

(19)



(11)

EP 2 807 378 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.11.2019 Patentblatt 2019/46

(51) Int Cl.:
F04D 25/06 ^(2006.01) **F04D 29/26** ^(2006.01)
F04D 29/64 ^(2006.01) **F04D 29/32** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13708079.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/000243

(22) Anmeldetag: **28.01.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/110473 (01.08.2013 Gazette 2013/31)

(54) **KÜHLERLÜFTER EINES KRAFTFAHRZEUGS**

RADIATOR FAN OF A MOTOR VEHICLE

VENTILATEUR DE RADIATEUR D'UN VEHICULE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **28.01.2012 DE 202012000939 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(73) Patentinhaber: **Brose Fahrzeugteile GmbH & Co. Kommanditgesellschaft, Würzburg 97076 Würzburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **ZIEGLER, Thomas 97450 Schwebenried (DE)**

• **HUSSY, Thomas 97957 Wittighausen (DE)**
• **SCHMIDT, Artur 97082 Würzburg (DE)**
• **SCHENCKE, Thomas 98704 Langewiesen (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte Nordostpark 16 90411 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 921 318 EP-A2- 1 174 623
DE-A1-102009 003 142 JP-U- 354 162 910

EP 2 807 378 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 Kühlerlüfter eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Hauptlüfter, mit einem eine Nabe aufweisenden Lüfterrad und mit einem daran angebundenen elektromotorischen Rotor.

[0002] Kraftfahrzeuge mit einem Verbrennungsmotor weisen während des Betriebs eine beträchtliche Wärmeentwicklung auf. Zum Halten der Betriebstemperatur des Verbrennungsmotors und auch für den Betrieb einer Klimaanlage wird üblicherweise ein flüssiges Kühlmittel eingesetzt, welches wiederum gekühlt werden muss. Dies erfolgt üblicherweise mittels eines von einem Fahrtwind beaufschlagten Kühlnetzes, das im Wärmeaustausch zu dem Kühlmittel steht. Beispielsweise wird das Kühlmittel in Rohre geleitet, die in das Kühlnetz eingearbeitet sind. Da insbesondere bei geringen Fahrzeuggeschwindigkeiten der Fahrtwind zur Kühlung normalerweise nicht ausreicht, ist es beispielsweise aus der EP 1 621 773 A1 bekannt, einen elektrischen Lüfter zu verwenden, mittels dessen der Fahrtwind verstärkt wird.

[0003] Hierbei wird der Lüfter in Fahrtrichtung hinter dem Kühlnetz angeordnet. Mit Hilfe eines Lüfterrads des Lüfters wird die Luft durch das Kühlnetz hindurch gesaugt und auf den Verbrennungsmotor geleitet. Falls zusätzlich zum Kühlnetz ein Kondensatornetz eines Verflüssigers einer Klimaanlage vorhanden ist, so wird üblicherweise das Kondensatornetz in Fahrtwindrichtung vor dem Kühlnetz angeordnet.

[0004] Das Lüfterrad ist mittels einer zentralen Rotorwellenkupplung mit einer Rotorwelle des Elektromotors bzw. dessen Rotor (Läufer) verbunden. Weitere herkömmliche Befestigungsarten des Lüfterrads an dem Rotor weisen Schrauben auf. Diese werden von der dem Elektromotor abgewandten Seite des Lüfterrads durch dieses hindurch in den Rotor eingedreht bzw. -geschraubt. Üblicherweise werden drei derartige Schrauben verwendet. Ferner ist es bekannt, das Lüfterrad mit der Rotorwelle zu verpressen oder mittels einer Bajonettverbindung aneinander zu fixieren.

[0005] Aus der EP 0 921 318 A2 ist ein ein Motor aufweisender Lüfter eines Kraftfahrzeugs bekannt. Der Lüfter umfasst radial verlaufende Lüfterflügel, die an einer Nabe angebunden sind. Die Nabe ist mittels Schnapphaken an einem Rotor des Motors befestigt.

[0006] Aus der EP 1 174 623 A2 ist ein Lüfter zur Kühlung von Büroausrüstung bekannt. Das Lüfterrad umfasst eine Nabe, die mit einem Rotor eines Motors verbunden ist.

[0007] In DE 10 2009 003 142 A1 ist eine Lüfter-Rotor-Verbindung für ein Kühlgebläse eines Kraftfahrzeugs offenbart. Hierbei wird bei einem Ausführungsbeispiel eine Anzahl an Laschen zur Fixierung des Rotors umgebo-

[0008] Aus JP-U-354162910 ist eine Verbindung einer Nabe mit einem Rotor mittels eines Doms offenbart, wobei der Dom verbreitert ist.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ei-

nen verbesserten Kühlerlüfter eines Kraftfahrzeugs anzugeben, der insbesondere ein vergleichsweise geringes Gewicht aufweist, und der bevorzugt auch bei hohen Fertigungstoleranzen unter Einbehaltung der funktionsrelevanten Maße montierbar ist.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0011] Der Kühlerlüfter ist Bestandteil eines Kraftfahrzeugs und dient insbesondere der Kühlung einer Verbrennungsmaschine. Hierfür wird Fahrtwind durch ein Kühlnetz geleitet, wobei der Fahrtwind mittels des Kühlerlüfters verstärkt oder bei einem Stillstand des Fahrzeugs erzeugt wird. Hierfür umfasst der Kühlerlüfter ein Lüfterrad mit einer Anzahl von Lüfterflügeln. Die Lüfterflügel sind an einer zentralen Nabe angebunden. Die Anbindung kann mittels zusätzlicher Elemente, wie beispielsweise Schrauben, oder stofflich erfolgen. Insbesondere besteht das Lüfterrad aus einem Kunststoff und ist einstückig in einem Spritzgussverfahren hergestellt. Das Lüfterrad wird mittels eines Elektromotors in Drehung versetzt. Hierfür ist das Lüfterrad an einem Rotor des Motors angebunden. Beispielsweise ist der Elektromotor ein bürstenloser Innenläufer und der Rotor somit innerhalb eines Stators des Elektromotors angeordnet.

[0012] Die Anbindung erfolgt mittels mindestens eines Verbindungsdoms, der an dem Rotor angeformt ist. Bei der Montage des Lüfterrads an dem Rotor wird der Verbindungsdom durch eine zu diesem korrespondierende Aussparung der Nabe des Lüfterrads geführt und das Freie des Verbindungsdoms verformt. Hierfür wird insbesondere das Freie erwärmt und plastisch, insbesondere durch Verstemmen, verformt. Die Verformung bzw. Verstemmung ist nietenförmig. Mit anderen Worten wird das Freie des Verbindungsdoms verbreitet, so dass eine besonders zuverlässige, gewichtsparende und montagefreundliche Lüfterrad-Rotor-Anbindung mittels Stemmformen oder -noppen bereitgestellt ist. Die Verbreiterung ist hierbei vergleichsweise groß, zumindest größer als der Durchmesser der korrespondierenden Aussparung, so dass das Lüfterrad ohne eine Beschädigung des Verbindungsdoms oder anderer Teile des Rotors nicht mehr von diesem entfernt werden kann.

[0013] Aufgrund der Verbreiterung des Freien wird der Verbindungsdom im Vergleich zum ursprünglichen Zustand verkürzt und das Lüfterrad zwischen dem nietenförmigen Kopf des Verbindungsdoms und dem Rotor form- und/oder kraftschlüssig gehalten. Auf diese Weise ist das Lüfterrad zumindest in axialer Richtung des Elektromotors fixiert und wird während des Betriebs nicht von diesem gelöst. Mittels des Kraftschlusses der Verbindung ist ebenfalls eine Axialbeweglichkeit des Lüfterrads im Bezug auf den Elektromotor unterbunden, weshalb eine unerwünschte Geräuscentwicklung unterbunden ist.

[0014] Vorteilhafterweise weist der Rotor eine Anzahl

derartiger Verbindungsdomen und die Nabe die gleiche Anzahl von korrespondierenden Aussparungen auf. Besonders bevorzugt beträgt die Anzahl der Aussparungen und der Verbindungsdomen jeweils vier. Somit ist eine vergleichsweise sichere Anbindung des Lüfterrades an dem Rotor gegeben, wobei die Montagezeit vergleichsweise kurz ist. Darüber hinaus ist das Gewicht der Verbindung vergleichsweise gering und aufgrund der Verwendung von vier Domen eine ausreichende Sicherheitsreserve vorhanden, beispielsweise im Fall eines Bruches eines der Verbindungsdomen.

[0015] Zweckmäßigerweise verlaufen der oder die Verbindungsdomen parallel zur Rotorachse des Elektromotors, die nachfolgend auch als Rotationsachse bezeichnet wird. Somit ist eine vergleichsweise einfache Montage des Lüfterrades ermöglicht, da dieses lediglich auf den Rotor aufgesteckt werden muss. Eine etwaige zeitintensive Positionierung des Motors bzw. des Lüfterrads zueinander entfällt. Es muss lediglich entweder das Lüfterrad oder der Rotor in eine entsprechende Position gedreht werden. Ferner kann der Verbindungsdom, falls dieser vergleichsweise weit von der Rotorachse entfernt positioniert ist, zur Kraftübertragung auf das Lüfterrad verwendet werden. Bei einem Verlauf im Wesentlichen parallel zur Rotorachse sind hierbei der Kraftübertrag und die Belastung des Verbindungsdoms unabhängig von der Drehrichtung des Rotors. Mit anderen Worten kann der Elektromotor in beide Richtungen betrieben werden, wobei beidemale das Lüfterrad sicher mit dem Rotor verbunden ist und durch eine Drehbewegung nicht gelöst wird. Weiterhin ist bei einem parallelen Verlauf des Verbindungsdoms der Kraftschluss zwischen dem Lüfterrad und dem Rotor vergleichsweise stabil. Der Kraftschluss wird insbesondere hauptsächlich mittels des nietenförmigen Kopfes des Verbindungsdoms und weiteren Bestandteilen des Rotors erstellt, welche sich auf der dem Nietenkopf gegenüberliegenden Seite des Lüfterrads befinden. Das Lüfterrad ist somit zwischen dem Nietenkopf und dem Bestandteil im Wesentlichen klemmfixiert. Die Übertragung der Klemmkraft ist bei einem derartigen Verbindungsdom vergleichsweise hoch und materialschonend.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist an dem Verbindungsdom rotorseitig eine oder insbesondere mehrere Stabilisierungsrippen angeformt. Zweckmäßigerweise befinden sich die Stabilisierungsrippen im Bereich des Übergangs des Verbindungsdoms zum Rotor. Eine Stabilisierungsrippe ist geeigneterweise plattenförmig und parallel zum Verlauf des Verbindungsdoms angeordnet. Insbesondere umgeben den Verbindungsdom eine Anzahl von Stabilisierungsrippen sternförmig. Die Anzahl der Stabilisierungsrippen beträgt hierbei mindestens zwei und vorzugsweise sechs. Mittels der Stabilisierungsrippen wird der Verbindungsdom stabilisiert, so dass dieser bei einer Belastung, die beispielsweise beim Betrieb des Lüfters oder bei der Montage des Lüfterrads auftritt, im Bereich des Übergangs zwischen dem Rotor und dem Verbindungsdom nicht von dem Ro-

tor abgerissen oder dort umgebogen wird.

[0017] Die Stabilisierungsrippe bildet ferner einen definierten Auflagepunkt des Lüfterrads, so dass insbesondere bei einer Verwendung von mehreren Verbindungsdomen vergleichsweise große Toleranzen für die Position und Größe der Aussparungen der Nabe gewählt werden können, wobei dennoch eine sichere Montage ermöglicht ist. Ebenso stellt die Stabilisierungsrippe einen definierten Auflagepunkt des Lüfterrads dar, weswegen die Klemmfixierung des Lüfterrads zwischen dem Nietenkopf des Verbindungsdoms und der Auflagefläche des Lüfterrads auf der Stabilisierungsrippe vergleichsweise sicher und stabil ist. Die auf das Lüfterrad wirkende Klemmkraft ist somit vorteilhaft erhöht.

[0018] Beispielsweise umfasst der Rotor zwei und insbesondere vier Verbindungsdomen. Von den Verbindungsdomen weisen zweckmäßigerweise zwei und insbesondere alle den gleichen Abstand zur Rotationsrotorachse auf. Mit anderen Worten sind die Verbindungsdomen radial gleich beabstandet zur Rotorachse angeordnet. Mittels einer derartigen Wahl für den Abstand der Verbindungsdomen von der Rotorachse werden Unwuchten des Rotors vermieden, was zu einem vergleichsweise ruhigen Lauf des Elektromotors und somit des Kühlgebläses führt. Insbesondere ist der Abstand der Verbindungsdomen zur Rotationsachse vergleichsweise groß und die Verbindungsdomen befinden sich vorzugsweise im Bereich des äußeren Drittels des Rotors. Zur weiteren Vermeidung von Unwucht des Rotors ist zweckmäßigerweise die Anordnung der einzelnen Verbindungsdomen rotationssymmetrisch bezüglich der Rotationsachse.

[0019] Bevorzugt umfasst der Rotor an dessen Oberfläche einen Zentrierring. Der Mittelpunkt des, insbesondere kreisrunden, Zentrierrings befindet sich hierbei im Wesentlichen auf der Rotorachse, und der Zentrierring ist auf der Stirnseite oder Frontseite des Rotors in dessen Oberfläche eingebracht, wobei die Kontur des Zentrierrings nach außen gewölbt ist, also in Richtung des Lüfterrads. Der Zentrierring ist hierbei zylindrisch und insbesondere hohlzylindrisch aufgebaut. Der Zentrierring greift in eine Zentrieröffnung der Nabe ein, die ebenfalls eine hohlzylindrische Form aufweist. Vorteilhafterweise befindet sich der Mittelpunkt der Zentrieröffnung und des Zentrierrings im montierten Zustand auf der Rotationsachse. Mit anderen Worten sind die Zentrieröffnung und der Zentrierring konzentrisch angeordnet. Hierbei umgibt die Innenseite der Zentrieröffnung die Mantelaußenseite des Zentrierrings. Ebenso wäre es jedoch auch denkbar, dass der Zentrierring die Rotationsöffnung umgibt. In diesem Fall kann die Zentrieröffnung auch nach Art eines Zylinders oder eines Kegelstumpfes gestaltet sein, wobei die Höhe des Zylinders bzw. Stumpfes vergleichsweise gering ist.

[0020] Insbesondere liegen die Zentrieröffnung und der Zentrierring formschlüssig aneinander an. Geeigneterweise ist die Zentrieröffnung topfförmig. Mit anderen Worten weist die Zentrieröffnung einen Boden auf. Somit ist die Nabe auf der dem Rotor abgewandten Seite im

Bereich der Zentrieröffnung nicht geöffnet, weshalb ein Luftstrom vergleichsweise ungehindert an der Nabe vorbei strömen kann, ohne dass vergleichsweise viele Turbulenzen entstehen, welche zu einer erhöhten Geräuschbelastung führen. Mittels der ineinander angeordneten Zentrieröffnung bzw. des Zentrierrings wird das Lüfterrad vergleichsweise genau positioniert. Bei der Herstellung des Rotors und des Lüfterrads können somit auch im Bereich dieser beiden Verbindungselemente vergleichsweise große Fertigungstoleranzen gewählt werden, wobei dennoch die gewünschte Rotationsachse des Lüfterrads mit der Rotationsachse des Rotors zusammenfällt.

[0021] Geeigneterweise umfasst der Rotor eine Mitnahmerippe und insbesondere eine Anzahl von Mitnahmerippen. Die Mitnahmerippe bzw. die Mitnahmerippen greifen im montierten Zustand des Lüfters in einen zu dieser bzw. diesen korrespondierten Schlitz der Nabe ein. Beispielsweise ist die Mitnahmerippe form- und/oder kraftschlüssig in dem Schlitz angeordnet. Bevorzugt ist die Mitnahmerippe vergleichsweise weit von der Rotationsachse entfernt angeordnet und befindet sich insbesondere an der Stirnseite des Rotors. Mittels der Mitnahmerippe wird die Rotationsbewegung des Rotors auf das Lüfterrad übertragen. Somit erfolgt die Kraftübertragung nicht oder zumindest lediglich teilweise unter Zuhilfenahme des Verbindungsdoms, der daher nicht oder nur vergleichsweise gering mechanisch belastet wird. Deshalb ist die Lebensdauer des bzw. der Verbindungsdoms vorteilhaft erhöht. Vorteilhafterweise verläuft die Mitnahmerippe bzw. jede Mitnahmerippe radial. Auf diese Weise ist der Kraftübertrag vergleichsweise groß, wobei der Rotor in beide Rotationsbewegungsrichtungen sicher betrieben werden kann, ohne dass ein Schlupf zwischen dem Rotor und Lüfterrad entsteht.

[0022] Insbesondere ist die Mitnahmerippe bzw. die Mitnahmerippen an dem Zentrierring angeformt. Beispielsweise sind der Zentrierring und die Mitnahmerippen einstückig hergestellt. Dies führt sowohl zu einer vergleichsweise kostengünstigen Fertigung als auch zu einer vergleichsweise hohen Stabilität sowohl des Zentrierrings als auch der Mitnahmerippen, welche sich gegenseitig stützen.

[0023] Besonders bevorzugt sind die Schlitzte in eine Begrenzungskontur der Zentrieröffnung eingebracht. Beispielsweise befinden sich die Schlitzte in der Mantelfläche der hohlzylindrischen Zentrieröffnung, sodass diese zumindest teilweise aus einer Anzahl von Hohlzylindersegmenten gebildet ist. Auf diese Weise sind die Anzahl und das Gewicht der einer Verbindung des Lüfterrads mit dem Rotor dienenden Elemente des Lüfterrads vergleichsweise gering, weshalb dieses eine vergleichsweise geringe Trägheit aufweist.

[0024] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Verbindungsdom einstückig mit einer elektrisch isolierenden Kunststoffumspritzung eines Rotorpakets des Rotors. Mit anderen Worten wird der Verbindungsdom in einem Arbeitsschritt der Fertigung des Ro-

tors hergestellt, welcher ebenfalls der Sicherung vor einem elektrischen Kurzschluss einzelner Bestandteile des Rotors dient. Die einzelnen Bestandteile sind beispielsweise Feldwicklungen einer Spule mittels derer ein Magnetfeld erzeugt wird oder aber auch einzelne Rotorbleche, die gegeneinander isoliert sind und im Wesentlichen das Rotorpaket bilden, um eine Ausbildung von Wirbelströmungen zu vermeiden. Auf diese Weise entfällt eine gesonderte Herstellung des Verbindungsdoms und dessen anschließende Anbringung an dem bereits isolierten Rotorpaket, was zu einer Kosten- und Zeiterparnis führt.

[0025] Alternativ oder in Kombination hierzu sind beispielsweise der Zentrierring und/oder insbesondere die Mitnahmerippe in der gleichen Art und Weise einstückig mit der Kunststoffumspritzung. Zu den bereits genannten Vorteilen ergeben sich darüber hinaus eine erhöhte Stabilität der einzelnen Komponenten und deren Verbindung mit dem Rotor. Ferner ist es ermöglicht, den Zentrierring und somit auch das Lüfterrad vergleichsweise exakt an dem Rotor zu positionieren.

[0026] In einer geeigneten Ausführungsform bildet die Nabe des Lüfterrads eine Abdeckung des Rotors. Mit anderen Worten ist der Rotor auf der dem Lüfterrad zugewandten Seite offen und wird von der Nabe vor einer Beschädigung oder Verschmutzung geschützt. Auf diese Weise ist eine Gewichtsreduzierung des Elektromotors ermöglicht, weshalb dessen Trägheit reduziert ist. Somit spricht der Elektromotor und der Kühlerlüfter auf eine veränderte Ansteuerung vergleichsweise schnell an, wobei dennoch vergleichsweise geringe Kräfte verwendet werden.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Verbindungsdom hohlzylindrisch aufgebaut. Auf diese Weise ist eine Materialeinsparung des Verbindungsdoms ermöglicht, bei der die Stabilität des Verbindungsdoms nicht reduziert ist. Zusätzlich oder anstatt dessen ist der Verbindungsdom zylindrisch. Mit anderen Worten weist der Verbindungsdom eine, insbesondere gerade, Zylinderform auf, wobei zum Beispiel die Grundfläche rund ist. Geeigneterweise ist hierbei die Zylinderachse parallel zur Rotationsachse des Rotors. Zum Beispiel ist der Verbindungsdom röhrenförmig als Hohlzylinder geformt. Ebenso wäre es jedoch auch denkbar, dass der Verbindungsdom eine Grundfläche aufweist, die von einer Kreisform abweicht. Hierbei ist zweckmäßigerweise die korrespondierende Aussparung der Nabe entsprechend der Grundfläche geformt. Mittels einer geeigneten Wahl der Geometrie des Verbindungsdoms ist es ermöglicht, eine vergleichsweise stabile Verbindung zwischen dem Lüfterrad und dem Rotor zu erstellen, wobei das Gewicht der Verbindung reduziert ist.

[0028] In einer besonders geeigneten Weiterbildung ist in die Nabe eine Vertiefung eingebracht, innerhalb derer sich die korrespondierende Aussparung befindet. Insbesondere ist die Vertiefung in Richtung des Rotors versetzt. Im montierenden Zustand füllt der Nietkopf des Verbindungsdoms die Vertiefung im Wesentlichen zweck-

mäßigerweise vollständig aus. Auf diese Weise ist eine vergleichsweise große Fläche zum Kraftübertrag des der Verbindung des Lüftungsrad mit dem Rotor dienenden Kraftschlusses bereit gestellt. Ebenso ist die dem Rotor abgewandte Seite der Nabe vergleichsweise eben geformt, was die aerodynamischen Eigenschaften des Kühlerlüfters verbessert. Zweckmäßigerweise ist die Vertiefung konisch oder halbkugelförmig rund, wobei der Durchmesser der Vertiefung mit zunehmender Nähe zum Rotor und der korrespondierenden Aussparung abnimmt.

[0029] Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 perspektivisch einen Rotor,
- Fig. 2 perspektivisch eine Fronseite eines Lüfterrad,
- Fig. 3 ausschnittsweise die Fronseite einer Nabe des Lüfterrads,
- Fig. 4 perspektivisch eine Rückseite des Lüfterrad,
- Fig. 5 ausschnittsweise die Rückseite der Nabe des Lüfterrads, und
- Fig. 6 schematisch die Montage des Lüfterrads am Rotor.

[0030] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0031] In Fig. 1 ist perspektivisch ein zylindrischer Rotor 2 eines schematisch in Fig. 6 gezeigten Kühlerlüfters 4 eines Kraftfahrzeugs dargestellt. Der Kühlerlüfter 4 dient der Kühlung einer Verbrennungskraftmaschine des Kraftfahrzeugs. Hierfür wird Fahrtwind durch ein Kühlernetz gesaugt oder geblasen, durch das eine Kühlflüssigkeit geleitet ist. Die Kühlflüssigkeit wiederrum dient dem Kühlen des Verbrennungsmotors. Ferner wird mittels des Kühlerlüfters 4 ein Luftstrom bereitgestellt, der auf die Verbrennungskraftmaschine gerichtet ist und diese somit direkt kühlt.

[0032] Der Rotor 2 weist ein Rotorblechpaket 6 auf, welches im Wesentlichen aus einer Anzahl von axial übereinander gestapelten und gegeneinander isolierten, kreisförmigen Rotorblechen 8 besteht, die zueinander parallel sind und mittels Befestigungsmitteln zusammengehalten werden. Die einzelnen Rotorbleche 8 sind entweder in eine bestimmte Richtung vormagnetisiert, oder innerhalb der Rotorbleche 8 wird mittels eines hier nicht gezeigten Stators des Elektromotors während des Betriebs des Kühlerlüfters 4 ein Magnetfeld induziert.

[0033] Das Rotorblechpaket 6 ist von einer Kunststoffumspritzung 10 umgeben, die das Rotorblechpaket 6 gegenüber weiteren Bestandteilen des Elektromotors elektrisch isoliert. Ferner stabilisiert die Kunststoffumspritzung 10 das Rotorblechpaket 6 und hält zusätzlich die einzelnen Rotorbleche 8 zusammen. Darüber hinaus wird mittels der Kunststoffumspritzung 10 eine etwaige Unwucht des Rotorblechpakets 6 ausgeglichen, sodass der Rotor innerhalb des Stators einen vergleichsweise ruhigen Lauf während des Betriebs aufweist.

[0034] An der Kunststoffumspritzung 10 sind vier Verbindungsdomen 12 angeformt. Die Form der Verbindungsdomen 12 ist hohlzylindrisch, wobei sich die jeweilige Zylinderachse parallel zur Rotorachse 14 erstreckt. Die Rotorachse 14, um die der Rotor während des Betriebs rotiert, fällt mit der Zylinderachse des Rotors 2 zusammen. An jedem der Verbindungsdomen 12 sind rotorseitig jeweils sechs Stabilisierungsrippen 16 angeformt, die den korrespondierenden Verbindungsdomen 12 sternförmig umgeben. Mit anderen Worten befinden sich die Stabilisierungsrippen 16 in dem Bereich des Verbindungsdomens 12, der dem Rotorpaket 6 am nächsten liegt.

[0035] Jede Stabilisierungsrippe 16 ist plättchenförmig, wobei die Hauptausbreitungsrichtung parallel zur Rotorachse 14 ist. Der Querschnitt des Verbindungsdomens - Stabilisierungsrippenverbundes ist rotationssymmetrisch zu einer Achse parallel zur Rotorachse 14 durch das Zentrum des jeweiligen Verbindungsdomens 12. Die Verbindungsdomen 12 sind auf einer Grundfläche des zylinderförmigen Rotors 2 angeordnet, die dessen Stirnseite bildet. Hierbei befinden sich die Verbindungsdomen 12 in einem von der Rotorachse 14 vergleichsweise großen Abstand, der größer als zwei Drittel des Radius des Rotors 2 ist. Der Abstand der einzelnen Verbindungsdomen 12 zu der Rotationsachse 14 ist gleich groß. Die Verbindungsdomen 12 sind derart angeordnet, dass jeweils zwei benachbarte Verbindungsdomen 12 mit der Rotationsachse 14 ein rechtwinkliges Dreieck einschließen. Somit sind die Verbindungsdomen 12 rotationssymmetrisch an der Stirnseite des Rotors 2 verteilt.

[0036] An der gleichen Stirnseite des Rotors 2, an der sich die Verbindungsdomen 12 befinden, ist ein Zentrierring 18 angeformt, dessen Zentrum sich auf der Rotationsachse 14 befindet. Der Zentrierring 18 ist hohlzylindrisch und erstreckt sich parallel zur Rotationsachse 14 von dem Rotorpaket 6 weg. An dem Zentrierring 18 ist eine Anzahl von Mitnahmerippen 20 angeordnet, die den Zentrierring sternförmig umgeben. Mit anderen Worten verlaufen die trapez- und plättchenförmigen Mitnahmerippen 20 radial. Die Ausdehnung jeder der Mitnahmerippen 20 ist hierbei in Rotationsrichtung 14 geringer als die des Zentrierrings 18. Der Zentrierring 18, jede Mitnahmerippe 20, jeder Verbindungsdomen 12 und die jeweiligen Stabilisierungsrippen 16 sind einstückig mit der isolierenden Kunststoffumspritzung 10. Sie alle werden in einem Verfahrensschritt hergestellt, nämlich dann, wenn das Rotorpaket 6 mit der die spätere Kunststoffumspritzung 10 bildende Materialmasse umspritzt wird.

[0037] Fig. 2 zeigt eine Frontseite 22a des Lüfterrades 22 des Kühlerlüfters 4 in einem unmontierten Zustand. Unter Frontseite 22a wird diejenige Seite des Lüfterrads 22 verstanden, die im Betrieb des Kühlerlüfters 4 mit dem Fahrtwind während des Betriebs beaufschlagt ist. Das Lüfterrad 22 weist eine Anzahl von Lüfterflügeln 24 auf, die an eine zentrale Nabe 26 angebunden sind. Umfangsseitig werden die Lüfterflügel 24 von einem Stabilisierungsring 28 umgeben. Der Stabilisierungsring 28

dient der Stabilisierung der Lüfterflügel 24 während des Betriebs und vermeidet eine sogenannte Leckluft in einem Übergangsbereich zwischen dem Lüfterrad 22 und einer hier nicht dargestellten Zarge des Kühlerlüfters 4. Das Lüfterrad 22 ist einstückig aus einem Kunststoff hergestellt. Mit anderen Worten sind der Stabilisierungsring 28, alle Lüfterflügel 24 sowie die Nabe 26 stoffschlüssig miteinander verbunden und in einem einzigen Arbeitsschritt hergestellt.

[0038] In Fig. 3 ist ein vergrößerter Ausschnitt der Frontseite 22a des Lüfterrads 22 dargestellt. Die Frontseite 22a des Lüfterrads 22 ist vergleichsweise glatt und eben, um Verwirbelungen des Fahrtwindes während des Betriebes zu vermeiden. In die Nabe 26 sind vier halbkugelförmige Vertiefungen 30 eingebracht, die von der Frontseite 22a des Lüfterrads 22 weg gewölbt sind, und von denen drei in Fig. 3 gezeigt sind. Am Boden jeder Vertiefung 30, also an dem Punkt der Vertiefung 30, der am weitesten von der Frontseite 22a des Lüfterrads 22 entfernt ist, ist eine Aussparung 32 eingebracht. Jede Aussparung 32 korrespondiert hierbei mit einem der Verbindungsdomme 12. Mit anderen Worten entspricht der Querschnitt jeder Aussparung 32 dem Außenquerschnitt eines jeden Verbindungsdoms 12. Die Vertiefungen 30 und die Aussparung 32 sind jeweils kreuzförmig zum Zentrum des Lüfterrads 22 angeordnet.

[0039] In Fig. 4 und 5 ist perspektivisch ausschnittsweise eine Rückseite 22b des Lüfterrads 22 dargestellt, wobei Fig. 5 einen Ausschnitt aus Fig. 4 zeigt. Die Rückseite 22b bezeichnet hierbei die der Frontseite 22a gegenüberliegende Seite des Lüfterrads 22. Aus Fig. 4 wird deutlich, dass die Nabe 26 topfförmig ist und eine Rippenstruktur 34 innerhalb der zur Rückseite 22b offenen Nabe 26 zur Stabilisierung derselben aufweist. Im Zentrum der Nabe 26 befindet sich eine ebenfalls topfförmige Zentrieröffnung 36, die konzentrisch mit der Nabe 26 ist, und die eine hohlzylindrische Begrenzungskontur 38 umfasst. Die Begrenzungskontur 38 umfasst eine Anzahl von Schlitzen 40, deren Tiefe geringer als die Höhe der Begrenzungskontur 38 ist, und die von der dem Topfboden entfernten Seite der Begrenzungskontur 38 in diese eingebracht sind.

[0040] Fig. 6 zeigt schematisch vereinfacht ausschnittsweise den montierten Kühlerlüfter 4 in einer Schnittdarstellung entlang der Rotorachse 14. Zur Montage wird jeder der Verbindungsdomme 12 durch eine der Aussparungen 32 der Nabe 26 geführt und das Lüfterrad 22 auf die Stabilisierungsflügel 16 aufgesetzt. Der zentrale Zentrierring 18 des Rotors 2 greift hierbei in die Zentrieröffnung 36 des Lüfterrades 22 ein. Auf diese Weise wird das Lüfterrad 22 vergleichsweise exakt positioniert, da der Zentrierring 18 umfänglich an der Innenseite der Begrenzungskontur 38 anliegt.

[0041] Jede der Mitnahmerippen 20 des Rotors wird formschlüssig in jeweils einem der hierzu korrespondierenden Schlitze 40 des Lüfterrads 22 angeordnet. Das Lüfterrad 22 wird somit mittels der Zentrieröffnung 36 und dem Zentrierring 18 positioniert, weshalb zwischen

dem Verbindungsdom 12 und der jeweiligen korrespondierten Aussparung 32 relativ große Fertigungstoleranzen gewählt werden können. In einem sich daran anschließenden Arbeitsschritt wird jeder der Verbindungsdomme 12 freidendseitig 42 erwärmt und verstemmt sowie dabei zu einem Nietkopf 44 verformt, der die jeweilige Vertiefung 30 ausfüllt. Auf diese Weise ist das Lüfterrad 22 kraftschlüssig an dem Rotor 2 fixiert, wobei die Frontseite 22a mit den jeweiligen Nietköpfen 44 eine Ebene bilden. Auf diese Weise wird eine Verwirbelung eines Luftstroms vermieden, mit dem der Kühlerlüfter 4 frontseitig 22a während des Betriebs beaufschlagt wird.

[0042] Ferner bildet die Nabe 26 eine stirnseitige Abdeckung 26 des Rotors 2 und schützt diesen somit vor einer Beschädigung, welche insbesondere von den in dem Luftstrom enthaltenen Objekten hervorgerufen werden könnte. Die Übertragung der Rotationsbewegung des Rotors 2 auf das Lüfterrad erfolgt zu einem vergleichsweise großen Teil mittels der in den Schlitzen 40 angeordneten Mitnahmerippen 22. Auf diese Weise werden die Verbindungsdomme 12 während des Betriebs vergleichsweise gering belastet und der Kraftschluss ist vergleichsweise sicher.

[0043] Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr können auch andere Varianten der Erfindung von dem Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen. Insbesondere sind ferner alle im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel beschriebene Einzelmerkmale auch auf andere Weise miteinander kombinierbar, ohne den Gegenstand der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Kühlerlüfter (4) eines Kraftfahrzeugs, insbesondere Hauptlüfter, mit einem eine Nabe (26) aufweisenden Lüfterrad (22) und mit einem daran kraftschlüssig angebundenen elektromotorischen Rotor (2), wobei an dem Rotor (2) mindestens ein Verbindungsdom (12) angeformt ist und der Verbindungsdom (12) durch eine korrespondierende Aussparung (32) der Nabe (26) ragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsdom freidendseitig (42) zur Ausbildung des Kraftschlusses nietenförmig (44) verbreitet ist, wobei die Verbreiterung größer als der Durchmesser der korrespondierenden Aussparung (32) ist, und wobei der Verbindungsdom (12) hohl ist.
2. Kühlerlüfter (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Verbindungsdom (12) parallel zur Rotorachse (14) erstreckt.
3. Kühlerlüfter (4) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** rotorseitig an dem Verbindungsdom (12) eine

Anzahl von Stabilisierungsrippen (16) angeformt sind.

4. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens zwei, vorzugsweise vier, Verbindungsdomen (12) radial gleich beabstandet zur Rotorachse (14) angeordnet sind. 5
5. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Rotor (2) stimseitig an dessen Oberfläche (22a) zentral einen axial zur Nabe (26) hin gewölbten Zentrierring (18) aufweist, der in einer entsprechenden topfförmigen Zentrieröffnung (36) der Nabe (26), insbesondere formschlüssig, eingreift. 10 15
6. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Rotor (2) eine Anzahl von, insbesondere radialen, Mitnahmerippen (20) aufweist, die in jeweils einen korrespondierenden Schlitz (40) der Nabe (26) eingreifen. 20
7. Kühlerlüfter (4) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Mitnahmerippen (20) an dem Zentrierring (18) angeformt sind. 25
8. Kühlerlüfter (4) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Schlitze (40) in eine Begrenzungskontur (38) der Zentrieröffnung (36) eingebracht sind. 30
9. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Verbindungsdom (12), der Zentrierring (18) und/oder die Mitnahmerippe (20) einstückig mit einer elektrisch isolierenden Kunststoffumspritzung (10) eines Rotorpakets (6) des Rotors (2) ist. 35 40
10. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Nabe (26) zumindest teilweise eine Abdeckung (46) des Rotors (2) bildet. 45
11. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Verbindungsdom (12) zylindrisch ist. 50
12. Kühlerlüfter (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Nietkopf (44) des Verbindungsdoms (12) in einer Vertiefung (30) der Nabe (26) angeordnet ist, die insbesondere in Richtung des Rotors (2) versetzt ist. 55

Claims

1. Radiator fan (4) of a motor vehicle, in particular main fan, having a fan wheel (22), which has a hub (26), and having an electric-motor rotor (2), which is attached nonpositively thereto, wherein on the rotor (2) at least one connecting dome (12) is formed integrally and the connecting dome (12) protrudes through a corresponding aperture (32) in the hub (26), **characterized in that** the connecting dome is widened in the form of a rivet (44) at the free end (42) in order to produce the nonpositive connection, wherein the widening is greater than the diameter of the corresponding aperture (32), and wherein the connecting dome (12) is hollow.
2. Radiator fan (4) according to Claim 1, **characterized in that** the connecting dome (12) extends parallel to the rotor axis (14).
3. Radiator fan (4) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a number of stabilizing ribs (16) is formed integrally on the rotor side of the connecting dome (12).
4. Radiator fan (4) according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** at least two, preferably four, connecting domes (12) are arranged at the same distance radially from the rotor axis (14).
5. Radiator fan (4) according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that**, on the end face, the rotor (2) has a centering ring (18) centrally on its surface (22a), said centering ring arching axially toward the hub (26) and engaging, in particular positively, in a corresponding pot-shaped centering opening (36) in the hub (26).
6. Radiator fan (4) according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the rotor (2) has a number of driver ribs (20), in particular radial driver ribs, which each engage in a corresponding slot (40) in the hub (26).
7. Radiator fan (4) according to Claim 6, **characterized in that** the driver ribs (20) are formed integrally on the centering ring (18).
8. Radiator fan (4) according to Claim 6 or 7, **characterized in that** the slots (40) are introduced into a boundary contour (38) of the centering opening (36).
9. Radiator fan (4) according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the connecting dome (12), the centering ring (18) and/or the driver rib (20) is/are integral with an electrically insulating plastic overmolding (10) of a laminated rotor core (6) of the rotor (2).

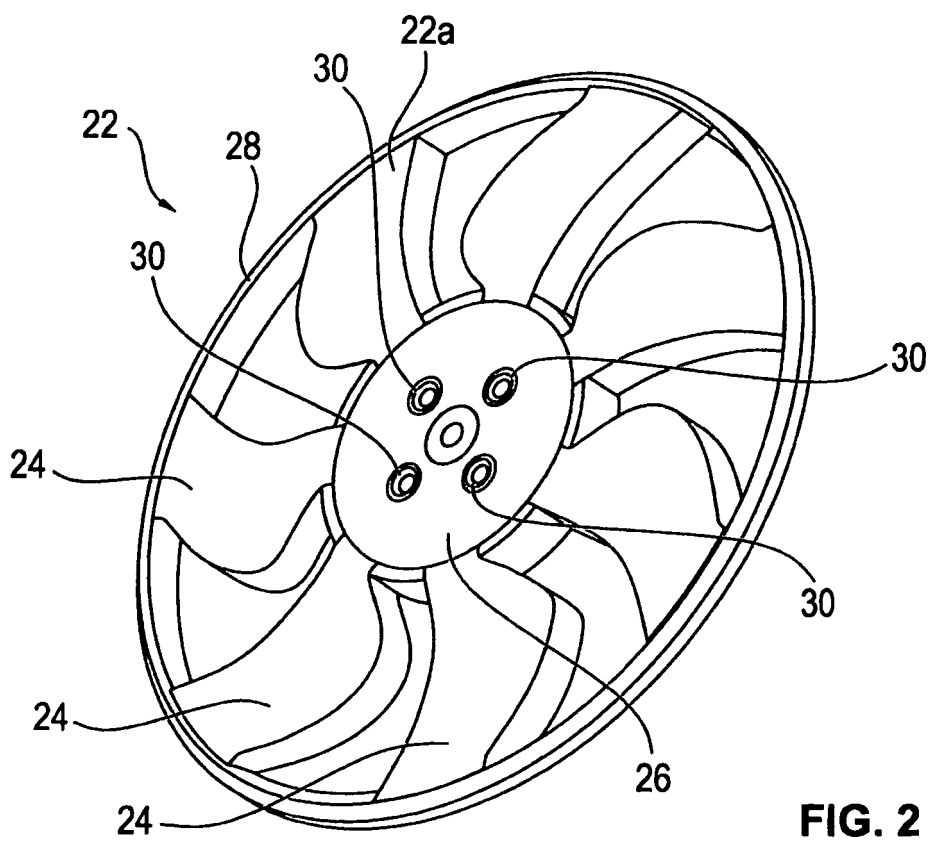
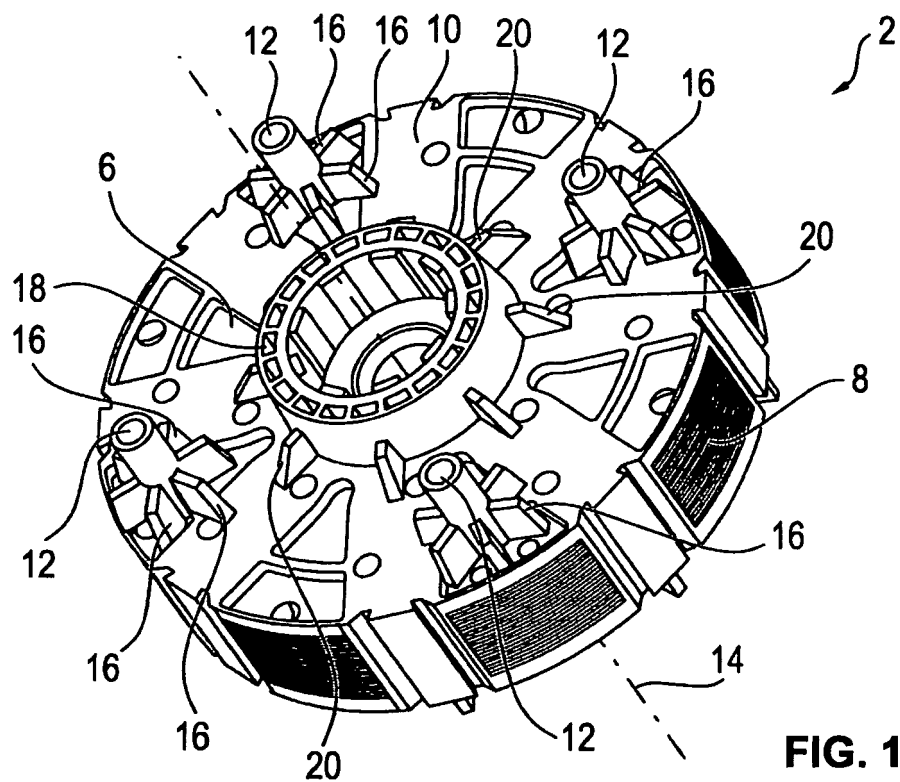
10. Radiator fan (4) according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the hub (26) at least partially forms a cover (46) for the rotor (2).
11. Radiator fan (4) according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the connecting dome (12) is cylindrical.
12. Radiator fan (4) according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the rivet head (44) of the connecting dome (12) is arranged in a depression (30) in the hub (26), which is, in particular, offset in the direction of the rotor (2) .

Revendications

1. Ventilateur de radiateur (4) d'un véhicule automobile, en particulier ventilateur principal, doté d'une roue de ventilateur (22) comprenant un moyeu (26) et d'un rotor électromotorisé (2) relié par force à celle-ci, dans lequel au moins un dôme de liaison (12) est formé sur le rotor (2) et le dôme de liaison (12) fait saillie à travers un évidement (32) correspondant du moyeu (26), **caractérisé en ce que** le dôme de liaison est, du côté de son extrémité libre (42), élargi en forme de rivet (44) pour réaliser l'engagement par force, l'élargissement étant plus grand que le diamètre de l'évidement (32) correspondant, et le dôme de liaison (12) étant creux.
2. Ventilateur de radiateur (4) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dôme de liaison (12) s'étend parallèlement à l'axe de rotor (14).
3. Ventilateur de radiateur (4) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** qu'un certain nombre de nervures de stabilisation (16) sont formées du côté du rotor sur le dôme de liaison (12).
4. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** qu'au moins deux, de préférence quatre dômes de liaison (12) sont disposés à la même distance radiale de l'axe de rotor (14).
5. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le rotor (2) comprend centralement, du côté frontal, sur sa surface (22a), une bague de centrage (18) bombée axialement vers le moyeu (26), laquelle s'engage, en particulier par complémentarité de for-

me, dans une ouverture de centrage (36) en forme de pot correspondante du moyeu (26).

6. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le rotor (2) comprend un certain nombre de nervures d'entraînement (20) en particulier radiales qui s'engagent dans respectivement une fente (40) correspondante du moyeu (26).
7. Ventilateur de radiateur (4) selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les nervures d'entraînement (20) sont formées sur la bague de centrage (18).
8. Ventilateur de radiateur (4) selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** les fentes (40) sont ménagées dans un contour de limitation (38) de l'ouverture de centrage (36).
9. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** le dôme de liaison (12), la bague de centrage (18) et/ou la nervure d'entraînement (20) sont d'un seul tenant avec un enrobage en matière synthétique (10) électriquement isolant d'un noyau feuilleté (6) du rotor (2).
10. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le moyeu (26) forme au moins partiellement un couvercle (46) du rotor (2).
11. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le dôme de liaison (12) est cylindrique.
12. Ventilateur de radiateur (4) selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** la tête de rivet (44) du dôme de liaison (12) est disposée dans un évidement (30) du moyeu (26), lequel évidement est en particulier décalé en direction du rotor (2).



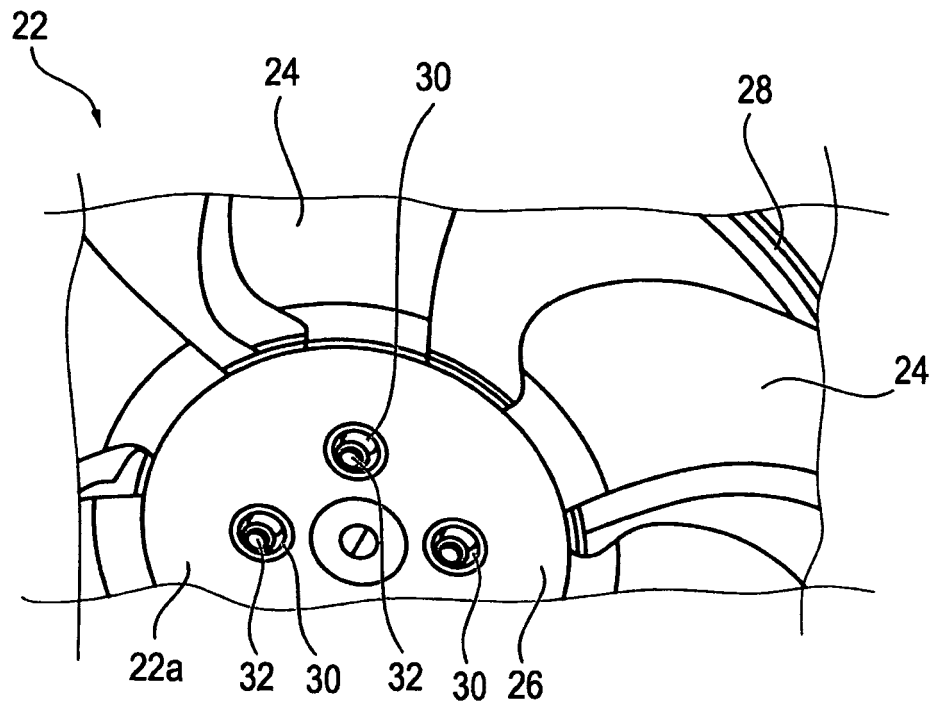


FIG. 3

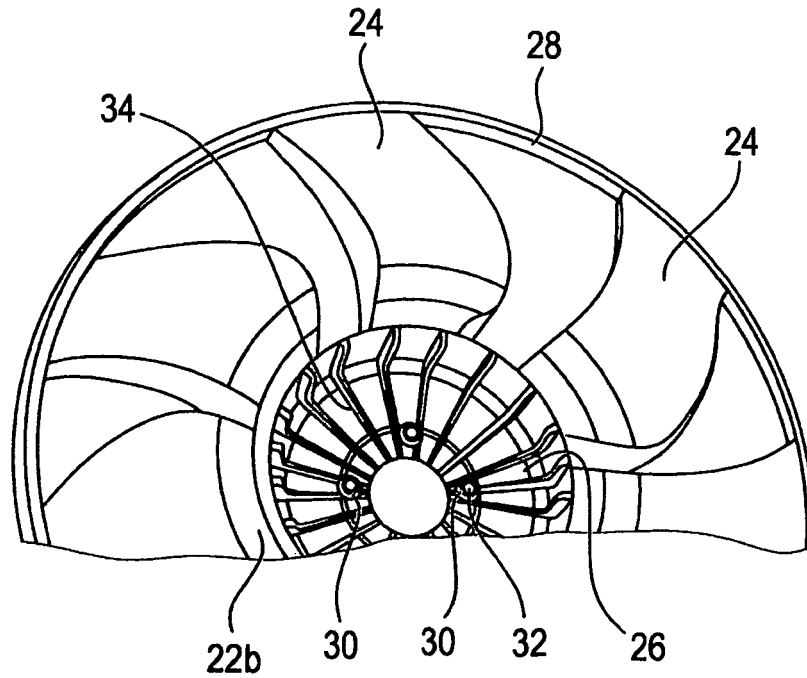


FIG. 4

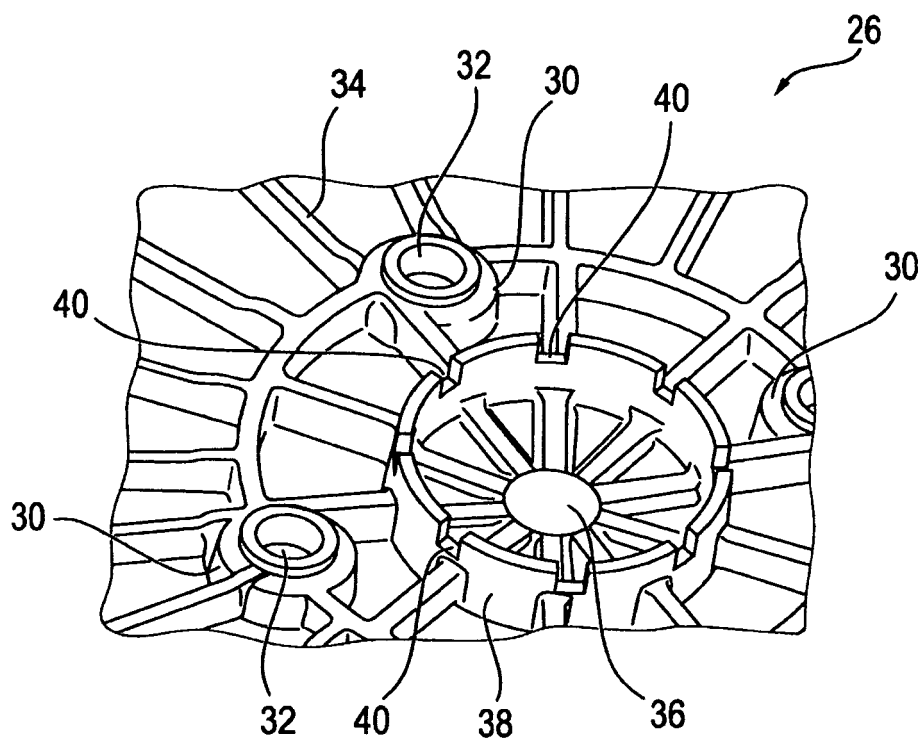


FIG. 5

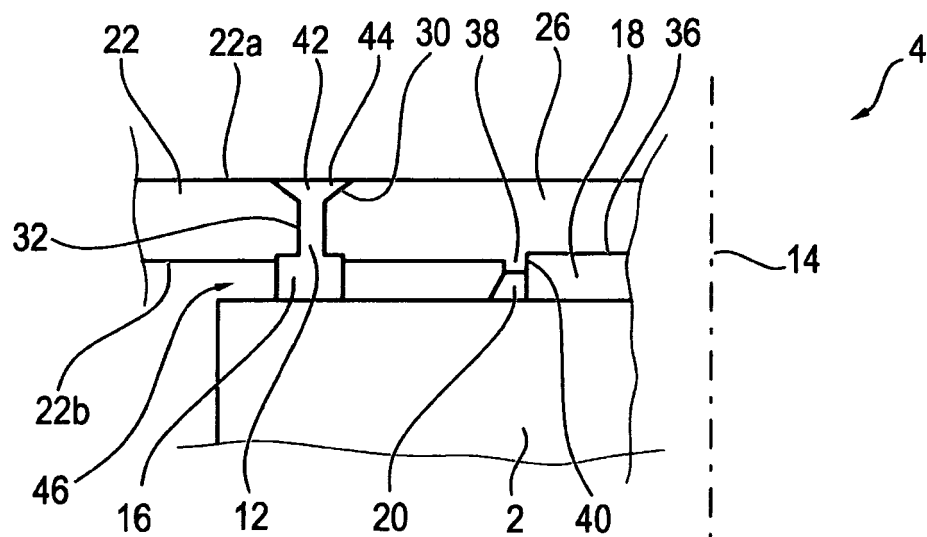


FIG. 6

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

- EP 1621773 A1 [0002]
- EP 0921318 A2 [0005]
- EP 1174623 A2 [0006]
- DE 102009003142 A1 [0007]
- JP 354162910 U [0008]