



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2007 Patentblatt 2007/07

(51) Int Cl.:
B27N 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06016637.8**

(22) Anmeldetag: **09.08.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Schedlbauer, Karl**
86570 Inchenhofen (DE)

(72) Erfinder: **Schedlbauer, Karl**
86570 Inchenhofen (DE)

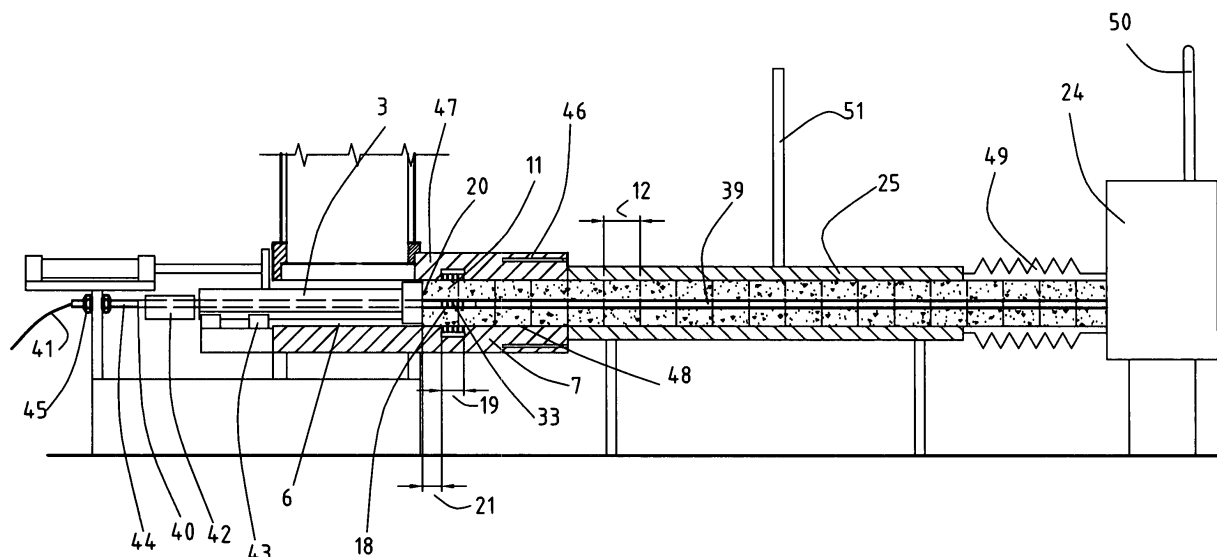
(30) Priorität: **10.08.2005 DE 10537765**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Erzielen einer gleichhohen Strangdicke und zum Aushärten von Strängen aus pflanzlichen Kleinteilen**

(57) Die Erfindung erzeugt einen Strang aus pflanzlichen Kleinteilen mit gleichhoher Dichte und erwärmt ihn, dadurch, dass der Strang in einem Bereich, in einem Abstand von seinem pressenseitigen Ende von etwa dem halben Strangquersmaß bis zum ca. fünffachen Maß des

mit jedem Presshub erzeugten Strangteilstückes oder bis zu einer Länge die der Strang in 1/3 der Abbindezeit des Gelmittels zurücklegt, in einer Länge von ca. 1/5 bis etwa 4/5 der Länge des mit jedem Presshub erzeugten Strangteilstückes im Wesentlichen durch H₂O auf eine Temperatur von bis zu etwa 100°C gebracht wird.

Fig. 5



Beschreibung

[0001] Verfahren und Vorrichtung zum Erzielen einer gleichhohen Strangdichte und zum Aushärten von Strängen aus pflanzlichen Kleinteilen.

[0002] Mit DE 10 2005 037 765.3-15 wurde ein Verfahren bekannt, mit dem Stränge beschleunigt ausgehärtet werden. Bei dieser Lehre wird Wasser in die Wände des Aufheizkanals eingebracht, welches in diesen verdampft, in den Strang eindringt und diesen erwärmt. In einer anschließenden Abbindezone wird der Strang abgebunden und abfolgend abgelängt. Das Verfahren liefert bei Vollsträngen sehr gute Ergebnisse hinsichtlich der Qualität der Stränge, insbesondere wenn aus den Strängen Palettenklötze geschnitten werden. Seine besondere Eignung ist in der hohen Leistungsfähigkeit zu sehen.

[0003] Der überwiegende Teil der Palettenklötze wird jedoch mit einem Loch hergestellt.

[0004] Die Anwender der Palettenklötze bevorzugen Klötze mit einer etwas speckigen, glänzenden Oberfläche. Die bislang mit einer Dampferwärmung hergestellten Klötze weisen hingegen eine zwar glatte aber nicht glänzende oder gar speckige Oberfläche auf. Die Kosten für den Aufheizkanal sind relativ hoch. Insbesondere die Bohrungen für die Wasser bzw. Dampfführung und die Dampfaustrittsstellen stellen an den Hersteller derartiger Vorrichtungen erhöhte Ansprüche und bedingen sehr teure Fertigungsmaschinen.

[0005] Bei den Produkten ist nachteiligerweise, trotz einer stufen- oder keilförmigen Erweiterung des Füll- und Pressraumes, auch Rezipient genannt, ein Dichteunterschied in dem mit jedem Presshub erzeugten Strangteilstück festzustellen. Die Dichte von Euro- Palettenklötzen ist mit 0,58 bis 0,63 kg/dm³ genormt. Die bereits im gesamten Strang festzustellenden, periodischen Dichteschwankungen über 10 bis 20 Presshübe, addieren sich zu den Dichteunterschieden in jedem Strangteilstück. Genauere Messungen von Palettenklötzen haben ergeben, dass zwar die mittlere Dichte üblicherweise im genormten Bereich liegt, ein nennenswerter Teil der Klötze über die Länge unzulässige Dichteunterschiede aufweist. Die Ursache ist, dass die Länge eines Strangteilstückes bei einer üblichen Presshublänge von 650 bis 700 mm und einer Verdichtung von ca. 1:4 bei einem Befüllgrad des Füll- und Pressraumes von etwa 95 % bei ca. 155 bis etwa 170 mm liegt, die Palettenklötze bei Normpaletten eine Höhe von 78 mm aufweisen.

[0006] Der Erfindung ist deshalb die Aufgabe gestellt, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem Vollstränge und Stränge mit Löchern gefertigt werden können, die die gewünschte Oberfläche besitzen und über die Strangteillänge eine gleichhohe oder annähernd gleichhohe Dichte aufweisen. Weiter sollen die Vorrichtungen derart ausführbar sein, dass sie mit relativ einfachen Werkzeugmaschinen gefertigt werden können.

[0007] Die Aufgaben der Erfindung wurden mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 und des

Anspruches 12 gelöst.

[0008] Bei Versuchen mit einer Erwärmung des Stranges auf eine günstige Abbinde-temperatur von bis zu 100°C hat sich überraschend gezeigt, dass:

- Die Erwärmung innerhalb eines Zeitraumes von weniger als 1 s erfolgen kann.
- Die erforderliche Strecke über die das H₂O in den Strang eindringt, geringer sein kann, als die Länge eines jeden Strangteilstückes.
- Der Strang nach der letzten Dampfaustrittsöffnung, also wenn er seine gewünschte, günstige Abbinde-temperatur von bis zu etwa 100°C erreicht hat, seine Querschnittsform nicht mehr verändert.
- Eine Dampfmenge von weniger als etwa 6% des Stranggewichtes, abhängig von der Temperatur der unverdichteten Kleinteile und der gewünschten Strangtemperatur genügt.
- Das, im Strang kondensierte H₂O nicht aus dem Strang entfernt werden muss, wenn die abfolgenden Transport- und Stapeleinrichtungen entsprechend ausgelegt sind.
- Je nach Ausstoß der Strangpresse im allgemeinen eine Länge des Abbindekanals von weniger als dem Produkt aus der Geleirzeit des Bindemittels in min x dem Ausstoß der Presse in m/min genügt.
- Kein nennenswerter oder nachteiliger Dampfaustritt in den Füll- und Pressraum erfolgt, wenn die erste Dampfaustrittsstelle von der Hinterfläche des Stranges mehr als etwa dem halben Strangquersmaß entfernt ist.

[0009] Völlig überraschend und im Gegensatz zu allen bisherigen Annahmen wurde bei weiteren Versuchen festgestellt, dass die Unterschiede der Dichte über die Länge eines jeden Strangteilstückes vollständig oder nahezu vollständig eliminiert werden, wenn der Dampfeintrag möglichst unmittelbar nach dem pressenseitigen Strangende beginnt. Also ab einem Bereich von ca. dem halben Strangquersmaß bis zu einer Entfernung, die bis zu etwa der Länge von bis ca. 5 Strangteilstücken oder der Länge, die der Strang in bis zu etwa 1/3 der Abbindezeit zurücklegt. Als Ursache wurde eruiert, dass der Strang zwar querschnittstabil ist, aber, da er nach der Dampfinjektion nur noch einen geringeren Druck gegen die Begrenzungswände ausübt und die beinteile quer zur Pressrichtung im Strang liegen, in dem Strangteilstück mit einer geringeren Dichte eine gewisse Nachverdichtung erfolgt, wenn das Bindemittel noch nicht oder nur teilweise geliert ist.

[0010] Die Erfindung baut eine Presse deshalb wie folgt auf:

Der Füll- und Pressraum, wird vorzugsweise mit einfach zu fertigenden parallelen Wänden ausgeführt. Allenfalls zur Verringerung der Reibung des sich bildenden Strangteilstückes während des Pressstempelhubes sieht die Erfindung eine geringere als bislang übliche, keilförmige oder stufenförmige Erweiterung bis zur ersten Dampf-

eintrittsstelle oder bis zur Pressdüse in einem Maß von bis zu etwa 1,5% des Strangquernaßes vor. Der bekannte erste Abschnitt des Aushärtekanals von üblicherweise etwa 1,5 bis 1,7 m Länge wird durch eine sehr kurze Aufheizzone mit starren Wänden ersetzt. Ihre Länge ist in etwa gleichgroß oder bis zum etwa sechsfachen größer als die Länge des mit jedem Presshub gebildeten Strangteilstückes. In dieser Aufheizzone erfolgt die Erwärmung des Stranges durch Dampf. Bei Vollsträngen ohne Loch wird der Dampf aus den Außenwänden der Aufheizzone in den Strang eingebracht. Die Aufheizzone wird durch eine elektrische Widerstandsheizung oder durch Heißwasser oder Wärmeträgeröl beheizt. Das H₂O kann in die Wände der Aufheizzone sowohl als Dampf, bei ausreichender Beheizung, auch als Wasser zugeführt werden, wobei der Dampf erst in den Wänden gebildet wird. Der Vorteil der letzteren Ausbildung der Erfindung ist, dass kein Dampfkessel mit den bekannt hohen Betriebskosten und Sicherheitsanforderungen betrieben werden muss.

In vorteilhafter Weise kombiniert die Erfindung die Aufheizzone mit dem Füll- und Pressraum und zwar in seinen geschlossenen Bereich, abfolgend der Eintrittsöffnung. Im Gegensatz zu Strangpressen z.B. für Metalle, kann beim Strangpressen von Holzspänen nicht von einer Pressdüse gesprochen werden, da eine Düse stets eine Verengung bedeutet. Hier wird der Presskanal jedoch mit gleichem, oder sich geringfügig erweiterndem Profil ausgeführt. Der geschlossene Bereich des Füll- und Pressraumes ist zumeist gemäß DE 29 32 406 ausgeführt und besitzt eine Länge von etwa 300 bis 400 mm. Er ist zumeist mit einer Kühlung versehen, die jedoch keine praktische sondern lediglich eine patentrechtliche Ursache hatte. Die erfindungsgemäße Länge des geschlossenen Teils des Füll- und Pressraumes besitzt ein Maß von der ca. einfachen bis zur etwa sechsfachen der Strangteillänge. Er wird vorzugsweise mit parallelen Innenwänden ausgeführt. Von Vorteil kann allerdings eine sehr geringe keilförmige Erweiterung von bis zu etwa 1/2 % sein. Der geschlossene Teil wird intensiver als üblich beheizt. Seine Temperatur kann bis zu etwa 240°C, anstelle der bisherigen etwa 160°C betragen. Die Beheizung kann sowohl durch Thermoöl erfolgen welches in turbulenter Strömung durch Bohrungen zirkuliert, als auch durch eine elektrische Widerstandsheizung. Durch die höhere Temperatur und/bzw. den intensiven Wärmeintrag durch die turbulente Strömung des Thermoöls ergibt sich die gewünschte speckige Oberfläche. Ein weiterer Vorteil der Beheizung des geschlossenen Teils des Füll- und Pressraumes ist, dass praktisch kein oder nur mehr ein geringer Verschleiß auftritt. Im Bindemittel ist Fett oder Paraffin enthalten, welches, sobald die Oberfläche des Stranges erwärmt ist, aus dieser austritt, die Reibung vermindert und quasi eine Schutzschicht gegen den Verschleiß bildet, die sich ständig erneuert. Es kann konstruktiv durchaus von Vorteil sein, den geschlossenen Teil des Füll- und Pressraumes quer zur Pressrichtung zu teilen bzw. in zwei Abschnitten zu fertigen.

[0011] Der Dampfeintrag wird gegenüber den bisherigen Lehren in einer wesentlich kürzeren Strecke eingebracht, die allenfalls knapp die Länge des mit jedem Presshub gebildeten Strangteilstückes beträgt. Als besonders günstiges Maß hat sich eine Länge von etwa 1/5 bis ca. 9/10 der Strangteilstücklänge bewährt. Der geschlossene Teil des Füll- und Pressraumes wird im Allgemeinen mit parallelen Begrenzungswänden ausgeführt. Eine keilförmige Erweiterung um bis zu etwa 1/2 % des Strangquernaßes kann jedoch, insbesondere bei der Verarbeitung von Altholzspänen von Vorteil sein. Der Dampfeintrag in den Strang kann sowohl kontinuierlich als auch intermittierend, während des Strangstillstandes im Presstakt erfolgen.

[0012] Mit der Dampfeinbringung aus den Außenwänden lassen sich selbstredend auch Stränge mit einem Loch fertigen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass ein Dampfeintrag aus den Außenwänden des Dornes hinsichtlich der Dornreibung erhebliche Vorteile bringt. Da bei dieser Art der Dampfeinbringung die Reibung des Stranges auf dem Dorn erheblich geringer ist, als bei einem Dampfeintrag von den äußeren Begrenzungswänden her. Da die bereits genannte Nachverdichtung Dichteunterscheide im Strangteilstück eliminiert, ist es vorteilhafterweise nicht mehr erforderlich, einen mitlaufenden Dorn zu verwenden. Dessen Vorteile werden, ohne den erheblichen konstruktiven Aufwand durch einen feststehenden Dorn mit Dampfaustrittsöffnungen im vorgenannten Bereich erzielt. Das H₂O kann dem Dorn wenn er eine ausreichende Heizung aufweist, als Wasser zugeführt werden, oder bei einem externen Dampfkessel als Dampf.

[0013] Der sich über den Dorn bewegende Pressstempel läuft nicht vollständig gleichmäßig, sondern überträgt gewisse Erschütterungen beim Verdichten des Stranges und beim Übergang von der Haftreibung in Gleitreibung, wenn sich der Strang in Bewegung setzt. Diese Erschütterungen führen überraschenderweise dazu, dass sich, insbesondere, wenn der Dorn mit einer Gleitschicht versehen ist, z.B. Nanobeschichtet ist, kein Kalk an den Dornbohrungen absetzt. Ein beheizter Dorn kann deshalb mit Leitungswasser betrieben werden und es ist kein destilliertes Wasser erforderlich, was den Betrieb der Vorrichtung vereinfacht und die Produktkosten senkt.

[0014] Ebenso überraschender Weise hat sich herausgestellt, dass sich aufwendige Konstruktionen aus schmalsten Schlitzten zum Dampfaustritt erübrigen. Es genügen für den Dampfaustritt eine Vielzahl von kleinen Löchern in einem Durchmesserbereich von etwa 1 bis ca. 4 mm. Verstopfungen sind überraschenderweise im benannten Dampfaustrittsbereich nicht zu beobachten.

[0015] Bei der Verwendung von aufbereiteten Altholzspänen mit einem Staubanteil hat es sich jedoch als vorteilhaft erwiesen weniger Dampfaustrittsstellen zu verwenden, diese jedoch durch Sintermetallscheiben, Sintermetallrechtecke oder Sintermetallovalen abzudecken. Der mittlere Lochdurchmesser in den Sintermetallabdeckungen kann etwa 5 µm bis ca. 100 µm betragen. Das

Material kann Sinterbronze oder Edelstahl sein. Wird der Dampf aus Dornen in den Strang eingebracht, verwendet die Erfindung Sintermetallringe, vorzugsweise aus Edelstahl oder fertigt den Dornkopf, aus dem der Dampf austritt aus Sintermetall, mit metallenen Führungsringsen, um einen Abrieb zu verhindern und einer vorderen Abdichtung, damit kein Dampf ins Dornloch gelangt. In vorteilhafter Weise kann das sägenseitige Ende des Sintermetallkopfes derart dick ausgeführt werden, dass der Dampf vollständig durch die Mantelfläche diffundiert.

[0016] Bei vorbekannten Pressen ist auf der Presskolbenstange ein Pressstempelkopf montiert. Die Presskolbenstange ist hohl gebohrt und fährt in den Füll- und Pressraum. Der Dorn ragt durch die Bohrung der Presskolbenstange. Da der Dorn bei der Erfindung durch den durchströmenden Dampf erhitzt ist, gibt er seine Wärme in erheblichen Maß an den Presszylinder ab. Dies führt zu einem Energieverlust und verringert die Lebensdauer der Zylinderdichtungen. Die Energie muss durch das Hydrauliköl abgeführt werden.

[0017] Die Erfindung verwendet hingegen als Pressstempel ein Normprofilrohr z.B. gem. DIN EN 10210 auf das sie den Pressstempelkopf montiert. Der Pressstempel wird durch eine geeignete Linearführung geführt, und durch einen Hydraulikzylinder angetrieben. Der Dorn ragt durch den Pressstempel und ist an geeigneter Stelle z.B. am Pressenrahmen befestigt. Es ist von keinem besonderen Nachteil, wenn der Pressstempel durch den Dorn erwärmt wird. Dimensionsbedingt ist es jedoch auf einfache Weise möglich, den Pressstempel gegen den Dorn zur Energieeinsparung zu isolieren. Der Dorn wird in einer vorteilhaften Ausführung so ausgebildet, dass er in seiner Stellung in der Presse bzw. im Strang in Pressrichtung einstellbar ist, z.B. durch ein Schraubengewinde.

[0018] Die Erfindung gestaltet den Dorn längseinstellbar, um den Bereich des Dampfaustrittes in Pressrichtung variieren zu können. Die optimale Stellung der hintersten Dampfaustrittsöffnung liegt in einem Bereich zwischen dem etwa halben Strangquerschnitt und der ca. sechsfachen Länge eines Strangteilstückes. Sie wird durch Versuch ermittelt, da sie in Abhängigkeit von Strang- und Domquerschnitt und dem Verschleißzustand des Füll- und Pressraumes abhängen. Die optimale Stellung kann sich im Laufe des Betriebes der Presse verändern und wird nachkorrigiert. In ihr benötigt der Pressstempel die geringste Kraft, um den Strang auf den gewünschten Wert zu verdichten.

[0019] Die Länge des Dampfaustrittsbereiches aus dem Dorn beträgt ca. 1/5 bis etwa 9/10 der Länge eines Strangteilstückes.

[0020] Stränge mit Löchern werden im Allgemeinen durch eine Dampfinjektion aus dem Dorn auf eine Abbinde temperatur von bis etwa 100°C erwärmt. Bei Hochleistungspressen ist es jedoch vorteilhaft, den Strang sowohl von den Wänden des Füll- und Pressraumes her als auch gleichzeitig vom Dorn her zu erwärmen, da diese Pressen eine sehr kurze Takt- und Strangstillstandszeit

besitzen.

[0021] Der Dampfeintrag kann sowohl und in gleich vorteilhafter Weise kontinuierlich als auch diskontinuierlich, mit Unterbrechungen im Pressentakt erfolgen. Bei einer diskontinuierlichen Dampfinjektion erfolgt die Steuerung der Dampfmenge über die Zeit, bei einer kontinuierlichen über den Dampfdruck und/oder eine Durchflußmengenregelung.

[0022] Der in Pressrichtung abfolgende Abbindekanal hat im Wesentlichen die Aufgabe, die Leimruhe während des Gelierprozesses des Bindemittels aufrecht zu erhalten und störende Einflüsse der mitlaufenden Säge abzufedern. Weiter wird durch ihn in bekannter Weise die Strangdichte bestimmt. Während des Strangstillstandes wird einer seiner Winkel oder Teilschalen durch Spannelemente z.B. Hydraulikzylinder, mit einer geringeren Kraft gegen den Strang gepresst als bei der Bewegung des Stranges. Die geringere Kraft bestimmt die Strangdichte und wird entweder durch ein Druckbegrenzungsventil eingestellt oder die Einstellung erfolgt rechnerbestimmt. Die Strangdichte wird durch ein Messgerät vor oder nach der Säge gemessen und ein Rechner legt die niedere Kraft fest. In gleich vorteilhafter Weise ist es möglich, auf einen hohen und eine niederen Druck zu verzichten und mit einem einstellbaren Druck zu arbeiten.

[0023] Der Abbindebereich kann in der Länge kürzer als vorbekannt gehalten werden. Für eine Pressenleistung von ca. 60.000 Stück Palettenklötzen von 78 mm Höhe je 24h genügt allgemein eine Länge von ca. 3 Metern. Für Hochleistungspressen von 120.000 oder mehr Klötzen je 24h wird eine Länge von 6 Metern oder mehr gewählt.

[0024] Wird das nach der Dampfinjektion im Strang kondensierte H₂O im Strang belassen, hat der Abbindekanal nur noch eine Temperierungsaufgabe. Er führt dem Strang also keine Wärme mehr zu, sondern hält ihn im Wesentlichen auf seiner erlangten Temperatur. Da die Pressen ganzzeitig arbeiten, also nur zu wartungs- und Reparaturzwecken abgestellt werden, kann auf eine Beheizung verzichtet werden. Es ist lediglich eine sehr gute Isolierung notwendig, um die Wärmeverluste geringstmöglich zu halten. Um den beweglichen Winkel oder die bewegliche Teilschale bei einer Störung aufklappen zu können, sieht die Erfindung zur Gewichtsentlastung auf Zug wirkende Gasfedern vor.

Nach dem Abbindekanal ist der Strang hinreichend formstabil und kann durch eine Säge abgelängt werden.

[0025] Soll dem Strang das in ihm kondensierte H₂O ganz oder teilweise entzogen werden, also ein relativ trockener Strang erzeugt werden, bewerkstelligt dies die Erfindung einer wesentlich einfacheren und vorteilhafteren Weise als bei den vorbekannten Anmeldungen. Sie erwärmt den Strang durch Wärmezufuhr im Aufheizbereich und/oder der abfolgenden Abbindezone, die dann beheizt wird, soweit, dass dem Strang zumindest ein Teil der Verdampfungswärme des kondensierten Wassers zugeführt wird. Die Strangtemperatur erhöht sich dabei nicht über umgebungsbedingte Verdampfungstempera-

tur von Wasser. Der gesamte Bereich vom Füll- und Pressraum bis zur Säge wird erfindungsgemäß und in bekannter Weise abgedichtet. Die druckdichte Verbindung vom Abbindekanal zur mitlaufenden Säge wird beispielsweise durch ein teleskopierbares Rohr oder einen Faltenbalg hergestellt. Die Absaugung der Säge arbeitet mit einer Absaugung, die mit einem Unterdruck von ca. 0,8 bis 0,9 bar arbeitet. Dieser Unterdruck reicht aus, um das kondensierte H₂O verdampfen zu lassen. Es ist im Gegensatz zu vorbekannten Lehren keine Vakuumeinrichtung erforderlich. Selbstverständlich sieht die Erfindung genauso vorteilhaft eine separate Absaugung mit einem üblichen Unterdruck von ca. 0,8, bis etwa 0,9 bar vor. Ebenso ist eine Vakuumeinrichtung denkbar und vorteilhaft.

[0026] Bei Versuchen mit einer erfindungsgemäß aufgebauten Presse hat sich überraschenderweise gezeigt, dass sich der erforderliche spezifische Pressdruck auf das Gemenge von ca. 55 kp/cm² bei Pressen gemäß DE 29 32 406 auf etwa 35 kp/cm² verringert. Weiter ist es mit dieser Vorrichtung problemlos möglich, aufbereitetes Altholz zu verarbeiten, was mit den vorgenannten Anlagen nicht möglich war.

[0027] Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen exemplarisch beschrieben, wobei auf die im Übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich hingewiesen wird.

Es zeigen:

Fig. 1. einen Längsschnitt durch eine Strangpresseanlage.

Fig. 2. einen Querschnitt auf der Linie I-I gem. Fig. 1.

Fig. 3. einen Querschnitt auf der Linie I-I gem. Fig. 1.

Fig. 4. einen Querschnitt auf der Linie II-II gem. Fig. 1.

Fig. 5. einen Längsschnitt durch eine Strangpresseanlage.

Fig. 6. eine Teilansicht eines Domes

Fig. 7. eine Teilansicht eines Domes

Fig. 8. eine Ansicht eines Dornkopfes

Fig. 9.

Bezugszeichenliste:

[0028]

- 1 Vollstrang (Strang)
- 2 Strangpresse
- 3 Presstempel
- 4 Vordere Endstellung des Presstempels
- 5 Einlaufschacht
- 6 Füll- und Pressraum.
- 7 Geschlossener Teil des Füll- und Pressraumes
- 8 Aufheizzone
- 9 Bohrungen für Thermoöl

- 10 Dampfbohrungen
- 11 Strangteilstück
- 12 Maß der Länge eines Strangteilstückes
- 13 Einlaufbereich des Füll- und Pressraumes
- 5 14 Maß bis zum Bereich der ersten Dampfaustrittsöffnung
- 15 Dampfaustrittsöffnung
- 16 Begrenzungswände
- 17 Strangquermaß
- 10 18 Bereich des Dampfaustrittes
- 19 Maß der Länge des Dampfaustrittes
- 20 Pressenseitiges Strangende
- 21 Maß zwischen dem Strangende und der ersten Dampfaustrittsöffnung
- 15 22 Maß des geschlossen Teils des Füll- und Pressraumes
- 23 Höhe der letzten Dampfaustrittsöffnung
- 24 Mitlaufende Säge
- 25 Abbindekanal
- 20 26 Abbindezone
- 27 Maß der Abbindezone
- 28 Kraftgeber
- 29 Bewegliche Winkel oder Teilschalen des Abbindekanals
- 25 30 Messgerät für Strangdichte
- 31 Zuführleitung
- 32 Bohrung
- 33 Dampfaustrittsöffnung
- 34 Maß der Dampfaustrittsöffnung
- 30 35 Sintermetallelement
- 36 Fester Winkel des Abbindekanals
- 37 Achse
- 38 Gasfeder
- 39 Loch im Strang
- 35 40 Dorn
- 41 Leitung für H₂O
- 42 Heizung
- 43 Linearführung
- 44 Schraubengewinde
- 40 45 Mutter
- 46 Vorderer Teil des geschlossenen Tels des Füll- und Pressraumes
- 47 Hinterer Teil des geschlossenen Tels des Füll- und Pressraumes
- 45 48 Äußere Randschicht des Stranges
- 49 Faltenbalg
- 50 Absaugung
- 51 Separate Absaugung
- 52 Vorderfläche des Domes
- 50 53 Eindrehung im Dorn
- 54 Bohrungen im Dorn
- 55 Sintermetallringe
- 56 Dornkopf
- 57 Metallringe
- 55 58 Bohrung
- 59 Mantelfläche

[0029] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine

Strangpressanlage für die Herstellung von Vollsträngen **1**. In der Strangpresse **2** ist der Pressstempel **3** in seiner vorderen Endstellung **4**.

Das Gemenge gelangt im Ausführungsbeispiel aus einem Einlaufschacht **5** in den Füll- und Pressraum **6** und wird durch den Pressstempel **3** verdichtet und in den geschlossenen Teil **7**, dieser stellt zugleich die Aufheizzone **8** dar, des Füll- und Pressraumes **6** transportiert. Er wird im Ausführungsbeispiel durch Thermoöl, das in turbulenter Strömung durch die Bohrungen **9** fließt, intensiv und unter großer Wärmeabgabe auf eine höhere Temperatur als üblich, von bis zu etwa 240°C erhitzt. Durch diese intensive Beheizung erlangt der Strang **1** die von den Anwendern gewünschte speckige Oberfläche. Der Strang **1** wird im Wesentlichen durch H₂O auf seine Abbinde-temperatur von bis zu etwa 100°C erwärmt. Das H₂O dringt aus den Dampfbohrungen **10** in den Strang **1**. Es kann dem geschlossenen Teil des Füll- und Pressraumes **7** als Wasser zugeführt werden und wird in diesem in verdampft, oder als Dampf aus einem Kessel.

Mit jedem Presshub wird ein Strangteilstück **11** mit der Länge im Maß **12** erzeugt und mit dem, im Vorhub erzeugten verbunden. Der Einlaufbereich **13** des Füll- und Pressraumes **6** bzw. der Bereich im Maß **14** bis zur ersten Dampfaustrittsöffnung **15** wird vorzugsweise mit parallelen Begrenzungswänden **16** ausgebildet. Zur Verringerung der Reibung kann es jedoch vorteilhaft sein, ihn in Pressrichtung keil- oder stufenförmig um bis zu etwa 1,5% zu erweitern. Der geschlossene Teil **7** des Füll-Pressraumes **6** wird im Allgemeinen ebenfalls mit parallelen Begrenzungswänden **16** ausgeführt. Insbesondere bei der Verarbeitung von Altholz kann es jedoch von Vorteil sein, in im Bereich des geschlossenen Teils **7** des Füll- und Pressraumes **6** ebenfalls keil- oder stufenförmig zu erweitern. Das Maß der Erweiterung kann dabei bis zu ½ % des Strangquersmaßes **17** betragen. Bei einer stufenförmigen Erweiterung kann die Anzahl der Stufen bis zu etwa 4 betragen. Die Erweiterung kann ebenso vorteilhaft lediglich im Bereich des Dampfaustrittes **18** im Maß **19** erfolgen und der abfolgende Bereich mit parallelen Begrenzungswänden **16** ausgeführt werden.

Die Erwärmung des Stranges geschieht quasi schlagartig und im Wesentlichen durch die Abgabe der Kondensationswärme des eingedrungenen Dampfes an ihn. Das H₂O wird in einer Länge im Maß **19** von ca. 1/5 bis etwa 9/10 der Länge eines Strangteilstückes **11** im Maß **12** in den Strang eingebracht. Die Erfindung strebt dabei an, dass jeweils ein Strangabschnitt in etwa der Länge eines Strangteilstückes auf seine Abbinde-temperatur von bis zu ca. 100°C gebracht wird. Dadurch dass der Abstand zwischen dem pressenseitigen Strangende **20** im Maß **21** ca. der Hälfte bis zur etwa fünffachen Länge eines Strangteilstückes **11** im Maß **12** beträgt werden die beim Verdichten eines Strangteilstückes aufgetreten sind in den Folgehuben des Pressstempels **3** eliminiert und die Strangpressanlage erzeugt Stränge mit über ihre Länge vollkommen oder annähernd vollkommen gleicher Dichte.

Die Länge im Maß **22** des geschlossenen Teils **7** des Füll- und Pressraumes bzw. der Aufheizzone beträgt zwischen etwa einfachen und der sechsfachen Länge eines Strangteilstückes **11** im Maß **12**.

In Höhe der letzten Dampfaustrittsöffnung **23** hat der Strang seine Abbinde-temperatur von bis zu ca. 100°C erreicht. Abfolgend beginnt der eigentliche Abbindeprozess des Bindemittels. Zur Aufrechterhaltung der Leimruhe und um störende Einflüsse der Mitlaufenden Säge **24** auf den abbindenden Strang **1** zu vermeiden, sieht die Erfindung einen Abbindekanal **25** vor. Die Abbindezone **26** kann in der Länge kürzer als vorbekannt gehalten werden. Für eine Pressenleistung von ca. 60.000 Stück Palettenklötzen von 78 mm Höhe je 24h genügt allgemein eine Länge von ca. 3 Metern im Maß **27**. Für Hochleistungspressen von 120.000 oder mehr Klötzen je 24h wird eine Länge von 6 Metern im Maß **27** oder mehr gewählt. Der Abbindekanal **25** regelt über die Kraftgeber **28**, die Strangdichte. Während des Strangstillstandes wird der bewegliche Winkel **29** oder die bewegliche Teilschale durch die Kraftgeber **28** z.B. Hydraulikzylinder, mit einer geringeren Kraft gegen den Strang gepresst als bei der Bewegung des Stranges. Die geringere Kraft bestimmt die Strangdichte und wird entweder durch ein Druckbegrenzungsventil eingestellt oder die Einstellung erfolgt rechnerbestimmt. Die Strangdichte wird durch ein Messgerät **30** vor oder nach der Säge gemessen und ein Rechner legt die niedere Kraft fest. In gleich vorteilhafter Weise ist es möglich, auf einen hohen und eine niederen Druck zu verzichten und mit einem einstellbaren Druck zu arbeiten.

[0030] Fig. 2. zeigt einen Querschnitt auf der Linie I-I gem. Fig. 1. Der geschlossene Teil **7** des Füll- und Pressraumes **6** wird im Ausführungsbeispiel durch Thermoöl beheizt, das durch Bohrungen **9** in turbulenter Strömung zirkuliert. Aus den Zuführleitung **31** gelangt H₂O in Form von Wasser, das in den Bohrungen **32** verdampft, oder Dampf über die Dampfaustrittsöffnungen **33** in den Strang **1**. Die Größe der Dampfaustrittsöffnungen kann im Maß **34** bis etwa 4 mm betragen, ohne dass Verstopfungen durch Abrieb aus dem Strang **1** festgestellt wurden. Die Anzahl der Dampfaustrittsöffnungen **33** richtet sich nach dem Querschnitt des Stranges **1** und wird so gewählt, dass eine möglichst gleichmäßige Durchdringung mit Dampf erfolgt.

[0031] Fig. 3. zeigt einen Querschnitt auf der Linie I-I gem. Fig. 1. Im Ausführungsbeispiel erfolgt der Dampfeintrag aus den Bohrungen **32** über die Verbindungsbohrungen **35** durch Sintermetallelemente **35** in den Strang **1**. Der mittlere Lochdurchmesser in den Sintermetallelementen **35** kann zwischen 5µ und 100µ betragen. Das Material der Sinterelemente **35** kann Sinterbronze oder Edelstahl oder ein verschleißfester Werkstoff sein. Der Vorteil dieser Sinterelemente **35** ist, dass auch bei der Verarbeitung von Altholz keine Verstopfungen zu erwarten sind. Weiter erfolgt eine vollkommen gleichmäßige Verteilung des Dampfes im Strang **1** und es können auch bei größeren Querschnitten keine Wassernester beob-

achtet werden. Die Sintermetallelemente **35** können als Scheiben oder Rechtecke oder ähnlich Passfedern wie nach DIN 6885 oder in anderen vorteilhaften Formen ausgebildet sein.

[0032] Fig. 4. einen Querschnitt auf der Linie II-II gem. Fig. 1 und behandelt den Abbindekanal **25**. Er kann im Gegensatz zu vorbekannten Kanaleinrichtungen sehr einfach gehalten werden, da er im Ausführungsbeispiel über keine Heizung verfügt. Der Strang **1** wird in seinem Bereich nur noch temperiert, das heißt, er muss seine erreichte Temperatur in etwa beibehalten, um zügig abzubinden. Der Bewegliche Winkel **29** und der feste Winkel **36** sind aus einem stärkeren Blech gebogen. Eine Abdichtung ist nicht erforderlich. Der Heizwinkel wird bei Störungen um die Achse **37** geschwenkt. Als Gewichts- ausgleich wählt die Erfindung auf Zug arbeitende Gasfedern **38**.

[0033] Fig. 5. zeigt einen Längsschnitt durch eine Strangpressanlage. Das Ausführungsbeispiel behandelt das Strangpressen von Strängen mit einem Loch. Das Loch **39** wird durch den Dorn **40** erzeugt. Der Dampf strömt aus der Leitung **41** durch den hohlen Dorn **40** und dringt über die Dampfaustrittsöffnungen **33** in den Strang **1**. Wird der Dorn beheizt, beispielsweise durch eine Thermoölheizung oder eine elektrische Widerstandsheizung, kann das H₂O als Wasser in Dorn **40** eingebracht werden. Es wird durch die Heizung **42** in dampfförmigen Aggregatzustand gebracht und dringt als Dampf aus den Dampfaustrittsbohrungen in den Strang **1** ein.

Das H₂O wird in einer Länge im Maß **19** von ca. 1/5 bis etwa 9/10 der Länge eines Strangteilstückes **11** im Maß **12** in den Strang eingebracht. Die Erfindung strebt dabei an, dass jeweils ein Strangabschnitt in etwa der Länge eines Strangteilstückes auf seine Abbinde- temperatur von bis zu ca. 100°C gebracht wird. Dadurch dass der Abstand zwischen dem pressenseitigen Strangende **20** im Maß **21** ca. der Hälfte bis zur etwa fünffachen Länge eines Strangteilstückes **11** im Maß **12** beträgt werden die beim Verdichten eines Strangteilstückes aufgetreten sind in den Folgehuben des Pressstempels **3** eliminiert und die Strangpressanlage erzeugt Stränge mit über ihre Länge vollkommen oder annähernd vollkommen gleicher Dichte.

Der Pressstempel **3** wird von der Linearführung **43** geführt und durch einen Linearantrieb, üblicherweise einen Hydraulikzylinder angetrieben. Der Dorn **40** ragt durch den Pressstempel **3**. Er kann dabei gegen den heißen Dorn **40** isoliert sein. Der Dorn **40** ist, im Ausführungsbeispiel durch ein Schraubengewinde **44** und Muttern **45** längseinstellbar um die ideale Stellung des Bereiches des Dampfaustrittes **18** im geschlossenen Teil **7** des Füll- und Pressraumes **6** einstellen zu können. Im Ausführungsbeispiel ist nur der vordere Teil **46** des geschlossenen Teils **7** des Füll- und Pressraumes **6** beheizt. Der hintere Teil **47** bleibt unbeheizt und kann gegebenenfalls gekühlt werden. Wenn das H₂O durch den Strang dringt und kondensiert, schlägt es sich im Bereich des hinteren Teils **47** in der äußeren Randschicht **48** des Stranges **1**

als Wasser nieder. Dadurch erzeugt die Erfindung eine besonders glatte und höher verdichtete Randschicht, wenn das Wasser beim Erreichen des vorderen Teils **46** wider verdampft.

5 Im Ausführungsbeispiel ist der Abbindekanal **25** beheizt und dem Strang soll das in ihm kondensierte Wasser ganz- oder teilweise entzogen werden.

Dabei wird der Strang zumindest ein Teil der Verdampfungswärme des kondensierten Wassers zugeführt. Die Strangtemperatur erhöht sich dabei nicht über umgebungsbedingte Verdampfungstemperatur von Wasser. Der gesamte Bereich vom Füll- und Pressraum **6** bis zur mitlaufenden Säge **24** wird in bekannter Weise abgedichtet. Die druckdichte Verbindung vom Abbindekanal **25** zur mitlaufenden Säge **24** wird beispielsweise durch ein teleskopierbares Rohr oder einen Faltenbalg **49** hergestellt. Die Absaugung der Säge arbeitet mit einer Absaugung **50**, die mit einem Unterdruck von üblicherweise ca. 0,8 bis 0,9 bar arbeitet. Dieser Unterdruck reicht aus, um das kondensierte H₂O verdampfen zu lassen. Es ist im Gegensatz zu vorbekannten Lehren keine Vakuumeinrichtung erforderlich. Selbstverständlich sieht die Erfindung genauso vorteilhaft eine separate Absaugung **51** im Abbindekanal **25** mit einem Unterdruck von ca. 0,8, bis etwa 0,9 bar vor. Ebenso ist eine Vakuumeinrichtung denkbar und vorteilhaft.

[0034] Fig. 6 zeigt eine Teilansicht eines Dornes. Im Ausführungsbeispiel ist die Vorderfläche **52** des Dornes **40** verschlossen. Er ist hohl und an seiner Umfangsfläche sind die Dampfaustrittsöffnungen **33** als Bohrungen eingebracht. Der Abstand der Bohrungen zueinander kann zwischen **10** und **50** mm liegen, ihr Durchmesser bis zu etwa 4 mm betragen.

[0035] Fig. 7 zeigt eine Teilansicht eines Dornes. Im Ausführungsbeispiel ist die Vorderfläche **52** des Dornes **40** verschlossen. Er ist hohl und an seiner Umfangsfläche sind Eindrehung **53** und Bohrungen **54** eingebracht. DeH₂O diffundiert durch die Sintermetallringe **55** in den Strang. Diese Ausbildung der Erfindung gewährleistet eine besonders gleichmäßige Erwärmung des Stranges und verhindert auch bei der Verarbeitung von Altholz, Verstopfungen.

[0036] Fig. 8. zeigt eine Ansicht eines Domkopfes **56** der aus Sintermetall gefertigt ist. Sofern kein verschleißfester Werkstoff verwendet wird, schlägt die Erfindung als Verschleißschutz die Metallringe **57** vor, die nitriert sein können. Die mittlere Lochgröße des Sintermetalls kann ca. 5µ bis etwa 100µ betragen. Die Bohrung **58** ist derart kurz gehalten, dass das H₂O nicht aus der Vorderfläche **52** sondern aus der Umfangsfläche **59** austritt.

Patentansprüche

- 55** 1. Verfahren zum Strangpressen von pflanzlichen Kleinteilen insbesondere Holzkleinteilen bei dem die Kleinteile dem Füll- und Pressraum der Strangpres-

- se zugeführt werden, bei Pressen mit einer Vorverdichtung vorverdichtet werden und durch einen Pressstempel verdichtet und der Strang transportiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strang in einem Bereich, in einem Abstand von seinem pressenseitigen Ende von etwa dem halben Strangquermaß (17) bis zum ca. fünffachen Maß des mit jedem Presshub erzeugten Strangteilstückes (11) oder bis zu einer Länge die der Strang in 1/3 der Abbindezeit des Geliemittels zurücklegt, in einer Länge von ca. 1/5 bis etwa 4/5 der Länge des mit jedem Presshub erzeugten Strangteilstückes (11) im Wesentlichen durch H₂O auf eine Temperatur von bis zu etwa 100°C erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das H₂O aus den Wänden der geschlossenen Teils (7) des Füll- und Pressraumes (6) in den Strang eingebracht wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das H₂O aus dem Dorn (40) in den Strang eingebracht wird.
 4. Anspruch nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das H₂O aus den Wänden der geschlossenen Teils (7) des Füll- und Pressraumes (6) und aus dem Dorn (40) in den Strang eingebracht wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wände der Aufheizzone (8) auf einer Temperatur von bis zu 240°C gehalten werden.
 6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Wände der Aufheizzone (8) Wasser eingebracht wird, welches in ihnen verdampft und in den Strang (1) eindringt.
 7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Dampf in die Wände der Aufheizzone (8) eingebracht wird und aus diesen in den Strang (1) eindringt.
 8. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (40) beheizt ist und ihm Wasser zugeführt wird, welches in ihm verdampft und aus Dampfaustrittsöffnungen (15) in seiner Umfassungsfläche in den Strang (1) eindringt.
 9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Strang durch Wärmezufuhr in der Aufheizzone (8) und/oder der abfolgenden Abbindezone (26) zumindest ein Teil der Verdampfungswärme des kondensierten Wassers zugeführt wird, der Bereich vom Füll- und Pressraum (6) bis zur Säge (24) abgedichtet ist und durch den Unterdruck der Sägeabsaugung (50) das im Strang (1) kondensierte H₂O ganz oder teilweise verdampft und der Dampf durch das Loch im Strang (39) abgezogen wird, wodurch der Strang (1) getrocknet wird.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Strang (1) durch Wärmezufuhr in der Aufheizzone (8) und/oder der abfolgenden Abbindezone (26) zumindest ein Teil der Verdampfungswärme des kondensierten Wassers zugeführt wird, der Bereich vom Füll- und Pressraum (6) bis zur Säge (24) abgedichtet ist und das im Strang (1) kondensierte H₂O dadurch ganz oder teilweise verdampft dass im Bereich der Abbindezone (26) eine separate Absaugung (51) mit einem Unterdruck von ca. 0,8 bis etwa 0,9 bar angebracht ist, wodurch der Strang (1) getrocknet wird.
 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Strang (1) durch Wärmezufuhr in der Aufheizzone (8) und/oder der abfolgenden Abbindezone (26) zumindest ein Teil der Verdampfungswärme des kondensierten Wassers zugeführt wird, der Bereich vom Füll- und Pressraum (6) bis zur Säge (24) abgedichtet ist und das im Strang (1) kondensierte H₂O dadurch ganz oder teilweise verdampft dass im Bereich der Abbindezone (26) eine Vakuumeinrichtung angeschlossen ist, wodurch der Strang (1) getrocknet wird.
 12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Begrenzungswänden (16) des geschlossenen Teils (7) des Füll- und Pressraumes (6) Dampfaustrittsöffnungen (15) eingebracht sind, aus denen H₂O in den Strang eindringt.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maß (14) zur ersten Dampfaustrittsöffnung (15) in Pressrichtung einen Abstand zum pressenseitigen Strangende (20) vom ca. halben Strangquermaß (17) bis zu etwa der fünffachen Länge eines Strangteilstückes (11) oder bis zu einer Länge die der Strang in 1/3 der Abbindezeit des Geliemittels zurücklegt, beträgt.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich des Dampfaustrittes (18) eine Länge (19) von ca. 1/5 bis zu etwa 9/10 der Länge eines Strangteilstückes (11) umfasst.
 15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (40) Dampfaustrittsöffnungen (15) besitzt, wobei das Maß (14) zur ersten Dampfaustrittsöffnung (15) in Pressrichtung einen Abstand zum pressenseitigen Strangende (20) vom ca. halben Strangquermaß (17) bis zu etwa der fünffachen Länge eines Strangteilstückes (11) oder bis

zu einer Länge die der Strang in 1/3 der Abbindezeit des Gelierrmittels zurücklegt, beträgt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (40) in Pressrichtung verschoben werden kann. 5
17. Vorrichtung nach einen der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das H₂O durch/aus Sintermetallelemente (35) und/oder durch Sintermetallringe (55) in den Strang (1) gelangt. 10
18. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dornkopf (46) aus Sintermetall gefertigt ist und die Bohrung (58) nur so tief ausgeführt ist, dass das H₂O nicht in das Loch (39) im Strang (1) gelangt. 15
19. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abbindekanal (25) unbeheizt ist. 20
20. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abbindekanal (25) beheizt ist. 25
21. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bereich vom Füll- und Pressraum (6) bis zur Säge (24) abgedichtet ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pressstempel (3) von einer Linairenführung (43) geführt und von einem Linarantrieb angetrieben wird. 30
23. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn unbeheizt ist. 35
24. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn beheizt ist und das zugeführte Wasser in ihm verdampft wird. 40
25. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füll- und Pressraum (6) im Maß (21) bis zur ersten Dampfaustrittsöffnung mit parallelen Begrenzungswänden (16) oder um bis zu etwa 1,5% das Strangquersmaßes (17) keil- oder stufenförmig in Pressrichtung erweiternd ausgeführt ist. 45
26. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geschlossene Teile (7) des Füll- und Pressraumes mit parallelen Begrenzungswänden (16) oder um bis zu etwa ½ % das Strangquersmaßes (17) keil- oder stufenförmig in Pressrichtung erweiternd ausgeführt ist. 50
27. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Füll- und Pressraum (6) quergeteilt ist. 55

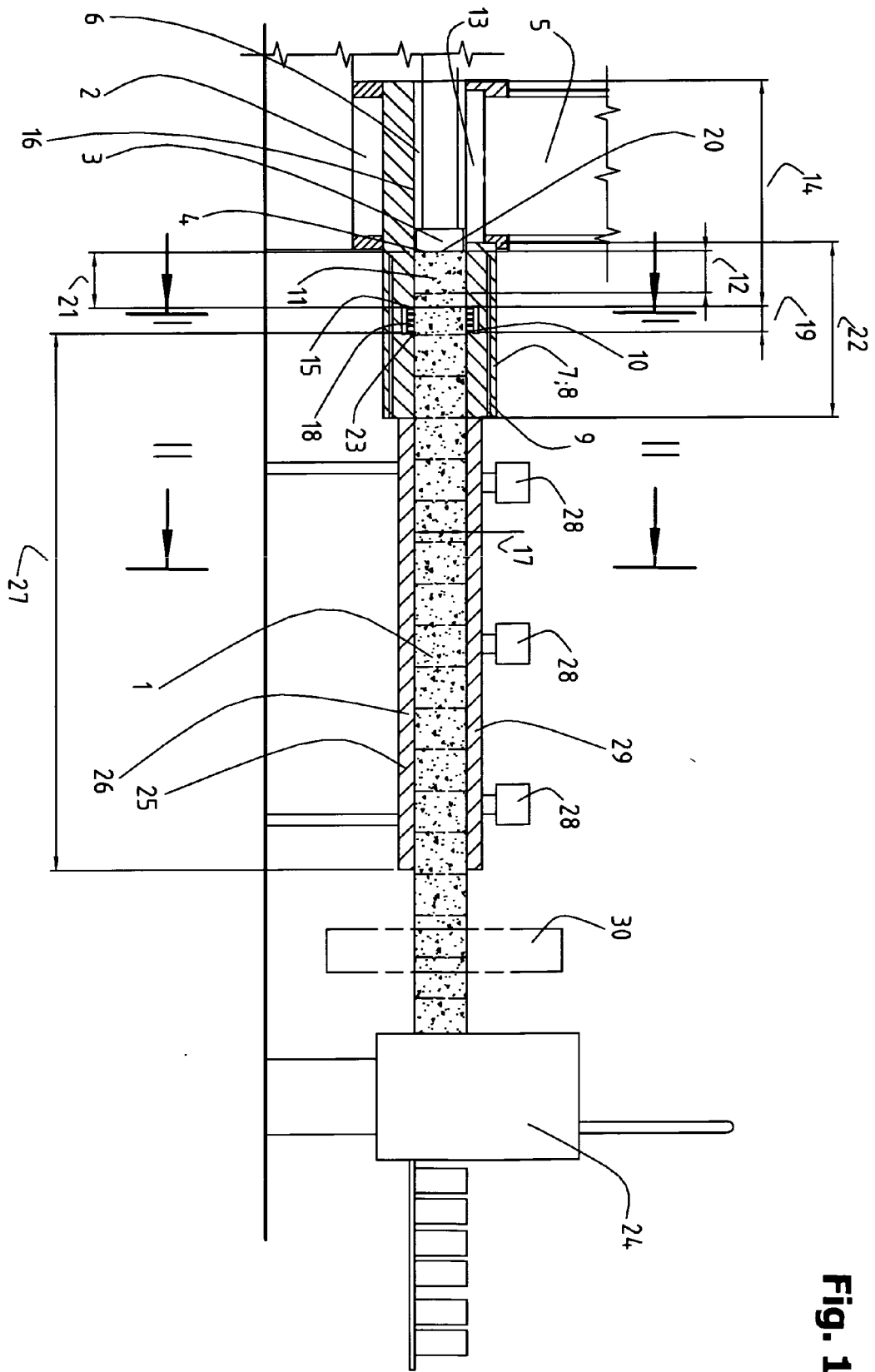


Fig. 1

Fig. 2

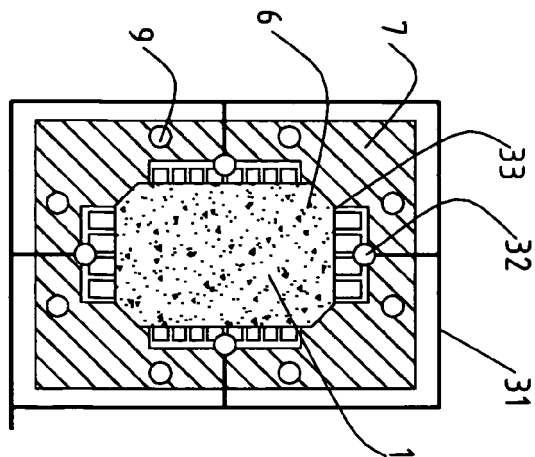


Fig. 3

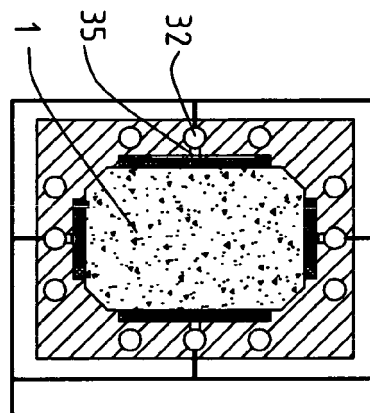


Fig. 4

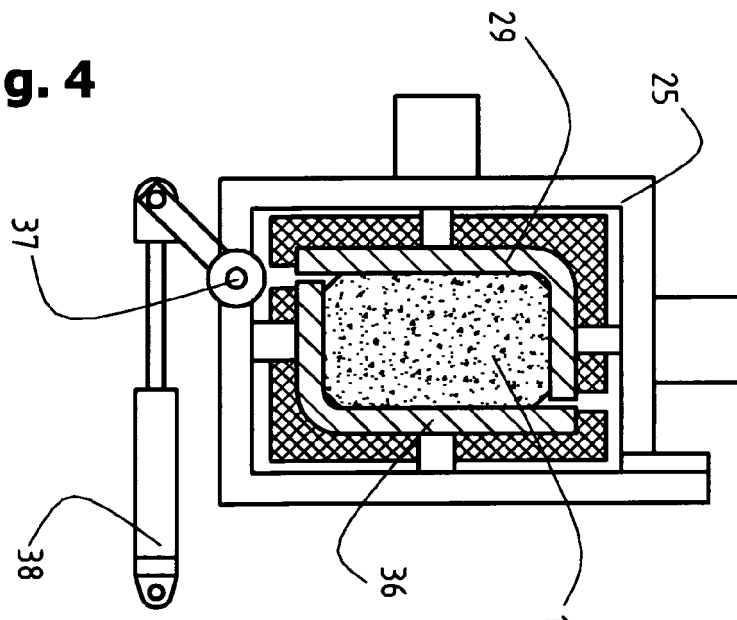


Fig. 5

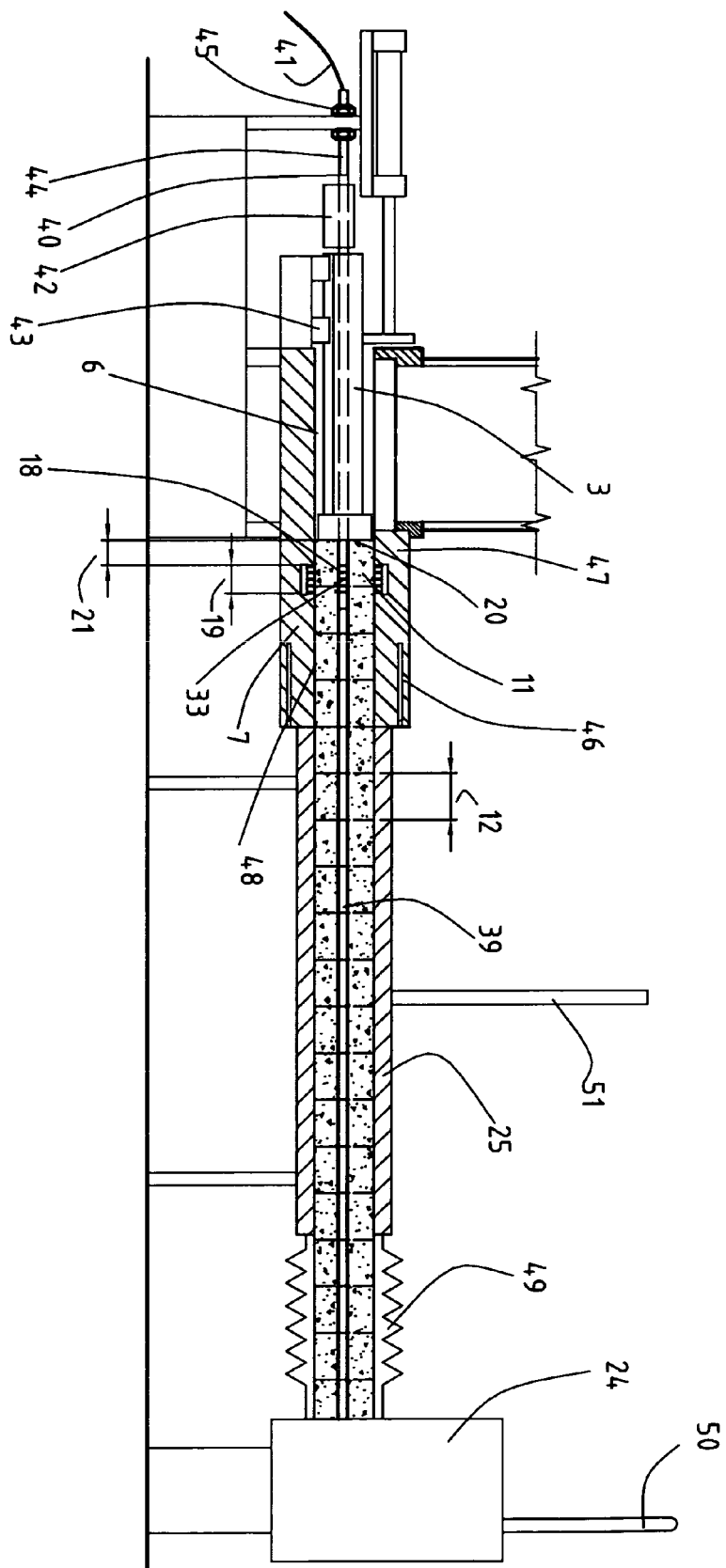


Fig. 6

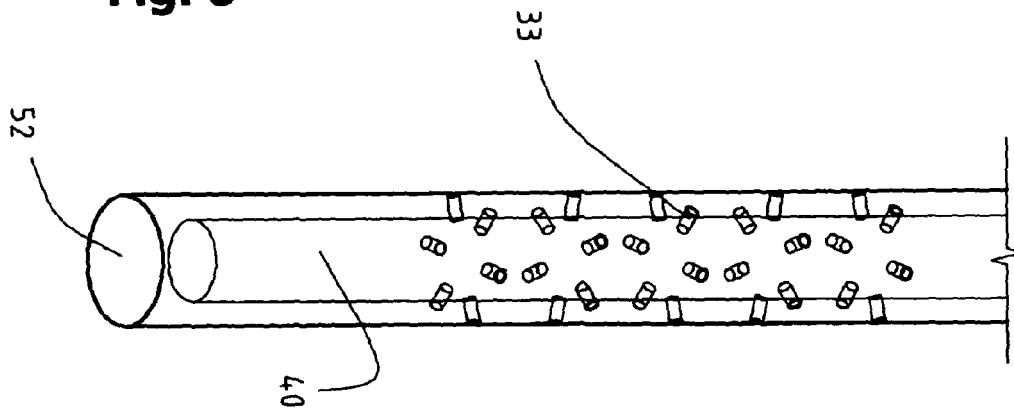


Fig. 7

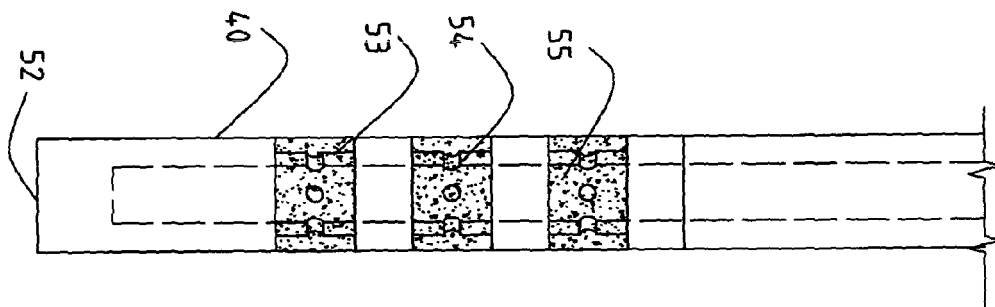
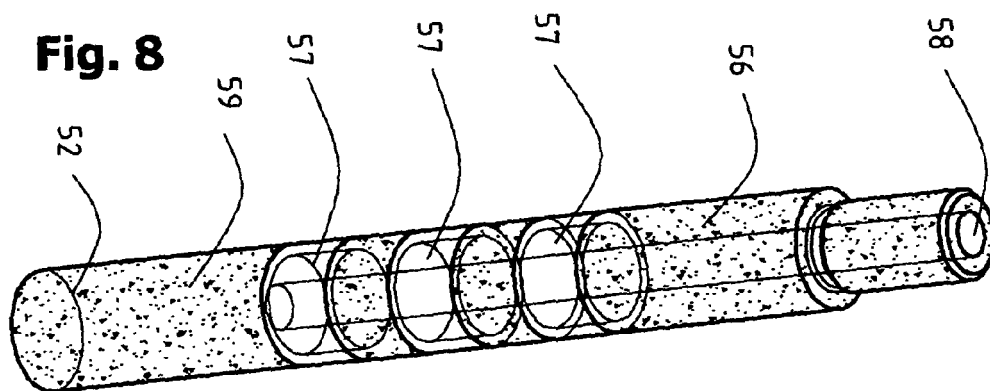


Fig. 8



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 102005037765315 [0002]
- DE 2932406 [0010] [0026]