



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

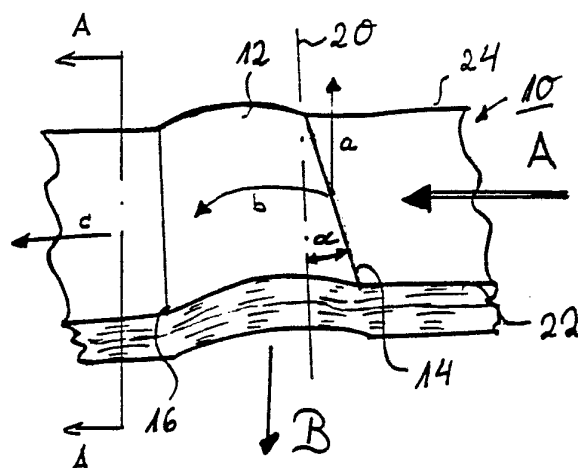
<p><b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>F01D 5/14, F04D 29/22, 29/68</b></p>	<b>A1</b>	<p><b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 92/05341</b></p> <p><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 2. April 1992 (02.04.92)</p>
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP91/01761</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 16. September 1991 (16.09.91)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> G 90 13 099.5 U      14. September 1990 (14.09.90) DE</p> <p><b>(71)(72) Anmelder und Erfinder:</b> MOSER, Josef [DE/DE]; Er-lenstraße 2, D-8058 Pretzen (DE).</p> <p><b>(74) Anwälte:</b> LORENZ, Eduard usw. ; Widenmayerstraße 23, D-8000 München 22 (DE).</p> <p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (euro-päisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (euro-päisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (euro-päisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäi-sches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäi-sches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (euro-päisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p>		<p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>

**(54) Title:** ROTOR

**(54) Bezeichnung:** ROTOR

**(57) Abstract**

A rotor for collecting energy from or for imparting energy to a flowing medium has a hub and at least one rotor blade (10). In order to develop such a rotor so that its efficiency, both for collecting energy from and for imparting energy to a flowing medium, be improved, the rotor blade (10) has at least one aerodynamic or hydrodynamic corrugation that forms two edges (14, 16) with the flat part of the rotor blade. The edge (14) located in the radial direction of inflow is inclined by an angle  $\alpha$  with respect to the normal to the rotor blade edges (22, 24), so that this edge, with regard to the rotor blade edge being in the direction of rotation, is outwardly oriented, whereas the other edge (16) is perpendicular to the rotor blade edges (22, 24).



**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft einen Rotor zur Energieaufnahme aus einem strömenden Medium bzw. zur Energieabgabe an ein strömendes Medium bestehend aus einer Nabe und mindestens einem Rotorblatt (10). Zur Lösung der Aufgabe, einen gattungsgemässen Rotor derart weiterzubilden, dass der Wirkungsgrad des Rotors sowohl bei der Energieaufnahme aus einem strömenden Medium als auch bei der Abgabe an ein strömendes Medium weiter verbessert wird, weist das mindestens eine Rotorblatt (10) mindestens eine aero- bzw. hydrodynamische Welle auf, die zwei Kanten (14, 16) mit dem ebenen Teil des Rotorblattes derart bildet, dass die in radialer Anströmrichtung liegende Kante (14) gegenüber der Senkrechten zu den Rotorblattkanten (22, 24) um einen Winkel  $\alpha$  derart geneigt ist, dass sie von der in Drehrichtung vorlaufenden Rotorblattkante ausgehend nach aussen gerichtet ist, während die andere Kante (16) senkrecht zu den Rotorblattkanten (22, 24) verläuft.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU <sup>+</sup>	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

---

## Rotor

---

Die Erfindung betrifft einen Rotor zur Energieaufnahme aus einem strömenden Medium bzw. zur Energieabgabe an ein strömendes Medium bestehend aus einer Nabe und mindestens einem Rotorblatt.

Derartige Rotoren sind in der Technik weit verbreitet. So dienen beispielsweise zur Energieaufnahme aus einem strömenden Medium Windräder, die die anströmende Windenergie in eine Rotationsenergie und über einen Generator dann in elektrischen Strom umwandeln. Die Energie des strömenden Wassers wird beispielsweise durch Kaplan-turbinen in Drehenergie umgewandelt. Schließlich sind auch Gasturbinen mit einer Vielzahl von Schaufeln bekannt, welche die Energie einer sich entspannenden Gasströmung in Rotationsenergie umwandeln.

Andererseits werden Rotoren auch zur Energieabgabe an ein strömendes Medium eingesetzt. Dies geschieht zum einen, um ein Fahrzeug anzutreiben. Beispiele hierfür sind der Schiffspropeller und die Luftschraube eines Flugzeuges. Eine andere Funktion von Rotoren, die Energie an ein strömendes Medium abgeben, besteht darin, das Medium zu durchmischen. Hier bilden die Rotoren sogenannte Rührorgane.

- 2 -

In allen vorgenannten Bereichen wird schon seit langem versucht, durch entsprechende Formgebung des Rotors dessen Wirksamkeit zu verbessern.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen gattungsgemäßen Rotor derart weiterzubilden, daß der Wirkungsgrad des Rotors sowohl bei der Energieaufnahme aus einem strömenden Medium als auch bei der Abgabe an ein strömendes Medium weiter verbessert wird.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst. Demnach weist das mindestens eine Rotorblatt mindestens eine aero- bzw. hydrodynamische Welle auf, die zwei Kanten mit dem ebenen Teil des Rotorblattes derart bildet, daß die in radialer Anströmrichtung liegende Kante gegenüber der Senkrechten zu den Rotorblattkanten um einen Winkel  $\alpha$  derart geneigt ist, daß sie von der in Drehrichtung vorlaufenden Rotorblattkante ausgehend nach außen gerichtet ist, während die andere Kante senkrecht zu den Rotorblattkanten verläuft.

Der Steigerung des Wirkungsgrades des erfindungsgemäßen Rotors läßt sich physikalisch wie folgt erläutern. Hierzu sind zum einen die energieerzeugenden und zum anderen die energieabgebenden Systeme zu betrachten. Zu den energieerzeugenden Systemen gehören beispielsweise die Windturbinen, während zu den energieabgebenden Systemen beispielsweise die Schiffsschraube und der Luftpropeller gehören. Bei den energieaufnehmenden Systemen wird die radial über das Rotorblatt nach außen hin abströmende Luft bzw. das nach außen hin abströmende Wasser, das ja aufgrund der auf die Fluidelemente wirkende Zentrifugalkraft nach außen hin abströmt, auf die durch die Wellen gebildete Hindernisse auftreffen. Durch die entsprechende Anchrägung der Anströmkante der Welle wird ein Teil der radialen Fluidströmung entlang dieser

Kante abströmen und dadurch eine zusätzliche Antriebskomponente erzeugen. Bei der Ausführung des Rotors gemäß der vorliegenden Erfindung entstehen günstige Druckverhältnisse, das heißt entsprechende Über- und Unterdruckbereiche, die zusätzlich positiv in eine Antriebsbewegung umgesetzt werden können. Bei den energieabgebenden Systemen wirken sich die durch die Wellen aufgebauten Hindernisse in der Art aus, daß sie zu einer Art Konzentrierung der Strömung führen. Dies kann man sich derart vorstellen, daß die radial nach außen gerichtete Strömungskomponente nunmehr an ihrem einfachen Abströmweg gehindert wird und in Axial- und Tangentialrichtung aus Kontinuitätsgründen umgeleitet wird. Dadurch wird insbesondere die Axialkomponente in erfindungsbe gründender Weise verstärkt, wodurch auch der Wirkungsgrad erhöht wird. Die Anströmfläche bzw. die Kontaktfläche mit dem umgeben- den Fluid wird um ca. 10 % vergrößert, während sich gleichzeitig aber der Gesamtströmungsquerschnitt nicht vergrößert.

Besonders vorteilhaft führt die vorliegende Erfindung dazu, daß bei in flüssigen Medien rotierenden Rotoren die Kavitation stark vermindert und unter Umständen sogar ganz verhindert werden kann. Bei in gasförmigen Medien umlaufenden Rotoren kann die häufig störende Geräuschentwicklung ebenfalls erheblich vermindert werden. Der Abriß an der Flügelkante erfolgt hierbei bei wesentlich höheren Umlaufgeschwindigkeiten verglichen zu Rotoren, die die erfindungsgemäßen aero- bzw. hydrodynamischen Wellen nicht beinhalten.

Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der vorliegenden Erfindung weisen sowohl die aero- bzw. hydrodynamischen Wellen, wie auch das übrige Rotorblatt zusätzliche Riffelungen auf. Diese Riffelungen können je nach Einsatz des Rotors entsprechend geformt sein. Während sie also beispielsweise bei einer Gasströmung verhältnismäßig fein ausfallen können, sind sie in einer Wasserströ-

mung entsprechend grober ausgeführt. Je nach Strömungsbedingungen kann es aber auch vorteilhaft sein, in einer Gasströmung grobere Riffelungen vorzusehen.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung der Erfindung besteht darin, daß ein radial innen liegender Teil des Rotorblattes eben ausgebildet bleibt, während das Rotorblatt außen die erfindungsgemäßen aero- bzw. hydrodynamischen Wellen aufweist. Hier wird berücksichtigt, daß erst mit zunehmenden Radius entsprechend hohe Fliehkräfte wirken, die im inneren Radiusbereich des Rotorblattes noch nicht auftreten.

Bevorzugte Einsatzformen des erfindungsgemäßen Rotors ergeben sich aus den weiter anschließenden Unteransprüchen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele im folgenden erläutert. Es zeigen:

- Figur 1: eine schematische Schrägaufsicht auf einen Teil eines erfindungsgemäßen Rotorblattes;
- Figur 2: einen Schnitt gemäß der Linie A-A in Figur 1,
- Figur 3: einen perspektivisch dargestellten Teil eines erfindungsgemäßen Rotorarmes in Schrägansicht;
- Figur 4: eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Rotorarmes,
- Figur 5: eine erste Ausführungsform eines Windenergiekonverters unter Verwendung des erfindungsgemäßen Rotors,

- Figur 6: eine zweite Ausführungsform eines Windenergiekonverters unter Verwendung eines erfindungsgemäßen Rotors,
- Figur 7: eine perspektivische Ansicht eines Teils eines erfindungsgemäßen Rotors, der als Hubschrauberrotor ausgeführt ist;
- Figur 8: eine perspektivische Ansicht eines Schiffspropellers, in dem der erfindungsgemäße Rotor verwirklicht ist,
- Figur 9: eine perspektivische Ansicht einer Kaplan turbine, in der der erfindungsgemäße Rotor verwirklicht ist,
- Figur 10: eine Detailansicht der Darstellung gemäß Figur 9,
- Figur 11a,  
Figur 11b: ein Ventilatorlaufrad in Vorder- und Seitenansicht, in dem der erfindungsgemäße Rotor verwirklicht ist,
- Figur 12: ein Verdichterrad eines Turboladers, in dem der erfindungsgemäße Rotor verwirklicht worden ist und
- Figur 13: die Endstufenschaufeln einer Kondensationsturbinen, welche die vorliegende Erfindung verwirklichen.

Anhand Figur 1 kann die prinzipielle verbesserte Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Rotors erläutert werden. Das hier nur teilweise dargestellte Rotorblatt 10 ist im wesentlichen eben ausgeführt, wobei hier eine Welle 12 unter Bildung von 2 Kanten 14 und 16 aus der Ebene herausragt. Diese Welle wird auch als aero- bzw. hydrodynamische Welle 12 bezeichnet, um Mißverständnisse auszuräumen. Das hier teilweise dargestellte Rotorblatt dreht sich in tangentialer Richtung, die durch den Pfeil B hier angedeutet ist. Die Strömungsgeschwindigkeit des das Rotorblatt 10 umströmenden Fluids kann durch 3 Strömungsgeschwindigkeitskomponenten in radialer, tangentialer und axialer Richtung verlegt werden. Die Strömung in radialer Richtung verläuft in Richtung des Pfeiles A vom Inneren des Rotorblattes zum hier nicht dargestellten äußeren Ende des Rotorblattes. Die tangentielle Strömungsrichtung ist wiederum durch den Pfeil B angedeutet, während die axiale Strömungsrichtung in der Senkrechten zur Blattebene verläuft.

Die Kante 14 des Rotorblatts 10 ist um den Winkel  $\alpha$  gegenüber der Senkrechten 20 zu den Rotorblattkanten 22, 24 um den Winkel geneigt. Dagegen ist die Kante 16, die die aero- bzw. hydrodynamische Welle mit dem ebenen Rotorblatt bildet senkrecht zu den Rotorblattkanten 22 und 24 ausgerichtet. Das in radialer Richtung entsprechend dem Pfeil A nach außen strömende Fluid wird, sobald es auf das durch die Welle 12 gebildete Hindernis auftrifft teilweise in Pfeilrichtung a umgelenkt werden. Dadurch erhält der Rotor eine zusätzliche Antriebskraftkomponente. Der restliche nicht umgelenkte Anteil der Strömung wird in Pfeilrichtung b über die Welle hinweggeleitet und dann in Pfeilrichtung c weiter über das Blatt in radialer Richtung streichen, bis es eventuell auf die nächste Welle auftrifft.

In Figur 2 ist ein Querschnitt durch ein Rotorblatt 10 dargestellt. In der Figur 3 dargestellten Ausführungsform sind die aerodynamischen bzw. hydrodynamischen Wellen 12 unmittelbar aneinander gesetzt. In Figur 4 ist der innere Bereich des Rotorblatts glatt ausgeführt, während im äußeren Bereich des Rotorblatts die Wellen 12 unmittelbar aneinander anschließen.

Die Figuren 5 und 6 zeigen zwei Horizontalwindläufer, bei denen der erfindungsgemäße Rotor mit Rotorblättern 10 eingesetzt ist. Die Nabe des Rotors ist mit 11 bezeichnet. Der Horizontalwindläufer 30 weist zwei symmetrisch angeordnete Rotorblätter 10 auf. Der Horizontalwindläufer 35 gemäß Figur 6 ist asymmetrisch ausgebildet, wobei seine Nabe 11 im Schwerpunkt des asymmetrischen Rotorblattes 10 angeordnet ist. Figur 7 zeigt ein Detail eines Hubschrauberrotors 40, genauer gesagt ein Huberschrauberrotorblatt 10, in welchem der innere Radius 13 als konventionelles glattes Profil ausgebildet ist, während der äußere Radiusbereich entsprechend der vorliegenden Erfindung in Wellenform mit aerodynamischen Wellen 12 ausgebildet ist.

Figur 8 zeigt eine Schiffsschraube mit 4 Rotorblättern, die entsprechend der Erfindung ausgebildet sind. Selbstverständlich können die Schiffsschrauben auch beliebig andere Blattzahlen aufweisen. Wichtig ist es jedoch, daß alle diese Blätter die Wellen 12 gemäß der vorliegenden Erfindung aufweisen. Auch diese Blätter könnten in ihrem inneren Radiusbereich eben ausgeführt sein, was hier nicht näher dargestellt ist. Die äußere Kontur der Blattform des Schiffspropellers 50 und auch der anderen hier beispielhaft aufgeführten Rotoren wird als solche nicht nochmals geändert.

Figur 9 zeigt eine Kaplan-turbine 60, die gemäß der Erfindung Wellen 12 in ihren Rotorblättern 10 aufweist. Mit 11 ist die Nabe bezeichnet. Figur 10 zeigt ein Detail eines der Rotorblätter 10 der Kaplan-turbine 60.

In den Figuren 11a und 11b ist ein Ventilator 70 dargestellt, der 6 Rotorblätter 10 mit den erfindungsgemäßen Wellen 12 aufweist. Zusätzlich weist der Ventilator 70 einen Stabilisatorring 72 auf.

Figur 12 zeigt ein Verdichterrad 80 eines Turboladers, mit Rotorblättern 10, die erfindungsgemäß Wellen 12 aufweisen. Zusätzlich zu den Wellen 12 weisen sie jedoch noch Riffelungen 26 auf, die durch die feinen Striche in Figur 12 angedeutet sein sollen.

In Figur 13 sind als Rotorblätter 10 Endstufenschaufeln einer Kondensationsturbine dargestellt, die an einer Nabe 11 angeordnet sind. Auch hier sind neben den Wellen 12 feine Riffelungen 26 vorgesehen.

Analog zu den hier dargestellten Ausführungsbeispielen können Rotoren für Gasturbinenschaufeln, sonstigen Dampfturbinen, aber auch Rotoren für Triebwerksschaufeln für Düsen von Düsenjets etc. wirkungsgradsteigernd ausgebildet sein.

---

Rotor

---

Patentansprüche

1. Rotor zur Energieaufnahme aus einem strömendem Medium bzw. zur Energieabgabe an ein strömendes Medium, bestehend aus einer Nabe und mindestens einem Rotorblatt,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Rotorblatt (10) mindestens eine aero- bzw. hydrodynamische Welle (12), die zwei Kanten (14, 16) mit dem ebenen Teil des Rotorblattes (10) bildet, derart aufweist, daß die in radialer Anströmrichtung (A) liegende Kante gegenüber der Senkrechten (20) zu den Rotorblattkanten (22, 24) um einen Winkel  $\alpha$  derart geneigt ist, daß sie von der in Drehrichtung (B) verlaufenden Rotorblattkante (22) ausgehend nach außen gerichtet ist, während die andere Kante (20) senkrecht zu den Flügelkanten (22, 24) verläuft.

---

2. Rotor nach Anspruch 1,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß die aero- bzw. hydrodynamischen Wellen (12), wie auch das übrige Rotorblatt zusätzliche Riffelungen (26) aufweisen.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß ein radial innen liegender Teil (28) des Rotorblattes (10) eben ausgebildet ist, so daß das Rotorblatt (10) nur außen aero- bzw. hydrodynamische Wellen (12) aufweist.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß er als Rotor eines Windenergiekonverters (30) einsetzbar ist.
5. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß er als Hubschrauberrotor (40) einsetzbar ist.
6. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
  
dadurch gekennzeichnet,  
  
daß er als Flugzeugpropeller einsetzbar ist.

7. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß er als Schiffspropeller (50) einsetzbar ist.
8. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß er als Rührorgan einsetzbar ist.
9. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß er als Kaplan turbine (60) einsetzbar ist.
10. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß er als Lüfter- bzw. Ventilatorrad (70) einsetzbar ist.
11. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß er als Verdichterrad (80) eines Turboladers einsetzbar ist.

12. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß er als Kondensationsturbine (90) einsetzbar ist.



Fig. 5

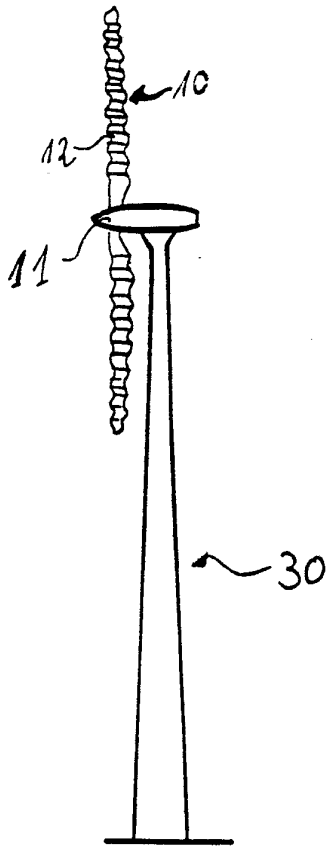


Fig. 6

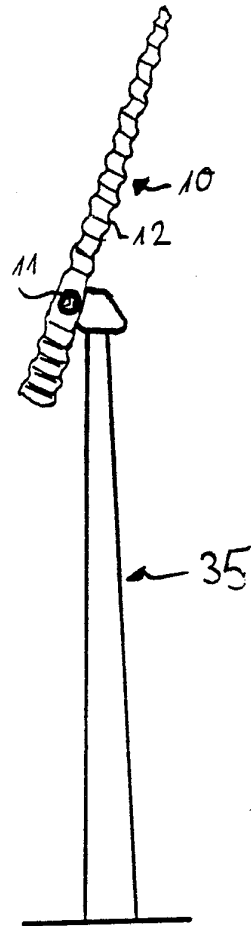


Fig. 7

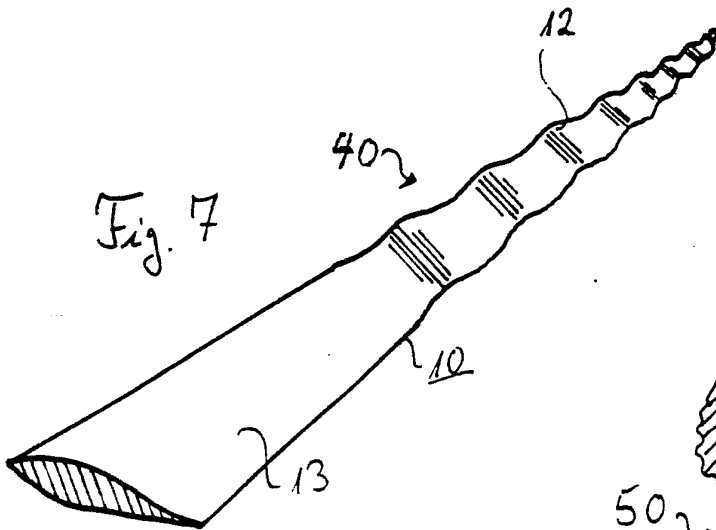
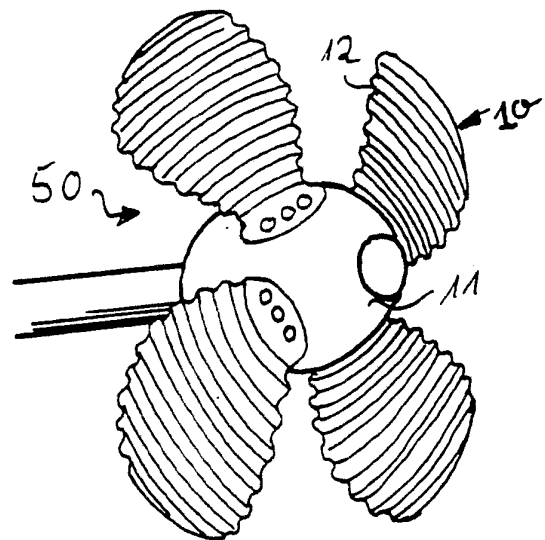
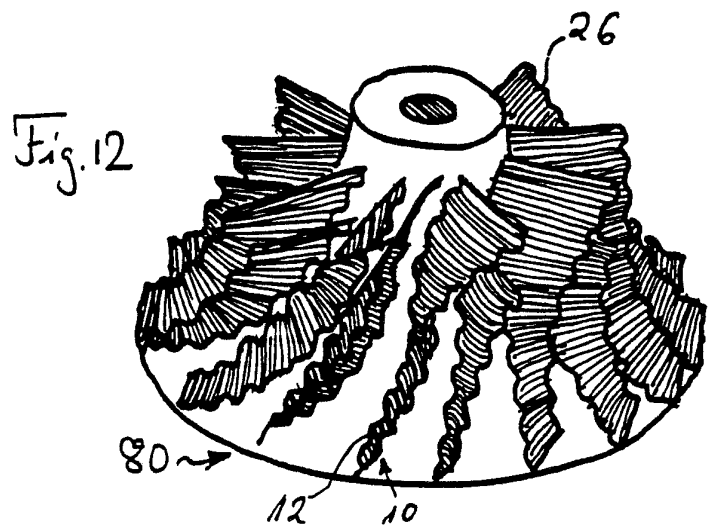
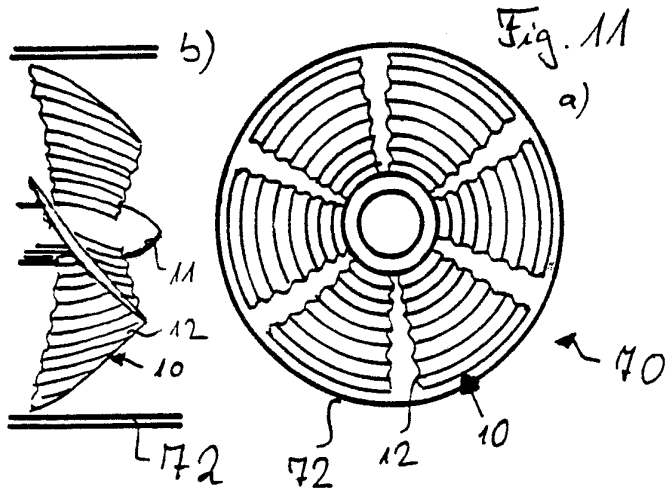
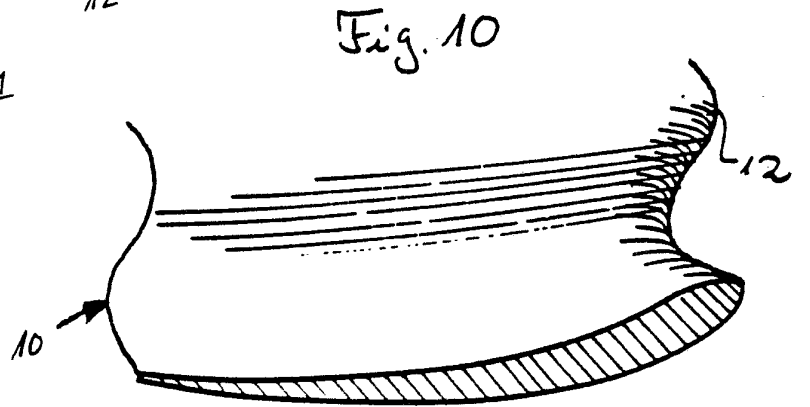
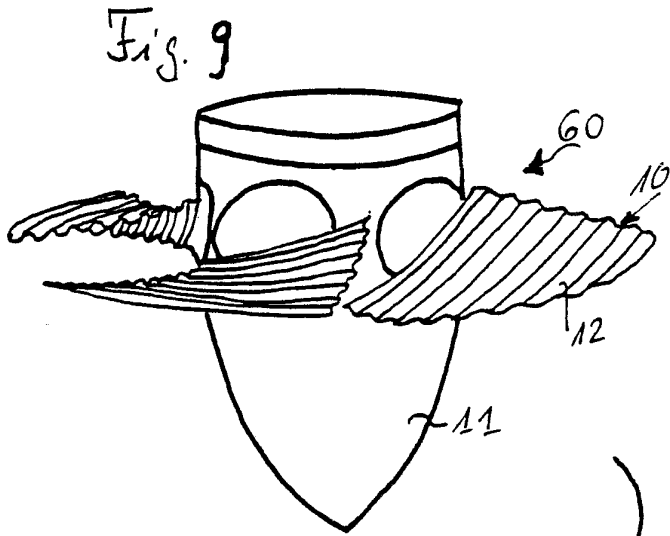
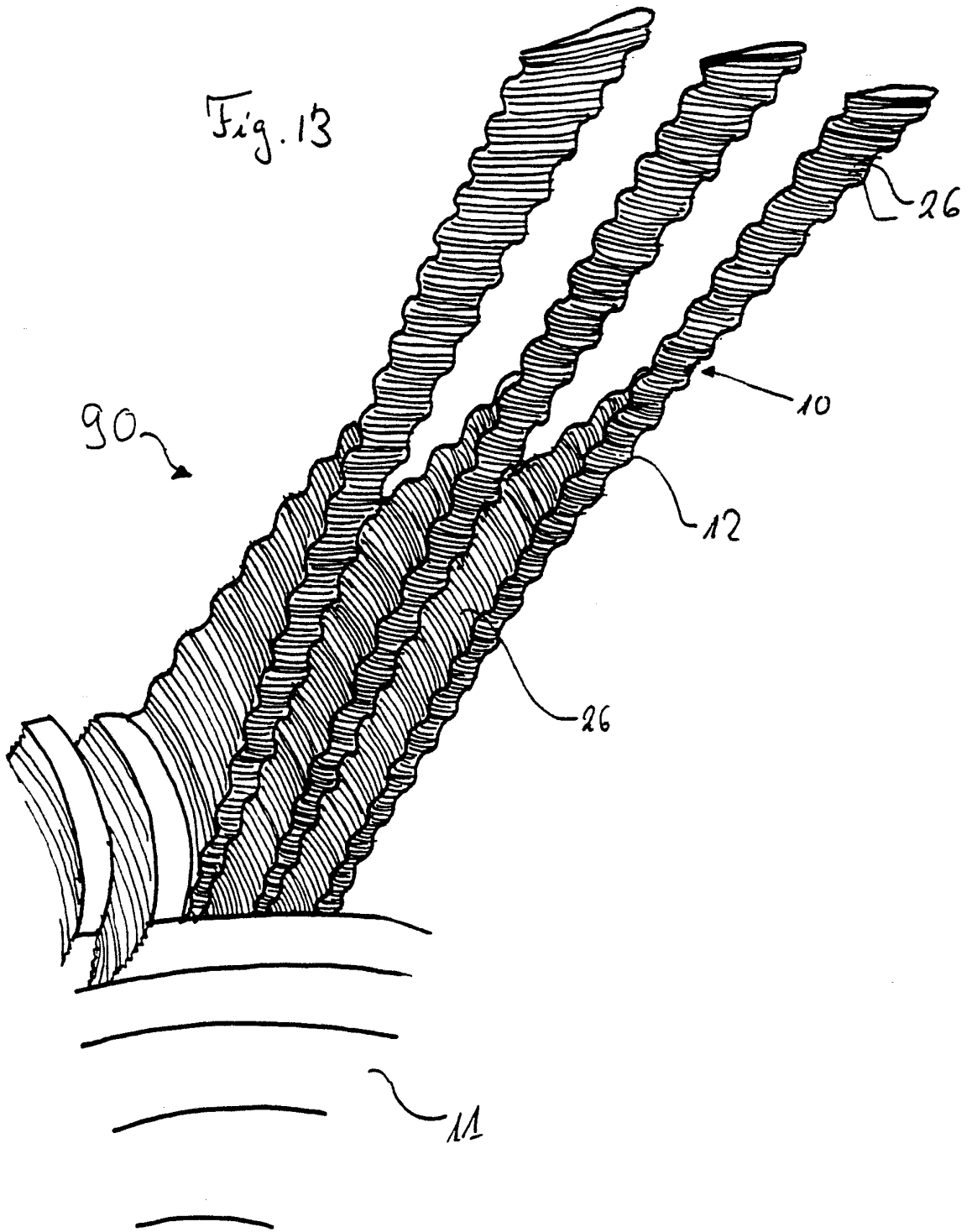


Fig. 8







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP91/01761

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> : F01D 5/14; F04D 29/22; F04D 29/68		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	F01D; F04D; F03B; F03D	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category <sup>10</sup>	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN volume 7. No. 159 (M-228)(1304) 13 July 1983 & JP. A. 58067999 (HITACHI SEISAKUSHO K.K.) 22 April 1983 see abstract	1
A	DE. C. 833100 (INCONEX) 3 March 1952 see page 1, line 1 - line 4 see page 2, line 6 - line 59; figures	1.11
A	US. A. 2238749 (PELTIER) 15 April 1941 see page 1, left-hand column, line 1 - line 2 see page 1, right-hand column, line 4 - page 2, left-hand column, line 2; figures	1,10
A	US. A. 2965180 (KILLAM) 20 December 1960 see column 1, line 15 - line 17 see column 2, line 15 - line 54; figures	1
A	FR. A. 1164465 (METROPOLITAN-VICKERS) 9 October 1958 see page 1, left-hand column, line 1 - line 6 see page 1, left-hand column, line 36 - right- hand column, line 3	1
<p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
21 November 1991 (21.11.91)	16 December 1991 (16.12.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

## III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)

Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	<p data-bbox="443 353 1129 427">see page 1, right-hand column, line 17 - page 2, left-hand column, line 18; figures</p> <p data-bbox="660 465 823 479">-----</p>	

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. EP 9101761  
SA 51018**

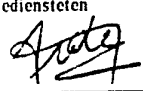
This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 21/11/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-C-833100		None	
US-A-2238749		None	
US-A-2965180		None	
FR-A-1164465		None	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP 91/01761

Internationales Aktenzeichen

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 F01D5/14; F04D29/22; F04D29/68		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	F01D ; F04D ; F03B ; F03D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 159 (M-228)(1304) 13. Juli 1983 & JP,A,58 067 999 ( HITACHI SEISAKUSHO K.K. ) 22. April 1983 siehe Zusammenfassung	1
A	DE,C,833 100 (INCONEX) 3. März 1952 siehe Seite 1, Zeile 1 - Zeile 4 siehe Seite 2, Zeile 6 - Zeile 59; Abbildungen	1,11
A	US,A,2 238 749 (PELTIER) 15. April 1941 siehe Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Zeile 2 siehe Seite 1, rechte Spalte, Zeile 4 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 2; Abbildungen	1,10
A	US,A,2 965 180 (KILLAM) 20. Dezember 1960 siehe Spalte 1, Zeile 15 - Zeile 17 siehe Spalte 2, Zeile 15 - Zeile 54; Abbildungen	1
<p><sup>10</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"I" 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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Besetzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
2 21. NOVEMBER 1991	19.01.1991	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	ZIDI 	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Retr. Anspruch Nr.
A	<p>FR,A,1 164 465 (METROPOLITAN-VICKERS) 9. Oktober 1958 siehe Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Zeile 6 siehe Seite 1, linke Spalte, Zeile 36 - rechte Spalte, Zeile 3 siehe Seite 1, rechte Spalte, Zeile 17 - Seite 2, linke Spalte, Zeile 18; Abbildungen</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9101761  
 SA 51018

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21/11/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-C-833100		Keine	
US-A-2238749		Keine	
US-A-2965180		Keine	
FR-A-1164465		Keine	

EPO FORM P0473