

(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  
17. April 2014 (17.04.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/056467 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F04D 29/66* (2006.01) *F24F 13/08* (2006.01)  
*F04D 29/70* (2006.01) *F24F 13/24* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2013/000438
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
6. August 2013 (06.08.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2012 020 245.8  
11. Oktober 2012 (11.10.2012) DE
- (72) Erfinder; und  
(71) Anmelder : STADTMÜLLER, Uwe [DE/DE];  
Forchenweg 1, 74653 Künzelsau (DE).
- (74) Anwälte: MÜLLER, Thomas et al.; Schuster, Müller &  
Partner, Wiederholdstrasse 10, 70174 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, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROTECTIVE GRID FOR FAN COMPRISING TWISTED RODS HAVING A POLYGONAL CROSS-SECTION FOR  
REDUCING KARMAN VORTEX SEPARATION NOISE

(54) Bezeichnung : LÜFTER-SCHUTZGITTER MIT VERDRILLTEN STÄBEN MIT POLYGONALEM QUERSCHNITT ZUR  
REDUZIERUNG DES KARMANSCHEN WIRBELABLÖSUNGSGERÄUSCHES

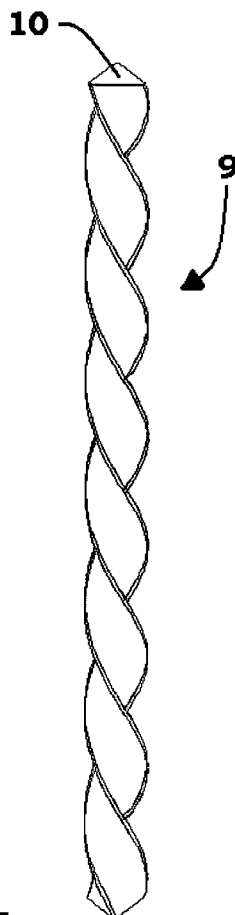


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a protective device (1), in particular for a ventilation system, comprising at least one protective element (3) that has an elongated, twisted profile (9) having a polygonal cross-section or is a round tube, wherein the geometric configuration of the protective element considerably reduces the installed mass, such that a weight reduction is achieved owing to saving of material.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Schutzvorrichtung (1), insbesondere für eine Lüftungstechnische Anlage, vorgeschlagen, die mindestens ein Schutzelement (3), das ein längliches, im Querschnitt ein Polygon aufweisendes, verdrilltes Profil (9) aufweist oder ein Rundrohr ist, aufweist, wobei die geometrische Gestaltung des Schutzelementes die verbaute Masse deutlich reduziert, so dass es durch Materialeinsparung zu einer Gewichtsreduzierung kommt.



WO 2014/056467 A1



OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(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,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

## **LÜFTER-SCHUTZGITTER MIT VERDRILLTEN STÄBEN MIT POLYGONALEM QUERSCHNITT ZUR REDUZIERUNG DES KARMANSCHEN WIRBELABLÖSUNGSGERÄUSCHES**

### Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Schutzvorrichtung, nach der Gattung des Anspruchs 1.

Schutzvorrichtungen, die insbesondere für Lüftungstechnische Anlagen eingesetzt werden, werden häufig aus konzentrisch um einen Mittelpunkt angeordneten Schutzelementen, wie z.B. Gitterringen, gebildet, die an Tragstreben fixiert sind und die mit ihrem Inneren einen Schutzraum bilden. Dabei darf der Abstand (Öffnung) zwischen den Schutzelementen, die als schützende Konstruktionen ein materielles Hindernis bieten, das insbesondere die Bewegung eines menschlichen Körpers und/oder eines Körperteils einschränkt, um das Erreichen eines Gefährdungsbereiches (z.B. ein rotierendes Laufrad) zu verhindern, aus sicherheitstechnischen Gründen nicht zu groß sein. Je nach Durchmesser der Schutzvorrichtung weisen daher herkömmliche Schutzvorrichtungen ein hohes Eigengewicht auf, da an ihnen eine Vielzahl von Schutzelementen angeordnet werden muss.

Bei Lüftungstechnischen Anlagen ist es zusätzlich oftmals erstrebenswert, dass sie einen hohen Luftdurchsatz aufweisen. Neben einer Vergrößerung der Lüftereinheit ist ein hoher Luftdurchsatz auch durch die Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit durch Erhöhung der Drehzahl der Lüftereinheit erzielbar. Mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit kann sich aber auf der strömungsabgewandten Seite des umströmten Schutzelementes eine Wirbelstraße, die gemäß ihrem Entdecker als Kármánsche Wirbelstraße bezeichnet wird, bilden, die aus zwei Reihen von Wirbeln mit entgegengesetztem Drehsinn besteht. Der Charakter der Wirbelbildung wird im Wesentlichen von der Reynolds-Zahl, einer in der Strömungslehre für den Strömungszustand verwendete Kennzahl, bestimmt. Steigt die Strömungsgeschwindigkeit oder sinkt die Viskosität des Fluids (wie z.B. bei Luft im Vergleich zu Wasser) nimmt die Reynolds-Zahl zu. Mit zunehmender Reynolds-Zahl können sich diese Wirbel nicht mehr an dem Körper halten, und es löst sich abwechselnd oben und unten ein Wirbel ab, während sich der Wirbel auf der jeweils anderen Seite neu bildet. Aufgrund dieser abwechselnden Wirbelablösung ändert sich auch die Strömungsrichtung um den Zylinder periodisch. Durch diese Kräfte kann der umströmte Körper selbst zum Schwingen angeregt werden. Je nach Wirbelablösefrequenz kann ein hörbarer Ton entstehen, so dass eine Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit zu einer ungewünschten Geräuschbildung führen kann.

Um diese Geräuschbildung zu reduzieren wird in der Patentschrift US 6,866,474 B2 eine Schutzvorrichtung für ein Klimasystem vorgeschlagen, die Schutzelemente aufweist, wobei die Schutzelemente eine der Luftströmung zugewandte Kante aufweisen, durch deren Struktur die Ablösung von Kármán-Wirbeln reduziert wird. Nachtei-

lig ist allerdings, dass die Strukturierung der Kante technisch aufwändig ist.

#### Die Erfindung und ihre Vorteile

Das erfindungsgemäße Schutzvorrichtung, insbesondere für eine Lüftungstechnische Anlage, mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1, hat demgegenüber den Vorteil, dass sie mindestens ein Schutzelement, das ein längliches, im Querschnitt ein Polygon aufweisendes, verdrilltes Profil aufweist oder ein Rundrohr ist, aufweist, wobei die geometrische Gestaltung des Schutzelementes die verbaute Masse deutlich reduziert, so dass es zu einer Gewichtsreduzierung kommt. Zusätzlich kann die geometrische Gestaltung des Schutzelementes ggfls. die Ablösung von Kármán-Wirbeln und damit die Geräuschentwicklung reduzieren.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist das längliche Profil eines Schutzelementes aus Vollmaterial.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist das längliche Profil eines Schutzelementes ein Hohlkörper (z.B. ein dreieckiges oder viereckiges Rohr).

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung befindet sich der Umkreismittelpunkt des länglichen Profils auf der Längsachse des länglichen Profils.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung weist ein Schutzelement unterschiedliche Verdrillwinkel und/oder unterschiedliche Verdrillstetigkeiten auf.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung weisen mehrere Schutzelemente unterschiedliche Verdrillwinkel und/oder unterschiedliche Verdrillstetigkeiten auf.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist der Querschnitt eines länglichen Profils ein Polygon.

Nach einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist das Polygon ein Dreieck, Viereck, Vieleck oder ein Sternprofil.

Nach einer diesbezüglichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist das Dreieck ein gleichseitiges Dreieck oder das Vieleck ein regelmäßiges Vieleck.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung weist die Schutzvorrichtung einen Mittelpunkt auf, um den mindestens ein Schutzelement spiralförmig und/oder mindestens ein Schutzelement ringförmig angeordnet sind.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung weist die Schutzvorrichtung mehrere

zueinander beabstandet angeordnete Schutzelemente auf. Somit entspricht der Abstand (Öffnung), der zwischen zwei Schutzelementen vorhanden ist, dem Abstand, der zwischen den beiden den jeweiligen Schutzraum begrenzenden Begrenzungen vorhanden ist. Bei einem verdrillten länglichen Profil, das auf einem Umkreis liegende Eckpunkte aufweist, wird der Schutzraum durch den Umkreis begrenzt. Somit entspricht der Abstand (Öffnung) zwischen zwei länglichen Profilen dem Abstand zwischen deren Umkreisen. Bei unverdrillten Rundrohren, deren Schutzraum durch den Außenumfang des Rundrohres begrenzt wird, entspricht der Abstand (Öffnung) zwischen den Rundrohren dem Abstand zwischen den Außenumfängen.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung weist die Schutzvorrichtung mindestens eine Tragstrebe auf.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist mindestens ein Schutzelement mit einer Tragstrebe verbunden.

Nach einer zusätzlichen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung ist die Schutzvorrichtung als Schutzgitter und/oder als Motoraufhängung ausgebildet.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung in Form eines Schutzgitters,
- Fig. 2 und 3 eine Frontansicht auf ein längliches Profil eines Schutzelementes,
- Fig. 4 eine Frontansicht auf ein anderes längliches Profil eines Schutzelementes,
- Fig. 5 eine Seitenansicht auf ein längliches Profil eines Schutzelementes gemäß Fig. 2;
- Fig. 6 eine Seitenansicht auf ein längliches Profil eines Schutzelementes gemäß Fig. 2 mit angedeuteten Querschnittsflächen und
- Fig. 7 eine Frontansicht auf ein längliches Profil eines Schutzelementes gemäß Fig. 2 mit angedeuteten Querschnittsflächen.



## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Schutzvorrichtung 1 in Form eines Schutzgitters, das aus vier Tragstreben 2 besteht, auf die konzentrische Schutzelemente 3 in Form von Gitterringen fixiert (bevorzugt aufgeschweißt) sind. Jede Tragstrebe 2 besteht aus zwei parallel geführten, zweimal über die hohe Kante mit unterschiedlichen Winkeln abgewinkelten Flachprofilen 4, deren innere Enden mit einem inneren Flanschring 5 und deren äußere Enden zu einem äußeren Flanschring 6 miteinander verbunden sind. Selbstverständlich können anstatt der Flachprofile 4 auch anders gestaltete Profile, beispielsweise Rundprofile, eingesetzt werden. Zwischen den Tragstreben 2 sind in gleicher Teilung jeweils zwei Rundstreben 7 angeordnet. Die Schutzelemente 3 sind bevorzugt jeweils an ihren Kreuzungspunkten (Fügestellen 8) mit den Flachprofilen 4 und den Rundstreben 7 durch Schweißen miteinander verbunden. Der Einfachheit halber wird auch die kurze Linienberührung zwischen Schutzelement 3 und Flachprofil 4 als ein Kreuzungspunkt angesehen.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen Frontansichten auf ein längliches Profil 9 eines Schutzelementes 3. Das längliche Profil 9 weist eine dreieckige Querschnittsfläche 10 auf, wobei sich Eckpunkte 11 des länglichen Profils 9 auf einem einen Umkreismittelpunkt 12 und einen Radius 13 aufweisenden Umkreis 14 befinden. Durch Verdrillung des länglichen Profils 9, das beispielsweise ein dreieckiger Draht sein kann, um seine Längsachse, die senkrecht auf der Bildebene steht und durch den Umkreismittelpunkt 12 verläuft, vergrößert sich der durch das längliche Profil 9 gebildete Schutzraum, so dass sich der anfänglich im unverdrillten Zustand gegebene Schutzraum, der

durch die Kantenlänge des länglichen Profils 9 gegeben ist, vergrößert auf den Radius des Umkreises 14. Da die dreieckige Querschnittsfläche 10 des länglichen Profils 9 lediglich 41,3 % der Fläche eines vollen Rundrahtes beträgt, dessen Umfang, durch den sein Schutzraum festgelegt wird, dem Umkreis 14 entspricht, wird bei gleichem Schutzraum eine Materialeinsparung von 58,7 % erzielt.

In Fig. 2 und Fig. 3 ist das längliche Profil 9 als Vollmaterial dargestellt. Denkbar wäre, dass anstatt des aus Vollmaterial bestehenden länglichen Profils 9 ein den gleichen Umfang aufweisender länglicher Hohlkörper (z.B. ein dreieckiges Rohr) eingesetzt wird. Durch den Einsatz eines länglichen Hohlkörpers und/oder durch dessen Verdrillung könnte die Materialeinsparung noch weiter erhöht werden.

Fig. 4 zeigt eine Frontansicht auf ein anderes längliches Profil 9 eines Schutzelementes 3. Das längliche Profil 9 ist als Sternprofil ausgestaltet, das eine Querschnittsfläche 10 aufweist. Die Eckpunkte 11 des Sternprofils befinden sich auf einem einen Umkreismittelpunkt 12 aufweisenden Umkreis 14. Durch Verdrillung des Sternprofils um seine Längsachse, die senkrecht auf der Bildebene steht und durch den Umkreismittelpunkt 12 verläuft, vergrößert sich der durch das Sternprofil gebildete Schutzraum, so dass der anfänglich im unverdrillten Zustand gegebene Schutzraum, der der Querschnittsfläche 10 entsprach, nun durch die Kreisfläche 15 des Umkreises 14 gegeben ist. Da die Querschnittsfläche 10 des Sternprofils lediglich einen Bruchteil der Fläche eines vollen Rundrahtes beträgt, dessen Umfang, durch den sein Schutzraum festgelegt wird, dem Umkreis 14 entspricht, wird bei gleicher Fläche des Schutzraumes eine Materialeinsparung erzielt.

Die Fig. 5 zeigt eine Seitenansicht eines länglichen Profils 9 eines Schutzelementes 3 und die Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht auf ein längliches Profil 9 eines Schutzelementes 3 gemäß Fig. 2 mit angedeuteten Querschnittsflächen 10. Das längliche Profil 9, das eine dreieckige Querschnittsfläche 10 aufweist, ist um die Längsachse 16 verdrillt, wodurch der Schutzraum vergrößert wird.

Fig. 7 zeigt eine Frontansicht auf ein längliches Profil 9 eines Schutzelementes 3 gemäß Fig. 2 mit angedeuteten Querschnittsflächen 10.

Zusätzlich wird durch die Verdrillung eine Oberflächenstruktur geschaffen, durch die die Ablösung von Kármán-Wirbeln reduziert wird, so dass einer Geräuschbildung entgegen gewirkt wird.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

## Bezugszahlenliste

- 1 Schutzvorrichtung
- 2 Tragstrebe
- 3 Gitterring
- 4 Flachprofil
- 5 Innerer Flanschring
- 6 Äußerer Flanschring
- 7 Rundstrebe
- 8 Fügestelle
- 9 Längliches Profil
- 10 Querschnittsfläche
- 11 Eckpunkt
- 12 Umkreismittelpunkt
- 13 Radius
- 14 Umkreis
- 15 Kreisfläche
- 16 Längsachse

## Schutzvorrichtung

### Patentansprüche

1. Schutzvorrichtung (1), insbesondere für eine Lüftungstechnische Anlage,
  - mit mindestens einem Schutzelement (3) und
  - mit einem durch das Schutzelement (3) gebildeten Schutzraum,dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens ein Schutzelement (3) ein längliches Profil (9) mit mindestens zwei Eckpunkten (11) aufweist, die sich auf einem einen Umkreismittelpunkt (12) aufweisenden Umkreis (14) befinden, wobei eine Querschnittsfläche (10) des länglichen Profils (9) kleiner ist als eine Querschnittsfläche eines einen Kreismittelpunkt aufweisenden Kreises, dessen den Schutzraum begrenzender Umfang dem Umkreis (14) des länglichen Profils (9) entspräche, wobei das längliche Profil (9) eine Längsachse (16) aufweist, um die das längliche Profil (9) zur Bildung eines durch den Umkreis (14) begrenzten Schutzraumes des Schutzelementes (3) verdrillt ist, wobei ein Schutzelement (3) an

mindestens einem Kreuzungspunkt mit mindestens einer Tragstrebe (2) verbunden ist,

und/oder

dass mindestens ein Schutzelement (3) ein einen Außendurchmesser aufweisender Rundrohr ist, dessen Querschnittsfläche kleiner ist als eine Querschnittsfläche eines einen Kreismittelpunkt aufweisenden Kreises, dessen den Schutzraum begrenzender Umfang dem Außendurchmesser des länglichen Rundrohrs entspräche.

2. Schutzvorrichtung (1), nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das längliche Profil (9) eines Schutzelementes (3) aus Vollmaterial ist.
3. Schutzvorrichtung (1), nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das längliche Profil (9) eines Schutzelementes (3) ein Hohlkörper ist.
4. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Umkreismittelpunkt (12) des länglichen Profils (9) auf der Längsachse (16) des länglichen Profils (9) befindet.
5. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Schutzelement (3) unterschiedliche Verdrillwinkel und/oder unterschiedliche Verdrillstetigkeiten aufweist.
6. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schutzele-

mente (3) unterschiedliche Verdrillwinkel und/oder unterschiedliche Verdrillstetigkeiten aufweisen.

7. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt eines länglichen Profils (9) ein Polygon ist.
8. Schutzvorrichtung (1), nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Polygon ein Dreieck, Viereck, Vieleck oder ein Sternprofil ist.
9. Schutzvorrichtung (1), nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Dreieck ein gleichseitiges Dreieck oder das Vieleck ein regelmäßiges Vieleck ist.
10. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung (1) einen Mittelpunkt aufweist, um den mindestens ein Schutzelement (3) spiralförmig und/oder mindestens ein Schutzelement (3) ringförmig angeordnet sind.
11. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung (1) mehrere zueinander beabstandet angeordnete Schutzelemente (3) aufweist.
12. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung (1) mindestens eine Tragstrebe (2) aufweist.

13. Schutzvorrichtung (1), nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Schutzelement (3) mit einer Tragstrebe (2) verbunden ist.
  
14. Schutzvorrichtung (1), nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung (1) als Schutzgitter und/oder als Motoraufhängung ausgebildet ist.



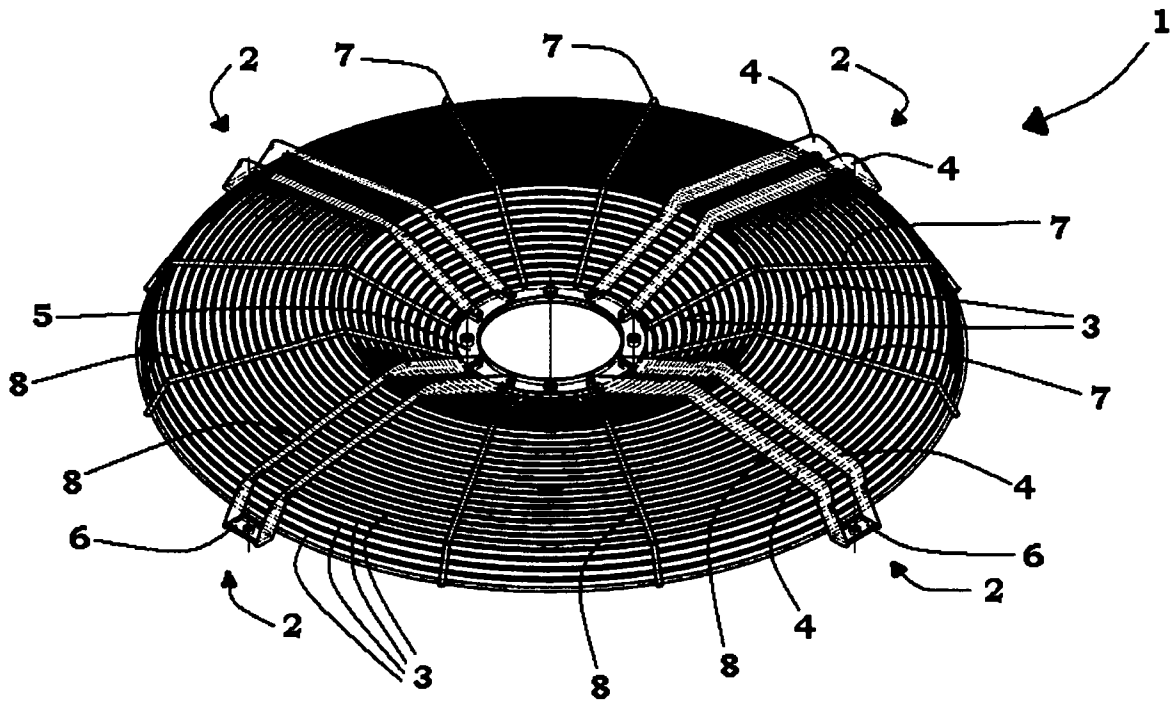


Fig. 1

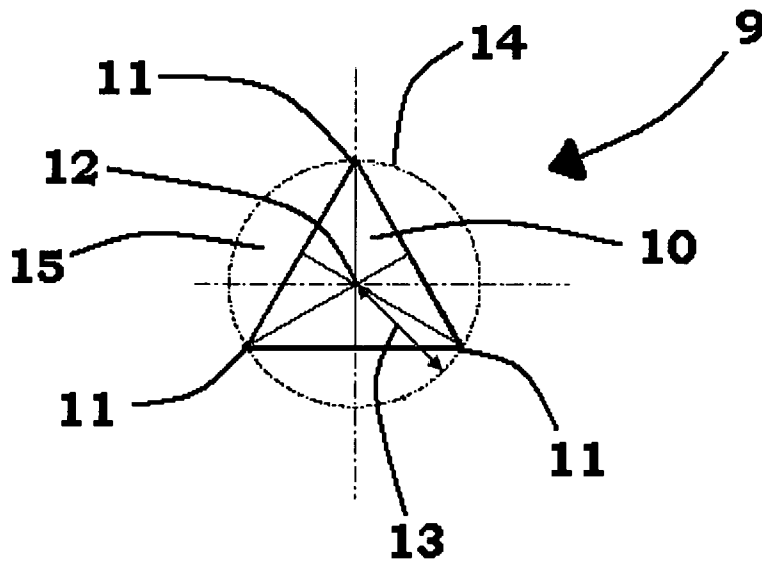
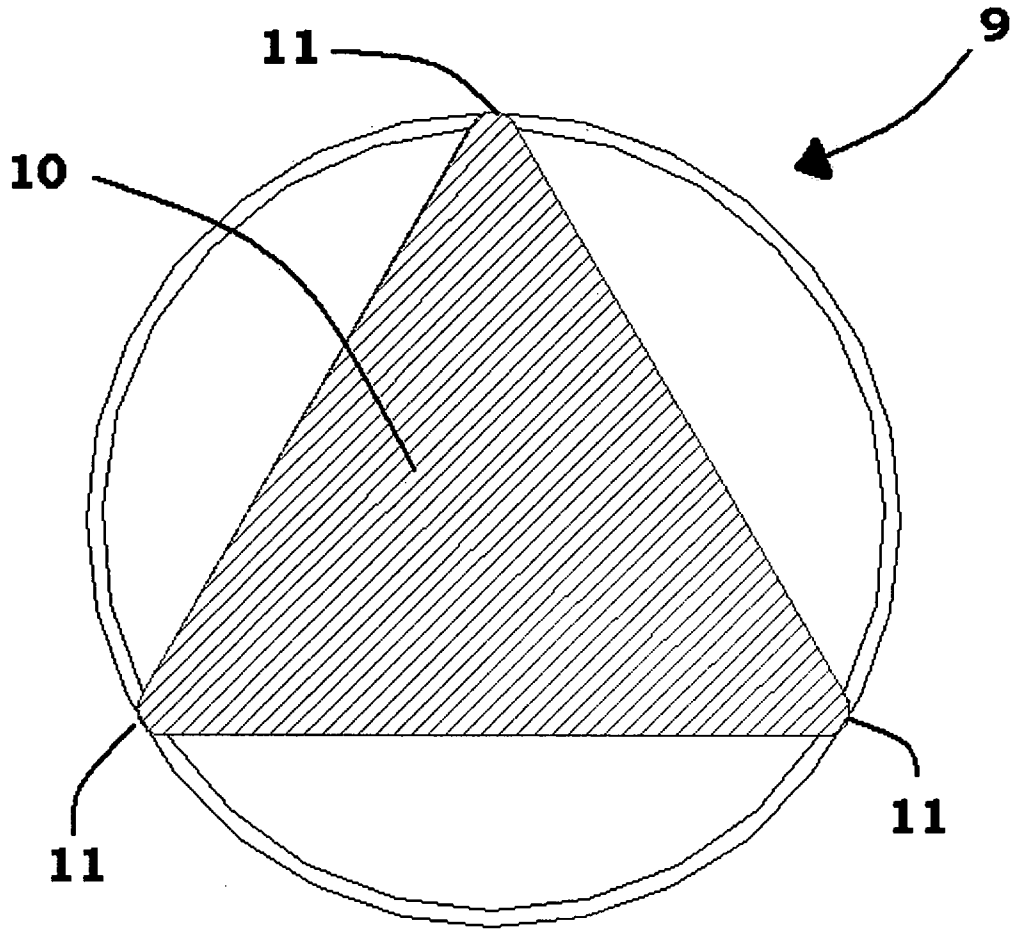
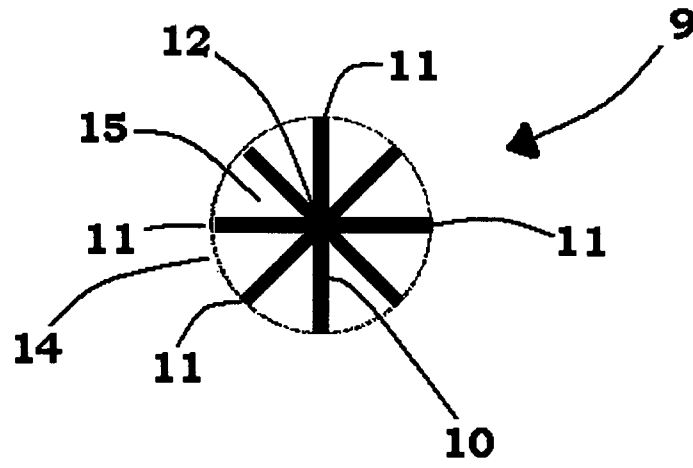


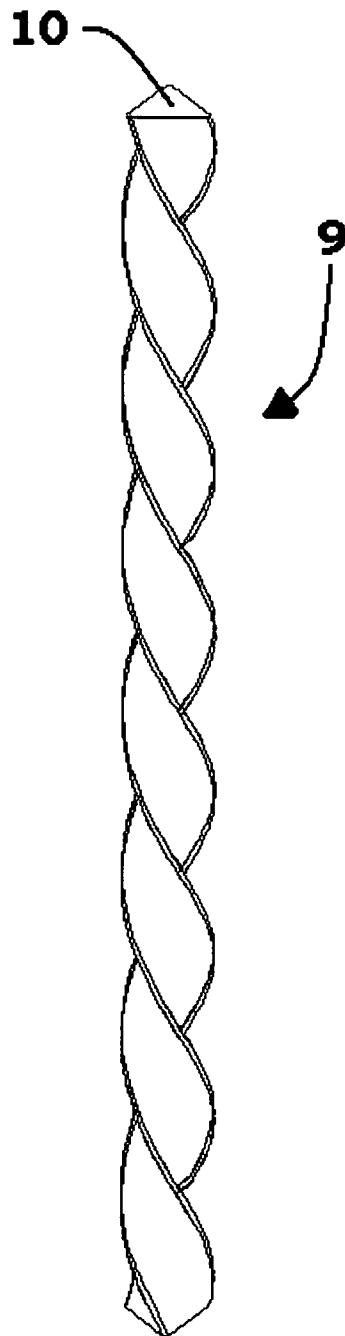
Fig. 2



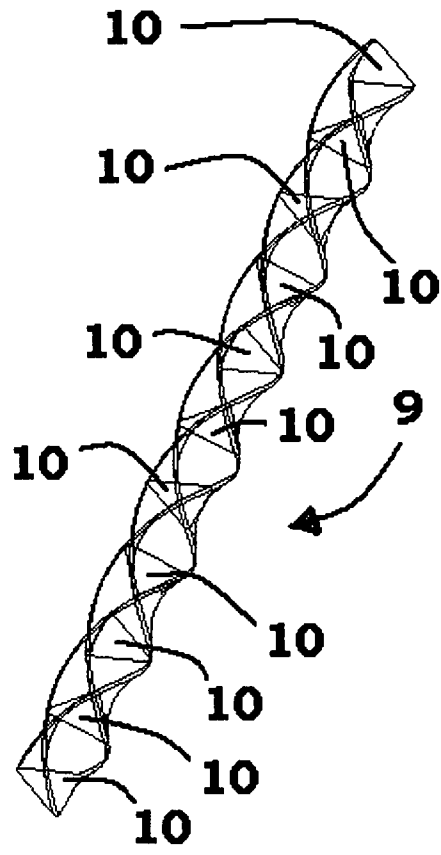
**Fig. 3**



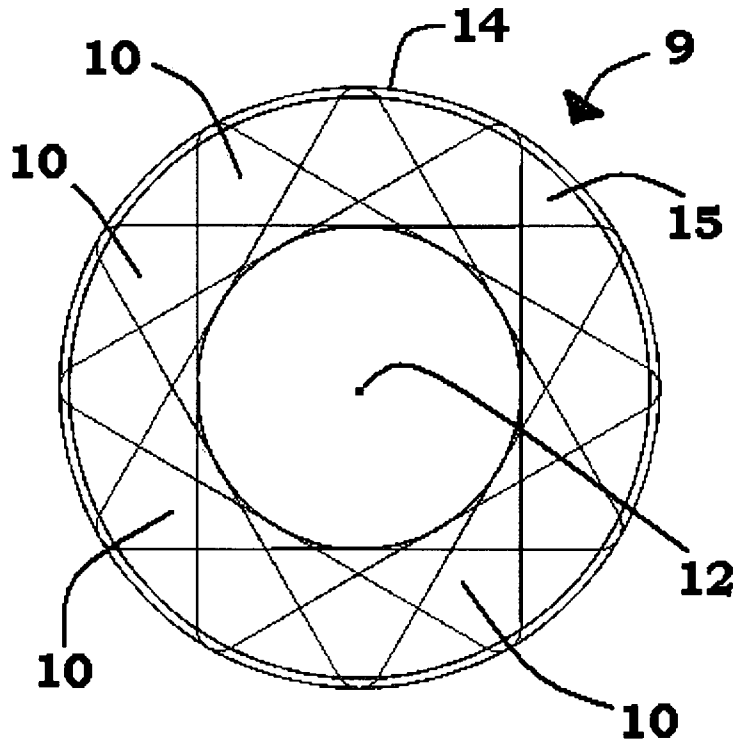
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/000438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F04D29/66 F04D29/70 F24F13/08 F24F13/24  
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 F24F

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 2001/021344 A1 (MIYAMOTO JUNICHI [JP]) 13 September 2001 (2001-09-13)	1-4,7-14
Y	paragraph [0057]; claims 1,2,5,6; figures 4,7,15	5
Y	----- US 5 214 244 A (CUMMINGS THOMAS R [US] ET AL) 25 May 1993 (1993-05-25) column 6, lines 13-27; figures 5,6	5
A	----- US 6 470 700 B1 (QIU YUAN [US] ET AL) 29 October 2002 (2002-10-29) column 3, lines 5-14; figure 7	1-14
A	----- US 2004/146395 A1 (USELTON ROBERT B [US]) 29 July 2004 (2004-07-29) paragraph [0037]; figures 6-12	1-14
	----- -/--	

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  6 December 2013	Date of mailing of the international search report  20/12/2013
--	--

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  Brouillet, Bernard
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2013/000438

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005 351546 A (YANMAR CO LTD) 22 December 2005 (2005-12-22) abstract; figures 4,5,7 -----	1-14
A	EP 2 196 739 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 16 June 2010 (2010-06-16) the whole document -----	1-14



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2013/000438

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2001021344	A1	13-09-2001	JP 3741255 B2 01-02-2006
			JP 2001254698 A 21-09-2001
			US 2001021344 A1 13-09-2001
-----			
US 5214244	A	25-05-1993	NONE
-----			
US 6470700	B1	29-10-2002	DE 60312410 T2 29-11-2007
			EP 1331459 A1 30-07-2003
			US 6470700 B1 29-10-2002
-----			
US 2004146395	A1	29-07-2004	NONE
-----			
JP 2005351546	A	22-12-2005	JP 4253618 B2 15-04-2009
			JP 2005351546 A 22-12-2005
-----			
EP 2196739	A1	16-06-2010	AU 2008308277 A1 09-04-2009
			CN 101815907 A 25-08-2010
			EP 2196739 A1 16-06-2010
			JP 2009085562 A 23-04-2009
			KR 20100043101 A 27-04-2010
			WO 2009044627 A1 09-04-2009
-----			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2013/000438

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F04D29/66 F04D29/70 F24F13/08 F24F13/24  
ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
F04D F24F

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 2001/021344 A1 (MIYAMOTO JUNICHI [JP]) 13. September 2001 (2001-09-13)	1-4,7-14
Y	Absatz [0057]; Ansprüche 1,2,5,6; Abbildungen 4,7,15	5
Y	US 5 214 244 A (CUMMINGS THOMAS R [US] ET AL) 25. Mai 1993 (1993-05-25)	5
	Spalte 6, Zeilen 13-27; Abbildungen 5,6	
A	US 6 470 700 B1 (QIU YUAN [US] ET AL) 29. Oktober 2002 (2002-10-29)	1-14
	Spalte 3, Zeilen 5-14; Abbildung 7	
A	US 2004/146395 A1 (USELTON ROBERT B [US]) 29. Juli 2004 (2004-07-29)	1-14
	Absatz [0037]; Abbildungen 6-12	
	-/--	

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Dezember 2013	20/12/2013

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.
A	JP 2005 351546 A (YANMAR CO LTD) 22. Dezember 2005 (2005-12-22) Zusammenfassung; Abbildungen 4,5,7 -----	1-14
A	EP 2 196 739 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 16. Juni 2010 (2010-06-16) das ganze Dokument -----	1-14

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2013/000438

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001021344 A1	13-09-2001	JP 3741255 B2	01-02-2006
		JP 2001254698 A	21-09-2001
		US 2001021344 A1	13-09-2001
-----			
US 5214244 A	25-05-1993	KEINE	
-----			
US 6470700 B1	29-10-2002	DE 60312410 T2	29-11-2007
		EP 1331459 A1	30-07-2003
		US 6470700 B1	29-10-2002
-----			
US 2004146395 A1	29-07-2004	KEINE	
-----			
JP 2005351546 A	22-12-2005	JP 4253618 B2	15-04-2009
		JP 2005351546 A	22-12-2005
-----			
EP 2196739 A1	16-06-2010	AU 2008308277 A1	09-04-2009
		CN 101815907 A	25-08-2010
		EP 2196739 A1	16-06-2010
		JP 2009085562 A	23-04-2009
		KR 20100043101 A	27-04-2010
		WO 2009044627 A1	09-04-2009
-----			