



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 781 896 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
02.07.1997 Patentblatt 1997/27

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F01D 1/34, F01D 15/06

(21) Anmeldenummer: 96120835.2

(22) Anmeldetag: 23.12.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB IT LI NL PT SE

(72) Erfinder: Trojahn, Werner  
15469 Bergisch Glqdbqch (DE)

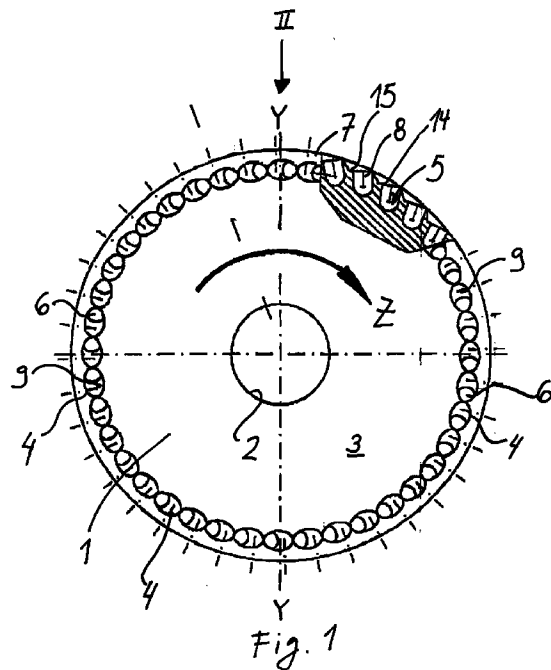
(30) Priorität: 28.12.1995 DE 29520650 U

(74) Vertreter: Patentanwälte  
Dr. Solf & Zapf  
Theodor-Heuss-Ring 1-3  
50668 Köln (DE)

(71) Anmelder: Joisten & Kettenbaum GmbH & Co.  
Joke KG  
51429 Bergisch Gladbach (DE)

(54) **Turbinenrad für Impulsturbinen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Turbinenrad für Antriebsturbinen, insbesondere von Metallbearbeitungsmaschinen, bestehend aus einem scheibenförmigen Radkörper (1) mit einer mittigen Lageröffnung (2) und konzentrisch zu dieser am Umfang in einer Scheibenseitenfläche (3) angeordneten Einlaßöffnungen (4) von im Scheibenkörper verlaufenden Antriebsluftkanälen (5), die jeweils in einer Auslaßöffnung (14) münden. Die Auslaßöffnungen (14) sind in der Scheibenumfangsfläche (7) angeordnet, wobei die Antriebsluftkanäle (5) einen etwa axial verlaufenden Anströmabschnitt (6) und einen im Scheibenkörper (1) in Richtung zur Scheibenumfangsfläche (7) verlaufenden Ausströmabschnitt (8) aufweisen.



EP 0 781 896 A1

**Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Turbinenrad für Antriebsturbinen, insbesondere von Metallbearbeitungsmaschinen, bestehend aus einem scheibenförmigen Radkörper mit einer mittigen Lageröffnung und konzentrisch zu dieser am Umfang in einer Scheibenseitenfläche angeordneten Einlaßöffnungen von im Scheibenkörper verlaufenden Antriebsluftkanälen, die jeweils in einer Auslaßöffnung münden.

Derartige Turbinenräder sind bekannt. Die Auslaßöffnungen der Antriebsluftkanäle liegen bei diesen in der den Einlaßöffnungen gegenüberliegenden Scheibenseitenfläche des Radkörpers. Weiterhin besitzen diese bekannten Turbinenräder an ihren Umfangsflächen taschenförmige Ausnehmungen, die die Angriffsfläche für das Turbinenrad anströmende Bremsluft bilden. Der Wirkungsgrad dieser bekannten Turbinenräder verschlechtert sich ab 70 bis 75 % der Enddrehzahl der Turbinenräder.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs beschriebenes Turbinenrad dahingehend zu verbessern, daß der Wirkungsgrad, insbesondere auch bei hohen Drehzahlen, im Bereich der Enddrehzahl verbessert wird.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Auslaßöffnungen in der Scheibenumfangsfläche angeordnet sind, wobei die Antriebsluftkanäle einen etwa axial verlaufenden Anströmabschnitt und einen im Scheibenkörper in Richtung zur Scheibenumfangsfläche verlaufenden Ausströmabschnitt aufweisen. Somit wird erfindungsgemäß eine im wesentlichen axial strömende Anströmung und eine etwa radial strömende Ausströmung der Antriebsdruckluft erreicht. Die radiale Ausströmung ermöglicht hierbei eine große wirksame Normalkomponente, die über einen großen Drehwinkel zur Verfügung steht. Zudem bewirkt die erfindungsgemäße Führung der Antriebsdruckluft eine bessere Entlüftung, da die beim Aufprall der Antriebsdruckluft auftretenden Radialkraftkomponenten durch die Zentrifugalkraft verstärkt werden und somit die Entlüftung verbessert wird. Die wirksame Entlüftung der Antriebsluftkanäle ist aber wichtig, da bei einem Druckluftstau in diesen keine neue Antriebsdruckluft in die Antriebsluftkanäle einströmen kann. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Antriebsluftkanäle kann die Umlenkung derselben innerhalb des Radkörpers von der etwa axial gerichteten Anströmung in die in Richtung auf den Radkörperumfang gerichtete Ausströmung derart optimiert werden, daß eine große Normalkraftkomponente erreicht wird und zudem eine schnelle Entlüftung.

Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten. Anhand des in den beiliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Turbinenrades, zum Teil geschnitten,

Fig. 2 eine Aufsicht auf das Turbinenrad gemäß Fig. 1,

5 Fig. 3 eine Teilansicht eines erfindungsgemäßen Turbinenrades, zum Teil geschnitten, zusammen mit Anblasdüse und Bremsdüse und

Fig. 4 eine Ansicht gemäß dem Pfeil IV in Fig. 3.

10 Fig. 5 eine Ansicht gemäß Fig. 4 auf eine weitere Ausführung eines erfindungsgemäßen Turbinenrades.

Wie sich aus Fig. 1 ergibt, besteht ein erfindungsgemäßes Turbinenrad aus einem scheibenförmigen Radkörper 1. Ein derartiges Turbinenrad hat beispielsweise einen Durchmesser von ca. 25 - 100 mm und eine Dicke von z.B. etwa 6 - 10 mm. Der Radkörper 1 besitzt eine mittige Lageröffnung 2, mit der er beispielsweise auf einer Welle, die nicht dargestellt ist, gelagert ist. Konzentrisch zur Lageröffnung 2 sind auf einer Scheibenseitenfläche 3 an deren äußeren Umfang Einlaßöffnungen 4 von Antriebsluftkanälen 5 angeordnet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Einlaßöffnungen 4 mit einer Teilung von etwa 9° am Umfang der Scheibenseitenfläche 3 angeordnet. Die Antriebsluftkanäle 5 besitzen einen etwa axial verlaufenden Anströmabschnitt 6 und einen im Scheibenkörper in Richtung zur Scheibenumfangsfläche 7 verlaufenden Ausströmabschnitt 8. Die Einlaßöffnungen 4 gehen in eine kalottenförmige Vertiefung 9 in der Scheibenseitenfläche 3 über, von deren Vertiefungsgrund aus der Anströmabschnitt 6 des jeweiligen Antriebsluftkanals 5 aus sich in den Radkörper 1 hinein erstreckt. Im dargestellten vorteilhaften Ausführungsbeispiel besitzen die Einlaßöffnungen 4 die Form einer Ellipse. Wie insbesondere aus Fig. 4 zu erkennen ist, verläuft die Längsachse X-X des jeweiligen Anströmabschnittes 6 des Antriebskanals 5 unter einem spitzen Winkel zur Radial-Mittelebene Y-Y durch den Mittelpunkt der elliptischen Einlaßöffnung 4, und zwar bezogen auf eine senkrecht zu der Mittelebene stehenden Querebene, und zwar in Antriebsrichtung Z des Turbinenrades gesehen. Die Längsachse X-X des Anströmabschnittes 6 verläuft hierbei durch den in Antriebsrichtung gesehen vorderen Brennpunkt der elliptischen Einlaßöffnung 4. Durch diese Ausführung in Verbindung mit der elliptischen Einlaßöffnung 4 ist die Anströmung der Antriebsluft über einen größeren Drehwinkel wirksam, wobei zusätzlich erfindungsgemäß vorgesehen ist, daß eine seitlich am Radkörper 1 angeordnete Ausblasdüse 11 für die Antriebsluft derart angeordnet und deren Düsenöffnung derart ausgebildet ist, daß deren Ausblasöffnung 12 in der maximalen Einblasstellung koaxial mit der Einlaßöffnung 4 verläuft, siehe Fig. 4, wenn diese beiden Öffnungen zusammenfallen, wobei die Auslaßöffnung 12 der Einblasdüse 11 kleiner/gleich der Einlaßöffnung 4 ist. Die Längsachse A-A der Ausblasdüse 11, siehe Fig. 4, verläuft schräg zur Scheibenseitenfläche 3, und zwar vorzugsweise

unter einem spitzen Winkel kleiner  $45^\circ$ . Die Einlaßöffnungen 4 sind so ausgebildet, daß ihre große Halbachse jeweils in der zur radialen Mittelebene senkrechten Querebene verläuft und ihre kleine Halbachse in der radialen Mittelebene.

Wie insbesondere Fig. 1 und 2 zu entnehmen ist, weisen die Ausströmabschnitte 8 der Antriebsluftkanäle 5 Auslaßöffnungen 14 auf, die jeweils in der Umfangsfläche 7 liegen, und zwar vorzugsweise in den dort ausgebildeten Bremstaschen 15. Die Längsachse B-B des jeweiligen Ausströmabschnittes 8 der Antriebsluftkanäle 5 verläuft unter einem spitzen Winkel schräg zur radialen Mittelebene Y-Y entgegengesetzt zur Antriebs-Drehrichtung Z. Somit ergibt sich erfindungsgemäß ein Austritt der Antriebsluft nacheilend in bezug auf die Drehbewegung des Radkörpers 1, wodurch die Entlüftung der Antriebsluftkanäle 5 verbessert wird und gleichzeitig bei der Ausströmung der Antriebsluft eine Antriebskomponente wirksam ist. Die Bremstaschen 15 besitzen eine senkrecht zur Längsachse B-B des Ausströmabschnittes verlaufende Bodenfläche 16, in der jeweilig die Austrittsöffnung 14 liegt, und eine unter einem Winkel größer  $90^\circ$  und kleiner  $180^\circ$  zur Bodenfläche 16 verlaufende Prallfläche 17. Diese Bremstaschen 15 wirken zusammen mit einer Bremsluftdüse 18, die am Umfang des Radkörpers 1 derart angeordnet ist, daß die Austrittsöffnung 19 der Bremsluftdüse 18 der Umfangskontur des Radkörpers 1 angepaßt ist. Die Bremsluftdüse 18 ist hierbei derart in bezug auf den Radkörper 1 ausgerichtet, daß ihre Längsachse D-D in derjenigen Stellung, in der ihre Auslaßöffnung 19 mit der Öffnung der Bremstaschen 15 zusammenfällt, einen stumpfen Winkel mit der Prallfläche 17 bildet. Die Ausbildung der Prallfläche 17 kann aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung in Größe, Form und Anstellwinkel derart ausgeführt sein, daß ein optimaler Brems-Wirkungsgrad erreicht werden kann.

In Fig. 5 ist eine sogenannte Duplex-Ausführung eines erfindungsgemäßen Turbinenrades dargestellt. Hierbei sind gleiche Teile wie in den Figuren 1 bis 4 mit denselben Bezugsziffern gekennzeichnet. Bei diesem Turbinenrad ist eine zweiseitige Druckluftbeaufschlagung mittels der beidseitig angeordneten Ausblasdüsen 11, die in die Einlaßöffnungen 4 getrennter Antriebsluftkanäle 5 einblasen. Weiterhin sind zwei Bremsluftdüsen 18 am Umfang des Radkörpers 1 angeordnet, die in die Bremstaschen 15 einblasen können. Durch die zweiseitige Druckbeaufschlagung des Turbinenrades wird eine Leistungssteigerung etwa um den Faktor 2 erreicht, jedoch nimmt der benötigte Gesamteinbauraum in Richtung der Längsachse nur ca. um 60 % zu. Aufgrund der beiden getrennten Antriebs- und Bremsluftwege sind die Möglichkeiten der Leistungsvariation gegenüber einem einzelnen Antriebs- und Bremsluftweg wesentlich verbessert.

Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das gezeigte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkende Ausführungen. So kann auch eine andere Teilung der Einlaßöff-

nungen am Umfang des Turbinenrades vorgesehen sein.

### Patentansprüche

1. Turbinenrad für Antriebsturbinen, insbesondere von Metallbearbeitungsmaschinen, bestehend aus einem scheibenförmigen Radkörper (1) mit einer mittigen Lageröffnung (2) und konzentrisch zu dieser am Umfang in einer Scheibenseitenfläche (3) angeordneten Einlaßöffnungen (4) von im Scheibenkörper verlaufenden Antriebsluftkanälen (5), die jeweils in einer Auslaßöffnung (14) münden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auslaßöffnungen (14) in der Scheibenumfangsfläche (7) angeordnet sind, wobei die Antriebsluftkanäle (5) einen etwa axial verlaufenden Anströmabschnitt (6) und einen im Scheibenkörper (1) in Richtung zur Scheibenumfangsfläche (7) verlaufenden Ausströmabschnitt (8) aufweisen.
2. Turbinenrad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsachse (X-X) des Anströmabschnittes (6) unter einem spitzen Winkel zur Radial-Mittelebene (Y-Y) durch den Mittelpunkt der Einlaßöffnung (4) in einer zu dieser senkrecht stehenden Querebene in Antriebsdrehrichtung (Z) des Turbinenrades verläuft.
3. Turbinenrad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsachse (B-B) des Ausströmabschnittes (8) unter einem spitzen Winkel schräg zur radialen Mittelebene (Y-Y) entgegengesetzt zur Antriebs-Drehrichtung (Z) verläuft.
4. Turbinenrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einlaßöffnung (4) die Form einer Ellipse besitzt, deren kleine Halbachse in der Radial-Mittelebene (Y-Y) und deren große Halbachse in der jeweiligen hierzu senkrechten Querebene liegt.
5. Turbinenrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auslaßöffnungen (14) jeweils in einer in der Scheibenumfangsfläche (7) ausgebildeten Bremstasche (15) liegen.
6. Turbinenrad nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bremstaschen (15) eine senkrecht zur Längsachse (B-B) des Ausströmabschnittes (8) verlaufende Bodenfläche (16) aufweisen, in der die Austrittsöffnung (14) liegt, und eine unter einem Winkel größer  $90^\circ$  und kleiner  $180^\circ$  hierzu verlaufende Prallfläche (17).
7. Turbinenrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Seite der Einlaßöffnungen (4) eine Ausblasdüse (11) für die

Antriebsluft angeordnet ist, wobei deren Düsenöffnung (12) derart ausgebildet ist, daß die Düsenöffnung (12) mit den einzelnen Einlaßöffnungen (4) in der maximalen Einblasstellung koaxial aufeinanderfällt und ihre Form derjenigen der Einlaßöffnung (4) angepaßt ist. 5

8. Turbinenrad nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Umfangsbereich des Radkörpers (1) eine Bremsluftdüse (18) für das Anblasen mit Bremsluft angeordnet ist, wobei deren Düsenöffnung (19) eine Gestalt besitzt, die der Umfangskontur des Radkörpers (1) und der Größe der Bremsaschen (15) angepaßt ist. 10  
15
9. Turbinenrad nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Längsachse (X-X) des Anströmabschnittes (6) der Antriebsluftkanäle (5) durch den in Antriebsdrehrichtung (Z) des Radkörpers (1) gesehen vorderen Brennpunkt der elliptischen Einlaßöffnungen (4) verläuft. 20
10. Turbinenrad nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Scheibenkörper an seinen beiden Scheibenseitenflächen (3) Einlaßöffnungen (4) mit diesen zugeordneten Antriebsluftkanälen (5) aufweist, die jeweils in Auslaßöffnungen (14) in der Scheibenumfangsfläche (7) münden. 25  
30
11. Turbinenrad nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß an jeder Scheibenseitenfläche jeweils eine Ausblasdüse (11) und am Umfangsbereich zwei Bremsluftdüsen (18) angeordnet sind. 35

40

45

50

55

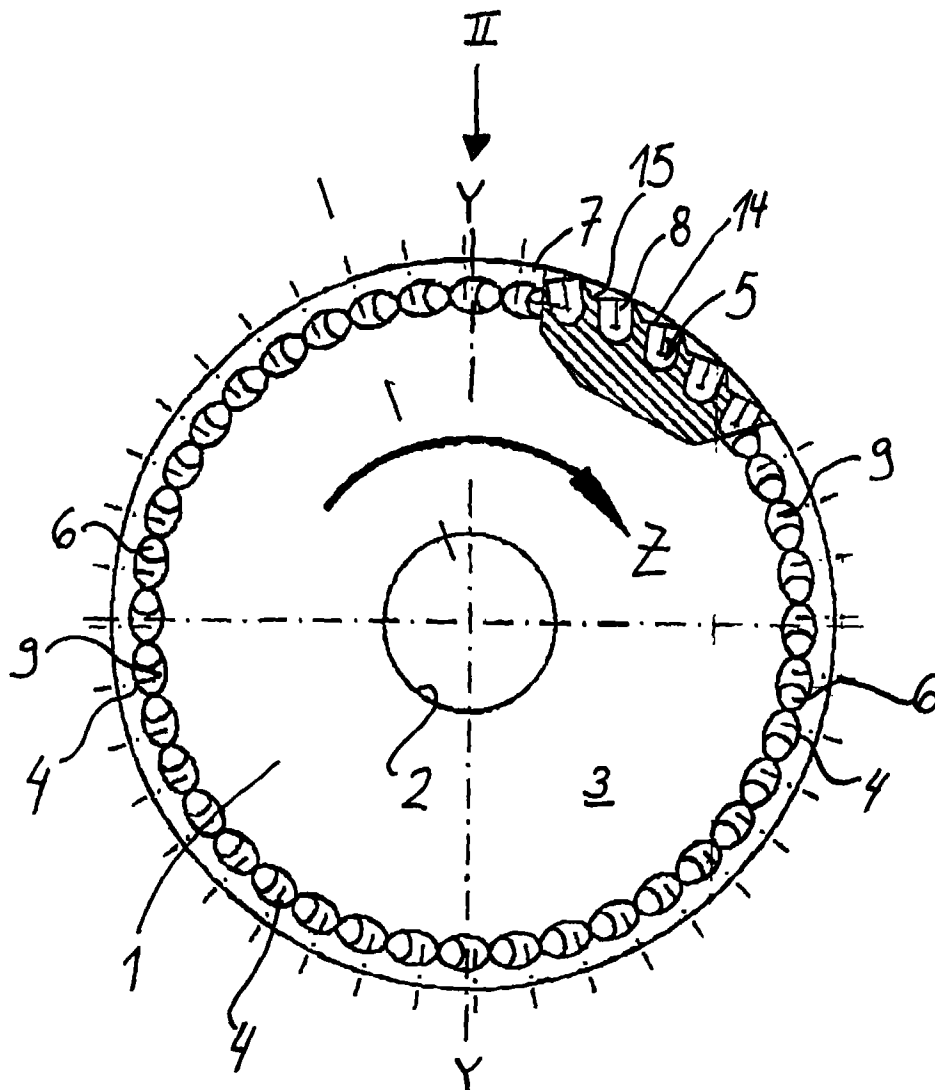


Fig. 1

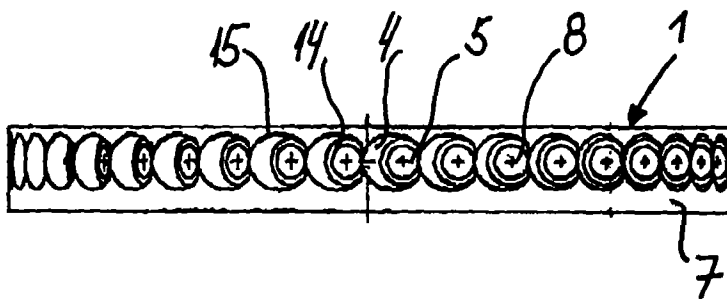
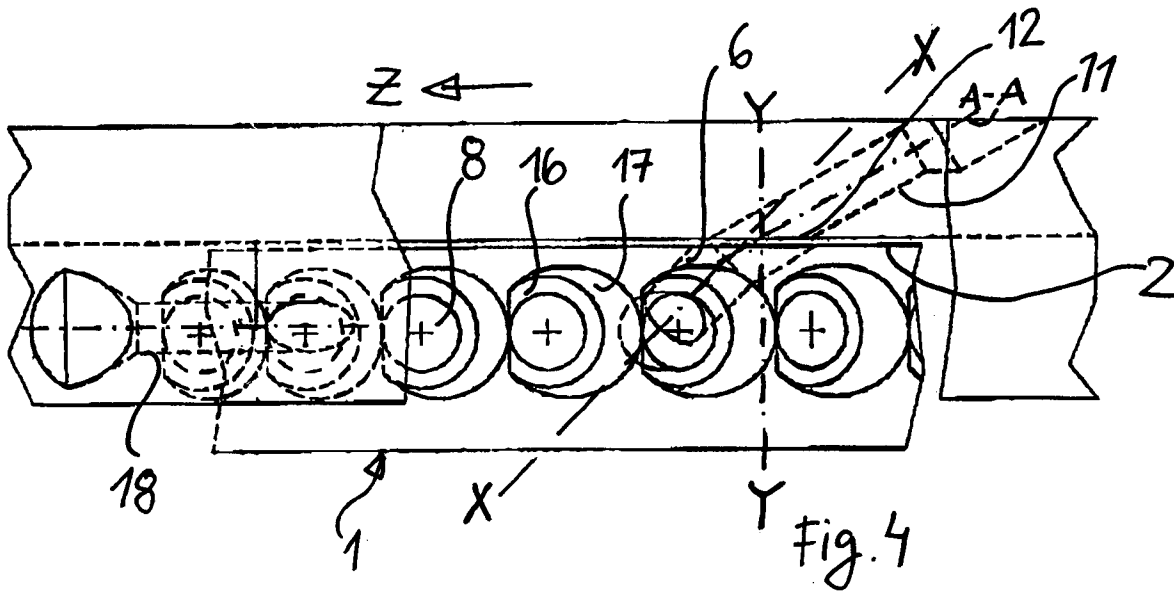
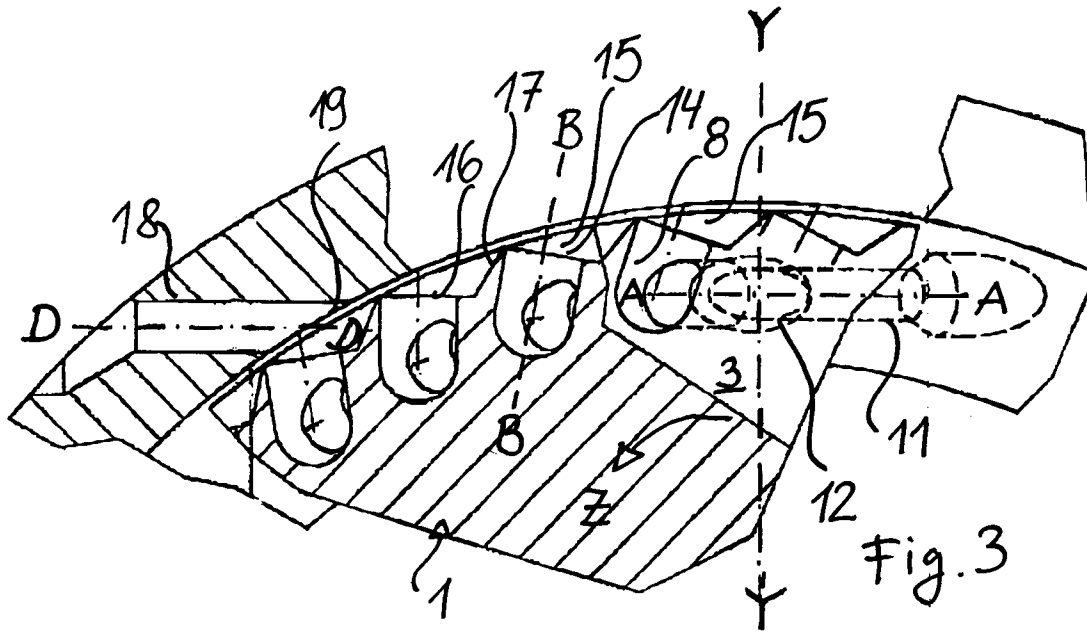


Fig. 2



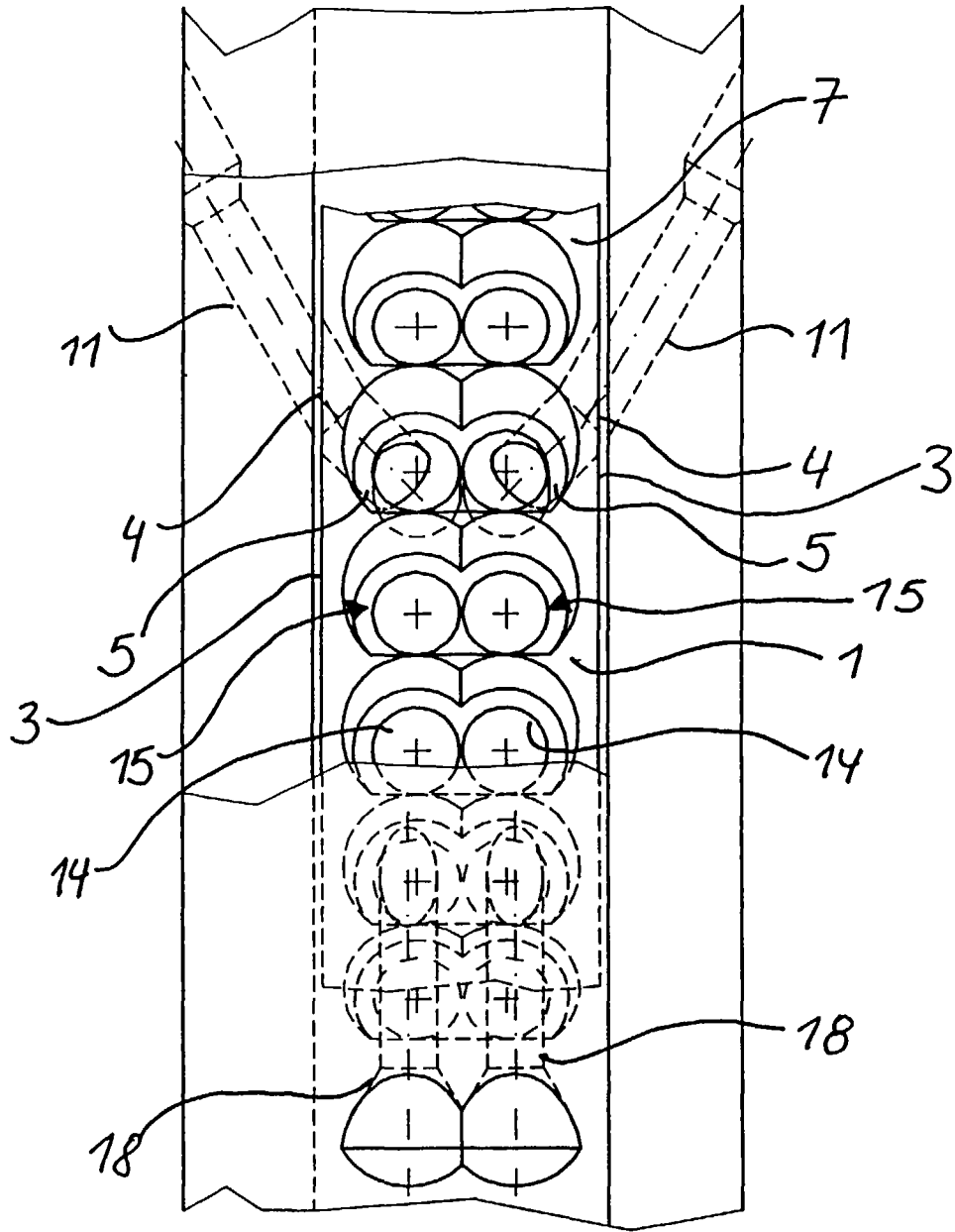


Fig. 5



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 12 0835

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	DE 12 16 616 C (NIKES) 12.Mai 1966 * das ganze Dokument * ---	1-3,7,10 4,9	F01D1/34 F01D15/06
A	US 3 372 906 A (GRIFFITH JERRY D) 12.März 1968 * das ganze Dokument * ---	1	
A	FR 1 190 147 A (LIPI) 9.Oktober 1959 * das ganze Dokument * ---	1	
A	FR 2 410 127 A (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 22.Juni 1979 ---		
A	US 1 329 626 A (OMAN) 3.Februar 1920 ---		
A	GB N07894 A (RÖHRENREINIGUNG) 28.August 1913 ---		
A	FR 1 323 406 A (GARRETT) 3.Juli 1963 -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F01D
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24. Februar 1997	Prüfer Iverus, D
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 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 01.82 (P04C03)