattendicke bzw. von dem Ort innerhalb der Platte bezogen auf die Plattendicke aufgetragen.

[0045] Die Figuren 3a und 3b zeigen zunächst die Verhältnisse bei der Herstellung einer Faserplatte (z. B. MDF-Platte) ohne jegliche Vorwärmung vor der Presse. Die Temperatur T_0 der Pressgutmatte nach der Streustation beträgt z. B. etwa 30 °C, so dass die Matte ohne Vorwärmung mit einer Temperatur $T_0 = 30^\circ\text{C}$ mit einem Temperaturprofil TP_0 in die Presse einläuft und nach der Presse das Temperaturprofil TP_P der Platte mit einer minimalen Temperatur von z. B. 110 °C am Auslauf der Presse aufweist. Die Mattendichte ρ_M beträgt gemäß Fig. 3b z. B. 120 kg/m³, und zwar homogen über die gesamte Dicke der Pressgutmatte (Dichteprofil DP_a). Im Zuge des Pressens stellt sich das in Fig. 3b ebenfalls dargestellte Dichteprofil DP_P ein, wobei die Platte eine mittlere Dichte ρ_P von z. B. 550 kg/m³ aufweist. In Fig. 3b ist erkennbar, dass die Platte in der Plattenmitte eine verhältnismäßig geringe Dichte und in den äußeren Deckschichten eine verhältnismäßig hohe Dichte aufweist.

[0046] Die Figuren 4a, 4b zeigen den Einfluss der Erwärmung der gesamten Pressgutmatte mit einer grundsätzlich bekannten Vorwärmung mittels eines Dampf-Luft-Gemisches (hier in den Indizes mit DL abgekürzt), welches z. B. einen Taupunkt von 70 °C aufweist, so dass eine Vorwärmung der Matte über die gesamte Breite auf eine Temperatur T_1 von (etwa) 70 °C erfolgt. In Fig. 4a ist wiederum das homogene Temperaturprofil TP_0 mit der Mattentemperatur T_0 nach der Streustation und folglich vor der Vorwärmeinrichtung mit 30 °C dargestellt. Ferner ist die Mattentemperatur T_1 hinter der Vorwärmeinrichtung dargestellt, d. h. es erfolgt über die Dicke eine

im Wesentlichen gleichmäßige Vorwärmung auf etwa 70 °C (Temperaturprofil TP_{DL}). Das Pressprogramm ist an diese Vorwärmung angepasst, so dass am Auslauf der Presse dasselbe Temperaturprofil TP_P wie in Fig. 3a erreicht wird, jedoch mit erhöhter Produktionskapazität durch die vorgeschaltete Vorwärmung. In Fig. 4b ist zum Vergleich wieder das Dichteprofil DP_P der fertigen Platte ohne Vorwärmung (so wie in Fig. 3b) dargestellt. Ferner ist das Dichteprofil DP_{DL} dargestellt, das sich aufgrund der beschriebenen Vorwärmung mit dem Dampf-Luft-Gemisch einstellt. Es ist erkennbar, dass die Dichte in der Mattenmitte angehoben wird, was sich positiv auf den Querkzug auswirkt. Dagegen nehmen jedoch die Deckschichtdichten gegenüber der Verarbeitung ohne Vorwärmung ab, was unerwünscht ist.

[0047] Die Figuren 5a, 5b zeigen den Einfluss einer Vorwärmung der Deckschichten durch eine herkömmliche beidseitige Dampfbeaufschlagung. Es ist erkennbar, dass über die beidseitige Beaufschlagung mit Dampf mit einer Temperatur von z. B. 100 °C eine starke Erhöhung der Mattentemperatur im Bereich der Oberflächen bzw. der Deckschichten erfolgt (vgl. Fig. 5a). Ausgehend von dem homogenen Temperaturprofil TP_0 stellt sich das Temperaturprofil TP_D der Matte durch die Dampfvorwärmung ein. Dieses führt zu einer Platte mit hoher Dichte in den Deckschichten (vgl. Fig. 5b). Gezeigt sind das Dichteprofil DP_P ohne Vorwärmung und das Dichteprofil DP_D der Platte durch die Dampf-Vorwärmung. Nachteilig sind dabei die verhältnismäßig geringen Dichten in der Plattenmitte, die insgesamt dazu führen, dass die Produktionskapazität bei dem Vorwärmverfahren gemäß Figuren 5a, 5b nicht so stark erhöht wird wie bei dem Verfahren nach Figuren 4a, 4b.

[0048] Die Figuren 6a, 6b zeigen den Einfluss der erfindungsgemäßen zweistufigen Vorwärmung mittels zunächst eines Dampf-Luft-Gemisches in einer ersten Stufe und anschließend mittels einer Dampfbeaufschlagung in einer zweiten Stufe. In der ersten Stufe wird die Mattentemperatur über die gesamte Dicke der Matte auf die Temperatur T_1 angehoben und das homogene Temperaturprofil TP_{S1} erzielt. In der anschließenden zweiten Stufe wird über die Dampfbeaufschlagung die Temperatur lediglich im Bereich der Deckschichten auf die Temperatur T_2 von etwa 100 °C angehoben und das Temperaturprofil TP_{S2} erreicht. Das sich im anschließenden Pressprozess ergebende Dichteprofil DP_K durch kombinierte Vorwärmung ist wiederum in Fig. 6b im Vergleich zu einem Dichteprofil DP_P ohne Vorwärmung dargestellt. Aus Fig. 6b ergibt sich folglich, dass sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Kapazitätssteigerung ein grundsätzlich vorteilhaftes Dichteprofil DP_K ergibt, und zwar ähnlich wie ohne Vorwärmung oder sogar ein noch weiter optimiertes Dichteprofil im Hinblick auf Querkzug und Biegefestigkeit, da zum einen die Dichte in der Plattenmitte erhöht und zum anderen die Dichte im Bereich der Deckschichten erhöht werden. Wichtig ist dabei, dass dieses gleichwertige oder sogar verbesserte Dichteprofil bei gleichzeitig hoher Produktionskapazität erreicht wird,

da gemäß Fig. 6a über die Vorwärmung ein hoher und gleichmäßiger Wärmeeintrag in die Matte gelingt, so dass der anschließende Pressprozess besonders wirtschaftlich mit hoher Kapazität erfolgen kann.

[0049] Eine in den Figuren beispielhaft dargestellte Anlage bzw. deren Vorwärmanrichtung weist im Übrigen übliche Mittel zur Erzeugung, Einstellung, Zuführung und Steuerung oder Regelung des Dampfes und des Dampf-Luft-Gemisches auf, z. B. Wärmetauscher, Mischvorrichtungen etc. Damit lassen sich die genannten Parameter des Dampfes und insbesondere des Dampf-Luft-Gemisches einstellen, insbesondere der Taupunkt und die Temperatur bzw. Taupunktdifferenz.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorwärmung einer Pressgutmatte (2) vor dem Einlauf in eine Presse (4), insbesondere im Zuge der Herstellung von Holzwerkstoffplatten,

wobei die Pressgutmatte (2) eine Doppelband-Vorwärmanrichtung (3) mit einem oberen endlos umlaufenden, gasdurchlässigen Transportband (5a) und einem unteren, endlos umlaufenden gasdurchlässigen Transportband (5b) durchläuft,

wobei die Pressgutmatte (2) mit einem erwärmten Fluid, welches Dampf enthält, beaufschlagt und dadurch erwärmt wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Pressgutmatte (2) in der Doppelband-Vorwärmanrichtung (3) zunächst in einer ersten Stufe mit einer ersten Erwärmungseinheit (7) mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit einem eingestellten Taupunkt beaufschlagt wird, welches die Pressgutmatte (2) von einer Oberfläche zur gegenüberliegenden Oberfläche durchströmt und dadurch über die gesamte Mattendicke auf eine Temperatur (T_1) erwärmt wird und

dass die Pressgutmatte (2) in der Doppelband-vorwärmanrichtung (3) anschließend in einer zweiten Stufe mit einer zweiten Erwärmungseinheit (9) beidseitig mit Dampf oder mit einem Dampf-Luft-Gemisch beaufschlagt wird und dadurch lediglich die oberflächennahen Deckschichten auf eine zweite Temperatur (T_2) erwärmt werden, die höher als die erste Temperatur (T_1) ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Stufe Dampf oder ein Dampf-Luft-Gemisch gleichzeitig in die beiden gegenüberliegenden Oberflächen der Pressgutmatte (2) gedrückt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Stufe ein Dampf-

Luft-Gemisch oder Dampf in zumindest zwei hintereinander angeordneten Zonen in wechselnden, entgegengesetzten Richtungen in die Pressgutmatte (2) gedrückt und/oder durch die Pressgutmatte (2) gesaugt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der ersten Stufe in zumindest zwei hintereinander angeordneten Zonen ein Dampf-Luft-Gemisch in wechselnden, entgegengesetzten Richtungen in die Pressgutmatte (2) gedrückt und/oder durch die Pressgutmatte (2) gesaugt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressgutmatte (2) in der ersten Stufe auf eine Temperatur (T_1) erwärmt wird, die dem Taupunkt des Dampf-Luft-Gemisches entspricht.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressgutmatte (2) in der ersten Stufe mit dem Dampf-Luft-Gemisch über die gesamte Dicke auf eine Temperatur (T_1) von 50°C bis 85°C, vorzugsweise 60°C bis 75°C erwärmt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zweiten Stufe die beiden oberflächennahen Deckschichten der Pressgutmatte (2) mit dem Dampf oder dem Dampf-Luft-Gemisch auf eine Temperatur (T_2) von mehr als 85°C, vorzugsweise mehr als 95°C, z. B. etwa 100°C, erwärmt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pressgutmatte (2) in der Doppelband-Vorwärmanrichtung (3) nach der zweiten Stufe mit einer der zweiten Erwärmungseinheit (9) nachgeordneten Kompaktiereinrichtung (10) verdichtet wird.

9. Doppelband-Vorwärmanrichtung (3) zur Erwärmung einer Pressgutmatte (2), insbesondere mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

mit einem oberen, endlos umlaufenden gasdurchlässigen Transportband (5a) oder in einem unteren, endlos umlaufenden gasdurchlässigen Transportband (5b), zwischen denen ein Behandlungsspalt gebildet ist, durch den die Pressgutmatte (2) entlang der Transportrichtung (X) hindurchführbar ist, mit einer ersten Erwärmungseinheit (7), die als Dampf-Luft-Zuführeinrichtung ausgebildet ist, und mit welcher die Pressgutmatte (2) mit einem Dampf-Luft-Gemisch mit einstellbarem Taupunkt beaufschlagbar ist, welches die Pressgut-

- matte (2) von einer Oberfläche zur gegenüberliegenden Oberfläche durchströmt und dadurch über die gesamte Mattendicke erwärmt, wobei der ersten Erwärmungseinheit (7), d. h. der Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung, in der Transportrichtung (X) eine zweite Erwärmungseinheit (9) nachgeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Erwärmungseinrichtung (9) entweder als Dampf-Zuführungseinrichtung ausgebildet ist, mit der die Matte zur Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten mit Dampf beaufschlagbar ist oder als Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung ausgebildet ist, mit der die Pressgutmatte (2) zur Erwärmung lediglich der oberflächennahen Deckschichten mit einem Dampf-Luft-Gemisch beaufschlagbar ist, welches einen höheren Taupunkt und/oder eine höhere Temperatur als das Dampf-Luft-Gemisch der ersten Erwärmungseinheit (7) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Erwärmungseinheit (7), d. h. die Dampf-Luft-Zuführungseinrichtung, zumindest ein Zufuhr-Absaug-Paar (8) mit einer Zuführung (8a), z. B. mit einem Zuführkasten, auf der einen Seite der Matte und einer Absaugung (8b), z. B. einem Absaugkasten, auf der gegenüberliegenden Seite der Matte aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Erwärmungseinheit (7) mehrere hintereinander angeordnete Zufuhr-Absaug-Paare (8) aufweist, die bevorzugt für entgegengesetzte Strömungsrichtungen ausgelegt sind, so dass nacheinander ein Dampf-Luft-Gemisch in entgegengesetzten Richtungen durch die Pressgutmatte 2 gedrückt und/oder gesaugt wird.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Erwärmungseinheit (9), die z. B. als Dampf-Zuführungseinrichtung ausgebildet ist, ein Zuführpaar mit auf beiden Seiten der Matte jeweils einer Zuführung (9a), z. B. einem Zuführkasten, aufweist, mit denen die Pressgutmatte (2) gleichzeitig von beiden Seiten mit Dampf oder einem Dampf-Luft-Gemisch beaufschlagbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Erwärmungseinheit (7), z. B. als Dampf-Luft-Zuführungseinheit, mehrere hintereinander angeordnete Zufuhr-Absaug-Paare aufweist, die für entgegengesetzte Strömungsrichtungen ausgelegt sind, so dass ein Dampf-Luft-Gemisch hintereinander in entgegengesetzten Richtungen durch die Matte gedrückt

und/oder durch die Matte gesaugt wird.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbänder (5a, 5b) als Siebbänder ausgebildet sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweiten Erwärmungseinheit (7) eine Kompaktiereinrichtung (10) für die Verdichtung der Pressgutmatte nachgeordnet ist, die bevorzugt eine obere und eine untere Kompaktierwalze (11) aufweist, wobei die obere und/oder die untere Kompaktierwalze (11) mit zumindest einem Kraftmittel (12), z. B. einem Presszylinder, beaufschlagbar ist bzw. beaufschlagbar sind.
16. Anlage zur Herstellung von Holzwerkstoffplatten, mit zumindest einer Streuvorrichtung (1) zur Erzeugung einer Pressgutmatte (2), einer Doppelband-Vorwärmereinrichtung (3) nach einem der Ansprüche 9 bis 15 zur Vorwärmung der Pressgutmatte und einer Presse (4) zum Verpressen der vorgewärmten Pressgutmatte (2) unter Anwendung von Druck und Wärme.

Claims

1. Method of preheating a press material mat (2) before it enters into a press (4), more particularly during the course of the manufacturing of wood based boards,

wherein the press material mat (2) runs through a double-belt preheating device (3) with an upper, endlessly circulating, gas-permeable transporting belt (5a) and a lower, endlessly circulating, gas-permeable transporting belt (5b), wherein a heated fluid, which contains steam, is applied to the press material mat (2) and heated thereby,

characterised in that

in the double-belt preheating device (3), in a first step with a first heating unit (7), the press material mat (2) is acted upon by a steam-air mixture with a set dewpoint, which flows through the press material mat (2) from one surface to the opposite surface, and is thereby heated over the entire mat thickness to a temperature (T_1), and

in that in the double-belt preheating device (3), in a second step with a second heating unit (9), the press material mat (2) is acted upon on both sides with steam or a steam-air mixture, and thereby only the cover layers close to the surface are heated to a second temperature (T_2) that is higher than the first temperature (T_1).

2. Method according to claim 1, **characterised in that**

in the second step, steam or a steam-air mixture is pressed into both opposite surfaces of the press material mat (2) .

3. Method according to claim 1 or 2 **characterised in that** in the second step a steam-air mixture or steam is pressed into the press material mat (2) and/or sucked through the press material mat (2) in at least two zones arranged one behind the other in alternating, opposite directions. 5
4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** in the first step a steam-air mixture is pressed into the press material mat (2) and/or sucked through the press material mat (2) in at least two zones arranged one behind the other in alternating, opposite directions. 10
5. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** in a first step, the press material mat (2) is heated to a temperature (T_1) that corresponds to the dewpoint of the steam-air mixture. 20
6. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** in the first step, the press material mat (2) is heated over its entire thickness by the steam-air mixture to a temperature (T_1) of 50°C to 85°C, preferably 60°C to 75°C. 25
7. Method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** in the second step, the two cover layers of the press material mat (2) close to the surface, are heated with the steam or the steam-air mixture to a temperature (T_2) of more than 85°C, preferably more than 95°C, such as 100°C for example. 30
8. Method according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** in the double-belt preheating device (3), after the second step the press material mat (2) is compacted with a compacting device (10) arranged downstream of the second heating unit (9). 35
9. Double-belt preheating device (3) for heating a press material mat (2), more particularly with a method according to any one of claims 1 to 8, with an upper endlessly circulating gas-permeable transporting belt (5a) or a lower endlessly circulating gas-permeable transporting belt (5b), between which a processing gap is formed through which the press material mat (2) can be passed along transporting direction (X), with a first heating unit (7) configured as a steam-air supply device, and with which the press material mat (2) can be acted upon by a steam air mixture with an adjustable dewpoint, which flows through the press material mat (2) from one surface to the opposite surface and thereby heats the entire mat thickness, wherein in the transporting direction (X) a second heating unit (9) is arranged downstream of the 40

first heating unit (7), i.e. the steam-air supply device, **characterised in that** the second heating device (9) is either designed as a steam supply device, with which the mat acted upon by steam for warming only of the cover layers close to the surface is or is designed as a steam-air supply device, with which the press material mat (2) for heating of only the cover layers close to the surface are acted up upon with an steam-air-mixture which has a higher dewpoint and/or temperature than that of the steam-air mixture of the first heating unit (7).

10. Device according to claim 9, **characterised in that** the first heating unit (7), i.e. the steam-air supply device, comprises at least one supply-suction pairing (8) with a supply (8a), e.g. a supply box, on one side of the mat, and suction means (8b), e.g. a suction box, on the opposite side of the mat. 45
11. Device according to claim 9 or 10, **characterised in that** the first heating unit (7) comprises several supply-suction pairings (8) arranged one after the other, that are preferably configured for opposing flow directions, so that a steam-air mixture can be successively pushed and/or sucked through the press material mat 2 in opposite directions. 50
12. Device according to any one of claims 8 to 11, **characterised in that** the second heating unit (9), designed, for example, as a steam supply device, comprises a supply pairing with one supply (9a) on each of the two sides of the mat, e.g. a supply box, which applies a steam-air mixture onto the press material mat (2) simultaneously from both sides. 55
13. Device according to any one of claims 9 to 12, **characterised in that** the second heating unit (7), as a steam-air supply unit, for example, comprises several supply-suction pairings arranged one behind the other that are configured for opposing flow directions, so that a steam-air mixture is successively pushed through the mat and/or sucked through the mat in opposite directions.
14. Device according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** the transporting belts (5a, 5b) are designed as sieve belts.
15. Device according to any one of claims 9 to 14, **characterised in that** arranged downstream of the second heating unit (14) is a compacting device (10) for compacting the press material mat, that preferably comprises an upper and a lower compacting roller (11), wherein at least one force means (12), e.g. a press cylinder can act on the upper and/or the lower compacting roller (11).

16. Installation for manufacturing wood based boards, with at least a scattering device (1) for producing a press material mat (2), a double-belt preheating device (3) according to any one of claims 9 to 15 for preheating the press material mat, and a press (4) for pressing the preheated press material mat (2) using pressure and heat.

Revendications

1. Procédé de préchauffage d'une natte de matériau comprimable (2) avant l'introduction dans une presse (4) en particulier au cours de la fabrication de panneaux à base de dérivés du bois,

sachant que la natte de matériau comprimable (2) passe par un système de préchauffage à double bande (3) avec une bande transporteuse supérieure perméable aux gaz circulant en continu (5a) et une bande transporteuse inférieure perméable aux gaz circulant en continu (5b), sachant que la natte de matériau comprimable (2) est sollicitée par un fluide réchauffé, lequel contient de la vapeur, et est de ce fait chauffée, **caractérisé en ce que**

la natte de matériau comprimable (2) est sollicitée dans le système de préchauffage à double bande (3) d'abord dans un premier niveau par une première unité de chauffage (7) avec un mélange vapeur-air avec un point de rosée établi, lequel traverse la natte de matériau comprimable (2) d'une surface à la surface opposée et est de ce fait chauffée sur toute l'épaisseur de natte à une température (T_1), et

en ce que la natte de matériau comprimable (2) est ensuite sollicitée des deux côtés dans le système de préchauffage à double bande (3) dans un deuxième niveau par une deuxième unité de chauffage (9) avec de la vapeur ou un mélange vapeur-air et que de ce fait seules les couches de couverture proches de la surface sont chauffées à une deuxième température (T_2), qui est plus élevée que la première température (T_1).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le deuxième niveau, de la vapeur ou un mélange vapeur-air est comprimé simultanément dans les deux surfaces opposées de la natte de matériau comprimable (2) .

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** dans le deuxième niveau, un mélange vapeur-air ou de la vapeur est comprimé dans la natte de matériau comprimable (2) dans au moins deux zones disposées l'une derrière l'autre dans des directions opposées alternatives et/ou aspiré à travers la natte de matériau comprimable (2).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** dans le premier niveau, un mélange vapeur-air est comprimé dans la natte de matériau comprimable (2) dans au moins deux zones disposées l'une derrière l'autre dans des directions opposées alternatives et/ou aspiré à travers la natte de matériau comprimable (2).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la natte de matériau comprimable (2) est réchauffée dans le premier niveau à une température (T_1), qui correspond au point de rosée du mélange vapeur-air.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la natte de matériau comprimable (2) est réchauffée dans le premier niveau avec le mélange vapeur-air sur toute l'épaisseur à une température (T_1) de 50°C à 85°C, de préférence de 60°C à 75°C.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans le deuxième niveau, les deux couches de couverture proches de la surface de la natte de matériau comprimable (2) sont chauffées avec de la vapeur ou le mélange vapeur-air, à une température (T_2) de plus de 85°C, de préférence de plus de 95°C, par ex. à peu près 100°C.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la natte de matériau comprimable (2) est compactée dans le système de préchauffage à double bande (3) après le deuxième niveau avec un système de compactage (10) disposé après la deuxième unité de chauffage (9).

9. Système de préchauffage à double bande (3) pour le chauffage d'une natte de matériau comprimable (2), en particulier avec un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

avec une bande transporteuse supérieure perméable aux gaz circulant en continu (5a) ou une bande transporteuse inférieure perméable aux gaz circulant en continu (5b), entre lesquelles est formé un espace de traitement à travers lequel la natte de matériau comprimable (2) peut être passée le long de la direction de transport (X),

avec une première unité de chauffage (7), qui est constituée sous la forme d'un système d'alimentation vapeur-air et avec lequel la natte de matériau comprimable (2) peut être sollicitée par un mélange vapeur-air avec un point de rosée réglable, lequel traverse la natte de matériau comprimable (2) d'une surface à la surface opposée et est chauffée de ce fait sur toute l'épais-

- seur de natte,
sachant qu'une deuxième unité de chauffage (9)
est disposée dans la direction de transport (X)
après la première unité de chauffage (7), c. à d.
l'unité d'alimentation vapeur-air,
caractérisé en ce que
la deuxième unité de chauffage (9) est consti-
tuée, soit comme un système d'alimentation va-
peur-air, avec lequel la natte peut être sollicitée
avec de la vapeur pour le chauffage uniquement
des couches de couverture proches de la sur-
face,
soit
est constituée comme un système d'alimenta-
tion vapeur-air avec lequel la natte de matériau
comprimable (2) peut être sollicitée avec un mé-
lange vapeur-air pour le chauffage uniquement
des couches de couverture proches de la sur-
face, lequel comporte un point de rosée plus éle-
vé et/ou une température plus élevée que le mé-
lange vapeur-air de la première unité de chauf-
fage (7).
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en**
ce que la première unité de chauffage (7), c. à d. le
système d'alimentation vapeur-air, comporte au
moins une paire d'ensembles alimentation-aspira-
tion (8) avec une alimentation (8a), par ex. avec un
coffrage d'alimentation, sur un côté de la natte et
une aspiration (8b), par ex. un coffrage d'aspiration,
sur le côté opposé de la natte.
11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé**
en ce que la première unité de chauffage (7) com-
porte plusieurs paires d'ensembles alimentation-as-
piration (8), qui sont conçues de préférence pour des
directions d'écoulement opposées de telle manière
qu'un mélange vapeur-air soit comprimé et/ou aspiré
dans des directions opposées l'une derrière l'autre
à travers la natte de matériau comprimable (2).
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
9 à 11, **caractérisé en ce que** la deuxième unité de
chauffage (9), qui est constituée par ex. comme un
système d'alimentation de vapeur, comporte une
paire d'ensembles d'alimentation avec respective-
ment sur les deux côtés de la natte une alimentation
(9a), par ex. un coffrage d'alimentation, avec les-
quels la natte de matériau comprimable (2) peut être
simultanément sollicitée des deux côtés avec de la
vapeur ou un mélange vapeur-air.
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
9 à 12, **caractérisé en ce que** la deuxième unité de
chauffage (7), par ex. en tant qu'unité d'alimentation
vapeur-air, comporte plusieurs paires d'ensembles
alimentation-aspiration, qui sont conçues pour des
directions d'écoulement opposées de telle manière
- qu'un mélange vapeur-air est comprimé dans des
directions opposées l'une derrière l'autre à travers
la natte et/ou est aspiré à travers la natte.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
1 à 13, **caractérisé en ce que** les bandes transpor-
teuses (5a, 5b) sont constituées sous la forme d'une
bande de tamisage.
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications
9 à 14, **caractérisé en ce qu'**après la deuxième uni-
té de chauffage (7) pour le compactage de la natte
de matériau comprimable est disposé un système
de compactage (10), qui comporte de préférence un
rouleau de compactage supérieur et un rouleau de
compactage inférieur (11), sachant que le rouleau
de compactage supérieur et/ou inférieur (11) peut
ou peuvent être sollicité(s) par au moins un moyen
de force (12), par ex. : un vérin de compression.
16. Installation de fabrication de panneaux à base de
dérivés du bois, avec au moins un dispositif de dis-
persion (1) pour produire une natte de matériau com-
primable (2), un système de préchauffage à double
bande (3) selon l'une quelconque des revendica-
tions 9 à 15 pour le préchauffage de la natte de ma-
térial comprimable et une presse (4) pour presser
la natte de matériau comprimable préchauffée (2)
en utilisant de la pression et de la chaleur.

Fig. 1

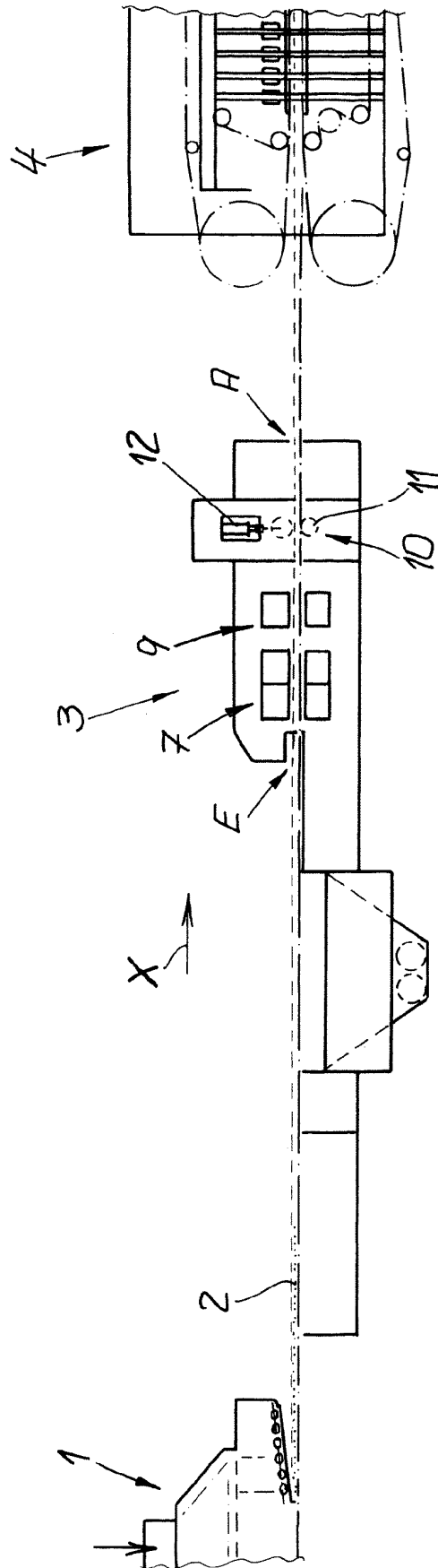


Fig. 2

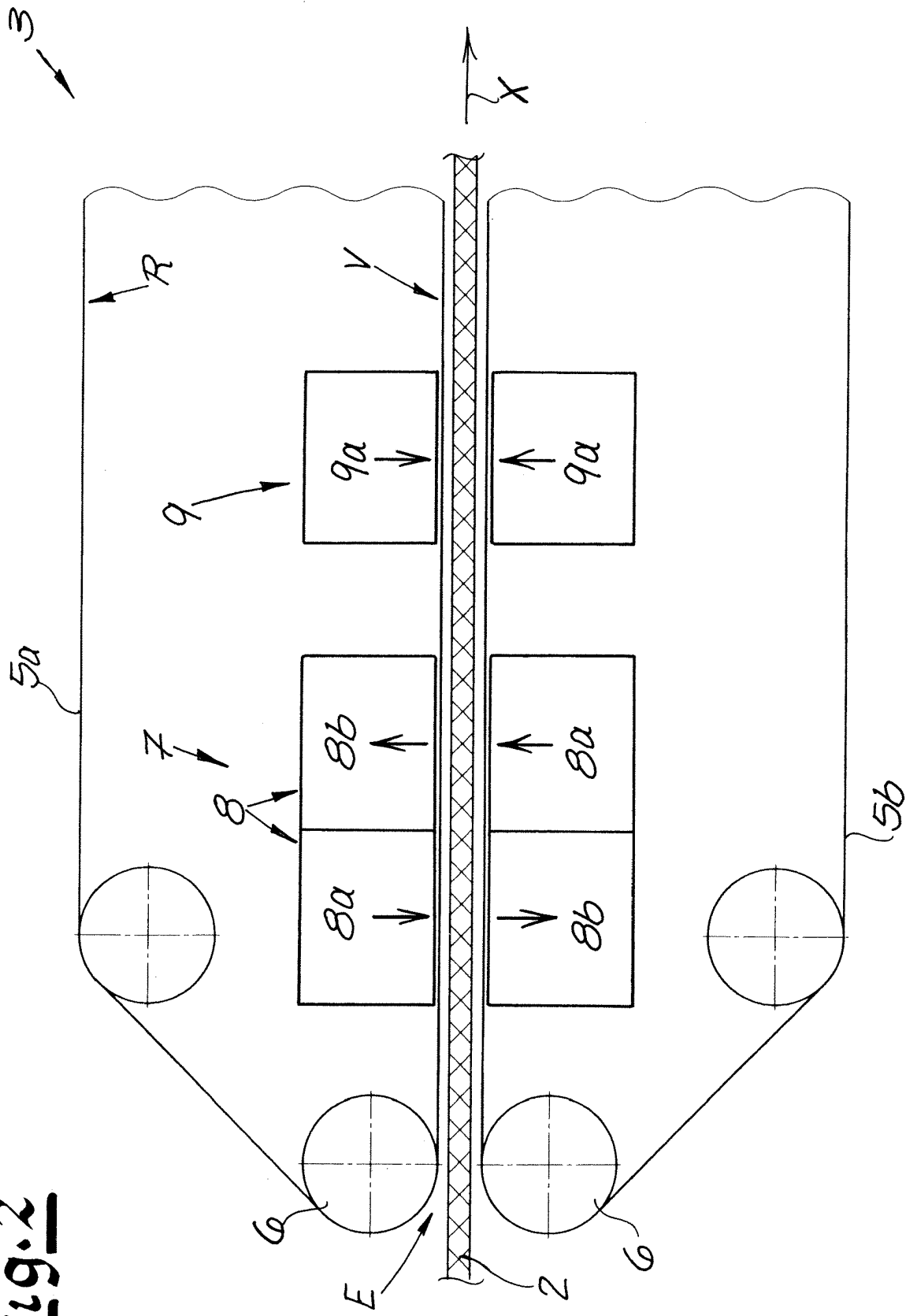


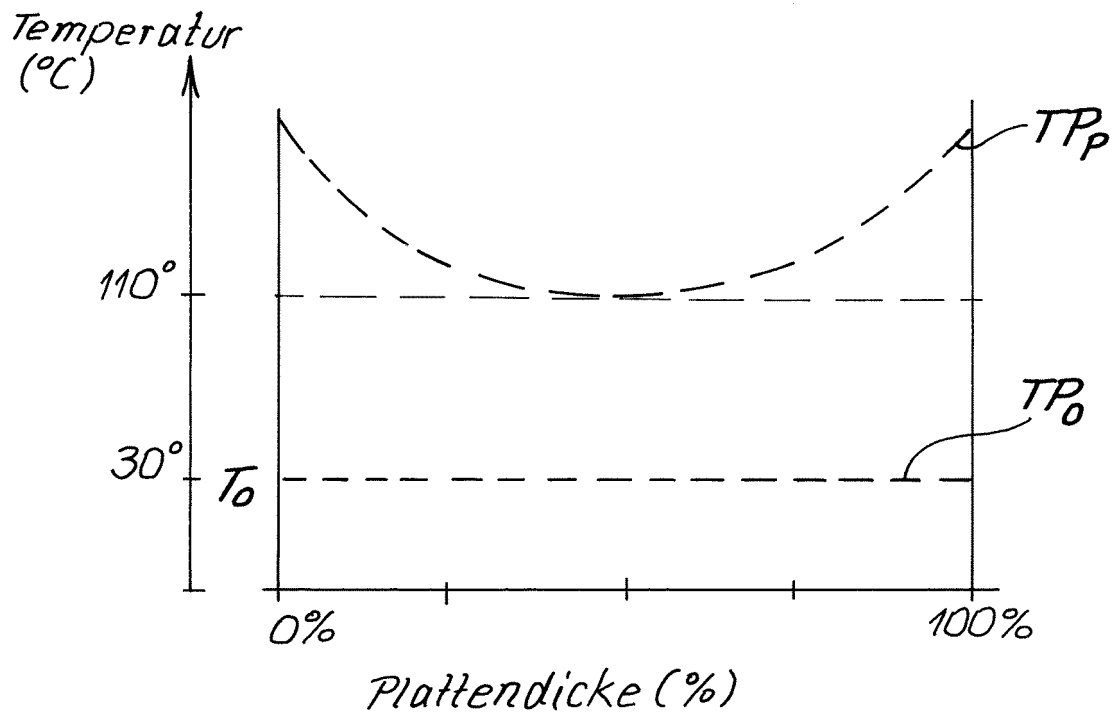
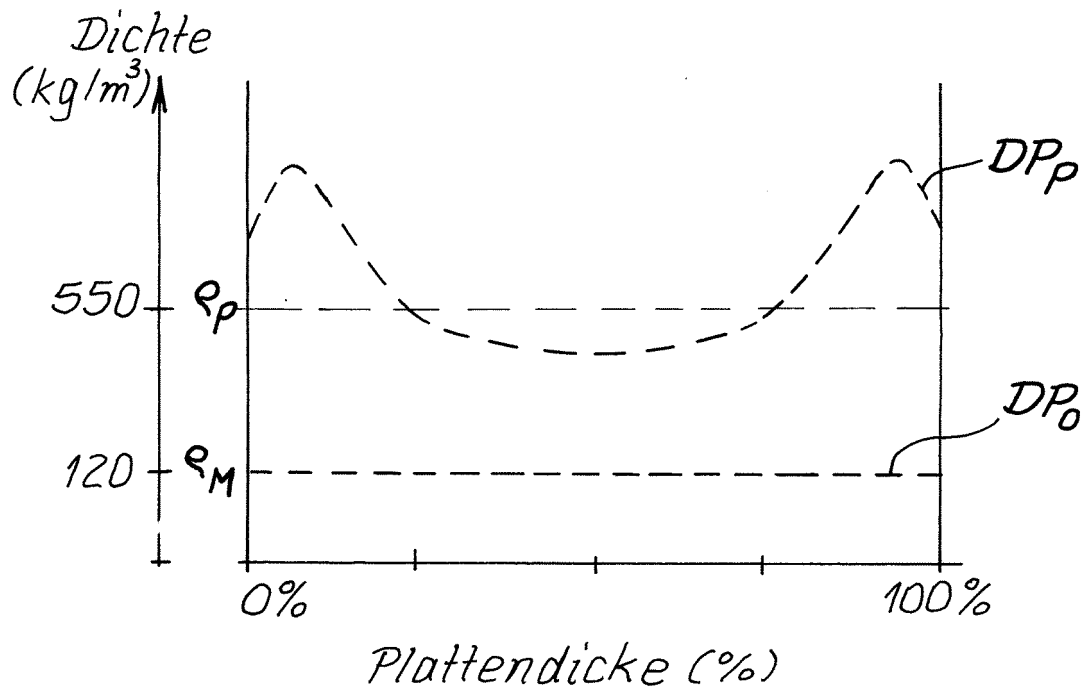
Fig. 3A**Fig. 3B**

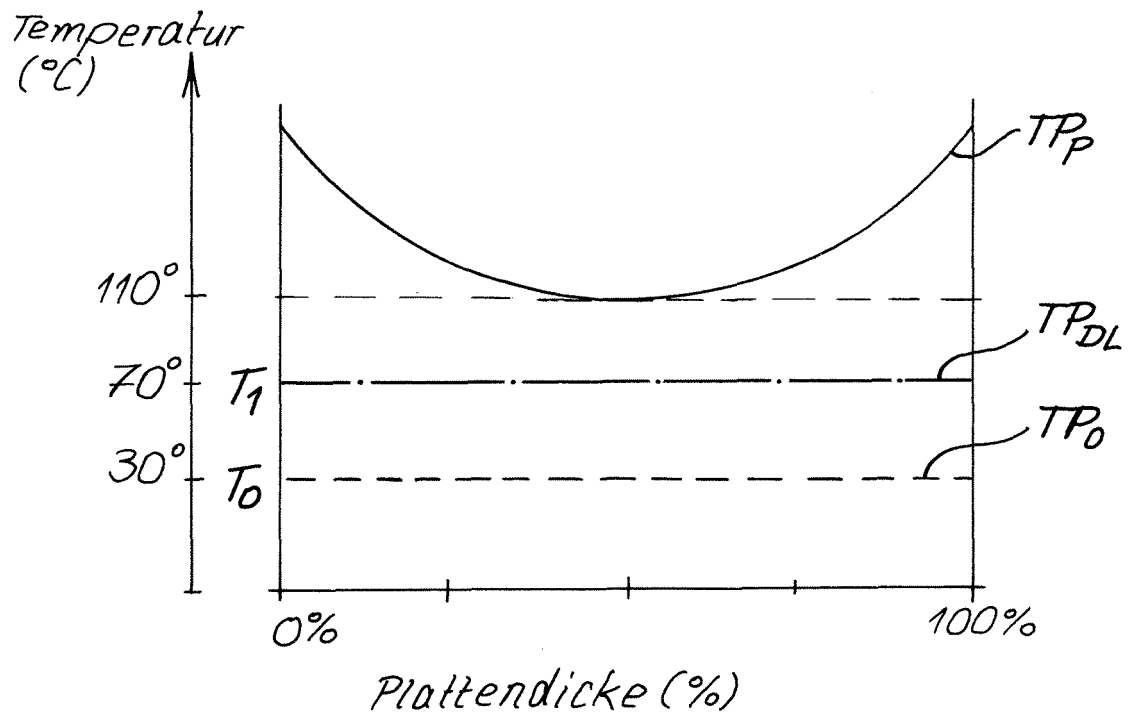
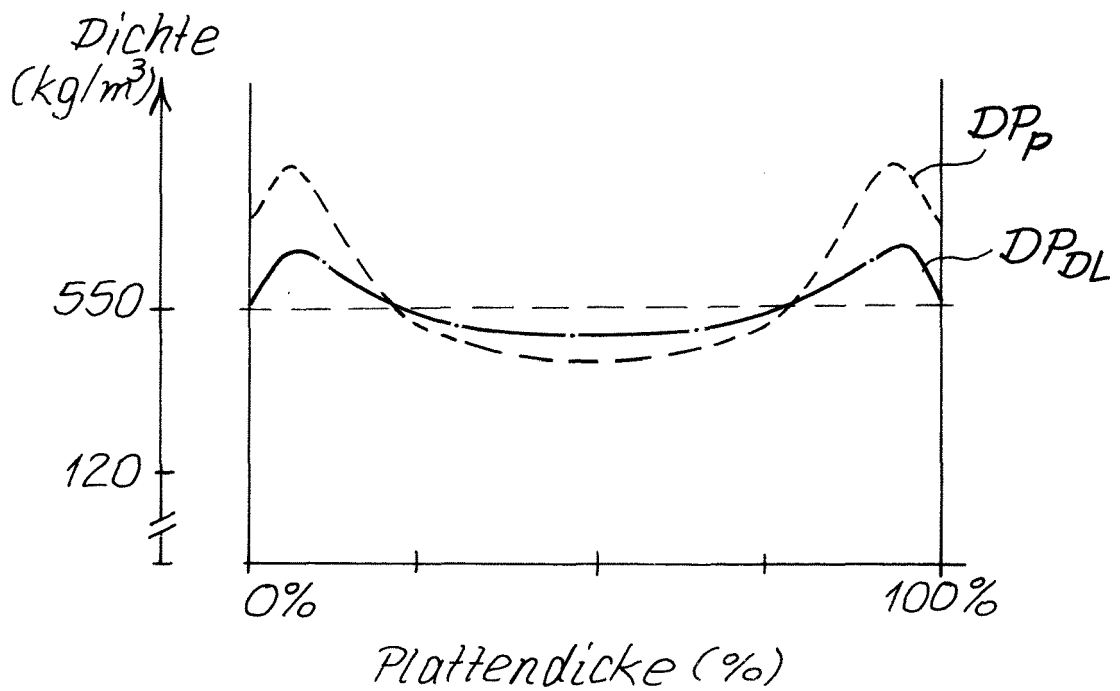
Fig. 4A**Fig. 4B**

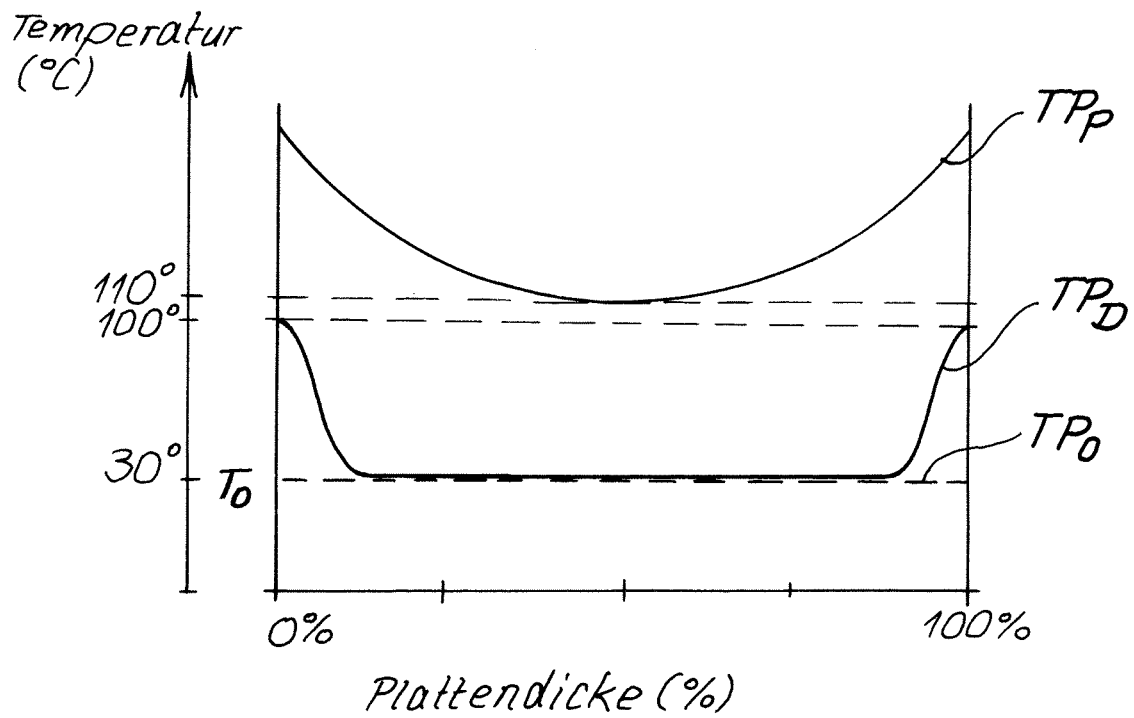
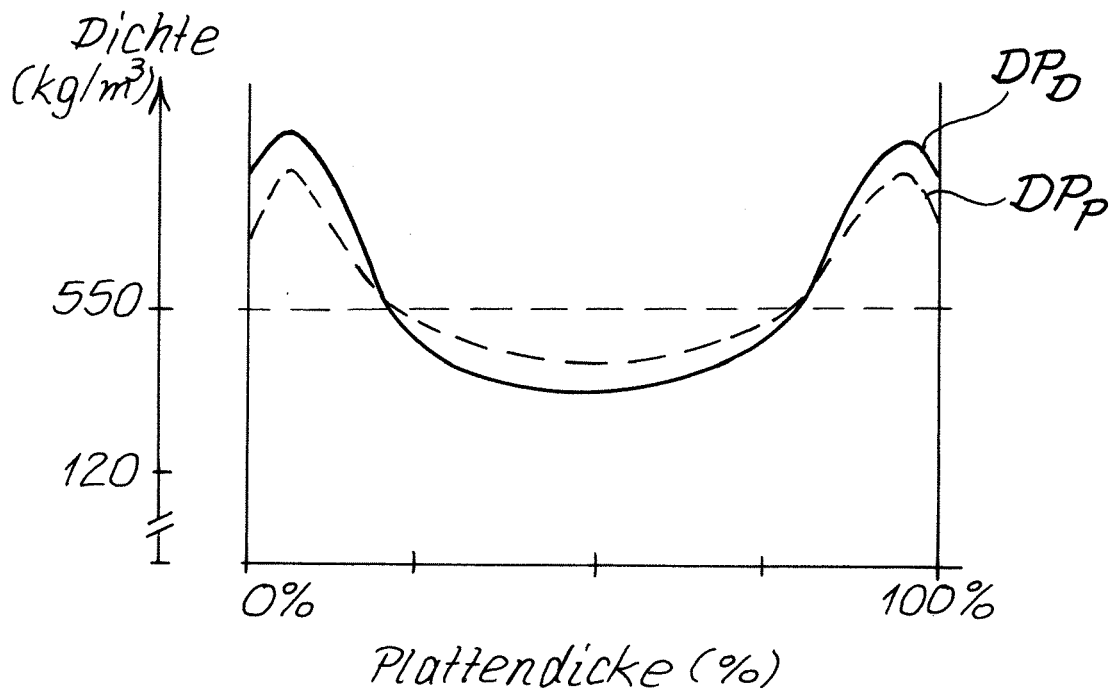
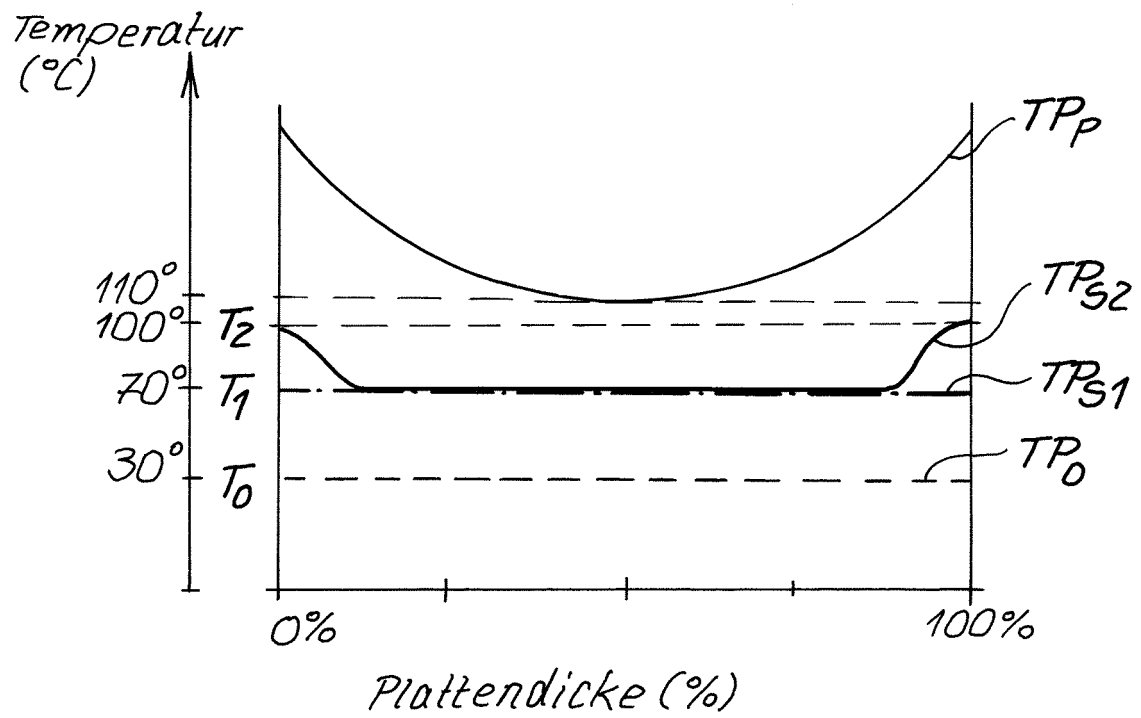
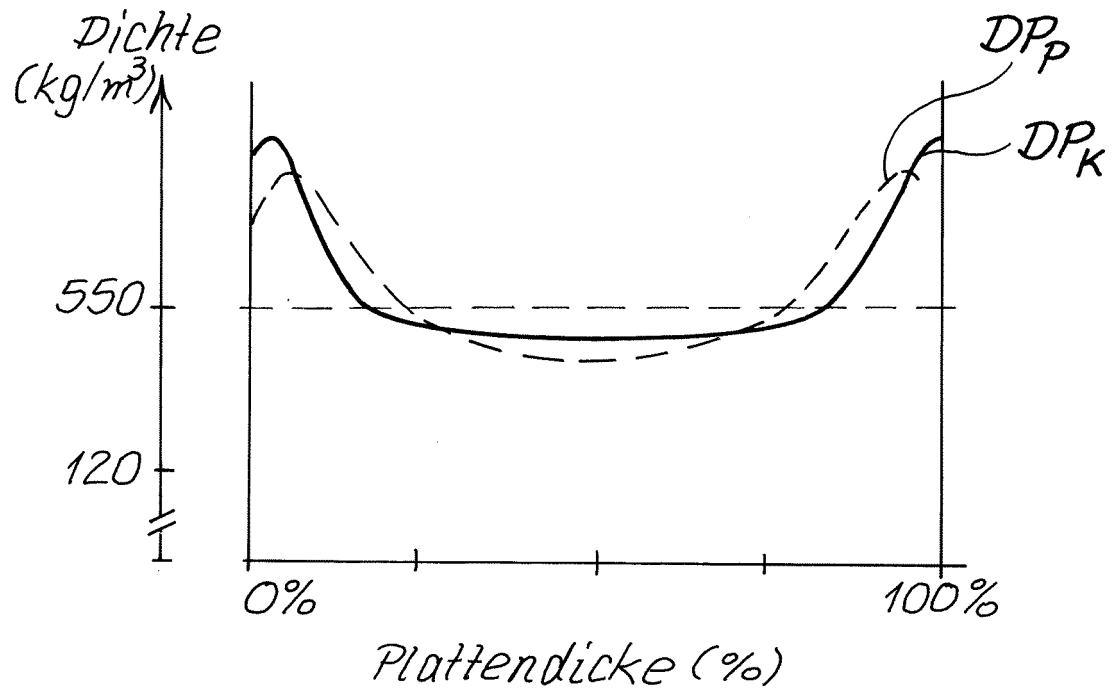
Fig. 5A**Fig. 5B**

Fig. 6A**Fig. 6B**

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4423632 A1 **[0008]**
- DE 19701596 C2 **[0009]**
- DE 19635410 A1 **[0010]**
- EP 2213432 A1 **[0011]**
- EP 2588286 B1 **[0011]**
- EP 3181664 A1 **[0013]**