



# **Europäisches Patentamt**

# **European Patent Office**

# **Office européen des brevets**



(11) Veröffentlichungsnummer : 0 663 530 A1

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : 94250283.2

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F04C 18/344, F04C 29/04

②2 Anmeldetag : 23.11.94

③⁹ Priorität : 03.12.93 DE 4341716

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**19.07.95 Patentblatt 95/29**

⑧⁴ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE DE FR GB IT LU NL**

(71) Anmelder : MANNESMANN  
Aktiengesellschaft  
Mannesmannufer 2  
D-40213 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder : Schnell, Manfred  
Belchenstrasse 13  
D-79650 Schopfheim (DE)

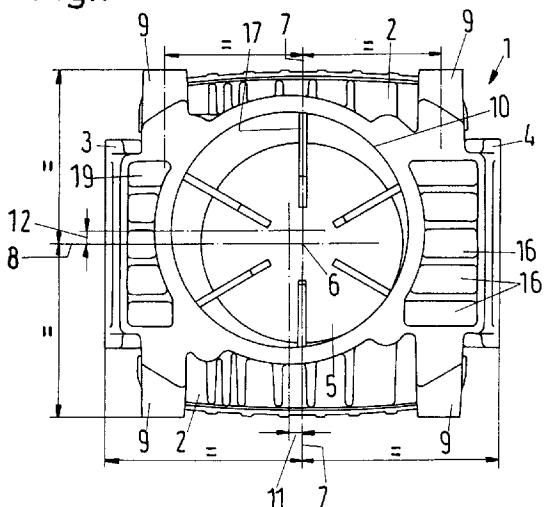
74 Vertreter : **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner,**  
**Patentanwaltsbüro,**  
**Hohenzollerndamm 89**  
**D-14199 Berlin (DE)**

#### 54) Luftgekühlter Flügelzellenverdichter.

(57) Luftgekühlter Flügelzellenverdichter mit einem Fuß und in Längsrichtung liegende Kühlflutripen aufweisenden Gehäuse und einem darin exzentrisch zur Gehäusebohrung angeordneten und zwei freie Wellenenden aufweisenden Rotor. Der Rotor ist mit radial bewegbaren Trennschiebern versehen. Die Wellenzapfen stützen sich ab in Lagern von an den Stirnflächen des Gehäuses angebrachten Deckeln. Die Flanschen zum Ansaugen bzw. Ausschieben des Mediums sind um  $90^{\circ}$  versetzt zu den Deckeln angeordnet und haben fluchtend zueinander liegenden Längsachsen.

Die Wellenmitte (6) des Rotors (5) ist symmetrisch zur Außenkontur des Gehäuses (2) und den Flanschen (3,4). Die Gehäusebohrung ist (10) zweifach exzentrisch (11,12) in Richtung oberer Totpunkt (14) angeordnet. Die Verrippung über die Mantelfläche des Gehäuses (2) gesehen ist unterschiedlich. Im Bereich des unteren Totpunktes (13) und des Druckflansches (4) sind höhere Rippen (15) vorgesehen.

Fig.1



Die Erfindung betrifft einen luftgekühlten Flügelzellenverdichter gemäß dem Gattungsbegriff des Hauptanspruches.

Luftgekühlte Flügelzellenverdichter sind prinzipiell bekannt und werden für verschiedene Verwendungszwecke beispielsweise für Silo- und Tankfahrzeuge eingesetzt. Diese luftgekühlten Verdichter weisen ein Gehäuse auf, das mit Füßen und in Längsrichtung des Gehäuses liegenden Kühlrippen versehen ist. In diesem Gehäuse ist exzentrisch zur Gehäusebohrung ein Rotor angeordnet, der mit radial bewegbaren Schiebern versehen ist und dessen Wellenzapfen sich in Lagern von an den Stirnflächen des Gehäuses angebrachten Deckeln abstützen. 90° versetzt zu den Deckeln sind Flansche zum Ansaugen bzw. Ausschieben des Mediums am Gehäuse angeordnet mit fluchtend zueinander liegenden Längsachsen. Der Rotor weist zwei freie Wellenenden auf, auf die ein Lüfter zur Luftkühlung angeordnet ist.

Diese seit Jahren verwendete Konstruktion hat den Nachteil, daß die Temperaturverteilung umfangsmäßig gesehen sehr unterschiedlich ist und wegen des Verzuges des Gehäuses größere Dichtspalte erforderlich sind. Größere Dichtspalte bedeuten aber einen schlechteren Wirkungsgrad, da die Größe des Dichtpaltes wegen der Verlustleistung wesentlich den Wirkungsgrad beeinflußt.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen gattungsmäßig luftgekühlten Flügelzellenverdichter anzugeben, der mit engeren Dichtspalten gefahren werden kann und somit einen besseren Wirkungsgrad hat.

Diese Aufgabe wird mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Bestandteil von Unteransprüchen.

Im Unterschied zum bekannten Stand der Technik weist der erfindungsgemäße flügelzellenverdichter eine über die Mantelfläche des Gehäuses gesehen unterschiedliche Verrippung auf. Die ungleichmäßige Verrippung bezieht sich darauf, daß im Bereich des unteren Totpunktes und des Druckflansches höhere Kühlrippen angeordnet sind, so daß sich größere Kühlluftquerschnitte ergeben. Höhere Rippen bedeuten mehr Oberfläche und damit eine bessere Wärmeabfuhr in dem kritischen Bereich des Verdichters. Durch diese Maßnahmen wird die Temperaturverteilung in Umfangsrichtung gesehen vergleichmäßig, so daß wegen des geringeren Wärmezuflusses engere Dichtspalte zugelassen werden können. Engere Dichtspalte bedeuten gegenüber den bekannten Verdichtern einen besseren Wirkungsgrad.

Die Anordnung von höheren Rippen in dem genannten kritischen Bereich wird dadurch ermöglicht, daß die Rotorachse mit der Mittelpunktachse des Gehäuses zusammenfällt und die Gehäusebohrung zweifach exzentrisch dazu angeordnet ist, wobei die Doppelzentralität in Richtung oberer Totpunkt liegt.

Als weitere Maßnahme werden in bekannter Weise die Füße und die Flansche symmetrisch zur Rotorachse angeordnet, so daß ein universeller Einbau in Fahrzeugen möglich ist. Unabhängig davon, welche Längsseite des Verdichters als Anschlagfläche verwendet wird, bleibt die Mittigkeit der Rotorwelle erhalten und damit die Übereinstimmung mit der Achse der Antriebsmaschine.

Die Wirkung der unterschiedlichen Verrippung kann noch verstärkt werden, wenn die Rippen in ihren Endbereichen eine Schrägstellung in bezug auf die Längsachse des Gehäuses aufweisen, wobei die Schrägstellung zur Saugseite geneigt ist. Durch diese Schrägstellung wird ein größerer Anteil des Kühlluftvolumens in Richtung Druckflansch gedrückt und damit die Kühlluft noch gezielter an die heißen Zonen geführt. Mit dieser Maßnahme wird die Kühlung weiter optimiert und die Temperaturvergleichmäßigung verbessert.

In der Zeichnung wird anhand eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäße Flügelzellenverdichter näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Ansicht mit einem Teilaufbruch in Richtung X in Figur 3 eines erfindungsgemäßen luftgekühlten Flügelzellenverdichter,

Figur 2 einen Querschnitt entlang der Linie B-B in Figur 3,

Figur 3 einen Längsschnitt entlang der Linie A-A in Figur 2.

Figur 4 eine Ansicht in Richtung Y in Figur 2

In den Figuren 1 bis 3 sind in einer Ansicht mit einem Teilaufbruch, einem Querschnitt und einem Längsschnitt ein erfindungsgemäßer luftgekühlter Flügelzellenverdichter dargestellt. Dieser besteht aus einem einstückigen Gehäuse 2, das im oberen und unteren Mantelbereich eine Verrippung aufweist. Im Gehäuse 2 ebenfalls integriert sind die Flansche 3, 4 für die Saug- bzw. Druckseite. In Figur 1 und 2 ist die erfindungsgemäße symmetrische Anordnung des Rotors 5 in bezug auf die Mittelpunktachse 6 des Gehäuses 2 zu erkennen. Zur Verdeutlichung der Mittigkeit sind in Figur 1 die Abstände von der Mittelachse 7 in X-Richtung bis zu den Stirnflächen der Flansche 3, 4 bzw. zu den Achsen der Füße 9 und die Abstände von der Mittelachse 8 in Y-Richtung bis zu den Stirnflächen der Füße 9 mit einem Gleichheitszeichen versehen worden. Abweichend von der bisher üblichen zentrischen Anordnung der Gehäusebohrung in bezug auf die Mittelpunktachse des Gehäuses 2, ist erfindungsgemäß die Gehäusebohrung 10 exzentrisch zur Rotorachse 6 angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Gehäusebohrung 10 sogar zweifach exzentrisch verschoben. Um dies zu verdeutlichen, ist zum einen die Verschiebung 11 in X-Richtung und zum anderen die Verschiebung 12 in Y-Richtung eingezzeichnet. Dies bedeutet, daß auch der untere Totpunkt 13 und der obere Totpunkt 14 nicht wie sonst üblich achsengleich

liegen, sondern etwa einen rechtsdrehenden Winkel von 45° in bezug auf die X-Achse aufweisen. Die versetzte Anordnung der Gehäusebohrung 10 hat den Vorteil, daß im Bereich des unteren Totpunktes 13 und des Druckflansches 4 höhere Rippen 15, 16 im Vergleich zu denen 18, 19 im Saugbereich 3 angeordnet werden können. Da in diesem Bereich infolge der adiabatischen Verdichtung des Mediums und der Reibung des Schiebers 17 die größte Wärmemenge anfällt, ist hier eine besondere intensive Kühlung erwünscht, um die Temperaturverteilung in Umfangsrichtung gesehen möglichst zu vergleichmäßigen.

In Figur 3 sind die zuvor beschriebenen Verhältnisse noch einmal im Längsschnitt dargestellt. Erkennbar ist auch hier der Versatz 12 der Gehäusebohrung 10 in bezug auf die Y-Richtung. Damit ergeben sich für den oben liegenden Saugbereich Rippen 18 mit geringer Höhe im Vergleich zu den unten im Druckbereich liegenden Rippen 15, die größere Höhen aufweisen. In gleichem Maße sind damit auch die Kühlquerschnitte verschieden, hier verdeutlicht durch die Dicke der Pfeile 20, 21.

In bekannter Weise weist der Verdichter 1 zwei freie Wellenenden 22, 23 auf, auf denen je ein Lüfterrad 24, 25 befestigt ist. Damit die Luft über eine bestimmte Strecke zwangsweise geführt wird, wird an jeder Stirnseite eine eine stirnseitige Öffnung 26, 27 aufweisende Haube 28, 29 beispielsweise aus Leichtmetall angeordnet. Auch die Verrippung ist über eine bestimmte Länge umfangsmäßig abgedeckt 30, 31. Im mittleren Bereich kann die über die Lüfterräder 24, 25 angesaugte Kühlluft über die offenen Spalte 32 entweichen. Damit der Längsverzug des Gehäuses 2 symmetrisch zur Mitte liegt, ist im Bereich der offenen Rippen eine Querrippe 33 angeordnet.

Figur 4 zeigt eine Ansicht in Richtung Y in Figur 2, wobei die Unterseite des Gehäuses 2 die gleiche Art der Verrippung aufweist. Die dick eingezeichneten Pfeile 35, 36 kennzeichnen den Weg des zu verdichtenden Mediums von der Saugseite 3 zur Druckseite 4. Die kleineren Pfeile 37, 38 sollen die Kühlluft symbolisieren, die von den beiden Lüfterrädern 24, 25 (siehe Fig. 3) herangeführt wird. In dieser Darstellung ist deutlich die Schrägstellung der Rippen in ihren Endbereichen zu erkennen. Die Schrägstellung ist zur Saugseite 3 hin geneigt und weist in diesem Ausführungsbeispiel einen Winkel von 20° bezogen auf die Längsachse 6 auf. Vorrangig sollte die Schrägstellung in einem Winkelbereich von 10 - 30° liegen. Ist der Winkel zu flach, dann ist die erwünschte Wirkung zu gering; ist der Winkel zu steil, dann ist die Längsströmung der Kühlluft zu sehr behindert. Die Anzahl der eine Schrägstellung aufweisenden Rippen ist auf der Druckseite 4 größer, so daß ein größeres Kühlluftvolumen auf die Druckseite 4 gedrängt wird. Als verstärkender Effekt kommt außerdem hinzu, daß wie in Fig. 2 gut zu erkennen ist, die auf der Druckseite 4 liegenden Rippen 15 höher sind, so daß sich ein größerer Kühlluftquerschnitt ergibt.

## Patentansprüche

- 35 1. Luftgekühlter Flügelzellenverdichter mit einem Füße und in Längsrichtung liegende Kühllufttrippen aufweisenden Gehäuse und einem darin exzentrisch zur Gehäusebohrung angeordneten und zwei freie Wellenenden aufweisenden Rotor, der mit radial bewegbaren Trennschiebern versehen ist und dessen Wellenzapfen sich in Lagern von an den Stirnflächen des Gehäuses angebrachten Deckeln abstützen sowie mit um 90° versetzt zu den Deckeln angeordneten Flanschen zum Ansaugen bzw. Ausschieben des Mediums mit fluchtend zueinander liegenden Längsachsen,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Wellenmitte (6) des Rotors (5) symmetrisch zur Außenkontur des Gehäuses (2) und den Flanschen (3, 4) und die Gehäusebohrung (10) zweifach exzentrisch (11, 12) in Richtung oberer Totpunkt (14) dazu angeordnet ist.
- 45 2. Luftgekühlter Flügelzellenverdichter nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Verrippung über die Mantelfläche des Gehäuses (2) gesehen unterschiedlich ist und im Bereich des unteren Totpunktes (13) und des Druckflansches (4) höhere Rippen (15) vorgesehen sind.
- 50 3. Luftgekühlter Flügelzellenverdichter nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß die Rippen in ihren Endbereichen eine Schrägstellung in bezug auf die Längsachse (6) des Gehäuses (2) aufweisen, wobei die Schrägstellung zur Saugseite (3) geneigt ist.
- 55 4. Luftgekühlter Flügelzellenverdichter nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß auf der Druckseite (4) eine größere Anzahl von Rippen (15) eine Schrägstellung aufweist.

- 5.** Luftgekühlter Flügelzellenverdichter nach den Ansprüchen 3 und 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Schrägstellung in einem Winkelbereich von 10 - 30° liegt.

**5**

**10**

**15**

**20**

**25**

**30**

**35**

**40**

**45**

**50**

**55**

Fig.1

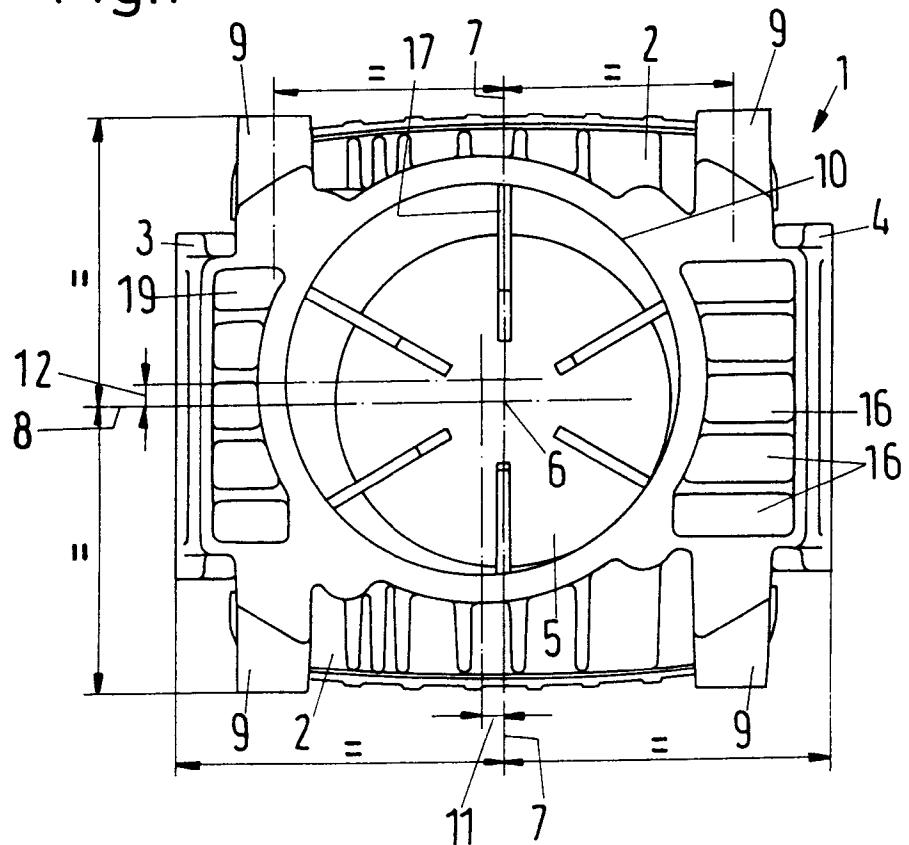


Fig.2

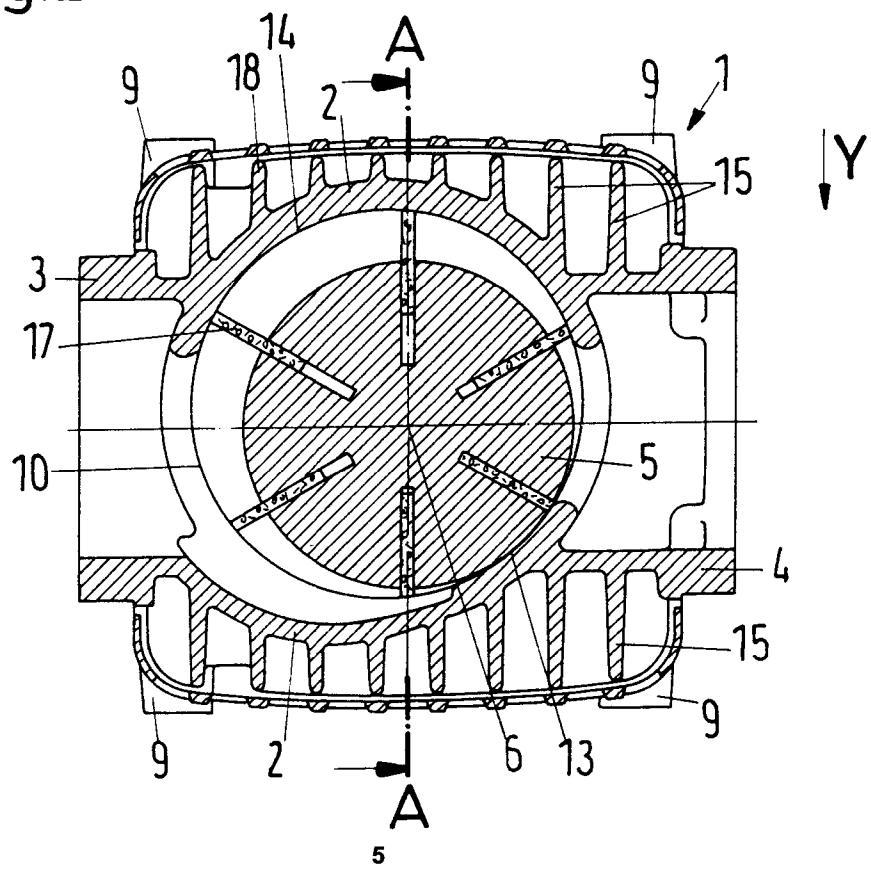


Fig.3

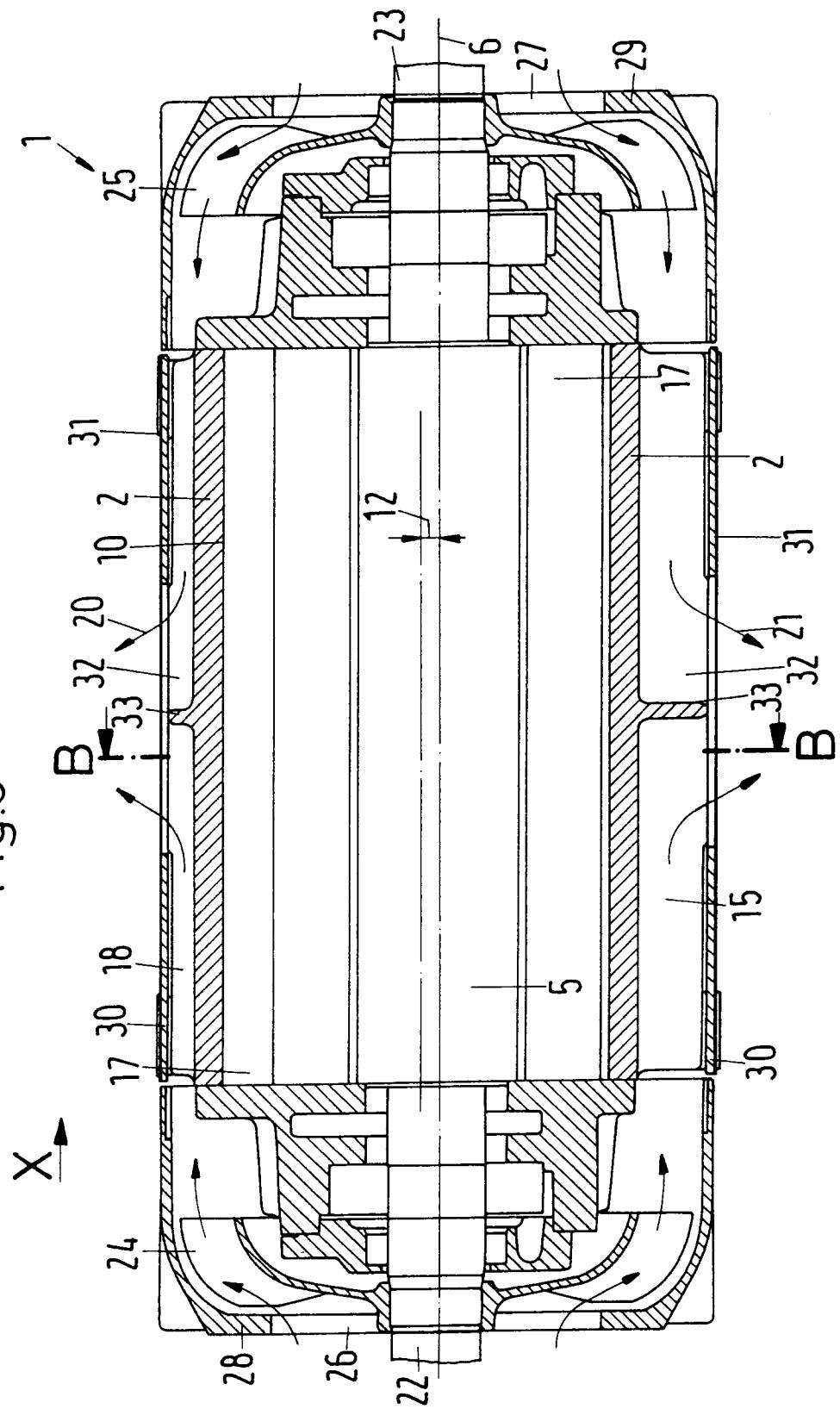
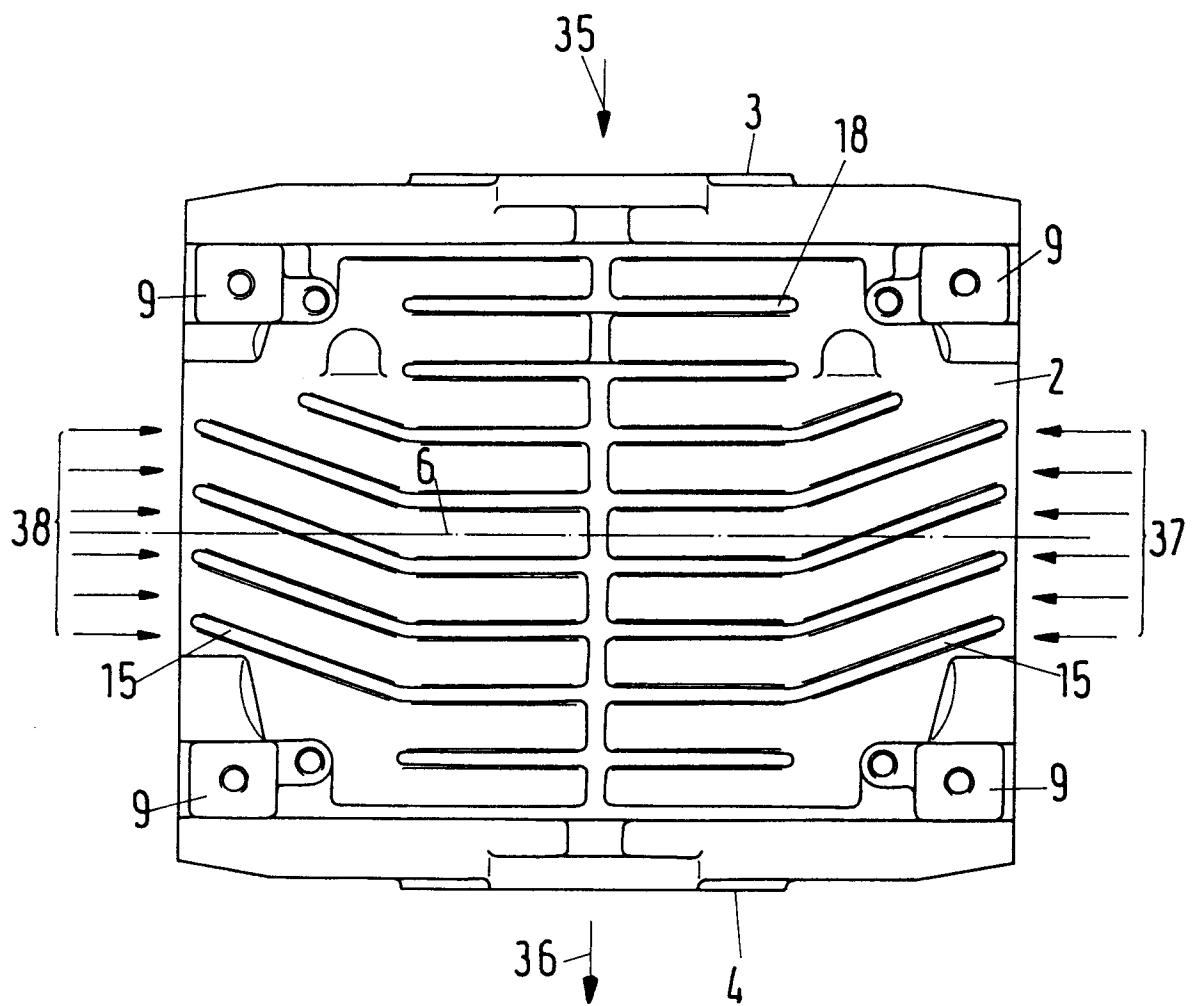


Fig.4





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 25 0283

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	
A	GB-A-806 072 (KNORR-BREMSE G.M.B.H.) * das ganze Dokument * ---	1	F04C18/344 F04C29/04
A	DE-A-26 31 152 (VOLKSWAGENWERK AG) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE-A-39 33 254 (COMBINED FLUID PRODUCTS CO.) * das ganze Dokument * ---	1,2	
A	DE-B-12 93 386 (GEBR. BECKER GMBH) * das ganze Dokument * ---	1,2	
A	US-A-3 134 369 (SCHLÖR) * das ganze Dokument * ---	2,3	
A	DE-A-40 38 872 (MANNESMANN AG) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchsort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	7. März 1995		Dimitroulas, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		