

(19)



(11)

EP 2 636 467 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.09.2013 Patentblatt 2013/37

(51) Int Cl.:
B22D 15/02 ^(2006.01)
B22C 9/08 ^(2006.01) **B22D 17/24** ^(2006.01)
B22C 9/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13152688.1**

(22) Anmeldetag: **25.01.2013**

(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

- **Ziegler, Steffen**
74193 Schwaigern (DE)
- **Dr. Klimesch, Christian**
76229 Karlsruhe (DE)
- **Urhahn, Ludger**
75031 Eppingen (DE)
- **Deuser, Reiner**
74214 Schöntal (DE)

(30) Priorität: **06.03.2012 DE 102012101887**

(71) Anmelder: **KS Aluminium-Technologie GmbH**
74172 Neckarsulm (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein**
Rütten
Partnerschaftsgesellschaft
Burgunderstr. 29
40549 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **Dr. Beer, Stephan**
74251 Lehensteinsfeld (DE)

(54) **Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform**

(57) Vorrichtungen zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses (24) mit einer äußeren Gießform (10) mit Formteilen (12, 14, 16, 18) zur Bildung des Zylinderkurbelgehäuses (24), Pinolen (20), die zur Bildung von Zylindern (22) in die Gießform (10) einfahrbar sind, zumindest einem Kern (32), der zur Bildung eines Teils des Kurbelraums (30) in der Gießform (10) angeordnet ist, und der nach dem Gießen entfernbar ist sowie zumindest einem Speiserkern (44), der im Innern der Gießform (10)

angeordnet ist, sind bekannt.

Es sind jedoch keine Anordnungen für Zylinderkurbelgehäuse in V-Bauweise bekannt, die einerseits hohe Festigkeiten am Lagerstuhl und andererseits im Bereich der Zylinderstege sicherstellen.

Es wird daher vorgeschlagen, dass der zumindest eine Speiserkern (44) zwischen den Pinolen (20) an der zu den Pinolen (20) weisenden Seite des Kurbelraums (30) angeordnet ist.

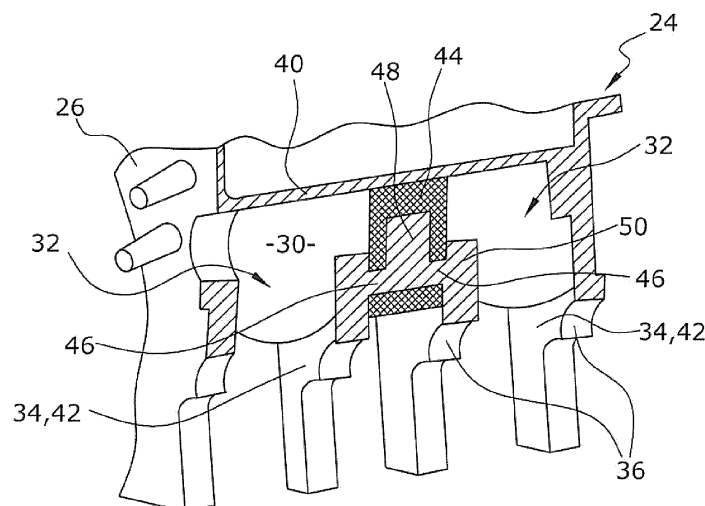


Fig.2

EP 2 636 467 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform mit einer äußeren Gießform mit Formteilen zur Bildung des Zylinderkurbelgehäuses, Pinolen, die zur Bildung von Zylindern in die Gießform einfahrbar sind, zumindest einem Kern, der zur Bildung eines Teils eines Kurbelraums in der Gießform angeordnet ist, und der nach dem Gießen entfernbar ist sowie zumindest einem Speiserkern, der im Innern der Gießform angeordnet ist.

[0002] Verbrennungsmotoren mit V-förmig zueinander angeordneten Zylinderbänken aus Leichtmetalllegierungen werden häufig mittels Niederdruck-Kokillengussverfahren hergestellt. Es ist vorgeschlagen worden, diese Zylinderkurbelgehäuse stehend oder liegend beim Gießen anzuordnen. Die Erstarrung der Schmelze verläuft entweder von der Zylinderkopfseite zum Kurbelraum oder umgekehrt, je nachdem von wo aus die Schmelze in den Hohlraum der Gießform eingeführt wird. Dabei erstarrt entweder das Zylinderdeck oder die Lagerstühle langsamer als der jeweils andere Bereich, was zu einem gröberen Gefüge mit verringerten Festigkeiten in dem langsamer erstarrenden Bereich führt. Des Weiteren ergeben sich relativ lange Erstarrungswege aufgrund der Anordnung der Anschnitte und daraus hohe notwendige Werkzeugtemperaturen, um eine korrekte Füllung der Form ohne Lunkerbildung sicherzustellen. Bei der Auslegung ergeben sich Schwierigkeiten nicht den Speisungsweg durch die innenliegenden Kerne beim Gießen vollständig abzuschneiden.

[0003] So wird in der EP 1 498 197 A1 vorgeschlagen, ein Kurbelgehäuse von V-Brennkraftmaschinen auf dem Kopf stehend zu gießen und die Schmelze von unten, also zylinderseitig einzuführen. Zur Verhinderung von Lunkern werden Speiser eingesetzt, welche außerhalb des Hohlraums angeordnet werden, der das Zylinderkurbelgehäuse bildet. Eine schnelle Erstarrung im Lagerstuhlbereich und am Zylinderdeck ist nicht erreichbar.

[0004] Des Weiteren ist aus der DE 42 13 165 A1 ein Niederdruckgießverfahren bekannt, welches zur Herstellung von Motorblöcken aus Leichtmetall besonders geeignet ist. Bei diesem Verfahren werden anschnittsferne, dicke Wandquerschnitte mit Speisern verbunden. So wird vorgeschlagen, an einem Zylinderkopf Speiser im Bereich zwischen den Tassenstößel und den Ventilführungen anzuordnen.

[0005] Die DE 10 2009 058 730 A1 offenbart ein Verfahren zum Gießen eines Motorblocks, bei dem ein Speiserkern im Innern der Gussform angeordnet wird. Der Speiserkern wird im Innern der Zylinder angeordnet und weist eine Verbindung zu der Innenwand des Zylinders auf.

[0006] Nachteilig an den offenbarten Verfahren ist jedoch, dass eine Verwendung für Motorblöcke in V-Bauweise nicht ohne Weiteres möglich ist, da eine feste Platzierung in der Gießform bei gleichzeitig möglicher anschließender Entformung nicht gegeben ist. Zusätzlich

wäre eine große Anzahl an Speiserkernen notwendig.

[0007] Es stellt sich daher die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Herstellung von Zylinderkurbelgehäusen aus einer Leichtmetalllegierung zu schaffen, mit der für einen Motorblock mit in V-Form zueinander angeordneten Zylinderbänken einerseits optimale Gefügeeigenschaften im Lagerstuhlbereich und im Bereich der Zylinderstege erreichbar sind und andererseits eine einfache Platzierung einer möglichst geringen Anzahl an Speiserkernen in der Gießform gewährleistet wird.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0009] Dadurch, dass der zumindest eine Speiserkern zwischen den Pinolen an der zu den Pinolen weisenden Seite des Kurbelraums angeordnet ist, wird pro Zylinderpaar maximal ein Speiserkern benötigt, der zusätzlich in einer festen Position in der Gießform platziert werden kann und von einem Formteil der Gießform gehalten werden kann.

[0010] Vorzugsweise sind mehrere Speiserkerne in der Gießform angeordnet, so dass über die gesamte Länge des Zylinderkurbelgehäuses eine Nachspeisung zur Verhinderung von Lunkern ermöglicht wird.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind die Speiserkerne in Längsrichtung betrachtet zwischen den Hohlräumen der Gießform angeordnet, welche die Wände bilden, in denen die Hauptlagerstellen des Zylinderkurbelgehäuses ausgebildet sind. Entsprechend kann zentral im Zylinderkurbelgehäuse eine Nachfüllung in einem Bereich stattfinden, in dem keine besonderen Anforderungen an die Festigkeit und die Gefügestruktur gestellt werden. Zylinderkopfstege und Hauptlagerstellen der Hauptlager können entsprechend schnell abgekühlt werden, so dass in diesen Bereichen hohen Festigkeiten erzielt werden.

[0012] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist jeder Speiserkern zumindest zwei Zulauföffnungen auf, welche beidseitig des Speiserkerns in den Hohlraum der Gießform münden, welcher die Wände bildet, in denen die Hauptlagerstellen des Zylinderkurbelgehäuses ausgebildet sind. Hier befinden sich relativ hohe Wanddicken, die entsprechend nachgespeist werden können, um gute Materialeigenschaften ohne Lunkerbildung zu erhalten.

[0013] Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn die Zulauföffnungen des Speiserkerns in den Bereich des die Wände bildenden Hohlraums der Gießform münden, der sich von den Hauptlagerstellen in Richtung der Zylinder erstreckt. Entsprechend besteht ein ausreichender Abstand zu den Hauptlagerstellen. Eine Erstarrung des Gussteils kann vollständig von außen nach innen erfolgen.

[0014] Insbesondere sind die Speiserkerne in Querrichtung betrachtet auf einer Symmetrieachse zwischen den Pinolen anzuordnen. Diese Symmetrie sorgt für eine gleichmäßige Erstarrung mit symmetrischen Erstarrungsisothermen. Insgesamt verringern sich durch die

reduzierte Erstarrungszeit die Taktzeiten bei der Herstellung.

[0015] Auch ist es vorteilhaft, wenn an der zu den Hauptlagerstellen gegenüberliegenden Seite des zumindest einen Speiserkerns ein Hohlraum zur Erzeugung einer den Kurbelraum verschließenden Wand in der Gießform ausgebildet ist, so dass der Speiserkern diese Wand begrenzt. Die obere Fläche des Speiserkerns dient somit gleichzeitig als Formteil des Zylinderkurbelgehäuses.

[0016] Vorzugsweise ist der Speiserkern ein Sandkern, so dass eine anschließende Entfernung des Kerns einfach durchgeführt werden kann.

[0017] Um eine optimale Gefügestruktur durch möglichst schnelle Abkühlung zu erhalten, sind die die Hauptlagerstellen bildenden Formteile der Gießform und die Pinolen aktiv gekühlt ausgebildet. Entsprechend werden hohe Festigkeitswerte in diesen kritischen Bereich erzielt.

[0018] Es wird somit eine Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses für Verbrennungsmotoren in V-Bauweise geschaffen, mit der eine gerichtete Erstarrung zum Erhalt optimaler Gefügestrukturen und somit Festigkeiten in den festigkeitskritischen Bereichen sichergestellt wird. Die Abkühlung kann vollständig von außen nach innen erfolgen, wobei hierdurch die Erstarrungszeiten minimiert werden. Gleichzeitig werden Gefügefehler im Innenbereich vermieden.

[0019] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform und ein derartiges Zylinderkurbelgehäuse sind in den Figuren dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Figur 1 zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform in geschnittener Darstellung

Figur 2 zeigt einen Längsschnitt eines Ausschnitts eines mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung hergestellten Zylinderkurbelgehäuses vor der Entfernung der Kerne in perspektivischer Darstellung.

[0020] Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung weist eine äußere Gießform 10 auf, die aus einem Unterteil 12, zwei verschiebbaren Seitenteilen 14, 16 sowie einem absehbaren Oberteil 18 besteht, in dem Pinolen 20 gelagert sind, welche nach dem Aufsetzen des Oberteils 18 zur Bildung von Zylindern 22 in die Gießform 10 eingefahren werden.

[0021] Das entstehende Gussteil bildet sich in einem Hohlraum 23 der Gießform 10 und ist ein Zylinderkurbelgehäuse 24 mit V-förmig zueinander angeordneten Zylinderbänken 26, welche im Ausführungsbeispiel aus jeweils drei in Längsrichtung angeordneten Zylindern 22 bestehen. Die Versorgung der Gießform mit der Leichtmetallschmelze erfolgt über Anschnitte 28, die am

Fußbereich der Gießform 10 ausgebildet sind.

[0022] Ein Kurbelraum 30 wird teilweise durch das Unterteil 12 der Gießform 10 und teilweise durch innenliegende Kerne 32, welche zumeist aus Sand hergestellt sind, ausgebildet. Diese werden insbesondere benötigt, um an der zum Oberteil 18 gewandten Seite von Wänden 34, in denen Hauptlagerstellen 36 für eine nicht dargestellte Kurbelwelle ausgebildet sind, entsprechende Hohlräume des Kurbelraums 30 ausbilden zu können. Die Wände 34, in denen die Hauptlagerstellen 36 ausgebildet sind, werden ebenfalls durch die Füllung von Hohlräumen 42 gebildet, welche durch das Unterteil 18 und die Kerne 32 begrenzt werden.

[0023] Oberhalb des Kurbelraums 30 ist in der Form ein Hohlraum 38 zur Bildung einer Wand 40 ausgebildet, über die der Kurbelraum 30 des Zylinderkurbelgehäuses 24 zwischen den Zylinderbänken 26 verschlossen wird.

[0024] Die Füllung über die Anschnitte 28 birgt den Nachteil, dass die Erstarrung der Schmelze von der Zylinderkopfseite zum Kurbelraum 30 verläuft. So entsteht normalerweise im Bereich der Hauptlagerstellen 36 keine ausreichende Festigkeit.

[0025] Es wird daher im Kurbelraum 30 zwischen zwei gegenüberliegenden Pinolen 20, welche die mittleren Zylinder 22 der beiden Zylinderbänke 26 bilden ein Speiserkern 44 angeordnet, der aus Sand hergestellt ist. Bezüglich der Höhe seiner Anordnung befindet sich dieser Speiserkern 44 zwischen der Wand 40 und den Hauptlagerstellen 36 in Längsrichtung betrachtet zwischen den Hohlräumen 42 zur Bildung der Wände 34. Der Speiserkern 44 weist zwei Zulauföffnungen 46 sowie einen inneren Speiserraum 48 auf. Die Zulauföffnungen 46 münden in einen Bereich 50 der Wände 34, der sich von den Hauptlagerstellen 36 in Richtung der Zylinder 22 beziehungsweise in Richtung der Wand 40 erstreckt. Ein Fußbereich des Speiserkerns 44 liegt auf dem Unterteil 12 der Gießform 10 auf, während ein Kopfbereich den Hohlraum 38 zur Bildung eines Teils der Wand 40 begrenzt.

[0026] Der Speiserkern 44 des vorliegenden Ausführungsbeispiels erstreckt sich zwischen den beiden innenliegenden Wänden 34, so dass er beide innenliegenden Wände 34 mit Schmelze versorgen kann. Entsprechend sollten beispielsweise für 8-zylindrige Zylinderkurbelgehäuse zwei hintereinanderliegende Speiserkerne 44 verwendet werden, um alle innenliegenden Wände 34 im Gießprozess mit Schmelze versorgen zu können.

[0027] Falls gewünscht, können auch weitere Speiserkern 44 zur Versorgung der Außenwände im Bereich der Hauptlagerstellen 36 verwendet werden.

[0028] Strömt nun eine Leichtmetallschmelze über die Anschnitte 28 in die Hohlräume der Gießform, füllt sich neben den Hohlräumen 23, 38, 42 der Gießform 10 unter anderem auch der Speiserraum 48 des Speiserkerns 44 mit Schmelze. Da an diesem Ort im Innern der Gießform 10 die höchsten Temperaturen herrschen, bleibt die Schmelze nach dem Schließen und der schnellen Erstarrung der Anschnitte 28 zunächst flüssig,

[0029] Die Schmelze in den übrigen Hohlräumen 23, 38, 42 beginnt von außen nach innen zu erstarren. Dabei werden vor allem in den hochbelasteten Bereichen der Hauptlagerstellen 36 und der Zylinderstege zwischen den Zylindern 22 möglichst kurze Erstarrungszeiten erwünscht, die noch verkürzt werden, indem sowohl in den Pinolen 20 als auch im unteren Formteil 12 Kühlwasserkanäle 54 ausgebildet werden, so dass Wärme aus der Schmelze über das Kühlwasser abgeführt werden kann.

[0030] Während des Abkühlvorgangs und der damit einhergehenden Schrumpfung kann Schmelze zur Füllung aus dem Volumen des Speiserraums 48 über die Zulauföffnungen 46 in das Gussteil zurückströmen. Entsprechend wird eine Lunkerbildung zuverlässig vermieden. Es bilden sich Erstarrungsisothermen einerseits ausgehend von den schnell abfrierenden also gekühlten Bereichen und zum Speiserkern 44. Insgesamt entsteht so eine schnellere Abkühlung als bei den bekannten Prozessen, so dass die Taktzeiten verringert werden können. Der Speisungsweg wird entsprechend nicht abgeschnürt. Nach dem Abkühlen wird das Zylinderkurbelgehäuse 24 aus der Gießform 10 entfernt und die Kerne 32, 44 in bekannter Weise aus dem Zylinderkurbelgehäuse 24 entfernt.

[0031] An den Hauptlagerstellen 36 und den Zylinderstegen entstehen feine Gefügestrukturen aufgrund der schnellen Abkühlung, die zu einer hohen Festigkeit dieser Bereiche führen.

[0032] Es wird somit eine Vorrichtung zur Verfügung gestellt, mit der ein Zylinderkurbelgehäuse mit V-förmig zueinander angeordneten Zylindern hergestellt werden kann, bei dem einerseits hohe Festigkeiten an den hochbelasteten Bereichen erreicht werden und andererseits die Zykluszeiten reduziert werden können. Die Temperatur der Gießwerkzeuge kann verringert werden, wodurch Energie eingespart wird und sich die Standzeiten der Werkzeuge erhöhen.

[0033] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel begrenzt ist. Insbesondere ist die Anzahl der verwendeten Speiserkerne abhängig von der Zylinderzahl des hergestellten Kurbelgehäuses. Auch eignen sich die Speiserkerne für verschiedene Gießverfahren und Gießformen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses (24) in V-Bauform mit einer äußeren Gießform (10) mit Formteilen (12, 14, 16, 18) zur Bildung des Zylinderkurbelgehäuses (24), Pinolen (20), die zur Bildung von Zylindern (22) in die Gießform (10) einfahrbar sind, zumindest einem Kern (32), der zur Bildung eines Teils des Kurbelraums (30) in der Gießform (10) angeordnet ist, und der nach dem Gießen entfernbar ist sowie

zumindest einem Speiserkern (44), der im Innern der Gießform (10) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der zumindest eine Speiserkern (44) zwischen den Pinolen (20) an der zu den Pinolen (20) weisenden Seite des Kurbelraums (30) angeordnet ist.

2. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Speiserkerne (44) in der Gießform (10) angeordnet sind.

3. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speiserkerne (44) in Längsrichtung betrachtet zwischen den Hohlräumen (42) der Gießform (10) angeordnet sind, welche die Wände (34) bilden, in denen Hauptlagerstellen (36) des Zylinderkurbelgehäuses (24) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Speiserkern (44) zumindest zwei Zulauföffnungen (46) aufweist, welche beidseitig des Speiserkerns (44) in den Hohlraum (42) der Gießform (10) münden, welcher die Wände (34) bildet, in denen die Hauptlagerstellen (36) des Zylinderkurbelgehäuses (24) ausgebildet sind.

5. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulauföffnungen (46) des Speiserkerns (44) in einen Bereich (50) des die Wände (34) bildenden Hohlraums (42) der Gießform (10) münden, der sich von den Hauptlagerstellen (36) in Richtung der Zylinder (22) erstreckt.

6. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Speiserkerne (44) in Querrichtung betrachtet auf einer Symmetrieachse zwischen den Pinolen (20) angeordnet sind.

7. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der zu den Hauptlagerstellen (36) gegenüberliegenden Seite des zumindest einen Speiserkerns (44) ein Hohlraum (38) zur Erzeugung einer den Kur-

belraum (30) verschließenden Wand (40) in der Gießform (10) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5
dadurch gekennzeichnet, dass
der Speiserkern (44) ein Sandkern ist.
9. Vorrichtung zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses in V-Bauform nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet, dass
die die Hauptlagerstellen (36) bildenden Formteile (12) der Gießform (10) und die Pinolen (20) aktiv 15
gekühlt ausgebildet sind.

20

25

30

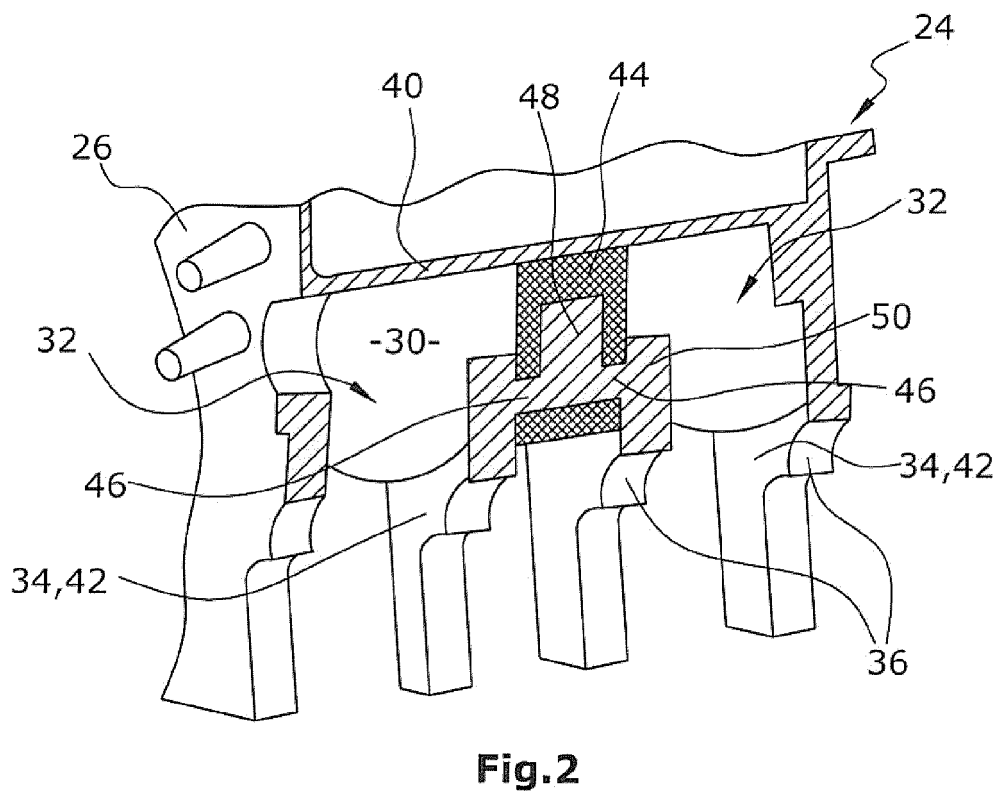
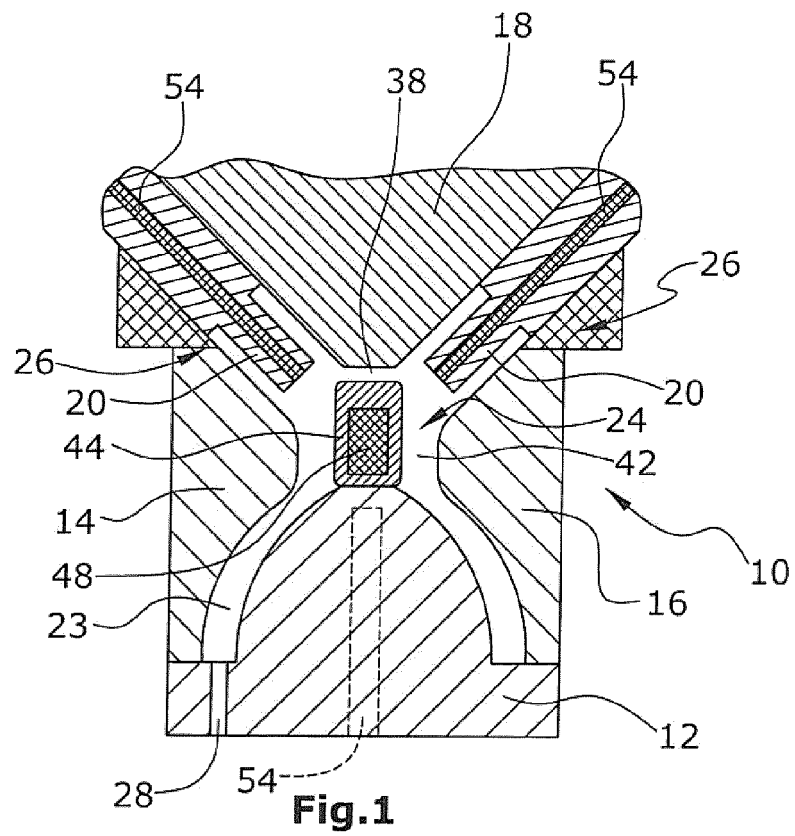
35

40

45

50

55



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

- EP 1498197 A1 [0003]
- DE 4213165 A1 [0004]
- DE 102009058730 A1 [0005]