



(11)

EP 2 186 571 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.02.2017 Patentblatt 2017/05

(51) Int Cl.:
B04C 5/08 ^(2006.01)
F23J 15/02 ^(2006.01)
B04C 5/13 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09012607.9**

(22) Anmeldetag: **06.10.2009**

(54) **Fliehkraftabscheider**

Centrifugal separator

Séparateur de force centrifuge

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **14.11.2008 DE 102008057480**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(73) Patentinhaber: **RWE Power Aktiengesellschaft 45128 Essen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bösch, Johann 50374 Erftstadt (DE)**

• **Kaminski, Fred 50374 Erftstadt (DE)**
• **Pütz, Guido 50321 Brühl (DE)**

(74) Vertreter: **Kierdorf Ritschel Richly Patentanwälte PartG mbB Sattlerweg 14 51429 Bergisch Gladbach (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2007/110715 DE-A1- 3 228 902
JP-A- 2007 040 574 US-A- 940 076
US-A- 1 916 762 US-A- 3 129 173
US-A- 6 024 874

EP 2 186 571 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 Erfindung betrifft einen Fliehkraftabscheider mit einem wenigstens eine Wirbelkammer bildenden Gehäuse mit wenigstens einem tangentialen Einlauf, mit einem in Einbaulage unteren Austrag für die im Zentrifugalfeld abgeschiedenen schweren Bestandteile und mit einem bezogen auf die Einbaulage oberen, eine Gehäusedecke durchsetzenden Austrag, welcher ein sich in das Gehäuse erstreckendes Tauchrohr umfasst.

[0002] Die Erfindung betrifft insbesondere einen Rückführzyklon für das Bettmaterial eines Wirbelschichtkessels bzw. einer Wirbelschichtfeuerung oder eines Wirbelschichtvergasers.

[0003] Insbesondere bei Wirbelschichtfeuerungen mit zirkulierender Wirbelschicht wird ein guter Zyklonabscheidegrad bei einem niedrigen Trennkorn angestrebt. Solche Fliehkraftabscheider umfassen ein sich in das Gehäuse des Fliehkraftabscheiders erstreckendes Tauchrohr. Das Tauchrohr muss möglichst rauchgasdicht in die eine feuerfeste Auskleidung umfassende Gehäusedecke eingebaut sein, um Kurzschlussströmungen zu vermeiden. Dieses Tauchrohr ist ständig Prozesstemperaturen von bis zu 900 °C ausgesetzt. Dieses wird üblicherweise aus zunderbeständigem Stahlblech hergestellt.

[0004] Bei bekannten Fliehkraftabscheidern ist das Tauchrohr durch die Gehäusedecke hindurch geführt und umfänglich mit Faserdämmstoffen abgedichtet. Dabei wird das Tauchrohr einer bekannten Konstruktion, beispielsweise in einem an die Gehäusedecke angeschlossenen Mantelrohr abgehängt, derart, dass die Gewichtskraft des Tauchrohrs ausschließlich von dem Mantelrohr aufgenommen wird. Das Tauchrohr ist dabei wegen seiner Hindurchführung durch die Gehäusedecke über seinen gesamten Umfang von der Feuerfestauskleidung der Gehäusedecke umschlossen. Die umlaufende Asche aus der Wirbelschichtfeuerung setzt sich in die konstruktionsbedingten Spalten und Hohlräume zwischen Tauchrohr und Gehäusedecke. Durch Temperaturwechsel und unterschiedliche Wärmeausdehnungen von Tauchrohr einerseits und Gehäusedecke andererseits kommt es häufig zu hohen Druckkräften auf das Tauchrohr. Durch die hohen Druckkräfte und die verhältnismäßig geringe Warmfestigkeit des für das Tauchrohr üblicherweise verwendeten Werkstoffs kommt es zu starken Deformationen des Tauchrohrs im Auflagerbereich. Die ersten Folgen sind Leckagen und unerwünschte Kurzschlussströmungen. Ab einem bestimmten Grad der Deformation des Tauchrohrs ist dann eine sichere Fixierung des Tauchrohrs in oder oberhalb der Gehäusedecke nicht mehr gegeben. Hierdurch wird die Standzeit des Fliehkraftabscheiders erheblich reduziert. Eine Reparatur ist aufwändig, da im Reparaturfall die Feuerfestauskleidung der Gehäusedecke entfernt und erneut zugestellt werden muss.

[0005] Aus dem Dokument US 6,024,874 ist ein Hydrozyklon mit wenigstens einem eine Wirbelkammer bil-

denden Gehäuse, mit wenigstens einem tangentialen Einlauf mit einem in Einbaulage unteren Austrag und mit einem bezogen auf die Einbaulage oberen eine Gehäusedecke durchsetzenden Austrag bekannt. Der Hydrozyklon umfasst ein sich in das Gehäuse erstreckendes Tauchrohr, das an die einer Wirbelkammer zugekehrte Seite der Gehäusedecke angeschlossen ist.

[0006] Das Gehäuse dieses Hydrozyklons ist zweiteilig ausgebildet und umfasst ein oberes Gehäuseteil sowie ein unteres Gehäuseteil, die miteinander verschraubt sind. Das Tauchrohr ist als mit Schraubgewinde versehener Einsatz des oberen Gehäuseteils ausgebildet.

[0007] Ein anderer Hydrozyklon bzw. Flüssigkeits-Feststoffabscheider ist aus der US 3,129,173 bekannt. Dieser umfasst ebenfalls einen tangentialen Einlauf und einen in Einbaulage unteren Austrag sowie einen an einer Gehäusedecke angeordnetes Tauchrohr. Das Tauchrohr ist an die der Wirbelkammer zugekehrte Seite der Gehäusedecke angeschlossen. Das Tauchrohr mündet in einem zentralen Flüssigkeitsauslass, der auf der der Wirbelkammer abgekehrten Seite der Gehäusedecke vorgesehen ist und der einen kleineren Durchmesser aufweist als das Tauchrohr.

[0008] Ein weiterer Fliehkraftabscheider ist aus der US 940 076 A bekannt, wobei der dort beschriebene Fliehkraftabscheider ebenfalls ein zentrales Tauchrohr umfasst, das durch die Gehäusedecke des Fliehkraftabscheiders hindurchgeführt ist. Aus der US 1,916,762 A ist ein Funkenfang einer Dampflokomotive bekannt, der in einem Rauchfanggehäuse des Dampfkessels der Lokomotive abgehängt ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rückführzyklon für das Bettmaterial eines Wirbelschichtkessels, einer Wirbelschichtfeuerung oder eines Wirbelschichtvergasers bereitzustellen, der in Bezug auf die Standzeit des Tauchrohres verbessert ist.

[0010] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0011] Durch die erfindungsgemäße Gestaltung des Fliehkraftabscheiders wird insbesondere das Tauchrohr umfänglich von Kräften freigehalten, die durch die unterschiedlichen Wärmeausdehnungen von Feuerfestmaterial einerseits und Stahl andererseits bedingt sind.

[0012] Bei dem Fliehkraftabscheider gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das Tauchrohr an einem an die der Wirbelkammer abgekehrte Seite der Gehäusedecke angeschlossenen Tragrings unter Zwischenlage der Gehäusedecke abgehängt ist. Auf diese Art und Weise wird sichergestellt, dass die Gehäusedecke die Gewichtskraft des Tauchrohres nicht aufnehmen muss.

[0013] Zweckmäßigerweise ist das Tauchrohr stirnseitig gegen die der Wirbelkammer zugekehrte Seite der Zyklondecke abgedichtet. Insgesamt gewährleistet die erfindungsgemäße Konstruktion eine Minimierung des direkten Kontakts von Stahl und Feuerfestauskleidung und eine einfache und bessere Abdichtung. Die Konstruktion bereitet insbesondere keine Dehnungsproble-

me.

[0014] Bei einer vorteilhaften Variante des Fliehkraftabscheiders gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das Tauchrohr zylindrisch ausgebildet ist und mit einem ringförmigen Anschlussflansch versehen ist, der zur Längsachse des Tauchrohrs konzentrisch ist. Ein solches Tauchrohr ist konstruktiv besonders einfach und lässt sich auf Grund seiner zylindrischen Ausgestaltung besonders einfach austauschen.

[0015] Zur Verbesserung des Abscheidegrades von Fliehkraftabscheidern der zuvor beschriebenen Art ist es bekannt und sinnvoll, den Einlauf des Tauchrohrs abzuschragen. Bei bisherigen Konstruktionen wurde dies durch exzentrisch zueinander angeordnete Rohrschüsse mit verschiedenen Durchmessern bewerkstelligt.

[0016] Erfindungsgemäß ist nunmehr vorgesehen, dass der Tragring mit einem Mantelrohr des oberen Austrags so verbunden ist, dass das Mantelrohr die Gewichtskraft des Tauchrohrs aufnimmt. Dabei ist es zweckmäßig, wenn der Tragring in Bezug auf das Mantelrohr exzentrisch angeordnet ist, so dass die Einlaufschräge im Bereich des Übergangs zwischen Mantelrohr und Tauchrohr im Mantelrohr und somit in dem vermörtelten Feuerfestbereich ausgebildet wird.

[0017] Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Tragring mit sich radial erstreckenden Schlitzten versehen ist, mit welchen eine Wärmedehnung in Umfangsrichtung des Tragrings aufgefangen wird.

[0018] Bei einer besonders bevorzugten Variante des Fliehkraftabscheiders gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass die Zugstangen wenigstens gegen den Tragring und gegen den Anschlussflansch des Tauchrohrs mit Keilen gesichert sind. Diese Verkeilung der Zugstangen gewährleistet auch bei längerer Standzeit ein einfaches Austauschen des Tauchrohrs. Eine solche Verkeilung ist kaum anfällig für erhöhte Temperatureinwirkungen und Warmwechsel.

[0019] Um Verformungskräften in Umfangsrichtung des Tauchrohrs entgegenzuwirken, ist bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Fliehkraftabscheiders gemäß der Erfindung vorgesehen, dass die Zugstangen Bohrungen des Tragrings und/oder der Gehäusedecke und/oder des Anschlussflansches durchsetzen, deren Durchmesser signifikant größer als der Durchmesser der Zugstangen ist.

[0020] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Tauchrohr aus mehreren Rohrschüssen unterschiedlicher Stahlqualitäten zusammengesetzt ist. Im Bereich des ringförmigen Anschlussflanschs kann ein Rohrschuss mit einer Stahlqualität erhöhter Warmfestigkeit Anwendung finden, daran anschließend können in Schwerkrafttrichtung Stahlqualitäten geringerer Warmfestigkeit Anwendung finden.

[0021] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0022] Es zeigen:

Figur 1: eine schematische Ansicht eines Fliehkraftabscheiders gemäß der Erfindung,

Figur 2: eine vergrößerte Schnittansicht durch den Fliehkraftabscheider im Bereich des Ausschnitts II in Figur 1,

Figur 3: eine perspektivische Ansicht der Anordnung von Mantelrohr, Tragring und Tauchrohr,

Figur 4: eine Schnittansicht entlang der Linien IV-IV in Figur 3,

Figur 5: eine Schnittansicht entlang der Linien V-V in Figur 4 und

Figur 6: eine Ansicht in Richtung des Pfeils VI in Figur 5.

[0023] Eine schematische Ansicht des Fliehkraftabscheiders 1 gemäß der Erfindung ist in Figur 1 dargestellt. Der Fliehkraftabscheider 1 gemäß dem beschriebenen Ausführungsbeispiel ist als Rückführzyklon für das Bettmaterial einer Wirbelschichtfeuerung ausgebildet. Dieser umfasst ein Gehäuse 2 mit einem tangentialen Einlauf 3 und einem in Einbaulage unteren Austrag 4 für das aus dem Zentrifugalfeld der durch das Gehäuse 2 gebildeten Wirbelkammer 5 ausgetragene Bettmaterial.

[0024] Die Wirbelkammer 5 wird an ihrem in Einbaulage oberen Ende durch eine Gehäusedecke 6 begrenzt. Die Gehäusedecke 6 und der überwiegende Teil des Gehäuses 2 sind im Inneren mit einer Feuerfestauskleidung 7 versehen.

[0025] Ein zweiter Austrag 8 für das gereinigte Abgas durchsetzt die Gehäusedecke 6 etwa zentral, wobei der zweite Austrag 8 in bekannter Art und Weise ein Tauchrohr 9 umfasst, welches in die Wirbelkammer 5 hineinragt.

[0026] Über den Einlauf 3 gelangt Abgas mit Bettmaterial in die Wirbelkammer 5. Unter der Einwirkung der dort vorherrschenden Zentrifugalkräfte wird das schwerere Material von dem leichteren Material getrennt. Das auszuhaltende Bettmaterial wird über den Austrag 4 der Wirbelschichtfeuerung wieder zugeführt. Das gereinigte heiße Gas verlässt die Wirbelkammer 5 über das Tauchrohr 9.

[0027] Wie dies aus Figur 2 ersichtlich ist, ist das Tauchrohr 9 aus mehreren Rohrschüssen 10 zusammengesetzt und auf seiner der Gehäusedecke 6 zugekehrten Seite mit einem ringförmigen Anschlussflansch 11 versehen, welcher unter Zwischenlage einer vorgespannten mineralischen Dichtung gegen die der Wirbelkammer 5 zugekehrte Seite der Gehäusedecke 6 gespannt ist. Der Anschlussflansch 11 ist über seinen gesamten Umfang mit einer Vielzahl von Bohrungen 12 versehen, durch die das Tauchrohr 9 über Zugstangen 13 gegen die Gehäusedecke 6 befestigt ist. In der Gehäusedecke 6 ist eine kreisrunde Öffnung 14 vorgesehen,

deren Durchmesser etwa dem Innendurchmesser des Tauchrohres 9 entspricht und an deren Umfang ebenfalls Bohrungen 15 zur Aufnahme der Zugstangen 13 vorgesehen sind. Die Zugstangen 13 sind auf der der Wirbelkammer 5 abgekehrten Seite der Gehäusedecke 6 auf einem Tragrings 16 abgestützt, welcher wiederum fest mit dem Mantelrohr 17 des zweiten Austrags 8 verbunden ist bzw. Bestandteil des Mantelrohrs 17 ist. Die Zugstangen 13 sind jeweils beidseitig der Gehäusedecke 6 über Keile 18 und Unterlegscheiben 19 verkeilt bzw. verspannt. Auf diese Art und Weise ist das Tauchrohr 9 durch die Gehäusedecke 6 hindurch über den Tragrings 16 an dem Mantelrohr 17 abgehängt, wie dies schematisch in Figur 3 dargestellt ist. Figur 3 zeigt die Anordnung ohne die dazwischen vorgesehene Gehäusedecke 6 und ohne eine Feuerfest- bzw. Mörtelzustellung.

[0028] Wie dies insbesondere aus Figur 2 ersichtlich ist, sind das Mantelrohr 17 und der Tragrings 16 ebenfalls mit einer Feuerfestauskleidung 7 versehen, und zwar derart, dass der Übergang vom Mantelrohr 17 in das Tauchrohr 9 als teilweise konischer bzw. schräger Einlauf gestaltet ist. Um dies zu bewerkstelligen, ist der in Einbaulage obere Außenrand des Tragrings 16 im Bezug auf den in Einbaulage unteren Innenrand exzentrisch angeordnet, so dass sich eine trichterförmige Schräge 20 in die durch den Tragrings 16 definierten Übergangsbereich von dem Mantelrohr 17 in das Tauchrohr 9 ergibt. Der Tragrings 16 bildet im Querschnitt ein etwa L-förmiges Profil mit einem ersten Schenkel 21, der sich in etwa parallel an dem Anschlussflansch 11 erstreckt und einem zweiten Schenkel 22, welcher sich senkrecht hierzu erstreckt. Der zweite Schenkel 22 erstreckt sich parallel zu der Mantelfläche des Mantelrohrs 17. Der erste Schenkel 21 und der zweite Schenkel 22 des Tragringsprofils sind über Knotenbleche 23 miteinander verbunden. Die Knotenbleche 23 sind in das Tragringsprofil eingeschweißt. Ebenso ist der Anschlussflansch 11 des Tauchrohrs 9 mit Knotenblechen 23 verstärkt.

[0029] Um einem Spannungsaufbau in Umfangsrichtung des Tauchrohres 9 vorzubeugen, ist der Durchmesser der Bohrungen 12 in dem Anschlussflansch 11 deutlich größer bemessen als der Durchmesser der Zugstangen 13.

[0030] Wie dies insbesondere aus Figur 4 ersichtlich ist, ist der sich parallel zu dem Anschlussflansch 11 erstreckende erste Schenkel 21 des Tragrings 16 mit sich etwa radial bezogen auf die Längsmittelachse des Tauchrohrs 9 erstreckenden Entlastungsschlitzen 24 versehen, die einem etwaigen Spannungsaufbau in Umfangsrichtung des Tragrings vorbeugen.

Bezugszeichenliste

[0031]

1. Fliehkraftabscheider
2. Gehäuse
3. Einlauf

4. Austrag
5. Wirbelkammer
6. Gehäusedecke
7. Feuerfestauskleidung
8. zweiter Austrag
9. Tauchrohr
10. Rohrschüsse
11. Anschlussflansch
12. Bohrungen
13. Zugstangen
14. Öffnung der Gehäusedecke
15. Bohrungen
16. Tragrings
17. Mantelrohr
18. Keile
19. Unterlegscheiben
20. Schräge
21. erster Schenkel des Tragringsprofils
22. zweiter Schenkel des Tragringsprofils
23. Knotenbleche
24. Entlastungsschlitze

Patentansprüche

1. Fliehkraftabscheider (1) mit wenigstens einem eine Wirbelkammer (5) bildenden Gehäuse (2) mit wenigstens einem tangentialen Einlauf (3) mit einem in Einbaulage unteren Austrag (4) für die im Zentrifugalfeld abgeschiedenen schweren Bestandteile und mit einem bezogen auf die Einbaulage oberen eine Gehäusedecke (6) durchsetzenden Austrag (8), welcher ein sich in das Gehäuse (2) erstreckendes Tauchrohr (9) umfasst, wobei das Tauchrohr (9) an die der Wirbelkammer (5) zugekehrte Seite der Gehäusedecke (6) angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tauchrohr (9) an einem an die der Wirbelkammer (5) abgekehrte Seite der Gehäusedecke (6) angeschlossen Tragrings (16) unter Zwischenlage der Gehäusedecke (6) abgehängt ist.
2. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tauchrohr (9) stirnseitig gegen die der Wirbelkammer (5) zugekehrte Seite der Gehäusedecke (6) abgedichtet ist.
3. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tauchrohr (9) an die Gehäusedecke (6) durchsetzenden Zugstangen (13) aufgehängt ist.
4. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tauchrohr (9) zylindrisch ist und mit einem ringförmigen Anschlussflansch (11) versehen ist, der zur Längsachse des Tauchrohrs (9) konzentrisch angeordnet ist.

5. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragring (16) mit einem Mantelrohr (17) des oberen Austrags (8) so verbunden ist, dass das Mantelrohr (17) die Gewichtskraft des Tauchrohrs (9) aufnimmt. 5
6. Fliehkraftabscheider nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragring (16) in Bezug auf das Mantelrohr (17) exzentrisch angeordnet ist. 10
7. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tragring (16) mit sich radial erstreckenden Schlitzten (24) versehen ist. 15
8. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 3 oder 4, 5, 7 wenn diese von Anspruch 3 abhängig sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugstangen (13) wenigstens gegen den Tragring (16) und/oder gegen den Anschlussflansch des Tauchrohrs (9) mit Keilen (18) gesichert sind. 20
9. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 3 oder 4, 5, 7, 8 wenn diese von Anspruch 3 abhängig sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugstangen (13) Bohrungen des Tragrings (16) und/oder der Gehäusedecke (6) und/oder der Gehäusedecke (6) und/oder des Anschlussflanschs (11) durchsetzen, wobei der Durchmesser der Bohrungen signifikant größer ist als der Durchmesser der Zugstangen (13). 25
10. Fliehkraftabscheider nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tauchrohr (9) aus zylindrischen Rohrschüssen (10) unterschiedlicher Stahlqualitäten zusammengesetzt ist. 30

Claims

1. Centrifugal separator (1) with at least one housing (2) forming a vortex chamber (5) and having at least one tangential inlet (3), with a discharge (4), which is at the bottom in the installed position, for the heavy constituents separated in the centrifugal field, and with a discharge (8) which is at the top with respect to the installed position, passes through a housing cover (6) and comprises an immersion tube (9) extending into the housing (2), wherein the immersion tube (9) is connected to that side of the housing cover (6) which faces the vortex chamber (5), **characterized in that** the immersion tube (9) is hung, with interposition of the housing cover (6), on a supporting ring (16) which is connected to that side of the housing cover (6) which faces away from the vortex chamber (5). 40
2. Centrifugal separator according to Claim 1, **characterized in that** the immersion tube (9) is sealed on 45

the end side against that side of the housing cover (6) which faces the vortex chamber (5).

3. Centrifugal separator according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the immersion tube (9) is suspended on tie rods (13) passing through the housing cover (6).
4. Centrifugal separator according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the immersion tube (9) is cylindrical and is provided with an annular connecting flange (11) which is arranged concentrically with respect to the longitudinal axis of the immersion tube (9).
5. Centrifugal separator according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the supporting ring (16) is connected to a jacketed tube (17) of the top discharge (8) in such a manner that the jacketed tube (17) absorbs the weight of the immersion tube (9).
6. Centrifugal separator according to Claim 5, **characterized in that** the supporting ring (16) is arranged eccentrically with respect to the jacketed tube (17).
7. Centrifugal separator according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the supporting ring (16) is provided with radially extending slots (24).
8. Centrifugal separator according to one of Claims 3 or 4, 5, 7, if said claims are dependent on Claim 3, **characterized in that** the tie rods (13) are secured at least against the supporting ring (16) and/or against the connecting flange of the immersion tube (9) by wedges (18).
9. Centrifugal separator according to one of Claims 3 or 4, 5, 7, 8, if said claims are dependent on Claim 3, **characterized in that** the tie rods (13) pass through bores in the supporting ring (16) and/or in the housing cover (6) and/or in the connecting flange (11), wherein the diameter of the bores is significantly larger than the diameter of the tie rods (13).
10. Centrifugal separator according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the immersion tube (9) is assembled from cylindrical tube lengths (10) of differing qualities of steel. 50

Revendications

1. Séparateur de force centrifuge (1) avec au moins un carter (2) formant une chambre de tourbillonnement (5) avec au moins une admission (3) tangentielle avec une extraction (4) inférieure dans la position de montage pour les composants lourds séparés dans le champ centrifuge et avec une extraction (8) tra-

- versant un plafond de carter (6) supérieur par rapport à la position de montage, ladite extraction comprenant un tube plongeur (9) s'étendant dans le carter (2), le tube plongeur (9) étant raccordé au côté du plafond de carter (6) regardant vers la chambre de tourbillonnement (5), **caractérisé en ce que** le tube plongeur (9) est décroché au niveau d'un anneau porteur (16) raccordé au côté du plafond de carter (6) éloigné de la chambre de tourbillonnement (5) avec intercalage du plafond de carter (6). 5 10
2. Séparateur de force centrifuge selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube plongeur (9) est étanchéifié sur le côté avant contre le côté du plafond de carter (6) regardant vers la chambre de tourbillonnement (5). 15
3. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tube plongeur (9) est accroché aux barres de traction (13) traversant le plafond de carter (6). 20
4. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le tube plongeur (9) est cylindrique et pourvu d'un flasque de raccordement (11) de forme annulaire disposé concentriquement par rapport à l'axe longitudinal du tube plongeur (9). 25
5. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'anneau porteur (16) est relié de telle sorte à un tube fourreau (17) de l'extraction (8) supérieure que le tube fourreau (17) absorbe la force du poids du tube plongeur (9). 30 35
6. Séparateur de force centrifuge selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'anneau porteur (16) est disposé de façon excentrée par rapport au tube fourreau (17). 40
7. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** l'anneau porteur (16) est pourvu de fentes (24) s'étendant dans le plan radial. 45
8. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, 5, 7 dépendant de la revendication 3, **caractérisé en ce que** les barres de traction (13) sont fixées de façon sécurisée avec des cales (18) au moins contre l'anneau porteur (16) et/ou contre le flasque de raccordement du tube plongeur (9). 50
9. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, 5, 7, 8 dépendant de la revendication 3, **caractérisé en ce que** les barres de traction (13) traversent les alésages de l'anneau porteur (16) et/ou du plafond de carter (6) et/ou du flasque de raccordement (11), le diamètre des alésages étant significativement plus grand que le diamètre des barres de traction (13). 55
10. Séparateur de force centrifuge selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le tube plongeur (9) est composé d'éléments de tube (10) cylindriques de différentes qualités d'acier.

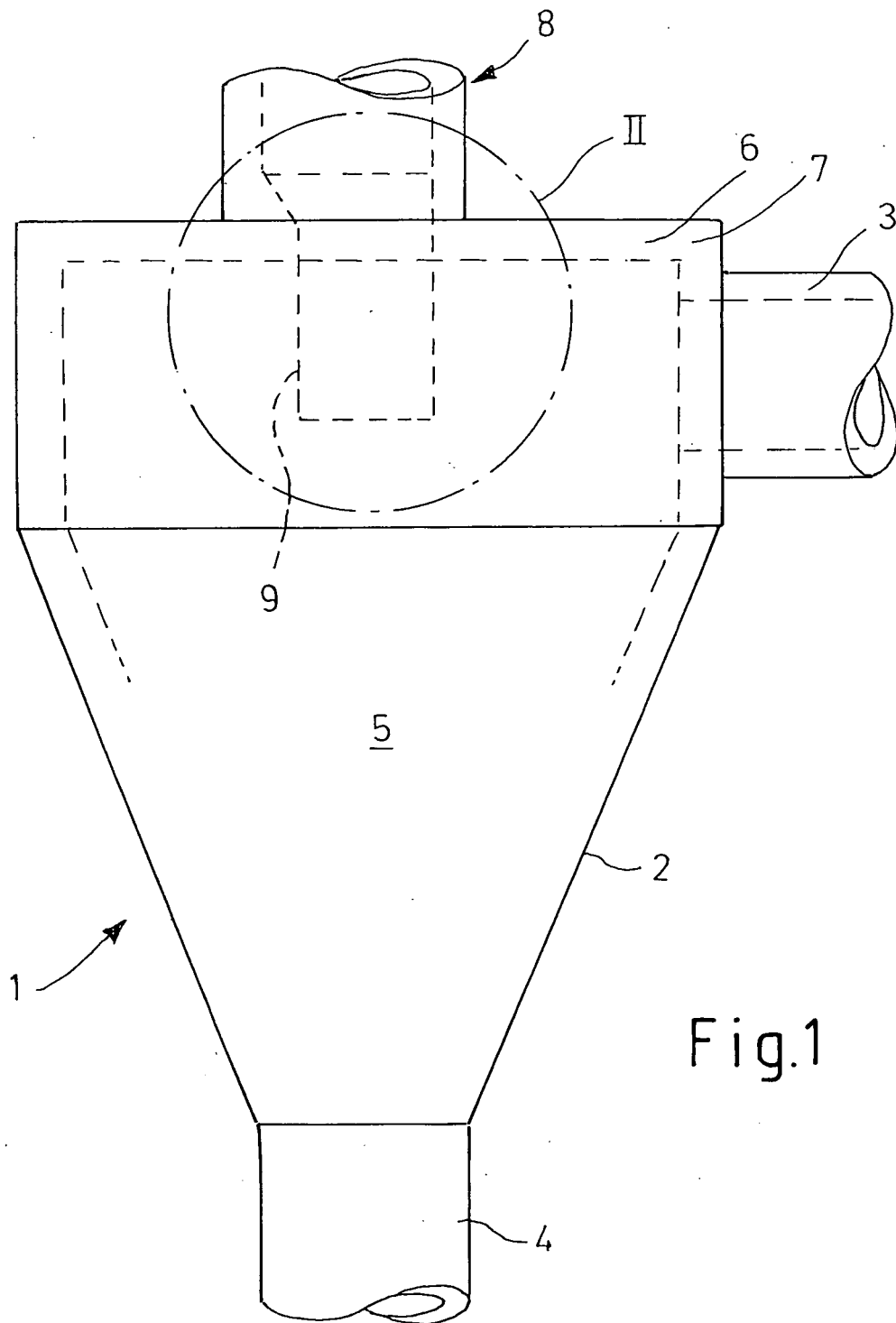


Fig.1

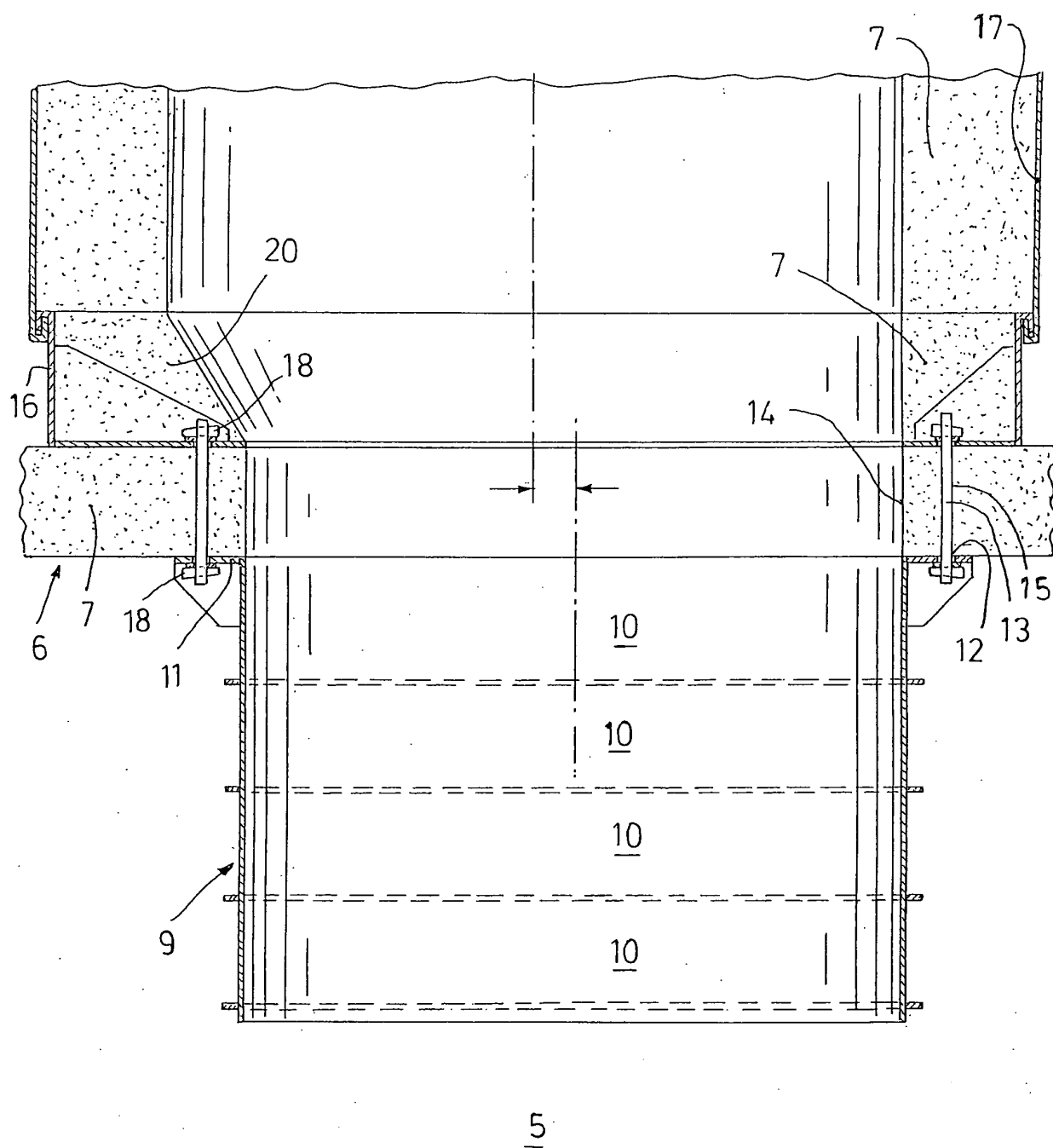


Fig. 2

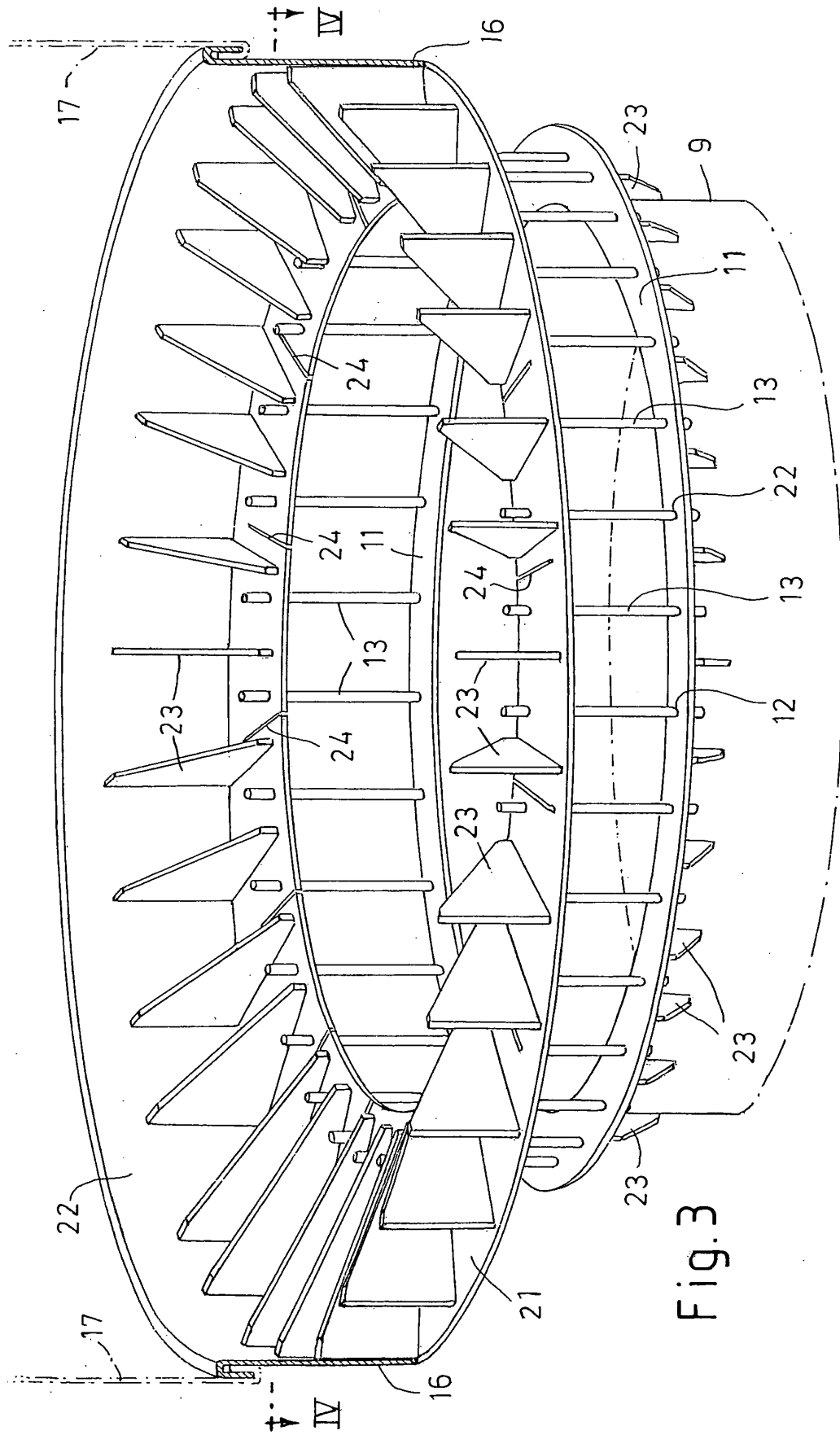


Fig. 3

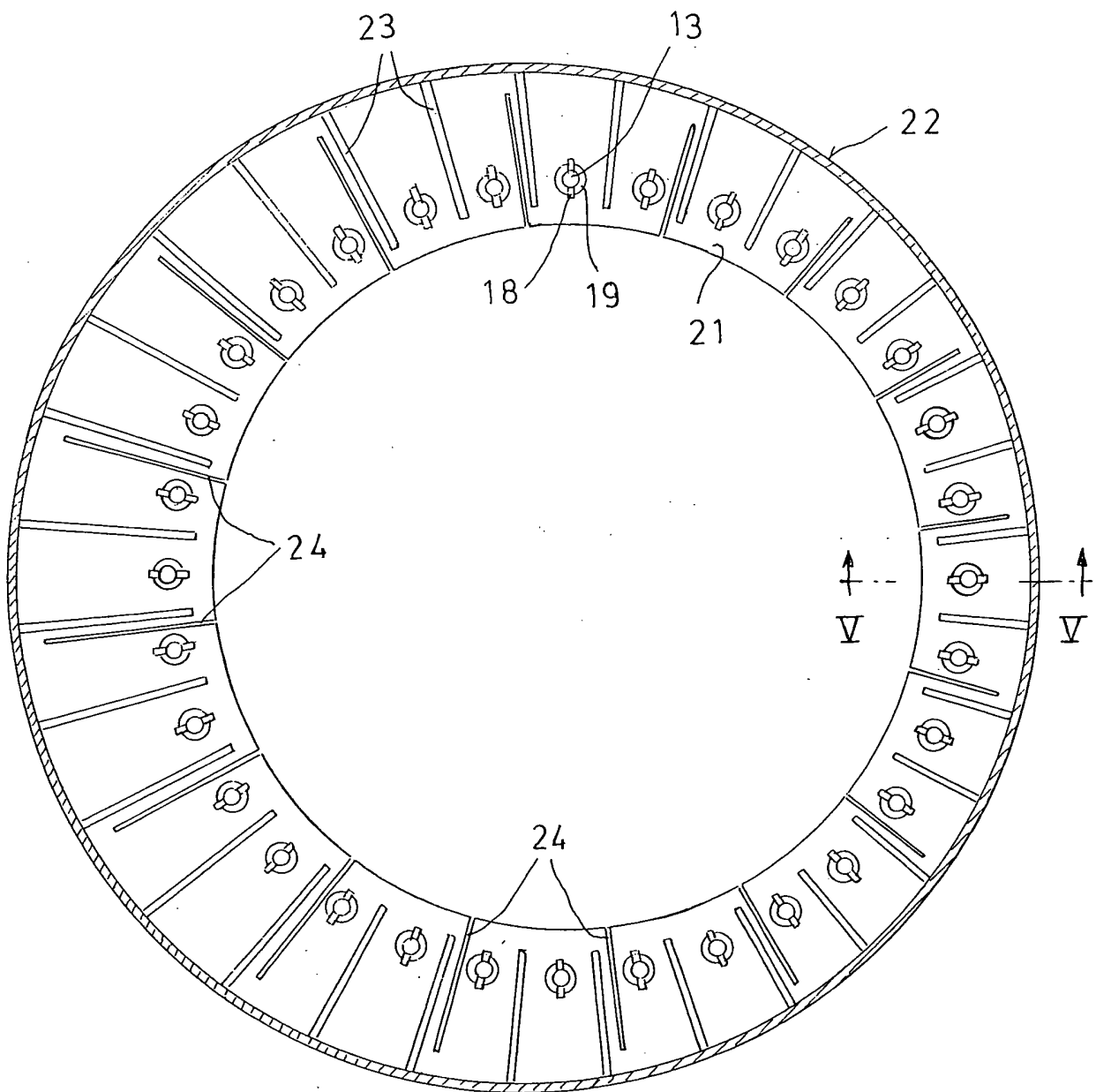


Fig.4

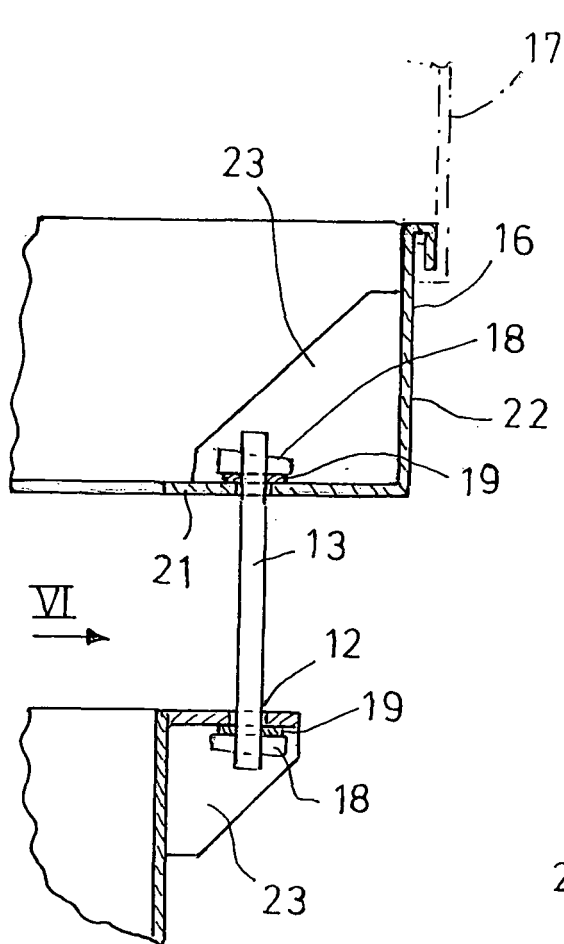


Fig.5

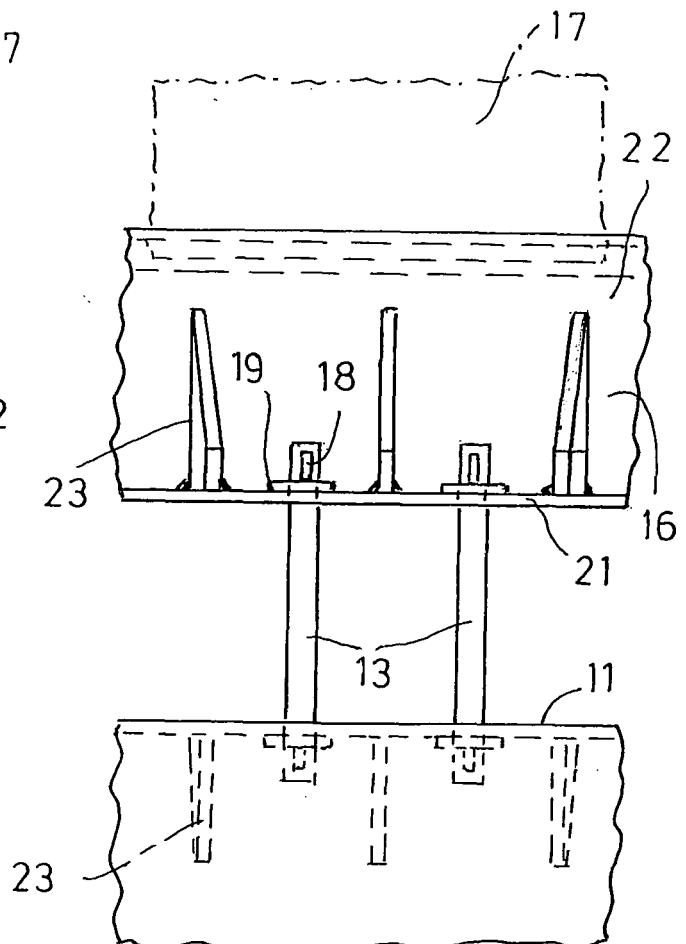


Fig.6

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

- US 6024874 A [0005]
- US 3129173 A [0007]
- US 940076 A [0008]
- US 1916762 A [0008]