

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2017 Patentblatt 2017/21

(51) Int Cl.: **B22D 18/04** ^(2006.01) **B22D 18/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15195399.9**

(22) Anmeldetag: 19.11.2015

(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:
MA MD

(72) Erfinder:

- **Dul, Pawel**
99947 Bad Langensalza (DE)
- **Honsel, Dr. Ing. Claus-Michael**
59519 Möhnesee (DE)

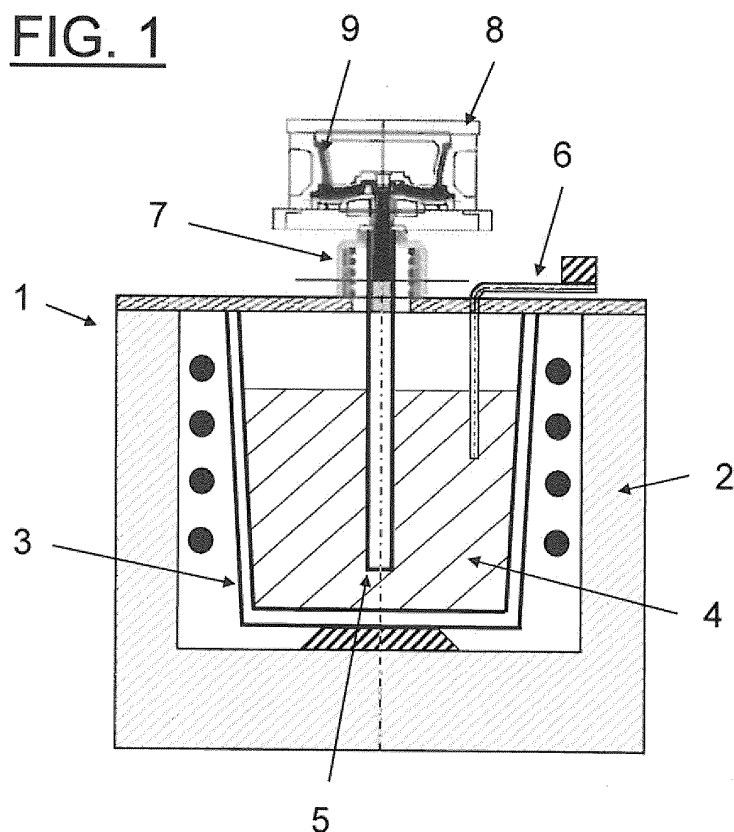
(74) Vertreter: **Stenger Watzke Ring**
Intellectual Property
Am Seestern 8
40547 Düsseldorf (DE)

(71) Anmelder: **Borbet GmbH**
59969 Hallenberg (DE)

(54) NIEDERDRUCKGIESSVORRICHTUNG

(57) Um eine Niederdruckgießvorrichtung bereitzustellen, mit welcher die o. g. Nachteile weitgehend vermieden und insbesondere eine bessere Effektivität erzielt werden, wird mit der Erfindung eine Niederdruckgießvorrichtung vorgeschlagen, mit einem Tiegel, einer oberhalb des Tiegels angeordneten Gießform, die mit

dem Tiegel über ein Rohr strömungstechnisch verbunden ist, wobei eine im Tiegel befindliche Schmelze unter Druckbeaufschlagung über das Rohr in die Gießform gedrückt wird, wobei eine am Rohr im Bereich zwischen Tiegel und Gießform angeordnete Heizung.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Niederdruckgießvorrichtung.

[0002] Unter dem Niederdruckgießverfahren versteht man eine Gießanordnung, bei welcher Metallschmelze mittels eines Steigrohrs von unten in einen Formhohlraum einer aufgesetzten Gießform, auch Kokille genannt, gedrückt wird. Dabei wird die Aufwärtsbewegung des flüssigen Metalls nach dem Gasdruckprinzip bewirkt, das heißt, auf die Oberfläche der Schmelze wirkt ein Überdruck, der das Metall sanft in die aufgesetzte Form fördert.

[0003] Ein konkreter Anwendungsbereich der Erfindung ist das Herstellen von Aluminiumgussrädern.

[0004] Im Stand der Technik ist es üblich, durch ein geregeltes Beaufschlagen des Ofeninnenraums mit Luft mit einer Druckgrößenordnung von 0,6 bis 0,8 bar das flüssige Metall im Steigrohr hochsteigen zu lassen, so dass dieses von unten den Formhohlraum füllt. Der Überdruck muss dabei so lange aufrecht erhalten werden, bis das Gussteil erstarrt ist. Es wird dann üblicherweise der Überdruck über ein Ventil im Ofenraum bis auf 0 mbar abgesenkt. Das noch flüssige Metall läuft automatisch in den Tiegel zurück, in welchem sich die Metallschmelze befindet.

[0005] Dabei hat sich herausgestellt, dass in den Phasen zwischen verschiedenen Gießvorgängen im Steigrohr eine Oxidbildung stattfindet. Aus diesem Grund werden üblicherweise Filter z.B. aus Stahlgewebe vor jedem Gießvorgang in den Anguss eingelegt.

[0006] Die Angüsse mit Stahlfilter können nicht direkt wieder eingeschmolzen werden. Dies führt zu einer Separatentsorgung für die Angüsse. Durch das Einschleppen von Oxiden in Gussteile verringert sich insgesamt die Effizienz des Gießvorganges.

[0007] Üblicherweise sitzt die Kokille oberhalb des Tiegels und es ist ein Zwischenrohr zwischen Steigrohr und Kokille angeordnet, durch welches die Schmelze geführt wird.

[0008] Oxide bilden sich nicht nur oberhalb der Schmelze an den Rohrwandungen, sondern auch an der Oberfläche der Schmelze. Das heißt, beim neuen Anguss muss die Schmelze den Filter passieren und es ist davon auszugehen, dass der erste Teil der Schmelze, der in die Gießform fließt, einen erhöhten Grad an Verunreinigungen aufweist.

[0009] Ausgehend vom vorbeschriebenen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Niederdruckgießvorrichtung bereitzustellen, mit welcher die o. g. Nachteile weitgehend vermieden und insbesondere eine bessere Effektivität erzielt werden.

[0010] Zur technischen Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung eine Niederdruckgießvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 vorgeschlagen. Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Schmelze im Zwischenrohr beheizt. Vorteilhafterweise schlägt die Erfindung die Verwendung einer Induktionsheizung vor. Hierdurch bleibt die Schmelze im Zwischenrohrbereich erhalten ohne jede Erstarrung. Die Filter bleiben gängig und beim nächsten Gießvorgang müssen keinerlei Oxide transportiert werden.

[0012] Zur Regelung der Temperaturen wird eine Regelungsvorrichtung eingesetzt.

[0013] In vorteilhafter Weise ist die Induktionsheizung das Zwischenrohr umgebend angeordnet. In diesem Bereich sind auch Thermoelemente angeordnet, mittels welchen die Temperatur überwacht werden kann. Jede Art von Temperaturfühler ist hier geeignet. Eine Regelungsvorrichtung kann mittels der Thermoelemente die Ist-Temperatur feststellen und die Heizung entsprechend nachregeln. In vorteilhafter Weise wird eine Temperatur eingestellt, die die Schmelze auf Schmelztemperatur hält. Eine Induktionsheizung hat sich als besonders gut ansteuerbar und regelbar erwiesen und kann die erforderlichen Temperaturen auf wirtschaftliche Weise einstellen.

[0014] Die vorgeschlagene Lösung kann ohne und mit Metallsonde im Zwischenrohrbereich betrieben werden.

[0015] Die Erfindung ermöglicht es nun auch, ein neuartiges Produktionsverfahren einzusetzen.

[0016] Verfahrenstechnisch wird der auf die Schmelze wirkende Druck nach Abschluss des Gießvorganges nicht auf null heruntergefahren, sondern soweit aufrecht erhalten, dass Schmelze im Steigrohr beziehungsweise im Zwischenrohr an einer gewünschten Niveauposition verbleibt. Da der Tiegel mit zunehmender Anzahl von Gießvorgängen entleert wird, müssen die Drücke entsprechend angepasst werden.

[0017] Zunächst wird in üblicher Weise mit Werten zwischen 0,6 und 0,8 bar gegossen. Das flüssige Metall steigt im Anguss hoch und füllt von unten den Formhohlraum. Ist das Gussteil erstarrt, wird der Überdruck im Ofenraum auf einen niedrigeren Druckwert abgesenkt. Als vorteilhaft hat sich ein Druckwert herausgestellt, der das Metall im Zwischenrohr unterhalb des Angusses hält. Dieser Restdruck wird bis zum nächsten Gießvorgang konstant gehalten.

[0018] Das noch flüssige Metall steht nach Absenken des Druckes in dem Zwischenrohr. Gemäß einem vorteilhaften Vorschlag der Erfindung ist ein Filter im Zwischenrohr eingesetzt. Vorteilhafterweise handelt es sich um einen keramischen Filter. Zunächst wird damit auf Metallfilter verzichtet, darüber hinaus jedoch werden keine Verunreinigungen in die Schmelze eingeschleppt. Dadurch, dass das geschmolzene Metall im Zwischenrohr stehen bleibt, kommt es nicht zu einem Blockieren und Einfrieren im Filterbereich.

[0019] Mit der Erfindung wird eine mit geringem wirtschaftlichen Aufwand umsetzbare Ergänzung zum Betrieb einer Niederdruckgießvorrichtung vorgeschlagen, mit welchem die Produktqualität verbessert und die Ausschussrate verringert werden.

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer Niederdruckgießvorrichtung;
- Fig. 2 eine Darstellung einer Druckkurve für einen Gießvorgang nach dem Stand der Technik;
- Fig. 3 eine Darstellung einer Druckkurve nach einem neuartigen Verfahren und
- Fig. 4 eine detaillierte teilgeschnittene Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eines Zwischenrohrs.

[0021] In den Figuren sind gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0022] Eine Niederdruckvorrichtung 1 umfasst einen Ofen 2, in welchem ein Tiegel 3 angeordnet ist. Dieser ist mit Schmelze 4 befüllt. In die Schmelze 4 ragt ein Steigrohr 5 sowie in den Tiegel 3 eine Druckluftleitung 6. Über das Steigrohr 5 und ein Zwischenrohr 7 steigt die Schmelze in eine Kokille 8. Dort wird das Formteil 9, im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Felge, gegossen.

[0023] Im Tiegel herrschen durchgängig Temperaturen in einer Größenordnung von 700°C für den Fall des Aluminiumniederdruckgusses. Diese sollen möglichst bis in die Kokille aufrecht erhalten werden.

[0024] Fig. 2 zeigt als symbolische Darstellung einen Tiegel 3 mit einer Schmelze 4 und einem Steigrohr 5. Im XY-System stellt die Y-Achse 11 den Druck dar, auf der X-Achse 12 ist die Zeit aufgetragen. Daraus ergibt sich eine Kurve des Druckes über die Zeit, die mit 13 bezeichnet ist. Einzelne für den Guss wichtige Zeitpunkte sind mit 14 bezeichnet, an denen bestimmte Drücke erreicht werden. Während der Erstarrung 15 wird der Druck nicht verändert. Anschließend wird er abgesenkt. Im abgesenkten Zustand hat die Schmelze das Niveau, wie es im Tiegel gezeigt. Mit jedem Gussvorgang 16, die mit DP 1 bis DP 3 bezeichnet sind, fällt der Pegel. Entsprechend wird der Druck wie mit 17 bezeichnet abgesenkt. Dies ist der zum gegenwärtigen Zeitpunkt bekannte Stand der Technik.

[0025] Fig. 3 zeigt nun den Einfluss des erfindungsgemäßen Verfahrens. Dort wird ein Niveau 18 im Steigrohr aufrecht erhalten. Der Druck wird in Abhängigkeit der Gießvorgänge angepasst, das heißt, er fällt nicht unter einen Minimaldruck, um auf diese Weise dieses Stand-niveau der Schmelze 4 im Steigrohr 5 sicherzustellen.

[0026] Fig. 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Zwischenrohr. Dieses umfasst in aller Regel eine Stahlhülse 20, welche mit einer keramischen Auskleidung 21 versehen ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein als Keramikfilter ausgelegter Filter 22 mit Zwischenrohr angeordnet und muss von der Schmelze durchflossen werden. Mit 23 angedeutet sind Positionen

für Thermoelemente, die mittels nicht gezeigten Signalübermittlungseinheiten verbunden sind. Eine Steuereinheit empfängt somit IST-Signale, zumindest über den Temperaturzustand in bestimmten Positionen des Zwischenrohrs. Eine Induktionsheizung 24 ist, das Zwischenrohr ringförmig umgebend, an der Außenseite der Stahlhülse 20 angeordnet. Angesteuert durch die Steuereinheit kann die Induktionsheizung so betrieben werden, dass die gewünschte Temperatur im Zwischenrohr eingestellt ist.

[0027] Darüber hinaus sind entsprechende Filter vorgesehen, die in den Figuren nicht gesondert gezeigt sind. Eine Induktionsheizung 7 im Bereich des Zwischenrohrs stellt sicher, dass dort keine Erstarrung stattfinden kann.

[0028] Das Ausführungsbeispiel dient nur der Erläuterung und ist nicht beschränkend.

Bezugszeichenliste

[0029]

- | | |
|----|----------------------------|
| 1 | Niederdruckgießvorrichtung |
| 2 | Ofen |
| 3 | Tiegel |
| 4 | Schmelze |
| 5 | Steigrohr |
| 6 | Druckluftleitung |
| 7 | Heizung |
| 8 | Kokille |
| 9 | Gussteil |
| 11 | Druckachse |
| 12 | Zeitachse |
| 13 | Druckkurve |
| 14 | Druckpunkte |
| 15 | Erstarrungszeit |
| 16 | Füllniveau |
| 17 | Füllniveau |
| 18 | Niveau im Standrohr |
| 20 | Stahlhülse |
| 21 | Keramikauskleidung |
| 22 | Filter |
| 23 | Thermoelement |
| 24 | Induktionsheizung |

Patentansprüche

1. Niederdruckgießvorrichtung, mit einem Tiegel, einer oberhalb des Tiegels angeordneten Gießform, die mit dem Tiegel über ein Rohr strömungstechnisch verbunden ist, wobei eine im Tiegel befindliche Schmelze unter Druckbeaufschlagung über das Rohr in die Gießform gedrückt wird,
gekennzeichnet durch
eine am Rohr im Bereich zwischen Tiegel und Gießform angeordnete Heizung.

2. Niederdruckgießvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr ein Steigrohr und ein Zwischenrohr umfasst, wobei die Heizung am Zwischenrohr angeordnet ist. 5
3. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizung eine Induktionsheizung ist.
4. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizung das Zwischenrohr umgebend angeordnet ist. 10
5. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizung regelbar ausgebildet ist. 15
6. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizung die Schmelze auf Schmelztemperatur hält. 20
7. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Regeleinrichtung zur Regelung der Heizung. 25
8. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Thermoelemente zur Überwachung der Heizung 30
9. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Zwischenrohr ein Filter angeordnet ist. 35
10. Niederdruckgießvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Filter ein Keramikfilter ist.
11. Niederdruckgießvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizung derart angeordnet ist, dass diese den Filter erwärmt. 40

45

50

55

FIG. 1

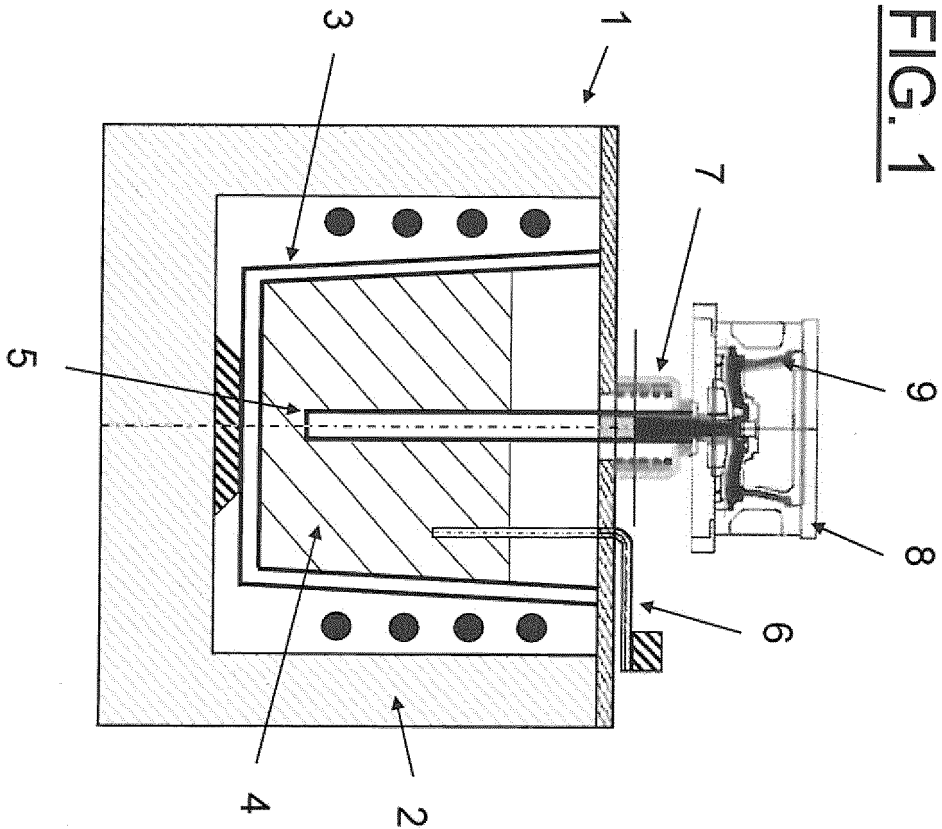


FIG. 2

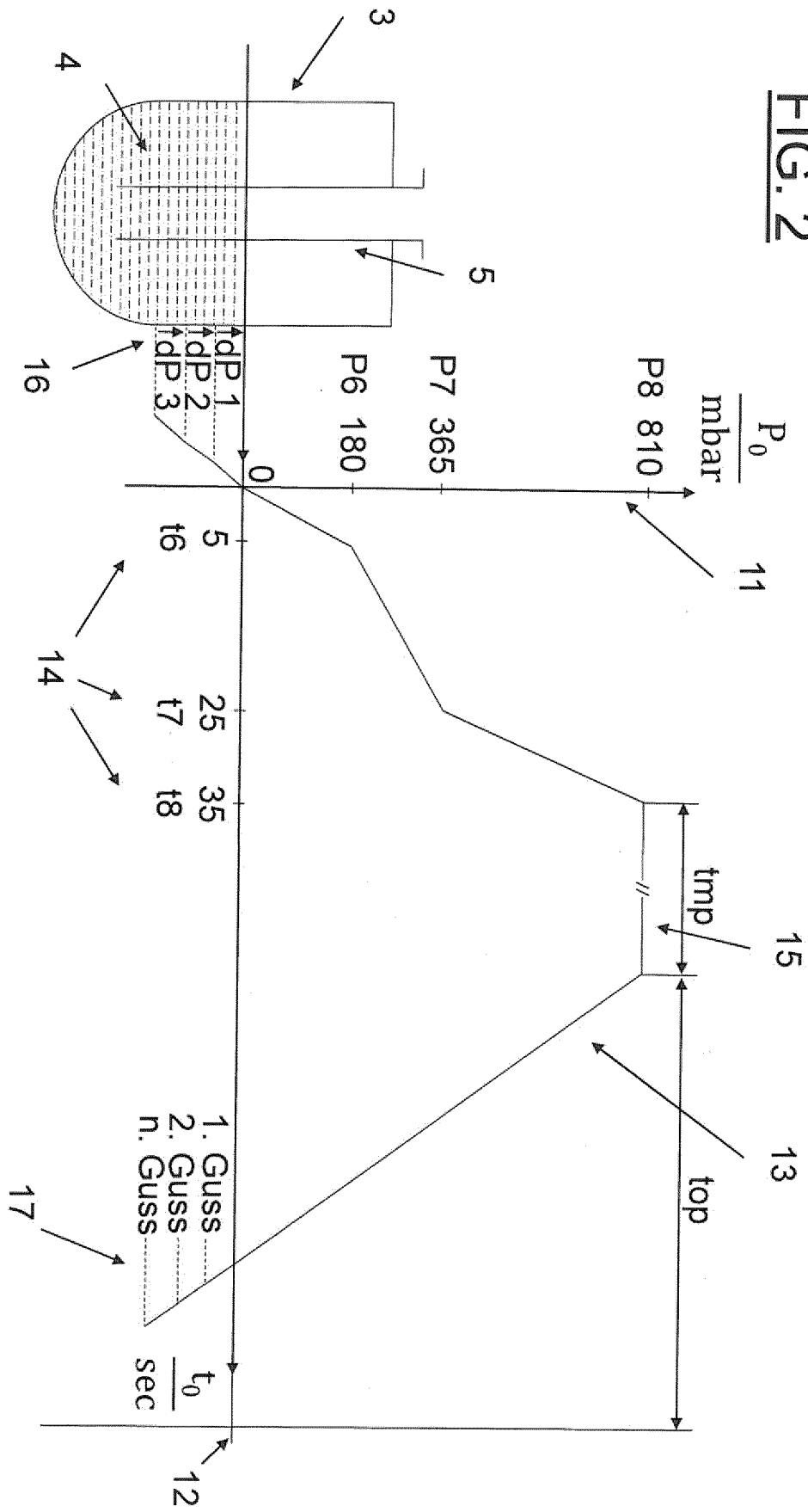


FIG. 3

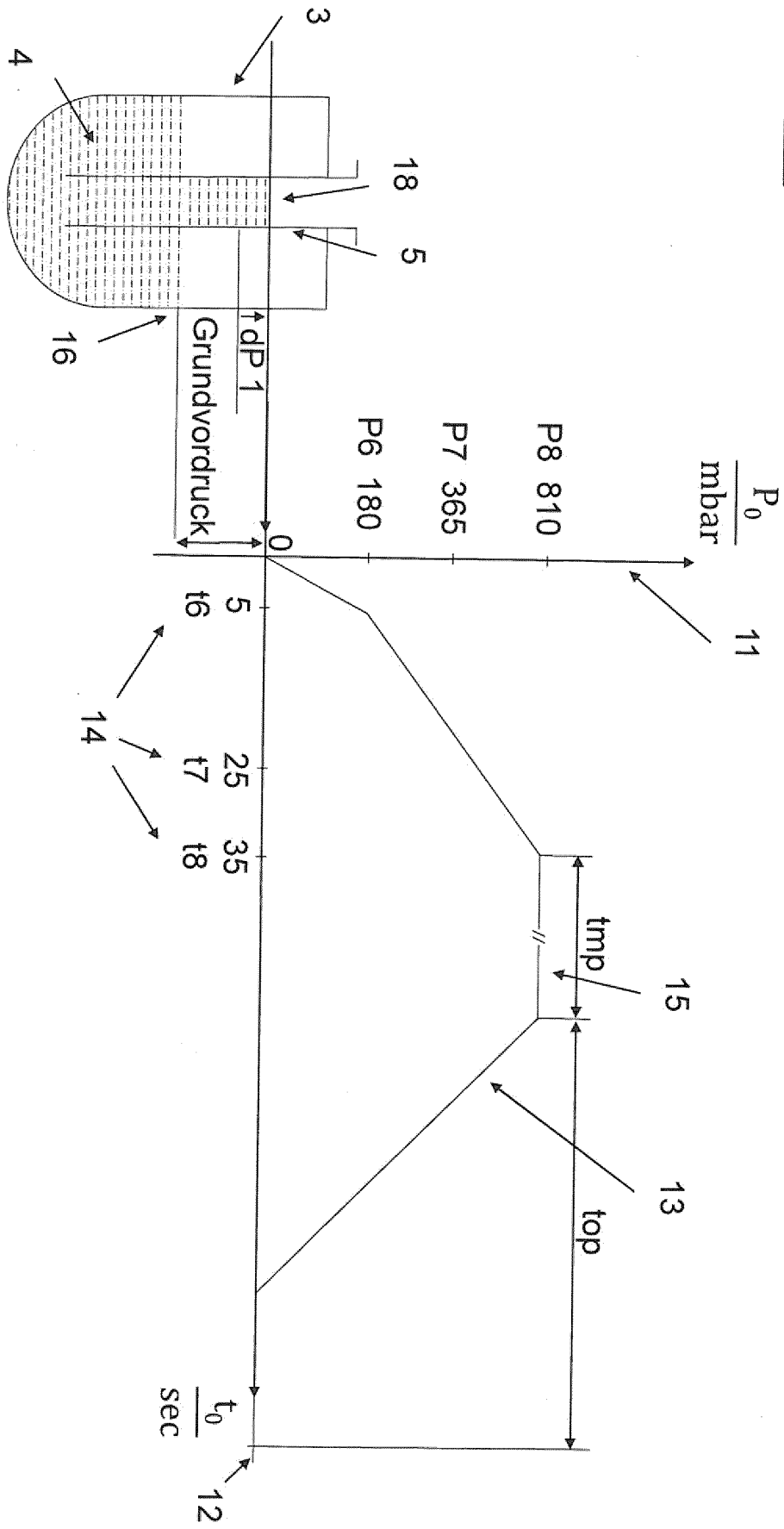
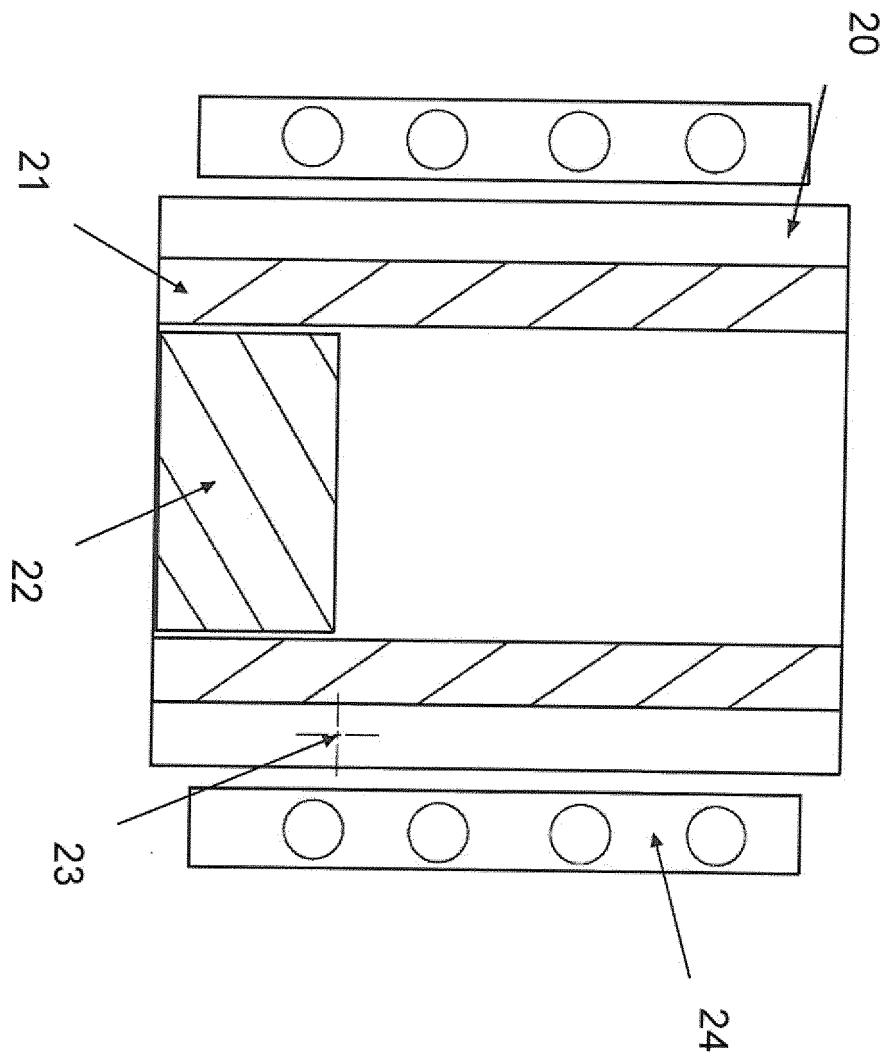


FIG. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 19 5399

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	JP S58 50167 A (HITACHI METALS LTD) 24. März 1983 (1983-03-24)	1-3	INV. B22D18/04 B22D18/08
Y	* Zusammenfassung *	9,10	
X	JP H09 94653 A (KOBE STEEL LTD) 8. April 1997 (1997-04-08)	1,2,6	
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absätze [0005] - [0006] *	9-11	
X	JP H04 361850 A (HONDA MOTOR CO LTD) 15. Dezember 1992 (1992-12-15)	1,2,4-8	
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 3 *	9-11	
X	CN 102 363 212 A (JIANGSU KAITE AUTOMOBILE PARTS) 29. Februar 2012 (2012-02-29)	1,2,4,5,7,8	
Y	* Absätze [0004] - [0006]; Abbildung 1 *	9-11	
Y	KR 2015 0011631 A (N.N.) 2. Februar 2015 (2015-02-02)	9-11	
	* Absätze [0012], [0016]; Abbildung 3 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Mai 2016	Prüfer Baumgartner, Robin
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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 19 5399

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.

03-05-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP S5850167	A	24-03-1983	KEINE	
15	JP H0994653	A	08-04-1997	JP 2922830 B2 JP H0994653 A	26-07-1999 08-04-1997
	JP H04361850	A	15-12-1992	JP 2842577 B2 JP H04361850 A	06-01-1999 15-12-1992
20	CN 102363212	A	29-02-2012	KEINE	
	KR 20150011631	A	02-02-2015	KEINE	
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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