



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**12.11.2003 Patentblatt 2003/46**

(51) Int Cl.7: **B22C 9/02, B22C 9/06**

(21) Anmeldenummer: **03007102.1**

(22) Anmeldetag: **28.03.2003**

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

(72) Erfinder:  
 • **Schreiner, Jens, Dr.-Ing.**  
**45657 Recklinghausen (DE)**  
 • **Flesch, Andreas, Dipl.-Ing.**  
**99310 Arnstadt (DE)**

(30) Priorität: **10.05.2002 DE 10221074**

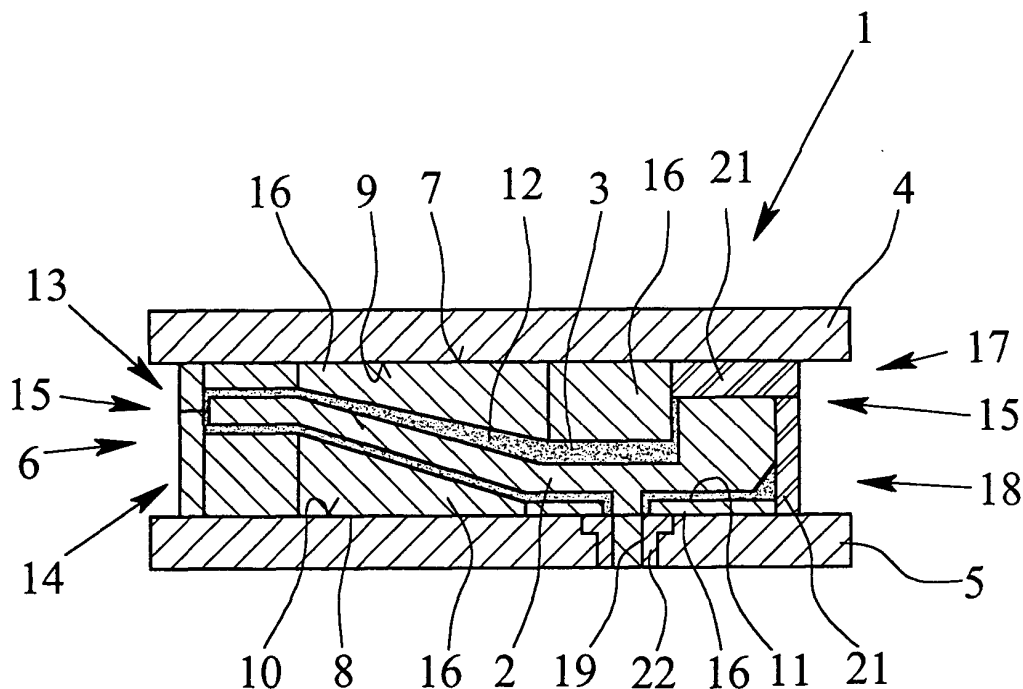
(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**  
**Patentanwälte**  
**Postfach 10 13 54**  
**45013 Essen (DE)**

(71) Anmelder: **Deutsche Giesserei- und**  
**Industrie-Holding AG**  
**45127 Essen (DE)**

(54) **Giessform zur Herstellung eines Gussteils unter Verwendung von Formgrundstoff und Verfahren zur Herstellung einer Giessform**

(57) Die Erfindung betrifft eine Gießform (1) zur Herstellung eines Gußteils (2) unter Verwendung von Formgrundstoff (3). Zur Erzielung einer einfachen und kostengünstigen Herstellung ist die Gießform (1) versehen mit einem äußeren ersten Formträger (4), einen äußeren

zweiten Formträger (5), einem zwischen den Formträgern (4, 5) angeordneten Formkörper (6) und einer auf den Formkörper (6) zumindest bereichsweise aufgetragenen inneren Schicht (12) aus Formgrundstoff (3) zur Bildung des Gießhohlraums.



**Fig. 12**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Gießform zur Herstellung eines Gußteils unter Verwendung von Formgrundstoff sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Gießform.

**[0002]** Gußstücke, die häufig eine komplizierte Form haben, werden in der Regel in sogenannten "verlorenen" Formen oder in Dauerformen hergestellt. Beim Gießen in verlorenen Formen, die in der Regel aus einem mineralischen feuerfesten, körnigen Grundstoff wie z. B. Quarzsand oder Chromerzsand sowie einem Bindemittel und oft auch noch aus weiteren Zusätzen zur Verbesserung der Formgrundstoffeigenschaften bestehen, wird die Form nach dem Gießen durch den Auspackvorgang zerstört. Im Zusammenhang mit dem Gießen in verlorenen Formen wird zunächst ein Modell des Gußstückes aus Metall, Holz, Gips oder Kunststoff hergestellt. Das Modell bildet die Außenkontur des Grundstückes ab. Das Modell ist grundsätzlich wiederverwendbar. Zur Herstellung der Gießform wird der obere und untere Teil des Modells in einem Formkasten, nämlich einem Oberkasten und einem Unterkasten, positioniert und mit dem Formgrundstoff umgeben. Nach Verdichtung und Aushärtung des Formgrundstoffes werden die Modellteile aus der Sandform gezogen. Anschließend werden der Ober- und Unterkasten übereinander gesetzt. Die Negativform ist damit fertig gestellt.

**[0003]** Insbesondere bei hochschmelzenden Legierungen auf Fe-Basis wird das Gießen mit verlorenen Formen eingesetzt. Nachteil beim Gießen mit verlorenen Formen ist, daß nach jedem Gießvorgang nicht nur eine neue Gießform hergestellt werden muß, sondern daß die Wiederaufbereitung bzw. Entsorgung des Formgrundstoffes nach dem Gießen mit einem hohen anlagentechnischen und finanziellen Aufwand verbunden ist. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang insbesondere, daß die Formkästen zur Herstellung der Formen üblicherweise ein Standardformat haben, so daß gerade bei kleinen Gußteilen eine verhältnismäßig große Menge an Formgrundstoff benötigt wird, um die Form herstellen zu können.

**[0004]** Ein weiterer Nachteil beim Gießen mit verlorenen Formen besteht darin, daß Kühlsegmente nicht exakt positioniert werden können. Kühlsegmente werden in einer verlorenen Form üblicherweise zum Aufbau eines Temperaturgradienten und zur Einstellung einer gelenkten Erstarrung eingesetzt. Hierdurch soll beginnend von der "Endzone" eines Gußteils der Speisungsfluß zur "Speiserzone" erleichtert werden. Kühlsegmente werden lose am Modell im jeweiligen Kasten angelegt und durch den sie umgebenden Formgrundstoff fixiert. Während der Verdichtung des Formgrundstoffes kann dabei die exakte Positionierung des Kühlsegments verlorengehen. Die exakte Positionierung von Kühlsegmenten ist aber gerade beim Gießen von dünnwandigen Gießteilen von erheblicher Bedeutung.

**[0005]** Beim Gießen in Dauerformen lassen sich tau-

sende bis hunderttausende Abgüsse mit derselben Formeinrichtung erzielen. Dauerformen haben eine hervorragende Bedeutung für die vergleichsweise niedrige Schmelzenden Nichteisenmetall-Gußwerkstoffe erlangt, da die thermische Beanspruchung, die den Dauerformen Grenzen setzt, aufgrund relativ niedriger Gießtemperaturen für NE-Metalle akzeptabel ist. Gußeisenwerkstoffe und Stahl können zwar grundsätzlich auch in Dauerformen abgegossen werden, jedoch ist der damit verbundene Kostenaufwand zur Fertigung und Wartung bedingt durch die verwendeten Formwerkstoffe (z. B. Graphit, Sintermetalle, keramische Materialien) sehr hoch. Zum Gießen von Gußeisenwerkstoffen und Stahl geeignete Dauerformen sind daher sehr teuer und aufgrund der hohen thermischen Belastung sich zum Teil ergebender Risse oder aufgrund lokalen Aufschmelzens der Form sehr verschleißanfällig.

**[0006]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Gießform sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Gießform zur Verfügung zu stellen, wodurch ein einfaches und kostengünstiges Gießen von Gußeisenwerkstoffen und Stahl möglich ist.

**[0007]** Die vorgenannte Aufgabe ist erfindungsgemäß gelöst durch eine Gießform, die einen äußeren ersten Formträger und einen äußeren zweiten Formträger aufweist, wobei zwischen den Formträgern ein Formkörper vorgesehen ist und wobei auf dem Formkörper zumindest teilweise eine innere Schicht aus Formgrundstoff zur Bildung des Gießhohlraums vorgesehen ist. Verfahrensgemäß ist zur Herstellung der erfindungsgemäßen Gießform bei einer Alternative vorgesehen, daß die Schichtdicke des Formgrundstoffes in Abhängigkeit der Wandstärke des zu gießenden Gußteils und/oder in Abhängigkeit des Erstarrungsverhaltens und damit auch der Temperatur der in die Gießform eingebrachten Schmelze gewählt wird. Bei einer alternativen Ausgestaltung wird der Formgrundstoff auf eine insbesondere modular aufgebaute, auf einem Formträger befestigte Formkörperhälfte pneumatisch durch Luftimpulse aufgebracht.

**[0008]** Obwohl es sich bei der erfindungsgemäßen Gießform vom Typ her auch um eine verlorene Form handelt, ergeben sich gegenüber dem Stand der Technik wesentliche Vorteile. Bedingt durch den zwischen den Formträgern angeordneten Formkörper, der bereits die Negativform bzw. den Gießhohlraum zumindest im wesentlichen vorgibt, ist lediglich eine geringere Menge an Formgrundstoff zur Herstellung der eigentlichen Negativform erforderlich. Daher fällt im Gegensatz zum Stand der Technik auch nur eine geringere Menge an Formgrundstoff bei jedem Gießvorgang an. Dies ist vor allem bei dünnwandigen Gußteilen mit einer Wandstärke zwischen 1 und 10 mm von Bedeutung. Beim Gießen derartiger dünnwandiger Gußteile fällt nämlich auch nur eine geringere Wärmemenge an, die vom Formgrundstoff während der Erstarrung aufgenommen werden muß. Der Binder des Formgrundstoffes verbrennt daher nur in einer Tiefe von wenigen Zentimetern. Bei der Er-

findung wird nun genau dieser Umstand ausgenutzt und dementsprechend die Schichtdicke des aufgetragenen Formgrundstoffes in Abhängigkeit der Wandstärke des zu gießenden Gußteils und/oder in Abhängigkeit des Erstarrungsverhaltens oder Temperatur der in die Gießform eingebrachten Schmelze gewählt. Hierdurch ist letztlich im optimalen Fall auch nur die Menge an Formgrundstoff nötig, die aus technischen Gründen beim Gießen erforderlich ist. Demgegenüber ist es beim Stand der Technik so, daß gerade bei kleinen oder dünnwandigen Gußteilen erhebliche Mengen an Formgrundstoff, der nach dem Gießen an sich noch gebrauchsfähig wäre, der Wiederaufbereitung zugeführt werden. Dies ist nicht nur mit erhöhten und an sich nicht erforderlichen Kosten für den Formgrundstoff verbunden, sondern auch mit einem hohen anlagentechnischen Aufwand zur Wiederaufbereitung. Auch fallen höhere Energiekosten an. Darüber hinaus ist auch die Auslegung der Sandaufbereitung der Gießerei aufgrund der großen anfallenden Sandmengen aufwendiger. Schließlich entstehen beim Stand der Technik große Mengen an Stäuben, was nicht nur eine Umweltbelastung nach sich ziehen kann, sondern auch erhöhte Kosten für die Deponierung.

**[0009]** Die Verwendung des erfindungsgemäßen Formkörper bietet aber noch weitere Vorteile. Da der Formkörper, der die Negativgrundform bereit vorgibt, bereits ein Großteil des Volumens zwischen den Formträgern ausmacht und folglich nur geringe Sandmengen zur Herstellung einer Gießform erforderlich sind, können erheblich geringere Taktzeiten zur Herstellung der Gießform erzielt werden. Des weiteren ist es bei der erfindungsgemäßen Gießform ohne weiteres möglich, Kühlsegmente am Formträger oder am Formkörper zu befestigen, so daß sich eine exakte Positionierung ergibt, was, wie eingangs ausgeführt, gerade zur Fertigung von dünnwandigen Formgußteilen wesentlich ist. Im übrigen ist es auch ohne weiteres möglich, daß der Formkörper - bei entsprechender Materialwahl - zumindest bereichsweise selbst die Funktion eines Kühlsegmentes übernimmt, nämlich in Bereichen, die nicht oder nur mit einer geringen Schicht an Formgrundstoff beschichtet sind.

**[0010]** Geringe Taktzeiten lassen sich dabei insbesondere dadurch realisieren, daß das Aufbringen der Formgrundstoffschicht auf den Formkörper bzw. die einzelnen Formkörperhälften luftstromunterstützt erfolgt. Hierdurch kann auch ohne weiteres die Stärke der Sandschicht entsprechend den Erfordernissen einer gelenkten Erstarrung eingestellt werden. Nach dem Aufbringen der Schicht werden die Formkörperhälften dann aufeinander aufgesetzt, so daß die Gießform geschlossen ist.

**[0011]** Im übrigen ist festgestellt worden, daß bei Verwendung von metallischen und/oder keramischen Formträgern und einem metallischen Formkörper sich eine erhebliche Stabilisierung der Form ergibt, was gerade für die Fertigung dünnwandiger Gußteile von Be-

deutung ist, wo enge Fertigungstoleranzen eingehalten werden müssen.

**[0012]** Von besonderem Vorteil im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung ist es, den Formkörper modular aufzubauen, so daß sich dieser aus einer Mehrzahl von Formkörpersegmenten zusammensetzt. Durch diesen modularen Aufbau ist es in einfacher Weise möglich, einzelne Module zu ergänzen und damit die Negativgrundform für den Gießhohlraum vorzugeben. Die endgültige Negativform wird dann durch den Formgrundstoff, soweit dieser auf dem Formkörper aufgebracht ist, gebildet.

**[0013]** Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0014]** Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gießform,

Fig. 2 eine weitere Querschnittsansicht der Gießform aus Fig. 1,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer zweiten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gießform,

Fig. 4 eine weitere Querschnittsansicht der Gießform aus Fig. 3,

Fig. 5 eine Querschnittsansicht einer dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gießform,

Fig. 6 eine weitere Querschnittsansicht der Gießform aus Fig. 5,

Fig. 7 eine Querschnittsansicht einer vierten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gießform,

Fig. 8 eine weitere Querschnittsansicht der Gießform aus Fig. 7,

Fig. 9 eine Querschnittsansicht einer fünften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gießform,

Fig. 10 eine weitere Querschnittsansicht der Gießform aus Fig. 9,

Fig. 11 eine Querschnittsansicht einer sechsten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Gießform und

Fig. 12 eine Querschnittsansicht einer siebten Aus-

föhrungsform einer erfindungsgemäßen Gießform.

**[0015]** In den einzelnen Figuren ist jeweils eine Gießform 1 zur Herstellung eines Gußteils 2 unter Verwendung von Formgrundstoff 3 dargestellt. Bei dem Formgrundstoff handelt es sich in an sich bekannter Weise um mineralisches, feuerfestes, körniges Material, wie Sand, mit Bindemittel und gegebenenfalls weiteren Zusätzen. Durch die Verwendung von Formgrundstoff handelt es sich bei der Gießform 1 dem Grunde nach um eine Form des Typs "verlorene Form".

**[0016]** Die Gießform 1 weist einen äußeren ersten Formträger 4 und einen äußeren zweiten Formträger 5 auf. Bei den Formträgern 4 und 5 handelt es sich um die obere und untere Begrenzung der Gießform 1 bei horizontaler Anordnung. Es versteht sich, daß die Gießform selbstverständlich auch schräg oder aber vertikal angeordnet werden kann. Bei vertikaler Anordnung der Gießform 1 befinden sich die Formträger 4, 5 ebenfalls außen, sind dann aber rechts und links angeordnet. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich in gleicher Weise auf die Rechts-Links-Anordnung der Formträger, wenngleich lediglich die Oben-Unter-Anordnung der Formträger dargestellt und beschrieben ist. Gleiches gilt im übrigen für die nachfolgend nach näher beschriebenen Formkörperhälften 13, 14. Zwischen den Formträgern 4, 5 befindet sich ein Formkörper 6, der üblicherweise aus Metall besteht, aber zumindest bereichsweise auch aus Keramik bestehen kann. Der Formkörper 6 liegt mit seinen Außenseiten 7, 8 an den Innenflächen 9, 10 der Formträger 4, 5 an. Die Innenfläche 11 des Formkörpers 6 ist profiliert und entspricht zumindest im wesentlichen der Außenkontur des Gußteils 2. Die Innenfläche 11 des Formkörpers 6 bildet damit eine Negativ-Vorform oder eine äußere Vorform. Auf die Innenfläche 11 des Formkörpers 6 ist zumindest teilweise eine Schicht 12 des Formgrundstoffs 3 zur Bildung des im einzelnen nicht bezeichneten Gießhohlraums aufgebracht. Die Schichtdicke variiert von 0 mm bis maximal 100 mm und kann jeden dazwischenliegenden Wert aufweisen, ohne daß eine Aufzählung im einzelnen erforderlich wäre.

**[0017]** Obwohl in den einzelnen Figuren die gesamte Innenfläche des Formkörpers 6 mit Formgrundstoff 3 beschichtet ist, darf darauf hingewiesen werden, daß aus gießtechnischen Gründen es grundsätzlich auch möglich ist, einzelne Flächenbereiche nicht zu beschichten. Hierauf wird nachfolgend noch näher eingegangen. Im übrigen ist es bei den dargestellten Ausführungsformen so, daß die Schicht 12 aus Formgrundstoff 3 zum Teil auch unmittelbar auf die Innenfläche 10 des unteren Formträgers 5 aufgebracht ist. Dies ist selbstverständlich bei bestimmten Gußteilen 2 auch im Bereich des oberen Formträgers 4 möglich, wenngleich dies vorliegend nicht dargestellt ist.

**[0018]** Wie sich aus den einzelnen Figuren ergibt, weist der Formkörper 6 eine erste Formkörperhälfte 13

und eine zweite Formkörperhälfte 14 auf. Die obere Formkörperhälfte 13 ist dabei am oberen Formträger 4 befestigt, während die untere Formkörperhälfte 14 am unteren Formträger 5 befestigt ist. Im geschlossenen Zustand der Gießform 1 liegen die Formkörperhälften 13, 14 jedenfalls in ihrem äußeren Randbereich 15 aufeinander auf, so daß die Gießform 1 in diesem Bereich geschlossen ist.

**[0019]** Vor allem aus den Figuren 11 und 12 ergibt sich, daß der Formkörper 6 eine Mehrzahl von insbesondere modular aufgebauten Formträgersegmenten 16 aufweist. Durch den modularen Aufbau ist es möglich, bedarfsweise einzelne Formkörpersegmente 16 zu ergänzen oder zu entfernen, um eine Variation der Dicke der Schicht 12 zu erzielen, um den Erfordernissen einer gelenkten Erstarrung gerecht zu werden. Modular bedeutet vorliegend jedenfalls auch, daß die Formkörpersegmente 16 baukastenartig aufgebaut sind, also die Längen, Breiten und/oder Höhen der einzelnen Formkörpersegmente 16 aufeinander in ihren Abmaßen abgestimmt sind, was bedeutet, daß ein bestimmtes Grundmaß n vorgesehen ist und alle Ausmaße ein ganzzahliges Vielfaches vom Grundmaß n sind. Die einzelnen Formkörperelemente 16 sind jeweils mit dem jeweiligen Formträger 4, 5 fest verbunden. Ist es zur Realisierung einer bestimmten Negativform bzw. Negativvorform erforderlich, Formkörperelemente 16 aufeinander anzuordnen, versteht es sich, daß in diesem Falle die betreffenden Formkörperelemente 16 aufeinander befestigt, insbesondere verschraubt sind. Im übrigen können an den Außenseiten 7, 8 der Formkörpersegmente 16 sowie an den Innenflächen 9, 10 der Formträger 4, 5 entsprechende Führungselemente, wie Zapfen und Nuten vorgesehen sein, um eine exakte Positionierung der einzelnen Formkörpersegmente 16 bzw. der Formkörperhälften 13, 14 an den Formträgern 4, 5 zu gewährleisten. Aufgrund des modularen Aufbaus des Formkörpers 6 ist es ohne weiteres möglich, entsprechende stets passende Führungs- oder Positionierelemente an den betreffenden Bauteilen vorzusehen.

**[0020]** In den einzelnen Ausführungsbeispielen sind die Formkörpersegmente 16 als massive Blöcke ausgeführt. Die massive Ausführung führt zu einem vergleichsweise hohen Gewicht sowohl des Oberkastens 17, der sich aus dem oberen Formträger 4, der oberen Formkörperhälfte 13 und der aufgetragenen Schicht 3 zusammensetzt, als auch des Unterkastens 18, der den unteren Formträger 5, die untere Formkörperhälfte 14 und die darauf aufgetragene Schicht 12 aufweist. Für bestimmte Anwendungsfälle ist ein vergleichsweise hohes Gewicht jedenfalls des Oberkastens von Vorteil. In den dargestellten Ausführungsbeispielen wird die Gießform 1 beim Niederdruckgießen eingesetzt. Das Befüllen der Gießform 1 erfolgt von unten her, nämlich über eine üblicherweise als Anschnitt bezeichnete Öffnung 19 in dem unteren Formträger 5. Durch die massive Ausführung der oberen Formkörperhälfte 13 und das daraus resultierende hohe Eigengewicht kann ein

"Aufschwimmen" des Oberkastens 17 beim Gießen verhindert werden. Zusätzliche Mittel zum Niederhalten des Oberkastens 17 oder aber eine Verklammerung der Gießform 1 kann eingespart werden.

**[0021]** Nicht dargestellt ist, daß die Formkörpersegmente 16 auf der dem jeweiligen Formträger 4, 5 zugewandten Seite zur Gewichtsersparnis auch mit Hohlräumen, Ausnehmungen und dergleichen versehen sein können. Hierdurch läßt sich dann eine Gewichtsersparnis erzielen, sofern dies- je nach Gießverfahren bzw. Anwendung - gewünscht und erforderlich ist.

**[0022]** Bei der in den Figuren 3 und 4 dargestellten Ausführungsform ist es so, daß am Formkörper 6 auf der Innenfläche 11, also auf der dem Formgrundstoff 3 zugewandten Seite Fixierhilfen 20 zur Verhinderung des unbeabsichtigten Ablösens des Formgrundstoffs 3 vom Formkörper 6 vorgesehen sind. Bei den Fixierhilfen 20 handelt es sich beispielsweise um Vorsprünge in Art von Moniereisen, die ein Ablösen des Formsandes durch auftretende Erschütterungen im Gießereibetrieb verhindern sollen. Statt Moniereisen ist es grundsätzlich auch möglich, Fixierhilfen in Art einer Oberflächenprofilierung der Innenfläche 11 des Formkörpers 6 vorzusehen, um eine bessere Verbindung des Formgrundstoffs 3 mit dem Formkörper 6 zu erhalten.

**[0023]** Der Formkörper 6 selbst bzw. die einzelnen Formkörpersegmente 16 bestehen vorzugsweise aus einem hochtemperaturbeständigen Material, wie insbesondere Graphit, Wolframkarbid oder Stahl. Eine derartige Materialwahl ist in der Regel erforderlich, da der Formkörper 6 einer hohen thermischen Beanspruchung beim Gießen unterliegt. Demgegenüber können die Formträger 4, 5 aus günstigeren Materialien hergestellt werden, da die thermische Belastung dieser Bauteile in der Regel erheblich geringer ist.

**[0024]** Bei den in den Figuren 11 und 12 dargestellten Ausführungsformen ist sowohl am oberen Formträger 4 als auch am unteren Formträger 5 jeweils ein Kühlsegment 21 befestigt. Durch die unmittelbare Befestigung der Kühlsegmente 21 an den Formträgern 4, 5 ergibt sich eine exakte Positionierung dieser Segmente, was im Hinblick auf eine gelenkte Erstarrung gerade bei dünnwandigen Gußteilen von erheblicher Bedeutung ist. Die Kühlsegmente 21 zeichnen sich dadurch aus, daß auf sie zumindest bereichsweise keine Schicht 12 aus Formgrundstoff 3 aufgebracht ist und von daher über die Kühlsegmente 21 sehr schnell Wärmeenergie abgeführt wird. Letztlich handelt es sich bei den Kühlsegmenten 21 um Formkörpersegmente 16, auf die nicht oder nur teilweise wärmeisolierender Formgrundstoff 3 aufgebracht ist.

**[0025]** Wie sich aus den einzelnen Darstellungen ergibt, ist der Formgrundstoff 3 mit unterschiedlicher Schichtdicke auf den Formkörper 6 bzw. die Innenfläche 11 aufgebracht. In Bereichen, in denen die Schmelze möglichst lange flüssig bleiben soll, ist die Schichtdicke größer, so daß sich dort eine wärmeisolierende Wirkung ergibt. In Bereichen, wo sich viel Material des Gußteils

2 befindet und/oder eine möglichst schnelle Erstarrung stattfinden soll, ist die Schichtdicke sehr gering oder aber es ist in diesen Bereichen ganz auf Formgrundstoff 3 verzichtet worden, wie dies bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 11 und 12 im Bereich der Kühlsegmente 21 der Fall ist. In jedem Falle kann die Stärke der Schicht 12 den Erfordernissen einer gelenkten Erstarrung entsprechend unter Berücksichtigung der Wandstärke des zu gießenden Gußteils 1 eingestellt und damit optimiert werden.

**[0026]** Auch wenn dies im einzelnen nicht dargestellt ist, ist der Formgrundstoff 3 selbst pneumatisch und zwar insbesondere durch Luftimpulse, also mit hoher Geschwindigkeit und bei hohem Druck, auf die Innenfläche 11 des Formkörpers 6 aufgebracht. Der Formgrundstoff 3 wird auf den Formkörper 6 quasi aufgeschossen. Hierdurch läßt sich exakt und in kürzester Zeit die gewünschte Schichtdicke realisieren. Im Hinblick auf dieses sehr schnelle Aufbringen des Formgrundstoffs 3 auf den Formkörper 6 sind im Formkörper 6 nicht dargestellte Öffnungen geringer Öffnungsweite zum Abführen von Luft beim luftstromunterstützten Aufbringen des Formgrundstoffs 3 vorgesehen. Der Formgrundstoff 3 wird vollautomatisch in der gewünschten Schichtdicke, die üblicherweise im einstelligen Zentimeterbereich liegt, aufgebracht, wobei sich aufgrund des im Formgrundstoff 3 enthaltenen Binders sich sehr schnell eine Verfestigung ergibt. Aufgrund dieser Art der Herstellung der Negativform lassen sehr geringe Taktzeiten zur Herstellung der Gießform 1 erzielen, zumal nur eine sehr geringe Menge an Formgrundstoff 3 auf den Formkörper 6 aufgebracht werden muß.

**[0027]** Wie sich aus den einzelnen Figuren weiter ergibt, sind die Formträger 4, 5 jeweils plattenförmig als sogenannte Grundplatten ausgebildet. Letztlich übernehmen die Grundplatten lediglich die Tragfunktion für den Formkörper 6, der in seiner Größe beliebig sein kann, allerdings nicht über die Grundplatten überstehen sollte. Die Erfindung bietet also die Möglichkeit, standardisierte Grundplatten einzusetzen, an denen je nach herzustellendem Gußteil größere oder kleinere Formkörper 6 befestigt werden. Aufgrund der plattenförmigen Ausbildung der Formträger 4, 5 bilden diese lediglich den oberen und unteren Abschluß der Gießform 1. Seitlich ist die Gießform 1 durch den Formkörper 6 bzw. die aufeinanderliegenden Formkörperhälften 13, 14 begrenzt.

**[0028]** Wie zuvor bereits ausgeführt, befindet sich vorliegend im unteren Formträger 5 eine Öffnung 19 zum Füllen der Gießform 1. Grundsätzlich ist es auch möglich, eine entsprechende Öffnung im oberen Formträger 4 oder aber seitlich am Formkörper 6 vorzusehen. Die Anordnung der Anschnitte erfolgt unter Berücksichtigung des jeweils gewählten Gießverfahren, wobei die Gießform 1 grundsätzlich neben dem Niederdruckgießen auch für das Schwerkraft- und Druckgießen sowie für das Kippgießen eingesetzt werden kann.

**[0029]** In jedem Falle bietet es sich an, im Bereich des

Anschnittes und/oder eines nicht dargestellten Speisers der Gießform 1 einen Einsatz 22 aus hitzebeständigem Material vorzusehen, wie dies in Figur 12 dargestellt ist. Der Einsatz kann aus Formgrundstoff oder aber aus handelsüblichen Isoliermaterialien bestehen. Nicht dargestellt ist, daß der Einsatz 22 grundsätzlich auch nach außen überstehen kann.

**[0030]** Bei der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Ausführungsform ist im Bereich der Öffnung 19 eine Kühlung vorgesehen. Die Kühlung weist vorliegend wenigstens einen am Anschnitt vorbeigeführten und vorzugsweise diesen im wesentlichen umgebenden Kühlkanal 23 zur Führung eines Kühlmediums auf. Vorliegend befindet sich der Kühlkanal 23 in dem unteren Formträger 5, so daß dieser und insbesondere der Bereich der Öffnung 19 gekühlt wird. Verfahrensmäßig wird die Kühlung gegen Ende des Gießvorgangs aktiviert. Die entstehende Kühlwirkung wird zum Aufbau einer gelenkten Erstarrung bzw. zur Einstellung einer raschen Erstarrung im Bereich der Öffnung 19 genutzt. Die schnelle Erstarrung im Bereich der Öffnung 19 ist notwendig, um bei Nutzung geringer Taktzeiten ein Auslaufen des noch flüssigen Metalls aus der Öffnung 19 zu verhindern. Als Kühlmedien, die über den Kühlkanal 23 zugeführt und vorzugsweise im Kreislauf geführt werden, können alle geeigneten gasförmigen oder flüssigen Materialien verwendet werden.

**[0031]** Im übrigen darf darauf hingewiesen werden, daß der Anordnung der Kühlung im Bereich der Öffnung 19 auch eigenständige erfinderische Bedeutung zukommt, also unabhängig von der Realisierung der Formkörpers 6 und der aufgetragenen Schicht 12 aus Formgrundstoff 3.

**[0032]** In den Figuren 7 und 8 ist dargestellt, daß an einem der Formträger, vorliegend am unteren Formträger 5, Mittel zur Kopplung mit der zugeordneten Gießvorrichtung vorgesehen sind. Vorliegend handelt es sich bei den Kopplungsmitteln um Ausnehmungen 24, in die entsprechende Haken oder Vorsprünge der Gießvorrichtung eingreifen, wenn die Gießform 1 auf der Gießvorrichtung positioniert wird. Es versteht sich, daß es grundsätzlich auch möglich ist, zusätzlich oder lediglich am oberen Formträger 4 entsprechende Ausnehmungen vorzusehen.

**[0033]** In den Figuren 9 und 10 ist dargestellt, daß sowohl am oberen Formträger 4 als auch am unteren Formträger 5 Führungsmittel 25, 26 vorgesehen sind, um die Formträger 4, 5 in einfacher Weise verfahren und positionieren zu können. Im dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Führungsmittel 25 um einen langgestreckten, seitlich vom unteren Formträger 5 abstehenden Führungsvorsprung, während es sich bei dem Führungsmittel 26 um eine Mehrzahl seitlich abstehender Führungsstücke handelt.

**[0034]** Das Herstellen einer Gießform 1 erfolgt derart, daß zunächst auf den jeweiligen Formträger 4, 5 die Formkörpersegmente 16 aufgesetzt und mit Hilfe entsprechender Positionier- oder Formschlußmittel exakt

positioniert werden. Anschließend werden die Formkörpersegmente 16 mit dem jeweiligen Formträger 4, 5 fest verbunden. Dann wird der Formgrundstoff 3 in der in Abhängigkeit der Wandstärke des herzustellenden Gußteils erforderlichen Schichtdicke pneumatisch durch Luftimpulse aufgebracht. Die erforderliche Schichtdicke zur Erzielung einer gelenkten Erstarrung obliegt dem Fachmann unter Berücksichtigung seines Fachwissens auf der Grundlage der vorgenannten Parameter. Grundsätzlich gilt dabei, daß in Bereichen, in denen möglichst spät eine Erstarrung stattfinden soll, eine große Schichtdicke gewählt wird, während in Bereichen, in denen die Schmelze schnell erstarren soll, eine sehr geringe bis keine Schichtdicke vorhanden sein soll. In Fällen, in denen die Schmelze unmittelbar mit Kühlsegmenten 21 bzw. Formkörpersegmenten 16 in Kontakt kommt, ergibt sich letztlich eine Kombination aus metallischer Dauerform und verlорener Form. Nach dem Aufbringen der Schicht 12 werden die Formkörperhälften 13, 14 aufeinandergelegt, so daß die Gießform 1 geschlossen ist und Schmelze eingebracht werden kann.

## 25 Patentansprüche

1. Gießform (1) zur Herstellung eines Gußteils (2) unter Verwendung von Formgrundstoff (3), mit einem äußeren ersten Formträger (4), einem äußeren zweiten Formträger (5), einem zwischen den Formträger (4, 5) angeordneten Formkörper (6) und einer auf den Formkörper (6) zumindest bereichsweise aufgetragenen inneren Schicht (12) aus Formgrundstoff (3) zur Bildung des Gießhohlraums.
2. Gießform nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formkörper (6) eine erste, am ersten Formträger (4) befestigte Formkörperhälfte (13) und eine zweite, am zweiten Formträger (5) befestigte Formkörperhälfte (14) aufweist und daß die Formkörperhälften (13, 14) im geschlossenen Zustand der Gießform (1) aufeinander aufliegen.
3. Gießform nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formkörper (6) eine Mehrzahl von modular aufgebauten, insbesondere aus einem hochtemperaturbeständigem Material, wie insbesondere Graphit, Wolframkarbid oder Stahl bestehenden Formkörpersegmenten (16) aufweist, und daß, vorzugsweise, Formkörpersegmente (16) auf der dem Formträger (4, 5) zugewandten Seite mit Ausnehmungen, Hohlräumen oder dergleichen versehen sind oder daß Formkörpersegmente (16) als massive Blöcke ausgebildet sind.
4. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Formkörper (6) auf der dem Formgrundstoff (3) zugewand-

ten Seite Fixierhilfen (20) zur Verhinderung des unbeabsichtigten Lösens des Formgrundstoffs (3) vom Formkörper (6) vorgesehen sind.

5. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am ersten Formträger (4), am zweiten Formträger (5) und/oder am Formkörper (6) wenigstens ein Kühlsegment (21) befestigt ist. 5
6. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen den Formträgern (4, 5) und dem Formkörper (6) Formschlußmittel zur exakten Positionierung vorgesehen sind. 10
7. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formgrundstoff (3) mit unterschiedlicher Schichtdicke auf den Formkörper (6) aufgebracht ist. 15
8. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formgrundstoff (3) pneumatisch durch Luftimpulse auf den Formkörper (6) aufgebracht ist und daß, vorzugsweise, im Formkörper (6) Öffnungen geringer Öffnungsweite zum Abführen von Luft beim luftstromunterstützten Aufbringen des Formgrundstoffs (3) vorgesehen sind. 20
9. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der erste Formträger (4) und/oder der zweite Formträger (5) als Grundplatte ausgebildet sind/ist. 25
10. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an einem der Formträger (4, 5) wenigstens eine Öffnung (19) als Anschnitt zum Füllen der Gießform (1) vorgesehen ist, daß, vorzugsweise, in die Öffnung (19) ein Einsatz (22) aus hochtemperaturbeständigem Material eingesetzt ist, daß, vorzugsweise, im Formträger (4, 5) im Bereich der Öffnung (19) eine Kühlung vorgesehen ist, daß, vorzugsweise, die Kühlung wenigstens einen an der Öffnung (19) vorbeigeführten Kühlkanal (23) zur Führung eines Kühlmediums aufweist. 30
11. Gießform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an wenigstens einem Formträger (4, 5) Mittel zur Kopplung mit der zugeordneten Gießvorrichtung und/oder seitlich Führungsmittel (25, 26) zum Verfahren und/oder Positionieren der Gießform (1) und/oder der Formträger (4, 5) vorgesehen sind. 35
12. Verwendung der Gießform (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Schwerkraft-, Niederdruck-, Druckguß- und Kippgießen. 40
13. Verfahren zur Herstellung einer Gießform unter Einsatz von Formgrundstoff, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichtdicke des Formgrundstoffes in Abhängigkeit der Wandstärke des zu gießenden Gußteils und/oder in Abhängigkeit des Erstarrungsverhaltens der in die Gießform eingebrachten Schmelze gewählt wird. 45
14. Verfahren zur Herstellung einer Gießform unter Einsatz von Formgrundstoff, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formgrundstoff auf eine insbesondere modular aufgebaute, auf einem Formträger befestigte Formkörperhälfte pneumatisch durch Luftimpulse aufgebracht wird. 50

derdruck-, Druckguß- und Kippgießen.

13. Verfahren zur Herstellung einer Gießform unter Einsatz von Formgrundstoff, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schichtdicke des Formgrundstoffes in Abhängigkeit der Wandstärke des zu gießenden Gußteils und/oder in Abhängigkeit des Erstarrungsverhaltens der in die Gießform eingebrachten Schmelze gewählt wird. 50
14. Verfahren zur Herstellung einer Gießform unter Einsatz von Formgrundstoff, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Formgrundstoff auf eine insbesondere modular aufgebaute, auf einem Formträger befestigte Formkörperhälfte pneumatisch durch Luftimpulse aufgebracht wird. 55

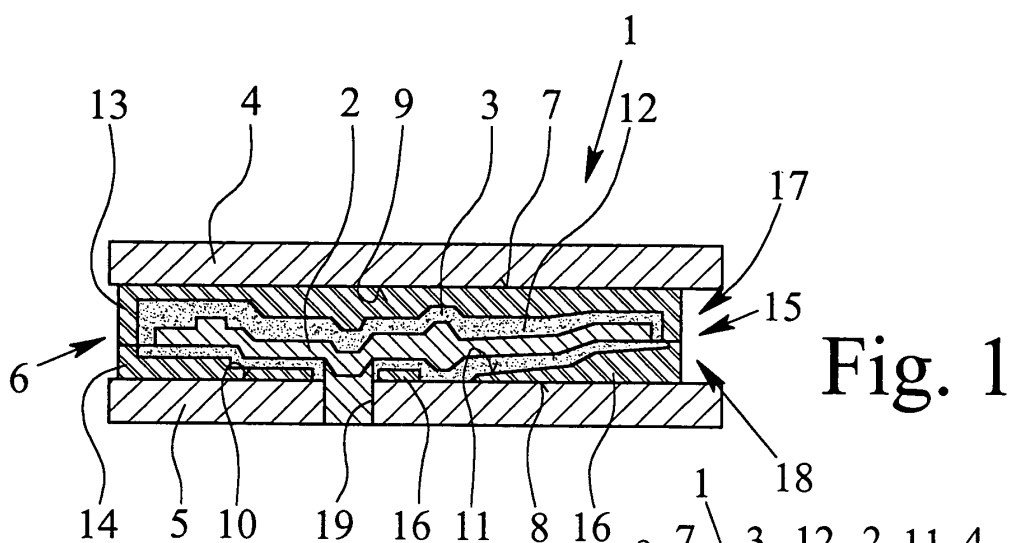


Fig. 2

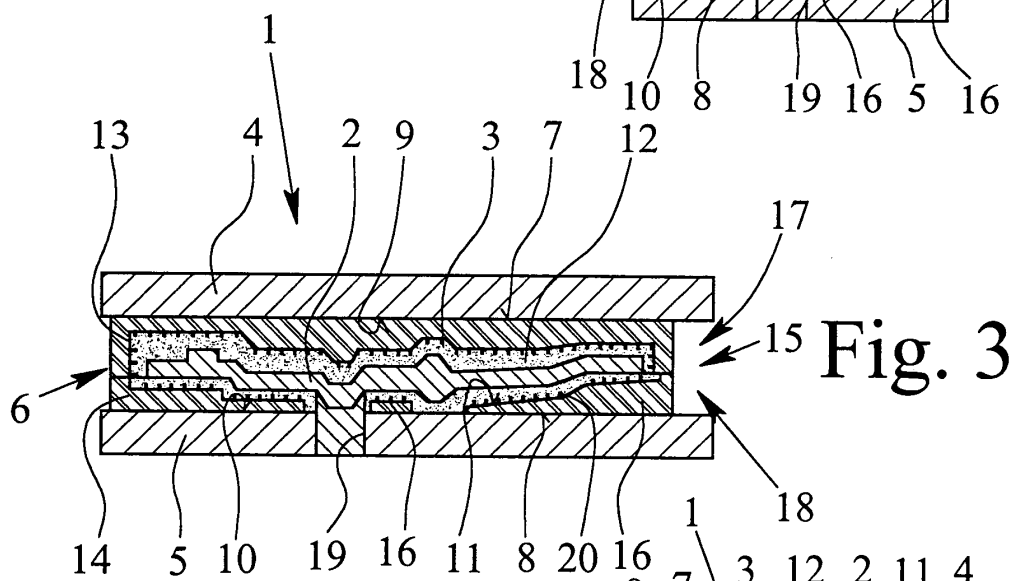
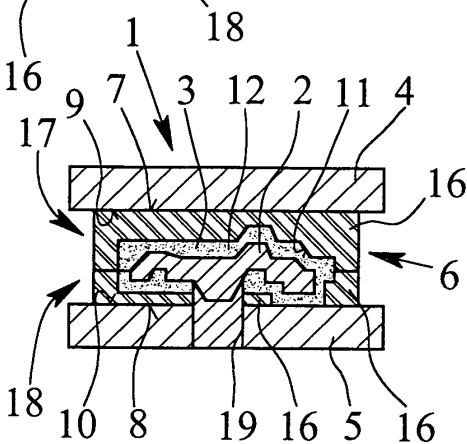
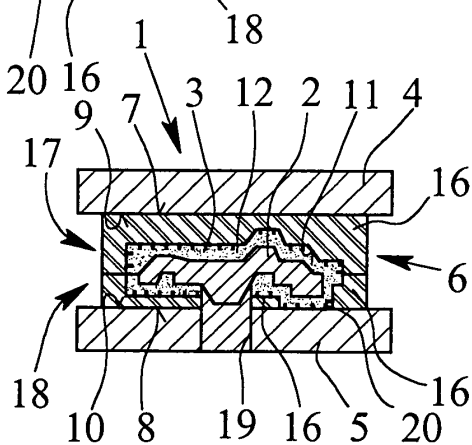


Fig. 4



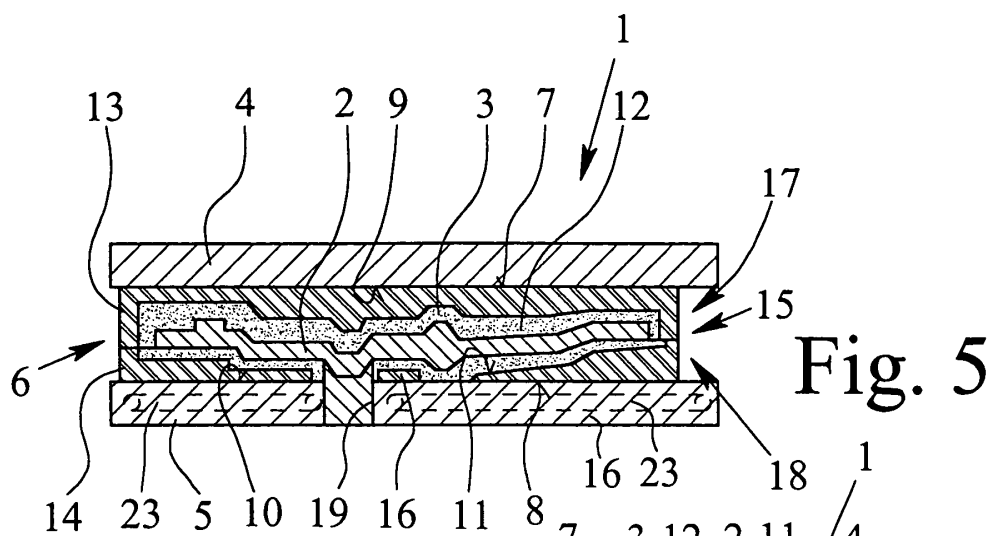


Fig. 6

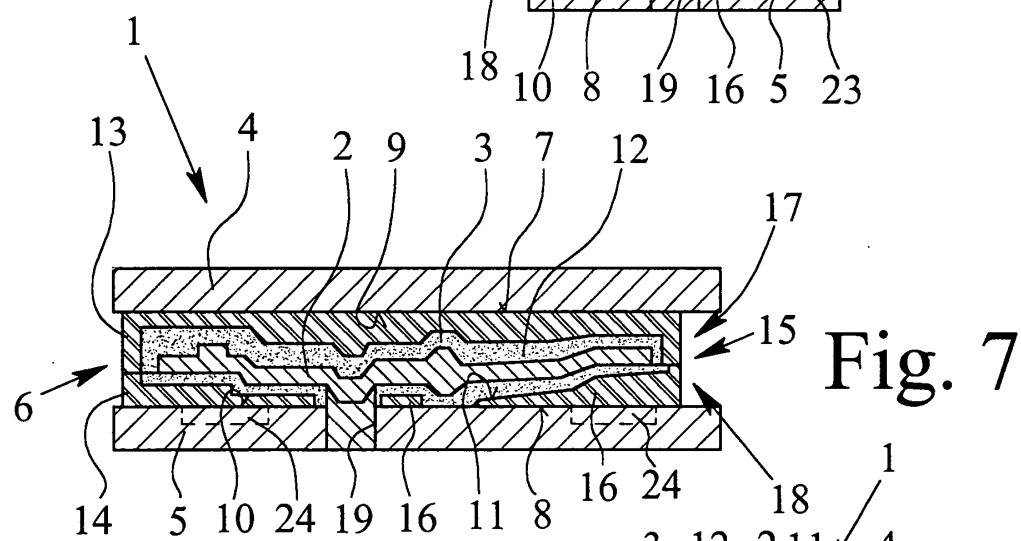
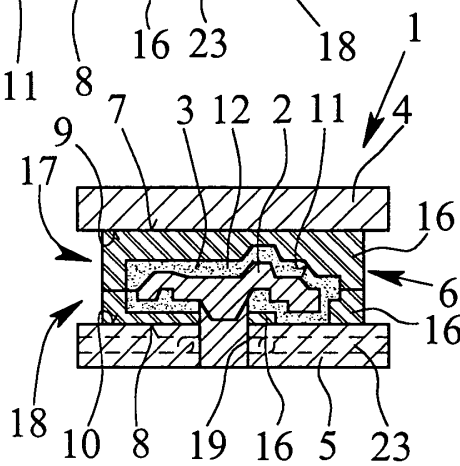
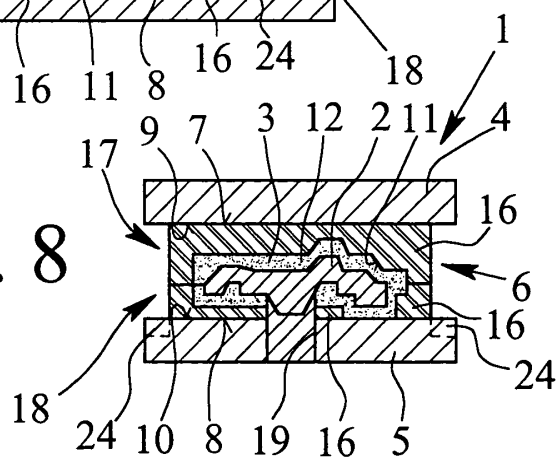


Fig. 8



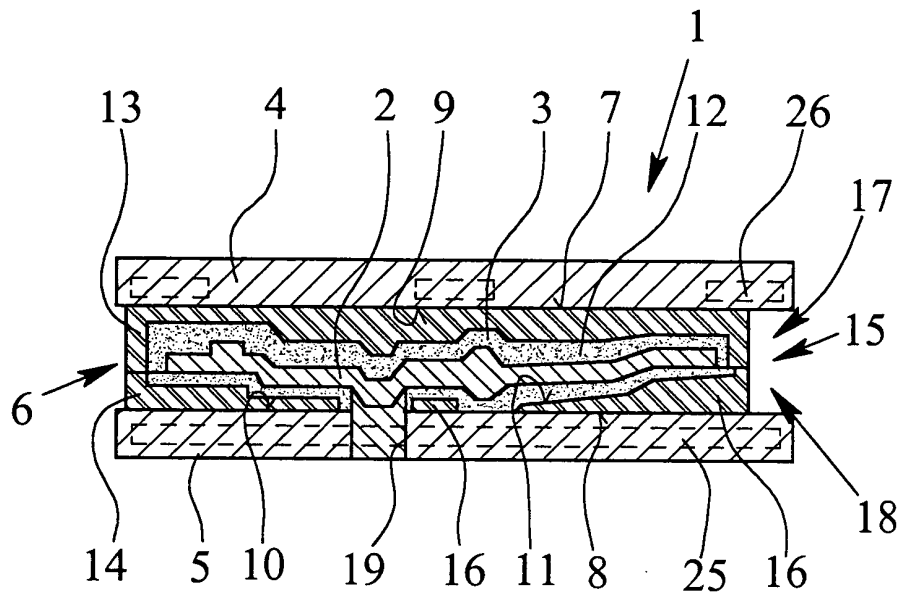


Fig. 9

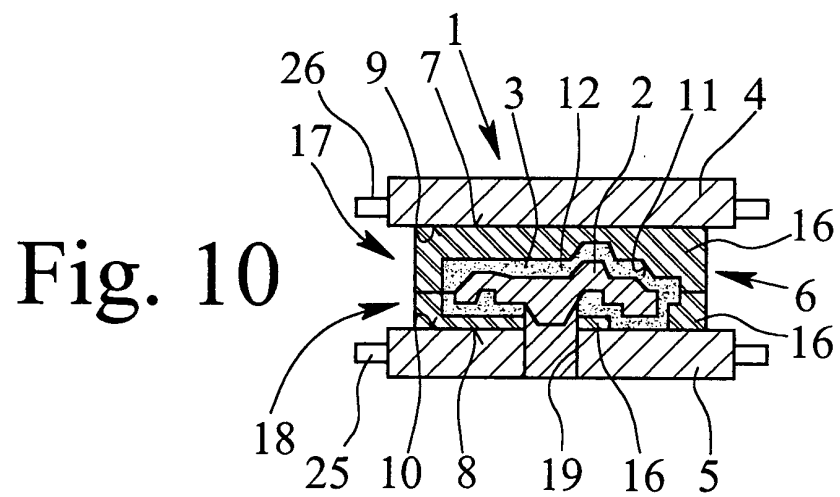


Fig. 10

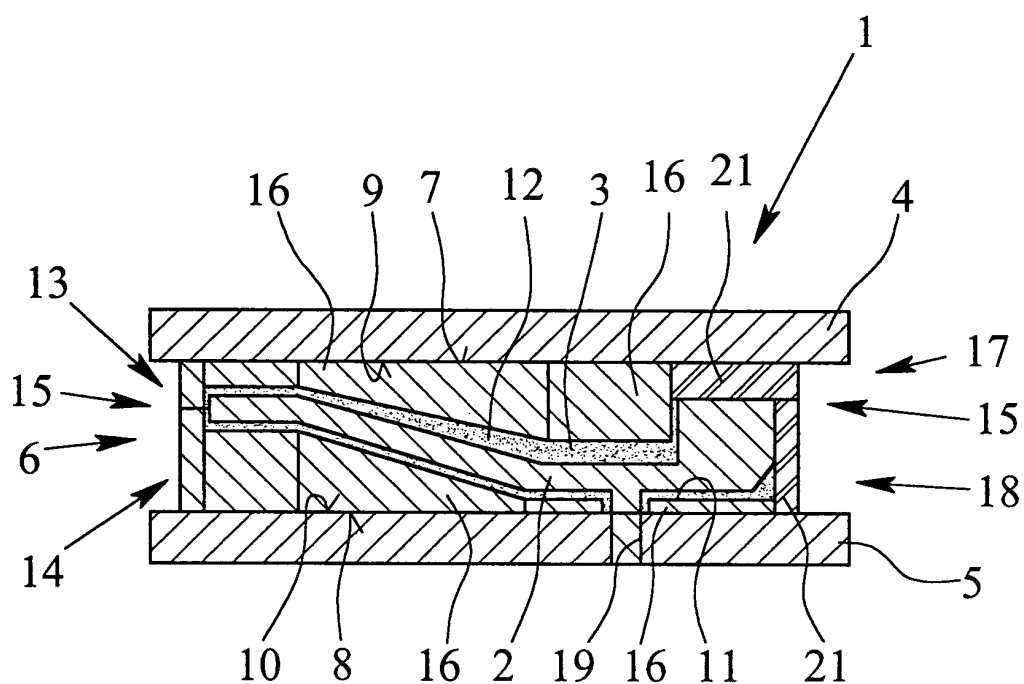


Fig. 11

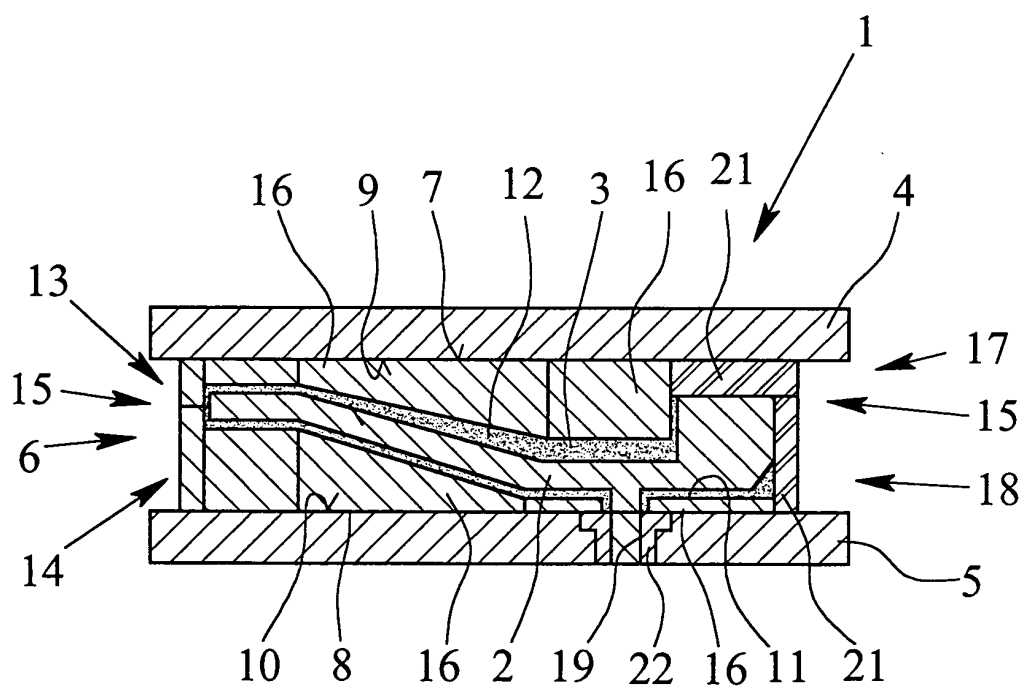


Fig. 12



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 00 7102

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                            |                                                         |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                        | Betrifft Anspruch                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 012, no. 078 (M-675),<br>11. März 1988 (1988-03-11)<br>& JP 62 220241 A (TOYOTA MOTOR CORP),<br>28. September 1987 (1987-09-28)                          | 1-3,5,<br>10,12                                         | B22C9/02<br>B22C9/06                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | * Zusammenfassung *                                                                                                                                                                        | 7,8,10,<br>12-14                                        |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | DE 100 32 843 A (KS ALUMINIUM TECHNOLOGIE<br>AG) 31. Januar 2002 (2002-01-31)<br>* das ganze Dokument *                                                                                    | 7,8,10,<br>12-14                                        |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 012, no. 485 (M-777),<br>19. Dezember 1988 (1988-12-19)<br>& JP 63 207445 A (HONDA MOTOR CO LTD),<br>26. August 1988 (1988-08-26)<br>* Zusammenfassung * | 1,12-14                                                 |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |                                                         | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.7) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                            |                                                         | B22C                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                            |                                                         |                                         |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>4. September 2003</b> | Prüfer<br><b>Hodiamont, S</b>           |
| <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br/> anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br/> A : technologischer Hintergrund<br/> O : nichtschriftliche Offenbarung<br/> P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br/> E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br/> nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br/> D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br/> L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br/> .....<br/> &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br/> Dokument</p> |                                                                                                                                                                                            |                                                         |                                         |

EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 00 7102

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

04-09-2003

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |   | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| JP 62220241                                        | A | 28-09-1987                    | JP                                | 1921974 C   | 07-04-1995                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 6047149 B   | 22-06-1994                    |
| DE 10032843                                        | A | 31-01-2002                    | DE                                | 10032843 A1 | 31-01-2002                    |
| JP 63207445                                        | A | 26-08-1988                    | JP                                | 2066439 C   | 24-06-1996                    |
|                                                    |   |                               | JP                                | 7087966 B   | 27-09-1995                    |

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82