

(19)



(11)

EP 2 076 661 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
F01P 11/12 (2006.01) **F04D 29/16** (2006.01)
F04D 29/32 (2006.01) **F04D 29/54** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07818176.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/008055

(22) Anmeldetag: **17.09.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/040443 (10.04.2008 Gazette 2008/15)

(54) **AXIALLÜFTER ZUR FÖRDERUNG VON KÜHLLUFT FÜR EINE KÜHLVORRICHTUNG EINES KRAFTFAHRZEUGES**

AXIAL FAN FOR CONVEYING COOLING AIR FOR A COOLING DEVICE OF A MOTOR VEHICLE
VENTILATEUR AXIAL POUR VÉHICULER DE L'AIR DE REFROIDISSEMENT POUR UN DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

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

• **VOLLERT, Ulrich**
70567 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **04.10.2006 DE 102006047236**

(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Grauel IP
Patentanwaltskanzlei
Wartbergstrasse 14
70191 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.07.2009 Patentblatt 2009/28

(73) Patentinhaber: **MAHLE Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 703 367 **GB-A- 2 406 620**
US-A- 5 957 661 **US-A- 6 027 307**
US-A1- 2003 059 297

(72) Erfinder:
• **BLASS, Uwe**
71696 Möglingen (DE)

EP 2 076 661 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie einen Axiallüfter mit einer Einlaufdüse nach dem Oberbegriff des nebengeordneten Patentanspruches 14, bekannt durch die DE 33 04 297 C2 der Anmelderin.

[0002] Axiallüfter zur Förderung von Kühlluft für Kühlvorrichtungen, insbesondere Kühlmodule in Kraftfahrzeugen, sind bekannt, z. B. als Axiallüfter mit frei stehenden Blattspitzen, welche in einem feststehenden Zargenring einer Lüfterzarge umlaufen. Bekannt sind auch so genannte Mantellüfter, bei welchen ein Mantel mit den Blattspitzen der Lüfterblätter verbunden ist und mit dem Lüfter umläuft. Durch den umlaufenden Mantel werden Blattspitzenverluste, welche aus einer Umströmung der Blattspitzen infolge der Druckunterschiede auf der Druck- und Saugseite der Lüfterblätter entstehen, vermieden. Bei größeren Kraftfahrzeugen, insbesondere bei Nutzfahrzeugen wird der Lüfter von der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges angetrieben und ist gegenüber dem Block der Brennkraftmaschine gelagert. Die Kühlvorrichtung dagegen, bestehend aus Wärmeübertragern, z. B. Kühlmittel- oder Ladeluftkühlern, ist fahrzeugeitig abgestützt, während der Motor elastisch gegenüber dem Fahrzeugrahmen gelagert ist. Daraus ergeben sich Relativbewegungen zwischen dem Lüfter und der Kühlvorrichtung bzw. einer an der Kühlvorrichtung befestigten Lüfterzarge. Die Relativbewegung zwischen den motorfesten Teilen wie z. B. der Lüfter und den fahrzeugfesten Teilen wie z. B. die Lüfterzarge oder der Lüfterzargenring werden daher durch elastische, flexible Ausgleichselemente kompensiert.

[0003] Durch die DE 44 38 184 C1 der Anmelderin wurde eine Kühlvorrichtung mit einem motorseitig angetriebenen und abgestützten Axiallüfter bekannt, welcher in einem motorfesten Zargenring umläuft. Eine in Strömungsrichtung vor dem Axiallüfter angeordnete Kühlvorrichtung, bestehend aus einem Kühler mit Kühler- oder Lüfterzarge, ist über eine elastische ringförmige Lippenichtung mit dem feststehenden Zargenring verbunden. Der Lüfterströmung, d. h. der vom Lüfter erzeugten Hauptströmung ist im Blattspitzenbereich eine Bypassströmung überlagert. Die axiale Bautiefe der bekannten Kühlvorrichtung ist insbesondere wegen des dem Lüfter vorgeschalteten ringförmigen Bypasskanals zur Erzeugung der Bypassströmung relativ groß.

[0004] Durch die DE 33 04 297 C2 der Anmelderin wurde ein so genannter Mantellüfter mit einer Einlaufdüse bekannt, wobei der Lüfter und die Einlaufdüse motorfest, d. h. an der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges abgestützt sind. Der Mantel ist an Axialschaufeln des Lüfters befestigt und ragt mit einem nach vorne verlängerten, zylindrischen Bereich in die Einlaufdüse hinein, wodurch eine Spaltströmung mit einer 180-Grad-Umlenkung von der Druckseite des Lüfters zur Saugseite erzeugt wird. Wegen der vorgeschalteten Einlaufdüse ergibt sich auch hier eine relativ große axiale Baulänge.

Darüber hinaus wird der wirksame Lüfterquerschnitt durch die radial nach innen ragende Einlaufdüse vermindert, wodurch die Förderleistung des Lüfters eingeschränkt wird.

[0005] Bei heutigen Kraftfahrzeugen steht für den Einbau von Kühlvorrichtungen einschließlich Lüfter wenig Bauraum zur Verfügung, andererseits steigen die Anforderungen in Bezug auf die zu erbringende Kühlleistung und damit auch auf die Lüfterleistung.

[0006] Ein ähnlicher Axiallüfter wird in US 6 027 307 offenbart.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Axiallüfter der eingangs genannten Art hinsichtlich seiner Förderleistung bei einem beschränkten Bauraum zu verbessern.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 gelöst.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Anströmkante des Mantels gegenüber den Vorderkanten der Lüfterschaufeln (im Folgenden auch Lüfterblätter genannt) in Strömungsrichtung zurückgesetzt, d. h. der Mantelring erstreckt sich in axialer Richtung nur über einen Teil der Lüfterblatttiefe, und zwar über den stromabwärts gelegenen Teil. Vorzugsweise ist in diesem Bereich der Zurücksetzung des Mantels ein feststehender Leitring angeordnet, welcher vorzugsweise einen gegenüber dem Mantelring reduzierten Durchmesser aufweist. Der feststehende Zargenring ist somit in Strömungsrichtung vor dem Mantelring und radial innerhalb des Mantelringes angeordnet. Damit wird der Vorteil einer Strömungsstabilisierung im Blattspitzenbereich erreicht, verbunden mit einem erhöhten Wirkungsgrad und geringerer Geräuschentwicklung.

[0010] Nach bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung kann der Zargenring im Wesentlichen zylindrisch oder konisch mit einer Erweiterung in Strömungsrichtung ausgebildet oder auch mit einem glocken- oder trichterförmigen Einlaufbereich versehen sein, der vorzugsweise gegenüber den Lüfteranströmkanten entgegen der Strömungsrichtung versetzt angeordnet ist.

[0011] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist an dem Zargenring im Bereich der Anströmkante des Mantelringes ein Umlenkelement angeordnet, welches eine entgegen der Hauptströmung durch den Axiallüfter gerichtete Spaltströmung erzeugt. Bevorzugt ist das ringförmige Umlenkelement durch eine sich in Strömungsrichtung der Hauptströmung erstreckende Ringfläche verlängert, welche mit der äußeren Mantelfläche des Mantelringes einen Ringspalt bildet. Damit wird die Ausbildung einer wirksamen Spaltströmung unterstützt, welche die Hauptströmung im Blattspitzenbereich, d. h. innerhalb des Mantels stabilisiert. Darüber hinaus wird bei einem sich in stromabwärtiger Richtung erweiternden Mantelring und einer sich parallel erweiternden Ringfläche eine radiale Abströmung der Austrittsströmung begünstigt. Dies ist bei axial beschränktem Bauraum - infolge eines stromabwärts vom Lüfter angeordneten Motorblockes des Kraftfahrzeuges - von besonderem Vorteil.

[0012] Zur weiteren Unterstützung einer radialen Abströmung können an der Ringfläche Strömungsleitenelemente, vorzugsweise in Form eines radialen Nachleitapparates vorgesehen sein. Die Erfindung mit den vorgenannten Ausführungsformen sieht infolge der Zurücksetzung des Mantels gegenüber den Schaufelvorderkanten also nur eine partielle Ummantelung der Lüfterschaufeln in Bezug auf die Schaufeltiefe vor, wobei in dem nicht ummantelten Bereich, dem Bereich der Zurücksetzung, der feststehende Zargenring angeordnet ist. Dadurch werden einerseits axialer Bauraum - im Hinblick auf einen Mantellüfter mit Einlaufdüse gemäß dem Stand der Technik und andererseits eine Stabilisierung der Hauptströmung als wesentliche Vorteile erreicht.

[0013] Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch einen Axiallüfter mit den Merkmalen des nebengeordneten Patentanspruchs 13 gelöst. Der erfindungsgemäße Axiallüfter weist einen vorstehenden, in eine Einlaufdüse hineinragenden Mantelring auf, wodurch die aus dem Stand der Technik bekannte Spaltströmung mit einer 180-Grad-Umlenkung zur Strömungsstabilisierung erreicht wird. Zur Vermeidung einer Fehlanströmung weist der erfindungsgemäße Axiallüfter eine freistehende Vorder- und Blattspitzenkante auf, d. h. zwischen dem anströmseitigen Blattspitzenbereich und der Innenfläche des Mantelrings ist ein Spalt in Form eines Zwickels belassen. Die Lüfterschaufeln können somit im vorderen und äußersten Bereich besser angeströmt werden, d. h. mit geringeren Verlusten, welche sich aus einer Fehlanströmung durch die Spalt- oder Düsenströmung ergeben. Die Fehlanströmung ist verursacht durch eine gegenüber der Hauptströmung höhere Geschwindigkeit der Spalt- oder Düsenströmung, die darüber hinaus eine Umfangskomponente aufweist. Somit wird ein beim Stand der Technik vorhandener Nachteil durch eine freie, vordere Blattspitzenkante beseitigt. Dennoch wird die stabilisierende Wirkung der Düsenströmung aufrechterhalten.

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung für einen Axiallüfter mit zurückgesetztem Mantelring und feststehendem Zargenring,
 Fig. 2 eine Abwandlung des Ausführungsbeispieles gemäß Fig. 1,
 Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Mantellüfter und Einlaufdüse,
 Fig. 4 eine Abwandlung des Ausführungsbeispieles gemäß Fig. 1,
 Fig. 5 eine weitere Abwandlung des Ausführungsbeispieles gemäß Fig. 1,
 Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem am Leitring angeordneten ringförmigen Umlenkelement,
 Fig. 7 eine Weiterbildung des Ausführungsbeispieles gemäß Fig. 6,

- Fig. 8 eine Weiterbildung des Ausführungsbeispieles gemäß Fig. 7,
 Fig. 9 eine Darstellung der Lüfterströmung für einen Axiallüfter nach dem Stand der Technik,
 Fig. 10 eine Darstellung der Haupt- und Spaltströmung bei einem Mantellüfter mit Einlaufdüse nach dem Stand der Technik und
 Fig. 11 eine Darstellung der Haupt- und Spaltströmung bei einem erfindungsgemäßen Axiallüfter.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Axiallüfter 1, welcher über eine Kupplung 2, vorzugsweise eine Flüssigkeitsreibungskupplung gegenüber einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges gelagert und von dieser angetrieben wird. Der Axiallüfter 1 ist Teil einer Kühlvorrichtung, welche nicht dargestellte Wärmeübertrager, z. B. einen Kühlmittelkühler, einen Ladeluftkühler und einen Kältemittelkondensator aufweisen kann. Der Axiallüfter 1 wird in Richtung eines Pfeiles L von Luft angeströmt, ist vorzugsweise in Strömungsrichtung hinter den nicht dargestellten Wärmeübertrager angeordnet und saugt Umgebungsluft durch die Wärmeübertrager. Der Axiallüfter 1 ist dabei über eine nicht dargestellte Lüfterzarge zur Führung der Kühlluft mit den vorgeschalteten Wärmeübertragern verbunden. Der Axiallüfter 1 weist eine mit der Kupplung 2 verbundene Nabe 3 sowie Axialschaufeln 4 mit einer Vorderkante 4a und einer Hinterkante 4b auf. Die Rotationsachse des Lüfters ist mit a bezeichnet. Die Axialschaufeln 4 weisen eine Schaufeltiefe t auf, welche sich von der Vorderkanten 4a bis zur Hinterkante 4b erstreckt. Die Schaufeln 4 weisen Schaufelspitzen (Blattspitzen) 4c auf, an welchen ein Mantelring 5 mit einer Anströmkante 5a und einer Abströmkante 5b befestigt ist. Die Anströmkante 5a ist gegenüber den Vorderkanten 4a der Lüfterschaufeln 4 um einen Betrag X1 in Strömungsrichtung L versetzt, während die Abströmkante 5b gegenüber der Hinterkante 4b entgegen der Strömungsrichtung um einen Betrag X2 versetzt ist. Die axiale Erstreckung l des Mantelrings 5 ist also kleiner als die Schaufeltiefe t. Der Bereich der Blattspitzen 4c, welcher sich in Strömungsrichtung vor der Anströmkante 5a befindet, d. h. der Bereich X1 der Zurücksetzung der Anströmkante 5a weist einen reduzierten Durchmesser D1 auf. Dadurch wird ein Eckbereich der Schaufelspitzen 4c ausgespart, in welchem ein ortfest angeordneter Leitring 6 angeordnet ist, wobei der Leitring 6 einen mittleren Durchmesser D2 aufweist, der größer als der Durchmesser D1, jedoch kleiner als der Durchmesser der Anströmkante 5a ist. Der Leitring 6 ist im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet, überlappt sich in axialer Richtung mit den Axialschaufeln 4 und steht etwas gegenüber den Vorderkanten 4a vor, d. h., entgegen der Strömungsrichtung L. Der Leitring 6 ist vorzugsweise motorfest angeordnet, d. h. ebenso wie der Axiallüfter 1, d. h. zwischen dem rotierenden Lüfter 1 und dem feststehenden Leitring 6 treten keine Relativbewegungen auf, sodass ein minimaler Spalt realisiert werden kann.

[0016] Fig. 2 zeigt einen Lüfter 7, der eine Abwandlung des Lüfters 1 gemäß Fig. 1 darstellt, wobei für gleiche Teile gleiche Bezugszahlen wie zuvor verwendet werden. Der Lüfter 7 entspricht im Wesentlichen dem Lüfter 1, weist also eine ähnliche Axialbeschaufelung 4 und einen ähnlichen Mantelring 5 auf. Im Bereich der Zurücksetzung der Anströmkante 5a ist ein ortsfester Leitring 8 angeordnet, welcher konisch bzw. diffusorartig ausgebildet ist, d. h. sich in Strömungsrichtung L erweitert. Der ausgesparte Blattspitzenbereich 4c ist an die konische Form des Leitringes 8 angepasst. Durch den diffusorartig ausgebildeten Leitring 8 wird der im Wesentlichen halbaxial ausgerichteten Hauptströmung des Lüfters 7 Rechnung getragen, sodass der Strömung bereits eine radiale Komponente mitgegeben wird.

[0017] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem ein Axiallüfter 9 einen Mantel 10 mit einem vorstehenden, zylindrischen Bereich 10a aufweist, welcher in eine im Querschnitt U- oder C-förmig ausgebildete Einlaufdüse 11 hineinragt. Ein derartiger Mantellüfter mit Einlaufdüse ist aus dem eingangs genannten Stand der Technik bekannt und erzeugt eine Spalt- oder Düsenströmung, welche sich im Blattspitzenbereich der Hauptströmung überlagert und für eine Stabilisierung der Hauptströmung sorgt. Im Unterschied zum Stand der Technik reichen die Vorderkanten 4a der Lüfterschaufeln 4 nicht bis an die Innenfläche des Mantels 10, wodurch ein Spalt s in Form eines Zwickels gebildet wird. Die Lüfterschaufel 4 weist im anströmseitigen Bereich eine freie Schaufelspitzenkante 12 auf, welche den Zwickel s begrenzt und von der durch die Einlaufdüse 11 gebildeten Düsenströmung frei anströmbar ist. Durch die freie Blattspitzenkante 12 und die radial nach innen zurückgenommene Schaufelvorderkante 4a wird eine Fehlanströmung durch die mit einer Umfangskomponente behaftete Spaltströmung vermieden.

[0018] Die Ausführungsbeispiele gemäß Figuren 1 und 2 einerseits sowie das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 andererseits sind durch die gemeinsame erfindnerische Idee miteinander verbunden, dass die Vorderkanten der Lüfterschaufeln im Schaufelspitzenbereich freistehen, d. h. nicht ummantelt sind. Damit wird in beiden Fällen eine Fehlanströmung vermieden.

[0019] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung für einen Lüfter 13, welcher im Wesentlichen den Lüftern 1 und 7 der Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 1 und Fig. 2 entspricht. Unterschiedlich ist die Ausbildung des Leitringes 14, welcher sich entgegen der Strömungsrichtung L konisch oder glockenförmig erweitert und somit einen Einlaufrichter für die einströmende Luft bildet. Der zurückgenommene Blattspitzenbereich 4c ist an diese Form des Leitringes 14 entsprechend angepasst.

[0020] Fig. 5 zeigt eine weitere Abwandlung des vorherigen Ausführungsbeispiels, d. h. für einen Lüfter 13, dessen Mantelring 5 ein feststehender Leitring 15 vorgeschaltet ist, welcher an seinem Lufteintrittsbereich einen sich radial nach innen erstreckenden Blendenring

15a aufweist. Der Blendenring 15a deckt den Radialspalt zwischen Leitring 15 und dem Blattspitzenbereich 4c der Axialschaufeln 4 ab.

[0021] Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem Axiallüfter 16, welcher Axialschaufeln 4 und einen Mantelring 5 aufweist. Ein Leitring 17, leicht konisch und diffusorartig ausgebildet, ist dem Mantelring 5 vorgeschaltet und weist eine Anströmkante 17a sowie eine Abströmkante 17b auf. Zwischen der Abströmkante 17b des Leitringes 17 und der Anströmkante 5a des Mantelringes 5 ist ein Radialspalt 18 belassen, dem ein ringförmiges Umlenkelement 19, befestigt an dem Leitring 17, zugeordnet ist. Durch diese Anordnung wird eine Einlaufdüse gebildet, welche eine Spalt- oder Düsenströmung ermöglicht, was im Zusammenhang mit dem nächsten Ausführungsbeispiel näher erläutert wird.

[0022] Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches eine Weiterbildung der Ausführung gemäß Fig. 6 darstellt. Ein Axiallüfter 20 weist eine Axialbeschaufelung 4 mit einem Mantelring 5 und einem vorgeschalteten Leitring 21 auf, an welchem zusätzlich zu dem ringförmigen Umlenkelement 19 eine sich in axialer und radialer Richtung, parallel zum Mantelring 5 erstreckende Ringfläche 22 anschließt. Die Hauptströmung des Lüfters 20 ist durch drei Strömungspfeile P1, P2, P3 dargestellt, während durch einen vierten Pfeil P4 eine Spalt- oder Düsenströmung angedeutet ist. Zwischen der Außenfläche des Mantelringes 5 und der Ringfläche 22 befindet sich ein Ringspalt 23, durch welchen Luft von der Druckseite des Lüfters entgegen der Hauptströmungsrichtung strömt, im Umlenkelement 19 umgelenkt wird und durch den Radialspalt 18 in den Lüfter 20, d. h. dessen Axialbeschaufelung 4 eintritt. Diese Spalt- oder Düsenströmung, bezeichnet mit dem Pfeil P4, wirkt sich stabilisierend auf die Hauptströmung im Lüfter aus. Die Geometrie des Leitringes 21 und des Mantelringes 5 ist derart beschaffen, dass sich eine Diffusorwirkung ergibt, wodurch die Hauptströmung P1, P2, P3 in eine radiale Richtung umgelenkt wird. Dies ist bei dem in axialer Richtung beengten Bauraum im Kraftfahrzeug, insbesondere durch den stromabwärts angeordneten, nicht dargestellten Motorblock von großem Vorteil.

[0023] Fig. 8 zeigt eine Weiterbildung des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 7, wobei die Ringfläche 22 weiter in axialer und radialer Richtung verlängert ist und Strömungselemente 24 trägt, welche eine radiale Ausrichtung der Lüfterabströmung bewirken. Die Strömungselemente 24 können nach Art eines radialen Nachleitapparates ausgebildet sein, wie er in der älteren Anmeldung der Anmelderin mit dem amtlichen Aktenzeichen xy... (Zeichen der Anmelderin: 06-B-060) beschrieben ist. Durch dieses Ausführungsbeispiel lässt sich bei kompakter, axial beschränkter Bauweise eine relativ verlustfreie, radial gerichtete Abströmung aus dem Lüfter erreichen.

[0024] Fig. 9 zeigt eine Darstellung der Lüfterströmung für einen Axiallüfter nach dem Stand der Technik. Die Hauptströmung ist halbaxial gerichtet, wie durch parallel

verlaufende Pfeile P angedeutet ist. Im anströmseitigen Blattspitzenbereich bildet sich ein Wirbel W aus, welcher die Hauptströmung stört und den Wirkungsgrad des Lüfters verschlechtert.

[0025] Fig. 10 zeigt einen durch den Stand der Technik bekannten Mantellüfter mit so genannter Einlaufdüse, durch welche eine Düsenströmung, dargestellt durch die beiden äußersten Pfeile D, erzeugt wird. Im Vergleich der Figuren 9 und 10 ist erkennbar, dass der Wirbel W durch die Düsenströmung D eliminiert wird. Dadurch wird eine stabile Strömung auch im Schaufelspitzenbereich erreicht.

[0026] Fig. 11 zeigt ein weiteres Strömungsbild für den erfindungsgemäßen Axiallüfter 1 nach dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1. Die Strömung durch die Axialbeschaufelung 4 verläuft entsprechend den Pfeilen in halbaxialer Richtung. Zwischen dem Mantelring 5 und dem feststehenden Leitring 6 bildet sich eine Düsenströmung aus, welche durch den äußersten Pfeil F angedeutet ist. Durch diese erfindungsgemäße Anordnung, verbunden mit der Düsenströmung F, wird eine Stabilisierung der Hauptströmung auch im Schaufelspitzenbereich erreicht.

Patentansprüche

1. Axiallüfter zur Förderung von Kühlluft für eine Kühlvorrichtung eines Kraftfahrzeuges, wobei der Axiallüfter über eine Lüfterzarge zur Führung der Kühlluft mit einem vorgeschalteten Wärmeübertrager verbindbar ist, wobei der Axiallüfter Axialschaufeln (4) mit je einer Vorderkante (4a) und einer Hinterkante (4b), einer Schaufelspitze (4c) sowie einen mit den Schaufelspitzen (4c) verbundenen Mantelring (5) mit einer Anströmkante (5a) und einer Abströmkante (5b) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anströmkante (5a) des Mantelringes (5) gegenüber den Vorderkanten (4a) der Axialschaufeln (4) in Strömungsrichtung (L) zurückgesetzt ist, so dass der Mantelring sich in axialer Richtung nur über den stromabwärts gelegenen Teil der Lüfterblatttiefe erstreckt und im Bereich (X1) der Zurücksetzung, in Strömungsrichtung vor dem Mantelring (5), ein feststehender Leitring (6, 8, 14, 15, 17, 21) angeordnet ist.
2. Axiallüfter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser D1 der Schaufelspitzen (4c) im Bereich (X1) der Zurücksetzung gegenüber dem Durchmesser des Mantelringes (5) reduziert ist.
3. Axiallüfter nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser D2 des Leitringes (6, 8, 14, 15, 17, 21) kleiner als der Durchmesser des Mantelringes (5), insbesondere kleiner als der Durchmesser der Anströmkante (5a) des Mantelringes (5) ist.
4. Axiallüfter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leitring (6) im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist.
5. Axiallüfter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leitring (8, 17, 21) im Wesentlichen konisch und sich in Strömungsrichtung erweiternd ausgebildet ist.
6. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leitring (14) im Lufteintrittsbereich konisch oder glockenförmig erweitert ist.
7. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Leitring (6, 8, 14, 15, 17, 21) eine Anströmkante aufweist, welche in Strömungsrichtung vor den Vorderkanten (4a) der Axialschaufeln (4) angeordnet ist.
8. Axiallüfter nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Anströmkante des Leitringes (15) ein ringförmiges Abweiselement, insbesondere in Form eines Blendenringes (15a) angeordnet ist.
9. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abströmkante (5b) des Mantelringes (5) gegenüber den Hinterkanten (4b) der Axialschaufeln (4) in Strömungsrichtung nach vorn versetzt ist.
10. Axiallüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Leitring (17, 21) ein ringförmiges Umlenkelement (19) mit einem Außendurchmesser angeordnet ist, welcher größer als der Durchmesser der Anströmkante (5a) des Mantelringes (5) ist.
11. Axiallüfter nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Umlenkelement (19) durch eine Ringfläche (22) verlängert ist, die sich unter Belastung eines Radialspaltes (23) im Wesentlichen parallel zur Außenfläche des Mantelringes (5) erstreckt.
12. Axiallüfter nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** am stromabwärtigen Ende der Ringfläche (22) Strömungsleitelemente (24), insbesondere in Form eines radialen Nachleitapparates angeordnet sind.
13. Axiallüfter zur Förderung von Kühlluft für eine Kühlvorrichtung eines Kraftfahrzeuges, wobei der Axiallüfter (9) Axialschaufeln (4) mit je einer Vorderkante (4a) und einer Hinterkante (4b), einer Schaufelspitze (4c) sowie einen mit den Schaufelspitzen (4c) ver-

bundenen Mantelring (10) aufweist, der einen über die Vorderkanten (4a) der Axialschaufeln (4) hinaus verlängerten, zylindrischen Bereich (10a) aufweist, welcher in eine Einlaufdüse (11) hineinragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Mantelring (10) und den Vorderkanten (4a) der Axialschaufeln (4) ein Spalt (s) belassen ist.

14. Axiallüfter nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spalt (s) im Axialschnitt die Form eines spitzen Winkels aufweist, wobei ein Schenkel durch eine Mantellinie des Mantels (10) und der andere Schenkel durch eine freie Kante (12) der vorderen Schaufelspitze (4c) gebildet wird.

Claims

1. An axial fan for conveying cooling air for a cooling device of a motor vehicle, wherein the axial fan is adapted to be connected to an upstream heat exchanger via a fan shroud for conveying the cooling air, wherein the axial fan comprises axial vanes (4), each having a leading edge (4a) and a trailing edge (4b) as well as a vane tip (4c), and a shroud ring (5) connected to the vane tips (4c) and having an inflow edge (5a) and an outflow edge (5b), **characterised in that** the inflow edge (5a) of the shroud ring (5) is recessed relative to the leading edges (4a) of the axial vanes (4) in the flow direction (L) such that the shroud ring only extends over the downstream portion of the fan vane depth in axial direction, and a stationary guide ring (6, 8, 14, 15, 17, 21) is arranged upstream of the shroud ring (5) relative to the flow direction in the recessed section (X1).
2. The axial fan according to claim 1, **characterised in that** the diameter D1 of the vane tips (4c) is reduced in comparison to the diameter of the shroud ring (5) in the recessed section (X1).
3. The axial fan according to claim 2, **characterised in that** the diameter D2 of the guide ring (6, 8, 14, 15, 17, 21) is smaller than the diameter of the shroud ring (5), particularly smaller than the diameter of the inflow edge (5a) of the shroud ring (5).
4. The axial fan according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the guide ring (6) is of essentially cylindrical shape.
5. The axial fan according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the guide ring (8, 17, 21) is of essentially conical shape and widens in the flow direction.
6. The axial fan according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the guide ring (14)

widens conically or in the form of a bell in the air inlet section.

7. The axial fan according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the guide ring (6, 8, 14, 15, 17, 21) has an inflow edge which is arranged upstream of the leading edges (4a) of the axial vanes (4) relative to the flow direction.
8. The axial fan according to claim 7, **characterised in that** an annular deflecting element, particularly in the form of a cover ring (15a), is arranged on the inflow edge of the guide ring (15).
9. The axial fan according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the outflow edge (5b) of the shroud ring (5) is offset to the front from the trailing edges (4b) of the axial vanes (4) in the flow direction.
10. The axial fan according to any one of the preceding claims, **characterised in that** an annular diverting element (19) is arranged on the guide ring (17, 21), wherein the outside diameter of the annular diverting element is larger than the diameter of the inflow edge (5a) of the shroud ring (5).
11. The axial fan according to claim 10, **characterised in that** the diverting element (19) is extended by an annular surface (22) that is essentially parallel to the outer surface of the shroud ring (5), leaving a radial gap (23).
12. The axial fan according to claim 11, **characterised in that** flow guide elements (24), particularly in the form of a radial discharge nozzle, are arranged on the downstream end of the annular surface (22).
13. An axial fan for conveying cooling air for a cooling device of a motor vehicle, wherein the axial fan (9) comprises axial vanes (4), each having a leading edge (4a) and a trailing edge (4b) as well as a vane tip (4c), and a shroud ring (10) connected to the vane tips (4c) and having a cylindrical section (10a) which extends beyond the leading edges (4a) of the axial vanes (4) and projects into an inlet nozzle (11), **characterised in that** a gap (s) remains between the shroud ring (10) and the leading edges (4a) of the axial vanes (4).
14. The axial fan according to claim 13, **characterised in that** the gap (s) has the shape of an acute angle in an axial section, wherein one leg is formed by a surface line of the shroud (10) and the other leg is formed by a free edge (12) of the leading vane tip (4c).

Revendications

1. Ventilateur axial servant au transport d'air froid pour un dispositif de refroidissement d'un véhicule automobile, où le ventilateur axial peut être relié, par une virole de ventilateur servant au guidage de l'air froid, à un échangeur de chaleur monté en amont, où le ventilateur axial présente des pales axiales (4) comprenant chacune une arête avant (4a) et une arête arrière (4b), un bout de pale (4c) ainsi qu'une bague d'enveloppe (5) reliée aux bouts (4c) des pales, ladite bague d'enveloppe comprenant une arête de flux entrant (5a) et une arête de flux sortant (5b), **caractérisé en ce que** l'arête de flux entrant (5a) de la bague d'enveloppe (5) est en retrait, dans la direction d'écoulement (L), par rapport aux arêtes avant (4a) des pales axiales (4), de sorte que la bague d'enveloppe s'étend, dans la direction axiale, seulement sur la partie de la profondeur de pales du ventilateur, située en aval et, dans la zone (X1) du retrait, une bague directrice fixe (6, 8, 14, 15, 17, 21) est disposée en amont de la bague d'enveloppe (5) dans la direction d'écoulement.
2. Ventilateur axial selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diamètre D1 des bouts (4c) des pales est réduit, dans la zone (X1) du retrait, par rapport au diamètre de la bague d'enveloppe (5).
3. Ventilateur axial selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le diamètre D2 de la bague directrice (6, 8, 14, 15, 17, 21) est plus petit que le diamètre de la bague d'enveloppe (5), en particulier plus petit que le diamètre de l'arête de flux entrant (5a) de la bague d'enveloppe (5).
4. Ventilateur axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la bague directrice (6) est configurée pratiquement de façon cylindrique.
5. Ventilateur axial selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la bague directrice (8, 17, 21) est configurée pratiquement de façon conique et en s'élargissant dans la direction d'écoulement.
6. Ventilateur axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bague directrice (14) est élargie de façon conique ou en forme de cloche dans la zone d'entrée de l'air.
7. Ventilateur axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bague directrice (6, 8, 14, 15, 17, 21) présente une arête de flux entrant qui est disposée en amont des arêtes avant (4a) des pales axiales (4), dans la direction d'écoulement.
8. Ventilateur axial selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** un élément défecteur de forme annulaire, en particulier se présentant sous la forme d'une bague de diaphragme (15a), est disposé sur l'arête de flux entrant de la bague directrice (15).
9. Ventilateur axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'arête de flux sortant (5b) de la bague d'enveloppe (5) est décalée vers l'avant, dans la direction d'écoulement, par rapport aux arêtes arrière (4b) des pales axiales (4).
10. Ventilateur axial selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** un élément de retour de flux (19), de forme annulaire, est disposé sur la bague directrice (17, 21), en ayant un diamètre extérieur qui est plus grand que le diamètre de l'arête de flux entrant (5a) de la bague d'enveloppe (5).
11. Ventilateur axial selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément de retour de flux (19) est prolongé par une surface annulaire (22) qui, en laissant un interstice radial (23), s'étend pratiquement de façon parallèle à la surface extérieure de la bague d'enveloppe (5).
12. Ventilateur axial selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** des éléments défecteurs d'écoulement (24), en particulier se présentant sous la forme d'un appareil défecteur radial placé en aval, sont disposés au niveau de l'extrémité - située en aval - de la surface annulaire (22).
13. Ventilateur axial servant au transport d'air froid pour un dispositif de refroidissement d'un véhicule automobile, où le ventilateur axial (9) présente des pales axiales (4) comprenant chacune une arête avant (4a) et une arête arrière (4b), un bout de pale (4c) ainsi qu'une bague d'enveloppe (10) reliée aux bouts (4c) des pales, bague d'enveloppe qui présente une zone cylindrique (10a) prolongée au-delà des arêtes avant (4a) des pales axiales (4), zone cylindrique qui pénètre dans une buse d'entrée (11), **caractérisé en ce que** un interstice (s) est laissé entre la bague d'enveloppe (10) et les arêtes avant (4a) des pales axiales (4).
14. Ventilateur axial selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** l'interstice (s) présente, en coupe axiale, la forme d'un angle aigu, où une branche est formée par une ligne de l'enveloppe (10), l'autre branche étant formée par une arête libre (12) du bout avant (4c) de la pale.

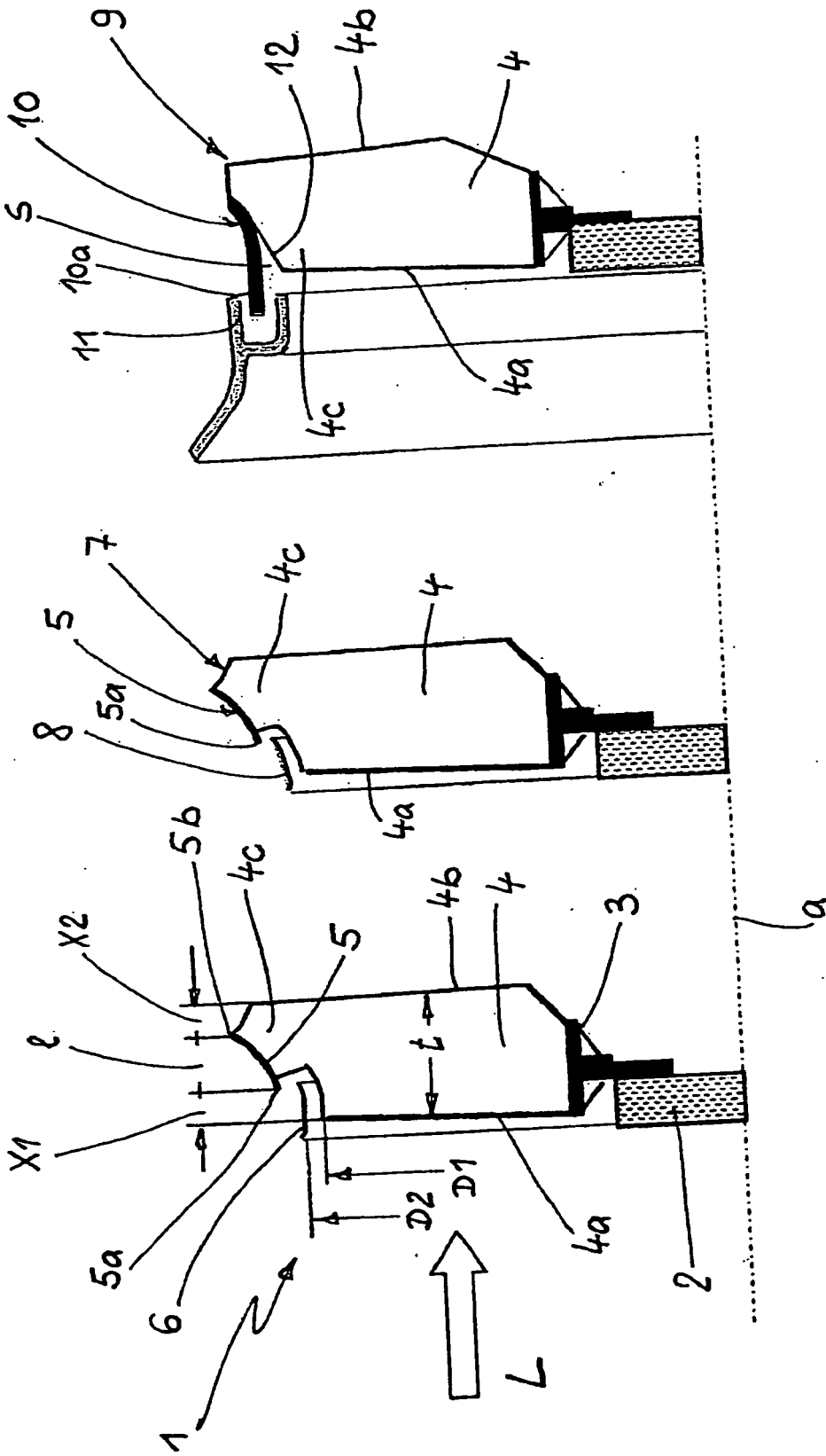


Fig.3

Fig.2

Fig.1

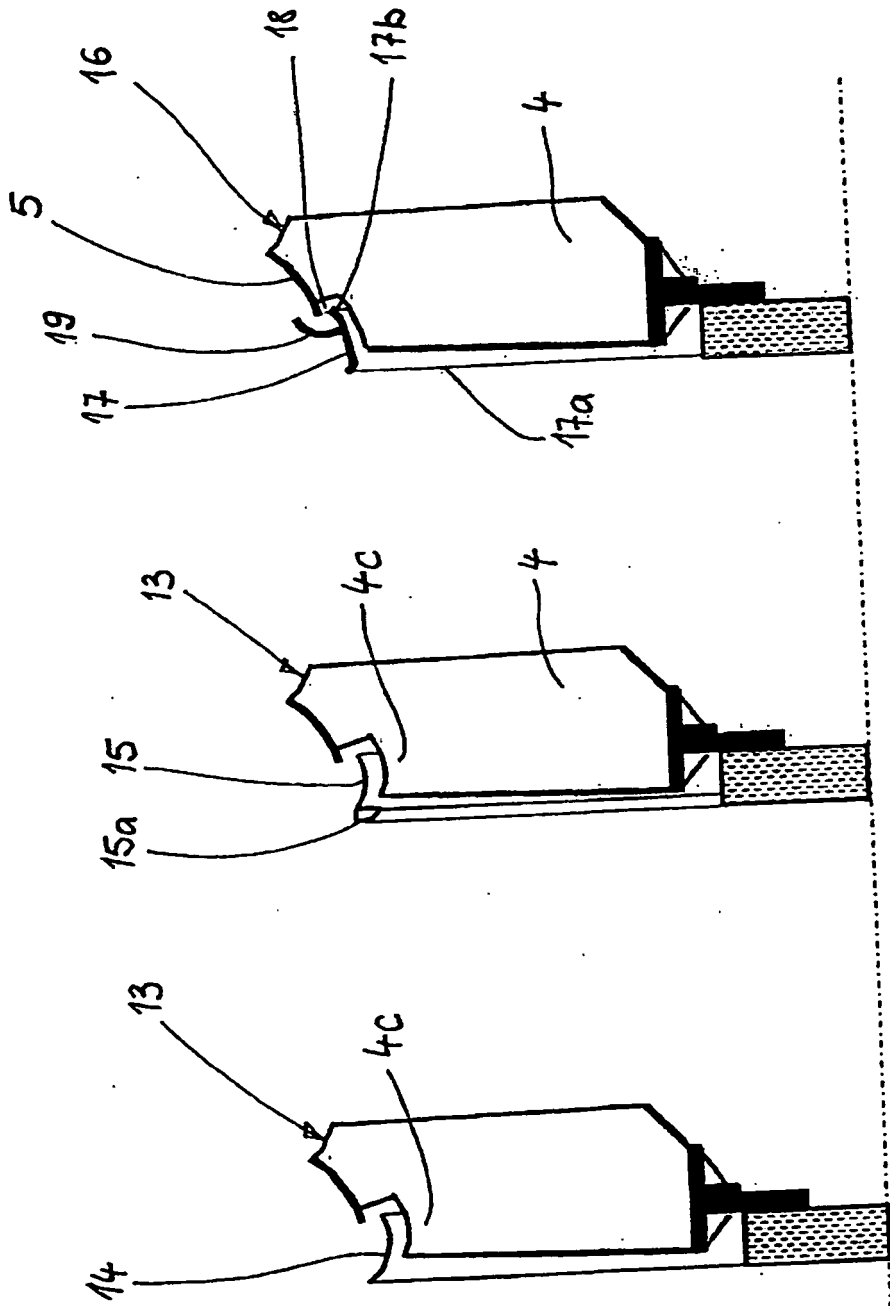


Fig. 6

Fig. 5

Fig. 4



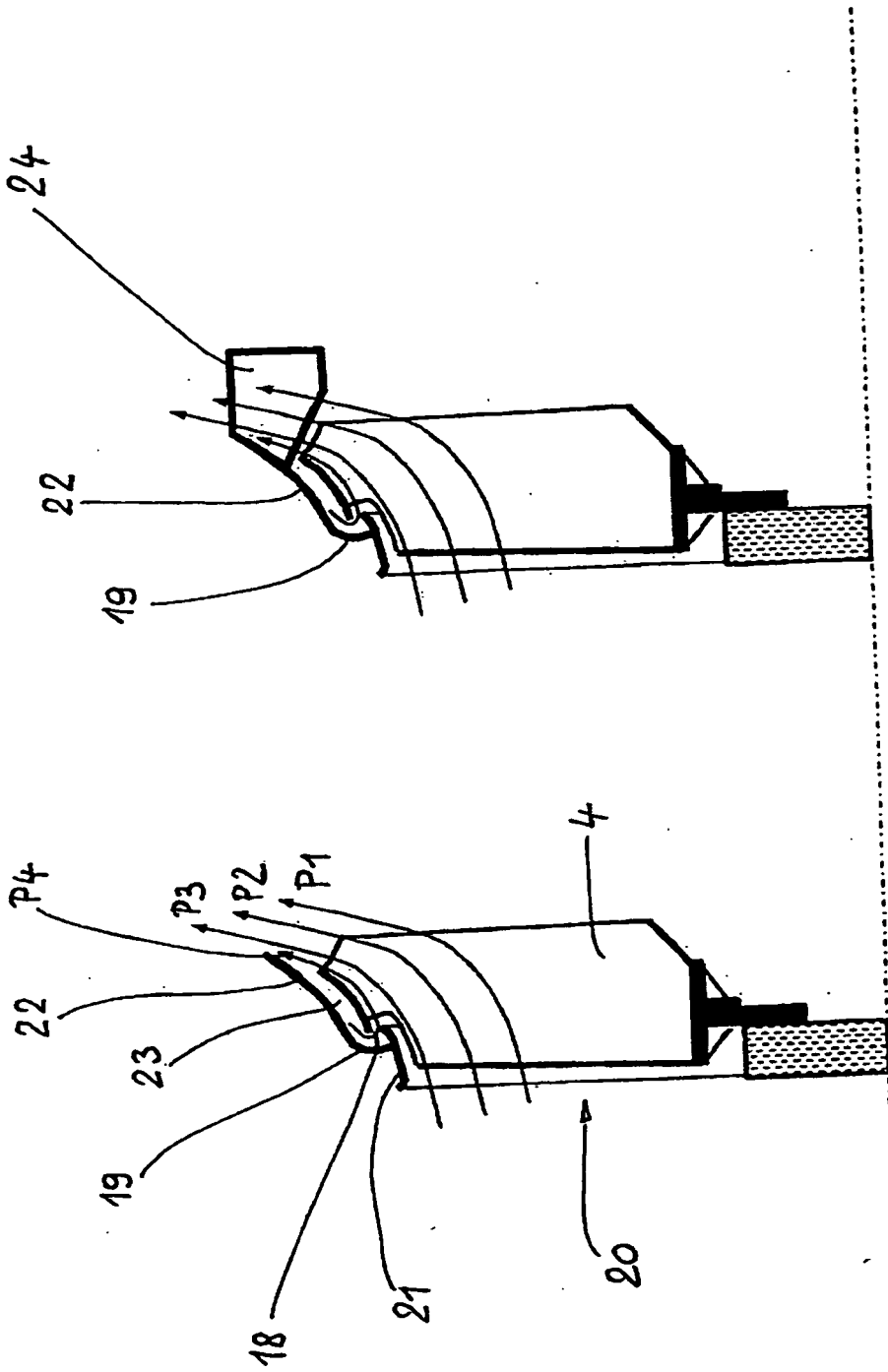


Fig. 8

Fig. 7

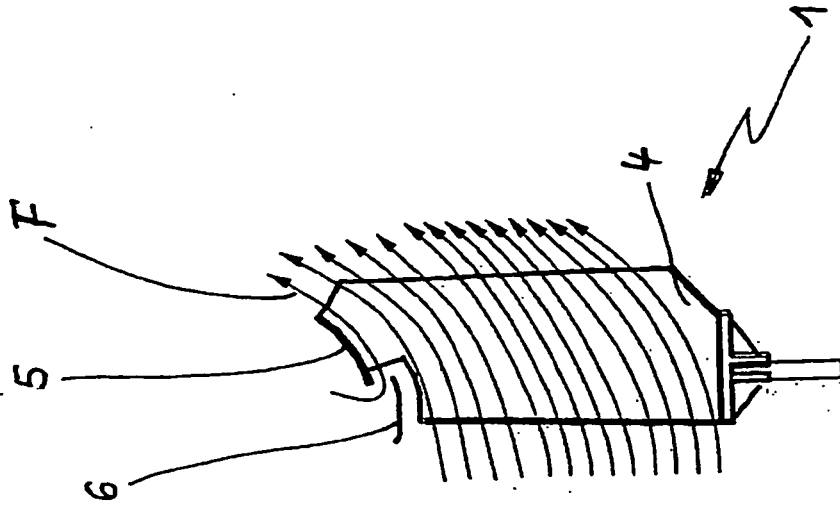


Fig. 11

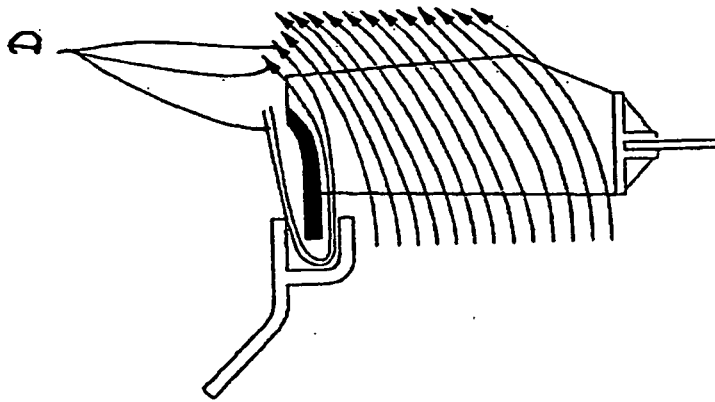


Fig. 10
(St. d.T.)

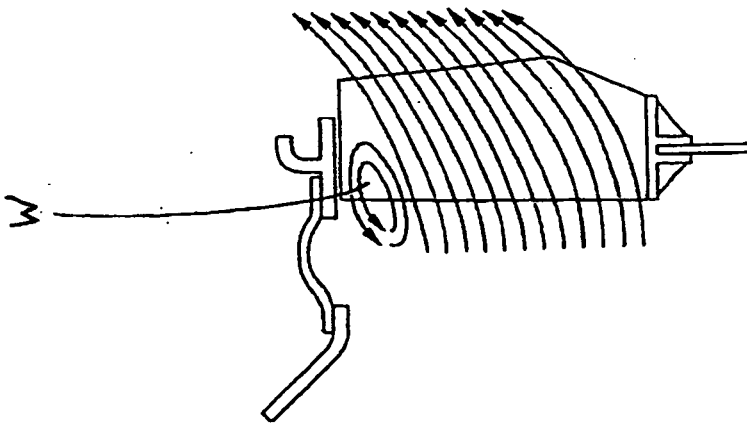


Fig. 9
(St. d.T.)

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3304297 C2 [0001] [0004]
- DE 4438184 C1 [0003]
- US 6027307 A [0006]