



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.03.2023 Patentblatt 2023/11

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/02 ^(2006.01) **F04D 29/42** ^(2006.01)
F04D 29/16 ^(2006.01) **F04D 29/44** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22194087.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 29/4226; F04D 29/023; F04D 29/161;
F04D 29/4213; F04D 29/441

(22) Anmeldetag: **06.09.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

- **Strohmeier, Reinhard**
74632 Neuenstein (DE)
- **Strehle, Michael**
74653 Ingelfingen (DE)
- **Müller, Jens**
74653 Künzelsau (DE)
- **Kanthavel, Thineshan Sri**
97990 Weikersheim (DE)

(30) Priorität: **08.09.2021 DE 102021123242**

(74) Vertreter: **Rüger Abel Patentanwälte PartGmbB**
Patentanwälte
Webergasse 3
73728 Esslingen a. N. (DE)

(71) Anmelder: **ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG**
74673 Mulfingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Gruber, Erhard**
74589 Satteldorf (DE)

(54) **STRÖMUNGSLEITELEMENT FÜR EINEN RADIAL-, AXIAL- ODER DIAGONALVENTILATOR UND RADIAL- ODER DIAGONALVENTILATOR MIT STRÖMUNGSLEITELEMENT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Strömungsleitelement (27) und einen Radial-, Axial- oder Diagonalventilator mit einem solchen Strömungsleitelement (27). Das Strömungsleitelement (27) weist einen Strömungsteil (29) und einen Abschlussteil (30) auf. Der Abschlussteil (30) arbeitet mit einem Abschnitt des Rotors (16) des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators zusammen, der unmittelbar benachbart zu einem stromabwärts angeordneten Endabschnitt (28) eines vom Strömungsteil (29) begrenzten Strömungskanals (31) angeordnet ist. Dieser Abschnitt kann beispielsweise durch einen Schleuderring (22) des Rotors (16) gebildet sein. Das Material dieses Abschnitts des Rotors (16) (z.B. Schleuderring (22)) hat eine größere Härte als das Material des Abschlussteils (30) des Strömungsleitelements (27). Zusätzlich oder alternativ kann die Härte des Strömungsteils (29) größer sein als die Härte des Abschlussteils (30).

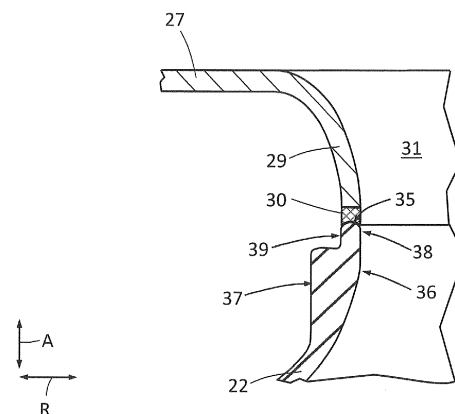


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Strömungsleitelement für einen Radial-, Axial- oder Diagonalventilator sowie einen Radial-, Axial- oder Diagonalventilator, der ein Strömungsleitelement aufweist.

[0002] Ein Radialventilator mit einem Strömungsleitelement ist, z.B. aus DE 42 18 826 A1 bekannt. Das Strömungsleitelement ist dazu eingerichtet, eine Einlassströmung auf der Saugseite des Radialventilators zum Rotor des Radialventilators leiten. Der Rotor ist mit Abstand zum Strömungsleitelement angeordnet. Der Rotor kann dadurch ohne Reibung relativ zum Strömungsleitelement rotieren.

[0003] Ausgehend vom Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Strömungsleitelement zu schaffen, das eine verbesserte Effizienz des Betriebs eines Radial-, Axial- oder Diagonalventilators ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird durch ein Strömungsleitelement mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 sowie durch einen Radial-, Axial- oder Diagonalventilator mit den Merkmalen des Patentanspruches 6 gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Strömungsleitelement hat bei einem Ausführungsbeispiel einen Strömungsteil und einen Abschlussteil, die aus Materialien mit unterschiedlicher Härte bestehen. Vorzugsweise besteht das Strömungsleitelement aus diesen beiden Teilen. Der Strömungsteil und der Abschlussteil können während und durch die Herstellung des Strömungsleitelements miteinander verbunden werden, beispielsweise durch ein Zweikomponenten-Gießverfahren, insbesondere Spritzgussverfahren. Dabei können der Strömungsteil und der Abschlussteil hergestellt und miteinander verbunden werden. Alternativ dazu ist es auch möglich, zuerst den Strömungsteil oder den Abschlussteil herzustellen und in eine Form einzulegen. Anschließend wird der jeweils andere Teil durch ein Gießverfahren hergestellt und dabei mit dem Strömungsteil bzw. dem Abschlussteil verbunden. Es ist auch möglich, den Strömungsteil und den Abschlussteil separat herzustellen und anschließend durch eine Haftverbindung oder eine stoffschlüssige Verbindung miteinander zu verbinden.

[0006] Bei einem anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel bestehen der Strömungsteil und der Abschlussteil aus demselben Material.

[0007] Der Strömungsteil umgibt einen Strömungskanal. Bei einem Ausführungsbeispiel kann der Strömungsteil allein den Strömungskanal begrenzen oder alternativ können der Strömungsteil und der Abschlussteil gemeinsam den Strömungskanal begrenzen. An einem Endabschnitt des Strömungselements ist der Abschlussteil angeordnet. Der Abschlussteil ist dazu eingerichtet, eine Abschlusskante oder eine Abschlussfläche für einen Rotor und insbesondere einen Schleuderring des Rotors des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators bereitzustellen, an der der Rotor des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators anliegen oder der der Rotor mit einer geringen

Spaltweite gegenüberliegen kann. Der Abschlussteil - und optional auch der Strömungsteil - besteht bzw. bestehen aus einem Material, dessen Härte geringer als die Härte des Materials des Rotors des Radial- oder Diagonalventilators. Bei einer Ausgestaltung, bei der der Strömungsteil aus einem anderen Material besteht als der Abschlussteil kann die Härte des Materials des Abschlussteils geringer sein als die Härte des Materials des Strömungsteils.

[0008] Durch den weicheren Abschlussteil kann der Rotor des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators bei der ersten Inbetriebnahme in schleifendem Kontakt mit dem Abschlussteil stehen und sich während einer ersten Betriebsphase des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators in den Abschlussteil einschleifen. Alternativ kann die Spaltweite zwischen dem Rotor und dem Abschlussteil bei Inbetriebnahme sehr gering gewählt werden, beispielsweise maximal 1,0 mm oder max. 0,5 mm. Insbesondere kann das Verhältnis der Spaltweite zu einem Ansaugdurchmesser des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators in einem Bereich von einschließlich 0 bis einschließlich 0,01 liegen. Bei Radialventilatoren kann das Verhältnis der Spaltweite zu einem Ansaugdurchmesser vorzugsweise in einem Bereich von einschließlich 0 bis einschließlich 0,006 liegen. Veränderungen der Spaltweite durch Temperaturschwankungen, die zu einem - zumindest zeitweisen - schleifenden Kontakt zwischen dem Rotor und dem Abschlussteil führen, sind aufgrund des Materials des Abschlussteils mit geringerer Härte unproblematisch. In beiden Fällen kann eine unerwünschte Leckageströmung zwischen dem Strömungsleitelement und dem Rotor reduziert oder im Idealfall verhindert werden. Zwar kann die Effizienz durch den Schleifkontakt zwischen dem Rotor und dem Abschlussteil phasenweise etwas geringer sein. Jedoch kann sich der Rotor beim Betrieb in das weichere Material des Abschlussteils einschleifen, so dass nach dem Einschleifen lediglich ein geringer Reibungswiderstand oder kein Reibungswiderstand vorliegt und aufgrund der geringeren Spaltweite gegenüber bisherigen Ventilatoranordnungen eine verbesserte Effizienz erreicht ist.

[0009] Der Strömungsteil des Strömungselements kann bei einer Ausführungsform aus einer metallischen Legierung oder aus Kunststoff bestehen.

[0010] Vorzugsweise besteht zumindest der Abschlussteil - und optional zusätzlich auch der Strömungsteil - aus Kunststoff, insbesondere aus einem elastischen Kunststoff, wie z.B. einem Elastomer oder einem thermoplastischen Elastomer. Auch Kautschuk, vorzugsweise synthetischen Kautschuk, enthaltende Materialien können verwendet werden.

[0011] Es ist vorteilhaft, wenn der Abschlussteil - und optional zusätzlich auch der Strömungsteil - aus einem Material besteht, das eine Härte von maximal 80 oder 90 Shore-D oder 80 oder 90 Shore-A aufweist. Vorzugsweise wird die Härte entsprechend DIN EN ISO 868 oder DIN ISO 7619-1 oder ASTM D2240-00 ermittelt.

[0012] Der erfindungsgemäße Radial-, Axial- oder Di-

agonalventilator weist bevorzugt einen Schleuderring auf und hat einen Motor und einen Rotor, der drehbar um eine Drehachse gelagert ist. Der Rotor ist vom Motor antreibbar. Am Rotor sind Ventilatorschaufeln angeordnet, die bei einer Rotation des Rotors um die Drehachse eine Gasströmung erzeugen.

[0013] Stromaufwärts des Rotors ist ein Strömungselement angeordnet. Das Strömungselement kann entsprechend einem der vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele ausgeführt sein.

[0014] Das Strömungsleitelement des erfindungsgemäßen Radial-, Axial- oder Diagonalventilators hat einen Strömungsteil und einen Abschlussteil. Der Abschlussteil ist unmittelbar benachbart zum Rotor angeordnet. Der Abschlussteil besteht aus einem Material, das eine geringere Härte aufweist als das Material des gesamten Rotors oder zumindest des Abschnitts des Rotors, der benachbart zum Abschlussteil angeordnet ist.

[0015] Wie bereits vorstehend erläutert, kann dadurch bei der Inbetriebnahme ein schleifender Kontakt zwischen dem Rotor und dem Abschlussteil oder eine sehr geringe Spaltweite zwischen dem Rotor und dem Abschlussteil eingestellt werden. Dies führt zu einer verbesserten Effizienz des Betriebs des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators.

[0016] Es ist vorteilhaft, wenn der Abschlussteil aus einem Material besteht, das eine geringere Härte aufweist als das Material des Strömungsteils. Das Material des Strömungsteils kann unabhängig vom Abschlussteil nach anderen benötigten Eigenschaften unabhängig von der Härte ausgewählt werden, wie z.B. Gewicht, Herstellungskosten, thermische Wärmeausdehnung, etc.

[0017] Zumindest bei der ersten Inbetriebnahme kann der Abschlussteil am Rotor anliegen und sich der Rotor bei seiner Drehung um die Drehachse sozusagen in den Abschlussteil einschleifen. Alternativ hierzu kann bei der Inbetriebnahme ein Spalt zwischen dem Abschlussteil und dem Rotor eingestellt werden, der beispielsweise eine geringe Spaltweite von maximal 1,0 mm oder maximal 0,5 mm aufweist. Vorzugsweise liegt das Verhältnis der Spaltweite zu einem Ansaugdurchmesser des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators in einem Bereich von einschließlich 0 bis einschließlich 0,01.

[0018] Die Spaltweite kann rechtwinklig zur Strömungsrichtung einer Strömung durch den Spalt gemessen werden. Die Spaltweite kann somit durch den Abstand zwischen dem Rotor und dem Abschlussteil in einer Querschnittsebene durch den Spalt definiert sein.

[0019] Bei einem Ausführungsbeispiel kann der Abschlussteil an einer Vorderkante oder einer Vorderfläche des Rotors anliegen. Die Vorderfläche oder Vorderkante ist im Wesentlichen in eine Axialrichtung parallel zur Drehachse ausgerichtet. Die Vorderkante oder Vorderfläche kann beispielsweise planar sein oder einen konvex gekrümmten Verlauf aufweisen. Die Vorderkante oder Vorderfläche verbindet insbesondere eine Innenfläche, die der Drehachse zugewandt ist mit einer Außenfläche, die der Drehachse abgewandt ist. Die Innenfläche

und die Außenfläche können beispielsweise konzentrisch zueinander angeordnet sein.

[0020] Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel kann der Abschlussteil an einer Innenkante oder einer Innenfläche des Rotors anliegen. Die Innenkante oder die Innenfläche kann der Drehachse des Rotors zugewandt sein.

[0021] Bei einem weiteren abgewandelten Ausführungsbeispiel ist es auch möglich, dass der Abschlussteil an einer Außenkante oder einer Außenfläche des Rotors anliegt, die der Drehachse abgewandt ist.

[0022] Der Radial-, Axial- oder Diagonalventilator kann beispielsweise ein rückwärtsgekrümmter Radialventilator oder ein Axialventilator oder ein Diagonalventilator mit Schleuderring sein. Bei einem rückwärtsgekrümmten Radialventilator verlaufen die Ventilatorschaufeln des Rotors bezogen auf eine Radialebene, die die Drehachse aufweist, von einer Innenkante gekrümmt radial nach außen bis zu einer Außenkante. Die Krümmung ist entgegen der Drehrichtung des Rotors gerichtet. Die Außenkante kann in Drehrichtung hinter der Innenkante der Ventilatorschaufel angeordnet sein.

[0023] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen im Einzelnen erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Figur 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Radial-, Axial- oder Diagonalventilators mit einem Strömungsleitelement in einer schematischen Schnittdarstellung entlang der Drehachse des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators,

Figuren 2-8 jeweils ein Ausführungsbeispiel einer Ausgestaltung eines Übergangsbereichs zwischen dem Strömungsleitelement und dem Rotor des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators in einer Teildarstellung (Bereich X in Figur 1),

Figur 9 eine Prinzipdarstellung des Gesamtwirkungsgrades des erfindungsgemäßen Radial-, Axial- oder Diagonalventilators verglichen mit einem Radialventilator gemäß dem Stand der Technik jeweils abhängig vom Volumenstrom,

Figur 10 eine Prinzipdarstellung des Drucks an der Saugseite des erfindungsgemäßen Radial-, Axial- oder Diagonalventilators verglichen mit einem Radialventilator gemäß dem Stand der Technik jeweils abhängig vom Volumenstrom und

[0024] Figur 1 eine Prinzipdarstellung der Geräuschentwicklung des erfindungsgemäßen Radial-, Axial- oder Diagonalventilators verglichen mit einem Radialventilator gemäß dem Stand der Technik jeweils abhängig vom

Volumenstrom.

[0025] Die Erfindung ist für die Verwendung in oder mit einem Radial-, Axial- oder Diagonalventilator geeignet. Nachfolgend wird die Erfindung basierend auf einem Ausführungsbeispiel im Zusammenhang mit einem Radialventilator 15 erläutert und kann beispielsweise auch bei einem Diagonalventilator mit Schleuderring verwendet werden.

[0026] In Figur 1 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel des Radialventilators 15 in einem Schnittbild entlang einer Drehachse R dargestellt. Der Radialventilator 15 hat einen drehbar um die Drehachse R gelagerten Rotor 16. Der Rotor 16 ist durch einen Motor 17 rotierend um die Drehachse R antreibbar.

[0027] Der Rotor 16 hat eine Rückseite 18 und eine Vorderseite 19. An der Rückseite 18 weist der Rotor 16 ein Verbindungselement 20 auf, das mit dem Rotor des Motors 17 drehfest verbunden ist. Das Verbindungselement 20 kann beispielsweise ein Verbindungsring 21 sein.

[0028] In einer Axialrichtung A parallel zur Drehachse R hat der Rotor 16 mit Abstand zum Verbindungsring 21 einen Schleuderring 22, der die Drehachse R koaxial umschließt. Zwischen dem Verbindungsring 21 und dem Schleuderring 22 erstrecken sich mehrere in Umfangsrichtung um die Drehachse R verteilt angeordnete Ventilatorschaufeln 23. Die Form und Größe der Ventilatorschaufeln 23 kann variieren. Beim Ausführungsbeispiel handelt es sich um einen rückwärtsgekrümmten Radialventilator 15. Die Ventilatorschaufeln 23 erstrecken sich in Drehrichtung des Rotors 16 um die Drehachse R gekrümmt. Die Ventilatorschaufeln 23 haben jeweils eine bezogen auf die Drehachse R radial innen angeordnete Innenkante und eine radial außen angeordnete Außenkante. In Drehrichtung um die Drehachse R des Rotors 16 kann die Außenkante weiter hinten angeordnet sein als die Innenkante jeder Ventilatorschaufel 23. Die Innenkanten der Ventilatorschaufeln 23 sind mit Abstand zur Drehachse R angeordnet.

[0029] In Strömungsrichtung stromaufwärts des Rotors 16 weist der Radialventilator 15 ein Strömungselement 27 auf. Das Strömungselement 27 ist dazu eingerichtet, eine Einlassströmung bzw. Ansaugströmung des Radialventilators zum Rotor 16 hin zu leiten. Der minimale Innendurchmesser des Strömungselements 27 entspricht beispielsweise einem Ansaugdurchmesser d. Bei dem Radialventilator 15 wird die Ansaugströmung in den Bereich radial innerhalb der Ventilatorschaufeln 23 geleitet und bei einer Rotation des Rotors 16 tangential zur Rotationsrichtung des Rotors 16 in einen nicht dargestellten Auslasskanal eines Gehäuses abgegeben.

[0030] Das Strömungselement 27 hat in Strömungsrichtung der Ansaugströmung betrachtet einen stromabwärts angeordneten Endabschnitt 28, der dem Rotor 16 des Radialventilators 15 zugeordnet ist. Der Rotor 16 ist benachbart zum Endabschnitt 28 angeordnet. Der Übergangsbereich im Anschluss an den En-

dabschnitt 28 des Strömungselements 27 und dem Rotor 16 ist in Figur 1 mit X gekennzeichnet und für unterschiedliche Ausführungsbeispiele schematisch in den Figuren 2-8 dargestellt.

[0031] Erfindungsgemäß hat das Strömungselement 27 einen Strömungsteil 29 und einen Abschlussteil 30. Zumindest der Strömungsteil 29 begrenzt einen Strömungskanal 31, durch den die Ansaugströmung strömen kann. Der Strömungskanal 31 kann bei einigen Ausführungsbeispielen des Strömungselements 27 auch gemeinsam von dem Strömungsteil 29 und dem Abschlussteil 30 begrenzt sein.

[0032] Der Strömungsteil 29 und der Abschlussteil 30 bestehen bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus unterschiedlichen Materialien. Insbesondere kann dann die Härte des Materials des Abschlussteils 30 geringer als die Härte des Materials des Strömungsteils 29. Der Strömungsteil 29 kann beispielsweise aus einer metallischen Legierung oder Kunststoff bestehen. Vorzugsweise besteht der Abschlussteil 30 - und optional auch der Strömungsteil 29 bzw. das gesamte das Strömungselement 27 - aus Kunststoff und insbesondere aus einem elastischen Kunststoff, wie z.B. einem Elastomer oder einem thermoplastischen Elastomer.

[0033] Der Abschlussteil 30 hat vorzugsweise eine Härte von maximal 80 bis 90 Shore-D oder 80 bis 90 Shore-A aufweist. Die Härte kann entsprechend DIN EN ISO 868 oder DIN ISO 7619-1 oder ASTM D2240-00 ermittelt werden.

[0034] Die Härte des Materials des Rotors 16 oder zumindest des Schleuderrings 22 ist größer als die Härte des Materials des Abschlussteils 30. Dadurch besteht die Möglichkeit, den Rotor 16 und beispielsweise den Schleuderring 22 bei der Inbetriebnahme des Radialventilators 15 mit Kontakt zum Abschlussteil 30 anzuordnen, so dass sich der Rotor 16 bzw. der Schleuderring 22 während einer ersten Betriebsphase des Radialventilators 15 in den Abschlussteil 30 einschleift. Durch das Einschleifen wird Material vom Abschlussteil 30 abgetragen und die am Rotor anliegende Abschlussfläche passt sich an die Kontur der anliegenden Fläche des Rotors 16 an. Durch dieses Einschleifen nimmt der Reibungswiderstand bei der Drehung des Rotors 16 relativ zum Abschlussteil ab, bis kein oder lediglich nur noch ein sehr geringer Reibungswiderstand herrscht. Der Spalt zwischen dem Rotor 16 und dem Abschlussteil 30 kann auf diese Weise nahezu vollständig eliminiert werden.

[0035] Alternativ hierzu kann der Rotor 16 gegenüber dem Abschlussteil 30 derart installiert werden, dass eine Spaltweite w eines Spalts 32 zwischen dem Rotor 16 (beispielsgemäß dem Schleuderring 22) und dem Abschlussteil 30 beispielsweise maximal 1,0 mm beträgt und vorzugsweise maximal 0,5 mm beträgt. Beim Ausführungsbeispiel gilt für das Verhältnis der Spaltweite w zum Ansaugdurchmesser d: $0 \leq w/d \leq 0,01$, insbesondere $0 \leq w/d \leq 0,0006$. Ein Ausführungsbeispiel mit einem Spalt 32 zwischen dem Abschlussteil 30 und dem Schleuderring 22 ist in Figur 3 dargestellt.

[0036] Bei anderen Ausführungsbeispielen oder anderen Ventilatorarten, insbesondere Axial- oder Diagonalventilatoren kann für das Verhältnis der Spaltweite w zu einem Ansaugdurchmesser d beispielsweise gelten: $0 \leq w/d \leq 0,01$.

[0037] Der Schleuderring 22 und vorzugsweise der gesamte Rotor 16 können aus einer metallischen Legierung, einem Kunststoff, einem Verbundwerkstoff oder einer Kombination davon hergestellt sein.

[0038] Die Form des Schleuderrings 22 kann abhängig von der Ausgestaltung des Rotors 16 bzw. des Radialventilators 15 variieren. Beim Ausführungsbeispiel ist der Schleuderring 22 ein nicht lediglich plattenförmiger, dreidimensionaler Körper, der sich bezüglich der Drehachse R in einer Radialrichtung R und in Axialrichtung A erstreckt. Der Schleuderring 22 hat an der Vorderseite 19 des Rotors eine Vorderfläche 35, die auch als Vorderkante bezeichnet werden kann. Die Vorderfläche 35 verbindet eine der Drehachse R zugewandte Innenfläche 36 des Schleuderrings 22 mit einer der Drehachse R abgewandten Außenfläche 37 des Schleuderrings 22. Im Anschluss an die Vorderfläche 35 hat die Innenfläche 36 beim Ausführungsbeispiel einen vorderen Abschnitt 38, der sich im Wesentlichen in Axialrichtung A erstreckt. Zusätzlich oder alternativ kann die Außenfläche 37 einen vorderen Abschnitt 39 im Anschluss an die Vorderfläche 35 aufweisen, der sich im Wesentlichen in Axialrichtung A erstreckt. Grundsätzlich ist der Verlauf der Innenfläche 36 und der Außenfläche 37 anwendungsabhängig beliebig wählbar.

[0039] Bei dem hier veranschaulichten Ausführungsbeispiel des Schleuderrings 22 hat die Vorderfläche 35 einen konvex gekrümmten Verlauf und kann beispielsweise durch eine mit einem Radius versehene Vorderkante gebildet sein. In Abwandlung hierzu kann die Vorderfläche 35 auch eine planare Fläche sein.

[0040] Bei dem Ausführungsbeispiel des Strömungsleitelements 27 in Figur 2 liegt der Abschlussteil 30 an der Vorderfläche 35 an. In Radialrichtung R kann die Breite des Abschlussteils 30 im Wesentlichen der Breite des sich anschließenden Strömungsteils 29 und/oder der Vorderfläche 35 entsprechen. Die Vorderfläche 35 hat sich in den Abschlussteil 30 eingeschliffen und dort eine konkave Vertiefung gebildet. Bei dieser Anordnung ist der Übergang zwischen dem Strömungsleitelement 27 und dem Rotor 16 im Wesentlichen spaltfrei. Leckageströmungen zwischen dem Strömungsleitelement 27 und dem Rotor 16 und konkret zwischen dem Abschlussteil 30 und dem Schleuderring 22 können vollständig oder nahezu vollständig vermieden werden.

[0041] Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel aus Figur 2. Der Unterschied besteht darin, dass zwischen dem Strömungsleitelement 27 und dem Rotor 16 ein Spalt 32 vorhanden ist, insbesondere zwischen dem Abschlussteil 30 und dem Schleuderring 22. Die Spaltweite w wird rechtwinklig zur Strömungsrichtung durch den Spalt 32 gemessen und beispielsweise rechtwinklig zur

Vorderfläche 35. Die Spaltweite w kann sehr gering gewählt werden, vorzugsweise maximal 0,5 mm. In Abwandlung zu der dargestellten Ausführungsform können die den Spalt 32 begrenzenden Flächen auch eine beliebig andere Form aufweisen und beispielsweise planare Flächen sein, die sich rechtwinklig oder schräg zur Drehachse R erstrecken.

[0042] In Figur 4 ist ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel des Strömungsleitelements 27 dargestellt. Das Strömungsleitelement 27 hat im Endabschnitt 28 einen Durchmesser, der maximal so groß ist wie der Innendurchmesser des vorderen Abschnitts 38 der Innenfläche 36. Der Abschlussteil 30 des Strömungsleitelements 27 liegt bei diesem Ausführungsbeispiel am vorderen Abschnitt 38 der Innenfläche 36 an oder kann alternativ unter Bildung eines Spalts gegenüberliegend zum vorderen Abschnitt 38 der Innenfläche 36 angeordnet sein. Der Abschlussteil 30 liegt dabei an einer Stelle an der Innenfläche 36 an, die mit Abstand zur Vorderfläche 35 angeordnet ist.

[0043] In Abwandlung hierzu zeigt Figur 5 ein Ausführungsbeispiel, bei dem der Abschlussteil 30 des Strömungsleitelements 27 einen Außendurchmesser aufweist, der zumindest nach dem Einschleifen maximal dem Innendurchmesser der Innenfläche 36 bzw. dem vorderen Abschnitt 38 der Innenfläche 36 entspricht. In Axialrichtung A liegt der Abschlussteil 30 entlang einer sich in Axialrichtung A erstreckenden Fläche am Schleuderring 22 an, die in Axialrichtung A länger ist als beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 4. Die Anlagefläche erstreckt sich bei diesem Ausführungsbeispiel bis zum Übergang des vorderen Abschnitts 38 der Innenfläche 36 in die Vorderfläche 35. Bei dieser Ausführungsform kann eine sehr gute Abdichtung und gleichzeitig ein guter Strömungsverlauf im Übergangsbereich zwischen dem Strömungsleitelement 27 und dem Rotor 16 erreicht werden.

[0044] Bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen des Strömungsleitelements 27 bildet der Abschlussteil 30 im Endabschnitt 28 eine Verlängerung des Strömungsteils 29 und schließt sich in Strömungsrichtung an den Strömungsteil 29 an. Alternativ hierzu ist es auch möglich, dass der Abschlussteil 30 eine Lage oder Schicht bildet, die im Endabschnitt 28 auf den Strömungsteil 29 aufgebracht ist, wie es stark schematisiert in den Figuren 6 und 7 dargestellt ist. Dabei kann der Abschlussteil 30 eine äußere Lage 40 (Figur 6) oder eine innere Lage 41 (Figur 7) bilden. Die äußere Lage 40 ist auf der der Drehachse R abgewandten Seite des Strömungsteils 29 und mithin außerhalb des Strömungskanals 31 angeordnet. Die innere Lage 41 ist innerhalb des Strömungskanals 31 angeordnet, auf der der Drehachse R zugewandte Seite des Strömungsteils 29.

[0045] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele können auch miteinander kombiniert werden. Beispielsweise kann der Abschlussteil 30 mit der Vorderfläche 35 und der Innenfläche 36 und optional zusätzlich der Außenfläche 37 zusammenarbeiten und daran

anliegen oder unter Bildung des Spalts 32 gegenüberliegen.

[0046] Somit kann beispielsweise das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 kombiniert werden und dadurch ein Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 erhalten werden. Allerdings besteht bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Figur 5 keine Anlage zwischen dem Abschlussteil 30 und dem Schleuderring 22. Vielmehr ist hier ein Spalt vorhanden, ähnlich wie beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3. Der Spalt 32 hat eine Spaltweite w und ist anders als beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 kein Axialspalt, sondern ein Radialspalt. Der Spalt 32 ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 8 zwischen dem Abschlussteil 30 und dem vorderen Abschnitt 38 gebildet.

[0047] In den Figuren 9-11 sind schematisch Kurven K1 bis K6 jeweils abhängig vom Volumenstrom Q des Radialventilators 15 veranschaulicht. Die Kurven K1, K3, K5 entsprechen einem Ausführungsbeispiel des Radialventilators 15 gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei der Schleuderring 22 im Wesentlichen spaltfrei am Abschlussteil 30 anliegt. Gestrichelt dargestellte Kurven K2, K4, K6 gehören zu einem Radialventilator gemäß dem Stand der Technik, der einen Spalt zwischen Rotor und Strömungsleitelement von etwa 3,0 mm aufweist.

[0048] Figur 8 zeigt eine erste Kurve K1, die den statischen Gesamtwirkungsgrad des erfindungsgemäßen Radialventilators 15 darstellt. Gestrichelt ist in einer zweiten Kurve K2 der Gesamtwirkungsgrad bei dem Radialventilator gemäß dem Stand der Technik gezeigt. Der Gesamtwirkungsgrad kann durch eine erfindungsgemäße Ausgestaltung um etwa 4% bis 5% verbessert werden.

[0049] In Figur 10 ist in einer dritten Kurve K3 und einer vierten Kurve K4 jeweils der Differenzdruck p zwischen der Saug- und Druckseite des Radialventilators abhängig vom Volumenstrom Q dargestellt. Die dritte Kurve K3 zeigt den Differenzdruckverlauf des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels des Radialventilators und die vierte Kurve K4 für einen Radialventilator gemäß dem Stand der Technik.

[0050] Figur 11 zeigt schematisch Geräuschentwicklung des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels des Radialventilators (fünfte Kurve K5) sowie des Radialventilators gemäß dem Stand der Technik (sechste Kurve K6), wobei eine Schalleistung L abhängig vom Volumenstrom Q dargestellt ist. Es ist zu erkennen, dass die Schalleistung beim erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel deutlich niedriger ist als beim Stand der Technik, beispielsweise bis zu 1,6 dbA.

[0051] Anhand der Figuren 8-11 ist zu erkennen, dass die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Strömungsleitelements 27 bzw. des Radialventilators 15 mit einem solchen Strömungsleitelement 27 deutliche Vorteile mit sich bringt, nicht nur im Hinblick auf die Effizienz.

[0052] Die Erfindung betrifft ein Strömungsleitelement 27 und einen Radial-, Axial- oder Diagonalventilator mit

einem solchen Strömungsleitelement 27. Das Strömungsleitelement 27 weist einen Strömungsteil 29 und einen Abschlussteil 30 auf. Der Abschlussteil 30 arbeitet mit einem Abschnitt des Rotors 16 des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators zusammen, der unmittelbar benachbart zu einem stromabwärts angeordneten Endabschnitt 28 eines vom Strömungsteil 29 begrenzten Strömungskanals 31 angeordnet ist. Dieser Abschnitt kann beispielsweise durch einen Schleuderring 22 des Rotors 16 gebildet sein. Das Material dieses Abschnitts des Rotors 16 (z.B. Schleuderring 22) hat eine größere Härte als das Material des Abschlussteils 30 des Strömungsleitelements 27. Zusätzlich oder alternativ kann die Härte des Strömungsteils 29 größer sein als die Härte des Abschlussteils 30.

Bezugszeichenliste:

[0053]

15	Radialventilator
16	Rotor des Radialventilators
17	Motor
18	Rückseite des Rotors
19	Vorderseite des Rotors
20	Verbindungselement
21	Verbindungsring
22	Schleuderring
23	Ventilatorschaufel
27	Strömungsleitelement
28	Endabschnitt
29	Strömungsteil
30	Abschlussteil
31	Strömungskanal
32	Spalt
35	Vorderfläche
36	Innenfläche
37	Außenfläche
38	vorderer Abschnitt der Innenfläche
39	vorderer Abschnitt der Außenfläche
40	äußere Lage
41	Innere Lage
A	Axialrichtung
d	Ansaugdurchmesser
G	Gesamtwirkungsgrad
K1	erste Kurve
K2	zweite Kurve
K3	dritte Kurve
K4	vierte Kurve
K5	fünfte Kurve
K6	sechste Kurve
L	Schalleistung
p	Eingangsdruck
Q	Volumenstrom
R	Drehachse

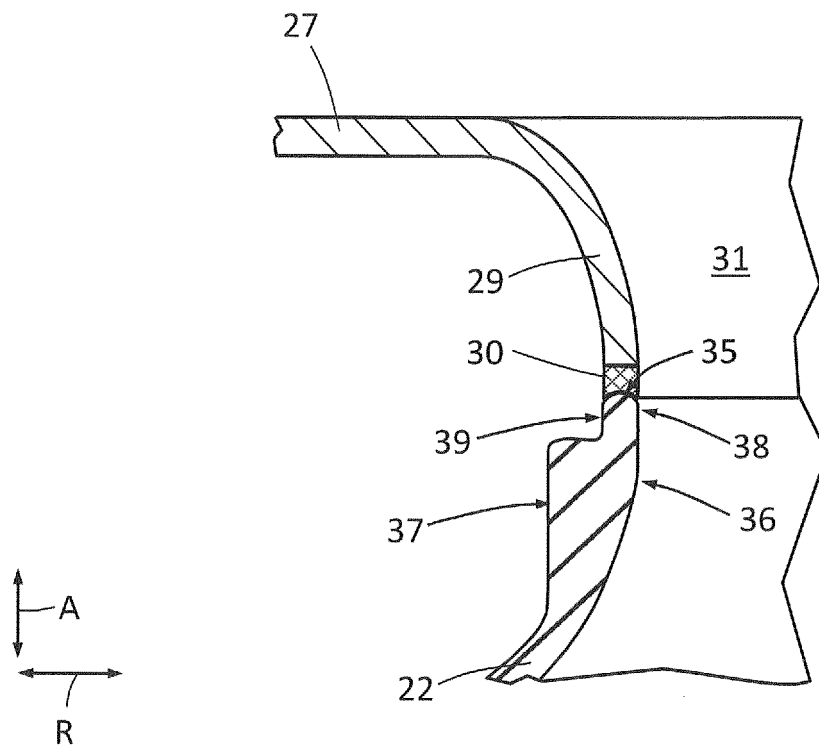
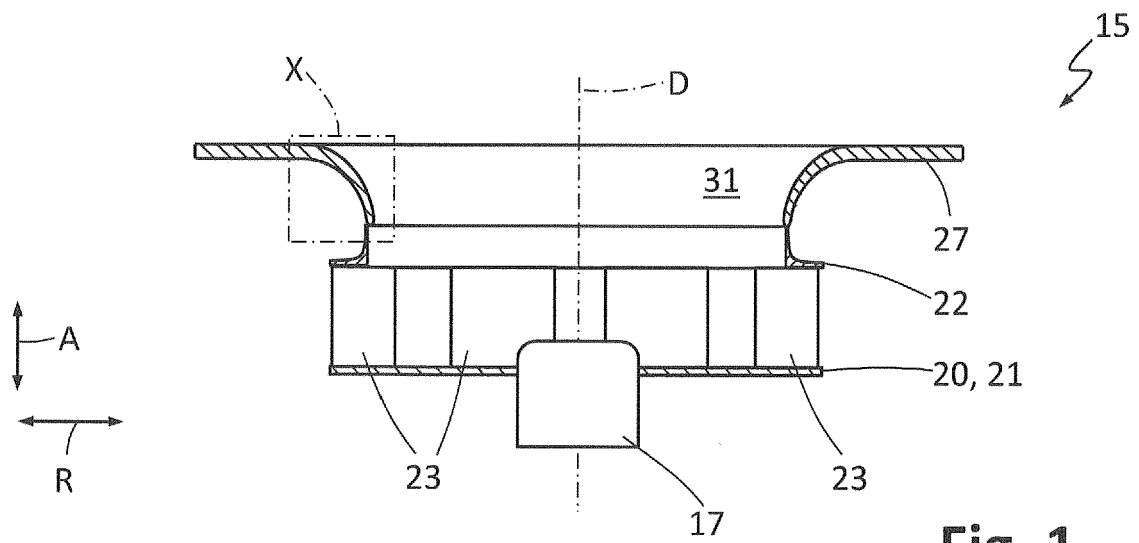
w Spaltweite

Patentansprüche

1. Strömungsleitelement (27) zur Strömungsleitung einer Ansaugströmung für einen Radial-, Axial- oder Diagonalventilator (15), wobei das Strömungsleitelement (27) einen Strömungsteil (29) und einen Abschlussteil (30) aufweist, wobei der Strömungsteil (29) einen Strömungskanal (31) umgibt, an dessen stromabwärts angeordnetem Endabschnitt (28) der Abschlussteil (30) angeordnet ist, der aus einem Material besteht, das eine geringere Härte aufweist als das Material des Strömungsteils (29) und/oder als das Material eines Rotors (16) des Radial-, Axial- oder Diagonalventilators (15).
2. Strömungsleitelement nach Anspruch 1, wobei der Strömungsteil (29) aus einer metallischen Legierung oder Kunststoff besteht.
3. Strömungsleitelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Abschlussteil (30) aus Kunststoff besteht.
4. Strömungsleitelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschlussteil (30) aus einem ein Elastomer, insbesondere ein thermoplastisches Elastomer, enthaltenden Material besteht.
5. Strömungsleitelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschlussteil (30) aus einem Material besteht, das eine Härte von maximal 80 oder 90 Shore-A oder Shore-D aufweist.
6. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator (15) aufweisend:
 - einen Motor (17),
 - einen vom Motor (17) antreibbaren Rotor (16), an dem Ventilatorschaufeln (23) angeordnet sind, die dazu eingerichtet sind bei einer Rotation des Rotors (16) um eine Drehachse (R) eine Gasströmung zu erzeugen,
 - ein Strömungsleitelement (27), das stromaufwärts des Rotors (16) angeordnet ist, wobei das Strömungsleitelement (27) einen Strömungsteil (29) und einen Abschlussteil (30) aufweist, wobei der Abschlussteil (30) unmittelbar benachbart zum Rotor (16) angeordnet ist und aus einem Material besteht, das eine geringere Härte aufweist als das Material des unmittelbar benachbart zum Abschlussteil (30) angeordneten Abschnitts des Rotors (16).
7. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 6, wobei der Abschlussteil aus einem Material besteht, das eine geringere Härte aufweist als

das Material des Strömungsteils (29).

8. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Abschlussteil (30) am Rotor (16) zumindest abschnittsweise anliegt.
9. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach Anspruch 6 oder 7, wobei der Abschlussteil (30) und der Rotor (16) einen Spalt (32) mit einer Spaltweite (w) begrenzen, wobei das Verhältnis der Spaltweite (w) geteilt durch einen Ansaugdurchmesser (d) des Radial- oder Diagonalventilators kleiner ist als 0,01.
10. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Abschlussteil (30) an einer Vorderfläche (35) des Rotors (16) anliegt, die im Wesentlichen parallel zur Drehachse (R) ausgerichtet ist.
11. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Abschlussteil (30) an einer Innenfläche (36) des Rotors (16) anliegt, die der Drehachse (R) zugewandt ist.
12. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach einem der Ansprüche 6 bis 11, wobei der Radial- oder Diagonalventilator ein rückwärtsgekrümmter Radialventilator ist.
13. Radial-, Axial- oder Diagonalventilator nach einem der Ansprüche 6 bis 12, wobei der Rotor (16) einen koaxial um die Drehachse (R) und unmittelbar benachbart zum Abschlussteil (30) angeordneten Schleuderring (22) aufweist.



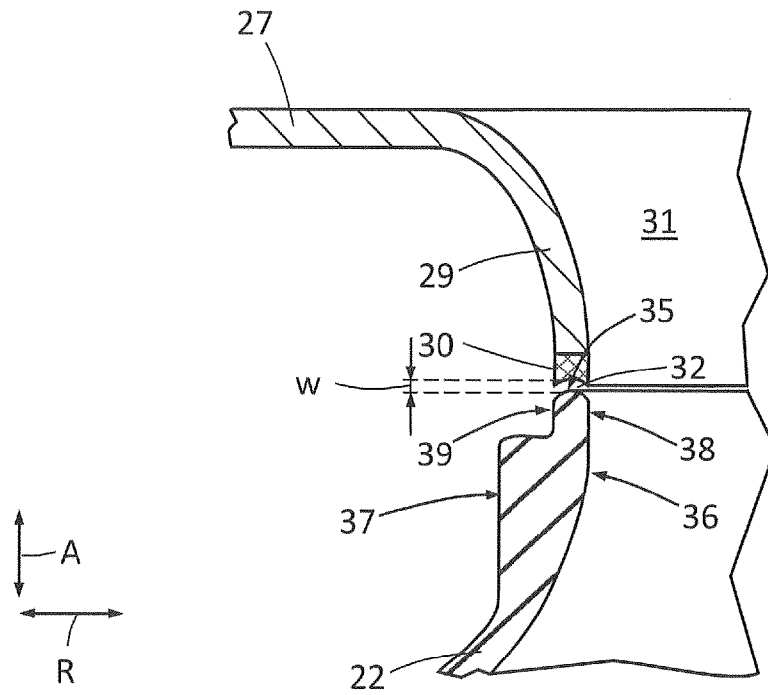


Fig. 3

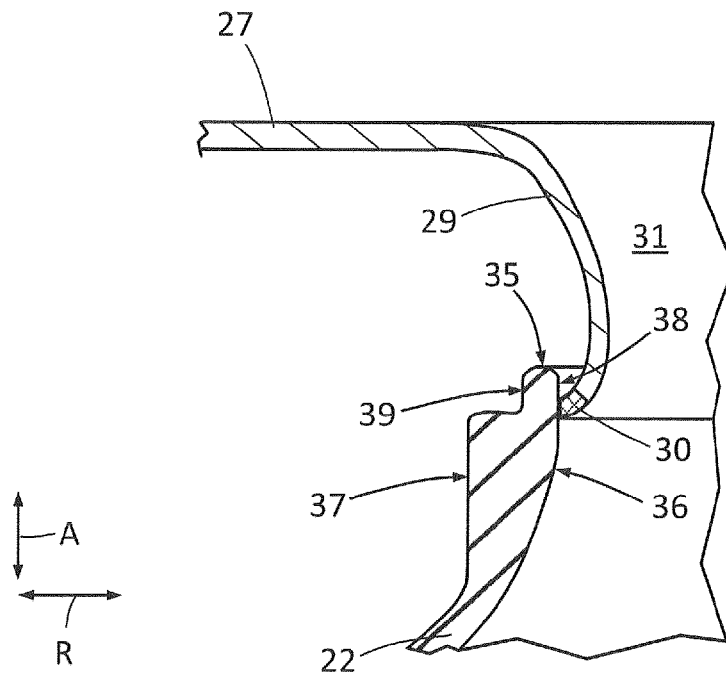


Fig. 4

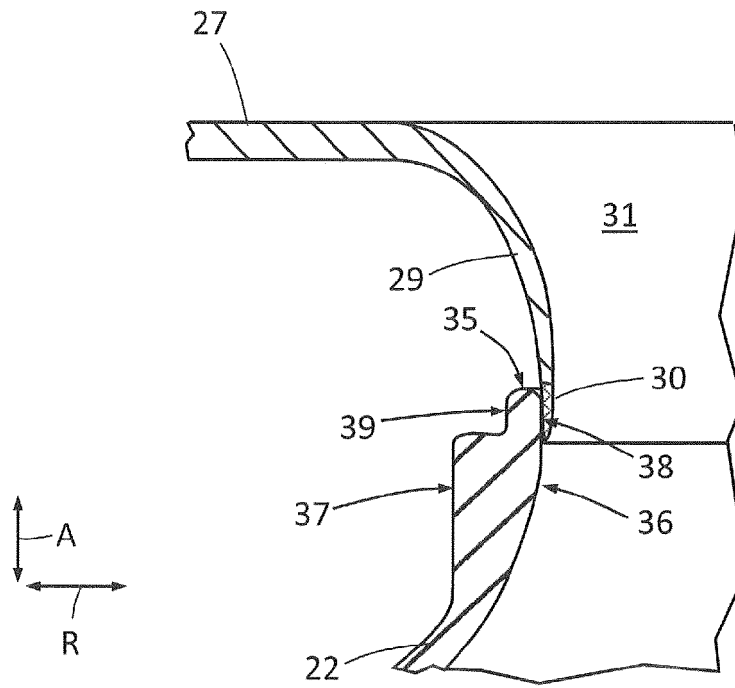


Fig. 5

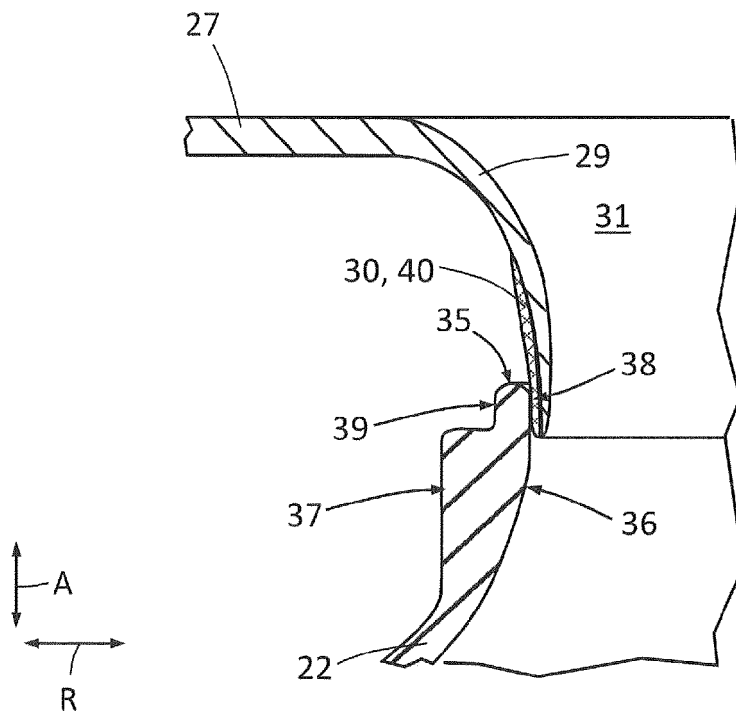


Fig. 6

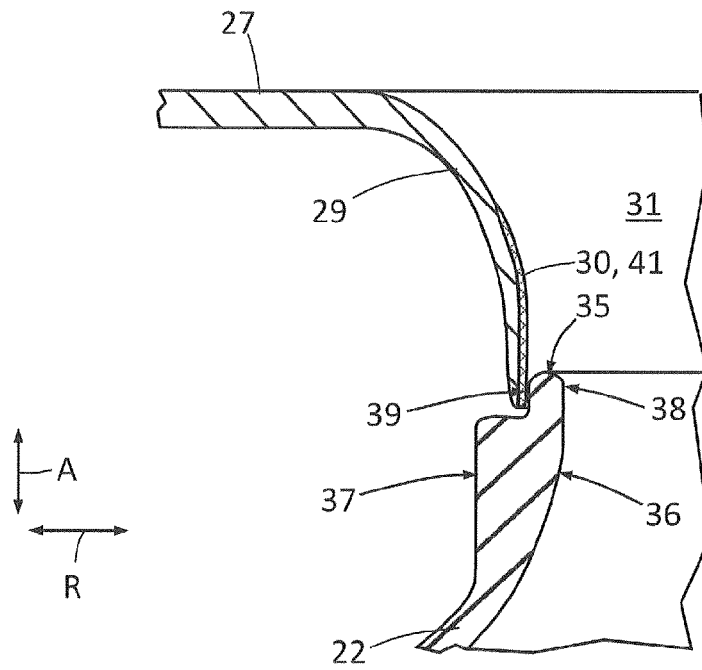


Fig. 7

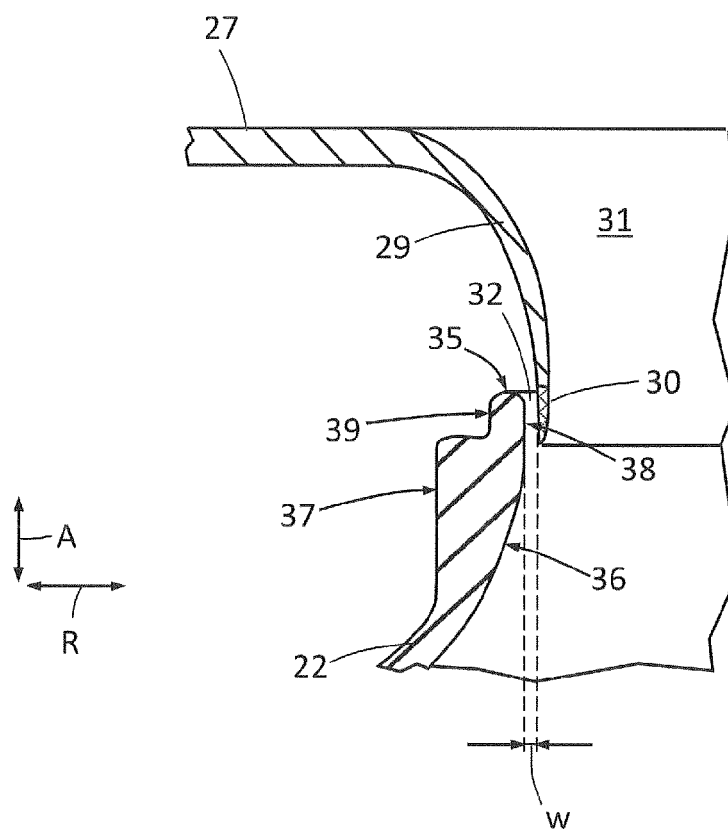


Fig. 8

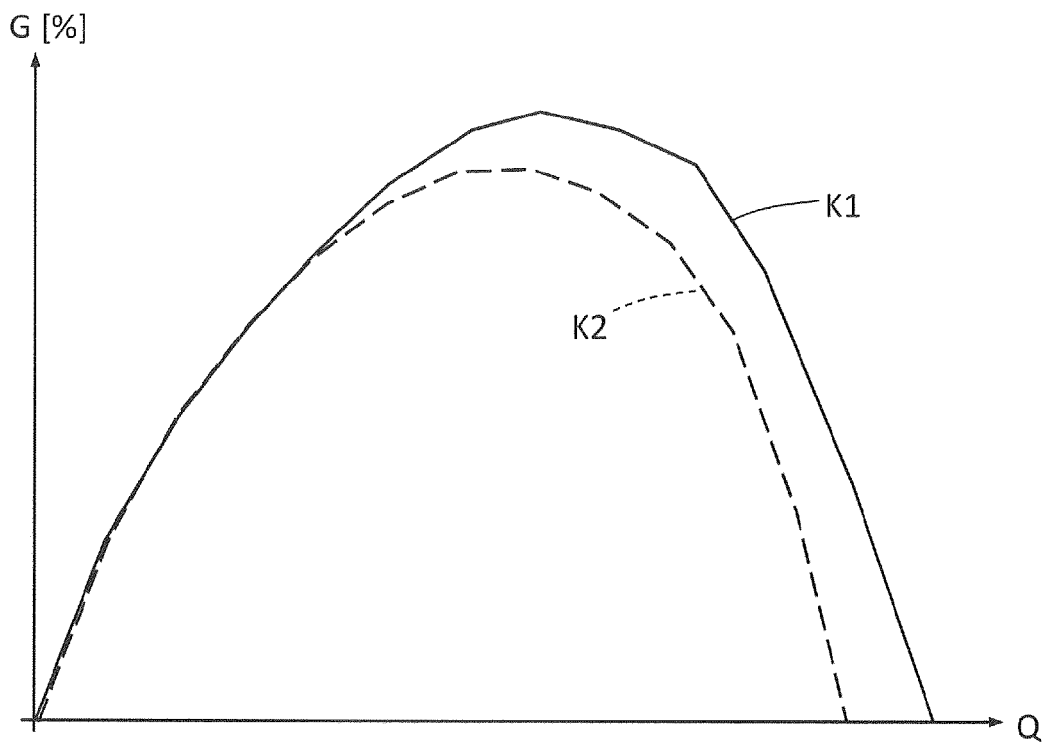


Fig. 9

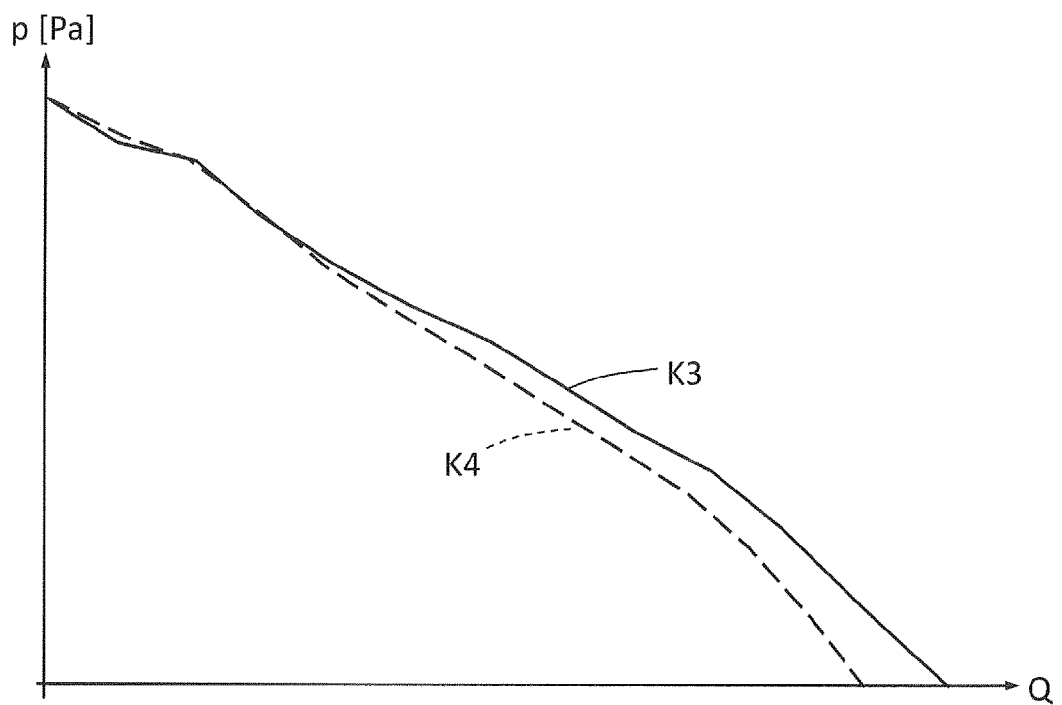


Fig. 10

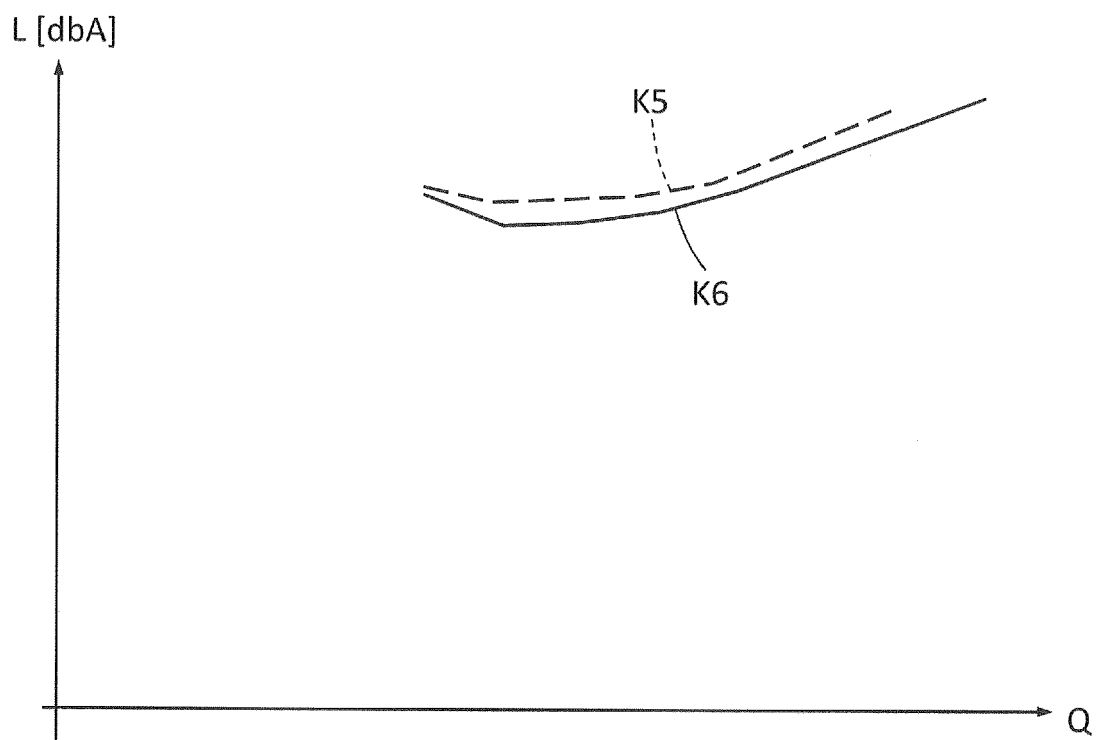


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 4087

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2014 227891 A (ASAKURA KIKAI SEISAKUSHO CO LTD; BREEZE ECHO KK) 8. Dezember 2014 (2014-12-08) * Absatz [0022] - Absatz [0050] * * Abbildungen 1-7 *	1-13	INV. F04D29/02 F04D29/42 F04D29/16 F04D29/44
X	JP S57 120798 U (UNKNOWN) 27. Juli 1982 (1982-07-27) * Absatz [0002] * * Abbildungen 2-3 *	1-13	
X	CN 105 697 409 A (HUNAN BALING KILN AND FURNACE ENERGY SAVING CO LTD) 22. Juni 2016 (2016-06-22) * das ganze Dokument * * Abbildungen 1-3 *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Januar 2023	Prüfer Lovergine, A
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	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 19 4087

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

10-01-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2014227891 A	08-12-2014	JP 6188016 B2	30-08-2017
		JP 2014227891 A	08-12-2014

JP S57120798 U	27-07-1982	KEINE	

CN 105697409 A	22-06-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4218826 A1 [0002]