



(11) **EP 1 806 189 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**11.07.2007 Patentblatt 2007/28**

(51) Int Cl.:  
**B22D 41/02 (2006.01) B22D 41/12 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **06026320.9**

(22) Anmeldetag: **19.12.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK YU**

(72) Erfinder:  
• **Stöckmann, Ferdinand**  
**47269 Duisburg (DE)**  
• **Küppers, Diethardt**  
**58840 Plettenberg (DE)**

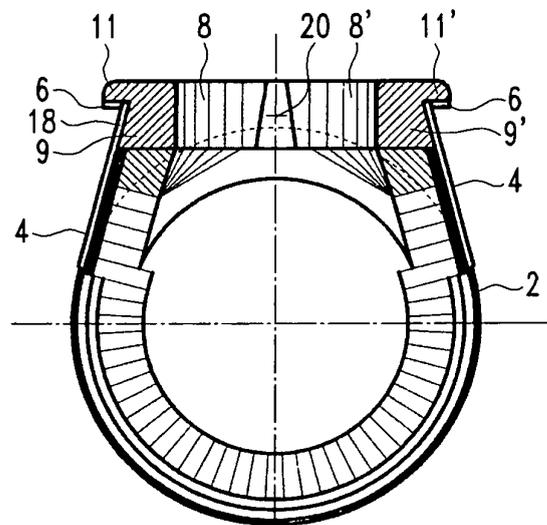
(30) Priorität: **21.12.2005 DE 202005019967 U**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**  
**Anwaltssozietät**  
**Maximilianstrasse 58**  
**80538 München (DE)**

(71) Anmelder: **BECK u. KALTHEUNER, FEUERFESTE ERZEUGNISSE GmbH & CO. KG**  
**D-58840 Plettenberg (DE)**

(54) **Einfüllöffnung für Torpedopfannen und Randstein zum Einsetzen in die Einfüllöffnung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einfüllöffnung für Torpedopfannen und Randsteine zum Schutz der Einfüllöffnung von Torpedopfannen vor dem korrosiven Angriff schmelzflüssiger Medien, wie Roheisen und Schlacke. Torpedopfannen werden vielerorts für den Transport von flüssigem Roheisens zwischen Hochofen und Stahlwerk benutzt. Diese Gefäße haben ein Fassungsvermögen bis etwa 450 t und verdanken ihren Namen ihrer schlanken, zigarrenförmigen Gestalt. Zur Vermeidung von störenden Rissbildungen und von sogenannten Beeren wird mit der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen, dass das Feuerfestmaterial aus zwei vorgefertigten, vorzugsweise identisch gestalteten, im Wesentlichen U-förmigen, Randsteinen (8, 8') auszubilden, wobei jeder der beiden Randsteine einen Basisabschnitt (9, 9') und einen über den Basisabschnitt nach außen horizontal vorspringenden Kragen (11) aufweist, und dass die beiden Randsteine spiegelbildlich so zueinander angeordnet sind, dass sie allseitig eine Durchflussöffnung (13) umschließen, wobei die Außenoberflächen der Basisabschnitte (9, 9') an den Verlauf der Innenoberfläche des Stahlpanzers (4) angepasst sind, und die Kragen (11, 11') so dimensioniert sind, dass sie den oberen Rand des Stahlpanzers (4) schützend übergreifen. (Fig. 3)



**FIG. 3**

**EP 1 806 189 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Neuerung betrifft eine Einfüllöffnung für Torpedopfannen und Randsteine zum Schutz der Einfüllöffnung von Torpedopfannen vor dem korrosiven Angriff schmelzflüssiger Medien, wie Roheisen und Schlacke. Torpedopfannen werden vielerorts für den Transport von flüssigem Roheisens zwischen Hochofen und Stahlwerk benutzt. Diese Gefäße haben ein Fassungsvermögen bis etwa 450 t und verdanken ihren Namen ihrer schlanken, zigarrenförmigen Gestalt.

**[0002]** Die Torpedopfannen haben zumeist in ihrem Mittelabschnitt eine Einfüllöffnung, durch welche schmelzflüssiges Roheisen in das Innere der Torpedopfanne gegeben wird. Zum Entleeren wird die Torpedopfanne so gekippt, dass der schmelzflüssige Inhalt der Torpedopfanne durch die zuvor zum Einfüllen benutzte Öffnung entleert wird.

**[0003]** Es versteht sich, dass insbesondere durch das Entleeren der Umfang der Einfüllöffnung stark beansprucht und somit hohem Verschleiß unterworfen ist.

**[0004]** Nach dem heutigen Stande der Technik umfasst die Einfüllöffnung von Torpedopfannen einen ringförmigen Stahlpanzer, der sich senkrecht zur Oberfläche des Torpedopfannenmittelabschnittes erstreckt. Um diesen Stahlpanzer beim Befüllen und insbesondere Entleeren der Torpedopfanne vor dem korrosiven Angriff des schmelzflüssigen Pfanneninhaltes (Roheisen und Schlacke) zu schützen, wird derzeit "vor Ort" eine feuerfeste Gießmasse vergossen, welche den Stahlpanzer der Öffnung von innen, außen und oben umgibt, wie nachfolgend anhand von Fig. 1 beschrieben.

**[0005]** Fig. 1 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus dem Mittelabschnitt einer Torpedopfanne, in welchem eine Einfüllöffnung 1 vorgesehen ist. Zu erkennen ist ein Teilbereich der äußeren Stahlhülle 2 der Torpedopfanne, welche im Bereich der Einfüllöffnung als senkrecht hochstehender, ringförmiger Stahlpanzer 4 ausgebildet ist. Innerhalb der Stahlhülle 2 ist schematisch eine Feuerfestmauerung FF angedeutet. Mit Hilfe einer Schablone S wird die schon erwähnte feuerfeste Gießmasse 5 von oben eingebracht, um nach ihrem Erstarren den Stahlpanzer von innen, außen und oben schützend zu umgeben.

**[0006]** Dieser herkömmliche Aufbau der Einzelöffnung einer Torpedopfanne hat sich insofern als nachteilig erwiesen, als

1. sich als Folge der auftretenden Wärmespannungen häufig Risse oberhalb des Stahlpanzers der Öffnung zeigen, wobei flüssiges Roheisen durch diese Risse eindringen und den Stahlpanzer unterhalb des Feuerfestmaterials zerstören kann, ohne dass diese Zerstörung frühzeitig erkennbar wird, und

2. als Folge des Einbringens der feuerfesten Gießmasse von oben nach dem Erstarren der Gießmasse oben eine raue Oberfläche zurückbleibt. Die

se unvorteilhafte Oberflächenbeschaffenheit begünstigt das Anhaften von erkaltendem Roheisen, so dass sich fest anhaftende sogenannte "Bären" bilden. Werden diese Bären mechanisch entfernt, so treten häufig mechanische Schäden an dem Feuerfestmaterial auf, was das Aufbringen einer feuerfesten Reparaturspritzmasse erforderlich macht.

**[0007]** Die vorstehend erwähnte Bildung von Rissen R sowie einer rauen Oberfläche r.O. sind in Fig. 2 schematisch dargestellt.

**[0008]** Der Neuerung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einfüllöffnung von Torpedopfannen so auszubilden, dass keine störende Rissbildung auftritt, und dass der Ausbildung von "Bären" kein Vorschub geleistet wird.

**[0009]** Diese Aufgabe wird neuerungsgemäß gelöst durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 4.

**[0010]** Der mit Hilfe der Neuerung erzielbare Fortschritt ergibt sich in erster Linie daraus, dass lediglich zwei vorgefertigte feuerfeste und verschleißbeständige Formsteine benötigt werden, um den Schutz des Stahlpanzers zu gewährleisten. Durch Verwendung vorgefertigter Formsteine entfällt ein Einbringen einer feuerfesten Gießmasse von oben und die sich daraus ergebende raue obere Oberfläche des Feuerfestmaterials. Die erfindungsgemäßen vorgefertigten Formsteine aus geeigneten Feuerfestmaterialien sind bei ihrer Herstellung so gegossen worden, dass die später vom Roheisen benetzten Flächen glatt und porenfrei ausgebildet sind. Die Formsteine werden vor ihrem Einbau definiert thermisch behandelt und können somit völlig rissfrei eingebaut werden. Die dadurch erzielten glatten Oberflächen bieten keine Voraussetzung für das Ausbilden anhaftender störender "Bären".

**[0011]** Ferner können durch Vermeidung von Stahlbaureparaturen und durch Verringerung der Spritzreparaturen beträchtliche Kosten eingespart und kann die Verfügbarkeit der Torpedopfannen entsprechend erhöht werden. Kürzere Trocknungszeiten der neu zugestellten Torpedopfannen erhöhen ebenfalls deren Verfügbarkeit.

**[0012]** Bevorzugte Ausführungsformen der Neuerung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0013]** Die Neuerung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. In diesen dienen die bereits erörterten

Fig. 1 und 2 der Erläuterung des bekannten Standes der Technik, und die

Fig. 3 bis 6 der Erläuterung der Erfindung. Dabei zeigt

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Torpedopfanne und ihre Einfüllöffnung,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch den die Einfüllöffnung aufweisenden Mittelabschnitt der Torpedopfanne,

Fig. 5 ein Detail aus Fig. 4, und

Fig. 6 eine Aufsicht auf eine von zwei Randsteinen geschützte Einfüllöffnung mit einer mittigen Durchflussöffnung.

**[0014]** Fig. 3 zeigt einen durch die Einfüllöffnung geführten Querschnitt durch eine Torpedopfanne entlang der Linie III-III in Fig. 6. Es ist zu erkennen, dass die Torpedopfanne eine äußere Stahlhülle 2 und eine dem Pfanneninneren zugewandte mehrschichtige feuerfeste Auskleidung aufweist. Ferner ist zu erkennen, dass im dargestellten Ausführungsbeispiel der kreisförmige Querschnitt des Torpedopfanneninneren im Bereich der Einfüllöffnung in einen kegelförmigen Querschnitt übergeht, wobei in diesem Bereich die Stahlhülle 2 in einen der Einfüllöffnung zugeordneten Stahlpanzer 4 übergeht. Im dargestellten Ausführungsbeispiel verläuft der Stahlpanzer 4 in Form eines sich nach oben verjüngenden Kegelstumpfes, so dass in Bezug auf die Einfüllöffnung die Wandungen des Stahlpanzers gegeneinander geneigt verlaufen.

**[0015]** Ferner ist in Fig. 3 am oberen Ende des Stahlpanzers 4 ein horizontal nach außen vorspringender Ring 6 zu erkennen, welcher vorzugsweise aus Stahl besteht und vorzugsweise an das obere Ende des Stahlpanzers 4 angeschweißt ist.

**[0016]** Innerhalb des oberen Endabschnittes des Stahlpanzers 4 sind zwei den Stahlpanzer schützende, vorgefertigte Randsteine 8 und 8' vorgesehen, und zwar in einer Anordnung zueinander, wie in Fig. 6 dargestellt. Jeder Randstein 8, 8' umfasst einen Basisabschnitt 9 bzw. 9', dessen äußere Umfangsfläche an der Innenoberfläche des oberen Endabschnittes des Stahlpanzers 4 anliegt, und ferner jeweils eine nach außen vorspringenden Kragen 11, 11'. Dabei sind die Randsteine 8, 8' so dimensioniert, dass die äußeren Umfangsflächen ihrer Basisabschnitte 9 und 9' zwischen den Endabschnitten des Stahlpanzers 4 aufgenommen sind, und sich die Unterseiten der vorspringenden Kragen 11 und 11' auf der Oberseite des nach außen vorspringenden Ringes 6 abstützen. Auf diese Weise ist der Umfang des ringförmigen Stahlpanzers 4 vor dem Kontakt mit aggressiven schmelzflüssigen Medien geschützt.

**[0017]** Fig. 4 zeigt einen Teil-Längsschnitt gemäß Linie IV-IV in Fig. 6. Im dargestellten Ausführungsbeispiel verlaufen die Wandungen des Stahlpanzers 4, gesehen in Längsrichtung der Torpedopfanne, d.h. in Richtung der Linie IV-IV in Fig. 6, nicht einwärts geneigt, sondern senkrecht. Demzufolge verlaufen in Fig. 4 die Außenwand des geschnitten dargestellten Basisabschnittes 9 senkrecht und nicht einwärts geneigt, wie im Querschnitt gemäß Fig. 3.

**[0018]** Wie aus Fig. 3 ist auch aus Fig. 4 zu ersehen, dass die Randsteine 8 bzw. 8' mit ihren Außenoberflächen in Anlage an der Innenwand des Stahlpanzers 4 sind, und dass die in der Zeichnung horizontal nach außen vorspringenden Kragen 11 bzw. 11' dieser Rand-

steine die Stahlpanzer übergreifen und sich auf einen Ring 6 abstützen, der von dem Kragen 11 schützend übergriffen wird.

**[0019]** Die Innenoberflächen 14 und 14' der Randsteine 8 und 8' begrenzen den für den Durchschnitt eines schmelzflüssigen Mediums zur Verfügung stehenden Bereich der Einfüllöffnung und bilden eine in Fig. 6 angegebene Durchflussöffnung 13.

**[0020]** Jeder der beiden Randsteine 8 und 8' hat, wie in Fig. 6 dargestellt, eine U-förmige Gestalt mit einem Mittelsteg und zwei seitlichen Schenkeln. Werden die beiden Randsteine mit ihren Schenkeln direkt aneinandergelagert oder mit Hilfe eines zwischengefügten Zwischenmediums aneinandergelagert, so ergibt sich die in Fig. 6 gezeigte Anordnung, bei der zwischen den Schenkeln und den Stegen der beiden U-förmigen Randsteine 8 und 8' der für den Durchtritt des schmelzflüssigen Mediums zur Verfügung stehende Bereich der Einfüllöffnung, d.h. die Durchflussöffnung 13 ausgebildet ist.

**[0021]** Sind die beiden Randsteine 8 und 8' in ihrer Anordnung gemäß Fig. 6 in die Einfüllöffnung, d.h. in den oberen Endbereich des Stahlpanzers 4 eingesetzt, so bilden die beiden Randsteine einen fast den gesamten Umfang der Einfüllöffnung, d.h. des Stahlpanzers 4, übergreifenden Schutz, mit welchem wirksam verhindert wird, dass das schmelzflüssige Medium beim Befüllen der Torpedopfanne, und insbesondere beim Entleeren der Torpedopfanne mit der Einfüllöffnung, insbesondere dem oberen Rand des Stahlpanzers 4, in Berührung gelangt.

**[0022]** Die beiden Randsteine 8 und 8' sind vorzugsweise identisch gestaltet, um die Fertigungskosten und die Lagerhaltung zu vermindern. Besondere Umstände können es jedoch erforderlich machen, die beiden zum Schutz einer Einfüllöffnung benötigten Randsteine, abweichend voneinander, zu gestalten, was insbesondere dann der Fall sein wird, wenn der zu schützende Stahlpanzer 4 einen un stetigen Verlauf aufweist.

**[0023]** Fig. 5 zeigt ein Detail aus Fig. 4 und lässt besonders gut erkennen, wie der Kragen 11 den Stahlpanzer 4 und den daran angeschweißten äußeren Ring 6 schützend übergreift. Die Bezugszeichen 14 und 14' bezeichnen die Wandungen der von dem schmelzflüssigen Medium durchströmten Durchflussöffnung 13 (Fig. 6). Mit dem Bezugszeichen 20 sind in den Fig. 3 und 6 vorzugsweise keilförmige Aufnahmebereiche in den Grenzflächen benachbarter Randsteine 8 und 8' bezeichnet. Diese Aufnahmebereiche können mit Hilfe eines Feuerfestwerkstoffes gefüllt werden, wodurch eine Verriegelung der beiden Randsteine erzielt wird.

**[0024]** Die Randsteine 8 und 8' bestehen aus feuerfestem Material, wie es für hütten spezifische Anforderungen bei der Verwendung von schmelzflüssigen Medien allgemein bekannt ist. Je nach Anforderung kann das Material so ausgewählt werden, dass Temperaturen bis zu 1650° C für den Randstein unschädlich sind. Hierfür eignet sich Keramik, z.B. ein dichter Feuerbeton mit etwa 95 Gew.-% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Für andere Temperaturen oder ande-

res Gießmaterial können aber auch andere hitzebeständige Materialien verwendet werden.

**[0025]** Die beiden die feuerfeste Einfüllöffnung bildenden Randsteine können mit Hilfe einer Schraubverbindung 18 lösbar am Stahlpanzer 4 befestigt sein. Auf diese Weise sind die Randsteine auswechselbar, so dass bei übermäßigem Verschleiß oder Beschädigung ein Auswechseln vorgenommen werden kann. Die Schraubverbindung wird vorzugsweise von der Außenseite des Stahlpanzers 4 in die Randsteine eingeschraubt, so dass die Schrauben nicht mit dem schmelzflüssigen Medium in Berührung gelangen.

**[0026]** Durch das Vorfertigen der Randsteine kann die beim Gießen dieser Steine benutzte Gießrichtung so gewählt werden, dass die durch den Gebrauch vom Roh-eisen benetzten Flächen der Formsteine glatt und porrenfrei ausgebildet werden. Da die Randsteine vor dem Einbau definiert thermisch behandelt werden, können sie völlig rissfrei eingebaut werden. Die dadurch erzielten glatten Oberflächen erschweren das Ausbilden von "Bären".

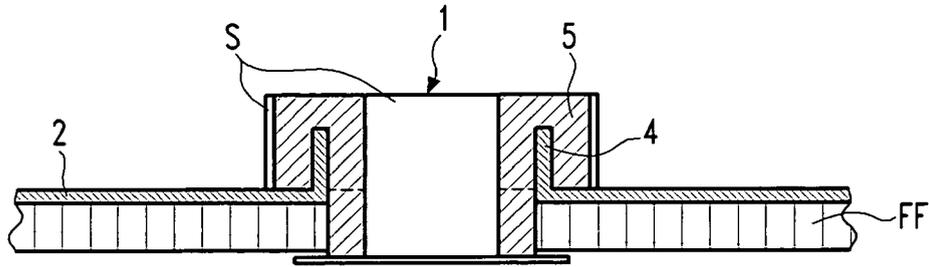
**[0027]** Die beim Ausgießen des schmelzflüssigen Pfanneninhaltes von dem Gießmaterial überströmten Außenkanten der vorspringenden Kragen 11 und 11' können mit einer Gieß- und/oder einer Tropfkante versehen sein. Die Gießkante hilft, einen klar abgegrenzten Ausgussstrahl zu erzeugen, wohingegen die Tropfkante einen definierten Ort für die Tropfenbildung schafft, von welchem Tropfen herunterfallen oder in die Pfanne zurückfließen können.

## Patentansprüche

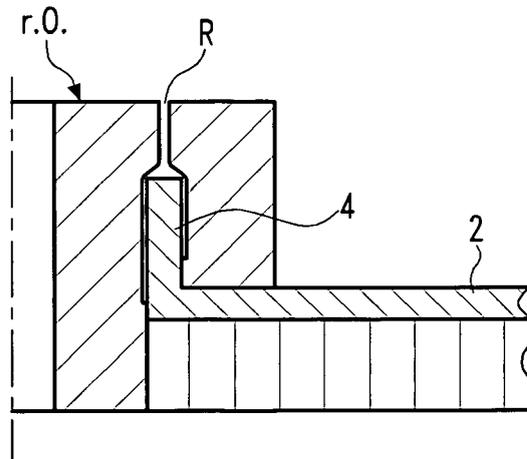
1. Einfüllöffnung für Torpedopfannen, wobei die Einfüllöffnung einen Stahlpanzer (4) aufweist, dessen oberer Randbereich mittels eines Feuerfestmaterials vor dem Kontakt mit schmelzflüssigen Materialien, wie Metallschmelze und Schlacke, geschützt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Feuerfestmaterial aus zwei vorgefertigten, vorzugsweise identisch gestalteten, im Wesentlichen U-förmigen, Randsteinen (8, 8') besteht, wobei jeder der beiden Randsteine einen Basisabschnitt (9, 9') und einen über den Basisabschnitt nach außen horizontal vorspringenden Kragen (11) aufweist, und dass die beiden Randsteine spiegelbildlich so zueinander angeordnet sind, dass sie allseitig eine Durchflussöffnung (13) umschließen, wobei die Außenoberflächen der Basisabschnitte (9, 9') an den Verlauf der Innenoberfläche des Stahlpanzers (4) angepasst sind, und die Kragen (11, 11') so dimensioniert sind, dass sie den oberen Rand des Stahlpanzers (4) schützend übergreifen.
2. Einfüllöffnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am oberen Rand des Stahlpanzers (4) außen ein horizontal vorspringender Ring (6),

vorzugsweise aus Stahl, vorgesehen ist, welcher die Kragen (11, 11') der Randsteine (8, 8') abstützt.

3. Einfüllöffnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Randsteine (8, 8') mit Hilfe einer Schraubverbindung (18) am oberen Endabschnitt des Stahlpanzers (4) befestigt sind.
4. Randstein aus Feuerfestmaterial für die Einfüllöffnung von Torpedopfannen, **gekennzeichnet durch** eine im Wesentlichen U-förmige Gestalt mit einem Basisabschnitt (9, 9') und einem nach außen über den Basisabschnitt vorspringenden Kragen (11, 11'), wobei der Randstein (8, 8') so dimensioniert ist, dass er
  - mit seinem Basisbereich (9, 9') in einen in der Einfüllöffnung vorgesehenen Stahlpanzer (4) einsetzbar ist, dass
  - der Kragen den Stahlpanzer (4) schützend übergreift und
  - mit Hilfe von zwei dieser Randsteine der überwiegende Teil des Umfangs der Einfüllöffnung schützend übergreifbar ist.
5. Randstein nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kragen (11, 11') so dimensioniert ist, dass er auch einen an dem Stahlring (4) angebrachten Außenring (6) schützend übergreift.



**FIG. 1**  
(Stand der Technik)



**FIG. 2**  
(Stand der Technik)

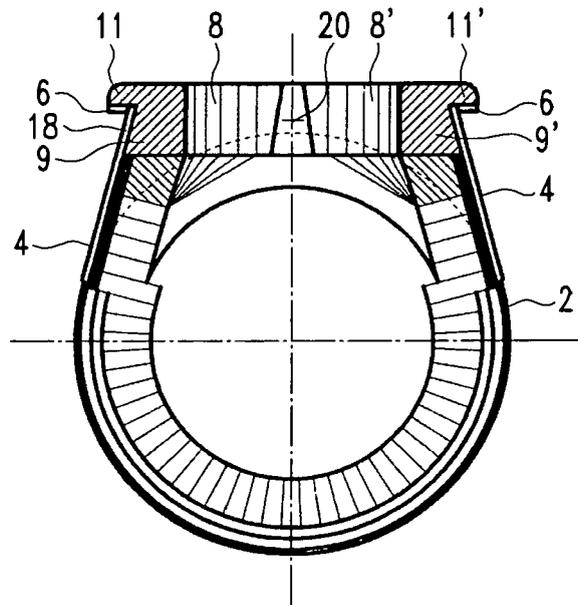


FIG. 3

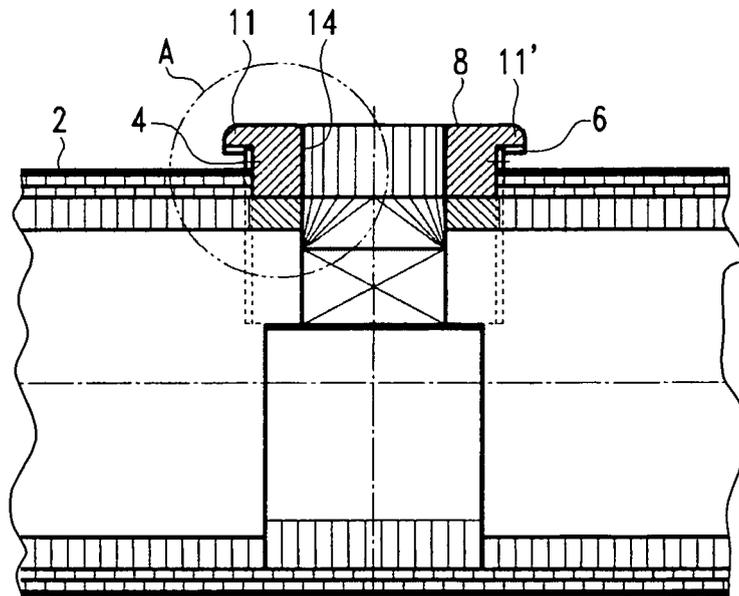


FIG. 4

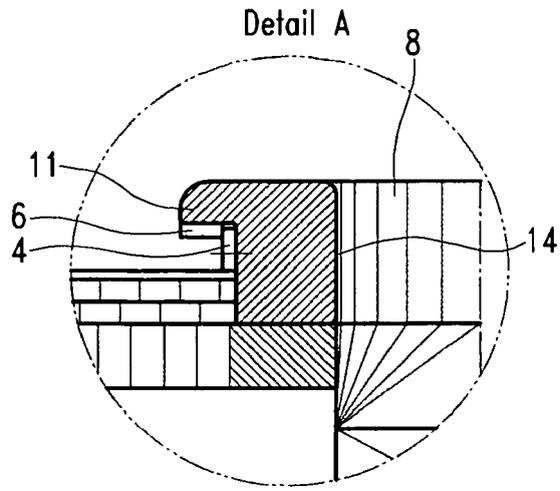


FIG. 5

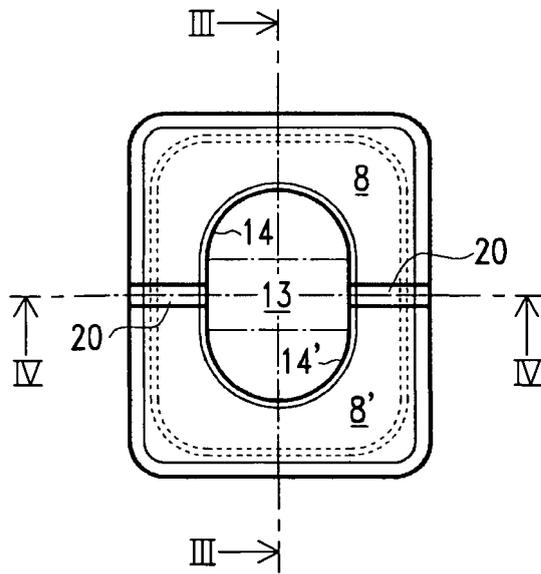


FIG. 6