

(19)



(11)

**EP 2 340 901 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.07.2011 Patentblatt 2011/27**

(51) Int Cl.:  
**B22C 9/08 (2006.01) B22C 9/10 (2006.01)**  
**B22D 15/02 (2006.01) B22D 25/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **10194254.8**

(22) Anmeldetag: **09.12.2010**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
• **Schwabl, Thomas**  
**84098, Hohenthann (DE)**  
• **Schächtl, Richard**  
**84076, Pfeffenhausen (DE)**  
• **Gibis, Josef**  
**84051, Essenbach (DE)**  
• **Schmidberger, Stefan**  
**94330, Aiterhofen (DE)**  
• **Heller, Thomas**  
**84326, Falkenberg (DE)**  
• **Fent, Andreas**  
**94315, Straubing (DE)**

(30) Priorität: **17.12.2009 DE 102009058730**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft**  
**80809 München (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung eines Gussteils**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils (10), insbesondere eines Motorblocks, mit den Schritten: Erzeugen eines Speiserkerns

(24), Einsetzen des Speiserkerns (24) in eine Gussform (20), Befüllen der Gussform (20) mit einem Flüssigmetall, dadurch gekennzeichnet, dass der Speiserkern im Inneren der Gussform (20) positioniert wird.

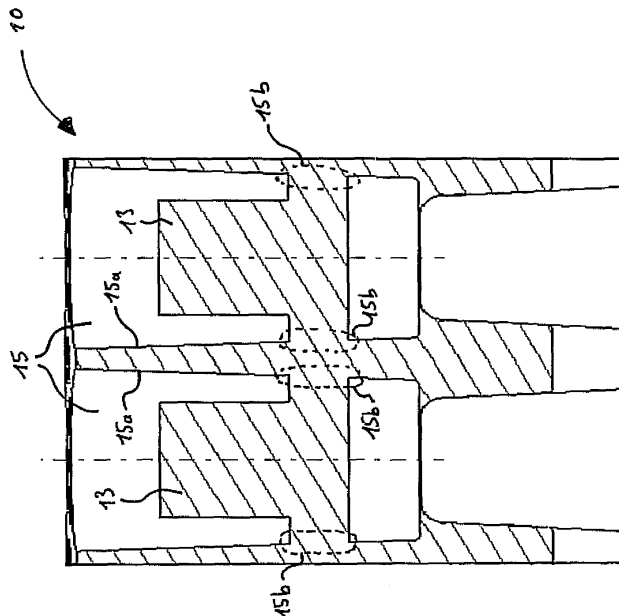


Fig. 3

**EP 2 340 901 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils, insbesondere eines Motorblocks, mit den Schritten Erzeugen eines Speiserkerns, Einsetzen des Speiserkerns in eine Gussform und Befüllen der Gussform mit einem Flüssigmetall.

**[0002]** Derzeit werden Kurbelgehäuse und Motorblöcke in verschiedenen Gießverfahren hergestellt, die aus dem Stand der Technik bekannt sind. Hochbeanspruchte Kurbelgehäuse bzw. Motorblöcke, die in Motoren, wie beispielsweise Dieselmotoren oder mittels Turboladern aufgeladenen Motoren Verwendung finden, werden im Niederdruckguss-, im Corepackage- oder im Schwerkraftgussverfahren hergestellt. Bei diesen Verfahren läuft die Erstarrung des flüssigen Materials von der Zylinderkopfseite zur Kurbelraumseite oder von der Kurbelraumseite des Motorblocks zur Zylinderkopfseite.

**[0003]** Solche Verfahren weisen jedoch den Nachteil auf, dass durch den beschriebenen Erstarrungsverlauf entweder der kurbeiraumseitige Lagerstuhl oder der Brennraumsteg am Zylinderkopf schneller erstarrt als das jeweilige andere, gegenüberliegende Ende des Motorblocks. Die Erstarrungszeit ist maßgeblich beteiligt an der Erzielung günstiger Materialeigenschaften des Motorblocks. Dabei sind besonders gute Materialeigenschaften zu erzielen, je schneller das Werkstück erstarrt. Folglich weisen Motorblöcke bzw. Kurbelgehäuse, die mit dem Verfahren nach dem Stand der Technik hergestellt sind, entweder Zylinderkopfstege oder Lagerstühle mit hohen Festigkeitswerten auf. Ein weiterer Nachteil der bekannten Verfahren liegt darin, dass die Erstarrung des Werkzeuges von einem Endbereich zu einem anderen Endbereich hin zu hohen Erstarrungszeiten und damit zu langen Prozesszeiten führt. Ferner werden auch hohe Werkzeugtemperaturen benötigt, wodurch sich ein besonders hoher Verschleiß des Werkzeuges ergibt.

**[0004]** Die vorliegende Erfindung macht es sich zur Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit verbesserten Eigenschaften, welche die oben genannten Nachteile des Standes der Technik überwindet.

**[0005]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Gemäß der Erfindung umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines Gussteils, insbesondere eines Motorblocks, die Schritte: Erzeugen eines Speiserkerns, Einsetzen des Speiserkerns in eine Gussform und Befüllen der Gussform mit einem Flüssigmetall. Weiterhin kann das Verfahren den Schritt umfassen, dass der Speiserkern im Inneren der Gussform positioniert wird. Durch eine solche Positionierung des Speiserkerns erfolgt die Speisung während der Erzeugung des Gussteils aus einem mittleren Bereich heraus.

**[0007]** Darüber hinaus kann das Verfahren den Schritt aufweisen: Erzeugen einer Ausnehmung in dem Gussteil

durch die Positionierung des Speiserkerns an einer vorbestimmten Position im Inneren der Gussform. Durch die Positionierung des Speiserkerns im Inneren der Gussform und damit auch im Inneren des zu erzeugenden Gussteils kühlt der Speiserkern als letztes ab und behält somit möglichst lang eine hohe Bauteiltemperatur. Dadurch kann der Speiser lange in einem flüssigen bis semiflüssigen oder teigförmigen Zustand gehalten werden, wodurch sicherstellt wird, dass das Gussteil während der Erstarrung mit Flüssigmetall gespeist wird. Als vorbestimmte Position wird ein Bereich bevorzugt, der in Läng-, Quer- sowie Hochrichtung des Gussteils mittig angeordnet ist und somit einem zentralen Bereich entspricht.

**[0008]** Weiterhin kann das Verfahren dadurch gekennzeichnet sein, dass nach dem vollständigen Befüllen der Gussform mit flüssigem Metall das Gussteil im Wesentlichen zeitgleich, voneinander gegenüberliegenden Außenbereichen zum Innenbereich, abgekühlt wird. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass durch die starke Abkühlung der Außenbereiche diese gute Materialkennwerte, insbesondere hohe Festigkeitskennwerte, erreichen. Außenbereiche sind im Sinne der Erfindung als Randbereiche des Gussteils zu verstehen, die sich von der Oberfläche zum Bauteil Zentrum hin erstrecken. Wenn das Gussteil als ein Motorblock ausgebildet ist, entsprechen die Außenbereiche bevorzugt einem Bereich an dem ein Zylinderkopf angeschlossen wird, einem Bereich an dem ein Kurbelwellengehäuse an den Motorblock angeschlossen wird oder einem Bereich an dem die Kurbelwelle an dem Motorblock gelagert wird.

**[0009]** Ferner kann das Verfahren dadurch gekennzeichnet sein, dass das Gussteil aus der Gussform entnehmbar ist, wenn sich ein Speiser im Inneren des Speiserkerns nach dem Abkühlen zumindest in einem teilweise teigförmigen Zustand befindet. Dies bietet den Vorteil, dass die Entformungszeit des Gussteils, d.h. die Zeit ab Gießstart bis zur Entnahme aus der Form reduziert wird und damit die Gesamttaktzeit des Gießprozesses erniedrigt wird.

**[0010]** Weiterhin kann das Verfahren dadurch gekennzeichnet sein, dass der Speiser im Inneren mindestens eines Zylinders eines zu erzeugenden Motorblocks angeordnet ist, wobei der Speiser mit einem vorbestimmten Bereich an einer Innenwand des Zylinders verbunden ist.

**[0011]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Gussteil, insbesondere einen Motorblock mit mindestens einer Ausnehmung, die im Inneren des Gussteils angeordnet ist und mindestens einem Speiser. Weiterhin kann der Speiser im Inneren der Ausnehmung vorgesehen sein.

**[0012]** Darüber hinaus kann die Ausnehmung eine Innenwand aufweisen, wobei die Innenwand in mindestens einem vorbestimmten Bereich mit dem Speiser verbunden ist.

**[0013]** Nachfolgend ist ein besonders zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Dabei zeigen schematisch, beispielhaft und nicht einschränkend:

- Figur 1 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Gussteil;
- Figur 2 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Gussteils entlang der Schnittlinie B-B aus Figur 1;
- Figur 3 eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Gussteils entlang der Schnittlinie A-A aus Figur 1;
- Figur 4 eine Schnittansicht durch eine Gussform, zur Erstellung eines Gussteils nach Figur 1, entlang der Schnittlinie B-B aus Figur 1;
- Figur 5 einen Schnitt durch eine Gussform, zur Erstellung eines Gussteils nach Figur 1, entlang der Schnittlinie C-C aus Figur 1; und
- Figur 6 eine Schnittansicht durch eine Gussform, zur Herstellung eines Gussteils nach Figur 1, entlang der Schnittlinie A-A aus Figur 1.

**[0014]** Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein erfindungsgemäßes Gussteil 10, das beispielhaft in Form eines Zylinderblocks dargestellt ist.

**[0015]** Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf einen ersten Außenbereich 12 des Gussteils 10. Dieser erste Außenbereich 12 entspricht einem oberen Endbereich des Zylinderblocks 10, an dem ein Zylinderkopf des Motors montiert werden kann. Der obere Außenbereich 12 entspricht damit dem Zylinderkopfsteg. Mittig befinden sich in dieser Darstellung beispielhaft und nicht einschränkend zwei Ausnehmungen 15. Bei diesen Ausnehmungen 15 handelt es sich um Zylinder 15, in denen später die Kolben des Motors eingebaut werden. In dem Gussteil 10 können diese Ausnehmungen 15 als durchgehende Öffnungen vorgesehen sein mit kreisrundem, ovalen oder mehreckigem Querschnitt. Alternativ dazu können im Gussformteil 10 unmittelbar nach der Entnahme aus einer Gussform die Ausnehmungen 15 als Sacklöcher ausgebildet sein mit runden, ovalen oder mehreckigen Querschnittsformen. Sowohl in der Ausführungsform mit durchgehenden Löchern, wie auch in der Ausführungsform mit Sacklöchern, können die Ausnehmungen 15 ausgehend von dem zylinderkopfseitigen Ende zu einem kurbelwellenseitigen Ende des Motorblocks eine konisch zulaufende, prismische oder zylindrische Form aufweisen.

**[0016]** In den Ausnehmungen 15 in Figur 1 sind jeweils Speiser 13 dargestellt, die im Wesentlichen koaxial in den Ausnehmungen 15 angeordnet sind. Die Speiser 13 sind über Speiseranbindungen 13a mit dem Zylinderblock 10 verbunden. Die Ausnehmungen 15 weisen eine Innenwand 15a auf, die von der Zylinderkopfseite zu der Kurbelwellenseite des Motorblocks 10 konisch zuläuft und in dieser Richtung einen sich verjüngenden, kreisrunden Querschnitt aufweist. Die Speiseranbindung 13a

sind in einem vorbestimmten Bereich 15b mit der Innenwand 15a der Ausnehmung 15 verbunden. Der vorbestimmte Bereich 15b befindet sich dabei im Bereich der Gussteillängsachse, die der Schnittlinie A-A entspricht auf Höhe zweier Zuganker 17, die in Querrichtung des Motorblocks benachbart sind, wie aus Figur 1 erkennbar ist.

**[0017]** In Figur 2 ist eine Hochrichtung des Gussteils 10 definiert durch den Pfeil Z. Die oben genannten vorbestimmten Bereiche der Speiseranbindung 13b befinden sich in Gussteilhochrichtung Z unterhalb von Wassermänteln 14, wie aus Figur 2 ersichtlich. Mit anderen Worten, die Speiseranbindungen 13a erstrecken sich in Motorblocklängsrichtung und zwar unterhalb des tiefsten Bereichs der Wassermäntel 26. Die Wassermäntel bilden Aussparungen im Motorblock, die als Kühlkanäle genutzt werden.

**[0018]** In einer weiteren, nicht dargestellten Ausführungsform der Erfindung, können diese vorbestimmten Bereiche sich auch in Querrichtung des Zylinderblocks erstrecken, d.h. in einer Richtung, die der Schnittlinien B-B und C-C entspricht. In dieser Ausführungsform verlaufen die Speiseranbindungen 13a im Wesentlichen senkrecht zur Längsrichtung des Motorblocks 10, zwischen zwei in Längsrichtung benachbarten Zugankern 17, und sind unterhalb der Wassermantelkerne 26 mit einer Innenwand 15a der Ausnehmung 15 verbunden. Eine diagonale Ausrichtung der Speiseranbindungen 13a ist ebenfalls denkbar.

**[0019]** In beiden Ausführungsformen stellen die Zugankerbereiche 17 Bereiche dar mit Materialanhäufung, die während des Gussprozesses verwendet werden zur Verteilung von Flüssigmetall, um eine bessere Füllung der Gussform 20 zu erreichen. In diesen Bereichen, die somit als Kanäle genützt werden können, werden später Bohrungen mit Gewinden vorgesehen, an die der Zylinderkopf eines Motors geschraubt wird.

**[0020]** Im Folgenden soll nun der Aufbau einer Gussform 20 sowie das erfindungsgemäße Gießverfahren anhand der Figuren 4 bis 6 beschrieben werden. Die Gussform 20 umfasst zumindest zwei Seitenteile 21 a bzw. 21 b, ein Unterteil bzw. ein Grundteil 22 und ein Oberteil 23. Diese Teile sind formgebend für die äußere Gussteilkontur und bestehen vorzugsweise aus Stahl. Im Inneren der Gussteilform 20 ist ein Speiserkern 24 vorgesehen, wie aus Figur 4 ersichtlich. Die Figur 4 stellt dabei eine Schnittansicht durch eine Gussform entlang der Linie B-B des Gussteils 10 aus Figur 1 dar. Mit anderen Worten, würde man die Gussform 20 zur Herstellung des Gussteils 10 aus Figur 1 entlang der Schnittlinie B-B schneiden, so würde man die Darstellung aus Figur 4 erhalten. Selbiges gilt für die Darstellung aus Figur 5, mit dem Unterschied, dass die Figur 5 einer Schnittdarstellung entlang der Schnittstelle C-C aus Figur 1 entspricht. In der Schnittansicht aus Figur 5 wird das Werkzeugteil in einem Bereich zwischen zwei, in Längsrichtung des Motorblocks benachbarte Zylindern geschnitten. Wie aus dieser Schnittansicht erkennbar, weist die Gussform

20 im unteren Bereich Zuläufe 16 auf. Diese Zuläufe stellen Angüsse 16 dar, über die das Flüssigmetall während des Gießprozesses ins Innere der Form 20 eingebracht wird.

**[0021]** Figur 6 zeigt eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie A-A aus Figur 1 durch die Gussform 20. Die Speiserkerne 24 sind in einem Innenbereich des Motorblocks, d.h. in Querrichtung mittig angeordnet und zwischen dem Oberteil 23 und dem Unterteil 22 eingespannt. Die Speiserkerne 24 weisen Durchlässe 25 auf, durch die das flüssige Metall in einen Hohlraum 27 fließen kann. In den Hohlräumen 27 bilden sich während dem Gießverfahren die Speiser 13 und in den Durchlässen 25 die Speiseranbindungen 13a aus.

**[0022]** Im Folgenden soll der Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens beispielhaft erläutert werden. In einem ersten Schritt wird zuerst der Speiserkern 24 hergestellt. Dieser weist eine Pinolenform auf, mit einem inneren Hohlraum 27 und ist vorzugsweise aus Sand ausgebildet.

**[0023]** Anschließend wird die Gussform 20 zusammengesetzt, wobei die Seitenteile 21 a, 21 b, das Unterteil 22 und das Oberteil 23 in einer vorbestimmten Anordnung zueinander ausgerichtet und fixiert werden. Es bilden sich vorbestimmte Hohlräume in der Gussform 20, die die Form des späteren Gussteils 10 vorgeben. Dabei werden die Speiserkerne 24 an vorbestimmten Positionen in der Gussform 20 angebracht. Parallel dazu werden Wassermantelkerne 26 hergestellt und ebenfalls in die Gussform 20 eingebracht. Die Wassermantelkerne 26 sind, wie auch die Speiserkerne, aus Sand ausgebildet und dienen dazu, im späteren Gussteil 10 Öffnungen vorzuhalten, die als Kühlkanäle verwendet werden. Diese Kühlkanäle werden dann im laufenden Motor mit einem Fluid, vorzugsweise einer Kühlflüssigkeit oder auch einem Kühlgas durchspült, um den laufenden Motor auf Betriebstemperatur zu halten.

**[0024]** Nachdem die Gussform 20 vollständig zusammengesetzt ist mit den darin angeordneten Speiserkernen 24 und den Wassermantelkernen 26, wird im darauffolgenden Schritt die Gussform 20 mit Flüssigmetall befüllt. Das Flüssigmetall tritt dabei über die Angüsse 16 in den Innenbereich, d.h. in die inneren Hohlräume der Gussform 20 ein und verteilt sich in der Gussform 20, wobei es über die Durchlässe 25 in den Hohlraum 27 der Speiserkerne 24 fließt und den Speiser 13 ausbildet.

**[0025]** Nachdem das Flüssigmetall sich vollständig in der Gussform 20 verteilt hat, und die Gussform 20 folglich vollständig gefüllt ist erfolgt die Abkühlung. Dabei wird im Wesentlichen zeitgleich vom oberen Außenbereich 12 und von dem unteren Außenbereich 11 die Gussform 20 abgekühlt. Dies hat zur Folge, dass der Zylinderkopfstegebereich 12 und der Lagerstuhlbereich 11 schnell abkühlen und dadurch besonders hohe Festigkeitskennwerte erhalten. Folglich ergibt sich in dem Gussteil 10 eine Erstarrungsrichtung bzw. ein Erstarrungsverlauf, der von dem Zylinderkopfbereich 12 und dem Lagerstuhlbereich 11, bzw. dem Bereich an dem das Kurbelgehäu-

se verschraubt wird, zur Mitte des Gussteils 10 verläuft. Mit anderen Worten, der Speiser 13 fungiert als thermischer Wärmespeicher und erstarrt als letzter Bereich des Gussteils.

**[0026]** Der Speiser 13, der sich in einem zentralen Bereich des Gussteils befindet, bleibt deswegen möglichst lange in einem flüssigen bzw. teigförmigen Zustand. Schrumpfungseffekte, die in den abgekühlten Bereichen des Gussteils entstehen, können dadurch verringert werden, da aus dem noch im Wesentlichen flüssigen Speiser 13 Material in diese Bereiche nachfließen kann. Folglich wird durch dieses Verfahren die Gefahr der Bildung von Lunkern oder Lufteinschlüssen erheblich reduziert. Zudem kann vorteilhafter Weise das Gussteil 10 auch schneller aus der Gussform 20 entfernt werden. Da die Oberfläche bzw. die äußeren Randbereiche bereits abgekühlt sind wenn das Gussteil 10 entnommen wird, wird die Gefahr von Rissbildung beim Entfernen aus der Gussform 20 verringert. Die vollständige Abkühlung des Gussteils 10, bzw. die Restabkühlung des Speisers 13, kann dann an der Umgebungsluft erfolgen. Folglich bietet das Verfahren gemäß der Erfindung eine erheblich kürzere Entformungszeit und damit auch eine wesentlich kürzere Taktzeit, verglichen mit den Verfahren die aus dem Stand der Technik bekannt sind. Aus der Positionierung der Speiser in einem zentralen Bereich der Gussform ergibt sich weiterhin Vorteil das kleinere Speiser verwendet werden können, so dass sich das Kreislaufmaterial reduziert. Das Kreislaufmaterial ist das Material das von dem Gussteil unmittelbar nach dem Gießprozess entfernt werden muss, wie beispielsweise Angüsse, Speiser oder Bearbeitungsaufmaße. Diese werden üblicherweise eingeschmolzen und wiederverwendet. Je kleiner die Speiser, desto geringer ist das Kreislaufmaterial in der Prozesskette wodurch der Energiebedarf des Prozesses reduziert wird.

**[0027]** Nachdem das Gussteil 10 vollständig abgekühlt ist, werden der Speiserkern 24 und die Wassermantelkerne 26 entfernt und der Speiser 13 sowie die Speiseranbindungen 13a abgefräst bzw. herausgesägt. Selbst wenn im Vorgehenden auf einen Speiser 13 bzw. einen Speiserkern 24 Bezug genommen wurde, so gilt gesagtes auch für Ausführungsformen in denen mehrere Speiser bzw. Speiserkerne verwendet werden.

**[0028]** Als Material für den gemäß der Erfindung erstellten Motorblock oder des Kurbelgehäuses kommt insbesondere AISi7, AISi8, Grauguss oder ein sonstiges Metall in Betracht. Der Gießprozess findet dabei vorzugsweise im Niedergussverfahren statt, wobei für die Füllung der Gussform 20, insbesondere der Ofenfüllstand, die Bauteilhöhe der Gussform sowie die relative Anordnung von Bauteil und Ofen wesentliche Faktoren sind.

## 55 Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Gussteils (10), insbesondere eines Motorblocks, mit den Schritten:

- Erzeugen eines Speiserkerns (24),
  - Einsetzen des Speiserkerns (24) in eine Gussform (20),
  - Befüllen der Gussform (20) mit einem Flüssigmetall, 5
  - dadurch gekennzeichnet, dass**
  - der Speiserkern (24) im Inneren der Gussform (20) positioniert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** 10
- Erzeugen einer Ausnehmung in dem Gussteil (20), durch die Positionierung des Speiserkerns (24) an einer vorbestimmten Position im Inneren der Gussform (20). 15
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
- nach dem vollständigen Befüllen der Gussform (24) mit Flüssigmetall das Gussteils (10), im Wesentlichen zeitgleich von einander gegenüberliegenden Außenbereichen (11, 12) zum Innenbereich, abgekühlt wird. 25
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Gussteil (10) aus der Gussform (20) entnehmbar ist, wenn sich ein Speiser (13) im Inneren des Speiserkerns (24) nach dem Abkühlen zumindest in einem teilweise teigförmigen Zustand befindet. 30
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Speiser (13) im Inneren mindestens eines Zylinders (15) des Motorblocks (10) angeordnet ist, wobei der Speiser (13) mit einem vorbestimmten Bereich an einer Innenwand (15a) des Zylinders (10) verbunden ist. 35
6. Gussteil (10), insbesondere Motorblock, mit: 45
- mindestens einer Ausnehmung (15), die im Inneren des Gussteils (10) angeordnet ist und
  - mindestens einem Speiser (13)
  - dadurch gekennzeichnet, dass** 50
  - der Speiser (13) im Inneren der Ausnehmung (15) vorgesehen ist.
7. Gussteil (10), nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** 55
- die Ausnehmung (15) eine Innenwand (15a) aufweist, wobei die Innenwand (15a) in minde-

stens einem vorbestimmten Bereich (15b) mit dem Speiser (13) verbunden ist.

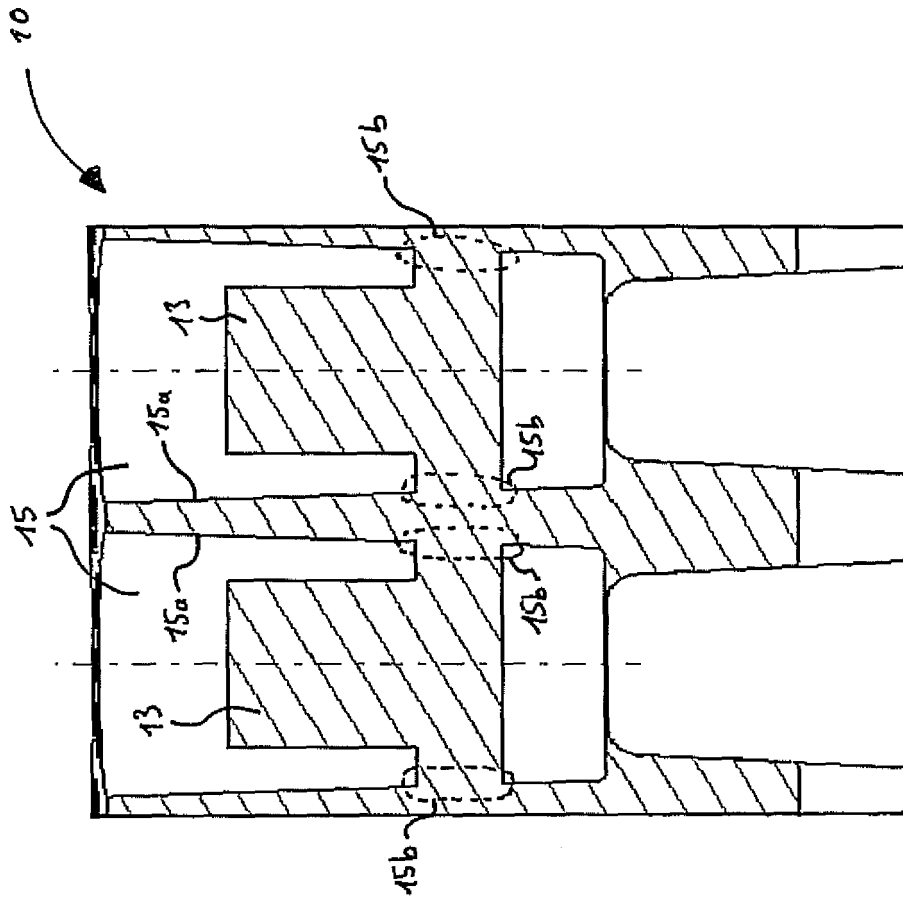


Fig. 3

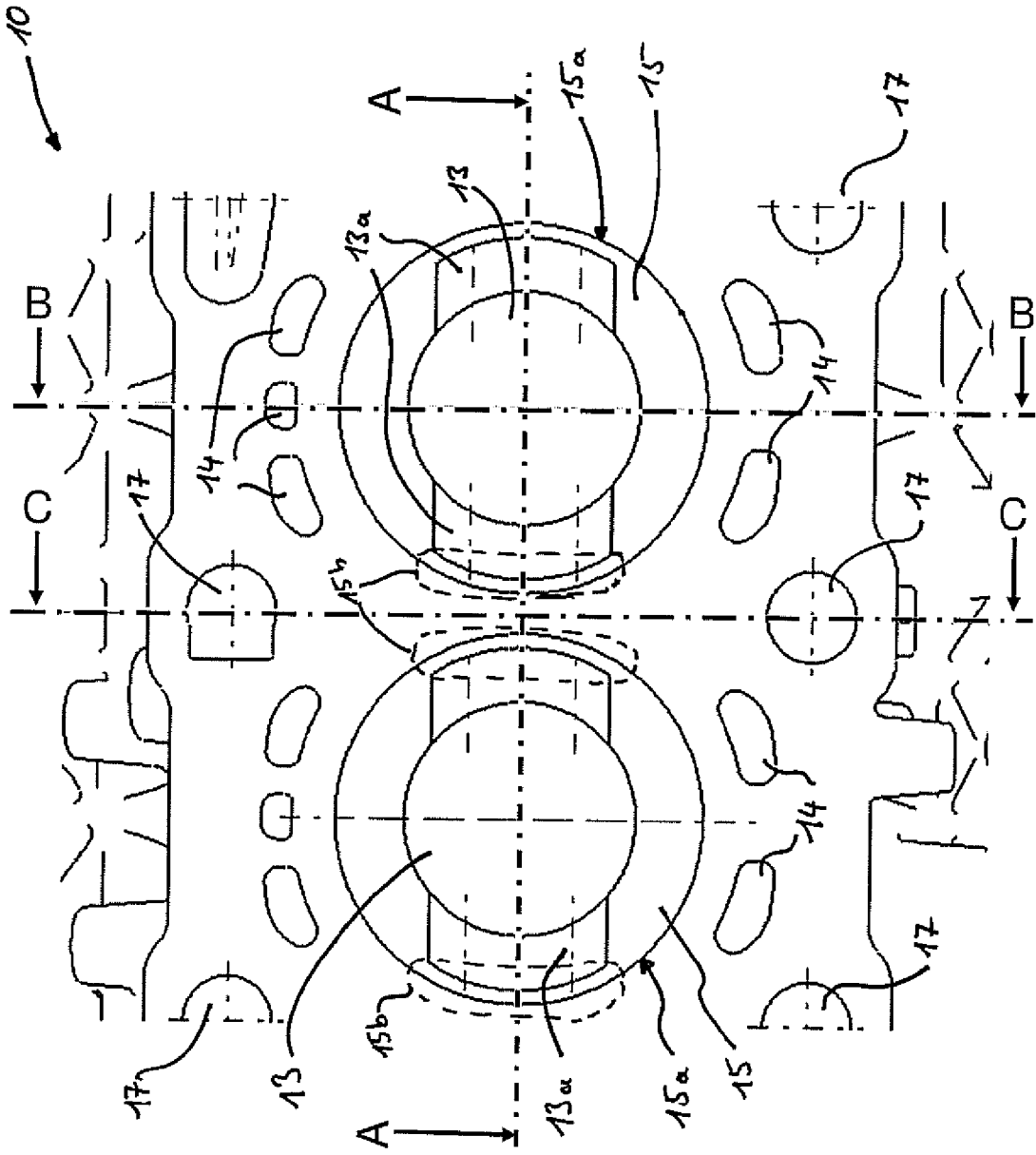


Fig. 1

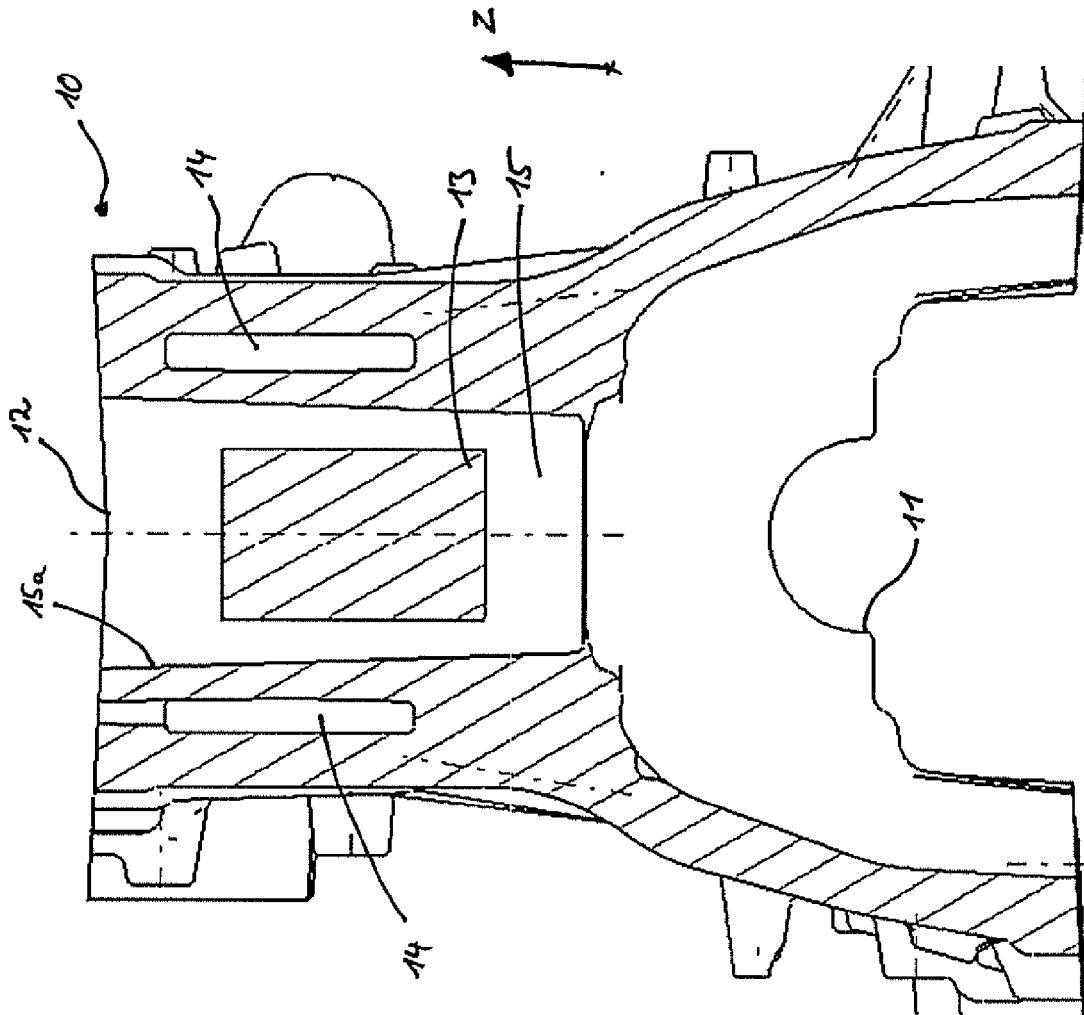


Fig. 2

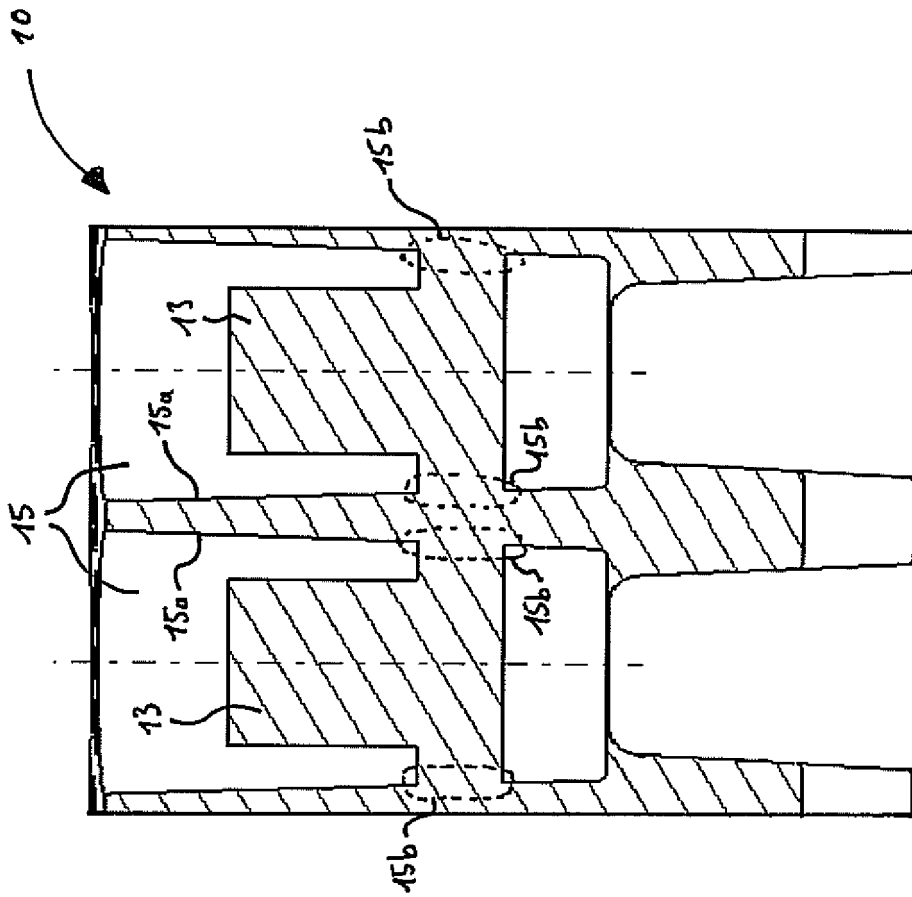


Fig. 3



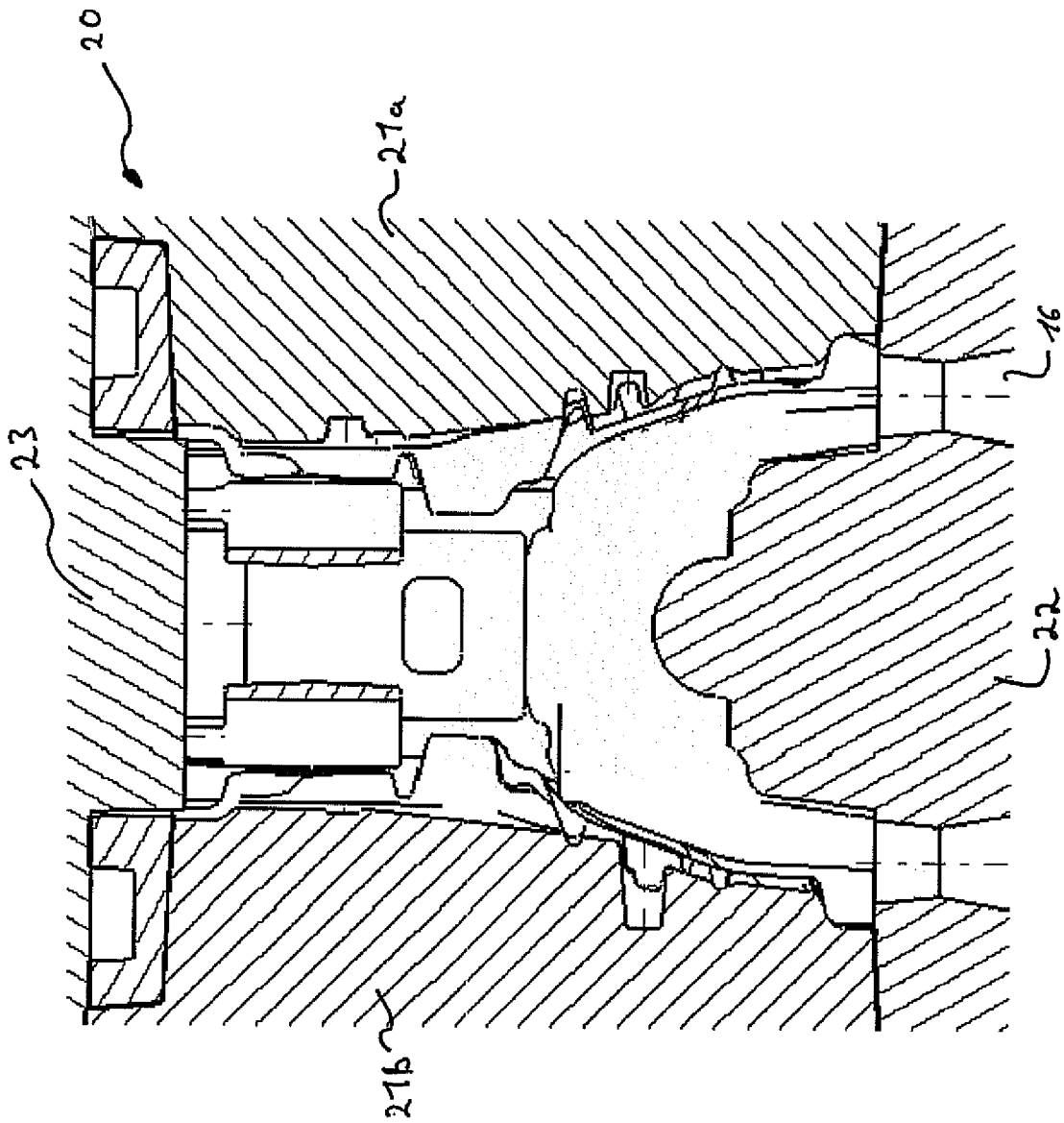


Fig. 5

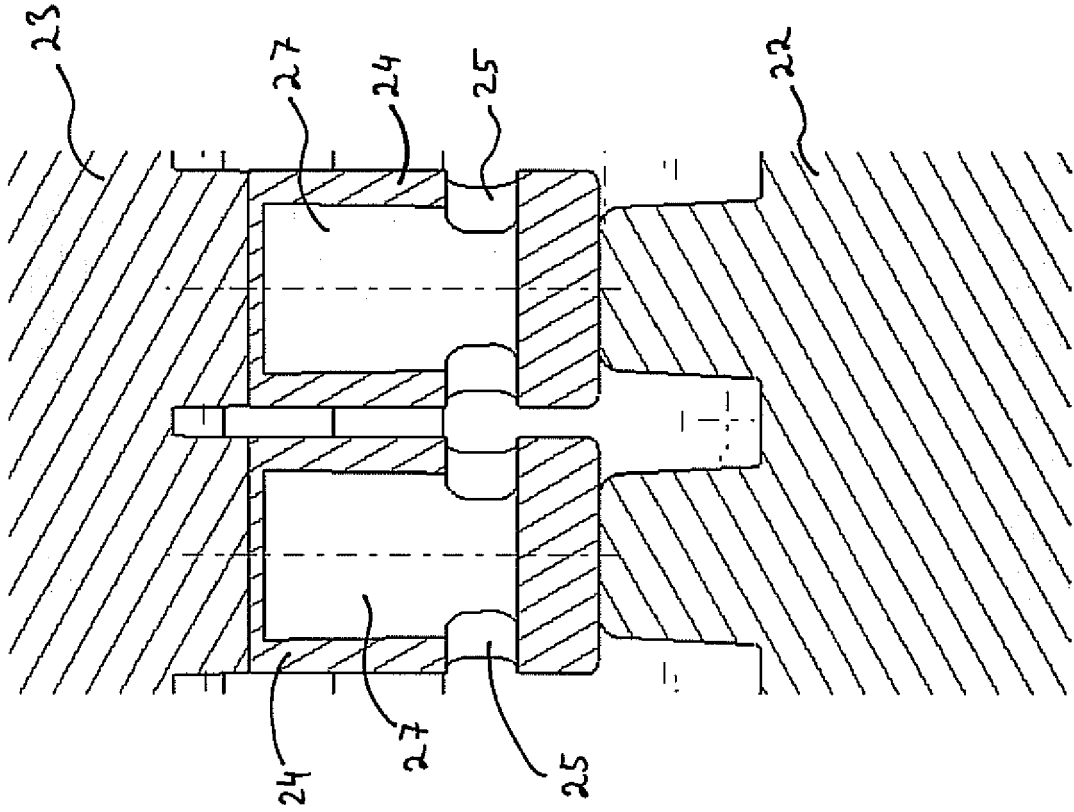


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 10 19 4254

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 1 670 725 A (KEEN LOUIS E) 22. Mai 1928 (1928-05-22)	1-4,6,7	INV. B22C9/08 B22C9/10 B22D15/02 B22D25/00
Y	* Seite 1, Zeile 77 - Seite 3, Zeile 99 * * Abbildungen 1-6 *	5	
X	JP 57 103755 A (HITACHI METALS LTD) 28. Juni 1982 (1982-06-28) * Zusammenfassung *	1-4,6,7	
Y	EP 0 933 151 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 4. August 1999 (1999-08-04) * Absatz [0001] * * Absatz [0004] - Absatz [0022] * * Abbildung 1 *	5	
Y	DE 10 2007 002208 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 23. August 2007 (2007-08-23) * Abbildungen 1-7 * * Absatz [0008] - Absatz [0042] *	5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22C B22D
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. April 2011</b>	Prüfer <b>Zimmermann, Frank</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03-82 (POAC03)

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

EP 10 19 4254

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.

01-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 1670725 A	22-05-1928	KEINE	
JP 57103755 A	28-06-1982	KEINE	
EP 0933151 A1	04-08-1999	AT 243579 T DE 19803866 A1	15-07-2003 05-08-1999
DE 102007002208 A1	23-08-2007	CN 101003076 A US 2007163744 A1	25-07-2007 19-07-2007

EPO FORM P0461

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