

(19)



(11)

**EP 4 281 723 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**01.01.2025 Patentblatt 2025/01**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F27B 9/20** <sup>(2006.01)</sup> **F27D 99/00** <sup>(2010.01)</sup>  
**F27D 3/00** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **21805961.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F27B 9/201; F27D 99/0073; F27D 2003/0048**

(22) Anmeldetag: **09.11.2021**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2021/081050**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2022/156932 (28.07.2022 Gazette 2022/30)**

(54) **ABSCHIRMSCHUH FUER HUBBALKENOEEFEN**

SHIELDING SHOE FOR WALKING BEAM FURNACES

SABOT DE PROTECTION POUR FOURS À LONGERONS MOBILES

(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**

(74) Vertreter: **Tschinder, Thomas**  
**Stattegger Straße 18**  
**8045 Graz (AT)**

(30) Priorität: **21.01.2021 AT 500302021**

(56) Entgegenhaltungen:

**EP-A1- 0 280 079 EP-A1- 0 350 146**  
**EP-A1- 0 711 970 DE-B1- 2 204 602**  
**DE-U1- 202019 002 656 DE-U1- 9 422 056**  
**JP-A- H05 163 547 JP-A- S59 200 717**  
**JP-U- S6 082 451 JP-U- S6 241 060**  
**KR-A- 20030 053 099**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.11.2023 Patentblatt 2023/48**

(73) Patentinhaber: **ANDRITZ Metals Germany GmbH**  
**58675 Hemer (DE)**

(72) Erfinder:

- **TAETS VON AMERONGEN, Dankmar**  
**58511 Lüdenscheid (DE)**
- **KOFMANN, Boris**  
**47803 Krefeld (DE)**
- **PISKE, Maicon**  
**Duisburg 47057 (DE)**

- **CAMPBELL F ET AL: "WALKING BEAM  
FURNACE WELL-WAY SLOT COVERS AT  
ROUGE STEEL", AISE STEEL TECHNOLOGY,  
AISE, PITTSBURG, PA, US, vol. 70, no. 7, 1 July  
1993 (1993-07-01), pages 17 - 22, XP000396797,  
ISSN: 0021-1559**

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).

**EP 4 281 723 B1**

## Beschreibung

**[0001]** Den Gegenstand dieser Erfindung bildet ein Abschirmschuh zur Abdeckung von Öffnungen im Boden eines Hubbalkenofens. Der Abschirmschuh wird dabei im Bereich einer halbkreisförmigen Aussparung an einem vertikalen Steher des Hubbalkenofens befestigt und besteht im Wesentlichen aus feuerfestem Gießbeton oder aus feuerfestem Stampfbeton.

**[0002]** Den Gegenstand dieser Erfindung bildet auch ein Hubbalkenofen, der den erfindungsgemäßen Abschirmschuh aufweist.

**[0003]** Bei dem Abschirmschuh handelt es sich um ein feuerfestes Fertigbauteil, welches zur Abdeckung über den Zundertrichtern und Schlitzöffnungen im Boden von Hubbalkenöfen eingebaut wird. Hubbalkenöfen dienen in Walzwerken zum Erwärmen von Brammen, Blöcken oder Knüppeln auf Walztemperatur. Die Hubbalkenförderer bestehen dabei aus Hubbalken, die von vertikalen Stützen, den sogenannten Stehern, auch Stehrohre oder Hubtragrohre genannt, getragen werden und denen die Arbeitsbewegung in Form einer rechteckigen Umlaufbahn über die Steher erteilt wird. Letztere bestehen aus hochfesten Stahlrohren mit Keramikmantel und zugeordneter Rohrkühlung. Die Steher durchgreifen etwa schlitzförmige Öffnungen an der Ofensohle, wobei unterhalb der Ofensohle bzw. des Ofenbodens der Antrieb des Hubbalkenförderers nebst Zusatzaggregaten angeordnet sein kann. Jeweils zwei Abschirmschuhe werden pro Steher oberhalb der Schlitzes befestigt und sollen so den Energieverlust aus dem Ofen durch die direkte Strahlung in die Wassertasse vermeiden bzw. vermindern. Die Abschirmschuhe werden stark beansprucht und müssen daher in gewissen Abständen ausgetauscht werden.

**[0004]** Die Abschirmschuhe nach dem Stand der Technik bestehen aus feuerfestem Beton mit einem Befestigungsblech, welches am Steher angeschweißt wird. Auf dem Blech sind Schlitzstifte in verschiedenen Längen zur Fixierung des feuerfesten Betons an das Blech angeordnet. Zwei Abschirmschuhe werden jeweils auf einer separaten tellerartigen Stahlkonsole abgelegt, um das erhöhte Gewicht der Fertigbauteile aufnehmen zu können.

**[0005]** Herkömmliche Abschirmschuhe weisen folgende Nachteile auf:

- Diese Abschirmschuhe sind schwer und haben je nach Größe und Ausführung ein Gewicht von ca. 100kg - 120 kg.
- Die Montage / Demontage ist außerdem wegen des erschwerten Einsatzes von Hebehilfsmitteln ziemlich kompliziert. Zudem sind bei dem Einbau oder Wechsel des Abschirmschuhs Trenn- und Schweißarbeiten vorzunehmen, die einer besonderen Gefährdung unterliegen und auch als "Heißarbeiten" genehmigt werden müssen.
- Der feuerfeste Gießbeton des Abschirmschuhs ist im Lieferzustand "grün" und aufgrund der verwen-

deten metallischen Bauteile somit nicht thermisch behandelt. Daraus ergibt sich auch eine begrenzte Lagerzeit für den Abschirmschuh.

**[0006]** Aus der DE 20 2019 002 656 U1 ist bereits ein Abschirmschuh bekannt, der einen stahlfreien Abschirmkörper aufweist und somit bereits vor der Montage gebrannt oder gesintert wird. Bei dem Abschirmschuh gemäß der DE 20 2019 002 656 U1 handelt es sich jedoch ebenso um ein schweres, unhandliches Bauteil, dessen Montage unter engen Platzverhältnissen, wie sie in Hubbalkenöfen herrschen, schwierig ist.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Abschirmschuh bereitzustellen, der leichter montiert werden kann.

**[0008]** Gelöst wird diese Aufgabe durch einen Abschirmschuh gemäß Patentanspruch 1. Der erfindungsgemäße Abschirmschuh weist unterhalb des Abschirmmantels eine wabenartige Struktur auf. Die wabenartige Struktur besteht ebenfalls aus feuerfestem Gießbeton oder aus feuerfestem Stampfbeton. Somit besteht der neue Abschirmschuh im Wesentlichen nur aus gegossenem und gebranntem (bis 1.400° C möglich) feuerfestem Gießbeton oder feuerfestem Stampfbeton. Durch die Wabenstruktur ist der Abschirmschuh erheblich leichter als herkömmliche Abschirmschuhe. Eine Gewichtersparnis von mehr als 35 % ist möglich. Die wabenartige Struktur sorgt dabei dennoch für die geforderte Stabilität.

**[0009]** Vorzugsweise weist der Abschirmmantel oberhalb der wabenartigen Struktur eine konstante Dicke auf. Dadurch lassen sich Spannungen im Material minimieren.

**[0010]** Es ist günstig, wenn die wabenartige Struktur, also die Stege der Waben, eine einheitliche Wandstärke aufweisen, auch dadurch lassen sich Spannungen vermindern.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Abschirmschuh im Bereich der Aussparung für den Steher gekrümmte Schlitzes auf, die in Draufsicht beispielsweise C-förmig sind, sodass er an am Steher befestigten Halteklammern eingehängt werden kann. Die gekrümmten Klammern sorgen dabei für einen sicheren Halt. Zusätzlich kann der Abschirmschuh auf einem am Steher befestigten Haltering aufliegen. Es ist vorteilhaft, wenn jeweils eine Halteklammer und eine Halteringhälfte ein einstückiges Bauteil bilden, dadurch ist die Montage am Steher besonders einfach. Es kann sich dabei aber auch um separate Bauteile handeln.

**[0012]** Vorzugsweise weist der Abschirmschuh an seiner Oberseite, also im Abschirmmantel, zumindest ein, vorzugsweise zwei Klobenlöcher auf. In diese Klobenlöcher können dann als Montaghilfe Kloben gedreht werden.

**[0013]** Normalerweise werden pro Steher jeweils zwei Abschirmschuhe montiert. Damit herabfallender Zunder nicht auf den beiden Abschirmschuhen liegen bleibt, fällt der Abschirmmantel zu den Rändern hin nach unten ab, sodass herabfallender Zunder darauf hinunterrutscht.

Die beiden Abschirmschuhe bilden somit ein schirmförmiges Gebilde.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung betrifft auch einen Hubbalkenofen mit zumindest einem Steher, der durch eine Öffnung im Boden des Hubbalkenofens ragt. Erfindungsgemäß sind am Steher zwei Abschirmschuhe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 befestigt.

**[0015]** Im Folgenden wird der Stand der Technik und ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch zwei an einem Steher befestigten Abschirmschuhen gemäß Stand der Technik;

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Abschirmschuhe aus Figur 1;

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch zwei montierte erfindungsgemäße Abschirmschuhe;

Fig. 4 eine Draufsicht auf die beiden erfindungsgemäßen Abschirmschuhe aus Figur 3;

Figur 1 und Figur 2 zeigen jeweils zwei herkömmliche Abschirmschuhe 2, die an einem Steher 1 befestigt sind. Diese Abschirmschuhe 2 bestehen jeweils in der Regel aus:

- feuerfestem Gießbeton mit der Dichte von 2,5 - 3,0 kg/dm<sup>3</sup>;
- einem Blech 3, das an den Durchmesser des Stehers 1 angepasst ist;
- Schlitzstiften 4 (Ankern);
- der keramischen Fasermatte 5;

**[0016]** Die keramische Fasermatte 5 wird auf das gewalzte Blech 3 mit den bereits angeschweißten Ankern als Schlitzstifte 4 angebracht. Danach werden die Schlitzstifte 4 aufgespreizt. Die gesamte Einheit bildet mit dem in einer Form gegossenen feuerfesten Gießbeton einen Abschirmschuh 2.

**[0017]** Für die Montage und für die Auflage des Abschirmschuhs 2 benutzt man eine halbierte Gußplatte 6 (auch Teller genannt). Die beiden Teile (links und rechts) der Gußplatte 6 werden in einer vorher bestimmten Position auf dem Steher 1 aufgesetzt, angeschweißt und mit einer keramischen Fasermatte 7 abgedeckt.

**[0018]** Um den Bodenschlitz komplett abzudecken, werden zwei Abschirmschuhe 2 benötigt. Bei der Montage wird ein Abschirmschuh 2 auf eine Hälfte der Gußplatte 6 und der andere auf die zweite Hälfte aufgesetzt. Beide Abschirmschuhe 2 werden mit dem gewalzten Blech 3 am Steher 1 angeschweißt.

**[0019]** Um einen Abschirmschuh 2 zu wechseln, müssen die angeschweißten Bleche 3 vom Steher 1 abgetrennt und die Bleche 3 der neuen Abschirmschuhe 2 an der gleichen Position wieder angeschweißt werden.

**[0020]** Figur 3 und 4 zeigen nun ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemäßen Abschirmschuhe 1a. Die Abschirmschuhe 1a haben eine halbkreisförmige Aussparung 9a zur Aufnahme am Steher 5a. Statt der Gußplatte werden einmalig zwei neue Halteklammern 2a aus hoch hitzebeständigem Edelstahl bzw. Edelstahlguß an dem Steher 5a geschweißt und mit einer keramischen Fasermatte 4a zum Ofenraum hin abgedeckt. Die Halteklammer 2a ist im vorliegenden Beispiel c-förmig ausgebildet. In Draufsicht handelt es sich hier also um ein c-förmiges Bauteil, welches mit seiner Rückseite an dem Steher 5a angeschweißt ist.

**[0021]** Um den neuen Abschirmschuh 1a zu montieren oder zu demontieren, wird dieser auf die neue Halteklammern 2a aufgeschoben bzw. herausgenommen. Dazu sind im Abschirmschuh 1a im Bereich seiner halbkreisförmigen Ausnehmung 9a zwei gekrümmte Schlitzte 10a vorgesehen, in denen die beiden Schenkel der Halteklammer 2a aufgenommen werden können. Durch die gekrümmte Form der Schlitzte 10a wird der Abschirmschuh 1a sicher gehalten und das Risiko von Spannungsrissen wird minimiert. Zusätzlich liegt der Abschirmschuh 1a auf einem kreisförmigen Haltering 6a auf. Die Oberseite des Abschirmschuhs 1a wird durch den Abschirmmantel 8a gebildet. Der Abschirmmantel weist hier eine einheitliche Dicke x auf. Unterhalb des Abschirmmantels befindet sich die wabenartige Struktur 7a, die ebenfalls aus feuerfestem Gießbeton bzw. aus feuerfestem Stampfbeton besteht. Hergestellt wird diese Wabenstruktur dadurch, dass der Beton in eine entsprechende Gießform gegossen wird, bei der die zukünftigen Stege der Waben ausgespart werden. Die Wabenstruktur 7a besitzt im vorliegenden Beispiel eine einheitliche Wandstärke y.

**[0022]** Für die Erleichterung der Montage / Demontage ist im Abschirmschuh 1a ein Klobenloch 3a vorgesehen. Während der Montage / Demontage wird in das Klobenloch 3a ein Kloben mit einer Öse eingedreht, in die dann der Haken eines Hebwerkzeugs eingehängt werden kann. Für den Betrieb kann das Klobenloch 3a mit einer feuerfesten Masse verschlossen werden.

**[0023]** Das neue Abschirmschuh 1a wird thermisch (bis 1.400° C möglich) vorbehandelt. Dadurch ist eine dauerhafte Lagerung trocken und frostfrei ohne Qualitätsseinbußen möglich.

**[0024]** Im vorliegenden Beispiel sind zwei baugleiche Abschirmschuhe 1a am Steher 5a befestigt. Gemeinsam haben sie hier einen elliptischen Grundriss. Dementsprechend sind hier zwei Halteklammern 2a am Steher 5a befestigt. Die Abschirmmäntel 8a der beiden Abschirmschuhe 1a bilden hier eine schirmartige Form, sodass herabfallender Zunder vom Abschirmmantel 8a abrutschen kann. Dadurch werden störende Ablagerungen am Abschirmschuh 1a verhindert bzw. minimiert.

**[0025]** Das beschriebene Ausführungsbeispiel weist folgende Vorteile auf:

1. Gewichtsreduzierung des Abschirmschuhs 1a um mindestens 35%;

2. Einfachere Montage / Demontage durch das reduzierte Eigengewicht und Einsatz des neuen Klobens für das Handling;
3. Nur einmalig anfallende Schweißarbeiten zur Befestigung der Halteklammern 2a und des Halteringes 6a.
4. Dauerhafte Lagerungszeit des gefertigten und thermisch behandelten Abschirmschuhs 1a;

#### Patentansprüche

1. Abschirmschuh (1a) zur Abdeckung von Öffnungen im Boden eines Hubbalkenofens, wobei der Abschirmschuh (1a) eine halbkreisförmige Aussparung (9a) aufweist und dadurch an einem vertikalen Steher (5a) des Hubbalkenofens aufnehmbar ist und im Wesentlichen aus feuerfestem Gießbeton oder aus feuerfestem Stampfbeton besteht und einen Abschirmmantel (8a) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschirmschuh (1a) unterhalb des Abschirmmantels (8a) eine wabenartige Struktur (7a) aufweist.
2. Abschirmschuh (1a) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschirmmantel (8a) oberhalb der wabenartigen Struktur (7a) eine konstante Dicke (x) aufweist.
3. Abschirmschuh (1a) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wabenartige Struktur (7a) eine einheitliche Wandstärke (y) aufweist.
4. Abschirmschuh (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschirmschuh (1a) im Bereich der Aussparung (9a) gekrümmte Schlitze (10a) aufweist, sodass er an am Steher (5a) befestigten Halteklammern (2a) einhängbar ist.
5. Abschirmschuh (1a) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitze (10a) in Draufsicht c-förmig sind.
6. Abschirmschuh (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abschirmschuh (1a) an seiner Oberseite zumindest ein Klobenloch (3a) aufweist.
7. Hubbalkenofen mit zumindest einem Steher (5a), der durch eine Öffnung im Boden des Hubbalkenofens ragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Steher (5a) zwei Abschirmschuhe (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 befestigt sind.
8. Hubbalkenofen nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Steher (5a) gekrümmte Halte-

klammern (2a) befestigt sind, in die die Abschirmschuhe (1a) eingehängt sind.

9. Hubbalkenofen nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Steher (5a) ein Haltering (6a) befestigt ist, auf dem die beiden Abschirmschuhe (1a) aufliegen.
10. Hubbalkenofen nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Hälfte des Tragrings (6a) und jeweils eine Halteklammer (2a) ein einstückiges Bauteil sind.

#### Claims

1. A shielding shoe (1a) for covering openings in the bottom of a walking beam furnace, the shielding shoe (1a) having a semi-circular recess (9a) and can thereby be taken up by a vertical support (5a) of the walking beam furnace and consisting essentially of refractory cast concrete or of refractory rammed concrete and having a shielding jacket (8a), **characterised in that** the shielding shoe (1a) has a honeycomb-like structure (7a) below the shielding jacket (8a).
2. Shielding shoe (1a) according to claim 1, **characterised in that** the shielding jacket (8a) has a constant thickness (x) above the honeycomb-like structure (7a).
3. A shielding shoe (1a) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the honeycomb-like structure (7a) has a uniform wall thickness (y).
4. Shielding shoe (1a) according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the shielding shoe (1a) has curved slots (10a) in the area of the recess (9a) so that it can be suspended on holding clamps (2a) fastened to the support (5a).
5. Shielding shoe (1a) according to claim 4, **characterised in that** the slots (10a) are c-shaped in top view.
6. A shielding shoe (1a) according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the shielding shoe (1a) has at least one block hole (3a) on its upper side.
7. Walking beam furnace having at least one support (5a) projecting through an opening in the bottom of the walking beam furnace, **characterised in that** two shielding shoes (1a) according to any one of claims 1 to 6 are attached to the support (5a).
8. Walking beam furnace according to claim 7, **characterised in that** curved holding clamps (2a) are fastened to the support (5a), into which the shielding

shoes (1a) are suspended.

9. Walking beam furnace according to claim 7 or 8, **characterised in that** a supporting ring (6a) is fastened to the support (5a), on which the two shielding shoes (1a) rest on. 5
10. Walking beam furnace according to claim 9, **characterised in that** one half of the supporting ring (6a) and a respective holding clamp (2a) are a one-piece component. 10

#### Revendications

1. Sabot de protection (1a) permettant de recouvrir des ouvertures dans le sol d'un four à longerons mobiles, le sabot de protection (1a) comportant un évidement semi circulaire (9a) et pouvant être ainsi logé sur un support vertical (5a) du four à longerons mobiles et étant essentiellement constitué de béton coulé ou de béton ramé réfractaire et comportant une enveloppe de protection (8a), **caractérisé en ce que** le sabot de protection (1a) comporte une structure (7a) en nid d'abeilles sous l'enveloppe de protection (8a). 15 20 25
2. Sabot de protection (1a) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'enveloppe de protection (8a) présente une épaisseur constante (x) au-dessus de la structure (7a) en nid d'abeilles. 30
3. Sabot de protection (1a) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la structure (7a) en nid d'abeilles présente une épaisseur de paroi (y) uniforme. 35
4. Sabot de protection (1a) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le sabot de protection (1a) comporte des fentes incurvées (10a) dans la zone de l'évidement (9a), de sorte qu'il peut être suspendu à des crochets de retenue (2a) fixés au support (5a). 40
5. Sabot de protection (1a) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les fentes (10a) se présentent sous la forme de C lorsqu'elles sont observées du dessus. 45
6. Sabot de protection (1a) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le sabot de protection (1a) comporte sur son côté supérieur au moins un trou de verrouillage (3a). 50
7. Four à longerons mobile comprenant au moins un support (5a), qui fait saillie par une ouverture dans le sol du four à longerons mobiles, **caractérisé en ce que** sur le support (5a) sont fixés deux sabots de protection (1a) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6. 55

cations 1 à 6.

8. Four à longerons mobile selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** des agrafes de retenue (2a) incurvées sont fixés au support (5a) dans lesquelles sont suspendus les sabots de protection (1a).
9. Four à longerons mobile selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'une** bague de retenue (6a) est fixée au support (5a) sur lequel reposent les deux sabots de protection (1a).
10. Four à longerons mobile selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** une moitié de la bague de retenue (6a) et une agrafe de retenue respective (2a) forment un élément d'un seul tenant.

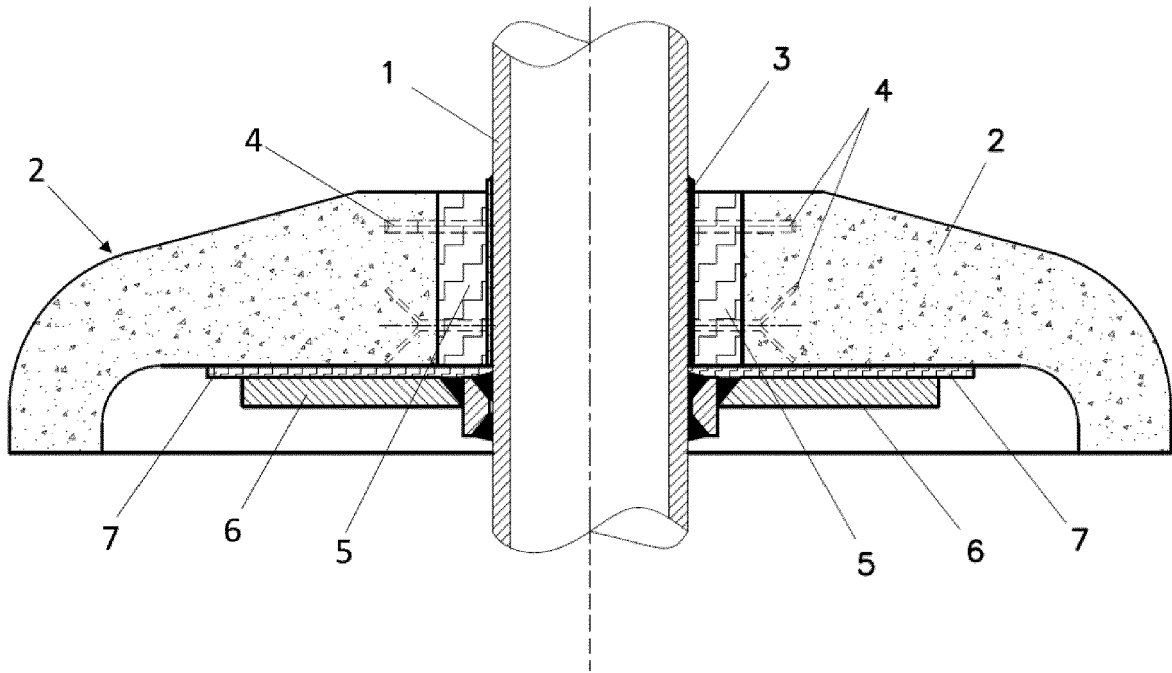


Fig. 1

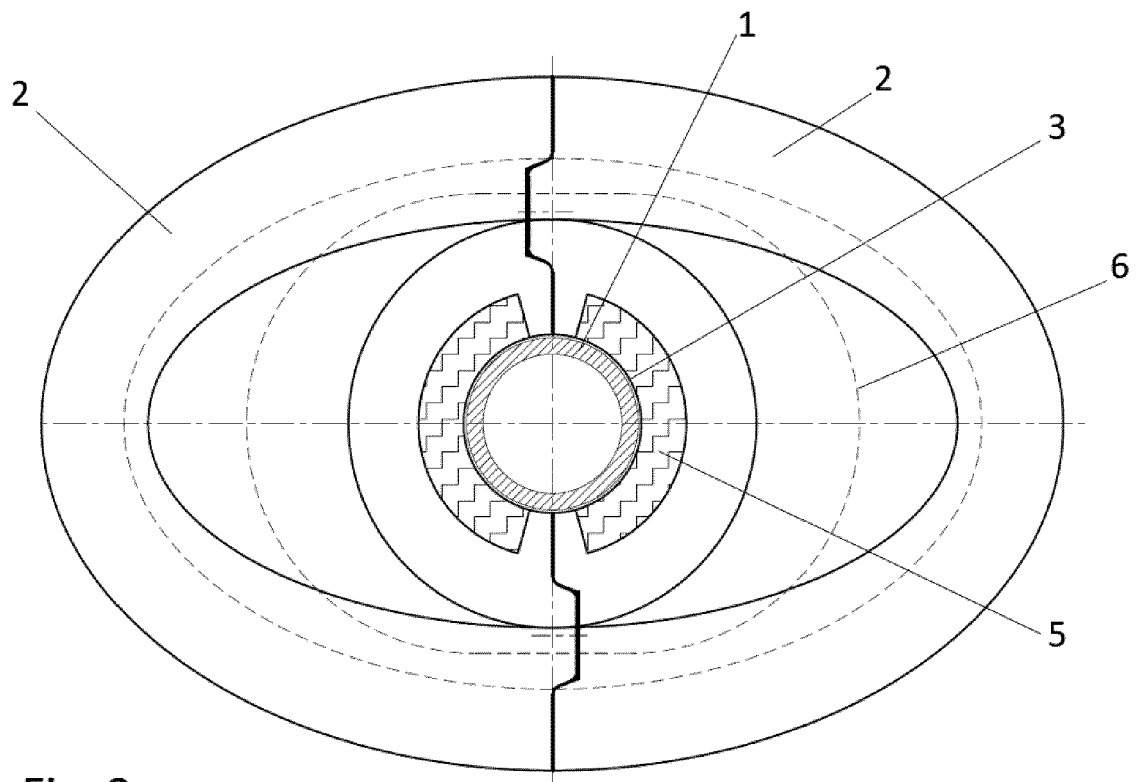


Fig. 2

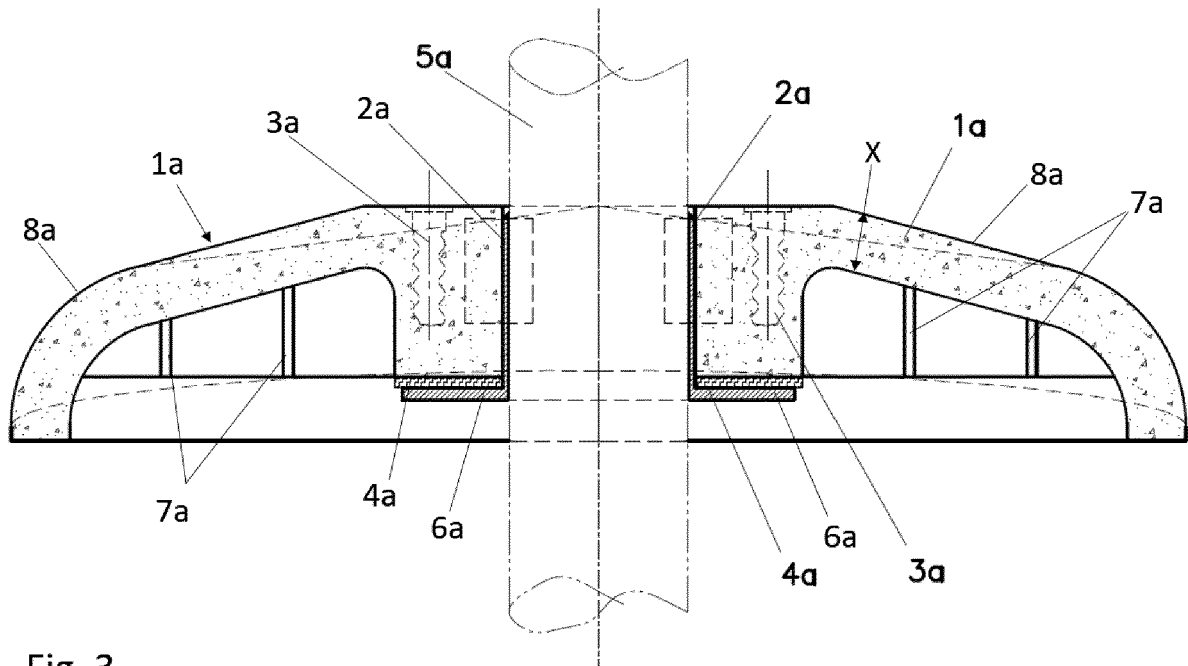


Fig. 3

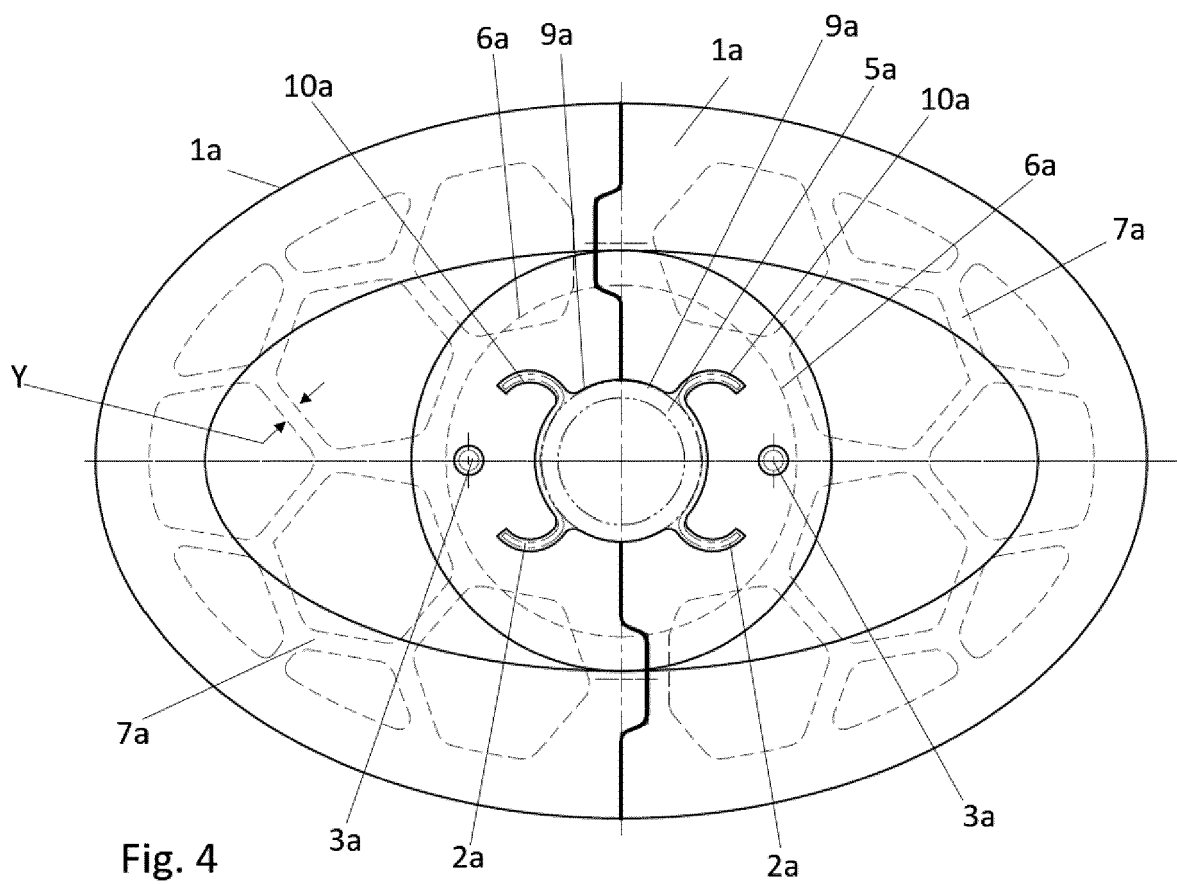


Fig. 4

**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 202019002656 U1 [0006]