


**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: 85113684.6


 Int. Cl. 4: **F 04 D 25/06, F 04 D 29/54**


 Anmeldetag: 28.10.85


 Priorität: 29.10.84 DE 3439539


 Anmelder: **PAPST-MOTOREN GmbH & Co. KG,**  
**Karl-Maier-Strasse 1 Postfach 35, D-7742 St.**  
**Georgen/Schwarzwald 1 (DE)**


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

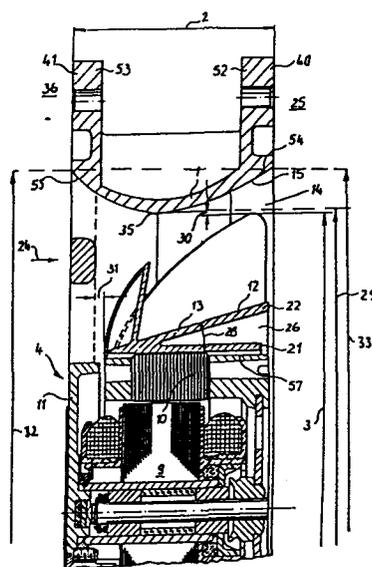

 Erfinder: **Harmsen, Siegfried, Dr. Ing., Jöggisbergweg 7,**  
**D-7742 St.Georgen (DE)**


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


 Vertreter: **Hach, Hans Karl, Dr., Tarunstrasse 23,**  
**D-6950 Mosbach-Waldstadt (DE)**


**Ventilator.**


 Bei einem Axialventilator, der innerhalb eines quadratzylindrischen Raumes untergebracht ist, der durch zwei quadratische Flansche 40, 41 begrenzt ist, ist auf den Rotor 10 des Antriebsmotors 4 ein Ring 12 gesteckt, der eine Außenfläche 13 aufweist, die sich konisch in Strömungsrichtung gemäß Pfeil 14 erweitert. Diese Außenfläche begrenzt den Strömungskanal 14 nach innen und bedingt eine Erhöhung des Ventilator-drucks.



## V e n t i l a t o r

Die Erfindung betrifft einen Ventilator mit einem Rohrstück insbesondere mit einem Rohrstück, dessen Länge kleiner ist als dessen kleinster Radius mit einem elektrischen Antriebsmotor, der koaxial innerhalb des Rohrstückes gelagert ist, mit Speichen zur Befestigung des Stators des Antriebsmotors am Rohrstück, die sich innerhalb des Rohrstückes am einen Ende des Rohrstückes erstrecken, mit einem Ventilatorlaufrad, das eine Nabe hat, welche einen Flügelkranz trägt, der sich vollständig innerhalb des Rohrstückes in einem ringförmigen Strömungskanal erstreckt.

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 Saug- und Druck-

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

Durch die keiskegelförmige innere Begrenzung des Strömungskanals wird der Strömung eine zusätzliche radiale Komponente aufgezwungen, die zum Aufbau einer größeren Druckdifferenz auf der Druckseite führt.

Durch die Erfindung ist man in der Lage, allein durch Einsetzen des 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 Strömungs-  
richtung 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,  
Figur 6                    eine angewinkelte Darstellung des  
Flügelrades für eine Flügelzahl 7  
und  
Figur 7                    eine Schaufel in Draufsicht in  
natürlicher Größe.

In der Zeichnung ist mit 1 ein Rohrstück bezeichnet, dessen Länge gemäß Doppelpfeil 2 kleiner ist als dessen kleinster Radius gemäß Doppelpfeil 3. Mit 4 ist ein elektrischer Antriebsmotor bezeichnet, der koaxial vollständig innerhalb des Rohrstückes 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 Rohrstück 1 befestigt. Die Speichen erstrecken sich entlang des einen, zum Beispiel des saugseitigen Endes des Rohrstückes, vom Rohrstück 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. Ein ringförmiger Strömungskanal 14 wird außen von der Innenfläche 15 des Rohrstückes und innen von der Außenfläche 13 des Ringes 12 begrenzt. Auf dem Umfang des Ringes 12 sind insgesamt fünf Flügel 16 bis 20 verteilt an-

geordnet, die an der Außenfläche 13 des Ringes 12 befestigt sind. 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 den Strömungskanal nach innen begrenzt, konisch in Strömungsrichtung erweitert, und zwar mit einem Winkel 28 von 5 bis 45 Grad vorzugsweise 30 Grad, wie im dargestellten Ausführungsbeispiel. Die Flügel 16 bis 20 erstrecken sich über den ganzen Querschnitt des Strömungskanals 14 mit Toleranzabstand gemäß Doppelpfeil 30 zur Innenwand 15 des Rohrstückes 1, und mit etwas größerem Abstand gemäß Doppelpfeil 31 zu den Speichen 5 bis 8. Die Innenfläche 15 des Rohrstückes 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 Durchmesser 33 und zur Sogseite 36 auf einen Durchmesser 32. Der Durchmesser 29 ist kleiner als die Durchmesser 32 und 33. Die Durchmesser 32 und 33 sind etwa gleichgroß.

An beiden Enden des Rohrstückes 1 ist je ein Flansch 40, 41 mit quadratischer Außenkontur vorgesehen. 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 das Rohrstück 1 an den Enden eng, so daß im engsten Bereich zum Beispiel dem 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 Rohrstückes, vergleiche Figur 1 und Figur 4.

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

Um den Strömungskanal 14, an den beiden Rohrenden 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.

Beim Stande der Technik sind die Flügel auf der Außenfläche 57, des Rotors 10 befestigt. Diese Außenfläche 57 bildet die innere Begrenzung des Strömungskanals. Diese Außenfläche 57 erstreckt sich im wesentlichen kreiszylindrisch. Im Gegensatz dazu erstreckt sich die Außenfläche 13 konisch und vermittelt der entlangstreichenden Förderluft eine radiale Komponente, die wie aus Figur 5 ersichtlich zu einer Drucksteigerung auf der Druckseite 25 gegenüber dem Stand der Technik führt.

In Figur 5 ist auf der senkrechten Achse, die auf der Druckseite erzielte Drucksteigerung  $P_f$ , und auf der waagerechten Achse der Volumenstrom  $V_S$  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, das nach dem Stande der Technik ausgeführt ist. Dieses Axial-

gebläse nach dem Stande der Technik unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 bis 4 durch das Fehlen des Ringes 12, und die bis zur Außenfläche 57 reichenden Ventilatorflügel. 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.

Es ist für die Erfindung bedeutungsvoll, daß man einen Ventilator nach dem Stande der Technik einfach durch zusätzliches Einfügen des Ringes 12 mit einer Ventilatorcharakteristik verändern kann, dahingehend, daß er eine größere Druckdifferenz erzeugt. Man kann dazu von den gleichen Rohrstücken, den gleichen Flanschen und dem gleichen Motor mit den gleichen Speichen ausgehen, setzt nicht die Flügel direkt an den Rotor, sondern setzt auf den Rotor den Ring 12 und die Flügel, entsprechend anders geformt auf den Ring 12.

Die Erfindung ist auch anwendbar bei Ventilatoren mit andersartigem Antriebsmotor, zum Beispiel Innenläufermotor, dann wird an dem Rotor ein Topf befestigt, der den Stator entsprechend umgibt. Statt des mit der Einschnürung 35 versehenen Rohrstückes kann man auch ein Rohrstück einsetzen, dessen Innenfläche 15 kreiszylindrisch ist oder eine andere für solche Ventilatoren sinnvolle Form hat.

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

Gemäß einer weiteren Abänderung kann das Rohrstück 1 auch auf seiner ganzen axialen Länge etwa gleichen Durchmesser haben, etwa so groß wie der Durchmesser 29.

Es empfiehlt sich, das aus den fünf Flügeln 16 bis 20 gebildete Flügelrad in Abänderung mit einer möglichst engen Flügelteilung auszugestalten, so daß zum Beispiel sieben Schaufeln verwendet werden, und in weiterer Abänderung gegenüber dem dargestellten Ausführungsbeispiel die Flügel sehr stark gekrümmt auszugestalten, so daß der Schaufelaustrittswinkel  $\beta$  etwa siebenzig bis neunzig Grad betragen kann.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Antriebsmotor ein Außenläufermotor. Die Erfindung ist auch zu verwirklichen in Verbindung mit einem Innenläufermotor. Dann kann der Topf des Rotors, der beim Außenläufermotor durch den Rotor selbst gebildet wird, ein aufgesetzter, dünnwandiger Topf sein, der mit dem Rotor drehsteif verbunden ist und den Stator bis fast an die Speichen umgibt.

Wenn der Antriebsmotor ein kollektorloser Gleichstrommotor ist, kann der durch die Erfindung eventuell erhöhte Leistungsbedarf (denn die Leistungskennlinie wird ja über ihrem ganzen Bereich durch die Erfindung angehoben) bei gleicher Baugröße des Motors bequem erzeugt werden. Gerade in Verbindung mit einer Außenläufertypen ergibt sich so ein hohes Leistungsvolumen.

Figur 6 stellt für eine Flügelzahl sieben eine abgewinkelte Darstellung des Flügelrades dar. Die Erhöhung der Flügelzahl (wobei die Flügelzahl durch die Anzahl der Stege nicht teilbar sein darf im Sinne der Geräuschreduzierung) in Verbindung mit starker Flügelkrümmung (was auch ein großes  $\beta$  von über 50 Grad zur Folge hat) führt in Verbindung mit der Kegelnabe nach Anspruch 1 zur Leistungsanhebung. Zwischen den Flügelkanten und der benachbarten Wand ist ein Spalt von circa einem Millimeter. Die Figur 7 zeigt eine Schaufel in Draufsicht in natürlicher Größe. Figur 1 ist auch in natürlicher Größe zu ver-

stehen. Die Krümmungsachse 71 in Figur 7 ist das Zentrum der Zylinderfläche des Flügels 72. Der Krümmungsradius beträgt dreißig Millimeter. Die Proportionen in den Figuren sind erfindungswesentlich, insbesondere bei Anwendung in natürlicher Größe (wie in Figur 1 dargestellt).

## PATENTANSPRUCHE

1. Ventilator mit einem Rohrstück insbesondere mit einem Rohrstück, dessen Länge kleiner ist als dessen kleinster Radius mit einem elektrischen Antriebsmotor, der koaxial innerhalb des Rohrstücks gelagert ist, mit Speichen zur Befestigung des Stators des Antriebsmotors am Rohrstück, die sich innerhalb des Rohrstückes am einen Ende des Rohrstücks erstrecken,

mit einem Ventilatorlaufrad, das eine Nabe hat, welche einen Flügelkranz trägt, der sich vollständig innerhalb des Rohrstückes in einem ringförmigen Strömungskanal erstreckt, dadurch gekennzeichnet,

daß die Nabe ( 10, 12 ) eine Außenfläche ( 13 ) aufweist, die mindestens angenähert auf dem ganzen axialen Bereich ihrer Länge sich in Strömungsrichtung kegelförmig erweitert und den Strömungskanal ( 14 ) nach innen begrenzt und

daß der am saugseitigen Ende gelegene Durchmesser ( 32 ) der Innenfläche ( 15 ) des Rohrstückes ( 1 ), die den Strömungskanal ( 14 ) nach außen begrenzt, mindestens annähernd so groß ist, wie der druckseitig gelegene Durchmesser ( 33 ) dieser Innenfläche.

2. Ventilator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß die Innenfläche ( 15 ) des Rohrstückes ( 1 ), die den Strömungskanal ( 14 ) außen begrenzt sich in Strömungsrichtung zunächst nach innen verengt und dann erweitert.

3. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die Nabe ( 10, 12 ) einen etwa kreiszylindrischen Rotor ( 10 ) aufweist,

daß am Rotor ( 10 ) ein Ring befestigt ist, der sich vollständig innerhalb des Rohrstückes ( 1 ) erstreckt und

die Außenfläche ( 13 ) aufweist, die sich in Strömungsrichtung kegelförmig erweitert und den Strömungskanal ( 14 ) nach innen begrenzt.

4. Ventilator nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (16 bis 20) auf der Außenfläche (13) des Ringes (12) befestigt sind.

5. 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.

6. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (16, 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).

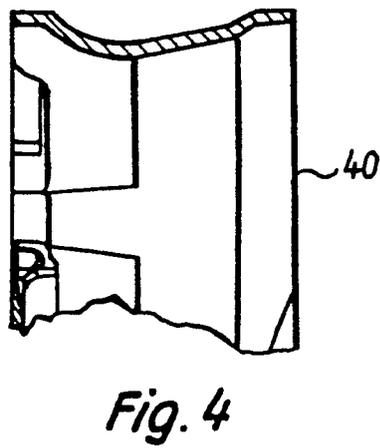
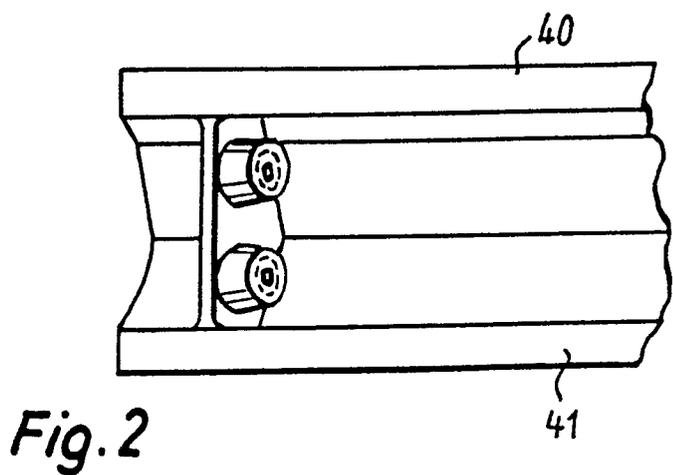
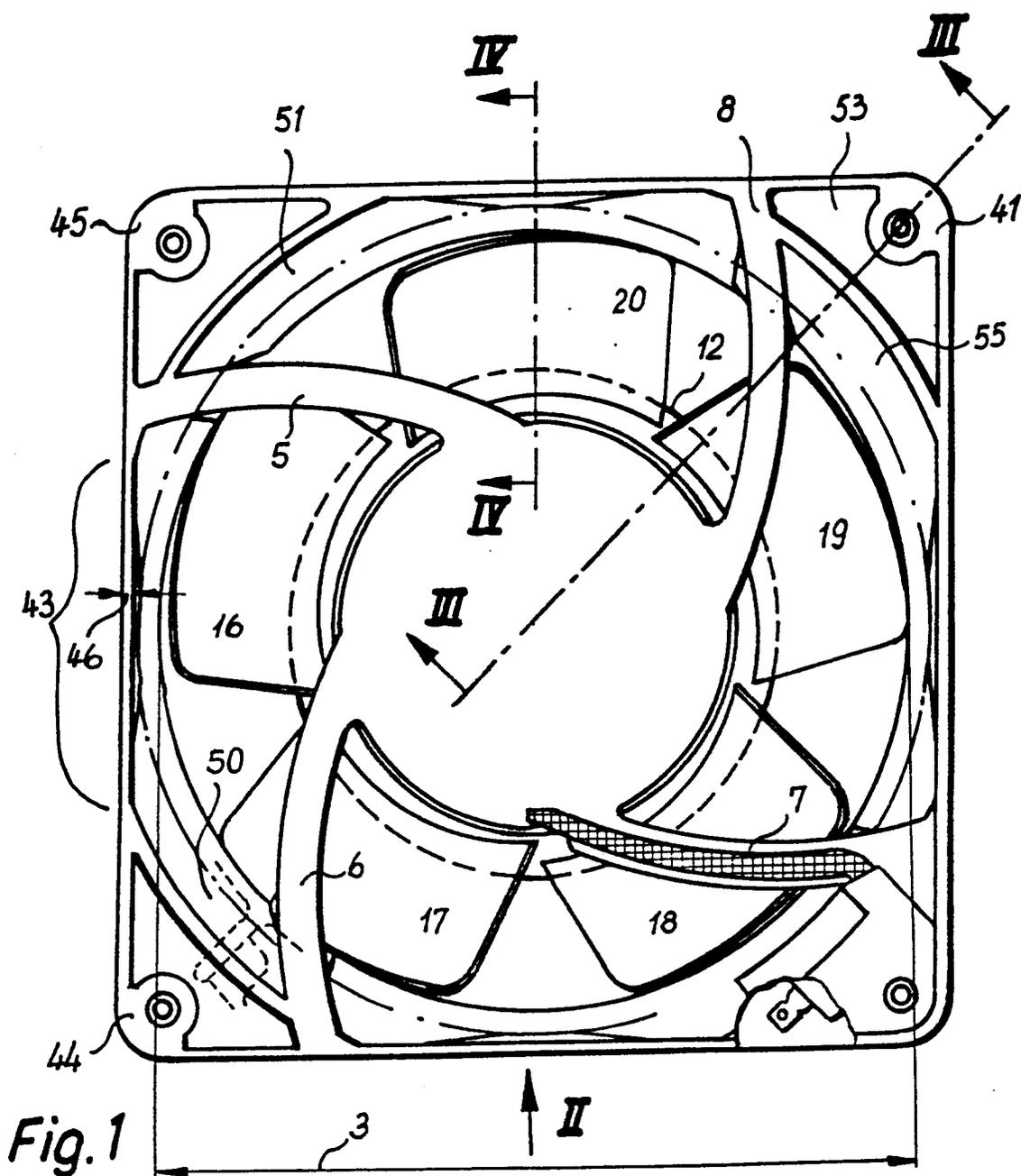
7. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an einer oder beiden Enden des Rohrstückes (1) ein Flansch (40, 41) mit quadratischer Außenkontur vorgesehen ist, der sich innerhalb der axialen Länge des Rohrstückes erstreckt und im engsten Bereich (43) zwischen benachbarten Flanschecken (44, 45) nicht wesentlich stärker ist, als die Materialstärke des Rohrstückes (1).

8. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück (1) im mittleren Bereich, bezogen auf die axiale Länge, eine Einschnürung (35) mit kleinstem Durchmesser aufweist und sich zur

Druck- und/oder zur Sogseite auf einen größeren Durchmesser erweitert.

9. Ventilator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Strömungskanal (14) im Bereich der Flanschecken (44, 45) Abschrägungen (50,51) hat und an den Abschrägungen radial erweitert ist.

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



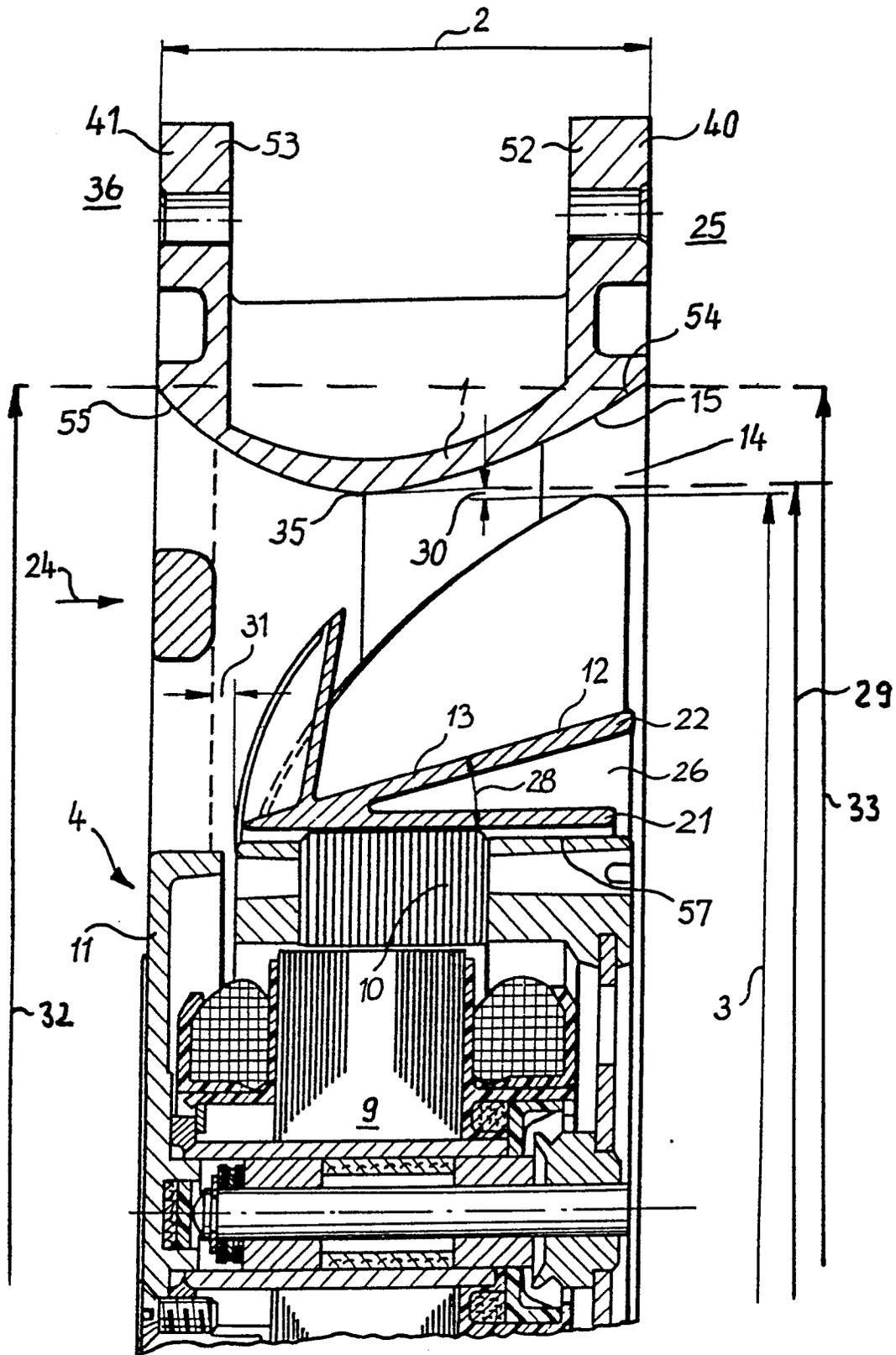
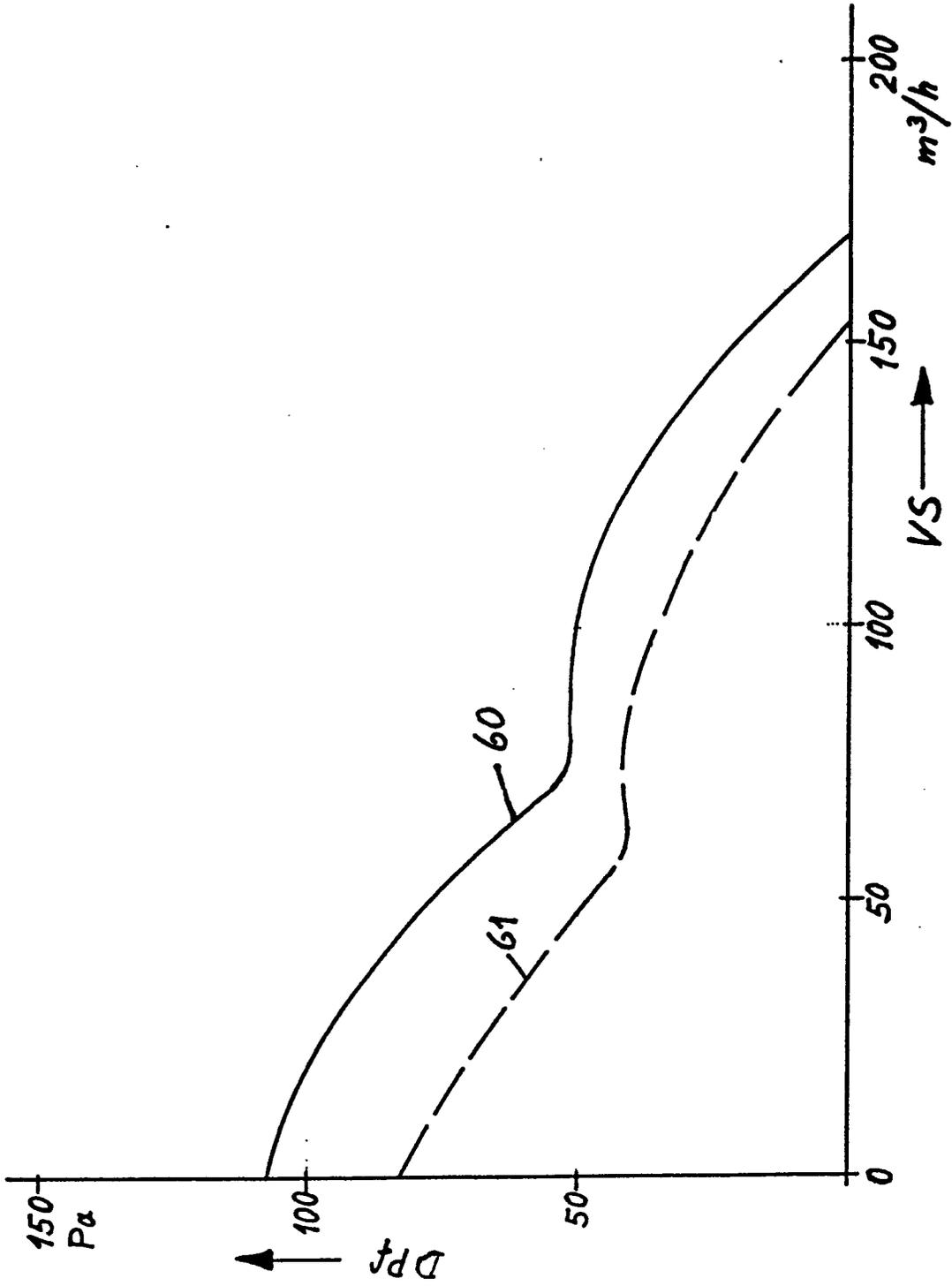


Fig. 3

Fig. 5



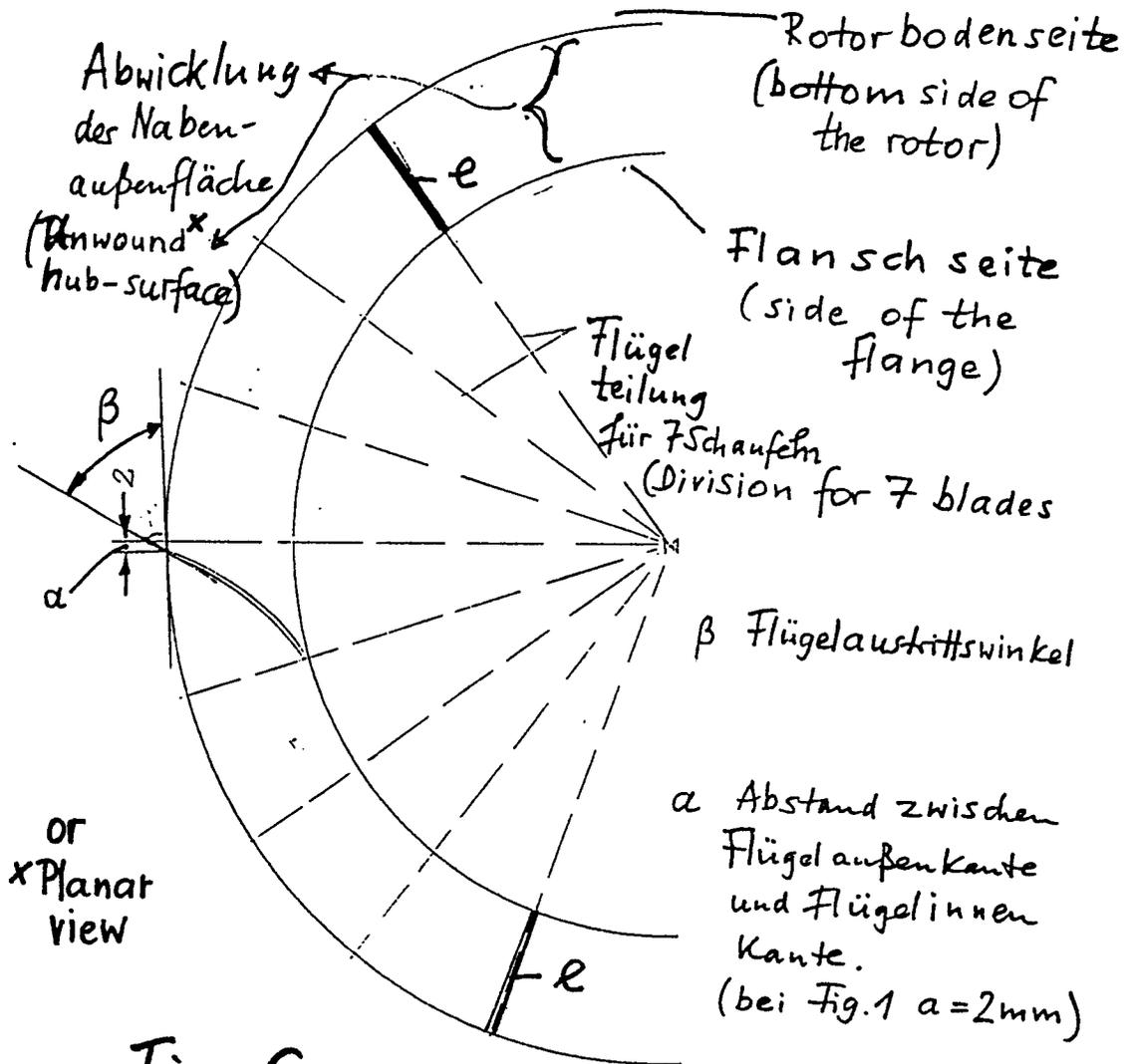


Fig. 6



Fig. 7



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
1	Y FR-A-2 291 384 (PAPST MOTOREN)  * Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 3; Figuren 1,2; Seite 5, Zeile 31 - Seite 6, Zeile 23; Figur 7 *	1,2,8-10	F 04 D 25/06 F 04 D 29/54
	A	3-6	
5	Y EP-A-0 077 039 (NISSAN MOTOR CO.)  * Seite 5, Zeilen 9-20; Figur 3 *	1	
	A	3	
1	Y GB-A- 858 640 (VAN RIJN)  * Seite 2, Zeilen 9-36,61-104; Figuren 1,5 *	1,2,8,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)  F 04 D F 01 P
	A	3-5	
4	Y US-A-2 536 130 (HERRMAN)  * Spalte 3, Zeilen 2-35; Figuren 1,2 *	1	
4	Y FR-A-2 497 883 (E.T.R.I.)  * Seite 4, Zeile 29 - Seite 5, Zeile 27; Figuren 1,2,5 *	9	
	---	-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30-12-1985	Prüfer KAPOULAS T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
1	A DE-A-1 728 338 (PAPST)		
1	A EP-A-0 100 078 (PAPST-MOTOREN)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30-12-1985	Prüfer KAPOULAS T.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p> <p>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</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument  &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			