

(19)



(11)

EP 2 571 643 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.08.2016 Patentblatt 2016/33

(51) Int Cl.:
B22D 17/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11716960.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/057121

(22) Anmeldetag: **04.05.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/144446 (24.11.2011 Gazette 2011/47)

(54) **DRUCKGUSSFORMTEIL EINER DRUCKGUSSFORM SOWIE ENTSPRECHENDE DRUCKGUSSEINRICHTUNG**

PART OF A DIECASTING DIE AND CORRESPONDING DIECASTING DEVICE

PIÈCE D'UN MOULE DE COULÉE SOUS PRESSION ET DISPOSITIF DE COULÉE SOUS PRESSION CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **18.05.2010 EP 10163115**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.03.2013 Patentblatt 2013/13

(73) Patentinhaber:

- **Georg Fischer Automotive (Suzhou) Co. Ltd Suzhou 215021 (CN)**
- **Georg Fischer GmbH & Co KG 8934 Altenmarkt, St. Gallen (AT)**
- **Georg Fischer Druckguss GmbH & Co. KG 3130 Herzogenburg (AT)**
- **Georg Fischer GmbH 58791 Werdohl (DE)**

(72) Erfinder:

- **HUBER, Ignaz 93358 Train - St. Johann (DE)**
- **WUNDER, Johannes 85662 Hohenbrunn (DE)**
- **GÜNZEL, Michael 82140 Olching (DE)**
- **NISSLÉ, Sebastien 85386 Eching (DE)**

(74) Vertreter: **De Colle, Piergiacomo**

**Georg Fischer AG
Amsler-Laffon-Strasse 9
8201 Schaffhausen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A1-102006 008 359 DE-A1-102007 054 723
JP-A- 2007 061 867**

EP 2 571 643 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druckgussformteil einer Druckgussform, mit mindestens einem ersten Bauteil, mindestens einem zweiten Bauteil und mindestens einem von den Bauteilen gebildeten, von einem Fluid durchströmbar Wärmeaustauschkammer zur Temperierung der Druckzone, wobei das erste Bauteil eine mindestens einer Wandung der Wärmeaustauschkammer angehörende, der Druckzone thermisch zugeordnete Wärmeübertragungsfläche aufweist und die Druckzone zumindest einen Teil eines Gießeinlasses begrenzt. Die Erfindung betrifft weiterhin eine Druckgusseinrichtung.

[0002] Derartige Druckgussformen werden beispielsweise für Druckgusseinrichtungen zum Druckgießen verwendet. Das Druckgießen wird bevorzugt zum Gießen von Metall, insbesondere Nichteisenmetallen oder Sonderwerkstoffen eingesetzt. Beim Druckgießen wird das geschmolzene Gießmaterial, die Schmelze, unter hohem Druck mit relativ großer Geschwindigkeit in eine Gießform - auch als Formeinsatz bezeichnet - gedrückt. Dabei werden Fließgeschwindigkeiten der Schmelze von 20 bis 160 m/s und kurze Schusszeiten zum Einbringen von 10 bis 100 ms erreicht. Die Gießform beziehungsweise Druckgussform besteht dabei beispielsweise aus Metall, bevorzugt aus einem Warmarbeitsstahl. Für das Druckgießen können das Warmkammer-Verfahren und das Kaltkammer-Verfahren unterschieden werden. Bei ersterem bilden die Druckgusseinrichtung und ein Warmhalteofen für die Schmelze eine Einheit. Das Gießaggregat, welches die Schmelze der Gießform zuführt, befindet sich in der Schmelze; bei jedem Gießvorgang wird ein bestimmtes Volumen der Schmelze in die Gießform gedrückt. Bei dem Kaltkammer-Verfahren sind dagegen die Druckgusseinrichtung und der Warmhalteofen für die Schmelze getrennt angeordnet. Nur die für den jeweiligen Abguss erforderliche Menge wird in eine Gießkammer dosiert und von dort aus in die Gießform eingebracht.

[0003] Die Druckgussform besteht aus mindestens einem Druckgussformteil, welches das erste und das zweite Bauteil aufweist. Dabei verfügt das erste Bauteil über eine Ausnehmung, welche die Wärmeaustauschkammer darstellt. Die Ausnehmung beziehungsweise die Wärmeaustauschkammer wird mittels des zweiten Bauteils, welches plattenförmig ausgebildet ist, verschlossen, um so ein zur Kühlung des Druckgussformteils verwendetes Fluid in der Wärmeaustauschkammer zu halten. Das Fluid kann demnach lediglich über einen Einlass beziehungsweise ein Einlassventil in die Wärmeaustauschkammer ein- und durch einen Auslass beziehungsweise ein Auslassventil aus der Wärmeaustauschkammer ausgebracht werden.

[0004] Das erste Bauteil weist die Druckzone auf, welche von der Schmelze beim Durchführen des Gießvorgangs mit Druck beaufschlagt wird. Die Druckzone ist dabei Teil einer Wandung der Wärmeaustauschkammer. Vorzugsweise derselben Wandung gehört die Wärmeübertragungsfläche an, welche der Druckzone thermisch zugeordnet ist. Das bedeutet, dass Wärme zwischen der Druckzone und der Wärmeübertragungsfläche übertragbar ist und folglich die Druckzone der Wärmeübertragungsfläche wärmeübertragend zugeordnet ist. Das zweite Bauteil ist vorzugsweise der Druckzone abgewandt liegend vorgesehen.

[0005] Ein ähnlicher Aufbau ist beispielsweise aus der DE 35 02 895 A1 bekannt. Bei der in der DE 35 02 895 A1 beschriebenen Druckgussform tritt jedoch das Problem auf, dass eine zuverlässige und gleichmäßige Temperierung der Druckzone nicht realisierbar ist. Aus diesem Grund muss eine Kühlung des Druckgussformteils so dimensioniert sein, dass eine zuverlässige Kühlung gegeben ist und gleichzeitig das Auskühlen eines herzustellenden Druckgussbauteils nicht durch zu schnelles und/oder zu ungleichmäßiges Abkühlen beeinträchtigt wird. Aus den Randbedingungen der ausreichenden Kühlung des Druckgussformteils und dem möglichst gleichmäßigen Abkühlen des Druckgussbauteils ergeben sich vergleichsweise niedrige Taktzeiten bei der Herstellung des Druckgussbauteils, um auf diese Weise eine gute Haltbarkeit des Druckbaugussteils zu erzielen. Das bedeutet jedoch, dass pro Zeiteinheit lediglich eine vergleichsweise niedrige Anzahl an Druckgussbauteilen herstellbar ist.

[0006] Es ist demgegenüber die Aufgabe der Erfindung, ein Druckgussformteil vorzustellen, welches die eingangs genannten Nachteile nicht aufweist, sondern gleichzeitig eine gute Auskühlungscharakteristik und einen hohen Durchsatz (Druckgussbauteile pro Zeiteinheit) ermöglicht.

[0007] Dies wird erfindungsgemäß mit einem Druckgussformteil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht. Dabei ist vorgesehen, dass das zweite Bauteil mindestens einen in die Wärmeaustauschkammer hineinragenden Fluidleitvorsprung und/oder eine zum ersten Bauteil hin offen ausgebildete Fluidleitvertiefung aufweist, wobei die Fluidleitvertiefung mindestens einen Anteil der Wärmeaustauschkammer bildet und/oder der Fluidleitvorsprung und/oder die Fluidleitvertiefung eine, insbesondere an den Verlauf der Wärmeübertragungsfläche angepasste Strömungskonturfläche des zweiten Bauteils bilden/bildet, und wobei eine Vertiefung des ersten Bauteils die Wärmeaustauschkammer zumindest bereichsweise ausbildet. Zunächst soll also das zweite Bauteil den Fluidleitvorsprung beziehungsweise die Fluidleitvertiefung aufweisen. Sowohl der Fluidleitvorsprung als auch die Fluidleitvertiefung weisen in Richtung des ersten Bauteils. Dies bedeutet, dass der Fluidleitvorsprung in die Wärmeaustauschkammer hineinragt und die Fluidleitvertiefung zum ersten Bauteil hin offen ausgebildet ist. Dabei soll die Fluidleitvertiefung mindestens einen Anteil der Wärmeaustauschkammer bilden, sodass die Fluidleitvertiefung von dem Fluid durchströmbar ist, welches zur Temperierung der Druckzone beziehungsweise der Wärmeübertragungsfläche verwendet wird.

[0008] Durch das Einbringen des auf eine bestimmte

Temperatur eingestellten Fluids in die Wärmetauschkammer, kann die Temperatur der Druckzone zumindest näherungsweise steuernd und/oder regelnd eingestellt werden. Zu diesem Zweck kann an beziehungsweise in dem Druckgussformteil mindestens ein Temperatursensor vorgesehen sein, mit welchem die Temperatur der Druckzone zumindest näherungsweise bestimmbar ist. Aufgrund dieser bestimmten Temperatur kann anschließend die Temperatur und/oder der Durchsatz (Volumen beziehungsweise Masse pro Zeiteinheit) des Fluids gewählt beziehungsweise eingestellt werden. Das Fluid durchströmt die Wärmetauschkammer und überströmt dabei die Wärmeübertragungsfläche. Weil diese thermisch beziehungsweise wärmeübertragend der Druckzone zugeordnet ist, erfolgt auf diese Weise eine Temperierung der Druckzone.

[0009] Üblicherweise ist die Temperatur des Fluids dabei deutlich kleiner als die Temperatur der Druckzone beziehungsweise des Druckgussformteils, sodass das herzustellende Druckgussbauteil möglichst schnell abkühlt und der Druckgusseinrichtung entnommen werden kann. Im Unterschied zu aus dem Stand der Technik bekannten Druckgussformteilen ist hier demnach die Wärmetauschkammer zumindest teilweise in dem zweiten Bauteil ausgebildet, was ein zuverlässigeres Beaufschlagen der Wärmeübertragungsfläche mit dem Fluid und folglich eine bessere Abkühlcharakteristik beziehungsweise ein schnelleres Abkühlen des Druckgussformteils ermöglicht.

[0010] Alternativ oder zusätzlich bilden der Fluidleitvorsprung und/oder die Fluidleitvertiefung die Strömungskonturfläche. Diese ist an dem zweiten Bauteil vorgesehen. Unter Strömungskonturfläche ist dabei eine nicht-ebene Oberflächenkontur zu verstehen. Mit der so vorliegenden Konturierung des zweiten Bauteils kann die Anströmung der Wärmeübertragungsfläche mit dem Fluid verbessert werden beziehungsweise gezielt Bereiche der Wärmeübertragungsfläche mit Fluid beaufschlagt werden. Auch auf diese Weise ist die bessere Abkühlcharakteristik beziehungsweise das schnellere Abkühlen erzielbar. Bevorzugt soll dabei die Strömungskonturfläche an den Verlauf der Wärmeübertragungsfläche angepasst sein. Beispielsweise können die Strömungskonturfläche und die Wärmeübertragungsfläche zumindest bereichsweise parallel zueinander verlaufen. Auf diese Weise wird das Fluid derart geführt, dass Bereiche der Wärmeübertragungsfläche gezielt mit dem Fluid beaufschlagbar sind.

[0011] Beispielsweise ist dies für Bereiche der Wärmeübertragungsfläche vorgesehen, welche mit thermisch besonders hochbelasteten Bereichen der Druckzone korrespondieren. Alternativ können auch lediglich die Wärmeübertragungsfläche oder die Wärmeübertragungsfläche und das zweite Bauteil eine derartige Konturierung aufweisen. Vorzugsweise sind die Wärmeübertragungsfläche und/oder das zweite Bauteil derart konturiert, dass ein möglichst gleichmäßiges Abkühlen des herzustellenden Druckgussbauteils erzielt wird. Auf die-

se Weise werden Spannungen in dem Material des Druckgussbauteils vermieden und so eine hohe Stabilität erreicht.

[0012] Weiterhin soll eine Vertiefung des ersten Bauteils die Wärmetauschkammer zumindest bereichsweise ausbilden. Die Wärmetauschkammer kann vollständig von der Vertiefung des ersten Bauteils gebildet sein, wobei in diesem Fall der Fluidleitvorsprung des zweiten Bauteils in die Vertiefung hineinragt. Alternativ können sowohl die Vertiefung des ersten Bauteils als auch die Fluidleitvertiefung des zweiten Bauteils vorgesehen sein und die Wärmetauschkammer gemeinsam bilden.

[0013] Es soll an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt sein, dass das Druckgussformteil sowohl für das Warmkammer-Verfahren als auch für das Kaltkammer-Verfahren und für beliebige Materialzusammensetzungen der Schmelze einsetzbar ist.

[0014] Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die Strömungskonturfläche zumindest einen von dem Fluidleitvorsprung und/oder der Fluidleitvertiefung mit ausgebildeten konvexen und/oder konkaven Bereich aufweist. Die Strömungskonturfläche kann prinzipiell beliebig geformt sein. Bevorzugt weist sie dabei jedoch konvex beziehungsweise konkav ausgebildete Bereiche auf, in welchen die Strömungskonturfläche stetig verläuft, also keine Sprünge beziehungsweise Absätze aufweist. Sind mehrere konvexe und/oder konkave Bereiche vorgesehen, so verläuft der Übergang zwischen diesen vorzugsweise ebenfalls stetig. Durch die stetige Strömungskonturfläche kann die Wärmetauschkammer strömungsgünstig ausgeführt sein, also dem sie durchströmenden Fluid einen vergleichsweise geringen Strömungswiderstand entgegensetzen. Weiterhin wird das Auftreten von Wirbeln und/oder Rückströmungen vermindert, sodass ein zuverlässiges Überströmen der Wärmeübertragungsfläche mit dem Fluid gegeben ist.

[0015] Die konvexen beziehungsweise konkaven Bereiche können dabei von dem Fluidleitvorsprung und/oder der Fluidleitvertiefung zumindest mit ausgebildet sein. Das bedeutet demnach, dass der Fluidleitvorsprung beziehungsweise die Fluidleitvertiefung zumindest bereichsweise eine konvex und/oder konkav verlaufende Oberfläche aufweisen. Der Fluidleitvorsprung beziehungsweise die Fluidleitvertiefung können auch als so genannte Turbulatoren verwendet werden, um auf diese Weise den Wärmeübergang von der Wärmeübertragungsfläche auf das Fluid zu erhöhen.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Kontur der Wärmeübertragungsfläche zumindest bereichsweise an eine, insbesondere dreidimensionale Kontur der Druckzone angenähert ist oder ihr entspricht. Dies kann beispielsweise durch eine gleichmäßige Wandstärke der Wandung erreicht werden, welcher sowohl die Druckzone als auch die Wärmeübertragungsfläche auf jeweils gegenüberliegenden Seiten zugeordnet sind. Alternativ kann über eine entsprechende Wahl der Wandstärke jedoch auch eine gewünschte Wärmeletrate in dieser erzielt werden bezie-

hungsweise für bestimmte Bereiche gezielt eingestellt werden. Beispielsweise kann es vorgesehen sein, dass die Wandstärke der Wandung in Strömungsrichtung des Fluids abnimmt, da sich das Fluid bei dem Durchströmen aufwärmt und somit seine Kühlwirkung auf die Wärmeübertragungsfläche beziehungsweise die Druckzone abnimmt. Um dies auszugleichen, kann es notwendig sein, die Wärmeleitfähigkeit der Wandung zu erhöhen, was üblicherweise durch eine geringere Wandstärke erzielbar ist.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Strömungskonturfläche derart zu der Wärmeübertragungsfläche verläuft, dass über den in der Wärmetauschkammer liegenden Strömungsweg des Fluids zumindest zonal ein annähernd gleichbleibend großer Strömungsquerschnitt für das Fluid vorliegt. Demnach verläuft die Strömungskonturfläche zumindest bereichsweise weitgehend parallel zu der Wärmeübertragungsfläche. So wird der gleichbleibend große Strömungsquerschnitt für das Fluid erzielt. Eine solche Ausgestaltung hat den Vorteil, dass das Auftreten von Wirbeln und/oder Rückströmungen vermindert wird, welche bevorzugt in Bereichen auftreten, in welchen sich der Strömungsquerschnitt für das Fluid zu stark beziehungsweise zu schnell verändert.

[0018] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Wärmetauschkammer mit mindestens einem, insbesondere als Fluidleitung ausgebildeten Fluidanschluss fluidverbunden ist. Um der Wärmetauschkammer Fluid zuzuführen und/oder aus dieser abzuführen, ist der Fluidanschluss vorgesehen, mit welchem die Wärmetauschkammer fluidverbunden ist. Bevorzugt sind der Wärmetauschkammer zwei Fluidanschlüsse zugeordnet, wobei das Fluid der Wärmetauschkammer durch einen der Fluidanschlüsse zuführbar und durch den anderen aus der Wärmetauschkammer abführbar ist. Die Fluidanschlüsse können dabei zumindest bereichsweise als - beispielsweise rohrleitungsähnlich ausgebildete - Fluidleitung ausgebildet sein.

[0019] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Fluidleitung zumindest bereichsweise in dem ersten Bauteil und/oder dem zweiten Bauteil vorgesehen ist. Die Fluidleitung verläuft demnach teilweise durch das erste und/oder zweite Bauteil. Beispielsweise ist die Fluidleitung als Bohrung vorgesehen und bildet demnach eine Fluidzuführbohrung oder eine Fluidabführbohrung. Münden mehrere Fluidanschlüsse beziehungsweise Fluidleitungen in die Wärmetauschkammer ein, so sind sie bevorzugt deutlich voneinander beabstandet angeordnet, insbesondere wenn der Wärmetauschkammer mittels des einen Fluidanschlusses Fluid zugeführt und mittels des anderen Fluidanschlusses Fluid entnommen wird. Bevorzugt wird in diesem Fall eine Anordnung der Mündungen der Fluidanschlüsse beziehungsweise Fluidleitungen der Wärmetauschkammer an - in Strömungsrichtung gesehen - gegenüberliegenden Seiten der Wärmetauschkammer.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht

vor, dass das erste Bauteil oder das zweite Bauteil eine Aufnahme aufweist, in welche das zweite Bauteil oder das erste Bauteil zumindest bereichsweise, insbesondere vollständig, einsetzbar ist. Nach dem Einsetzen des ersten beziehungsweise zweiten Bauteils in die Aufnahme ist dieses vorzugsweise derart von dem jeweils anderen Bauteil umgriffen, dass es zumindest in lateraler Richtung festgesetzt ist, also kein Verrutschen des einen Bauteils gegenüber dem anderen Bauteil in diese Richtung möglich ist. Zum Abstützen des einen Bauteils in vertikaler Richtung kann an dem anderen Bauteil eine Auflagefläche im Bereich der Aufnahme vorgesehen sein. Diese Auflagefläche ist bevorzugt als Auflagegesteg ausgebildet, welcher in einem Außenbereich der Aufnahme um weitere Bereiche der Ausnahme herum verläuft. Die Auflagefläche kann dabei zur Erzielung einer Dichtwirkung zwischen dem einen und dem anderen Bauteil mit einer Gegenfläche des einen Bauteils zusammenwirken.

[0021] Es kann vorgesehen sein, dass das erste Bauteil mit dem zweiten Bauteil, insbesondere mittels einer Schraubverbindung, lösbar verbunden ist. Es ist vorgesehen, dass das erste Bauteil getrennt von dem zweiten Bauteil ausgebildet wird. Anschließend werden die mindestens zwei Bauteile zu dem Druckgussformteil zusammengesetzt und dabei lösbar miteinander verbunden, wobei die Wärmetauschkammer ausgebildet wird. Die lösbare Verbindung kann prinzipiell beliebig hergestellt sein. Bevorzugt ist jedoch eine Schraubverbindung mit wenigstens einer Schraube oder einem Gewindebolzen.

[0022] Zusätzlich oder alternativ kann das erste und/oder das zweite Bauteil mindestens eine Sensoraufnahme für einen Temperatursensor aufweisen. Der Temperatursensor dient dazu, die Temperatur des ersten beziehungsweise des zweiten Bauteils zumindest näherungsweise zu bestimmen. Anhand der bestimmten Temperatur kann eine Temperierung des Fluids beziehungsweise ein Einstellen eines Fluiddurchsatzes steuernd und/oder regelnd vorgenommen werden. Bevorzugt ist die Sensoraufnahme derart angeordnet, dass der Temperatursensor zumindest näherungsweise die Temperatur der Druckzone beziehungsweise des Druckbereichs des ersten beziehungsweise des zweiten Bauteils erfassen kann.

[0023] Ebenso ist es vorstellbar, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Bauteil eine die Wärmetauschkammer abdichtende Dichtung vorgesehen ist. Um ein unvorgesehenes Austreten des Fluids aus der Wärmetauschkammer zu verhindern, ist dieser die Dichtung zugeordnet. Die Dichtung kann dabei beispielsweise als O-Ring ausgelegt sein und die Wärmetauschkammer in Umfangsrichtung im Wesentlichen umgreifen. Ein Austausch des in der Wärmetauschkammer befindlichen Fluids ist selbstredend weiterhin mittels des Fluidanschlusses beziehungsweise der Fluidleitung möglich.

[0024] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Druckgussseinrichtung, mit mindestens einem Druckgussformteil, insbesondere gemäß den vorstehenden Ausführungen,

wobei das Druckgussformteil Teil einer Druckgussform ist und über mindestens ein eine Druckzone aufweisen, des erstes Bauteil, mindestens ein zweites Bauteil und mindestens eine von den Bauteilen gebildete, von einem Fluid durchströmbare Wärmetauschkammer zur Temperierung der Druckzone verfügt, wobei das erste Bauteil eine mindestens einer Wandung der Wärmetauschkammer angehörende, der Druckzone thermisch zugeordnete Wärmeübertragungsfläche aufweist und die Druckzone zumindest einen Teil eines Gießeinlasses begrenzt. Dabei ist vorgesehen, dass das zweite Bauteil mindestens einen in die Wärmetauschkammer hineinragenden Fluidleitvorsprung und/oder eine zum ersten Bauteil hin offen ausgebildete Fluidleitvertiefung aufweist, wobei die Fluidleitvertiefung mindestens einen Anteil der Wärmetauschkammer bildet und/oder der Fluidleitvorsprung und/oder die Fluidleitvertiefung eine, insbesondere an den Verlauf der Wärmeübertragungsfläche angepasste Strömungskonturfläche des zweiten Bauteils bilden/bildet und wobei eine Vertiefung des ersten Bauteils die Wärmetauschkammer zumindest bereichsweise ausbildet. Die Druckgusseinrichtung ist beispielsweise eine Druckgussmaschine und ist demnach zur Herstellung von Druckgussbauteilen ausgebildet. Sie verfügt neben weiteren, allgemein bekannten Elementen über mindestens ein Druckgussformteil, welches gemäß den vorstehenden Ausführungen aus- beziehungsweise weitergebildet ist.

[0025] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass jeweils mindestens eine Druckgussform eine Gießformeinheit, eine Angusseinheit und/oder eine Gießeinlasseinheit der Druckgusseinrichtung ausbilden, wobei die Gießformeinheit eine Gießform, die Angusseinheit einen Angussbereich und die Gießeinlasseinheit den Gießeinlass aufweisen. Dabei sind die Gießform, der Angussbereich und der Gießeinlass jeweils zumindest bereichsweise von den Druckzonen der ersten Bauteile des Druckgussformteils der Druckgussform begrenzt. In der Gießformeinheit ist die Gießform vorgesehen, in welche die Schmelze eingebracht und aus welcher anschließend das Druckgussbauteil entnommen werden kann. Das Zuführen der Schmelze erfolgt über die Angusseinheit und/oder die Gießeinlasseinheit. Üblicherweise bestehen die Gießformeinheit und die Angusseinheit aus mindestens zwei Druckgussformteilen, während die Gießeinlasseinheit lediglich mindestens ein Druckgussformteil aufweist.

[0026] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Gießform, der Angussbereich und/oder Gießeinlass zum Durchströmen mit einem Gießmaterial miteinander fluidverbunden sind. Das flüssige beziehungsweise geschmolzene Gießmaterial wird auch als Schmelze bezeichnet. Wie bereits vorstehend festgehalten, erfolgt die Zufuhr des Gießmaterials zu der Gießform über den Angussbereich beziehungsweise den Gießeinlass. Demnach muss die Fluidverbindung zwischen der Gießform, dem Angussbereich beziehungsweise dem Gießeinlass vorgesehen sein. Die Gießform, der An-

gussbereich und der Gießeinlass stellen folglich Gießbereiche dar, welche von der Schmelze beziehungsweise dem Gießmaterial durchströmbare sind.

[0027] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Wärmetauschkammern der Gießformeinheit, der Angusseinheit und/oder der Gießeinlasseinheit, insbesondere über mindestens einen Durchlass oder mindestens eine Leitung, zum Durchströmen mit dem Fluid miteinander fluidverbunden sind. Sowohl die Gießformeinheit, die Angusseinheit, als auch die Gießeinlasseinheit können aus jeweils einer Druckgussform bestehen, welche ihrerseits mindestens zwei Druckgussformteile aufweist. Die Gießformeinheit, die Angusseinheit beziehungsweise die Gießeinlasseinheit weisen demnach jeweils eine Wärmetauschkammer auf. Diese Wärmetauschkammern sollen derart miteinander verbunden sein, dass sie gemeinsam von dem Fluid durchströmbare sind.

[0028] Auf diese Weise kann es beispielsweise vorgesehen sein, dass die Wärmetauschkammer der Gießformeinheit einen Fluidzufuhranschluss zum Zuführen des Fluids und die Gießeinlasseinheit einen Fluidauslassanschluss zum Entnehmen des Fluids aus der Druckgusseinrichtung aufweisen. Das durch den Fluidzufuhranschluss zugeführte Fluid durchströmt demnach zunächst die Gießformeinheit, anschließend die Angusseinheit und nachfolgend die Gießeinlasseinheit und tritt dann durch den Fluidauslassanschluss aus der Druckgusseinrichtung aus. Alternativ kann es selbstverständlich vorgesehen sein, dass die Wärmetauschkammern der Gießformeinheit, der Angusseinheit und/oder der Gießeinlasseinheit jeweils voneinander separate Fluidanschlüsse aufweisen.

[0029] Schließlich ist vorgesehen, dass die Wärmetauschkammern der Gießformeinheit, der Angusseinheit und/oder der Gießeinlasseinheit mit mindestens einem gemeinsamen Fluidanschluss verbunden sind. Auf diese Weise ist es, wie bereits vorstehend ausgeführt, möglich, das Fluid gleichzeitig sowohl der Gießformeinheit, der Angusseinheit und der Gießeinlasseinheit zuzuführen, ohne jeweils separate Fluidanschlüsse vorsehen zu müssen. Auf diese Weise kann der konstruktive Aufwand für die Druckgusseinrichtung beziehungsweise das jeweilige Druckgussformteil verringert werden.

[0030] Ebenso können Gießformeinheit, Angusseinheit und Gießeinlasseinheit einzeln geregelt bzw. angesteuert werden.

[0031] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert, ohne dass eine Beschränkung der Erfindung erfolgt. Es zeigen:

Figur 1 eine Explosionsdarstellung einer Druckgusseinrichtung mit einer Gießformeinheit, einer Angusseinheit und einer Gießeinlasseinheit, wobei diese jeweils eine aus zwei Druckgussformteilen bestehende Druckgussform aufweisen,

- Figur 2 eine seitliche Schnittdarstellung der Druckgusseinrichtung,
- Figur 3 ein Druckgussformteil der Gießeinlasseinheit, mit einem ersten und einem zweiten Bauteil,
- Figur 4 das Druckgussformteil der Gießeinlasseinheit in einer Schnittansicht, welche einen horizontalen Schnitt zeigt,
- Figur 5 eine Ansicht des ersten Bauteils des aus den Figuren 3 und 4 bekannten Druckgussformteils von unten, wobei eine in dem ersten Bauteil gebildete Wärmetauschkammer offenliegt, und
- Figur 6 das Druckgussformteil der Gießeinlasseinheit in einer Ansicht von unten, wobei die Wärmetauschkammer des ersten Bauteils mittels des zweiten Bauteils verschlossen ist.

[0032] Die Figur 1 zeigt eine Druckgusseinrichtung 1, beispielsweise eine Druckgussmaschine beziehungsweise ein Teil einer solchen. Die Druckgusseinrichtung 1 dient der Herstellung eines oder mehrerer Druckgussbauteile (nicht dargestellt). Sie verfügt über eine Gießformeinheit 2, eine Angusseinheit 3 und eine Gießeinlasseinheit 4. Die Gießformeinheit 2 besteht aus einer ersten Druckgussform 5, die Angusseinheit 3 aus einer zweiten Druckgussform 6 und die Gießeinlasseinheit 4 aus einer dritten Druckgussform 7. Die erste Druckgussform 5 setzt sich aus zwei Druckgussformteilen 8 und 9 und die zweite Druckgussform aus Druckgussformteilen 10 und 11 zusammen. Die dritte Druckgussform 7 besteht aus einem Druckgussformteil 12. Das Druckgussformteil 8 weist ein erstes Bauteil 13 und ein zweites Bauteil 14 auf. Analog dazu sind den Druckgussformteilen 9 bis 12 erste Bauteile 15, 17, 19 und 21 und zweite Bauteile 16, 18, 20 und 22 zugeordnet.

[0033] Im Folgenden soll zunächst auf die Druckgussformteile 8 und 9 der Gießformeinheit 2 näher eingegangen werden. Die Gießformeinheit 2 weist eine Gießform 23 auf, welche zumindest bereichsweise zwischen Druckzonen 24 und 25 der ersten Bauteile 13 und 15 vorliegt.

[0034] Die Gießform 23 weist im Wesentlichen eine Form auf, welche ein Negativ eines herzustellenden Druckgussbauteils wiedergibt. Bei einem mit der Druckgusseinrichtung 1 durchgeführten Gießvorgang wird demnach Gießmaterial beziehungsweise Schmelze in die Gießform 23 zwischen die Druckzonen 24 und 25 eingebracht und nach einem Abkühlen und Erstarren der Schmelze das Druckgussbauteil aus der Gießform 23 entnommen. Zu diesem Zweck ist das Druckgussformteil 8 und/oder das Druckgussformteil 9 in vertikaler Richtung von dem jeweils anderen Druckgussformteil 9 oder 8 fortverlagerbar. Zu diesem Zweck ist demnach eine entsprechende Verlagerungsvorrichtung vorgesehen.

[0035] Grundsätzlich sind die Druckgussformteile 8 und 9 ähnlich aufgebaut, sodass zunächst lediglich auf das Druckgussformteil 8 eingegangen und lediglich auf die Unterschiede zu dem Druckgussformteil 9 hingewiesen wird. Das zweite Bauteil 14 des Druckgussformteils 8 weist eine Fluidleitvertiefung 26 auf, welche eine Wärmetauschkammer 27 des Druckgussformteils 8 komplett ausbildet. Das erste Bauteil 13 ist aus diesem Grund eben beziehungsweise plattenförmig ausgebildet und wird derart an dem zweiten Bauteil 14 angeordnet, dass es die Wärmetauschkammer 27 beziehungsweise die Fluidleitvertiefung 26 verschließt. Die Fluidleitvertiefung 26 ist dabei wannenartig in dem zweiten Bauteil 14 ausgebildet. Das bedeutet, dass das zweite Bauteil 14 die Fluidleitvertiefung 26 mit Ausnahme der dem ersten Bauteil 13 zugewandten Öffnung 28 verschließt.

[0036] Zur Aufnahme des ersten Bauteils 13 weist das zweite Bauteil 14 eine Aufnahme 29 auf, welche derart ausgebildet ist, dass das zweite Bauteil 14 das erste Bauteil 13 vollständig aufnehmen kann. Dabei liegt die Druckzone 24 des ersten Bauteils 13 im Wesentlichen auf einer Ebene mit Dichtflächen 30, welche mit korrespondierenden Dichtflächen (hier nicht dargestellt) des Druckgussformteils 9 zusammenwirken, um die Gießform 23 während des Gießvorgangs gegenüber einer Umgebung der Druckgusseinrichtung 1 abzudichten. In der Aufnahme 29 ist eine Auflagefläche 31 vorgesehen, welche als umlaufender Auflagesteg ausgebildet ist und einem Abstützen des ersten Bauteils 13 in der Aufnahme 29 dient.

[0037] In die Wärmetauschkammer 27 münden zwei Fluideinlassanschlüsse 32 und zwei Fluidauslassanschlüsse 33 ein, wobei von letzteren lediglich einer sichtbar dargestellt ist. Die Fluideinlassanschlüsse 32 und die Fluidauslassanschlüsse 33 durchgreifen als Fluideinlassleitungen beziehungsweise Fluidauslassleitungen die die Wärmetauschkammer 27 begrenzenden Wänden, um eine Versorgung der Wärmetauschkammer 27 mit einem Fluid zu ermöglichen. Dabei kann das Fluid durch die Fluideinlassanschlüsse 32 der Wärmetauschkammer 27 zugeführt und durch die Fluidauslassanschlüsse 33 abgeführt werden. Die hier dargestellte Zuordnung ist rein beispielhaft zu verstehen. So können die Fluideinlassanschlüsse 32 und die Fluidauslassanschlüsse 33 jeweils vertauscht werden, sodass die Wärmetauschkammer 27 in unterschiedliche Richtungen von dem Fluid durchströmbar ist. Gegenüberliegend von der Druckzone 24 ist eine Wärmeübertragungsfläche 34 angeordnet, welche mit dem in der Wärmetauschkammer 27 vorliegenden Fluid überströmt ist. Die Wärmeübertragungsfläche 34 gehört dabei einer Wandung der Wärmetauschkammer 27 an, vorzugsweise derselben Wandung wie die Druckzone 24.

[0038] Das dem Druckgussformteil 8 unmittelbar gegenüberliegend angeordnete Druckgussformteil 9 unterscheidet sich von ersterem im Wesentlichen darin, dass das erste Bauteil 15 hier eine Vertiefung 35 aufweist, welche eine Wärmetauschkammer 36 des Druckgussformteils 9 zumindest bereichsweise mit ausbildet. Wei-

terhin weist das zweite Bauteil 16 des Druckgussformteils 9 lediglich einen Fluideinlassanschluss 37 auf.

[0039] Die vorstehend für die Druckgussformteile 8 und 9 getroffenen Aussagen können im Wesentlichen auf die Druckgussformteile 10 und 11 übertragen werden. Nachstehend soll dennoch kurz auf diese eingegangen werden. Die Druckgussformteile 10 und 11 sind Bestandteil der Angusseinheit 3, in welcher ein Angussbereich 38 vorliegt beziehungsweise von den ersten Bauteilen 17 und 19 begrenzt ist. Der Angussbereich 38 liegt dabei in die ersten Bauteile 17 und 19 eingearbeiteten Strömungskanälen 39 vor (hier lediglich für das erste Bauteil 17 angedeutet). In den Strömungskanälen 39 liegt auch eine Druckzone 40 der Angusseinheit 3 vor.

[0040] Gegenüberliegend der Druckzone 40 ist eine Wärmeübertragungsfläche 41 an dem ersten Bauteil 17 vorgesehen. Ist das erste Bauteil 17 in einer dazu vorgesehenen Aufnahme 42 des zweiten Bauteils 18 angeordnet, begrenzt die Wärmeübertragungsfläche 41 zusammen mit dem zweiten Bauteil 18 eine Wärmetauschkammer 43 des Druckgussformteils 10. In der Aufnahme 42 ist eine Auflagefläche 44 vorgesehen, welche als umlaufender Auflagesteg ausgebildet ist. Die Aufnahme 42 ist dabei derart ausgebildet, dass das zweite Bauteil 18 das erste Bauteil 17 vollständig aufnehmen kann, sodass Dichtflächen 45 des ersten Bauteils 17 mit Dichtflächen 46 des zweiten Bauteils 18 fluchten und mit hier nicht dargestellten Dichtflächen des ersten Bauteils 19 und des zweiten Bauteils 20 zum Abdichten des Angussbereichs 38 gegenüber einer Umgebung der Druckguss-einrichtung 1 zusammenwirken.

[0041] In dem zweiten Bauteil 18 ist zumindest ein Fluideinlassanschluss 47 und ein Fluidauslassanschluss 48 vorgesehen, welche in die Wärmetauschkammer 43 einmünden. Die Wärmetauschkammer 43 ist auch hier als eine Fluidleitvertiefung 49 ausgebildet.

[0042] Das unmittelbar gegenüberliegend des Druckgussformteils 10 vorgesehene Druckgussformteil 11 ist analog zu diesem aufgebaut. Insofern sind für das Druckgussformteil 10 getroffene Aussagen ohne Weiteres auf das Druckgussformteil 11 und umgekehrt übertragbar. Die Figur 1 zeigt, dass das erste Bauteil 19 des Druckgussformteils 11 eine Vertiefung 50 aufweist. Ist das erste Bauteil 19 in dem zweiten Bauteil 20 angeordnet, so dient diese Vertiefung 50 dazu, eine Wärmetauschkammer 51 mit auszubilden. Das zweite Bauteil 20 weist analog zu dem zweiten Bauteil 18 des Druckgussformteils 10 jeweils einen Fluideinlassanschluss 52 und einen Fluidauslassanschluss 53 auf.

[0043] Die Figur 1 zeigt weiterhin die Gießeinlasseinheit 4 mit der dritten Druckgussform 7. Der Gießeinlasseinheit 4 ist ein Kühlring 54 zugeordnet, welcher eine Wärmetauschkammer 55 aufweist, die mit einer Verschlussplatte 56 verschließbar ist. Der Kühlring 54 weist dabei eine zentrale Öffnung 57 auf, in welche ein Gießmaterialleitfortsatz 58 des ersten Bauteils 21 des Druckgussformteils 12 eingreift. Auf dem Gießmaterialleitfortsatz 58 ist ein Strömungskanal als Gießeinlass 59

ausgebildet, der sich auch über weitere Bereiche des ersten Bauteils 21 bis hin zu der Angusseinheit 3 erstreckt. Entlang dieses Gießeinlasses 59 kann geschmolzenes Gießmaterial (Schmelze) strömen, um durch die Angusseinheit 3 in die Gießformeinheit 2 zu gelangen. In dem Strömungskanal 59 liegt insofern ebenfalls eine Druckzone 60 vor. Dieser liegt bezogen auf einer Wandung des ersten Bauteils 21 eine Wärmeübertragungsfläche 61 (hier nicht erkennbar) gegenüber. Diese Wärmeübertragungsfläche 61 liegt in einer Wärmetauschkammer 62 vor, welche von einer Vertiefung 63 des ersten Bauteils 21 gebildet ist.

[0044] Die Wärmetauschkammer 62 ist in Richtung des zweiten Bauteils 22 geöffnet. Das zweite Bauteil 22 dient dabei dem Verschließen der Wärmetauschkammer 62 beziehungsweise der Vertiefung 63. Das zweite Bauteil 22 weist einen Fluidleitvorsprung 64 auf, welcher in die Wärmetauschkammer 62 hineinragt. Der Fluidleitvorsprung 64 bildet eine Strömungskonturfläche 65 des zweiten Bauteils 22. Die Strömungskonturfläche 65 ist dabei eine nicht-ebene Oberflächenkontur und weist einen konkaven Bereich 66 auf. Der konkave Bereich 66 ist dabei von dem Fluidleitvorsprung 64 mit ausgebildet. An die Wärmetauschkammer 62 des Druckgussformteils 12 sind sowohl ein Fluideinlassanschluss 67 als auch ein Fluidauslassanschluss 68 angeschlossen. Dies ist jedoch in der Figur 1 nicht erkennbar.

[0045] Die in der Figur 1 dargestellte Druckgusseinrichtung 1 dient dem Herstellen von Druckgussbauteilen aus Gießmaterial, welches in Form der Schmelze vorliegt. Zum Herstellen des Druckgussbauteils werden die Druckgussformteile 8 und 10 und die Druckgussformteile 9 und 11 aufeinanderzubewegt, sodass die Gießform 23 beziehungsweise der Angussbereich 38 abgedichtet sind. Anschließend wird durch die Öffnung 57 der Gießeinlasseinheit 4 die unter Druck stehende Schmelze zugeführt, welche entlang des Gießeinlasses 59 in Richtung der Angusseinheit 3 läuft und in deren Angussbereich 38 beziehungsweise die Strömungskanäle 39 einströmt. Die Strömungskanäle 39 sorgen für eine Auffächerung des Stroms aus Schmelze, sodass der Gießform 23 die Schmelze in lateraler Richtung gesehen an verschiedenen Positionen zuführbar ist. Der Gießeinlasseinheit 4 wird solange Schmelze zugeführt, bis die Gießform 23 gefüllt ist.

[0046] Anschließend wird die Schmelze abgekühlt, wozu Fluid in die Wärmetauschkammern 27, 36, 43, 51, 55 und 62 eingebracht wird. Die Temperatur des Fluids beziehungsweise dessen Massenstrom wird derart gewählt, dass eine möglichst gute Abkühlcharakteristik des Druckgussbauteils vorliegt. Dazu ist es insbesondere notwendig, dieses möglichst gleichmäßig abzukühlen, um eine ausreichend hohe Stabilität des Druckgussbauteils zu gewährleisten.

[0047] Nach dem Erstarren beziehungsweise Abkühlen der Schmelze werden die Druckgussformteile 8 und 10 und die Druckgussformteile 9 und 11 jeweils voneinander wegverlagert, sodass die Gießform 23 und der An-

gussbereich 38 freigegeben sind. Ebenso wird der Kühlring 24 von der Gießeinlasseinheit 4 entfernt. Anschließend kann das hergestellte Druckgussbauteil mitsamt dem in dem Angussbereich 38 verbliebenen Anguss und dem im Bereich der Gießeinlasseinheit 4 verbliebenen Gießmaterial der Druckgusseinrichtung 1 entnommen werden. Im Rahmen einer Nachbearbeitung wird der Anguss von dem Druckgussbauteil entfernt und vorzugsweise erneut eingeschmolzen.

[0048] Die Figur 2 zeigt eine Schnittansicht der Druckgusseinrichtung 1, wobei eine Anordnung der Druckgussformteile 8 bis 12 gezeigt ist, welche während des Gießvorgangs vorliegt. Die Druckgussformteile 8 und 9 und die Druckgussformteile 10 und 11 liegen also jeweils dichtend aneinander an. Es wird deutlich, dass die Gießform 23 nicht lediglich von der Druckzone 24 des Druckgussformteils 8 und einer nicht näher bezeichneten Druckzone des Druckgussformteils 9 begrenzt wird, sondern dass die zweiten Bauteile 14 und 16 jeweils einen Druckbereich 69 beziehungsweise 70 aufweisen, welche die Gießform 23 mitdefinieren. Dabei schließt der Druckbereich 69 im Wesentlichen plan mit der Druckzone 24 und der Druckbereich 70 mit der Druckzone 25 des ersten Bauteils 15 des Druckgussformteils 9 ab. Es ist wieder erkennbar, dass die ersten Bauteile 13 und 15 jeweils vollständig in den zweiten Bauteilen 14 und 16 aufgenommen sind, wozu im Falle des Druckgussformteils 8 die Aufnahme 29 vorgesehen ist.

[0049] Es ist weiterhin erkennbar, dass die Bauteile 13 und 14 sowie 15 und 16, als auch 17 und 18 sowie 19 und 20 jeweils mittels einer Schraubverbindung 71 aneinandergehalten sind. Jede Schraubverbindung 71 weist dabei mindestens eine Schraube 72 auf. Auch ist erkennbar, dass in den zweiten Bauteilen 14 und 16 jeweils eine Sensoraufnahme 73 vorgesehen ist, in welcher ein hier nicht dargestellter Temperatursensor anordenbar ist. Mittels dieses Temperatursensors kann die Temperatur der zweiten Bauteile 14 und 16 beziehungsweise zumindest näherungsweise die Temperatur der Druckzonen 24 und 25 bestimmt werden. Aufgrund dieser bestimmten Temperatur wird anschließend die Temperatur des Fluids beziehungsweise dessen Massenstrom steuernd und/oder regelnd eingestellt. Auf diese Weise kann die in der Druckgusseinrichtung 1 vorliegende Schmelze schnell und gezielt auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt werden. Zwischen den Bauteilen 13 und 14, 15 und 16, 17 und 18, 19 und 20 sowie 21 und 22 ist jeweils eine Dichtung 74 vorgesehen, welche die gesamte, jeweils zugeordnete Wärmetauschkammer 27, 36, 43, 51 oder 62 umschließt. Somit kann in den Wärmetauschkammern 27, 36, 43, 51 und 62 jeweils ein hoher Fluiddruck angelegt werden, ohne dass das Fluid ungewollt aus ihnen entweichen kann.

[0050] Die Figur 2 macht nochmals deutlich, dass die Wärmetauschkammer 27 des Druckgussformteils 8 lediglich von der Fluidleitvertiefung 26 des zweiten Bauteils 14 gebildet sein kann. Dagegen sind die Wärmetauschkammern 36, 43 jeweils durch die Vertiefungen 35 und

50 der ersten Bauteile 15 und 19 sowie einer Vertiefung 75 des ersten Bauteils 17 mit ausgebildet. Es wird dennoch deutlich, dass die Druckgussformteile 8, 9, 10 und 11 grundsätzlich ähnlich aufgebaut sind, während das Druckgussformteil 12 einen strukturell anderen Aufbau zeigt. Bei diesem ragt, wie bereits vorstehend beschrieben, der Fluidleitvorsprung 24 in die Wärmeaustauschkammer 62, welche von der Vertiefung 63 in dem ersten Bauteil 21 gebildet ist. Dabei ist es zudem vorgesehen, dass die Kontur der Wärmeübertragungsfläche 61 an die Kontur der Druckzone 60 zumindest bereichsweise angepasst ist. Teilweise verläuft die Strömungskonturfläche derart zu der Wärmeübertragungsfläche 61, dass zumindest zonal ein annähernd gleichbleibend großer Strömungsquerschnitt für das Fluid gebildet ist.

[0051] Die Figur 3 zeigt die Gießeinlasseinheit 4, bestehend aus dem ersten Bauteil 21 und dem zweiten Bauteil 22. Das erste Bauteil 21 weist den Gießmaterialleitfortsatz 58 auf, in welchem der Gießeinlass 59 und die Druckzone 60 bereichsweise vorliegen. Beide setzen sich jedoch in einem Bodenbereich des ersten Bauteils 21 in Richtung der Angusseinheit 3 fort.

[0052] Die Figur 4 zeigt eine Schnittansicht der Gießeinlasseinheit 4, bestehend aus dem ersten Bauteil 21 und dem zweiten Bauteil 22. Um den Aufbau der Gießeinlasseinheit 4 zu verdeutlichen, ist ein Strom 81 aus Schmelze dargestellt. Dieser liegt im Bereich der Druckzone 60 vor. Bezogen auf die dem Druckbereich 60 zugeordnete Wandung liegt diesem die Wärmeübertragungsfläche 61 gegenüber. Diese begrenzt die Wärmetauschkammer 62, welche mit dem Fluideinlassanschluss 67 und dem Fluidauslassanschluss 68 korrespondiert. Durch den Fluideinlassanschluss 67 einströmendes Fluid durchströmt somit die Wärmeaustauschkammer 62 bis hin zu dem Fluidauslassanschluss 68. Dabei wird die Wärmeübertragungsfläche 61 und damit auch die Druckzone 60 durch das Fluid gekühlt.

[0053] Angedeutet ist hier, dass zwischen dem ersten Bauteil 21 und dem zweiten Bauteil 22 auch eine der Dichtungen 74 vorgesehen ist. Der Fluideinlassanschluss 67 ist derart ausgebildet, dass aus ihm in die Wärmetauschkammer 62 einströmende Fluid zunächst auf einen Umlenkbereich 82 trifft, welcher von der Wandung des ersten Bauteils 21 im höchsten Punkt der Wärmetauschkammer 62 gebildet ist. Der Umlenkbereich 82 bewirkt eine Umlenkung des Fluids, sodass dieses in Richtung des Fluidauslassanschlusses 68 strömt.

[0054] Die Figur 4 macht deutlich, dass die Strömungskonturfläche 65 des zweiten Bauteils derart zu der Wärmeübertragungsfläche 61 verläuft, dass für das Fluid ein im Wesentlichen gleichbleibender Strömungsquerschnitt gegeben ist. Dazu verläuft die Strömungskonturfläche 65 zumindest bereichsweise parallel zu der Wärmeübertragungsfläche 61. Das zweite Bauteil 22 ist derart an dem ersten Bauteil 21 angeordnet, dass es die Wärmetauschkammer 62 verschließt. Dazu ist die Wärmetauschkammer 62 auf der der Druckzone 60 abgewandten Seite des ersten Bauteils 21 mit einer Öffnung ver-

sehen und das zweite Bauteil 22 zum Verschließen derselben in dieser Öffnung angeordnet.

[0055] Die Figur 5 zeigt eine Ansicht des ersten Bauteils 21 von unten. Weil das zweite Bauteil 22 nicht dargestellt ist, ist ein Blick durch die Öffnung in die Wärme-tauschkammer 62 möglich. Es wird deutlich, dass hier das erste Bauteil 21 eine Auflagefläche 83 für das zweite Bauteil 22 bereitstellt. In der Auflagefläche 83 liegt auch die Dichtung 74 vor, welche zum Abdichten der Wärme-tauschkammer 62 zwischen dem ersten Bauteil 21 und dem zweiten Bauteil 22 angeordnet ist.

[0056] Neben Bohrungen 79, welche zum Herstellen der Schraubverbindung 71 zwischen den Bauteilen 21 und 22 angeordnet sind, zeigt die Figur 5 auch eine weitere Sensoraufnahme 73. In dieser kann ein Tempera-tursensor angeordnet werden, um die Temperatur des ersten Bauteils 21 beziehungsweise der Gießeinlasseinheit 4 zumindest näherungsweise zu bestimmen.

[0057] In der Figur 5 ist auch zu erkennen, dass die Wärmeübertragungsfläche 61 eine dreidimensionale Kontur aufweist. Dabei liegt der in der Figur 4 gezeigte konkave Verlauf der Wärmeübertragungsfläche 61 lediglich in einer senkrechten Schnittfläche (ausgehend von der Linie 84) vor. In lateraler Richtung, welche senkrecht zu der Schnittebene liegt, kann ein von diesem konkaven Verlauf abweichender Verlauf der Wärmeübertragungsfläche 61 vorliegen. Die Wärmeübertragungsfläche 61 ist dabei vorzugsweise derart konturiert, dass eine möglichst gleichmäßige Kühlung der Schmelze durch das in der Wärmetauschkammer 62 befindliche Fluid stattfindet. Prinzipiell kann die Wärmeübertragungsfläche 61 jedoch beliebig ausgestaltet sein und beispielsweise auch derart ausgebildet sein, um eine möglichst einfache Herstellbarkeit des ersten Bauteils 21 zu gewährleisten.

[0058] Die Figur 6 zeigt eine Ansicht des ersten Bauteils 21 von unten, wobei die Öffnung der Wärmeaus-tauschkammer 62 (hier nicht erkennbar) mit dem zweiten Bauteil 22 verschlossen ist. Eine Aufnahme 85, welche das erste Bauteil 21 für das zweite Bauteil 22 aufweist, kann, muss jedoch nicht, vollständig von dem zweiten Bauteil 22 ausgefüllt sein. In dem dargestellten Beispiel weist das zweite Bauteil 22 im Bereich eines Teils der Bohrungen 79 Aussparungen auf, sodass die Aufnahme 85 nicht vollständig von dem zweiten Bauteil 22 ausgefüllt ist. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn die Aufnahme 85 prinzipiell derart ausgestaltet ist, dass das zweite Bauteil 22 zumindest in vertikaler Richtung vollständig in der Aufnahme 85 aufgenommen ist. Das bedeutet, dass eine Tiefe der Aufnahme 85 einer Wandstärke des zweiten Bauteils 22 im Bereich der Auflagefläche 83 im Wesentlichen entspricht, sodass die Bauteile 21 und 22 mit ihren Bodenflächen eine im Wesentlichen plane Fläche bilden.

[0059] Mit der hier vorgestellten Druckgusseinrichtung 1 beziehungsweise den Druckgussformteilen 8 bis 12 kann eine gute Durchströmung der Wärmetauschkammern 27, 36, 43, 51 und 62 und somit ein hoher Wärme-austausch beziehungsweise eine gute Kühlung der Gießform 23, des Angussbereichs 38 und des Gießein-

lasses 59 erreicht werden. Auf diese Weise kann die Erstarrungszeit des herzustellenden Druckgussbauteils reduziert und gleichzeitig eine homogene Abkühlung desselben erzielt werden. In den abzukühlenden Bereichen liegt demnach zu jedem Zeitpunkt ein im Wesentlichen homogenes Temperaturbild vor. Insbesondere im Bereich der Gießform 23 wird zur Auslegung der Druckgussformteile 8 und 9 ein FEM-Verfahren eingesetzt.

[0060] Das zur Kühlung verwendete Fluid kann entweder gasförmig oder flüssig sein. Durch gezielte Gestaltung der Wärmetauschkammern 27, 36, 51, 55 und 62 kann die Effektivität der Temperierung beziehungsweise Kühlung erhöht werden. Dazu sind beispielsweise auch bei den Druckgussformteilen 8, 9, 10 und 11 Fluidleitvorsprünge im Sinne des Druckgussformteils 12 vorgesehen, welche in die jeweilige Wärmetauschkammer 27, 36, 43, 51 oder 55 hineinragen. Derartige Fluidleitvorsprünge dienen insofern beispielsweise als Turbulatoren, um Verwirbelungen zu erzeugen und damit den Wärmeübergang zu erhöhen.

Patentansprüche

1. Druckgussformteil (12) für die Giesseinlasseinheit (4) einer Druckgussform (5,6,7), mit mindestens einem eine von der Schmelze beim Durchführen des Giessvorganges beaufschlagten Druckzone (60) aufweisenden ersten Bauteil (21), mindestens einem zweiten Bauteil (22) und mindestens einer von den Bauteilen (21,22) gebildeten, von einem Fluid durchströmbaren Wärmetauschkammer (62) zur Temperierung der Druckzone (60), wobei das erste Bauteil (21) eine mindestens einer Wandung der Wärmetauschkammer (62) angehörende, der Druckzone (60) thermisch zugeordnete Wärmeübertragungsfläche (61) aufweist und die Druckzone (60) zumindest einen Teil eines Gießeinlasses (59) begrenzt, wobei

- a) das zweite Bauteil (22) mindestens einen in die Wärmetauschkammer (62) hineinragenden Fluidleitvorsprung (64) aufweist,
- b) der Fluidleitvorsprung (64) eine, insbesondere an den Verlauf der Wärmeübertragungsfläche (61) angepasste Strömungskonturfläche (65) des zweiten Bauteils (22) bildet,

und wobei

- c) eine Vertiefung (61) des ersten Bauteils (21) die Wärmetauschkammer (62) zumindest bereichsweise ausbildet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- d) die Strömungskonturfläche (65) derart zu der Wärmeübertragungsfläche (61) verläuft, dass

über den in der Wärmetauschkammer (62) liegenden Strömungsweg des Fluids zumindest zonal ein annähernd gleichbleibend großer Strömungsquerschnitt für das Fluid vorliegt.

2. Druckgussformteil (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungskonturfläche (65) zumindest einen von dem Fluidleitvorsprung (64) mitausgebildeten konvexen und/oder konkaven Bereich (66) aufweist. 5
3. Druckgussformteil (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontur der Wärmeübertragungsfläche (61) zumindest bereichsweise an eine, insbesondere dreidimensionale Kontur der Druckzone (60) angehängt ist oder ihr entspricht. 10
4. Druckgussformteil (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauschkammer (62) mit mindestens einem, insbesondere als Fluidleitung ausgebildeten, Fluidanschluss (68) fluidverbunden ist. 15
5. Druckgussformteil (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidleitung zumindest bereichsweise in dem ersten Bauteil (21) und/oder dem zweiten Bauteil (22) vorgesehen ist. 20
6. Druckgussformteil (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Bauteil (21) oder das zweite Bauteil (22) eine Aufnahme aufweist, in welche das zweite Bauteil (22) oder das erste Bauteil (21) zumindest bereichsweise, insbesondere vollständig, einsetzbar ist. 25
7. Druckgusseinrichtung (1) mit mindestens einem Druckgussformteil (12) gemäß einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche. 30
8. Druckgusseinrichtung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweils mindestens eine Druckgussformteil (12) eine Gießformeinheit (2), eine Angusseinheit (3) und/oder eine Gießeinlasseinheit (4) der Druckgusseinrichtung (1) ausbilden, wobei die Gießformeinheit (2) eine Gießform (23), die Angusseinheit (3) einen Angussbereich (38) und die Gießeinlasseinheit (4) den Gießeinlass (59) aufweisen. 35
9. Druckgusseinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gießform (23), der Angussbereich (38) und/oder der Gießeinlass (59) zum Durchströmen mit einem Gießmaterial miteinander fluidverbunden sind. 40

10. Druckgusseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauschkammern (27,36,43,51, 55,62) der Gießformeinheit (2), der Angusseinheit (3) und/oder der Gießeinlasseinheit (4), insbesondere über mindestens einen Durchlass oder mindestens eine Leitung, zum Durchströmen mit dem Fluid miteinander fluidverbunden sind. 45

11. Druckgusseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wärmetauschkammern (27,36,43,51, 55,62) der Gießformeinheit (2), der Angusseinheit (3) und/oder der Gießeinlasseinheit (4) mit mindestens einem gemeinsamen Fluidanschluss verbunden sind. 50

Claims

1. Diecasting die part (12) for the casting inlet unit (4) of a diecasting die (5, 6, 7), with at least a first component (21), having a pressure zone (60) that is acted upon by the melt as the casting operation is carried out, at least a second component (22) and at least a heat-exchanging chamber (62), which is formed by the components (21, 22), can be flowed through by a fluid and is intended for controlling the temperature of the pressure zone (60), wherein the first component (21) has a heat transfer area (61), which belongs to at least one wall of the heat-exchanging chamber (62) and is thermally assigned to the pressure zone (60), and the pressure zone (60) delimits at least part of a gas inlet (59), wherein 55

- a) the second component (22) has at least one fluid-directing projection (64) projecting into the heat-exchanging chamber (62),
- b) the fluid-directing projection (64) forms a flow contour area (65) of the second component (22) that is adapted in particular to the profile of the heat-exchanging area (61),

and wherein

- c) a depression (61) of the first component (21) forms the heat-exchanging chamber (62), at least in certain regions,

characterized in that

- d) the flow contour area (65) runs in relation to the heat-exchanging area (61) in such a way that there is an approximately constant flow cross section for the fluid at least zonally over the flow path of the fluid lying in the heat-exchanging chamber (62).

2. Diecasting die part (12) according to Claim 1, **characterized in that** the flow contour area (65) has at least one convex and/or concave region (66) that is also formed by the fluid-directing projection (64). 5
3. Diecasting die part (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the contour of the heat-exchanging area (61) is at least in certain regions approximated or corresponds to a contour, in particular a three-dimensional contour, of the pressure zone (60). 10
4. Diecasting die part (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the heat-exchanging chamber (62) is fluidically connected to at least one fluid connection (68), in particular formed as a fluid line. 15
5. Diecasting die part (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fluid line is provided at least in certain regions in the first component (21) and/or the second component (22). 20
6. Diecasting die part (12) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first component (21) or the second component (22) has a receptacle, into which the second component (22) or the first component (21) can be inserted, at least in certain regions, in particular completely. 25
7. Diecasting device (1) with at least one diecasting die part (12) according to one or more of the preceding claims. 30
8. Diecasting device (1) according to Claim 7, **characterized in that** in each case at least one diecasting die part (12) forms a casting die unit (2), a sprue unit (3) and/or a casting inlet unit (4) of the diecasting device (1), wherein the casting die unit (2) has a casting die (23), the sprue unit (3) has a sprue region (38) and the casting inlet unit (4) has the casting inlet (59). 35
9. Diecasting device according to Claim 8, **characterized in that** the casting die (23), the sprue region (38) and/or the casting inlet (59) are fluidically connected to one another for being flowed through with a casting material. 40
10. Diecasting device according to one of the preceding Claims 7 to 9, **characterized in that** the heat-exchanging chambers (27, 36, 43, 51, 55, 62) of the casting die unit (2), the sprue unit (3) and/or the casting inlet unit (4), are fluidically connected to one another, in particular by way of at least one passage or at least one line, for being flowed through with the fluid. 45

11. Diecasting device according to one of the preceding Claims 7 to 10, **characterized in that** the heat-exchanging chambers (27, 36, 43, 51, 55, 62) of the casting die unit (2), of the sprue unit (3) and/or of the casting inlet unit (4) are connected by at least one common fluid connection. 50

Revendications

1. Pièce d'un moule de coulée sous pression (12) pour l'unité d'entrée de coulée (4) d'un moule de coulée sous pression (5, 6, 7), avec au moins un premier composant (21) présentant une zone sous pression (60) exposée à la masse fondue lors de l'exécution de l'opération de coulée, au moins un deuxième composant (22) et au moins une chambre d'échange de chaleur (62) formée par les composants (21, 22) et pouvant être parcourue par un fluide pour équilibrer la température de la zone sous pression (60), dans lequel le premier composant (21) présente une face de transfert de chaleur (61) appartenant à au moins une paroi de la chambre d'échange de chaleur (62) et associée thermiquement à la zone sous pression (60) et la zone sous pression (60) limite au moins une partie d'une entrée de coulée (59), dans lequel

- a) le deuxième composant (22) présente au moins une saillie de guidage de fluide (64) pénétrant dans la chambre d'échange de chaleur (62),
- b) la saillie de guidage de fluide (64) forme une face de contour d'écoulement (65) du deuxième composant (22), en particulier adaptée au profil de la face de transfert de chaleur (61),

et dans lequel

- c) un creux (61) du premier composant (21) forme au moins localement la chambre d'échange de chaleur (62),

caractérisée en ce que

- d) la face de contour d'écoulement (65) s'étend par rapport à la face de transfert de chaleur (61) de telle manière qu'il se trouve, sur le chemin d'écoulement du fluide situé dans la chambre d'échange de chaleur (62), au moins par zones une section transversale d'écoulement de grandeur approximativement constante pour le fluide.

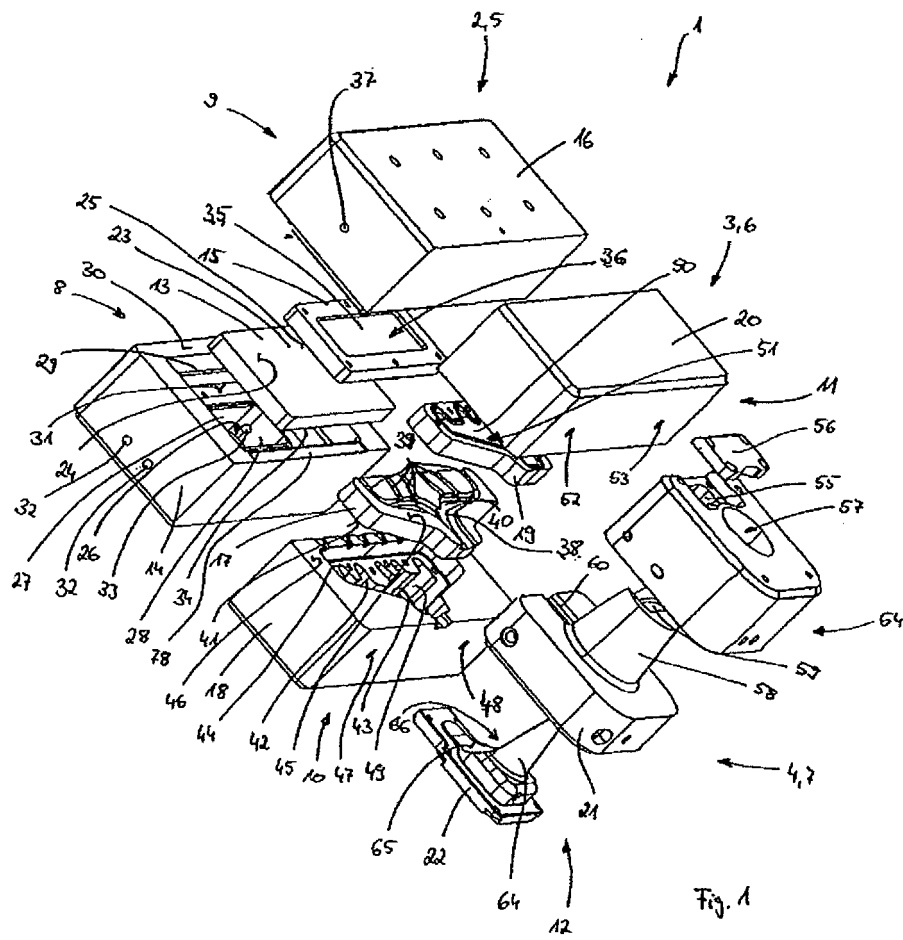
2. Pièce de moule de coulée sous pression (12) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la face de contour d'écoulement (65) présente au moins une région convexe et/ou concave formée conjointement

par la saillie de guidage de fluide (64).

3. Pièce de moule de coulée sous pression (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le contour de la face de transfert de chaleur (61) est proche au moins d'un contour en particulier tridimensionnel de la zone sous pression (60) ou lui correspond. 5
4. Pièce de moule de coulée sous pression (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la chambre d'échange de chaleur (62) est en liaison fluïdique avec au moins un raccord de fluide (68), réalisé notamment sous forme de conduite de fluide. 10 15
5. Pièce de moule de coulée sous pression (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la conduite de fluide est prévue au moins localement dans le premier composant (21) et/ou dans le deuxième composant (22). 20
6. Pièce de moule de coulée sous pression (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier composant (21) ou le deuxième composant (22) présente un logement, dans lequel le deuxième composant (22) ou le premier composant (21) peut être introduit au moins localement, en particulier entièrement. 25 30
7. Dispositif de coulée sous pression (1) comportant au moins une pièce de moule de coulée sous pression (12) selon une ou plusieurs des revendications précédentes. 35
8. Dispositif de coulée sous pression (1) selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** ladite respectivement au moins une pièce de moulée de coulée sous pression (12) forme une unité de moule de coulée (2), une amorce de coulée (3) et/ou une unité d'entrée de coulée (4) du dispositif de coulée sous pression (1), dans lequel l'unité de moule de coulée (2) présente un moule de coulée (23), l'unité d'amorce de coulée (3) une région d'amorce de coulée (38) et l'unité d'entrée de coulée (4) l'entrée de coulée (59). 40 45
9. Dispositif de coulée sous pression selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** le moule de coulée (23), la région d'amorce de coulée (38) et/ou l'entrée de coulée (59) sont en liaison fluïdique l'un avec l'autre pour l'écoulement d'un matériau de coulée. 50
10. Dispositif de coulée sous pression selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 à 9, **caractérisé en ce que** les chambres d'échange de chaleur (27, 36, 43, 51, 55, 62) de l'unité de moule de coulée (2), de l'unité d'amorce de coulée (3) et/ou 55

de l'unité d'entrée de coulée (4) sont en liaison fluïdique l'une avec l'autre, en particulier par au moins un passage ou au moins une conduite, pour la circulation du fluide.

11. Dispositif de coulée sous pression selon l'une quelconque des revendications précédentes 7 à 10, **caractérisé en ce que** les chambres d'échange de chaleur (27, 36, 43, 51, 55, 62) de l'unité de moule de coulée (2), de l'unité d'amorce de coulée (3) et/ou de l'unité d'entrée de coulée (4) sont en liaison avec au moins un raccord de fluide commun.



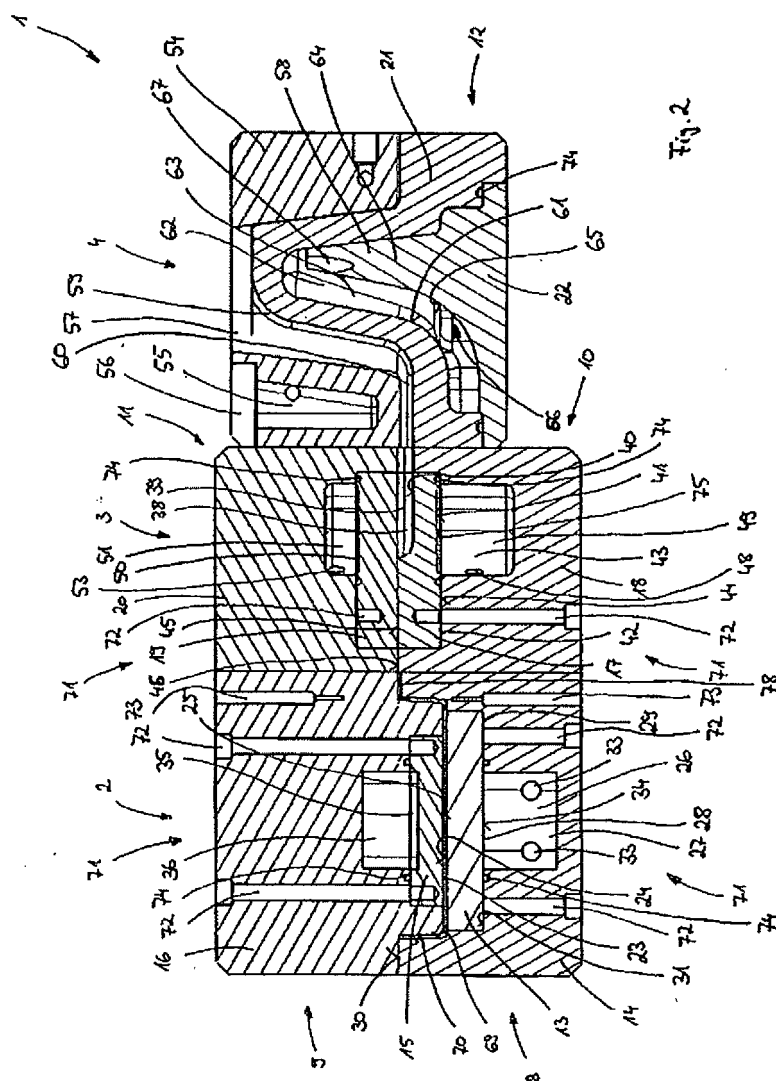


Fig. 2

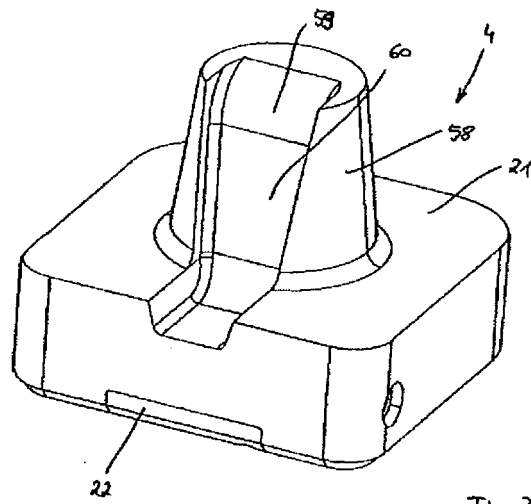


Fig. 3

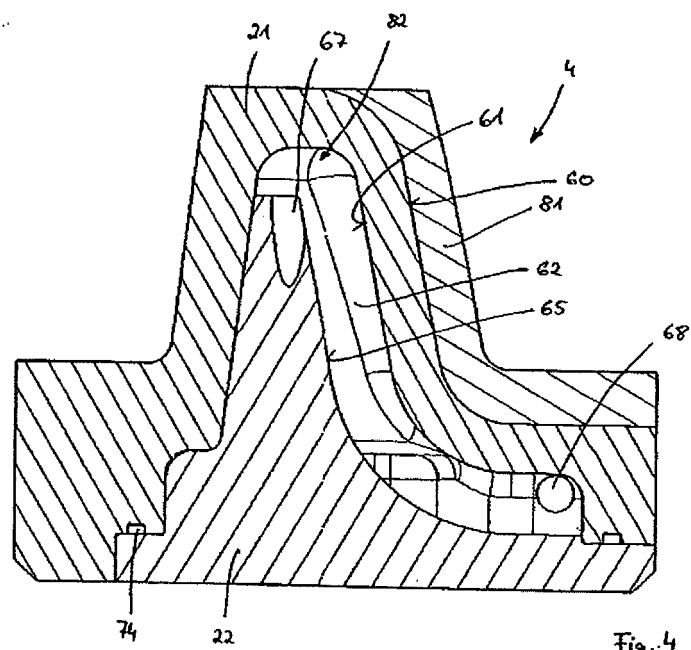
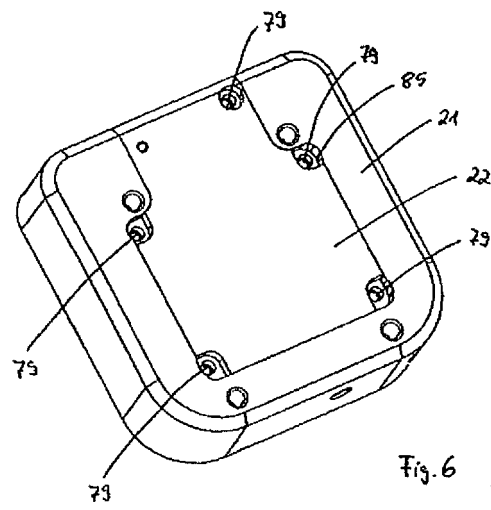
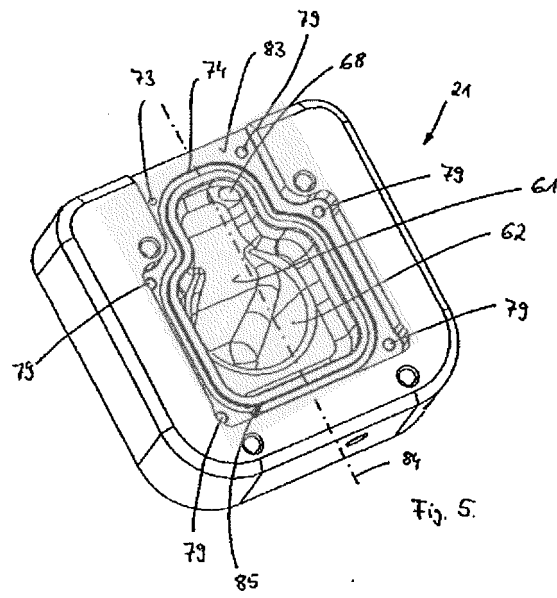


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3502895 A1 [0005]