

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Dezember 2011 (15.12.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/154097 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 25/06 (2006.01) *H02K 1/14* (2006.01)
F04D 25/08 (2006.01) *H02K 7/14* (2006.01)
F04D 29/42 (2006.01) *H02K 21/12* (2006.01)
F04D 29/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/002581

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Mai 2011 (25.05.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2010 007 720.6 10. Juni 2010 (10.06.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **EBM-PAPST ST. GEORGEN GMBH & CO.
KG** [DE/DE]; Hermann-Papst-Str. 1, 78112 St. Georgen
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **WINTER, Björn** [DE/
DE]; Weidenbächlestrasse 6, 78112 St. Georgen (DE).

BERROTH, Hansjoerg [DE/DE]; Birkwaldstrasse 13,
78052 VS-Obereschach (DE). **ANTES-FLORES, Stefan**
[DE/DE]; Stockwald 6, 78089 Unterkirnach (DE).

(74) Anwälte: **RAIBLE, Hans** et al.; Schoderstr. 10, 70192
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SENSOR FAN WITH INTEGRATION OF THE AIR-GUIDING HOUSING INTO THE MAGNETIC RETURN
PATH REGION OF THE MOTOR STATOR

(54) Bezeichnung : SENSORLÜFTER MIT INTEGRATION DES LUFT FÜHRENDEN GEHÄUSES IN DEN MAGNETI-
SCHEN RÜCKSCHLUSSBEREICH DES MOTORSTATORS

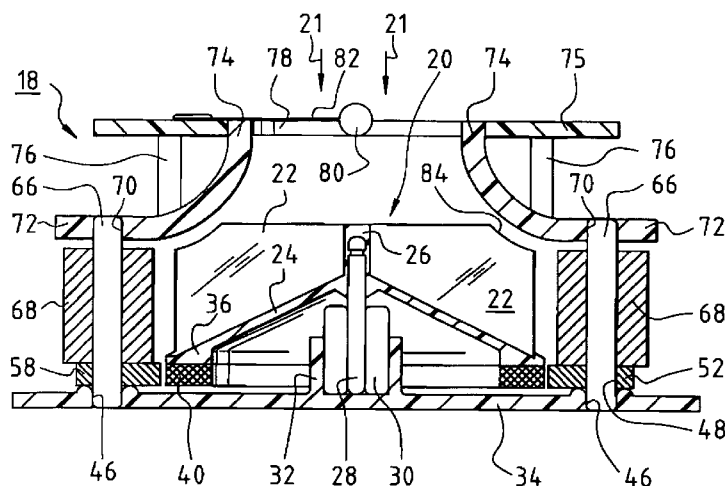


Fig. 3

the air-guiding member (74); stator windings (68) which are arranged on the stator pole cores (66) and which are separated from one another in the circumferential direction by radial passages (81), through which passages (81) the air conveyed by the fan im-
peller (20) can flow during operation.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Ein Sensorlüfter (18) hat einen kollektorlosen Antriebsmotor (40, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 66, 68) mit einem Stator (50, 52, 54, 56, 58, 60, 66, 68) und einem permanentmagnetischen Rotor (40); ein mit diesem Rotor (40) in Antriebsverbindung stehendes Lüfterrad (20); einen Lufteinlass (78), durch welchen die Luft im Betrieb in den Sensorlüfter (18) einströmt und an welchem mindestens ein Sensorelement (80) zum Erfassen mindestens einer Eigenschaft der durch den Sensorlüfter (18) transportierten Luft montierbar ist; ein im Bereich des Lufteinlasses (78) vorgesehenes Luftführungsglied (74), welches im Betrieb die vom Lufteinlass (78) kommende Luft zum Lüfterrad (20) leitet und welches mindestens in einem magnetisch wirksamen Rückschlussbereich (72) des Antriebsmotors aus einem ferromagnetischen Werkstoff gebildet ist und dort als magnetischer Rückschluss für den Stator dient; Statorpolschuhe (50, 52, 54, 58, 60), welche jeweils durch einen magnetisch wirksamen Luftspalt (50B, 52B, 64B, 56B, 58B, 60B) vom Rotor (40) getrennt sind; Statorpolkerne (66), welche sich jeweils von einem Statorpolschuh (50, 52, 54, 56, 58, 60) zum magnetisch wirksamen Rückschlussbereich (72) des Luftführungsgliedes (74) erstrecken; Statorwicklungen (68), welche auf den Statorpolkernen (66) angeordnet und durch radiale Durchlässe (81) in Umfangsrichtung voneinander getrennt sind, durch welche Durchlässe (81) im Betrieb die vom Lüfterrad (20) geförderte Luft strömen kann.

SENSORLÜFTER MIT INTEGRATION DES LUFT FÜHRENDEN GEHÄUSES IN DEN MAGNETISCHEN RÜCKSCHLUSSBEREICH DES MOTORSTATORS

Die Erfindung betrifft einen Sensorlüfter mit einem Sensor zur Erfassung einer Eigenschaft eines den Sensorlüfter im Betrieb durchströmenden Gases, insbesondere Luft.

Solche Sensorlüfter sind sehr klein und haben etwa die Abmessungen eines überdimensionierten Fingerhuts. Sie dienen z. B. zur Erfassung der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Radioaktivität der Luft oder sonstiger Gase, und sie haben ein Lüfterrad, und einen Elektromotor zum Antrieb dieses Lüfterrads.

Da es sich um Massenartikel handelt, ist es wichtig, dass solche Lüfter preiswert hergestellt werden können, wobei trotzdem eine genaue Erfassung der zu messenden Variablen gewährleistet sein muss.

Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, einen neuen Sensorlüfter bereit zu stellen.

Nach der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Dadurch, dass hier der magnetische Rückschluss für den Stator des Elektromotors gleichzeitig als Luftführungsglied für das Lüfterrad ausgebildet ist, ergibt sich eine kompakte Bauweise, wobei der Sensor so angeordnet werden kann, dass keine unerwünschte thermische Beeinflussung des Sensors durch den Elektromotor eintritt und man folglich eine sehr genaue Messung erhält, die z. B. in einer Klimaanlage eine sehr konstante Temperaturregelung auch unter extremen Umweltbedingungen ermöglicht, wie sie z. B. einerseits in der Wüste Sahara, andererseits im Winter in Sibirien oder Lappland auftreten können.

Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den im folgenden beschriebenen und in der Zeichnung dargestellten, in keiner Weise als Einschränkung der Erfindung zu verstehenden Ausführungsbeispielen, sowie aus den Unteransprüchen. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Längsschnitt, gesehen längs der Linie I-I der Fig. 2; er zeigt die Basisplatte 34 eines Sensorlüfters, auf der ein Radial-Lüfterrad 20 drehbar gelagert ist; an der Unterseite des Lüfterrads 20 ist ein Rotormagnet 40 im 2K-Verfahren befestigt,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf die Basisplatte 34, gesehen in Richtung des Pfeiles II der Fig. 1, in einem gegenüber Fig. 1 noch stärker vergrößerten Maßstab,
- Fig. 3 einen Längsschnitt analog Fig. 1, bei dem auch der Stator mit den Statorwicklungen sowie ein Luftführungsglied und ein Sensor dargestellt sind,
- Fig. 4 eine raumbildliche Darstellung analog Fig. 3,
- Fig. 5 eine schematische Darstellung des ringförmigen Rotormagneten mit einer Magnetisierung in Form eines Halbach-Array, bei der auf dem Außenumfang ein starkes Magnetfeld und auf dem Innenumfang nur ein sehr schwaches Magnetfeld vorhanden ist,
- Fig. 6 eine beispielhafte Darstellung der Schaltung der Statorspulen in Form einer Dreieckschaltung, und
- Fig. 7 eine beispielhafte Darstellung einer anderen Art der Schaltung der Statorspulen, wobei zwei Statorspulen zum Starten des Motors dienen und vier Spulen zusammen die Motorwicklung zum Antrieb des Rotors bilden.

Fig. 1 zeigt eine Baugruppe eines Sensorlüfters 18, nämlich dessen Radial-Lüfterrad 20. Dieses hat Lüfterflügel 22, die an einem kegelförmigen Luftleitkörper 24 befestigt sind und von diesem, bezogen auf Fig. 1 und 3, nach oben ragen. Der Luftleitkörper 24 hat oben einen Fortsatz 26, in welchem eine Welle 28 durch Spritzguss befestigt ist. Das Lüfterrad 20 saugt Luft in Richtung von Pfeilen 21 also in axialer Richtung an und transportiert sie in Richtung von Pfeilen 23 nach außen.

Das Lüfterrad 20 ist bevorzugt aus einem Polyamid mit Glasfaserverstärkung durch Spritzguss hergestellt. Seine Welle 28 ist gelagert in einem Lager 30, das hier beispielhaft

als Gleitlager dargestellt ist und das in dem Vorsprung 32 einer Basisplatte 34 (aus Kunststoff) befestigt ist.

Der Luftleitkörper 24 hat an seinem in Fig. 1 und 3 unteren Ende eine ringartige Verbreiterung 36, an deren Unterseite 38 im 2K-Verfahren ein Magnetrings 40 angespritzt ist. Dieser hat eine Polyamidmatrix, in der sich hartferromagnetische Partikel befinden, z. B. aus Neodym, und an der Grenzfläche 38 verschmilzt die Polyamidmatrix des Magnetrings 40 mit dem Polyamid des Lüfterrads 20, was abgekürzt als 2K-Verfahren bezeichnet wird, weil dabei zwei Kunststoffe längs einer Grenzfläche 38 mit einander verschmolzen werden. Hierdurch entsteht eine ausgezeichnete Verbindung zwischen diesen beiden Kunststoffen.

Wie Fig. 1 und **Fig. 2** zeigen, sind in der Basisplatte 34 in gleichen Abständen (hier z.B. 60 °) sechs Ausnehmungen 46 vorgesehen, und es sind sechs Statorpolelemente 50, 52, 54, 56, 58, 60 vorgesehen, die ebenfalls Ausnehmungen haben, die mit 48 bezeichnet sind und mit den Ausnehmungen 46 fluchten, vgl. Fig. 1. Die Statorpolelemente haben Polschuhe (Statorpolschuhe) 50A, 52A, ... 60A, die oft auch als „Hämmerchen“ bezeichnet werden und die jeweils durch einen magnetisch wirksamen Luftspalt 50B, 52B, ... 60B vom Außenumfang 61 (Fig. 2) des permanentmagnetischen Rotormagneten 40 getrennt sind. Diese Luftspalte können entweder - wie dargestellt - eine konstante Größe haben, z. B. 0,2 mm, oder sie können, z. B. zur Erzeugung eines Reluktanzmoments, variabel sein. Im letzteren Fall stellt sich eine Pollücke 62 des Rotormagneten 40 an die Stelle größten Luftspaltes. Fig. 2 zeigt schematisch eine solche Pollücke 62, die also im Allgemeinen keine mechanische Lücke ist, sondern nur ein dem Elektroingenieur geläufiges, gedankliches Konstrukt.

Wie **Fig. 3** zeigt, ist jeder der Ausnehmungen 46, 48 ein Polkern (Statorpolkern) 66 zugeordnet, der z. B. eine Abmessung von 2 x 2 mm haben kann. Auf ihm ist eine Statorwicklung befestigt, die mit 68 bezeichnet ist. Insgesamt hat man also beim Ausführungsbeispiel einen Stator mit sechs Polkernen 66 und sechs Statorwicklungen 68. Die in Fig. 3 oberen Enden der Polkerne 66 sind in Ausnehmungen 70 des waagerechten Teils 72 eines Luftführungsglieds 74 befestigt, z. B. durch Nieten, Schweißen oder Kleben. Wenigstens der waagerechte Teil 72 dient als magnetischer Rückschluss des dargestellten kollektorlosen Antriebsmotors und ist deshalb aus einem ferromagnetischen bzw.

weichferromagnetischen Werkstoff hergestellt, z. B. durch Tiefziehen. Das Teil 72 kann als magnetisch wirksamer Rückschlussbereich 72 bezeichnet werden.

Das in Fig. 3 und Fig. 4 obere Ende des Luftführungsgliedes 74 mündet in der Leiterplatte 75, die z.B. mittels Tragestützen 76 am Luftführungsglied 74 befestigt ist.

Wie Fig. 3 zeigt, hat die Leiterplatte 75 in ihrer Mitte eine Öffnung (Lufteinlass) 78, durch welche im Betrieb die Luft in Richtung der Pfeile 21 einströmt. In dieser Öffnung 78 ist ein Sensor bzw. Sensorelement 80 beliebiger Bauart befestigt, z.B. mittels seiner Anschlussdrähte 82, die mit der Leiterplatte 75 verbunden sind, oder mittels eines speziellen, nicht dargestellten Trägereils, das in die Öffnung 78 ragt und auf dem der Sensor 80 befestigt ist. Der Sensor 80 dient z.B. zur Erfassung mindestens einer Eigenschaft der transportierten Luft, z.B. der Lufttemperatur, der Luftfeuchtigkeit, der Radioaktivität der Luft oder sonstiger Gase.

Wie Fig. 1 und 3 zeigen, sind an den äußeren Enden der Flügel 22 Aussparungen 84 vorgesehen, deren Form an die Form des Luftführungsglieds 74 angepasst ist.

Fig. 4 zeigt den Sensorlüfter 18 in raumbildlicher Darstellung. Der magnetische Fluss verläuft z.B. von einem Pol des Rotormagneten 40 durch ein Statorpolelement, z.B. das Element 50, ferner durch den zugehörigen Polkern 66 zum magnetischen Rückschluss 72, durch diesen z.B. zum Polkern des Statorpolelements 52, und durch dieses zurück zum Rotormagneten 40. Die Wicklungen 68 erzeugen dabei den Strombelag auf den Polkernen 66.

Durch diese Bauweise wird es möglich, auch bei einem Innenläufermotor eine sehr kompakte Form zu erzeugen.

Da die ausströmende Luft 23 durch Durchlässe 81, insbesondere radiale Durchlässe 81, zwischen benachbarten Wicklungen 68 durchströmt, wie das Fig. 4 zeigt, vermeidet man eine Erwärmung des Sensors 80 durch die ausströmende Luft 23, d.h. der Messwert wird durch den Antriebsmotor des Lüfterrads 20 praktisch nicht beeinflusst.

Fig. 2 zeigt eine radiale Magnetisierung des Rotormagneten 40. In diesem Fall kann man mit Vorteil so vorgehen, dass man beim Spritzgussvorgang (molding) in die Gussform

einen Ring 88 aus einem weichferromagnetischen Werkstoff auf der radialen Innenseite des Magnetings 40 einlegt.

Der Magnetring 40 kann bereits in der Spritzgussform vormagnetisiert werden, um eine Ausrichtung der Magnetpartikel zu erreichen, die in Fig. 2 bei 90 schematisch angedeutet sind. Diese Ausrichtung wird dann nach dem Erstarren der Polyamidmatrix beibehalten, und ggf. ist eine weitere Magnetisierung im erkalteten Zustand möglich, um eine gewünschte Form der induzierten Spannung zu erhalten.

Alternativ kann gemäß **Fig. 5** eine Halbach-Magnetisierung verwendet werden. Hierbei benötigt man keinen Rückschlussring 88 (Fig. 2), und man erhält auf der radialen Außenseite 61 des Magnetings 40 ein starkes Magnetfeld, weil sich dort die magnetischen Feldlinien addieren, während man auf der radialen Innenseite 92 ein schwaches Magnetfeld erhält, weil sich dort die Feldlinien gegenseitig aufheben.

Durch die Magnetisierung, die teilweise bereits in der Spritzgussform erfolgt, erhält man Abschnitte 94, bei denen der Magnetfluss 96 hauptsächlich radial von außen nach innen verläuft, und man erhält Abschnitte 98, in denen der Magnetfluss 100 hauptsächlich radial von innen nach außen verläuft. Von den Abschnitten 98 verlaufen die Magnetflüsse 102, 104 etwa in Umfangsrichtung zu den Abschnitten 94. Die Magnetpartikel 90 (Fig. 2) werden durch die Magnetisierung innerhalb der Spritzgussform entsprechend mechanisch ausgerichtet, so dass sich auf der Außenseite des Magnetings 40 ein entsprechendes Magnetfeld 106 ergibt, wie es in Fig. 5 schematisch angedeutet ist. Durch die Art der Magnetisierung kann die Form dieses Magnetfelds 106 in bekannter Weise beeinflusst werden.

Fig. 6 zeigt, wie die Spulen 68 geschaltet werden, um eine Dreieckschaltung für einen Dreiphasenmotor zu erhalten. Es sind jeweils zwei gegenüberliegende Spulen 68 in Reihe geschaltet. Da die Spulen durchweg mit 68 bezeichnet sind, wird zu ihrer Definition die Bezugszahl 50, 52, ... 60 des zugehörigen Polelements 50, 52, ... 60 verwendet, und diese Bezugszahl wird deshalb in Klammern geschrieben.

Fig. 7 zeigt die Schaltung der Spulen 68 für einen so genannten einphasigen Motor. Zwei der sechs Spulen, nämlich diejenigen mit den Polelementen 52 und 58, sind in Reihe

geschaltet und dienen als Anlaufwicklungen. Von diesen kann ggf. eine entfallen, so dass der Motor in diesem Fall nur fünf Spulen 68 hat.

Die vier Spulen mit den Polelementen 56, 54, 50 und 60 sind ebenfalls in Reihe geschaltet und dienen als Motorspulen. Diese sind symmetrisch am Umfang verteilt und erzeugen dadurch symmetrische Kräfte auf den Magnetring 40, so dass sich ein ruhiger Lauf des Sensorlüfters ergibt.

Die Ausführungsbeispiele gemäß Figur 1 bis Fig. 7 zeigen somit einen Sensorlüfter 18, welcher aufweist: Einen kollektorlosen Antriebsmotor 40, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 66, 68 mit einem Stator 50, 52, 54, 56, 58, 60, 66, 68 und einem permanentmagnetischen Rotor 40; ein mit diesem Rotor 40 in Antriebsverbindung stehendes Lüfterrad 20; einen Lufteinlass 78, durch welchen die Luft im Betrieb in den Sensorlüfter 18 einströmt und an welchem mindestens ein Sensorelement 80 zum Erfassen mindestens einer Eigenschaft der durch den Sensorlüfter 18 transportierten Luft montierbar ist; ein im Bereich des Lufteinlasses 78 vorgesehenes Luftführungsglied 74, welches im Betrieb die vom Lufteinlass 78 kommende Luft zum Lüfterrad 20 leitet und welches mindestens in einem magnetisch wirksamen Rückschlussbereich 72 des Antriebsmotors aus einem ferromagnetischen Werkstoff gebildet ist und dort als magnetischer Rückschluss für den Stator dient; Statorpolschuhe 50, 52, 54, 58, 60, welche jeweils durch einen magnetisch wirksamen Luftspalt 50B, 52B, 64B, 56B, 58B, 60B vom Rotor 40 getrennt sind; Statorpolkerne 66, welche sich jeweils von einem Statorpolschuh 50, 52, 54, 56, 58, 60 zum magnetisch wirksamen Rückschlussbereich 72 des Luftführungsgliedes 74 erstrecken; und Statorwicklungen 68, welche auf den Statorpolkernen 66 angeordnet und durch radiale Durchlässe 81 in Umfangsrichtung voneinander getrennt sind, durch welche Durchlässe 81 im Betrieb die vom Lüfterrad 20 geförderte Luft strömen kann.

Bevorzugt weist das Lüfterrad 20 mindestens einen Bereich 24, 36 auf, der aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet ist, welcher Bereich 24, 36 im 2K-Verfahren mit dem Rotormagneten 40 verbunden ist, der als ein Teil aus einem thermoplastischen Kunststoff mit eingelagerten ferromagnetischen Partikeln 90 ausgebildet ist, wobei die ferromagnetischen Partikel 90 bevorzugt mindestens teilweise aus Neodym bestehen.

Bevorzugt ist der Rotormagnet 40 nach Art eines Halbach-Array (Fig. 5) magnetisiert, und bevorzugt ist der Rotormagnet 40 als Teil eines Innenrotors ausgebildet, dessen

Außenumfang 61 eine der Begrenzungen des magnetisch wirksamen Luftspalts 50B, 52B, 54B, 56B, 58B, 60B bildet. Bevorzugt ist der Rotormagnet 40 auf seiner vom magnetisch wirksamen Luftspalt 50B, 52B, 54B, 56B, 58B, 60B abgewandten Seite 92 mit einem magnetischen Rückschluss 88 versehen und in radialer Richtung magnetisiert (Fig. 2).

Bevorzugt ist ein Basisteil 34 aus einem nichtmetallischen Werkstoff vorgesehen, an welchem ein Lager 30 zur drehbaren Lagerung des Lüfterrades 20 vorgesehen ist, wobei bevorzugt die Statorpolschuhe 50, 52, 54, 56, 58, 60 auf dem Basisteil 34 befestigt sind, und wobei bevorzugt die Polkerne 66 auf dem Basisteil 34 befestigt sind.

Bevorzugt ist das Lüfterrad 20 als Radial-Lüfterrad ausgebildet.

Naturgemäß sind im Rahmen der vorliegenden Erfindung vielfache Abwandlungen und Modifikationen möglich.

Der Stator hat im Ausführungsbeispiel sechs Statorpole, er kann aber z.B. auch zwei, vier oder acht Pole haben.

Patentansprüche

1. Sensorlüfter (18), welcher aufweist:

Einen kollektorlosen Antriebsmotor (40, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 66, 68) mit einem Stator (50, 52, 54, 56, 58, 60, 66, 68) und einem permanentmagnetischen Rotor (40);

ein mit diesem Rotor (40) in Antriebsverbindung stehendes Lüfterrad (20);

einen Lufteinlass (78), durch welchen die Luft im Betrieb in den Sensorlüfter (18) einströmt und an welchem mindestens ein Sensorelement (80) zum Erfassen mindestens einer Eigenschaft der durch den Sensorlüfter (18) transportierten Luft montierbar ist;

ein im Bereich des Lufteinlasses (78) vorgesehenes Luftführungsglied (74), welches im Betrieb die vom Lufteinlass (78) kommende Luft zum Lüfterrad (20) leitet und welches mindestens in einem magnetisch wirksamen Rückschlussbereich (72) des Antriebsmotors aus einem ferromagnetischen Werkstoff gebildet ist und dort als magnetischer Rückschluss für den Stator dient;

Statorpolschuhe (50, 52, 54, 58, 60), welche jeweils durch einen magnetisch wirksamen Luftspalt (50B, 52B, 64B, 56B, 58B, 60B) vom Rotor (40) getrennt sind;

Statorpolkerne (66), welche sich jeweils von einem Statorpolschuh (50, 52, 54, 56, 58, 60) zum magnetisch wirksamen Rückschlussbereich (72) des Luftführungsgliedes (74) erstrecken; und

Statorwicklungen (68), welche auf den Statorpolkernen (66) angeordnet und durch radiale Durchlässe (81) in Umfangsrichtung voneinander getrennt sind, durch welche Durchlässe (81) im Betrieb die vom Lüfterrad (20) geförderte Luft strömen kann.

2. Sensorlüfter nach Anspruch 1, bei welchem das Lüfterrad (20) mindestens einen Bereich (24, 36) aufweist, der aus einem thermoplastischen Kunststoff ausgebildet ist, welcher Bereich (24, 36) im 2K-Verfahren mit dem Rotormagneten (40) verbunden ist, der als ein Teil aus einem thermoplastischen Kunststoff mit eingelagerten ferromagnetischen Partikeln (90) ausgebildet ist.
3. Sensorlüfter nach Anspruch 2, bei welchem die ferromagnetischen Partikel (90) mindestens teilweise aus Neodym bestehen.
4. Sensorlüfter nach Anspruch 2 oder 3, bei welchem der Rotormagnet (40) nach Art eines Halbach-Array (Fig. 5) magnetisiert ist.
5. Sensorlüfter nach Anspruch 2 oder 3, bei welchem der Rotormagnet (40) als Teil eines Innenrotors ausgebildet ist, dessen Außenumfang (61) eine der Begrenzungen des magnetisch wirksamen Luftspalts (50B, 52B, 54B, 56B, 58B, 60B) bildet.
6. Sensorlüfter nach Anspruch 5, bei welchem der Rotormagnet (40) auf seiner vom magnetisch wirksamen Luftspalt (50B, 52B, 54B, 56B, 58B, 60B) abgewandten Seite (92) mit einem magnetischen Rückschluss (88) versehen und in radialer Richtung magnetisiert ist (Fig. 2).
7. Sensorlüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem ein Basisteil (34) aus einem nichtmetallischen Werkstoff vorgesehen ist, an welchem ein Lager (30) zur drehbaren Lagerung des Lüfterrades (20) vorgesehen ist.
8. Sensorlüfter nach Anspruch 7, bei welchem die Statorpolschuhe (50, 52, 54, 56, 58, 60) auf dem Basisteil (34) befestigt sind.
9. Sensorlüfter nach Anspruch 7 oder 8, bei welchem die Statorpolkerne (66) auf dem Basisteil (34) befestigt sind.
10. Sensorlüfter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welchem das Lüfterrad (20) als Radial-Lüfterrad ausgebildet ist.

1 / 6

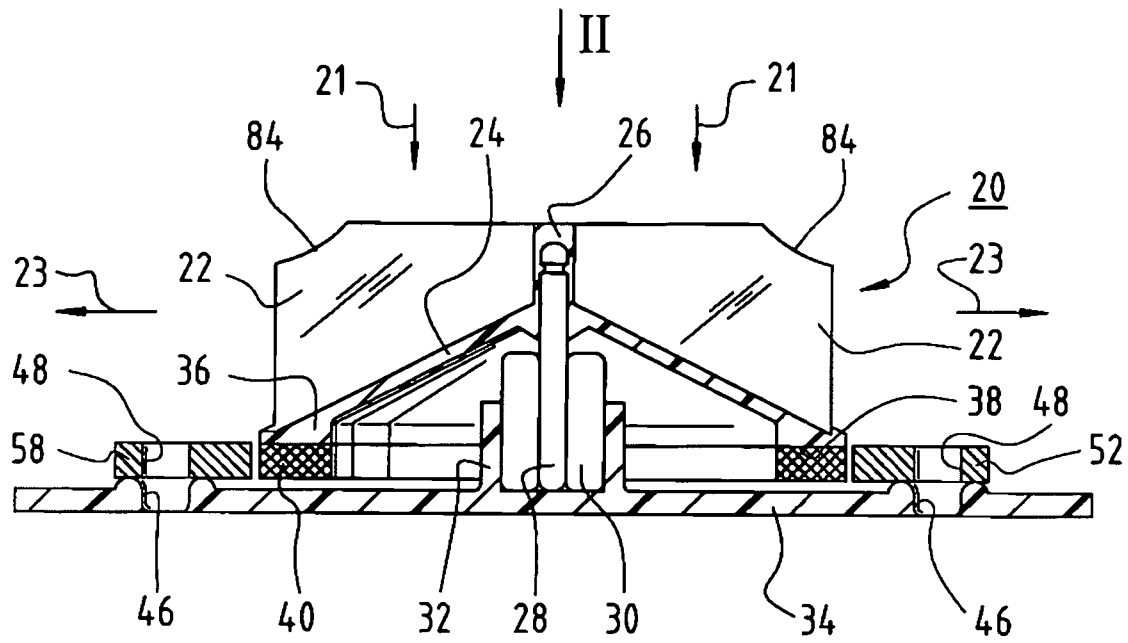


Fig. 1

2 / 6

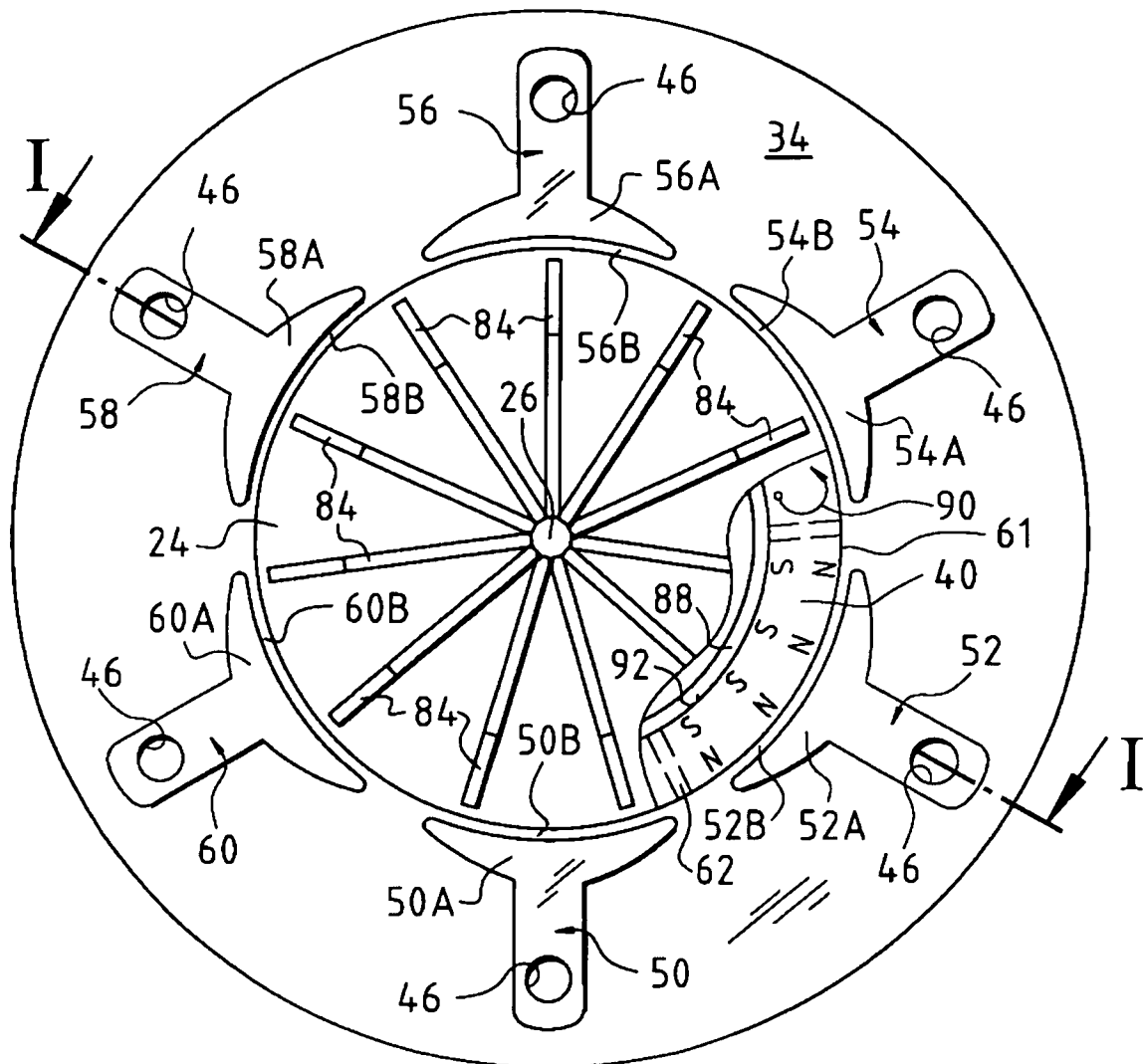


Fig. 2

3/6

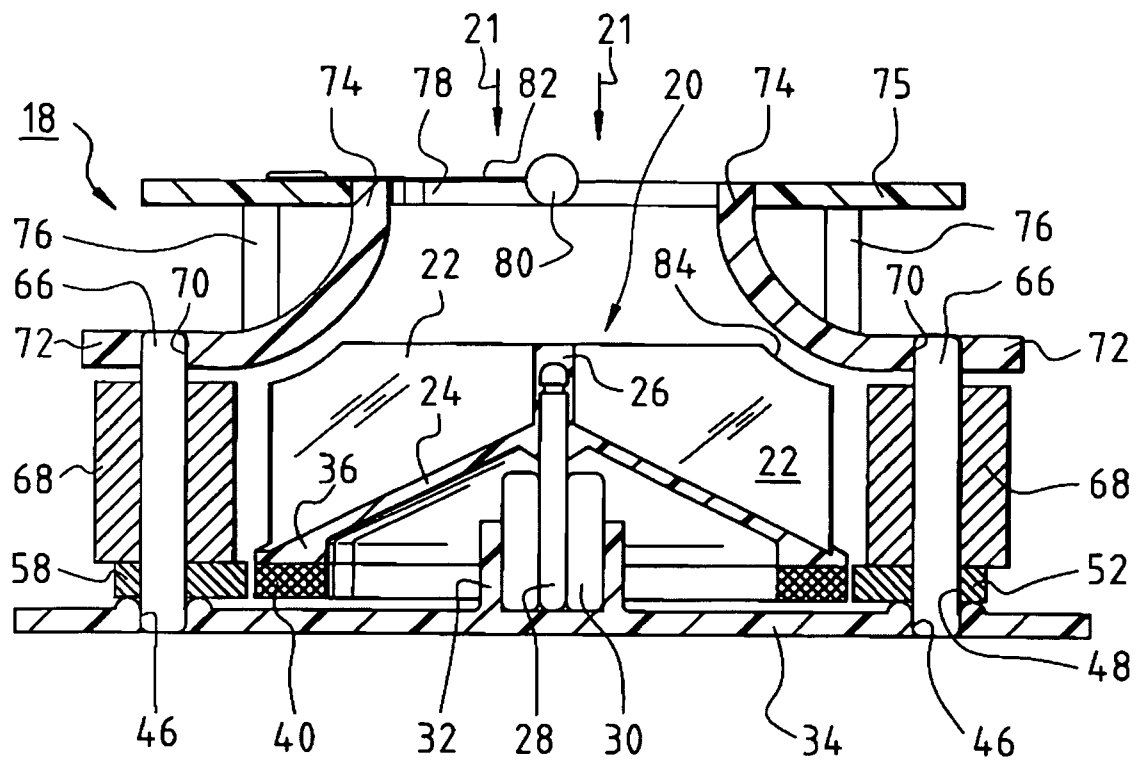


Fig. 3

4 / 6

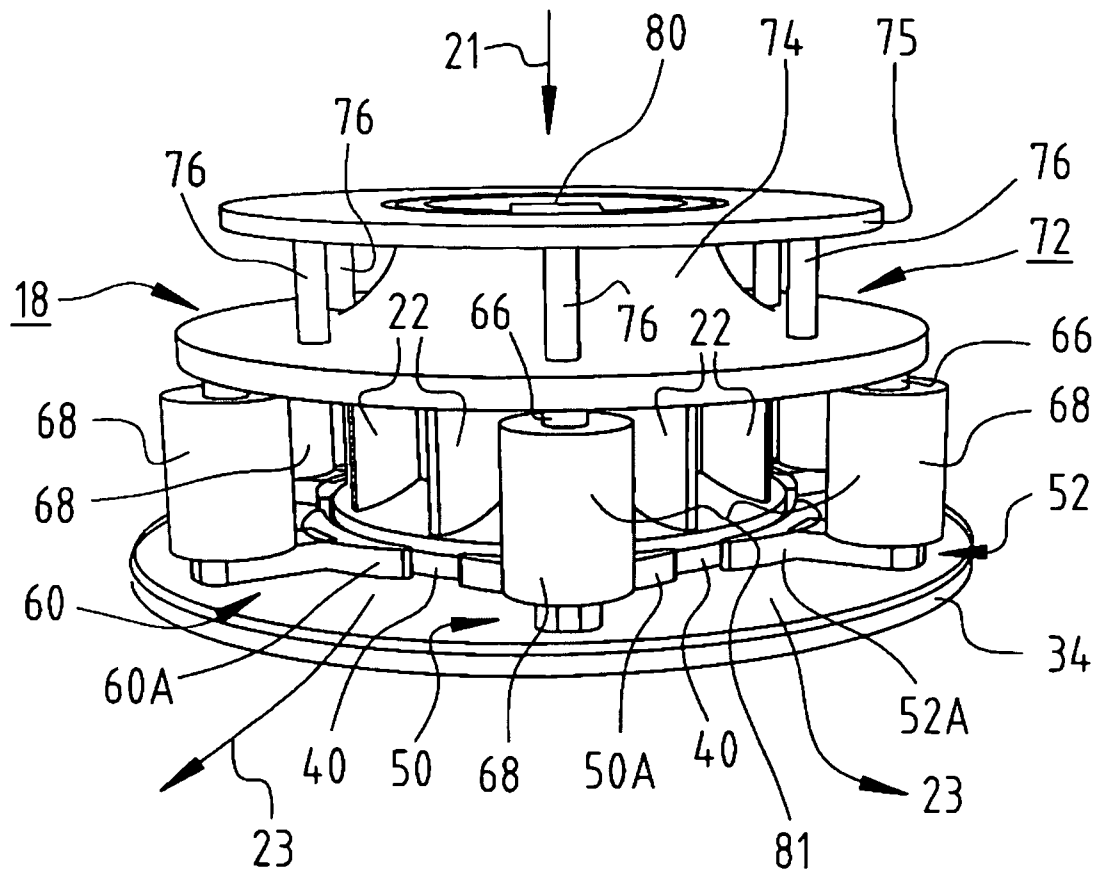


Fig. 4

5 / 6

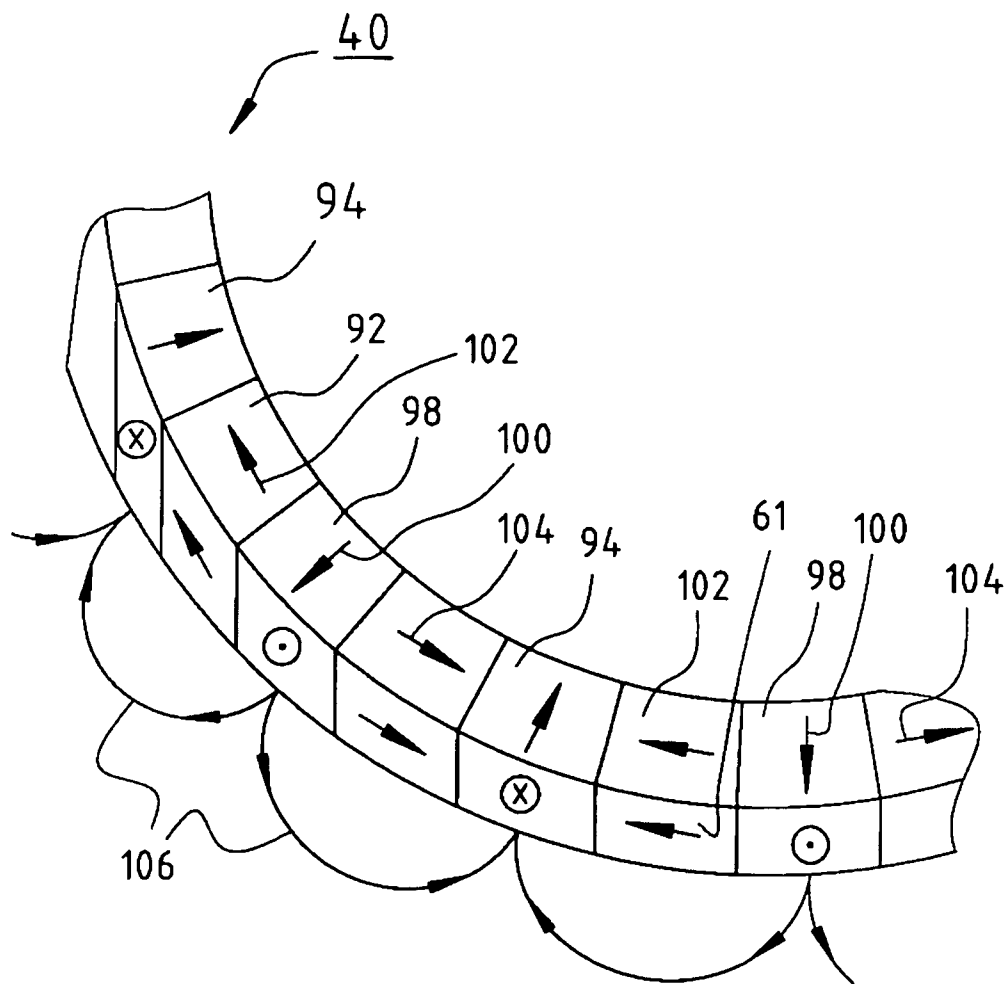


Fig. 5

6 / 6

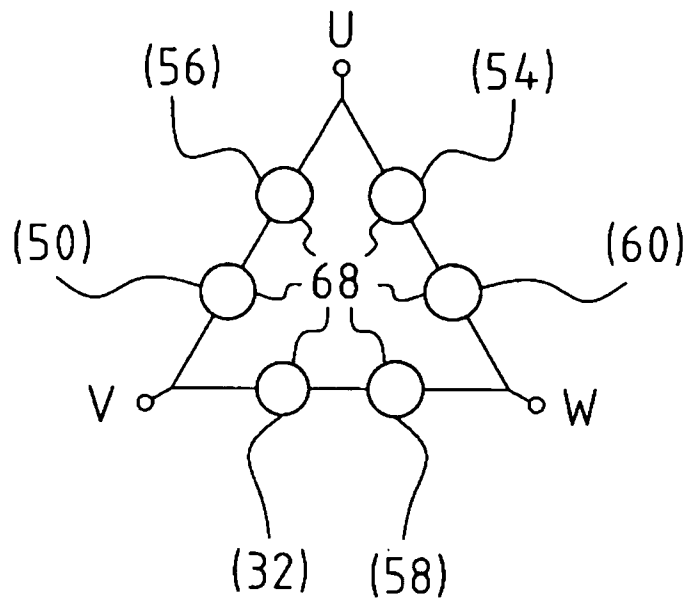


Fig. 6

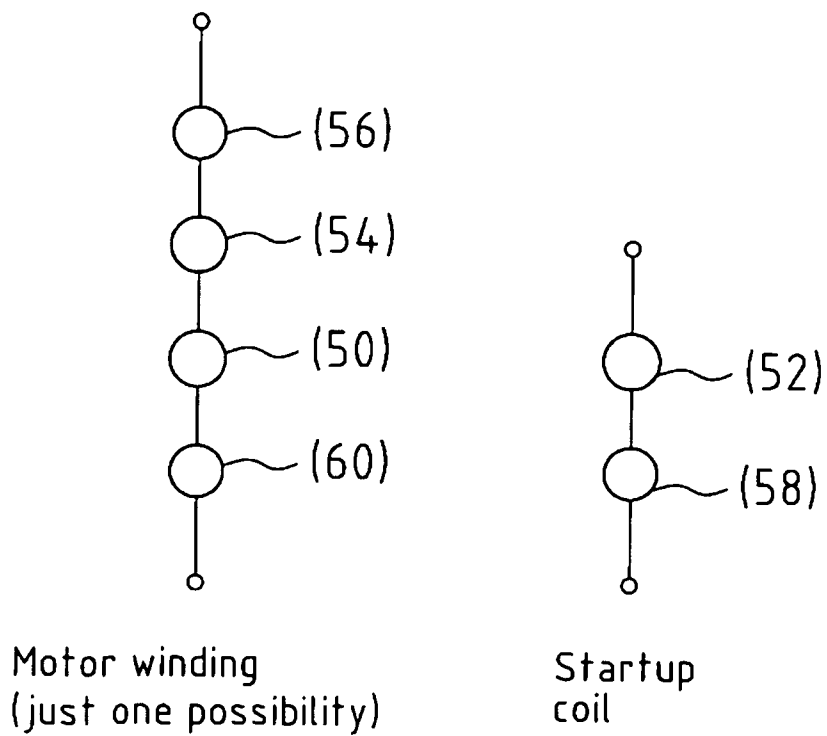


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04D25/06 F04D25/08 F04D29/42 F04D29/44 H02K1/14
H02K7/14 H02K21/12

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D H02K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 22 16 173 A1 (PAPST MOTOREN KG) 11 October 1973 (1973-10-11)	1,5-7,9, 10
Y	page 2, line 31 - page 3, line 11; figures 1,2 page 4, lines 7-11 page 4, lines 22-30 page 5, lines 6-16 page 5, line 32 - page 6, line 5	2-4
Y	EP 1 310 677 A2 (BORG WARNER INC [US]) 14 May 2003 (2003-05-14) abstract; figure 2 paragraphs [0019], [0025]	2-4
A	US 4 459 087 A (BARGE JEAN [FR]) 10 July 1984 (1984-07-10) column 3, lines 59-63; figures 1-4 ----- -/--	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 August 2011

Date of mailing of the international search report

05/09/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Brouillet, Bernard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/002581

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 18 000 A1 (LICENTIA GMBH [DE] FHP MOTORS GMBH [DE]) 23 November 1995 (1995-11-23) column 4, lines 49-59; figure 6 -----	1,6
A	FR 1 492 785 A (BRONICKI AND NOEL) 6 December 1967 (1967-12-06) page 1, column 1, lines 18-28; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/002581

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2216173	A1	11-10-1973	NONE
EP 1310677	A2	14-05-2003	US 2003084888 A1 08-05-2003
US 4459087	A	10-07-1984	NONE
DE 4418000	A1	23-11-1995	DE 59506638 D1 23-09-1999 EP 0715396 A1 05-06-1996 ES 2136771 T3 01-12-1999
FR 1492785	A	06-12-1967	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F04D25/06 F04D25/08 F04D29/42 F04D29/44 H02K1/14
H02K7/14 H02K21/12

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F04D H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 22 16 173 A1 (PAPST MOTOREN KG) 11. Oktober 1973 (1973-10-11)	1,5-7,9, 10
Y	Seite 2, Zeile 31 - Seite 3, Zeile 11; Abbildungen 1,2 Seite 4, Zeilen 7-11 Seite 4, Zeilen 22-30 Seite 5, Zeilen 6-16 Seite 5, Zeile 32 - Seite 6, Zeile 5 -----	2-4
Y	EP 1 310 677 A2 (BORG WARNER INC [US]) 14. Mai 2003 (2003-05-14) Zusammenfassung; Abbildung 2 Absätze [0019], [0025] -----	2-4
A	US 4 459 087 A (BARGE JEAN [FR]) 10. Juli 1984 (1984-07-10) Spalte 3, Zeilen 59-63; Abbildungen 1-4 ----- -/-	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. August 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/09/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Brouillet, Bernard

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 18 000 A1 (LICENTIA GMBH [DE] FHP MOTORS GMBH [DE]) 23. November 1995 (1995-11-23) Spalte 4, Zeilen 49-59; Abbildung 6 -----	1,6
A	FR 1 492 785 A (BRONICKI AND NOEL) 6. Dezember 1967 (1967-12-06) Seite 1, Spalte 1, Zeilen 18-28; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/002581

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2216173	A1	11-10-1973	KEINE
EP 1310677	A2	14-05-2003	US 2003084888 A1 08-05-2003
US 4459087	A	10-07-1984	KEINE
DE 4418000	A1	23-11-1995	DE 59506638 D1 23-09-1999 EP 0715396 A1 05-06-1996 ES 2136771 T3 01-12-1999
FR 1492785	A	06-12-1967	KEINE