

(19)



(11)

EP 3 294 512 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.08.2019 Patentblatt 2019/33

(51) Int Cl.:
B27N 3/18 (2006.01) **H05B 6/78 (2006.01)**
B27N 1/00 (2006.01) **B27N 3/24 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16722200.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2016/060574

(22) Anmeldetag: **11.05.2016**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2016/180886 (17.11.2016 Gazette 2016/46)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR KONTINUIERLICHEN HERSTELLUNG VON WERKSTOFFEN**

APPARATUS AND METHOD FOR CONTINUOUS PRODUCTION OF MATERIALS

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ POUR LA PRODUCTION CONTINUE DE MATÉRIAUX

(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: **11.05.2015 DE 102015107374**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.2018 Patentblatt 2018/12

(73) Patentinhaber: **Dieffenbacher GmbH Maschinen- und Anlagenbau**
75031 Eppingen (DE)

(72) Erfinder:
• **PATTIS, Reto**
75031 Eppingen (DE)
• **BAUSER, Helmut**
75031 Eppingen (DE)

(74) Vertreter: **Hartdegen, Helmut**
Angerfeldstraße 12
82205 Gilching (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 767 389 CN-U- 202 448 195
DE-A1- 10 157 601 DE-A1-102013 105 928

EP 3 294 512 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 eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Werkstoffen, bevorzugt zur Herstellung von Werkstoffplatten aus im Wesentlichen nichtmetallischen Material, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Die Erfindung bezieht sich weiter auf ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Werkstoffen, bevorzugt zur Herstellung von Werkstoffplatten aus im Wesentlichen nichtmetallischen Material, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 10.

[0003] Die Verpressung von zerkleinerter respektive aufgeschlossener Biomasse, Holz oder holzähnlichen Werkstoffen zu Werkstoffplatten ist bekannt. Beispiele für derartige Werkstoffplatten sind MDF-Platten aus miteldichten Fasern, orientierte Schnitzelplatten (OSB), Furnierplatten (LVL, OSL), Faserdämmplatten/-matten oder dergleichen. Zur Erhöhung der Produktionsleistung von kontinuierlich arbeitenden Pressen ist es weiter bekannt das zu einem Vlies oder Strang gestreute Material mit geeigneten Vorrichtungen vor dem Einlauf in die Presse aufzuwärmen. Durch die höhere Wärme zu Beginn der Verpressung benötigt die Presse weniger Zeit um das Vlies durchzuheizen. Entsprechend kann die Presse kürzer ausgelegt oder schneller betrieben werden. Bewährt haben sich Heißluft- oder Dampfvorwärmungen oder die Verwendung von hochfrequenter Strahlung (HF, MW) zur Vorwärmung in Mikrowellen-Durchlauföfen, im folgenden Durchlaufofen genannt. Das physikalische Prinzip beruht auf der Umwandlung elektromagnetischer Energie in Wärmeenergie bei der Absorption der Mikrowellen durch das zu erwärmende Material.

[0004] Mit WO 2005 046 950 A1 ist eine Partikel- oder Spanplatte und ein Verfahren zu seiner Herstellung bekannt geworden. Diese Partikelplatte besteht dabei aus mindestens drei Schichten, wobei die äußeren Schichten aus feinem Material bestehen, wohingegen die mittlere Schicht aus gröberem Material besteht. Um nun ein Höchstmaß an Material einzusparen, ist vorgesehen, die Platte grundsätzlich mit niedrigem Materialanteil herzustellen, wobei nur an den Stellen der Platte ein höherer Anteil an Material gestreut werden soll, der später für die Einarbeitung von Beschlägen bzw. Befestigungselementen benötigt wird, um Verbindungen mit anderen Teilen herzustellen. Hierzu wird vorgeschlagen, in Längsrichtung bzw. in Produktionsrichtung der Pressgutmatte kontinuierlich einen höheren Anteil an Material auf das Formband bzw. auf die bereits vorhandene untere Deckschicht zu streuen, um in der Produktionsrichtung voneinander beabstandete Spuren mit höherem Materialeintrag der Pressgutmatte zu erhalten, die nach Herstellung einer in Länge und Breite gleichmäßig dicken Platte, eine höhere Dichte aufweisen. Zusätzlich kann durch zumindest eine quer zur Produktionsrichtung bewegbare Düse an bestimmten Stellen, vorzugsweise in Querrichtung fleckenähnlich zusätzlich Material aufgebracht werden.

Dies dient dazu, um aus einem aufgeteilten Plattenstrang Spanplatten zu erhalten, die zur Montage von Beschlägen oder Verbindungsmitteln eine höhere Dichte aufweisen, aber in der Fläche weniger Material und Dichte verwenden.

[0005] Bei der Herstellung des Vlieses wird ein Flächengewichtsprofil über die Breite oder Länge des Vlieses hergestellt, was in der Folge natürlich auch unterschiedliche Vlieshöhen generieren kann. In diesen Fall muss die Dichte (bei unterschiedlicher Höhe) nicht zwangsläufig unterschiedlich sein. Wird das Vlies aber gleichförmig über die Breite verpresst, bzw. durchläuft einen über die Breite gleichmäßigen Presspalt, wird es unterschiedliche Dichten aufweisen, aufgrund der unterschiedlichen Flächengewichte.

[0006] Neben den Problemen bei der Herstellung eines Vlieses haben sich Schwierigkeiten bei der Verpressung eines Vlieses mit unterschiedlichen Flächengewichten gezeigt. Insbesondere ist es problematisch, dass eine kontinuierlich arbeitende Presse mit umlaufenden Stahlbändern zum Stahlbandverlauf neigt, da unterschiedliche Drücke über Länge und Breite auf die Stahlbänder und ggfs. auf die rollende Abstützung wirken. Zum anderen ergeben sich Probleme bei der Wärmeübertragung von den heißen Stahlbändern in das Vlies, weil sich die unterschiedlich dichten Bereiche im gleichmäßigen Pressspalt des Vlieses auch unterschiedlich hinsichtlich der Wärmeübertragung verhalten. Es hat sich gezeigt, dass trotz durchschnittlich geringerer Dichte eine Pressgutmatte mit einem differenziertem Dichteprofil über die Länge und/oder Breite genauso lange zur Aushärtung benötigt, wie bei einer Pressgutmatte ohne Dichtesenken.

[0007] Selbst wenn bei einer Taktpresse das Problem des Stahlbandverlaufs nicht in erster Linie auftritt, so kommt es hier auch zu dem Nachteil, dass die Verpressung so lange dauern muss, bis die Werkstoffplatte vollständig in allen Bereichen abgebunden hat.

[0008] Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Erwärmung eines Vlieses vor einer Presse ist aus der EP 2 247 418 B1 bekannt. In dieser Offenbarung wird vorgeschlagen dass in einem Durchlaufofen je Pressflächen-seite 20 bis 300 Mikrowellenerzeuger mit Magnetronen einer Leistung von 3 bis 50 kW und mit einem Frequenzbereich von 2400 - 2500 MHz anzuordnen sind. Die große Anzahl an Generatoren und die verwendete Frequenz, die für die Vorrichtung und das Verfahren notwendig sind ergeben in vorteilhafter Weise eine geringe Größe der Strahlungsöffnungen in den Heizraum bei der verwendeten Mikrowellenfrequenz. Die Offenbarung lehrt dem Fachmann nur, dass eine Vielzahl an Mikrowellenerzeuger mit einer gleichen Leistung Verwendung finden und entsprechend auch gleichmäßig angesteuert werden sollen.

[0009] Die in diesem Patent beschriebene Vorrichtung und das Verfahren haben sich im industriellen Einsatz bewährt, lassen sich aber für die industrielle Anwendung weiter verbessern.

[0010] Es ist weiter allgemein bekannt, die Mikrowellen innerhalb eines Heizraumes, nachfolgend Strahlungsraum genannt, mittels geeigneter Vorrichtungen zu ver-
gleichmäßigen. Derartige Vorrichtungen sind beispiels-
weise metallische Drehflügel. Alternativ kann das zu er-
wärmende Material auf rotierende Drehteller stehen. Auch in einem Durchlaufofen beaufschlagt mit mehreren
Mikrowellenerzeugern, hiernach Magnetronen genannt, kann eine derartige Homogenisierung der Strahlung inner-
halb des Strahlungsraumes sinnvoll sein, auch wenn das zu erwärmende Material mittels einem Transport-
band kontinuierlich durch den Strahlungsraum geführt wird.

[0011] Details hinsichtlich sicherheitsrelevanter Ausführungsformen oder sonstiger Ausgestaltungen der Schleusentechnik des Durchlaufofens zur Ein- und Aus-
bringung des Materials ist in weiterführendem Stand der Technik beschrieben und nicht Gegenstand vorliegender Erfindung.

[0012] In oben genanntem Stand der Technik werden eine Vielzahl von Magnetronen verwendet, um die nötige Erwärmung des Materials zu erzeugen. Der Aufwand scheint gerechtfertigt, da das Material durchgewärmt werden kann ohne Feuchte in das Material einzubringen, wie es beispielsweise bei der Verwendung von Dampf der Fall wäre. Der höhere Energieeintrag und die damit verbundenen Kosten rechnet sich durch den geringeren spezifischen Energieaufwand pro Einheit des Endproduktes.

[0013] Nachteilig bei dem oben genannten Stand der Technik ist beispielsweise, dass bei einem Ausfall eines oder mehrere Magnetronen der Betrieb unterbrochen werden muss, da das Material ungleichmäßig erwärmt wird.

[0014] Die obige Vorrichtung hat auch den Nachteil, dass keine Breitenverstellung vorgesehen ist, da davon ausgegangen wird, dass neben dem Verlust der Strahlung in den Absorbern die Strahlung überwiegend und im Wesentlichen gleichmäßig in dem Material absorbiert wird.

[0015] Weiter hat die obige Vorrichtung den Nachteil, das unterschiedliche Materialbreiten und -höhen zwar durch die vorgeschlagenen Breiten- und Höhenverstellung der Schleusen problemlos in und aus dem Durchlaufofen gefahren werden können, aber bei schmalen Breiten und gleichzeitig großem Volumen des Materials ist die Verlustleistung des Durchlaufofens überproportional hoch ist.

[0016] CN202448195U offenbart die Merkmale der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 10.

[0017] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es die Vorrichtung und das Verfahren so weiter zu entwickeln, dass die oben beschriebenen Nachteile vermieden werden können. Insbesondere soll es möglich sein mit dem Durchlaufofen unterschiedlich hohe und/oder breite Stränge an Materialien optimal zu erwärmen und unnötige Verlustleistung zu vermeiden. In einer Erweiterung der Aufgabe soll die Ausfallwahrscheinlichkeit der Vorrichtung vermindert werden, indem ein Notlaufprogramm

bei Ausfall eines oder einiger weniger Magnetronen etablierbar ist.

[0018] Die Erfindung geht dabei von einer Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Werkstoffen, bevorzugt zur Herstellung von Werkstoffplatten aus im Wesentlichen nichtmetallischen Material, aus, die zumindest einen Durchlaufofen zur kontinuierlichen Erwärmung von Material auf einem endlos umlaufenden Transportband umfasst und weiter eine in Produktionsrichtung nachgeschalteten Presse aufweist, wobei der Durchlaufofen eine Mehrzahl an Magnetronen zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen und Hohlleiter mit Austrittsöffnungen zur Einspeisung der Wellen in einen Strahlungsraum aufweist.

[0019] Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe für die Vorrichtung dadurch gelöst, dass eine Steuer- oder Regelungsvorrichtung zur Ansteuerung einzelner oder gruppierter Magnetronen angeordnet ist, um diese mit unterschiedlichen Leistungen zur Erstellung eines differenzierten Leistungsprofils, bevorzugt in und/oder quer zur Produktionsrichtung, zu betreiben.

[0020] Nicht gemäß der Erfindung wird erkannt, dass je nach Anwendungsfall und nach Ausführungsform der Vorrichtung es angemessen sein mag nur eine Spur respektive Reihe an Auslassöffnungen winkelig, längs und/oder quer zur Produktionsrichtung anzuordnen. Das Material liegt bevorzugt als endloser Strang auf dem Transportband vor und hat zwei Flächenseiten, wobei eine dieser Flächenseiten auf dem Transportband aufliegt und weist in Produktionsrichtung mindestens zwei Ränder auf.

[0021] Der Fachmann ist bisher davon ausgegangen, wie auch im Stand der Technik beschrieben, dass sich die elektromagnetische Strahlung nach dem Austritt aus dem Hohlleiter im Strahlungsraum mehr oder weniger gleichmäßig verteilt. Eine gezielte Einstrahlung der (aufgefächerten) Primärwellen (nach dem Austritt ohne Reflexion) in das Material führt aber zu einer relativ konzentrierten lokalen Erwärmung. Nicht absorbierte Strahlung wird schließlich abgelenkt oder reflektiert und als Sekundärwelle entweder irgendwo im Material absorbiert oder durch die Absorber eingefangen.

[0022] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Austrittsöffnungen der Hohlleiter in zumindest einer im Wesentlichen parallelen Ebene zum Transportband angeordnet sind. Es können mehrere Ebenen mit unterschiedlichen Abständen zum Material vorgesehen sein.

[0023] Bevorzugt werden neben runden Hohlleitern rechteckige und/oder ovale Hohlleiter angeordnet.

[0024] Bei einer Vielzahl an Magnetronen können die entsprechenden Austrittsöffnungen längs und quer zur Produktionsrichtung in Reihen R_1, \dots, R_n, R_{n+1} und S_1, \dots, S_n, S_{n+1} angeordnet sein.

[0025] Bei einer versetzten Anordnung der Austrittsöffnungen in Produktionsrichtung können die Flächen der Austrittsöffnungen der benachbarter Spuren S_n, S_{n+1} längs zur Produktionsrichtung beabstandet, angrenzend oder überlappend angeordnet sind. Es ist für eine ein-

heitliche oder gezielte Erwärmung sinnvoll möglichst viele Spuren (parallel zur Produktionsrichtung) anzuordnen. In diesem Sinne kann es sinnvoll sein, dass aufeinander folgende Reihen versetzte Austrittsöffnungen aufweisen, so dass zwei oder mehr Reihen jeweils eine eigene Spurengruppe definieren könnten.

[0026] Bevorzugt ist die Steuer- oder Regelungsvorrichtung ausgehend vom Material und/oder dem herzustellenden Produkt geeignet vorgegebene Leistungsprofile abzurufen und im Durchlaufofen einzustellen. Die in Rede stehenden industriellen Produktionsanlagen sind üblicherweise geeignet eine Vielfalt an unterschiedlichen Produkten und auch unterschiedliche Größen eines einzelnen Produktes herzustellen. Insoweit ist es von Vorteil, wenn das Bedienungspersonal oder eine automatisierte Erkennung des ankommenden Materials über eine Steuer- oder Regelvorrichtung eine abrufbare Grundeinstellung der Magnetronen vorgeben kann.

[0027] Es kann zumindest eine Messvorrichtung zur Prüfung des Materials und/oder des Produktes in Wirkverbindung mit der Steuer- oder Regelungsvorrichtung zur Steuerung oder Regelung der Leistung der Magnetronen respektive des Leistungsprofils angeordnet sein. Dabei ist insbesondere von Vorteil, wenn die Messvorrichtung abschnittsweise über die Breite, besonders bevorzugt in den gleichen Spuren wie der Durchlaufofen Magnetronen/Austrittsöffnungen aufweist, einstellbar ist. Zusätzlich oder alternativ können weitere vorhergehende Vorrichtungen der Produktionsstätte respektive der Leitstand der Anlage in Wirkverbindung mit der Steuer- oder Regelungsvorrichtung zur Steuerung oder Regelung der Leistung der Magnetronen respektive des Leistungsprofils angeordnet sein.

[0028] Vorzugsweise wird die Messvorrichtung vor und nach dem Durchlaufofen auf das Flächengewicht, die Dichte, die Feuchtigkeit, die Temperatur, das Volumen und/oder die Position des Materials auf dem Transportband abheben. Die gleichen oder ähnliche Parameter werden von der Messvorrichtung nach der Presse gemessen. Jede vorhandene Messvorrichtung übermittelt dabei die Messwerte an die Steuer- oder Regelungsvorrichtung zum automatisierten Abgleich der Istwerte mit den vorgegebenen Sollwerten. Besonders ist die Temperaturdifferenz ΔT vor und nach dem Durchlaufofen von Bedeutung, wobei diese insbesondere auch differenziert über die Breite bei unterschiedlichen Höhen und/oder Flächengewichten

[0029] Wie aus dem Stand der Technik bekannt kann das Material seine Größe und insbesondere seine Position auf dem Transportband verändern, wobei bisher nur die Schleusentechnik am Einlauf und am Auslauf des Durchlaufofens angesteuert worden sind. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann nun auch bei einem relativ schmal auf dem Transportband angeordneten Material ein Einfluss auf die vorhandenen Magnetronen genommen werden, indem beispielsweise nur die Magnetronen oberhalb des Materials betrieben werden. Die Magnetronen, unter deren Austrittsöffnungen kein Material

transportiert wird, werden abgeschaltet. Durch den Verlauf des Materials auf dem Transportband oder einem Verlauf des Transportbands selbst, werden so unter Umständen außen liegende Spuren der Magnetronen automatisch aus- oder angeschaltet.

[0030] Bei einem vorhandenen Leistungsprofil wird es indessen auch notwendig sein, dieses entsprechend der Position des Materials um die entsprechende Anzahl an Spuren zu verschieben.

[0031] Besonders bevorzugt werden Magnetronen mit einer Leistung von 0,5 bis 20 kW, vorzugsweise bis 6 kW, verwendet.

[0032] Im Strahlungsraum kann ein passives und/oder aktives Verteilungsmittel für die elektromagnetischen Wellen angeordnet sein. Ein derartiges Verteilungsmittel ist als Wobbler (engl.) in der Fachwelt bekannt und in der Regel ein Blech geometrischer Form, das in einer aktiven Version beweglich (rotierbar) angeordnet wird.

[0033] Besonders bevorzugt sind bei Anordnung eines derartigen Verteilungsmittels, dass Mittel zur Aktivierung oder Inaktivierung des Verteilungsmittels im Durchlaufofen angeordnet sind. Diese Mittel können beispielsweise dazu geeignet sein das Verteilungsmittel abzudecken oder aus der Strahlungskammer zu entfernen.

[0034] Besonders bevorzugt wird der Antrieb, respektive dessen Steuerung, des Transportbandes oder eine Messvorrichtung für die Geschwindigkeit des Formbandes in Wirkverbindung mit der Steuer- und Regelvorrichtung angeordnet sein. Dies soll verwendet werden um über die Werte einen Abgleich der Leistungstaktung und/oder der Verwendungstaktung der Magnetronen gegenüber dem Vorschub des Materials durchzuführen. Es soll hierbei vermieden werden, dass durch den taktweise Betrieb der Magnetronen lokale Überhitzungen oder nicht ausreichend erwärmte Bereiche im Material entstehen.

[0035] Zur Anpassung des Durchlaufofens auf verschiedene Breiten und/oder variierender Position des Materials auf dem Transportband können die Magnetronen der außerhalb des Materials angeordneten Spuren entsprechend in ihrer Leistung reduzierbar oder abschaltbar angeordnet sein.

[0036] Die Lösung der gestellten Aufgabe für ein Verfahren besteht darin, dass die Magnetronen einzeln oder gruppiert mit verschiedenen Leistungen angesteuert werden, um diese mit einem differenzierten Leistungsprofils, bevorzugt in und/oder quer zur Produktionsrichtung, zu betreiben.

[0037] Bevorzugt werden die Magnetronen durch eine Steuer- oder Regelungsvorrichtung angesteuert. Diese ist insbesondere dazu geeignet ausgehend vom Material und/oder dem herzustellenden Produkt vorgegebene Leistungsprofile abzurufen und einzustellen.

[0038] Bevorzugt kann mittels zumindest einer Messvorrichtung, bevorzugt abschnittsweise längs und/oder quer, das Material und/oder das Produkt überprüft werden und die entsprechenden Messwerte der Steuer- oder Regelungsvorrichtung zur Steuerung oder Regelung der Magnetronen respektive des Leistungsprofils übermittelt

werden.

[0039] Bei Einstellung eines Leistungsprofils oder differenzierter Leistungen verschiedener Magnetrone kann während der Erwärmung des Materials ein passives und/oder aktives Verteilungsmittel für die elektromagnetischen Wellen im Strahlungsraum deaktiviert werden. Diese Deaktivierung kann beispielsweise durch Abdecken oder durch Herausfahren aus dem Strahlungsraum durchgeführt werden.

[0040] Es kann von Vorteil bei der späteren Verpressung des Materials sein, wenn quer zur Produktionsrichtung ein Leistungsprofil der Magnetrone derart eingestellt wird, das sich ausgehend von den Rändern bis hin zur Längsmittellinie des Materials eine höhere Temperatur des Materials einstellt. Dies ist insbesondere dann wünschenswert, wenn aufgrund des Materials, des Bindemittels, der Feuchtigkeit im oder am Material sich eine Strömung während der Verpressung ausbildet, die in Richtung der Schmalseiten des Materials gerichtet ist. Hierbei wird das Material durch die aufgeheizte Fluidströmung in der Nähe der Ränder zusätzlich erwärmt. Es kann nun dazu führen, dass bei einem gleichförmig erhitzten Material die Ränder des Materials überhitzen. Um dies zu vermeiden, werden die Ränder weniger stark beheizt.

[0041] Es kann bei einem Material mit unterschiedlichem Flächengewichtsprüf über die Breite alternativ oder in Kombination von Vorteil sein, wenn ein Leistungsprofil der Magnetrone quer zur Produktionsrichtung eingesteuert wird, das dem unterschiedlichen Flächengewichtsprüf Rechnung trägt. Dabei werden die Bereiche unterschiedlichen Flächengewichts mit unterschiedlichen Leistungen der elektromagnetischen Wellen beaufschlagt bzw. die Magnetrone der darüber liegenden Austrittsöffnungen mit unterschiedlichen Leistungen betrieben.

[0042] Alternativ oder in Kombination kann vorgesehen sein, dass bei der Verwendung von Holz oder holzähnlichem Material mit einem unterschiedlichem Flächengewichtsprüf über die Breite die Magnetrone mit Austrittsöffnungen im Wesentlichen oberhalb des höheren Flächengewichts mit einer höheren Leistung betrieben werden als die Magnetrone mit Austrittsöffnungen oberhalb der Bereiche eines geringeren Flächengewichts.

[0043] Alternativ oder in Kombination kann bei einer Anordnung von mehreren Reihen an Magnetronen in Produktionsrichtung bei Ausfall eines Magnetrons und mangels dessen Energieeintrags in das Material ein oder mehrere andere Magnetrone der zugehörigen und/oder der benachbarten Spuren durch Steigerung ihrer Leistung den Ausfall kompensieren. Sollten die Magnetrone respektive der Durchlauföfen bereits mit der maximal möglichen Leistung betrieben werden, so durch Abschaltung der ganzen Reihe der Ausfall insoweit kompensiert wird, dass die Geschwindigkeit des Transportbandes entsprechend reduziert wird. Es kommt mithin nicht zu ungewünschten Ergebnissen in der Vorwärmung, wie

zum Beispiel Hitzenester oder lokal zu geringe Erwärmung.

[0044] Von Vorteil vermag es auch zu sein, wenn bei verschiedenen Breiten des Materials und/oder einer variierenden Position des Materials auf dem Transportband zumindest eine am Rand, also außen angeordnete Spur der Magnetrone entsprechend in ihrer Leistung reduziert oder abgeschaltet wird.

[0045] Alternativ oder in Kombination können zur Erhöhung der Redundanz der Vorrichtung weitere Magnetrone, bevorzugt ganze Reihen (Rx) an Magnetronen, angeordnet sein, die nicht im Regülarbetrieb Verwendung finden und beim Ausfall eines Magnetrons zuschaltbar sind.

[0046] Alternativ oder in Kombination ist die Steuer- oder Regelungsvorrichtung über eine Überwachung oder Erkennung an den Magnetronen respektive deren Leistungsaufnahme geeignet zu erkennen, ob die Funktion gewährleistet ist und wird automatisch weitere Magnetrone mit der notwendigen Leistung zuschalten, falls nicht.

[0047] Die Steuer- oder Regelungsvorrichtung ist geeignet lokale Flächengewichtserhöhungen, insbesondere quer zur Produktionsrichtung auftretende Flächengewichtserhöhungen, in dem Material über eine Weg-/Zeitverfolgung im Strahlungsraum mit einer höheren Leistung zu beaufschlagen und hierzu die Magnetrone in entsprechender zeitlicher und geometrischer Anordnung anzusteuern.

[0048] Die Vorrichtung ist zur Durchführung des Verfahrens geeignet aber auch eigenständig betreibbar.

[0049] Anhand der beigefügten Zeichnungen werden Einzelheiten und Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0050] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 schematische Seitenansicht (oben) und einer zugehörigen schematischen Draufsicht (unten) einer Vorrichtung mit einem in Produktionsrichtung durch einen Durchlauföfen und eine Doppelbandpresse geführten Strang aus Material,
Fig. 2 eine Draufsicht auf den Deckel des Strahlungsraumes des Durchlauföfens mit einer beispielhaften Anordnung der Hohlleiter,
Fig. 3 einen Schnitt X3 in Produktionsrichtung nach Figur 2 durch den Strahlungsraum und
Fig. 4 eine beispielhafte Darstellung eines Leistungsprofils zur Herstellung einer Werkstoffplatte aus lignozellulosem Material und entsprechender Randabschaltung der außen liegenden Reihen an Magnetronen.

[0051] Figur 1 zeigt oben eine schematische Seitenansicht und unten eine zugehörige schematischen Draufsicht einer Vorrichtung mit einem in Produktionsrichtung 15 durch einen Durchlauföfen 1 und einer kontinuierlich arbeitenden Presse 2 mit zwei endlos umlaufenden und das strangförmige Material 3 durch die Pres-

se 2 ziehenden Stahlbändern. Das Material 3 wird dabei auf einem Transportband 10 von links durch den Durchlaufofen 1 transportiert, dort in einem Strahlungsraum 14 erwärmt, der Presse 2 übergeben und dort zu einem Produkt 8 verpresst und ausgehärtet.

[0052] Je nach Ausführungsform der Vorrichtung kann für einen höheren Wirkungsgrad nicht nur von einer oberen oder unteren Flächenseite aus ein Strahlungsraum 14 angeordnet sein, sondern auch von der andere Flächenseite ein Strahlungsraum 14' das Material 3 mit Mikrowellen beaufschlagen. Dies kann insbesondere notwendig sein, wenn mangels Eindringtiefe der Mikrowellen von einer Seite her das Material 3 nicht ausreichend durchwärmen kann oder wenn die Leistung zur Erwärmung erhöht werden soll. Der Durchlaufofen 1 weist um den Strahlungsraum 14 neben einem abschirmenden Gehäuse 11 noch Absorber 12 auf, die ein- und auslaufseitig überschüssige Mikrowellen absorbieren und neben den dort nur angedeuteten Schleusen den Austritt von Mikrowellen aus dem Durchlaufofen 1 verhindern. Zur Anpassung an verschiedene Höhen und Breiten des durchlaufenden Materials 3 sind die Schleusen und/oder die Absorber 12 höhen- und/oder breitenverstellbar ausgeführt.

[0053] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine Steuer- oder Regelvorrichtung 17 auf, die in der Lage ist die Mehrzahl an Magnetronen 4 zur Herstellung von Mikrowellen in ihrer Leistung anzusteuern. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Steuer- oder Regelvorrichtung 17 einzelne oder gruppierte Magnetronen 4 ansteuern kann. Bevorzugt steht die Steuer- oder Regelvorrichtung 17 in Wirkverbindung mit einer Speichervorrichtung und/oder einer Recheneinheit, die bereits Rezepte oder vorgegebene Rahmendaten zur Einstellung des Durchlaufofens 1 respektive der Magnetronen 4 enthält. Insbesondere können hier Berechnungsgrundlagen abgelegt sein, anhand derer die Steuer- oder Regelvorrichtung 17 in Verbindung mit Eingaben des Bedienpersonals hinsichtlich der Art des Materials 3 und/oder des zu produzierenden Produktes 8 Vorschläge oder Einstellungen verwirklicht, mit denen der Durchlaufofen 1 in Verbindung mit der nachfolgenden Presse 2 in einem optimalen und für das Material 3 unschädlichen Bereich arbeiten kann.

[0054] In einer alternativen oder kombinierenden Ausgestaltung können in Produktionsrichtung 15 Messvorrichtungen 16 vor dem Durchlaufofen 1, Messvorrichtungen 18 nach dem Durchlaufofen 1 und vor der Presse 2 für das Material 3 angeordnet sein. Alternativ oder in Kombination kann vorgesehen sein eine Messvorrichtung 20 für das Produkt 8 am Auslauf der Presse 2 anzuordnen. Allen diesen genannten oder evtl. weiteren Messvorrichtungen ist gemein, dass diese in Wirkverbindung mit der Steuer- oder Regelvorrichtung 17 stehen und an diese ihre Messergebnisse übertragen können. Diese Messungen sind die Grundlage für Steuer- oder Regelalgorithmen und verursacht in der Steuer- oder Regelvorrichtung 17 die Generierung und Übertragung entsprechender Steuerbefehle an den Durchlaufofen 1 re-

spektive die dort angeordneten Magnetronen 4.

[0055] Alternativ oder in Kombination können weitere vorhergehende Vorrichtungen der Produktionsstätte respektive der Leitstand der Anlage zur Übermittlung von Daten in Wirkverbindung mit der Steuer- oder Regelvorrichtung 17 stehen.

[0056] Diese Messvorrichtungen 16, 18, 20 können bevorzugt dafür geeignet sein über die Breite 19 des Materials 3 respektive des Produktes 8 abschnittsweise Messungen vorzunehmen.

[0057] Wie aus Figur 1 weiter entnehmbar ist das Material 3 auf dem Transportband 10 in einer gegenüber der Breite 19 geringen Höhe aufgebracht. Bevorzugt wird das Material 3 in dieser Breite 19 in der nachfolgenden Presse 2 zum Produkt 8 verpresst. Das Material 3 ist somit vorzugsweise strangförmig, weist dabei eine obere und eine untere Flächenseite auf, wobei eine Flächenseite auf dem Transportband 10 aufliegt und bildet zwei Ränder 7 aus. Die Position der Ränder 7 auf dem Transportband 10 ist erfahrungsgemäß variierend, insbesondere durch den Bandverlauf während der Aufgabe des Materials 3 auf das Transportband 10, durch Veränderungen bei der Besäumung oder einer Produktumstellung. Auch kann der spätere Bandverlauf im Bereich des Durchlaufofens 1 dazu führen, dass das Transportband 10 nicht immer in der gleichen Position durch den Durchlaufofen 1 geführt wird.

[0058] Figur 2 zeigt eine Draufsicht in Produktionsrichtung 15 von unten nach oben auf den Deckel 22 des Strahlungsraumes 14 in einem Schnitt X2-X2 aus Figur 3. Figur 3 zeigt die korrespondierende Ansicht eines Schnittes X3-X3 durch den Strahlungsraum 14 nach Figur 2, wobei die Produktionsrichtung 15 in die Zeichenebene gerichtet ist.

[0059] In der Zusammenschau der beiden Figuren 2 und 3 ergibt sich folgende Ausgestaltung des Strahlungsraumes 14. Die Magnetronen 4 sind bevorzugt separat in einem Schrank 13 und zur besseren Zugänglichkeit, insbesondere für Wartungs- oder Austausch Zwecke, seitlich des Strahlungsraumes 14 angeordnet. Der Schrank 13 weist Durchbrechungen auf, durch den die mit den Magnetronen 4 verbundenen Hohlleiter 5 die Mikrowellen zum Strahlungsraum 14 leiten und dort über die Austrittsöffnungen 6, korrespondierend mit Öffnungen im Deckel 22 in den Strahlungsraum 14 eingeben. In der Draufsicht ist erkennbar, dass die Austrittsöffnungen 6 in mehreren Reihen R (R_n , R_{n+1}) quer zur Produktionsrichtung 15 und Spuren S (S_n , S_{n+1}) längs zur Produktionsrichtung 15 angeordnet sind.

[0060] Die Art und Weise der Anordnung der Austrittsöffnungen 6 an dem Strahlungsraum 14 ist abhängig von der Verwendung des Durchlaufofens 1, von der Frequenz der Mikrowellenstrahlung, welche einen Einfluss auf die Größe der Hohlleiter 5 und damit auf die Austrittsöffnungen 6 hat, und insbesondere auch von der Art und dem Volumen des zu erwärmenden Materials 3. Es kann daher möglich sein nur eine geringe Anzahl von Magnetronen 4 zu verwenden, wobei mindestens zwei

angeordnet sein müssen. Diese bilden dann eine Reihe in einer beliebigen Richtung. Bevorzugt wird aber vorgesehen, dass zumindest mehrere Magnetronen 4 in einer Reihe R angeordnet sind und in mittels der Steuer- oder Regelvorrichtung 17 mit einem differenzierten Leistungsprofil 9 angesteuert werden können. Bereits eine Reihe R, ggfs. nicht unbedingt quer aber winkelig (außer parallel) zur Produktionsrichtung ermöglicht die differenzierte Erwärmung des Materials 3 über die Breite 19.

[0061] Insbesondere kann mit einer entsprechenden Anordnung und/oder Ausrichtung der Austrittsöffnungen 6 der Hohlleiter 5 ein differenziertes Erwärmungsprofil im Material 3 respektive ein differenziertes Leistungsprofil 9 der Magnetronen 4 eingesteuert werden. Die Möglichkeiten hierfür sind Vielfältig.

[0062] Nach Figur 3 kann ein zweiter Strahlungsraum 14' vorgesehen sein, der ersten Strahlungsraum 14 hinsichtlich dem Material 3 gegenüberliegend und damit unterhalb des Transportbandes 10 angeordnet ist. Dieser kann vorzugsweise die gleiche Konfiguration an Magnetronen/Hohlleitern/Austrittsöffnungen aufweisen wie der Strahlungsraum 14. Das hier zu erwärmende Material 3 weist eine vorgegebene Breite 19 auf und liegt auf dem durch den Durchlaufofen 1 fahrenden Transportband 10. Das Material 3 ist im Wesentlichen strangförmig ausgebildet, weist zwei Flächenseiten auf und jeweils einen Rand 7.

[0063] Verwendung einer einzelnen Spur S mit jeweils einer Austrittsöffnung 6 je Reihe R:

Es ergibt sich die Möglichkeit das Material 3 in Produktionsrichtung 15 mit differenzierten Leistungen L anzusteuern, beispielsweise einer ansteigenden Leistungstreppe ($R_1=20\%$, $R_2=40\%$, $R_3=60\%$, $R_4=80\%$, $R_5=100\%$ bei mind. 5 Reihen). Dies kann von Vorteil sein, wenn das Material 3 beispielsweise unterkühlt oder gefroren vorliegt und ggfs. mit Wasser beaufschlagt wurde. Alternativ kann auch andersherum die Leistungstreppe verwendet werden, wenn erst eine starke Erwärmung und anschließend eine Homogenisierung der Wärme im Material 3 mit geringerer Mikrowellenstärke unterstützt werden soll.

[0064] Verwendung einer einzelnen Reihe R mit jeweils einer Austrittsöffnung 6 je Spur S:

Es ergibt sich die Möglichkeit das Material 3 quer zur Produktionsrichtung 15 mit differenzierten Leistungen L anzusteuern, beispielsweise einer vom Rand 7 des Material 3 zur Längsmittellinie 21 hin ansteigenden Erwärmung ($S_1=25\%$, $S_2=50\%$, $S_3=75\%$, $S_4=50\%$, $S_5=25\%$ bei mind. 5 Spuren). Wie oben bereits ausgeführt sind die Möglichkeiten vielfältig und nicht alle abschließend beschreiben.

[0065] Verwendung mehrerer Reihe R_n , R_{n+1} mit Austrittsöffnung 6 und mehreren Spuren Spur S_n , S_{n+1} nach Fig. 2:

Es lassen sich sehr komplexe Leistungsprofile L in und quer zur Produktionsrichtung einstellen. Es ergibt sich somit in einer 3D-Ansicht ein dreidimensionales Leistungsprofil durch Einstellung unterschiedlicher Leistun-

gen in verschiedenen Magnetronen 4. Insbesondere wäre zur optimierten Erwärmung auch die Raum-Zeit-Komponente und der Erwärmungsgrad samt Durchlaufgeschwindigkeit bei der Erwärmung respektive in der Steuer- oder Regelungsvorrichtung 17 zu berücksichtigen.

[0066] In einem einfachen Ausführungsbeispiel nach Figur 4 für ein Leistungsprofil 9 wird wie in Figur 3 dargestellt ein Material 3 einer Breite 19 durch den Strahlungsraum 14 gefördert. Nach Figur 4 und 2 ist die Anzahl der Spuren S gleich 16. Durch die Möglichkeit alle Magnetronen 4 einzeln oder in Gruppen anzusteuern, werden nun die Magnetronen 4, die mit den Austrittsöffnungen 6 der Spuren S_1 , S_2 links und S_{15} , S_{16} rechts in Wirkverbindung stehen, deaktiviert und weisen eine Leistung $L = 0\%$ auf, da sie direkt oberhalb eines Bereiches angeordnet sind, der nicht vom Material 3 belegt wird. Damit der Randbereich des Materials 3 nur geringfügig erwärmt wird, werden die Magnetronen 4 der Spuren S_3 , S_4 links und S_{13} , S_{14} rechts der Austrittsöffnungen 6, die am Rand 7 des Materials 3 angeordnet sind, mit nur der halben notwendigen Leistung $L = 40\%$ betrieben. Die weiter innen zur Längsmittellinie 21 liegenden Bereiche des Materials 3 werden mit einer Leistung $L = 80\%$ der Magnetronen beaufschlagt und entsprechend erwärmt. Für diesen einfachen Anwendungsfall können die nachfolgenden Reihen R_{n+1} entsprechend das gleiche Leistungsprofil 9 abbilden, wie in Figur 4 dargestellt.

[0067] In vorteilhafter Art und Weise ist die Verwendung einer Vielzahl an Reihen R und Spuren S in einem Verfahren zur Schonung der Magnetronen 4 durch abwechselndes Ein- und Ausschalten der Magnetronen 4 möglich. Unter dem Ein- und Ausschalten wird nicht die Leistungstaktung beschrieben, die in der Regel zur Einstellung der Leistung L eines Magnetrons verwendet wird, sondern das Pausieren der Magnetronen zum Erhalt der Leistungsfähigkeit und zur Vermeidung von Überhitzungen, also eine Verwendungstaktung.

[0068] In einem einfachen plausiblen Beispiel könnte der Durchlaufofen wie folgt betrieben werden:

Bei der Berechnung der notwendigen Leistung zur Erwärmung des Materials auf eine vorgegebene Temperatur ergibt sich bei einer Nutzung aller vorhandenen Magnetronen 4 die Notwendigkeit, diese mit 35% der Nennleistung zu betreiben, wobei der Einfachheit halber davon ausgegangen wird, dass alle Magnetronen 4 mit der gleichen Leistung L arbeiten würden. Es wird nun festgelegt, dass bei einer Anordnung der Austrittsöffnungen 6 wie in Figur 2 $n=6$ für R_n und S_n gilt. Es ergeben sich somit 36 Austrittsöffnungen 6 bei sechs Reihen R und sechs Spuren S. Um die Magnetronen 4 zu schonen wird nun ein laufender Betrieb vorgeschlagen, bei dem zwar die Magnetronen 4 aller Spuren S Verwendung finden, aber die Reihen R mit geraden n und die Reihen R mit ungeradem n im Wechsel eingeschaltet werden. Dafür wird die Nennleistung der aktiven 18 Magnetronen 4 ($36/2$) verdoppelt, so dass diese mit einer Nennleistung von 70% betrieben werden. Ein unnötiger Dauerbetrieb der Magnetronen 4 wird somit vermieden.

Bezugszeichenliste:

[0069]

1	Durchlaufofen	5
2	Presse	
3	Material	
4	Magnetron	
5	Hohlleiter	
6	Austrittsöffnung	10
7	Rand	
8	Produkt	
9	Leistungsprofil	
10	Transportband	
11	Gehäuse	15
12	Absorber	
13	Schrank	
14	Strahlungsraum	
15	Produktionsrichtung	
16	Messvorrichtung	20
17	Steuer- oder Regelvorrichtung	
18	Messvorrichtung	
19	Breite	
20	Messvorrichtung	
21	Längsmittenlinie	25
22	Deckel	
R	Reihe der Austrittsöffnungen quer zu 15	
S	Spur der Austrittsöffnungen in 15	
L	Leistung von 4	30

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung von Werkstoffen, bevorzugt zur Herstellung von Werkstoffplatten aus im Wesentlichen nichtmetallischen Material, umfassend einen Durchlaufofen (1) zur kontinuierlichen Erwärmung von Material (3) auf einem endlos umlaufenden Transportband (10) und einer in Produktionsrichtung (15) nachgeschalteten Presse (2), wobei der Durchlaufofen (1) eine Mehrzahl an Magnetronen (4) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen und Hohlleiter (5) mit Austrittsöffnungen (6) zur Einspeisung der Wellen in einen Strahlungsraum (14) aufweist, wobei die Austrittsöffnungen (6) längs und quer zur Produktionsrichtung (15) in Reihen (R) und Spuren (S) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) zur Ansteuerung einzelner oder gruppierter Magnetrone (4) angeordnet ist, um diese mit unterschiedlichen Leistungen (L) zur Erstellung eines differenzierten Leistungsprofils (9), bevorzugt in und/oder quer zur Produktionsrichtung (15), zu betreiben.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass bei einer versetzten Anordnung der Austrittsöffnungen in Produktionsrichtung (15) die Flächen der Austrittsöffnungen (6) der benachbarter Spuren (S) Sn , $Sn \pm 1$ längs zur Produktionsrichtung (15) beabstandet, angrenzend oder überlappend angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) geeignet ist ausgehend vom Material (3) und/oder dem herzustellenden Produkt (8) vorgegebene Leistungsprofile (9) abzurufen und im Durchlaufofen (1) einzustellen.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Messvorrichtung (16, 18, 20) zur, bevorzugt abschnittweisen, Prüfung des Materials (3) und/oder des Produktes (8) oder weitere vorhergehende Vorrichtungen der Produktionsstätte respektive der Leitstand der Anlage in Wirkverbindung mit der Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) zur Steuerung oder Regelung der Leistung (L) der Magnetrone (4) respektive des Leistungsprofils (9) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb des Transportbandes (10) oder eine Messvorrichtung für die Geschwindigkeit des Transportbandes (10) in Wirkverbindung mit der Steuer- und Regelungsvorrichtung (17), insbesondere zum Abgleich der Leistungstaktung und/oder der Verwendungstaktung der Magnetrone (4) gegenüber dem Vorschub des Materials (3), angeordnet ist.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Anpassung des Durchlaufofens (1) auf verschiedene Breiten (19) und/oder variierender Positionen des Materials (3) auf dem Transportband (10) die Magnetrone (4) der außerhalb des Materials (3) angeordneten Spuren (S) entsprechend in ihrer Leistung (L) reduzierbar oder abschaltbar angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der Redundanz der Vorrichtung weitere Magnetrone, bevorzugt ganze Reihen (Rx) an Magnetronen, angeordnet sind, die beim Ausfall von Magnetronen entsprechend zuschaltbar sind.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) für eine Überwachung oder Erkennung von

Leistungseinschränkungen respektiver defekter Magnetronen geeignet ist und über diese die Zuschaltung der notwendigen Leistung oder weiterer Magnetrone automatisch erfolgt.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) geeignet ist lokale Flächengewichtserhöhungen, insbesondere quer zur Produktionsrichtung auftretende Flächengewichtserhöhungen, in dem Material (3) über eine Weg-/Zeit-Verfolgung mit einer höheren Leistung (L) zu beaufschlagen und zu einer entsprechenden Ansteuerung der Magnetrone (4) geeignet ist.
10. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Werkstoffen, bevorzugt zur Herstellung von Werkstoffplatten aus im Wesentlichen nichtmetallischem Material, umfassend einen Durchlaufofen (1) zur kontinuierlichen Erwärmung von Material (3) auf einem endlos umlaufenden Transportband (10) und einer in Produktionsrichtung (15) nachgeschalteten Presse (2), wobei der Durchlaufofen (1) eine Mehrzahl an Magnetronen (4) zur Erzeugung von elektromagnetischen Wellen und Hohlleiter (5) mit Austrittsöffnungen (6) zur Einspeisung der Wellen in einen Strahlungsraum (14) aufweist, wobei die Austrittsöffnungen (6) längs und quer zur Produktionsrichtung (15) in Reihen (R) und Spuren (S) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetrone (4) einzeln oder gruppiert mit verschiedenen Leistungen (L) durch eine Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) angesteuert werden, um diese mit einem differenzierten Leistungsprofil (9), bevorzugt in und/oder quer zur Produktionsrichtung (15), zu betreiben.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) geeignet ist ausgehend vom Material (3), dem Aufbau des Materials (3) und/oder dem herzustellenden Produkt (8) vorgegebene Leistungsprofile (9) abzurufen und einzustellen.
12. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels zumindest einer Messvorrichtung (16, 18, 20), bevorzugt abschnittsweise längs und/oder quer, das Material (3) und/oder das Produkt (8) überprüft wird und die entsprechenden Messwerte der Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) zur Steuerung oder Regelung der Magnetrone (4) respektive des Leistungsprofils (9) übermittelt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass über den Antrieb des Transportbandes (10) oder eine Messvorrichtung die Geschwindigkeit des Transportbandes (10) ermittelt und der Messwert der Steuer- und Regelungsvorrichtung (17), insbesondere zum Abgleich der Leistungstaktung und/oder der Verwendungstaktung der Magnetrone (4) gegenüber dem Vorschub des Materials (3), übermittelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Material (3) mit unterschiedlichem Flächengewichtsprüfprofil über die Breite (19) ein entsprechendes Leistungsprofil (9) der Magnetrone (4) quer zur Produktionsrichtung (15) eingesteuert wird, wobei die Bereiche unterschiedlichen Flächengewichts mit unterschiedlichen Leistungen der elektronmagnetischen Wellen beaufschlagt werden.
15. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Verwendung von Holz oder holzähnlichem Material (3) mit einem unterschiedlichem Flächengewichtsprüfprofil über die Breite (19) die Magnetrone (4) mit Austrittsöffnungen (6) im Wesentlichen oberhalb der Bereiche höheren Flächengewichts mit einer höheren Leistung (L) betrieben werden als die Magnetrone (4) mit Austrittsöffnungen (6) oberhalb der Bereiche geringeren Flächengewichts.
16. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Anordnung von mehreren Reihen (R) an Magnetronen (4) bei Ausfall eines Magnetrons (4) und dessen Energieeintrags in das Material (3) ein oder mehrere andere Magnetrone (4) der zugehörigen und/oder der benachbarten Spuren (S) durch Steigerung ihrer Leistung (L) den Ausfall kompensieren oder bei bereits bei maximaler Leistung (L) der Magnetrone (4) durch Abschaltung der ganzen Reihe (R) der Ausfall kompensiert wird und die Geschwindigkeit des Transportbandes (10) entsprechend reduziert wird.
17. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei verschiedenen Breiten (19) des Materials (3) und/oder variierender Position des Materials (3) auf dem Transportband (10) zumindest eine am Rand (7) angeordnete Spur (S) der Magnetrone (4) entsprechend in ihrer Leistung (L) reduziert oder abgeschaltet wird.
18. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erhöhung der Redundanz der Vorrichtung weitere Magnetrone, bevorzugt ganze Reihen (Rx) an Magnetronen, angeordnet sind, die nicht im Regülarbetrieb Verwendung finden und beim Ausfall eines Magnetrons zuschaltbar sind.

19. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) über eine automatisierte Überwachung oder Erkennung an den Magnetronen respektive deren Leistungsaufnahme erkannt wird und die Zuschaltung der notwendigen Leistung oder weitere Magnetrone automatisch erfolgt.

20. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- oder Regelungsvorrichtung (17) geeignet ist lokale Flächengewichtserhöhungen, insbesondere quer zur Produktionsrichtung auftretende Flächengewichtserhöhungen, in dem Material (3) über eine Weg-/Zeit-Verfolgung mit einer höheren Leistung (L) zu beaufschlagen und hierzu die Magnetrone (4) in entsprechender zeitlicher und geometrischer Anordnung ansteuert.

Claims

1. Device for the continuous production of materials, preferably for the production of material panels from essentially non-metallic material, comprising a continuous furnace (1) for the continuous heating of material (3) on an endlessly circulating conveyor belt (10) and a press (2) connected downstream in the production direction (15), wherein the continuous furnace (1) has a plurality of magnetrons (4) for generating electromagnetic waves and waveguides (5) with outlet openings (6) for feeding the waves into a radiation chamber (14), wherein the outlet openings (6) are arranged in rows (R) and tracks (S) longitudinally and transversely to the production direction (15), **characterized in that** a control or regulating device (17) is arranged for actuating individual or grouped magnetrons (4) in order to operate them with different powers (L) for producing a differentiated power profile (9), preferably in and/or transversely to the production direction (15).
2. Device according to claim 1, **characterized in that**, in the case of an offset arrangement of the outlet openings in the production direction (15), the surfaces of the outlet openings (6) of the adjacent tracks (S) $S_n, S_{n \pm 1}$ are arranged in a spaced apart, adjacent or overlapping manner along the production direction (15).
3. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the control or regulating device (17) is adapted to retrieve predetermined power profiles (9) based on the material (3) and/or the product (8) to be produced and to set them in the continuous furnace (1).
4. Device according to one or more of the preceding

claims, **characterized in that** at least one measuring device (16, 18, 20) for testing, preferably in sections, the material (3) and/or the product (8) or further preceding devices of the production site or the control station of the plant are arranged in operative connection with the control or regulating device (17) for controlling or regulating the power (L) of the magnetrons (4) or the power profile (9).

5. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the drive of the conveyor belt (10) or a measuring device for the speed of the conveyor belt (10) is arranged in operative connection with the control and regulating device (17), in particular for calibrating the power timing and/or the use timing of the magnetron (4) with respect to the feed of the material (3).
6. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that**, in order to adapt the continuous furnace (1) to different widths (19) and/or varying positions of the material (3) on the conveyor belt (10), the magnetrons (4) of the tracks (S) arranged outside the material (3) are arranged such that their power (L) can be reduced or switched off.
7. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that**, in order to increase the redundancy of the device, further magnetrons, preferably entire rows (Rx) of magnetrons, are arranged which can be switched on accordingly in the event of the failure of magnetrons.
8. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the control or regulating device (17) is suitable for monitoring or detecting power restrictions or defective magnetrons, and the necessary power or further magnetrons are automatically switched on via said device.
9. Device according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the control or regulating device (17) is adapted to apply a higher power (L) to local basis weight increases, in particular basis weight increases occurring transversely to the direction of production, in the material (3) via path/time tracking and is adapted for a corresponding activation of the magnetrons (4).
10. Method for the continuous production of materials, preferably for the production of material panels from essentially non-metallic material, comprising a continuous furnace (1) for the continuous heating of material (3) on an endlessly circulating conveyor belt (10) and a press (2) connected downstream in the production direction (15), wherein the continuous furnace (1) has a plurality of magnetrons (4) for generating electromagnetic waves and waveguides (5)

with outlet openings (6) for feeding the waves into a radiation chamber (14), wherein the outlet openings (6) are arranged in rows (R) and tracks (S) along and transversely to the production direction (15),

characterized in that the magnetrons (4) are actuated individually or in groups with different powers (L) by a control or regulating device (17) in order to operate them with a differentiated power profile (9), preferably in and/or transversely to the production direction (15).

11. Method according to claim 10, **characterized in that** the control or regulating device (17) is adapted to retrieve and set predetermined performance profiles (9) based on the material (3), the structure of the material (3) and/or the product (8) to be produced.
12. Method according to claim 10, **characterized in that** the material (3) and/or the product (8) is checked by means of at least one measuring device (16, 18, 20), preferably in sections longitudinally and/or transversely, and the corresponding measured values of the control or regulating device (17) for controlling or regulating the magnetron (4) or the performance profile (9) are transmitted.
13. Method according to claim 10, **characterized in that** the speed of the conveyor belt (10) is determined via the drive of the conveyor belt (10) or a measuring device and the measured value of the control and regulating device (17) is transmitted, in particular for calibrating the power timing and/or the use timing of the magnetron (4) with respect to the feed of the material (3).
14. Method according to claim 10, **characterized in that**, in the case of a material (3) having a different basis weight profile over the width (19), a corresponding power profile (9) of the magnetrons (4) is introduced transversely to the production direction (15), wherein the regions of different basis weight are subjected to different powers of the electronic magnetic waves.
15. Method according to claim 10, **characterized in that**, when using wood or wood-like material (3) having a different basis weight profile across the width (19), the magnetrons (3) with outlet openings (6) substantially above the regions of higher basis weight are operated with a higher power (L) than the magnetrons (4) with outlet openings (6) above the regions of lower basis weight.
16. Method according to claim 10, **characterized in that**, in the case of an arrangement of a plurality of rows (R) of magnetrons (4), in the event of failure of a magnetron (4) and its energy input into the material (3), one or more other magnetrons (4) of the asso-

ciated and/or adjacent tracks (S) compensate for the failure by increasing their power (L) or, in the case of maximum power (L) of the magnetron (4), the failure is compensated for by switching off the entire row (R) and the speed of the conveyor belt (10) is reduced correspondingly.

17. Method according to claim 10, **characterized in that** at different widths (19) of the material (3) and/or varying position of the material (3) on the conveyor belt (10) at least one track (S) of the magnetrons (4) arranged at the edge (7) is reduced correspondingly in its power (L) or switched off.
18. Method according to claim 10, **characterized in that**, in order to increase the redundancy of the device, further magnetrons, preferably entire rows (Rx) of magnetrons, are arranged which are not used in regular operation and can be switched on if a magnetron fails.
19. Method according to claim 10, **characterized in that** the control or regulation device (17) detects the magnetrons or their power consumption via automated monitoring or recognition and the activation of the necessary power or further magnetrons takes place automatically.
20. Method according to claim 10, **characterized in that** the control or regulating device (17) is adapted to apply a higher power (L) to local basis weight increases, in particular basis weight increases occurring transversely to the direction of production, in the material (3) via path/time tracking, and activates the magnetrons (4) for this purpose in a corresponding temporal and geometric arrangement.

Revendications

1. Dispositif pour la fabrication en continu de matériaux, de préférence pour la fabrication de panneaux de matériau faits d'un matériau non métallique pour l'essentiel, comprenant
un four à passage continu (1) pour le chauffage en continu de matériau (3) sur une bande transporteuse (10) tournant sans fin et
une presse (2) montée à sa suite dans le sens de production (15),
dans lequel le four à passage continu (1) comporte plusieurs magnétrons (4) pour produire des ondes électromagnétiques et des guides d'ondes (5) avec des ouvertures de sortie (6) pour amener les ondes dans un espace d'exposition au rayonnement (14), les ouvertures de sortie (6) étant disposées longitudinalement et transversalement par rapport au sens de production (15) en rangées (R) et en pistes (S),
caractérisé en ce qu'un dispositif de commande et

- de régulation (17) est prévu pour commander les magnétrons (4) individuellement ou par groupes afin de les faire fonctionner à différentes puissances (L) pour obtenir un profil de puissance différencié (9), de préférence dans le sens de production (15) ou transversalement par rapport à celui-ci.
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, lorsque les ouvertures de sortie sont disposées de façon décalée dans le sens de production (15), les surfaces des ouvertures de sortie (6) des pistes (S) voisines S_n , $S_n \pm 1$ sont espacées, contiguës ou se chevauchent dans le sens longitudinal par rapport au sens de production (15).
 3. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de régulation (17) est adapté pour appeler des profils de puissance (9) sur la base du matériau (3) et/ou du produit (8) à fabriquer et pour les régler dans le four à passage continu (1).
 4. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif de mesure (16, 18, 20) pour le contrôle, de préférence par tronçons, du matériau (3) et/ou du produit (8) ou d'autres dispositifs d'amont de l'unité de production ou le poste de commande de l'installation sont en liaison active avec le dispositif de commande et de régulation (17) pour commander ou réguler la puissance (L) des magnétrons (4) ou le profil de puissance (9).
 5. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entraînement de la bande transporteuse (10) ou un dispositif de mesure de la vitesse de la bande transporteuse (10) est en liaison active avec le dispositif de commande et de régulation (17), en particulier pour ajuster la fréquence d'activation de la puissance et/ou la fréquence de fonctionnement des magnétrons (4) par rapport à l'avance du matériau (3).
 6. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**afin d'adapter le four à passage continu (1) à différentes largeurs (19) et/ou à des positions variables du matériau (3) sur la bande transporteuse (10), les magnétrons (4) des pistes (S) disposées à l'extérieur du matériau (3) peuvent avoir une puissance (L) réduite ou être désactivés.
 7. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**afin d'augmenter la redondance du dispositif, d'autres magnétrons, de préférence des rangées (Rx) entières de magnétrons, sont prévus pour pouvoir être activés en cas de défaillance de magnétrons.
 8. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de régulation (17) est adapté pour la surveillance ou la reconnaissance de restrictions de la puissance de magnétrons défectueux et active automatiquement la puissance nécessaire ou d'autres magnétrons.
 9. Dispositif selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de régulation (17) est adapté pour appliquer une puissance (L) plus élevée à zones de poids par unité de surface augmenté dans le matériau (3), en particulier des zones de poids par unité de surface augmenté transversalement par rapport au sens de production, et pour activer les magnétrons (4) de la manière correspondante.
 10. Dispositif pour la fabrication en continu de matériaux, de préférence pour la fabrication de panneaux de matériau faits d'un matériau non métallique pour l'essentiel, comprenant un four à passage continu (1) pour le chauffage en continu de matériau (3) sur une bande transporteuse (10) tournant sans fin et une presse (2) montée à sa suite dans le sens de production (15), dans lequel le four à passage continu (1) comporte plusieurs magnétrons (4) pour produire des ondes électromagnétiques et des guides d'ondes (5) avec des ouvertures de sortie (6) pour amener les ondes dans un espace d'exposition au rayonnement (14), les ouvertures de sortie (6) étant disposées longitudinalement et transversalement par rapport au sens de production (15) en rangées (R) et en pistes (S), **caractérisé en ce que** les magnétrons (4) sont commandés individuellement ou par groupes à différentes puissances (L) par un dispositif de commande et de régulation (17) afin de les faire fonctionner selon un profil de puissance différencié (9), de préférence dans le sens de production (15) et/ou transversalement par rapport à celui-ci.
 11. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de régulation (17) est adapté pour appeler et régler des profils de puissance (9) prédéterminés sur la base du matériau (3), de la structure du matériau (3) et/ou du produit (8) à fabriquer.
 12. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**au moins un dispositif de mesure (16, 18, 20) vérifie le matériau (3) et/ou le produit (8), de préférence par tronçons dans le sens longitudinal et/ou transversal, et les valeurs de mesure correspondantes sont transmises au dispositif de commande et de régulation (17) pour la commande ou la régulation des magnétrons (4) et du profil de puissance (9).

13. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** la vitesse de la bande transporteuse (10) est déterminée à l'aide de l'entraînement de la bande transporteuse (10) ou d'un dispositif de mesure et la valeur de mesure est transmise au dispositif de commande et de régulation (17), en particulier pour ajuster la fréquence d'activation de la puissance et/ou la fréquence de fonctionnement des magnétrons (4) par rapport à l'avance du matériau (3). 5
14. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que**, lorsqu'un matériau (3) a un profil de poids par unité de surface différent dans la largeur (19), un profil de puissance (9) correspondant des magnétrons (4) est appliqué transversalement par rapport au sens de production (15), les zones de poids par unité de surface différent étant exposées à des ondes électromagnétiques de puissance différente. 10
15. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que**, lors de l'utilisation de bois ou d'un matériau semblable à du bois (3) ayant un profil de poids par unité de surface différent dans la largeur (19), les magnétrons (4) possédant des ouvertures de sortie (6) situées sensiblement au-dessus des zones de plus fort poids par unité de surface fonctionnent à une plus grande puissance (L) que les magnétrons (4) possédant des ouvertures de sortie (6) situées au-dessus des zones de plus faible poids par unité de surface. 15 20 25 30
16. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** dans une disposition de plusieurs rangées (R) de magnétrons (4), en cas de défaillance d'un magnétron (4) et de l'apport d'énergie de celui-ci dans le matériau (3), un ou plusieurs autres magnétrons (4) des pistes (S) correspondantes et/ou voisines compensent la défaillance en augmentant leur puissance (L) ou, si les magnétrons (4) sont déjà à la puissance (L) maximale, toute la rangée (R) est mise hors circuit pour compenser la défaillance et la vitesse de la bande transporteuse (10) est réduite en conséquence. 35 40
17. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** si le matériau (3) a des largeurs (19) différentes et/ou si la position du matériau (3) varie sur la bande transporteuse (10), au moins une piste (S) de magnétrons (4) située sur le bord (7) fonctionne à une puissance (L) réduite ou est désactivée. 45 50
18. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'**afin d'augmenter la redondance du dispositif, il est prévu d'autres magnétrons, de préférence des rangées (Rx) entières de magnétrons, qui ne sont pas utilisés en fonctionnement normal et peuvent être activés en cas de défaillance d'un magnétron. 55
19. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de régulation (17) assure une surveillance et une reconnaissance automatisées des magnétrons ou de leur puissance absorbée et l'activation de la puissance nécessaire des autres magnétrons s'effectue automatiquement.
20. Procédé selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande et de régulation (17) est adapté pour appliquer une puissance (L) plus élevée à des zones de poids par unité de surface augmenté dans le matériau (3), en particulier des zones de poids par unité de surface augmenté transversalement par rapport au sens de production, par un suivi sur la distance et dans le temps, et pour activer les magnétrons (4) selon une disposition temporelle et géométrique correspondante.

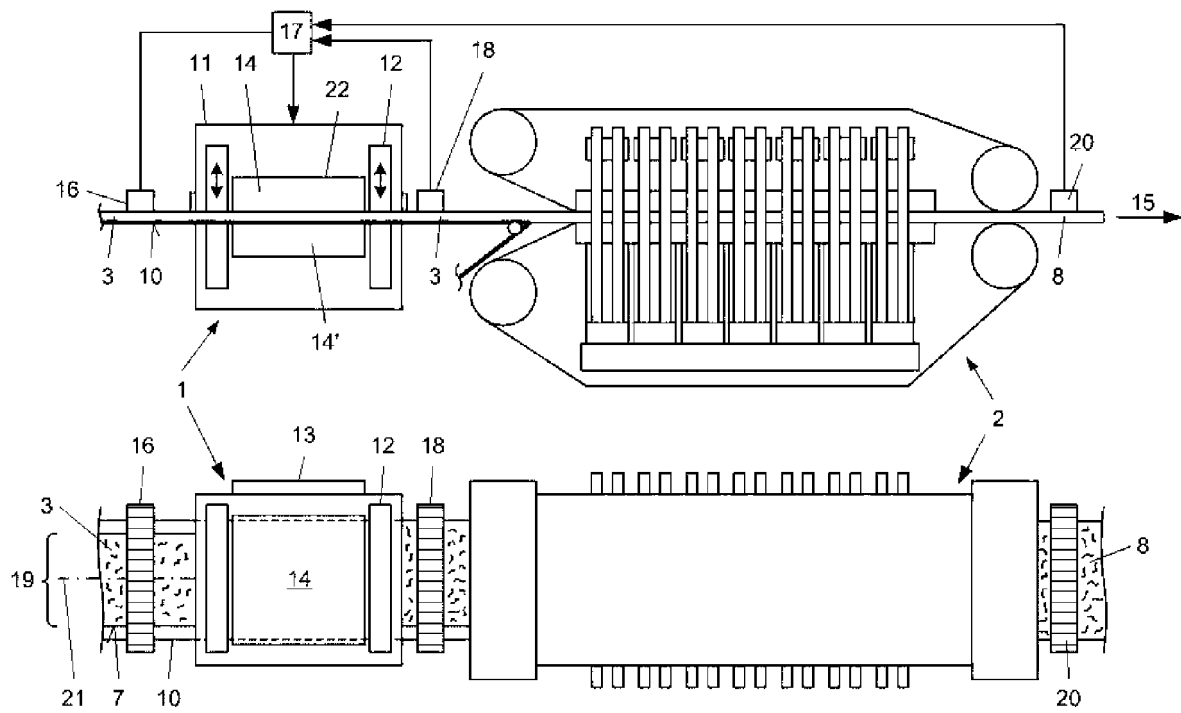


Fig. 1

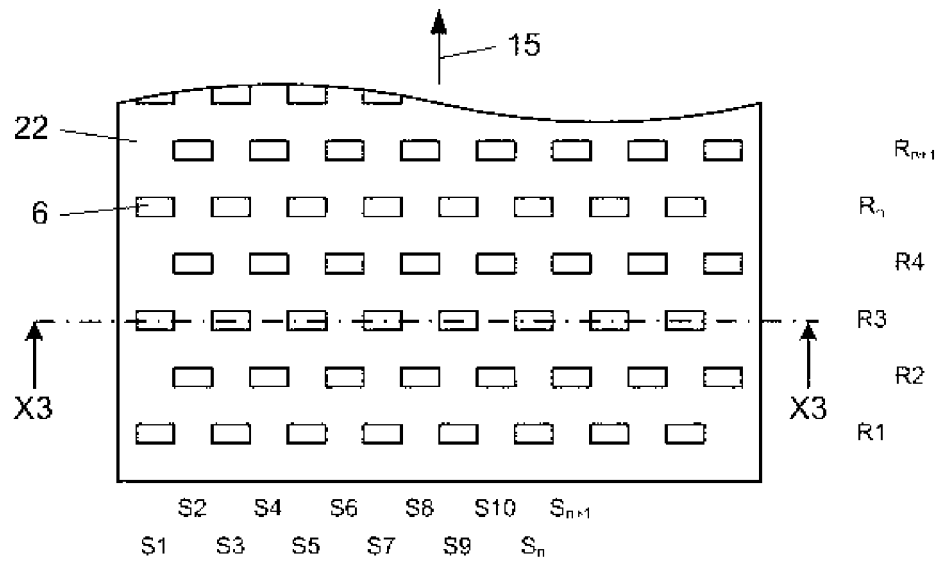


Fig. 2

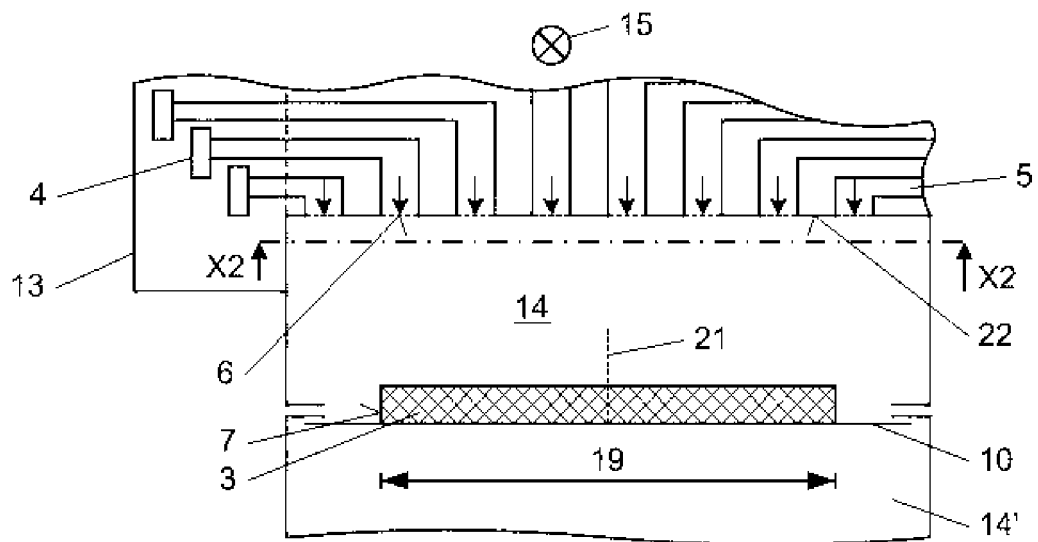


Fig. 3

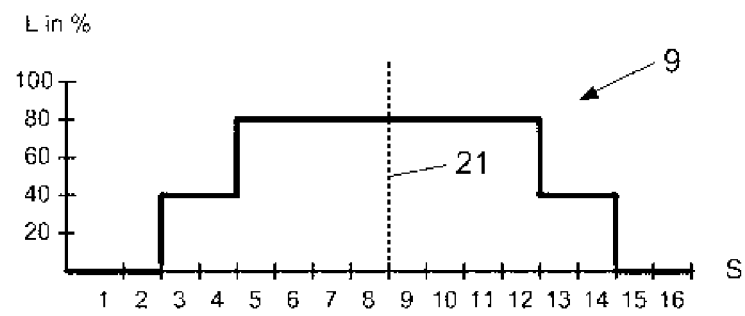


Fig. 4

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

- WO 2005046950 A1 [0004]
- EP 2247418 B1 [0008]
- CN 202448195 U [0016]