

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 391 266
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 90106097.0

(51)

Int. Cl.⁵: F28D 7/06, F28F 9/02

(22)

Anmeldetag: 30.03.90

(30)

Priorität: 07.04.89 DE 3911257

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.10.90 Patentblatt 90/41

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

(71)

Anmelder: MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH
Dachauer Strasse 665 Postfach 50 06 40
D-8000 München 50(DE)

(72)

Erfinder: Maier, Karl
Rathausstrasse 34
D-8047 Karlsfeld(DE)

(54)

Wärmetauscher.

(57)

Bei einem Wärmetauscher (1) mit zwei parallel nebeneinander vorgesehenen Sammelrohren (2a, 2b) die über eine Profilrohrmatrix miteinander verbunden sind, bestehen die Sammelrohre (2a, 2b) aus mehreren axial hintereinander dichtend ausgerichteten Sammelrohrabschnitten (10, 11), und ein außerhalb der Sammelrohre (2a, 2b) angeordneter Trägerrahmen (7) ist vorgesehen, an dem die Sammelrohrabschnitte (10, 11) einzeln jeweils an ihrem einen Rohrende befestigt sind. Hierdurch ist eine günstige Abstützung der im Betrieb auftretenden Belastungen bei einfacher Demontierbarkeit des Wärmetauschers (1) gewährleistet.

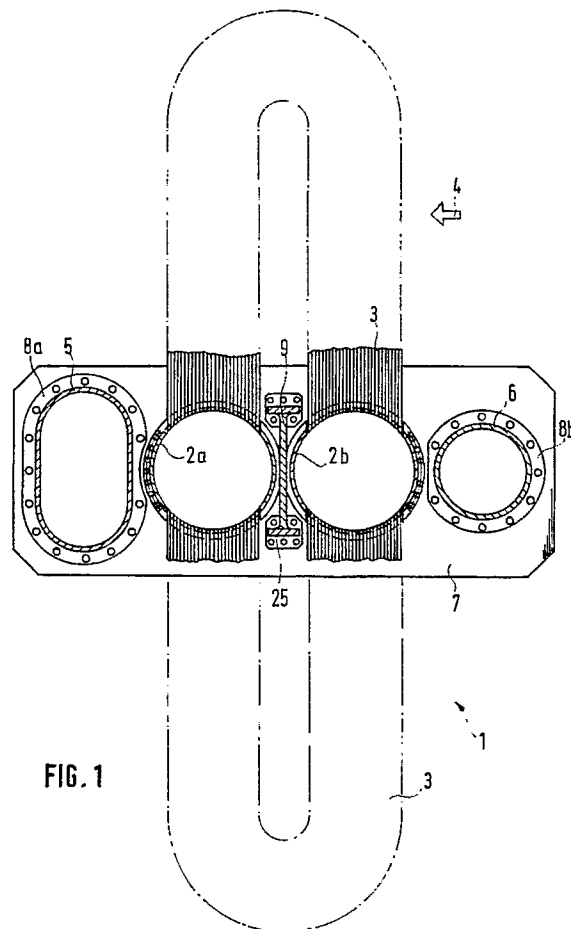


FIG. 1

EP 0 391 266 A1

Wärmetauscher

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit zwei parallel nebeneinander vorgesehenen Sammelrohren, die miteinander über eine Vielzahl von bündelförmig angeordneten Profilrohren in Verbindung stehen, wobei die Sammelrohre aus mehreren axial hintereinander dichtend ausgerichteten Sammelrohrabschnitten bestehen.

Ein derartiger Wärmetauscher ist beispielsweise in der Deutschen Patentanmeldung P 38 03 947 oder P 38 03 948 vorgeschlagen worden, bei denen die Sammelrohrabschnitte durch im Inneren der Sammelrohre angeordnete Zugmittel, die als Zugstäbe oder als Zugrohre ausgebildet sein können, zusammengehalten werden. Hierdurch wird die Herstellbarkeit des Wärmetauschers sowie die Wartung erheblich vereinfacht, da hierbei nur einzelne Sammelrohrabschnitte bearbeitet bzw. ausgetauscht werden müssen. Auch sind keine Dichtungsprobleme zu befürchten, wenn der Heißgasstrom außen an den Sammelrohren vorbeigeführt wird, da die Rohre sich hierbei zunächst stärker erwärmen als die innen angeordneten Zugmittel, und somit auch während der Anlaufphase Dichtheit an den Stoßstellen benachbarter Sammelrohrabschnitte gewährleistet ist.

Ein Nachteil dieser Anordnung besteht darin, daß durch die im Inneren verlegten Zugmittel ein erheblicher Strömungswiderstand für die dort befindliche Gasströmung entsteht, der zu einer merklichen Herabsetzung des Gesamtwirkungsgrades der mit diesem Wärmetauscher betriebenen Anlage führen kann. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß unter bestimmten Betriebszuständen, beispielsweise beim Herunterfahren von Vollast auf Teillast durch die außen reduzierte Anströmtemperatur eine Schrumpfung der Sammelrohre eintritt, während gleichzeitig die noch heißen Zugrohre im Inneren der Sammelrohre auf der vorherigen Temperatur bleiben. Dabei kann es unter ungünstigen Umständen zu Leckströmen kommen.

Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, daß sich die oben beschriebene Ausführung nur für Wärmetauscher kleinere Baugröße eignet, da bei größeren Wärmetauschern durch das Eigengewicht der Profilrohrmatrix und die auftretenden Beschleunigungslasten die Belastung auf die Rohre so groß wird, daß entlang der Rohrlänge mehrere Lagerungen in radialer Richtung erforderlich sind. Bei starkem Zusammenflanschen von Sammelrohrabschnitten entsteht ein geschlossener Rohrverbund, welcher eine erhebliche Baulänge aufweist. Aufgrund der Temperaturgradienten über den Rohrquerschnitten erfolgt eine Durchbiegung der Rohre um die Längsachse. Durch diese Durchbiegung und durch die Mehrfachauflage an sich, ist die Lage-

rung überbestimmt. Es kann somit zu einer Behinderung der Längenausdehnung kommen, und es treten zusätzliche Belastungen am Rohrquerschnitt auf.

Bei Beschleunigungslasten in axialer Richtung der Sammelrohre treten bei einem geschlossenen Rohrverbund erhebliche Massenbeschleunigungskräfte auf, welche die Rohre ebenfalls zusätzlich belasten. Ein weiterer Nachteil besteht darin, daß Sammelrohre, die mindestens einen geschlossenen Rohrboden aufweisen, und deren axiale Lagerungen in größerer Entfernung von diesem Boden angeordnet ist, durch eine auf den Rohrboden infolge des Innendruckes einwirkende Axialkraft belastet werden. Dies führt zu einer weiteren großen Beeinflussung der Festigkeit im gelochten Rohrquerschnitt.

Ausgehend von diesen Anordnungen ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Wärmetauscheranordnung zu schaffen, welche auch bei großen Baugrößen eine möglichst günstige Abstützung der im Betrieb auf die Sammelrohre wirkenden Kräfte, insbesondere eine Abstützung von Beschleunigungskräften in den drei Hauptrichtungen, gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im Kennzeichnungsteil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Hauptvorteile der Erfindung sind darin zu sehen, daß die Sammelrohrabschnitte sich durch die jeweils einendige Fixierung am Trägerrahmen in axialer Richtung frei ausdehnen können, wodurch Verspannungen aufgrund von Thermodehnungen vermeidbar sind. Die Durchbiegung der Rohre um ihre Längsachse, verursacht durch den Temperaturgradienten über dem Rohrquerschnitt erfolgt nur über die Länge der einzelnen Sammelrohrabschnitte und ist demnach im Betrag wesentlich kleiner als bei den bekannten, zusammengeflanschten langen Sammelrohren. Ferner von Vorteil ist, daß durch die Aufteilung auf separate Sammelrohrabschnitte keine Verspannung der Lagerstellen mehr vorhanden ist, und somit die Lagerung eindeutig bestimmt ist. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, daß die durch die thermischen Ausdehnungen hervorgerufenen Längenänderungen erheblich geringer ausfallen und somit geringere Thermodehnungsunterschiede durch Dichtungen auszugleichen sind. Die Ausdehnung eines einzelnen Sammelrohrabschnittes ist daher kleiner und die Abdichtung an sich einfacher als bei einem durchgehenden Sammelrohr. Aufgrund der axialen Fixierung der einzelnen Sammelrohrabschnitte an nur einem Ende dehnt sich das Rohr nur in eine Richtung aus.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin daß in den einzelnen Sammelrohrabschnitten keine zusätzlichen Spannungen in axialer Richtung auftreten, das heißt die durch den Innenruck auf den Rohrboden verursachten axialen Kräfte werden nicht auf die benachbarten Sammelrohrabschnitte übertragen. Auch ist die Aufnahme der Beschleunigungslast in axialer Richtung vereinfacht, da jeweils nur die kleinere Masse der Sammelrohrabschnitte und der darin befestigten Profilrohrmatrix aufgenommen werden muß. Gleichzeitig ist eine freie Innendurchströmung der Sammelrohre gewährleistet, was zu einer Verminderung der Strömungsverluste und somit zu einem verbesserten Wirkungsgrad führt. Die Vorteile der bekannten Anordnungen, nämlich eine leichte Auswechselbarkeit einzelner beschädigter Elemente ist auch bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfüllt.

In zweckmäßiger Weiterbildung der Erfindung weist der Trägerrahmen zwei beidseitig parallel zu den Sammelrohren angeordnete Stützrohre auf, die über eine Mehrzahl von beabstandeten, beide Sammelrohre im Bereich der Stoßstellen der Sammelrohrabschnitte abstützende, Stützträger miteinander verbunden sind, wobei jeder Sammelrohrabschnitt einendig an einem Stützträger befestigt ist. Diese Ausbildung des Trägerrahmens gewährleistet eine günstige Abstützung der im Betrieb auftretenden Gewicht- und Beschleunigungskräfte vor allem in radialer Richtung, wobei gleichzeitig die Befestigung der einzelnen Sammelrohrabschnitte bei einem minimalen Gewicht des Trägerrahmens erzielbar ist. Auch ist eine Kraftabstützung in axialer Richtung und eine Führung in dieser Richtung erzielbar.

Vorzugsweise sind zwischen den einzelnen Sammelrohrabschnitten axial-elastische Dichtringe vorgesehen, die von Vorteil als gewellte Metallbälge (E-Seals) ausgeführt sind. Hierdurch ist eine Abdichtung auch größerer Dichtspalte bei gleichzeitig guter Temperaturfestigkeit der Dichtung gewährleistet. Ein wesentlicher Vorteil der elastischen Dichtringe ist, daß diese durch Temperaturschwankungen hervorgerufene Axialbewegungen ausgleichen können.

Die Stützrohre bestehen vorzugsweise aus einzelnen Stützrohrabschnitten, die zwischen je zwei Stützträgern angeordnet und mit diesen fest verbunden sind, vorzugsweise mittels Schrauben. Durch diese Aufteilung der Stützrohre in einzelne Abschnitte ähnlich den Sammelrohren ist es einerseits möglich die Stützträger vorteilhaft zu fertigen, und im Reparaturfall einfacher, den Wärmetauscher zu demontieren bzw. defekte Elemente auszutauschen. Die Stützträger können als Metallplatten ausgebildet sein, die zwei Bohrungen zum Durchstecken der Sammelrohrabschnitte aufweisen, oder

sie können als Gußteile mit Ausnehmungen zur Materialeinsparung ausgeführt sein. Alternativ ist es auch möglich, die Stützrohre durchgehend, d. h. aus einem Stück zu fertigen, wenn dies zur Vereinfachung der Fertigung oder eine Verbesserung der Kraftübertragung führt.

Die Stützrohre haben vorteilhafterweise runden oder ovalen Querschnitt, wobei bei Verwendung eines ovalen Querschnittes die Rohre mit ihrem größeren Biege widerstandsmoment in Richtung der zu erwartenden Belastung ausgerichtet sind. Es ist auch denkbar, eines der beiden Stützrohre oval, daß andere rund zu fertigen oder andere Querschnittsformen, beispielsweise Quadrate oder Rechtecke zur Anwendung kommen zu lassen. Vorzugsweise sind die Stützrohre derart beidseitig der Sammelrohre angeordnet, daß die Längsachsen aller Rohre in einer Ebene (Achsebene) liegen. Dies hat den Vorteil, daß der Wärmetauscher mit horizontal übereinander angeordneten Sammelrohren so aufgehängt werden kann, daß er außenseitig von senkrecht anströmendem Heißgas beaufschlagbar ist. Die Gewichtskräfte des Wärmetauschers werden dabei durch die ober- und unterhalb angeordneten Stützrohre aufgenommen, wobei in senkrechter Richtung die größte Steifigkeit des Trägerrahmens ausgenutzt wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß mit je zwei Stützträgern verbundene Querversteifungsbleche vorgesehen sind, die mittig zwischen den Sammelrohren senkrecht zur Achsebene ausgerichtet sind. Diese Anordnung vergrößert die Biegesteifigkeit des gesamten Wärmetauschers um die in der Achsebene liegende Querachse. Ferner werden durch diese in axialer Richtung ebenfalls Zugkräfte übertragen.

Vorzugsweise sind an den Stoßstellen benachbarter Sammelrohrabschnitte diese umgebene Führungshülsen vorgesehen, die mit den Stützträgern fest verbunden sind, und an denen Mittel zur Fixierung eines der beiden Sammelrohrabschnitte angebracht sind. Die Führungshülsen dienen einerseits zur axialen Führung der Sammelrohrabschnitte bei thermischen Bewegungen, als auch der Aufnahme und Fixierung der zwischen den einzelnen Sammelrohrabschnitten vorgesehenen Dichtungselementen. Die Führungshülsen können dabei an den Stützträgern angeschweißt oder angeschraubt sein, und sind zur Gewichtseinsparung so kurz wie möglich ausgeführt. Die Mittel zur Fixierung der Sammelrohrabschnitte sind vorzugsweise als Nut-Federelement ausgeführt, die eine leichte Auswechselbarkeit gewährleisten.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausbildung sind Verbindungsstutzen zur Ankopplung der Sammelrohre an Zu- bzw. Abströmleitungen in der Mitte der Sammelrohre angebracht. Dabei ist es möglich, nur ein Verbindungsstutzen an

jedem Sammelrohr vorzusehen, oder je zwei Verbindungsstutzen anzubringen, die sich bezüglich der Sammelrohre gegenüberliegen. Der Vorteil dieser Anordnung liegt in der günstigen Durchströmung der Sammelrohre, da jeweils für die Hälfte des Strömungsmediums in jeder Richtung fließen muß, und die sich zwangsläufig entlang der Sammelrohrlänge ergebenden Strömungsverluste reduziert werden. Außerdem ist eine gleichmäßigere Durchströmung der Profilrohre gewährleistet als gegenüber einer Einspeisung des Gases an nur einem axialen Sammelrohrende. Die gleichen Vorteile ergeben sich, wenn die Verbindungsstutzen an beiden axialen Enden jeden Sammelrohres angebracht sind.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung weiter erläutert: Dabei zeigt:

Figur 1 : Ein Querschnitt durch einen Wärmetauscher,

Figur 2 : einen Längsschnitt durch den Wärmetauscher,

Figur 3 : eine Detailansicht gemäß Figur 2,

Figur 4 : einen Längsschnitt durch einen Sammelrohr,

Figur 5 : eine Ansicht von Querversteifungsblechen,

Figur 6 : einen Querschnitt durch einen weiteren Wärmetauscher.

Der in Figur 1 dargestellten Wärmetauscher 1 besteht im wesentlichen aus zwei Sammelrohren 2a, 2b, die über zwei U-förmig verlaufende Profilrohrbündel 3 miteinander strömungsmäßig verbunden sind. Im Betrieb strömt ein Gas vom Sammelrohr 2a über die beide Profilrohrbündel 3 zum Sammelrohr 2b und erwärmt sich dadurch, wobei gleichzeitig außen in der mit 4 bezeichneten Richtung Heißgas im Kreuz/Gegenstrom außenseitig an den Profilrohrbündeln 3 vorbeigeführt wird. Beidseitig der Sammelrohre 2a, 2b sind zwei parallel zu den Sammelrohren 2a, 2b belaufende Stützrohre 5,6 vorgesehen, die über Stützträger 7 verbunden sind. Die Stützrohre 5 und 6 weisen Befestigungsflansche 8a, 8b auf, mittels denen diese an den Stützträgern 7 angebracht sind. Mittig zwischen den beiden Sammelrohren 2a, 2b sind senkrecht zur Blattebene sich erstreckende Querversteifungsbleche 9 vorgesehen.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Längsschnitt durch den Wärmetauscher 1 ist erkennbar, daß die Sammelrohre 2a, 2b aus einer Vielzahl axial hintereinander angeordneter Sammelrohrabschnitte 10 und 11 bestehen. An den Stoßstellen benachbarter Sammelrohrabschnitte 10,11 sind die plattenförmigen Stützträger 7 vorgesehen, die jeweils zwei Ausnehmungen 24 sowie Führungshülsen 15,16 für die Sammelrohre 2a, 2b aufweisen.

Die Stützrohre 5 und 6 bestehen ebenfalls aus

einzelnen Abschnitten, den Stützrohrabschnitten 12,13, die etwa die gleiche Länge wie die Sammelrohrabschnitte 10,11 aufweisen. Im Gegensatz zu den Sammelrohrabschnitten 10,11 müssen die Innenräume der Stützrohrabschnitte 12,13 jedoch nicht miteinander verbunden sein, das heißt die Stützträger 7 weisen keine entsprechenden Ausnehmungen auf. Zum Zwecke der Gewichtseinsparungen wäre dies jedoch denkbar. An den Stützrohrabschnitten 12,13 sind, vorzugsweise axial, Befestigungsflansche 8a, 8b angeschweißt, mittels der die Stützrohrabschnitte 12,13 über Befestigungselemente 14 an den Stützträgern 7 angebracht sind. Die Stützrohre 5,6, die Stützträger 7 sowie die Querversteifungsbleche 9 bilden zusammen den Trägerrahmen, der zur Abstützung des Wärmetauschers 1 dient und über nicht dargestellte Befestigungsvorrichtungen ortsfest abgestützt ist.

An den Stützträgern 7 sind ferner Führungshülsen 15,16 angebracht, in die gleitverschieblich die Sammelrohrabschnitte 10 und 11 passen.

Die Sammelrohre 2a, 2b sind einendig mit Verbindungsstutzen 17a, b zur Zuführung bzw. Abführung von wärmetauschendem Gas versehen, und am anderen Ende ist im axial letzten Sammelrohrabschnitt 10,11 je ein Rohrboden 18a, b angeschweißt, der sich in einem angepaßten Endstück 19 abstützt, wobei die Endstücke 19 im ersten Stützträger 7 befestigt sind.

Bei dem in Figur 3 dargestellten vergrößerten Ausschnitt aus Figur 2 ist insbesondere die Lagerung der Sammelrohrabschnitte 10 in der Führungshülse 15 zu erkennen. Die am Stützträger 7 angeschweißte Führungshülse 15 ist über eine Schraubverbindung 20 mit einem ringabschnittartigen Federelement 21 verbunden, welches in einer entsprechend ausgebildeten Nut 22 des Sammelrohrabschnittes 10 eingelassen ist und somit deren Kräfte über die Führungshülse 15 an den Stützträger 7, und von diesen weiter auf die Stützrohrabschnitte 12 überträgt.

Zum Ausgleich von axialen Dehnungen stoßen die Sammelrohrabschnitte 10 nicht direkt aufeinander, sondern weisen einen gewissen Spalt auf, in dem eine axial-elastische Metallbalgdichtung 23 vorgesehen ist.

In Figur 4 ist ein weiterer Längsschnitt durch den Wärmetauscher 1 gezeigt, der senkrecht zu dem Schnitt gemäß Figur 2 gelegt wurde. Dabei ist insbesondere zu erkennen, wie an den einzelnen Sammelrohrabschnitten 10 einzelne Profilrohrbündel 3 angebracht sind.

In Figur 5 sind die zwischen den einzelnen Stützträgern 7 angebrachten Versteifungsbleche 9 näher dargestellt. Diese weisen zur Gewichtsreduzierung eine Anzahl von Ausnehmungen 24 auf, und haben zur Vergrößerung des Widerstandes gegen ausknicken - wie in Figur 1 besser darge-

stellt, Rippen 25 zur Bildung eines im Querschnitt H-förmigen Profils. Die Querverstärkungsbleche 9 sind über Schrauben 26 lösbar an den Stützträgern angebracht.

In Figur 6 ist eine alternative Ausführungsform eines Stützträgers 7 gezeigt, der als Gußteil ausgeführt ist. Im oberen Teil ist ferner eine Ausführung der Erfindung dargestellt, bei der Verbindungsstutzen 17c, 17d im Gegensatz zu den in den bisherigen Figuren gezeigten Ausführungen nicht an einem axialen Ende der Sammelrohre 2a, 2b angeordnet sind, sondern in deren axialen Mitte, wobei sie senkrecht zur Sammelrohraxialrichtung nach außen geführt sind. Im unteren Teil von Figur 6 ist ferner das ringabschüttartige Federelement 21 dargestellt, mittels dem das Sammelrohr 2b am Stützträger 7 über die Schraubverbindungen 20 befestigt ist.

Ansprüche

1. Wärmetauscher mit zwei parallel nebeneinander vorgesehenen Sammelrohren, die miteinander über eine Vielzahl von bündelförmig angeordneten Profilrohren in Verbindung stehen, wobei die Sammelrohre aus mehreren axial hintereinander dichtend ausgerichteten Sammelrohrabschnitten bestehen, dadurch gekennzeichnet, daß ein außerhalb der Sammelrohre (2a,b) angeordneter Trägerrahmen (5,6,7) vorgesehen ist, an dem die Sammelrohrabschnitte (10, 11) einzeln jeweils an beiden Rohrenden geführt und an einem Rohrende axial befestigt sind, wobei der Trägerrahmen (5,6,7) mindestens einen parallel zu den Sammelrohren (5,6) ausgerichteten Längsträger (5,6) aufweist, an dem eine Mehrzahl von beabstandeten Stützträgern (7) angebracht sind, die beide Sammelrohre (2a, b) im Bereich der Stoßstellen der Sammelrohrabschnitte (10,11) abstützen.

2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Längsträger (5,6) aus zwei beidseitig parallel zu den Sammelrohren (2a,b) angeordneten Stützrohren (5, 6) besteht, die über die Stützträger (7) miteinander verbunden sind, und jeder Sammelrohrabschnitt (10,11) an einem Stützträger (7) befestigt ist.

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den einzelnen Sammelrohrabschnitten (10, 11) axial-elastische Dichtringe (23) vorgesehen sind.

4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtringe (23) gewellte Metallbälge (E-seals) sind.

5. Wärmetauscher nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtringe (23) im Bereich der Stützträger (7) angeordnet sind.

6. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch

gekennzeichnet, daß die Stützrohre (5, 6) aus einzelnen Stützrohrabschnitten (12, 13) aufgebaut sind, die zwischen je zwei Stützträgern (7) angeordnet und mit diesen fest verbunden sind.

7. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützträger (7) plattenförmig ausgebildet sind.

8. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützträger (7) als Gußteile ausgeführt sind.

9. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützrohre (5, 6) runden ovalen oder rechteckigen Querschnitt haben.

10. Wärmetauscher nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützrohre (5, 6) derart beidseitig der Sammelrohre (2a, b) angeordnet sind, daß die Längsachsen aller Rohre (2a, 2b, 5, 6) in einer Ebene (Achsebene) liegen.

11. Wärmetauscher nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit je zwei Stützträgern (7) verbundene Querversteifungsbleche (9) vorgesehen sind, die mittig zwischen den Sammelrohren (2a, b) senkrecht zur Achsebene ausgerichtet sind.

12. Wärmetauscher nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Stoßstellen benachbarter Sammelrohrabschnitte (10, 11) diese umgebende Führungshülsen (15, 16) vorgesehen sind, die mit den Stützträgern (7) fest verbunden sind, und an denen Mittel zur Fixierung eines oder beider Sammelrohrabschnitte (10, 11) angebracht sind.

13. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungsstutzen (17a, b) zur Ankopplung der Sammelrohre (2a, b) an Zu- bzw. Abströmleitungen in der axialen Mitte der Sammelrohre (2a, b) angebracht sind.

14. Wärmetauscher nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei sich bezüglich des Sammelrohres (2a, b) gegenüberliegende Verbindungsstutzen (17a, b) an diesem angebracht sind.

15. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Verbindungsstutzen (17a, b) zur Ankopplung der Sammelrohre (2a, b) an Zu- bzw. Abströmleitungen an beiden axialen Enden jedes Sammelrohres (2a, b) angebracht sind.

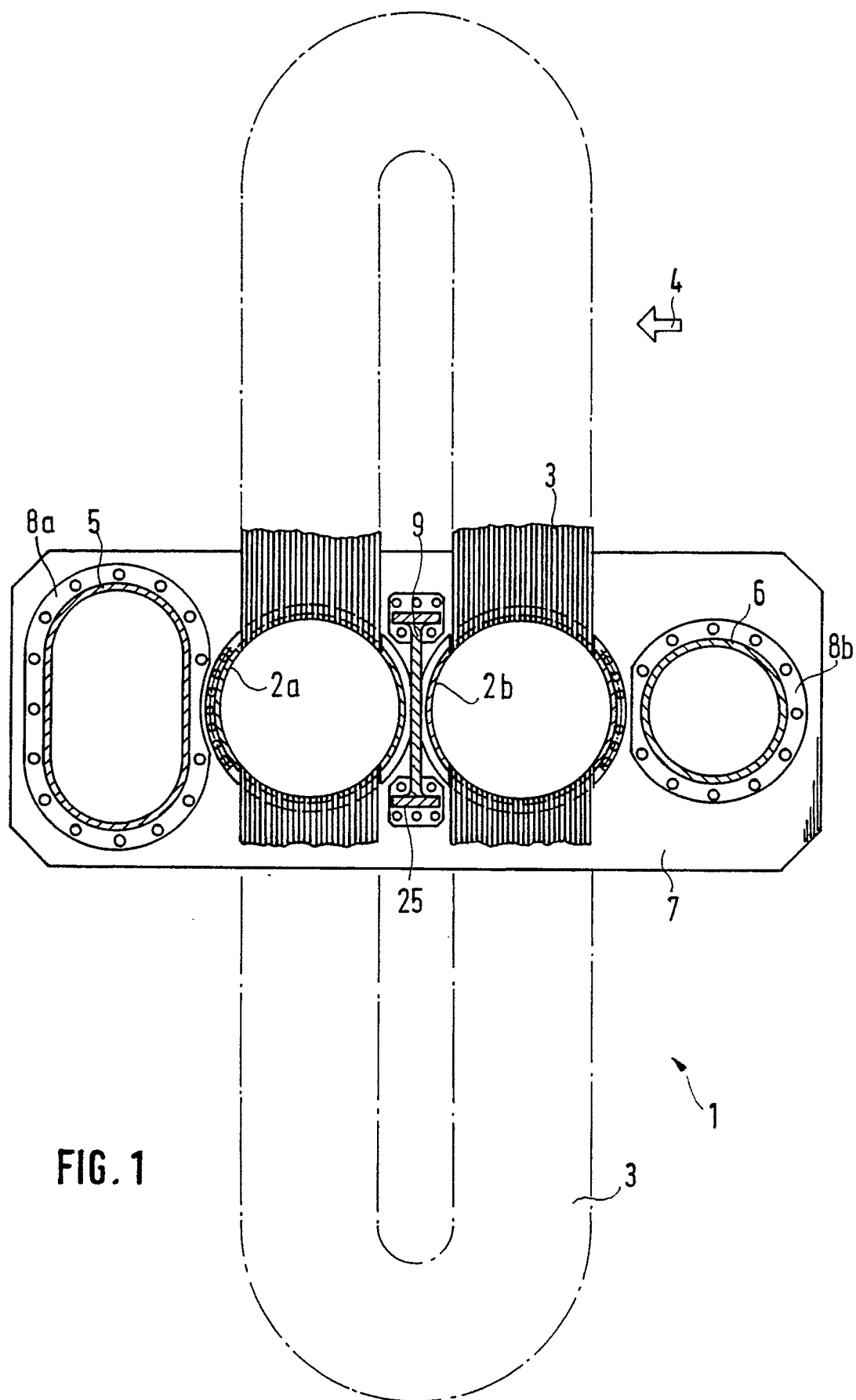
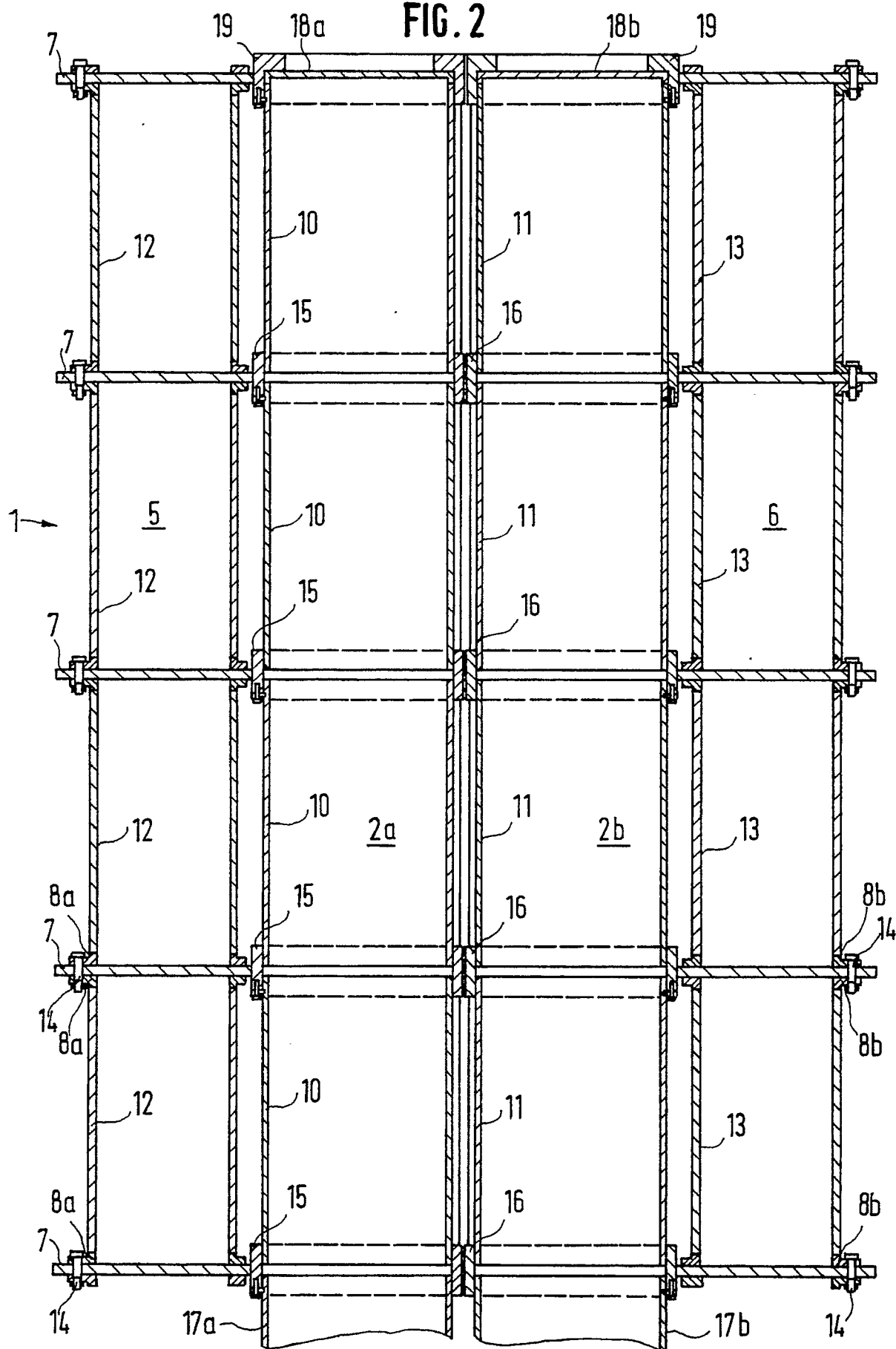
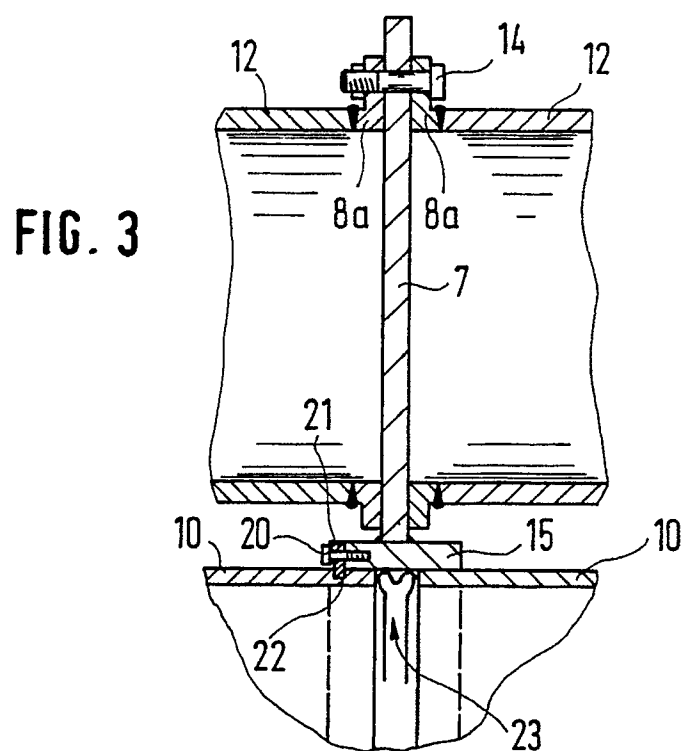
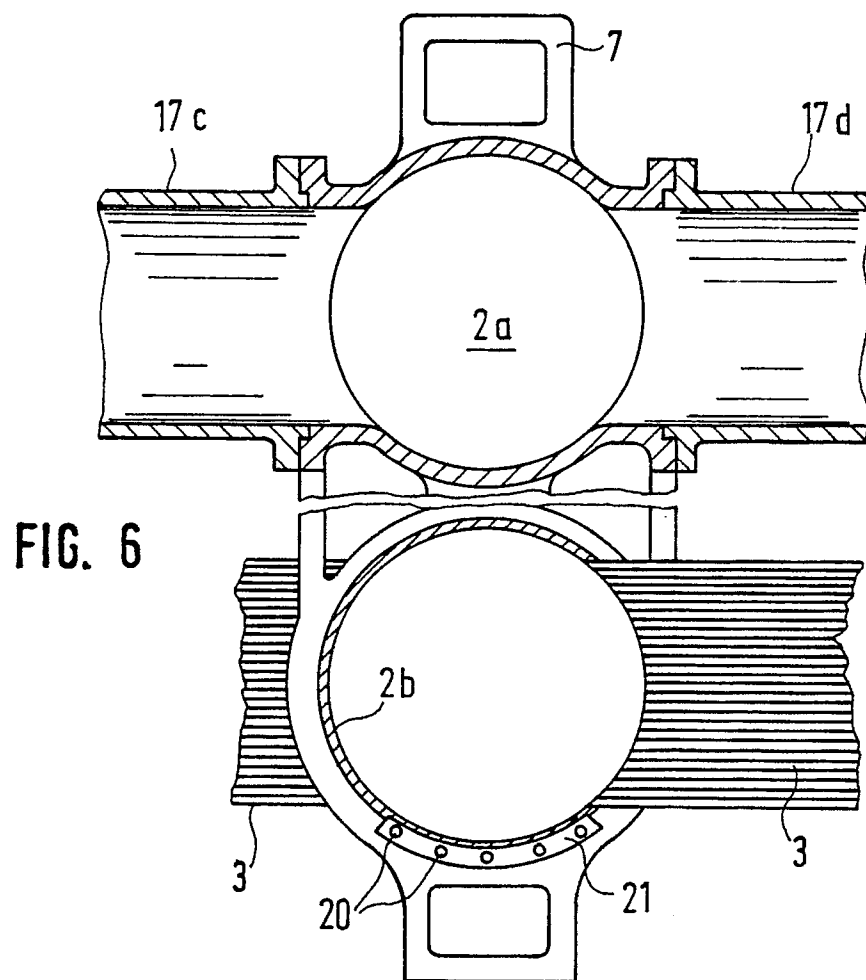


FIG. 2





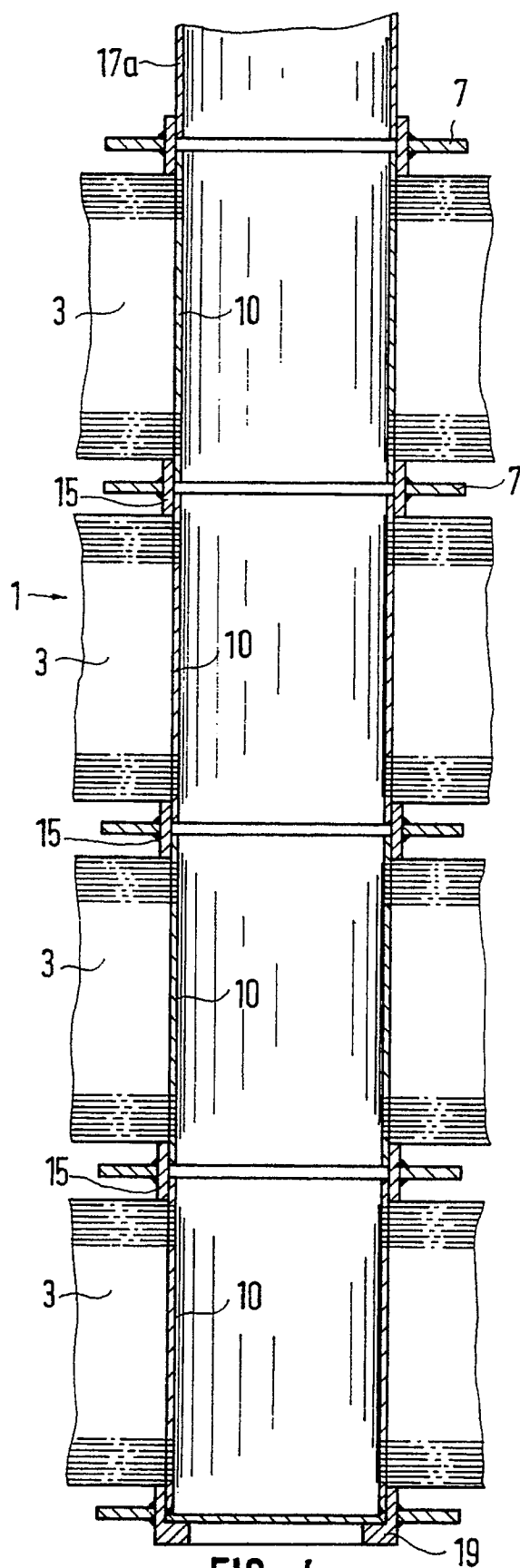


FIG. 4

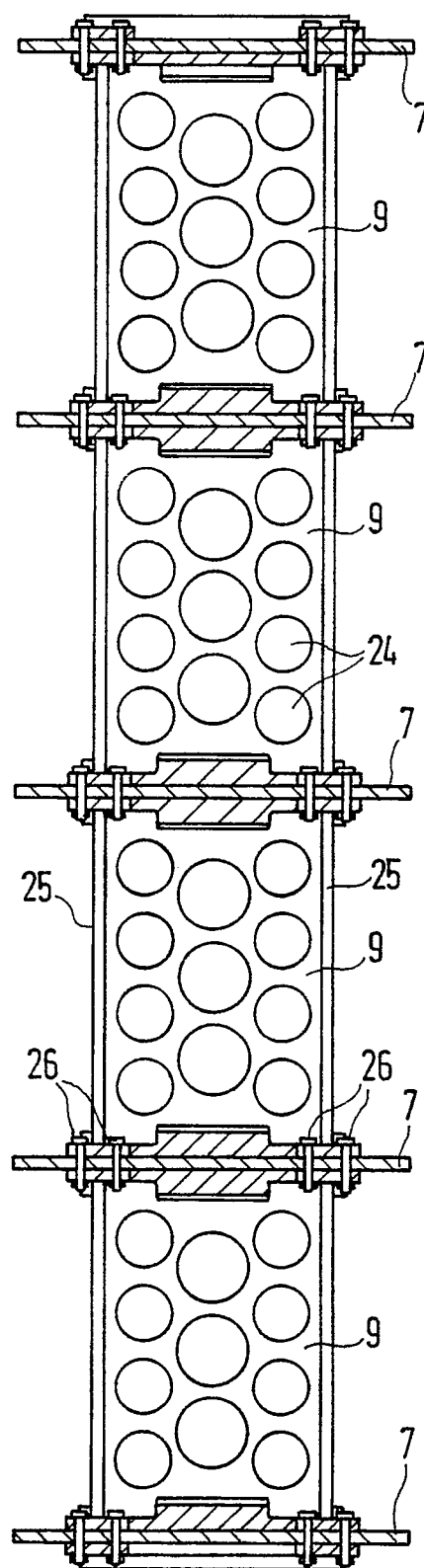


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 6097

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-2 078 361 (DELANAIR) * Insgesamt * -----	1	F 28 D 7/06 F 28 F 9/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F 28 D F 28 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-07-1990	
		Prüfer SMETS E.D.C.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	