

(19)



(11)

EP 2 623 233 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.08.2013 Patentblatt 2013/32

(51) Int Cl.:
B22D 17/22 (2006.01) B22D 17/26 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13151109.9**

(22) Anmeldetag: **14.01.2013**

(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

(30) Priorität: **03.02.2012 DE 102012100900**

(71) Anmelder: **MAGNA BDW technologies GmbH**
85570 Markt Schwaben (DE)

(72) Erfinder:
• **HERRMANN, Christian**
81929 München (DE)
• **ANGERMEIER, Holger**
84416 Taufkirchen/Vils (DE)
• **WILLNHAMMER, Georg**
83558 Maitenbeth (DE)

(74) Vertreter: **Rausch, Gabriele**
Magna International (Germany) GmbH
Kurfürst-Eppstein-Ring 11
63877 Sailauf (DE)

(54) Verfahren zur Herstellung hohler Alu-Druckgussteile

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Hohl- Körpers aus Aluminium-Druckguss in einer Druckgussmaschine mit einem Druckgusswerkzeug bestehend aus Formteilen mit einem feststehenden Formteil und mindesten zwei beweglichen Formteilen.

Die bewegliche Formteile werden im mindestens einem weiteren beweglichen Formteil des Werkzeugs geführt, so dass die beweglichen Formteile in der geschlossenen Position des Werkzeuges mindestens durch eine Verriegelung , die auf dem feststehenden Formteil aufgebracht ist, verblockt werden.

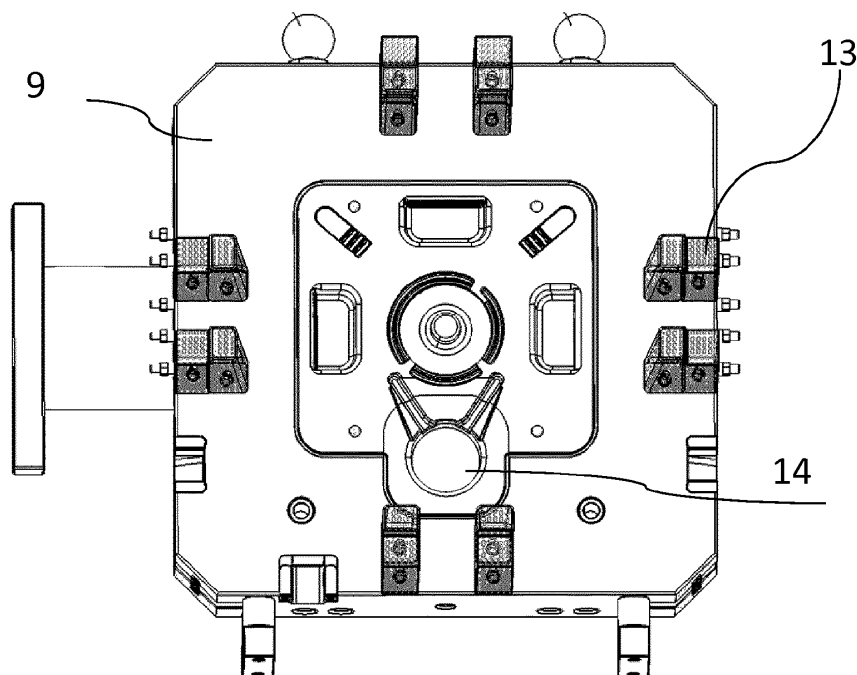


Fig. 4

EP 2 623 233 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung hohler Aluminium Druckgussteile, nach dem Oberbegriff des Anspruch 1.

[0002] Insbesondere wird ein Verfahren zur Herstellung zylindrischer Hohlkörper mit präzisen Strukturen vorgestellt.

Stand der Technik

[0003] Aluminium Druckgussteile gewinnen in der Automobilindustrie immer mehr Bedeutung. Die Anforderung, die Fahrzeuge leichter zu bauen, führt zu einem erweiterten Einsatz von Aluminium Teilen. Insbesondere bei bewegten Teilen ist eine Gewichtseinsparung bei gleichzeitiger hoher Stabilität von Vorteil. Bauteile können im Aluminium Druckguss mit geringen Wandstärken hergestellt werden.

[0004] Allerdings erfordert der Einsatz von Aluminium Druckguss für hochbeanspruchte Bauteile auch einen Satz von Maßnahmen in der Produktion, von denen ein Teil bereits aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0005] Es handelt sich dabei im Einzelnen um eine Verblockung von verschiebbaren Werkzeugteilen, sowie um eine Dichtung verschiebbarer Werkzeugteile gegeneinander, die in verschiedenen Ausführungen im Stand der Technik diskutiert werden.

[0006] Um die Erfindung zu verstehen wird im Folgenden der Stand der Technik kurz umrissen. Druckguss-Maschinen 1 für den Aluminium Druckguss, wie in Figur 1 dargestellt, bestehen im Wesentlichen aus zwei Hauptbaugruppen, der Formschließereinheit 2 und der Gießereinheit 3. Weitere Baugruppen sind die Auswerfeinheit, die Kernzugeinrichtung und der Maschinenantrieb einschließlich Steuerung.

[0007] Die Formschließereinheit 2 ermöglicht es, die Formhälften zu öffnen, zu schließen und während des Gießens zu verriegeln, so dass die Schließkraft auf die Form wirkt.

[0008] Die wichtigsten Bauteile sind eine feste Aufspannplatte 4 zur Aufnahme der feststehenden Formhälfte, eine bewegliche Aufspannplatte 6 zur Aufnahme der beweglichen Formhälfte, Maschinen-Säulen 5 zur Führung der beweglichen Aufspannplatte 6. Der Antrieb der Formschließereinheit erfolgt bei allen Druckgussmaschinen durch einen hydraulischen Schließzylinder.

[0009] Die Gießereinheit 3 einer Druckgießmaschine hat die Aufgabe, das flüssige Metall in die Druckgussform zu fördern und einen ausreichenden Druck auf das erstarrte Metall zu erzeugen. Die Auswerfeinheit 7 dient zum Entformen des Gussteils und ist in die bewegliche Aufspannplatte eingebaut. Die Kernzieheinrichtung dient zur Betätigung von Kernzylindern an der Druckgussform. Sie arbeiten hydraulisch und ermöglichen das Einfahren und Lösen von beweglichen Kernen.

[0010] Ein wichtiger Bestandteil der Druckgießmaschine ist die Druckgussform, deren Innenraum mit den Kon-

turen und Abmessungen des zu gießenden Gussstückes identisch ist. Jede Druckgießform ist zumindest zweiteilig, um das Gussstück nach der Erstarrung aus dem Formhohlraum entnehmen zu können.

[0011] Jede Druckgießform besteht aus einer festen und mindestens einer beweglichen Formhälfte 8,9. Die feste Formhälfte 9 wird an der festen Aufspannplatte 4 der Druckgießmaschine montiert, während die bewegliche Formhälfte 8 an der beweglichen Aufspannplatte 6 befestigt wird. Die Berührungsflächen der Formhälften werden als Teilungsebenen bezeichnet. Ihre Lage innerhalb der Form wird durch die Gestalt des Gussstückes und die Art der Entformung bestimmt. Die Teilung wird so ausgeführt, dass eine einfache Konstruktion der Form ermöglicht und das Abgraten des Gusses begünstigt wird. Zur Vermeidung des Durchspritzens von flüssigem Metall muss die Formteilungsfläche einwandfrei abdichten. Um ein genaues Zusammenpassen der beiden Formhälften zu ermöglichen, müssen Druckgießformen mit Führungen für die Öffnungs- und Schließbewegung versehen werden. Zur Ausformung von Bohrungen, Aussparungen, Durchbrüchen, vorspringenden

[0012] Flächen, Stegen oder Rippen, die nicht in Formschließrichtung verlaufen, werden bewegliche Kerne eingesetzt.

[0013] Aus der DE102007017972 ist ein Kunststoffspritzgusswerkzeug bekannt, dessen Mantel sich geometrisch gegen Ausnehmungen stützt. Dabei findet eine Art von Verblockung statt. Allerdings ist dieses Werkzeug nicht in der Lage den hohen Drücken eines Aluminium Druckgusses gerecht zu werden.

[0014] Eine Lösung für die Problematik, dass die Trennebenen gedichtet werden müssen, findet sich in der DE 19639053. Hier werden stufige Kontaktstellen zwischen Druckguss-Werkzeugteilen beschrieben. Allerdings kann diese Ausführungsform die Anforderung an Dichte und an die Führung der Werkzeugteile nicht erfüllen.

[0015] Aufgabe der Erfindung ist es ein optimiertes Herstellungsverfahren für ein hohles Bauteil vorzustellen, mit dem es möglich ist dieses Bauteil mit einer für Aluminium Druckguss ungewöhnlichen Präzision und Güte zu gießen.

Beschreibung der Erfindung

[0016] Gelöst wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruch 1.

[0017] Von Vorteile ist es zur Herstellung eines Hohlkörpers aus Aluminium-Druckguss eine Druckgussmaschine mit einem Druckgusswerkzeug bestehend aus Formteilen mit einem feststehenden Formteil und mindestens zwei beweglichen Formteilen zu verwenden. Die beweglichen Formteile werden in mindestens einem weiteren beweglichen Formteil des Werkzeugs geführt, so dass die beweglichen Formteile in der geschlossenen Position des Werkzeuges mindestens durch eine Verriegelung, die auf dem feststehenden Formteil aufgebracht ist, verblockt werden.

[0018] Zur besseren Kräfteverteilung der Verriegelung wird die Verriegelungen jeweils paarweise angeordnet, um ein bewegliches Formteil im geschlossenen Zustand zu blockieren.

[0019] Vorteilhaft für die sichere Verriegelung ist dabei, dass die Verriegelungen jeweils mit ihrem Außenfläche mit der Außenfläche des beweglichen Formteils fluchten.

[0020] Vorteilhafterweise weisen die Verriegelungen in Richtung des Zentrums des Werkzeugs eine schräge Fläche auf, so dass das Zusammenführen der einzelnen Teile des Werkzeugs vereinfacht wird.

[0021] Vorteilhafterweise werden die Dichtungen durch stufige Ausgestaltung von beweglichen Formteile (10) und Eckleisten (60) gebildet, die darüber hinaus auch noch eine hochpräzise Führung der beweglichen Teile gegeneinander erlaubt.

[0022] Es ist weiterhin von Vorteil, wenn der Hohlkörper so gespritzt wird, dass keine störenden Grate im Nutzbereich des Bauteils vorhanden sind, was durch die Verwendung eines Dichtrings für den Kern ermöglicht wird.

[0023] Die Ausführung der Erfindung wird in den nachfolgenden Zeichnungen und der Beschreibung näher erläutert.

[0024] Es zeigt Figur 1 eine schematische Druckgießmaschine

Figur 2 zeigt ein Schema eines Druckgusswerkzeugs

Figur 3 zeigt die Aufsicht auf ein geschlossenes Druckgusswerkzeug

Figur 4 zeigt die Aufsicht auf eine feststehende Formplatte

Figur 5 eine Ausführung einer Eckleiste

Figur 6 zeigt einen Kern

[0025] Figur 2 zeigt schematisch den Aufbau eines Werkzeugs in einer Druckgussmaschine wie sie in Figur 1 bereits ausführlich dargestellt wurde. Die beiden Aufspannplatten der Maschine, die feste Aufspannplatte 4 und die bewegliche Aufspannplatte 6 sind gestrichelt eingezeichnet. Das Druckgusswerkzeug wird auf der feststehenden Seite von einem festen Formteil 9 gebildet. Auf der beweglichen Seite bildet das bewegliche Formteil 8 die Führung für weitere bewegliche Formteile 10. Diese beweglichen Formteile 10 bilden Schieber, die aus dem Zentrum des beweglichen Formteiles 8 heraus verschiebbar angeordnet sind. Die bewegliche Formteile 10, Schieber, sind entsprechend der Außenkontur des zu gießenden Hohlkörpers ausgebildet. Ist das Bauteil dabei symmetrisch sind mindestens zwei Schieber aber auch drei oder vier Schieber möglich. Die bevorzugte Ausführungsform ist eine Form mit vier beweglichen Formteilen 10, die symmetrisch in Kreuzform auf dem beweglichen Formteil 8 aufgebracht sind. Die beweglichen Formteile 10 werden beim Zusammenfahren der Formhälften gegen die Verriegelung 13 der festen Form-

hälften gedrückt sowie durch die Eckleisten 60 so eingegrenzt, dass sie nicht zu weit in die Form einfahren können. Dabei dient der Verbund aus beweglichen Formteilen 10 und der mehrstufigen Eckleisten 60 als Einspritzschutz und zur Abdichtung. Zur Herstellung der hohlen Innenform dient ein Kern 11, der in das Werkzeug geschoben wird.

[0026] Nach Entnahme eines Gussbauteils aus der Form wird im ersten Schritt der Kern 11 in die Form gefahren. Anschließend werden die beweglichen Formteile 10 in Richtung Zentrum der beweglichen Formplatte 8 verschoben. Dann wird die Form verschlossen, indem die bewegliche Formplatte 8 gegen die feste Formplatte 9 gepresst wird. Über einen Angussöffnung wird das flüssige Metall in die Form gepresst. Nach Abschluss des Gießvorgangs wird entformt, alle beweglichen Teile zuerst die Platte 8 mit den beweglichen Formteilen 10, den Schiebern, und dann der Kern 11 werden in die Öffnungsposition gefahren und der Hohlkörper kann entnommen werden.

[0027] Figur 3 zeigt das Werkzeug in größeren Details, wobei die Sicht entlang der Längsachse der Druckgussmaschine erfolgt. Die feststehende Formteil 9 bildet die Basis in dieser Sicht, darauf aufbauend sind, vier Eckleisten 60 mit dazwischenliegenden kreuzförmig angeordneten beweglichen Formteilen oder Schiebern 10 zu erkennen. Die beweglichen Formteilen 10 werden jeweils von hydraulischen Zylindern 12 entlang den jeweiligen Längsachsen bewegt. Dabei werden die beweglichen Formteilen 10 zwischen die Eckleisten 60 geschoben. Weiterhin sind Verriegelungen 13 zu erkennen, die in Figur 4 besser dargestellt sind. Figur 4 zeigt das feststehende Formteil 9 mit der Angussöffnung 14 im unteren Bereich. Die Verriegelungen 13 sind mit der feststehenden Formplatte 9 fest verbunden. In der gewählten Ausführungsform sind sie den beweglichen Formteilen, den Schiebern 10 entsprechenden kreuzförmig angeordnete. Die Verriegelung bilden dabei jeweils ein Paar pro Seite des feststehenden Formteils 9. Dadurch ist es möglich, dass einer der hydraulischen Zylinder 12 mittig an dem beweglichen Formteil 10 angreift, die beiden weiteren Zylinder 12 an beiden Seiten des Verriegelungspaares entlang geführt werden. Dadurch wird eine Kraft auf das bewegliche Formteil 10 gleichmäßig verteilt. Die Verwendung von zwei symmetrisch zur Mittenachse des beweglichen Formteils angeordneten Verriegelungen ermöglicht es zudem, das bewegliche Formteil an seinen beiden Extrempunkten zu verriegeln und so jedes Verkannten zu erschweren.

[0028] Die Verriegelungen weisen auf ihrer nach innen zum Zentrum gerichteten Flanke eine Schräge auf. Diese dient dazu, dass die Formteile des Werkzeug besser ineinander geschoben werden können und die eigentliche Sperrung der Bewegung erst auf der Ebenen des feststehenden Formteils erfolgt, wenn die beweglichen Formteile 8 mit den beweglichen Formteilen 10 gegen das feststehende Formteil gepresst wird. Die Verriegelung dient somit als Anschlag für die beweglichen Form-

teilen, Schieber 10, sodass nicht nur die hydraulischen Zylinder der Maschine den Gießdruck auffangen, sondern der feststehend Teil des Werkzeugs selbst. Damit ist es möglich feine Strukturen des Bauteils herzustellen und das Spiel im Werkzeug zu minimieren.

[0029] Die Verriegelung wird als eine Ausführungsform beschrieben. Es ist aber auch möglich nur eine Verriegelungskomponente zu verwenden, und die hydraulischen Zylinder anders anzuordnen.

[0030] Ein weiterer Aspekt des Herstellungsverfahrens findet sich in Fig. 5. Hier ist exemplarisch eine der Eckleisten 60 aus Figur 3 herausgenommen. Die Eckleisten 60 sind in den vier Ecken des beweglichen Formteils 8 angeordnet. In die Öffnungen zwischen den Säulen müssen die beweglichen Formteile 10 eingeführt werden. Die Eckleisten 60 als auch die beweglichen Formteile 10 weisen gestufte Abschlüsse 15 auf. Sie bilden eine mehrstufige Dichtung, die verhindert, dass Material bei Druck an den Fügestellen des Werkzeugs austritt. Diese mehrstufige Dichtung an Eckleisten 60 und beweglichen Formteilen dient auch gleichzeitig zur sicheren und präzisen Positionierung der beweglichen Teile zueinander.

[0031] Ein weiteres Dichtungsproblem, dass sich auch auf die Präzision des Bauteils auswirkt, wird für den Kern 11 des Werkzeugs gelöst.

[0032] Ausgehend von einer zylindrischen Ausführungsform wird ein zylindrischer Kern verwendet. Der zylindrische Kern weist eine Struktur 53 auf, die beispielsweise eine Verzahnung bildet. Durch die Struktur 53 des Kerns werden am Bauteil ebenfalls Strukturen gebildet, die als Rohgussstellen 20 für den weiteren Einsatz des Bauteils erhalten werden.

[0033] Da der Zylinder um einen Mittelkern herum gegossen wird, fällt der Gestaltung des Mittelkerns, bzw. seiner Führung 50 im beweglichen Formteil 8 eine besondere Funktion zu. Dabei gilt es Probleme des hochpräzisen Bauteils durch eingegossene Grate sowie Ansammlungen von gusstechnisch unvermeidlichen Verunreinigungen zu vermeiden. Das gelingt durch eine Unterteilung der Führungsbüchse 50 in einen circa 20 mm starken ersten Abschnitt, den sogenannten Dichtring 51, und einen zweiten Abschnitt 54 der Führung 50. Das Spiel zwischen dem Dichtring und dem Mittelkern ist auf H7/g6 toleriert und somit auf ein Minimum reduziert, damit das Einspritzen von Aluminium während des Druckgießens in den Spalt zwischen Mittelkern und Führung verhindert wird. Die Trennstelle zwischen Mittelkern und Dichtring liegt soweit außen, dass der eventuell entstehende Restgrate in der Bearbeitungszugabe des Rohteils liegt und später im Bearbeitungsprozess abgetragen werden kann.

[0034] Das Spiel zwischen der Führungsbüchse 54 und dem Kern 11 ist auf 0,3 mm toleriert, damit ein Vor- und Zurückziehen des Mittelkerns prozesssicher gewährleistet ist. Im Schema sind Strukturen 53 angedeutet, die vom Kern im fertigen Bauteil ausgebildet werden. Es handelt sich dabei in einer Ausführungsform um Zahn-

kränze, die mit hoher Genauigkeit gegossen werden. Da die Zahnflanken nicht nachbearbeitet werden ist diese Präzision von großer Bedeutung.

[0035] Durch die Herstellungsschritte ist es möglich, ein besonders präzises hohles Bauteil in Aluminium Druckguss herzustellen.

Legende:

[0036]

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Druckgussmaschine |
| 2 | Formschließereinheit |
| 3 | Gießereinheit |
| 4 | festе Aufspannplatte |
| 5 | Säule |
| 6 | bewegliche Aufspannplatte |
| 7 | Auswerfeinheit |
| 8 | bewegliches Formteil |
| 9 | feststehendes Formteil |
| 10 | Schieber |
| 11 | Kern |
| 12 | Hydraulischer Stempel |
| 13 | Verriegelung |
| 14 | Angussöffnung |
| 15 | gestufte Abschlüsse |
| 20 | Rohgussstellen |
| 50 | Führung |
| 51 | Dichtring |
| 53 | Struktur |
| 54 | Führungsbereich |
| 55 | Bauteil |
| 60 | Eckleiste |

Patentansprüche

Druckgussvorgangs erzeugt werden.

1. Herstellungsverfahren zur Herstellung eines Hohlkörpers aus Aluminium-Druckguss in einer Druckgussmaschine (1) mit einem Druckgusswerkzeug bestehend aus Formteilen (8,9,10) mit einem feststehenden Formteil (9) und mindesten zwei beweglichen Formteilen (8,10), wobei bewegliche Formteile in mindestens einem weiteren beweglichen Formteil des Werkzeugs geführt werden und wobei die beweglichen Formteile (10) zusammen mit Eckleisten (60) einen Raum bilden, indem ein weiteres bewegliches Formteil, der Kern (11), eingefahren wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beweglichen Formteile (10) und die Eckleisten (60) nach dem Zusammenfahren eine Dichtung bilden, die mindestens einstufig ausgebildet wird., und dass die beweglichen Formteile (8,10,11) in der geschlossenen Position des Werkzeuges mindestens durch eine Verriegelung (13), die auf dem feststehenden Formteil (8) aufgebracht ist, verblockt werden. 5
10
15
20
2. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungen (13) jeweils paarweise ein bewegliches Formteil (10) im geschlossenen Zustand blockiert werden. 25
3. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungen (13) jeweils mit ihrer Außenfläche mit der Außenfläche des beweglichen Formteils fluchtend blockiert werden. 30
4. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verriegelungen (13) in Richtung des Zentrums des Werkzeugs eine schräge Fläche aufweisend blockiert werden. 35
5. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form zwischen den Eckleisten (60) und den beweglichen Formteilen (10) mit einer Labyrinthdichtung gedichtet wird. 40
6. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (11) über eine Führungsbuchse (50), die einen Dichtring (51) aufweist, gezogen wird. 45
7. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennstelle zwischen Mittelkern (52) und Dichtring (51) soweit außen angeordnet wird, dass der eventuell entstehende Restgrat in die Bearbeitungszugabe des Rohteils fällt. 50
8. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** Rohgussstellen (20) des gegossenen Bauteils, die nicht nachbearbeitet werden sollen, durch ein zentrisches Element während des 55

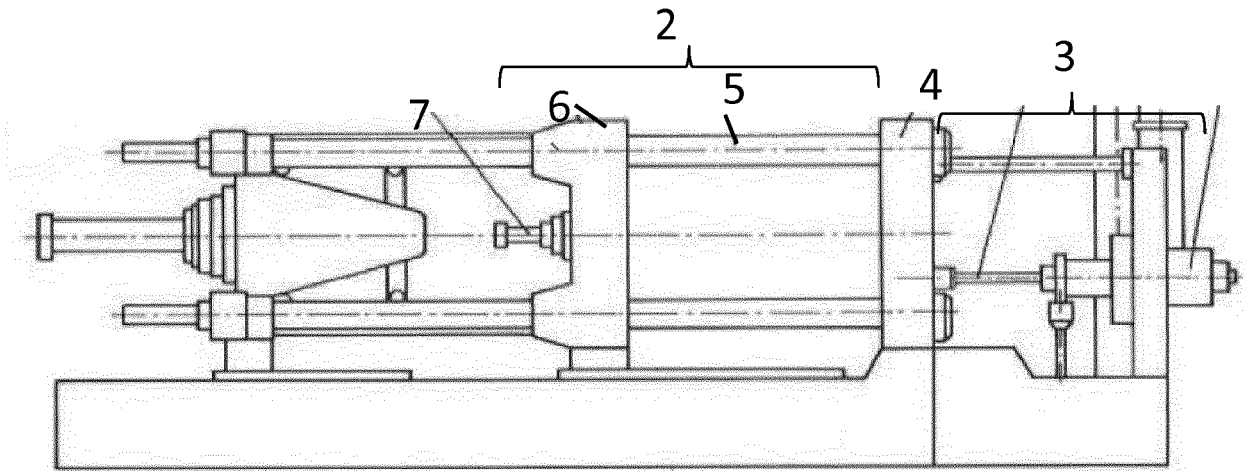


Fig.1

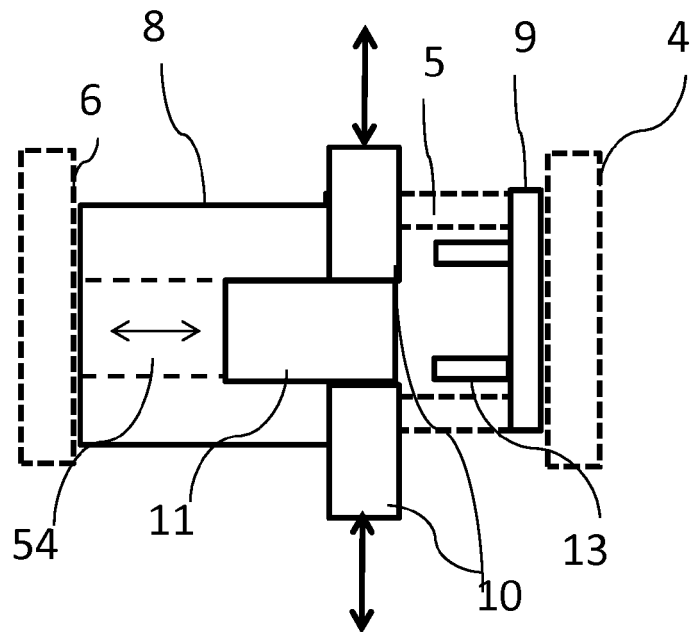


Fig .2

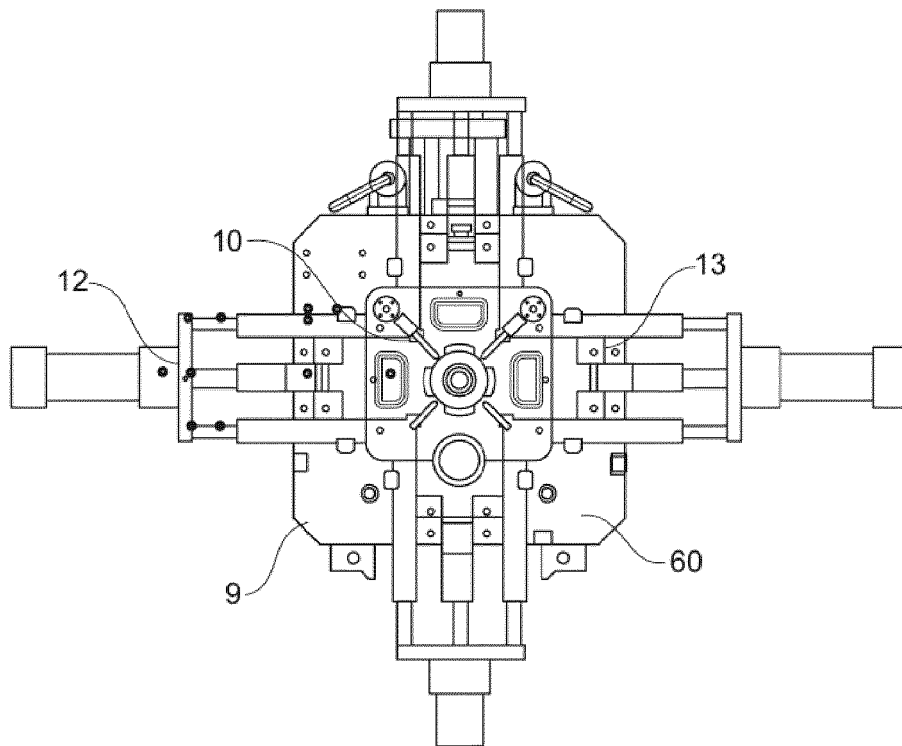


Fig.3

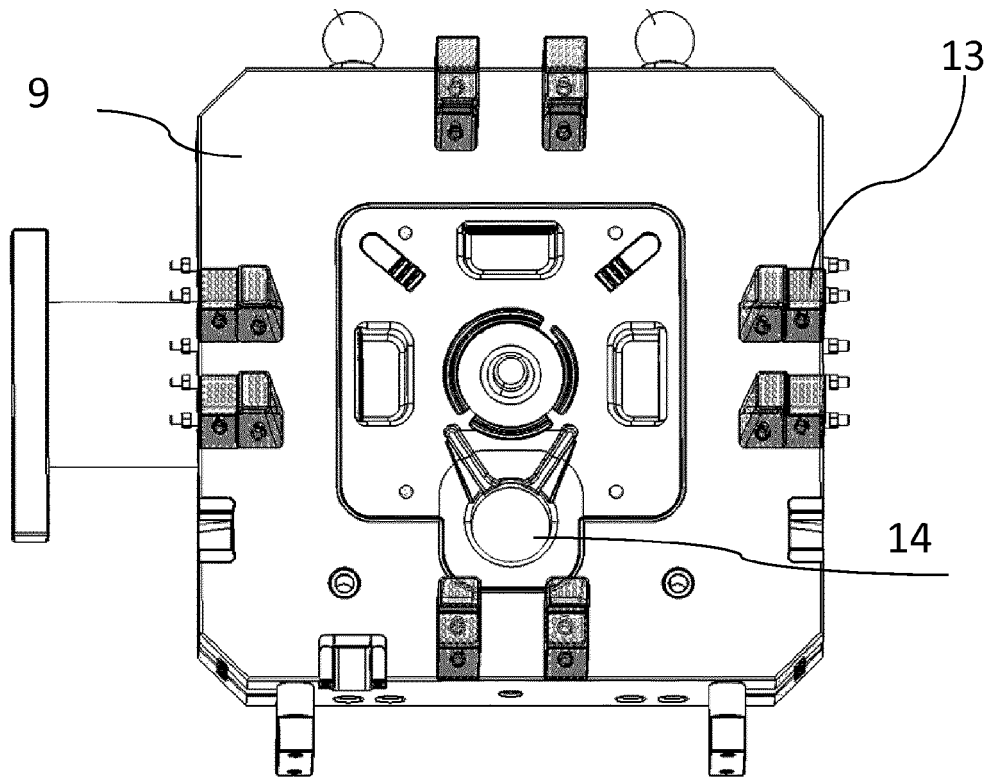


Fig. 4

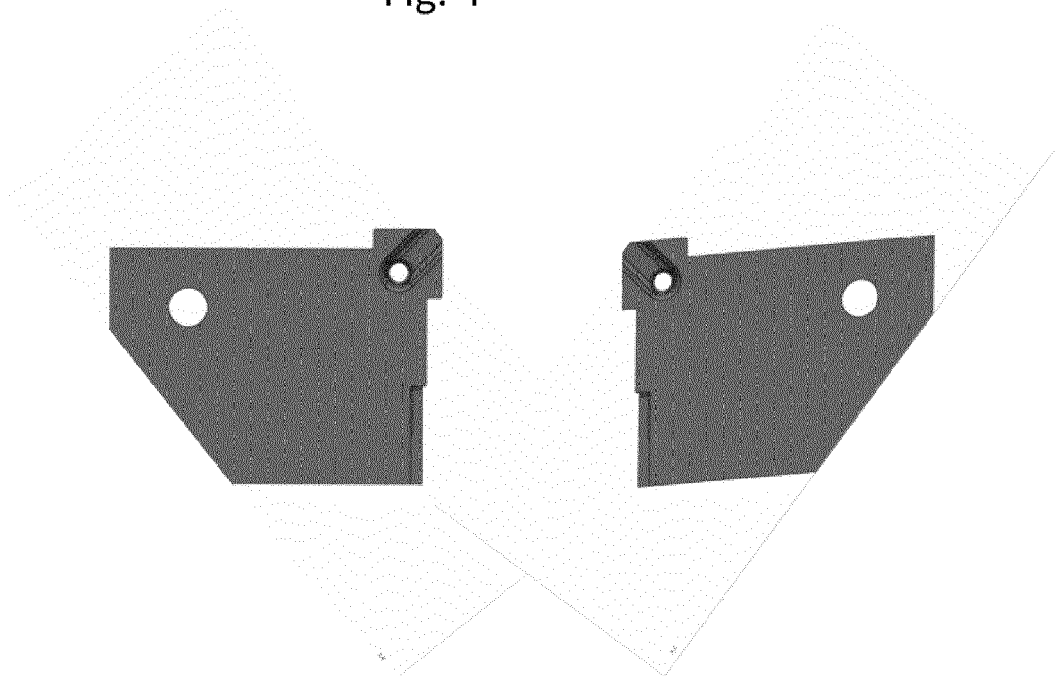


Fig. 5

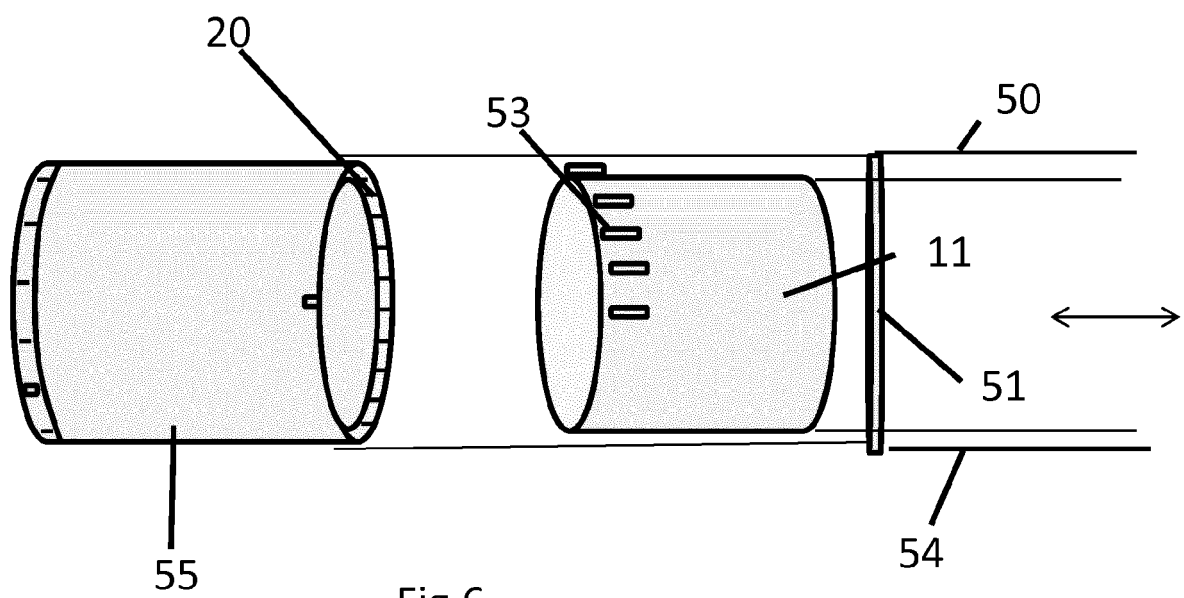


Fig.6

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 102007017972 [0013]
- DE 19639053 [0014]