

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83104922.6

51 Int. Cl.³: **F 04 D 29/32**
F 04 D 29/38

22 Anmeldetag: 18.05.83

30 Priorität: 01.06.82 DE 3220574

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.12.83 Patentblatt 83/51

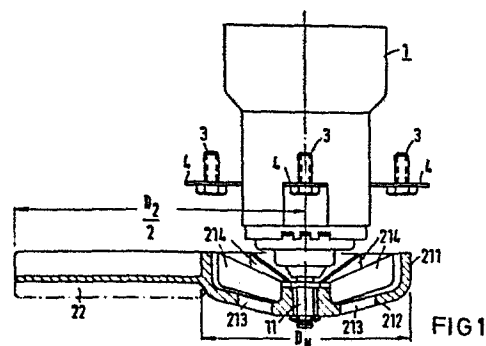
84 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

71 Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: **Kirchner, Albert, Dipl.-Ing.**
Am Feldtor 16
D-8720 Schweinfurt(DE)

84 Leitradloser Axialventilator, insbesondere für elektromotorisch angetriebene Kraftfahrzeug-Kühlerventilatoren.

67 Zur Minderung des Leistungsgewichtes des Axialventilators, insbesondere zur einfacheren Fertigung und Gewichtsverminderung des Laufrades sind unverwundene Schaufeln (22) mit einem Schaufelprofil vorgesehen, das insbesondere durch eine untere und eine obere Kreisbogenlinie: und eine Schaufellänge: gekennzeichnet ist; die übrigen Konstruktionsparameter liegen vorteilhafterweise jeweils in folgenden Bereichen: D_N (Nabendurchmesser) = 0,3 ... 0,4 D_2 ; $d_{max} \leq 0,01 D_2$; $d_{min} < 1/2 d_{max}$. Zur besseren Kühlung des Elektro-Antriebsmotors sind an der Innenseite der Nabe (21) des Laufrades (2) gleichzeitig radial verlaufende Rippen (214) und in der Stirnseite der Nabe Lüftungsöffnungen (213) in der Nähe des Motorwellenendes (11) vorgesehen, derart daß die angesaugte Kühlluft zunächst radial beschleunigt und dann an der Innenseite der Nabe zum Antriebsmotor (1) hin axial umgelenkt wird.



- 5 Leitradloser Axialventilator, insbesondere für elektro-
 motorisch angetriebene Kraftfahrzeug-Kühlerventilatoren

Die Erfindung bezieht sich auf einen leitradlosen Axial-
ventilator, insbesondere für elektromotorisch angetriebene
10 Kraftfahrzeug-Kühlerventilatoren, gemäß Oberbegriff des
 Patentanspruchs 1.

Axialventilatoren der vorgenannten Art wurden vorwiegend
in früheren Zeiten in Kraftfahrzeugen als Kühlerventila-
15 toren verwendet; die Laufräder dieser Axialventilatoren
 bestanden aus unverwundenen, leicht gewölbten und mit
 zwei Sicken versehenen Blechen, die jeweils auf einem
 sternförmig ausgebildeten Nabenkörper aufgenietet waren.
 Der konstante Anstellwinkel von unverwundenen Schaufeln
20 eines Axialventilator-Laufrades wird gemäß üblichen Aus-
 legungsrichtlinien im Bereich $\beta_s = \text{ca. } 16^\circ \dots 24^\circ$ liegen.
 Derartige Laufräder wurden im Laufe der Zeit weitgehend
 durch hochwertigere Kunststofflaufräder mit verwundenen
 Kunststoff-Laufradschaufeln und profilierten Schaufel-
25 schnitten abgelöst. Der bei den bekannten, zuvor be-
 schriebenen Axialventilatoren erreichbare Wirkungs-
 grad $\eta_{\text{Lst.}}$ liegt bei den in einem Kraftfahrzeug gege-
 benen ungünstigen Einbauverhältnissen mit einem relativ
 großen Spalt zwischen Laufrad und Leitring und nicht
30 optimal ausgebildeten Leitvorrichtungen bei Werten von
 maximal 40 %.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen von
einem Elektromotor angetriebenen Axialventilator zu
35 schaffen, der trotz fertigungstechnisch und konstruktiv
 einfachen Aufbaus ein geringeres Leistungsgewicht ergibt.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt bei einem Axialventilator der im Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. im Oberbegriff des Anspruchs 2 angegebenen Art erfindungsgemäß durch die Lehre gemäß Kennzeichen des Anspruchs 1 bzw. 5 des Anspruchs 2. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Es hat sich in überraschender Weise gezeigt, daß ein erfindungsgemäß ausgebildeter Axialventilator unter Annahme gleich ungünstiger Einbauverhältnisse und gleicher Werkstoffe sowie einer gleichbleibenden Festigkeit mit seinen gegenüber herkömmlichen Laufrädern eine wesentlich geringere Oberfläche aufweisenden und auf einfache Weise gleichzeitig mit der Laufradnabe, insbesondere als einstückiges Kunststoff-Spritzgußteil, herstellbaren Schaufeln bei einer Gewichtsverminderung von 30 - 40 % eine Erhöhung des Laufradwirkungsgrades η_{LSt} auf 45 % ermöglicht.

Die Kombination zwischen geringem Gewicht und gleichzeitig guter Festigkeit läßt sich dann noch weiter verbessern, wenn jeweils für den Konstruktionsparameter D_N (Nabendurchmesser) ein Wert gewählt wird, der im Bereich $0,3 \dots 0,4 D_2$ liegt, wobei D_2 den Wert des gewählten Außendurchmessers des Laufrades darstellt.

25

Bei einem aus Kunststoff gespritzten Laufrad werden im Sinne vorliegender Erfindung zweckmäßigerweise für die Konstruktionsparameter d_{max} (größte Schaufeldicke an der Vorderkante der Schaufel) bzw. d_{min} (größte Schaufeldicke an der Hinterkante der Schaufel) jeweils ein Wert aus 30 folgendem Bereich gewählt: $d_{max} \leq 0,01 D_2$; $d_{min} < 1/2 d_{max}$.

Das gesamte Leistungsgewicht des Axialventilators läßt sich dadurch noch weiter in vorteilhafter Weise mindern, 35 daß bei einer topfförmigen Nabe des Laufrades innerhalb dieser Nabe radial verlaufende Rippen und jeweils zwischen

den radial inneren Enden der Rippen in der Stirnseite der topfförmigen Nabe Lüftungsöffnungen vorgesehen sind, derart daß ein durch das angetriebene Laufrad durch die Lüftungsöffnungen angesaugter Luftstrom im Bereich der

5 Rippen in radialer Richtung beschleunigt und an der Innenseite der zylindrischen Wandung der topfförmigen Nabe axial gegen die Oberfläche des Antriebsmotors umgelenkt ist. Zweckmäßigerweise werden diese Rippen ebenfalls einstückig mit dem übrigen Teil des Laufrades als Spritzguß-

10 teil mit nur in einer Richtung ziehbaren Formteilen hergestellt; ein derartiges Laufrad trägt sowohl durch seine vorteilhafte Schaufelkonstruktion als auch durch seine kühlungstechnische zweckmäßige Nabenkonstruktion zu dem einheitlichen Erfolg eines geringen Leistungsgewichtes

15 des Axialventilators bei.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels in der Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

20

Fig. 1 eine Seitenansicht des Axialventilators mit im Schnitt dargestellten Laufrad gemäß Schnittverlauf I-I in Fig. 2,

Fig. 2 eine stirnseitige Draufsicht auf das Laufrad,

25 Fig. 3 eine Seitenansicht des Laufrades gemäß Fig. 2 mit geschnittener Laufradschaufel gemäß Schnittverlauf III-III.

Fig. 1 zeigt einen elektrischen Antriebsmotor 1 eines Axialventilators, auf dessen freiem Wellenende 11 ein

30 Laufrad 2 fest montiert ist. Der gesamte Axialventilator ist z.B. mittels Schrauben 3 und über drei am Gehäuse des Antriebsmotors 1 befestigte Haltewinkel 4 in einer hier nicht dargestellten Leitvorrichtung eines Kraftfahrzeuges gehalten.

Das Laufrad 2 weist eine auf dem Wellenende 11 des Antriebsmotors 1 befestigte topfförmige Nabe 21 mit einer Stirnfläche 212 und einer zylindrischen Wandung 211 auf; an der Außenseite der zylindrischen Wandung 211 sind

5 sternförmig angeordnet und am Umfang gleichmäßig verteilt fünf Schaufeln 22 einstückig mitangeformt. Innerhalb der topfförmigen Nabe 21 sind weiterhin, ebenfalls am Umfang gleichmäßig verteilt, radial abstehende Rippen 214 einstückig mitangeformt. Jeweils zwischen den radialen

10 inneren Enden der Rippen 214 sind in der Stirnseite 212 der topfförmigen Nabe 21 Lüftungsöffnungen 213 vorgesehen, derart daß ein durch das angetriebene Laufrad 2 angesaugter Luftstrom im Bereich der Rippen 214 in radialer Richtung beschleunigt und dann an der Innenseite der zylindrischen Wandung 211 der topfförmigen Nabe 21 axial gegen

15 die Oberfläche des Antriebsmotors 1 umgelenkt wird. Die innerhalb der Nabe 21 des Laufrades 2 angeformten Rippen 214 verhalten sich zusammen mit den Lüftungsöffnungen 213 in der Stirnseite 211 der Nabe 21 wie ein Radialventilator. In diesem Sinne ist insbesondere darauf zu achten, daß die Lüftungsöffnungen 213 unter Berücksichtigung von optimalen konstruktiven und festigkeitsbedingten Gesichtspunkten einerseits und strömungsgünstiger Auslegung

20 andererseits zusammen mit den inneren Enden der Rippen 214 möglichst nahe an das Motorwellenende 11 gelegt sind.

Das Laufrad 2 ist durch folgende Konstruktionsparameter bestimmt:

	l	$= 0,15 \dots 0,18 D_2$
30	D_N	$= 0,3 \dots 0,4 D_2$
	$d_{\max}$	$\leq 0,01 D_2$
	$d_{\min}$	$< 1/2 d_{\max}$
	R_{su}	$= 0,35 \dots 0,45 D_2$
	R_{so}	$= R_{su} + d_{\max}$
35	β_s	$= 16^\circ \dots 24^\circ$

dabei bedeuten:

- D_2 = Außendurchmesser des Laufrades,
 l = Abstandslänge zwischen vorderer und hinterer
Schaufelkante,
5 D_N = Nabendurchmesser des Laufrades,
 $d_{\max}$ = größte Schaufeldicke,
 $d_{\min}$ = kleinste Schaufeldicke,
 R_{su} = Krümmungsradius an der Schaufelunterseite,
 R_{so} = Krümmungsradius an der Schaufeloberseite,
10 β_s = Anstellwinkel des Schaufelprofils, gegen Umfangers-
richtung gemessen.

- Liegen die Konstruktionsparameter eines Laufrades jeweils
in dem vorgenannten Bereich, so stellt sich trotz ein-
15 fachster Bauweise die erstrebte Wirkungsgradverbesserung
ein.

- Bei der Konstruktion eines erfindungsgemäßen Axialventila-
tors kann für ein bestimmtes Laufrad unter Beachtung der
20 für die jeweiligen Konstruktionsparameter angegebenen Be-
reiche z.B. von einem gewählten Außendurchmesser D_2 des
Laufrades ausgehend zunächst die Schaufellänge l bestimmt
werden; unter Berücksichtigung des vorgeschlagenen Para-
meterwertes für den konstanten Anstellwinkel β_s können
25 dann die Kreisbögen R_{su} und R_{so} für die Krümmungsradien
der Schaufelunterseite bzw. der Schaufeloberseite unter
Berücksichtigung der maximalen und minimalen Wanddicke
der Schaufel ($d_{\max}$ bzw. $d_{\min}$) festgelegt werden. Die der-
art mit Hilfe der beiden Kreisbogenlinien festgelegten
30 Schaufeln sind dann lediglich im Bereich der vorderen
Kante bzw. der hinteren Kante im Übergang zwischen unterem
und oberem Krümmungsradius von den zuvor beschriebenen
Kreisbogenlinien abweichend, jedoch an diese verlaufend
angepaßt, abzurunden.

5 Patentansprüche

3 Figuren

Patentansprüche

1. Leitradloser Axialventilator, insbesondere für elektromotorisch angetriebene Kraftfahrzeug-Kühlerventilatoren, mit einem auf einem Wellenende eines Antriebsmotors angeordnetem Laufrad mit auf dem Umfang seiner Nabe sternförmig angeordneten unverwundenen Schaufeln mit entsprechend konstantem Anstellwinkel $\beta_s = \text{ca. } 16^\circ \dots 24^\circ$ des Schaufelprofils, g e k e n n z e i c h n e t durch folgende weiteren Konstruktionsparameter:

$$\begin{aligned}
 10 \quad l &= 0,15 \dots 0,18 D_2 \\
 R_{su} &= 0,35 \dots 0,45 D_2 \\
 R_{so} &= R_{su} + d_{\max}
 \end{aligned}$$

dabei bedeuten:

- 15 D_2 = Außendurchmesser des Laufrades,
 l = Abstandslänge zwischen vorderer und hinterer Schaufelkante,
 $d_{\max}$ = größte Schaufeldicke (an abgerundeter Vorderkante der Schaufel),
 20 R_{su} = Krümmungsradius an der Schaufelunterseite,
 R_{so} = Krümmungsradius an der Schaufeloberseite,
 β_s = Anstellwinkel des Schaufelprofils, gegen Umfangsrichtung gemessen.

- 25 2. Leitradloser Axialventilator, insbesondere für elektromotorisch angetriebene Kraftfahrzeug-Kühlerventilatoren, mit einem auf einem Wellenende des Antriebsmotors angeordnetem Laufrad mit auf dem Umfang seiner topfförmig ausgebildeten Nabe sternförmig angeordneten Schaufeln,
 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß innerhalb der topfförmigen Nabe (21) des Laufrades radial verlaufende Rippen (214) und jeweils zwischen den radial inneren Enden der Rippen (214) in der Stirnseite (212) der topfförmigen Nabe (21) Lüftungsöffnungen (213) vorgesehen

sind, derart daß ein durch das angetriebene Laufrad (2) durch die Lüftungsöffnungen (213) angesaugter Luftstrom im Bereich der Rippen (214) in radialer Richtung beschleunigt und an der Innenseite der zylindrischen Wandung (211) der topfförmigen Nabe (21) axial gegen die Oberfläche des Antriebsmotors (1) umgelenkt ist.

3. Leitradloser Axialventilator nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch folgenden weiteren
10 Konstruktionsparameter:

$$D_N = 0,3 \dots 0,4 D_2$$

dabei bedeuten:

D_N = Nabendurchmesser des Laufrades,
15 D_2 = Außendurchmesser des Laufrades.

4. Leitradloser Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch folgende weiteren Konstruktionsparameter:

20 $d_{\max} \leq 0,01 D_2$ bzw. $d_{\min} \leq 1/2 d_{\max}$

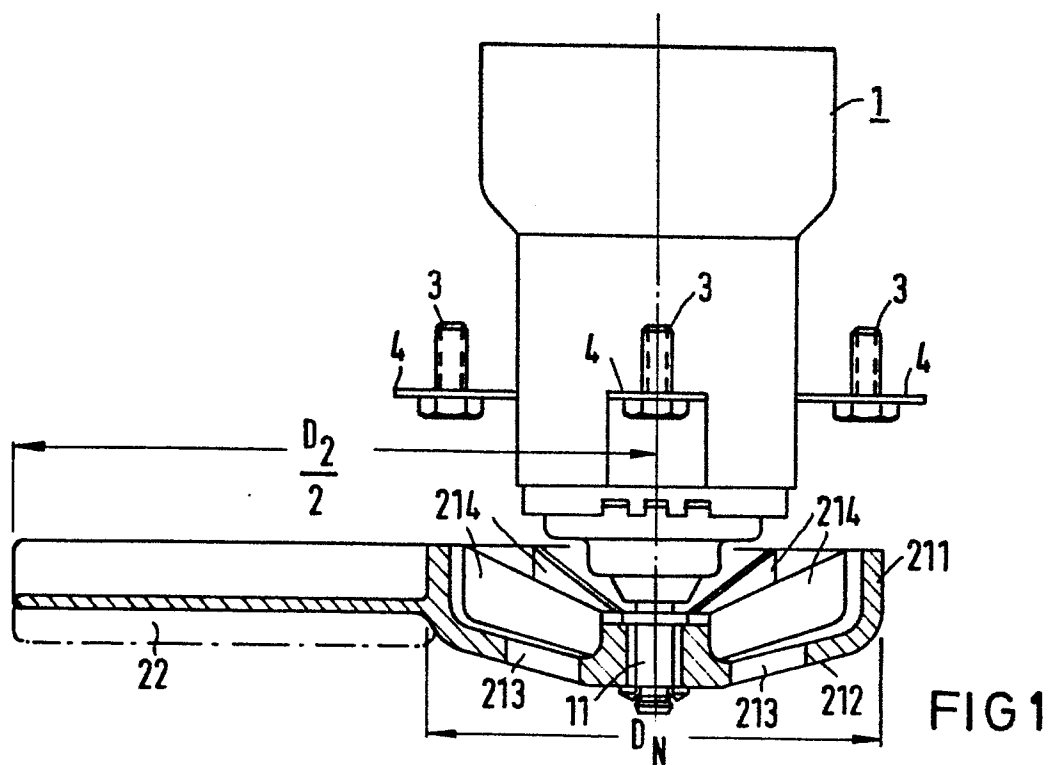
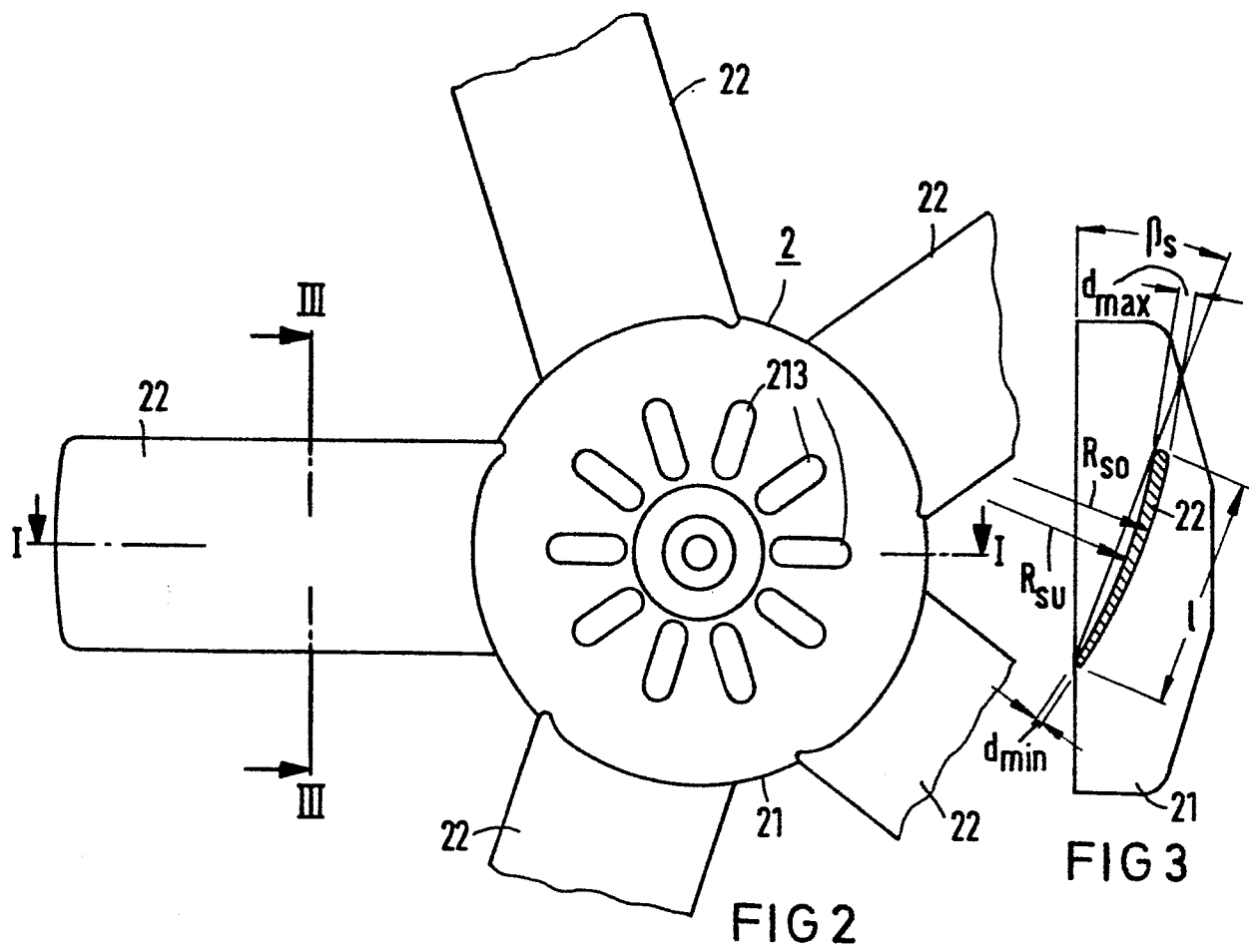
dabei bedeuten:

D_2 = Außendurchmesser des Laufrades,
 $d_{\max}$ = größte Schaufeldicke (an Vorderkante der Schaufel),
25 $d_{\min}$ = kleinste Schaufeldicke (an Hinterkante der Schaufel).

5. Leitradloser Axialventilator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (2) aus einem einstückigen,
30 nur mit in einer Entformungsrichtung ziehbaren Formteilen herstellbaren Kunststoff-Spritzgußteil besteht.

1/1

82 P 3163





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0096255

Nummer der Anmeldung

EP 83 10 4922

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A	US-A-4 123 198 (HARBORD) * Spalte 3, Zeilen 37-46, 55-63; Figuren 1,2,3 *	1	F 04 D 29/32 F 04 D 29/38

A	US-A-4 150 919 (MATUCHESKI) * Spalte 1, Zeilen 5-7, 44-47; Figur 3 *	2	

A	US-A-3 885 888 (WARHOL) * Spalte 2, Zeilen 31-45; Figuren 2,7 *	2,5	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 04 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-08-1983	Prüfer WOOD R. S.
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 : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur 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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			