

(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

27. Juni 2013 (27.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/092289 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/02 (2006.01) F04D 29/32 (2006.01)
F04D 29/28 (2006.01) F04D 29/38 (2006.01)
F04D 29/30 (2006.01) B29C 70/48 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/075040

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Dezember 2012 (11.12.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 201 1 052 4 11.6
21. Dezember 2011 (21.12.2011) DE

(71) Anmelder: EBM-PAPST MULFINGEN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Bachmühle 2, 74673 Mulfrngen (DE).

(72) Erfinder: SCHÖNE, Jürgen; Isawastr. 12, 97980 Bad Mergentheim (DE). BAER, Martin; In den Schafäckern 3, 74673 Mulfrngen (DE). GRÜBER, Erhard; Boelgentaler Str. 7, 74589 Satteldorf (DE). HAMMEL, Christian; Jägerstr. 16, 74629 Pfedelbach-Oberohrn (DE). STREHLE, Michael; Am Weinberg 8, 74653 Ingelfrngen (DE).

(74) Anwalt: ZAPF, Christoph; Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, Candidplatz 15, 81543 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FAN IMPELLER MADE OF FIBER-REINFORCED THERMOPLASTIC PLASTIC

(54) Bezeichnung : LÜFTERLAUFRAD AUS FASERVERSTÄRKTEM THERMOPLASTISCH EM KUNSTSTOFF

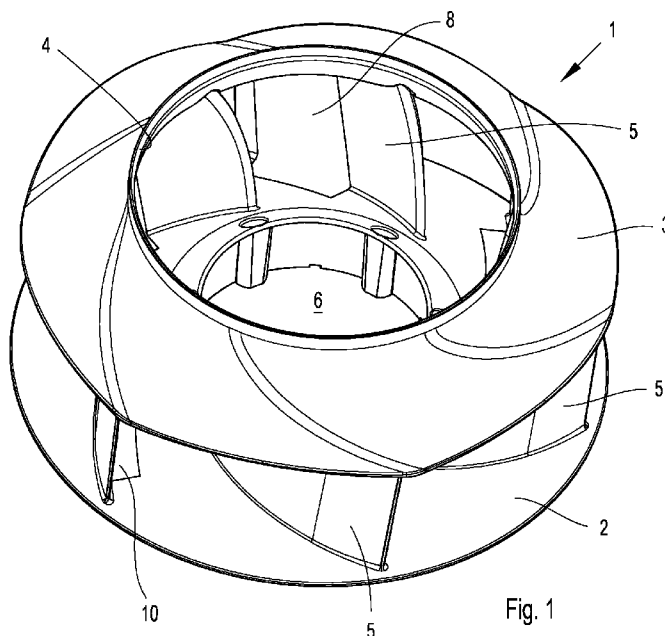


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a blade wheel for axial fans or radial and diagonal fans (1), comprising a wheel carrier part (2, 3) and blades (5) arranged on the wheel support part. The wheel carrier part (2, 3) injection-molded from a thermoplastic plastic and/or the blades (5) injection-molded from a thermoplastic plastic at least partially have at least one molded part (8) made of organic sheet, i.e. endless-fiber woven fabrics made of glass fibers, carbon fibers, or aramide fibers and integrated in a matrix of thermoplastic plastic, in the wall region of thereof.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaufelrad für Axialventilatoren oder Radial- und Diagonallüfter (1), mit einem Radträgerenteil (2, 3) und mit an diesem angeordneten Schaufeln (5). Das aus einem thermoplastischen Kunststoff gespritzte Radträgerenteil (2, 3) und/oder die aus einem thermoplastischen Kunststoff gespritzten Schaufeln (5) weisen zumindest teilweise mindestens ein Formteil (8) aus Organoblech, d. h. aus in einer Matrix aus thermoplastischem Kunststoff integrierten Endlosfaser-Geweben aus Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern, in ihrem Wandungsbereich auf.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

LÜFTERLAUFRAD AUS FASERVERSTÄRKTEM THERMOPLASTISCH EM KUNSTSTOFF

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schaufelrad für Axialventilatoren oder Radial- und Diagonallüfter mit einem Radträger und mit an diesem angeordneten Schaufeln.

Derartige Schaufelräder bzw. deren Radträger und/oder die Schaufeln selber werden aus einem thermoplastischen Polymer, typischerweise Polypropylen oder Polyamid, im Spritzgussverfahren hergestellt. Dabei werden die Schaufelräder entweder auf dem Rotor eines Außenläufermotors befestigt oder auf einer Welle eines Innenläufermotors. Diese bekannten Lösungen sind bezüglich der Festigkeit auf Grund der beschränkten mechanischen Eigenschaften der spritzfähigen Kunststoffe problematisch, da bei höheren Fördermitteltemperaturen und/oder höheren Drehzahlen die zulässigen Festigkeitsgrenzen überschritten werden, oder es wird eine unwirtschaftliche hohe Kunststoffmenge zur Erfüllung der Festigkeitsanforderungen notwendig. Bei solchen Belastungen werden heute Laufräder in der Regel in Metallausführung hergestellt.

Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zu Grunde, Schaufelräder aus Kunststoff, die im Spritzgussverfahren herstellbar sind, in ihrer Festigkeit bei hohen Temperaturen und/oder hohen Drehzahlen von typischerweise bis zu 70 ° C Umgebungstemperatur und Umfangsgeschwindigkeiten bis zu $U = 80 \text{ m/s}$ ($U = D \cdot \pi \cdot n$; D in [m]; n in Umdrehungen/sek) zu verstärken, ohne dass hierdurch die Herstellkosten und das Gewicht des Schaufelrades wesentlich erhöht werden.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass ein aus thermoplastischen Kunststoff gespritztes Radträger- und/oder die aus thermoplastischem Kunststoff gespritzten Schaufeln zumindest teilweise mindestens ein Formteil aus Organoblech, d. h. aus in einer Matrix aus thermoplastischem Kunststoff integrierten Endlosfaser-Gewebe aus Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern, in ihrem Wandungsbereich aufweisen. Hierbei erfolgt der Einsatz eines derartigen aus Organoblech bestehenden Formteils an denjenigen Stellen, an denen die höchsten Belastungen mechanischer Art oder auch durch Temperatureinwirkung erfolgen. Das in dem Organoblech enthaltene Gewebe kann ein orthotropes Gewebe oder ein unidirektionales Gewebe sein. Als Matrixmaterial des Organoblechs wird ein thermoplastisches Polymer, wie z. B. Polypropylen oder dergleichen, verwendet. Auf Grund der wesentlich höheren Steifigkeit und Bruchfestigkeit von Organoblech-Formteilen gegenüber reinen Kunststoff-spritzteilen kann das so verstärkte Ventilatorschaufelrad oder Lüfterschaufelrad bei wesentlich höheren Drehzahlen und/oder Fördermitteltemperaturen typischerweise bis zu 70 ° C Umgebungstemperatur und Umfangsgeschwindigkeiten bis zu $U = 80 \text{ m/s}$ ($U = D \cdot \pi \cdot n$; D in [m]; n in Umdrehungen/sek) betrieben werden. Dabei bleiben die Vorteile des Spritzgießens mit seinen vielfältigen geometrischen Gestaltungsmöglichkeiten und der wirtschaftlichen Fertigung erhalten. Insbesondere dann, wenn das Bauteil vollständig aus einem Organoblech-Formteil besteht, können Wandstärken verringert und damit die erforderlichen Materialmengen reduziert werden, und zwar im Vergleich mit einem Bauteil, das im Spritzgussverfahren hergestellt ist. Somit sind durch den Einsatz von Formteilen aus Organoblechen leichtere und kostengünstigere Bauteile herstellbar. Durch die erfindungsgemäße Möglichkeit, nur in bestimmten Bereichen eine Verstärkung mit einem aus Organoblech bestehenden Formteil anzubringen, in denen das spritzgegossene Kunststoffformteil festigkeitsmäßig nicht ausreicht, ist eine sehr sparsame und damit sehr kostengünstige Nutzung des Organoblech-Materials möglich.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten und werden an Hand der in den beiliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht eines erfindungsgemäßen Schaufelrades, das als Radiallüfterrad ausgebildet ist,
- Fig. 2, 2a und 3 Teilansichten des Radiallüfterrades gemäß Fig. 1,
- Fig. 4, 4a, 4b eine Teilansicht auf ein Radiallüfterrad gemäß Fig. 1, wobei jedoch die Formteile aus Organoblech im Bereich der Deck- oder Bodenscheibe angeordnet sind,
- Fig. 5 und 6 Teilansichten des Radiallüfterrades gemäß Fig. 1, wobei die Schaufeln vollständig aus einem Organoblech-Bauteil gebildet sind,
- Fig. 7, 7a und 8 Teilansichten des Radiallüfterrades gemäß Fig. 1, wobei eine doppelwandige Hohlschaufel aus einem Organoblech vollständig gebildet ist,
- Fig. 9, 9a eine Teilansicht auf das Radiallüfterrad gemäß Fig. 1, wobei das aus Organoblech gebildete Bauteil an einer Teilfläche verstärkt ist,
- Fig. 10, 10a
und 11 eine Teilansicht auf das Radiallüfterrad gemäß Fig. 1, wobei das aus Organoblech gebildete Bauteil gezahnte bzw. gewellte Seitenkanten aufweist.

Fig. 12 eine Ansicht auf ein erfindungsgemäßes Axialventilatorrad ,

Fig. 13 bis 16 eine Ansicht auf eine weitere Ausführungsform eines
erfindungsgemäßen Axialventilatorrades.

In den Fig. 1 bis 16 sind gleiche Teile bzw. funktionsgleiche Teil mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. Sofern bestimmte beschriebene und/oder aus den Zeichnungen entnehmbare Merkmale des erfindungsgemäßen Schaufelrades oder seiner Bestandteile nur im Zusammenhang mit einem Ausführungsbeispiel beschrieben sind, sind diese aber auch gemäß der Erfindung unabhängig von diesem Ausführungsbeispiel als Einzelmerkmal oder aber auch in Kombination mit anderen Merkmalen des Ausführungsbeispiels wesentlich und werden als zur Erfindung gehörig beansprucht.

In Fig. 1 ist ein als Radiallüfterrad ausgebildetes Schaufelrad 1 dargestellt. Dieses Schaufelrad 1 besteht aus einer kreisförmigen Bodenscheibe 2 und einer kreisförmigen Deckscheibe 3, mit einer mittigen Einströmöffnung 4 sowie zwischen der Bodenscheibe 2 und der Deckscheibe 3 verlaufenden Schaufeln 5. In der Bodenscheibe 2 befindet sich mittig eine kreisförmige Öffnung 6 für eine Montage des Radiallüfterrades 1 auf einem Rotor eines Außenläufermotors, was nicht im Einzelnen dargestellt ist. Diese Öffnung 6 kann auch durch eine Montageplatte verschlossen sein. Die Schaufeln 5, die Bodenscheibe 2 sowie die Deckscheibe 3 sind als einstückiges Spritzgussformteil aus thermoplastischem Kunststoff hergestellt, wobei dieser Kunststoff durch Kurz- und/oder Langfasern, beispielsweise Glasfasern, Kohlenstofffasern oder dergleichen verstärkt sein kann. Als Kunststoffmaterial wird insbesondere ein thermoplastisches Polymer, wie Polypropylen (PP) oder Polyamid (PA) verwendet, das Kurz- oder Langfasern enthalten kann.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Schaufeln 5 in einem Teilbereich durch ein Formteil 8 aus Organoblech verstärkt, in dem dieses Formteil 8 in die Schaufel materialschlüssig integriert ist. Unter Organoblech wird ein Material verstanden, das aus einem Endlofasergewebe besteht, das in einer thermoplastischen Materialmatrix aus einem thermoplastischen Polymer, wie z. B. Polypropylen, Polyamid, z. B. Polyamid6 oder Polyamid66 oder Polyamid12, Polyphenylsulfid (PPS) oder einem thermoplastischen Polyurethanelastomer (TPU) besteht. Die Endlofasern sind als Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern vorzugsweise ausgebildet. Das Gewebe ist als orthotropes Gewebe oder unidirektionales Gewebe hergestellt. Hierbei ist die Faserausrichtung des Gewebes im Formteil 8 an den jeweiligen Spannungszustand angepasst. Die Dicke des Formteils 8 kann vorteilhafterweise zwischen 50 µm bis 4 mm betragen.

Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Formteil 8 einlagig oder mehrlagig ausgebildet sein, wobei bei einer mehrlagigen Ausbildung eine ein- oder mehrfache Faltung des in der Kunststoffmatrix eingebundenen Gewebes vorhanden ist. Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, wobei in den Fig. 2, 2a und 3 vergrößerte Detailansichten aus Fig. 1 dargestellt sind, ist das Formteil 8 in einem Teilbereich der Schaufel 5 des dargestellten Radialrades angeordnet. Dabei besteht das Formteil 8 aus einem Abschnitt 9, der innerhalb der Schaufel 5 verläuft, sowie aus zwei an dessen Enden angeformten abgewinkelten Verbindungsabschnitten 10, von denen einer mit der Bodenscheibe 2 und der anderen mit der Deckscheibe 3 des Radiallüfterrades 1 verbunden ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Formteil 8 einseitig innerhalb der Schaufel 5 integriert angeordnet, es liegt jedoch im Rahmen der Erfindung, ebenfalls derartige Formteile auch beidseitig der Schaufel vorzusehen. Ebenfalls können erfindungsgemäße Formteile zur Verstärkung an der Bodenscheibe 2 oder der Deckscheibe 3 angeordnet und integriert sein. Hierzu wird auf Fig. 4 verwiesen, wo dargestellt ist, wie die Deckscheibe 3 und die Bodenscheibe 2 durch jeweils ein Formteil 8 abschnittsweise lokal verstärkt sind. Hierbei erfolgt an der Deckscheibe 3 insbesondere dort eine lokale Verstärkung mittels eines

Formteils 8 in demjenigen Bereich der Deckscheibe 3, in dem die Schaufeln 5 mit der Deckscheibe 3 verbunden sind. Die Anordnung eines erfindungsgemäßen Formteils 8 an der Bodenscheibe 2 erfolgt vorzugsweise im Übergangsbereich zwischen Bodenscheibe 2 und Schaufel.

In den Fig. 4a und 4b sind die verstärkenden Formteile 8 für die Deckscheibe 3 bzw. die Bodenscheibe 2 dargestellt.

In den Fig. 5 und 6 sind Teilansichten eines erfindungsgemäßen Radiallüfterrades 1 dargestellt, bei dem die Schaufeln 5 vollständig aus Organoblech gefertigt sind. Hierbei sind die Schaufeln 5 über Verbindungsabschnitte 10, die über an ihren Enden angeformten, abgewinkelten Verbindungsabschnitten 11 mit der Bodenscheibe 2 und der Deckscheibe 3 materialschlüssig verbunden sind. Die Schaufelvorder- und/oder hinterkante (Organoblech-Schnittkanten) können dabei mit einer Kunststoffschicht umspritzt sein. In den Fig. 7, 7a und 8, die wiederum Teilansichten eines erfindungsgemäßen Radiallüfterrades 1 zeigen, sind die Schaufeln 5 komplett aus Organoblech gefertigt, wobei diese Schaufeln 5 jedoch als doppelwandige Hohlschaufeln 33 ausgestaltet sind. Diese als doppelwandige Hohlschaufeln 33 ausgebildeten Schaufeln 5 sind an ihren mit der Bodenscheibe 2 und der Deckscheibe 3 verbundenen Enden über beidseitig angeformte Verbindungsabschnitte 12 jeweils mit der Bodenscheibe 2 und der Deckscheibe 3 materialschlüssig verbunden. Zur Verbesserung der Stabilität kann der Hohlraum mit Kunststoff ausgespritzt oder ausgeschäumt sein.

In Fig. 9 und 9a ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Radiallüfterrades 1 im Teilschnitt dargestellt, bei dem im Wesentlichen entsprechend der Ausführung gemäß den Fig. 2 und 3 die Schaufeln 5 nur partiell über ein Formteil 8 verstärkt sind. Dieses Formteil 8 ist in einem Teilbereich 13 doppelagig hergestellt, wobei dieser Teilbereich 13 im Übergangsbereich des Formteils 8 zur Bodenscheibe 2 vorhanden ist. Dieser doppelagige Teilbereich 13 kann sich auch auf den Verbindungsabschnitt 10 erstrecken. In dieser

Ausführungsform ist das Frontteil etwa trapezförmig geformt, so dass sich das Formteil von dem Verbindungsabschnitt 12 in Richtung auf die Deckscheibe 3 verjüngt.

In den Fig. 10, 10a und 11 ist eine weitere Ausführungsform dargestellt, mit einem Formteil 8, bei dem alle umlaufenden Kanten (Schnittkanten des Organobleches) oder Teile davon, eine zahnartige oder wellenförmige oder ähnliche Struktur aufweisen, um eine verbesserte Verbindung zwischen Organoblech und der übrigen Kunststoffstruktur zu erzielen.

In Fig. 12 ist ein erfindungsgemäßes Schaufelrad als Axialventilatorrad 14 dargestellt. Dieses Axialventilatorrad 14 besteht aus einem kreiszylindrischen Träger 15, an dem umfangsgemäß Ventilatorschaufeln 16 angeformt sind. An den Ventilatorschaufeln 16 ist jeweils im Bereich der in Drehrichtung D weisenden Kante 17, und zwar im Anschluss an das hohlzylindrischen Trägerteil 15 ein Formteil 18 aus Organoblech vorhanden, das über eine Abwinklung 19 auch mit dem Trägerteil 15 verbunden ist. Gegebenenfalls kann das Formteil 18 um die Kante 17 herumgeführt sein und sich auf die Außenseite der Ventilatorschaufeln 16 erstrecken. Durch das erfindungsgemäße Formteil 18 wird der Übergangsbereich zwischen dem hohlzylindrischen Trägerteil 15 und der Ventilatorschaufel 16 verstärkt. Die Schnittkanten des Formteils können auch hier eine zahnartige oder wellenförmige oder ähnliche Struktur aufweisen.

In den Fig. 13 und 14 sind alternative Ausführungsformen einer Ventilatorschaufel 16 eines Axialventilatorrades 14 dargestellt. Die Fig. 13 zeigt dabei die Anbringung des Formteils 18 in einem mittleren Teil der Schaufel 16 mit Abwinklung 19 und Anbindung an dem hohlzylindrischen Trägerteil 15. Die Fig. 14 zeigt eine Schaufel 16, die komplett aus Organoblech besteht und damit auch mit dem hohlzylindrischen Trägerteil 15 verbunden ist.

In Fig. 15 ist eine alternative Ausführungsform einer Ventilatorschaufel 16 eines Axialventilatorrades 14 dargestellt, wobei die Ventilatorschaufel 16 nicht einstückig mit dem Trägerteil 15 verbunden wird, sondern über eine Schraubverbindung. Hierzu weist die Ventilatorschaufel 16 einen Schaufelkörper 21 auf, der ein inneres Einlegeteil 22 besitzt, und ein dieses Einlegeteil 22 teilweise umhüllendes äußeres Schaufelformteil 23. Hierbei ist das Schaufelformteil 23 im Spritzgussverfahren aus einem thermoplastischen Polymer hergestellt und das Einlegeteil 22 besteht erfindungsgemäß aus einem Formteil aus Organoblech, so dass das Einlegeteil 22 durch Umspritzung mit dem Schaufelformteil 23 mit diesem materialschlüssig verbunden ist. Das Organoblech kann zur weiteren Stabilisierung auch Sicken 31 aufweisen. An dem Einlegeteil 22, das einen nicht von dem Schaufelformteil 23 umschlossenen Bereich 24 besitzt, kann die Ventilatorschaufel 16 an dem hohlzylindrischen Trägerteil 15 befestigt werden. Hierzu weist das hohlzylindrische Trägerteil 15 vom Trägerteil radial abstehende Befestigungsflansche auf. Diese Ausführung des Trägerteils ist in den Zeichnungen nicht dargestellt. Dabei liegt es im Rahmen der Erfindung, auch diese Befestigungsflansche aus Organoblech-Material als Formteil herzustellen, die mit dem hohlzylindrischen Trägerteil 15, das beispielsweise ebenfalls aus thermoplastischem Kunststoff gespritzt sein kann, materialschlüssig verbunden sind.

Fig. 16 zeigt noch eine weitere Ausführungsform, bei der die Ventilatorschaufel 16 komplett aus Organoblech gefertigt ist und lediglich die umlaufenden Kanten mit einer Kunststoffberandung versehen sein können.

Für die Fertigung der erfindungsgemäßen Schaufelräder 1, 14 und Schaufeln 5, 16 wird das Formteil aus Organoblech zunächst zugeschnitten und erwärmt in das Spritzgusswerkzeug zur Herstellung des jeweiligen Schaufelrades 1, 14 bzw. der jeweiligen Schaufeln 5, 16 eingelegt und im Spritzgusswerkzeug in einem kombinierten Vorgang geformt und umspritzt. Ist die Dicke des jeweiligen zur Anwendung kommenden Organoblech-Formteils kleiner als die Dicke der Kavität

der Spritzgussform, wird das Organoblech-Formteil während des Spritzvorgangs durch geometrische Maßnahmen im Werkzeug fixiert. Füllt das jeweilige Formteil aus Organoblech die Kavität in dem jeweils zur Anwendung kommenden Spritzgusswerkzeug nicht aus, da die Dicke des Formteils kleiner ist als die Dicke der Kavität, so liegt das jeweilige Formteil an einer Seite der Kavität der Spritzgussform an. Füllt das Formteil aus Organoblech jedoch die Kavität des Spritzgusswerkzeuges komplett aus, was dann der Fall ist, wenn beispielsweise die Schaufel vollständig aus dem Material des Organoblechs besteht, entspricht die Negativkontur der Kavität des Spritzgusswerkzeuges der Positivform des Organoblechs. Erfindungsgemäß ist es vorteilhaft, wenn das Formteil aus Organoblech beim Spritzgussvorgang in der jeweiligen Spritzgussform vollständig mit Spritzgussmaterial umschlossen wird, so dass keine Schnittkanten des aus Organoblech bestehenden Formteils am fertigen Spritzgussteil sichtbar sind.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schaufelräder bzw. Schaufeln ergeben sich folgende Vorteile gegenüber konventionell gefertigten Schaufelrädern bzw. Schaufeln.

Durch die wesentlich höhere Steifigkeit und Bruchfestigkeit des Organoblechmaterials kann das mit den erfindungsgemäßen Formteilen aus Organoblech verstärkte Schaufelrad oder die verstärkte Einzelschaufel oder die insgesamt aus Organoblech gebildeten Schaufeln bei wesentlich höheren Drehzahlen und/oder Fördermitteltemperaturen betrieben werden. Hierbei bleiben jedoch die Vorteile des Spritzgussverfahrens, im Wesentlichen dessen vielfältige geometrische Gestaltungsmöglichkeiten und eine wirtschaftliche Fertigung, erhalten.

Durch den Einsatz von Formteilen aus Organoblech lassen sich Wandstärken und damit erforderliche Materialmengen reduzieren, was zu leichteren und somit kostengünstig herstellbaren Bauteilen führt.

Durch die Möglichkeit, nur in Bereichen partiell eine Verstärkung mit einem erfindungsgemäßen Formteil anzubringen, in denen das Spritzgussformteil ohne das erfindungsgemäße Formteil festigkeitsmäßig nicht hinreichend dimensioniert wäre, ist eine sehr sparsame und damit sehr kostengünstige Nutzung eines erfindungsgemäßen Formteils aus Organoblech möglich.

Die für die Verwendung eines erfindungsgemäßen Formteils aus Organoblech zusätzlichen Maßnahmen wie die Vorerwärmung des Organoblechs und die erforderliche Verformung des Organoblechs vor oder während des Spritzgussvorgangs lassen sich leicht in den Fertigungszyklus des üblichen Spritzgussvorgangs integrieren, so dass nur geringe Zusatzprozesskosten entstehen.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung bislang auch noch nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, dass grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

Ansprüche:

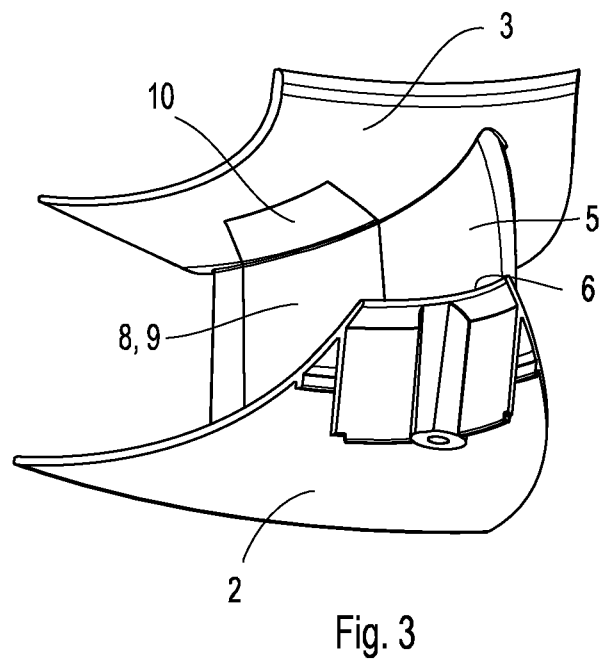
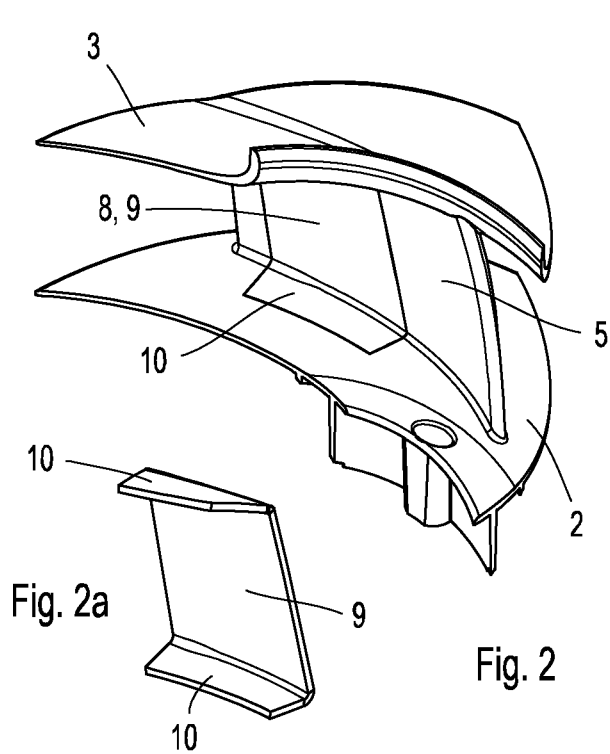
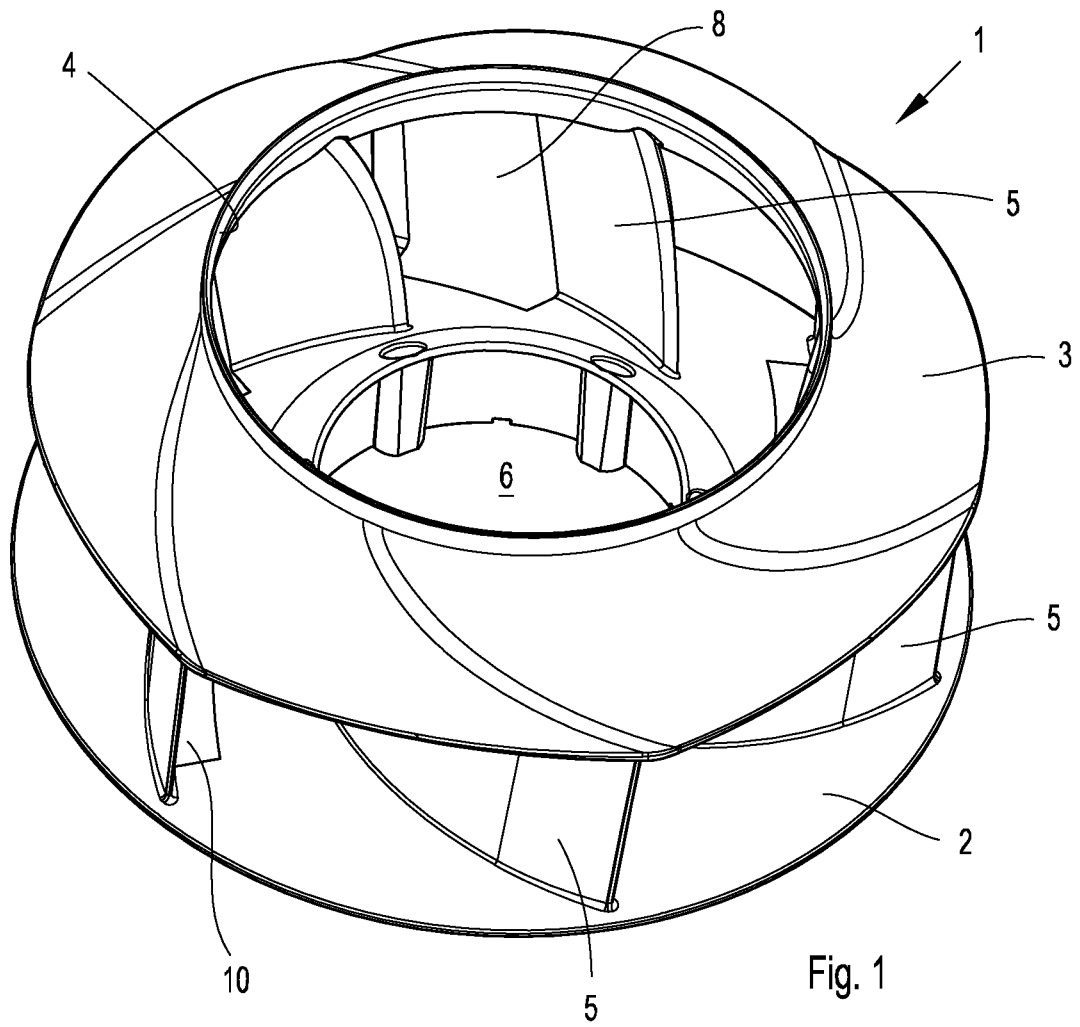
1. Schaufelrad für Axialventilatoren oder Radial- und Diagonallüfter (1, 14), mit einem Radträger (2, 3, 15) und mit an diesem angeordneten Schaufeln (5, 16),
dadurch gekennzeichnet, dass das aus einem thermoplastischen Kunststoff gespritzte Radträger (2, 3, 15) und/oder die aus einem thermoplastischen Kunststoff gespritzten Schaufeln (5, 16) zumindest teilweise mindestens ein Formteil (8, 18, 22) aus Organoblech, d. h. aus in einer Matrix aus thermoplastischem Kunststoff integrierten Endlosfaser-Geweben aus Glasfasern, Kohlefasern oder Aramidfasern, in ihrem Wandungsbereich aufweisen.
2. Schaufelrad nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Endlosfaser-Gewebe als orthotropes Gewebe oder als unidirektionales Gewebe ausgebildet ist, wobei die Faserausrichtung des Gewebes an den Spannungszustand angepasst ist.
3. Schaufelrad nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8) einlagig oder ganz oder teilweise mehrlagig ausgebildet ist.
4. Schaufelrad nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die mehrlagige Ausbildung durch ein- oder mehrfache Faltung des in dem in der aus thermoplastischem Kunststoff bestehenden Matrix integrierten Gewebes hergestellt ist.
5. Schaufelrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8) in einem Teilbereich der Schaufeln (5) eines Radial- oder Diagonallüfterrades (1) angeordnet ist und

aus einem Abschnitt (9) besteht, der innerhalb der Schaufel verläuft sowie aus zwei an dessen Enden angeformten, abgewinkelten Verbindungsabschnitten (10, 11), von denen einer mit einer Bodenscheibe (2) und der andere mit einer Deckscheibe (3) des Radial- oder Diagonallüfterrades (1) verbunden ist.

6. Schaufelrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8) im Ganzen als Schaufel (5, 16) ausgebildet ist.
7. Schaufelrad nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8) als Schaufel (5), insbesondere als Hohlschaufel, eines Radial- oder Diagonallüfterrades (1) ausgebildet ist und an seinen mit der Bodenscheibe (2) und der Deckscheibe (3) verbundenen Enden durch angeformte, abgewinkelte Verbindungsabschnitte (11, 12) mit diesen verbunden ist.
8. Schaufelrad nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8) im Ganzen als Ventilatorschaufel eines Axialventilatorrades (14) ausgebildet ist.
9. Schaufelrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln als Ventilatorschaufeln (16) eines Axialventilators (14) ausgebildet sind, der aus einem durch Spritzgießen hergestellten Schaufelformteil (23) besteht, das ein Einlegeteil (22) teilweise einschließt, wobei das Einlegeteil (22) als Formteil aus Organoblech gebildet ist.
10. Schaufelrad nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schaufeln (16) als Schaufeln eines Axialventilators (14) ausgebildet sind und an ihrer in Drehrichtung vorderen

Längskante (17) und/oder der hinteren Längskante (17a) mittels des Formteils (18) aus Organoblech verstärkt sind und wobei dieses über die Längskante (17, 17a) hinweg diese überdeckend auf beiden Schaufelflächen abschnittsweise angeordnet ist.

11. Schaufelrad nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8, 18) aus Organoblech derart mit thermoplastischem Kunststoff umspritzt ist, dass keine Schnittkanten des Formteils (8, 18) am fertigen Bauteil sichtbar sind.
12. Schaufelrad nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass das Formteil (8, 18) an seinen Schnittkanten eine zahnartige oder wellenförmige oder ähnliche Kontur zur verbesserten Verbindung zwischen Organoblech und der übrigen Kunststoffstruktur aufweist.



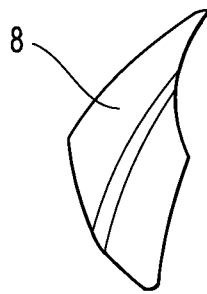


Fig. 4a

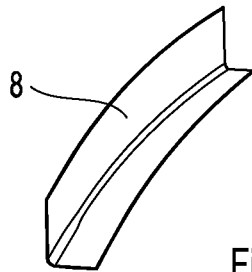


Fig. 4b

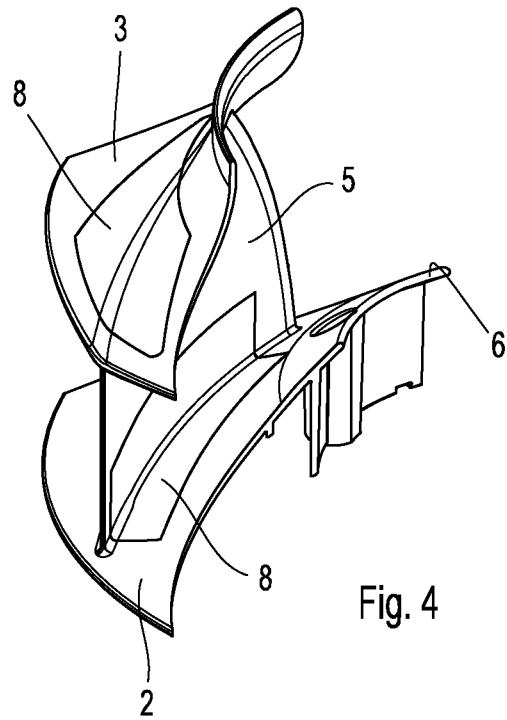


Fig. 4

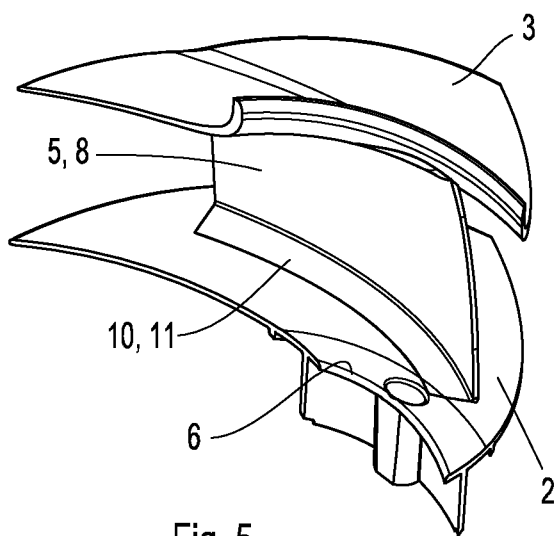


Fig. 5

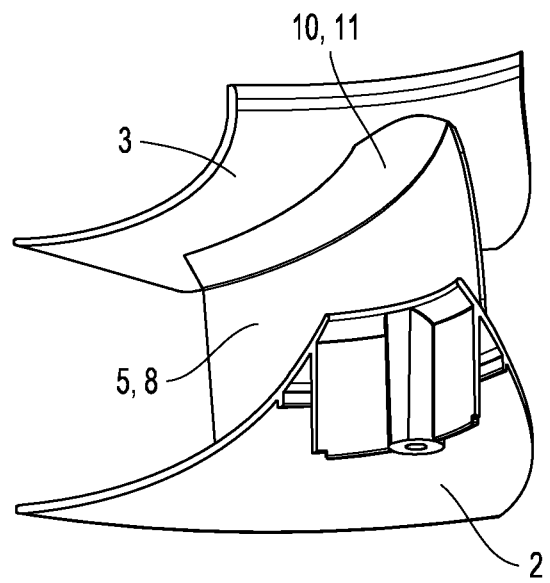
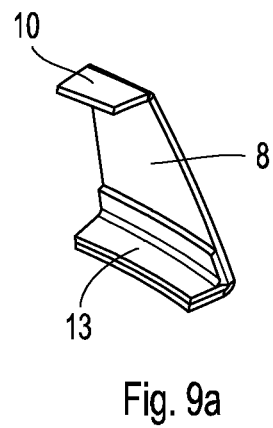
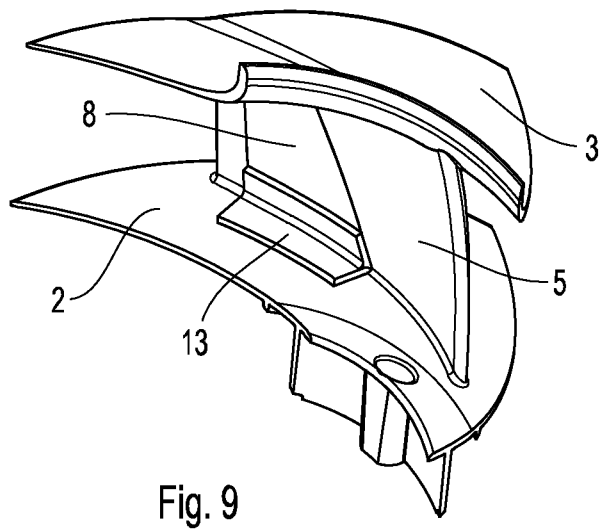
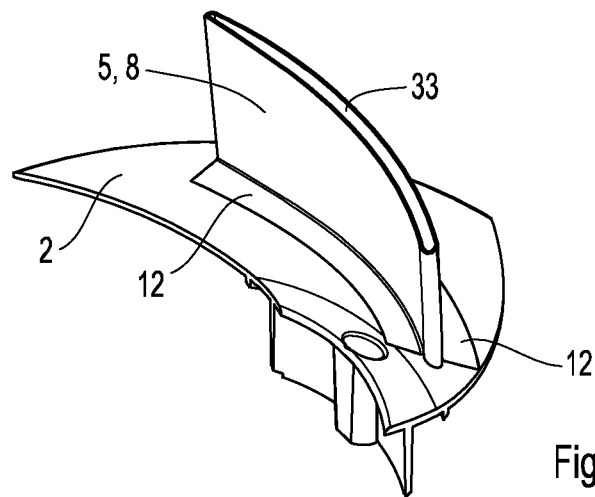
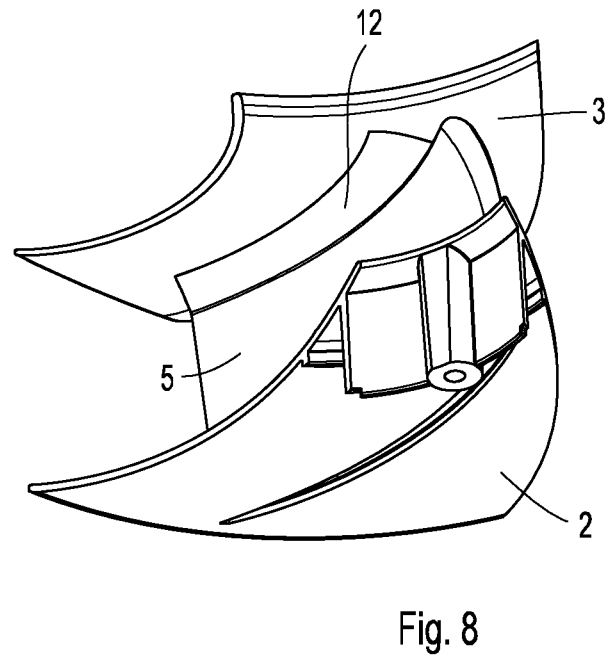
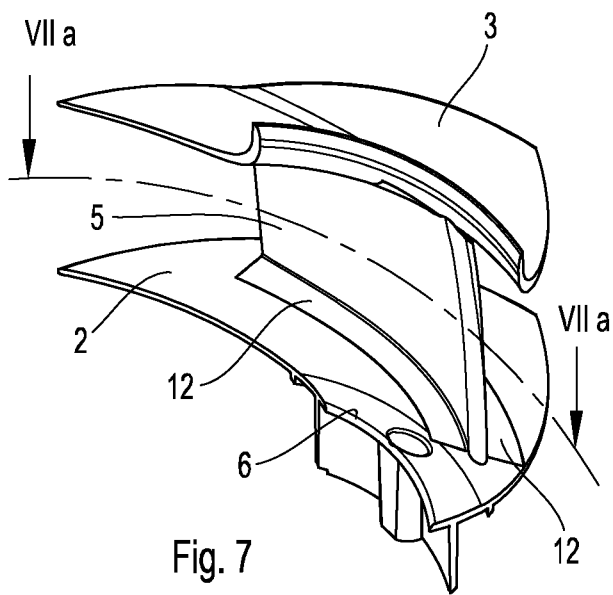


Fig. 6



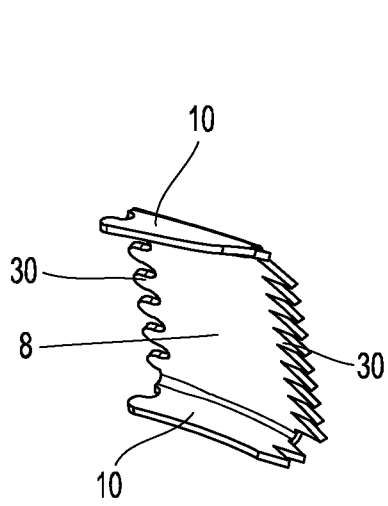


Fig. 10a

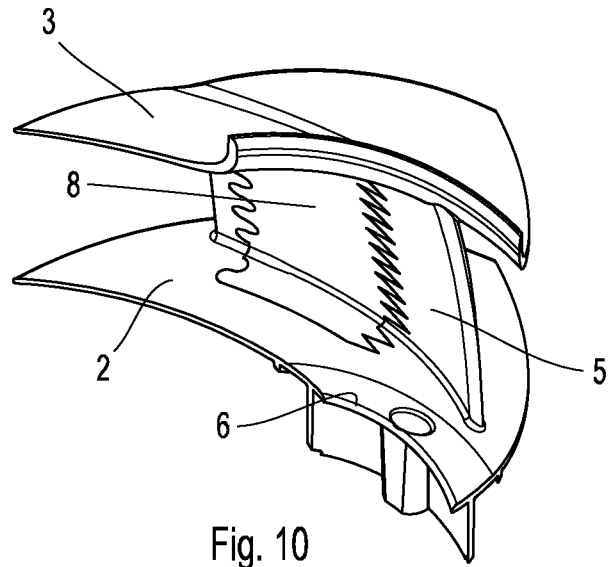


Fig. 10

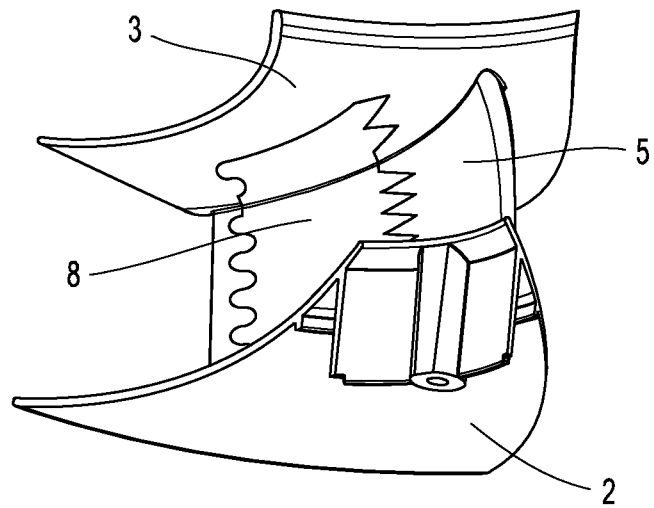
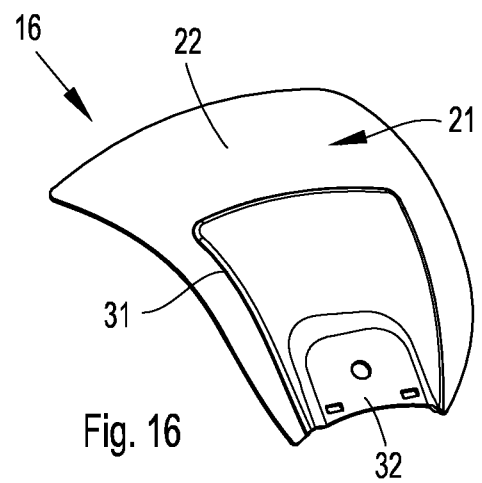
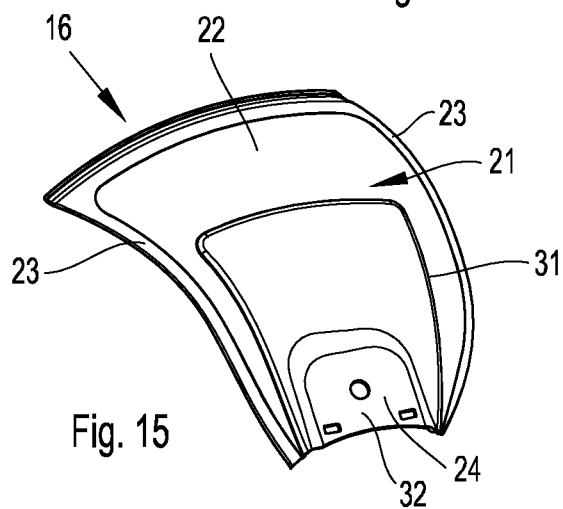
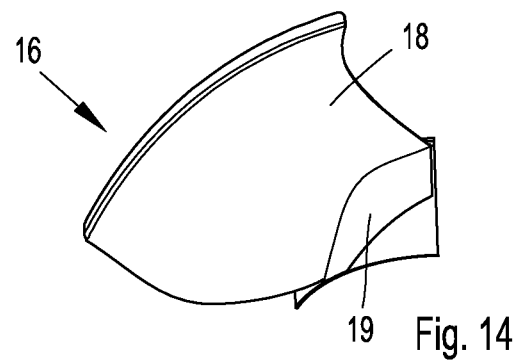
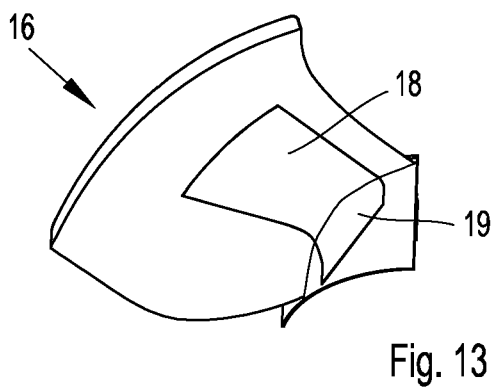
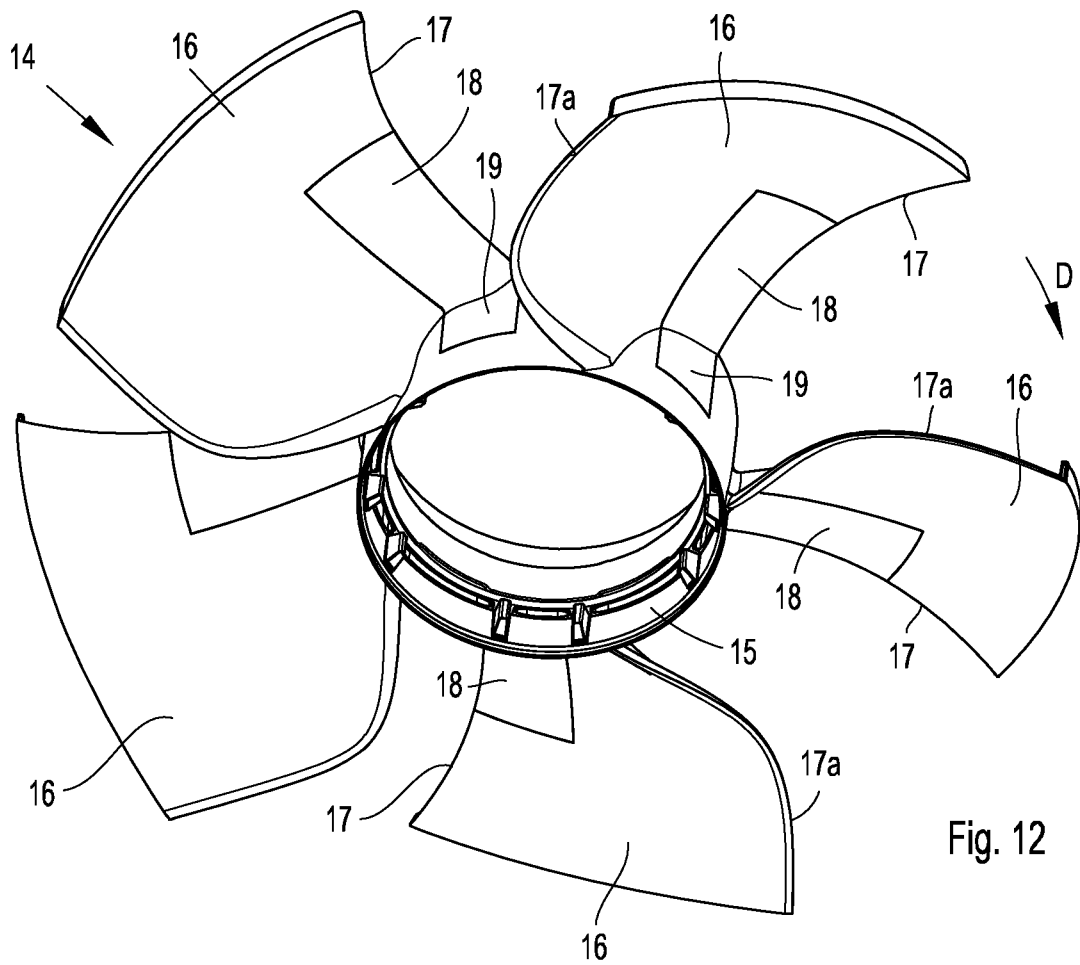


Fig. 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/075040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	F04D29/02 B29C70/48	F04D29/28 F04D29/30 F04D29/32 F04D29/38
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 B29C		
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 practicable, 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	US 4 671 739 A (READ ROBERT W [US] ET AL) 9 June 1987 (1987-06-09) figures 18-21 column 5, lines 38-54 column 5, line 64 - column 6, line 9 -----	1,3,6,8, 9,11,12
X	US 2011/173812 AI (KARVINEN JUHA [FI]) 21 July 2011 (2011-07-21) figures 3-5 paragraphs [0001] , [0026] - [0029] , [0032] -----	1-7
X	GB 2 427 658 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 3 January 2007 (2007-01-03) figures 1-3 page 4, lines 21-26 page 7, lines 8-18 ----- -/- .	1-3,6,8, 9
☒ 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 application or patent 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		Date of mailing of the international search report
6 March 2013		19/03/2013
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 Brouilhet, Bernard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/075040

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	US 4 720 244 A (KLUPPEL GEORGE E [US] ET AL) 19 January 1988 (1988-01-19) column 3, lines 3-43; figures 1-7 -----	1, 6, 8, 10
A	DE 101 04 170 AI (ABB RESEARCH LTD [CH]) 1 August 2002 (2002-08-01) paragraphs [0001], [0018], [0024]; figures 1-6 -----	5, 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/075040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4671739	A	09-06-1987	NONE

US 2011173812	AI	21-07 -2011	DE 112011100312 T5 25-10-2012
			FI 20105048 A 22-07-2011
			US 2011173812 AI 21-07-2011
			Wo 2011089312 AI 28-07-2011

GB 2427658	A	03-01 -2007	GB 2427658 A 03-01-2007
			US 7491032 BI 17-02-2009

US 4720244	A	19-01 -1988	AU 594612 B2 08-03-1990
			AU 1035988 A 24-11-1988
			BR 8800139 A 06-12-1988
			CA 1251183 AI 14-03-1989
			DE 3863971 DI 05-09-1991
			EP 0292086 AI 23-11-1988
			JP 5011237 B 12-02-1993
			JP 63297798 A 05-12-1988
			MX 161128 A 03-08-1990
			US 4720244 A 19-01-1988

DE 10104170	AI	01-08 -2002	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04D29/02 F04D29/28 F04D29/30 F04D29/32 F04D29/38 B29C70/48 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04D B29C 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	US 4 671 739 A (READ ROBERT W [US] ET AL) 9. Juni 1987 (1987-06-09) Abbildungen 18-21 Spalte 5, Zeilen 38-54 Spalte 5, Zeile 64 - Spalte 6, Zeile 9 -----	1,3,6,8, 9,11,12
X	US 2011/173812 A1 (KARVINEN JUHA [FI]) 21. Juli 2011 (2011-07-21) Abbildungen 3-5 Absätze [0001], [0026] - [0029], [0032] -----	1-7
X	GB 2 427 658 A (ROLLS ROYCE PLC [GB]) 3. Januar 2007 (2007-01-03) Abbildungen 1-3 Seite 4, Zeilen 21-26 Seite 7, Zeilen 8-18 ----- -/-	1-3,6,8, 9
☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. März 2013		19/03/2013
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.
X	US 4 720 244 A (KLUPPEL GEORGE E [US] ET AL) 19. Januar 1988 (1988-01-19) Spalte 3, Zeilen 3-43; Abbildungen 1-7 -----	1, 6, 8, 10
A	DE 101 04 170 AI (ABB RESEARCH LTD [CH]) 1. August 2002 (2002-08-01) Absätze [0001], [0018], [0024]; Abbildungen 1-6 -----	5, 7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/075040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4671739	A	09-06-1987	KEINE
US 2011173812	AI	21-07 -2011	DE 112011100312 T5 25-10-2012 FI 20105048 A 22-07-2011 US 2011173812 AI 21-07-2011 Wo 2011089312 AI 28-07-2011
GB 2427658	A	03-01 -2007	GB 2427658 A 03-01-2007 US 7491032 BI 17-02-2009
US 4720244	A	19-01 -1988	AU 594612 B2 08-03-1990 AU 1035988 A 24-11-1988 BR 8800139 A 06-12-1988 CA 1251183 AI 14-03-1989 DE 3863971 DI 05-09-1991 EP 0292086 AI 23-11-1988 JP 5011237 B 12-02-1993 JP 63297798 A 05-12-1988 MX 161128 A 03-08-1990 US 4720244 A 19-01-1988
DE 10104170	AI	01-08 -2002	KEINE