



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **92107015.7**

⑮ Int. Cl. 5: **F04D 29/32**

⑭ Anmeldetag: **24.04.92**

⑯ Priorität: **27.05.91 DE 4117342**

⑰ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**02.12.92 Patentblatt 92/49**

⑲ Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

⑳ Anmelder: **Behr GmbH & Co.**  
**Mauserstrasse 3**  
**W-7000 Stuttgart 30(DE)**

㉑ Erfinder: **Hauser, Kurt, Dipl.-Ing.**  
**Zavelsteinstrasse 46**  
**W-7000 Stuttgart 30(DE)**  
Erfinder: **Kappis, Wolfgang**  
**Im Eichtal 5**  
**CH-5400 Baden(CH)**

㉒ Vertreter: **Wilhelm, Hans-Herbert, Dr.-Ing. et al**  
**Wilhelm & Dauster Patentanwälte**  
**Hospitalstrasse 8**  
**W-7000 Stuttgart 1(DE)**

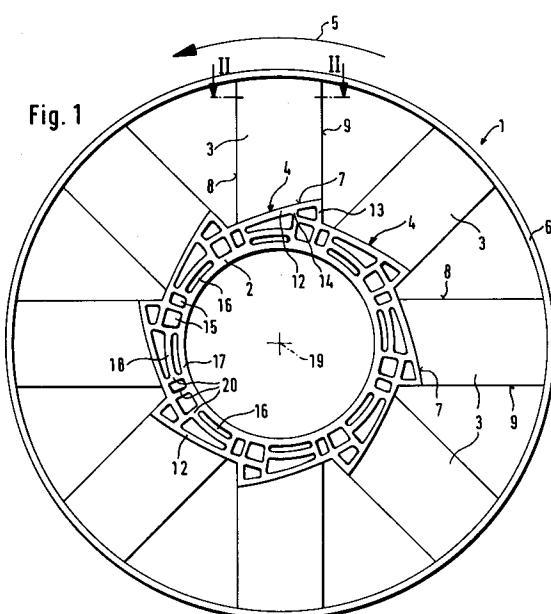
㉓ **Laufrad für einen halbaxial wirkenden Lüfter.**

㉔

2.1 Laufräder von Kühlgebläsen für wassergekühlte Verbrennungsmotoren wirken aufgrund ihres Einbaues halbaxial. Dadurch können sich, hauptsächlich im Nabengebiet, Strömungsablösungen ergeben. Dies führt dazu, daß sich die Lüfterleistung vermindert und zusätzlich unerwünschte Geräuschenentwicklungen stattfinden.

2.2 Es wird vorgeschlagen, die Nabe (2) eines Lüfters (1) mit einer Nabenrampe (4) zu versehen. Diese wird derart gestaltet, daß zum einen der Nabenumfang in axialer Richtung nahezu konstant ist, in Umfangsrichtung jedoch entgegen der Drehrichtung ansteigt. Weiterhin sollte die Nabenrampe (4) nach außen von einer Außenfläche begrenzt werden, die an der Grenzfläche des sich auf der Druckseite jeder Lüfterschaufel bildenden Totwassergebiets verläuft.

2.3 Verwendung für Kühlgebläse von wassergekühlten Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen.



Die Erfindung betrifft ein Laufrad für einen halbaxial wirkenden Lüfter, insbesondere für einen Lüfter für einen Kühler eines Kraftfahrzeugmotors bestehend aus mehreren Lüfterschaufeln, die an einer gemeinsamen Nabe angebracht, insbesondere einstückig angeformt sind.

Aus der DE 33 04 296 A1 ist ein Axialgebläserad für ein Kühlgebläse eines wassergekühlten Verbrennungsmotors für ein Kraftfahrzeug bekannt, das halbaxial wirkt. Die Kühlgebläse von Kraftfahrzeugen, insbesondere von Nutzfahrzeugen arbeiten bekanntlich in einem stark gedrosselten Zustand, der bedingt ist durch den Einbau des Lüfterrades hinter dem Kühler und vor dem Motorblock. Diese Einbauweise bewirkt eine axial und radial schräg nach hinten verlaufende Abströmung, die als halbaxial bezeichnet werden kann und die dazu führt, daß sich hinter den Lüfterschaufeln unterhalb einer bestimmten Grenzlinie ein Totwassergebiet mit Verwirbelung einstellt. Um die durch diese Wirbel eintretenden Ventilationsverluste zu vermeiden, ist bei dem bekannten Laufrad im Bereich der Austrittskante der Lüfterschaufeln eine Scheibe an die Nabe ange setzt, deren Durchmesser mindestens 30 % größer ist als der Nabendurchmesser. Diese Scheibe kann konisch ausgebildet sein und sie kann auch Träger für die Lüfterschaufeln selbst sein. Es hat sich gezeigt, daß durch die Anordnung einer solchen konischen Nabenscheibe zwar Verbesserungen erzielbar sind, daß sich eine solche Ausgestaltung aber nicht in allen Einsatzfällen als wirksam erweist und vor allen Dingen eine solche Bauweise auch nicht auf Laufräder übertragbar ist, die aus Kunststoff einstückig hergestellt werden.

Der Erfundung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Laufrad der eingangs genannten Art die Ausgestaltung so zu wählen, daß die schädlichen Ventilationsverluste bei halbaxial wirkenden Lüfterrädern auch ohne die Anordnung einer hinter der Nabe sitzenden Scheibe vermindert werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfundungsgemäß vorgesehen, daß auf der Druckseite der Lüfterschaufeln jeweils eine entgegen der Drehrichtung ansteigende Nabenrampe vorgesehen ist, die an der Nabe anschließt und nach außen von einer Außenfläche begrenzt ist, die an der Grenzfläche des sich auf der Druckseite jeder Lüfterschaufel bildenden Totwassergebietes verläuft. Durch diese Ausgestaltung kann von vornehmlich die Entstehung unerwünschter Ablösungen an jeder einzelnen Schaufel verhindert werden. Die Gesamtströmung wird halbaxial nach außen gelenkt. Der

5 Lüfterwirkungsgrad kann vorteilhaft verbessert werden und es wird auch möglich, die Geräuschentwicklung von Lüfterrädern auf diese Weise einzudämmen. Vorteilhaft ist auch, daß diese Ausgestaltung in sehr einfacher Weise die Herstellung eines Lüfterrades aus Kunststoff ermöglicht.

Nach den Unteransprüchen kann die Außenfläche dieser Nabenrampe glatt ausgebildet sein und stetig ansteigen. Sie kann von der Anströmkante der Lüfterschaufeln bis zur Abströmkante verlaufen und eine axial verlaufende Vorderkante besitzen und sich bis zur hinteren Stirnfläche der Nabe erstrecken. Dadurch wird hinter jeder Lüfterschaufel und im Bereich ihres Schaufelfußes ein keilförmig ansteigender Rampenbereich gebildet, der zur Strömungsverbesserung, aber auch zu einer Erhöhung der Stabilität im Bereich des Schaufelfußes beiträgt. Nach weiteren Unteransprüchen kann die Außenfläche vorteilhaft Teil einer schräg ansteigenden Wand sein, die mindestens an ihrem in der Strömungsrichtung hinteren Ende über einen Verbindungssteg an der Nabe abgestützt ist. Die Nabenrampe kann dadurch hohl ausgestaltet werden, so daß das Gewicht des Laufrades kleiner bleibt, ohne daß die Funktion beeinträchtigt wird. Der Verbindungssteg kann dabei gleiche Wandstärken wie die Wand aufweisen und zusammen mit der Wand axial und mit gleichbleibender Wandstärke verlaufen. Bei der einteiligen Herstellung von Nabe und Lüfterschaufel ist dann eine sehr einfache axiale Entformung möglich. Schließlich kann auch die Nabe selbst als Hohlprofil ausgebildet und aus Wandteilen aufgebaut sein, die axial verlaufen und aus spritztechnischen Gründen in etwa die gleiche Wandstärke wie der Verbindungssteg und die Wand aufweisen. Ein solches Laufrad weist hohe Stabilität auf, läßt sich in einfacher Weise einteilig herstellen, ohne daß das Gewicht zu hoch ist.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispieles in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden erläutert. Es zeigen:

45 Fig. 1 eine Ansicht eines erfundungsgemäß ausgestalteten Laufrades in Axialrichtung und von der Nabenhinterseite aus gesehen, und

50 Fig. 2 einen Teilschnitt durch das Laufrad der Fig. 1 in Richtung der Schnittlinie II-II gesehen.

In der Fig. 1 ist ein Laufrad (1) aus Kunststoff gezeigt, das aus einer Nabe (2) und aus radial von dieser nach außen abgehenden Lüfterschaufeln (3) besteht, die in bekannter Weise - siehe auch Fig. 2 - gekrümmmt sind. Im Bereich jedes Schaufelfußes ist auf der Druck-

seite jeder Schaufel (3) eine Nabenrampe (4) vorgesehen, die entgegen der Drehrichtung (5) des Laufrades (1) nach hinten ansteigt. Diese Nabenrampe (4) ist unmittelbar angrenzend an die Nabe (2) vorgesehen. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind alle Lüfterschaufeln (3) von einem Ring (6) umgeben, der mit zur Stabilitätserhöhung des aus Kunststoff einstückig gespritzten Lüfterrades (1) beiträgt.

Die Nabenrampe (4) ist mit einer nach außen gerichteten glatten Außenfläche (7) versehen, die von der Anströmkante (8) jeder Lüfterschaufel (3) bis zu deren Abströmkante (9) verläuft. Diese Außenfläche (7) besitzt eine axial verlaufende Vorderkante (10) und erstreckt sich von der Rückseite (3a) jeder Lüfterschaufel (3) aus bis zur hinteren Stirnfläche (2b) der Nabe (2). Bedingt durch die Drehrichtung (5) des Laufrades entsteht so eine Luftströmung im Sinne des Pfeiles (11), die auf der Druckseite - angrenzend an die Rückseite (3a) - jeder Lüfterschaufel (3) wegen der halbaxialen Strömung ohne Nabenrampe ein Totwassergebiet aufweisen würde. Die Außenfläche (7) der Nabenrampe (4) ist nun so ansteigend ausgebildet, daß sie längs der gedachten Grenzfläche zwischen dem sich auf der Druckseite ausbildenden Totwassergebiet und der entstehenden Halbaxialströmung verläuft. Strömungstechnisch wird auf diese Weise vermieden, daß die sogenannten Ventilationsverluste auftreten. Die Strömungsführung wird verbessert, und es können dadurch auch unerwünschte Geräuschentwicklungen reduziert werden. Die Neigung der Außenfläche (7) der Nabenrampe (4) ist von Fall zu Fall den Betriebsbedingungen anzupassen. Es wäre ggf. auch denkbar, auf die Nabe aufsteckbare und auswechselbare Nabenrampen (4) vorzusehen, die eine Umstellung auf andere Betriebsverhältnisse ermöglichen würden.

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist die Außenfläche (7) der Nabenrampe (4) die eine Seite einer von der Außenseite der Nabe (2) schräg ansteigenden Wand (12), die an ihrem in der Drehrichtung hinteren Ende durch einen etwa fluchtend zur Abströmkante (9) der Lüfterschaufel (3) angeordneten Verbindungssteg (13) wiederum am Außenumfang der Nabe (2) abgestützt wird. Zwischen dem Verbindungssteg (13) und dem Beginn der Wand (12) (in Drehrichtung vor dem Verbindungssteg (13)) ist noch ein weiterer Verbindungssteg (14) vorgesehen, der beim Ausführungsbeispiel in einen etwa radial verlaufenden Steg übergeht, der wiederum Teil der selbst als Hohlkörper ausgebildeten Nabe (2) ist. Wie zu erkennen ist, ist auch die Nabe (2) mit Hohlräumen (15, 16)

versehen, die jeweils durch Wandteile (17 und 18) gebildet werden, die konzentrisch zur Achse (19) des Laufrades (1) angeordnet sind und durch wiederum radial verlaufende Stegteile (20) gegeneinander abgetrennt sind, die Teil der Hohlprofilstruktur der Nabe (2) sind. Alle Wandteile der Nabenrampe (4), also die Wand (12), der Verbindungssteg (13), der Steg (14) und die Wandteile (17 und 18) bzw. die Stege (20) der Nabe (2) selbst sind etwa in gleicher Wandstärke ausgebildet und verlaufen mit ihren Außenflächen axial, so daß eine einteilige Herstellung des Laufrades (1) aus Kunststoff in sehr einfacher Weise möglich ist. Das gesamte Laufrad läßt sich durch diese Ausgestaltung axial entformen. Der Materialverbrauch ist wegen der hohlprofilartigen Ausbildung der Nabe (2) und der Nabenrampe (4) verhältnismäßig gering. Das gilt auch für das Gesamtgewicht des so gebildeten Laufrades.

Es kommt nicht darauf an, daß die einzelnen Lüfterschaufeln (3) von einem Ring (6) umgeben sind. Maßgebend ist die Anordnung der Nabenrampe (4) im Bereich jedes Schaufelfußes, die das auf der Druckseite der Schaufeln sonst entstehende Totwassergebiet abdeckt und für eine halbaxiale Strömungsführung sorgt.

## Patentansprüche

1. Laufrad für einen halbaxial wirkenden Lüfter, insbesondere Lüfter für einen Kühler eines Kraftfahrzeugmotors bestehend aus mehreren Lüfterschaufeln, die an einer gemeinsamen Nabe angebracht, insbesondere einstückig angeformt sind, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Druckseite der Lüfterschaufeln (3) jeweils eine entgegen der Drehrichtung (5) ansteigende Nabenrampe (4) vorgesehen ist, die nach außen von einer Außenfläche (7) begrenzt ist, die an der Grenzfläche des sich auf der Druckseite jeder Lüfterschaufel (3) bildenden fiktiven Totwassergebietes verläuft.
2. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (7) glatt ist und/oder stetig ansteigt.
3. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (7) zumindest auf Teilstücken stetig ansteigt.
4. Laufrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (7) beginnend in der Nähe der Vorderkante der Lüfterschaufel (3) bis in die Nähe zu deren Hinterkante (9) und/oder der Nabenhinterkante (2) verläuft.

5. Laufrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (7) eine axial verlaufende Vorderkante (10) besitzt und sich bis zur hinteren Stirnfläche (2b) der Nabe (2) oder der Schaufelabströmkante (9) erstreckt. 5

6. Laufrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenfläche (7) Teil einer schräg ansteigenden Wand (12) ist, die mindestens an ihrem in der Strömungsrichtung (5) hinteren Ende über einen Verbindungssteg (13) an der Nabe (2) abgestützt ist. 10

7. Laufrad nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungssteg (13) gleiche Wandstärken wie die Wand (12) aufweist. 15

8. Laufrad nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungssteg (13) und die Wand (12) axial verlaufen und gleichbleibende Wandstärken besitzen. 20

9. Laufrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch die Nabe (2) als Hohlprofil aus Wandteilen (17, 18, 20) aufgebaut ist, die axial verlaufen und in etwa gleiche Wandstärken wie der Verbindungssteg (13) und die Wand (12) aufweisen. 25

30

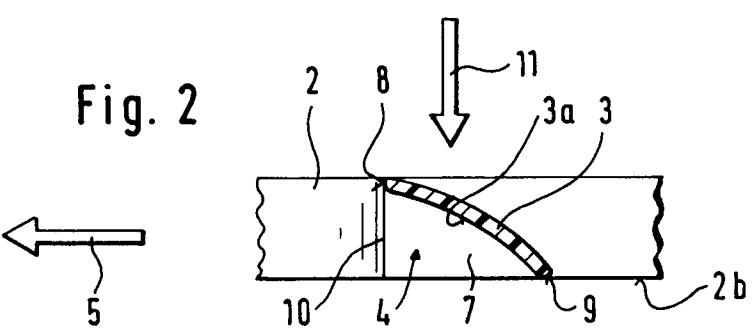
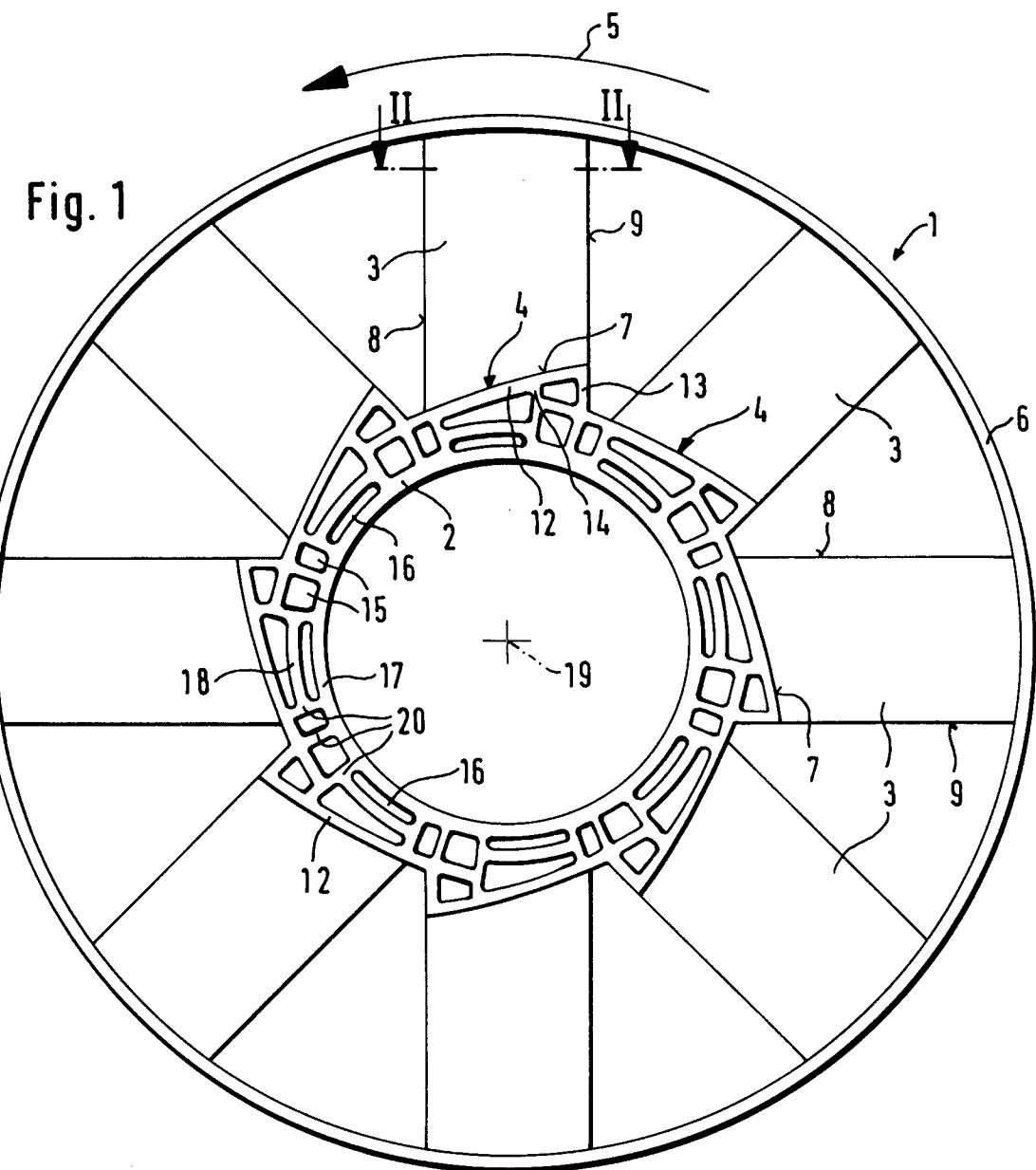
35

40

45

50

55





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 7015

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section PQ, Week B27, 15. August 1979 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q56, AN F8488B/27 & SU-A-623 008 (NAMI CAR MOTOR WORK) 19. Juli 1978 * Zusammenfassung * ---	1-5	F04029/32
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 334 (M-855)(3682) 27. Juli 1989 & JP-A-1 110 898 (MITSUBISHI) 27. April 1989 * Zusammenfassung * ---	1-4	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 159 (M-228)(1304) 13. Juli 1983 & JP-A-58 066 000 (NISSAN) 19. April 1983 * Zusammenfassung * ---	1-5	
A	US-A-2 361 676 (BAKER) * Seite 2, Spalte 3, Zeile 6 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 1-3 * ---	1-5	
A	FR-A-1 518 482 (SEEBER) * das ganze Dokument * ---	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A, D	DE-A-3 304 296 (SÜDDEUTSCHE KÜHLERFABRIK JULIUS FR. BEHR) -----		F04D F01P
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	29 JUNI 1992	TEERLING J.H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  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</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</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			