



(11) **EP 4 151 336 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.03.2023 Patentblatt 2023/12**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B22D 17/24<sup>(2006.01)</sup> B22D 19/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21197908.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B22D 17/24; B22D 19/00; B22D 19/0009**

(22) Anmeldetag: **21.09.2021**

(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**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

- **Kohlbreuner, Fabian**  
**79862 Höchenschwand (DE)**
- **Philipp, Stephan**  
**78262 Gailingen (DE)**
- **Just, Michael**  
**8213 Neunkirch (CH)**
- **Weissensteiner, Alexander**  
**8933 St. Gallen (AT)**

(71) Anmelder: **GF Casting Solutions AG**  
**8201 Schaffhausen (CH)**

(74) Vertreter: **Fenner, Seraina**  
**Georg Fischer AG**  
**Amsler-Laffon-Strasse 9**  
**8201 Schaffhausen (CH)**

(72) Erfinder:  
• **Papadimetriou, Ilias**  
**8236 Büttenhardt (CH)**

(54) **DRUCKGUSSWERKZEUG**

(57) Druckgusswerkzeug mit Einlegeteil für die Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses vorzugsweise eines Elektromotorengehäuses beinhaltend, mindestens eine feststehende Formhälfte und mindestens eine bewegliche Formhälfte, wobei eine der beiden Formhälften einen zylindrisch erstreckenden Ringspalt mit einer Mittelachse aufweist, wobei die beweglich angeordnete Formhälfte parallel zur Mittelachse verschiebbar ange-

ordnet ist, wobei im sich zylindrisch erstreckenden Ringspalt ein Einlegeteil angeordnet ist, wobei das Einlegeteil als Büchse ausgebildet ist, wobei das eine Ende der Büchse in einen Formholraum, der durch die feststehende und bewegliche Formhälfte gebildet ist, hineinragt und beim Vergiessen des Gussmaterials zumindest teilweise vom Gussmaterial formschlüssig umgeben wird.

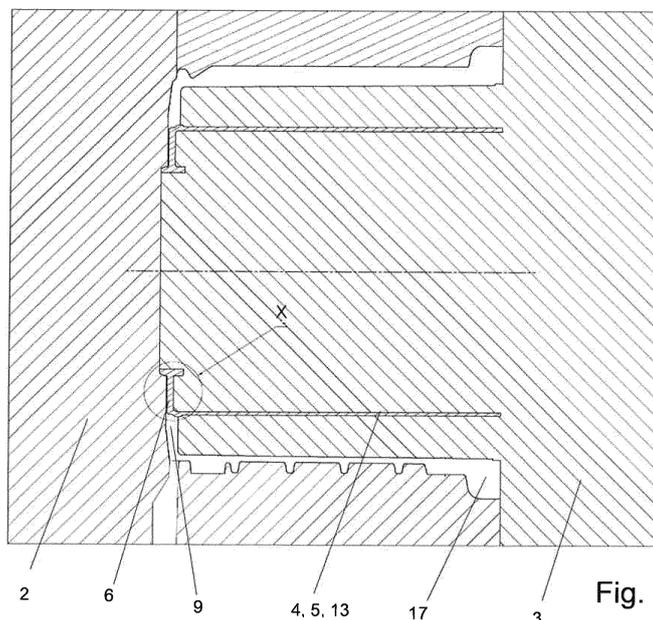


Fig. 4

**EP 4 151 336 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Druckgusswerkzeug mit einem Einlegeteil für die Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses vorzugsweise eines Elektromotorengehäuses sowie das Herstellungsverfahren eines gekühlten Motorengehäuses und die Verwendung des Druckgusswerkzeugs zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses, beinhaltend mindestens eine feststehende Formhälfte und mindestens eine bewegliche Formhälfte, wobei eine der beiden Formhälften einen zylindrisch erstreckenden Ringspalt mit einer Mittelachse aufweist, wobei die beweglich angeordnete Formhälfte parallel zur Mittelachse verschiebbar angeordnet ist.

**[0002]** Gekühlte Motorengehäuse weisen einen Aussenmantel wie auch einen Innenmantel auf zwischen denen ein ringsum verlaufender Spalt gebildet ist, der der Kühlung dient, bzw. darin das Kühlmedium zirkuliert.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind Druckgusswerkzeuge bekannt bei denen Teile zum Umgiessen eingelegt werden.

**[0004]** Die DE 199 43 247 C1 offenbart eine Druckgussform bei der ein Einlegeteil teilweise umgossen wird. Beim Einlegeteil handelt es sich um ein kompaktes, massiv ausgebildetes Werkstück, das in die Form eingelegt und mit einem Anpresser in der Form positioniert wird.

**[0005]** In der DE 100 54 330 ist ein Verfahren offenbart zur Herstellung eines Verbundgussteils, das als Lager Schild ausgebildet ist.

**[0006]** Der Nachteil am Stand der Technik besteht darin, dass nur massive Teile eingegossen werden können, es ist nicht bekannt ein gekühltes Motorengehäuse im Druckgussverfahren herzustellen bzw. es sind keine solche Druckgusswerkzeuge bekannt, die die Herstellung von dünnwandigen, konzentrisch verlaufenden Wandungen ermöglichen ohne einen weiteren Prozessschritt nach dem Giessen anzuwenden.

**[0007]** Es ist Aufgabe der Erfindung ein Druckgusswerkzeug zu entwickeln sowie dessen Anwendung zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses sowie ein Herstellungsverfahren bei dem keine weiteren Verfahrensschritte zur Anbringung einer Innenwand in einem gekühlten Motorengehäuse benötigt werden bzw. ein gekühltes Motorengehäuse in einem Verfahrensschritt hergestellt werden kann.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im sich zylindrisch erstreckenden Ringspalt ein Einlegeteil angeordnet ist, wobei das Einlegeteil als dünnwandige Büchse ausgebildet ist und wobei das eine Ende der Büchse in einen Formhohlraum, der durch die feststehende und bewegliche Formhälfte gebildet ist, hineinragt und beim Vergiessen des Gussmaterials zumindest teilweise vom Gussmaterial formschlüssig umgeben wird. Die Büchse erstreckt sich vorzugsweise über die komplette Länge des Ringspalts.

**[0009]** Das erfindungsgemässe Druckgusswerkzeug für die Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses, vorzugsweise eines Elektromotorengehäuses, beinhalt

tet mindestens eine feststehende Formhälfte und mindestens eine bewegliche Formhälfte.

**[0010]** Ein gekühltes Motorengehäuse weist einen Innen- und Aussenmantel auf zwischen denen sich ein ringsum verlaufender Spalt bildet in dem das Kühlmedium zirkuliert. Mit Hilfe des erfindungsgemässen Druckgusswerkzeugs wird die Herstellung eines solchen Gehäuses mit zwei dünnwandigen, konzentrisch angeordneten, zylinderförmigen Wandungen ermöglicht.

**[0011]** Einer der beiden Formhälften weist einen sich zylindrisch erstreckenden Ringspalt mit einer Mittelachse auf, wobei die beweglich angeordnete Formhälfte parallel zur Mittelachse verschiebbar angeordnet ist. Im sich zylindrisch erstreckenden Ringspalt der Formhälfte, ist ein Einlegeteil angeordnet, wobei das Einlegeteil als Büchse ausgebildet ist. Die Büchse ist dünnwandig ausgebildet und dient dem Bilden des Innenmantels eines gekühlten Motorengehäuses. Das eine Ende der Büchse ragt in den Formhohlraum hinein, der durch die feststehende und bewegliche Formhälfte gebildet ist, und beim Vergiessen des Gussmaterials zumindest teilweise vom Gussmaterial formschlüssig umgeben ist.

**[0012]** Die Büchse weist vorzugsweise eine am Ausendurchmesser rundum verlaufende Fase auf. Die Fase der Büchse liegt an einer Fase in einer der Formhälften an, wodurch der zylindrisch verlaufende Ringspalt abgedichtet wird. Dadurch wird vermieden, dass Gussmaterial in den Ringspalt fliesst und sich am Mantel der Büchse anordnet.

**[0013]** Die Büchse weist mindestens an einem Ende eine Verdickung der Wandstärke auf, wobei die Verdickung vorzugsweise zumindest einen teilweise rundum verlaufenden Kragen bildet. Das heisst, die Büchse weist an mindestens einem Ende eine Zunahme der Wandstärke über eine bestimmte Länge auf. Die Verdickung der Wandstärke muss sich nicht über den kompletten Umfang erstrecken, jedoch in einer bevorzugten Ausgestaltung erstreckt sich die Wandstärkenverdickung über den kompletten Umfang. Die Wandstärkenverdickung ragt in den stirnseitig angeordneten Formhohlraum hinein, wobei der Formhohlraum durch die feststehende und bewegliche Formhälfte gebildet wird und die Wandstärkenverdickung beim Vergiessen des Gussmaterials zumindest teilweise vom Gussmaterial formschlüssig umgeben wird. Der stirnseitig angeordnete Formhohlraum mit der hineinragenden Wandstärkenverdickung der Büchse bildet den Formhohlraum für die eine Stirnseite des Motorengehäuses, die durch das hineinfließende Gussmaterial dann zumindest als teilweise geschlossene Stirnseite ausgebildet ist. Oder die Büchse weist mindestens an einem Ende einen partiellen Boden auf, wobei der partielle Boden in den Formhohlraum hineinragt. Auch hier bildet dann der stirnseitig angeordnete Formhohlraum mit dem hineinragenden partiellen Boden der Büchse die eine Stirnseite des Motorengehäuses.

**[0014]** Als vorteilhaft hat sich gezeigt, wenn die einteilige, dünnwandige Büchse, aus einer an einem Ende angeordneten Wandstärkenverdickung oder einem partiel-

len Boden und einem Mantel gebildet ist, wobei im Übergang zwischen Verdickung und Mantel oder zwischen partiellem Boden und Mantel eine Fase angeordnet ist, wobei die Fase der Abdichtung des zylindrisch erstreckenden Ringspalts dient.

**[0015]** Die vorzugsweise metallische, dünnwandige BÜchse dient der Bildung des Innenmantels des Motorengehäuses und wird durch das zumindest teilweise Umgiessen der Wandstärkenverdickung oder des partiellen Bodens formschlüssig mit dem restlichen Teil des Motorengehäuses verbunden bzw. darin eingegossen, wodurch das Motorengehäuse einteilig ausgebildet ist, wobei es zwei unterschiedliche Materialien enthält. Einerseits ein Gussmaterial, vorzugsweise eine Leichtmetalllegierung wie beispielsweise eine Aluminium- oder Magnesiumlegierung und ein Pressmaterial, vorzugsweise aus einer Leichtmetalllegierung wie beispielsweise eine Aluminium- oder Magnesiumlegierung. Als besonders bevorzugt hat sie gezeigt, wenn die Werkstoffe des Guss- und Pressmaterials dieselbe Werkstoffbasis haben, das heisst, wenn das Guss- und Pressmaterial jeweils aus einer Aluminium- oder Magnesiumlegierung hergestellt sind. Die Fase gewährleistet, dass kein Gussmaterial in den Ringspalt läuft bzw. kein Gussmaterial am Mantel des Einlegeteils bzw. der BÜchse anhaftet.

**[0016]** Gemäss einer bevorzugten Ausführungsform hat sich gezeigt, wenn der sich zylindrisch erstreckende Ringspalt am offenen Ende in der Formhälfte eine rundum verlaufende Fase aufweist. Der Ringspalt ist vorzugsweise in der bewegbaren Formhälfte angeordnet, was das Einlegen der BÜchse erleichtert. Die Fase ermöglicht neben der Dichtfunktion auch eine optimale Zentrierung der BÜchse, welches die korrespondierende Fase aufweist.

**[0017]** Es ist vorteilhaft, wenn die rundumlaufende Fase am Ringspalt, mit der Fase an der BÜchse korrespondiert und dadurch der Ringspalt dicht abgeschlossen ist und kein Gussmaterial in den Ringspalt fliesst. Durch die Abdichtung kann eine genügend grosse Toleranz zwischen der BÜchse bzw. der Wandstärke des Mantels und der Ringspaltbreite vorgesehen werden, was einerseits das Einlegen erleichtert und andererseits beim Vergiessen einen gewissen Verzug der BÜchse zugesteht und die BÜchse dennoch ausformbar bleibt. Zudem ermöglicht die optimale Abdichtung über schräg angeordnete Flächen bzw. Fasen eine optimale Zentrierung der BÜchse im Ringspalt.

**[0018]** Es hat sich als vorteilhaft gezeigt, wenn das erfindungsgemässe Druckgusswerkzeug zur Bildung des Gehäusemantels einen nach aussen hin zum Ringspalt konzentrisch versetzt angeordneten Formhohlraum aufweist. Vorzugsweise wird dieser Formhohlraum zur Bildung des Gehäusemantels mit Hilfe von Schiebern und mindestens einer Formhälfte gebildet. Dies ermöglicht das Anbringen eines anforderungsgerechten Rippenbildes oder von Anschraubbutzen oder sonstigen Verstärkungen am Gehäuse.

**[0019]** Vorzugsweise erstreckt sich der Formhohlraum

zur Bildung des Gehäusemantels, der zylindrische Ringspalt und die darin angeordnete BÜchse über dieselbe Länge. Das heisst, der Innen- und Aussenmantel des gekühlten Motorengehäuses weisen dieselbe Länge auf bzw. Enden auf der gegenüberliegenden Stirnseite der Wandstärkenverdickung oder des partiellen Bodens bündig bzw. auf derselben Höhe.

**[0020]** Als bevorzugte Ausführungsform hat sich auch gezeigt, wenn das Druckgusswerkzeug mehrere Schieber aufweist. Dies ermöglicht das Anbringen eines anforderungsgerechten Rippenbildes oder von Anschraubbutzen oder sonstigen Verstärkungen am Gehäuse.

**[0021]** Als bevorzugte Ausführungsform hat sich gezeigt, wenn die BÜchse mindestens zwei rundum verlaufende Fasen aufweist, wobei die Fasen gegengleich ausgerichtet sind und mit den Fasen im Druckgusswerkzeug korrespondieren bzw. am Druckgusswerkzeug dichtend anliegen. Durch die gegengleiche Ausrichtung bzw. die Neigung der Fasen in die unterschiedlichen Richtungen wird die BÜchse optimal zentriert und an mindestens zwei Stellen abgedichtet.

**[0022]** Vorzugsweise weist die BÜchse mit partiellem Boden an der Unterseite des partiellen Bodens Rippen zu dessen Versteifung auf. Zudem übertragen die Rippen, das durch den Elektromotor entstehende Drehmoment, auf den gegossenen Aussenmantel des Gehäuses. Es ist vorteilhaft, wenn die Rippen in regelmässigen Abständen vom Zentrum her radial nach aussen ausgerichtet sind.

**[0023]** Die Aufgabe wird ebenso dadurch gelöst, dass der Ringspalt mit einer Fase am Einlegeteil und einer korrespondierenden Fase am Ringspalt abgedichtet wird und gussmaterialfrei bleibt.

**[0024]** Das erfindungsgemässe Verfahren zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses vorzugsweise Elektromotorengehäuse aus Leichtmetallverbundguss beinhaltet folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Druckgussform, vorzugsweise aus mindestens zwei Formhälften, mit einer in eine Formhälfte des Druckgusswerkzeugs in einen Ringspalt eingelegten BÜchse, wobei die eine Formhälfte bewegbar angeordnet ist,
- Verschliessen des Druckgusswerkzeugs, vorzugsweise durch verschieben einer Formhälfte parallel zur Mittelachse X des Ringspalts,
- Füllen des Druckgusswerkzeugs mit einer Leichtmetalllegierung, wobei die Wandstärkenverdickung oder der partielle Boden der BÜchse zumindest teilweise formschlüssig vom Gussmaterial umgeben wird. Wobei der Ringspalt über eine Fase an der BÜchse mit einer korrespondierenden Fase am Ringspalt abgedichtet wird und gussmaterialfrei bleibt.

**[0025]** Es ist vorteilhaft, wenn in die eine Formhälfte die BÜchse derart in den Ringspalt eingelegt wird, dass die am einen Ende der BÜchse angeordnete Wandstär-

kenverdickung oder der partielle Boden in einen Formhohlraum ragt, der die eine Seite des Motorengehäuses bildet bzw. die Form der Stirnseite des Motorengehäuses, welche mit Gussmaterial gefüllt wird und dass die eine Stirnseite des Motorengehäuses bildet.

**[0026]** Vorzugsweise strömt das Gussmaterial über einen dafür vorgesehenen Anguss in die Druckgussform, wobei der Anguss an die Stirnseite des Motorengehäuses anschliesst, die zumindest teilweise geschlossen ist.

**[0027]** Es ist vorteilhaft, wenn die Büchse in die verschiebbar angeordnete Formhälfte eingelegt wird. Dies erleichtert die Zugänglichkeit und das Einlegen der Büchse.

**[0028]** Die Aufgabe wird auch dadurch gelöst, dass das gekühlte Motorengehäuse einen Innenmantel aufweist, wobei der Innenmantel durch ein eingegossenes Einlegeeteil gebildet wird, wobei das Einlegeeteil als dünnwandiger Hohlzylinder ausgebildet ist. Die erfindungsgemässe Verwendung der Druckgussform dient der Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses, wobei das gekühlte Motorengehäuse einen Innenmantel aufweist, wobei der Innenmantel durch eine eingegossene Büchse gebildet ist, wobei die Büchse als dünnwandig ausgebildet ist.

**[0029]** Ein erfindungsgemässes gekühltes Motorengehäuse weist einen Innen- und Aussenmantel auf zwischen denen sich ein ringsum verlaufender Spalt bildet in dem das Kühlmedium zirkuliert. Das erfindungsgemässe Motorengehäuse weist zwei dünnwandige, konzentrisch angeordnete, zylinderförmige Wandungen auf, die jeweils den Innen- und Aussenmantel des Gehäuses bilden.

**[0030]** Es ist vorteilhaft, wenn die Büchse des Motorengehäuses, welches zur Bildung des Innenmantels dient aus einem metallischen Werkstoff besteht, vorzugsweise Aluminium oder Magnesium bzw. einem Aluminium- oder Magnesiumblech korrespondierend mit der verwendeten Gusslegierung, wie bereits oben erwähnt. Der Aussenmantel wird durch das Gussmaterial gebildet und ist vorzugsweise aus einer Leichtmetalllegierung, vorzugsweise eine Aluminium- oder Magnesiumlegierung.

**[0031]** Das erfindungsgemässe gekühlte Motorengehäuse ist vorzugsweise als ein Leichtmetallverbundgussbauteil ausgebildet. Es besteht also neben dem Leichtmetallgussmaterial auch aus einem weiteren metallischen Material vorzugsweise einem Leichtmetall, das bereits in das Druckgusswerkzeug eingelegt wurde und vom Leichtmetallgussmaterial derart umschlossen wird, dass das gekühlte Motorengehäuse als einteiliges Leichtmetallverbundgussteil ausgebildet ist.

**[0032]** Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn sich der Innen- und Aussenmantel über dieselbe Länge erstrecken.

**[0033]** Alle Ausgestaltungsmöglichkeiten sind untereinander frei kombinierbar, sowohl die Merkmale des Druckgusswerkzeugs, des Verfahrens wie auch der Ver-

wendung zur Herstellung zum gekühlten Motorengehäuse.

**[0034]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Figuren beschrieben, wobei sich die Erfindung nicht nur auf das Ausführungsbeispiel beschränkt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemässen Druckgusswerkzeugs im Längsschnitt mit einer Büchse mit Wandstärkenverdickung,  
 Fig. 2 eine Detailansicht der Wandstärkenverdickung der Büchse eingegossen,  
 Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes gekühltes Motorengehäuse mit einer Büchse mit Wandstärkenverdickung,  
 Fig. 4 eine Ansicht eines erfindungsgemässen Druckgusswerkzeugs im Längsschnitt mit einer Büchse mit partiellem Boden,  
 Fig. 5 eine Detailansicht der Büchse mit partiellem Boden eingegossen und  
 Fig. 6 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes gekühltes Motorengehäuse mit einer Büchse mit partiellem Boden.

**[0035]** Die in Fig. 1 und 4 dargestellten Zeichnungen zeigen ein erfindungsgemässes Druckgusswerkzeug 1 in einer Schnittansicht. Das Druckgusswerkzeug 1 dient der Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses 12, wobei ein gekühltes Motorengehäuse eine innere 13 und äussere Wandung 17 aufweist, zwischen denen das Kühlmedium zirkuliert. Das Druckgusswerkzeug 1 beinhaltet mindestens eine feststehende und mindestens eine bewegliche bzw. verschiebbare Formhälfte 2, 3. Wobei in einer der beiden Formhälften 2, 3 ein zylindrisch erstreckender Ringspalt 4 angeordnet ist mit einer Mittelachse X. Die bewegliche Formhälfte 3 ist parallel zur Mittelachse X verschiebbar angeordnet. Im Ringspalt 4 ist ein Einlegeeteil 5 angeordnet, das als Büchse ausgebildet ist und sich vorzugsweise über die komplette Länge des Ringspalts 4 erstreckt. Die Büchse 5 weist am einen Ende eine Wandstärkenverdickung 6, wie in Fig. 1 gezeigt, auf oder einen partiellen Boden 6, wie in Fig. 4 gezeigt. Wobei die Wandstärkenverdickung 6 oder der partielle Boden 6 in den Formhohlraum 9 hineinragt. Der stirnseitig angeordnete Formhohlraum 9 bildet die Kavität zur Bildung der Stirnseite des Motorengehäuses 12 in die die Wandstärkenverdickung 6 oder der partielle Boden 6 der Büchse hineinragt und dadurch vom Gussmaterial zumindest teilweise formschlüssig umschlossen wird. Vorzugsweise verläuft die Wandstärkenverdickung 6 der Wandung der Büchse entlang des kompletten Umfangs durchgehen.

**[0036]** Aus der Detailansicht in Fig. 2 ist gut ersichtlich, dass im Übergangsbereich der Büchse 5 zwischen der Wandstärkenverdickung 6 und dem Mantel 10 der Büchse 5 eine Fase 7 angeordnet ist. Diese dient einerseits der Abdichtung wie auch der Zentrierung. Analog weist die Formhälfte 3 bzw. der Ringspalt 4 am offenen Ende

eine Fase 8 auf, die mit der Fase 7 an der Büchse korrespondiert und dadurch den Ringspalt 4 derart abdichtet, dass kein Gussmaterial in den Ringspalt 4 fließt und am Mantel 10 der Büchse 5 anhaftet. Zudem bilden die rundum verlaufenden Fasen 7, 8 einen Konus der der Zentrierung der Büchse 5 dient. Vorzugsweise weist die Büchse 5 wie auch der Ringspalt 4 gegengleich gerichtete Fasen auf. In dieser Ausführungsform sind die beiden Fasen auf beiden Seiten angeordnet und nach innen und aussen gerichtet eine Fase 7, 8 auf.

**[0037]** Der im Druckgusswerkzeug 1 angeordnete, konzentrisch zum Ringspalt 4 verlaufende, Formhohlraum 11 bildet die Form für den Gehäuseaussenmantel bzw. die äussere Wandung 17 des Motorengehäuses. Zur Entformung des gekühlten Motorengehäuses 12 weist das Druckgusswerkzeug 1 vorzugsweise Schieber 15 auf. Der Anguss 14 des erfindungsgemässen Druckgusswerkzeugs 1 ist vorzugsweise auf der Seite des Formhohlraums 9 angeordnet, welcher die Stirnseite des teilweise geschlossenen Motorengehäuses 12 bildet.

**[0038]** Fig. 3 zeigt das fertiggestellte gekühlte Motorengehäuse 12 mit einer Büchse 5 die eine Wandstärkenverdickung 6 zur formschlüssigen Verbindung mit dem Gussmaterial aufweist. Die Büchse 5 bildet den Innenmantel 13 des Motorengehäuses 12 und durch das Gussmaterial wird die äussere Wandung gebildet.

**[0039]** Fig. 4 zeigt die Schnittansicht durch ein erfindungsgemässes Druckgusswerkzeug 1 mit einer eingelegten Büchse 5, wobei die Büchse 5 an einem Ende einen partiellen Boden 6 aufweist. Dieser ragt in den Hohlraum 9, der durch die beiden Formhälften 2,3 gebildet wird, hinein. Die Fase 7, die am Aussenumfang der Büchse 5 angeordnet ist, korrespondiert mit der Fase 8 an der Formhälfte und dichtet dadurch den Ringspalt 4 ab. Dies verhindert, dass Gussmaterial in den Ringspalt 4 hineinfliesst, was verhindert, dass am der Mantel 10 der Büchse 5 Gussmaterial anhaftet.

**[0040]** Fig. 5 zeigt einen detaillierten Ausschnitt der Büchse 5 mit partiellem Boden. Hier ist gut ersichtlich das die Büchse 5 zwei umlaufende Fasen 7 aufweist. Die eine ist nahe der Mantelfläche 10 angeordnet und die andere im Endbereich des partiellen Bodens 6. Die Fasen 7 verlaufen gegengleich wie auch die entsprechenden Fasen 8 im Druckgusswerkzeug 1.

**[0041]** In Fig. 6 ist gut ersichtlich, dass die Stirnseite des Motorengehäuses 12 teilweise durch den partiellen Boden 6 der Büchse gebildet ist und der andere Teil durch Gussmaterial.

#### Bezugszeichenliste

#### [0042]

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 | Druckgusswerkzeug                   |
| 2 | Formhälfte                          |
| 3 | Formhälfte, beweglich, verschiebbar |
| 4 | Ringspalt                           |
| 5 | Büchse                              |

- |       |  |
|-------|--|
| 6     | Wandstärkenverdickung / partieller Boden |
| 7     | Fase Büchse                              |
| 8     | Fase Ringspalt                           |
| 9     | Formhohlraum                             |
| 5 10  | Mantel Büchse                            |
| 11    | Formhohlraum für Gehäusemantel aussen    |
| 12    | Gekühltes Motorengehäuse                 |
| 13    | Innenmantel / innere Wandung             |
| 14    | Anguss                                   |
| 10 15 | Schieber                                 |
| 16    | Rippen                                   |
| 17    | Äussere Wandung / Gehäusemantel          |
| 18    | Stirnseite Motorengehäuse                |

15

#### Patentansprüche

1. Druckgusswerkzeug mit Einlegeteil (1) für die Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses vorzugsweise eines Elektromotorengehäuses beinhaltend, mindestens eine feststehende Formhälfte (2) und mindestens eine bewegliche Formhälfte (3), wobei eine der beiden Formhälften (2, 3) einen zylindrisch erstreckenden Ringspalt (4) mit einer Mittelachse (X) aufweist, wobei die beweglich angeordnete Formhälfte (3) parallel zur Mittelachse (X) verschiebbar angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** im sich zylindrisch erstreckenden Ringspalt (4) ein Einlegeteil (5) angeordnet ist, wobei das Einlegeteil (5) als Büchse ausgebildet ist, wobei das eine Ende der Büchse in einen Formhohlraum (9), der durch die feststehende und bewegliche Formhälfte (2, 3) gebildet ist, hineinragt und beim Vergiessen des Gussmaterials zumindest teilweise vom Gussmaterial formschlüssig umgeben wird.
2. Druckgusswerkzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Büchse (5) mindestens eine am Aussendurchmesser rundum verlaufende Fase (7) aufweist, wobei die Fase (7) der Büchse (5) an einer Fase (8) der Formhälfte (2, 3) dichtend anliegt und die Fase (7) den zylindrisch erstreckenden Ringspalt (4) abdichtet.
3. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Büchse (5) an einem Ende eine Wandstärkenverdickung (6) oder einen partiellen Boden aufweist, wobei die Wandstärkenverdickung (6) oder der partielle Boden in den Formhohlraum (9) hineinragt.
4. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Büchse (5) einen Mantel (10) aufweist, wobei die Fase (7) im Übergangsbereich zwischen der Wandstärkenverdickung (6) und dem Mantel (10) oder dem partiellen Boden und dem Mantel (10) angeordnet ist.

5. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sich zylindrisch erstreckende Ringspalt (4) am offenen Ende in der Formhälfte (2, 3) eine rundumlaufende Fase (8) aufweist.
6. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rundumlaufende Fase (8) am Ringspalt (4) mit der Fase (7) an der Büchse (5) korrespondiert und dadurch der Ringspalt (4) dicht abgeschlossen ist und kein Gussmaterial in den Ringspalt (4) fließt.
7. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckgusswerkzeug (1) zur Bildung des Gehäusemantels einen nach aussen hin zum Ringspalt (4) konzentrisch versetzt angeordneten Formhohlraum (11) aufweist.
8. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Formhohlraum (11) zur Bildung des Gehäusemantels, der zylindrische Ringspalt (4) und die darin angeordnete Büchse (5) sich über dieselbe Länge erstrecken.
9. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckgusswerkzeug (1) mehrere Schieber aufweist.
10. Druckgusswerkzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dass die Büchse mindesten zwei rundum verlaufende Fasen (7) aufweist, wobei die Fasen (7) gegengleich ausgerichtet sind und mit den Fasen im Druckgusswerkzeug korrespondieren bzw. am Druckgusswerkzeug dichtend anliegen.
11. Verfahren zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses (12) vorzugsweise Elektromotorengehäuses aus Leichtmetallverbundguss beinhaltend folgende Schritte:
- Bereitstellen einer Druckgussform (1) mit einer in einer Formhälfte (2, 3) des Druckgusswerkzeugs in einen Ringspalt (4) eingelegten Büchse, (5) vorzugsweise nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
  - Verschliessen des Druckgusswerkzeugs (1),
  - Füllen des Druckgusswerkzeugs (1) mit einer Leichtmetalllegierung, wobei ausschliesslich ein Ende der Büchse zumindest teilweise formschlüssig vom Gussmaterial umgeben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringspalt (4) mit mindestens einer Fase (7) am Einlegeteil und einer korrespondierenden Fase (8) am Ringspalt (4) abgedichtet wird und gussmaterialfrei bleibt.
12. Verwendung der Druckgussform (1) zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses (12) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gekühlte Motorengehäuse (12) einen Innenmantel (13) aufweist, wobei der Innenmantel (13) durch eine eingegossene Büchse (5) gebildet wird, wobei die Büchse (5) als dünnwandige Büchse ausgebildet ist.
13. Verwendung der Druckgussform (1) zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses (12) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Büchse aus einem metallischen Werkstoff besteht, vorzugsweise Aluminium oder Magnesium.
14. Verwendung der Druckgussform (1) zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses (12) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Büchse und das gegossene Gehäuse dieselbe Werkstoffbasis aufweisen, vorzugsweise auf Aluminium- oder Magnesiumbasis.
15. Verwendung der Druckgussform (1) zur Herstellung eines gekühlten Motorengehäuses (12) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das gekühlte Motorengehäuse (12) als ein Leichtmetallverbundgussbauteil ausgebildet ist.

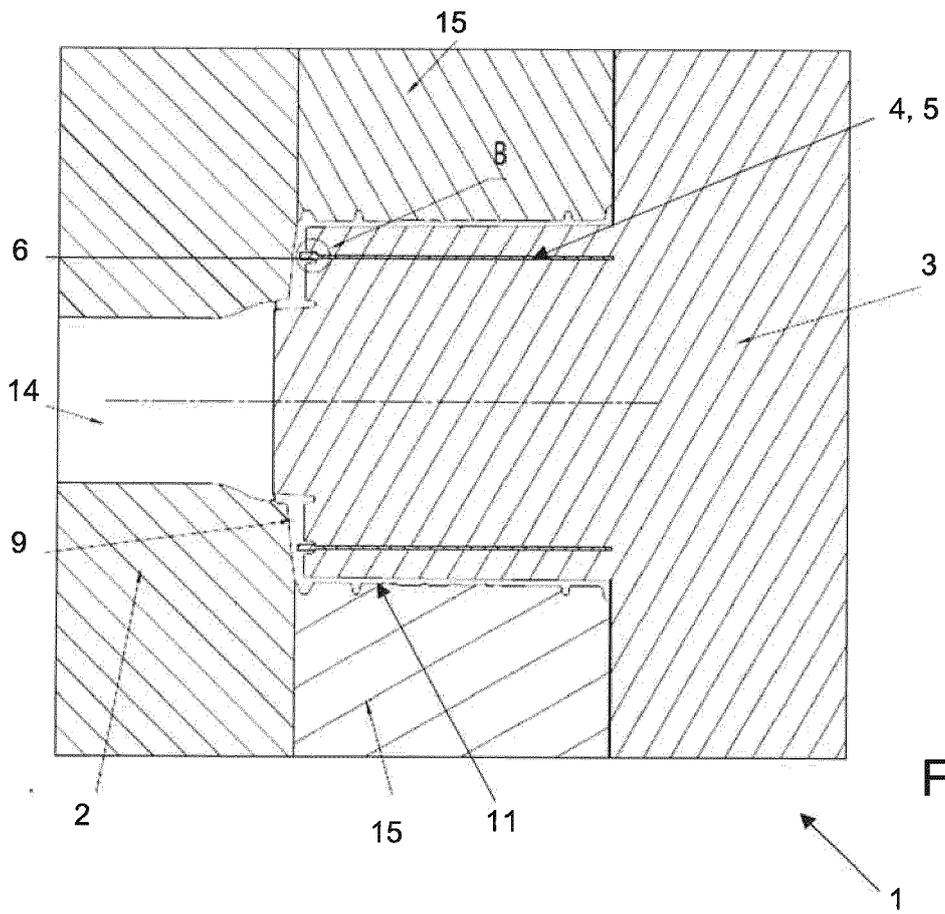


Fig. 1

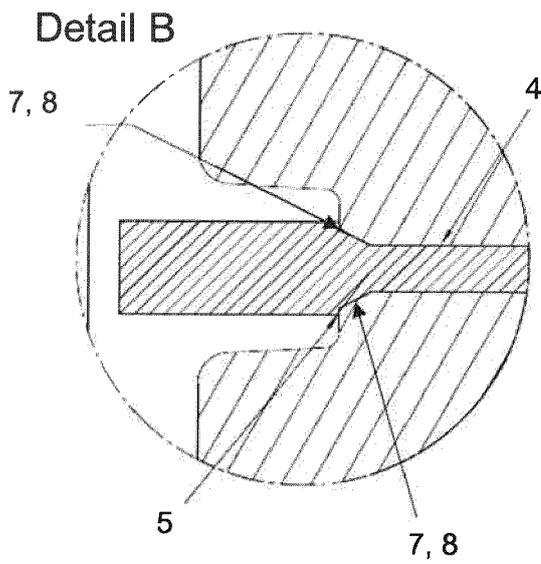


Fig. 2

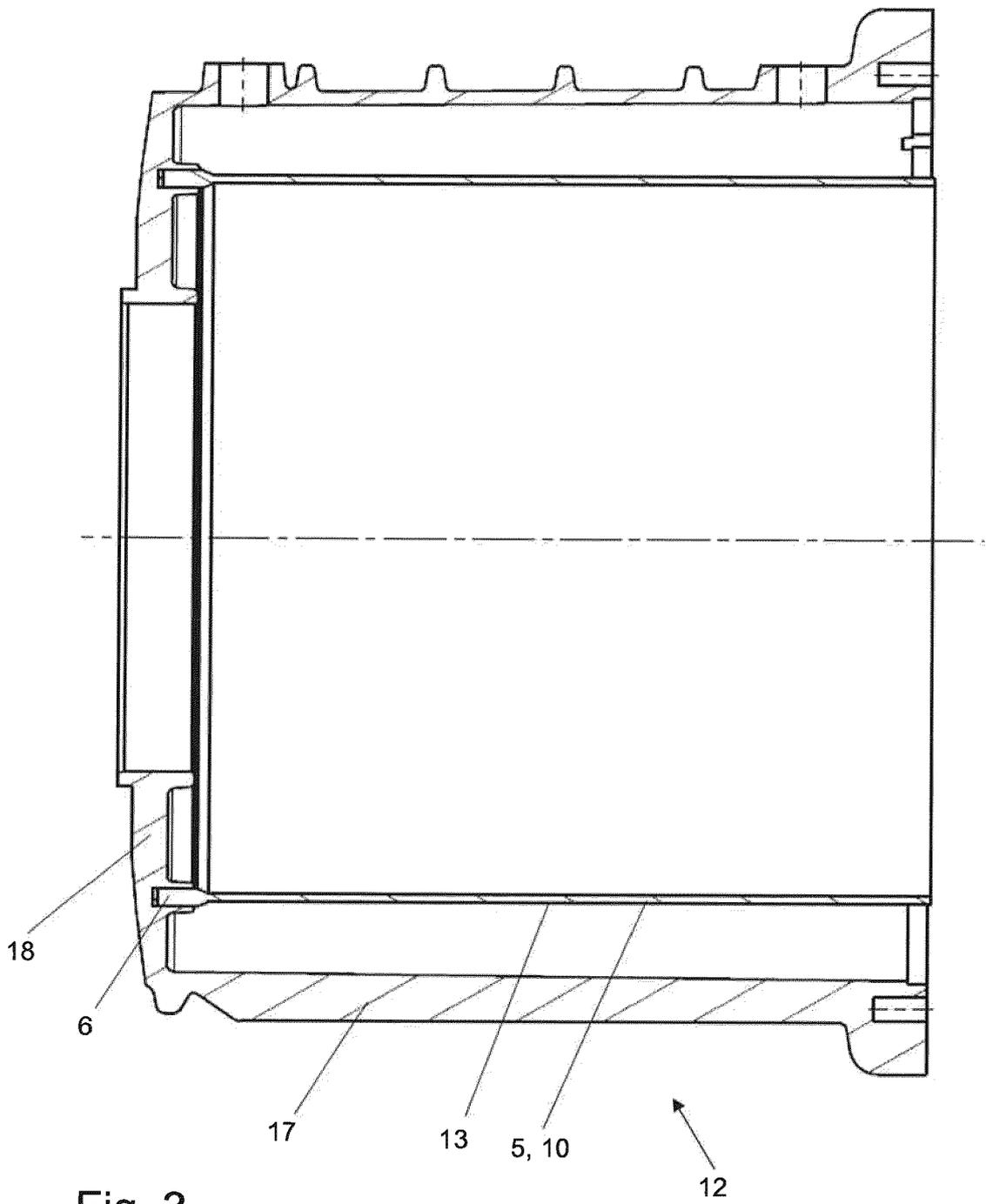
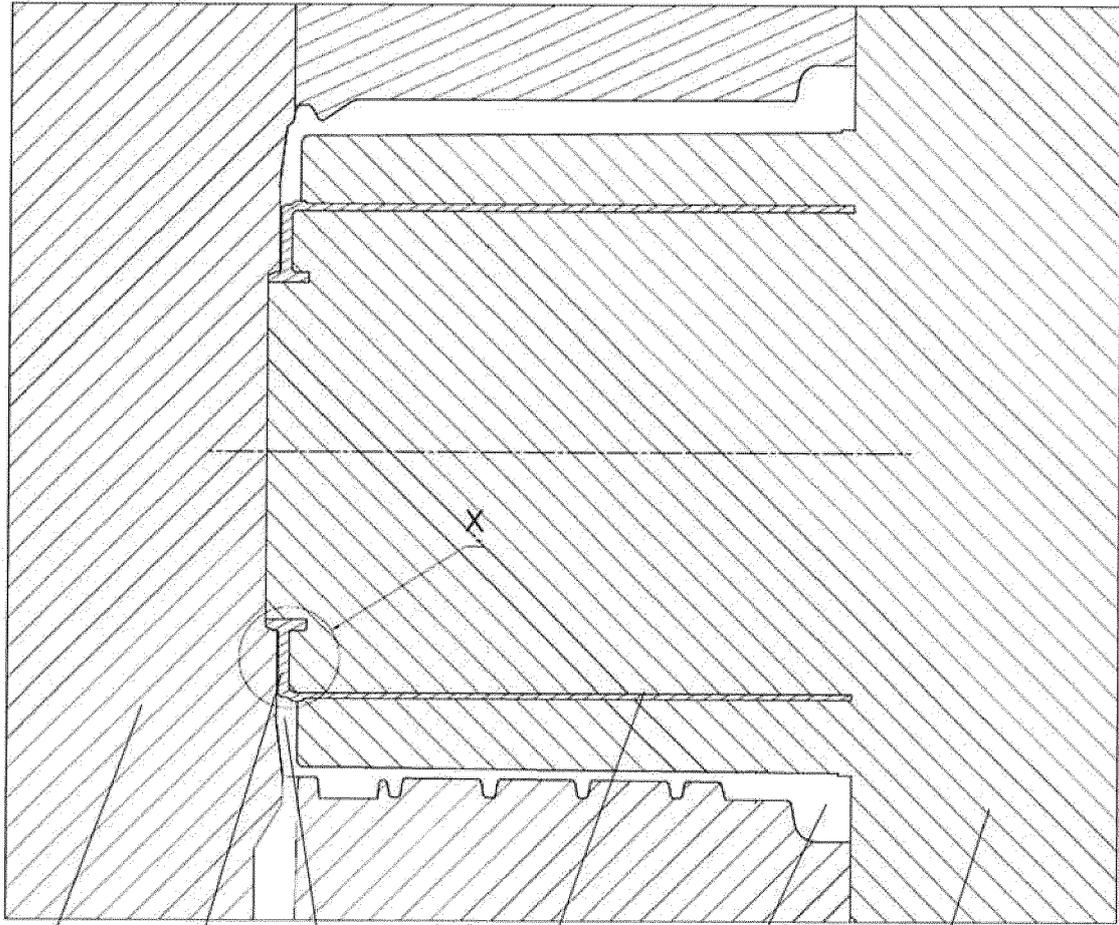


Fig. 3



2 6 9 4, 5, 13 17 3 Fig. 4



Detail X

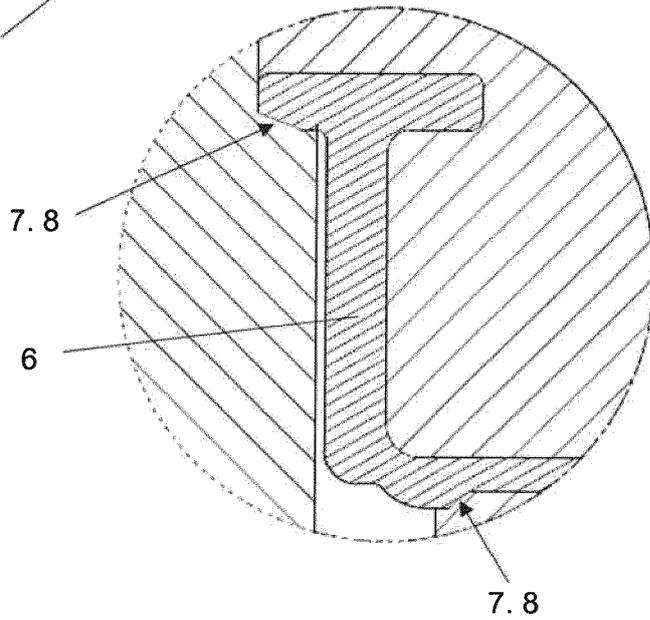


Fig. 5

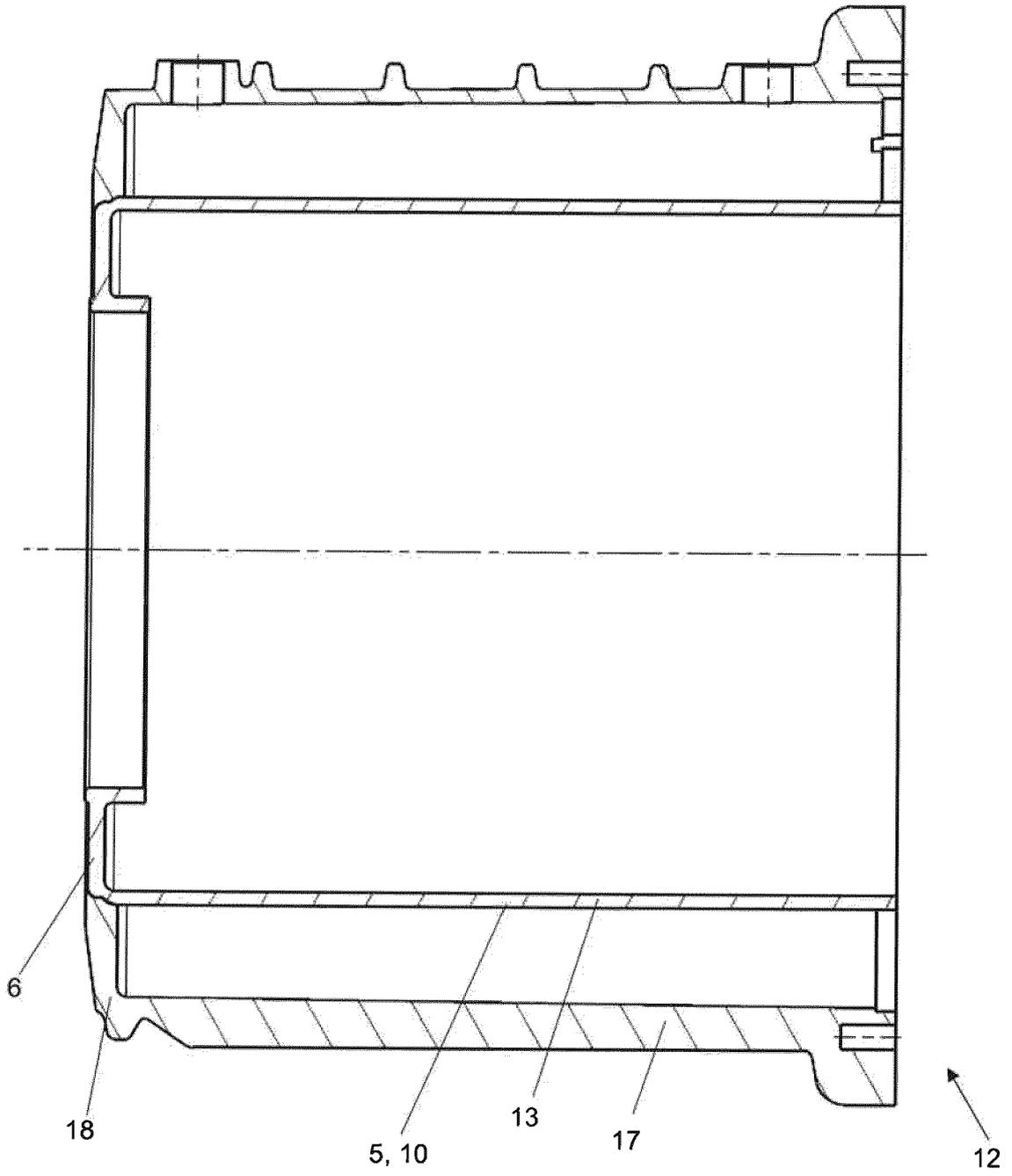


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 21 19 7908

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	<b>KR 101 365 196 B1 (AXION CO LTD DR [KR])</b> 19. Februar 2014 (2014-02-19) * Absätze [0001], [0002]; Anspruch 1; Abbildungen 1-7 * -----	1-15	INV. B22D17/24 B22D19/00
X	<b>CA 999 116 A (NL INDUSTRIES INC)</b> 2. November 1976 (1976-11-02) * Anspruch 1; Abbildung 5 * -----	1-15	
X	<b>US 2016/256921 A1 (MAKI CLIFFORD E [US] ET AL)</b> 8. September 2016 (2016-09-08) * Absätze [0013], [0014]; Anspruch 12; Abbildungen 3,5 * -----	1-15	
X	<b>JP H08 312447 A (SUZUKI MOTOR CO)</b> 26. November 1996 (1996-11-26) * Absatz [0022]; Anspruch 5; Abbildungen 5,8 * -----	1-15	
X	<b>DE 10 2010 051356 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE])</b> 16. Mai 2012 (2012-05-16) * Absätze [0001], [0002], [0009], [0022]; Abbildungen 7,8 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B22D
<b>1</b> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. Februar 2022</b>	Prüfer <b>Momeni, Mohammad</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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 19 7908

5 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.

10-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>KR 101365196 B1</b>	<b>19-02-2014</b>	<b>CN 104607604 A</b> <b>KR 101365196 B1</b>	<b>13-05-2015</b> <b>19-02-2014</b>
<b>CA 999116 A</b>	<b>02-11-1976</b>	<b>AR 201945 A1</b> <b>AU 6513974 A</b> <b>BE 810462 A</b> <b>CA 999116 A</b> <b>CH 572776 A5</b> <b>DE 2404115 A1</b> <b>FR 2223117 A1</b> <b>IL 43741 A</b> <b>IT 1008204 B</b> <b>JP S5047816 A</b> <b>NL 7403961 A</b>	<b>30-04-1975</b> <b>07-08-1975</b> <b>16-05-1974</b> <b>02-11-1976</b> <b>27-02-1976</b> <b>03-10-1974</b> <b>25-10-1974</b> <b>30-07-1976</b> <b>10-11-1976</b> <b>28-04-1975</b> <b>30-09-1974</b>
<b>US 2016256921 A1</b>	<b>08-09-2016</b>	<b>KEINE</b>	
<b>JP H08312447 A</b>	<b>26-11-1996</b>	<b>KEINE</b>	
<b>DE 102010051356 A1</b>	<b>16-05-2012</b>	<b>KEINE</b>	

EPO FORM P0461

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

**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 19943247 C1 [0004]
- DE 10054330 [0005]