



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.10.2008 Patentblatt 2008/44

(51) Int Cl.:
F28D 9/00 (2006.01) **F28F 3/08** (2006.01)
F28F 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08006783.8**

(22) Anmeldetag: **03.04.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(71) Anmelder: **MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft**
80995 München (DE)

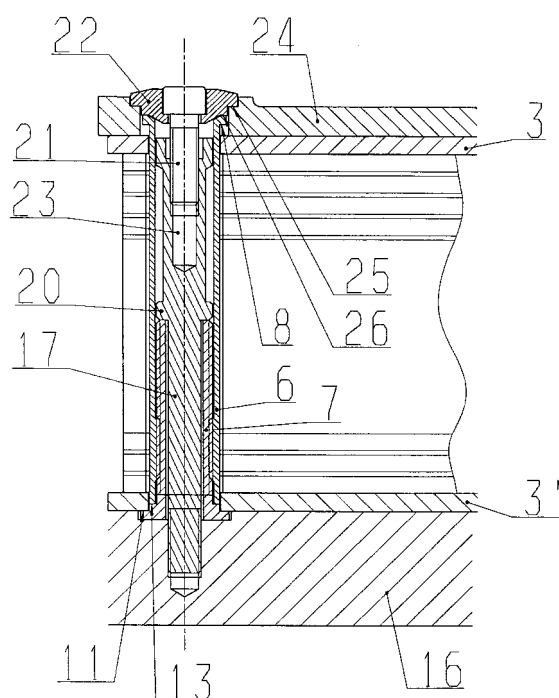
(72) Erfinder:
• **Möller, Inge**
91623 Sachsen (DE)
• **Türk, Jens**
92353 Kemnath (DE)

(30) Priorität: **28.04.2007 DE 102007020187**

(54) **Plattenwärmetauscher**

(57) Plattenwärmetauscher bestehen häufig aus in Form eines Plattenstapels angeordneten Wärmetauscherplatten, die eine Profilierung aufweisen. Die Profilierungen sind dabei so gestaltet, dass jeweils zwei benachbarte Platten unter Zwischenlage einer umlaufenden Dichtung einen Strömungsspalt ausbilden. Um den Wärmeaustausch zu erreichen werden die Strömungsspalte, entsprechend ihrer Abfolge im Plattenstapel wechselnd, über entsprechende Eintrittsöffnungen und Austrittsöffnungen entweder mit einem wärmeabgebenden oder mit einem wärmeaufnehmenden Medium beschickt. Um den Plattenstapel abzudichten ist dieser üblicherweise auf seiner einen Seite durch eine parallel zu den Wärmetauscherplatten angeordneten Trägerplatte und auf seiner anderen Seite von einer ebenfalls zu den Wärmetauscherplatten parallel angeordneten Pressplatte begrenzt, wobei die Trägerplatte und die Pressplatte mittels einer auf diese wirkenden Spannanordnung montierbar und druckdicht verspannbar sind. Bei Anordnung der vorstehend beschriebenen Art ist vorgesehen, dass die Trägerplatte (16) gestellfest an einer übergeordneten Funktionseinheit angeordnet ist, zwischen dem Plattenstapel (1) und der Trägerplatte (16) eine erste Halteplatte (3') und zwischen dem Plattenstapel (1) und der Pressplatte (24) eine zweite Halteplatte (3) angeordnet ist und zwischen der ersten Halteplatte (3') und der zweiten Halteplatte (3) wenigstens eine von der wenigstens einen Spannanordnung unabhängige Halteanordnung (4) wirkt, derart, dass die Halteanordnung (4) den Plattenstapel (1) bei nicht wirksamer Spannanordnung flüssigkeitsdicht zusammenhält.

Fig. 5



Beschreibung

[0001] Gegenstand der Erfindung ist ein Plattenwärmetauscher gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Plattenwärmetauscher bestehen häufig aus in Form eines Plattenstapels angeordneten Wärmetauscherplatten, die eine Profilierung aufweisen. Die Profilierungen sind dabei so gestaltet, dass jeweils zwei benachbarte Platten unter Zwischenlage einer umlaufenden Dichtung einen Strömungsspalt ausbilden. Um den Wärmeaustausch zu erreichen werden die Strömungsspalte, entsprechend ihrer Abfolge im Plattenstapel wechselnd, über entsprechende Eintrittsöffnungen und Austrittsöffnungen entweder mit einem wärmeabgebenden oder mit einem wärmeaufnehmenden Medium beschickt. Um den Plattenstapel abzudichten ist dieser üblicherweise auf seiner einen Seite durch eine parallel zu den Wärmetauscherplatten angeordneten Trägerplatte und auf seiner anderen Seite von einer ebenfalls zu den Wärmetauscherplatten parallel angeordneten Pressplatte begrenzt, wobei die Trägerplatte und die Pressplatte mittels einer auf diese wirkenden Spannanordnung montierbar und druckdicht verspannbar sind. Plattenwärmetauscher dieser Art sind beispielsweise aus der DE 31 41 161 C2, der DE 695 03 587 T2 oder auch der DE 103 93 221 T5 bekannt. Um bei derartigen Anordnungen, insbesondere wenn die Medien in den Strömungsspalten unter erhöhtem Druck stehen und die Plattenfläche der Wärmetauscherplatten relativ groß ist, die entsprechenden Kräfte für ein gleichmäßiges, dichtes Verspannen zu erreichen, müssen die Trägerplatte und die Pressplatte massiv ausgeführt sein, wie dies bei den Anordnungen nach der DE 31 41 161 C2 und der DE 695 03 587 T2 der Fall ist, da es sonst durch Verformungen zu Leckagen kommen kann. Derartige Anordnungen haben ein hohes Gewicht und sind ohne Hilfsmittel und insbesondere in engen Bauräumen nur noch schwer handhabbar. Eine Montage des gesamten Wärmetauschers vor Ort ist zwar prinzipiell möglich aber nicht gewünscht, weil dann erst am Ende der Montage geprüft werden kann ob der Wärmetauscher überhaupt dicht ist. Andererseits erlauben leichter handhabbare Anordnungen mit kleinen, nur partiell angreifenden Spannanordnungen, wie sie der DE 103 93 221 T5 zu entnehmen sind, nur geringe Plattenflächen und geringe Drücke in den Strömungsspalten, weil es sonst zu Verformungen der Wärmetauscherplatten und in Folge davon zu Leckagen kommen würde.

[0003] Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung, einen Plattenwärmetauscher anzugeben, der es einerseits erlaubt für die Montage Spannanordnungen mit geringem Gewicht vorzusehen, der aber andererseits für den Betrieb hohe Spannkraft realisieren kann, ohne dass sich die Wärmetauscherplatten verformen und Leckagen auftreten.

[0004] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Anordnung gemäß den Kennzeichen des Anspruchs 1, vorteilhafte Weiterbildungen des Plattenwärmetauschers sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0005] Bei der Lösung der Aufgabe wurde von der Grundüberlegung ausgegangen, dass für die Montage zunächst nur ein flüssigkeitsdichter Plattenwärmetauscher bereitgestellt werden muss, der es erlaubt, im nicht eingebauten Zustand die Dichtheit zu testen, dass die Dichtheit bei Betriebsdruck aber erst nach dem Einbau gewährleistet sein muss. Ausgehend hiervon wurde gefunden, dass es vorteilhaft ist, die Trägerplatte gestellfest an einer übergeordneten Funktionseinheit z. B. einer Brennkraftmaschine anzuordnen, zwischen dem Plattenstapel und der Trägerplatte eine erste Halteplatte und zwischen dem Plattenstapel und der Pressplatte eine zweite Halteplatte vorzusehen, wobei zwischen der ersten Halteplatte und der zweiten Halteplatte wenigstens eine, von der wenigstens einen Spannanordnung unabhängige Halteanordnung wirkt, derart, dass die Halteanordnung den Plattenstapel, bei nicht wirksamer Spannanordnung flüssigkeitsdicht zusammenhält. Auf diese Weise wird es möglich, den vergleichsweise leichten Plattenstapel völlig losgelöst von der Trägerplatte, der Pressplatte und der Spannanordnung zu handhaben und im montierten Zustand mit diesen doch hohe Spannkraft und damit die gewünschte Dichtheit der Anordnung bei hohen Drücken zu realisieren.

[0006] Eine einfache und damit vorteilhafte Ausgestaltung der Halteanordnung sieht vor, dass diese aus einer Fixierhülse einerseits und einer Fixierschraube andererseits besteht, wobei die Fixierhülse an ihrem einen Ende eine den Außendurchmesser der Fixierhülse überragende Anlage aufweist und an ihrem anderen Ende ein Innengewinde besitzt, während die Fixierschraube an ihrem einen Ende mit einem eine Anlage ausbildenden Schraubenkopf und an ihrem anderen Ende mit einem Außengewinde ausgestattet ist. Zur Fixierung der Halteplatten und der Wärmetauscherplatten weisen diese miteinander fluchtende Durchgangslöcher auf, durch die hindurch Fixierhülse und Fixierschraube miteinander verschraubbar sind, wobei die Anlage an der Fixierhülse und die Anlage an der Fixierschraube an den Halteplatten angreifen, so dass der Plattenstapel mit einer ersten Kraft F1 zusammengepresst wird. Die Kraft F1 ist dabei vorteilhaft so bemessen, dass sie ausreicht, einen flüssigkeitsdichten Zusammenhalt des Plattenstapels zu gewährleisten.

[0007] Begrenzen lässt sich die erste Kraft F1 vorteilhaft dadurch, dass bei in die Fixierhülse eingeschraubter Fixierschraube das der Fixierschraube zugewandte Ende der Fixierhülse an einer Begrenzungsschulter am Schraubenkopf der Fixierschraube anliegt.

[0008] Von besonderem Vorteil ist es weiterhin, die Halteanordnung mit der Befestigungsanordnung zum Befestigen des Plattenstapels an der Trägerplatte baulich zusammenzufassen, dazu weist die Fixierschraube koaxial zur Schraubenachse eine Durchgangsbohrung auf und ist in ihrer Länge so bemessen, dass sie, beim Verschrauben mit der Fixierhülse, mit ihrem Ende eine in der Fixierhülse umlaufende schulterförmige Anlage bildet. Zur Befestigung des Plattenstapels an der Träger-

platte ist die Halteanordnung von einem Befestigungsbolzen durchsetzt, wobei der Befestigungsbolzen an seinem einen Ende ein Außengewinde besitzt, das mit einem Gewindeloch in der Trägerplatte verschraubbar ist und an seinem Schaft einen umlaufenden Bund aufweist, der über die durch das Ende der Fixierschraube gebildete schulterförmige Anlage die Halteanordnung und über diese den Plattenstapel beim Einschrauben des Befestigungsbolzens in das Gewindeloch an der Trägerplatte festlegt.

[0009] Eine ebenfalls besonders vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung lässt sich erreichen, wenn die wenigstens eine Spannanordnung die wenigstens eine Halteanordnung coaxial durchsetzt. Zu diesem Zweck ist eine Spannanordnung vorgesehen, die ein Schaftteil und ein mit diesem wirkverbundenes Kopfteil umfasst, wobei das Schaftteil ein Außengewinde besitzt, das mit einem Gewindeloch in der Trägerplatte verschraubbar ist und das Kopfteil eine Anlageschulter aufweist, die an einer Durchgangsbohrung der Pressplatte angreift, derart, dass beim Festziehen der Spannanordnung die Pressplatte über die Anlageschulter mit einer zweiten Kraft F2 gegen die Trägerplatte gezogen wird. Die zweite Kraft ist dabei größer als die erste Kraft F1, so dass der Plattenstapel über das durch die Halteanordnung vorgegebene Maß hinaus in Richtung auf die Trägerplatte zusammenpressbar wird. Auf diese Weise lässt sich vorteilhaft erreichen, dass ein gesonderter Platzbedarf für die Spannanordnung entfällt, die Wärmetauscherfläche also nicht unnötig verkleinert wird.

[0010] Die Spannanordnung kann sowohl einstückig ausgeführt sein, als auch aus zwei oder mehr Teilen bestehen. Ist sie zweiteilig, weist sie vorteilhaft ein Kopfteil und ein Schaftteil auf, wobei Kopfteil und Schaftteil über eine Schraubverbindung wirkverbunden sind.

[0011] Um in besonders vorteilhafter Weise die Befestigungs- und die Spannfunktion in die Halteanordnung zu integrieren, ist am Schaftteil der vorstehend beschriebenen Spannanordnung ein umlaufender Bund vorgesehen, der mit dem Ende der Fixierschraube zusammenwirkt, derart, dass mit dem Einschrauben des Schaftteils in die Trägerplatte die Halteanordnung und über diese der mit ihr fixierte Plattenstapel an der Trägerplatte festgelegt ist. Auf diese Weise lässt sich der Platzbedarf für die Halteanordnung, die Befestigungsanordnung und die Spannanordnung auf ein Minimum reduzieren.

[0012] Bei einer aus zwei Teilen bestehenden Spannanordnung oder einer kombinierten Spann- und Befestigungsanordnung weist das Schaftteil an seinem dem Kopfteil zugewandten Ende ein Innengewinde auf, das mit einem Außengewinde am Kopfteil zusammenwirkt, derart, dass das in die Trägerplatte eingeschraubte Schaftteil als Zuganker wirkt, so dass durch Einschrauben des Kopfteils in das Schaftteil auf einfache und damit vorteilhafte Weise die zweite Kraft F2 auf die Pressplatte aufgebracht wird.

[0013] Durch das Aufteilen des Kopfteils in eine Schraube und eine Anlagescheibe, wobei die Schraube

beim Einschrauben in das Schaftteil auf die Anlagescheibe und diese auf die Pressplatte wirkt, lassen sich Maßtoleranzen bei den Bauteilen besonders vorteilhaft ausgleichen.

[0014] Um die Kraft F2 auf ein vorgegebenes Maß zu begrenzen, ist es vorteilhaft, die Anlage an der Fixierhülse als umlaufenden Kragen auszubilden und die Anlagescheibe an ihrer der Fixierhülse zugewandten Seite mit einer Begrenzungsfläche auszustatten, so dass beim Einschrauben der Schraube in das Schaftteil die minimale Distanz zwischen der Begrenzungsfläche an der Anlagescheibe und der Trägerplatte auf die Länge der Halteanordnung begrenzt ist. Es lässt sich so zuverlässig und damit vorteilhaft vermeiden, dass es durch zu hohe Presskräfte zu Deformationen an den Wärmetauscherplatten und in Folge davon zu Leckagen kommt.

[0015] Ein Beispiel der erfindungsgemäßen Anordnung ist nachfolgend unter Zuhilfenahme der Zeichnungen näher erläutert, es zeigen:

Fig. 1 Plattenwärmetauscher mit Halteanordnung, in Teildarstellung

Fig. 2 Plattenwärmetauscher mit montierter Halteanordnung, in Teildarstellung

Fig. 2 Plattenwärmetauscher mit montierter Halteanordnung, befestigt an der Trägerplatte, in Teildarstellung

Fig. 4 Plattenwärmetauscher mit montierter Halteanordnung und montierter Spannanordnung, befestigt an der Trägerplatte, in Teildarstellung

[0016] Plattenwärmetauscher sind von ihrem prinzipiellen Aufbau und von ihrer Funktion her im eingangs genannten Stand der Technik ausführlich beschrieben, es wird deshalb auf eine Darstellung dieser Aspekte verzichtet und statt dessen auf die genannten Druckschriften verwiesen. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich daher auf die Weiterbildung solcher Wärmetauscher im Sinne der Aufgabenstellung.

[0017] Fig. 1 zeigt einen Plattenwärmetauscher in Teildarstellung. Ein Plattenstapel 1 bestehend aus Wärmetauscherplatten 2 weist jeweils vor der ersten Wärmetauscherplatte 2' und nach der letzten Wärmetauscherplatte 2'' je eine Halteplatte 3, 3' auf, die den Plattenstapel 1 begrenzen. Sowohl in den Halteplatten 3, 3' als auch in den Wärmetauscherplatten 2 sind Durchgangslöcher vorgesehen, die miteinander fluchten und von einer Halteanordnung 4 durchsetzt sind. Zwischen je zwei benachbarten Wärmetauscherplatten 2, sowie zwischen der ersten Wärmetauscherplatte 2' und der anschließenden Halteplatte 3 bzw. der letzten Wärmetauscherplatte 2'' und der anschließenden Halteplatten 3' sind entlang der Ränder der Wärmetauscherplatten und rund um die Durchgangslöcher elastische Zwischenlagen 5 aus Dichtmaterial vorgesehen. Es kann sich dabei sowohl

um lose Zwischenlagen, als auch um mit jeweils einer Wärmetauscherplatte fest verbundene Zwischenlagen handeln.

[0018] Die den Plattenstapel durchsetzende Halteanordnung 4 besteht aus einer Fixierhülse 6 und einer Fixierschraube 7. Die Fixierhülse 6 besitzt an ihrem einen Ende eine ihren Außendurchmesser überragende Anlage 8 und weist an ihrem anderen Ende ein Innengewinde 9 auf. Die Fixierschraube 7 ist an ihrem einen Ende mit einem eine Anlage 11 ausbildenden Schraubenkopf 10 und an ihrem anderen Ende mit einem Außengewinde 12 ausgestattet, wobei das Innengewinde 9 der Fixierhülse 6 und das Außengewinde 12 der Fixierschraube 7 miteinander in Wirkverbindung stehen.

[0019] Werden die Fixierhülse 6 und die Fixierschraube 7 miteinander verschraubt, greift die Anlage 8 der Fixierhülse an der dem Plattenstapel 1 abgewandten Seite der Halteplatte 3 und die Anlage 11 am Kopf 10 der Fixierschraube 7 an der dem Plattenstapel 1 abgewandten Seite der Halteplatte 3 an, so dass diese die Halteplatten und über diese die Wärmetauscherplatten mit einer ersten Kraft F1 zusammenpressen, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist. Die Kraft F1, mit der die Anordnung aus Plattenstapel 1 und Halteplatten 3, 3' zusammengepresst wird, ist dabei so bemessen, dass sie ausreicht, einen flüssigkeitsdichten Zusammenhalt des Plattenstapels 1 zu gewährleisten. Begrenzt wird die erste Kraft F1 dadurch, dass, bei in die Fixierhülse 6 eingeschraubter Fixierschraube 7, das der Fixierschraube 7 zugewandte Ende der Fixierhülse 6 an einer Begrenzungsschulter 13 am Schraubenkopf 10 der Fixierschraube 7 anliegt.

[0020] Um Wärmetauscher wie den zu den Figuren 1 und 2 beschriebenen in eine übergeordnete Einrichtung einzubinden, z. B. ihn an einer Brennkraftmaschine anzuordnen, ist es notwendig, den Plattenstapel an einer Trägerplatte zu befestigen, die ihrerseits an der z. B. Brennkraftmaschine gestellfest angeordnet ist oder mit dieser eine bauliche Einheit bildet. Eine separate Befestigungseinrichtung würde zwangsläufig hinsichtlich der für die Wärmetauscherfunktion verfügbaren Fläche zusätzlichen Bauraum benötigen, um dies zu vermeiden ist im Beispiel nach Fig. 3 eine Möglichkeit gezeigt, die Halteanordnung mit der Befestigungsanordnung zum Befestigen des Plattenstapels an einer Trägerplatte baulich zusammenzufassen, dazu weist die Fixierschraube 7 koaxial zur Schraubenachse eine Durchgangsbohrung 14 (Fig. 2) auf und ist in ihre Länge so bemessen, dass sie, beim Verschrauben mit der Fixierhülse 6, mit ihrem Ende eine in der Fixierhülse 6 umlaufende schulterförmige Anlage 15 (Fig. 2) bildet. Zur Befestigung des Plattenstapels 1 an der Trägerplatte 16 ist ein Befestigungsbolzen 17 vorgesehen, der die Halteanordnung 4 durchsetzt und an seinem einen Ende ein Außengewinde 18 besitzt. Mit dem Einschrauben des Befestigungsbolzens 17 in ein Gewindeloch 19 in der Trägerplatte 16 kommt ein am Schaft des Befestigungsbolzens 17 vorgesehener umlaufender Bund 20 zur Anlage mit der durch das Ende der Fixierschraube 7 gebildeten schulterförmigen Anlage

15 und zieht so die Halteanordnung 4 und über diese den Plattenstapel 1, beim Einschrauben des Befestigungsbolzens 17 in das Gewindeloch 19 an die Trägerplatte 16.

5 **[0021]** Um auch bei hohen Betriebsdrücken eine wirk-
same Abdichtung des Wärmetauschers zu erreichen,
soll erfindungsgemäß eine von der Halteanordnung 4 un-
abhängige Spannanordnung zum Einsatz kommen,
wenn der Plattenstapel an der Trägerplatte montiert wird
10 oder montiert ist. Dazu besteht die Möglichkeit, entweder
eine von der Halteanordnung getrennte Spannanord-
nung vorzusehen oder, wie dies in Fig. 4 gezeigt ist, die
Spannanordnung in die Halteanordnung zu integrieren,
um den Platzbedarf zu minimieren. Das Beispiel nach
15 Fig. 4 sieht weiter vor, dass die Spannanordnung auch
die Funktion der Befestigungsanordnung übernimmt, da-
zu ist die Anordnung wie zu Figur 3 beschrieben ausge-
bildet, es wird deshalb auf diese Beschreibungsteile ver-
wiesen.

20 **[0022]** In Fig. 4 ist nun erkennbar, dass der Befesti-
gungsbolzen 17 das Schaftteil einer Spannanordnung
bildet; die neben dem Befestigungsbolzen 17 ein mit die-
sem wirkverbundenes Kopfteil umfasst. Das Kopfteil
kann einteilig oder auch mehrteilig sein, im gewählten
25 Beispiel ist es mehrteilig und besteht aus einer Schraube
21 die mit einem Innengewinde 23 im Befestigungsbol-
zen 17 zusammenwirkt und einer Anlagescheibe 22, die
zwischen der Schraube 21 und einer Pressplatte 24 wirkt,
wobei die Pressplatte 24 an der Halteplatte 3 anliegt.
30 Wird die Schraube 21, die die Anlagescheibe 22 durch-
ragt und mit dem Schraubenkopf an dieser anliegt, durch
eine entsprechende Ausnehmung in der Pressplatte 24
in den Befestigungsbolzen 17 geschraubt, wirkt dieser
als Zuganker, so dass die Anlagescheibe 22, die mit einer
35 Anlageschulter 25 an der Ausnehmung in der Pressplatte
22 angreift, beim Festziehen der Schraube 21 die Pres-
splatte über die Anlageschulter 25 mit einer zweiten Kraft
F2 gegen die Trägerplatte 16 zieht. Die zweite Kraft F2
ist dabei größer ist als die erste Kraft F1, so dass der
40 Plattenstapel über das durch die Halteanordnung vorge-
gebene Maß hinaus in Richtung auf die Trägerplatte zu-
sammengepresst wird.

45 **[0023]** In Abweichung zum vorstehenden Beispiel
kann die Spannvorrichtung auch einteilig sein, dann sind
der Befestigungsbolzen 17, die Schraube 21 und die An-
lagescheibe 22 als ein Bauteil ausgeführt.

[0024] Um die Kraft F2 auf ein vorgegebenes Maß zu
begrenzen, ist, wie in Fig. 5 vergrößert gezeigt, die An-
lage 8 an der Fixierhülse 6 als umlaufender Kragen aus-
gebildet und die Anlagescheibe 22 an ihrer der Fixierhül-
se zugewandten Seite mit einer Begrenzungsfläche 26
50 ausgestattet, so dass beim Einschrauben der Schraube
21 in den Befestigungsbolzen 17 die minimale Distanz
zwischen der Begrenzungsfläche 26 an der Anlageschei-
be 22 und der Trägerplatte 16 auf die Länge der Halte-
anordnung 4 begrenzt ist. Es lässt sich so zuverlässig
55 vermeiden, dass es durch zu hohe Presskräfte zu Deform-
ationen an den Wärmetauscherplatten und damit zu

montagebedingten Leckagen kommt.

[0025] Selbstverständlich lassen sich die beschriebenen Ausführungen mit dem Fachmann zugänglichem Fachwissen auf vielfältige Weise ausgestalten, ohne den grundlegenden erfinderischen Gedanken zu verlassen, den beschriebenen Ausführungsformen kommt somit nur Beispielcharakter zu.

Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher bestehend aus in Form eines Plattenstapels angeordneten, eine Profilierung aufweisenden Wärmetauscherplatten, wobei

- jeweils zwei benachbarte Platten unter Zwischenlage einer umlaufenden Dichtung einen Strömungsspalt ausbilden,
- die Strömungsspalte entsprechend ihrer Abfolge im Plattenstapel wechselnd, durch entsprechende Eintrittsöffnungen und Austrittsöffnungen beschickbar, entweder von einem wärmeabgebenden oder von einem wärmeaufnehmenden Medium durchströmbar sind,
- das wärmeabgebende und/ oder das wärmeaufnehmende Medium einen gegenüber dem Umgebungsdruck höheren Druck aufweisen,
- der Plattenstapel auf seiner einen Seite durch eine parallel zu den Wärmetauscherplatten angeordneten Trägerplatte und auf seiner anderen Seite von einer ebenfalls zu den Wärmetauscherplatten parallel angeordneten Pressplatte begrenzt ist,
- der Plattenstapel mit Hilfe der Trägerplatte und der Pressplatte mittels wenigstens einer auf diese wirkenden Spannanordnung montierbar und druckdicht verspannbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Trägerplatte (16) gestellfest an einer übergeordneten Funktionseinheit angeordnet ist, zwischen dem Plattenstapel (1) und der Trägerplatte (16) eine erste Halteplatte (3') und zwischen dem Plattenstapel (1) und der Pressplatte (24) eine zweite Halteplatte (3) angeordnet ist und zwischen der ersten Halteplatte (3') und der zweiten Halteplatte (3) wenigstens eine von der wenigstens einen Spannanordnung unabhängige Halteanordnung (4) wirkt, derart, dass die Halteanordnung (4) den Plattenstapel (1) bei nicht wirksamer Spannanordnung flüssigkeitsdicht zusammenhält.

2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteanordnung (4) aus einer Fixierhülse (6) einerseits und einer Fixierschraube (7) andererseits besteht, wobei

- die Fixierhülse (6) an ihrem einen Ende eine

den Außendurchmesser der Fixierhülse überragende Anlage (8) aufweist und an ihrem anderen Ende ein Innengewinde (9) besitzt,

- die Fixierschraube (7) an ihrem einen Ende einen eine Anlage (11) ausbildenden Schraubenkopf (10) und an ihrem anderen Ende ein Außengewinde (12) aufweist, das Innengewinde (9) der Fixierhülse (6) und das Außengewinde (12) der Fixierschraube (7) in Eingriff bringbar sind,

- die Halteplatten (3, 3') und die Wärmetauscherplatten (2, 2', 2'') Durchgangslöcher aufweisen, die bei zusammengefügtm Plattenstapel (1) jeweils miteinander fluchten und gegenüber den Strömungsspalten abgedichtet sind, die Fixierhülse (6) die eine Halteplatte (3) und zumindest einen Teil des Plattenstapels (1) durchragt und die Fixierschraube (7) die andere Halteplatte (3') und ebenfalls zumindest einen Teil des Plattenstapels (1) durchragt und die Fixierhülse (6) mit der Fixierschraube (7) verschraubbar und der Plattenstapel (1) damit fixierbar ist, derart, dass mittels der Anlage (8) an der Fixierhülse (6) und der Anlage (11) an der Fixierschraube (7) über die an diesen anliegenden Halteplatten (3, 3') der Plattenstapel (1) mit einer ersten Kraft (F1) zusammenpressbar ist.

3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Kraft (F1) **dadurch** auf ein vorgegebenes Maß begrenzt ist, dass bei in die Fixierhülse (6) eingeschraubter Fixierschraube (7) das der Fixierschraube (7) zugewandte Ende der Fixierhülse (6) an einer Begrenzungsschulter (13) am Schraubenkopf (10) der Fixierschraube (7) anliegt.

4. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fixierschraube (7) koaxial zur Schraubenachse eine Durchgangsbohrung (14) aufweist und ihre Länge so gewählt ist, dass sie, beim Verschrauben mit der Fixierhülse (6), mit ihrem Ende eine in der Fixierhülse (6) umlaufende schulterförmige Anlage (15) bildet, dass die aus Fixierhülse (6) und Fixierschraube (7) gebildete Halteanordnung (4) von einem Befestigungsbolzen (17) durchsetzt ist, wobei der Befestigungsbolzen (17) an seinem einen Ende ein Außengewinde (18) besitzt, das mit einem Gewindeloch (19) in der Trägerplatte (16) verschraubbar ist und dass am Befestigungsbolzen (17) ein umlaufender Bund (20) vorgesehen ist, der über die durch das Ende der Fixierschraube (7) gebildete schulterförmige Anlage (15) die Halteanordnung (4) und über diese den Plattenstapel (1) beim Einschrauben des Befestigungsbolzens (17) in das Gewindeloch (19) an der Trägerplatte (16) festlegt.

5. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Spannanordnung die wenigstens eine Halteanordnung (4) koaxial durchsetzt und ein Schaftteil und ein mit diesem wirkverbundenes Kopfteil umfasst, wobei das Schaftteil ein Außengewinde (18) besitzt das mit einem Gewindeloch (14) in der Trägerplatte (16) verschraubbar ist und das Kopfteil eine Anlageschulter (25) aufweist, die an einer Durchgangsbohrung der Pressplatte (24) angreift, derart, dass beim Festziehen der Spannanordnung die Pressplatte (24) über die Anlageschulter (25) mit einer zweiten Kraft (F2) gegen die Trägerplatte (16) gezogen wird, wobei die zweite Kraft (F2) größer ist als die erste Kraft (F1) und der Plattenstapel (1) über das durch die Halteanordnung (4) vorgegebene Maß hinaus in Richtung auf die Trägerplatte (16) zusammenpressbar ist. 5 10
6. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannanordnung einstückig ausgeführt ist. 20
7. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannanordnung aus wenigstens zwei Teilen, dem Kopfteil und dem Schaftteil besteht und Kopfteil und Schaftteil über eine Schraubverbindung wirkverbunden sind. 25 30
8. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaftteil einen umlaufenden Bund (20) aufweist, der mit dem Ende der Fixierschraube (7) zusammenwirkt, derart, dass mit dem Einschrauben des Schaftteils in die Trägerplatte (16) die Halteanordnung (4) und über diese der mit ihr fixierte Plattenstapel (1) an der Trägerplatte (16) festgelegt ist. 35
9. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaftteil an seinem dem Kopfteil zugewandten Ende ein Innengewinde (23) aufweist, das mit einem Außengewinde am Kopfteil zusammenwirkt, derart, dass das in die Trägerplatte (16) eingeschraubte Schaftteil als Zuganker wirkt und durch Einschrauben des Kopfteils in das Schaftteil die zweite Kraft (F2) auf die Pressplatte (24) aufgebracht wird. 40 45 50
10. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kopfteil aus einer Schraube (21) und einer Anlagescheibe (22) besteht, wobei die Schraube (21) beim Einschrauben in das Schaftteil auf die Anlagescheibe (22) und diese auf die Pressplatte (24) wirkt. 55
11. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anlage (8) an der Fixierhülse (6) als umlaufender Kragen ausgebildet ist und die Anlagescheibe (22) an ihrer der Fixierhülse (6) zugewandten Seite eine Begrenzungsfläche (26) aufweist, die beim Einschrauben der Schraube (21) in das Schaftteil die Bewegung der Anlagescheibe (22) in Richtung auf die Trägerplatte (16) begrenzt.
12. Plattenwärmetauscher nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die übergeordnete Funktionseinheit eine Brennkraftmaschine ist.

Fig. 1

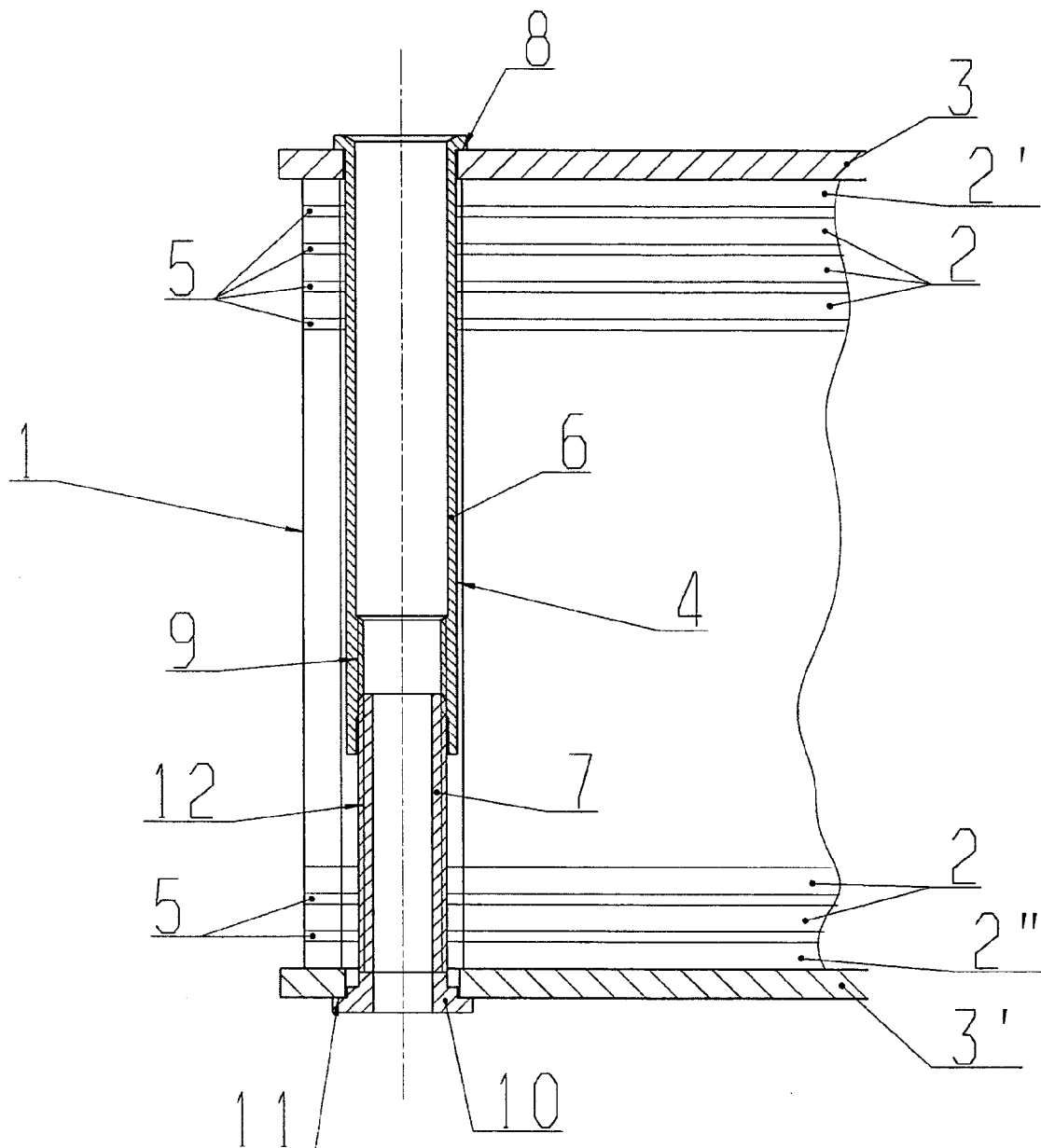


Fig. 2

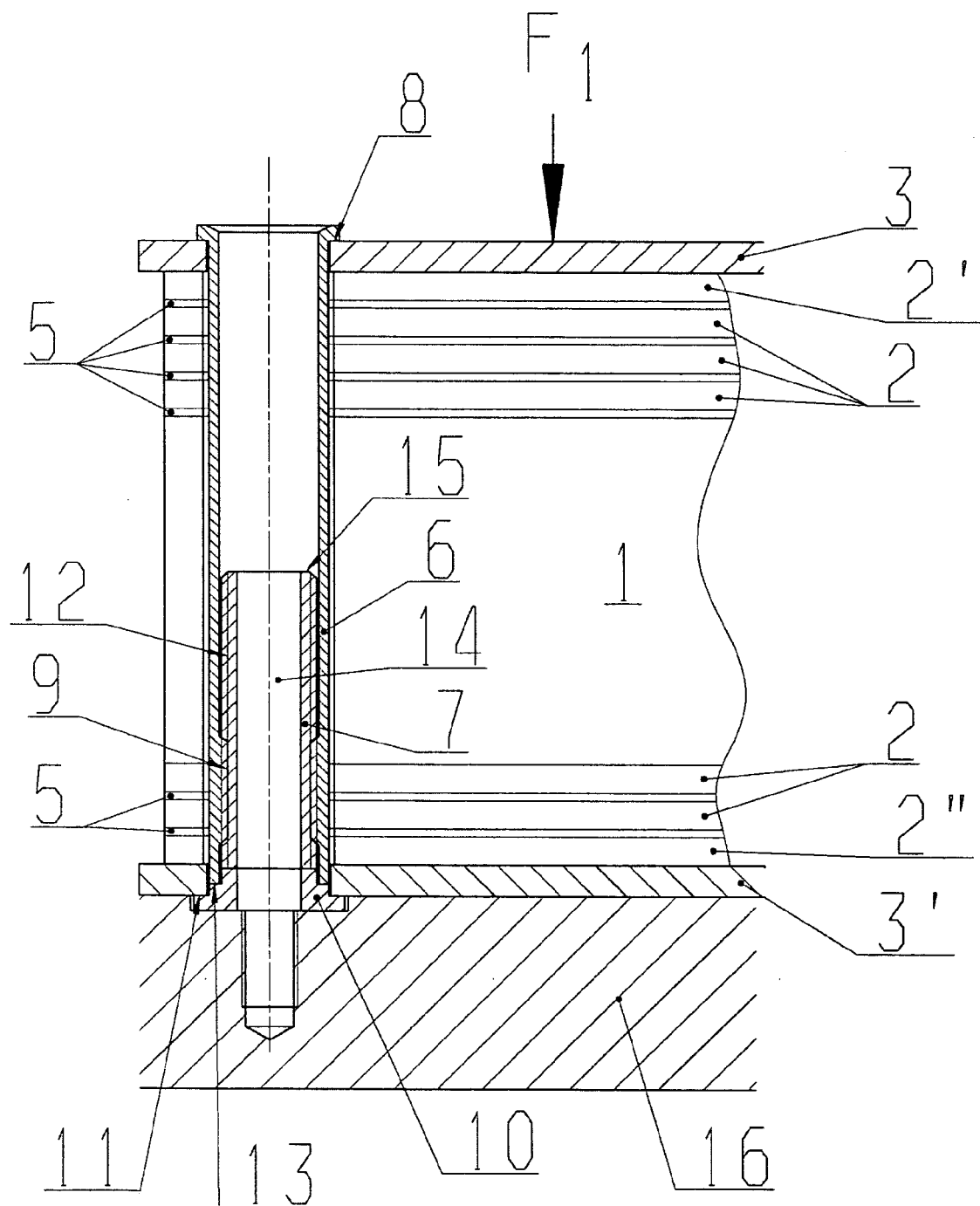


Fig. 3

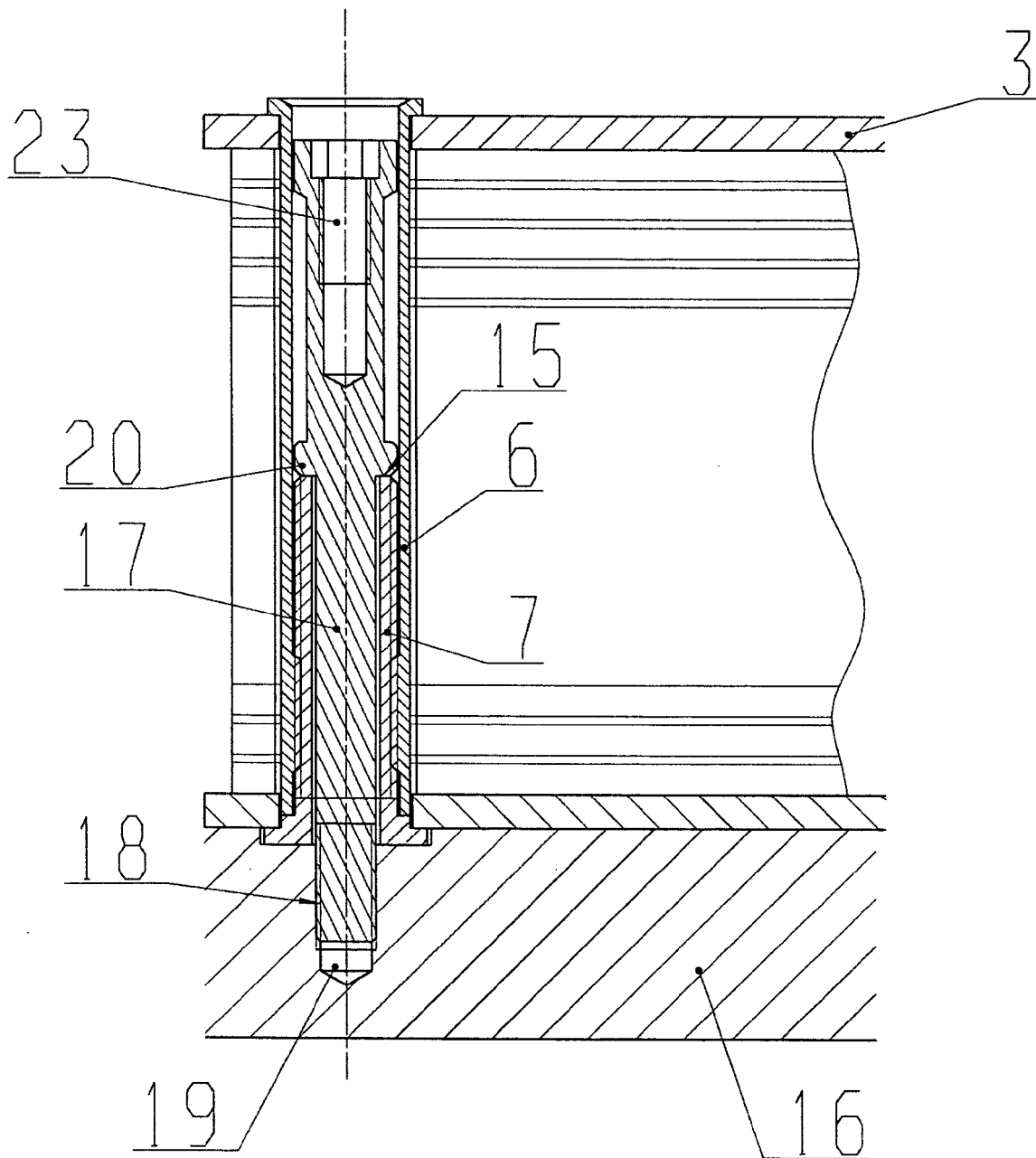


Fig. 4

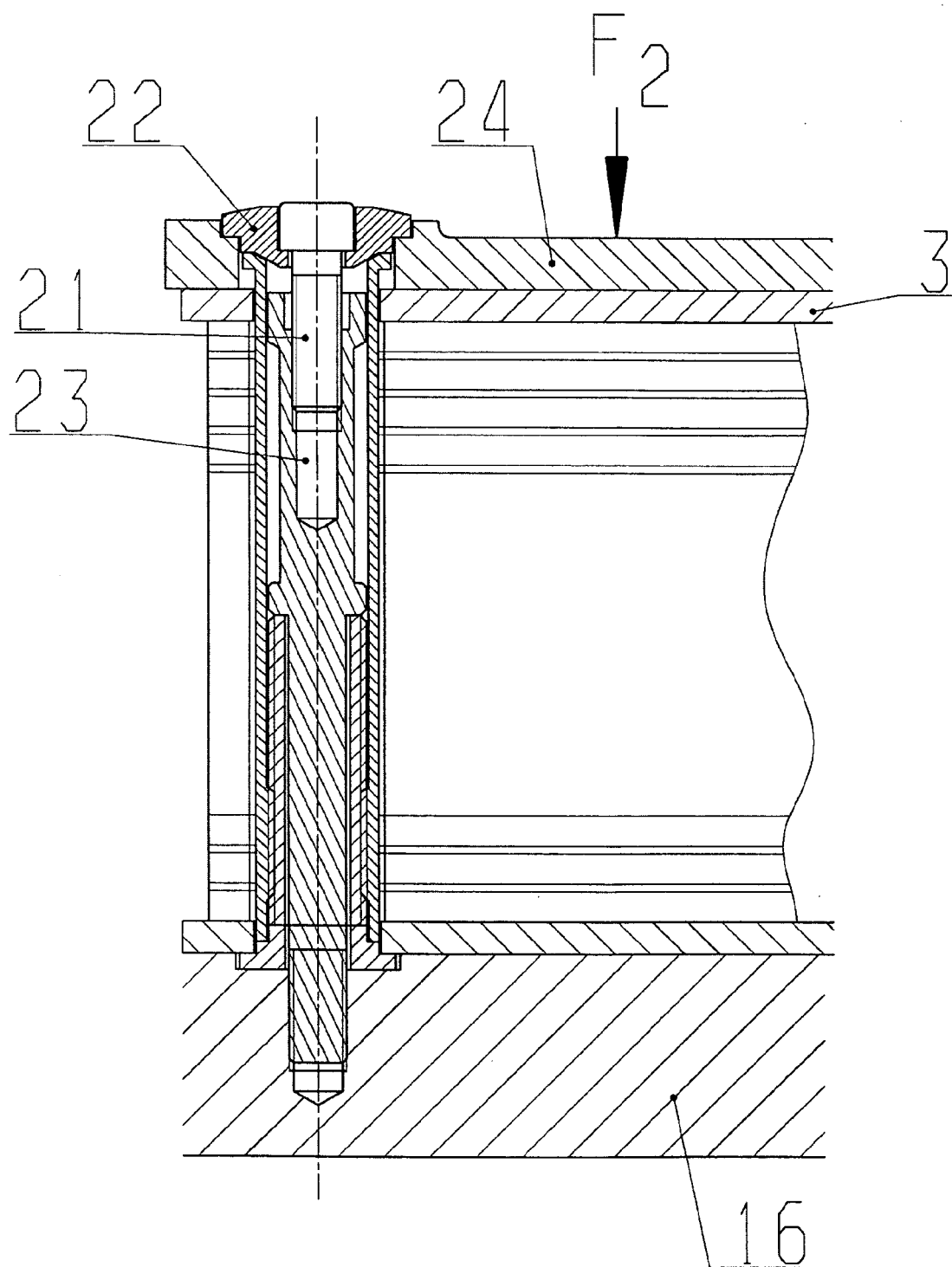
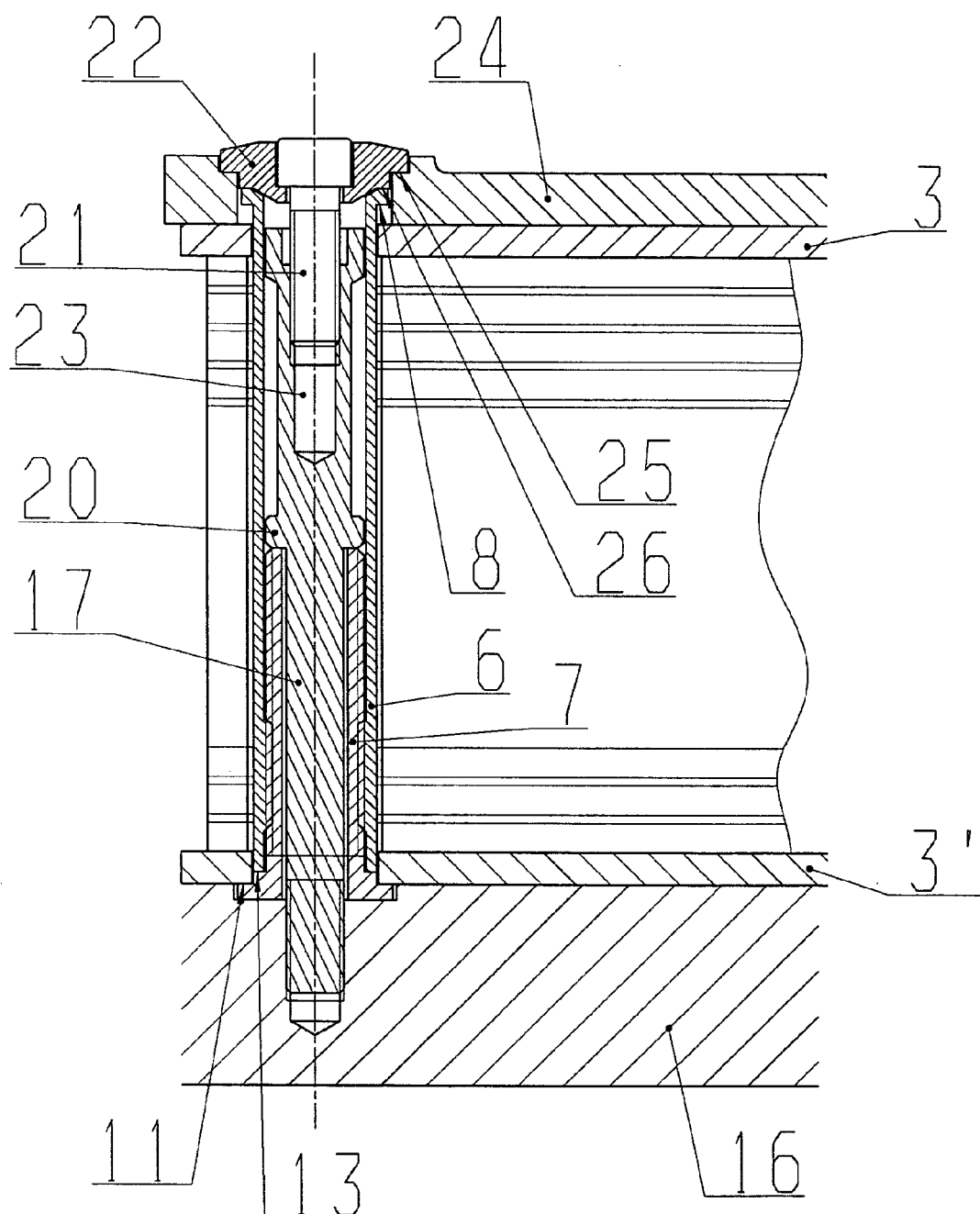


Fig. 5



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

- DE 3141161 C2 [0002] [0002]
- DE 69503587 T2 [0002] [0002]
- DE 10393221 T5 [0002] [0002]