



PATENTSCHRIFT 140 125

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 140 125

(44) 13.02.80

3(51) B 29 D 3/02
B 29 J 1/02
B 32 B 27/04

(21) WP B 29 d / 187 551

(22) 29.07.75

(61) 134 213

(71) siehe (72)

Junge, Karl H., Dipl.-Ing., DD

siehe (72)

Dipl.-Ing. Karl H. Junge, 102 Berlin, Heinrich-Heine-Straße 4

(54) Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen
aus faserverstärkten Werkstoffen



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 140 125

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

(11) 140 125

(44) 13.02.80

3 (51) B 29 D 3/02
B 29 J 1/02
B 32 B 27/04

(21) WP B 29 d / 187 551

(22) 29.07.75

(61) 134 213

(71) siehe (72)

Zur PS Nr. *140 125*.....

ist eine Zeitschrift erschienen.

~~(Erteilung bestätigt gem. § 6 Abs. 1 d. Änd. Ges. z. Pat. Ges.)~~
Berichtigt *P2* *der ZPO*

(54) Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen
aus faserverstärkten Werkstoffen



WP B 29 d / 187 551

Verfahren und Einrichtung zur Herstellung von Gegenständen
aus faserverstärkten Werkstoffen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere aus Schichten aus faserverstärkten Kunststoffen und anderen Werkstoffen auch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei dem die Werkstoffe in der jeweils erforderlichen Zusammensetzung, Form, Menge und Zeiteinheit den einzelnen Herstellungsstufen bzw. -vorrichtungen zugeführt und dort be- bzw. verarbeitet werden, wobei die mit Härter und/oder Beschleuniger und/oder Aktivatoren bzw. Sensibilisatoren und/oder Thixotropiermitteln oder dergl. gemischten Werkstoffe und/oder die Schichten auf unbewegte oder bewegte bzw. transportierte oder gedrehte Oberflächen von Unterlagen, Kernen oder Herstellungsformen oder in diese gebracht werden und die Formung und/oder Tränkung und Benetzung insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den vorzugsweise aus ungesättigten Polyester- oder aus Epoxidharzen bestehenden Bindemittel und ihre blasenfreie Verdichtung und Ausrichtung durch auf diese Werkstoffe periodisch übertragene kinetische Energie vorzugsweise in Form von mechanischen Schwingungen, mit gleichzeitiger oder anschließender Formung und/oder Verfestigung, vorzugsweise durch Energiezufuhr, insbesondere durch geeignete elektromagnetische Wellen, durchgeführt wird, nach

Patent

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Patent 134243 werden die mechanischen Schwingungen oder Druck- oder Stoßimpulse an unterschiedlichen Einleitungsorten gleichzeitig oder auch wechsel- oder zonenweise in einer elastisch deformierbaren oder steifen, z. B. aus flexiblen Werkstoffen oder dünnem Blech bestehenden Wandung einer Unterlage, eines Kernes und/oder einer Herstellungsform und/oder einer in der Nähe der Oberfläche der Unterlage, des Kernes und/oder der Herstellungsform und/oder der Werkstoffe angeordneten dünnen Schicht und/oder in einem einseitig an die Wandung und/oder die dünne Schicht und/oder die Werkstoffe grenzenden und mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen, flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllten Raum oder Hohlraum erzeugt und/oder auf die entsprechende Wandung, die dünne Schicht, das Medium und/oder die Werkstoffe transmittiert und/oder mittels der Wandung, der dünnen Schicht und/oder des Mediums auf die Werkstoffe übertragen.

Auch sind Verfahren und Einrichtungen bekannt, die mit ein- oder zweiteiligen Formen arbeiten und bei denen ein flexibler Drucksack mit Hilfe eines gasförmigen Mediums in die Form und auf die Materialien bei Füllung des Drucksackes mit Luft oder Evakuieren der Form drückt und dadurch die in den bereits mit flüssigen Kunststoffen getränkten Verstärkungsmaterialien befindliche Luft entfernen soll.

Das erste Verfahren ist unter dem Begriff "Drucksack-" und das zweite unter dem Begriff "Vakuumverfahren" bekannt.

Der Nachteil beider Verfahren besteht darin, daß die Luft nur teilweise aus den Materialien entfernt werden kann und durch das kompressible Medium "Luft" nur Körper geringer Festigkeit herstellbar sind, da die Verstärkungsmaterialien bzw. Schichten nur aufeinander gedrückt und nicht aufeinander gepreßt werden können.

Auch sind diese Verfahren auf relativ kleine und dünnwandige Formkörper beschränkt.

Zwar hat das Vakuumverfahren den Vorteil der besseren Entlüftung gegenüber dem Drucksackverfahren, aber zusätzlich den

Nachteil, daß das flüssige Medium (Harz) ganz langsam in die Form und in die Verstärkungsmaterialien gesaugt werden muß, damit nicht durch diesen Sog die Verstärkungsmaterialien mitbewegt werden und an einigen Stellen Verstärkungsmaterialanhäufungen und an anderen Verstärkungsmaterial arme Stellen entstehen, wodurch Ausschuß produziert wird.

Beide Verfahren lassen die Verarbeitung von hoch thixotropierten oder pastenförmigen Harzen nicht zu.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Nachteile der bekannten Verfahren zu beseitigen, die Haupterfindung zu verbessern und ihr Anwendungsgebiet zu erweitern.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens zur Herstellung und Beschichtung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere aus Schichten aus faserverstärkten Kunststoffen und anderen Werkstoffen auch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei dem die Werkstoffe in der jeweils erforderlichen Zusammensetzung, Form, Menge und Zeiteinheit den einzelnen Herstellungsstufen bzw. -vorrichtungen zugeführt und dort be- bzw. verarbeitet werden, wobei die mit Härter und/oder Beschleuniger und/oder Aktivatoren bzw. Sensibilisatoren und/oder Thixotropiermitteln oder dergl. gemischten Werkstoffe und/oder die Schichten auf unbewegte oder bewegte bzw. transportierte oder gedrehte Oberflächen von Unterlagen, Kernen oder Herstellungsformen oder in diese gebracht werden und die Formung und/oder Tränkung und Benetzung insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den vorzugsweise aus ungesättigten Polyester- oder aus Epoxidharzen bestehenden Bindemittel und ihre blasenfreie Verdichtung und Ausrichtung durch auf diese Werkstoffe periodisch übertragene kinetische Energie vorzugsweise in Form von mechanischen Schwingungen, mit gleichzeitiger oder anschließender Formung und/oder Verfestigung, vorzugsweise durch Energiezufuhr,

insbesondere durch geeignete elektromagnetische Wellen, durchgeführt wird, zu schaffen, bei dem die Werkstoffe zu Platten oder profilierten Platten, Profilen, offenen oder geschlossenen Gegenständen oder Behältern, auch in Sandwichbauweise und vorzugsweise mit beidseitig glatter Oberfläche, ohne Anwendung von Pressen, hochfest und hochdicht und blasenfrei herstellbar sind, bei dem bzw. mit der die im Verstärkungsmaterial bzw. in den Formkörperausgangsmaterialien bzw. Werkstoffen und/oder zwischen den Schichten befindliche Luft kontinuierlich ohne Evakuierung entweicht, ein Abfließen der flüssigen Plaste und/oder ein Abrutschen der Verstärkungsmaterialien von schrägen oder senkrechten Wänden oder Decken der Form oder des zu beschichtenden Körpers oder Liner verhindert wird, ein Transport der flüssigen oder auch pastenförmigen Platten bzw. Harze bzw. der Materialien oder Werkstoffe von unten nach oben oder umgekehrt erfolgt und Formkörper in beliebiger Größe, Form und Gestalt, auch mit Hinterschneidungen, herstellbar bzw. beschichtbar sind, die Benetzung der Verstärkungsmaterialien mit den flüssigen oder pastösen Platten bzw. Harzen und eine durchgehende Verdichtung des gesamten Formkörpers zu einem innigen Verbund automatisch zu gleicher Zeit oder kontinuierlich mit der Entlüftung und Benetzung in einem Verfahrensschritt erfolgt und die die Qualität von gepreßten Körpern erreichen, wobei in Abhängigkeit von der Form und Größe Festigkeitseigenschaften des zu erzeugenden Formkörpers bzw. der Beschichtung während der Herstellung beeinflussbar sind.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die auf oder in eine Herstellungsform, einen Kern oder einen von innen und/oder außen zu beschichtenden Formkörper in bekannter Weise gebrachten Werkstoffe und/oder Schichten durch den zuerst auf ein Flächenelement und danach mit ständig vergrößernder Fläche auf ihre gesamte Oberfläche ausgeübten Druck (statischer und/oder hydrostatischer Druck) mindestens eines in einen flexiblen Preßbehälter für die jeweilige Herstellung zu füllenden, unkompressiblen schüttfähigen festen und/oder flüssigen, mehrfach unverbrauchbar benutzbaren Mediums vorzugsweise höherer Wichte als die Werk-

stoffe oder Schichten und durch einen auf das Medium von außen ausgeübten und/oder im Medium erzeugten und über den Preßbehälter bzw. seine Wandung auf die Werkstoffe übertragenen Druck (Preßdruck) und/oder durch auf das Medium ausgeübte und/oder im Medium erzeugte und über den Preßbehälter bzw. seine Wandung auf die Werkstoffe und/oder Schichten übertragenen Druckimpulse oder Stoßwellen und/oder Ultraschall-schwingungen geformt, entlüftet und verdichtet und dabei bzw. vor der Entformung durch Wärmezuführung teilweise oder vollständig verfestigt bzw. gehärtet werden, anschließend das Medium aus dem Preßbehälter transportiert bzw. gepumpt und der Preßbehälter aus der Form oder dem Kern entnommen wird.

Diese Aufgabe wird bei der Einrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der offene oder gasdicht verschließbare Preßbehälter mindestens ein unkompressibles flüssiges und/oder festes dielektrisches und/oder permeables oder ein anderes Medium höherer Wichte als die flüssige oder pastöse Komponente der Materialien bzw. Werkstoffe enthält und/oder über eine Druckleitung mit einer einen hydraulischen Druck und/oder einer Flüssigkeitsdruckimpulse erzeugenden Einrichtung, z. B. einer stoßweise arbeitenden Pumpe und/oder über in der Flüssigkeit bzw. im flüssigen Medium angeordnete Elektroden und diese mit mindestens einem Schwingungserzeuger mit Stoßstrom- bzw. Impulsgenerator, bestehend aus Umformer, Gleichrichter, Entlader, Schalter, Energiespeicher bzw. Kondensator, ggf. Transformatoren, und einem Netz bzw. einer Spannungsquelle und/oder mit mindestens einer, vorzugsweise einer Anzahl an oder in der Nähe der Form- oder Behälter- oder Linerwandung angeordneten elektrischen Windungen, Spulen, Magnetinduktoren, Elektromagneten, Vibratoren und/oder Ultraschallschwingern und einem Schwingungserzeuger, bestehend aus einem Schalter in Form einer Halbleiterdiode, einem Programmkommutator bzw. einem Programmschaltwerk, einem Energiespeicher bzw. Kondensator, einem Speiseteil, einem Schalter und einem Netz bzw. einer Speisespannungsquelle in Wirkverbindung steht und bei Betrieb in mechanische und/oder Ultraschallschwingungen gerät und diese auf die zwischen seiner und der Form- bzw. Formkörper- oder Liner-

wandung befindlichen Materialien bzw. Werkstoffe überträgt.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Gegenstände einerseits sehr hoch- und blasenfrei verdichtet werden können, wie das z. B. bisher nur mit Hochleistungspressen möglich ist, und daß andererseits auch hinterschnittene Gegenstände und Behälter mit dem entsprechenden hohen Verdichtungsgrad und vollständiger Benetzung der Verstärkungsmaterialien durch die Bindemittel hergestellt werden können, was bisher nicht möglich war. Auch steigt die Arbeitsproduktivität bei Anwendung der Erfindung auf mehrere 100 % gegenüber herkömmlichen Verfahren.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- Fig. 1: eine mit trockenen Verstärkungsmaterialien beschichtete offene Herstellungsform, in die die flüssige Komponente und ein teilweise gefüllter Preßbehälter eingebracht sind, im Prinzip;
- Fig. 2: die Herstellungsform gem. Fig. 1 mit vollständig gefülltem und verschlossenem Preßbehälter;
- Fig. 3: die Herstellungsform gem. Fig. 2, verschlossen mit einem Deckel und angeschlossen an eine zu einer Pumpe und einem Speicher führenden Rohrleitung;
- Fig. 4: die Herstellungsform gem. Fig. 2, verschlossen mit einem Deckel und mit im Preßbehälter befindlicher und an einen Schwingungserzeuger angeschlossener Elektrode;
- Fig. 5: die Herstellungsform gem. Fig. 4 und einer anstelle der Elektroden von außen auf die Herstellungsform bzw. deren Wandung aufgebraachte bzw. aufgewickelte elektrische Wicklung, angeschlossen an einen Schwingungserzeuger;

Fig. 6: eine Einrichtung nach Fig. 5 mit im Deckel der Herstellungsform befindlichem, in die Form ragenden Kern;

Fig. 7: eine Einrichtung nach Fig. 5 mit besonders gestalteter Form, z. B. zur Erzeugung von hinterschnittenen Formkörpern;

Fig. 8: ein innen beschichteter, einen Preßbehälter enthaltender Behälter, dessen äußere Oberfläche elektrische Spulen, Magnetinduktoren, Elektromagneten und/oder Ultraschallschwinger trägt;

Fig. 9: ein Beispiel der Herstellung eines dickwandigen Formkörpers bzw. Behälters zwischen zwei Preßbehältern.

Gemäß Fig. 1 besteht die erfindungsgemäße Einrichtung aus einer an sich bekannten Herstellungsform 1, die Versteifungen oder Armierungen 2 besitzt.

Auf der Oberfläche der Herstellungsform 1 befinden sich trockene Verstärkungsmaterialien 3, die dort fixiert und gehalten werden, z. B. durch Adhäsion mittels Bindemitteln oder durch ein magnetisches Haltefeld bei Verwendung von mit Stahldünndrähten durchwirkten Glasfaserverstärkungsmaterialien oder dergl.. In der Form 1 bzw. im unteren Teil dieser befindet sich die dosiert eingebrachte bzw. eingegossene flüssige oder pastöse Komponente 4 der Materialien bzw. Werkstoffe, z. B. flüssiges oder thixotropisiertes ungesättigtes und mit Härter und/oder Beschleuniger und/oder mit Sensibilisatoren gemischtes Polyesterharz.

In die flüssige oder pastöse Komponente 4 bis auf die Verstärkungsmaterialien 3 eingetaucht ist ein teilweise mit einem Medium 6 höherer Wichte gefüllter flexibler Preßbehälter 5.

Die Wirkungsweise der Einrichtung nach Fig. 1 ist folgende: durch die gegenüber der flüssigen oder pastösen Komponente der Materialien bzw. Werkstoffe höhere Wichte des Mediums 6 werden die flüssigen oder pastösen Materialien, z. B. Polyester, von

unten nach oben in die Verstärkungsmaterialien kontinuierlich mit der Füllung des Preßbehälters 5 gepreßt, wodurch die Verstärkungsmaterialien benetzt werden, die Luft herausgedrückt wird und die Verdichtung des Laminates erfolgt.

In Fig. 2 ist die Einrichtung gemäß Fig. 1 gezeigt, jedoch mit vollständig gefülltem und verschlossenem Preßbehälter 5, der mit einem Ventil 7 verschlossen ist.

Die auf der Formoberfläche befindlichen trockenen Verstärkungsmaterialien 3 sind hier bereits durch das flüssige Harz benetzt und das Laminat durch den Preßbehälter 5 verdichtet.

WP B 29 d / 187 551

E r f i n d u n g s a n s p r u c h :

1. Verfahren zur Herstellung von Gegenständen aus faserverstärkten Werkstoffen, insbesondere aus Schichten aus faserverstärkten Kunststoffen und anderen Werkstoffen auch unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte, bei dem die Werkstoffe in der jeweils erforderlichen Zusammensetzung, Form, Menge und Zeiteinheit den einzelnen Herstellungsstufen bzw. -vorrichtungen zugeführt und dort be- bzw. verarbeitet werden, wobei die mit Härter und/oder Beschleuniger und/oder Aktivatoren bzw. Sensibilisatoren und/oder Thixotropiermittel oder dergl. gemischten Werkstoffe und/oder Schichten auf unbewegte oder bewegte bzw. transportierte oder gedrehte Oberflächen von Unterlagen, Kernen oder Herstellungsformen oder in diese gebracht werden und die Formung und/oder Tränkung und Benetzung insbesondere der Verstärkungsmaterialien mit den vorzugsweise aus ungesättigten Polyesterern oder aus Epoxidharzen bestehenden Bindemitteln und ihre blasenfreie Verdichtung und Ausrichtung durch auf die Werkstoffe periodisch übertragene kinetische Energie vorzugsweise in Form von mechanischen Schwingungen, mit gleichzeitiger oder anschließender Formung und/oder Verfestigung, vorzugsweise durch Energiezufuhr, insbesondere durch geeignete elektromagnetische Wellen, durchgeführt wird, und bei dem die mechanischen Schwingungen oder Druck- oder Stoßimpulse vorzugsweise mosaikartig an unterschiedlichen Einleitungsorten gleichzeitig oder auch wechsel- oder zonenweise in einer elastisch deformierbaren, z. B. aus flexiblen Werkstoffen oder dünnem Blech bestehenden Wandung einer Unterlage, eines Kerns und/oder einer Herstellungsform und/oder einer in der Nähe der Oberfläche der Unterlage, des Kerns und/oder der Herstellungsform angeordneten entsprechenden dünnen Schicht und/oder in einem einseitig an die Wandung und/oder die dünne Schicht grenzenden und mit mindestens einem schüttfähigen, pastenförmigen,

flüssigen oder gasförmigen Medium gefüllten Raum oder Hohlraum erzeugt und/oder auf die entsprechende Wandung, die dünne Schicht oder das Medium transmittiert und/oder mittels der Wandung, der dünnen Schicht und/oder des Mediums auf die Werkstoffe übertragen werden, wobei die Werkstoffe in bekannter Weise -- wie z. B. durch das Faser/Harz-Spritzverfahren, durch Aufbringen von trockenen Verstärkungsmaterialien als Matten, Gewebe, Stränge, Whiskers oder dergl. oder als Vorformlinge oder dergl. -- in eine offene oder verschließbare Herstellungsform gebracht und insbesondere die trockenen Verstärkungsmaterialien gegen Abrutschen von schrägen oder senkrechten Formwandungen gesichert, d. h. fixiert bzw. gehalten werden, nach

Patent 134213

gekennzeichnet dadurch, daß die auf oder in eine Herstellungsform, einen Kern oder einen von innen und/oder außen zu beschichtenden Formkörper in bekannter Weise gebrachten Werkstoffe und/oder Schichten durch den zuerst auf ein Flächenelement und danach mit ständig vergrößernder Fläche auf ihre gesamte Oberfläche ausgeübten Druck (statischer und/oder hydrostatischer Druck) mindestens eines in einen flexiblen Preßbehälter für die jeweilige Herstellung zu füllenden, unkompressiblen schüttfähigen festen und/oder flüssigen, mehrfach unverbrauchbar benutzbaren Mediums vorzugsweise höherer Wichte als die Werkstoffe oder Schichten und durch einen auf das Medium von außen ausgeübten und/oder im Medium erzeugten und über den Preßbehälter bzw. seine Wandung auf die Werkstoffe übertragenen Druck (Preßdruck) und/oder durch auf das Medium ausgeübte und/oder im Medium erzeugte und über den Preßbehälter bzw. seine Wandung auf die Werkstoffe und/oder Schichten übertragenen Druckimpulse oder Stoßwellen und/oder Ultraschallschwingungen geformt, entlüftet und verdichtet und dabei bzw. vor der Entformung durch Wärmezuführung teilweise oder vollständig verfestigt bzw. gehärtet werden, anschließend das Medium aus dem Preßbehälter transportiert bzw. gepumpt und der Preßbehälter aus der Form oder dem Kern entnommen wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß auf die im Faser/Harz-Spritzverfahren in die Form, einen Kern oder auf oder in einen zu beschichtenden Formkörper wie z. B. Behälter oder Liner gebrachten Materialien oder Werkstoffe unmittelbar, auf die in die Form oder den zu beschichtenden Formkörper von innen und/oder außen gebrachten trockenen oder teilweise mit der flüssigen Komponente beschichteten Verstärkungsmaterialien oder die Vorformlinge erst nach Einbringen insbesondere Eingießen einer dosierten Menge der flüssigen oder pastenförmigen Komponente der Materialien bzw. Werkstoffe -- vorzugsweise unter Zwischenlage einer Folie, z. B. einer Polyvinylalkoholfolie oder einer sonstigen Trennmittelschicht -- mindestens ein offener oder verschließbarer, beispielsweise stark dehnbarer, aus Natur- oder synthetischem Kautschuk oder Plast bestehender Preßbehälter -- vorzugsweise an der tiefsten Stelle -- gebracht und mit mindestens einem unkompressiblen flüssigen und/oder festen Medium vorzugsweise höherer Wichte als die genannte flüssige oder pastenförmige Komponente vorzugsweise kontinuierlich teilweise oder vollständig gefüllt wird und dadurch die Materialien bzw. Werkstoffe von unten nach oben entlüftet, geformt und verdichtet und die Materialien, insbesondere die Verstärkungsmaterialien mit der flüssigen oder pastösen Komponente benetzt werden, danach in bekannter Weise eine Teil- oder Vollhärtung durchgeführt wird, sodann der Preßbehälter entleert und entfernt und zuletzt der so entstandene Formkörper entformt, ggf. nachgehärtet wird.

3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Preßbehälter nach dem Füllen teilweise oder vollständig verschlossen -- ggf. auch die Herstellungsform bzw. der zu beschichtende Formkörper umschlossen oder verdeckelt wird -- und das im Preßbehälter befindliche Medium, insbesondere die Flüssigkeit vorzugsweise zur weiteren Entlüftung und Verdichtung unter Druck gesetzt und zum späteren Entleeren und/oder Entformen wieder entspannt wird und/oder daß der Preß-

behälter teilweise oder vollständig aus magnetischen oder magnetisierbaren Materialien, z. B. aus Magnetgummi, besteht und/oder mit solchen Materialien gefüllt ist.

4. Verfahren nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß als flüssiges oder fließfähiges Medium eine dielektrische Flüssigkeit, beispielsweise präpariertes Wasser, Öl, magnetische oder magnetisierbare Flüssigkeiten (ferromagnetische Flüssigkeiten oder Suspensionen, insbesondere kolloide ferromagnetische Lösungen), z. B. Flüssigkeit- bzw. Öl/Magnet- bzw. Metallpulver- oder sonstige Pulveremulsionen oder Dispersionen oder dergl., kalte Flüssigmetalle oder dergl., insbesondere Mischungen aus Flüssigkeiten und festen Bestandteilen und als schüttfähige, d. h. pulverförmige, körnige oder granulierten Medien, insbesondere magnetische oder magnetisierbare Metalle oder Mineralien, kleine Hartferritmagnete, z. B. in Form von Nadeln oder dergl., Kugeln, z. B. aus Stahl oder Nickel oder dergl., Kiespartikel oder dergl. verwandt werden.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Materialien bzw. Werkstoffe zur blasenfreien Verdichtung und Wechseldruckpressung direkt und/oder über die Form oder die zu beschichtende Formkörperwandung und/oder die Preßbehälterwandung mit mechanischen und/oder Ultraschallschwingungen beaufschlagt werden, beispielsweise in Form von Flüssigkeitsdruckimpulsen oder Stoßwellen, magnetisch erzeugten mechanischen oder Ultraschallschwingungen oder dergleichen.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Schwingungen oder Impulse oder die Druck- oder Stoßwellen von außen auf das Medium, den Preßbehälter, die Herstellungsform oder den zu beschichtenden Formkörper ausgeübt und/oder im Medium, z. B. auf elektrohydraulischem Wege durch Hochspannungs- bzw. Funkenentladung und/oder in den Materialien bzw. Werkstoffen selbst erzeugt werden.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß der Preßbehälter nach der Schwingungsausübung und einer Teil- oder Vollhärtung, beispielsweise durch Wärme, z. B. erzeugt durch umgewandelte Ultraschallenergie in Wärme infolge von Ultraschallabsorption und/oder Molekular- und Grenzflächenreibung oder durch Fotopolymerisation mittels in die flüssige Komponente eingebrachter Sensibilisatoren und anschließender UV- oder UR- oder sonstiger Bestrahlung oder dergl. entleert bzw. ausgepumpt und aus der Form entnommen wird, ggf. die genannte Teil- oder Vollhärtung erst nach vorgenanntem Schritt durchgeführt wird.
8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß anstelle der, eines Teiles der oder zusätzlich zu der flüssigen Komponente der Materialien bzw. Werkstoffe kompressible poröse Werkstoffe bzw. Schichten aus Kunststoffen oder Metallen, z. B. aus temperaturbeständigem Weichschaumstoff, Metallwatte oder -wolle oder dergl., insbesondere als Zwischenschicht in die Form oder in und/oder auf den zu beschichtenden Formkörper gebracht werden, die mit der flüssigen Komponente oder einem Teil dieser gespeichert sind oder werden.
9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, insbesondere zur Herstellung von Formkörpern in Sandwichbauweise und/oder Schichten unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung und/oder Dichte oder Wichte, dadurch gekennzeichnet, daß nach einer Vorhärtung bzw. vor Aushärtung der flüssigen Komponente und Entformung auf einen Teil oder die gesamte erzeugte Formkörperoberfläche oder zu beschichtende Fläche aufschäumbare Materialien und/oder Stützkerne gebracht, ggf. nach dem Aufschäumen und/oder Aufbringen der Stützkerne entweder zuvor hergestellte Formkörper aufgebracht oder aus den genannten Materialien bzw. Werkstoffen wiederum in erforderlicher Schichtdicke aufgebracht und der gesamte Herstellungsprozeß ab diesem Schritt wiederholt wird.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß die Materialien bzw. Werkstoffe aus einem Brei aus diversen Materialien, insbesondere aus der flüssigen Komponente und aus kurzen Verstärkungsmaterialien, insbesondere Kurzfasern aus Glas, Metall oder Kohlenstoff oder auch Whiskers bestehen und in diesem Zustand in die Form oder auf oder in den zu beschichtenden Formkörper gebracht werden.
11. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 10, insbesondere zur Beeinflussung der Festigkeitseigenschaften bzw. einzelner Zonen des Formkörpers oder der Schicht, gekennzeichnet dadurch, daß mehrere, ggf. in der Größe unterschiedliche Preßbehälter auf die Materialien bzw. Werkstoffe gebracht und/oder mit Materialien unterschiedlicher Wichte gefüllt und/oder mit unterschiedlichen, insbesondere hydraulischen Drücken und/oder mit Schwingungen unterschiedlicher Frequenz, Amplitude und/oder Richtung beaufschlagt werden.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens ein bereits teilweise und/oder mehrere bereits teilweise oder vollständig mit dem Medium höherer Wichte gefüllter Preßbehälter in die Form gebracht werden.
13. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß Schwingungen regelbarer Frequenz, Amplitude und Folge, insbesondere von kurzer Dauer und hoher Steilheit verwandt und in ihren Parametern der Schichtdicke und Festigkeit des zu erzeugenden Formkörpers oder der Schicht angepaßt werden.
14. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 13, gekennzeichnet dadurch, daß die Flüssigkeitsdruckimpulse durch eine stoßweise arbeitende Pumpe erzeugt und auf die Flüssigkeit ausgeübt und/oder auf elektrohydraulischem Wege in der Flüssigkeit erzeugt werden.

15. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 14, insbesondere zur Herstellung von Behältern oder zur Beschichtung von Formkörpern oder Liner von innen und/oder außen, gekennzeichnet dadurch, daß nach dem Aufbringen der Materialien bzw. Werkstoffe mindestens ein leerer, ein teilweise oder vollständig gefüllter Preßbehälter in den Hohlraum des Behälters bzw. Formkörpers oder Liner und/oder mindestens ein gleicher Preßbehälter von außen um den Behälter, Formkörper oder Liner gebracht und ggf. dort gefüllt wird, ggf. nach Einbringen des Behälters, Formkörpers oder Liner in eine Form, einen Autoklaven oder dergl., die bzw. der anschließend teilweise oder vollständig verschlossen wird.
16. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 15, gekennzeichnet dadurch, daß das flüssige Medium, die Elektroden, die elektrischen Windungen, die Magnetinduktoren, die Elektromagneten und/oder die Ultraschallschwinger einzeln nacheinander, in Gruppen oder gemeinsam durch eine Programmschaltung mit festverschaltetem Programm oder durch eine Programmsteuer- oder -regeleinrichtung nach jeweils vorgegebenen Programmen mit den genannten Impulsen bzw. Impulsfolgen beaufschlagt werden.
17. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 16, gekennzeichnet dadurch, daß die Schwingungserzeuger bzw.-übertrager, z. B. Vibratoren oder magnetostriktive Schwinger kontinuierlich oder diskontinuierlich über die Preßbehälter- und/oder Herstellungsformoberfläche bzw. die Formkörper- oder Lineroberfläche, vorzugsweise von unten nach oben wendelförmig oder dergl. bewegt bzw. transportiert werden.
18. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 17, in bekannter Weise bestehend aus einer offenen, teilweise oder gasdicht verschließbaren, z. B. ein- oder mehrfach geteilten Herstellungsform und einem auf die Materialien bzw. Werkstoffe wirkbaren flexiblen und im Volumen vergrößerbaren Preßbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß der offene oder gasdicht verschließbare

100 000

Preßbehälter (5) mindestens ein unkompressibles flüssiges und/oder festes dielektrisches und/oder permeables oder ein anderes Medium (6) höherer Wichte als die flüssige Komponente der Materialien bzw. Werkstoffe enthält und/oder über eine Druckleitung (8) mit einer einen hydraulischen Druck und/oder einer Flüssigkeitsdruckimpulse erzeugenden Einrichtung, beispielsweise einer stoßweise arbeitenden Pumpe (9) und/oder über in der Flüssigkeit angeordnete Elektroden (14) und diese mit mindestens einem Schwingungserzeuger (26) mit Stoßstrom- bzw. Impuls-generator (17), bestehend aus Umformer, Gleichrichter, Entlader, Schalter, Energiespeicher bzw. Kondensator, ggf. Transformatoren, und einem Netz bzw. einer Spannungsquelle (18), und/oder mit mindestens einer, vorzugsweise einer Anzahl an oder in der Nähe der Form- oder Behälter- oder Linerwandung angeordneten elektrischen Windungen, Spulen, Magnetinduktoren, Elektromagneten, Vibratoren und/oder Ultraschallschwingern (19;29) und einem Schwingungserzeuger (26), bestehend aus einem Schalter (20) in Form einer Halbleiterdiode, einem Programmkommutator bzw. einem Programmschaltwerk (21), einem Energiespeicher bzw. Kondensator (22), einem Speiseteil (23), einem Schalter (24) und einem Netz bzw. einer Speisespannungsquelle (25), in Wirkverbindung steht und bei Betrieb in mechanische und/oder Ultraschallschwingungen gerät und diese auf die zwischen seiner und der Form- bzw. Behälter- bzw. Formkörper bzw. Linerwandung befindlichen Materialien bzw. Werkstoffe überträgt.

19. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 18, gekennzeichnet dadurch, daß die Form und/oder ihr Deckel (12) bzw. der zu beschichtende Behälter, Formkörper oder Liner (27) oder sein Deckel eine Anzahl kleine Entlüftungsöffnungen oder Ventile (13) an ihrer höchsten Stelle, insbesondere an Ecken und Kanten, ggf. über die gesamte Ober- bzw. Mantelfläche verteilt, aufweist.

20. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 19, gekennzeichnet dadurch, daß die Abstände der Elektroden (14) zueinander und/oder zur Preßbehälterwandung variierbar sind und/oder mindestens eine Elektrode eines Elektrodenpaares oder der Paare an Erde liegt.
21. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 20, gekennzeichnet dadurch, daß der Preßbehälter (5) aus zwei Hüllen besteht, zwischen denen sich das unkompressible Medium (6) befindet und in dessen Hohlraum mindestens ein Kern (30), beispielsweise ein Wickelkern oder die oder mindestens ein Teil der Form (1) oder des zu beschichtenden Formkörpers oder Liner, ggf. auch die Materialien bzw. Werkstoffe (3;4) und/oder die elektrischen Wicklungen bzw. Windungen, Magnetinduktoren, Vibratoren oder Ultraschallschwinger (19;29) oder auch eine ggf. hydraulisch gespannte Flüssigkeit angeordnet sind.
22. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 21, gekennzeichnet dadurch, daß die Querschnitte der einzelnen elektrischen Windungen (19) oder die Drahtquerschnitte der Spulen von den Magnetinduktoren, Elektromagneten oder Ultraschallschwingern (29), die an verschiedenen Orten liegen, unterschiedlich sind, ggf. auch die Abstände der einzelnen Windungen zueinander.
23. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 22, gekennzeichnet dadurch, daß die um die Herstellungsform (1) oder den Formkörper oder Liner gewickelte oder in dessen Nähe gebrachte elektrische Wicklung oder Spule (19) bifilar oder in Zickzackform oder dergl., z. B. zur Erzeugung eines inhomogenen Magnetfeldes, gewickelt ist.
24. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 23, gekennzeichnet durch mindestens einen aus vorzugsweise einer Anzahl Induktionsspulen bestehenden und über die den Materialien bzw. Werkstoffen (3;4) abgewandte Seite der Oberfläche des Preßbehälters (5) und/oder der Herstellungsform (1) usw.

beweg- bzw. fahrbaren und in mehrachsiger Bewegungs-
richtung und Geschwindigkeit steuerbaren Magnetinduktor,
Elektromagneten, Vibrator oder Ultraschall- insbesondere
Magnetostriktivschwinger (29).

25. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 24, gekennzeichnet
dadurch, daß die Versteifungen und/oder Armierungen (2)
der aus Kunststoffen bestehenden Herstellungsform (1) aus
magnetostriktivem Metall bestehen und vorzugsweise in vor-
gesehenen Aussparungen mit elektrischen Wicklungen ausge-
rüstet sind (magnetostriktive Herstellungsform).
26. Einrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 25, gekennzeichnet
dadurch, daß die Form (1) und/oder die Versteifungen (2)
mit den Schwingern (29) starr gekoppelt sind.

Hierzu 5 Seiten Zeichnungen

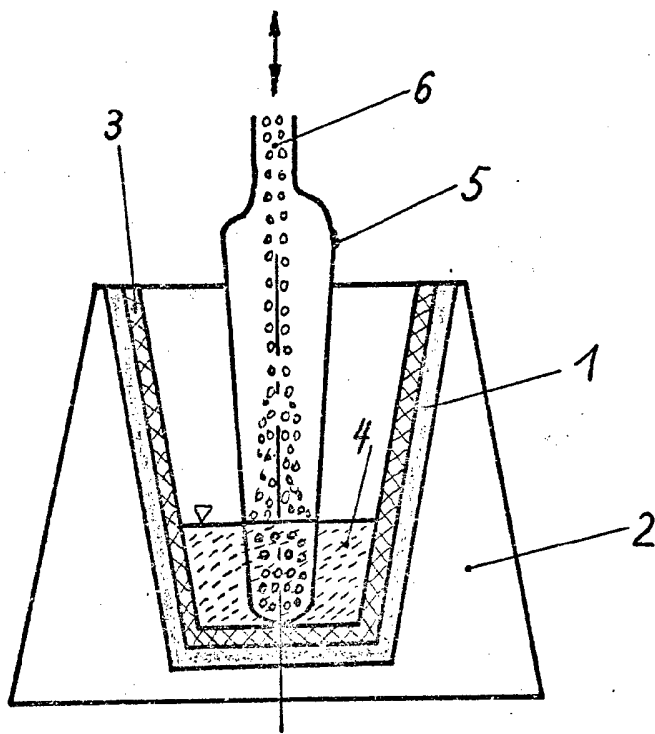


Fig. 1

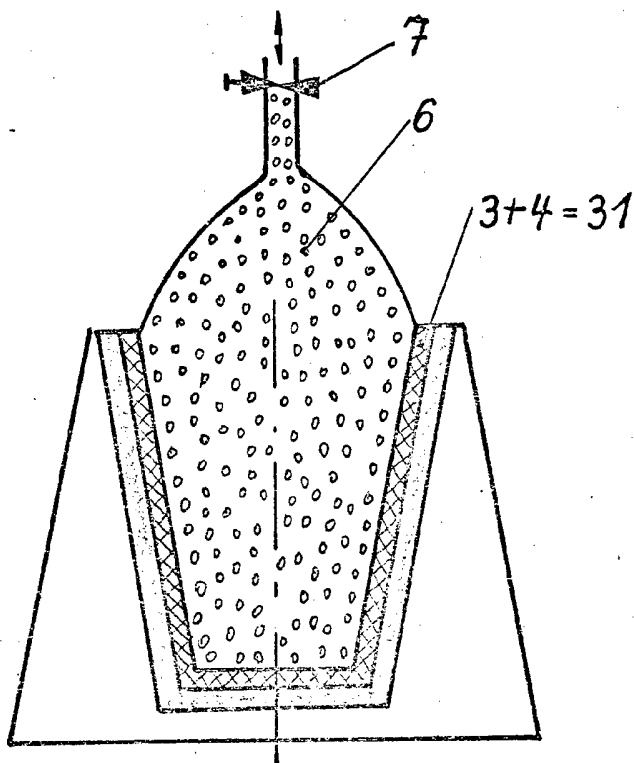
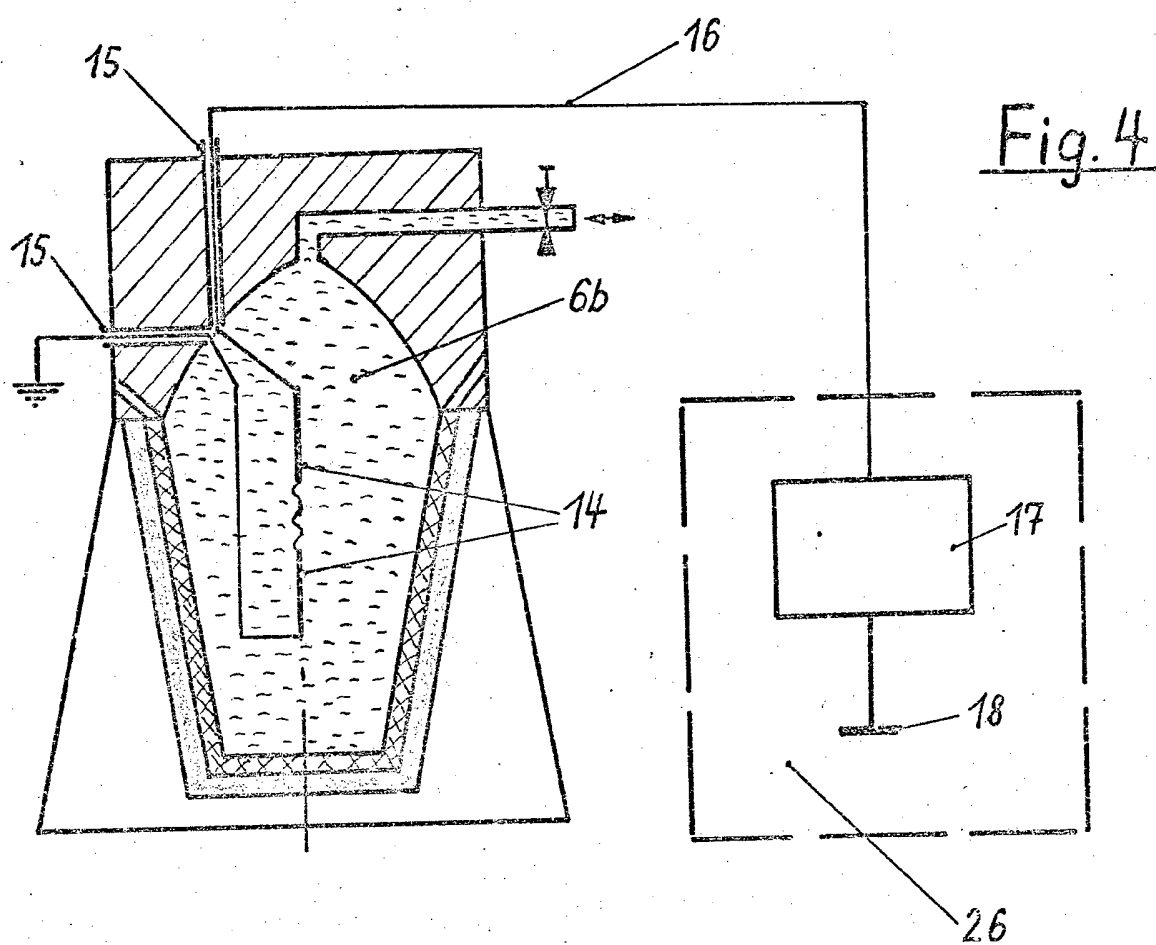
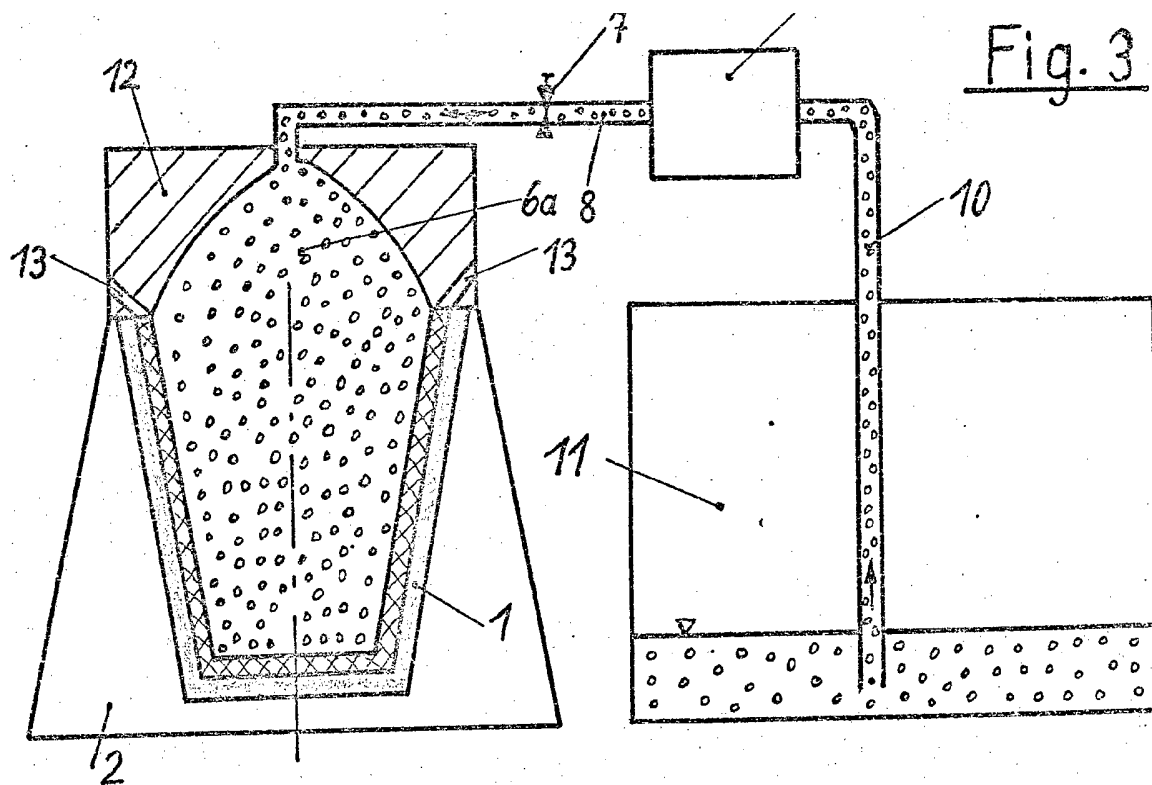
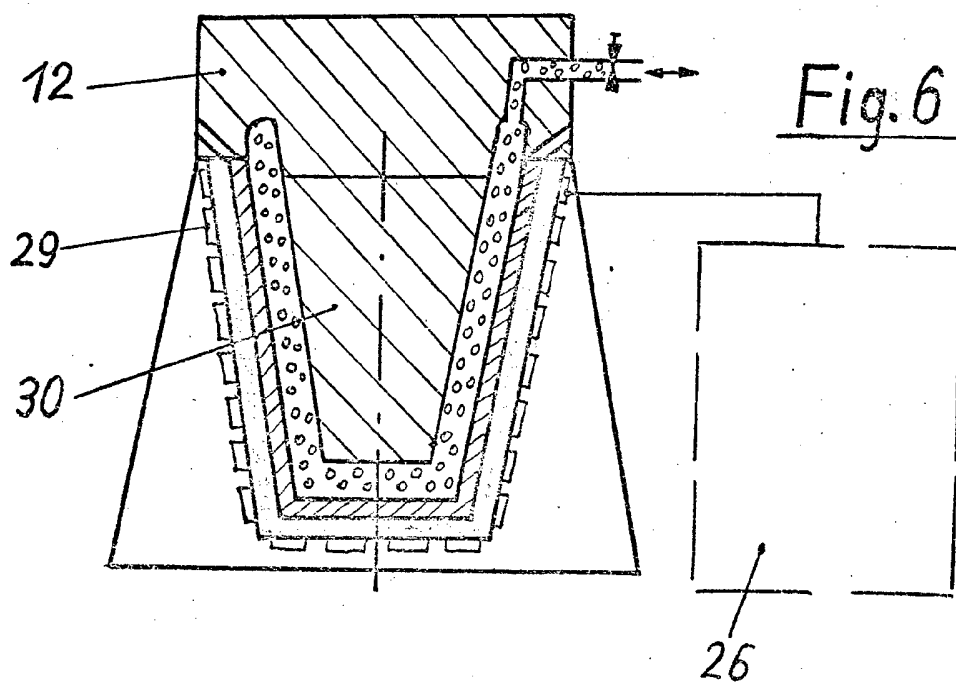
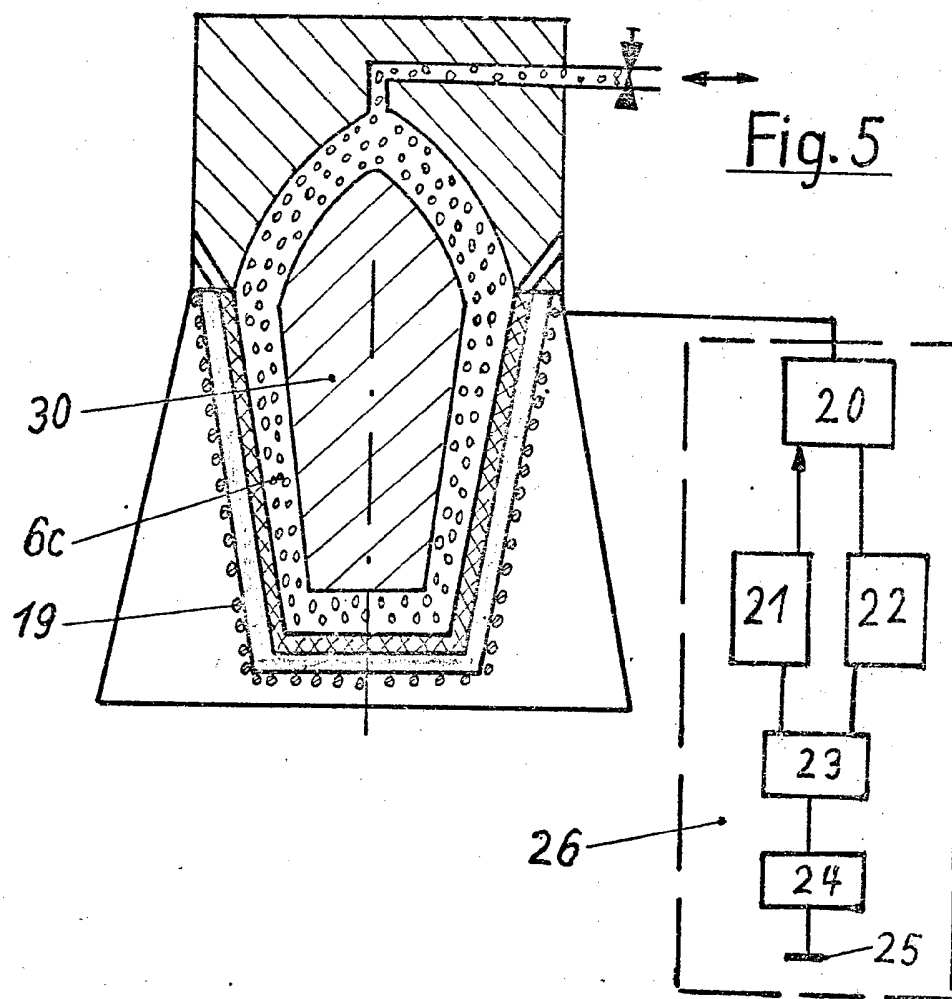
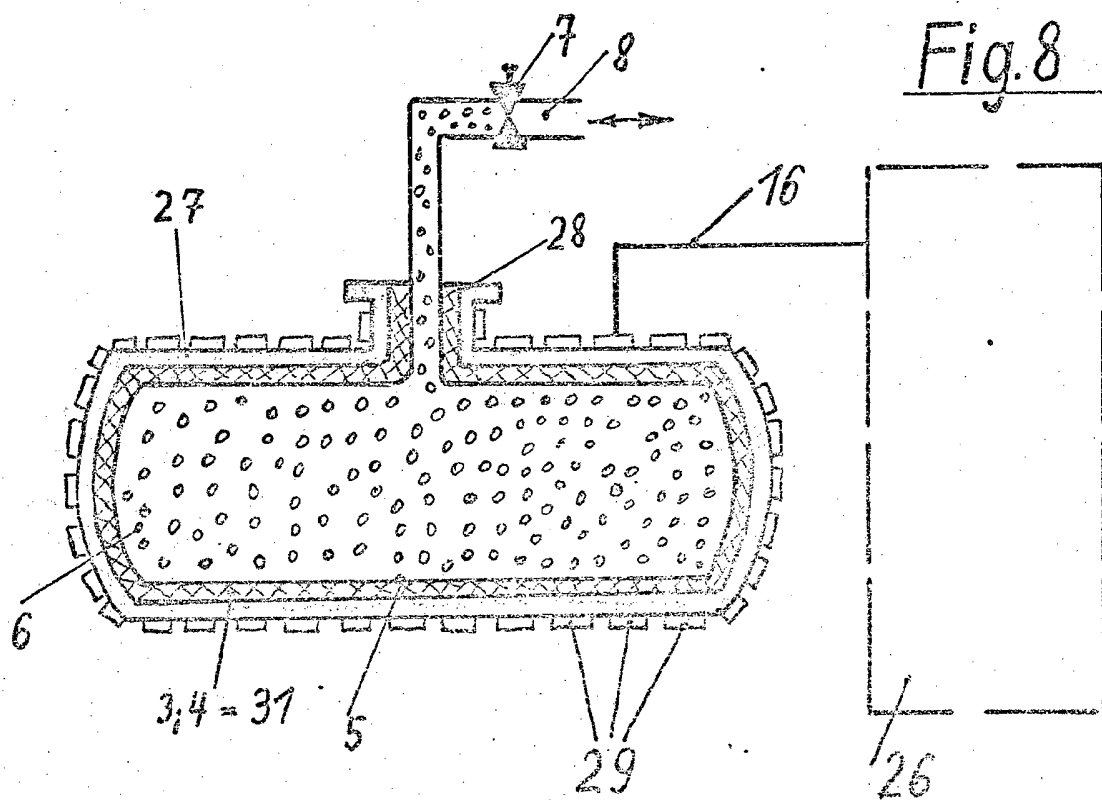
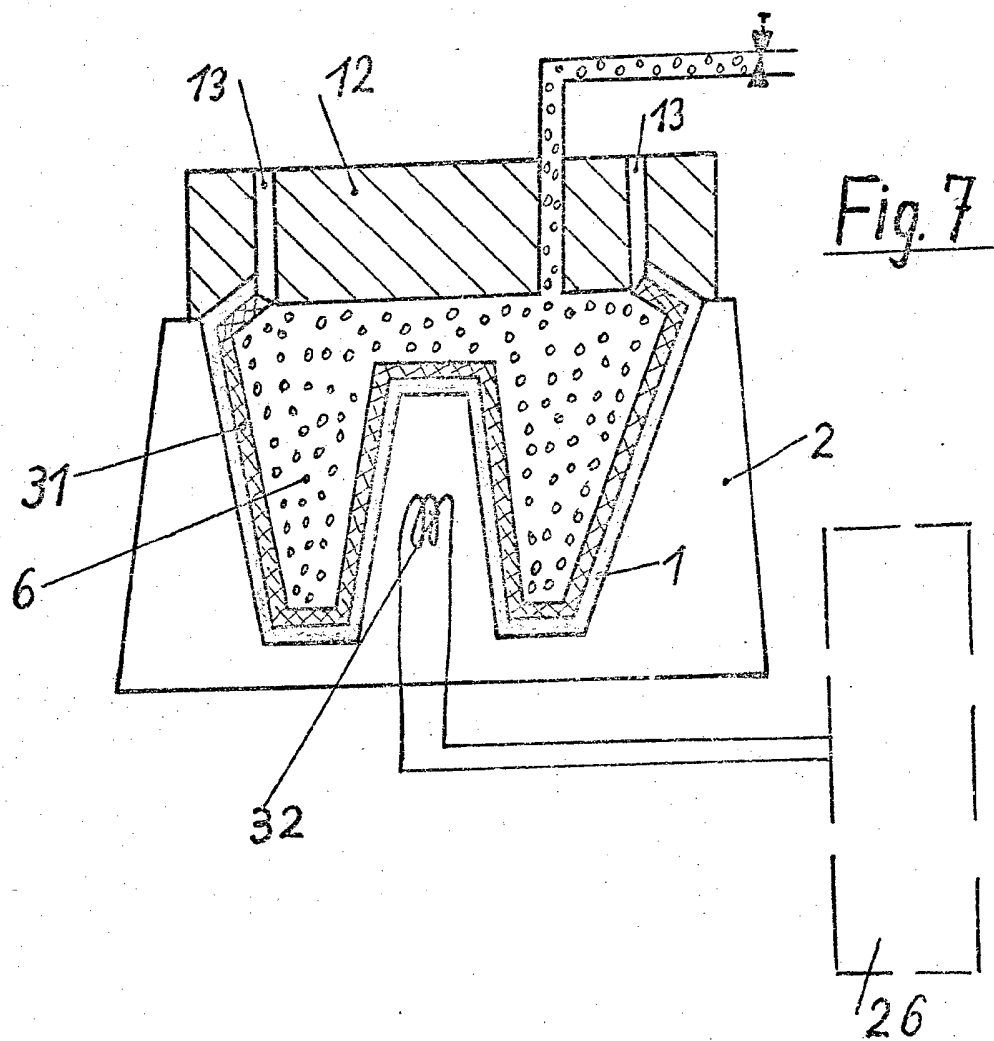


Fig. 2







9. 10. 11.

