



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90112631.8

51 Int. Cl.⁵: **D21J 3/00**

22 Anmeldetag: 03.07.90

30 Priorität: 07.07.89 DE 3922382
12.09.89 DE 8910860 U

FORSCHUNG E.V. (FhG)
Leonrodstrasse 54
D-8000 München 19(DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.01.91 Patentblatt 91/02

72 Erfinder: **Jagdt, Eckhard, Dipl.-Volkswirt**
Schwendener Strasse 36
D-1000 Berlin 33(DE)
Erfinder: **Buchholzer, Paul, Dipl.-Ing.**
Im Dorfe 26a
D-3301 Schwülper-Walle(DE)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT
ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN**

54 **Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern.**

57 Es wird ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern mit pflanzlichen Bindemitteln vorgestellt, durch welches Formteile (20) herstellbar sind, welche auch bei einer komplizierten Profilierung eine gleichmäßige Dichteverteilung aufweisen. Die Abmessungen der Formteile (20) sowie ihre Festigkeit

sind durch das vorgestellte Herstellungsverfahren kontrollierbar. Eine gezielte Einstellung der Dichte und der Festigkeit im Formteil ist durch das beschriebene Verfahren möglich. Die Merkmale des Herstellungsverfahrens sind: Einbringen der Suspension in die Form unter Druck und Verdichten der Teile (18,19) des Formteiles.

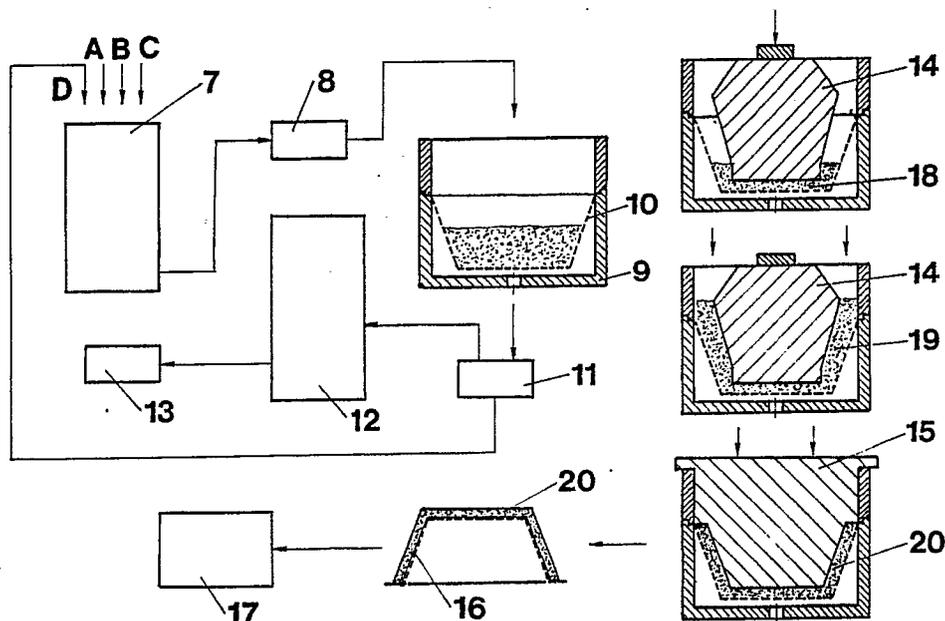


Fig. 2

EP 0 406 783 A2

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON FORMTEILEN MIT RÄUMLICHER FORMGEBUNG AUS LIGNOCELLULOSEHALTIGEN FASERN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Die Herstellung von Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Spänen und Fasern erfolgt bei den geforderten Festigkeiten vorzugsweise im Preßverfahren, d.h. an den Streuvorgang schließt sich der Vorgang des Pressens an. Die Festigkeiten der so hergestellten Formteile reichen auch für größere Abmessungen. Es handelt sich dabei meistens um kunstharzgebundene Formteile, mit Harzanteilen von 4 bis 20%. Diese Formteile sind teuer. Bei der Verbrennung solcher Formteile werden umweltbelastende Stoffe emittiert. Beides ist nachteilig.

Daneben ist ein Gießverfahren bekannt, nach dem Formteile aus lignocellulosehaltigen Fasern (poröse Faserplatten) ohne anschließendes Pressen hergestellt werden. Dabei wird die Faser-Suspension in einen Gießkasten eingebracht und das überschüssige Wasser anschließend mittels Vakuum oder durch Schwerkraft ausgetrieben. Diese Platten weisen eine Festigkeit auf, die durch die geringe Materialdichte bedingt, nicht für eine breite Palette von Anwendungen ausreicht. Werden daraus räumliche Formteile von größeren Abmessungen hergestellt, in denen eventuell auch schwere Gegenstände transportiert werden müssen, reichen die Festigkeiten nicht aus. Will man höhere Festigkeiten erreichen, so müssen die Wandungen und der Boden solcher Formteile eine unverhältnismäßig große Wandstärke aufweisen. Dies ist nachteilig, die Anwendbarkeit, bzw. Verwendbarkeit solcher Formteile wird dadurch begrenzt. So ist z.B. die Sarg-Industrie darauf angewiesen, Säрге aus Massivholz herzustellen, da die Verwendung von Sagen aus lignocellulosehaltigen Spänen und Fasern bisher aus den obengenannten Gründen (keine Emissionsfreiheit, hohe Kosten, nicht ausreichende Festigkeiten) scheiterte.

Es ist ein weiteres Herstellungsverfahren für Formteile aus lignocellulosehaltigen Fasern bekannt (VDI-Nachrichten (Nr.32/ 12. August 1988)). Danach wird ein wässriger Brei aus lignocellulosehaltigem Material in eine Gießform gegossen und das Wasser anschließend mit Vakuum abgesaugt. Die Rohmasse trocknet in einem Trockenkanal. Bei dieser Vorgehensweise ist es wichtig, daß das entstehende Druckgefälle gleichmäßig über den ganzen Querschnitt der Form wirkt. Geschieht dies nicht, so entsteht ein Formteil mit ungleichmäßiger Dicke und Materialdichteverteilung. Um dies zu vermeiden, werden bei der Herstellung von

Vliesen/Faserplatten entsprechende Leitbleche eingesetzt. Bei Herstellung von Formteilen besteht diese Möglichkeit nicht. Somit weisen die nach dem bekannten Verfahren hergestellten Formteile aus Faserguß ungenaue Abmessungen und ungleiche Dichteverteilung auf. Dies ist nachteilig.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern anzugeben nach dem das Formteil einfach herzustellen ist und auch bei einer komplizierten Profilierung unter Einhaltung gleichmäßiger Dichteverteilung und Abmessungen kontrollierbare Festigkeiten aufweist.

Diese Aufgabe ist gemäß der Erfindung durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 4 gelöst. Die Unteransprüche stellen vorteilhafte Weiterbildungen dar.

Durch die Herstellung des Formteiles nach dem erfindungsgemäßen Verfahren derart, daß die Wasser-Bindemittel-Faser-Suspension unter Druck in eine Form eingebracht wird, wird erreicht, daß ein Formteil mit gleichmäßiger Dichteverteilung sowohl im bodenseitigen Abschnitt als auch in den Wandungen entsteht. Auch bei Formteilen mit einer komplizierten Profilierung ist dadurch eine gleichmäßige Dichteverteilung im gesamten Formteil erreichbar. Durch die variable Einstellung des Druckes und des zum Absaugen des Überschußwassers notwendigen Unterdruckes wird ein Formteil mit gewünschter Festigkeit hergestellt. Des weiteren ist durch die Druckenwendung erreichbar, daß die Stärke des Bodens und der Wandungen kontrollierbar ist. Durch das Einbringen der Suspension durch Gießen unter Druck und gleichzeitiges Absaugen des Überschußwassers mittels einer Vakuumpumpe wird wesentlich weniger Vakuum benötigt, als beim Gießen ohne Druck. Somit sinkt der Energiebedarf. Die durch Gießen mit Druckenwendung hergestellten Formteile weisen keine Stellen auf, die nicht genügend verdichtet sind und dadurch die Festigkeit des Formteiles senken. Durch die Anwendung des Druckes kann der Faserstoffgehalt der Suspension erhöht werden, so daß das Volumen des einzubringenden Materials wesentlich kleiner ist als beim Herstellungsvorgang ohne Druck. Das gesamte Herstellungsverfahren dauert durch die Druckenwendung wesentlich kürzer als vergleichbare Verfahren ohne Druckenwendung. Die Wirtschaftlichkeit des Herstellungsprozesses kann auf diese Weise also wesentlich gesteigert werden. Außerdem werden bei gleichgroßen Formteilen bei Einbringen der Suspension unter Druck kleinere Formabmessungen benötigt als beim Herstellungsvorgang ohne Druckenwendung.

Gemäß Lösungsvorschlag des Anspruchs 2 wird erreicht, daß der bodenseitige Abschnitt des Formteiles getrennt von den Wandungen hergestellt werden kann. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn z.B. der Boden andere Festigkeiten bzw. Materialdichte aufweisen soll als die Wandungen. Weiterhin ist dieses Verfahren der Herstellung des Formteiles in zwei Schritten besonders dann vorteilhaft, wenn es sich um Formteile mit einer flächenmäßig großen Bodenausdehnung handelt.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens kann so vorgegangen werden, daß die in die Form eingebrachte Suspension zusätzlich mechanisch verdichtet wird. Eine Möglichkeit der Ausführung des Verdichtungs Vorganges ist das Absenken eines Verdichtungsstempels in die Form. Die zusätzliche mechanische Verdichtung wird immer dann gewählt, wenn an die herzustellenden Formteile besonders hohe Anforderungen bezüglich Festigkeit und Dichte gestellt werden.

Die Dichte der erfindungsgemäßen Formteile beträgt vorzugsweise 150 kg/m^3 bis 350 kg/m^3 . Die entsprechenden Biegefestigkeitswerte liegen zwischen $1,2 \text{ N/mm}^2$. Sie kann durch die zu dosierende Fasermasse und die Wahl des anzuwendenden Druckes und Unterdruckes bestimmt werden. Diese vorgegebene Materialdichte kann nach dem erfindungsgemäßen Verfahren genau eingehalten werden.

Gemäß dem Lösungsvorschlag des Anspruchs 4 ist ein Herstellungsverfahren für Formteile mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern angegeben, bei dem die in eine Form eingebrachte Suspension zweimal verdichtet wird. Die einzelnen Verdichtungs Vorgänge sind unabhängig voneinander; der erste Verdichtungs Vorgang dient zur Verdichtung des bodenseitigen Abschnittes des Formteiles, der zweite Verdichtungs Vorgang dient zur Verdichtung der Wandungen des herzustellenden Formteiles. Die Dichte der Wandungen und des bodenseitigen Abschnittes kann gleich oder unterschiedlich sein. Auch die Festigkeiten dieser beiden Teile des Formteiles können gleich oder unterschiedlich sein. Dies ist durch die Verwendung des zweistufigen Verdichtungs Vorganges einfach erreichbar. Die mechanische Verdichtung erfolgt mittels in die Form absenkbarer Stempel. Dabei ist der erste in die Form absenkbare Stempel, welcher zur Verdichtung des bodenseitigen Abschnittes dient, so gewählt, daß er gleichzeitig als Rohform für die Wandungen dient. Die Variation der Dickenabmessungen des bodenseitigen Abschnittes und der Wandungen ist entweder durch entsprechende Verfahrenswege der Stempel realisierbar oder durch Einsatz verschiedener Stempel. Die erstgenannte Alternative ist besonders kostengünstig und vorrichtungsmäßig einfach.

Das Austreiben des Wassers findet statt durch

Schwerkraft oder Vakuum.

Die Trocknung des Teiles findet vorzugsweise bei 180°C statt. Bei Teilen von einer mittleren Wandstärke von etwa 2cm. beträgt die Trocknungszeit ca. eineinhalb bis zwei Stunden. Verbleibt das Formteil während des Trocknungsprozesses in der Außen- oder auf der Innenform, so werden die durch die Zugspannungen während der Trocknung auftretende konvexe Wandverformungen in Richtung Formteilmittelpunkt verhindert.

Die Wirtschaftlichkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens wird nicht zuletzt wesentlich dadurch gesteigert, daß die Wasser-Bindemittel-Suspension im Recyclingverfahren verwendet wird. Die zur Herstellung der Formteile verwendete Faser-Suspension kann aus 100% Defibrator-Holzfasern mit pflanzlichen Bindemitteln bestehen. Es ist vorteilhaft, wenn das Binde- und Klebemittel mit Wasser eine neutrale kolloidale Lösung bildet, wobei zugleich die Funktion eines Suspendiermittels erfüllt wird.

Die nach den erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Formteile weisen die bereits beschriebenen Vorteile auf, wie gleichmäßige Dichteverteilung im gesamten Formteil, gleichmäßige Festigkeit im gesamten Formteil oder gleichmäßige Dichte und Festigkeitsverteilung nur an einem Bodensegment bzw. nur in den Wandungen, d.h. eine gezielte Verstärkung eines Teiles des Formteiles ist möglich.

Sollte das Formteil noch weitere Versteifungen aufweisen, so ist die Einlegung von bodenseitigen bzw. seitlichen Armierungen beim Herstellungsprozeß nicht problematisch.

Die erfindungsgemäßen Verfahren sind nicht auf Herstellung von Formteilen kleinerer Abmessungen beschränkt. Es können Formteile hergestellt werden, die eine komplizierte Profilierung aufweisen und eine Größenordnung von einigen Metern besitzen. Dies ist dadurch möglich, weil aufgrund der Druckerzeugung bzw. der Verdichtung während des Herstellungsprozesses wesentlich höhere Festigkeiten des Formteiles erreicht werden als beim Herstellen ohne Druck und ohne Verdichtung. Außerdem kann die Festigkeit des Formteiles durch die Variation des Drucks und des Unterdruckes den Anforderungen entsprechend eingestellt werden.

Die Bearbeitung des fertigen Formteiles ist wie bei Massivholz möglich.

Die erfindungsgemäßen Verfahren können bevorzugt zur Herstellung von Formteilen für die Sargindustrie angewendet werden. Daneben eignen sich diese Verfahren zur Herstellung von Formteilen für die Verpackungsindustrie, dem Gärtnereibedarf oder Isolationszwecke.

Erfindungsgemäß kann die Form aus zwei Teilen bestehen, einer Innen- und einer Außenform.

Diese vorteilhafte Ausbildung kommt besonders dann zum Tragen, wenn unter Beibehaltung der äußeren Abmessungen, die Wanddicke bzw. die Bodendicke des Formteiles variiert werden soll. Diese kann gemäß dem Lösungsvorschlag des An-
sprüches 13 über den Abstand zwischen den beiden Formen eingestellt werden.

Die Außenform besitzt vorteilhafterweise bodenseitige und seitliche Perforationen. Diese erlauben einen einfache Entwässerungsvorgang durch Unterdruck oder Schwerkraft.

Zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3 ist eine Einrichtung notwendig, die einen Stempel aufweist, welcher von oben in eine seitlich und/oder bodenseitig perforierte Außenform absenkbar ist. Gleichzeitig hat dieser Stempel die Funktion der Begrenzung des Füllraumes für die Suspension.

Zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4 ist eine Einrichtung vorgesehen, die eine mit bodenseitigen und seitlichen Perforationen versehene Außenform und einen von oben in diese absenkbaren Gießstempel aufweist. Der Gießstempel verdichtet den bodenseitigen Abschnitt und stellt mit der Außenform zusammenwirkend eine Rohkontur für die Wandungen des Formteiles dar. Zur Verdichtung der Wandungen ist ein weiterer in die Außenform absenkbarer Stempel vorgesehen.

Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Verfahren sind in den nachfolgenden Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig.1 Eine schematische Darstellung des Verfahrensablaufes beim Einbringen der Suspension unter Druck mit einer gleichzeitigen mechanischen Verdichtung.

Fig.2 Eine schematische Darstellung des Verfahrensablaufes bei Herstellung der Formteile mit zweimaliger Verdichtung.

Die Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist einen Gießkasten 1, bestehend aus einem Unterteil 1' und Oberteil 1'', eine mit seitlichen und bodenseitigen Perforationen versehene Außenform 2 und einen Verdichtungsstempel 3 auf. An dem Gießkasten 1 sind Zufuhrkanäle 4 für die Eingabe der Suspension vorgesehen. Es ergibt sich folgender Verfahrensablauf: Die Suspension 5 wird durch die Kanäle 4 in die Außenform 2 unter Druck eingegeben. Ist der Füllraum 5', der durch die Wandungen der Außenform 2 und die Innenwandungen des Stempels 3 begrenzt ist, mit Suspension gefüllt, so wird der Stempel 3 abgesenkt, die Suspensionszufuhr wird unterbrochen. Gleichzeitig wird das überschüssige Wasser aus der Suspension 5 mittels Unterdruck ausgetrieben, was durch die in der Außenform 2 angebrachten Perforationen erleichtert wird. Das so hergestellte Formteil 6 wird anschließend bei erhöhter Temperatur getrocknet und wärmevergütet.

Zur Durchführung des in Fig. 2 dargestellten Verfahrensablaufes weist die Einrichtung folgende Bestandteile auf: Einen Mischer 7, eine Dosierpumpe 8, eine in einem Gießkasten 9 angebrachte, bodenseitig und seitlich perforierte Außenform 10, einen Abscheider 11, einen Vakuumvorratsbehälter 12, eine Vakuumpumpe 13, einen Gießstempel 14, einen Preßstempel 15, eine gesonderte, perforierte Innenform 16 und einen Trockenschrank 17 auf. Der Verfahrensablauf ist folgender: Aus den Bestandteilen Wasser (A), Fasern (B), und Bindemittel (C) unter Zugabe des ausgetriebenen Wassers mit Bindemittelanteilen (D) wird eine Suspension im Mischer 7 hergestellt. Die Suspension wird in die perforierte Außenform 10 gegossen, die zwischen das Ober- und Unterteil des Gießkastens 9 eingelegt ist. Nachdem die eingegebene Suspensionsmenge für den Bodenabschnitt ausreichend ist, wird der Gießvorgang unterbrochen und die Sedimentation der Fasern abgewartet, bis kein Wasser mehr aus dem Abscheider 11 fließt. Der Gießstempel 14 wird zentrisch in die Außenform 10 eingelegt, wobei durch sein Eigengewicht und/oder einen mechanischen Druck das gegossene Faserfließ verdichtet wird. Durch diesen Vorgang wird der Formteilboden 18 hergestellt. Anschließend werden Formteilwandungen 19 durch das Gießen der Suspension in den Zwischenraum zwischen der Außenkontur des Gießstempels 14 und der Innenkontur der Außenform 10 bis zu der Höhe, wo der Gießstempel 14 die größte Breite aufweist, hergestellt. Die Sedimentation der Fasern wird abgewartet, bis kein Wasser mehr aus dem Abscheider 11 fließt. Der Gießstempel 14 wird jetzt aus der Form herausgenommen und der Preßstempel 15 eingefahren. Durch den mechanischen Druck werden ausschließlich die Wandungen 19 des Formteiles verdichtet. Sobald der Preßstempel auf dem Gießkasten 9 aufliegt, wird Vakuum angelegt und das Formteil 20 durch Anlegung von Unterdruck entwässert. Hierdurch sinken die Faserrückstellkräfte des Formteiles 20, so daß am Ende des Herstellungsvorganges kein mechanischer Druck mehr erforderlich ist. Zu diesem Zeitpunkt wird das Vakuum abgeschaltet und der Preßstempel 15 herausgenommen. Das Formteil 20 wird nochmals mittels Vakuum entwässert. Anschließend wird das Formteil 20 mit der Außenform 10 aus dem Gießkasten 9 herausgenommen und auf eine perforierte Innenform 16 aufgelegt. Die perforierte Außenform 10 kann nun zur Herstellung eines weiteren Formteiles eingesetzt werden. Auf der Innenform 16 aufgelegt, wird das Formteil 20 wärmevergütet.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von aus einem Boden-

abschnitt und einem oder mehreren Wandungsabschnitten bestehenden Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern mit pflanzlichen Bindemitteln, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Wasser-Bindemittel-Faser-Suspension (5) unter Druck in eine Form (2) eingebracht wird und daß das Wasser und die in diesem eingebundenen Bindemittel mittels Unterdruck weitgehend ausgetrieben werden und das Formteil (6) bei erhöhter Temperatur getrocknet und vergütet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zuerst die Suspension (5) für den Formteilboden unter Druck in die Form (2) eingebracht wird und das Wasser, samt der darin eingebundenen Bindemittel, mittels Unterdruck weitgehend ausgetrieben wird und dann weitere Suspension für die Wandungen in die Form unter Druck eingebracht und durch Unterdruck entwässert wird und anschließend das Formteil (6) bei erhöhter Temperatur getrocknet und vergütet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in die Form (2) eingebrachte Suspension (5) zusätzlich mechanisch verdichtet wird.

4. Verfahren zur Herstellung von aus einem Bodenabschnitt und einem oder mehreren Wandungsabschnitten bestehenden Formteilen mit räumlicher Formgebung aus lignocellulosehaltigen Fasern mit pflanzlichen Bindemitteln, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Wasser-Bindemittel-Faser-Suspension in eine Form (10) eingebracht wird und die eingebrachte Menge, die etwa für die Herstellung des bodenseitigen Abschnittes (18) ausreichend ist, nach Austreiben des Wassers mechanisch verdichtet wird und, daß danach weitere Suspension, deren Menge für die Herstellung der Wandabschnitte (19) ausreichend ist, in die Form (10) eingebracht und nach Austreiben des Wassers mechanisch verdichtet wird und daß das überschüssige Wasser aus dem gesamten Formteil (20) durch Unterdruck ausgetrieben und das Formteil (20) anschließend vergütet und getrocknet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mechanische Verdichtung mittels in die Form (2, 10) absenkbarer Stempel (3, 14, 15) erfolgt.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Formteil (6, 20) während des Trocknungs- und Vergütungsprozesses in der Außenform (10, 2) oder auf der Innenform (16) verbleibt.

7. Verfahren nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das ausgetriebene Wasser samt der darin eingebundenen Bindemittel (D) für eine neu herzustellende Wasser-Bindemittel-Suspension (A, B, C, D) verwendet wird.

8. Formteil mit räumlicher Formgebung bestehend aus lignocellulosehaltigen Fasern, vorzugsweise 100% Defibrator-Holzfasern mit pflanzlichen Bindemitteln, insbesondere Stärke und/oder Methylcellulose **erhältlich** durch Einbringen von Wasser-Bindemittel-Faser-Suspension (5) unter Druck in eine Form (2), Austreiben des Wassers und der in diesem eingebundenen Bindemittel aus der Suspension (5) durch Unterdruck und anschließende Trocknung und Wärmevergütung des Formteiles (6) bei erhöhter Temperatur.

9. Formteil mit räumlicher Formgebung, bestehend aus einem bodenseitigen Abschnitt und einem oder mehreren Wandungsabschnitten aus lignocellulosehaltigen Fasern mit pflanzlichen Bindemitteln **erhältlich** durch das Einbringen von Wasser-Bindemittel-Faser-Suspension in eine Form (10), in einer Menge die für die Herstellung des bodenseitigen Abschnittes (18) ausreichend ist, Austreiben des Wassers aus der Suspension, mechanische Verdichtung derselben, Einbringen weiterer Suspension in die Form in einer Menge, die zur Herstellung der Wandungsabschnitte (19) ausreichend ist, Austreiben des Wassers, mechanische Verdichtung der Wandungsabschnitte (19), Austreiben des Wassers aus dem gesamten Formteil (20) durch Unterdruck und anschließende Vergütung und Trocknung.

10. Formteil nach den Ansprüchen 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß in seinen äußeren und/oder inneren Schichten, bodenseitige oder seitliche Armierungen aus Gewebe, vorzugsweise Textilgewebe oder dergleichen eingelegt sind.

11. Formteil nach den Ansprüchen 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Bearbeitung und Veredelung des Formteiles (6,20) ähnlich wie bei Massivholz möglich ist.

12. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Form zweiteilig ausgebildet ist und aus einer Innen- und Außenform (2) besteht.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Formteildicke über den Abstand zwischen der Außen- und Innenform eingestellt wird.

14. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenform (2, 10) bodenseitige und seitliche Perforationen aufweist.

15. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Form aus einer bodenseitig und seitlich perforierten Außenform (2) und einer, von oben in diese absenkbaren, eine Begrenzung für den Füllraum (5) der Form darstellenden Stempel (3) aufweist.

16. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß

eine bodenseitig und seitlich performierte Außenform (10) und ein in diese von oben absenkbarer Gießstempel (14) vorgesehen sind und daß zwischen den Wandungen der Außenform (10) und denen des Gießstempels (14) ein Raum vorhanden ist, der der Rohformkontur der Wandungen (19) des Formteiles (20) entspricht und daß ein weiterer, in die Außenform (10) von oben absenkbarer Preßstempel (15) vorgesehen ist, dessen Kontur ist so gewählt, daß der Raum zwischen seinen Wandungen und denen der Außenform (10) der entgültigen Form des Formteiles (20) entspricht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

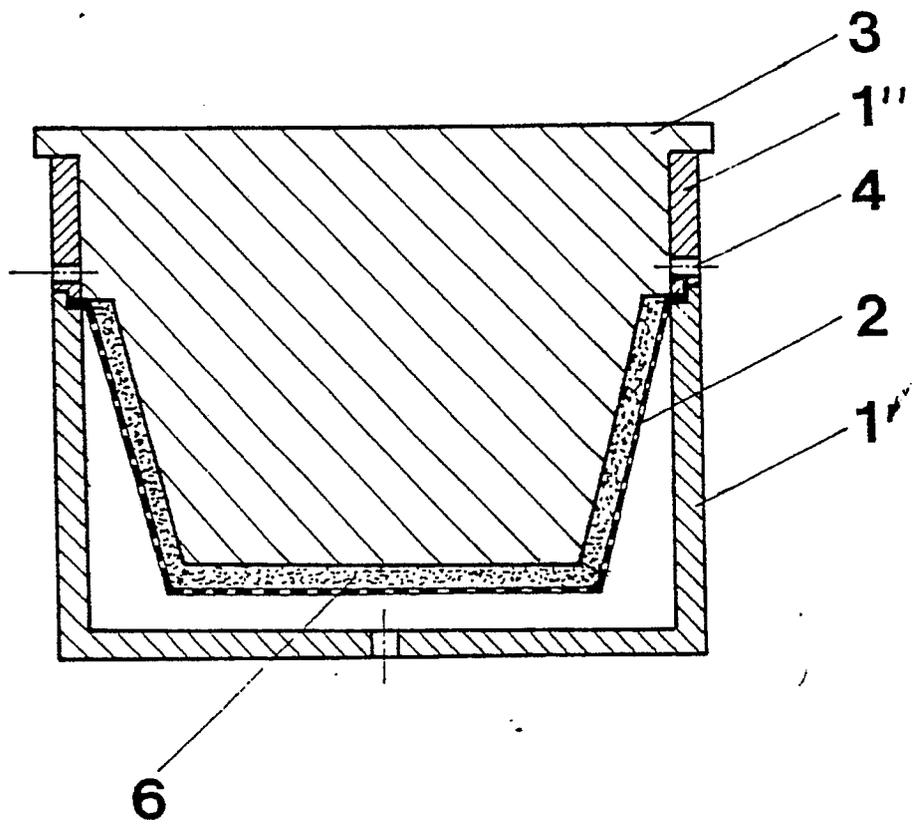
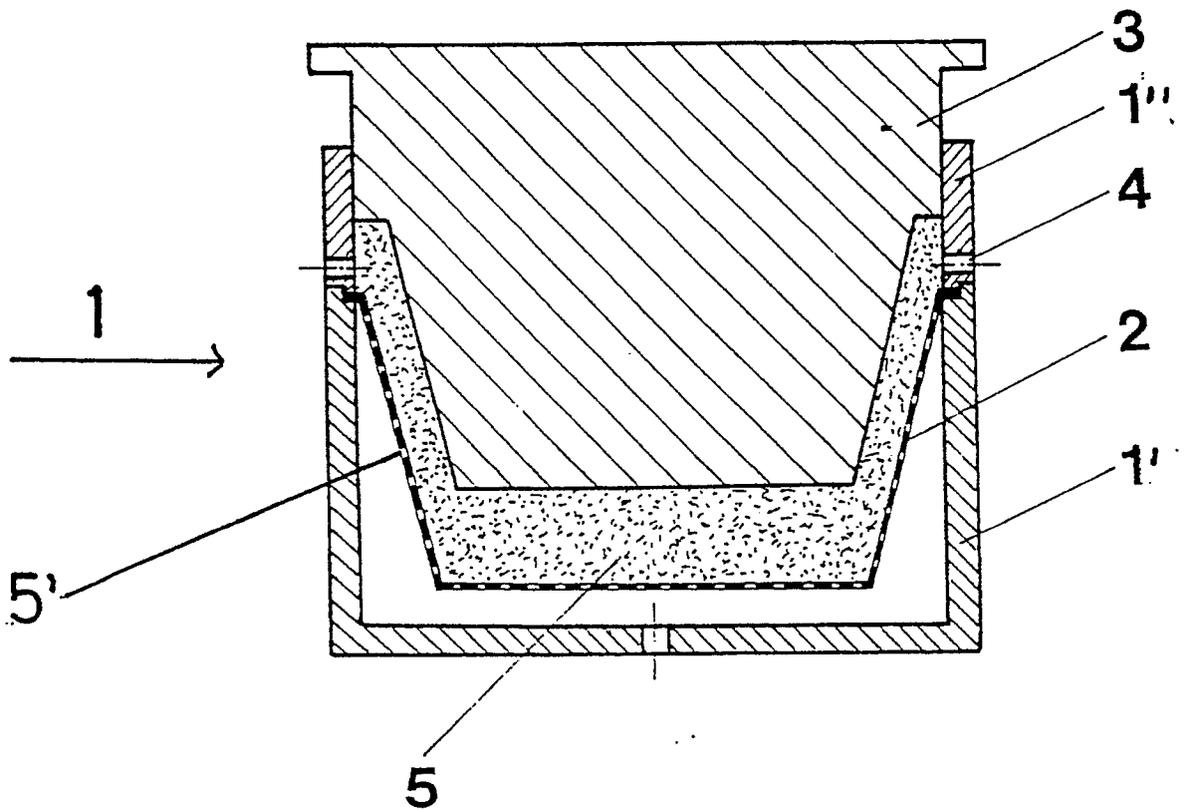


Fig.1

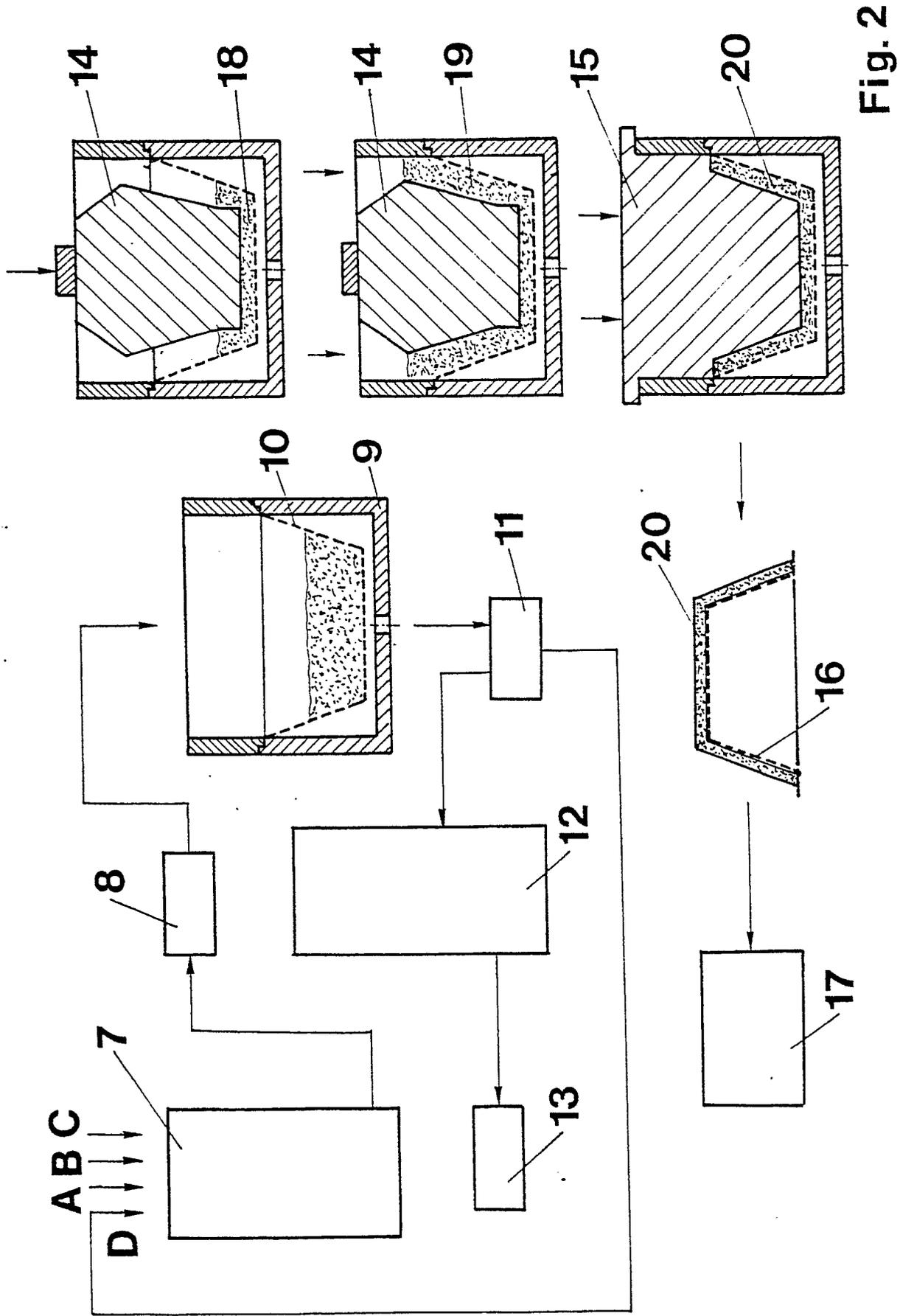


Fig. 2