



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :  
**03.05.95 Patentblatt 95/18**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup> : **F04D 25/06, F04D 29/54**

②① Anmeldenummer : **85113684.6**

②② Anmeldetag : **28.10.85**

⑤④ **Ventilator.**

③⑩ Priorität : **29.10.84 DE 3439539**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**07.05.86 Patentblatt 86/19**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**03.01.90 Patentblatt 90/01**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Entscheidung über den Einspruch :  
**03.05.95 Patentblatt 95/18**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**DE FR GB IT**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**EP-A- 0 077 039**  
**EP-A- 0 100 078**  
**DE-A- 1 628 363**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**DE-A- 1 728 338**  
**DE-A- 2 551 615**  
**FR-A- 2 291 384**  
**FR-A- 2 497 883**  
**GB-A- 858 640**  
**GB-A- 2 014 658**  
**US-A- 2 536 130**

⑦③ Patentinhaber : **PAPST LICENSING GmbH**  
**Max-Planck-Strasse 14**  
**D-78549 Spaichingen (DE)**

⑦② Erfinder : **Harmsen, Siegfried, Dr. Ing.**  
**Jörglisbergweg 7**  
**D-7742 St.Georgen (DE)**

⑦④ Vertreter : **Clemens, Gerhard, Dr.-Ing. et al**  
**Patentanwaltskanzlei**  
**Müller, Clemens & Hach**  
 **Lerchenstrasse 56**  
**D-74074 Heilbronn (DE)**

**EP 0 180 176 B2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Ventilator mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

Ein derartiger Ventilator ist aus der DE-A-1 628 363 bekannt. Der Querschnitt seines Strömungskanals soll im Bereich der sich konisch erweiternden, die Innenfläche des Strömungskanals bildenden Nabe so konstant wie möglich sein. Der Divergenzwinkel der Nabe soll sogar um wenige Grad größer sein als der Divergenzwinkel der die Außenfläche des Strömungskanals bildenden Gehäuse-Innenwand. Dadurch besitzt der Strömungskanal in Strömungsrichtung nach seiner maximalen Einschnürung entweder einen in Strömungsrichtung konstanten oder sich leicht verringernden Querschnitt.

Aus der EP-A-0100078 ist ein Ventilator bekannt mit zwei quadratischen Flanschen an beiden Enden des Gehäusemantels. Die Innenfläche des Gehäusemantels hat axial durchgehend konstanten Minimaldurchmesser, abgesehen von Abschrägungen im Bereich der Flanschen, an denen sich der Durchmesser nach außen vergrößert. Zwischen in Umfangsrichtung benachbarten Abschrägungen hat die Innenfläche ihren Minimaldurchmesser. Die Außenfläche der Nabe erweitert sich vom sogseitigen Ende ausgehend über etwa das erste Drittel der axialen Länge des Gehäusemantels konisch und hat anschließend einen Abschnitt von nahezu gleichbleibendem Maximaldurchmesser, dem sich dann ein weiterer Abschnitt anschließt mit gleichbleibendem Durchmesser, der aber etwas kleiner ist als der Maximaldurchmesser.

Bei Ventilatoren dieser Art erfolgt der Luft- oder Gasdurchsatz koaxial zur Rotorachse - dann handelt es sich um einen sogenannten Axialventilator - oder der Luftdurchsatz erfolgt schräg zur Rotorachse - und dann handelt es sich um einen sogenannten Diagonalventilator.

Ventilatoren dieser Art werden als Einbauventilatoren eingesetzt und stehen zu diesem Zweck in Abmessungen von 3 bis 20 cm (Zentimeter) Rohrdurchmesser zur Verfügung. Bei solchen Gebläsen ist der für die erforderlichen Einbauten zur Verfügung stehende Platz durch den Innenraum des Rohrstückes begrenzt und dieses wird im Interesse enger Einbaubedingungen möglichst kurz gemacht. Zur Anpassung der Strömungscharakteristik an die jeweiligen Bedarfsfälle können bei solchen Ventilatoren nur innerhalb der zur Verfügung stehenden Außenkontur Veränderungen vorgenommen werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, im Rahmen der vorgegebenen Außenkontur einen solchen Ventilator so zu modifizieren, daß er größeren Differenzdruck zwischen Sog- und Druckseite erzeugt.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des Kennzeichens des Anspruchs 1.

Die Einschnürung des Strömungskanals im Be-

reich zwischen den Nabenenden und seine Erweiterung zu den beiden Gehäusemantelenden hin führt zum Aufbau einer größeren Druckdifferenz auf der Druckseite.

Durch die Erfindung ist man in der Lage, allein durch Einsetzen eines Ringes die Ventilatorcharakteristik im Sinne der Aufgabenstellung zu verändern. Das ist, da es sich bei Ventilatoren der eingangs genannten Art um Massenartikel handelt, für die Produktion sehr vorteilhaft, denn man kann für Ventilatoren mit hoher Förderleistung und für Ventilatoren mit hohem Druck von den gleichen Bauteilen, nämlich dem gleichen Rohrstück und dem gleichen Motor ausgehen, man muß nur im Falle des Druckventilators zusätzlich den Ring einsetzen und die Flügel anpassen.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Figur 1 einen Axialventilator in Strömungsrichtung gesehen,

Figur 2 die Ansicht gemäß dem Pfeil II aus Figur 1,

Figur 3 den Teilschnitt III aus Figur 1,

Figur 4 den Teilschnitt IV aus Figur 1,

Figur 5 eine Ventilator Kennlinie,

In der Zeichnung ist mit 1 ein als Rohrstück ausgebildeter Gehäusemantel bezeichnet, dessen Länge gemäß Doppelpfeil 2 kleiner ist als dessen kleinster Durchmesser gemäß Doppelpfeil 3. Mit 4 ist ein elektrischer Antriebsmotor bezeichnet, der koaxial vollständig innerhalb des Gehäusemantels 1 gelagert ist. Der Antriebsmotor 4 ist ein Außenläufermotor. Der Antriebsmotor ist mit vier auf den Umfang verteilt angeordneten Speichen 5, 6, 7, 8 am Gehäusemantel 1 befestigt. Die Speichen erstrecken sich entlang des einen, zum Beispiel des sogseitigen Endes des Gehäusemantels vom Gehäusemantel zu einer Lagerscheibe 11. Diese Lagerscheibe 11 gehört zu dem allgemein mit 9 bezeichneten Stator des elektrischen Antriebsmotors. Mit 10 ist der Rotor des Motors 4 bezeichnet, der topfförmig ausgebildet ist und den Stator bis dicht an die Speichen 5, 6, 7, 8 beziehungsweise an die Lagerscheibe 11 umgibt. Auf den Rotor 10 ist ein Ring 12 verdrehungssicher gesteckt, der eine Außenfläche 13 aufweist, die sich in Strömungsrichtung gemäß Pfeil 24 kegelförmig erweitert.

Der Ring 12 ist formschlüssig passend auf den topfförmigen Rotor 10 gesteckt. Der Ring 12 besteht aus einer Innenwand 21, die formschlüssig auf den Rotor 10 passt, und einer Außenwand 22, die schräg zur Innenwand steht und an dieser befestigt ist, so daß zwischen den beiden Wänden 21 und 22 ein zur Druckseite 25 offener keilförmiger Ringspalt 26 ausgespart ist. Dieser keilförmige Ringspalt 26 kann auch verschlossen oder ausgefüllt sein. Wesentlich ist, daß sich die Außenfläche 13, die einen ringförmigen Strömungskanal 14 nach innen begrenzt, axial

durchgehend konisch in Strömungsrichtung erweitert, und zwar mit einem Winkel 28 von 5 bis 45°, vorzugsweise 30° wie im dargestellten Ausführungsbeispiel.

Der ringförmige Strömungskanal 14 wird außen von der Innenfläche 15 des Gehäusemantels und innen von der Außenfläche 13 des Ringes 12 begrenzt. Der Rotor 10 bildet zusammen mit dem Ring 12 eine Nabe 27. Auf die Außenfläche 13 der Nabe sind insgesamt fünf Flügel 16 bis 20 verteilt angeordnet, die einen Flügelkranz bilden und an dem Ring 12 befestigt sind. Die Nabe 27 mit den Flügeln 16 bis 20 bildet ein Ventilatorrad 23. Die Flügel 16 bis 20 erstrecken sich über den ganzen Querschnitt des Strömungskanals 14 mit Toleranzabstand gemäß Doppelpfeil 30 zur Innenwand 15 des Gehäusemantels 1 und mit etwas größerem Abstand gemäß Doppelpfeil 31 zu den Speichen 5 bis 8.

Die Innenfläche 15 des Gehäusemantels 1 hat im mittleren Bereich bezogen auf die axiale Länge eine Einschnürung 35 mit kleinstem Durchmesser 29 und erweitert sich zur Druckseite 25 auf einen größeren Durchmesser 33 beziehungsweise 37 mit dazwischenliegenden Zwischenwerten und zur Sogseite 36 auf einen größeren Durchmesser 32 beziehungsweise 38 mit dazwischenliegenden Zwischenwerten. Der Durchmesser 29 ist kleiner als die Durchmesser 32, 33, 37 und 38 und alle Zwischenwerte. Die Durchmesser 32 und 33 einerseits und die Durchmesser 37 und 38 andererseits sind etwa gleich groß.

An beiden Enden des Gehäusemantels 1 ist je ein Flansch 40, 41 mit quadratischer Außenkontur vorgeesehen. Die beiden Flansche 40, 41 stehen sich deckungsgleich gegenüber, so daß der Flansch 40 in Figur 1 durch den dort sichtbaren Flansch 41 verdeckt ist. Die quadratische Außenkontur der Flansche umgibt den Gehäusemantel 1 an den Enden eng, so daß im engsten Bereich, zum Beispiel im Bereich 43, zwischen benachbarten Flanschecken, zum Beispiel den Flanschecken 44, 45, die Materialstärke des Flansches gemäß Doppelpfeil 46 nicht wesentlich stärker ist als die Materialstärke des Gehäusemantels, vergleiche Figur 1 und Figur 4.

Alle Teile des Ventilators, mit Ausnahme der Flansche, sind innerhalb des Gehäusemantels 1 untergebracht und der ganze Ventilator einschließlich der Flansche findet Platz in einem Quatratzylinder, dessen Grundfläche durch die Quadratform eines Flansches gebildet wird und dessen Höhe dem Doppelpfeil 2, also der Länge des Gehäusemantels 1, entspricht.

Um den Strömungskanal 14 an den beiden Gehäusemantelenden im Rahmen der vorgegebenen Außenabmessungen zu erweitern, ist der Strömungskanal 14 im Bereich der Flanschecken durch Abschrägungen gebildet und an den Abschrägungen radial erweitert. Die den Flanschecken 44, 45 zugeordneten Abschrägungen sind mit 50, 51 bezeichnet.

Die den Flanschecken 52, 53 zugeordneten Abschrägungen sind mit 54, 55 bezeichnet.

In Figur 5 ist auf der senkrechten Achse die auf der Druckseite erzielte Drucksteigerung Pf und auf der waagerechten Achse der Volumenstrom VS der Förderluft aufgetragen. Die ausgezogen gezeichnete Kennlinie 60 zeigt die für ein Axialgebläse nach Figur 1 bis 4 gemessenen Werte. Die gestrichelt gezeichnete Kennlinie 61 zeigt gemessene Werte für ein vergleichbar bemessenes Axialgebläse, dessen Nabenaußenfläche die Außenfläche 57 des Rotors 10 ist, die überall etwa gleichen Durchmesser hat. Aus dem Kennliniendiagramm ist ersichtlich, daß die Drucksteigerung auf der Druckseite gegenüber dem Stand der Technik erzielt wird ohne Einbuße im Volumenstrom der Förderluft. Der Kennlinienvergleich zeigt, daß durch die Erfindung insgesamt auch eine Steigerung der Förderleistung erzielt ist.

In Abänderung des dargestellten Ausführungsbeispiels kann der Ring 12 auch Teil des Rotors 10 sein.

## Patentansprüche

### 1. Ventilator

- mit einem als Rohrstück ausgebildeten Gehäusemantel (1),
- mit einem elektrischen Antriebsmotor (4), der koaxial innerhalb des Gehäusemantels gelagert ist,
- mit Speichen (5,6,7,8) zur Befestigung des Stators (9) des Antriebsmotors (4) am Gehäusemantel (1), die sich innerhalb des Gehäusemantels (1) am sogseitigen Ende des Gehäusemantels (1) erstrecken,
- mit einem Ventilatorrad (23), das eine Nabe (27) hat, die einen Flügelkranz (16 bis 20) trägt und eine Außenfläche (13) hat, die sich in Strömungsrichtung (24) axial durchgehend über ihre ganze Länge konisch erweitert und auf der die Flügel (16 bis 20) des Flügelkranzes befestigt sind,
- mit einem Strömungskanal (14), der außen durch die Innenfläche (15) des Gehäusemantels (1) und innen durch die Außenfläche (13) der Nabe (27) begrenzt wird,
- wobei sich der Antriebsmotor (4) und das Ventilatorrad (23) koaxial und vollständig innerhalb des Gehäusemantels (1) erstrecken,
- wobei der am sogseitigen Ende gelegene Durchmesser (32) der Innenfläche (15) des Gehäusemantels (1) etwa gleich groß ist wie der am druckseitigen Ende gelegene Durchmesser (33) dieser Innenfläche,
- wobei die Innenfläche (15) des Gehäusemantels (1) eine Einschnürung (35) bildet,

- die sich über den gesamten vom Ventilatorrad (23) bestrichenen Umfang erstreckt und
- wobei die Innenfläche (15) des Gehäusemantels (1) sich im Anschluß an die Einschnürung auf dem ganzen Umfang zur Sog- und zur Druckseite auf einen größeren Durchmesser (32, 33) erweitert, **dadurch gekennzeichnet**, daß
  - die Innenfläche (15) des Gehäusemantels (1) im mittleren Bereich, bezogen auf die axiale Länge des Ventilatorrades (23), ihren kleinsten Durchmesser (29) aufweist, so daß die dadurch gebildete Einschnürung (35) zwischen den Nabenenden liegt und der zwischen Nabe (27) und Gehäusemantel (1) ausgebildete Strömungskanal (14) sich von der Einschnürung (35) zum sogseitigen Ende hin und zum druckseitigen Ende hin im Bereich des Gehäusemantelendes erweitert.
2. Ventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nabe (27) einen etwa kreiszylindrischen Rotor (10) aufweist, daß am Rotor ein Ring befestigt ist, der sich vollständig innerhalb des Rohrstückes (1) erstreckt und die Außenfläche (13) aufweist, die sich in Strömungsrichtung durchgehend kegelförmig erweitert und den Strömungskanal (14) nach innen begrenzt.
3. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (12) aus einer formschlüssig auf den Rotor (10) passenden Innenwand (21) und einer schräg dazu stehenden, die Außenfläche (13) bildenden Außenwand (22) besteht und daß zwischen den beiden Wänden (21, 22) ein zur Druckseite (25) offener keilförmiger Ringspalt (26) ausgespart ist.
4. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flügel (16 bis 20) sich über den gesamten Querschnitt des Strömungskanals (14) erstrecken mit Toleranzabstand zur Innenwand des Rohrstückes (1) und etwas größerem Abstand zu den Speichen (5 bis 8).
5. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einem oder beiden Enden des Gehäusemantels (1) ein Flansch (40, 41) mit quadratischer Außenkontur vorgesehen ist, der sich innerhalb der axialen Länge des Rohrstückes erstreckt, und daß die Innenfläche (15) des Gehäusemantels im Bereich der Flanschecken (44, 45) Ab-

schrägungen (50, 51) hat und an den Abschrägungen radial erweitert ist.

6. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Antriebsmotor (4) ein Außenläufermotor ist, dessen Rotor der den Stator umgebende Topf ist.

## Claims

1. Fan with a casing jacket (1) constructed as a pipe section, with an electric drive motor (4) mounted coaxially within the casing jacket, with spokes (5, 6, 7, 8) for fixing the stator (9) of the drive motor (4) to the casing jacket (1) and which extend within the casing jacket (1) at the suction side end thereof, with an impeller (23) having a hub (27), which carries a ring of blades (16 to 20) and has an outer face (13) which widens conically in the flow direction (24) axially over the entire length and to which the blades (16 to 20) of the ring of blades are fixed, with a flow channel (14) which is externally bounded by the inner face (15) of the casing jacket (1) and internally bounded by the outer face (13) of the hub (27), in which the drive motor (4) and the impeller (23) extend coaxially and completely within the casing jacket (1), the diameter (32) of the inner face (15) of the casing jacket (1) at the suction side end being roughly the same as the diameter (33) of said inner face at the pressure side end, the inner face (15) of the casing jacket (1) forming a constriction (35), which extends over the entire circumference covered by the impeller (23) and in which the inner face (15) of the casing jacket (1), following the constriction, widens over the entire circumference to a larger diameter towards the suction and pressure side, characterized in that the inner face (15) of the casing jacket (1) has its smallest diameter (29) in the central area, relative to the axial length of the impeller (23), so that the resulting constriction (35) is located between the hub ends and the flow channel (14) formed between the hub (27) and the casing jacket (1) widens from the constriction (35) towards the suction side end and towards the pressure side end in the vicinity of the casing jacket end.
2. Fan according to claim 1, characterized in that the hub (27) has an approximately circular cylindrical rotor (10) and that a ring is fixed to the rotor which extends completely within the pipe section (1) and has the outer face (13), which widens conically and continuously in the flow direction and inwardly bounds the flow channel (14).
3. Fan according to one of the preceding claims,

characterized in that the ring (12) comprises an inner wall (21) positively fitting on the rotor (10) and an outer wall (22), forming the outer face (13), and which is inclined with respect thereto and that between the two walls (21, 22) is formed a wedge-shaped annular clearance (26) open towards the pressure side (25).

4. Fan according to one of the preceding claims, characterized in that the blades (16 to 20) extend over the entire cross-section of the flow channel (14) with a tolerance with respect to the inner wall of the pipe section (1) and with a somewhat greater spacing with respect to the spokes (5 to 8).

5. Fan according to one of the preceding claims, characterized in that on one or both ends of the casing jacket (1) is provided a flange (40, 41) with a square outer contour extending within the axial length of the pipe section and that the inner face (15) of the casing jacket has bevels (50, 51) in the vicinity of the flange corners (45, 44) and is radially extended at the bevels.

6. Fan according to one of the preceding claims, characterized in that the drive motor (4) is an external rotor-type motor, whose rotor is the container surrounding the stator.

## Revendications

### 1. Ventilateur

- comprenant une surface latérale de carter (1) réalisée sous la forme d'une pièce tubulaire,
- comprenant un moteur électrique d'entraînement (4) qui est monté coaxialement à l'intérieur de la surface latérale du carter,
- comprenant des rayons (5, 6, 7, 8) destinés à fixer le stator (9) du moteur d'entraînement (4) à la surface latérale (1) du carter et s'étendant à l'intérieur de la surface latérale (1) du carter à l'extrémité de la surface latérale (1) du carter qui est située du côté de l'aspiration,
- comprenant une roue de ventilateur (23) comportant un moyeu (27) qui porte une couronne de pales (16 à 20) et présente une surface extérieure (13) qui s'élargit continûment en forme de cône sur toute sa longueur dans le sens axial et dans la direction de l'écoulement (24), et sur laquelle sont fixées les pales (16 à 20) de la couronne de pales,
- comprenant un canal d'écoulement (14) qui est délimité extérieurement par la surface intérieure (15) de la surface latérale (1) du

carter et intérieurement par la surface extérieure (13) du moyeu (27),

- le moteur d'entraînement (4) et la roue de ventilateur (23) s'étendant de manière coaxiale et complètement à l'intérieur de la surface latérale (1) du carter,
- le diamètre (32) de la surface intérieure (15) de la surface latérale (1) du carter à l'extrémité qui est située du côté de l'aspiration étant à peu près égal au diamètre (33) de cette surface intérieure à l'extrémité qui est située du côté du refoulement,
- la surface intérieure (15) de la surface latérale (1) du carter formant un étranglement (35) qui s'étend sur l'ensemble du contour balayé par la roue de ventilateur (23),
- la surface intérieure (15) de la surface latérale (1) du carter se raccordant à l'étranglement sur toute sa périphérie en s'élargissant du côté de l'aspiration et du côté du refoulement pour présenter un diamètre plus important (32, 33), caractérisé par le fait que :
- la surface intérieure (15) de la surface latérale (1) du carter présente son plus petit diamètre (29) dans sa zone centrale rapportée à la longueur de la roue de ventilateur (23) dans le sens axial, de sorte que l'étranglement (35) ainsi formé est situé entre les extrémités du moyeu,
- et le canal d'écoulement (14) qui est formé entre le moyeu (27) et la surface latérale (1) du carter s'élargit depuis l'étranglement (35) vers l'extrémité qui est située du côté de l'aspiration et vers l'extrémité qui est située du côté du refoulement dans la région de l'extrémité de la surface latérale du carter.

2. Ventilateur selon la revendication 1, caractérisé par le fait :

que le moyeu (27) présente un rotor (10) qui est sensiblement cylindrique de révolution, qu'une bague fixée au rotor s'étend complètement à l'intérieur de la pièce tubulaire (1) et présente la surface extérieure (13) qui s'élargit continûment en forme de cône dans la direction de l'écoulement et qui délimite le canal d'écoulement (14) vers l'intérieur.

3. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait :

que la bague (12) se compose d'une paroi intérieure (21) qui s'ajuste sur le rotor (10) avec conjugaison des formes, et d'une paroi extérieure (22) qui est oblique par rapport à elle et qui forme la surface extérieure (13), et :

qu'un interstice annulaire (26) en forme de

coin et ouvert vers le côté du refoulement (25) est ménagé entre les deux parois (21, 22).

4. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les pales (16 à 20) s'étendent sur l'ensemble de la section transversale du canal d'écoulement (14) en présentant une distance correspondant aux tolérances par rapport à la paroi intérieure de la pièce tubulaire (1) et une distance légèrement supérieure par rapport aux rayons (5 à 8). 5  
10
5. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait :  
qu'il est prévu, à l'une des extrémités de la surface latérale (1) du carter, ou aux deux, une bride (40, 41) dont le contour extérieur est carré et qui s'étend à l'intérieur de la longueur axiale de la pièce tubulaire, et : 15  
que la surface intérieure (15) de la surface latérale du carter présente des chanfreins (50, 51) dans la région des coins (44, 45) des brides, et qu'elle est élargie radialement sur les chanfreins. 20  
25
6. Ventilateur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait :  
que le moteur d'entraînement (4) est un moteur à induit extérieur dont le rotor est la carcas- 30  
se qui entoure le stator.

35

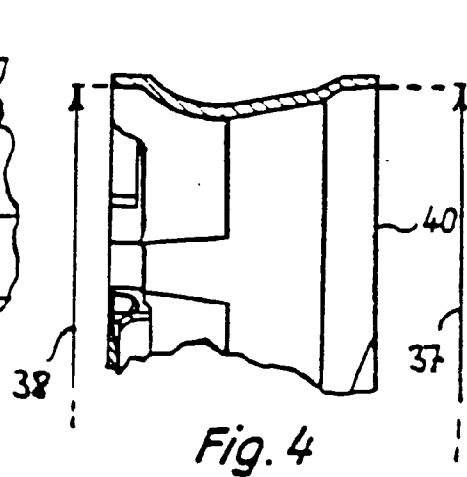
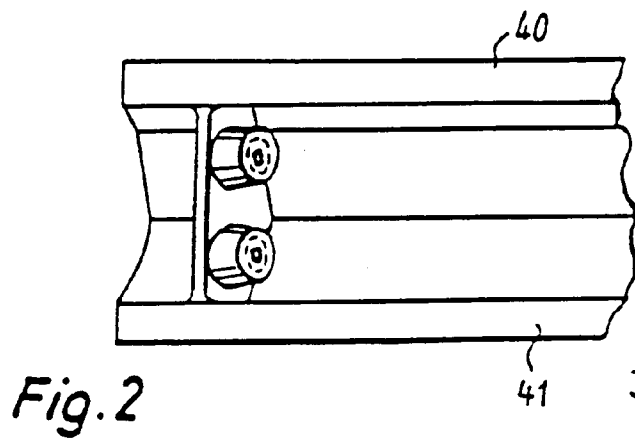
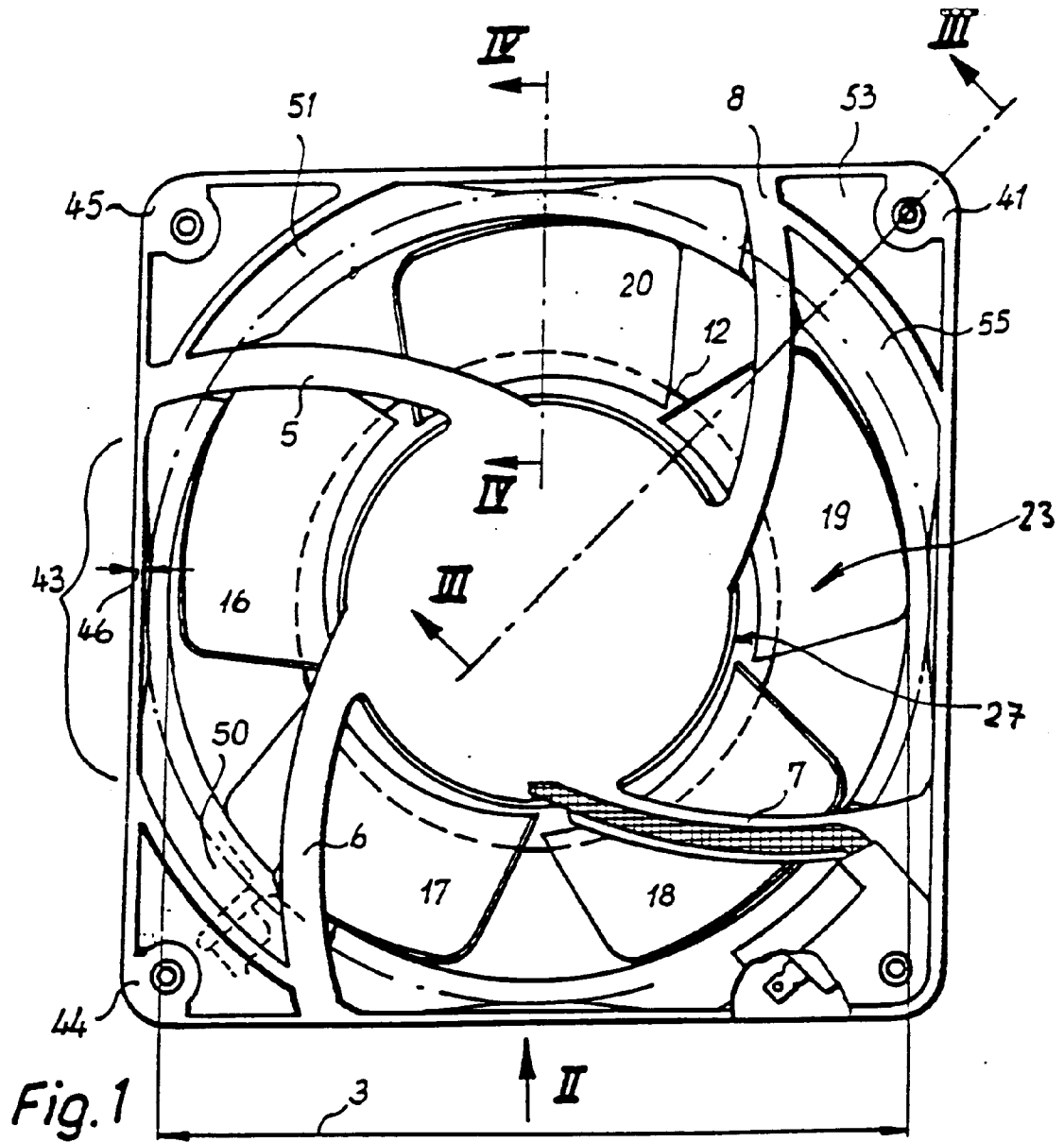
40

45

50

55

6



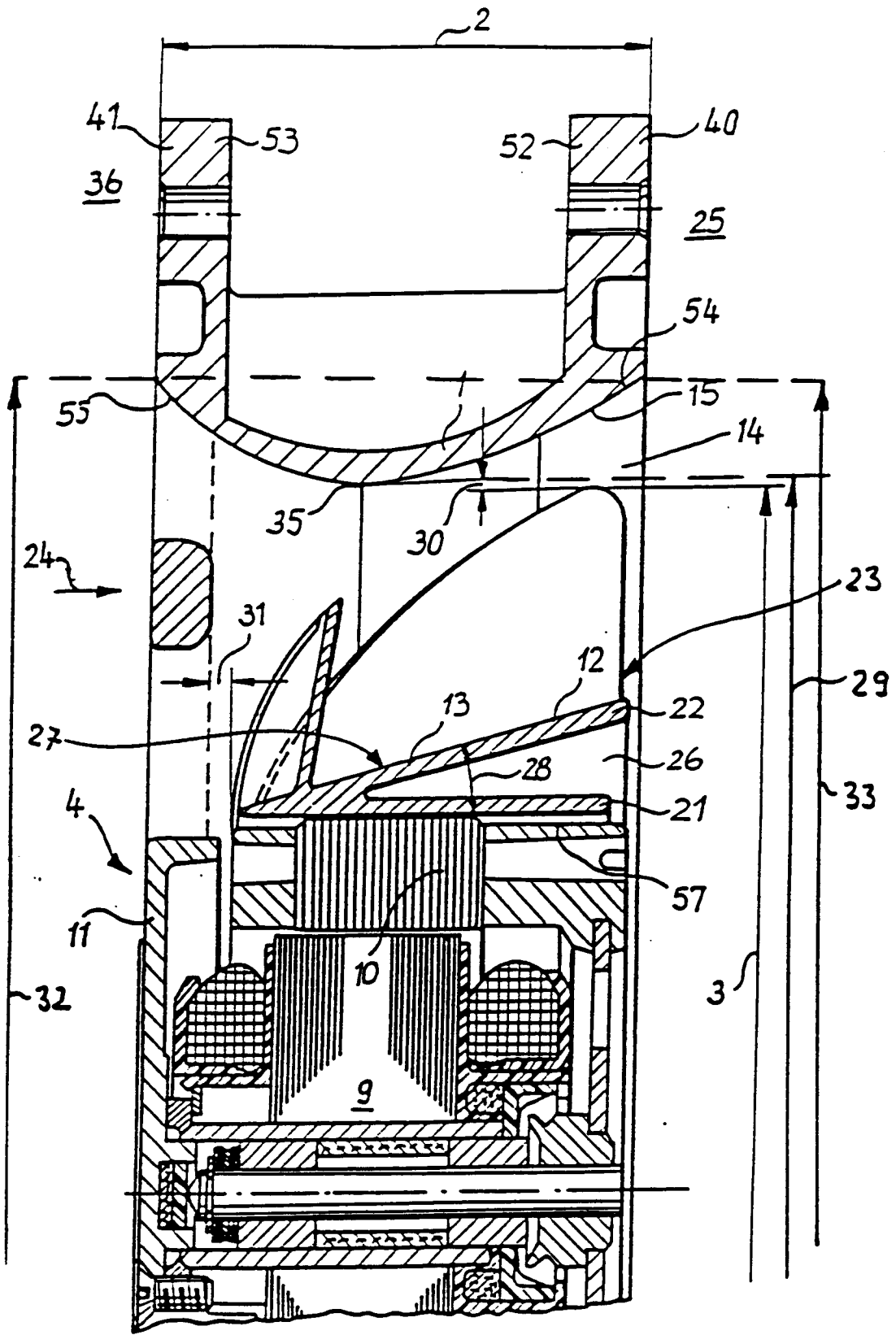


Fig.3



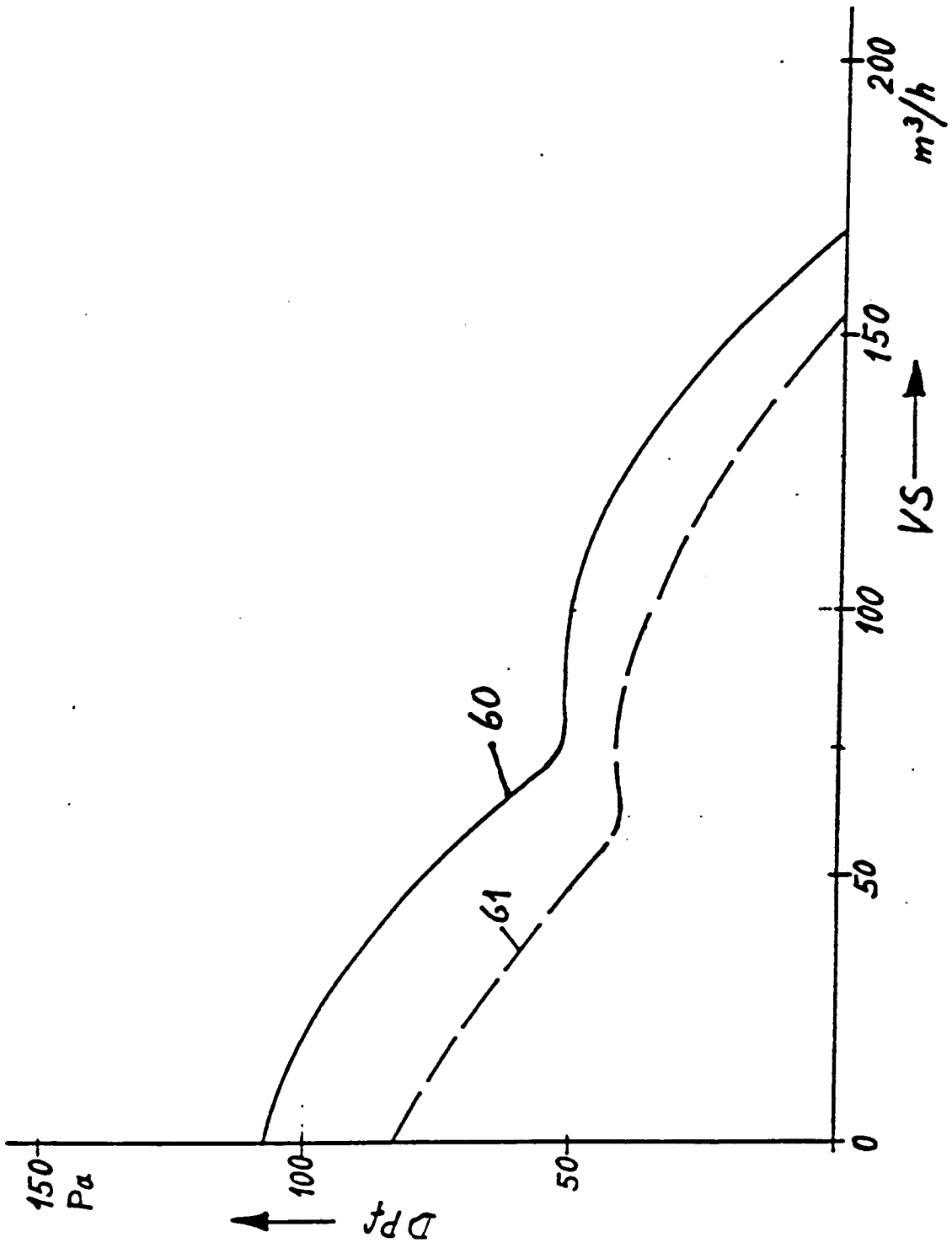


Fig. 5