(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 022 470 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.07.2000 Patentblatt 2000/30

(51) Int Cl.[7]: **F04D 29/42**, F04D 25/16

(21) Anmeldenummer: **99100937.4**

(22) Anmeldetag: **20.01.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **PUNKER GmbH & CO.**
24334 Eckernförde (DE)

(72) Erfinder: **Claussen, Ernst, Dipl.-Ing.**
24888 Steinfeld (DE)

(74) Vertreter: **Vetter, Hans, Dipl.-Phys. Dr.**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Rudolf Magenbauer
Dipl.-Phys. Dr. Otto Reimold
Dipl.-Phys. Dr. Hans Vetter,
Dipl.-Ing. Martin Abel,
Hölderlinweg 58
73728 Esslingen (DE)

(54) Radialgebläse

(57) Es wird ein Radialgebläse mit einem topfartigen Laufrad (10) vorgeschlagen, das an seinem Umfang mit einem Schaufelkranz (15) versehen ist. Ein das Laufrad (10) aufnehmendes Gehäuse (11) erweitert sich ausgehend von einem teilkreisartig gekrümmten, direkt entlang des Schaufelkranzes (15) verlaufenden Umfangswandbereich (19) schneckenartig in Drehrichtung des Laufrads (10) radial zu einem Auslaß (21) und besitzt zwei die axialen Stirnseiten des Laufrads (10) abdeckende Seitenwandungen, wobei eine an einer der Seitenwandungen angeordnete Trennwand (26) in das topfartige Laufrad (10) eingreift und dessen Innenraum in einen ersten und einen zweiten Saugraum (V1, V2) unterteilt. Dem ersten Saugraum (V1) ist eine Ansaugöffnung (28) zugeordnet, und der zweite Saugraum (V2) ist dem direkt entlang des Schaufelkranzes (15) verlaufenden Umfangswandbereich (19) zugewandt. Die Ansaugöffnung (28) ist mit einer sich in den ersten Saugraum (V1) erstreckenden, nach Art eines Förderinjektors als Ringwandung, Teilringwandung oder Spoilerwandung ausgebildeten Injektorwandung (20) versehen, die zur Verbesserung der erzielbaren statischen Drücke, des erzielbaren Arbeitsdrucks und der Gebläseleistung führt.

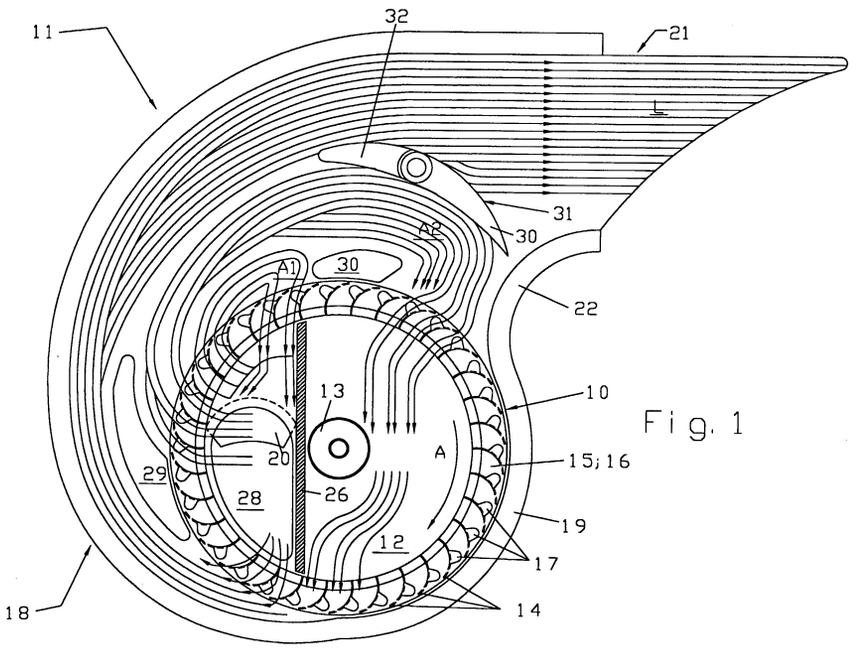


Fig. 1

EP 1 022 470 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Radialgebläse mit einem topfartigen Laufrad, das an seinem Umfang mit einem Schaufelkranz versehen ist, mit einem das Laufrad aufnehmenden Gehäuse, das sich ausgehend von einem teilkreisartig gekrümmten, direkt entlang des Schaufelkranzes verlaufenden Umfangswandbereich schneckenartig in Drehrichtung des Laufrads radial zu einem Auslaß erweitert und zwei die axialen Stirnseiten des Laufrads abdeckende Seitenwandungen besitzt, wobei eine an einer der Seitenwandungen angeordnete Trennwand in das topfartige Laufrad eingreift und dessen Innenraum in einen ersten und einen zweiten Saugraum unterteilt, und wobei dem ersten Saugraum eine Ansaugöffnung zugeordnet ist und der zweite Saugraum dem direkt entlang des Schaufelkranzes verlaufenden Umfangswandbereich zugewandt ist.

[0002] Bei einem aus der EP 0 589 300 B1 bekannten Radialgebläse dieser Gattung ist zur Verbesserung der statischen Drücke und der P/V-Charakteristik zwischen dem Laufrad und den beiden Seitenwandungen des Gehäuses ein Labyrinth-Dichtsystem vorgesehen. Zur weiteren Verbesserung dieser Parameter bzw. des erzielbaren Arbeitsdrucks und der erzielbaren Gebläseleistung wurden weiterhin in der DE-GM 29820766 bzw. der DE-GM 29820767 weitere Maßnahmen zur Verbesserung der Abdichtung zwischen den Schaufeln des Laufrads am Außenumfang und dem Gehäuse sowie zwischen dem Laufrad und der Trennwand vorgeschlagen.

[0003] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, weitere Maßnahmen aufzuzeigen, durch die der erzielbare Arbeitsdruck und der Wirkungsgrad zusätzlich gesteigert werden können.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Ansaugöffnung mit einer sich in den ersten Saugraum erstreckenden, nach Art eines Förderinjektors als Ringwandung, Teilringwandung oder Spoilerwandung ausgebildeten Injektorwandung versehen ist.

[0005] Der durch die Ansaugöffnung von außen angesaugte Luftstrom verläßt den ersten Saugraum infolge der Drehung des Laufrads beschleunigt in radialer Richtung. Ein Teil dieser beschleunigten Luftströmung gelangt von außen her als sogenannter erster Arbeitsstrom wieder in den ersten Saugraum, wobei der Eintrittsbereich der in Drehrichtung gesehen hinterste Bereich vor der Trennwand ist. Dieser erste Arbeitsstrom strömt im Inneren des ersten Saugraums an der Ansaugöffnung vorbei. Infolge der erfindungsgemäßen Injektorwandung tritt ein Spoilereffekt bzw. eine Injektorwirkung nach dem Strahlpumpenprinzip ein, durch die die Luftansaugung von außen verstärkt wird. Dies führt in vorteilhafter Weise zu der angestrebten Erhöhung des Arbeitsdrucks, des Wirkungsgrads und der Gebläseleistung.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Radialgebläses möglich.

[0007] Eine Verbesserung der Wirkung kann noch dadurch erreicht werden, daß die Ansaugöffnung und/oder die Injektorwandung schräg zur Strömungsrichtung hin im Inneren des ersten Saugraums gerichtet ist. Eine besonders gute Wirkung wird dabei dadurch erzielt, daß sich die spoilerartige Injektorwandung nur im in Strömungsrichtung gesehen hinteren Bereich der Ansaugöffnung entlang dieser erstreckt. Dies führt bei guter Injektorwirkung zu einer möglichst geringen Beeinträchtigung des von außen angesaugten Luftstroms.

[0008] Die Injektorwandung ist zweckmäßigerweise an der Innenseite der entsprechenden Seitenwandung des Gehäuses angebracht oder angeformt oder einstückig mit dieser verbunden.

[0009] Zur Verbesserung der Strömungsführung ist die Ansaugöffnung an der Außenseite der entsprechenden Seitenwandung des Gehäuses von einem wulstartigen Strömungsführungsring umgeben. Die Stromlinien des angesaugten Luftstroms werden dadurch harmonisiert und stabilisiert, was ebenfalls zu einer Wirkungsgraderhöhung bzw. Reduzierung von Verlusten führt. In vorteilhafter Weise verengt sich auch die Ansaugöffnung zum Inneren hin, so daß der Luftstrom zusätzlich verdichtet und beschleunigt wird.

[0010] Die Ansaugöffnung kann rund sein, jedoch haben sich dreieckartige, tropfenförmige oder nierenförmige Ansaugöffnungen als noch günstiger erwiesen. Diese erstrecken sich dann vorzugsweise bis an den Eckbereich des ersten Saugraums, der in Strömungsrichtung durch den Schaufelkranz des Laufrads und die Trennwand gebildet wird.

[0011] Zur Einstellung eines gewünschten Gebläseverhaltens kann die Ansaugöffnung variiert werden. Dabei ist eine kleine Ansaugöffnung zur Erzielung einer steileren Druck-Volumen-Charakteristik oder eine große Ansaugöffnung zur Erzielung einer abgeflachten Druck-Volumen-Charakteristik vorgesehen. In allen diesen Fällen verbessert die Injektorwandung den Wirkungsgrad.

[0012] Um die Charakteristik auch noch bei fertigen Gebläsen verändern und an die jeweiligen Anforderungen anpassen zu können, ist in vorteilhafter Weise ein verstellbares Abdeckelement für die Ansaugöffnung zur Einstellung der gewünschten Ansaugöffnungsgröße vorgesehen, das vorzugsweise als Schwenkscheibe ausgebildet ist.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Maßnahme zur Optimierung der Druck-Volumen-Charakteristik, des Wirkungsgrads und der Gebläseleistung besteht darin, daß im Gehäuse außerhalb des Laufrads zwischen den beiden Seitenwandungen wenigstens ein verstellbares Strömungsleitelement angeordnet ist, das insbesondere tragflügelartig ausgebildet ist und vorzugsweise mittels einer Einstelleinrichtung einstellbar ist. Als Anbringungsort für dieses Strömungsleitelement eignet sich

vor allem der Grenzbereich zwischen dem das Gebläse verlassenden Leistungsstrom und dem radial in den zweiten Saugraum des Laufrads eintretenden zweiten Arbeitsstrom, wobei dieses Strömungsleitelement zur Aufteilung zwischen diesen Strömen ausgebildet ist.

[0014] In bevorzugten konstruktiven Ausgestaltungen ist das tragflügelartige Strömungsleitelement insgesamt oder sein in Strömungsrichtung gesehen hinterer Bereich um eine Achse schwenkbar gelagert.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Radialgebläses als Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die mit der Trennwand versehene Seitenwandung abgenommen, jedoch die Trennwand und die Ansaugöffnung dargestellt sind,

Fig. 2 eine Teilschnittdarstellung des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels durch die Ansaugöffnung und parallel zur Trennwand,

Fig. 3 eine entsprechende Schnittdarstellung mit einer weiteren Ausführungsform der Injektorwandung,

Fig. 4 einen Teilbereich des Laufrads mit runder Ansaugöffnung in der Draufsicht,

Fig. 5 eine entsprechende Darstellung mit im wesentlichen dreieckförmiger Ansaugöffnung,

Fig. 6 eine entsprechende Darstellung mit tropfen- oder nierenförmiger Ansaugöffnung und einer gekrümmten Trennwand,

Fig. 7 eine entsprechende Darstellung mit einer alternativ ausgestalteten nieren- oder tropfenförmigen Ansaugöffnung,

Fig. 8 eine gegenüber Fig. 6 erweiterte Darstellung mit einer Schwenkscheibe zur Veränderung der Ansaugöffnung und

Fig. 9 verschiedene P/V-Charakteristiken zu den Ausführungen gemäß den Fig. 4 bis 7.

[0016] Bei den in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispielen eines Radialgebläses ist ein topfartiges Laufrad 10 drehbar in einem schneckenartigen Gehäuse 11 gelagert. Das Laufrad 10 besteht aus einem kreisscheibenartigen Boden 12, der mittig eine Nabe 13 zur Verbindung mit der Antriebsachse eines zur Vereinfachung nicht dargestellten Antriebsmotors besitzt. Am radial äußeren Umfangsbereich des Bodens 12 erhebt sich senkrecht zur Ebene des Bodens 12 eine Vielzahl von Schaufeln 14, die einen Schaufelkranz 15 bilden. Die Schaufeln 14 sind an einem Ende am Boden 12 und am anderen Ende mit einem Haltering 16 mittels umgebogener Haltelaschen 17 verbunden. Die Schaufeln 14 sind in sich gekrümmt und gegenüber der radialen Richtung um einen Winkel geneigt, der vorzugsweise 26 - 29° beträgt.

[0017] Das Gehäuse 11 besteht aus einer schneckenartig geformten Umfangswandung 18, wobei sich ein teilkreisartig gekrümmter Umfangswandbereich 19 direkt mit einem sehr kleinen Spalt von weniger als 1 mm entlang des Schaufelkranzes 15 erstreckt, im Ausführungsbeispiel über einen Winkel von ca. 110°. Dieser Winkel kann jedoch variieren und zwischen 60° und 150° betragen. Dieser Umfangswandbereich 19 kann mit einer Vielzahl paralleler nutartiger Vertiefungen versehen sein, die sich parallel oder schräg oder gekrümmt zur Drehachse des Laufrads 10 erstrecken und gegenüber dem Schaufelkranz 15 des Laufrads 10 eine Abdichtung nach Art einer Labyrinth-Dichtung zur Erhöhung der Gebläseleistung und des Arbeitsdrucks bewirken.

[0018] Ab dem bezüglich der Drehrichtung A des Laufrads 10 hinteren Ende des Umfangswandbereichs 19 erweitert sich die Umfangswandung 18 unter Vergrößerung des radialen Abstands zur Drehachse des Laufrads 10 bis zu einem Gebläseauslaß 21 hin. Die Umfangswandung 18 bildet somit in diesem Bereich einen Spiralerweiterungswinkel zum Laufrad 10 hin, wobei die Umfangswandung 18 im übergangsbereich einen leichten Knick erfährt. Ein entgegen der Krümmungsrichtung des Umfangswandbereichs 19 gekrümmter Endbereich 22 der Umfangswandung 18 verbindet den Umfangswandbereich 19 mit dem Gebläseauslaß 21. Die Umfangswandung 18 bildet zusammen mit zwei die offenen Seiten der Umfangswandung 18 abdeckenden Seitenwandungen 23, 24 das Gehäuse 11. Dabei decken diese Seitenwandungen 23, 24 auch die axialen Stirnseiten des Laufrads 10 ab. Zur Abdichtung dieses Laufrads 10 zu den beiden Seitenwandungen 23, 24 hin dienen Labyrinth-Dichtungen 25, wie sie beispielsweise im eingangs angegebenen Stand der Technik beschrieben sind. Der Boden 12 des Laufrads 10 ist dabei an die Gestalt der benachbarten Seitenwandung 23 angepaßt, wobei die in Fig. 2 erkennbare, mehrfach abgewinkelte Querschnittsgestalt des Bodens 12 eine zusätzliche Abdichtung bewirkt.

[0019] Von der Seitenwandung 24 aus erstreckt sich eine Trennwand 26 ins Innere des topfartigen Laufrads 10 und unterteilt dessen Innenraum in einen ersten Saugraum V1 und einen zweiten Saugraum V2, der dem Umfangswandbereich 19 zugewandt ist. Diese Trennwand 26 kann sich gemäß dem eingangs angegebenen Stand der Technik von der Seitenwandung 24 aus schräg zum Boden 12 des Laufrads 10 hin erstrekken, wobei prinzipiell auch eine Anordnung parallel zur Drehachse des Laufrads 10 möglich ist.

[0020] Die Seitenwandung 24 ist mit einer Luftansaugöffnung 28 versehen, die im ersten Saugraum V1 mündet. Diese nieren-bzw. tropfenförmige Luftansaugöffnung 28 erstreckt sich vom mittleren Bereich des ersten Saugraums V1 aus mit ihrem verjüngten Ende bis in den Eckbereich dieses ersten Saugraums V1 hinein, der von der Trennwand 26 und dem Schaufelkranz 15 am ausströmseitigen Endbereich gebildet wird. Der Arbeitsstrom A1, auf den später noch näher eingegangen wird, strömt im Inneren des Arbeitsraums V1 an dieser

Luftansaugöffnung 28 vorbei. Eine Injektorwandung 20 umgreift den in Strömungsrichtung gesehen hinteren Bereich der Luftansaugöffnung 28 teilring- oder schaufelartig und erstreckt sich schräg zum Arbeitsstrom A1 hin gerichtet ins Innere des Saugraums V1. Die Luftansaugöffnung 28 selbst ist ebenfalls entsprechend schräg ins Innere des Saugraums V1 gerichtet.

[0021] Drei als Strömungsinseln ausgebildete Strömungsleitelemente 29 - 31 im Innenraum des Gehäuses 11 sind als Verbindungselemente zwischen den beiden Seitenwandungen 23, 24 ausgebildet und dienen zum einen zur Beseitigung von turbulenten Strömungsanteilen (Wirbel zonen) und zum Aufbau eines möglichst homogenen Strömungsprofils. Turbulente Strömungen würden den gewünschten Strömungsablauf behindern und eine erhöhte Geräuschbildung verursachen. Das einstellbar ausgebildete Strömungsleitelement 31 ist tragflügelartig ausgebildet und im Grenzbereich zwischen den zum Gebläseauslaß 21 gerichteten und dort das Gebläse verlassenden Leistungsstrom und dem in den Saugraum V2 zurückströmenden Arbeitsstrom 2 (A2) angeordnet. Das Strömungsleitelement 31 besteht dabei aus einem vorderen, gegen die Strömung gerichteten unbeweglichen Bereich 32 und einem hinteren, schwenkbaren Bereich 33, wobei zum Schwenken eine nicht näher dargestellte Einstelleinrichtung vorgesehen ist, durch die der schwenkbare Bereich 33 von außerhalb des Gehäuses aus betätigt bzw. eingestellt werden kann. In Abwandlung des dargestellten Strömungsleitelements 31 kann dieses auch einstückig ausgebildet und im ganzen schwenkbar sein. Darüber hinaus können auch die übrigen Strömungsleitelemente 29 und 30 sowie eventuelle weitere Strömungsleitelemente schwenkbar ausgebildet sein.

[0022] Im folgenden soll nun die Wirkungsweise des dargestellten und beschriebenen Radialgebläses erläutert werden, wobei hier Funktionen der Radial- und Querstromgebläsetechnik sowie der Seitenkanal-Verdichtertechnik gezielt vereinigt sind. Je nach Auslegung und Ausführung dominiert die eine oder andere Technik.

[0023] Bei rotierendem Laufrad 10 in der Drehrichtung A wirkt das Laufrad 10 im Bereich des ersten Saugraums V1 als Radialgebläse. Außenluft wird durch die Luftansaugöffnung 28 in den ersten Saugraum V1 gesaugt und über den Umfangsbereich des ersten Saugraums V1 durch den Schaufelkranz 15 radial nach außen beschleunigt. Dieser beschleunigte Luftstrom teilt sich außen in einen Arbeitsstrom A1 und einen Arbeitsstrom A2 auf. Der Arbeitsstrom A1 gelangt wieder in den ersten Saugraum V1 zurück und wird durch die Radialgebläsewirkung erneut nach außen hin beschleunigt, wobei ein wesentlicher Teil dieses Arbeitsstroms am entgegengesetzten Ende des ersten Saugraums V1 in den durch den Spiralerweiterungswinkel gebildeten Spiralerweiterungsbereich gelangt.

[0024] Dieser Arbeitsstrom A1 passiert gemäß Fig. 2 die Luftansaugöffnung 28. Dabei erfolgt eine Umlenkung und Beschleunigung an der spoilerartigen Injektorwandung 20. Hierdurch entsteht eine Ansaugwirkung nach dem Strahlpumpenprinzip, durch die Luft von außen verstärkt durch die Luftansaugöffnung 28 angesaugt und beschleunigt wird, was zu der angestrebten Erhöhung des Wirkungsgrads, des Arbeitsdrucks und der erzielbaren Gebläseleistung führt.

[0025] Im Bereich des zweiten Saugraums V2 ist das Laufrad 10 an seinen beiden axialen Stirnseiten durch die Seitenwandungen 23, 24 dicht abgeschlossen. Zum Innenraum hin bildet die Trennwand 26 einen dichten Abschluß, und an dem der Trennwand gegenüberliegenden Umfangsrandbereich 19 erfolgt ebenfalls durch geringe Spalte oder gegebenenfalls ein Labyrinth-Dichtungssystem eine Abdichtung des Laufrads 10. Dieses arbeitet daher im Bereich des zweiten Saugraums V2 ausschließlich als Querstromgebläse, welches den Arbeitsstrom A2 im Bereich des Gebläseauslasses 21 ansaugt, verdichtet und in den durch den Spiralerweiterungswinkel begrenzten Spiralerweiterungsbereich bzw. Diffusor ausbläst. Das Radialgebläse arbeitet somit zum Teil als zweistufiges Gebläse mit einer durch den ersten Saugraum V1 gebildeten, als Radialgebläse arbeitenden Stufe und einer durch den zweiten Saugraum V2 gebildeten, als Querstromgebläse arbeitenden Stufe. Durch das verstellbare Strömungsleitelement 31 kann das Verhältnis zwischen dem Arbeitsstrom A2 und dem zum Gebläseauslaß 21 gelangenden Leistungsstrom L eingestellt werden. Durch Vergrößerung des Arbeitsstroms A2 und damit Verkleinerung des Leistungsstroms wird eine höhere Luftaustrittsmenge bei besserem Wirkungsgrad und geringerem Druck erreicht (flache Kennlinie), während im umgekehrten Falle ein höherer Druck bei schlechterem Wirkungsgrad (steilere Kennlinie) erzielt wird. Je nach Anwendungsfall kann daher die jeweilige Arbeitsweise durch Einstellung des schwenkbaren Bereichs 33 eingestellt und auch verändert werden.

[0026] Bei der in Fig. 3 dargestellten weiteren Ausführungsform einer Injektorwandung 34 ist diese im Gegensatz zur Injektorwandung 20 einstückig mit der entsprechend veränderten Seitenwandung 35 verbunden. Gleiche oder gleichwirkende Bauteile sind im übrigen mit denselben Bezugszeichen versehen und nicht nochmals beschrieben.

[0027] Im Gegensatz zum ersten Ausführungsbeispiel ist hier eine wesentlich kleinere Luftansaugöffnung 36 vorgesehen, die sich zudem nach innen zum Saugraum V1 hin verjüngt, was zu einer Verdichtung und Beschleunigung des angesaugten Luftstroms führt. Weiterhin ist diese Luftansaugöffnung 36 an der Außenseite von einem wulstartigen Strömungsführungsring 37 umgeben, der ebenfalls einstückig an der Seitenwandung 35 angeformt ist und zur Harmonisierung und Stabilisierung der Stromlinien des angesaugten Luftstroms dient.

[0028] Bei den beiden Ausführungsbeispielen umgreift die spoilerartige Injektorwandung 34 halbringartig die Luftansaugöffnung 28 bzw. 36 am zur Strömungsrichtung entgegengesetzten Endbereich dieser Luftan-

saugöffnung 28 bzw. 36. In Abwandlung hierzu könnte auch eine rohrstückartige oder teilrohrstückartige Injektorwandung treten.

[0029] Eine weitere Abwandlung besteht noch darin, daß die Luftansaugöffnung und/oder die Injektorwandung an einem in die Seitenwandung 24 bzw. 35 einsetzbaren Einsatzteil angeordnet sind, das für verschiedene Anwendungszwecke auswechselbar ausgebildet ist. Zum Einsetzen kann eine bajonett- oder schraubenartige Verbindung treten, wobei auch übliche Befestigungsmittel verwendet werden können. Wenn dieses Einsatzteil im wesentlichen kreisscheibenartig ausgebildet ist, so kann auch ein Verschwenken der Position der Luftansaugöffnung und des Winkels der Trennwand realisiert werden.

[0030] Bei den in den Fig. 4 bis 7 dargestellten Beispielen sind jeweils unterschiedliche Ausgestaltungen von Luftansaugöffnungen 38 - 41 vorgesehen. So ist in Fig. 4 eine ungefähr mittig angeordnete runde Luftansaugöffnung 38 mit einer entsprechenden Injektorwandung 42, in Fig. 5 eine im wesentlichen dreieckförmige Luftansaugöffnung 39 mit einer entsprechenden Injektorwandung 43 am luftaustrittsseitigen Endbereich des Saugraums V1, in Fig. 6 eine tropfen- oder nierenförmige Luftansaugöffnung 40 mit einer entsprechenden Injektorwandung 44 und in Fig. 7 eine abgewandelte tropfen- oder nierenförmige Luftansaugöffnung 41 mit einer entsprechenden Injektorwandung 45 dargestellt. Dabei ist in Fig. 6 anstelle der linearen Trennwand 26 der übrigen Ausführungsbeispiele eine S-förmig gekrümmte Trennwand 46 vorgesehen, an deren Krümmung die Luftansaugöffnung 40 in gewissem Maße angepaßt ist.

[0031] Durch die unterschiedlichen Positionen, die unterschiedliche Gestalt und die unterschiedliche Größe der Luftansaugöffnungen 38 - 41 kann die P/V-Charakteristik des Gebläses eingestellt bzw. vorgewählt werden. In Fig. 9 sind die entsprechenden P/V-Charakteristiken a bis c dargestellt, die den Luftansaugöffnungen 38 bis 41 in dieser Reihenfolge zugeordnet sind. Diese in der Gebläsetechnik übliche P/V-Charakteristik gibt die Druckziffer ψ in Abhängigkeit der Lieferziffer φ wieder. Die Druckziffer ψ setzt dabei den Förderdruck Δp ins Verhältnis zum dynamischen Druck, den das Fördermedium hat, wenn seine Geschwindigkeit gleich der Umfangsgeschwindigkeit des Laufrads ist. Die Lieferziffer φ setzt die mittlere Strömungsgeschwindigkeit bezogen auf den Radaußendurchmesser des Laufrads ins Verhältnis zur Umfangsgeschwindigkeit des Laufrads. Aus Fig. 9 ergibt sich, daß kleinere Öffnungen steilere Kennlinien mit höherem Druck, jedoch geringerem Fördervolumen im Vergleich zur größeren Luftansaugöffnung ergeben. In allen Fällen erhöhen jedoch die Injektorwandungen 42 bis 45 - wie bereits beschrieben - den Wirkungsgrad, den erzielbaren Arbeitsdruck und die erzielbare Gebläseleistung.

[0032] In Fig. 8 ist die Anordnung gemäß Fig. 6 etwas erweitert dargestellt. Zusätzlich ist eine um eine parallel zur Drehachse des Laufrads 10 angeordnete Schwenkachse 47 schwenkbare Schwenkscheibe 48 vorgesehen, durch die die Ansaugöffnung 40 mehr oder weniger abdeckbar ist. Hierdurch kann der Luftansaugquerschnitt verändert werden, so daß im Prinzip die in Fig. 9 dargestellten Kennlinien bzw. Charakteristiken je nach Erfordernis eingestellt werden können. Anstelle einer Schwenkscheibe 48 können selbstverständlich auch andere Abdeckmittel treten, durch die der Querschnitt der Luftansaugöffnung 40 bzw. der Luftansaugöffnungen der übrigen Ausführungsbeispiele verändert werden kann.

[0033] Als Einstelleinrichtung zum Einstellen des Strömungsleitelements eignet sich beispielsweise ein feststellbarer Einstellknopf oder Drehhebel. Weiterhin könnte auch eine motorische Einstelleinrichtung vorgesehen sein, beispielsweise für den Fall, daß die Gebläsecharakteristik über eine Steuereinrichtung gesteuert oder geregelt wird. Im einfachsten Falle kann eine solche Einstelleinrichtung auch aus einer Eingriffsausnehmung zum Ansetzen eines Schraubendrehers od.dgl. bestehen.

Patentansprüche

1. Radialgebläse mit einem topfartigen Laufrad (10), das an seinem Umfang mit einem Schaufelkranz (15) versehen ist, mit einem das Laufrad (10) aufnehmenden Gehäuse (11), das sich ausgehend von einem teilkreisartig gekrümmten, direkt entlang des Schaufelkranzes (15) verlaufenden Umfangswandbereich (19) schneckenartig in Drehrichtung des Laufrads (10) radial zu einem Auslaß (21) erweitert und zwei die axialen Stirnseiten des Laufrads (10) abdeckende Seitenwandungen (23, 24; 35) besitzt, wobei eine an einer der Seitenwandungen (24; 35) angeordnete Trennwand (26; 46) in das topfartige Laufrad (10) eingreift und dessen Innenraum in einen ersten und einen zweiten Saugraum (V1, V2) unterteilt, und wobei dem ersten Saugraum (V1) eine Ansaugöffnung (28; 36; 38-41) zugeordnet ist und der zweite Saugraum (V2) dem direkt entlang des Schaufelkranzes (15) verlaufenden Umfangswandbereich (19) zugewandt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (28; 36; 38-41) mit einer sich in den ersten Saugraum (V1) erstreckenden, nach Art eines Förderinjektors als Ringwandung, Teilringwandung oder Spoilerwandung ausgebildeten Injektorwandung (20; 34; 42-45) versehen ist.

2. Radialgebläse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (28; 36; 38-41) und/oder die Injektorwandung (20; 34; 42-45) schräg zur Strömungsrichtung hin im Inneren des ersten Saugraums (V1) gerichtet ist.

3. Radialgebläse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch

gekennzeichnet, daß sich die spoilerartige Injektorwandung (20; 34; 42-45) nur im in Strömungsrichtung gesehen hinteren Bereich der Ansaugöffnung (28; 36; 38-41) entlang dieser erstreckt.

4. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Injektorwandung (20; 34; 42-45) an der Innenseite der entsprechenden Seitenwandung (24; 35) des Gehäuses (11) angebracht oder angeformt oder einstückig mit dieser verbunden ist.

5. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (36) an der Außenseite der entsprechenden Seitenwandung (35) des Gehäuses (11) von einem wulstartigen Strömungsführungsring (37) umgeben ist.

6. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ansaugöffnung (36) zum Innenraum hin verengt.

7. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansaugöffnung (28; 36; 38-41) rund, dreieckartig, tropfenförmig oder nierenförmig ausgebildet ist.

8. Radialgebläse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich die dreieckartige, tropfenförmige oder nierenförmige Ansaugöffnung (28; 39-41) bis an den Eckbereich des ersten Saugraums (V1) erstreckt, der in Strömungsrichtung durch den Schaufelkranz (15) und die Trennwand (26; 46) gebildet wird.

9. Radialgebläse nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine kleinere Ansaugöffnung (36; 38; 39) zur Erzielung einer steileren Druck-Volumen-Charakteristik oder eine größere Ansaugöffnung (28; 40; 41) zur Erzielung einer abgeflachten Druck-Volumen-Charakteristik vorgesehen ist.

10. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein verstellbares Abdeckelement (48) für die Ansaugöffnung (40) zur Einstellung der gewünschten Ansaugöffnungsgröße vorgesehen ist, das vorzugsweise als Schwenkscheibe ausgebildet ist.

11. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gehäuse (11) außerhalb des Laufrads (10) zwischen den beiden Seitenwandungen (23, 24) wenigstens ein verstellbares Strömungsleitelement (31) angeordnet ist, das insbesondere tragflügelartig ausgebildet ist und vorzugsweise mittels einer Einstelleinrichtung einstellbar ist.

12. Radialgebläse nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungsleitelement (31) im Grenzbereich zwischen dem das Gebläse verlassenden Leistungsstrom (L) und dem radial in den zweiten Saugraum (V2) des Laufrads (10) eintretenden Arbeitsstrom (A2) angeordnet ist und zur Aufteilung zwischen diesen Strömen ausgebildet ist.

13. Radialgebläse nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß das tragflügelartige Strömungsleitelement (31) insgesamt oder sein in Strömungsrichtung gesehen hinterer Bereich (33) um eine Achse schwenkbar gelagert ist.

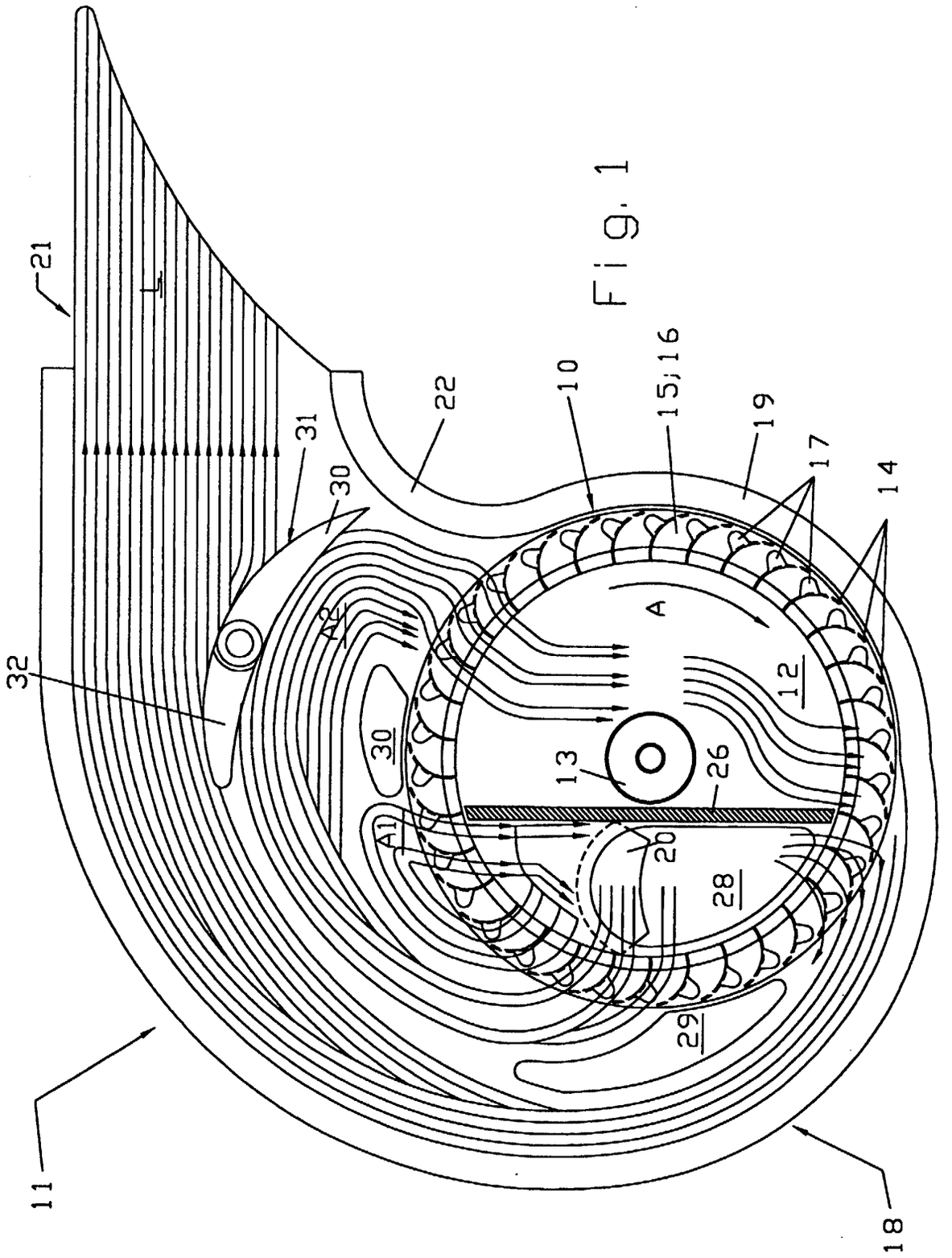


Fig. 1

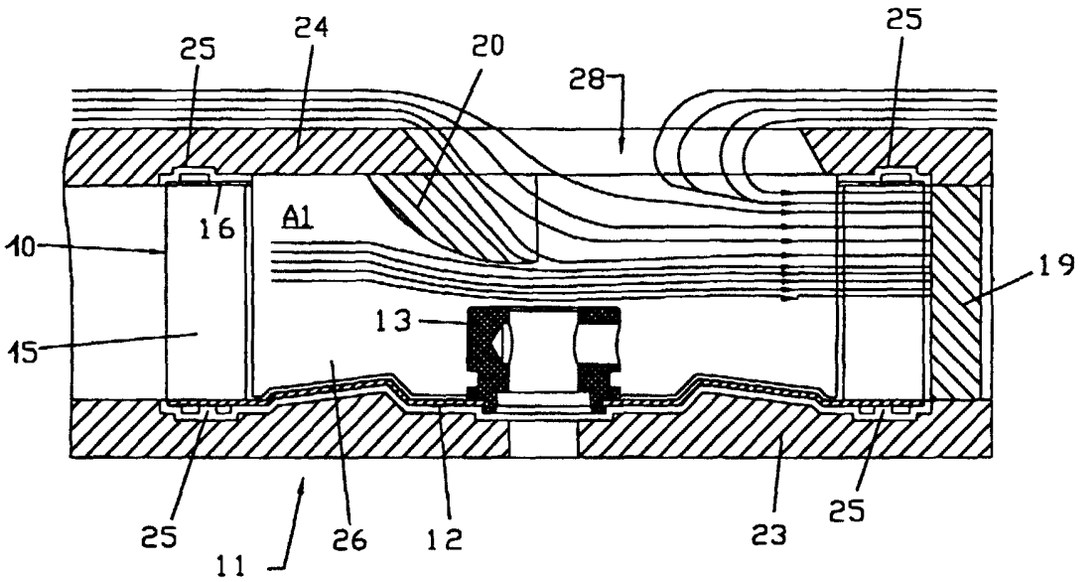

25
24
20
28
25
16
A1
10
19
13
15
25
11
26
12
23
25

Fig. 2

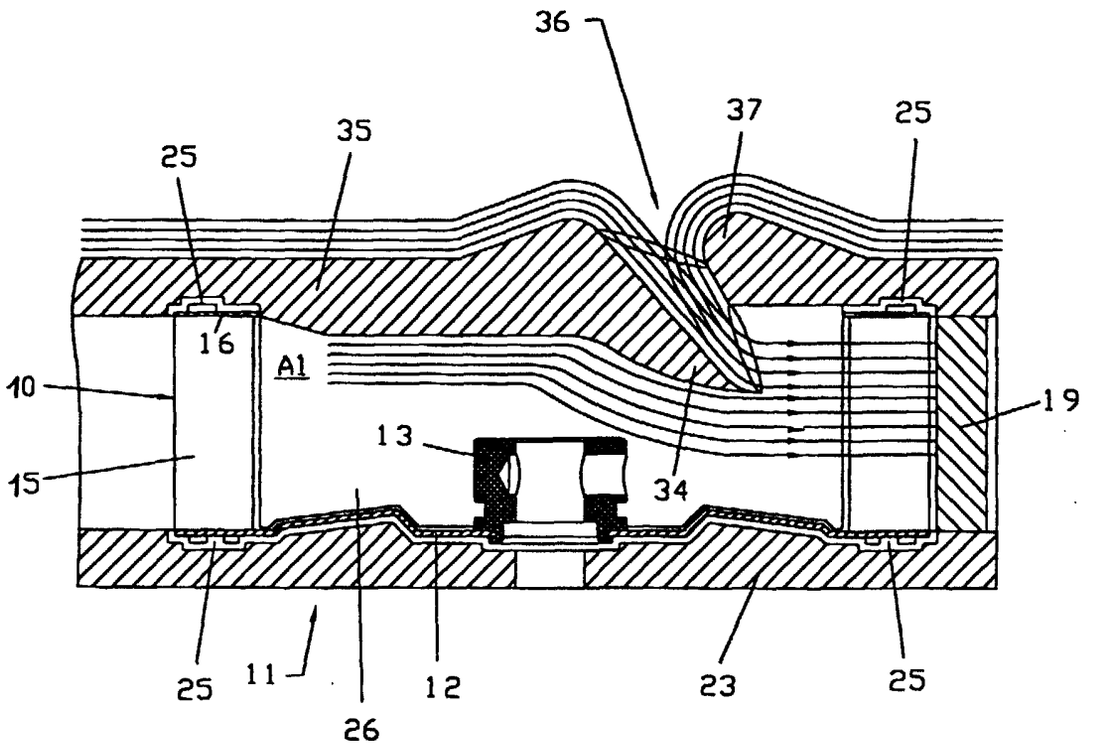

36
37
25
35
25
16
A1
10
19
13
15
34
25
11
12
23
25
26

Fig. 3

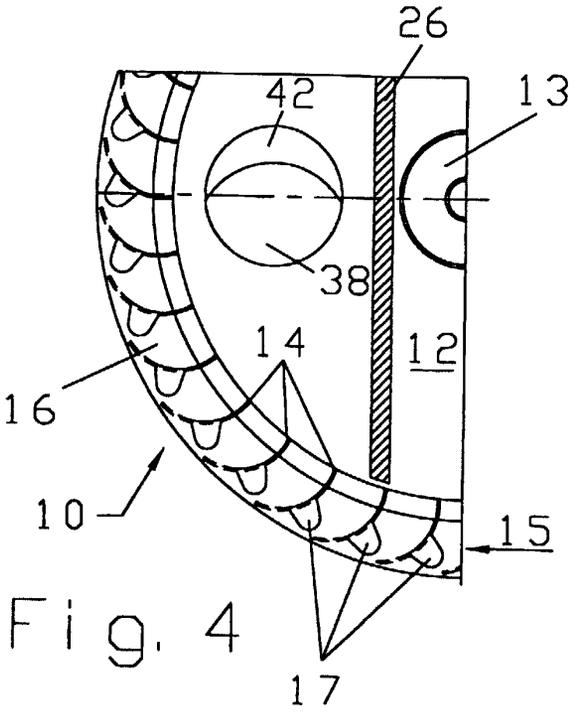


Fig. 4

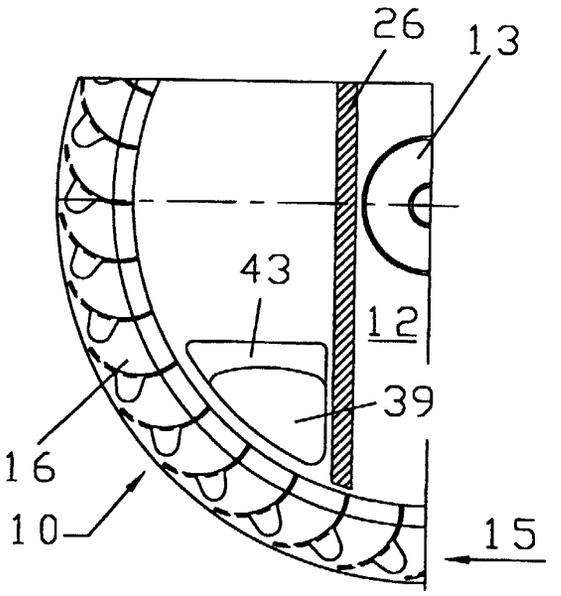


Fig. 5

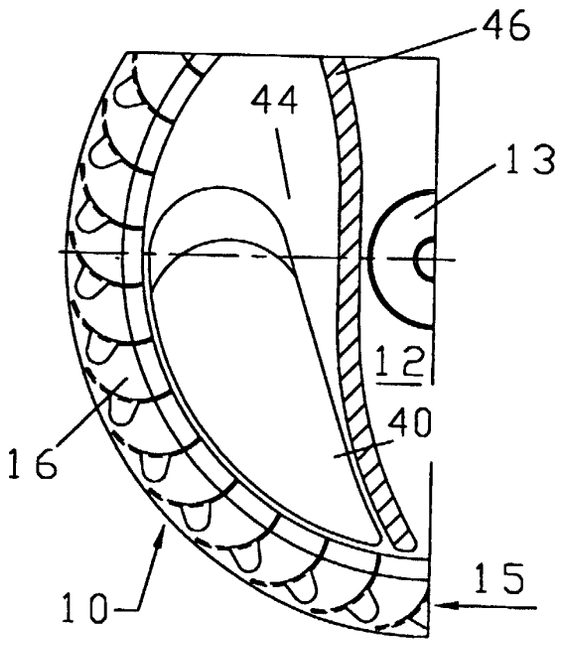


Fig. 6

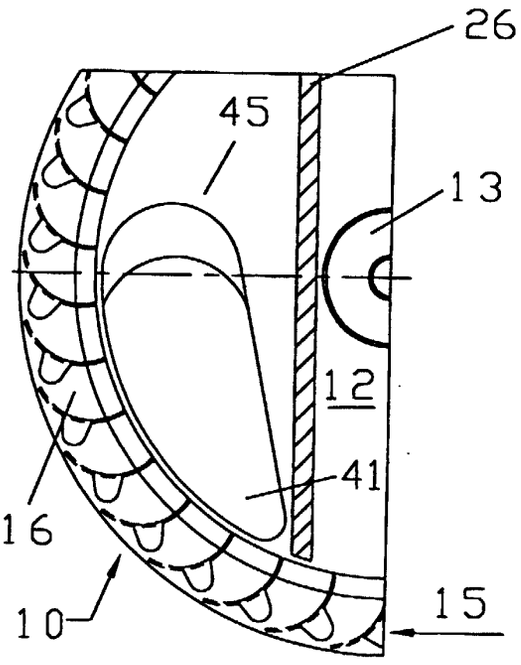


Fig. 7

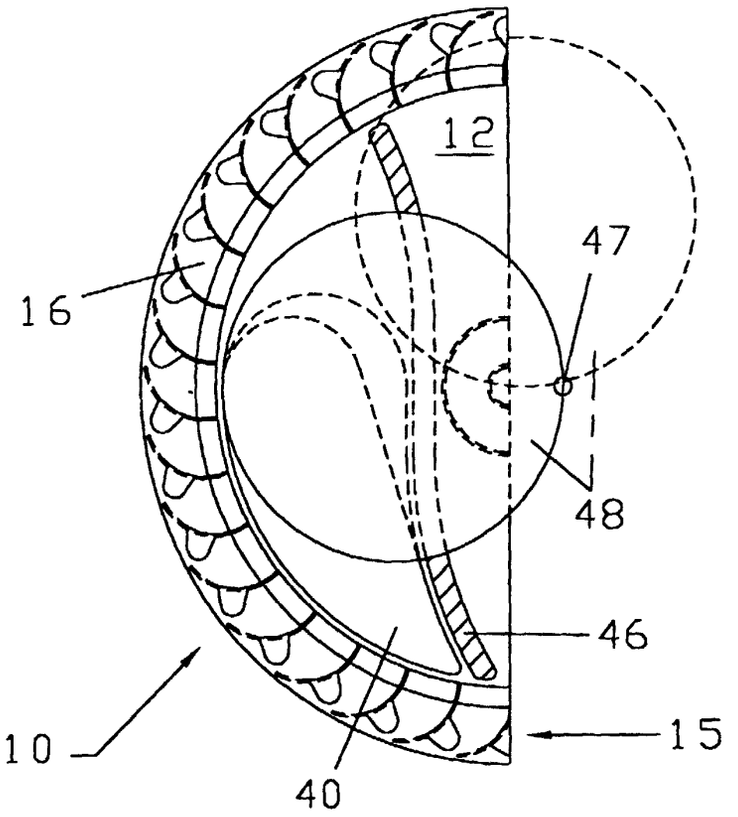


Fig. 8

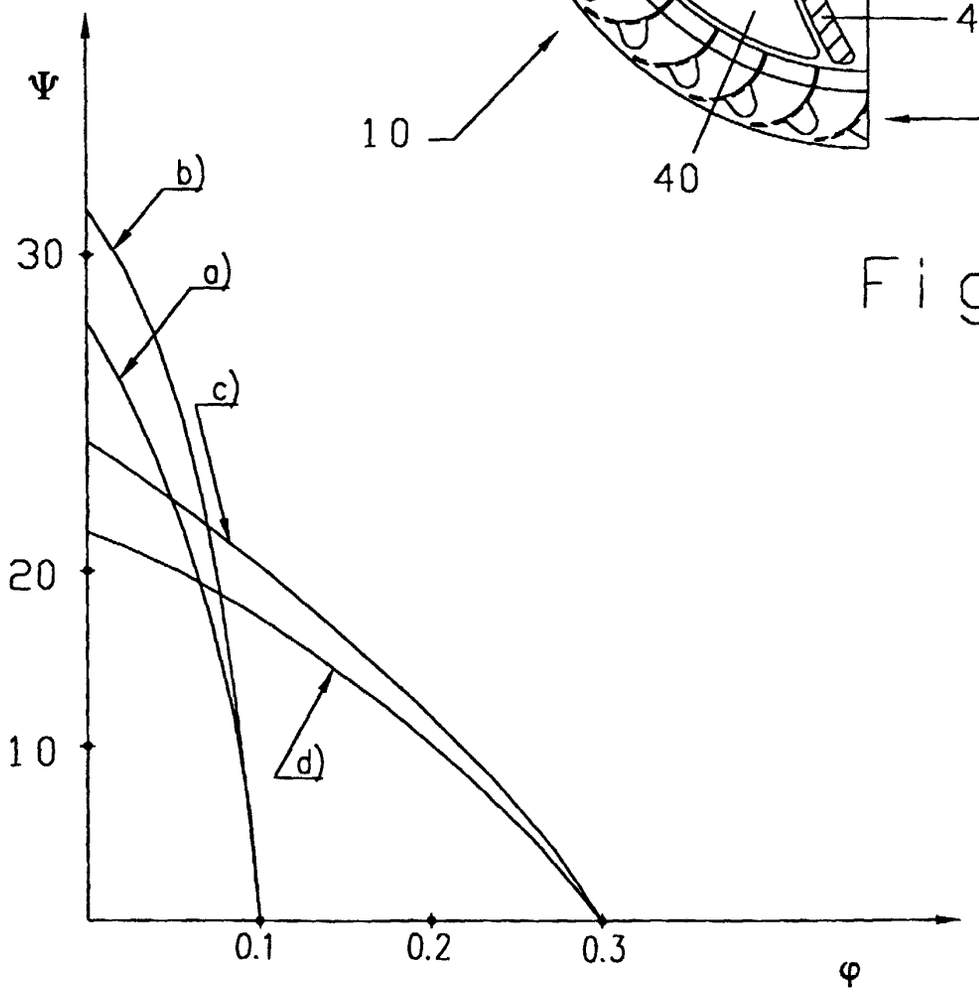


Fig. 9

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 0937

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	DE 195 01 816 A (KOERTING HANNOVER AG) 25. Juli 1996 * Spalte 4, Zeile 8 - Spalte 5, Zeile 47; Abbildungen 1-4 *	1,2,4	F04D29/42 F04D25/16
Y	DE 36 29 132 A (BUDERUS HEIZTECHNIK GMBH) 10. März 1988 * das ganze Dokument *	1,2,4	
Y	WO 83 02646 A (WALLMAN KNUT OLOF LENNART) 4. August 1983 * Anspruch 1; Abbildungen 1-5 *	1,2,4	
A	US 3 209 989 A (ECK) 5. Oktober 1965 * Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 4, Zeile 54; Abbildungen 1-6 *	11-13	
A	DE 92 16 709 U (SCHILLING) 11. Februar 1993 * Seite 7, Zeile 8 - Seite 14, Zeile 13; Abbildungen 1-6 *	1-5,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F04D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	8. Juni 1999	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 : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 99 10 0937

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19501816 A	25-07-1996	KEINE	
DE 3629132 A	10-03-1988	KEINE	
WO 8302646 A	04-08-1983	SE 430092 B	17-10-1983
		AT 36037 T	15-08-1988
		CA 1213862 A	11-11-1986
		DE 3377512 A	01-09-1988
		DK 169390 B	17-10-1994
		EP 0112829 A	11-07-1984
		SE 8200317 A	22-07-1983
		US 4549848 A	29-10-1985
US 3209989 A	05-10-1965	KEINE	
DE 9216709 U	11-02-1993	DE 4232178 C	23-12-1993
		AT 146259 T	15-12-1996
		DE 59304734 D	23-01-1997
		DK 589300 T	14-04-1997
		EP 0589300 A	30-03-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82