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

(11) **EP 1 503 084 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
17.01.2007 Patentblatt 2007/03

(51) Int Cl.:
F04D 23/00 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **03027515.0**

(22) Anmeldetag: **28.11.2003**

(54) **Gebläse**

Blower

Soufflante

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **30.07.2003 DE 10334812**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

(73) Patentinhaber: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**
73730 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
- **Fischer, Arne**
  73732 Esslingen (DE)
- **Eberspach, Günter**
  72649 Wolfschlugen (DE)

(74) Vertreter: **Ruttensperger, Bernhard et al**
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 902 074
DE-C- 4 424 629
GB-A- 2 068 461
US-A- 3 356 033
US-A- 3 942 906
US-A- 3 951 567
US-A- 3 982 848

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).

EP 1 503 084 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Gebläse, insbesondere ein Verbrennungsgluftgebläse für ein Fahrzeugheizgerät, sowie ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Gebläses.

[0002] Bei Heizgeräten, wie sie in Fahrzeugen beispielsweise als Standheizungen oder Zuheizer eingesetzt werden, werden im Allgemeinen als Seitenkanalgebläse bezeichnete Gebläse eingesetzt, um Verbrennungsluft in einen Brenner zu speisen. Derartige Gebläse weisen einen ringartigen Förderkanal auf, über welchen die in Umfangsrichtung um eine Drehachse aufeinander folgend angeordneten Förderschaufeln eines den Förderkanal überdeckenden Förderrads sich bewegen, um auf diese Art und Weise Luft von einem Eintrittsbereich zu einem Austrittsbereich des Förderkanals zu fördern. Auf Grund der bei dem Fördervorgang auftretenden Druckerhöhung herrscht im Bereich des Eintrittsbereichs des Förderbereichs ein geringerer Druck vor, als im Bereich des Austrittsbereichs. Um einen Strömungskurzschluss im Gebläse zu vermeiden, ist zwischen dem Austrittsbereich und dem Eintrittsbereich ein sogenannter Unterbrecher vorgesehen, über welchem die Förderschaufeln sich mit vergleichsweise geringem Abstand hinweg bewegen. Dies bedeutet, dass dann, wenn ein zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Schaufeln gebildetes Fördervolumen des Förderrads in den Bereich des Unterbrechers tritt, in diesem Bereich Luft mit vergleichsweise hohem Druck eingeschlossen wird. Bewegt sich dieses Volumen dann weiter in Richtung Eintrittsbereich, so wird dann, wenn dieses Volumen sich über den Unterbrecher hinweg bewegt hat, am Eintrittsbereich eine schlagartige Entspannung der zunächst noch unter Druck gehaltenen Luft in diesem Volumen auftreten. Dieses schlagartige Entspannen beeinträchtigt den Aufbau der Spiralströmung bzw. Wendelströmung im Förderkanal nahe dem Eintrittsbereich und führt somit zu einer Veränderung des maximal erzielbaren Förderdrucks. Weiterhin führt diese spontane Entspannung zu wahrnehmbaren Geräuschen, die eine Komfortbeeinträchtigung darstellen.

[0003] Ein Gebläse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US-A-3,942,906 bekannt. Bei diesem bekannten Gebläse führt aus dem Unterbrecherbereich eine Abzweigungsleitung heraus, welche stromabwärts der Einlassöffnung wieder in den Ringkanal einmündet. Auf diese Art und Weise kann im Unterbrecherbereich eine Entspannung der dort eingeschlossenen Luftvolumina auftreten. Die Abzweigungsleitung mündet in den Ringkanal von radial außen ein.

[0004] Die DE-C-902 074 zeigt ein Gebläse, bei welchem aus dem Unterbrecherbereich ein Entspannungskanal wegführt, der im Unterbrecherbereich sich entspannende Luft in die Einlassöffnung einleitet.

[0005] Die US-A-3,356,033 zeigt ein Gebläse, bei welchem die in einen Ringkanal einmündende Einlassöffnung in einem radial inneren Bereich des Unterbrechers vorgesehen ist.

[0006] Aus der US-A-3,951,567 ist ein Gebläse bekannt, bei welchem die Einlassöffnung und die Auslassöffnung jeweils näherungsweise im radial mittleren Bereich eines Ringkanals angeordnet sind.

[0007] Aus der DE 44 24 629 C1 ist ein Seitenkanalgebläse bekannt, bei welchem die in Strömungsrichtung auf den Unterbrecherbereich folgend angeordnete Einlassöffnung in Umfangsrichtung langgestreckt und am radial inneren Endbereich des Ringkanals angeordnet ist.

[0008] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein gattungsgemäßes Gebläse so auszugestalten, dass bessere Strömungsverhältnisse erlangt werden können. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch das im Anspruch 1 definierte Gebläse gelöst.

[0009] Dieses Gebläse, insbesondere Verbrennungsluftgebläse für ein Fahrzeugheizgerät, umfasst ein Gebläsegehäuse, einen in dem Gebläsegehäuse ausgebildeten, um eine Drehachse sich ringartig erstreckenden und an einer axialen Seite offenen Förderkanal, ein Förderrad, welches an dem Gebläsegehäuse den Förderkanal an seiner axial offenen Seite überdeckend und um die Drehachse drehbar getragen ist und eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Förderschaufeln aufweist, welche bei Drehung des Förderrads sich in einer Bewegungsrichtung über dem Förderkanal bewegen, einen Eintrittsbereich zum Eintritt von zu fördernder Luft in den Förderkanal, einen Austrittsbereich zum Austritt von entlang des Förderkanals geförderter Luft aus dem Förderkanal, in der Bewegungsrichtung der Förderschaufeln auf den Austrittsbereich folgend und dem Eintrittsbereich vorangehend einen Unterbrechungsbereich, in welchem der Förderkanal in Umfangsrichtung unterbrochen ist, sowie eine Entspannungskanalanordnung, welche eine Verbindung zwischen dem Unterbrechungsbereich und dem Förderkanal bereitstellt.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Gebläse wird das Einschließen von unter erhöhtem Druck stehender Luft beim Überschreiten eines Unterbrechers zwischen dem Eintrittsbereich und dem Austrittsbereich des Förderkanals vermieden, indem von dem Unterbrechungsbereich ein Entspannungskanal wegführt. Auf diese Art und Weise wird verhindert, dass bei der Weiterbewegung dieses Volumens eine schlagartige Entspannung auftritt, wenn dieses wieder in den Bereich des Eintrittsbereichs gelangt. Da die Entspannungskanalanordnung weiterhin in den Förderkanal offen ist, wird gleichwohl das Auftreten erheblicher Förderverluste vermieden, so dass eine Beeinträchtigung der Fördereffizienz bzw. des Wirkungsgrads bei dem erfindungsgemäßen Gebläse nicht auftritt.

[0011] Die Entspannungskanalanordnung weist einen Eintrittsbereich in dem Unterbrechungsbereich auf und weist einen Austriffsbereich auf, in welchem sie zum Förderkanal hin offen ist.

[0012] Für eine hohe Fördereffizienz ist es erforderlich bzw. vorteilhaft, wenn die in dem Förderkanal vom Ein-

trittsbereich zum Austrittsbereich geförderte Luft eine spiral- bzw. wendelartige Strömungsbewegungsrichtung aufweist. Um bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung eines Gebläses diese Strömung nicht zu beeinträchtigen bzw. die Ausbildung einer wendelartigen bzw. spiralartigen Strömung noch zu unterstützen, ist vorgesehen, dass die Entspannungskanalanordnung radial innen derart in den Förderkanal einmündet, dass die die Entspannungskanalanordnung in Richtung Förderkanal verlassende Luft bezüglich einer Luftströmung in dem Förderkanal mit wendelartiger Strömungsbewegungsrichtung eine im Wesentlichen tangentiale oder sekantiale und der Strömungsbewegungsrichtung des Luftströmung gleichgerichtete Strömungsrichtung aufweist.

[0013] Um eine effiziente Trennung zwischen dem Austrittsbereich und dem Eintrittsbereich des Förderkanals bereitstellen zu können, um einen Förderkurzschluss zu verhindern, und gleichwohl in einfacher Art und Weise die erfindungsgemäß gewünschte Druckentspannung bereitstellen zu können, wird weiter vorgeschlagen, dass der Unterbrechungsbereich einen Unterbrechungswandungsbereich aufweist, welchen die Förderschaufeln mit geringem Axialabstand überstreichen, und dass der Eintrittsbereich der Entspannungskanalanordnung wenigstens eine Eintrittsöffnung in dem Unterbrechunswandungsbereich umfasst.

[0014] Um bei Heranbewegung eines unter Druck gehaltenen Luftvolumens an den Unterbrechungsbereich einen allmählichen Druckabbau sicherzustellen, wird vorgeschlagen, dass die wenigstens eine Eintrittsöffnung eine in der Bewegungsrichtung der Förderschaufeln zunehmende Öffnungsbreite aufweist.

[0015] Weiter ist es beispielsweise möglich, dass im Austrittsbereich die Entspannungskanalanordnung in der Bewegungsrichtung der Förderschaufeln stromwabwärts bezüglich des Eintrittsbereichs des Förderkanals in den Förderkanal einmündet. Alternativ kann selbstverständlich auch vorgesehen sein, dass im Austrittsbereich die Entspannungskanalanordnung in den Förderkanal im Bereich des Eintrittsbereichs desselben einmündet. Dies bedeutet insbesondere auch, dass der Austrittsbereich in einen Kanal einmünden kann, der dann in den Förderkanal im Eintrittsbereich desselben einmündet.

[0016] Der Austrittsbereich kann wenigstens eine Austrittsöffnung aufweisen.

[0017] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung sieht diese ein Verfahren vor zum Betreiben eines erfindungsgemäßen Gebläses, bei welchem Verfahren zum Betreiben eines Gebläses das Förderrad mit derartiger Drehzahl zur Drehung um die Drehachse angetrieben wird, dass im Wesentlichen folgender Zusammenhang erfüllt ist:

$$n = (k \bullet c) : (2 \bullet z \bullet L),$$

wobei

n = Drehzahl des Förderrads,
k = eine ungerade ganze Zahl (1, 3, 5, 7, ...)
z = Anzahl der Förderschaufeln,
c = Phasengeschwindigkeit der in der geförderten Luft sich ausbreitenden Wellen,
L = Länge der Entspannungskanalanordnung.

[0018] Dieser Zusammenhang bedeutet also, dass durch definierte Einstellung der Drehzahl des Förderrads in einem bestimmten Drehzahlbereich oder Drehzahlband sichergestellt ist, dass durch Abstimmung der Drehzahl auf die Länge der Entspannungskanalanordnung eine destruktive Interferenz der Druckschwankungen im Eintrittsbereich des Förderkanals und der Druckschwankungen in der Luft, welche die Entspannungskanalanordnung in Richtung Förderkanal verlässt, erzeugt wird. Bei Erfüllung dieses Zusammenhangs tritt nämlich eine Phasenverschiebung um die halbe Wellenlänge der Druckschwankungen auf, so dass ein Druckmaximum im Förderkanal durch ein Druckminimum der die Entspannungskanalanordnung verlassenden Luft kompensiert wird bzw. näherungsweise kompensiert wird.

[0019] Ein weiteres Problem bei derartigen Gebläsen bzw. Seitenkanalgebläsen ist, dass im Allgemeinen das Fördervermögen derselben von der Größe, insbesondere der Länge, des Förderkanals abhängt. Aufgrund der Tatsache, dass der für derartige Geräte in einem Fahrzeug zur Verfügung stehende Bauraum begrenzt ist, ist entsprechend auch die Gebläseaußenabmessung begrenzt, so dass im Allgemeinen das Erreichen höherer Fördervolumina durch Erhöhen der Drehzahl des Förderrads bewerkstelligt wird. Eine höhere Förderraddrehzahl führt aber entsprechend zu einer höheren Belastung des Antriebsmotors bzw. allgemein einer höheren Belastung des Gesamtsystems, so dass insbesondere in den bezüglich einander sich bewegenden Baugruppen, wie z.B. Schleifer des Antriebsmotors, Lagerungen u.dgl., eine Lebensdauerverringerung in Kauf genommen werden muss, wenn höhere Förderkapazitäten erreicht werden sollen. Auch hat eine Drehzahlerhöhung im Allgemeinen eine deutliche Steigerung der im Bereich eines derartigen Gebläses erzeugten Geräusche zur Folge, was insbesondere im Einsatz in Kraftfahrzeugen durch die damit einhergehenden Komforteinbußen nicht gewünscht ist.

[0020] Erfindungsgemäß kann daher ferner vorgesehen sein dass eine Radialabmessung der Eintrittsöffnung kleiner ist als eine Radialabmessung des Förderkanals im Eintrittsbereich.

[0021] Es ist festgestellt worden, dass durch definierte Auswahl der Geometrie der Eintrittsöffnung eine Veränderung der Fördercharakteristik eines derartigen Gebläses dahingehend erreicht werden kann, dass bei einer bestimmten Druckdifferenz zwischen dem Einlassbereich und dem Auslassbereich ein größerer Volumenstrom erzeugt werden kann bzw. bei gleichgehaltenem Volumenstrom eine größere Druckdifferenz erzeugt werden kann, ohne dass es dazu erforderlich wäre, die Drehzahl des Förderrads zu erhöhen.

[0022] Das Fördervermögen eines derartigen Gebläses kann weiter dadurch verbessert werden, dass eine Umfangsabmessung der Eintrittsöffnung größer ist, als die Radialabmessung der Eintrittsöffnung. Das heißt, durch Ausgestalten einer derartigen Öffnung mit langlochartiger Kontur lässt sich weiterhin ohne Erhöhung der Drehzahl des Förderrads ein größerer Volumenstrom bzw. bei gleichgelassenem Volumenstrom eine höhere Druckdifferenz einstellen.

[0023] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltungsvariante kann vorgesehen sein, dass ein radial innerer Endbereich der Eintrittsöffnung in oder nahe einem radial inneren Endbereich des Förderkanals liegt, oder/und dass ein radial äußerer Endbereich der Eintrittsöffnung in oder nahe einem radial mittleren Bereich des Förderkanals liegt.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausgestaltungsformen detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau eines Seitenkanalgebläses;

Fig. 2 eine prinzipielle Axialansicht eines erfindungsgemäß ausgestalteten Seitenkanalgebläses;

Fig. 3 eine Längsschnittansicht eines gemäß den Prinzipien der Erfindung aufgebauten Seitenkanalgebläses;

Fig. 4 in den Darstellungen a) bis d) verschiedene Formgebungen von Eintrittsöffnungen einer Entspannungskanalanordnung;

Fig. 5 in den Darstellungen a) und b) verschiedene Formen von Austrittsöffnungen einer Entspannungskanalanordnung;

Fig. 6 eine der Fig. 2 entsprechende Ansicht einer alternativen Ausgestaltungsart eines erfindungsgemäßen Gebläses;

Fig. 7 eine Teil-Längsschnittansicht eines erfindungsgemäßen Gebläses;

Fig. 8 eine der Darstellung der Fig. 6 entsprechende Axialansicht des in Fig. 7 gezeigten Gebläses;

Fig. 9 ein Kennliniendiagramm, das den Zusammenhang zwischen dem Volumenstrom durch den Förderkanal und der zwischen dem Eingangsbereich und dem Ausgangsbereich erreichbaren Druckdifferenz veranschaulicht.

[0025] Zunächst wird mit Bezug auf die Fig. 1 ein bei Fahrzeugheizgeräten einsetzbares und allgemein als Seitenkanalgebläse bezeichnetes Gebläse 10 beschrieben. Das Seitenkanalgebläse 10 umfasst ein Gebläsegehäuse 12, in welchem ein zu einer Drehachse A konzentrisch angeordneter, ringartig sich um die Drehachse A erstreckender Förderkanal 14 ausgebildet ist. Der Förderkanal 14, welcher beispielsweise eine kreissegmentartige Querschnittskontur aufweisen kann, ist an einer Seite axial offen und ist dort durch ein allgemein mit 16 bezeichnetes Förderrad überdeckt. Das Förderrad 16 ist durch einen nicht dargestellten Antriebsmotor zur Drehung um die Drehachse A antreibbar und ist bezüglich des Gebläsegehäuses 12 so positioniert, dass es mit seiner dem Förderkanal 14 zugewandten Seite in geringem Abstand über dem Gebläsegehäuse 12 bzw. dem Förderkanal 14 liegt und somit mit einer Förderradschale 18 den Förderkanal 14 im Wesentlichen dicht abschließt. Die Förderradschale 18 weist dabei in dem den Förderkanal 14 überdeckenden Bereich derselben eine Formgebung auf, die im Wesentlichen auch der Formgebung des Förderkanals entspricht, ist also beispielsweise ebenfalls mit kreis- oder kreissegmentartiger Querschnittskontur ausgebildet und trägt in dieser Kontur eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgend angeordneten Förderschaufeln 20. Bei Drehung des Förderrads 16 in einer Richtung R bewegen sich die Förderschaufeln 20 ebenfalls in dieser Richtung R über dem Förderkanal 14, so dass im Förderkanal 14 bzw. auch im Volumenbereich des Förderrads 16 vorhandene Luft in einer Förderrichtung F gefördert wird, die im Wesentlichen auch der Bewegungsrichtung R des Förderrads 16 bzw. der Förderschaufeln 20 entspricht. Diese zu fördernde Luft gelangt in den Bereich des Förderkanals 14 über einen in Fig. 1 nur allgemein erkennbaren Eintrittsbereich 20, der beispielsweise im Bereich des Förderkanals 14 eine nicht weiter erkennbare Eintrittsöffnung umfasst. Die in der Förderrichtung F von dem Eintrittsbereich 22 weg geförderte Luft bewegt sich dann in Richtung auf einen Austrittsbereich 24 zu. In diesem Austrittsbereich 24 ist eine Austrittsöffnung 26 bereitgestellt, über welche die den Förderkanal 14 verlassende Luft in einen Austrittskanal 28 und von dort beispielsweise in die Brennkammer eines Fahrzeugheizgeräts gelangt.

[0026] Zwischen dem Eintrittsbereich 22 und dem Austrittsbereich 24 liegt ein Unterbrechungsbereich 30. Dieser sich im Wesentlichen radial erstreckende und somit kreissektorartig ausgestaltete Unterbrechungsbereich 30 unterbricht den Förderkanal 14 in Umfangsrichtung, so dass ein Strömungs- bzw. Förderkurzschluss im Förderkanal 14 vermieden wird. Insbesondere umfasst der Unterbrechungsbereich 30 eine Wandung 32, welche die Austrittsöffnung 26 in axialer Richtung, insbesondere an derjenigen axialen Seite, an welcher der Förderkanal 14 offen ist, abschließt. Die Positionierung dieser Unterbrechungswandung 32 ist derart, dass das Förderrad 16 sich mit seinen Förderschaufeln 20 beim Überstreichen des Unterbrechungsbereichs 30 mit nur sehr geringem Abstand über diese Wandung 32 hinwegbewegt.

[0027] Da beim Fördern von Luft vom Eintrittsbereich

22 zum Austrittsbereich 24 der Druck in der Luft ansteigt und somit im Bereich des Austrittsbereichs 24 der maximale Druck erreicht wird, wird dann, wenn ein zwischen zwei in Umfangsrichtung aufeinander unmittelbar folgenden Förderschaufeln 20 eingeschlossenes bzw. gebildetes Luftvolumen sich über die Wandung 32 bewegt, dieses Volumen eingeschlossen und grundsätzlich auf Grund des geringen Abstandes zwischen den Förderschaufeln 20 und der Wandung 32 dieser Druck auch aufrecht erhalten. Bewegt sich die in der Bewegungsrichtung R voranlaufende Förderschaufel 20 dann aus dem Bereich der Wandung 32 heraus in den Bereich des Eintrittsbereichs 20, so würde eine spontane Druckentspannung auftreten, was einerseits die Strömungscharakteristik im Eintrittsbereich 20 bzw. im gesamten Förderkanal 14 nachteilhaft beeinträchtigt, insbesondere den Aufbau einer Spiral- bzw. Wendelströmung beeinträchtigt, andererseits zu Druckschwankungen und Pulsationen führt, die ebenfalls die Arbeitscharakteristik beeinträchtigen und zu hörbaren Geräuschen führen können.

[0028] Um diesem Problem entgegenzutreten, sieht die vorliegende Erfindung Maßnahmen vor, die nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 2 bis 6 detailliert beschrieben wurden. Die Fig. 2 zeigt zunächst in axialer Ansicht vereinfacht das vorangehend beschriebene Gebläsegehäuse 1 2 mit dem darin ausgebildeten Förderkanal 14. Man erkennt den Eintrittsbereich 22 mit der Eintrittsöffnung 34, den Unterbrechungsbereich 30 mit der von den Förderschaufeln 20 mit geringem Abstand überstrichenen Wandung 32 sowie den Austrittsbereich 24 mit der Austrittsöffnung 26. Wie vorangehend bereits angedeutet, wird die im Eintrittsbereich 22 in den Bereich des Förderkanals 14 eintretende bzw. dort angesaugte Luft in der Förderrichtung F in Richtung zum Austrittsbereich 24 gefördert, wobei durch Wechselwirkung des Förderkanals 14 mit dem Förderrad 16 die in der Fig. 3 veranschaulichte Spiral- bzw. Wendelströmung S aufgebaut wird. Man erkennt in Fig. 2 weiter einen Entspannungskanal 36. Dieser Entspannungskanal 36 erstreckt sich vom Unterbrechungsbereich 30 in den Förderkanal 14, und zwar in einen stromaufwärtigen Bereich, also beispielsweise einen der Eintrittsöffnung 34 bzw. dem Eintrittsbereich 22 naheliegenden Bereich. Eine Eintrittsöffnung 38 des Entspannungskanals 36 ist dabei in der Wandung 32 vorgesehen, und der Entspannungskanal 36 führt von dieser Eintrittsöffnung 38 dann zu einer Austrittsöffnung 40, die im Ausgestaltungsbeispiel der Fig. 2 in der Förderrichtung F kurz nach der Eintrittsöffnung 34 des Förderkanals 14 liegt.

[0029] Durch diesen Entspannungskanal 36 wird erreicht, dass das vorangehend angesprochene und zwischen zwei in Bewegungsrichtung R unmittelbar aufeinander folgenden Förderschaufeln 20 gebildete bzw. eingeschlossene und unter hohem Druck stehende Luftvolumen sich beim Überstreichen des Unterbrechungsbereichs 30 über den Entspannungskanal 36 zum Förderkanal 14 hin allmählich entspannen kann, so dass, noch bevor dieses Volumen wieder in den Eintrittsbereich 22 gelangt, ein deutlich geminderter Druck vorhanden ist und die vorangehend angesprochenen Pulsationen nicht auftreten. Gleichwohl sorgt die Entspannung in Richtung zum Förderkanal 14 dafür, dass Förderverluste weitgehend vermieden werden und somit die Fördereffizienz bzw. der Wirkungsgrad eines derartigen Gebläses 10 deutlich verbessert werden kann.

[0030] Gemäß einem weiteren vorteilhaften Aspekt, der in Fig. 3 deutlicher veranschaulicht ist, ist bei dem erfindungsgemäßen Gebläse 10 der Entspannungskanal 36 so geführt bzw. die Austrittsöffnung 40 so positioniert, dass die in der Richtung E den Entspannungskanal 36 durchströmende bzw. verlassende, sich entspannende Luft die im Förderkanal 14 aufgebaute Spiral- bzw. Wendelströmung unterstützt bzw. den Aufbau dieser Wendelströmung unterstützt. Man erkennt in Fig. 3, dass der Entspannungskanal 36 so positioniert ist, dass die diesen verlassende Luft zu der Spiral- bzw. Wendelströmung im Wesentlichen tangential bzw. sekantial mit grundsätzlich gleicher Strömungsrichtung geführt ist und sich somit mit dieser Wendelströmung derart vermischt bzw. verbindet, dass die Wendelströmung nicht beeinträchtigt wird sondern vielmehr unterstütz wird. Auch dies hat eine deutliche Erhöhung des Wirkungsgrads zur Folge. Insbesondere kann dies dadurch erreicht werden, dass die in der Richtung E in den Bereich des Förderkanals 14 eintretende Luft dort die gleiche Strömungsrichtung bzw. Strömungskomponente aufweist, wie die in diesem Bereich vorhandene Spiral- bzw. Wendelströmung.

[0031] In Fig. 4 sind in den Darstellungen a) bis d) verschiedene Möglichkeien der Formgebung der Eintrittsöffnung 38 des Entspannungskanals 36 gezeigt. Man erkennt in Fig. 4a) die auch in der Fig. 2 dargestellte kreisförmige Formgebung während in Fig. 4b) eine langgestreckte gleichwohl jedoch in den Längsenden abgerundete Formgebung vorhanden ist. In Fig. 4c) ist eine dreieckige Formgebung vorhanden, wobei in der Bewegungsrichtung R, ebenso wie bei den beiden vorangehend beschriebenen Formgebungen, die Breite B, also die Abmessung quer zur Bewegungsrichtung R, zunimmt. In Fig. 4d) ist eine Formgebung mit einer Mehrzahl von dreieckigen Öffnungssegmenten gezeigt, wobei bei jedem dieser Segmente und somit auch bei dem Verbund der Segmente die Gesamtbreite bzw. effektive Breite B in der Bewegungsrichtung R zunimmt. Diese Zunahme der Breite B der Eintrittsöffnung 38 hat ein optimiertes Entspannungsverhalten zur Folge, wenn das zwischen zwei unmittelbar aufeinander folgenden Förderschaufeln 20 eingeschlossene Luftvolumen sich in den Bereich der Eintrittsöffnung 38 bewegt.

[0032] In Fig. 5 sind zwei mögliche Formgebungen der Austrittsöffnung 40 gezeigt, wobei die Fig. 5a) wiederum die kreisförmige Formgebung darstellt, während in Fig. 5b) die in der Bewegungsrichtung R langgestreckte Formgebung vorhanden ist. Diese Formgebung kann an die Anforderung, die Wendelströmung bzw. deren Auf-

bau zu unterstützen, optimiert angepasst sein.

[0033] Eine abgewandelte Ausgestaltungsform des erfindungsgemäßen Gebläses 10 ist in Fig. 6 gezeigt. Hier besteht in wesentlichen Bereichen Übereinstimmung mit dem Gebläse der Fig. 2. Man erkennt jedoch, dass der Entspannungskanal 36 mit seiner Austrittsöffnung 40 im Eintrittsbereich 22 des Förderkanals 14 dort offen ist, wo auch die Eintrittsöffnung 34 positioniert ist. D.h., die den Entspannungskanal 36 über die Austrittsöffnung 40 desselben verlassende Luft tritt in den Förderkanal 14 im Bereich der Eintrittsöffnung 34 ein, und zwar zusammen mit der dort auch von außen angesaugten Luft.

[0034] Eine weitere Möglichkeit, bei dem erfindungsgemäßen Gebläse dafür zu sorgen, dass das Auftreten von Druckpulsationen so weit als möglich unterdrückt wird, ist die Abstimmung der Länge des Entspannungskanals 36 auf die Frequenz bzw. die Wellenlänge dieser Druckpulsationen. Dreht sich beispielsweise das Förderrad 20 mit einer bestimmten Drehzahl n, so wird zwangsweise eine Druckfluktuation mit der Frequenz $f = n \bullet z$ auftreten. Dabei gibt z die Anzahl der Förderschaufeln 20 am Förderrad 16 wieder. Aus dieser so ermittelten Pulsationsfrequenz f kann über den Zusammenhang mit der Phasengeschwindigkeit c der in dem gasförmigen Medium Luft sich ausbreitenden Wellen die Wellenlänge ermittelt werden als $\lambda = c/f$. Wird nun durch entsprechende Längenabmessung des Entspannungskanals dafür gesorgt, dass eine Phasenverschiebung der über den Entspannungskanal 36 transportierten Pulsationen bezüglich der im Förderkanal 14 generierten Pulsationen um $\lambda/2$ auftritt, so kommt es zu einer destruktiven Interferenz und somit einer deutlichen Minderung der im Förderkanal 14 vorhandenen Pulsationen. Um also diese destruktive Interferenz erlangen zu können, besteht allgemein zwischen der Drehzahl n des Förderrads 20 und der Länge L des Entspannungskanals 36 folgender Zusammenhang:

$$n = (k \bullet c) : (2 \bullet z \bullet L).$$

Dabei entspricht die Zahl k einer ungeraden ganzen Zahl, da destruktive Interferenz nicht nur bei einer Verschiebung von $\lambda/2$, sondern beispielsweise auch bei einer Verschiebung von $3\lambda/2$,$5\lambda/2$ usw. erlangt wird.

[0035] Dies hat zur Folge, dass bei einmal durch den konstruktiven Aufbau des Gebläses 10 vorgegebener Länge L des Entspannungskanals 36 im Betrieb des Gebläses 10 die Drehzahl n des Förderrads 20 vorzugsweise so eingestellt wird, dass sie im Bereich der Drehzahl n liegt, wie sie sich aus der vorangehenden Gleichung unter Berücksichtigung der Größen L und z, welche die einzigen konstruktiven Größen sind, ergibt. Es ist selbstverständlich, dass zur Einstellung der Fördermenge auch mit anderen Drehzahlen gearbeitet werden kann, welche von der hinsichtlich der Pulsationsminderung optimierten Drehzahl abweichen. Grundsätzlich kann aber unter Berücksichtigung des vorangehenden Zusammenhangs das Gebläse 10 konstruktiv derart ausgelegt werden, dass bei der für einen normalen Heizungsbetrieb erforderlichen Verbrennungsluftmenge das Förderrad 16 mit der optimierten Drehzahl betrieben werden kann.

[0036] Es ist selbstverständlich, dass an dem erfindungsgemäßen Gebläse verschiedene Änderungen vorgenommen werden können, ohne jedoch vom Wesen der vorliegenden Erfindung abzuweichen. So können selbstverständlich mehrere Entspannungskanäle 36 vorgesehen sein, so dass eine Entspannungskanalanordnung also nicht nur den in den Figuren gezeigten einzigen Entspannungskanal 36, sondern beispielsweise auch zwei, drei oder vier derartige Entspannungskanäle 36 aufweisen kann, die dann beispielsweise auch an verschiedenen Bereichen zum Förderkanal 14 hin offen sind bzw. deren Eintritssöffnungen 38 auch in verschiedenen Bereichen des Unterbrechungsbereichs 30 positioniert sind. Weiterhin ist es selbstverständlich, dass der Förderkanal 36 oder ggf. die mehreren Förderkanäle 36 durch entsprechende Ausgestaltung des Gebläsegehäuses 12 in dieses integriert sein können oder durch Vorsehen separater, schlauchartiger Verbindungen geschaffen werden können. Auch die Führung bzw.

[0037] Formgebung dieser Entspannungskanäle kann zum Erreichen einer allmählichen Druckentspannung optimiert sein, beispielsweise ist es möglich, eine ondulierte Formgebung bereitzustellen oder eine Drosselstelle bereitzuhalten.

[0038] Ein weiterer Erfindungsaspekt wird nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 7 - 9 geschildert. Dabei ist in den Fig. 7 und 8 eine weitere Variante eines Gebläses 10 gezeigt, bei dem zwar nicht der vorangehend beschriebene Entspannungskanal bzw. eine entsprechende Anordnung vorhanden ist, bei dem jedoch durch spezielle Gestaltungsmaßnahmen im Bereich der Eintrittsöffnung 34 dafür gesorgt ist, dass ein solches Gebläse 10 eine weiter verbesserte Betriebscharakteristik aufweist. Es sei hier ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die im Folgenden mit Bezug auf die Fig. 7 - 9 beschriebenen Aspekte selbstverständlich mit den vorangehend geschilderten Aspekten kombiniert werden können. Insbesondere zeigt die bereits angesprochene Fig. 6 eine Variante, bei der die Eintrittsöffnung 34 den im Folgenden erläuterten Bedingungen für die Geometrie der Eintrittsöffnung im Wesentlichen genügt.

[0039] Man erkennt insbesondere in den Fig. 7 und 8, dass die Eintrittsöffnung 34 so dimensioniert ist, dass sie, anders als beispielsweise bei der Ausgestaltungsform gemäß Fig. 2, nicht den gesamten Radialbereich des Förderkanals 14 von seiner radial inneren Abmessung r_i bis zu seiner radial äußeren Abmessung r_a überdeckt. Vielmehr ist in radialer Richtung die Eintrittsöffnung 34 so dimensioniert, dass ihr radial innerer Endbereich 40 im Wesentlichen mit dem radial inneren Endbereich 42 des Förderkanals 14 übereinstimmt bzw. dort positioniert ist, während ihr radial äußerer Endbereich 44

näherungsweise mit dem radial mittleren Bereich 46 des Förderkanals 14 übereinstimmt bzw. dort liegt. Das heißt, in dieser Ausgestaltungsvariante überdeckt die Einlassöffnung 34 lediglich den radial inneren Hälftenbereich des Förderkanals 14, während eine entsprechende Überdeckung in dem radial äußeren Hälftenbereich nicht vorhanden ist.

[0040] Weiterhin ist die Eintrittsöffnung 34 so bemessen, dass ihre Umfangserstreckung L_S größer ist, als ihre Radialerstreckung B_S. Bei entsprechend langer Ausgestaltung in Umfangsrichtung ergibt sich also eine gekrümmt langlochartige Kontur. Auch die in Fig. 6 erkennbare im Wesentlichen elliptische Ausgestaltung kann hier zum Einsatz gelangen.

[0041] Der Übergang von einer im Wesentlichen kreisrunden Eintrittsöffnung 34, die überdies näherungsweise den gesamten Radialbereich des Förderkanals 14 überdeckt, zu der in den Fig. 7 und 8 und auch der Fig. 6 gezeigten Geometrie mit langgestreckter Kontur in Umfangsrichtung und Positionierung im radial inneren Bereich des Förderkanals 14 wird eine nachfolgend mit Bezug auch auf die Fig. 9 erläuterte Änderung in der Förder- bzw. Betriebscharakteristik eines derartigen Gebläses 10 erlangt.

[0042] Man erkennt in Fig. 9 zunächst anhand der geradlinig verlaufenden Kurve bzw. Linie a den bei einem Gebläse gemäß Fig. 2 im Allgemeinen vorhandenen Zusammenhang zwischen dem Volumenstrom V_S (also dem pro Zeiteinheit das Fördergebläse 10 durchsetzenden Volumen des zu fördernden Mediums) und der zwischen dem Eintrittsbereich 22 und dem Austrittsbereich 24 aufgebauten Druckdifferenz ΔP. Beim Übergang zu einer Geometrie, wie sie beispielsweise die Fig. 7 und 8 zeigen, wird diese Kennlinie, wie anhand der Linie b erkennbar, flacher. Das heißt, es nimmt zwar der maximal erreichbare Volumenstrom V_S von einem Wert V_{Smaxa} auf einen Wert V_{Smaxb} zu, während gleichzeitig der maximale Druck P_{maxb} im Vergleich zu dem bei der Linie a erreichbaren Maximaldruck P_{maxa} abnimmt. Die Kurven bzw. Linien a und b schneiden sich bei einem Volumenstrom V_{Smin}. In Richtung zu größeren Volumenströmen V_S hin liegt die Kurve b über der Kurve a, während in Richtung zu kleineren Volumenströmen V_S hin die Kurve a über der Kurve b liegt.

[0043] Die Folge dieser Kennlinienverschiebung ist, dass dann, wenn mit einem Volumenstrom über dem Volumenstrom V_{Smin} gearbeitet wird, bei der in den Fig. 7 und 8 gezeigten Variante die bei einem gegebenen Volumenstrom V_S erreichbare Druckdifferenz ΔP deutlich höher ist, während bei gegebener Druckdifferenz ΔP ein deutlich höherer Volumenstrom erreichbar ist bzw., wie erkennbar, der maximal erreichbare Volumenstrom zunimmt, all dies immer unter der Vorgabe einer bestimmten zunächst unverändert gehaltenen Drehzahl des Förderrads 16. Da durch die Betriebsanforderungen und insbesondere auch durch die Auslegung eines derartigen Gebläses 10 dafür gesorgt werden kann, dass im normalen Betrieb dieses Gebläse 10 immer in dem Volumenstrombereich über dem Volumenstrom V_{Smin} arbeitet, kann durch die in den Fig. 6 - 8 gezeigte Ausgestaltung bzw. Lage der Eintrittsöffnung 34 ein wesentlich effizienterer Betrieb des Gebläses 10 sichergestellt werden. Das heißt, bei vorgegebener Drehzahl wird wesentlich mehr Volumen des zu fördernden Mediums das Gebläse 10 durchsetzen bzw. bei vorgegebenem erforderlichen Volumendurchsatz bzw. Volumenstrom V_S kann beim Übergang zu der speziellen Geometrie der Eintrittsöffnung 34 die Drehzahl gesenkt werden. Die Folge davon ist wiederum, dass einerseits die Geräuschbeeinträchtigung gemindert wird und andererseits die mechanische Belastung des Gebläses, insbesondere der Lagerungs- bzw. Schleiferbereiche, gemindert wird.

[0044] All die vorangehend angesprochenen Aspekte können bei dem in den Fig. 7 und 8 bzw. auch in Fig. 6 gezeigten Gebläse 10 erreicht werden, ohne dass die Gesamtumfangslänge des Förderkanals 14 mit einer entsprechenden Zunahme des Außenumfangs des Gebläses 10 vergrößert wird.

Patentansprüche

1. Gebläse, insbesondere Verbrennungsluftgebläse für ein Fahrzeugheizgerät, umfassend:

- ein Gebläsegehäuse (12),
- einen in dem Gebläsegehäuse (12) ausgebildeten, um eine Drehachse (A) sich ringartig erstreckenden und an einer axialen Seite offenen Förderkanal (14),
- ein Förderrad (16), welches an dem Gebläsegehäuse (12) den Förderkanal (14) an seiner axial offenen Seite überdeckend und um die Drehachse (A) drehbar getragen ist und eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Förderschaufeln (20) aufweist, welche bei Drehung des Förderrads (16) sich in einer Bewegungsrichtung (R) über dem Förderkanal (14) bewegen,
- einen Eintrittsbereich (22) zum Eintritt von zu fördernder Luft in den Förderkanal (14),
- einen Austrittsbereich (24) zum Austritt von entlang des Förderkanals (14) geförderter Luft aus dem Förderkanal (14),
- in der Bewegungsrichtung (R) der Förderschaufeln (20) auf den Austrittsbereich (24) folgend und dem Eintrittsbereich (22) vorangehend einen Unterbrechungsbereich (30), in welchem der Förderkanal (14) in Umfangsrichtung unterbrochen ist,
- eine Entspannungskanalanordnung (36), welche eine Verbindung zwischen dem Unterbrechungsbereich (30) und dem Förderkanal (14) bereitstellt, wobei

die Entspannungskanalanordnung (36) einen Ein-

trittsbereich (38) in dem Unterbrechungsbereich (30) aufweist
und einen Austrittsbereich (40) aufweist, in welchem diese zum Förderkanal (14) hin offen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Entspannungskanalanordnung (36) radial innen in den Förderkanal (14) derart einmündet, dass die die Entspannungskanalanordnung (36) in Richtung Förderkanal (14) verlassende Luft bezüglich einer Luftströmung (S) in dem Förderkanal (14) mit wendelartiger Strömungsbewegungsrichtung eine im Wesentlichen tangentiale oder sekantiale und der Strömungs bewegungsrichtung der Luftströmung gleichgerichtete Strömungsrichtung (E) aufweist.

2. Gebläse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Unterbrechungsbereich (30) einen Unterbrechungswandungsbereich (32) aufweist, welchen die Förderschaufeln (20) mit geringem Axialabstand überstreichen, und dass der Eintrittsbereich (38) der Entspannungskanalanordnung (36) wenigstens eine Eintrittsöffnung (38) in dem Unterbrechungswandungsbereich (32) umfasst.

3. Gebläse nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Eintrittsöffnung (38) eine in der Bewegungsrichtung (R) der Förderschaufeln (20) zunehmende Öffnungsbreite (B) aufweist.

4. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass im Austrittsbereich (40) die Entspannungskanalanordnung (36) in der Bewegungsrichtung (R) der Förderschaufeln (20) stromwabwärts bezüglich des Eintrittsbereichs (22) des Förderkanals (14) in den Förderkanal (14) einmündet.

5. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass im Austrittsbereich (40) die Entspannungsaknalanordnung (36) in den Förderkanal (14) im Bereich des Eintrittsbereichs desselben einmündet.

6. Gebläse nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich (40) wenigstens eine Austrittsöffnung (40) aufweist.

7. Gebläse nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Eintrittsbereich (22) eine Eintrittsöffnung (34) zum Eintritt von zu förderner Luft in den Förderkanal (14) aufweist und eine Radialabmessung (L_S) der Eintrittsöffnung (34) kleiner ist als eine Radialabmessung (L_K) des Förderkanals (14) im Eintrittsbereich (22).

8. Gebläse nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Umfangsabmessung (L_S) der Eintrittsöffnung (34) größer ist, als die Radialabmessung (B_S) der Eintrittsöffnung (34).

9. Gebläse nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, dass ein radial innerer Endbereich (40) der Eintrittsöffnung (34) in oder nahe einem radial inneren Endbereich (42) des Förderkanals (14) liegt.

10. Gebläse nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass ein radial äußerer Endbereich (44) der Eintrittsöffnung (34) in oder nahe einem radial mittleren Bereich (46) des Förderkanals (14) liegt.

11. Verfahren zum Betreiben eines Gebläses (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem Verfahren das Förderrad (16) mit derartiger Drehzahl zur Drehung um die Drehachse (A) angetrieben wird, dass im Wesentlichen folgender Zusammenhang erfüllt ist:

$$n = (k \bullet c) : (2 \bullet z \bullet L),$$

wobei

n = Drehzahl des Förderrads (16),
k = eine ungerade ganze Zahl (1, 3, 5, 7, ...)
z = Anzahl der Förderschaufeln (20),
c = Phasengeschwindigkeit der in der geförderten Luft sich ausbreitenden Wellen,
L = Länge der Entspannungskanalanordnung (36).

Claims

1. A fan, in particular a combustion air fan for a vehicle heating appliance, comprising:

- a fan housing (12);
- a conveying duct (14) which is formed in the fan housing (12), extends annularly around an axis of rotation (A) and is open on one axial side;
- an impeller (16) which is provided on the fan housing (12) overlapping the conveying duct (14) on its axially open side and is mounted rotatably about the axis of rotation (A) and has a plurality of impeller blades (20) which are arranged consecutively in a peripheral direction and which upon rotation of the impeller (16) move in a direction of movement (R) over the conveying duct (14),
- an inlet zone (22) for the inlet of air to be con-

veyed into the conveying duct (14),
- an outlet zone (24) for the outlet of air conveyed along the conveying duct (14) from the conveying duct (14),
- in the direction of movement (R) of the impeller blades (20) following the outlet zone (24) and preceding the inlet zone (22) an interrupted zone (30) in which the conveying duct (14) is interrupted in a peripheral direction,
- an expansion duct arrangement (36) which provides a connection between the interrupted zone (30) and the conveying duct (14), wherein the expansion duct arrangement (36) has an inlet zone (38) in the interrupted zone (30) and has an outlet zone (40), in which it is open towards the conveying duct (14),

characterised in that the expansion duct arrangement (36) discharges radially inwards into the conveying duct (14) in such a way that the air leaving the expansion duct arrangement (36) in the direction of the conveying duct (14) has, in relation to an air stream (S) in the conveying duct (14) with a helical direction of flow movement, a flow direction (E) which is substantially tangential or secantial and which is equidirectional to the direction of flow movement of air stream.

2. A fan according to Claim 1, **characterised in that** the interrupted zone (30) has an interruption wall zone (32) over which the impeller blades (20) pass at a small axial distance, and **in that** the inlet zone (38) of the expansion duct arrangement (36) comprises at least one inlet opening (38) in the interruption wall zone (32).

3. A filter fan according to Claim 2, **characterised in that** the at least one inlet opening (38) has an opening width (B) increasing in the direction of movement (R) of the impeller blades (20).

4. A fan according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** in the outlet zone (40) the expansion duct arrangement (36) discharges into the conveying duct (14) in the direction of movement (R) of the impeller blades (20) downstream with respect to the inlet zone (22) of the conveying duct (14).

5. A fan according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** in the outlet zone (40) the expansion duct arrangement (36) discharges into the conveying duct (14) in the vicinity of the inlet zone (22) thereof.

6. A fan according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the outlet zone (40) has at least one outlet opening (40).

7. A fan according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** one radial dimension (L_s) of the inlet opening (34) is smaller than a radial dimension (L_k) of the conveying duct (14) in the inlet zone (22).

8. A fan according to Claim 7, **characterised in that** one peripheral dimension (L_s) of the inlet opening (34) is larger than the radial dimension (B_s) of the inlet opening (34).

9. A fan according to Claim 7 or 8, **characterised in that** a radially inner end zone (40) of the inlet opening (34) is situated in or near a radially inner end zone (42) of the conveying duct (14).

10. A fan according to any one of Claims 7 to 9, **characterised in that** a radially outer end zone (44) of the inlet opening (34) is situated in or near a radially central zone (46) of the conveying duct (14).

11. A method of operating a fan (10) according to any one of the preceding Claims, in which method the impeller (16) is driven at such a speed of rotation so as to rotate about the axis of rotation (A) that the essentially the following relationship is satisfied:

$$n = (k \cdot c) : (2 \cdot z \cdot L),$$

wherein

n = speed of rotation of the impeller (16),
k = an uneven whole number (1,3,5,7,...)
z = number of impeller blades (20),
c = phase velocity of the waves being propagated in the conveyed air,
L = length of the expansion duct arrangement (36).

Revendications

1. Soufflante, en particulier soufflante d'air de combustion pour un appareil de chauffage de véhicule, comprenant :

- un carter de soufflante (12),
- un canal de transport (14) formé dans le carter de soufflante (12), s'étendant annulairement autour d'un axe de rotation (A) et ouvert sur un côté axial,
- une roue de transport (16) portée sur le carter de soufflante (12) recouvrant le canal de transport (14) sur son côté axialement ouvert et rotative autour de l'axe de rotation (A), et comprenant une pluralité de pales de transport (20) se

succédant dans la direction circonférentielle qui sont mobiles dans un sens de déplacement (R) sur le canal de transport (14) en cas de rotation de la roue de transport (16),
- une zone d'admission (22) pour l'admission d'air à transporter dans le canal de transport (14),
- une zone de sortie (24) pour la sortie hors du canal de transport (14) de l'air transporté le long du canal de transport (14),
- une zone d'interruption (30) suivant la zone de sortie (24) et précédant la zone d'admission (22) dans le sens de déplacement (R) des pales de transport (20), où le canal de transport (14) est interrompu dans la direction circonférentielle,
- un dispositif de canal de détente (36) réalisant une liaison entre la zone d'interruption (30) et le canal de transport (14),

le dispositif de canal de détente (36) présentant une zone d'admission (38) dans la zone d'interruption (30), et une zone de sortie (40) où il est ouvert vers le canal de transport (14),
caractérisé en ce que le dispositif de canal de détente (36) débouche radialement à l'intérieur du canal de transport (14), de manière à ce que l'air quittant le dispositif de canal de détente (36) dans la direction du canal de transport (14) présente un sens de courant (E) sensiblement tangentiel ou séquentiel et de même direction que le sens de déplacement du flux d'air relativement à un flux d'air (S) dans le canal de transport (14) à sens de déplacement de flux hélicoïdal.

2. Soufflante selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la zone d'interruption (30) présente une zone de paroi d'interruption (32) que les pales de transport (20) balaient avec un faible écart axial, et **en ce que** la zone d'admission (38) du dispositif de canal de détente (36) comprend au moins une ouverture d'admission (38) dans la zone de paroi d'interruption (32).

3. Soufflante selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la ou les ouvertures d'admission (38) présentent une largeur d'ouverture (B) croissante dans le sens de déplacement (R) des pales de transport (20).

4. Soufflante selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, dans la zone de sortie (40), le dispositif de canal de détente (36) débouche dans le canal de transport (14) en aval de la zone d'admission (22) du canal de transport (14) dans le sens de déplacement (R) des pales de transport (20).

5. Soufflante selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que**, dans la zone de sortie (40), le dispositif de canal de détente (36) débouche dans le canal de transport (14) au niveau de la zone d'admission de celui-ci.

6. Soufflante selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** la zone de sortie (40) présente au moins une ouverture de sortie (40).

7. Soufflante selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la zone d'admission (22) présente une ouverture d'admission (34) pour l'admission d'air à transporter dans le canal de transport (14), et **en ce qu'**une dimension radiale (L_S) de l'ouverture d'admission (34) est inférieure à une dimension radiale (L_K) du canal de transport (14) dans la zone d'admission (22).

8. Soufflante selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'**une dimension circonférentielle (L_S) de l'ouverture d'admission (34) est supérieure à la dimension radiale (B_S) de l'ouverture d'admission (34).

9. Soufflante selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce qu'**une zone d'extrémité radialement intérieure (40) de l'ouverture d'admission (34) est située dans une zone d'extrémité radialement intérieure (42) du canal de transport (14), ou à proximité de celle-ci.

10. Soufflante selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce qu'**une zone d'extrémité radialement extérieure (44) de l'ouverture d'admission (34) est située dans une zone d'extrémité radialement centrale (46) du canal de transport (14), ou à proximité de celle-ci.

11. Procédé pour la mise en service d'une soufflante (10) selon l'une des revendications précédentes, où la roue de transport (16) est entraînée en rotation autour de l'axe de rotation (A) à la vitesse à laquelle la relation suivante est sensiblement satisfaite : n = (k·c):(2·z·L), avec :

n = vitesse de rotation de la roue de transport (16),
k = nombre entier impair (1, 3, 5, 7, ...)
z = nombre de pales de transport (20),
c = vitesse de phase des ondes se diffusant dans l'air transporté,
L = longueur du dispositif de canal de détente (36).

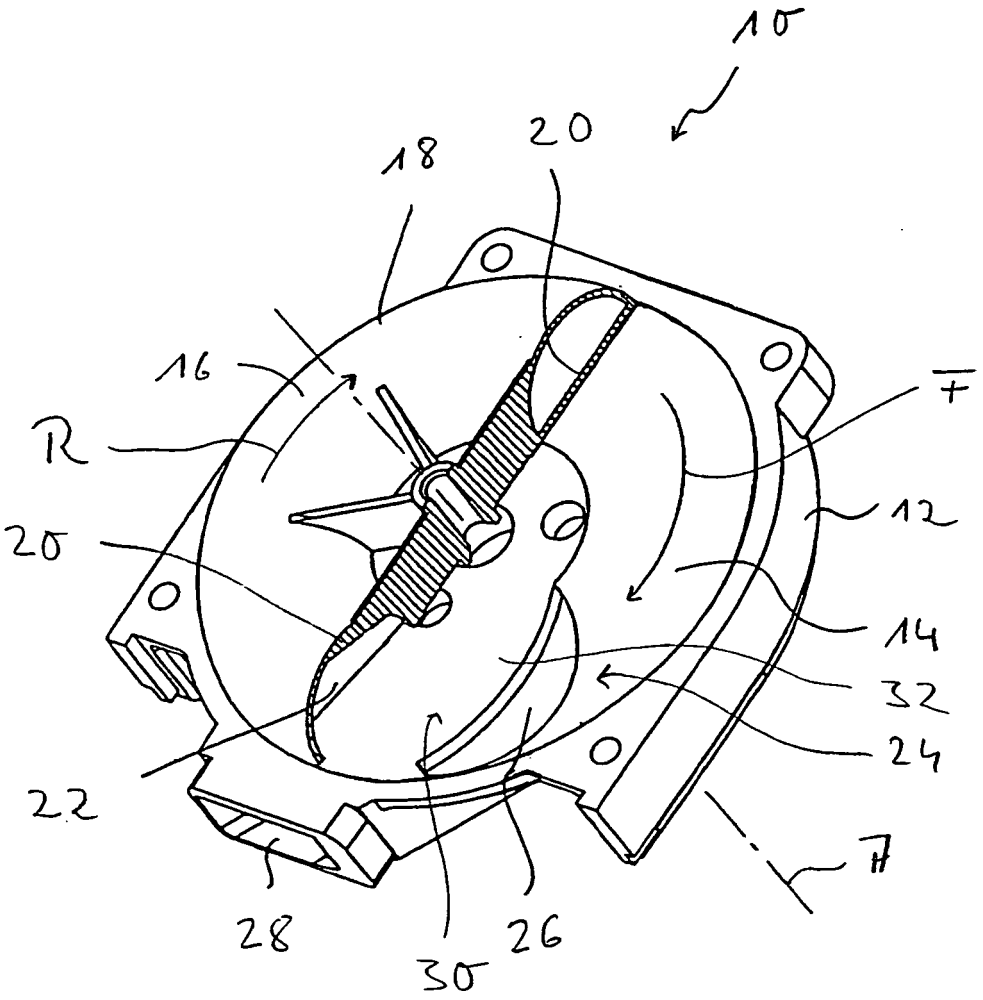


Fig. 1

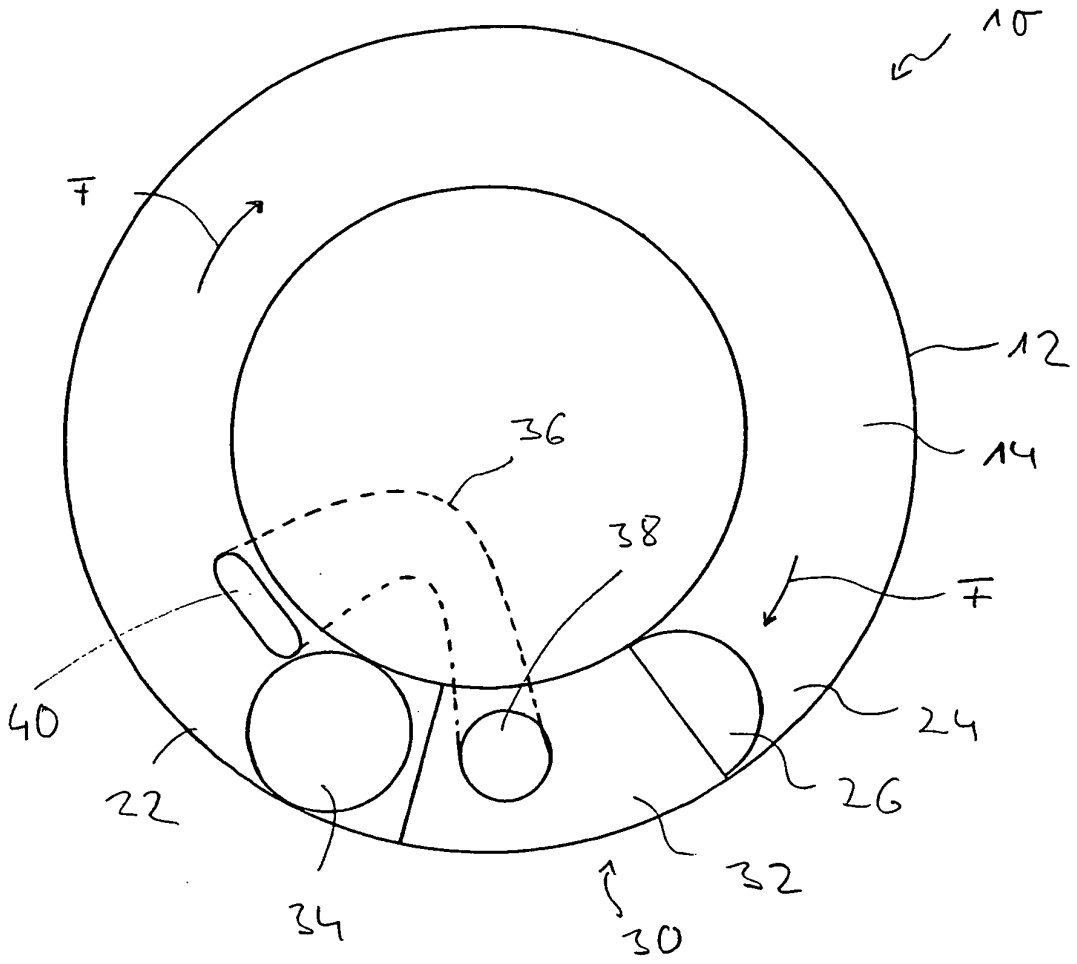


Fig. 2

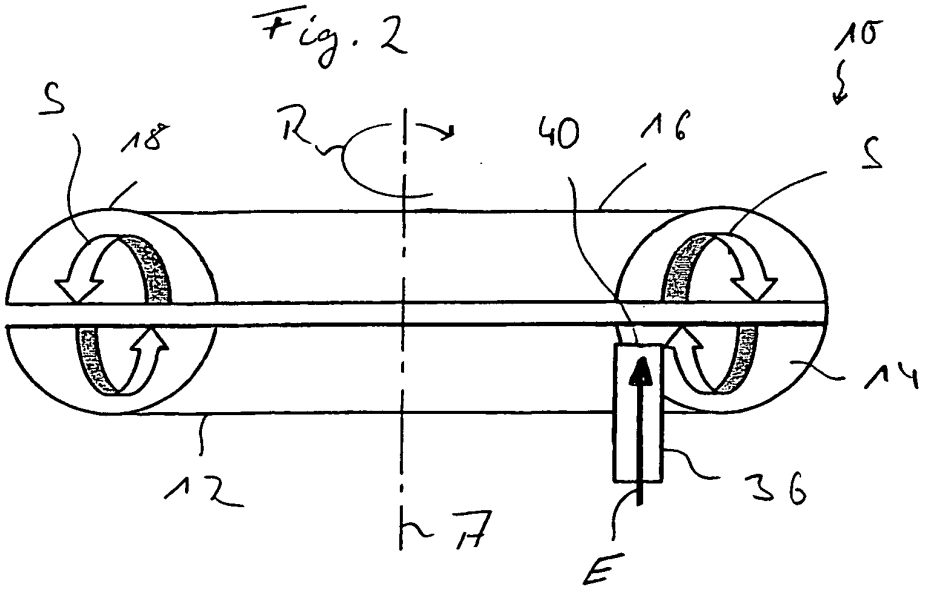


Fig. 3

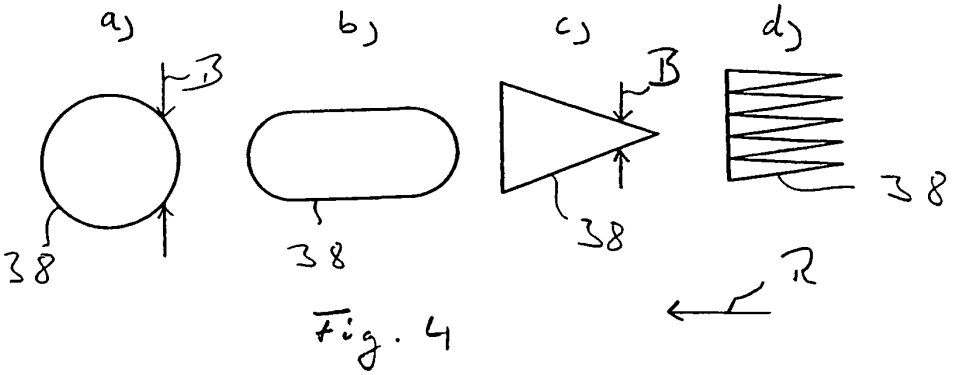


Fig. 4

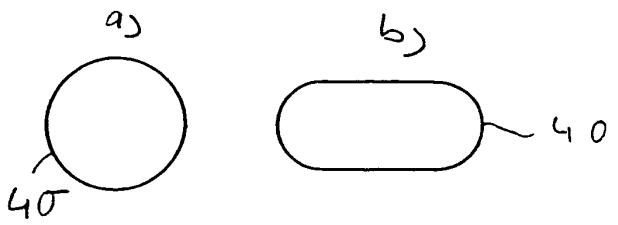


Fig. 5

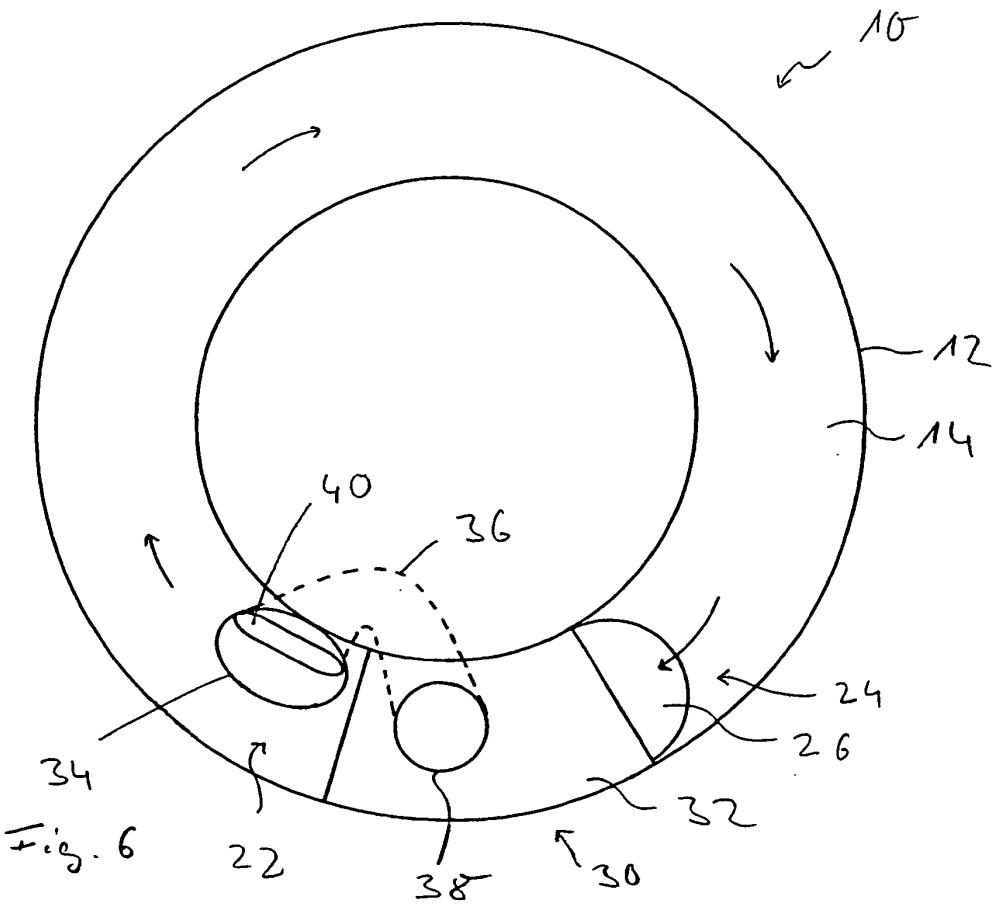


Fig. 6

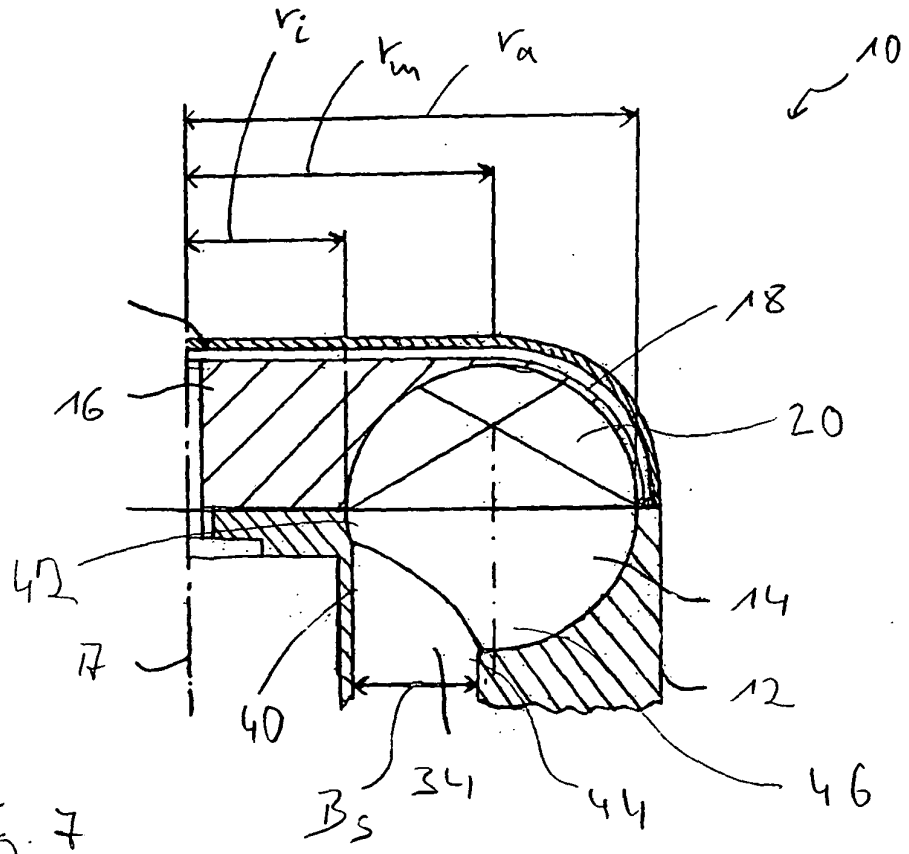

r_i
r_m
r_a
10
18
16
20
42
14
17
12
40
34
44
46
B_s

Fig. 7

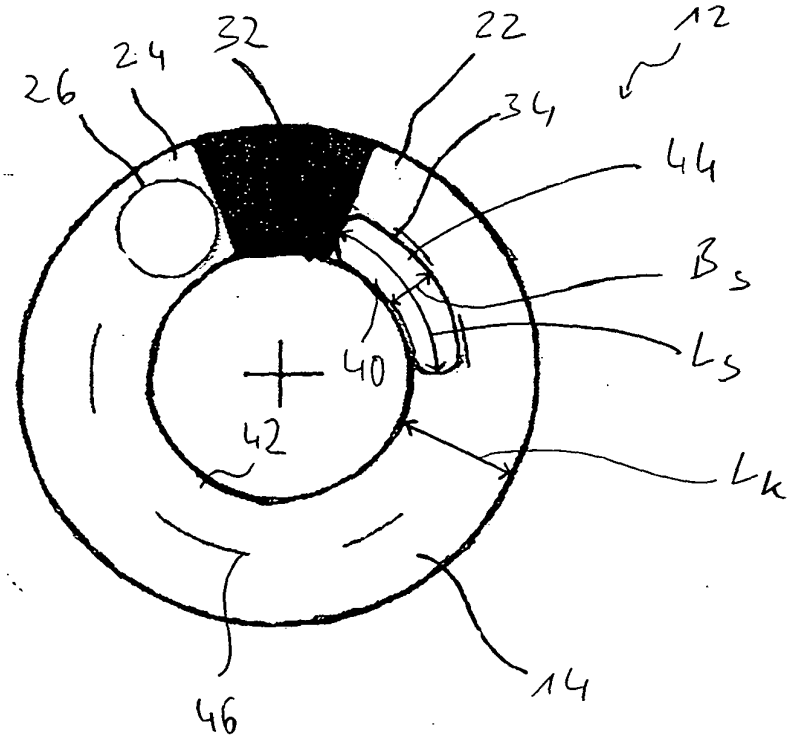

12
32
22
24
26
34
44
B_s
L_s
40
42
L_k
46
14

Fig. 8

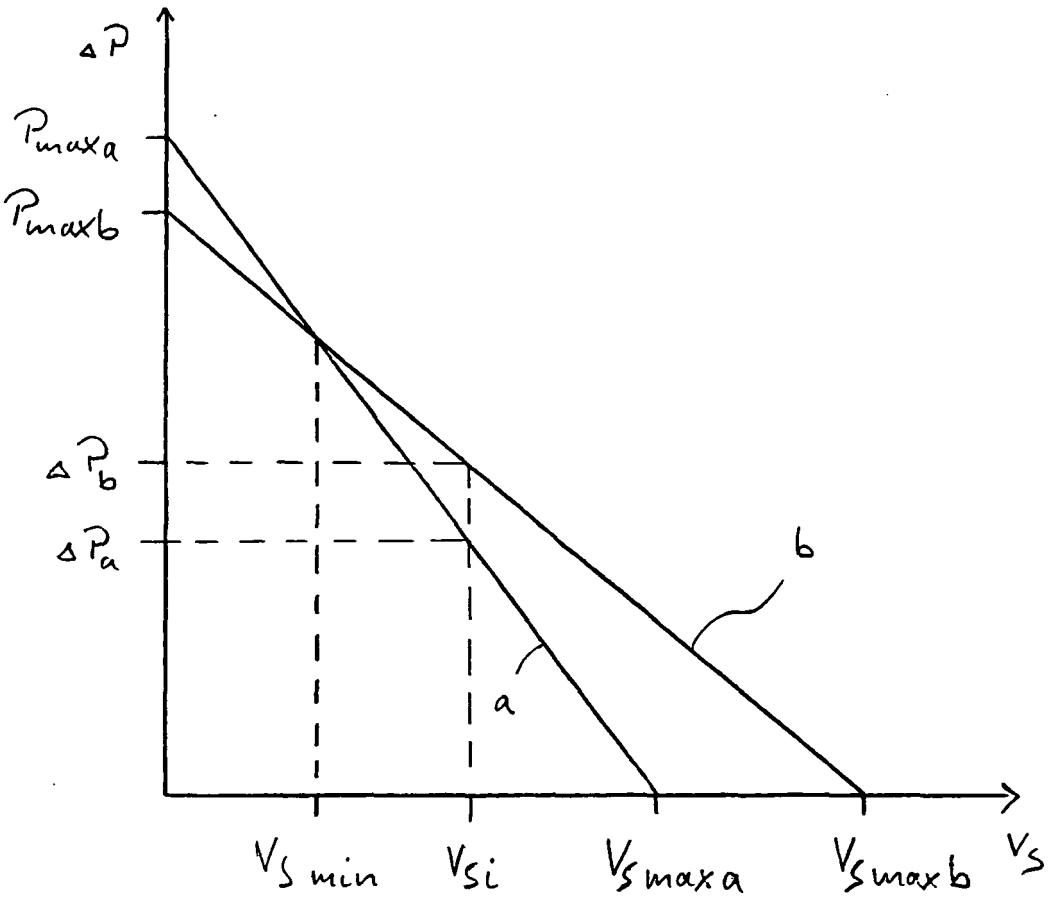


Fig. 9