

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 964 635 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(21) Anmeldenummer: **97914196.7**

(22) Anmeldetag: **06.03.1997**

(51) Int Cl.7: **A47L 5/22, F04D 29/44**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP97/01139

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 98/038899 (11.09.1998 Gazette 1998/36)

(54) **ELEKTROMOTOR MIT EINEM GEBLÄSERAD**

ELECTRIC MOTOR WITH IMPELLER

MOTEUR ELECTRIQUE A VENTILATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI NL PT SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

22.12.1999 Patentblatt 1999/51

(73) Patentinhaber: **Vorwerk & Co. Interholding GmbH**
42275 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder: **VARNHORST, Mathias**
D-42349 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter: **Müller, Enno, Dipl.-Ing.**

Rieder & Partner
Anwaltskanzlei
Corneliusstrasse 45
42329 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 467 557 EP-A- 0 602 007
DE-A- 4 130 901

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 97, no. 5,**
30.Mai 1997 & JP 09 014192 A (HITACHI),
14.Januar 1997,

EP 0 964 635 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Elektromotor mit einem Gebläserad und einem radial an das Gebläserad anschließenden Diffusor mit einer Diffusor-Kanalsole, wobei das Gebläserad Leitschaufeln aufweist mit einer Leitschaufelhöhe und der Diffusor Diffusorwände mit einer Diffusor-Wandhöhe aufweist.

[0002] Derartige Ausbildungen sind als Motor-Gebläse-Einheiten bekannt. Hier kommen Diffusoren zum Einsatz, die mit gleichmäßig verteilten Luftleitkanälen um die Peripherie des Gebläserades versehen sind. Aufgabe dieser Diffusoren ist es, die unter einem flachen Strömungswinkel aus dem Laufrad abströmende Luft aufzuwickeln und eine kürzere Durchströmung des Diffusorbereiches zu gewährleisten als in einem unbeschaukelten Ringraum. Dies führt zu einer Wirkungsgraderhöhung des gesamten Gebläses. Um die kürzeste Durchströmung zu erreichen, muß der Spalt zwischen Laufrad und Diffusoreintritt möglichst klein sein. Der geringe Spalt hat allerdings höhere Geräuschanteile (Drehklang) und eine größere Empfindlichkeit des Gebläses (Geräuschentwicklung, sogenanntes "Pumpen") bei Abweichung des Volumenstromes vom Optimalpunkt zur Folge. Sinnvoll werden diese Art von Diffusoren erst bei Strömungswinkeln von $< 20^\circ$ eingesetzt. Bei Einsatz eines Elektromotors mit einem Gebläserad der in Rede stehenden Art in einem Staubsauger oder dergleichen, wobei ein schnellaufender Elektromotor mit einem einstufigen Gebläse zum Einsatz kommt, sind Strömungswinkel von $< 5^\circ$ keine Seltenheit. Der einzusetzende Diffusor muß hinsichtlich des Eintrittswinkels entsprechend klein gewählt werden, um einen stoßfreien Eintritt zu erreichen. Im allgemeinen wird für die Kanalerweiterung ein Erweiterungswinkel von 7° bis 12° empfohlen. Die Kanalhöhe wird angepaßt an die Gebläserad-Austrittshöhe, wobei die Kanalhöhe im allgemeinen 1 - 2 mm größer gewählt ist als die Gebläserad-Austrittshöhe. Weiter ist es bekannt, die Kanalquerschnittsform quadratisch auszubilden. Neben diesen rechteckigen Strömungskanälen sind auch röhrenförmige Querschnitte bekannt. Die Diffusorkanäle werden im allgemeinen sowohl bei geraden als auch bei gekrümmten Kanälen als Schaufeln mit konstanter Wandstärke gebildet. Weiter sind gerade Schaufelkanäle als sogenannte Zwickeldiffusoren mit nach außen zunehmender Wandstärke bekannt.

[0003] Aus der EP-A2 0 602 007 ist eine Anordnung bekannt, bei welcher das Verhältnis von Kanalhöhe des Diffusors zur Gebläserad-Austrittshöhe dem zuvor angesprochenen Verhältnis entspricht. Der Diffusor weist gekrümmte Strömungskanäle auf, wobei die Kanalwände gleichmäßig leicht gekrümmt sind. Die Wandstärke der Diffusor-Kanalwände ist konstant gewählt. Weiter ist aus der DE-A1-41 30 901 eine weitere Ausbildung bekannt, bei welcher ein Diffusor zum Einsatz kommt mit stärker gekrümmt verlaufenden Strömungskanälen.

[0004] Nachteilig bei den bekannten Lösungen ist es,

daß bei starker Drosselung (geringe Volumenströme) Kennlinien-Instabilitäten (sogenanntes "Pumpen") auftreten. Dieses "Pumpen" verursacht ein starkes Aufschwingen der gesamten Luftsäule im Gebläse und den angeschlossenen Luftkanälen, was mit einer starken Geräuschentwicklung verbunden ist und bei längeren Betriebszeiten zu einem mechanischen Versagen von Gebläse- und Motorbauteilen führen kann. Zur Vermeidung von Schäden müßten somit Einrichtungen am Gebläse geschaffen werden, die entweder vorbeugend bei starker Drosselung wirksam werden oder den ersten "Pump"-Vorgang detektieren. Bekannte Maßnahmen sind auf Unterdruck wirkende, vorbeugende oder elektromagnetisch geschaltete Belüftungsventile, so daß ein Mindestvolumenstrom sichergestellt ist. Die für die Wirksamkeit des Diffusors notwendigen geringen Spalte zwischen Diffusor und Laufrad bewirken einerseits störende Einzeltöne und andererseits wird der Bereich des guten Diffusor-Wirkungsgrades auf einen schmalen Volumenstrombereich beschränkt.

[0005] Im Hinblick auf den vorbeschriebenen Stand der Technik wird eine technische Problematik der Erfindung darin gesehen, einen Elektromotor mit einem Gebläserad und einem radial an das Gebläserad anschließenden Diffusor zu schaffen, welcher bei herstellungstechnisch günstiger Ausgestaltung auch bei starker Drosselung stabil arbeitet und hierbei einen guten Wirkungsgrad aufweist.

[0006] Diese Problematik ist zunächst beim Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst, wobei darauf abgestellt ist, daß die Diffusor-Wandhöhe zu der Leitschaufelhöhe sich etwa im Bereich von 1,7 bis 1,2 bewegt, gemessen an einem radial äußeren Ende des Gebläserades und einem zugeordneten Bereich der Diffusor-Kanalsole. Entgegen den im Stand der Technik bereits erwähnten Empfehlungen wird erfindungsgemäß bewußt eine durch das gewählte Höhenverhältnis verursachte Strömungsablösung genutzt, um die Stabilität der Strömung zu verbessern und auch bis zu einem Durchfluß von Null kein "Pumpen" auftreten zu lassen. Es ist vorteilhafterweise weiterhin vorgesehen, bei Elektromotoren der in Rede stehenden Art, wobei die Diffusorwände an einem Diffusor-Innendurchmesser beginnen und sich bis zu einem Diffusor-Außendurchmesser erstrecken, und wobei weiter sich die Diffusorwände bis zu einem Leitschaufel-Außendurchmesser erstrecken, daß ein Verhältnis von Leitschaufel-Außendurchmesser zu Diffusor-Innendurchmesser in einem Bereich von 1,01 bis 1,1 liegt. Weiter erweist es sich als vorteilhaft, daß bei Elektromotoren der in Rede stehenden Art, wobei zwischen den Diffusorwänden sich in Radialrichtung ein Diffusorkanal erstreckt mit einer Diffusor-Kanalhöhe, sich die Diffuser-Kanalhöhe in radialer Richtung stark erweitert. In einer bevorzugten Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes ist hierbei vorgesehen, daß ein Erweiterungswinkel etwa 12° bis 20° beträgt. Das erfindungsgemäße Gebläse ist somit mit Verhältnissen von Leitschaufel-Außendurchmesser zu Diffusor-Innen-

durchmesser und Diffusor-Wandhöhe zu Leitschaufelhöhe ausgebildet, welche Verhältnisse deutlich über den im Stand der Technik vorgeschlagenen, empfohlenen Werten liegen. Der erwähnte Erweiterungswinkel kann bspw. dadurch gebildet sein, daß der Diffusorkanal sich hinsichtlich seiner Höhe durch eine Absenkung der Kanalsohle gegenüber einer Bodenwand des Gebläserades erweitert. Somit wird das Verhältnis zwischen Diffusor-Wandhöhe zu der Leitschaufelhöhe im Erweiterungsbereich nochmals vergrößert. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Diffusor-Kanalsohle stufenartig abgesenkt ist bezüglich einem radial äußeren Ende der Gebläserad-Bodenwand. Bspw. kann die Ausbildung so gewählt sein, daß zunächst ein parallel zur Gebläserad-Bodenwand ausgerichteter Bereich der Diffusor-Kanalsohle ausgebildet ist, mit einem Verhältnis von Diffusor-Wandhöhe in diesem Bereich zur Leitschaufelhöhe von 1,7 bis 1,2 und an diesen parallel verlaufenden Bereich sich radial nach außen ein stufenartig abgesenkter Bereich der Diffusor-Kanalsohle anschließt, womit in diesem Bereich eine Vergrößerung des angegebenen Höhenverhältnisses vorliegt. In einer bevorzugten Ausbildung des Erfindungsgegenstandes ist vorgesehen, daß die Diffusor-Kanalsohle nach radial außen schräg abfallend ausgebildet ist, dies bevorzugt unter einem Winkel von etwa 12° bis 20° . Zur weiteren Verbesserung des Wirkungsgrades und zur Erhöhung der Stabilität bei starker Drosselung ist es weiterhin von Vorteil, daß ein Abstand zwischen den Diffusorwänden in Umfangsrichtung nach radial außen zunehmend ist. Hierzu wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß ein Umfangs-Erweiterungswinkel zwischen etwa 2° und 10° liegt. Somit erweitert sich bevorzugt jeder Diffusorkanal nach radial außen sowohl in paralleler Richtung zur Gebläseradachse als auch senkrecht hierzu. Vorteilhafterweise ist weiterhin vorgesehen, daß eine Gebläseraddecke auslaufseitig etwa fluchtend übergeht in eine Diffusor-Kanaldecke. Letztere ist erfindungsgemäß durch eine Gebläsetopfdecke gebildet, welcher Gebläsetopf über die Gebläserad-Diffusor-Einheit gestülpt ist. Beginnend im Diffusor-Eintrittsbereich - vom Gebläserad aus betrachtet - ist die Diffusor-Kanalsohle mit einer Schrägen von 12° bis 20° ausgeführt. Da die Diffusor-Kanaldecke senkrecht zur Gebläseachse angeordnet ist, ergibt sich ein in axialer Richtung stark erweiterter Diffusorkanal mit einer entsprechenden Erweiterung von 12° bis 20° . Die gesamte Kanalerweiterung wird durch die ebene Kanalerweiterung zwischen den benachbarten Diffusorwänden von 2° bis 10° noch erhöht. Kanalerweiterungen in dieser Größe gelten aufgrund der Strömungsablösungen bislang als schädlich für die aerodynamische Stabilität und den Wirkungsgrad. Da zyklische Strömungsablösungen den Beginn des "Pump"-Bereiches kennzeichnen, wäre mit einem derart stark erweiterten Diffusorkanal ein schlechter Wirkungsgrad und ein frühzeitiges "Pumpen" zu erwarten. In der hier beschriebenen erfindungsgemäßen Aus-
führung wird aber eine Strömungsablösung, im weiteren

"Einschlagwirbel" genannt, benutzt, um die Stabilität der Strömung zu verbessern und auch bei Durchfluß Null kein "Pumpen" auftreten zu lassen. Das Gebläserad ist zur Unterstützung des Einschlagwirbels so angeordnet, daß eine Gebläserad-Deckscheibe mit der Diffusor-Kanaldecke bis auf 1 bis 2 mm fluchtet. Somit bildet sich vom Gebläseradaustritt entlang der Diffusor-Kanaldecke eine optimierte Strömung aus. Auf der gegenüberliegenden Diffusor-Kanalsohle bildet der Einschlagwirbel eine Fluidwand, die sich in Abhängigkeit vom Durchfluß einstellt, wobei der Einschlagwirbel sich im radial nach außen schräg abfallenden Bereich der Kanalsohle bildet. Die erwähnte Fluidwand stellt sich an den radial nach außen weisenden Bereich des Einschlagwirbels ein. Neben der Gewährleistung einer optimierten Hauptströmung wird eine verlustarme Umlenkung dieser Hauptströmung zu Rückführschaufeln erreicht. Letztere sind in bekannter Weise auf der den Diffusorwänden abgewandten Unterseite des Diffusors angeordnet und dienen der abschließenden Umlenkung der Luftströmung. Das Gebläserad ist in bekannter Weise mit Leitschaufeln versehen, welche zwischen zwei Deckscheiben angeordnet sind. Diese Deckscheiben bilden einen parallel verlaufenden Austrittsbereich aus, wobei bevorzugt ein Verhältnis von Leitschaufel-Außendurchmesser zum Innendurchmesser der parallel verlaufenden Austrittsbereiche in einem Bereich von 0,6 bis 0,95 liegt. Um den Drehklang und die Drehklang-Oberwelle im Geräuschktrum weitestgehend zu unterdrücken und eine ablösungsfreie Strömung entlang der Diffusorwände zu erhalten, sind die Diffusorwände weitestgehend in konstanter Wandstärke ausgeführt. Hierzu wird weiter bei einem Diffusor der in Rede stehenden Art, wobei sich eine Diffusorwand in radialer Richtung im wesentlichen entlang oder parallel zu einer Tangente an einem durch den Diffusor-Innendurchmesser definierten Kreis erstreckt, vorgeschlagen, daß die Diffusorwand in radialer Richtung zunächst einen im wesentlichen gerade verlaufenden Abschnitt und daran anschließend einen äußeren Krümmungsbereich aufweist. Als besonders vorteilhaft erweist es sich hierbei, daß der gerade verlaufende Abschnitt etwa 55 bis 75 % der Gesamtlänge der Diffusorwand beträgt. Diese Gesamtlänge ist hierbei entlang der zuvor definierten Tangente gemessen. Die in den Diffusorkanal gelenkte Strömung wird somit zunächst geradlinig durch den Kanal geleitet und erst im letzten Teil, bspw. im letzten Viertel, im Krümmungsbereich abgelenkt. Hier erweist es sich als vorteilhaft, daß der Krümmungsbereich sich in Drehrichtung des Gebläserades jenseits der Tangente erstreckt. Bevorzugt wird hierbei eine Anordnung, bei welcher der Krümmungsbereich die Tangente schneidet. Es wird hierbei demnach zumindest im Krümmungsbereich die entlang bzw. parallel zur Tangente verlaufende Strömungsumlenkung verlassen. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß eine Anfangslänge des gerade verlaufenden Abschnittes mit der Tangente zusammenfällt bzw. sich parallel zu dieser erstreckt. Die sich an diese Anfangslänge an-

schließende, weiter gerade verlaufende Teillänge ist bevorzugt zu dieser Anfangslänge abgewinkelt angeordnet, wobei hier ein Winkel von 1° bis 3° , bevorzugt 2° , gewählt ist. Es wird vorgeschlagen, daß die Anfangslänge etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der gesamten Länge des gerade verlaufenden Abschnittes beträgt. Wie bereits erwähnt, schließt sich an die Anfangslänge eine zweite abgewinkelte Teillänge an, wozu erfindungsgemäß vorgeschlagen wird, daß sich an der ersten Teillänge eine zweite Teillänge anschließt, welche gegebenenfalls über eine Abwinklung entgegen der Drehrichtung des Gebläserades zurückversetzt ist. Es ergibt sich somit eine bevorzugte Ausbildung einer Diffusorwand, bei welcher sich zunächst eine Anfangslänge parallel zur Tangente erstreckt, eine zweite anschließende gerade verlaufende Teillänge abgewinkelt zur Anfangslänge in Drehrichtung des Gebläserades vor der Tangente erstreckt und ein abschließender äußerer Krümmungsbereich, von der zweiten Teillänge ausgehend, sich bis in einen Bereich hinter der Tangente - in Drehrichtung des Gebläserades betrachtet - erstreckt und hierbei die Tangente schneidet. Der Diffusorschaukel-Endpunkt ist somit in Drehrichtung des Gebläses über die Tangente hinaus geführt. Der Abstand zwischen den einzelnen Diffusorwänden ist so gewählt, daß sich ein Maß zwischen einer Diffusorwand-Eintrittsspitze zur benachbarten Diffusorwand von Diffusor-Innenradius multipliziert mit einem Faktor von 0,061 bis 0,049 einstellt. Weiter ist ein Abstandsmaß zwischen dem zweiten, gerade verlaufenden Teilabschnitt, welcher abgewinkelt zur Anfangslänge ausgerichtet ist, und einer benachbarten Diffusorwand gewählt, welches um den Faktor 1,02 bis 1,25 größer ist als das Abstandsmaß zwischen der Diffusorwand-Eintrittsspitze und der benachbarten Diffusorwand. Eine solche Schaukelkontur ist im Spritzgußverfahren leicht herzustellen, sehr formstabil und zeigt deutlich weniger Verzugsneigungen als gekrümmte Schaukeln. Die Schaukelspitze bzw. Diffusorwandspitze ist bevorzugt unter einem Winkel von 10° bis 15° abgeschrägt, so daß im Diffusorkanal an dieser Stelle keine Querschnittsverengung auftritt. Zur fertigungsgerechten Gestaltung kann die Schaukelspitze mit einem Radius von bis zu einem Viertel der Wandstärke der Diffusorwand verrundet sein. Um eine einwandfreie Durchströmung des Diffusorkanals, insbesondere entlang der Diffusor-Kanaldecke, zu gewährleisten, ist der bereits erwähnte Gebläsetopf mit einem Innendurchmesser zu versehen, welcher um den Faktor 1,035 bis 1,075 größer ist als der Diffusor-Außendurchmesser. Der tangierende Eintrittsbereich der Diffusorwand - Anfangslänge des gerade verlaufenden Abschnittes - hat die Aufgabe, die aus dem Gebläse austretende Luftströmung unabhängig vom momentanen Anströmwinkel in tangentialer Richtung umzulenken. Der derartig umgelenkte Strömungsbereich reißt die übliche unbeeinflusste Strömung mit. Der Abstand zwischen der Diffusorwand-Eintrittsspitze zur benachbarten Diffusorwand ist so bemessen, daß der gesamte Diffusorka-

nal nahezu tangential angeströmt wird. Bei niedrigeren Volumenströmen als im Optimalpunkt wird durch die Aufwinkelung des zweiten Teilbereiches des gerade verlaufenden Abschnittes eine Ablösung provoziert, die aber durch den bereits angesprochenen Einschlagwirbel, mit dem eine unmittelbare Verbindung besteht, stabilisiert wird. Das Ablösegebiet kann aus dem Diffusorkanal nicht hinaus, da das Schaukelende über die Tangente hinausgezogen ist. Das Ablösegebiet ist somit räumlich begrenzt und durch den Einschlagwirbel stabilisiert. Bei hohen Volumenströmen, d. h. größere als am Optimalpunkt, wird das Ablösegebiet in Richtung des Einschlagwirbels verdrängt und die ganze vergrößerte Kanalbreite zwischen dem abgewinkelten Bereich und der benachbarten Diffusorwand genutzt. Das Geschwindigkeitsprofil der aus dem Gebläserad austretenden Luftströmung ist über die Gebläserad-Teilung ungleichmäßig. Damit ändert sich ständig der Anströmwinkel am Diffusor-Eintritt. Bei einer üblichen Diffusor-Schaukelgestaltung ändern sich somit rasch Zustände, die eine anliegende bzw. ablösende Strömung entlang der Diffusorwände und Drehklanggeräusche nach sich ziehen. Durch die erfindungsgemäße neue Diffusorwand-Gestaltung wird eine weitestgehende tangentiale Diffusor-Kanalströmung erreicht und das Ablösegebiet reagiert bei niedrigen Volumenströmen durch ein Wachsen oder Schwinden auf die unterschiedlichen Zuströmbedingungen. Somit werden der Drehklang und der Drehklang-Oberton stark reduziert. Um die Änderungen der Anströmbedingung zu reduzieren, ist es weiterhin vorteilhaft, ein Verhältnis der Gebläseradteilung zu der Diffusorteilung von 2,5 bis 3,0 zu wählen, wobei bevorzugt ein Verhältnis von 2,74 gewählt ist. Um eine hohe Luftfördermenge zu erzielen, wird außerhalb einer Diffusorwand-Überdeckung eine Aussparung in der Diffusor-Kanalsole bis zum Außendurchmesser der unterseitig angeordneten Rückführschaukeln vorgesehen. Hierbei ist ein Verhältnis von Rückführschaukel-Außendurchmesser zu Diffusorwand-Außendurchmesser von 0,925 bis 0,98 gewählt. Die Höhe der Rückführschaukeln beträgt bevorzugt etwa das 1,2 bis 1,6-fache der Diffusor-Wandhöhe. Bedingt durch diese Ausgestaltung mindert die erwähnte Aussparung außerhalb der Diffusorwand-Überdeckung weder den Wirkungsgrad, noch wird die "Pump"-Gefahr dadurch erhöht. Da die Rückführschaukeln erst ab dem Aussparungs-Innendurchmesser beginnen, kann eine gegenüber dem Diffusor ungleiche Schaukelzahl für das Rückführad gewählt werden. Weiter kann aufgrund der erfindungsgemäßen Diffusorgestaltung, ohne Beeinträchtigung des Geräusch- und Wirkungsgradverhaltens, an einer Diffusorwand oder, wenn aus Montagegründen erforderlich, an einer zweiten symmetrisch gegenüberliegenden Diffusorwand ein Schlitz vorgesehen werden, welcher außerhalb der Diffusorwand-Überdeckung liegt. Hierdurch wird eine Komplettauswuchtung am Gebläserad ermöglicht, was bei den bekannten Gebläsen mit einem das Gebläserad umschließenden Diffusor nicht möglich ist,

da der einteilige Diffusor mit Rückföhrad vor dem Gebläserad montiert wird und der enge Spalt zwischen Gebläserad und Diffusor eine Auswuchtung nicht erlaubt. Es ist somit ein Gebläse mit verbessertem Wirkungsgrad mit einem das Gebläserad umschließenden Diffusor geschaffen. Ein erhöhter Gebläsewirkungsgrad erfordert einen kleineren Motor mit einem geringeren Energieverbrauch, so daß vorteilhafterweise das Gewicht reduziert und die Effizienz bei Einsatz dieser Motor-Gebläse-Einheit, bspw. in einem Staubsauger gesteigert werden kann. Im gesamten Betriebsbereich tritt kein "Pumpen" auf. Das Gebläse arbeitet weiter bis zu einem Durchfluß Null stabil. Ferner sind tonale Geräuschteile durch den Drehklang deutlich reduziert beziehungsweise eliminiert, ohne daß die den Gebläsetopf abstützenden Diffusorwände an Stabilität, z. B. durch Ausschnitte oder dergleichen, einbüßen. Der Diffusor ist zusammen mit dem Rückföhrad, welches die Luft zum Elektromotor zum Kühlen umlenkt, als ein einteiliges Gebilde ausgeföhrt, welches im Spritzgußverfahren aus einem Polymer-Werkstoff in einem einfachen Werkzeug ohne Schieber zu erstellen ist. Weiter besteht die Möglichkeit, bei montiertem Diffusor und Gebläserad eine Komplettauswuchtung am Gebläserad durchzuführen.

[0007] Nachstehend ist die Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung, die jedoch lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellt, erläutert. Hierbei zeigt:

- Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Elektromotor mit einem Gebläserad und einem radial an das Gebläserad anschließenden Diffusor in einer partiell geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 2 eine perspektivische Einzeldarstellung des Diffusors, mit Blick auf Diffusorwände;
- Fig. 3 eine weitere perspektivische Einzeldarstellung des Diffusors, mit Blick auf rückwärtige Rückföhrschaufeln;
- Fig. 4 eine Seitenansicht des Diffusors;
- Fig. 5 eine Draufsicht auf die mit Diffusorwänden bestückte Oberseite des Diffusors;
- Fig. 6 eine Unteransicht auf die mit den Rückföhrschaufeln versehene Unterseite des Diffusors;
- Fig. 7 einen vergrößerten Halbschnitt des Diffusors;
- Fig. 8 eine Herausvergrößerung aus Fig. 1 im Bereich VIII-VIII;
- Fig. 9 eine Ausschnittsvergrößerung aus Fig. 4;
- Fig. 10 eine der Fig. 5 entsprechende Darstellung,

jedoch eine zweite Ausführungsform betreffend.

[0008] Dargestellt und beschrieben ist zunächst mit Bezug zu Fig. 1 ein Elektromotor 1 mit einem auf einer Rotorwelle 2 angeordnetem Gebläserad 3 und einem radial an das Gebläserad 3 anschließenden Diffusor 4. Das Gebläserad 3 ist drehfest auf der Rotorwelle 2 angeordnet und wird über diese in Drehung versetzt. Der Diffusor 4 hingegen ist nicht drehbar an einem Lageraufnahmeelement 5 befestigt. Der Elektromotor 1 ist von einem Motorgehäuse 6 umgeben, welches gleichfalls an dem Lageraufnahmeelement 5 befestigt ist.

[0009] Gebläserad 3 und Diffusor 4 sind auf der dem Elektromotor 1 abgewandten Seite des Lageraufnahmeelementes 5 angeordnet und gemeinsam von einem Gebläsetopf 7 überdeckt, welcher letzteres klemmgehalten an dem Lageraufnahmeelement 5 ist.

[0010] Der Diffusor 4 wird nachstehend anhand der Einzel- und Detaildarstellungen in den Fig. 2 bis 9 näher erläutert.

[0011] Der Diffusor 4 ist im wesentlichen plattenförmig, und im Grundriß kreisförmig ausgebildet und mit ober- und unterseitig angeordneten Leitelemente versehen.

[0012] Oberseitig weist der Diffusor 4 Diffusorwände 8 auf. Unterseitig des Diffusorträgers 9 sind Rückföhrschaufeln 10 zur Bildung eines Rückföhrades 16 materialeinheitlich an dem Träger 9 angeformt.

[0013] Der Diffusor 4 weist mit Bezug auf den in Fig. 5 gezeigten Grundriß einen Außendurchmesser D2 auf, welcher in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ca. 108 mm beträgt. Die erwähnten Diffusorwände 8 sind in einem kreisringförmigen Außenbereich des Diffusorträgers 9 auf diesem angeordnet, wobei die Diffusorwände 8, an dem Diffusor-Außendurchmesser D2 beginnend und sich bis zu einem Diffusor-Innendurchmesser D1 erstrecken, welcher Diffusor-Innendurchmesser D1 in dem gezeigten Ausführungsbeispiel ca. 94 mm beträgt.

[0014] Der Kreisringbereich des Trägers 9, auf welchem die Diffusorwände 8 angeordnet sind, ist gegenüber einer allgemeinen Trägerebene höhenmäßig verdickt ausgebildet.

[0015] In dem durch den Innendurchmesser D1 gebildeten Freiraum des Diffusors 4 ist im Einbauzustand das Gebläserad 3 gelagert (vgl. hierzu Fig. 1).

[0016] Wie weiter aus Fig. 5 zu erkennen, weist der Diffusor 4 mittig eine kreisrunde Öffnung 11 auf zum Durchtritt eines gleichfalls kreisrund ausgebildeten Mitzenbereiches des Lageraufnahmeelementes 5. Weiter besitzt der Diffusor 4 im Bereich seines Trägers 9 zwei symmetrisch zueinander angeordnete Bohrungen 12 zur Befestigung des Diffusors 4 an dem Lageraufnahmeelement 5 mittels Schrauben, Nieten oder dergleichen.

[0017] Zwischen den Diffusorwänden 8 sind Diffusorkanäle 13 gebildet, wobei sich eine Diffuser-Kanalhöhe in radialer Richtung stark erweitert. Der erwähnte Kreis-

abschnittsbereich, auf welchem die Diffusorwände angeordnet sind, bildet hierbei eine Diffusor-Kanalsole 14 aus. Diese Diffusor-Kanalsole 14 erstreckt sich zunächst in einem radialen Innenbereich parallel zur Gesamterstreckung des Trägers 9, d. h. senkrecht zur Körperachse des Diffusors und somit auch senkrecht zur Drehachse des Gebläserades 3. Hiernach erfolgt eine Absenkung der Kanalsole 14, wobei letztere nach radial außen schräg abfallend ausgebildet ist. Hierdurch ergibt sich ein Erweiterungswinkel Alpha von etwa 12° bis 20°.

[0018] Bedingt durch diese Ausgestaltung ist die Diffusor-Kanalhöhe, gemessen von der Diffusor-Kanalsole 14 bis zur Oberkante der Diffusorwände 8, in radialer Richtung stark erweitert, wobei zu Beginn, d. h. radial innenseitig, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Diffusor-Kanalhöhe h1 von ca. 10,5 mm und eine radial außen, d. h. im Bereich des Außendurchmessers D2 gemessene Höhe h2 von ca. 12 mm gewählt ist.

[0019] Die unterseitig des Trägers 9 angeordneten Rückführschaufeln 10 weisen eine Höhe b1 auf, welche dem 1,2 bis 1,6-fachen der Diffusorwandhöhe b2 entspricht. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist eine Diffusorwandhöhe b2 von 10,5 mm und eine Rückführschaufelhöhe b1 von 12 mm gewählt, bei einer Gesamthöhe b3 des Diffusors 4 von ca. 27 mm.

[0020] Es sind oberseitig des Trägers 9 insgesamt zwanzig Diffusorwände 8 zur Bildung von Diffusorkanälen 13 vorgesehen. Jede Diffusorwand 8 weist eine weitestgehend konstante Wandstärke w von ca. 1,2 mm auf. Im wesentlichen erstreckt sich die Diffusorwand 8 in radialer Richtung entlang zu einer Tangente T an einem durch den Diffusor-Innendurchmesser D1 definierten Kreis (vgl. hierzu Fig. 9).

[0021] Die Diffusorwand 8 setzt sich aus einem in radialer Richtung zunächst im wesentlichen gerade verlaufenden Abschnitt G1 und einem daran anschließenden äußeren Krümmungsbereich K zusammen, wobei der gerade verlaufende Abschnitt G1 etwa 55 bis 75 % der Gesamtlänge 1 der Diffusorwand 8 beträgt, wobei die Gesamtlänge 1 parallel zur Tangente T abgegriffen ist.

[0022] In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt die Gesamtlänge 1 ca. 25 mm. Der gerade verlaufende Abschnitt G1 weist eine Länge von ca. 18 mm auf.

[0023] Der gerade verlaufende Abschnitt G1 setzt sich zusammen aus einer Anfangslänge G2 und einer zweiten Teillänge G3, wobei die Anfangslänge G2 mit der Tangente T zusammenfällt. Diese Anfangslänge beträgt etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der gesamten Länge des gerade verlaufenden Abschnittes G1, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 4 mm. Die sich hieran anschließend zweite Teillänge G3 ist über eine Abwinklung mit einem Winkel Beta von ca. 2° entgegen der Drehrichtung U des Gebläserades 3 zurückversetzt.

[0024] Der sich an dem gerade verlaufenden Abschnitt G1 anschließende Krümmungsbereich K ist über

die Tangente T, diese schneidend hinweg geführt, so daß ein Diffusorwand-Endpunkt E in Drehrichtung U des Gebläserades 3 auf der dem gerade verlaufenden Abschnitt G1 gegenüberliegenden Seite der Tangente T positioniert ist.

[0025] Der gekrümmte Bereich K und dessen Diffusorwand-Endpunkt E münden auf dem Diffusor-Außendurchmesser D2.

[0026] Der Diffusorwand-Abstand a1, gemessen von der Diffusorwand-Eintrittsspitze SP bis zur benachbarten Diffusorwand 8, ist mit dem 0,061 bis 0,049-fachen des halben Diffusor-Innendurchmessers D1 bemessen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt dieses Maß a1 ca. 2,4 mm.

[0027] Der durch den abgewinkelten Teilbereich G3 gebildete zweite Abstand a2 ist mit dem 1,02 bis 1,25-fachen des Abstandsmaßes a1 bemessen. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind dies ca. 2,8 mm.

[0028] Diese Diffusorwand-Kontur ist im Spritzgußverfahren gut herstellbar, sehr formstabil und zeigt deutlich weniger Verzugneigung als gekrümmte Wände.

[0029] Die Diffusorwand-Spitze SP ist unter einem Winkel Gamma von ca. 10 bis 15° abgeschrägt. Bedingt durch diese Ausgestaltung ist gewährleistet, daß im Diffusorkanal 13 an dieser Stelle keine Querschnittsverengung auftritt. Zur fertigungsgerechten Gestaltung kann die Diffusorwand-Spitze SP mit einem Radius r verrundet werden, wobei dieser Radius r mit maximal einem Viertel der Wandstärke w bemessen ist.

[0030] Die an der Unterseite des Diffusorträgers 9 angeordneten Rückführschaufeln 10 sind gleichfalls in einem radialen Außenbereich materialeinheitlich an diesem angeformt, wobei sich diese zwischen einem Schaufelaußendurchmesser D3 und einem Schaufelinwenddurchmesser D4 erstrecken, zur Bildung des Rückführades 16. Der Außendurchmesser D3 liegt mit seinem Wert zwischen den Außen- und Innendurchmessern D2 und D1 der Diffusorwände 8. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel beträgt der Schaufelaußendurchmesser D3 ca. 103 mm. Der Innendurchmesser D4 des Rückführades 16 ist mit ca. 73 mm bemessen.

[0031] Wie insbesondere aus Figur 3 zu erkennen, können vereinzelte Rückführschaufeln 10 wandaußenseitig mit randoffenen Ausnehmungen 22 versehen sein. Dies beispielsweise aus montage-technischen Gründen.

[0032] Jede Rückführschaufel 10 weist im Grundriß gemäß Fig. 6 eine Kreisabschnittsform auf mit einem Radius von ca. 32 mm. Die Anordnung innerhalb des durch den Außen- und Innendurchmesser D3 und D4 gebildeten Kreisringbereiches ist so gewählt, daß sich die kreisabschnittförmigen Schaufeln 10 über einen Winkel Delta von ca. 73° erstrecken. Es sind insgesamt sechzehn Rückführschaufeln 10 gleichmäßig über den Umfang verteilt vorgesehen.

[0033] Um eine hohe Luftfördermenge zu erzielen, wird außerhalb einer Schaufelüberdeckung Y in der Dif-

fusor-Kanalsole 14 eine Aussparung 15 zwischen dem Diffusor-Außendurchmesser D2 und dem Schaufeldurchmesser D3 vorgenommen, wobei gilt, daß der Schaufelaußendurchmesser D3 etwa dem 0,925 bis 0,98-fachen des Diffusor-Außendurchmessers D2 entspricht.

[0034] Durch die beschriebene Diffusor-Gestaltung mindert die Aussparung 15 nicht den Wirkungsgrad, noch wird die "Pump"-Gefahr dadurch erhöht. Da die Rückführschaufeln 10 erst ab dem Durchmesser D3 be-

[0035] Mit Bezug zu Fig. 1 sind die Abmaß-Verhältnisse von Gebläserad 3 und Diffusor 4 so gewählt, daß der Innendurchmesser D1 des Diffusors 4 etwa dem 1,01 bis 1,1-fachen des Außendurchmessers D5 des Gebläserades 3 entspricht. Weiter ist das Höhenverhältnis von Diffusor-Wandhöhe b2 zur Gebläseradhöhe b4 -gemessen an einem radial äußeren Ende- so gewählt, daß die Diffusor-Wandhöhe b2 etwa dem 1,7 bis 1,2-fachen der Gebläseradhöhe b4 entspricht. Dieser Wert liegt deutlich über den im Stand der Technik angeführten Werten.

[0036] Beginnend im Diffusor-Eintrittsbereich, ist die Diffusor-Kanalsole, wie bereits beschrieben, mit einer Schrägen ausgeführt. Die die Diffusor-Kanaldecke bildende Gebläsetopfdecke 17 steht senkrecht zur Gebläseachse, womit sich ein in axialer Richtung stark erweiterter Diffusorkanal 13 ergibt. Die gesamte Kanalerweiterung wird durch die ebene Kanalerweiterung zwischen den benachbarten Diffusorwänden 8 von ca. 2° bis 10° noch erhöht.

[0037] Da zyklische Strömungsablösungen den Beginn des "Pump"-Bereiches kennzeichnen, wäre mit einem derart stark erweiterten Diffusorkanal 13 ein schlechter Wirkungsgrad und ein frühzeitiges "Pumpen" zu erwarten. In der hier beschriebenen Ausführung wird aber eine Strömungsablösung, im weiteren Einschlagwirbel Z1 genannt, benutzt, um die Stabilität der Strömung zu verbessern und auch bis zu einem Durchfluß Null kein "Pumpen" auftreten zu lassen.

[0038] Das Gebläserad 3 ist zur Unterstützung des Einschlagwirbels Z1 so angeordnet, daß die Gebläseraddeckenwand 18 mit der Ebene der Kanaldecke bzw. der Gebläsetopfdecke 17 bis auf 1 bis 2 mm fluchtet und sich somit eine optimale Strömung vom Laufradaustritt entlang der Kanaldecke bzw. Gebläsetopfdecke 17 ausbildet. Auf der gegenüberliegenden Kanalsole 14 bildet der Einschlagwirbel Z1 eine Fluidwand I, die sich in Abhängigkeit vom Durchfluß einstellt. Neben der Gewährleistung einer optimierten Hauptströmung wird eine verlustarme Umlenkung der Hauptströmung zum Rückföhrad 16 erreicht.

[0039] Das Gebläserad 3 ist, um eine an der Kanaldecke anliegende Strömung zu erhalten, mit einem durch die obere Gebläseraddeckenwand 18 und die Gebläseradbodenwand 19 gebildeten, parallel verlaufenden Austrittsbereich 20 versehen. Das Verhältnis von

Innendurchmesser D6 des Austrittsbereiches zum Außendurchmesser D5 des Gebläserades 3 beträgt bevorzugt 0,6 bis 0,95. Zwischen der Gebläseraddeckenwand 18 und der Gebläseradbodenwand 19 sind in üblicher Weise die Gebläseleitschaufeln 21 angeordnet.

[0040] Um eine einwandfreie Durchströmung des Diffusorkanals 13 insbesondere entlang der Diffusor-Kanaldecke zu gewährleisten, ist der Gebläsetopf 7 so bemessen, daß der Gebläsetopf-Innendurchmesser D7 etwa dem 1,035 bis 1,075-fachen des Diffusor-Außendurchmessers D2 entspricht.

[0041] Der tangentialer Eintrittsbereich G2 einer jeden Diffusorwand 8 hat die Aufgabe, die aus dem Gebläserad 3 austretende Luftströmung unabhängig vom momentanen Anströmwinkel in tangentialer Richtung umzulenken. Der derartig umgelenkte Strömungsbereich reißt die übrige unbeeinflusste Strömung mit. Die Kanalweite a1 ist so bemessen, daß der gesamte Diffusorkanal 13 nahezu tangential angeströmt wird.

[0042] Bei niedrigeren Volumenströmen als im Optimalpunkt wird durch die Aufwinkelung des Bereiches G2 eine Ablösung Z2 provoziert, die aber durch den Einschlagwirbel Z1, mit dem eine unmittelbare Verbindung besteht, stabilisiert wird. Das Ablösegebiet kann aus dem Diffusorkanal 13 nicht hinaus, da das Diffusor-Wandende E über die Tangente T hinaus gezogen ist. Das Ablösegebiet Z2 ist somit räumlich begrenzt und durch den Einschlagwirbel Z1 stabilisiert. Bei hohen Volumenströmen, d. h. größere als am Qptimalpunkt, wird das Ablösegebiet Z2 in Richtung auf den Einschlagwirbel Z1 verdrängt und die ganze Kanalweite a2 genutzt.

[0043] Das Geschwindigkeitsprofil der aus dem Gebläserad 3 austretenden Luftströmung ist über die Gebläseradteilung ungleichmäßig. Damit ändert sich ständig der Anströmwinkel am Diffusoreintritt. Durch die erfindungsgemäße neue Diffusorwand-Gestaltung wird eine weitestgehende tangentialer Diffusor-Kanalströmung erreicht und das Ablösegebiet Z2 reagiert bei niedrigen Volumenströmen durch ein Wachsen oder Schwinden auf die unterschiedlichen Zuströmbedingungen. Somit werden der Drehklang und der Drehklang-Oberton stark reduziert.

[0044] Aufgrund der zuvor beschriebenen Ausgestaltung des Diffusors 4 kann ohne Beeinträchtigung des Geräuschund Wirkungsgradverhaltens an einer Diffusorwand oder an zwei sich symmetrisch gegenüberliegenden Diffusorwänden 8 ein Schlitz V vorgesehen werden (vgl. Fig. 10). Dieser Schlitz V liegt außerhalb der Diffusorwand-Überdeckung Y und ermöglicht es, eine Komplettauswuchtung am Gebläserad 3 vorzunehmen.

Patentansprüche

1. Elektromotor (1) mit einem Gebläserad (3) und einem radial an das Gebläserad (3) anschließenden Diffusor (4) mit einer Diffusor-Kanalsole, wobei das Gebläserad (3) Leitschaufeln (21) aufweist mit

einer Leitschaufelhöhe (b4) und der Diffusor (4) Diffusorwände (8) mit einer Diffusor-Wandhöhe (b2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Diffusor-Wandhöhe (b2) zu der Leitschaufelhöhe (b4) sich etwa im Bereich von 1,7 bis 1,2 bewegt, gemessen an einem radial äußeren Ende des Gebläserades (3) und einem zugeordneten Bereich der Diffusor-Kanalsole (14).

2. Elektromotor nach Anspruch 1, wobei die Diffusorwände (8) an einem Diffusor-Innendurchmesser (D1) beginnen und sich bis zu einem Diffusor-Außendurchmesser (D2) erstrecken, und wobei weiter sich die Diffusorwände (8) bis zu einem Leitschaufel-Außendurchmesser (D5) erstrecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis von Leitschaufel-Außendurchmesser (D5) zu Diffusor-Innendurchmesser (D1) in einem Bereich von 1,01 bis 1,1 liegt. 10
3. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen den Diffusorwänden (8) sich in Radialrichtung ein Diffusorkanal (13) erstreckt mit einer Diffusor-Kanalhöhe (h1, h2), **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Diffusor-Kanalhöhe (h1, h2) in radialer Richtung stark erweitert. 15
4. Elektromotor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Erweiterungswinkel (Alpha) etwa 12° bis 20° beträgt. 20
5. Elektromotor nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diffusorkanal (13) sich hinsichtlich seiner Höhe (h1, h2) durch eine Absenkung der Kanalsole (14) gegenüber einer Bodenwand (19) des Gebläserades (3) erweitert. 25
6. Elektromotor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Diffusor-Kanalsole (14) stufenartig abgesenkt ist bezüglich einem radial äußeren Ende der Gebläserad-Bodenwand (19). 30
7. Elektromotor nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Diffusor-Kanalsole (14) nach radial außen schräg abfallend ausgebildet ist. 35
8. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand zwischen den Diffusorwänden (8) in Umfangsrichtung nach radial außen zunehmend ist. 40
9. Elektromotor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Umfangs-Erweiterungswinkel zwischen etwa 2° und 10° liegt. 45
10. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Gebläserad-

Deckenwand (18) auslaufseitig etwa fluchtend übergeht in eine Diffusor-Kanaldecke.

11. Elektromotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich eine Diffusorwand (8) in radialer Richtung im Wesentlichen entlang oder parallel zu einer Tangente (T) an einem durch den Diffusor-Innendurchmesser (D1) definierten Kreis erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Diffusorwand (8) in radialer Richtung zunächst einen im Wesentlichen gerade verlaufenden Abschnitt (G1) und daran anschließend einen äußeren Krümmungsbereich (K) aufweist. 5
12. Elektromotor nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der gerade verlaufende Abschnitt (G1) etwa 55 bis 75 % der Gesamtlänge (1) der Diffusorwand beträgt. 10
13. Elektromotor nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmungsbereich (K) sich in Drehrichtung (U) des Gebläserades (3) jenseits der Tangente (T) erstreckt. 15
14. Elektromotor nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmungsbereich (K) die Tangente (T) schneidet. 20
15. Elektromotor nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Anfangslänge (G2) des gerade verlaufenden Abschnittes (G1) mit der Tangente (T) zusammenfällt bzw. sich parallel zu dieser erstreckt. 25
16. Elektromotor nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anfangslänge (G2) etwa ein Zehntel bis ein Fünftel der gesamten Länge des gerade verlaufenden Abschnittes (G1) beträgt. 30
17. Elektromotor nach einem der Ansprüche 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich an die Anfangslänge (G2) eine zweite Teillänge (G3) anschließt, welche gegebenenfalls über eine Abwinklung entgegen der Drehrichtung (U) des Gebläserades (3) zurückversetzt ist. 35

Claims

1. Electric motor (1) having a fan wheel (3) and a diffuser (4) connecting radially with the fan wheel (3), the diffuser (4) having a diffuser channel base, the fan wheel (3) having guide blades (21) with a guide blade height (b4) and the diffuser (4) having diffuser walls (8) with a diffuser wall height (b2), **characterised in that** the diffuser wall height (b2) is in the range approximately in the region of 1.7 to 1.2 with respect to the guide blade height (b4), the diffuser 50

wall height (b2) being measured at an outer radial end of the fan wheel (3) and an associated region of the diffuser channel base (14).

2. Electric motor according to Claim 1, the diffuser walls (8) beginning at a diffuser inner diameter (D1) and extending as far as a diffuser outer diameter (D2), and the diffuser walls (8) further extending as far as a guide blade outer diameter (D5), **characterised in that** a ratio of guide blade outer diameter (D5) to diffuser inner diameter (D1) lies in a region from 1.01 to 1.1. 5
3. Electric motor according to one of the preceding claims, a diffuser channel (13) extending in the radial direction between the diffuser walls (8) and having a diffuser channel height (h1, h2), **characterised in that** the diffuser channel height (h1, h2) widens greatly in the radial direction. 10
4. Electric motor according to Claim 3, **characterised in that** an angle (alpha) of widening amounts to approximately 12° to 20°. 15
5. Electric motor according to one of Claims 3 or 4, **characterised in that** the diffuser channel (13) widens in respect of its height (h1, h2) by the base (14) of the channel being sunk with respect to a base wall (19) of the fan wheel (3). 20
6. Electric motor according to Claim 5, **characterised in that** the diffuser channel base (14) is sunk in the manner of a step with respect to a radially outer end of the fan wheel base wall (19). 25
7. Electric motor according to one of Claims 5 or 6, **characterised in that** the diffuser channel base (14) is formed to fall away in a sloping manner in the radially outward direction. 30
8. Electric motor according to one of the preceding claims, **characterised in that** a spacing between the diffuser walls (8) increases radially outwardly in the circumferential direction. 35
9. Electric motor according to Claim 8, **characterised in that** a peripheral angle of widening lies between approximately 2° and 10°. 40
10. Electric motor according to one of Claims 1 to 9, **characterised in that** a fan wheel cover wall (18) changes into a diffuser channel cover at the outlet end in substantially aligned manner. 45
11. Electric motor according to one of the preceding claims, a diffuser wall (8) extending in the radial direction substantially along or parallel to a tangent (T) to a circle defined by the diffuser inner diameter 50

(D1), **characterised in that** the diffuser wall (8) has in the radial direction initially a section (G1) which extends substantially straight and an outer curved region (K) connecting with the section (G1) which extends substantially straight.

12. Electric motor according to Claim 11, **characterised in that** the section (G1) which extends substantially straight amounts to approximately 55 to 75 % of the total length (1) of the diffuser wall (8). 55
13. Electric motor according to one of Claims 11 or 12, **characterised in that** the curved region (K) extends in the direction (U) of rotation of the fan wheel (3) on the other side of the tangent (T).
14. Electric motor according to one of Claims 11 to 13, **characterised in that** the curved region (K) cuts the tangent (T).
15. Electric motor according to one of Claims 11 to 14, **characterised in that** an initial length (G2) of the section (G1) which extends straight coincides with the tangent (T) or extends parallel to the tangent.
16. Electric motor according to Claim 15, **characterised in that** the initial length (G2) amounts approximately to one tenth to one fifth of the total length of the section (G1) which extends straight.
17. Electric motor according to one of Claims 15 or 16, **characterised in that** a second part length (G3) connects with the initial length (G2), and the second part length may be optionally set back by angling away against the direction (U) of rotation of the fan wheel (3). 60

Revendications

1. Moteur électrique (1) avec une roue de soufflante (3) et un diffuseur (4) se raccordant radialement à la roue de soufflante (3), avec une semelle de canal de diffuseur, dans lequel la roue de soufflante (3) présente des aubes directrices (21) ayant une hauteur d'aube directrice (b4) et le diffuseur (4) présente des parois de diffuseur (8) ayant une hauteur de paroi de diffuseur (b2), **caractérisé en ce que** la hauteur de paroi de diffuseur (b2), par rapport à la hauteur d'aubes directrices (b4), se déplace quelque peu dans la plage de 1,7 à 1,2, mesurée sur une extrémité radialement extérieure de la roue de soufflante (3), et une zone associée de la semelle de canal de diffuseur (14). 65
2. Moteur électrique selon la revendication 1, les parois de diffuseur (8) commençant à un diamètre intérieur de diffuseur (D1) et s'étendant jusqu'à un 70

diamètre extérieur de diffuseur (D2), et où, en outre, les parois de diffuseur (8) s'étendent jusqu'à un diamètre extérieur d'aubes directrices (D5), **caractérisé en ce que** le rapport, entre le diamètre extérieur d'aubes directrices (D5) et le diamètre intérieur de diffuseur (D1), est dans la plage de 1,01 à 1,1.

3. Moteur électrique selon l'une des revendications précédentes, où, entre les parois de diffuseur (8), s'étend en direction radiale un canal de diffuseur (13) ayant une hauteur de canal de diffuseur (h1 h2), **caractérisé en ce que** la hauteur de canal de diffuseur (h1, h2) s'élargit fortement en direction radiale.
4. Moteur électrique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'angle d'élargissement (α) est d'environ 12° à 20°.
5. Moteur électrique selon l'une des revendications 3 ou 4, **caractérisé en ce que** le canal de diffuseur (13) s'élargit, quant à sa hauteur (h1, h2), par un creusement de la semelle de canal (14) par rapport à une paroi de fond (19) de la roue de soufflante (3).
6. Moteur électrique selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la semelle de canal de diffuseur (14) est creusée par degrés, par rapport à une extrémité radialement extérieure de la paroi de fond (19) de la roue de soufflante.
7. Moteur électrique selon l'une des revendications 5 ou 6, **caractérisé en ce que** la semelle de canal de diffuseur (14) est réalisée en descendant obliquement en allant radialement vers l'extérieur.
8. Moteur électrique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** espacement entre les parois de diffuseur (8) va en augmentant en direction périphérique, lorsque l'on évolue radialement vers l'extérieur.
9. Moteur électrique selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'angle d'élargissement périphérique est compris entre environ 2° et 10°.
10. Moteur électrique selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'une** paroi de plafond (18) de roue de soufflante se transforme, côté sortie, à peu près en alignement en un plafond de canal de diffuseur.
11. Moteur électrique selon l'une des revendications précédentes, une paroi de diffuseur (8) s'étendant sensiblement le long ou parallèlement à une tangente (T) à un cercle défini par le diamètre intérieur de diffuseur (D1), **caractérisé en ce que** la paroi de diffuseur (8) présente en direction axiale d'abord

un tronçon (G1) s'étendant de façon sensiblement rectiligne et, ensuite une zone de courbure extérieure (K).

- 5 12. Moteur électrique selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le tronçon (G1) s'étendant de façon rectiligne fait environ 55 à 75 % de la longueur globale (1) de la paroi de diffuseur.
- 10 13. Moteur électrique selon l'une des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la zone de courbure (K) s'étend dans le sens de rotation (U) de la roue de soufflante (3), au-delà de la tangente (T).
- 15 14. Moteur électrique selon l'une des revendications 11 ou 13, **caractérisé en ce que** la zone de courbure (K) coupe la tangente (T).
- 20 15. Moteur électrique selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce qu'une** longueur initiale (G2) du tronçon (G1) à allure rectiligne coïncide avec la tangente (T) ou s'étend parallèlement à celle-ci.
- 25 16. Moteur électrique selon la revendication 15, **caractérisé en ce que** la longueur initiale (G2) est à peu près un dixième jusqu'à un cinquième de la longueur totale du tronçon (G1) d'allure rectiligne.
- 30 17. Moteur électrique selon l'une des revendications 15 ou 16, **caractérisé en ce qu'à** la longueur initiale (G2) se raccorde une deuxième longueur partielle (G3) orientée dans le sens inverse, le cas échéant par l'intermédiaire d'un coudage, par rapport au sens de rotation (U) de la roue de soufflante (3).
- 35

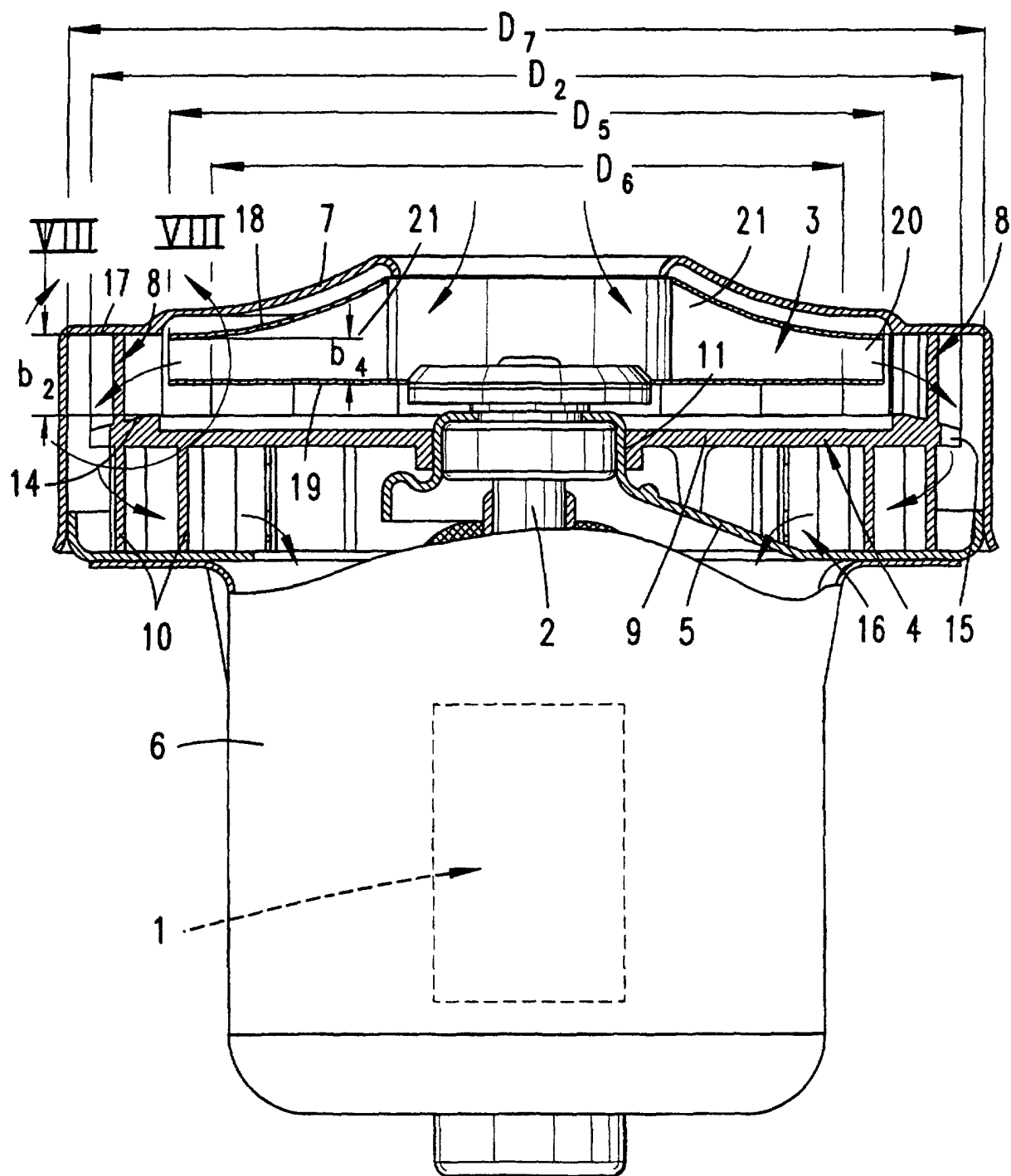


Fig. 1

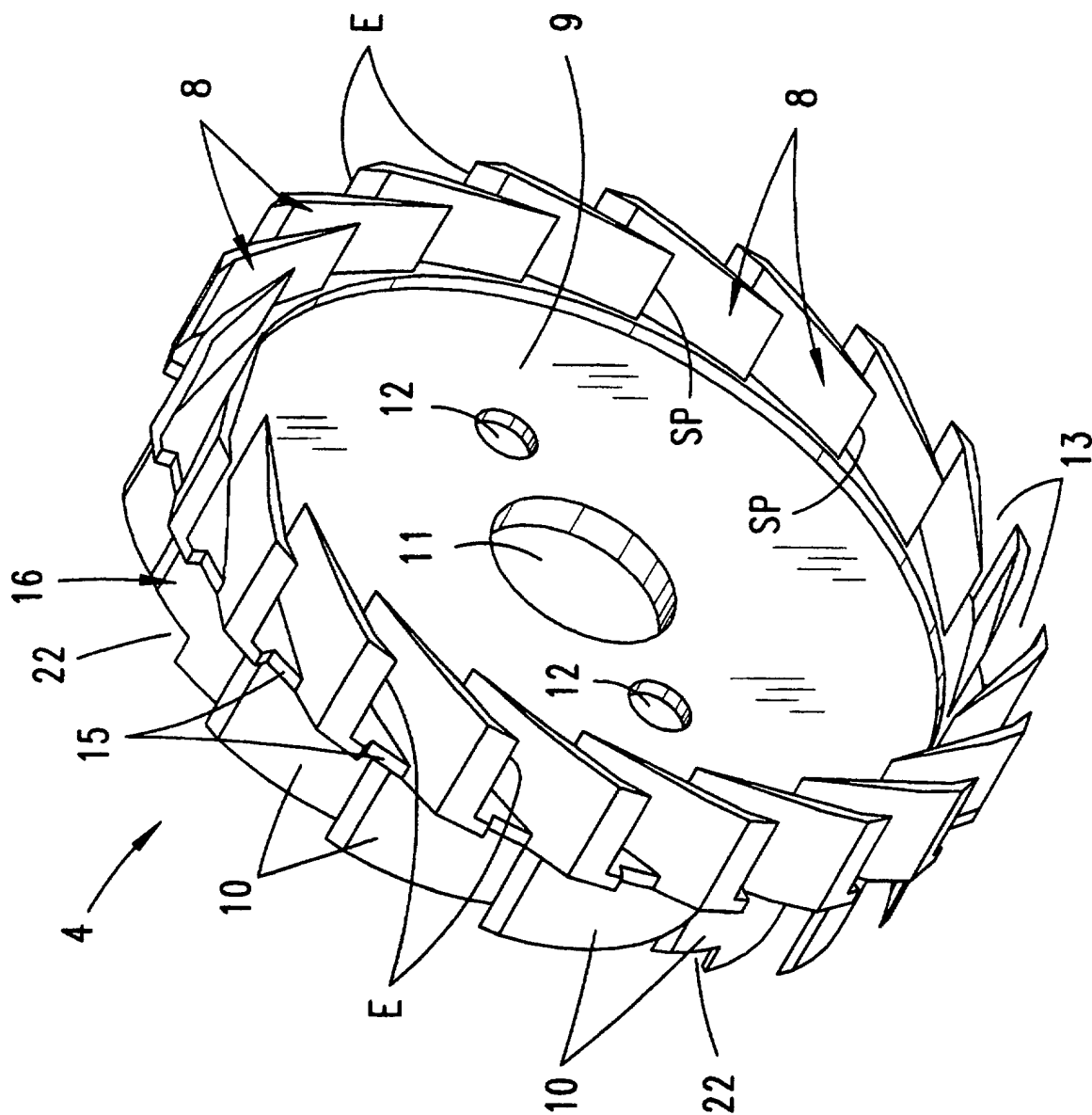


Fig. 2

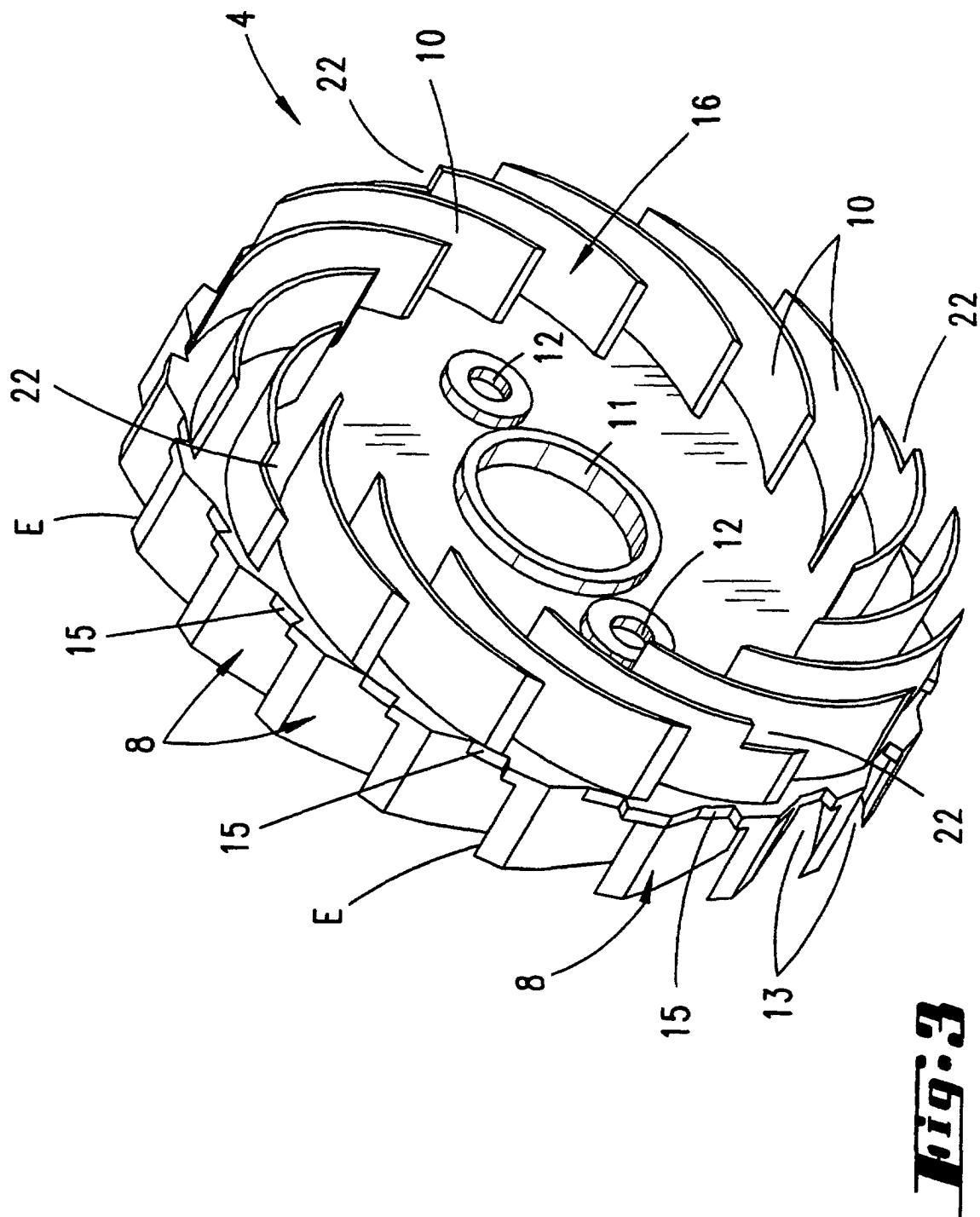


Fig. 4

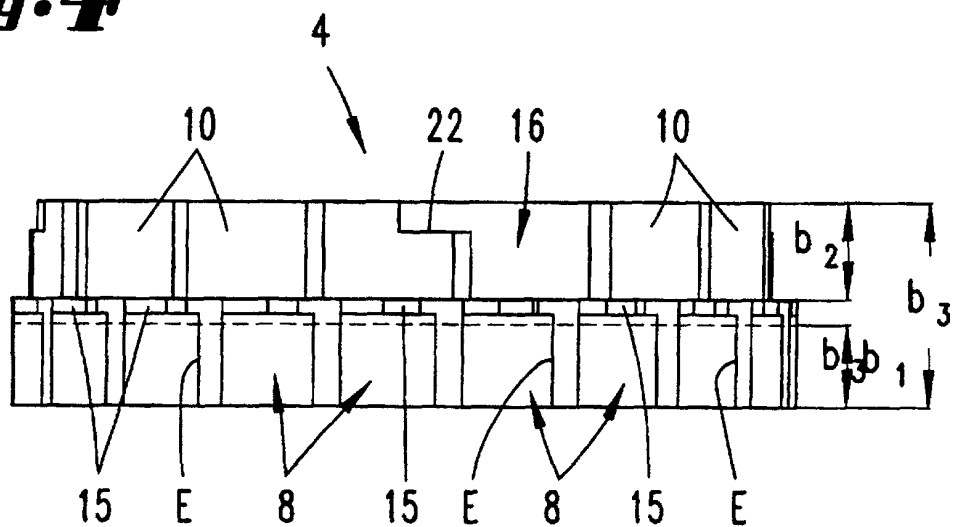


Fig. 5

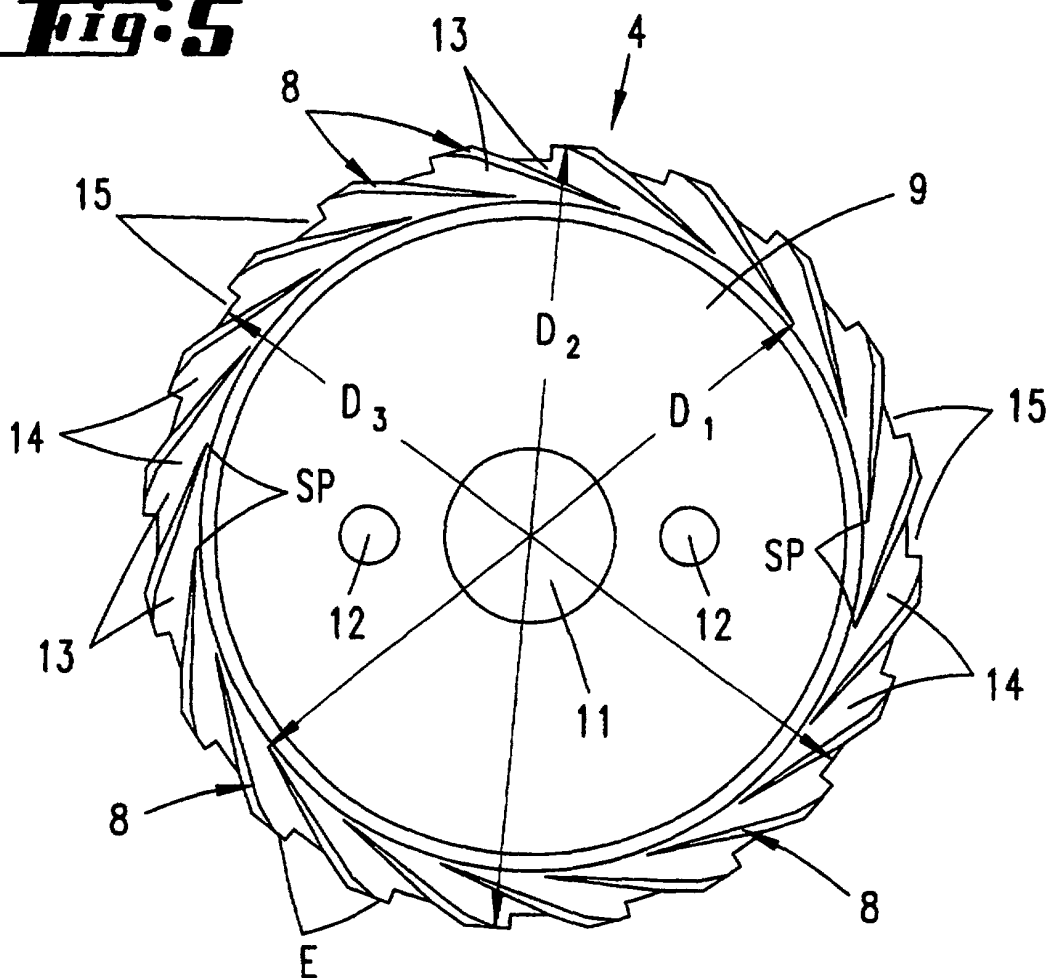


Fig. 6

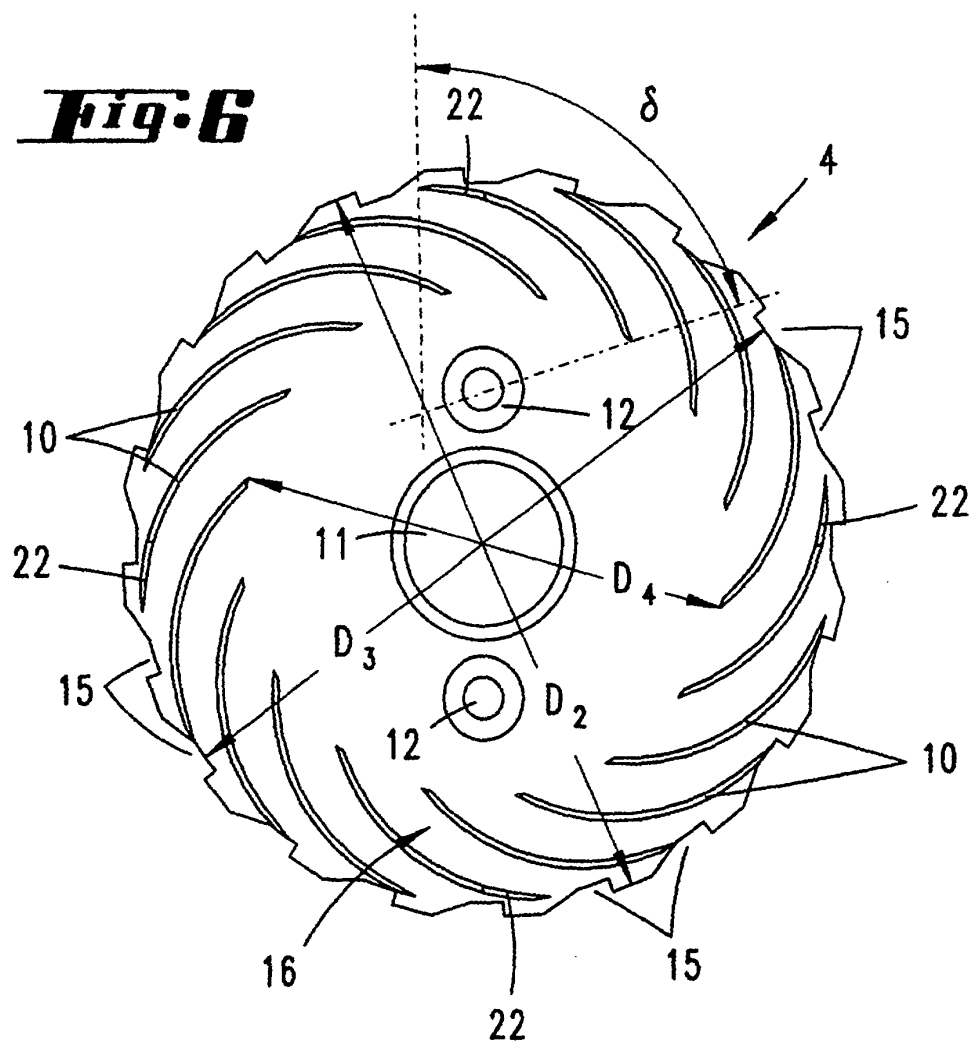


Fig. 7

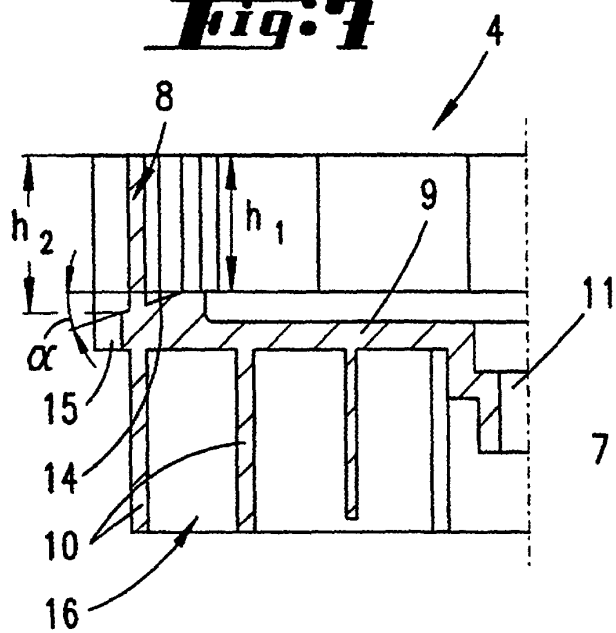
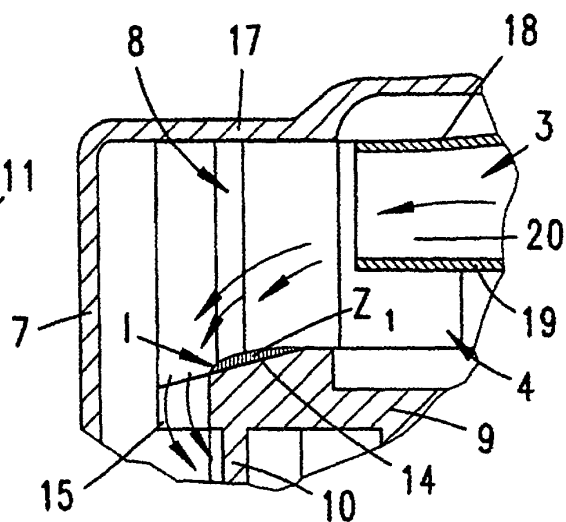


Fig. 8



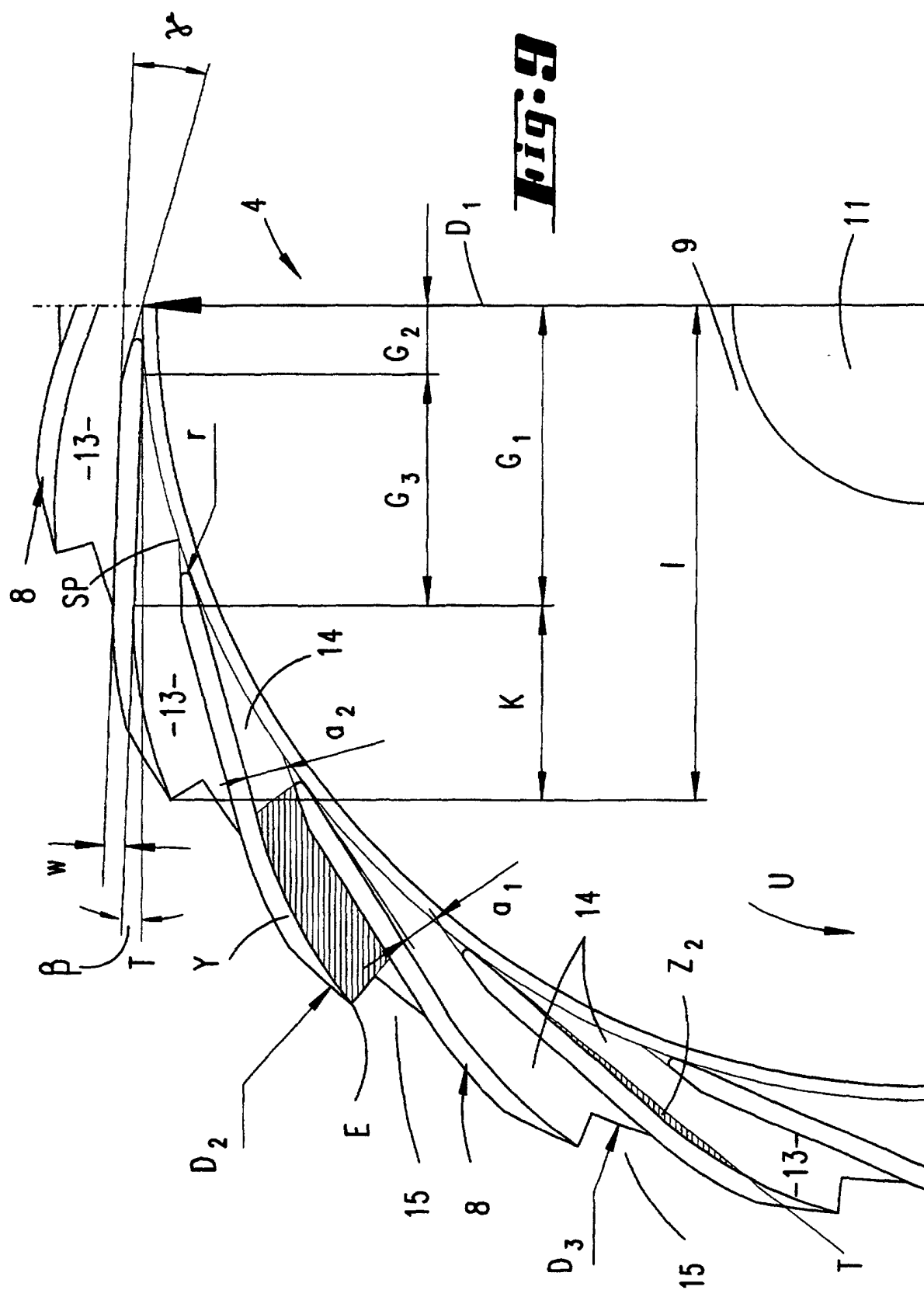


Fig. 10

