

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 754 863 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.01.1997 Patentblatt 1997/04(51) Int Cl.⁶: **F04D 29/02, F04D 29/28**(21) Anmeldenummer: **96810412.5**(22) Anmeldetag: **20.06.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE CH DE FI FR GB IT LI SE(30) Priorität: **15.07.1995 DE 19525829**(71) Anmelder: **ABB RESEARCH LTD.****CH-8050 Zürich 11 (CH)**

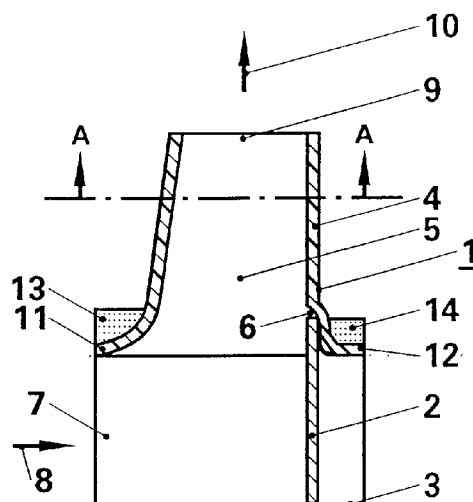
(72) Erfinder:

- **Bodmer, Urs**
5408 Ennetbaden (CH)

• **Mallick, Vishnal, Dr.****5413 Birmenstorf (CH)**(74) Vertreter: **Klein, Ernest et al**
ABB Management AG,
Immaterialgüterrecht (TEI),
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)
(54) **Lüfter**

(57) Dieser Lüfter ist mit einem eine Nabe (2) aufweisenden Lüfterrad (1) versehen und mit einem das Lüfterrad (1) umgebende Gehäuse. Das Lüfterrad (1) weist einzelne mit der Nabe (2) und untereinander verbundene, jeweils einen Strömungskanal (5) umschliessende Strömungssegmente (4) auf und eine mit der Nabe (2) verbundene, entlang einer Achse (3) erstreckte Welle.

Es soll ein Lüfter geschaffen werden, welcher ein aus einem Kunststoff einfach zu fertigendes Lüfterrad aufweist, welches für vergleichsweise hohe Betriebsdrehzahlen geeignet ist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Strömungssegmente (4) formschlüssig mit der Nabe (2) verbunden sind, und dass die Befestigung der Strömungssegmente (4) mittels mindestens einer Bandage (13,14) aus einem vorgefertigten, mit Endlosfasern armierten Thermoplastband verstärkt ist, wobei während des Wickelns der Bandage (13,14) das Thermoplastband kurzzeitig erhitzt und mit der jeweils vorher aufgetragenen Lage verschmolzen wurde.

**FIG. 1****EP 0 754 863 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung geht aus von einem Lüfter für gasförmige Fluide gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

Aus der Patentschrift DE 41 39 293 C2 ist ein Lüfter bekannt, welcher beispielsweise für Belüftungsanlagen eingesetzt werden kann. Der Lüfter weist ein mit Strömungssegmenten bestücktes Lüfterrad auf. Diese Strömungssegmente werden stoff- oder formschlüssig aneinander gefügt und sie werden zusätzlich verstärkt und mit einer Boden- und/oder einer Deckscheibe versehen. Die Bodenscheibe ist zudem als Nabe ausgebildet und sie dient der Verbindung mit der das Lüfterrad antreibenden Welle. Je nach der Gestaltung der Bodenscheibe kann sie auch die mechanische Festigkeit der Strömungssegmente erhöhen. Die Deckscheibe verleiht dem Lüfterrad eine zusätzliche mechanische Festigkeit. Das Aufbringen der Deckscheibe auf die zusammengeführten Strömungssegmente ist vergleichsweise aufwendig und verursacht erhebliche Montagekosten.

Die Strömungssegmente sind aus Kurzfasern verstärktem Kunststoff gefertigt. Für höhere Drehzahlen ist dieses Lüfterrad, trotz der mechanischen Verstärkung durch die Deckscheibe, nur bedingt geeignet.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Die Erfindung, wie sie in den unabhängigen Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, einen Lüfter zu schaffen, welcher ein aus einem Kunststoff einfach zu fertigendes Lüfterrad aufweist, welches für vergleichsweise hohe Betriebsdrehzahlen geeignet ist.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind darin zu sehen, dass die Betriebstemperatur und die Drehzahl des Lüfters und damit sein Wirkungsgrad gegenüber Lüftern, die mit konventionellen Verdichterrädern aus Kunststoff ausgerüstet sind, wesentlich erhöht ist. Es sind nun Betriebstemperaturen bis etwa 250 °C möglich und Umfangsgeschwindigkeiten von etwa 400 m/sec.

Das Lüfterrad weist eine vergleichsweise geringere Masse auf und es lässt sich vergleichsweise einfach aus verschiedenen Einzelteilen zusammenbauen. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des Lüfterrades wird für die Herstellung der die Struktur des Lüfterrades verstärkenden Bandagen ein vorgefertigtes, kohlenstoffaserverstärktes Thermoplastband verwendet. Bei diesem Thermoplastband ist die Ausrichtung der es verstärkenden Endlosfasern stets optimal gewährleistet, sodass eine vergleichsweise gute Festigkeit des Lüfterrades auch bei vergleichsweise hohen Betriebstemperaturen und Umfangsgeschwindigkeiten gewährleistet ist. Dank der vergleichsweise geringen Masse

des Lüfterrades weist es auch ein kleines Trägheitsmoment auf, sodass der Lüfter Verdichter beim Anfahren in vorteilhaft kurzer Zeit die erforderliche Betriebsdrehzahl erreicht und somit sehr schnell voll wirksam ist.

Die weiteren Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstände der abhängigen Ansprüche.

Die Erfindung, ihre Weiterbildung und die damit erzielbaren Vorteile werden nachstehend anhand der Zeichnung, welche lediglich einen möglichen Ausführungsweg darstellt, näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

Es zeigen:

Fig.1 einen stark vereinfacht dargestellten ersten Teilschnitt durch eine erste Ausführungsform eines Lüfterrades,

Fig.1a einen zweiten Teilschnitt durch die erste Ausführungsform des Lüfterrades,

Fig.1b eine Draufsicht auf ein Segment der ersten Ausführungsform des Lüfterrades,

Fig.2 einen Teilschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Lüfterrades, und

Fig.3 einen Teilschnitt durch eine dritte Ausführungsform eines Lüfterrades.

Bei allen Figuren sind gleich wirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind nicht dargestellt.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Die Fig.1 zeigt einen schematisch dargestellten Teilschnitt durch ein Lüfterrad 1, wie es in einem Lüfter für die Verdichtung eines gasförmigen Fluids eingesetzt wird. Das das Lüfterrad 1 einschliessende Gehäuse für die Zuführung und für das Abführen des gasförmigen Fluids ist nicht dargestellt. Das Lüfterrad 1 weist eine hier plattenförmig ausgebildete Nabe 2 auf, die in der Regel aus einem Metall gefertigt ist. Wird die Nabe 2 aus einem Kunststoff gefertigt, so besteht sie vorzugsweise aus einem mit Endlosfasern verstärkten thermoplastischen Material, es ist jedoch auch möglich, die Nabe 2 aus einem duroplastischen Material zu fertigen. Die Nabe 2 ist mit nicht dargestellten Befestigungsmöglichkeiten versehen, mit Hilfe derer sie mit einer das Lüfterrad 1 antreibenden Welle verbunden werden kann. Diese Welle erstreckt sich längs einer Achse 3, welche die zentrale Drehachse des Lüfterrades 1 darstellt. Die Nabe 2 ist mit einer Vielzahl von Strömungssegmenten 4 verbunden. Die Strömungssegmente 4 sind kastenförmig ausgebildet, wie der in Fig.1a dargestellte Schnitt A-A

zeigt. Die Strömungssegmente 4 schliessen jeweils einen, hier beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt aufweisenden Strömungskanal 5 ein, welcher einen von der Nabe 2 aus nach aussen stetig zunehmenden Querschnitt aufweist. Das äussere Ende der Nabe 2 ist in eine Aussparung 6 der Wand der Strömungssegmente 4 formschlüssig eingelassen. Der gesamte Umfang der Nabe 2 des Lüfterrades 1 ist mit aneinandergereihten Strömungssegmenten 4 bestückt. Die vorgefertigten Strömungssegmente 4 sind sowohl mit der Nabe 2 als auch untereinander mechanisch fest zusammengefügt. Die Strömungssegmente 4 werden, in der Regel aus einem thermoplastischen Kunststoffmaterial, nach einem der bekannten Verfahren hergestellt, sie können jedoch auch aus einem duroplastischen Material bestehen. Die Strömungssegmente 4 können auch aus einem vorgefertigten, mit Endlosfasern verstärkten Kunststoffband gewickelt werden.

Das Lüfterrad 1 weist eine Einströmöffnung 7 auf, durch welche das gasförmige Fluid in Richtung eines Pfeils 8 axial einströmt. Durch die Nabe 2 wird die Strömung umgelenkt in den Strömungskanal 5, der überwiegend in radialer Richtung verläuft. In dem Strömungskanal 5 wird das gasförmige Fluid auf bekannte Art beschleunigt und dadurch verdichtet. Das verdichtete gasförmige Fluid verlässt den Strömungskanal 5 durch eine Ausströmöffnung 9 mit einem rechteckigen Querschnitt. Diese Ausströmöffnung 9 kann auch andere Querschnitte aufweisen. Die Richtung des ausströmenden gasförmigen Fluids wird durch einen Pfeil 10 angedeutet. Das ausströmende gasförmige Fluid wird in einem nicht dargestellten, strömungsgünstig ausgebildeten Gehäuse gesammelt und wird in diesem Gehäuse zur weiteren Nutzung abgeführt.

Die Strömungssegmente 4 weisen auf der Seite der Einströmöffnung 7 einen angeformten Absatz 11 auf, ferner weisen sie auf der diesem Absatz 11 gegenüber liegenden Seite einen weiteren Absatz 12 auf, der in die Aussparung 6 übergeht. Diese Absätze 11 und 12 werden, wenn alle Strömungssegmente 4 mit der Nabe 2 zusammengefügt sind, jeweils mit einer Bandage 13, 14 bewickelt. Der Absatz 11 ist mit der Bandage 13 versehen, der Absatz 12 ist mit der Bandage 14 versehen. Die Bandagen 13 und 14 werden aus einem vorgefertigten, mit Endlosfasern verstärkten Kunststoffband gewickelt. Als Kunststoff eignen sich in diesem Fall besonders temperaturfeste Thermoplaste, und für die Verstärkung werden Kohlenstoffasern verwendet. Unter bestimmten Bedingungen können die Bandage 13 und 14 auch eine Matrix aus duroplastischem Material aufweisen. Die Bandagen 13 und 14 werden so gewickelt, dass die Kohlenstoffasern in Umfangsrichtung angeordnet sind, was eine besonders hohe Festigkeit der Bandagen 13 und 14 in dieser Richtung zur Folge hat. Diese Bandagen 13 und 14 halten das Lüfterrad 1, zusätzlich zu den Klebe- bzw. Schweissverbindungen zwischen den Strömungssegmenten 4, mechanisch zusammen und ermöglichen vergleichsweise hohe Drehzahlen die-

ses Lüfterrades 1 und damit vergleichsweise grosse Wirkungsgrade des Lüfters. Während des Wickelns wird, wenn ein Thermoplastband verwendet wird, das thermoplastische Material des Bandes kurzzeitig erhitzt und mit der jeweils vorher aufgetragenen Lage des Bandes verschmolzen. Besonders eignet sich für diese gezielte und dosierte kurzfristige Erhitzung ein Laser. Derartige Thermoplast-Wickelverfahren unter Ausnutzung von Lasern als Energiequelle sind bekannt. Nach dem Abschluss des Wickelvorgangs können die Oberflächen der Bandagen 13 und 14 fertig bearbeitet werden, falls dies nötig sein sollte. Wenn die Strömungssegmente 4 aus thermoplastischem Kunststoff gefertigt sind, so kann die jeweils erste Lage der Bandagen 13 und 14 mit Hilfe des Lasers direkt mit dem Material der Strömungssegmente 4 verschmolzen werden, sodass eine besonders gute und mechanisch feste Bindung zwischen den Strömungssegmenten 4 und den Bandagen 13 und 14 entsteht.

Der gesamte Umfang der Nabe 2 des Lüfterrades 1 ist, wie bereits beschrieben, mit direkt aneinandergereihten Strömungssegmenten 4 bestückt. Die Strömungssegmente 4 sind sowohl mit der Nabe 2 als auch untereinander mechanisch fest zusammengefügt. Bei dieser Ausführungsform des Lüfterrades 1 sind die Berührungsflächen zwischen den einzelnen Strömungssegmenten 4 eben. In Fig.1a und in Fig.1b ist die Berührungsfläche zwischen jeweils zwei Strömungssegmenten 4 durch jeweils eine strichpunktierte Linie 15 angedeutet. Die Strömungssegmente 4 werden an ihren Berührungsflächen ebenfalls miteinander verbunden, sie können miteinander verschweisst oder durch Verkleben miteinander und mit der Nabe 2 zu einem kompakten, mechanisch hochfesten Lüfterrad 1 zusammengefügt werden. Infolge der genauen Anpassung der Berührungsflächen aneinander erhält man gleichmässige Klebefugen, die eine besonders haltbare Klebung ermöglichen. In der Fig.1b gibt ein Pfeil 16 den Drehsinn des Lüfterrades 1 an.

Die Strömungskanäle 5 können innen auch auf bekannte Art strömungsgünstig ausgebildet sein, die entsprechende sphärische Krümmung der Seitenwände ist in der Zeichnung, der besseren Anschaulichkeit halber, nicht dargestellt. Es ist jedoch auf einfache Art und Weise möglich, gerade Seitenwände der Strömungssegmente 4 etwas strömungsgünstiger auszugestalten, wie aus Fig.2 zu sehen ist. Dort ist ein zweckmässig ausgebildetes Strömungsprofilstück 17, welches eine ebene Rückwand 18 aufweist, mit einer ebenen Seitenwand 19 des Strömungskanals 5 verbunden. Das Strömungsprofilstück 17 wurde nachträglich in den Strömungskanal 5 eingebracht und mit der Seitenwand 19 so verklebt oder verschweisst, dass es diese vollständig abdeckt. Die Seitenwand 19 ist auf der dem Strömungsprofilstück 17 abgewandten Seite mit einer Seitenwand 20 des anschliessenden Strömungssegments 4 verbunden, und zwar, wie bereits beschrieben, durch eine Verklebung oder durch eine Verschweissung. Die ebene Rückwand

18 und die dem Inneren des Strömungskanal 5 zugewandte, strömungsgünstig ausgebildete Wand 21 des Strömungsprofilstücks 17 ist hier beispielsweise aus einer gleichmässig dicken mit Endlosfasern verstärkten Kunststoffplatte geformt, sie schliesst einen in radialer Richtung enger werdenden Hohlraum 22 ein. Dieser Hohlraum 22 kann, um eine bessere Schwingungsdämpfung zu erreichen, ausgeschäumt werden.

Anstatt des separat einbaubaren Strömungsprofilstücks 17 mit der strömungsgünstig ausgebildeten Wand 21 kann die Seitenwand 19 selbst strömungsgünstig ausgebildet werden, wie dies in der Fig.3 dargestellt ist. An das mit dem strömungsgünstig ausgebildeten Profil versehene Stück der Seitenwand 19 ist eine Nase 23 angeformt, die für die formschlüssige Verbindung mit der mit einem der Nase 23 entsprechenden, an die benachbarte Seitenwand 20 angeformten, Gegenstück 24 vorgesehen ist. Diese formschlüssige Verbindung kann als Schnappverbindung, die in der Regel zusätzlich verklebt oder verschweisst wird, ausgebildet sein.

Das Lüfterrad 1 kann zudem mit einem Auswuchtring aus Metall versehen sein, der beim Wickeln einer der Bandagen 13 oder 14 in eine derselben so eingelassen wurde, dass er zum Teil herausragt. Beim Auswuchten des fertigen Lüfterrades 1 kann dann von diesem Auswuchtring Material abgetragen werden, um eventuell bestehende Unwuchten zu beseitigen. Es ist jedoch auch möglich, eine der Bandagen 13 oder 14 selbst mit einer grösseren Masse auszuführen und den nötigen Materialabtrag an diesen Bandagen 13 oder 14 vorzunehmen, sodass ein separater Auswuchtring eingespart werden kann, was die Herstellung des Lüfterrades 1 vorteilhaft verbilligt.

Für die Verbindung der Strömungssegmente 4 mit der Nabe 2 und für das Verkleben der durch die strichpunktierte Linie 15 angedeuteten Berührungsflächen der Strömungssegmente 4 ist ein Kleber auf der Basis eines Phenolharzes vorgesehen, hier hat sich der Klebstoff HT 424 der Firma American Cyanamid Company, 1300 Revolution Street, Havre de Grace, MD 21087, als besonders geeignet erwiesen. Ferner ist auch der Klebstoff auf der Basis eines modifizierten Kondensations-Polyimides des gleichen Herstellers mit der Bezeichnung FM 36 gut für das hier beschriebene Zusammenfügen geeignet. Ausser dem erwähnten Kleben kann für das Verbinden der beschriebenen Teile auch ein Schweissvorgang oder eine Kombination beider Verfahren vorgesehen werden.

Das Band für die Herstellung der Bandagen 13 und 14 weist eine Matrix aus einem Thermoplast auf. Als Thermoplast hat sich dabei insbesondere Polyphenylensulfid bewährt, ferner wurden mit Polyetheretherketon gute Resultate erreicht. Die Matrix aus Polyphenylensulfid wurde mit einem Volumengehalt an Kohlefasern von etwa 53% verstärkt. Der Querschnitt dieses Bandes betrug 5mm x 0,158mm. Der Elastizitätsmodul des Bandes ergab sich zu 114 GPa. Die Einsatztemperatur lag in diesem Fall bei etwa 220°C. Die Matrix aus

Polyetheretherketon wurde mit einem Volumengehalt an Kohlefasern von 61% verstärkt. Der Querschnitt dieses Bandes betrug 5mm x 0,125mm. Der Elastizitätsmodul des Bandes ergab sich zu 134.000 MPa. Die Einsatztemperatur lag in diesem Fall bei etwa 250 °C.

Als Material für die Herstellung der Strömungssegmente 4 und der Strömungsprofilstücke 17 wird ein thermoplastischer Kunststoff eingesetzt, der mit als Endlosfasern ausgebildeten Kohlenstoffasern verstärkt ist. Als besonders geeignet hat sich eine Matrix aus Polyetheretherketon mit einem Volumengehalt an Kohlefasern von 61% erwiesen. Die Strömungssegmente 4 werden mit Hilfe eines der bekannten Verfahren vorgefertigt, wobei darauf geachtet wird, dass die Endlosfasern in Richtung der dynamischen Hauptbeanspruchung der Strömungssegmente 4 ausgerichtet sind. Die so vorgefertigten Strömungssegmente 4 werden dann zusammen mit der Nabe 2 in einer Montagelehre zusammengefügt und werden dann in dieser Lehre zum fertigen Lüfterrad 1 verklebt oder verschweisst. Das Lüfterrad 1 aus den beschriebenen thermoplastischen Materialien ist für den Einsatz bei Betriebstemperaturen bis etwa 250 °C und für Umfangsgeschwindigkeiten von etwa 400 m/sec geeignet.

Es ist jedoch grundsätzlich möglich, das Lüfterrad 1 auch aus duroplastischen Werkstoffen herzustellen oder aus einer Kombination von Bauteilen aus duroplastischen Werkstoffen mit aus thermoplastischen Materialien gefertigten Bauteilen.

BEZEICHNUNGSLISTE

1	Lüfterrad 1
2	Nabe
35 3	Achse
4	Strömungssegment
5	Strömungskanal
6	Aussparung
7	Einströmöffnung
40 8	Pfeil
9	Ausströmöffnung
10	Pfeil
11,12	Absatz
13,14	Bandage
45 15	strichpunktierte Linie
16	Pfeil
17	Strömungsprofilstück
18	Rückwand
19,20	Seitenwand
50 21	Wand
22	Hohlraum
23	Nase
24	Gegenstück

Patentansprüche

1. Lüfter mit einem eine Nabe (2) aufweisenden Lüf-

terrad (1), mit einem das Lüfterrad (1) umgebenden Gehäuse, mit einzelnen mit der Nabe (2) und untereinander verbundenen, jeweils einen Strömungskanal (5) umschliessenden Strömungssegmenten (4), mit einer mit der Nabe (2) verbundenen, entlang einer Achse (3) erstreckten Welle, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Strömungssegmente (4) formschlüssig mit der Nabe (2) verbunden sind, und
- dass die Befestigung der Strömungssegmente (4) mittels mindestens einer Bandage (13,14) aus einem vorgefertigten, mit Endlosfasern armierten Thermoplastband verstärkt ist, wobei während des Wickelns der Bandage (13,14) das Thermoplastband kurzzeitig erhitzt und mit der jeweils vorher aufgetragenen Lage verschmolzen wurde.

2. Lüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 20

- dass die Strömungssegmente (4) aus einem mit Endlosfasern verstärkten Thermoplastband in Lagen auf einer entsprechenden Lehre gewickelt sind, wobei während des Wickelns das Thermoplastband kurzzeitig erhitzt und mit der jeweils vorher aufgetragenen Lage verschmolzen wurde. 25

3. Lüfter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, 30

- dass für das Wickeln der Bandagen (13,14) und der Strömungssegmente (4) ein vorgefertigtes, kohlenstoffaserverstärktes Thermoplastband eingesetzt wird. 35

4. Lüfter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Matrix des Thermoplastbandes aus Polyphenylensulfid oder aus Polyetheretherketon gebildet ist. 40

5. Lüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Strömungssegmente (4) aus mindestens zwei vorgeformten Einzelteilen zusammengefügt sind. 45

6. Lüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, 50

- dass die Einzelteile der Strömungssegmente (4) mittels eines Klebe- oder Schweissvorgangs zusammengefügt sind. 55

7. Lüfter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Strömungskanal (5) mindestens eine

Seitenwand (19) aufweist, die mit einem strömungsgünstig ausgebildeten Profil versehen ist.

5 8. Lüfter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mindestens eine Seitenwand (19) mit einem sie abdeckenden Strömungsprofilstück (17) verbunden ist. 10

9. Lüfter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,

- dass die mit einem strömungsgünstig ausgebildeten Profil versehene Seitenwand (19) mit einer zum formschlüssigen Verbinden mit einem an die Seitenwand (20) angeformten Gegenstück (24) vorgesehenen Nase (23) versehen ist. 15

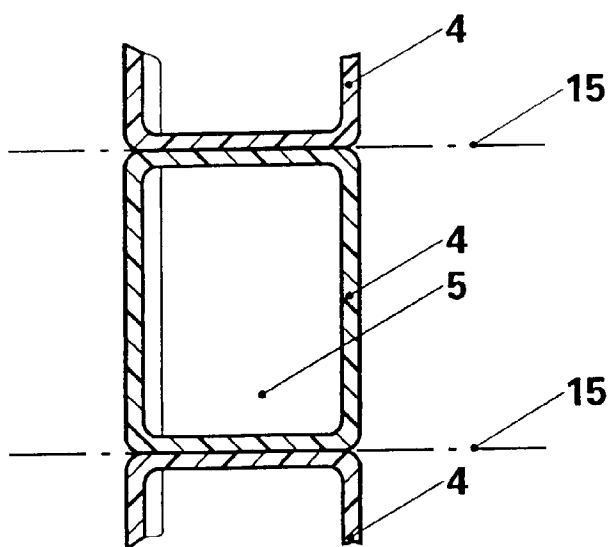


FIG. 1a

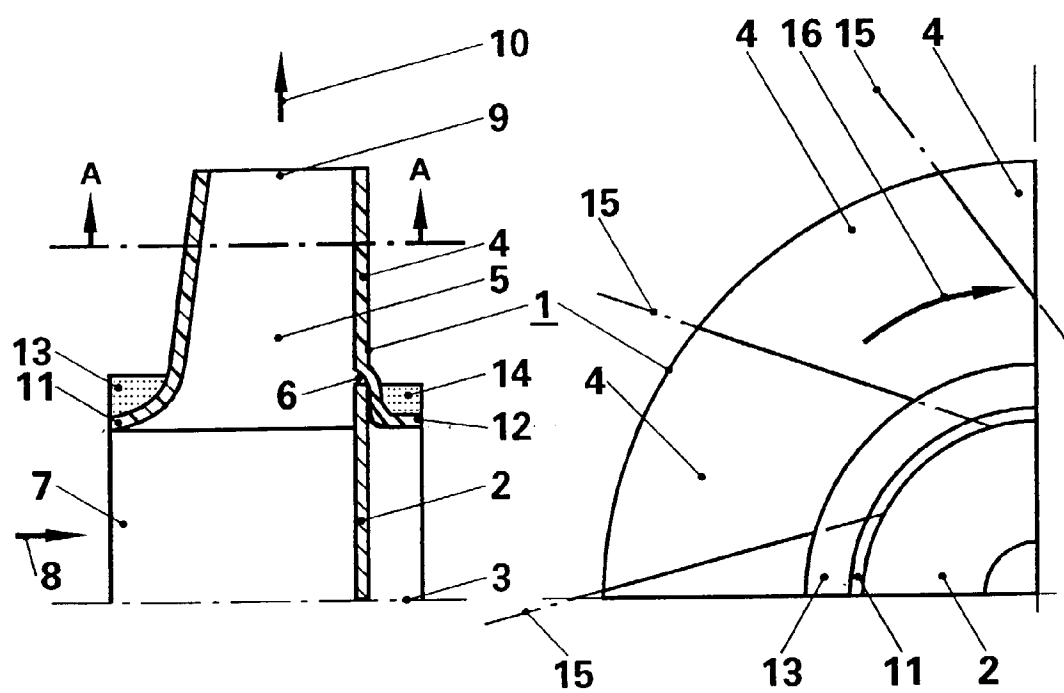


FIG. 1

FIG. 1b

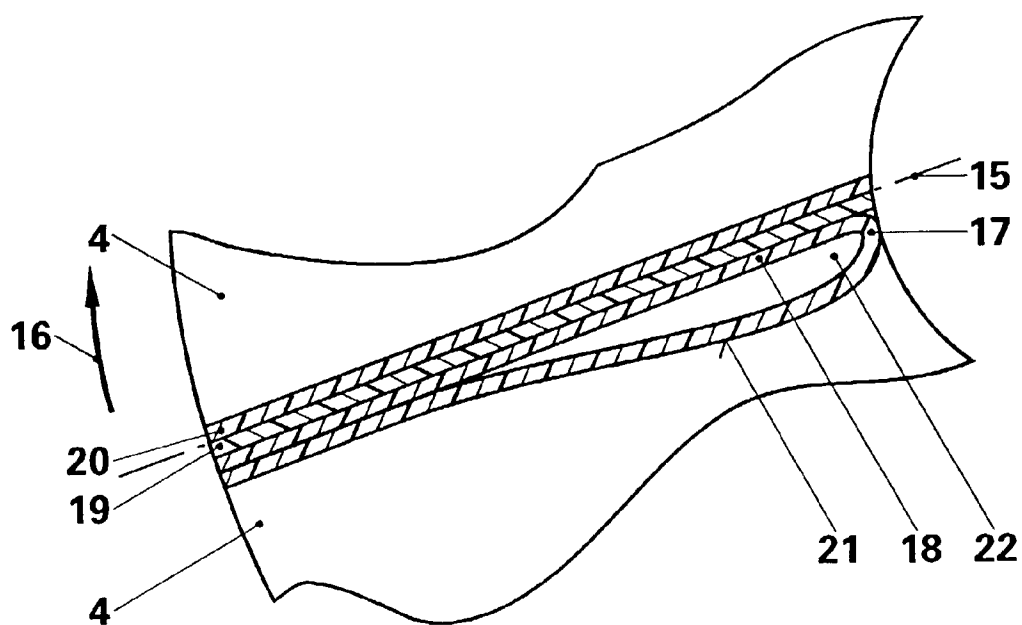


FIG. 2

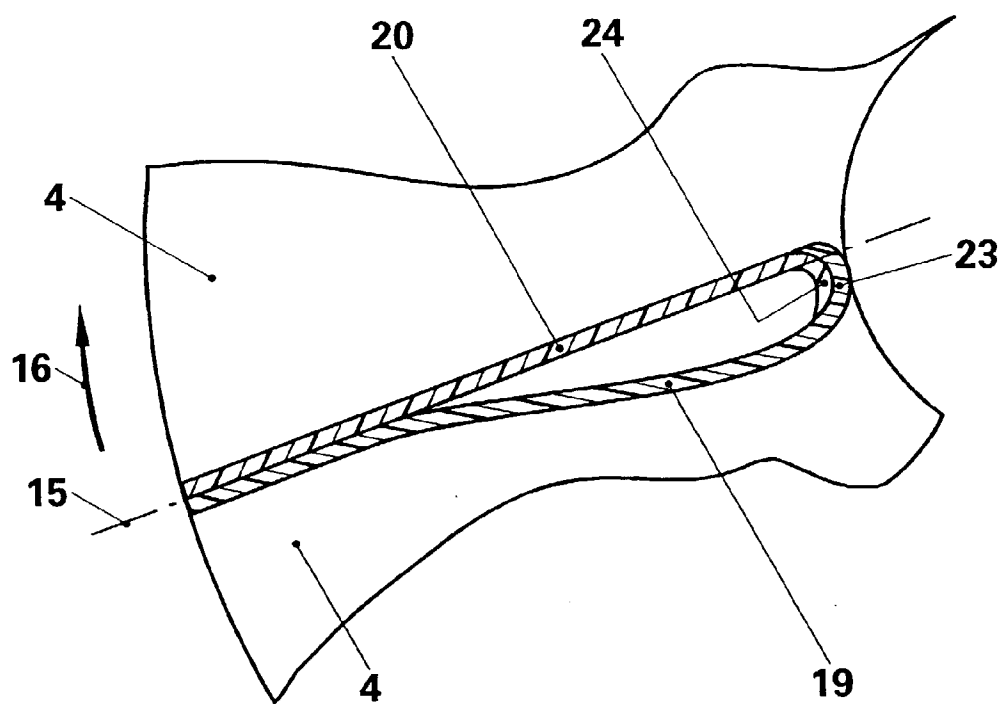


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0412

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	US-A-3 298 444 (HAAS) * das ganze Dokument *	1	F04D29/02 F04D29/28
A,D	DE-A-41 39 293 (INSTITUT FÜR VERBUNDWERKSTOFFE) * das ganze Dokument *	1-3	
A	DE-A-43 21 173 (INSTITUT FÜR LUFT-UND KÄLTETECHNIK) * das ganze Dokument *	1,3	
A	US-A-3 521 973 (SCHOUW) * das ganze Dokument *	1	
A	DE-A-44 09 629 (OZEN) * Anspruch 2 *	1,4	
A	DE-C-37 01 085 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE) * das ganze Dokument *	1,7-9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 31.0ktober 1996	Prüfer Teerling, J
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 : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)