



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 589 300 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **93114532.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F04D 29/42, F04D 25/16,  
F04D 29/16, F04D 17/04**

22 Anmeldetag: **10.09.93**

30 Priorität: **25.09.92 DE 4232178**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.03.94 Patentblatt 94/13**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE**

71 Anmelder: **Schilling, Siegfried W.**  
**Bruderbuelstrasse 21**  
**CH-8332 Russikon(CH)**

72 Erfinder: **Schilling, Siegfried W.**  
**Bruderbuelstrasse 21**  
**CH-8332 Russikon(CH)**

74 Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. Klaus**  
**Westphal Dr. rer. nat. Bernd Mussnug Dr.**  
**rer.nat. Otto Buchner**  
**Waldstrasse 33**  
**D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)**

### 54 Radialgebläse.

57 Bei einem Radialgebläse ist das Laufrad (16) zwischen zwei planparallelen Scheiben (30, 32) angeordnet, die das Laufrad (16) an dessen axialen Stirnseiten abschließen. Eine Trennwand (42) teilt den Innenraum des Laufrades 16 in einen ersten Saugraum (V1) und einen zweiten Saugraum (V2). Eine Zuströmöffnung (44) für Frischluft mündet nur in den ersten Saugraum (V1). Das Radialgebläse arbeitet als zweistufiges Gebläse, wobei die erste Stufe mit dem ersten Saugraum (V1) als Radialgebläse arbeitet, während die zweite Stufe mit dem zweiten Saugraum (V2) als Querstromgebläse arbeitet.

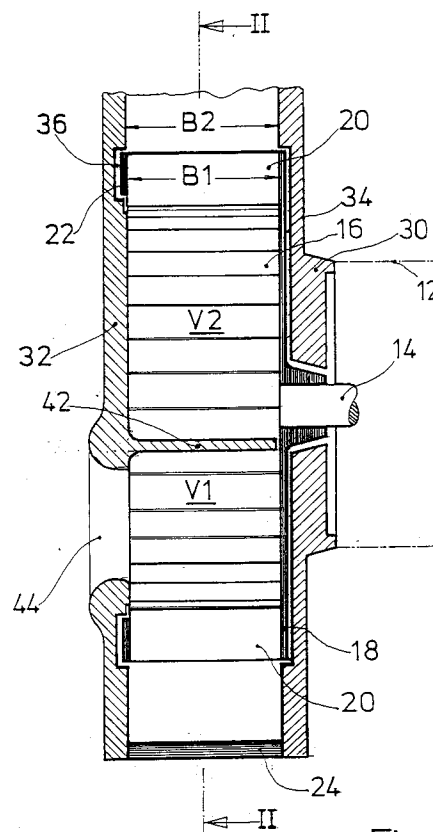


Fig. 1

EP 0 589 300 A1

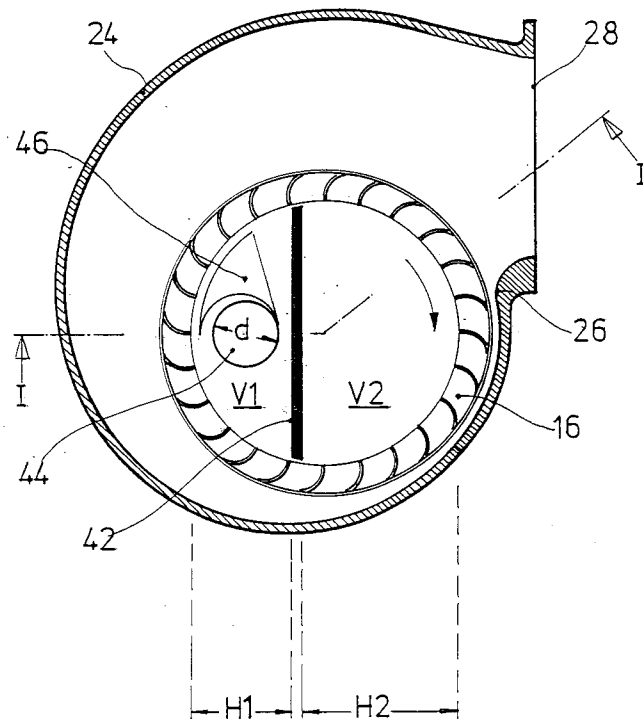


Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Radialgebläse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Radialgebläse, insbesondere mit als Trommel-läufer ausgebildetem Laufrad, werden wegen ihres einfachen Aufbaus in großem Umfang verwendet. Insbesondere werden solche Radialgebläse auch für die Verbrennungsluft-Förderung bei Öl- und Gasbrennern eingesetzt. Einfache Radialgebläse arbeiten jedoch in einem für den Einsatz bei solchen Brennern ungünstigen Luft-Volumen-Bereich, in welchem Druckinstabilitäten auftreten. Moderne Öl- und Gasbrenner erfordern aber zur Sicherstellung eines stabilen Betriebes Gebläse mit relativ hohen statischen Drücken und einer stabilen, steilen P/V-Charakteristik.

Bekannte Radialgebläse (zum Beispiel DE-OS 23 62 815) weisen daher einen Ringspalt zwischen der Raddeckscheibe des Laufrades und der in die axiale Zuströmöffnung übergehenden Deckplatte auf. Durch diesen Ringspalt strömt ein Teil der verdichteten Luft aus dem Druckraum des das Laufrad umschließenden Gehäuses in den Saugraum im Inneren des Laufrades zurück und durchströmt nochmals das Laufrad radial, um gewissermaßen in einer zweiten Stufe nachverdichtet zu werden.

Um zu verhindern, daß die aus dem Gehäuse in den Innenraum des Laufrades zurückströmende Luft sich mit der durch die Zuströmöffnung angesaugten Frischluft vermischt, ist bei einem aus DE 25 40 580 C3 bekannten Radialgebläse der eingangs genannten Gattung eine in den Innenraum des Laufrades ragende Trennwand vorgesehen. Die Trennwand teilt den Innenraum in einen ersten Saugraum, in welchen die Zuströmöffnung mündet und die Frischluft angesaugt wird, und in einen zweiten Saugraum, in welchen nur Luft aus dem Druckraum des Gehäuses über den Ringspalt zurückströmt. Der zweite Saugraum dient somit im wesentlichen zur Nachverdichtung der über den Ringspalt aus dem Gehäuse zurückströmenden Luft. Die in den zweiten Saugraum zurückströmende Luft vermischt sich nicht mit der in den ersten Saugraum zuströmenden Frischluft, so daß die Nachverdichtung effektiver wird und höhere statische Drücke erzielt werden.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Radialgebläse zu schaffen, das bezüglich der erzielbaren statischen Drücke und der P/V-Charakteristik weiter verbessert ist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Radialgebläse der eingangs genannten Gattung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Bei den bekannten Radialgebläsen erfolgt die Nachverdichtung dadurch, daß ein Teilluftstrom aus dem Gehäuse, d.h. von der Druckseite, durch den Ringspalt in den Innenraum des Laufrades, d.h. auf die Saugseite zurückströmt. Der Ringspalt bildet dabei aber eine durchgehende Verbindung des Gehäuses vor der axialen Stirnfläche des Laufrades, über welche das auslaßseitige Ende des Gehäuses mit hohem statischem Druck mit dem Anfangsbereich des Gehäuses mit niedrigerem Druck "kurzgeschlossen" wird. Es findet somit über den Ringspalt ein unerwünschter Druckausgleich statt. Der Erfindung liegt dagegen die Idee zugrunde, die axiale Stirnseite des Laufrades gegen das Gehäuse und damit die Druckseite abzuschließen und soweit wie möglich abzudichten. Dadurch wird ein Luftdurchtritt von der Hochdruckseite zu der Niederdruckseite des Gehäuses an dem Laufrad vorbei verhindert und der nachteilige Druckausgleich wird minimiert.

In den ersten Saugraum des Laufrades strömt nur Frischluft über die Zuströmöffnung. In den von dem ersten Saugraum durch die Trennwand möglichst vollständig abgetrennten zweiten Saugraum kann keine Luft axial zuströmen. Im Bereich des zweiten Saugraumes arbeitet das Laufrad als Querstromgebläse, welches von dem auslaßseitigen Bereich des Gehäuses mit hohem statischen Druck Luft in den zweiten Saugraum saugt und in den Anfangsbereich des Gehäuses mit niedrigem statischen Druck fördert. Das Radialgebläse arbeitet somit als zweistufiges Gebläse mit einer ersten als Radialgebläse und einer zweiten als Querstromgebläse wirkenden Stufe. Da die Abdichtung des Gehäuses gegen die axiale Stirnseite des Laufrades die Druckverluste durch den Spalt zwischen Laufrad und Deckplatte minimiert, wird die Wirkung der zweistufigen Verdichtung nicht durch Druckverluste abgeschwächt. Die durch das Radialgebläse erzielbaren statischen Drücke werden dadurch erheblich erhöht.

Es ist offensichtlich, daß eine Abdichtung des Laufrades im Ansaugbereich des als Querstromgebläse wirkenden zweiten Saugraumes nicht notwendig ist. Wesentlich ist, daß zumindest im Ausblasbereich des zweiten Saugraumes eine möglichst vollständige Abdichtung zwischen Laufrad und Gehäuse vorhanden ist.

Das dichte Abschließen der axialen Stirnseite des Laufrades wird in einer konstruktiv besonders einfachen Weise dadurch erreicht, daß die Deckplatten durch zwei feststehende planparallele Scheiben gebildet werden. Der lichte Abstand der beiden Scheiben ist dabei gleichzeitig die lichte Weite des radialen Austrittsquerschnitts des Laufrades.

Die beiden Scheiben können in das das Laufrad an dessen Umfang umschließende Gehäuse

übergehen und insbesondere einstückiger Bestandteil der Gehäusewand sein. Dadurch ergibt sich eine kostengünstige Herstellung und Montage, so daß sich diese Ausführung insbesondere für die Produktion großer Stückzahlen eignet.

In einer anderen Ausführung bildet das Laufrad mit den zwei Scheiben ein selbständiges Einbaumodul, das in unterschiedliche Gehäuse eingesetzt werden kann. In dieser Ausführung kann das Einbaumodul in großen Stückzahlen kostengünstig hergestellt werden, während die Anpassung an die unterschiedlichen Brenntypen durch die Verwendung unterschiedlicher Gehäuse gewährleistet ist.

Da die die Stirnseite des Laufrades abdeckenden Scheiben feststehen und das Laufrad rotiert, ist ein minimaler Spalt zwischen dem Laufrad und den Scheiben unvermeidlich. Um diesen Spalt bestmöglich abzudichten, taucht das Laufrad vorzugsweise in Ausnehmungen in der Fläche der Scheiben ein, so daß zwischen dem rotierenden Laufrad und den feststehenden Scheiben ein Labyrinth-Dichtsystem gebildet wird. Die Dichtwirkung dieses Labyrinth-Dichtsystems kann noch dadurch verbessert werden, daß die Radtragscheibe und die Raddeckscheibe an ihrem Außenumfang einen nach außen vorspringenden Kragen aufweisen, der in einer in die jeweilige Scheibe eingestochenen Rille läuft.

Die den Innenraum des Laufrades unterteilende Trennwand ist zweckmäßigerweise an der die Stirnseite abschließenden Deckplatte angeformt. Um eine möglichst vollständige Trennung der beiden Saugräume zu erzielen, ist die Trennwand axial möglichst dicht an die Radtragscheibe des Laufrades und seitlich bis dicht an die Innenkontur der Beschaukelung geführt. Eine Schrägstellung der Trennwand gegen die Ebene der Radtragscheibe begünstigt die Einsaugströmung und reduziert gegebenenfalls in Verbindung mit einem Flankenwinkel der axialen Seitenkanten der Trennwand gegenüber der Mantellinie der Beschaukelung die Geräuschbildung.

Für die Erzielung hoher statischer Drücke ist es vorteilhaft, wenn der Durchtrittsquerschnitt der Zuströmöffnung wesentlich kleiner ist als der Querschnitt des ersten Saugraumes und wenn das Volumen des zweiten Saugraumes größer ist als das Volumen des ersten Saugraumes. Bei dieser Dimensionierung ergibt sich die beste Kombination der Wirkungen der Radialgebläse- und der Querstromgebläsestufe.

Im allgemeinen ist das Gehäuse mit einem Diffusor ausgebildet. Die Zungenkante des Gehäuses befindet sich im Winkelbereich des als Querstromgebläse wirkenden zweiten Saugraumes. In einer anderen Ausführungsform ist das Gehäuse mit zwei Diffusoren ausgebildet. Der als Radialgebläse wirkende Teil des Laufrades saugt die Luft in

den erste Saugraum an und bläst diese in den Anfangsbereich des ersten Diffusors, der als Druckraum des Radialgebläses dient. Der erweiterte Endbereich des ersten Diffusors liegt im Umfangsbereich des Querstromgebläseteils und wird durch eine zweite Zungenkante von dem zweiten Diffusor getrennt, der als Druckraum des Querstromgebläses dient und zum Auslaß des Gehäuses führt.

In der Regel ist die Trennwand in ihrer Winkelstellung fest angeordnet. Es ist aber auch möglich, die Trennwand in ihrer Winkelstellung bezüglich der Zungenkante des Gehäuses verstellbar zu machen, wodurch insbesondere das Flächenverhältnis der durch die Zungenkante getrennten Einlauf- und Auslaufabschnitte des Querstromgebläses geändert und die Verdichtung der Querstromgebläsestufe verstellt werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigen

- Figur 1 einen Axialschnitt eines Radialgebläses gemäß der Schnittlinie I-I in Figur 2,
- Figur 2 einen Radialschnitt des Radialgebläses gemäß der Schnittlinie II-II in Figur 1,
- Figur 3 eine Figur 1 entsprechende Darstellung einer zweiten Ausführung des Radialgebläses,
- Figur 4 eine Figur 1 entsprechende Darstellung einer dritten Ausführung des Radialgebläses,
- Figur 5 einen Schnitt gemäß der Linie V-V in Figur 4,
- Figur 6 eine Figur 2 entsprechende Darstellung einer vierten Ausführung des Radialgebläses und
- Figur 7 die P/V-Kennlinien von Radialgebläsen gemäß der Erfindung und gemäß dem Stand der Technik.

In den Figuren 1 und 2 ist eine erste Ausführungsform des Radialgebläses dargestellt.

Das Radialgebläse ist an einen strichpunktierter angedeuteten Motor 12 angeflanscht und wird durch dessen Welle 14 angetrieben. Das Radialgebläse weist ein als Trommelläufer ausgebildetes Laufrad 16 auf, welches aus einer auf der Motorwelle 14 sitzenden Radtragscheibe 18, einer auf der Radtragscheibe 18 befestigten Beschaukelung 20 und einer kreisringförmigen, die freien Enden der Beschaukelung 20 haltenden Raddeckscheibe 22 besteht. Das Laufrad 16 ist somit ein in herkömmlicher Weise aufgebauter Trommelläufer, dessen Beschaukelung 20 einen Austrittswinkel größer als 90° aufweist, d.h., die Beschaukelung 20 ist in die in Figur 2 durch einen Pfeil eingezeichnete Drehrichtung des Laufrades 16 gerichtet. Das Verhältnis Innendurchmesser zu Außendurchmes-

ser der Beschaukelung beträgt 0,7 bis 0,85.

Das Laufrad 16 ist an seinem Außenumfang von einem Gehäuse 24 umschlossen, welches mit einer Zungenkante 26 längs einer Mantellinie an den Außenumfang des Laufrades 16 geführt ist und sich in Drehrichtung des Laufrades 16 als Diffusor bis zu einem Auslaß 28 erweitert. Die axialen Stirnflächen des Gehäuses 24 werden durch Deckplatten gebildet, die die Form planparalleler Scheiben 30 und 32 aufweisen. Die erste Scheibe 30 ist an den Motor 12 angeflanscht und wird von der Welle 14 durchsetzt. Eine zur Welle 14 konzentrische kreisscheibenförmige Ausnehmung 34 in der Fläche der ersten Scheibe 30 nimmt den axialen Rand des Laufrades 16 mit der Radtragscheibe 18 auf. Die zweite Scheibe 32 weist eine kreisringförmige Ausnehmung 36 auf, in welche das Ende der Beschaukelung 20 mit der Raddeckscheibe 22 eintaucht.

Aus der Ausbildung der Deckplatten als planparallele Scheiben 30 und 32 und dem beidseitigen axialen Eintauchen des Laufrades 16 in die Ausnehmungen 34 bzw. 36 ergibt sich, daß die axiale Breite B1 des Austrittsquerschnitts der Beschaukelung 20 gleich der lichten axialen Breite B2 des Gehäuses 24 ist.

Durch das Eintauchen des Laufrades 16 mit der Radtragscheibe 18 in die Ausnehmung 34 und der Beschaukelung 20 mit der Raddeckscheibe 22 in die Ausnehmung 36 ergeben sich an den axialen Stirnseiten des Laufrades 16 jeweils Labyrinth-Dichtsysteme. Diese Labyrinth-Dichtsysteme verhindern Druckverluste infolge eines Druckausgleiches von der Hochdruckseite des Gehäuses 24 am Auslaß 28 zu der Niederdruckseite des Gehäuses 24 hinter der Zungenkante 26 über den Spalt zwischen der Radtragscheibe 18 und der ersten Scheibe 30 sowie über den Spalt zwischen der Raddeckscheibe 22 und der zweiten Scheibe 32. Weiter verhindert das Labyrinth-Dichtsystem, daß Luft aus dem Gehäuse 24, d.h. von der Druckseite des Radialgebläses, durch den Spalt zwischen dem Laufrad 16 bzw. seiner Raddeckscheibe 22 und der zweiten Scheibe 32 stirnseitig axial in den Innenraum des Laufrades 16 überströmt.

In einer in Figur 3 dargestellten Abwandlung ist die Dichtwirkung der Labyrinth-Dichtsysteme noch zusätzlich dadurch verbessert, daß die Radtragscheibe 18 und die Raddeckscheibe 22 an ihrem Außenumfang jeweils einen axial nach außen gebördelten Kragen 38 aufweisen, der jeweils in eine kreisförmige in die Ebene der Scheibe 30 bzw. 32 eingestochene Rille 40 eintaucht.

An der die offene axiale Stirnseite des Laufrades 16 abschließenden zweiten Scheibe 32 ist eine Trennwand 42 angeordnet, vorzugsweise einstückig angeformt. Die Trennwand 42 ragt von der zweiten Scheibe 32 axial in das Laufrad 16 hinein und

reicht mit ihrer freien Stirnkante möglichst dicht an die Radtragscheibe 18. Der zwischen der Stirnkante der Trennwand 42 und der Radtragscheibe 18 verbleibende Spalt S liegt konstruktionsbedingt zwischen 0,2 und 4 mm. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis Spaltbreite S zu axialer Breite B1 des Laufrades 16  $S:B1 = 0,005$  bis 0,1. Mit ihren axialen Seitenkanten schließt sich die Trennwand 42 nahe an die Innenmantelfläche des Laufrades 16 an. Die Trennwand 42 unterteilt damit den Innenraum des Laufrades 16 möglichst dicht in einen ersten Saugraum V1 und einen zweiten Saugraum V2. Die Trennwand 42 verläuft quer, im wesentlichen rechtwinklig zu der durch die Achse des Laufrades 16 und die Zungenkante 26 verlaufende Axialebene. Die Trennwand 42 ist dabei exzentrisch zur Achse des Laufrades 16 angeordnet und teilt den zur Trennwand 42 senkrechten Innendurchmesser des Laufrades 16 in einem Verhältnis  $H1:H2$  von 0,65 bis 1,0. Der größere Durchmesserabschnitt H2 entspricht dabei dem der Zungenkante 26 zugewandten zweiten Saugraum V2.

In dem ersten Ausführungsbeispiel der Figuren 1 und 2 verläuft die Trennwand 42 parallel zur Achse des Laufrades 16. In dem in Figur 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel ist die Trennwand 42 unter einem Winkel  $\Phi$  von bis zu  $30^\circ$ , vorzugsweise von etwa  $15^\circ$  gegen die Axialebene schräg gestellt, wobei die freie Stirnkante der Trennwand 42 den größeren Abstand von der Achse des Laufrades 16 aufweist. Die axialen Seitenkanten der Trennwand 42 weisen dabei einen Flankenwinkel von bis zu  $15^\circ$ , vorzugsweise von etwa  $5^\circ$  auf, so daß sich die Breite der Trennwand 42 gegen deren freies Ende hin verjüngt. Die Schrägstellung der Trennwand 42 im Ausführungsbeispiel der Figur 3 hat zur Folge, daß bei der Drehung des Laufrades 16 die Innenkanten der Beschaukelung 20 nicht gleichzeitig über die ganze axiale Breite mit den Seitenkanten der Trennwand 42 zur Deckung kommen, sondern diese Seitenkanten jeweils nur in einem axial wandernden Punkt schneiden. Dadurch werden die Laufgeräusche des Radialgebläses reduziert.

Der zweite Saugraum V2 wird durch die zweite Scheibe 32 vollständig abgedeckt, so daß er an seinen beiden axialen Stirnflächen weitestgehend luftdicht abgeschlossen ist. Im Bereich des ersten Saugraumes V1 weist die zweite Scheibe 32 eine Zuströmöffnung 44 auf, durch welche Frischluft in den ersten Saugraum V1 angesaugt werden kann. Die Zuströmöffnung 44 hat vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt, wobei ihre Fläche wesentlich kleiner ist als die Stirnfläche des ersten Saugraumes V1. Vorzugsweise verhält sich der Durchmesser d der Zuströmöffnung 44 zu der diametralen Höhe H1 des ersten Saugraumes V1 wie  $d : H1 = 0,5 - 0,9$ .

Die Zuströmöffnung 44 ist in bezug auf die Stirnfläche des ersten Saugraumes V1 etwa mittig angeordnet. Die bei Rotation des Laufrades 16 durch die Zuströmöffnung 44 angesaugte Frischluft wird in dem ersten Saugraum V1 durch die Beschaukelung 20 in eine zu dem Laufrad 16 achsparrallele Wirbeldrehung versetzt. Die Beschaukelung 20 des rotierenden Laufrades 16 nimmt diesen Wirbel dabei in Drehrichtung mit, so daß dieser Wirbel dazu neigt, in Drehrichtung von der Zuströmöffnung 44 wegzuwandern. Diesem Effekt wird durch einen Leitwulst 46 entgegengewirkt, der an der Innenfläche der zweiten Scheibe 32 angeformt ist und sich in Drehrichtung des Laufrades 16 an die Zuströmöffnung 44 anschließt. Der etwa dreieckförmige Leitwulst 46 hat eine axiale Höhe, die etwa das 0,25- bis 0,5-fache der axialen Breite B1 der Beschaukelung 20 beträgt. Der Leitwulst 46 verhindert ein Wegwandern des Wirbels der zuströmenden Frischluft und hält diesen Wirbel an der Zuströmöffnung 44. Dadurch ergibt sich in Verbindung mit dem relativ kleinen Querschnitt der Zuströmöffnung 44 eine hohe Saugleistung des Laufrades 16 im Bereich des ersten Saugraumes V1.

Die Funktionsweise des Radialgebläses ergibt sich aus der Darstellung der Figur 2.

Bei Rotation des Laufrades 16 in Pfeilrichtung wirkt das Laufrad 16 im Bereich des ersten Saugraumes V1 als Radialgebläse. Frischluft wird durch die Zuströmöffnung 44 axial in den ersten Saugraum V1 gesaugt und über den Umfangsbereich des ersten Saugraumes V1 durch die Beschaukelung 20 radial nach außen in das Gehäuse 24 beschleunigt. In dem sich erweiternden Diffusor des Gehäuses 24 baut sich dabei gegen den Auslaß 28 hin ein statischer Druck auf.

Im Bereich des zweiten Saugraumes V2 ist das Laufrad 16 an seinen beiden axialen Stirnseiten dicht abgeschlossen, im Innenraum bildet die Trennwand 42 einen dichten Abschluß und an dem der Trennwand 42 gegenüberliegenden Außenumfang dichtet die Zungenkante 26 das Laufrad 16 ab. Das Laufrad 16 arbeitet daher im Bereich des zweiten Saugraumes V2 ausschließlich als Querstromgebläse, welches die Luft aus dem Druckraum im Bereich des Auslasses 28 ansaugt und verdichtet in den Anfangsbereich des Diffusors des Gehäuses 24 hinter der Zungenkante 26 auswirft.

Es ist offensichtlich, daß die Abdichtung zwischen dem Laufrad 16 und der zweiten Scheibe 32 im Ansaugbereich des Querstromgebläses, d.h. zwischen der Trennwand 42 und der Zungenkante 26 nicht funktionsnotwendig ist. Für die Verdichtung des Querstromgebläses ist nur entscheidend, daß die Abdichtung im Ausblasbereich vorhanden ist und damit der Niederdruckbereich und der Hochdruckbereich des Gehäuses getrennt sind.

Das Radialgebläse arbeitet somit als zweistufiges Gebläse mit einer ersten durch den ersten Saugraum V1 gebildeten als Radialgebläse arbeitenden Stufe und einer zweiten durch den zweiten Saugraum V2 gebildeten als Querstromgebläse arbeitenden Stufe.

In den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 3 sind die Scheiben 30 und 32 über den Umfang des Laufrades 16 hinaus geführt und bilden einstückig auch die axialen Deckplatten des Gehäuses 24. Dies ermöglicht eine kostengünstige Herstellung des gesamten Gehäuses 24 einschließlich der Scheiben 30 und 32 aus zwei einstückige Spritzgußteilen. Diese Ausführung eignet sich insbesondere, wenn das Gebläse in großen Stückzahlen gefertigt wird.

In den Figuren 4 und 5 ist eine weitere Abwandlung dargestellt, die eine Anpassung des Radialgebläses an unterschiedliche Anbaukonfigurationen ermöglicht.

In dem Ausführungsbeispiel der Figuren 4 und 5 bilden die beiden planparallelen Scheiben 30 und 32 mit dem zwischen diesen gelagerten Laufrad 16 ein selbständiges Einbaumodul, welches in ein beliebig gestaltetes Gehäuse 24 eingesetzt werden kann. Die Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall und die individuellen Einbaugegebenheiten erfolgt durch das jeweilige Gehäuse 24, während das Einbaumodul in gleicher Ausführung in großer Stückzahl serienmäßig gefertigt werden kann. Die Scheiben 30 und 32 und das Laufrad 16 entsprechen in dieser Ausführung den vorstehend in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 bzw. 3 beschriebenen Ausführungen, so daß insoweit auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen werden kann. Im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Ausführungen sind die Scheiben 30 und 32 jedoch nicht einstückig mit den Deckplatten des Gehäuses ausgebildet, sondern ragen nur mit einem Rand 48 über den Außenumfang des Laufrades 16. Im Bereich dieses Randes 48 sind die Scheiben 30 und 32 durch einige über den Umfang verteilte Haltestifte 50 miteinander verbunden. Auf die Haltestifte 50 sind Leitschaukeln 52 aufgesetzt, die als Abstandshalter zwischen den Scheiben 30 und 32 dienen. Die Leitschaukeln 52 sind im Sinne der Beschaukelung 20 des Laufrades 16 gekrümmt, so daß sie das Strömungsverhalten des Laufrades nicht beeinträchtigen.

Das Laufrad 16 mit den Scheiben 30 und 32 wird mittels der Haltestifte 50 zu dem kompletten selbsttragenden Einbaumodul montiert. Dieses Einbaumodul kann in eine entsprechende Aussparung eines den jeweiligen Anforderungen entsprechenden Gehäuses 24 eingesetzt werden und wird in dem Gehäuse befestigt, wozu beispielsweise ein radial überstehender Flansch 54 der ersten Scheibe 30 dient, der Bohrungen 56 zum Verschrauben

mit dem Gehäuse 24 aufweist.

In Figur 6 ist eine vierte Ausführung dargestellt, bei welcher das Laufrad 16 und die das Laufrad 16 aufnehmenden und abschließenden Scheiben 30 und 32 ebenfalls in einer der vorstehend beschriebenen Ausführungen ausgebildet sind.

In dem Ausführungsbeispiel der Figur 6 weist das Gehäuse jedoch zwei in Umfangsrichtung aneinander anschließende Diffusoren auf, die jeweils durch eine an den Umfang des Laufrades 16 führende Zungenkante voneinander getrennt sind. Eine erste Zungenkante 58 liegt im Bereich der Trennwand 42 an dem Außenumfang des Laufrades 16 an, so daß ein sich entlang des ersten Saugraumes V1 erstreckender erster Druckraum 60 gebildet wird, der sich bis in den Umfangsbereich des zweiten Saugraumes V2 erstreckt und etwa in der Mitte des Umfangsbereichs des zweiten Saugraumes V2 durch eine zweite Zungenkante 62 abgeschlossen wird. Von der zweiten Zungenkante 62 erweitert sich ein zweiter Druckraum 64 in Umfangsrichtung bis zu dem Auslaß 28.

Die Funktionsweise des Radialgebläses dieser Ausführungsform entspricht im wesentlichen der oben beschriebenen Funktionsweise. Frischluft wird durch die Zuströmöffnung 44 in den ersten Saugraum V1 angesaugt und radial in den ersten Druckraum 60 gefördert. Der erste Druckraum 60 dient somit als Druckraum des als Radialgebläse arbeitenden Teiles des Laufrades 16 mit dem ersten Saugraum V1. Die durch diese Radialgebläse-Stufe verdichtete Luft im ersten Druckraum 60 durchströmt dann das Laufrad 16 im Bereich des zweiten Saugraumes V2 und wird nachverdichtet in den zweiten Druckraum 64 gefördert. Der Teil des Laufrades 16 mit dem zweiten Saugraum V2 wirkt auch hier als zweite nachverdichtende Gebläsestufe, die als Querstromgebläse arbeitet.

In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Trennwand 42 im wesentlichen rechtwinklig zu der Axialebene angeordnet, die durch die Achse des Laufrades 16 und die dem zweiten Saugraum V2 zugeordnete Zungenkante 26 bzw. 62 verläuft. Bei dieser Anordnung sind der Eintrittsquerschnitt und der Austrittsquerschnitt des als Querstromgebläse wirkenden zweiten Saugraumes V2 im wesentlichen gleich. Wird die Trennwand 42 gegenüber der dargestellten Anordnung im Winkel gedreht angeordnet, so daß sich der Eintrittsquerschnitt des zweiten Saugraumes V2 vergrößert und sich sein Austrittsquerschnitt verkleinert, so ergibt sich eine stärkere Druckerhöhung durch das Querstromgebläse.

Durch die Winkelstellung der Trennwand 42 kann somit der erzielbare statische Druck beeinflusst werden. Es ist auch möglich, die zweite Scheibe 32 mit der Trennwand 42 im Winkel verstellbar zu befestigen, um eine individuelle Einstel-

lung des statischen Druckes zu ermöglichen.

Die durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Radialgebläses erzielbaren Vorteile bestehen vor allem in den erzielbaren hohen statischen Drücken und einer stabilen steilen P/V-Charakteristik. Diese Eigenschaften machen das Radialgebläse besonders geeignet für die verbrennungsluft-Förderung bei modernen Öl- und Gasbrennern, bei welchen diese Gebläsemerkmale einen stabilen Feuerungsbetrieb gewährleisten.

In Figur 7 ist in ein P/V-Diagramm der erzielbaren statischen Drücke in Abhängigkeit von dem geförderten Luftvolumenstrom dargestellt. Die Kennlinie des erfindungsgemäßen Radialgebläses ist mit I bezeichnet und der mit II bezeichneten Kennlinie eines herkömmlichen Radialgebläses gegenübergestellt. Es ist erkennbar, daß bis zu einem Faktor 4 höhere statische Drücke mit dem erfindungsgemäßen radialen Gebläse erzielt werden.

## Patentansprüche

1. Radialgebläse, mit einem Laufrad, mit einem das Laufrad an seinem Umfang umschließenden Gehäuse, das sich in Drehrichtung des Laufrades von einer Zungenkante zu einem Auslaß erweitert, mit einer an einer axialen Stirnseite des Laufrades angeordneten feststehenden ersten Deckplatte, mit einer an der anderen axialen Stirnseite des Laufrades angeordneten feststehenden zweiten Deckplatte, mit einer von der zweiten Deckplatte in den Innenraum des Laufrades ragenden Trennwand, die den Innenraum in einen ersten und einen zweiten Saugraum unterteilt, wobei die Zungenkante im Umfangsbereich des zweiten Saugraumes angeordnet ist und mit einer in der zweiten Deckplatte angeordneten, in den ersten Saugraum mündenden Zuströmöffnung, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Deckplatte (zweite Scheibe 32) so dicht an die axiale Stirnseite des Laufrades (16) angrenzt, daß die Hochdruckseite des Gehäuses (24) gegen dessen Niederdruckseite an den axialen Stirnseiten des Laufrades (16) abgedichtet ist.
2. Radialgebläse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Deckplatte (zweite Scheibe 32) die axiale Stirnseite des Laufrades (16) im Bereich des zweiten Saugraumes (V2) zumindest in dessen Ausblasbereich vollständig abdeckt, so daß das Laufrad (16) im Bereich des zweiten Saugraumes (V2) als Querstromgebläse arbeitet.
3. Radialgebläse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Deckplatte durch zwei planparallele

Scheiben (30, 32) gebildet sind, deren lichter Abstand (B2) der axialen Breite (B1) des Laufrades (16) entspricht.

4. Radialgebläse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (16) axial zumindest in eine Ausnehmung (34) der radtragscheibenseitigen Scheibe (30), vorzugsweise in Ausnehmungen (34 und 36) beider Scheiben (30 und 32), eintaucht, so daß zwischen dem Laufrad (16) und zumindest der einen Scheibe (30), vorzugsweise beiden Scheiben (30 und 32), ein Labyrinth-Dichtsystem gebildet ist. 5  
10
5. Radialgebläse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (16) zumindest an einer axialen Stirnseite, vorzugsweise an der Radtragscheibe (18), einen axial nach außen vorspringenden Kragen (38) aufweist, der in eine Rille (40) der entsprechenden Scheibe (30 bzw. 32) eintaucht. 15  
20
6. Radialgebläse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben (30, 32) einstückig mit den axialen Deckplatten des Gehäuses (24) ausgebildet sind. 25
7. Radialgebläse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben (30, 32) das Laufrad (16) nur mit einem Rand (48) radial überragen und miteinander verbunden sind, so daß das Laufrad (16) mit den Scheiben (30, 32) ein selbständiges in das Gehäuse (24) einsetzbares Einbaumodul bildet. 30  
35
8. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (42) den Innenraum des Laufrades (16) asymmetrisch teilt, wobei der zur Trennwand (42) rechtwinklig verlaufende Innendurchmesser des Laufrades (16) im Verhältnis 0,65 bis 1,0 geteilt wird und der kleinere Durchmesserabschnitt (H1) im ersten Saugraum (V1) und der größere Durchmesserabschnitt (H2) im zweiten Saugraum (V2) liegt. 40  
45
9. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsfläche der Zuströmöffnung (44) wesentlich kleiner ist als die Querschnittsfläche des ersten Saugraumes (V1). 50
10. Radialgebläse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuströmöffnung (44) einen kreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser (d) aufweist, der das 0,5 bis 0,9-fache des auf den ersten Saugraum (V1) entfallenden Abschnittes (H1) der zur Trennwand 55

(42) senkrechten Diametralen des Laufrades (16) beträgt.

11. Radialgebläse nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenfläche der zweiten Scheibe (32) in Drehrichtung des Laufrades (16) anschließend an die Zuströmöffnung (44) ein erhabener Leitwulst (46) ausgebildet ist.
12. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (24) zwei im Umfangswinkel annähernd diametral gegeneinander versetzte Zungenkanten (58, 62) aufweist und dadurch in einen ersten zwischen den beiden Zungenkanten (58, 62) verlaufenden Druckraum (60) und einen von der zweiten Zungenkante (62) zum Auslaß (28) verlaufenden zweiten Druckraum (64) unterteilt ist, und daß der erste Druckraum (60) dem als Radialgebläse wirkenden Teil des Laufrades (16) mit dem ersten Saugraum (V1) und der zweite Druckraum (64) dem als Querstromgebläse wirkenden Teil des Laufrads (16) mit dem zweiten Saugraum (V2) zugeordnet ist.
13. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (42) in ihrem Winkel zu der durch die Zungenkante (26 bzw. 62) und die Achse des Laufrades (16) definierte Axialebene verstellbar ist.



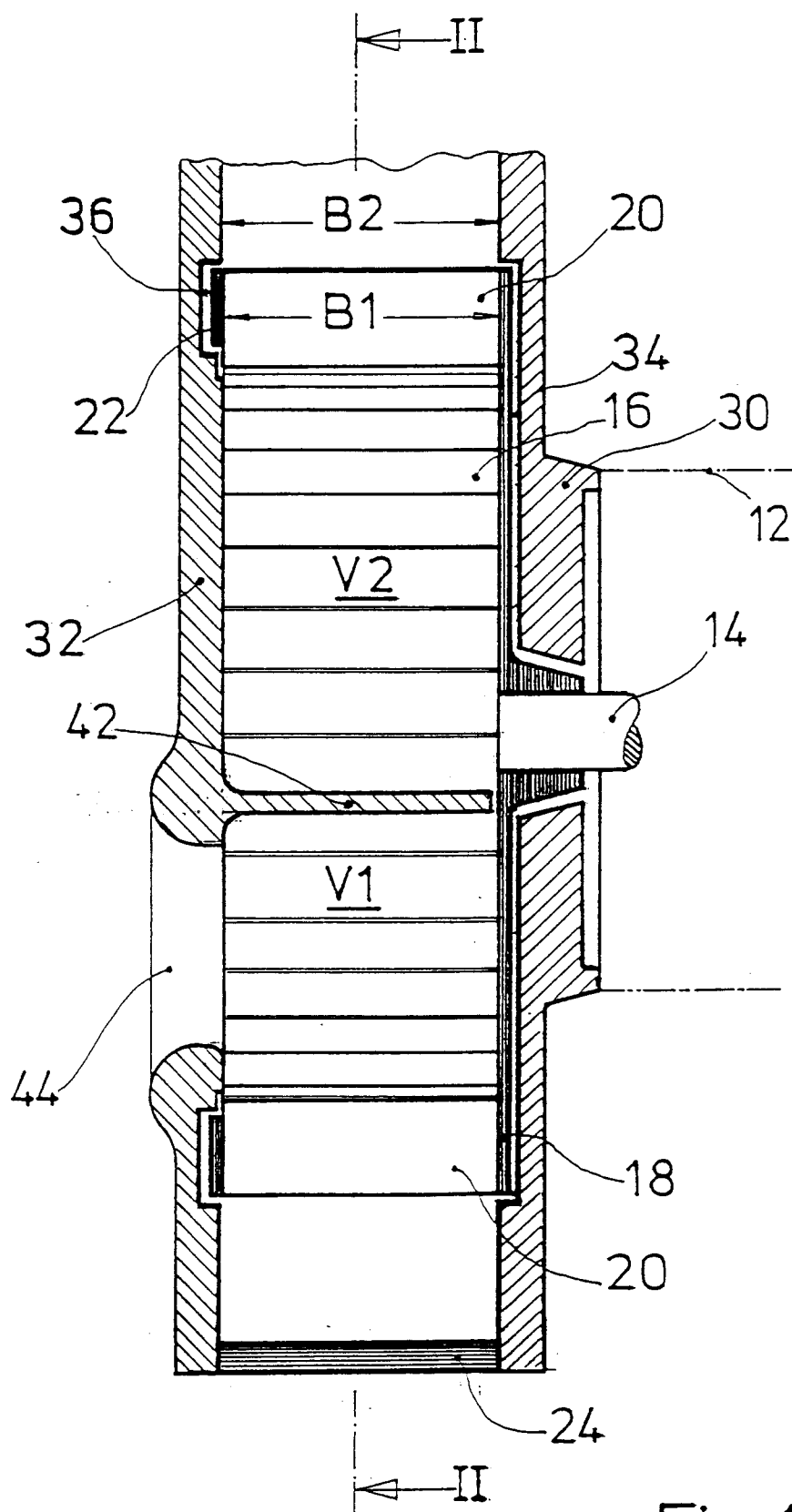


Fig. 1

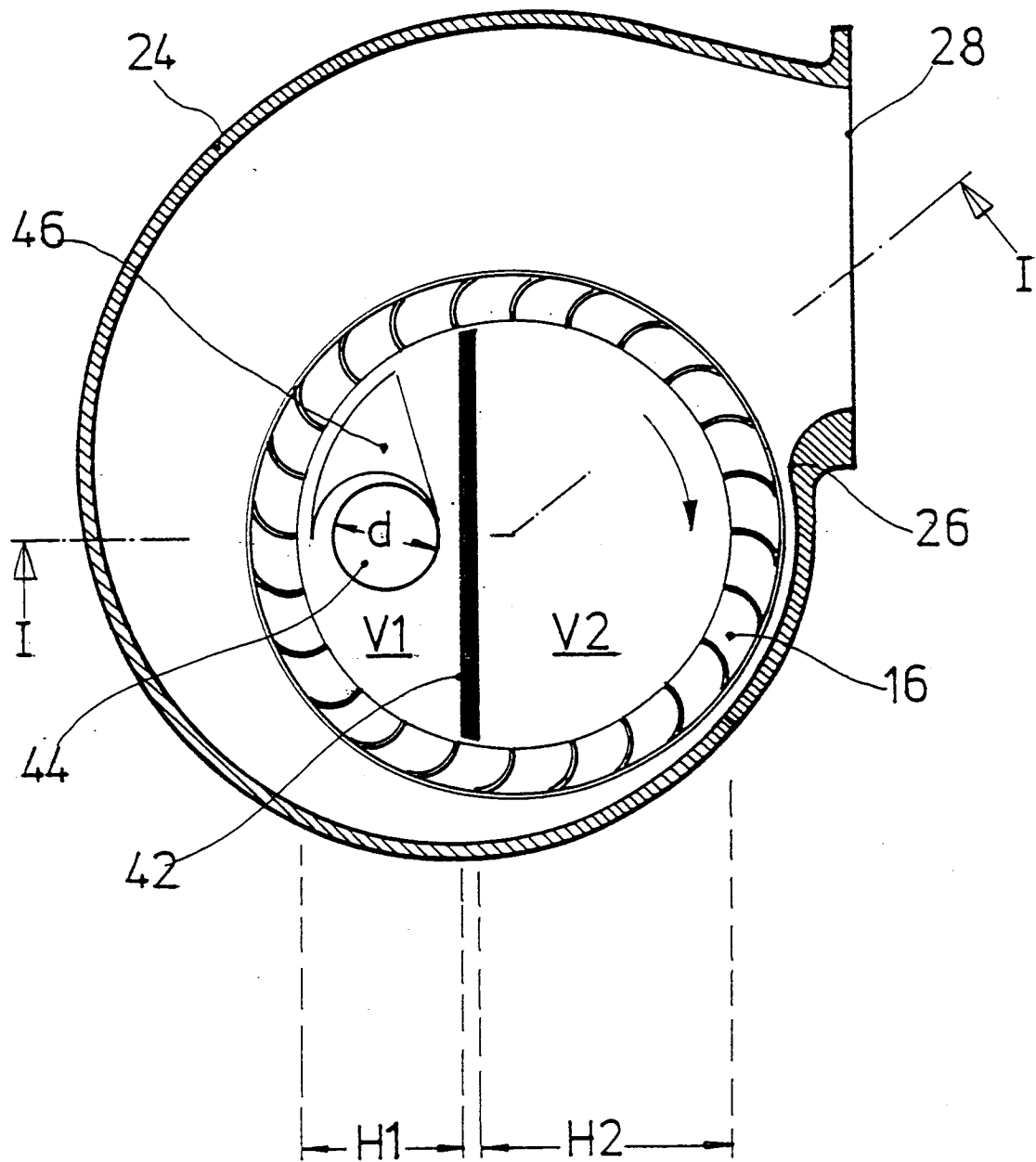


Fig. 2

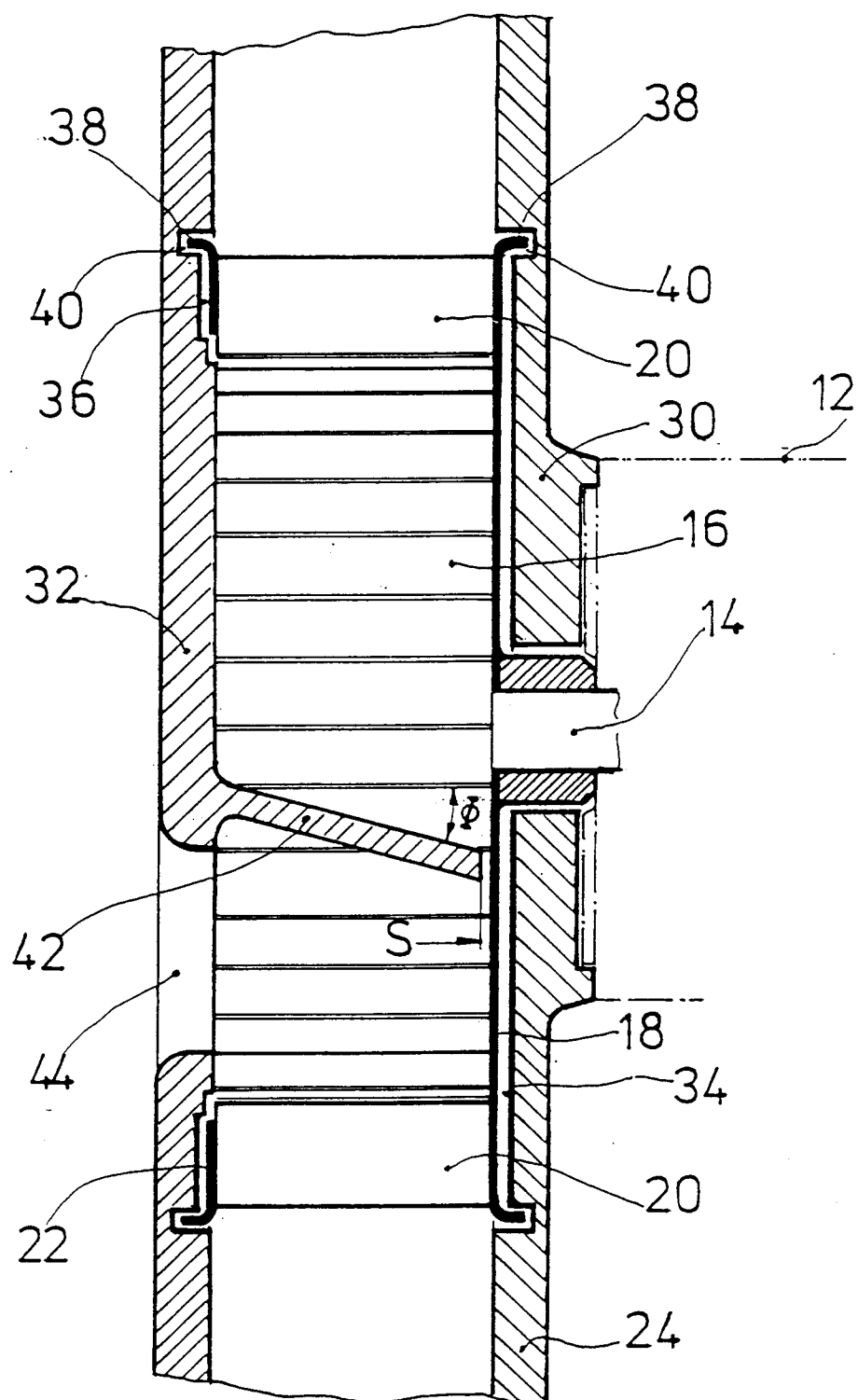


Fig. 3

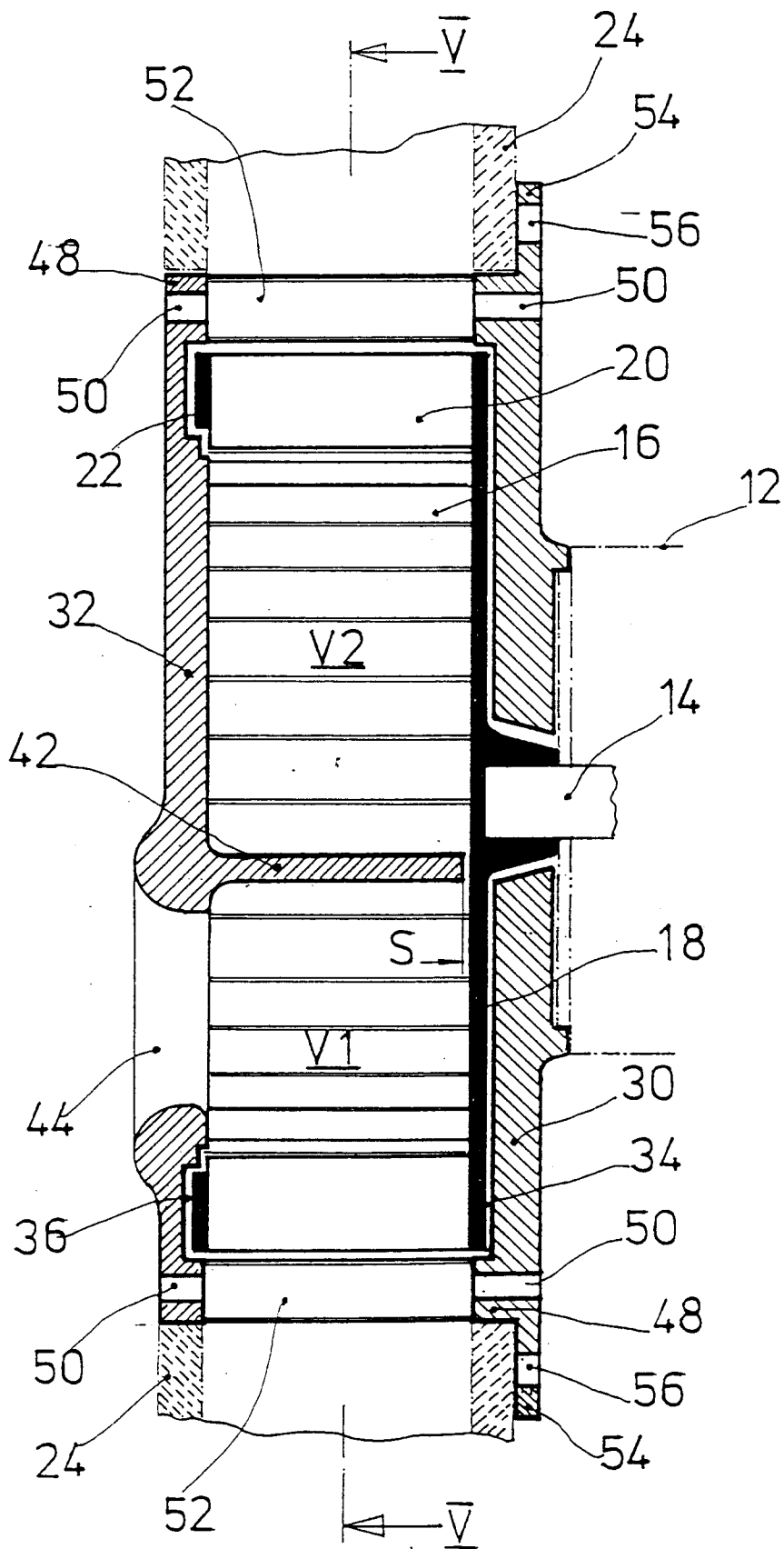


Fig. 4

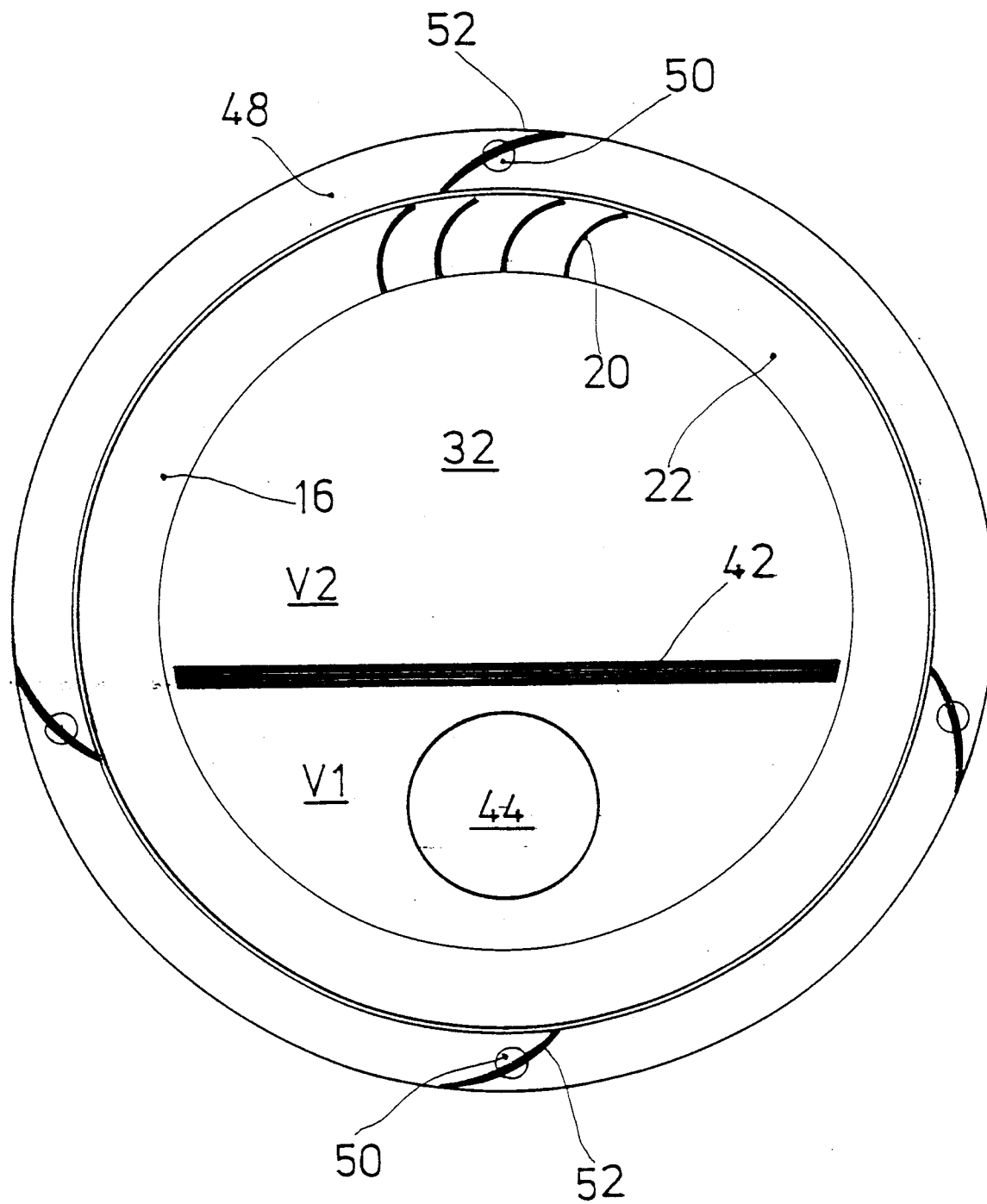


Fig. 5

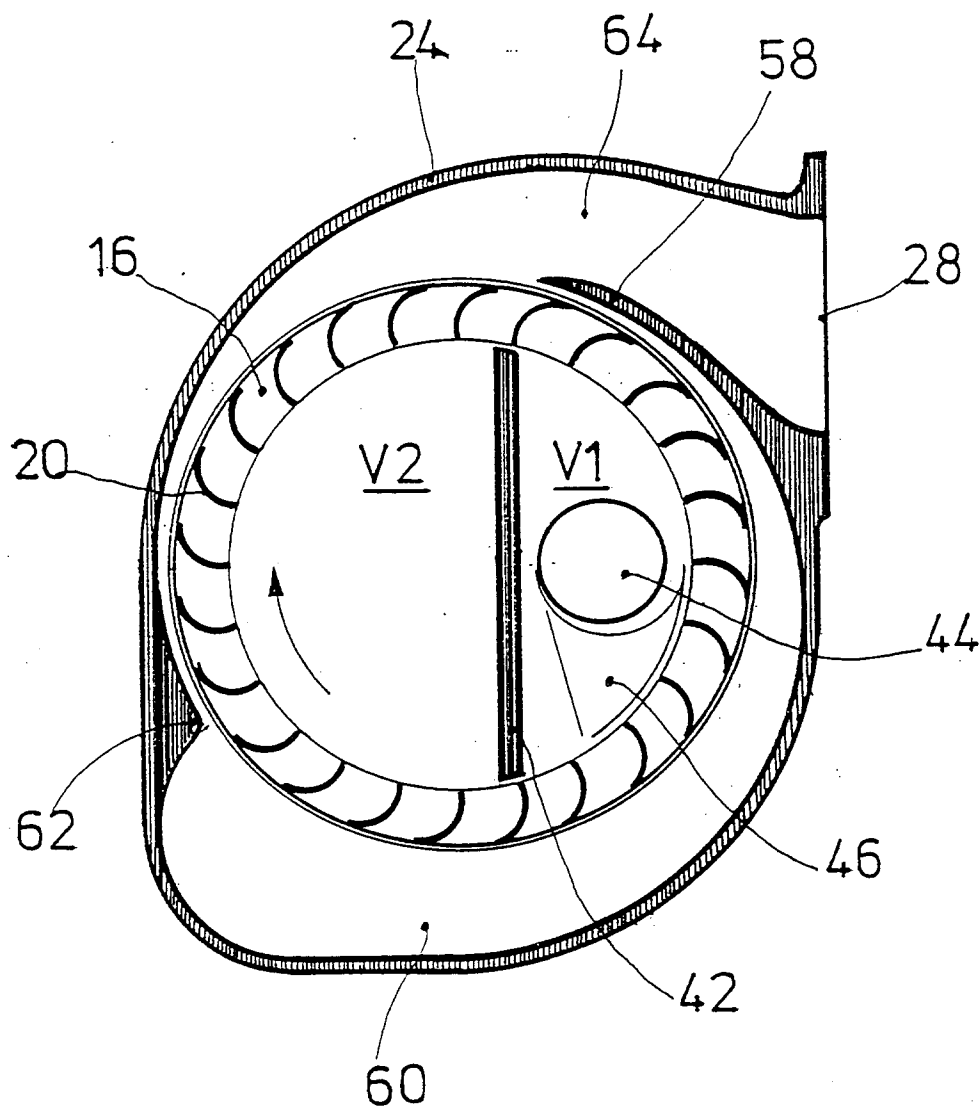


Fig. 6

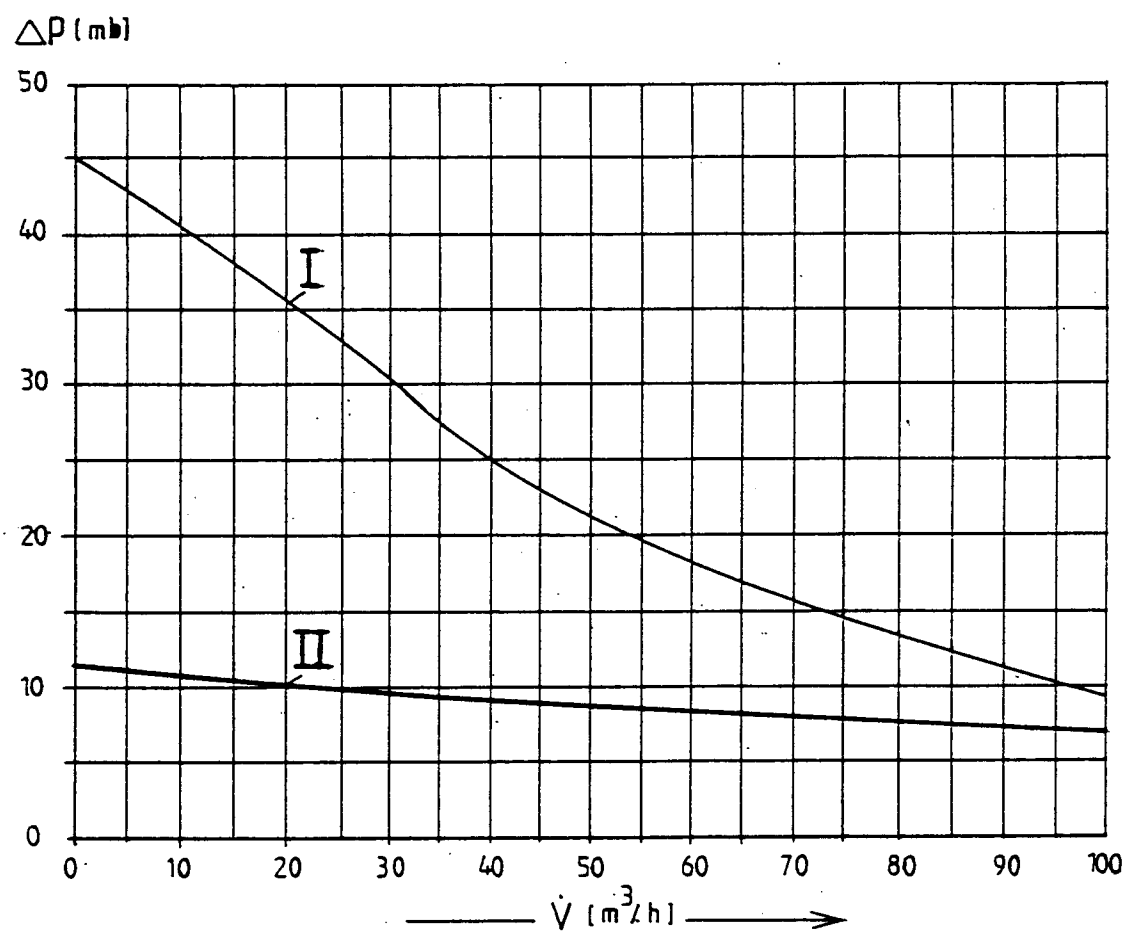


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 4532

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-1 808 829 (HAASE) * das ganze Dokument * ---	1-3, 8, 12	F04D29/42 F04D25/16 F04D29/16 F04D17/04
A	FR-A-2 164 216 (HAASE)  * das ganze Dokument * ---	1-3, 8, 9, 12	
A	NL-A-6 500 168 (FIRMA PUNKER) * Abbildungen 10, 11 * ---	4, 5	
A	FR-A-2 511 443 (OERTLI AG DUBENDORF) ---		
A, D	DE-A-2 362 815 (S.I.C.M.A.) ---		
A, D	DE-A-2 540 580 (ABIG WERKE CARRY CROSS)  -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20 OKTOBER 1993	Prüfer TEERLING J.H.
<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			