



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.02.2008 Patentblatt 2008/07

(51) Int Cl.:
F01P 5/06^(2006.01) F01P 11/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013631.2**

(22) Anmeldetag: **12.07.2007**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Blass, Uwe**
71696 Möglingen (DE)
• **Vollert, Ulrich**
70567 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.08.2006 DE 102006037628**

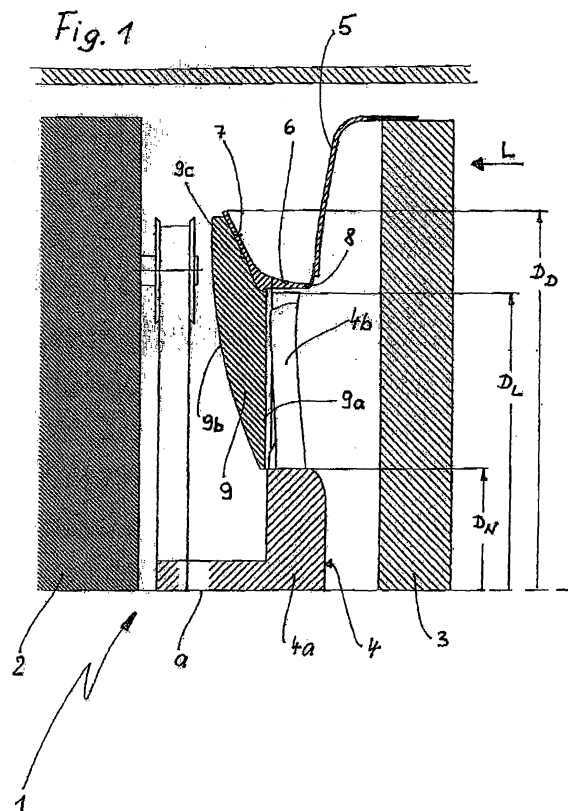
(74) Vertreter: **Grauel, Andreas et al**
Behr GmbH & Co. KG
Intellectual Property, G-IP
Mauserstrasse 3
70469 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Behr GmbH & Co. KG**
70469 Stuttgart (DE)

(54) **Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (2), umfassend einen von Luft durchströmbaren Kühlmittelkühler (3), einen in Luftströmungsrichtung (L) hinter dem Kühlmittelkühler (3) angeordneten Axiallüfter (4), eine zwischen dem Kühlmittelkühler (3) und dem Axiallüfter (4) angeordnete Zarge (5) mit einem Zargenring (6), in welchem der Axiallüfter (4) drehbar angeordnet ist.

Es wird vorgeschlagen, dass in Luftströmungsrichtung (L) hinter dem Axiallüfter (4, 4b) im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufende Strömungselemente (9), im Folgenden radiale Strömungselemente (9) genannt, angeordnet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 13.

[0002] Eine derartige Kühlvorrichtung mit einem Axiallüfter wurde durch die DE 44 38 184 C1 der Anmelderin bekannt, wobei der Axiallüfter motorfest angeordnet und von der Brennkraftmaschine - direkt oder indirekt - angetrieben wird. Der Axiallüfter ist von einer Lüfterzarge bzw. einem Zargenring umgeben, welcher ebenfalls motorfest angeordnet ist. Durch die DE 33 04 297 C2 der Anmelderin wurde eine weitere Kühlvorrichtung mit motorfestem Axiallüfter bekannt, welcher einen mit den Lüfterblättern verbundenen Leitring bzw. Mantel aufweist, welcher mit einer motorfesten Einlaufdüse zusammenwirkt. Eine weitere Kühlvorrichtung mit motorfester Zarge und mit einem über eine Flüssigkeitsreibungskupplung angetriebenen Axiallüfter wurde durch die DE 40 15 259 A1 bekannt. Bei den bekannten Kühlvorrichtungen ist der Axiallüfter relativ nahe am Motorblock angeordnet und arbeitet in einem Betriebspunkt mit relativ starker Drosselung. Dadurch ergibt sich im Axiallüfter eine halbaxiale bzw. halbradiale Strömung, im Abströmbereich des Lüfters staut sich die Luft vor dem Motorblock und anderen Aggregaten, und es kann zu einer Rezirkulation der ausgetretenen Luftströmung, d. h. einem Wiedereintritt in den Kühler kommen, was die Kühlleistung reduziert.

[0003] Bekannt sind auch Kühlvorrichtungen für Kraftfahrzeuge (DE 42 22 264 A1), bei welchen der Axiallüfter nicht durch die Brennkraftmaschine, sondern durch einen Elektromotor angetrieben wird, welcher über einen Zargenring und eine Kühlerzarge mit dem Kühler verbunden ist. Auch bei dieser Anordnung können bei motornahem Einbau Rezirkulationserscheinungen mit den damit verbundenen Kühlleistungsminderungen auftreten.

[0004] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einer Kühlvorrichtung der eingangs genannten Art die Lüftercharakteristik zu verbessern, eine Rezirkulation zu vermeiden und die Kühlleistung zu erhöhen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Erfindungsgemäß sind in Luftströmungsrichtung hinter dem Axiallüfter radiale Strömungselemente angeordnet, d. h. Strömungselemente, welche im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufen und somit einen abströmseitigen radialen Leitapparat bilden. Der Vorteil der radialen Strömungselemente besteht darin, dass eine zusätzliche Verzögerung im Abströmfeld hinter dem Lüfter erreicht wird. Darüber hinaus ergibt sich der Vorteil eines zusätzlichen Druckrückgewinnes aus dem Drall, der sich in der Lüfterabströmung befindet. Ferner ist von Vorteil, dass die Strömungsführung um den Motorblock sowie umgebende Bauteile verbessert, damit der fahrzeugseitige Widerstand reduziert und eine Rezirkulation verhindert bzw.

verringert wird.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. So können die Strömungselemente vorteilhaft am Zargenring befestigt bzw. bei einer Herstellung aus Kunststoff - angespritzt werden.

[0007] Die radialen Strömungselemente sind gleichmäßig über den Umfang verteilt und vorzugsweise schaufelförmig ausgebildet. Dies ergibt den Vorteil eines maximalen Druckrückgewinnes aus der drallbehafteten Lüfteraustrittsströmung.

[0008] Die radialen Strömungselemente erstrecken sich vorzugsweise über den gesamten radialen Bereich der Lüfterblätter, d. h. vom Nabendurchmesser bis zum Lüfteraußendurchmesser. Die axiale Tiefe der radialen Strömungselemente nimmt dabei von innen nach außen zu.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Zargenring, in Luftströmungsrichtung gesehen, radial erweitert und bildet somit eine Strömungseinrichtung nach Art eines Diffusors. Vorteilhafterweise können die radialen Strömungselemente mit der Strömungseinrichtung verbunden, d. h. vorzugsweise an dieser angespritzt sein. Damit ergibt sich der Vorteil einer einfachen Herstellung und Befestigung.

[0010] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung können sich die radialen Strömungselemente von Nabendurchmesser des Lüfters bis zum Außendurchmesser der diffusorartigen Strömungseinrichtung erstrecken - damit wird ein maximaler Effekt bezüglich Druckrückgewinnung und Strömungsumlenkung erreicht. Möglich ist jedoch auch, dass sich die radialen Strömungselemente nur über den radialen Bereich der diffusorartigen Strömungseinrichtung erstrecken, d. h. radial außerhalb des Lüfterdurchmessers. Eine derartige radial verkürzte Ausbildung der radialen Strömungselemente kommt der halbaxialen Lüfterströmung entgegen.

[0011] Die Aufgabe der Erfindung wird auch für eine Kühlvorrichtung gemäß Patentanspruch 13, d. h. mit einem elektromotorisch angetriebenen Lüfter gelöst, und zwar in der Weise, dass radial vom Zargenring abgehende Strömungselemente vorgesehen sind. Letztere sind vorzugsweise in Umfangsrichtung - entgegen der Laufrichtung des Lüfters - gekrümmt und tragen somit zum Druckrückgewinn der drallbehafteten Lüfterabströmung bei. Vorteilhafterweise sind die radialen Strömungselemente, welche eine teilzylindrische Form aufweisen, an den Zargenring angespritzt und können somit einstückig mit der Zarge bzw. dem Zargenring aus Kunststoff hergestellt werden. Mit den radialen Strömungselementen wird der Vorteil erreicht, dass die Lüfterabströmung in radiale Richtung umgelenkt und ein Rückstau am Motorblock sowie anderen Bauteilen vermieden wird.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen Halbschnitt durch eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung,
 Fig. 1a zeigt einen in Umfangsrichtung geführten Schnitt durch eine Lüfterschaukel,
 Fig. 2 eine Ansicht auf die Kühlvorrichtung gemäß Fig. 1 entgegen der Luftströmungsrichtung L,
 Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Kühlvorrichtung mit elektromotorisch angetriebenem Lüfter und
 Fig. 4 einen Teilschnitt in der Ebene IV-IV in Fig. 3.

[0013] Fig. 1 zeigt eine Kühlvorrichtung 1 für eine Brennkraftmaschine 2 eines nicht dargestellten Kraftfahrzeuges. Die Kühlvorrichtung 1 umfasst einen Kühlmittelkühler 3, einen Axiallüfter 4, eine Zarge 5, einen Zargenring 6 und eine diffusorartige Strömungsleiteinrichtung 7, welche hier einstückig mit dem Zargenring 6 ausgebildet ist. Der Kühler 3 wird primärseitig von Kühlmittel eines nicht dargestellten Kühlkreislaufes für die Brennkraftmaschine und sekundärseitig von Umgebungsluft in Richtung eines Pfeiles L durchströmt. Der Lüfter 4 weist eine Nabe 4a und eine Axialbeschaufelung 4b auf und wird von der Brennkraftmaschine 2 auf nicht näher dargestellte Weise - direkt oder indirekt - angetrieben. Die Lüfternabe 4a ist somit motorfest gelagert und kann beispielsweise über eine nicht dargestellte Flüssigkeitsreibungskupplung gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik angetrieben werden. Die Lüfternabe 4a weist eine Rotationsachse a und einen Nabendurchmesser D_N auf. Der Außendurchmesser der Lüfterschaukel (Blattspitzen) ist mit D_L gekennzeichnet. Der Zargenring 6 einschließlich Strömungsleiteinrichtung 7 ist über eine nicht dargestellte Halterung gegenüber dem Motorblock 2 abgestützt. Die Zarge 5 (auch Lüfterhaube genannt) ist am Kühler 3 befestigt und wird über eine umlaufende Dichtlippe 8 gegenüber dem Zargenring 6 abgedichtet, wobei gleichzeitig ein Ausgleich bei Relativbewegungen zwischen Kühler 3 und Zargenring 6 möglich ist. Die als Diffusor ausgebildete Strömungsleiteinrichtung 7 ist Gegenstand einer parallelen Patentanmeldung (internes Zeichen der Anmelderin: 06-B-059), welche vollumfänglich in den Offenbarungsgehalt dieser Anmeldung einbezogen wird. Es wird daher an dieser Stelle auf eine genaue Beschreibung der Ausbildung und Funktion der Strömungsleiteinrichtung 7 verzichtet und stattdessen auf die genannte zeitgleiche Patentanmeldung verwiesen. In Strömungsrichtung hinter der Lüfterbeschaufelung 4b, also in der Abströmung des Lüfters 4, sind - über den Umfang verteilt - eine Vielzahl von Strömungsleitelementen 9 angeordnet, welche vorzugsweise mit dem Diffusor 7 bzw. dem Zargenring 6 verbunden, d. h. an diesem befestigt sind. Das in der Zeichnung dargestellte Strömungsleitelement 9 weist eine gerade, in einer Radialebene angeordnete freie Vorderkante 9a, eine gekrümmte freie Hinterkante 9b sowie eine Verbindungskante 9c mit dem Diffusor 7 auf. Die radialen Strömungsleitelemente 9 sind somit gegenüber dem Diffusor 7 und dem Zargenring 6 abgestützt und damit motorfest

angeordnet. Der Außendurchmesser des Diffusors 7 ist mit D_D bezeichnet.

[0014] Fig. 1a zeigt einen in Umfangsrichtung geführten Schnitt durch eine Lüfterschaukel 4b und ein in Luftströmungsrichtung L dahinter angeordnetes Strömungsleitelement 9 mit Vorderkante 9a und Hinterkante 9b. Die Darstellung zeigt, dass das Strömungsleitelement 9 ein schaufelförmiges Profil mit einer Krümmung aufweist, welche der Krümmung der Lüfterschaukel 4b entgegengesetzt ist. Die Lüfterschaukel 4b bewegt sich in Umfangsrichtung entsprechend einem Pfeil u und erzeugt einen nicht dargestellten Abströmungsvektor, welcher auf die konkave Seite des Schaufelprofils 9 trifft. Damit wird aus dem Drall in der Lüfterabströmung ein Druckrückgewinn erzeugt und die kinetische Energie der Strömung in statischen Druck umgewandelt.

[0015] Fig. 2 zeigt die Kühlvorrichtung 1 gemäß Fig. 1 als Ansicht in axialer Richtung und entgegen der Luftströmungsrichtung L. Die Strömungsleitelemente 9 sind - wie die Darstellung zeigt - im Wesentlichen radial verlaufend, allerdings im hier dargestellten Ausführungsbeispiel mit ihrer Hinterkante 9b in Umfangsrichtung leicht gekrümmt. Im radial äußersten Bereich, d. h. außerhalb eines Durchmessers D_1 , sind die radialen Strömungsleitelemente 9 verstärkt im oder entgegen der Laufrichtung des Lüfters gekrümmt. Diese beiden stärker gekrümmten Bereiche sind mit 9d und 9e bezeichnet. Die Drehrichtung des Lüfters ist durch einen Pfeil D gekennzeichnet. Die über den Umfang verteilte Anzahl von radialen Strömungsleitelementen 9 entspricht in etwa der Anzahl der Lüfterblätter 4b.

[0016] Die Wirkung der erfindungsgemäßen radialen Strömungsleitelemente 9 besteht im Wesentlichen darin, dass die in der Abströmung des Lüfters 4 befindliche kinetische Energie in statischen Druck umgewandelt und die Strömung - auch in Verbindung mit dem Diffusor 7 - in eine radiale Richtung umgelenkt wird, sodass schädliche Rückströmungstendenzen unterbunden werden. Darüber hinaus wird durch die gezielte Führung der Lüfterabströmung der fahrzeugseitige Widerstand reduziert.

[0017] Die radialen Strömungsleitelemente 9 erstrecken sich im dargestellten Ausführungsbeispiel von der Schaufelwurzel, d. h. vom Nabendurchmesser D_N bis zum Außendurchmesser D_D des Diffusors. Es liegt im Rahmen der Erfindung, die radiale Erstreckung der Strömungsleitelemente 9 zu variieren, beispielsweise derart, dass diese nur vom Lüfterdurchmesser D_L bis zum Außendurchmesser D_D des Diffusors reichen, also nur im radialen Bereich des Diffusors 7 angeordnet sind. Die aus dem Lüfter 4 austretende Strömung ist bekanntlich bereits eine halbradiale Strömung, die somit von den außen angeordneten Strömungsleitelementen "eingefangen" und einer weiteren radialen Umlenkung unterworfen wird. Ferner liegt es im Rahmen der Erfindung die Form, Anzahl und Verteilung der radialen Strömungsleitelemente zu variieren. Dies ist dann von Vorteil, wenn im Motorraum hinter dem Lüfter unterschiedliche Abström-

blockierungen vorliegen, die eine angepasste Führung der Lüfterabströmung erforderlich machen.

[0018] Fig. 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, und zwar eine Kühlvorrichtung 10, welche einen durch einen Elektromotor 11 angetriebenen Axiallüfter 12, einen so genannten Sichellüfter aufweist. Der Lüfter 12 läuft in einem Zargenring 13 um, welcher Teil einer rechteckförmig ausgebildeten Zarge 14 (Lüfterhaube) ist. Die Zarge 14 wird mit einem nicht dargestellten Kühlmittelkühler verbunden. Der Sichellüfter 12 kann als Mantellüfter ausgebildet sein und einen mit den Schaufelspitzen verbundenen Mantel 12a aufweisen, welcher im Zargenring 13 umläuft. Der Elektromotor 11 ist über Streben 15 mit dem Zargenring 13 bzw. mit der Zarge 14 verbunden. Zarge 14 und Zargenring 13 sind vorzugsweise einstückig als Kunststoffspritzteil ausgebildet. Am Außenumfang des Zargenringes 13 sind gekrümmt ausgebildete, im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufende Strömungsleitflächen 16 angeordnet, welche vorzugsweise am Zargenring 13 angespritzt sind. Die Strömungsleitflächen 16 sind als Zylinderflächen ausgebildet und nicht über den gesamten Umfang des Zargenringes 13 verteilt, sondern nur so weit, dass sie nicht über den äußeren Rand des Rechteckquerschnittes der Zarge 14 hinausragen.

[0019] Fig. 4 zeigt einen Teilschnitt entsprechend der Ebene IV-IV in Fig. 3. Der Lüfter 12, welcher in dem Zargenring 13 umläuft, ist in dieser Darstellung weggelassen. Die Strömungsrichtung der Luft ist mit einem Pfeil L dargestellt. Stromabwärts des Zargenringes 13 schließen die Strömungsleitflächen 16 direkt an den Zargenring 13 an; sie sind vorzugsweise zylindrisch gekrümmt, und zwar mit einer Zylinderachse, die parallel zur Mittelachse a des Zargenringes 13 verläuft. Damit ist eine Ausformung von Zargenring 13 und Strömungsleitflächen 16 ohne weiteres möglich.

[0020] Die Wirkung der Strömungsleitflächen 16 besteht darin, dass die austretende Lüfterströmung in eine radiale Richtung umgelenkt, ein Druckrückgewinn erzielt und eine Rezirkulation vermieden wird.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (2), umfassend einen von Luft durchströmbar Kühlmittelkühler (3), einen in Luftströmungsrichtung (L) hinter dem Kühlmittelkühler (3) angeordneten Axiallüfter (4), eine zwischen dem Kühlmittelkühler (3) und dem Axiallüfter (4) angeordnete Zarge (5) mit einem Zargenring (6), in welchem der Axiallüfter (4) drehbar angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Luftströmungsrichtung (L) hinter dem Axiallüfter (4, 4b) im Wesentlichen in radialer Richtung verlaufende Strömungsleitelemente (9), im Folgenden radiale Strömungsleitelemente (9) genannt, angeordnet sind.

2. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Strömungsleitelemente (9) am Zargenring (6) befestigt sind.

3. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Strömungsleitelemente (9) über den Umfang des Lüfters (4b) verteilt angeordnet sind.

4. Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Strömungsleitelemente (9) schaufelförmig ausgebildet sind.

5. Kühlvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die radialen Strömungsleitelemente (9) über einen radialen Bereich vom Nabendurchmesser D_N bis zum Lüfterdurchmesser D_L erstrecken.

6. Kühlvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Strömungsleitelemente (9) eine axiale Tiefe aufweisen, die von radial innen nach radial außen zunimmt.

7. Kühlvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Strömungsleitelemente (9) Vorderkanten (9a) aufweisen, die im Wesentlichen in einer Radialebene angeordnet sind.

8. Kühlvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitelemente (9) hinterkanten (9b) aufweisen, die in Umfangsrichtung gekrümmt sind.

9. Kühlvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zargenring (6) luftabströmseitig radial zu einer als Diffusor ausgebildeten Strömungsleiteinrichtung (7) erweitert ist und dass die radialen Strömungsleitelemente (9) an der Strömungsleiteinrichtung (7) befestigt sind.

10. Kühlvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die radialen Strömungsleitelemente (9) vom Nabendurchmesser D_N bis zum Außendurchmesser D_D des Diffusors (7) erstrecken.

11. Kühlvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die radialen Strömungsleitelemente (9) vom Lüfterdurchmesser D_L bis zum Außendurchmesser D_D des Diffusors (7) erstrecken.

12. Kühlvorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die radialen Strömungsleitelemente (9, 9d, 9e) im radial äußeren Bereich des Diffusors (7) in Umfangsrichtung verstärkt

vorwärts oder rückwärts gekrümmt sind.

13. Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Brennkraftmaschine (2), umfassend einen von Luft durchströmbaren Kühlmittelkühler, einen in Luftströmungsrichtung (L) hinter dem Kühlmittelkühler angeordneten, von einem Elektromotor (11) antreibbaren Axiallüfter (12), eine zwischen dem Kühlmittelkühler und dem Axiallüfter (12) angeordnete Zarge (14) mit einem Zargenring (13), in welchem der Axiallüfter (12) drehbar angeordnet und mit dem Elektromotor (11) gegenüber der Zarge (14) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** radial außerhalb und luftstromabwärts des Zargenringes (13) im Wesentlichen radial verlaufende Strömungsleitflächen (16) angeordnet sind.
14. Kühlvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitflächen (16) am Zargenring (13) angespritzt sind.
15. Kühlvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitflächen (16) in Umfangsrichtung gekrümmt sind.
16. Kühlvorrichtung nach Anspruch 13, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsleitflächen (16) zumindest teilweise über den Umfang des Zargenringes (13) verteilt angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

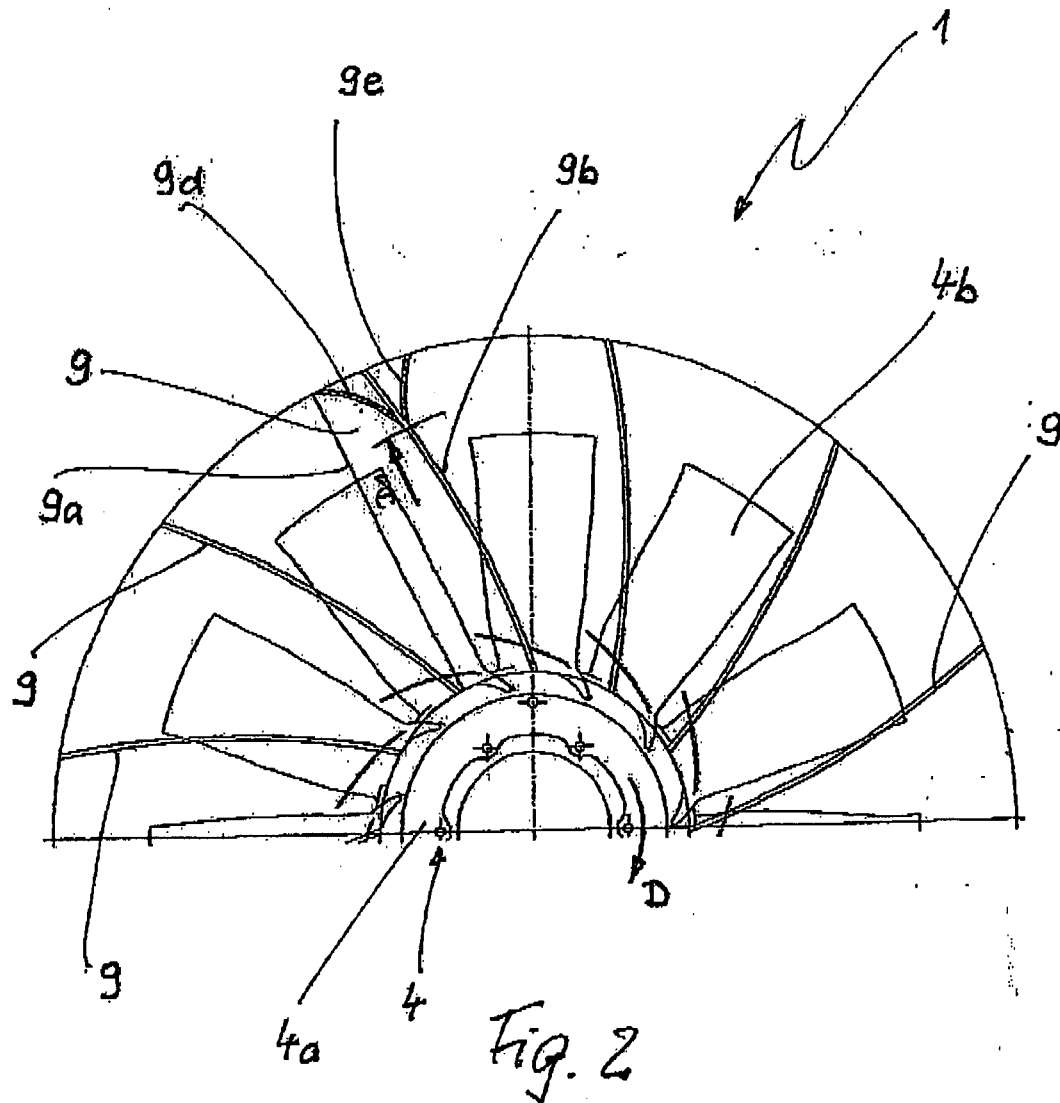
35

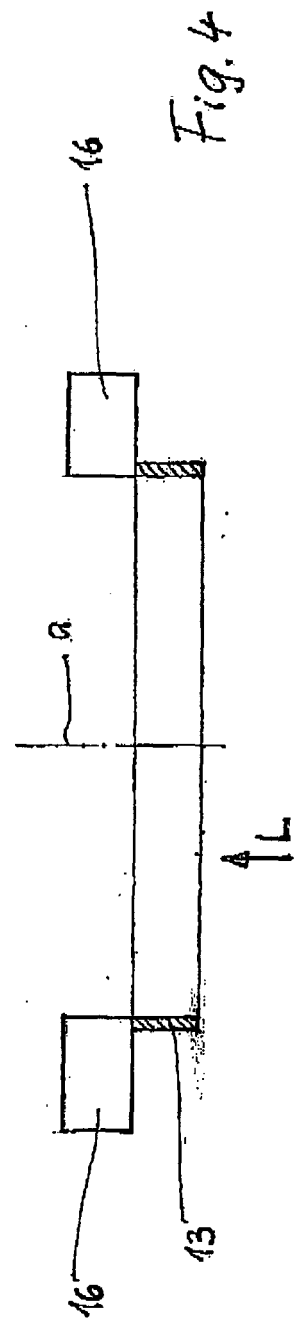
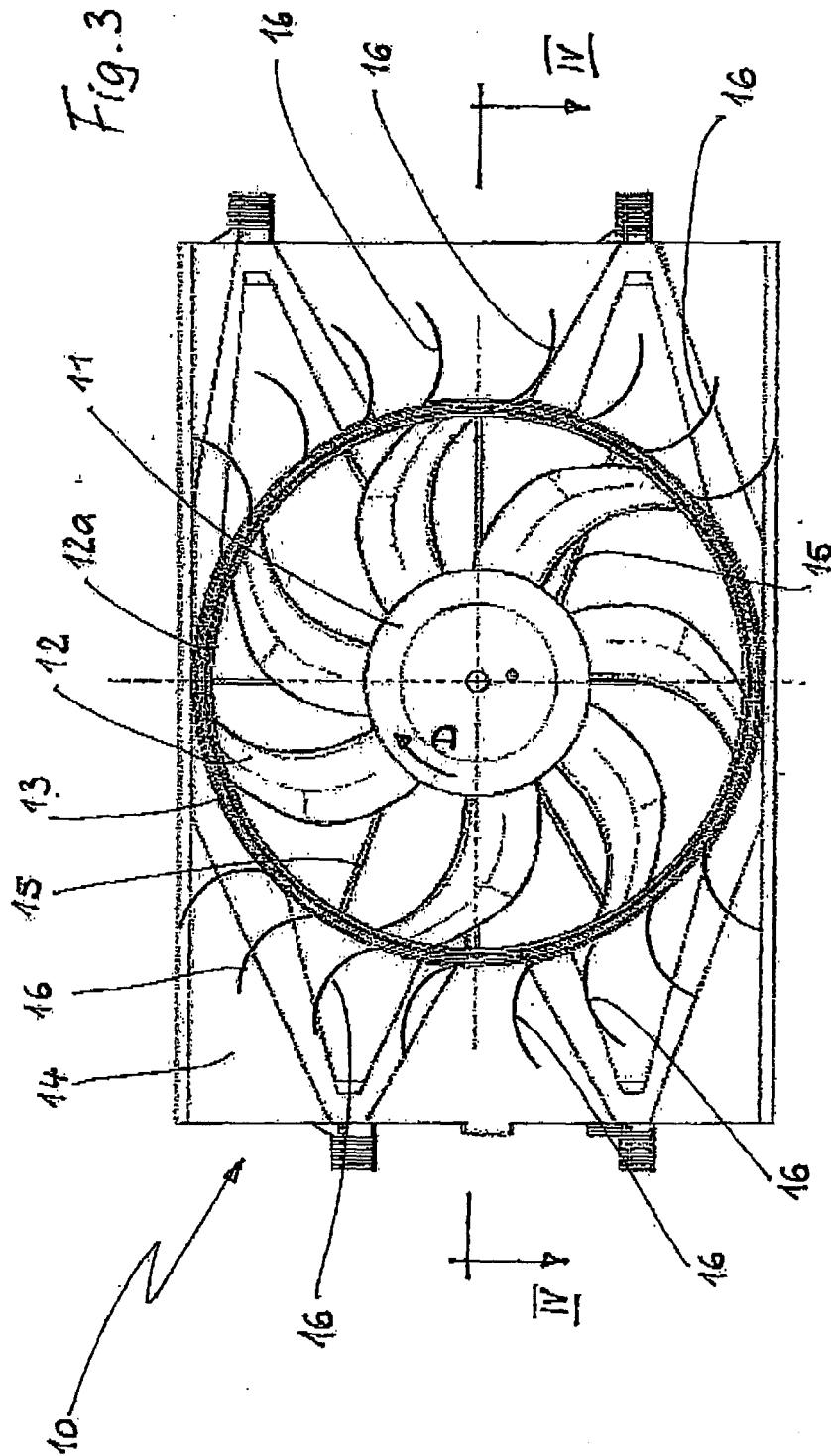
40

45

50

55





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 4438184 C1 [0002]
- DE 3304297 C2 [0002]
- DE 4015259 A1 [0002]
- DE 4222264 A1 [0003]