



(11)

EP 3 725 431 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.11.2022 Patentblatt 2022/44

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 35/00^(2006.01) F27D 3/15^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19169572.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 35/00; F27B 3/18; F27D 3/14

(22) Anmeldetag: **16.04.2019**

(54) **FÜLLTRICHTER ZUM EINFÜLLEN EINER METALLSCHMELZE IN EINEN WARMHALTE-UND/ODER DOSIEROFEN**

FILLING FUNNER FOR FILLING MOLTEN METAL INTO A HOLDING OR DOSING FURNACE

TRÉMIE POR REMPLIR DU METAL EN FUSION Á UNE FOUR DE MAINTINE OU DOSEUR

(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

- **Müller, Christian**
51645 Gummersbach (DE)
- **van der Hoeven, Theodoor**
50769 Köln (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.2020 Patentblatt 2020/43

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**
Patent- und Rechtsanwälte
Joachimsthaler Straße 10-12
10719 Berlin (DE)

(73) Patentinhaber: **StrikoWestofen GmbH**
51643 Gummersbach (DE)

(72) Erfinder:

- **Kulawik, Florian**
61169 Friedberg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102012 108 511 JP-A- 2001 287 011
JP-A- 2001 294 295 US-A- 5 355 937

EP 3 725 431 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft einen Fülltrichter zum Einfüllen einer Metallschmelze in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen sowie einen Warmhalte- und/oder Dosierofen zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze. Außerdem betrifft die vorliegende Anmeldung ein Verfahren zum Befüllen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens.

[0002] Dosieröfen zum Dosieren einer Metallschmelze sind aus dem Stand der Technik bekannt. Derartige Dosieröfen umfassen im Regelfall einen Behälter zum Aufnehmen der Metallschmelze, einen Behälterdeckel zum luftdichten Abdichten des Behälters, und eine Füllöffnung. Der Behälter des Dosierofens kann durch die Füllöffnung mit heißer Metallschmelze, beispielsweise Aluminiumschmelze befüllt werden.

[0003] Bei einer Verwendung des Dosierofens muss dieser regelmäßig, d.h. beispielsweise einmal pro Stunde, mit flüssigem Metall aufgefüllt werden. Das Befüllen erfolgt dadurch, dass das flüssige Metall aus einer Transportpfanne in den Fülltrichter gegossen wird. Ein Füllvorgang kann beispielsweise 3 - 5 min dauern. Bei Aluminium-Schmelzen können hierbei 100 bis 2000 kg Schmelze nachgefüllt werden. Die Schmelze, die in den Dosierofen gefüllt wird, hat dabei in der Regel eine Temperatur von zwischen 640 und 760 °C.

[0004] Es kann vorgesehen sein, dass an einer Oberseite des Dosierofens ein Fülltrichter vorgesehen ist, der mit einer unteren Öffnung in die Füllöffnung mündet. Beim Befüllen des Dosierofens wird ein das flüssige Metall enthaltendes Transportgefäß, z.B. eine sogenannte Transportpfanne, so über dem Fülltrichter gekippt, dass ein Schmelze-Strahl auf eine relativ kleine Fläche einer Innenwand des Fülltrichters trifft.

[0005] In der Praxis können beispielsweise Fülltrichter aus Gusseisen verwendet werden. Bei derartigen Fülltrichtern tritt jedoch das Problem auf, dass es durch thermische Spannungen, die während des Füllvorgangs entstehen, zu Rissbildung im Material kommen kann. Eine Möglichkeit, derartige Probleme zu umgehen liegt in einer Verwendung von feuerfest zugestellten Fülltrichtern, d.h. Fülltrichtern, die mit einer Feuerfestmasse ausgekleidet ist, denn von den feuerfest zugestellten Fülltrichtern ist das Problem der Rissbildung infolge der thermischen Spannungen nicht bekannt. Bei diesen kommt es am Auftreffpunkt des Schmelze-Strahls jedoch entweder zum mechanischen Abrieb der Feuerfestmasse (Abrasion) oder zum Abplatzen von Feuerfestmasse an der Oberfläche aufgrund dessen lokal starker Erwärmung. Stand der Technik verwandter Art ist beispielsweise beschrieben in den Druckschriften JP 2001 294835 A, JP 2001 287011 A, US 5 355 937 A und DE 10 2012 108511 A1.

[0006] Vor dem Hintergrund der oben genannten Aspekte ist es eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen Fülltrichter zum Einfüllen einer Metallschmelze in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen vorzuschlagen, durch den die oben genannten Nachteile bekannter Fülltrichter überwunden werden. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen Fülltrichter vorzuschlagen, der besonders langlebig ist. Zudem ist es eine Aufgabe der vorliegenden Anmeldung, einen entsprechend vorteilhaften Warmhalte- und/oder Dosierofen zum Dosieren einer Metallschmelze vorzuschlagen.

[0007] Diese Aufgaben werden gelöst durch einen Fülltrichter mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch einen Warmhalte- und/oder Dosierofen mit den Merkmalen eines weiteren Anspruchs. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich mit den Merkmalen der abhängigen Ansprüche und der Ausführungsbeispiele.

[0008] Der vorgeschlagene Fülltrichter zum Einfüllen einer Metallschmelze in einen Warmhalte- und/oder Dosierofen umfasst eine obere Öffnung und eine untere Öffnung, die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung. Der Fülltrichter umfasst außerdem eine sich zwischen der oberen Öffnung und der unteren Öffnung erstreckende Innenwand. Die Innenwand wird durch ein metallisches Material gebildet und bildet in einem vorderen Bereich einen Einfüllbereich aus, auf den die Metallschmelze beim Befüllen auftrifft. Ein Öffnungsquerschnitt der Innenwand ist in der Regel definiert als der Querschnitt auf einer Höhe, die von der oberen Öffnung bis zur unteren Öffnung reichen kann. Der Öffnungsquerschnitt kann zwischen der oberen Öffnung und der unteren Öffnung angeordnet sein; er kann aber in einigen Ausführungen auch auf Höhe der oberen oder der unteren Öffnung angeordnet sein. Außerdem ist ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt der Innenwand des Fülltrichters oval-, jedoch nicht kreisförmig. Der Begriff ovalförmig im Sinne der vorliegenden Anmeldung ist gemäß der herkömmlichen Definition zu verstehen als sowohl Kreise als auch Ellipsen als Spezialfälle umfassend. Hierbei muss ein beliebiges Oval im Gegensatz zu Kreisen bzw. Ellipsen nicht notwendigerweise Symmetrieachsen aufweisen.

[0009] Durch die ovale Form und die Abweichung von der Kreisform des Fülltrichters wird in überraschender Weise ein besonders langlebiger Fülltrichter ermöglicht, sodass eine Standzeit des Fülltrichters erhöht wird. Durch die ovale, jedoch nicht kreisförmige Form werden im Vergleich zu Fülltrichtern mit kreisrundem horizontalem Querschnitt thermische Spannungen, die während eines Füllvorgangs durch das Auftreffen der heißen Metallschmelze auf den Einfüllbereich der Innenwand im Fülltrichter entstehen, reduziert. Somit wird bei dem vorgeschlagenen Fülltrichter im Vergleich zum Stand der Technik auch eine Rissbildung im Material des Fülltrichters verhindert oder zumindest reduziert. Daher wird das bei Fülltrichtern mit einer Innenwand aus einem metallischen Material im Gegensatz zu Fülltrichtern mit einer Feuerfestmasse auftretende Problem einer verkürzten Standzeit gelöst.

[0010] Es ist in typischen Ausführungen vorgesehen, dass der Einfüllbereich eine geringere Steilheit aufweist als ein hinterer Bereich der Innenwand. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass die Schmelze zuverlässig und re-

produzierbar auf den Einfüllbereich des Fülltrichters auftrifft. Die Steilheit des Einfüllbereichs kann insbesondere bei der bestimmungsgemäßen Verwendung bzw. Orientierung des Fülltrichters geringer sein als die Steilheit des hinteren Bereichs des Fülltrichters. Die geringere Steilheit der Innenwand des Fülltrichters im Einfüllbereich entspricht in der Regel einem kleineren Winkel, beispielsweise einem Winkel von zumindest 20, insbesondere mindestens 30 Grad, und/oder

höchstens 70, insbesondere höchstens 60 Grad, den die Innenwand mit einer Horizontalen einschließt, während die Innenwand des Fülltrichters im hinteren Bereich beispielsweise einen Winkel mit der Horizontalen von mindestens 75 Grad, insbesondere mindestens 85 Grad, einschließen kann, wobei der Winkel in der Regel derart bestimmt wird, dass dieser maximal 90 Grad betragen kann.

[0011] Es ist in typischen Ausführungen außerdem vorgesehen, dass der Öffnungsquerschnitt zumindest eine schmale Seite aufweist. Zudem kann der Öffnungsquerschnitt derart ausgerichtet sein, dass die schmale Seite des Öffnungsquerschnitts zumindest teilweise den Einfüllbereich ausbildet. Auf diese Weise, d.h. mit einer derartigen Orientierung des Öffnungsquerschnitts in Bezug auf den Einfüllbereich, kann erreicht werden, dass die thermischen Spannungen, die im Material des Fülltrichters durch das Auftreffen der Metallschmelze auf den Einfüllbereich der Innenwand erzeugt werden, besonders stark reduziert werden.

[0012] Durch die ovale und nicht kreisförmige Form kann der Öffnungsquerschnitt langgestreckt sein, wobei eine Streckungsrichtung, d.h. eine Längsrichtung, des Öffnungsquerschnitts zwischen dem Einfüllbereich der Innenwand und dem hinteren Bereich verläuft. Um eine besonders stark verbesserte Langlebigkeit des Fülltrichters bei guter Befüllbarkeit zu erreichen, kann ein Aspektverhältnis, d.h. ein Verhältnis zwischen einer Länge des Öffnungsquerschnitts in Längsrichtung und einer Breite desselben senkrecht zu der Längsrichtung, zumindest 1,1, insbesondere zumindest 1,2, und/oder höchstens 4, insbesondere höchstens 2, betragen. Der ovalförmige Öffnungsquerschnitt ist in der Regel glatt, stufenfrei und/oder konvex. Der ovalförmige Öffnungsquerschnitt ist zudem in der Regel, insbesondere zweimal, stetig differenzierbar.

[0013] Beispielsweise kann der Öffnungsquerschnitt eine Spiegelsymmetrieachse aufweisen, die in Längsrichtung verläuft. In einigen Ausführungen kann der Öffnungsquerschnitt auch eine Spiegelsymmetrieachse aufweisen, die quer zur Längsrichtung verläuft, sodass sich eine elliptische Form des Öffnungsquerschnitts ergibt. Besonders gute Ergebnisse hinsichtlich der Langlebigkeit und der Befüllbarkeit des Fülltrichters können jedoch dadurch erreicht werden, dass der Öffnungsquerschnitt eiförmig ist. Es kann vorgesehen sein, dass der Öffnungsquerschnitt so eiförmig ausgebildet ist, dass dieser eine spitze Seite aufweist. Der Öffnungsquerschnitt kann derart ausgerichtet sein, dass die spitze Seite des Öffnungsquerschnitts zumindest teilweise den Einfüllbereich ausbildet. Der eiförmige Öffnungsquerschnitt weist typischerweise neben der spitzen Seite eine dieser spitzen Seite gegenüberliegende weniger spitze Seite auf. Zwischen der spitzen Seite und der weniger spitzen Seite sind im Regelfall zwei stumpfe Seiten des Öffnungsquerschnitts angeordnet.

[0014] In typischen Ausführungen ist die Innenwand im Einfüllbereich kantenfrei. Auf diese Weise können die thermischen Spannungen weiter reduziert und die Langlebigkeit des Fülltrichters kann weiter erhöht werden. Beispielsweise kann die Innenwand des Fülltrichters vollständig kantenfrei sein. Eine Kante ist in der Regel zu verstehen als ein Vorsprung mit einem Krümmungsradius von weniger als 10 cm, 5 cm, 1 cm und/oder 0,5 mm. Es kann in unterschiedlichen Ausführungen vorgesehen sein, dass die Innenwand im Einfüllbereich konvex, gerade oder konkav ausgebildet ist.

[0015] Der Fülltrichter ist durch ein einstückiges Metallgussteil gebildet. Typischerweise weist der Fülltrichter außer der oberen und der unteren Öffnung keine weitere Öffnung auf. Beispielsweise kann der Fülltrichter aus Gusseisen, insbesondere Grauguss, gefertigt sein. Wie oben genauer ausgeführt ist, kommen die Vorteile des ovalen, jedoch nicht kreisförmigen Öffnungsquerschnitts mit Metall aufweisenden Innenwänden zum Tragen. Insbesondere Fülltrichter, die als einstückige Metallgussteile gebildet sind, weisen eine in besonderer Weise erhöhte Haltbarkeit durch die Abweichung der Querschnittsfläche von einer Kreisform auf.

[0016] Eine Wandstärke des Fülltrichters im Bereich der Innenwand und insbesondere im Einfüllbereich kann zumindest 10 mm und/oder höchstens 60 mm betragen. Für eine weitere Reduktion der thermischen Spannungen kann die Wandstärke im Einfüllbereich gegenüber anderen Bereichen der Innenwand vergrößert sein. Für eine gute Befüllbarkeit des Fülltrichters eines Dosierofens kann eine Länge des Fülltrichters zumindest 40 cm und/oder höchstens 100 cm betragen. Zudem kann eine Breite des Fülltrichters zumindest 40 cm und/oder höchstens 80 cm betragen. Eine Höhe des Fülltrichters kann zumindest 25 cm und/oder höchstens 60 cm betragen. Derartige Maße eignen sich insbesondere für Al-Dosieröfen.

[0017] Es kann vorgesehen sein, dass die obere Öffnung des Fülltrichters durch einen oberen Rand begrenzt ist, der einen ovalen, jedoch keinen kreisrunden inneren Querschnitt aufweist. Typischerweise ist dieser Querschnitt in einer horizontalen Ebene angeordnet. Es kann zudem vorgesehen sein, dass die untere Öffnung durch einen unteren Rand begrenzt ist, der sich in einer horizontalen Ebene erstreckt. Auf diese Weise ist der Fülltrichter in der Regel in einfacher Weise an einem Gehäuse eines Behälters des Warmhalte- und/oder Dosierofens anbringbar, sodass sich eine gewünschte Ausrichtung des Trichters für den Betrieb ergibt. Für eine vergleichsweise kompakte Ausführung des Fülltrichters können der obere und der untere Rand in zueinander parallelen Ebenen angeordnet sein. Der untere Rand kann zum Beispiel einen kreisrunden Querschnitt aufweisen, wobei auch andere Formen möglich sind.

[0018] Insbesondere für Al-Dosieröfen beträgt eine Fläche der oberen Öffnung in der Regel zumindest 1250 cm² und/oder höchstens 6500 cm². Eine Fläche der unteren Öffnung beträgt in der Regel zumindest 250 cm² und/oder höchstens 900 cm². Die Fläche der oberen Öffnung kann beispielsweise zumindest das 2-fache und/oder höchstens das 10-fache der Fläche der unteren Öffnung betragen, sodass sich ein für die Verwendung des Fülltrichters an dem

Warmhalte- und/oder Dosierofen geeigneter Trichtereffekt ergibt.

[0019] Um eine sichere und zuverlässige Befestigung des Trichters an dem Warmhalte- und/oder Dosierofen zu erreichen, kann der Fülltrichter einen die untere Öffnung des Fülltrichters auf einer Außenseite des Fülltrichters umlaufenden Kragen zum Anflanschen des Fülltrichters an eine Oberseite eines Gehäuses des Behälters des Warmhalte- und/oder Dosierofens aufweisen.

[0020] Die vorliegende Anmeldung betrifft zudem einen entsprechend vorteilhaften Warmhalte- und/oder Dosierofen zum Dosieren einer Metallschmelze. Der Warmhalte- und/oder Dosierofen kann den wie oben oder unten beschriebenen Fülltrichter umfassen. Zudem kann der Fülltrichter an der Oberseite des Gehäuses des Warmhalte- und/oder Dosierofens derart angebracht sein, dass die untere Öffnung des Fülltrichters in eine Befüllöffnung des Gehäuses mündet. Die Befüllöffnung des Warmhalte- und/oder Dosierofens ist in der Regel mit einem Inneren des Gehäuses verbunden. Der Warmhalte- und/oder Dosierofen ist typischerweise ein Leichtmetallofen. Die Metallschmelze kann eine Leichtmetallschmelze, insbesondere eine Aluminium-Schmelze, sein. Der vorgeschlagene Fülltrichter eignet sich besonders für eine Verwendung an dem Warmhalte- und/oder Dosierofen, kann aber auch bei anderen Schmelzeübertragungssystemen zum Einsatz kommen.

[0021] Der Warmhalte- und/oder Dosierofen kann zudem einen Deckel aufweisen. Der Deckel kann zum Verschließen, insbesondere zum luftdichten Verschließen, der oberen Öffnung des Fülltrichters eingerichtet sein. Durch den Deckel kann zum Dosieren der Metallschmelze ein Überdruck im Inneren des Behälters erzeugt werden. Infolge des Überdrucks kann die Metallschmelze über ein Steigrohr des Warmhalte- und/oder Dosierofens aus diesem ausgegeben werden. Der Deckel kann eine dem Öffnungsquerschnitt bzw. der oberen Öffnung des Fülltrichters angepasste Form aufweisen. In der Regel ist der Deckel ebenfalls oval-, jedoch nicht kreisförmig.

[0022] Außerdem betrifft die vorliegende Anmeldung ein Verfahren zum Befüllen des Warmhalte- und/oder Dosierofens. Bei dem Verfahren wird ein wie oben oder unten beschriebener Warmhalte- und/oder Dosierofen bereitgestellt. Anschließend wird eine Metallschmelze, beispielsweise aus einer Transportpfanne, auf den Einfüllbereich der Innenwand des Fülltrichters gegossen. Dadurch tritt die Metallschmelze in der Regel durch die Befüllöffnung des Gehäuses des Warmhalte- und/oder Dosierofens und anschließend in das Innere des Gehäuses. Eine Masse der Metallschmelze, die auf diese Weise nachgefüllt wird, kann beispielsweise mindestens 100 kg und/oder höchstens 2000 kg betragen. Die Metallschmelze kann beispielsweise eine Temperatur von mindestens 640 °C und/oder höchstens 760 °C aufweisen. Der Befüllvorgang kann beispielsweise stündlich wiederholt werden.

[0023] Oben oder unten in Bezug auf den Fülltrichter oder den Warmhalte- und/oder Dosierofen beschriebene Merkmale sind auf das Verfahren zum Befüllen des Warmhalte- und/oder Dosierofens übertragbar und umgekehrt.

[0024] Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand der Abbildungen beschreiben. Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Warmhalte- und Dosierofens für eine Metallschmelze,

Fig. 2 einen Fülltrichter im Querschnitt,

Fig. 3(a) und (b) Aufsichten auf Fülltrichter verschiedener Formen,

Fig. 4(a) und (b) Aufsichten auf die Fülltrichter verschiedener Formen und simulierte thermische Spannungen sowie

Fig. 5 eine schematische Querschnittsansicht des Fülltrichters.

[0025] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht eines Warmhalte- und Dosierofens 1. Der Warmhalte- und Dosierofen 1 umfasst einen Behälter 2, in dem Metallschmelze, beispielsweise flüssiges Aluminium, aufgenommen ist sowie warmgehalten werden kann. Zudem umfasst der Ofen 1 einen Fülltrichter 3, durch den flüssiges Aluminium in den Behälter 2 des Ofens 1 eingefüllt werden kann. Der Fülltrichter 3 ist an einer Oberseite 4 eines Gehäuses 5 des Behälters 2 angeflanscht und mündet mit einer unteren Öffnung 6 in eine Befüllöffnung des Gehäuses 5. Der Ofen 1 weist zudem einen Deckel 7 auf, der eine obere Öffnung 8 des Fülltrichters 3 luftdicht abdichtet. Bei geöffnetem Deckel 7 kann der Behälter 2 mit heißem und flüssigem Aluminium befüllt werden. Nach einem Befüllvorgang kann die obere Öffnung 8 des Fülltrichters 3 durch den Deckel 7 verschlossen werden.

[0026] Der Ofen weist in der Regel eine Pneumatikeinheit und ein Steigrohr auf, wobei das Steigrohr bis unter eine Oberfläche von in dem Behälter 2 aufgenommenen Aluminium reicht. Über die Pneumatikeinheit kann ein Inneres des Behälters 2 mit einem Druck beaufschlagt werden, wodurch das flüssige Aluminium zum Dosieren über das Steigrohr und eine außerhalb des Behälters 2 angeordnete Ausgabeöffnung des Steigrohres abgegeben und beispielsweise

vollautomatisch der Gießmaschine oder Gießform zugeführt wird.

[0027] Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht eines Fülltrichters 3. Wiederkehrende Merkmale sind in dieser Abbildung und in den nachfolgenden Abbildungen mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Der Fülltrichter 3 wird durch ein einstückiges Gusseisenteil gebildet. Es kann in einigen Ausführungen zusätzlich eine auf einer Außenseite des Fülltrichters 3 angeordnete Außenisolierung vorgesehen sein. Ein Innenraum des Fülltrichters 3 wird begrenzt durch eine trichterförmige Innenwand 9, die zwischen der oberen Öffnung 8 und der unteren Öffnung 6 verläuft. Die Innenwand 9 ist stufenfrei und röhrförmig und zur unteren Öffnung 6 hin verjüngt.

[0028] Der Fülltrichter 3 ist bei einer Verwendung am Dosierofen 1 so orientiert, dass ein oberer Rand 10 mit Öffnungsquerschnitt 29, der die obere Öffnung 8 umläuft und ein unterer Rand 11 mit Öffnungsquerschnitt 30, der die untere Öffnung 6 umläuft, horizontal angeordnet sind. Die Horizontale und die Vertikale sind mit den Bezugszeichen 12 bzw. 13 gekennzeichnet. An einem unteren Ende weist der Fülltrichter 3 zudem einen umlaufenden Kragen 14 auf, mit dem der Fülltrichter 3 an dem Ofen 1 angeflanscht wird.

[0029] Ein in der Darstellung der Fig. 2 rechter Bereich der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 bildet einen vorderen Bereich 15, während ein linker Bereich der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 einen hinteren Bereich 16 bildet. Der Fülltrichter 3 ist asymmetrisch und ragt mit dem vorderen Bereich 15 in Richtung einer nahegelegenen Außenwand 17 des Ofens 1. Die Innenwand 9 ist in dem hinteren Bereich 16 vergleichsweise steil, beispielsweise fast senkrecht, während die Innenwand 9 in dem vorderen Bereich 15 vergleichsweise flach ist und mit der Horizontalen 12 beispielsweise einen Winkel von 45 Grad einschließt.

[0030] Ein Bereich der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 in dem vorderen Bereich 15 bildet einen Einfüllbereich 17, in dem das flüssige Aluminium beim Befüllen des Ofens 1 auf die Innenwand 9 auftritt. Schematisch ist ein Strahl der flüssigen Metallschmelze 18 beim Befüllen dargestellt. Zwischen der oberen Öffnung 8 und der unteren Öffnung 6 ist zudem ein horizontaler Öffnungsquerschnitt 19 der Innenwand 9 mit einer gestrichelten Linie gekennzeichnet. Eine Länge dieses Öffnungsquerschnitts 19 in einer horizontalen Richtung vom vorderen Bereich 15 bis zum hinteren Bereich 16 ist mit dem Bezugszeichen 20 gekennzeichnet. Der Öffnungsquerschnitt 19 ist eiförmig, wie in den nachfolgenden Aufsichten gezeigt ist. Eine Höhe des Fülltrichters 3 in vertikaler Richtung 13 ist in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 21 gekennzeichnet.

[0031] Figur 3(a) zeigt zum Vergleich eine Aufsicht auf einen Fülltrichter 3', bei dem der Öffnungsquerschnitt 19' kreisförmig ist. Der Öffnungsquerschnitt 19 des in Fig. 3(b) gezeigten Fülltrichters 3 ist hingegen eiförmig, derart dass dieser in dem vorderen Bereich 15, d.h. in dem Bereich, der den Einfüllbereich 17, auf den die Aluminiumschmelze 18 beim Befüllen auftritt, eine spitze Seite 22 ausbildet, die einer der schmalen Seiten des Öffnungsquerschnitts 19 entspricht. Im gegenüberliegenden hinteren Bereich 16 ist eine weniger spitze Seite 23 des Öffnungsquerschnitts 19 der Innenwand 9 ausgebildet. Die spitze Seite 22 und die weniger spitze Seite 23 des eiförmigen Öffnungsquerschnitts 19 sind dazwischenliegende stumpfe Seiten 24, 24' des eiförmigen Öffnungsquerschnitts 19 miteinander verbunden. Im hinteren Drittel der weist der Öffnungsquerschnitt 19 eine kreisrunde Form und im vorderen Bereich 15 eine ovale Form auf. Eine Spiegelsymmetrieachse des Öffnungsquerschnitts 19 verläuft vom vorderen Bereich 15 zum hinteren Bereich 16. In weiteren Ausführungen kann der Öffnungsquerschnitt 19 beispielsweise elliptisch ausgebildet sein.

[0032] Wie schon zuvor in Fig. 3(a) zeigt die Fig. 4(a) zum Vergleich den Fülltrichter 3' mit kreisrundem Öffnungsquerschnitt 19' in einer Aufsicht. Fig. 4(b) hingegen zeigt erneut den Fülltrichter 3 mit dem eiförmigen Öffnungsquerschnitt 19. Die obere Öffnung 8 dieses Fülltrichters 3 weist ebenfalls einen eiförmigen Querschnitt auf, während die untere Öffnung 6 kreisrund ist. Die untere Öffnung 6 kann in anderen Ausführungen jedoch auch elliptisch oder eiförmig sein.

[0033] Dargestellt sind in den Fig. 4(a) und 4(b) Simulationsergebnisse, die zeigen, dass die thermischen Spannungen 25 durch den eiförmigen Öffnungsquerschnitt 19 des der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 der Fig. 4(b) reduziert werden. Illustriert ist in den Fig. 4(a) und (b) ein Auftreffpunkt 26 bzw. 26', in dem die Aluminiumschmelze 18 beim Befüllen des Ofens 1 in Kontakt mit der Innenwand 9 des Fülltrichters 3 tritt. Die Aluminiumschmelze 18 kann beim Auftreffen auf die Innenwand 9 beispielsweise eine Temperatur von 760 °C aufweisen. Die Linie mit dem Bezugszeichen 28 in Fig. 4(b) illustriert näherungsweise den Bereich der Innenwand 9, der beim Befüllen von der Schmelze 18 überströmt wird.

[0034] Durch den runden Öffnungsquerschnitt 19' in Fig. 4(a) treten in dem Fülltrichter 3' beim Befüllen in Bereichen 27, 27' große Zugspannungen von beispielsweise 100 MPa auf. Zudem treten beim Befüllen in Bereichen 28, 28' große Druckspannungen von beispielsweise bis zu -500 MPa auf. Insbesondere die großen Zugspannungen können besonders bei Fülltrichtern 3' aus Grauguss zu merklichen Verschleißerscheinungen, insbesondere Rissbildungen, führen. Durch den eiförmigen Öffnungsquerschnitt des Fülltrichters 3 in der Fig. 4(b) werden die Ausdehnungen in eine bestimmte Richtung gelenkt und die Spannungen reduziert. Hierbei kann die durch das Befüllen auftretende thermische Belastung, insbesondere die Zugspannung, des Fülltrichters 3 erheblich verringert werden, da die thermischen Spannungen 25 im Material reduziert sind. Allgemein gesagt werden die maximalen Spannungen reduziert. Dadurch harmonisiert sich der Spannungsverlauf im Fülltrichter 3. Der Übergang zwischen Druck- und Zugspannungen ist stetiger.

[0035] In Fig. 5 ist eine schematische Querschnittsansicht des Fülltrichters 22 gezeigt um darzustellen, dass die Innenwand 9 im Einfüllbereich 17 beispielsweise konvex (illustriert mit Bezugszeichen 9'), gerade (illustriert mit Bezugszeichen 9'') oder konkav (illustriert mit Bezugszeichen 9''') ausgebildet sein kann. Der Übergang zwischen der oberen

Öffnung 8 und der unteren Öffnung 6 ist stetig. Stetig heißt, dass sich die Querschnittsfläche der Innenwand 9 in vertikaler Richtung nicht sprunghaft ändert. Eine Wandstärke des Fülltrichters 3 kann zudem im Einfüllbereich 17 verdickt sein, was nicht dargestellt ist. In einer solchen Ausführung kann sich die Wandstärke stetig verändern. Die Wandstärke des Fülltrichters 3 kann in anderen Ausführungen an allen Stellen gleich sein.

[0036] Lediglich in den Ausführungsbeispielen offenbarte Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen können miteinander kombiniert und einzeln beansprucht werden.

Patentansprüche

1. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze (18) umfassend einen Fülltrichter (3) zum Einfüllen einer Metallschmelze (18) in den Warmhalte- und/oder Dosierofen (1), umfassend eine obere Öffnung (8), eine untere Öffnung (6), die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung (8), sowie eine sich zwischen der oberen Öffnung (8) und der unteren Öffnung (6) erstreckende Innenwand (9), wobei die Innenwand (9) durch ein metallisches Material gebildet wird und in einem vorderen Bereich (15) einen Einfüllbereich (17) ausbildet, auf den die Metallschmelze (18) beim Befüllen auftrifft,

wobei ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt (19) der Innenwand (9) oval-, jedoch nicht kreisförmig ist,

wobei der Öffnungsquerschnitt (19) zumindest eine schmale Seite aufweist und derart ausgerichtet ist, dass die schmale Seite des Öffnungsquerschnitts (19) zumindest teilweise den Einfüllbereich (17) ausbildet,

wobei der Fülltrichter (3) an einer Oberseite (4) eines Gehäuses (5) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) derart angebracht ist, dass die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) in eine Befüllöffnung des Gehäuses (5) mündet,

wobei der Fülltrichter (3) durch ein einstückiges Metallgussteil gebildet ist.
2. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einfüllbereich (17) der Innenwand (9) des Fülltrichters (3) eine geringere Steilheit aufweist als ein hinterer Bereich (16) der Innenwand (9).
3. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsquerschnitt (19) eiförmig ist, sodass dieser eine spitze Seite (22) aufweist, wobei der Öffnungsquerschnitt (19) derart ausgerichtet ist, dass die spitze Seite (22) des Öffnungsquerschnitts (19) zumindest teilweise den Einfüllbereich (17) ausbildet.
4. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (9) im Einfüllbereich (17) kantenfrei ist.
5. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wandstärke des Fülltrichters (3) im Einfüllbereich (17) zumindest 10 mm und/oder höchstens 60 mm beträgt.
6. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke im Einfüllbereich (17) gegenüber anderen Bereichen der Innenwand (9) vergrößert ist.
7. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die obere Öffnung (8) durch einen oberen Rand (10) begrenzt ist, der einen ovalen, jedoch keinen kreisrunden inneren Querschnitt (29) aufweist.
8. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die untere Öffnung (6) durch einen unteren Rand (10) begrenzt ist, der sich in einer horizontalen Ebene erstreckt.
9. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwand (9) im Einfüllbereich (17) konvex, gerade oder konkav ausgebildet ist.
10. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** einen die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) auf einer Außenseite des Fülltrichters (3) umlaufenden Kragen (14) zum Anflanschen des Fülltrichters (3) an eine Oberseite eines Gehäuses (5) eines Behälters (2) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1).

11. Warmhalte- und/oder Dosierofen (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** einen Deckel (7), der zum Verschließen der oberen Öffnung (8) des Fülltrichters (3) eingerichtet ist.

12. Verfahren zum Befüllen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) zum Warmhalten bzw. Dosieren einer Metallschmelze (18),

umfassend einen Fülltrichter (3) zum Einfüllen einer Metallschmelze (18) in den Warmhalte- und/oder Dosierofen (1), umfassend eine obere Öffnung (8), eine untere Öffnung (6), die eine kleinere Öffnungsfläche aufweist als die obere Öffnung (8), sowie eine sich zwischen der oberen Öffnung (8) und der unteren Öffnung (6) erstreckende Innenwand (9), wobei die Innenwand (9) durch ein metallisches Material gebildet wird und in einem vorderen Bereich (15) einen Einfüllbereich (17) ausbildet, auf den die Metallschmelze (18) beim Befüllen auftrifft,

wobei ein bei bestimmungsgemäßer Verwendung horizontaler Öffnungsquerschnitt (19) der Innenwand (9) oval-, jedoch nicht kreisförmig ist,

wobei der Fülltrichter (3) an einer Oberseite (4) eines Gehäuses (5) des Warmhalte- und/oder Dosierofens (1) derart angebracht ist, dass die untere Öffnung (6) des Fülltrichters (3) in eine Befüllöffnung des Gehäuses (5) mündet,

- Gießen einer Metallschmelze (18) auf den Einfüllbereich (17) der Innenwand (9) des Fülltrichters (3).

Claims

1. A holding and/or dosing furnace (1) for holding or dosing a molten metal (18), comprising a filling funnel (3) for filling a molten metal (18) into the holding and/or dosing furnace (1), comprising an upper opening (8), a lower opening (6) which has a smaller opening area than the upper opening (8), and an inner wall (9) extending between the upper opening (8) and the lower opening (6), the inner wall (9) being formed by a metallic material and forming in a front region (15) a filling region (17) onto which the molten metal (18) impinges during filling,

wherein an opening cross-section (19) of the inner wall (9), which is horizontal when used as intended, is oval-shaped but not circular,

wherein the opening cross-section (19) has at least one narrow side and is oriented such that the narrow side of the opening cross-section (19) at least partially forms the filling region (17),

wherein the filling funnel (3) is attached to an upper side (4) of a housing (5) of the holding and/or dosing furnace (1) in such a way that the lower opening (6) of the filling funnel (3) opens into a filling opening of the housing (5), wherein the filling funnel (3) is formed by a one-piece cast metal part.

2. The holding and/or dosing furnace (1) according to claim 1, **characterized in that** the filling region (17) of the inner wall (9) of the filling funnel (3) has a smaller slope than a rear region (16) of the inner wall (9).

3. The holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 or 2, **characterized in that** the opening cross-section (19) is egg-shaped such that it has a pointed side (22), the opening cross-section (19) being oriented such that the pointed side (22) of the opening cross-section (19) at least partially forms the filling region (17).

4. The holding and/or dosing furnace (1) according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the inner wall (9) is free from edges in the filling region (17).

5. The holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** a wall thickness of the filling funnel (3) in the filling region (17) is at least 10 mm and/or at most 60 mm.

6. The holding and/or dosing furnace (1) according to claim 5, **characterized in that** the wall thickness in the filling region (17) is increased as compared with other regions of the inner wall (9).

7. The holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the upper opening (8) is delimited by an upper rim (10) having an oval but not circular inner cross-section (29).

8. The holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** the lower opening (6) is delimited by a lower rim (10) extending in a horizontal plane.

9. The holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** the inner wall (9) is convex, straight or concave in the filling region (17).

10. The holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 to 9, **characterized by** a collar (14) surrounding the lower opening (6) of the filling funnel (3) on an outer side of the filling funnel (3) for flanging the filling funnel (3) to an upper side of a housing (5) of a container (2) of the holding and/or dosing furnace (1).

11. A holding and/or dosing furnace (1) according to any one of claims 1 to 10, **characterized by** a lid (7) adapted to close the upper opening (8) of the filling funnel (3).

12. A method for filling a holding and/or dosing furnace (1) with the following steps:

- Providing a holding and/or dosing furnace (1) for holding and/or dosing a molten metal (18),

comprising a filling funnel (3) for filling a molten metal (18) into the holding and/or dosing furnace (1), comprising an upper opening (8), a lower opening (6) which has a smaller opening area than the upper opening (8), and an inner wall (9) extending between the upper opening (8) and the lower opening (6), the inner wall (9) being formed by a metallic material and forming in a front region (15) a filling region (17) onto which the molten metal (18) impinges during filling, wherein an opening cross-section (19) of the inner wall (9), which is horizontal when used as intended, is oval-shaped but not circular, wherein the filling funnel (3) is attached to an upper side (4) of a housing (5) of the holding and/or dosing furnace (1) in such a way that the lower opening (6) of the filling funnel (3) opens into a filling opening of the housing (5),

- Pouring a molten metal (18) onto the filling region (17) of the inner wall (9) of the filling funnel (3).

Revendications

1. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) permettant de maintenir en température, respectivement, de doser, un métal en fusion (18), comprenant un entonnoir de remplissage (3) permettant de remplir un métal en fusion (18) dans le four de maintien en température et/ou de dosage (1), comprenant un orifice supérieur (8), un orifice inférieur (6), qui présente une surface d'ouverture inférieure à l'orifice supérieur (8), ainsi qu'une paroi intérieure (9) s'étendant entre l'orifice supérieur (8) et l'orifice inférieur (6), où la paroi intérieure (9) est formée par une matière métallique et constitue dans une zone avant (15) une zone de remplissage (17), sur laquelle le métal en fusion (18) tombe lors du remplissage,

dans lequel, lors d'une utilisation prévue, une section transversale d'ouverture (19) horizontale de la paroi intérieure (9) est de forme ovale, bien que non circulaire, dans lequel la section transversale d'ouverture (19) présente au moins un côté étroit et est orientée de telle manière que le côté étroit de la section transversale d'ouverture (19) forme au moins partiellement la zone de remplissage (17), dans lequel l'entonnoir de remplissage (3) est disposé sur un côté supérieur (4) d'une enceinte (5) du four de maintien en température et/ou de dosage (1) de sorte que l'orifice inférieur (6) de l'entonnoir de remplissage (3) débouche dans un orifice de remplissage de l'enceinte (5), dans lequel l'entonnoir de remplissage (3) est formé par une pièce en fonte métallique d'un seul tenant.

2. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la zone de remplissage (17) de la paroi intérieure (9) de l'entonnoir de remplissage (3) présente une pente inférieure à une zone arrière (16) de la paroi intérieure (9).

3. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la section transversale d'ouverture (19) est en forme d'œuf, de sorte que celle-ci présente un côté en pointe (22), où la section transversale d'ouverture (19) est conçue de telle manière que le côté en pointe (22) de la section

transversale d'ouverture (19) forme au moins partiellement la zone de remplissage (17).

4. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (9) est exempte d'arêtes dans la zone de remplissage (17).

5. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'une** épaisseur de paroi de l'entonnoir de remplissage (3) dans la zone de remplissage (17) est d'au moins 10 mm et/ou de 60 mm au maximum.

6. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'épaisseur de paroi dans la zone de remplissage (17) est agrandie par rapport à d'autres zones de la paroi intérieure (9).

7. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'orifice supérieur (8) est délimité par un bord supérieur (10) qui présente une section transversale (29) intérieure ovale, bien que non circulaire.

8. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'orifice inférieur (6) est délimité par un bord inférieur (10) qui s'étend dans un plan horizontal.

9. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure (9) dans la zone de remplissage (17) est conçue convexe, rectiligne ou concave.

10. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé par** une collerette (14) entourant l'orifice inférieur (6) de l'entonnoir de remplissage (3) sur un côté extérieur de l'entonnoir de remplissage (3) permettant le bridage de l'entonnoir de remplissage (3) sur un côté supérieur d'une enceinte (5) d'un récipient (2) du four de maintien en température et/ou de dosage (1).

11. Four de maintien en température et/ou de dosage (1) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé par** un couvercle (7), qui est conçu pour l'obturation de l'orifice inférieur (8) de l'entonnoir de remplissage (3).

12. Procédé de remplissage d'un four de maintien en température et/ou de dosage (1) avec les étapes suivantes :

- la mise au point d'un four de maintien en température et/ou de dosage (1) permettant le maintien en température, respectivement, le dosage d'un métal en fusion (18),

comprenant un entonnoir de remplissage (3) permettant de remplir un métal en fusion (18) dans le four de maintien en température et/ou de dosage (1), comprenant un orifice supérieur (8), un orifice inférieur (6), qui présente une surface d'ouverture inférieure à l'orifice supérieur (8), ainsi qu'une paroi intérieure (9) s'étendant entre l'orifice inférieur (8) et l'orifice inférieur (6), où la paroi intérieure (9) est formée par une matière métallique et constitue une zone de remplissage (17) dans une zone avant (15) sur laquelle le métal en fusion (18) tombe lors du remplissage, dans lequel, lors d'une utilisation prévue, une section transversale d'ouverture (19) horizontale de la paroi intérieure (9) est de forme ovale, bien que non circulaire, dans lequel l'entonnoir de remplissage (3) est disposé sur un côté supérieur (4) d'une enceinte (5) du four de maintien en température et/ou de dosage (1) de sorte que l'orifice inférieur (6) de l'entonnoir de remplissage (3) débouche dans un orifice de remplissage de l'enceinte (5),

- la coulée d'un métal en fusion (18) sur la zone de remplissage (17) de la paroi intérieure (9) de l'entonnoir de remplissage (3).

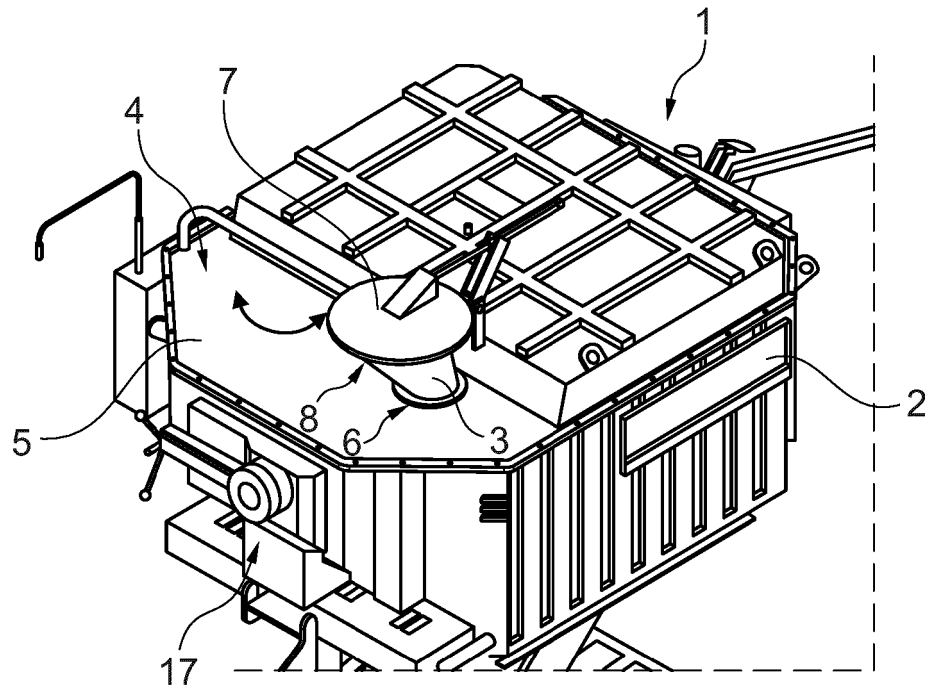


Fig. 1

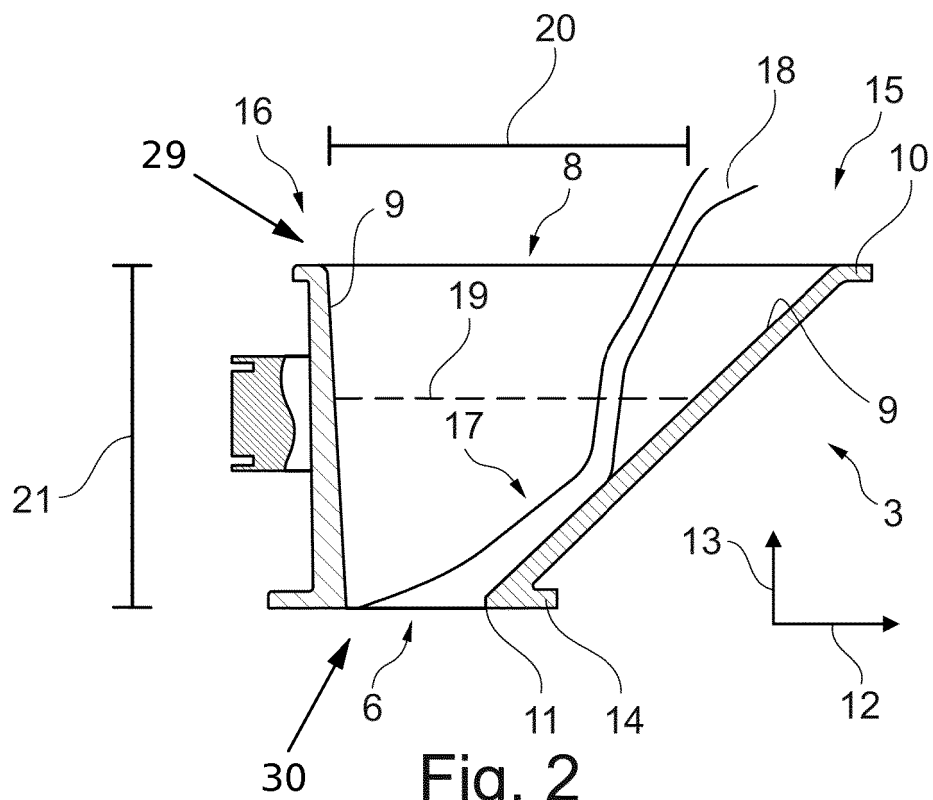


Fig. 2

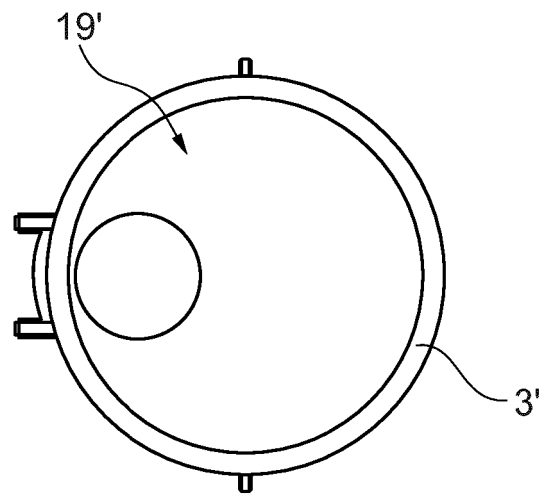


Fig. 3a

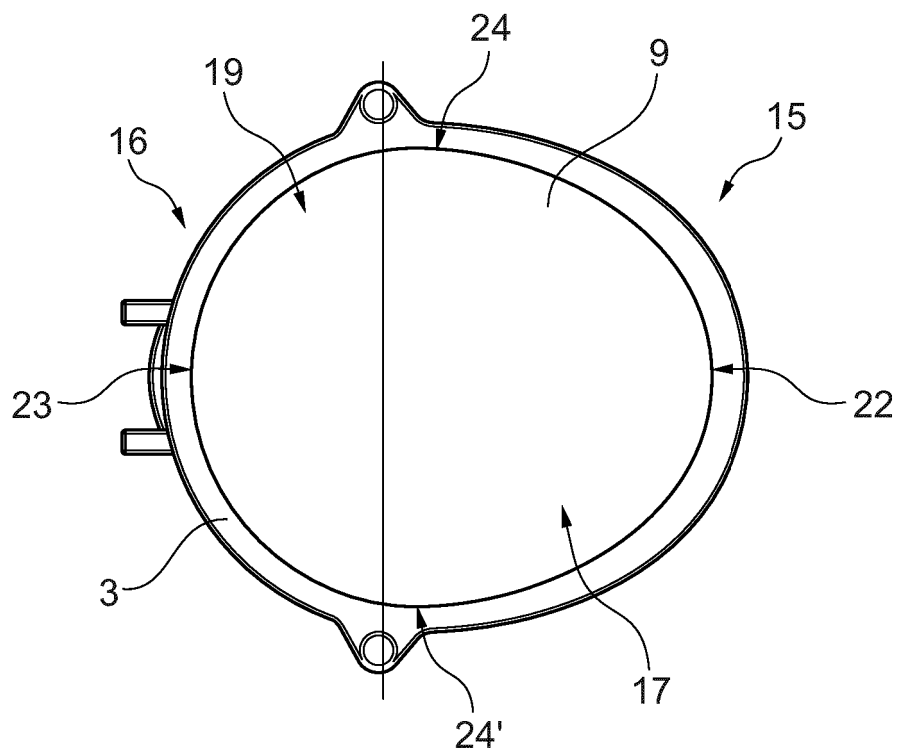


Fig. 3b

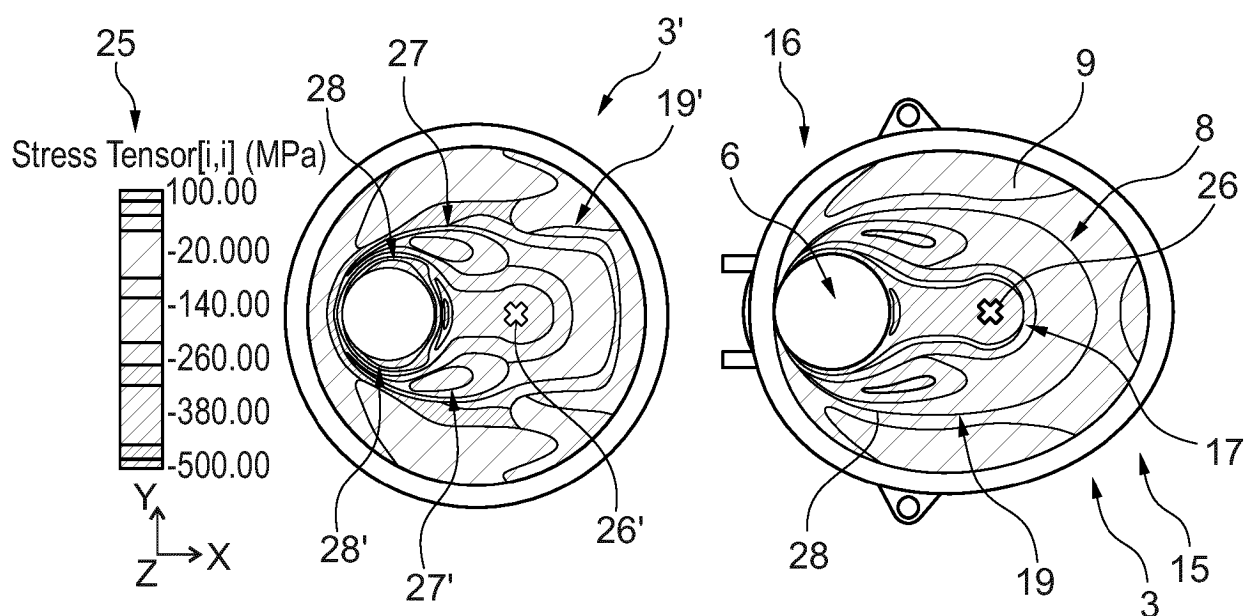


Fig. 4a

Fig. 4b

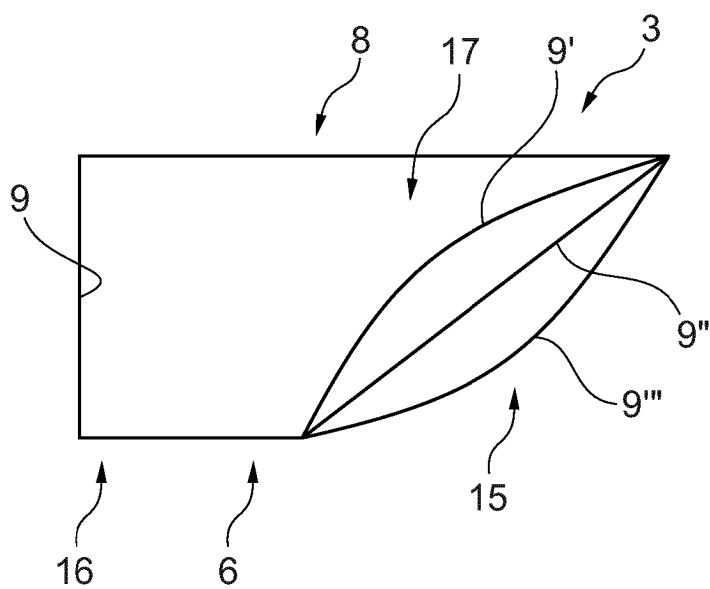


Fig. 5

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

- JP 2001294835 A [0005]
- JP 2001287011 A [0005]
- US 5355937 A [0005]
- DE 102012108511 A1 [0005]