

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

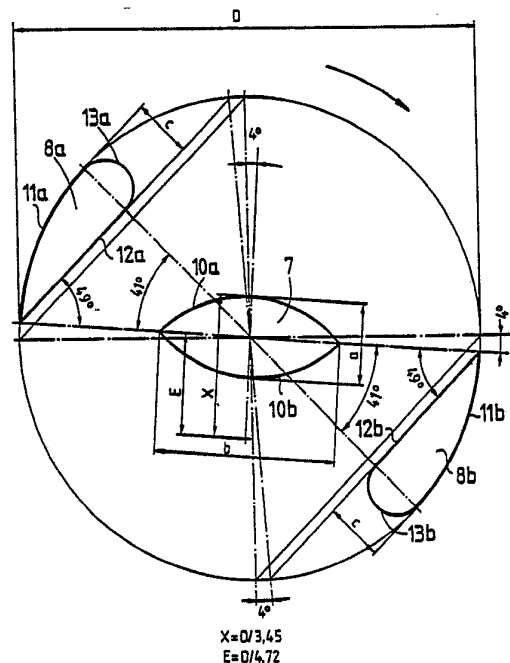
(51) Internationale Patentklassifikation 4 :  F03D 3/06	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/ 07713  (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. August 1989 (24.08.89)
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE89/00101</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 20. Februar 1989 (20.02.89)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 38 05 370.5</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 18. Februar 1988 (18.02.88)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: GOEDECKE, Alfred [DE/DE]; Pasinger Straße 27a, D-1000 Berlin 49 (DE).</p> <p>(74) Anwalt: CHRISTIANSEN, Henning; Pacelliallee 43/45, D-1000 Berlin 33 (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK, FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), KP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent),</p>	<p>SU.</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: WIND POWER ENGINE

(54) Bezeichnung: WINDKRAFTMASCHINE

## (57) Abstract

A wind power engine has a wind rotor capable of rotating about a vertical axis and comprising a rotor core with curved wind-deflecting surfaces associated with wings. The rotor core has convex first wind-deflecting surfaces which form cylindrical envelope sections. Outer wings have a cross-section in the form of essentially supporting surfaces and an acute-angled rear tip, viewed in the direction of rotation of the wind rotor, which lies on the radius of the wind rotor intersects the line of contact of two wind-deflecting surfaces of the rotor core. The rotor core has two symmetrically disposed wind-deflecting surfaces and a pair of outer wings. Second cylindrical envelope sections forming the outer and, viewed in the direction of rotation of the wind rotor, front and plane surface form the inner wind-deflecting surface of an outer wing. The radius of the first cylindrical envelope sections of the rotor core (7) is equal to the outer diameter (D) of the whole arrangement determined by the maximum radial extension of the wings (82, 86) divided by a first factor of 3.3 to 3.6, in particular 3.45. The eccentricity of the centre of curvature of a cylindrical envelope section of the rotor core (7) is equal to the outer diameter (D) of the whole arrangement divided by a second factor between 4.6 and 5, preferably 4.72.



**(57) Zusammenfassung** Windkraftmaschine mit einem um eine senkrechte Achse drehbaren Windrotor, der einen Rotorkernkörper mit gewölbten Windumlenkflächen und diesen zugeordneten Flügelkörper aufweist, mit konvexen erste Zylindermantelabschnitte bildenden Windumlenkflächen des Rotorkernkörpers, äußeren Flügelkörpern mit im wesentlichen tragflächenförmigem Querschnitt, deren in Drehrichtung des Windrotors gesehen hinteres, spitzwinkeliges Ende auf dem Radius des Windrotors liegt, der die Berührungslinie zweier Windumlenkflächen des Rotorkernkörpers schneidet, einem Rotorkernkörper mit zwei spiegelbildlich angeordneten Windumlenkflächen, einem Paar äußerer Flügelkörper sowie zweite Zylindermantelabschnitte als äußere sowie als in Drehrichtung des Windrotors gesehen vordere und ebene Fläche als innere Windumlenkflächen eines äußeren Flügelkörpers, wobei der Radius der ersten Zylindermantelabschnitte des Rotorkernkörpers (7) dem Außendurchmesser (D) der Gesamtanordnung, bestimmt durch die maximale Erstreckung der Flügelkörper (82, 86) in radialer Richtung, dividiert durch einen ersten Faktor von 3,3 bis 3,6, insbesondere 3,45, entspricht und die Exzentrizität des Mittelpunkts der Krümmung eines Zylindermantelabschnitts des Rotorkernkörpers (7) dem Außendurchmesser (D) der Gesamtanordnung dividiert durch einen zweiten Faktor zwischen 4,5 bis 5, bevorzugt 4,72, entspricht.

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

AT Österreich	FR Frankreich	MR Mauritien
AU Australien	GA Gabun	MW Malawi
BB Barbados	GB Vereinigtes Königreich	NL Niederlande
BE Belgien	HU Ungarn	NO Norwegen
BG Bulgarien	IT Italien	RO Rumänien
BJ Benin	JP Japan	SD Sudan
BR Brasilien	KP Demokratische Volksrepublik Korea	SE Schweden
CF Zentrale Afrikanische Republik	KR Republik Korea	SN Senegal
CG Kongo	LI Liechtenstein	SU Soviet Union
CH Schweiz	LK Sri Lanka	TD Tschad
CM Kamerun	LU Luxemburg	TG Togo
DE Deutschland, Bundesrepublik	MC Monaco	US Vereinigte Staaten von Amerika
DK Dänemark	MG Madagaskar	
FI Finnland	ML Mali	

---

Windkraftmaschine

---

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Windkraftmaschine der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Eine derartige Windkraftmaschine ist aus der DE-PS 30 03 270 bekannt und hat sich im Betrieb insbesondere bei stationären Anlagen bewährt.

- 2 -

Für bestimmte Anwendungen besteht das Bedürfnis, im Hinblick auf eine günstige Herstellbarkeit und Transportfähigkeit die Abmessungen zu optimieren, wobei die Leistungsfähigkeit des Aggregats im wesentlichen erhalten  
5 bleiben bzw. sogar noch verbessert werden soll.

Diese Aufgabe wird durch die im den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

10 Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß durch die Verkleinerung des Rotorkernquerschnitts zwar die dem Wind entgegengesetzte Angriffsfläche verkleinert wird, dieser Umstand braucht jedoch nicht zu einem Leistungsabfall (bezogen auf die jeweilige Baugröße, d.h. Höhe und Gesamt-  
15 Durchmesser) zu führen, wenn bestimmte Randbedingungen beachtet werden.

Die erfindungsgemäße Dimensionierung ist insbesondere geeignet für gattungsgemäße Windkraftmaschinen kleinerer  
20 Bauform, so daß eine ortsveränderliche Anwendung wie beispielsweise auf Fahrzeugen oder Segelyachten in günstiger Weise möglich wird.

Es wurde gefunden, daß - da sich die Leistung mit höherer  
25 Drehzahl proportional vergrößert - durch eine "offenere" Bauweise, d.h. verkleinertem Rotorkernkörper- bzw. Tragflügelkörperquerschnitt und der daraus resultierenden höheren relativen Strömungsausnutzung, in etwa dieselbe Leistung erzielt werden kann. Durch die Heraufsetzung der  
30 relativen Strömungsumlenkung durch den Kernkörper wird die Wirksamkeit der Strömungskörper insgesamt vergrößert.

Durch die Verkleinerung der Körper und die damit verbundene Gewichtersparnis verringern sich hingegen zusätzlich die Reibungsverluste und die Herstellungs- sowie die Transportmöglichkeiten werden günstiger. Auch die Getriebe und Generatoren fallen gewichts- und raumsparender aus, da sich mit höherer Drehzahl (bezogen auf dieselbe an der Welle abzugebende Leistung) die zu übertragenden Drehmomente verkleinern. Die erfindungsgemäße Dimensionierung wurde zunächst insbesondere angestrebt für Ausführungen kleiner Bauform mit den ihnen eigenen höheren Drehzahlen.

Es hat sich herausgestellt, daß die erfindungsgemäße Bemessung nicht nur bei kleineren Bauformen, sondern auch bei größeren Ausführungen vorteilhaft Verwendung finden kann.

Bei der bevorzugt verkleinerten Baugröße entfällt auch die Notwendigkeit einer äußeren Abspannung. Eine Hohlwelle bildet in günstiger Ausführung das Standrohr, an dem der Rotationskörper gelagert ist. Eine innerhalb des Standrohrs geführte mit dem Rotorkörper verbundene Welle überträgt die Antriebsleistung über ein Zwischengetriebe auf einen Generator.

Die erfindungsgemäße Bemessung führt nicht nur zu einer ökonomisch herstellbaren, sondern darüber hinaus auch zu einer leicht transportierbaren Ausführung. Neben der Gewichtersparnis durch die verkleinerte Bauform, besteht die Möglichkeit der Verkleinerung der Transportabmessungen durch Schwenken der Windleitkörper (Rotorkernkörper und Tragflächenkörper) von der Arbeitsposition in eine Transportposition.

Zum Erhalten kleiner Transportabmessungen können die Windleitkörper im wesentlichen in eine Ebene geschwenkt werden, wenn sie - bevorzugt um ihre Schwerpunkte bzw. Mittelpunkte von kreisförmigen Querschnitten (soweit sie  
5 innerhalb des Querschnitts des Körpers selbst gelegen sind) drehbar gelagert sind.

Da zur Verbindung zwischen den Körpern im Betrieb zwischen diesen Körpern Trägerelemente vorgesehen sind, besteht die  
10 Möglichkeit, diese auch als Halteelemente für den Transport vorzusehen. Die Trägerelemente nehmen auch die Lager für die Rotation im Betrieb auf.

Die verschwenkbar arretierbare Lagerung der Windleitkörper  
15 ermöglicht es, die Vorrichtung in einer nur eine geringe Höhe aufweisenden Konfiguration zu transportieren, wobei die Bauhöhe dieser Transportkonfiguration in etwa der kleineren Querabmessung des Rotorkernkörpers entspricht. Dieser und die Windleitkörper sind dabei nach Entarretie-  
20 rung um die genannten Achsen verschwenkbar, wobei es sich bei dem Rotorkernkörper bevorzugt um die Mittelachse und bei den Windleitkörpern um die Mittelachse der die Flügelvorderkanten bildenden halbkreisförmigen Querschnitte handelt.

25

Wenn die die Windleitkörper verbindenden Trägerelemente als Verstrebenungen oder geschlossene flächige Elemente Querabmessungen aufweisen, welche die kleinere Querabmes-  
30 sentlichen diese Größenordnung aufweisen, so kann die Transportkonfiguration ohne wesentlichen zusätzlichen Auf-

wand erzeugt werden, da die Querverstrebungen die Stirnseiten der Transporteinheit bilden, so daß außer Arretierungen lediglich noch eine Umhüllung vorgesehen zu werden braucht.

5

In dieser quaderförmigen Konfiguration finden sich dabei noch Leeräume, welche auch einen zerlegten oder zusammengefalteten Ständer für die Windkraftmaschine aufnehmen dieser in Profilbauweise mit Bauteilen, deren Querabmessungen den zur Verfügung stehenden Raum nicht überschreiten, zur Verfügung gestellt werden.

Besonders vorteilhaft ist weiterhin, daß, wenn sich der Mittelpunkt der Drehachse der Flügelkörper zum Überführen in ihre Ruhestellung im Mittelpunkt ihres halbkreisförmigen Vorderkantenquerschnitts befindet, die Abmessungen des Rotors in der Ruhe- oder Transportstellung bezüglich der Abmessung des Durchmessers nicht vergrößert werden.

Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung findet der Generator zur Erzeugung elektrischer Energie einschließlich eines Zwischengetriebes innerhalb des Rotorkernkörpers Platz, so daß auch für die Stromerzeugungsanlage kein zusätzlicher Raum benötigt wird. Die Übersetzung von der geringeren Rotorgeschwindigkeit auf die bevorzugte höhere Generatorgeschwindigkeit erfolgt dabei mittels eines Planetengetriebes.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden bei der nachstehenden Darstellung zusammen mit einer bevorzugten

- 6 -

Ausführung der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 die erfindungsgemäße Windkraftmaschine mit einem um eine senkrechte Achse drehbaren Windrotor in Seitenansicht,  
5

Figur 2 eine Hilfskonstruktionszeichnung für die Ausbildung der Windumlenkflächen des Rotorkernkörpers und zugehöriger Flügelkörper sowie deren gegenseitige Winkelstellung,  
10

Figur 3a Querschnitt durch den Windrotor gemäß Figur 1 in beliebiger Höhe in Betriebsposition sowie

15 Figur 3b einen Querschnitt gemäß Figur 3a in einer Transport- oder Stauposition.

Die wesentlichen Bestandteile der in Figur 1 dargestellten Windkraftmaschine 1 sind dessen Windrotor 2, der um eine senkrecht stehende Hohlwelle 3 rotiert. Der Windrotor 2 besteht aus dem Rotorkernkörper 7 und den Flügelkörpern 8a und 8b, die starr miteinander verbunden z.B. an Endplatten 9a und 9b befestigt sind.  
20

25 Die Hohlwelle 3 ist mit zwei Lagern 4a und 4b versehen, die innerhalb des Rotorkernkörpers an dessen oberem und unterem Ende vorgesehen sind. Durch diese Anordnung ohne äußere Abspannungen ist die Gesamtkonstruktion kompakt und stabil. Die im Inneren des Rotorkernkörpers vorgesehenen  
30 Lager sind darüberhinaus wettergeschützt. Innerhalb der Hohlwelle 3 ist, fest verbunden mit der oberen Endplatte

- 7 -

9a, eine Antriebswelle 3a vorgesehen, die die Antriebsleistung des Rotors über ein als Planetengetriebe ausgebildetes Übersetzungsgetriebe einem Generator 6 als Energiewandler zur Erzeugung elektrischer Energie zuführt.

5

Der Generator ist innerhalb eines als Standfuß ausgebildeten Gehäuses 6a gekapselt angeordnet. Dadurch ist der erfindungsgemäße Windkraftgenerator auch für rauhen Betrieb auf Yachten etc. geeignet. Über schematisch angedeutete Befestigungsmittel 6b und 6c in Form von Befestigungsklemmen ist eine Anbringung an Wohnwagen, Heckkörben als Teil der Seereling von Yachten etc. ohne weiteres auch nichtstationär möglich.

15 Diese Konstruktion läßt sich im Sinne der Erfindung den jeweiligen Erfordernissen oder Gegebenheiten entsprechend geringfügig abändern. So kann beispielsweise bei größeren Abmessungen des Windrotors 2 ein oberes und ein unteres Lager oder eine feststehende Welle und daran drehbar befestigtem Windrotor 2, eine gleichzeitig für den Riementrieb 20 5 dienende oder ohne einen zwischengeschalteten Riemen und unmittelbar mit dem Generator 6 im Eingriff stehende Endplatte 9a bzw. 9b oder dergleichen vorgesehen werden.

25 Ebenfalls bei großen Abmessungen und dann allein schon aus Gewichtsgründen bevorzugter hohler Ausbildung der Windrotorkörper, insbesondere des Rotorkernkörpers 7, kann der Generator 6 oder das betreffende mechanisch anzutreibende Aggregat, eine Pumpe, ein Mahlwerk oder dergleichen, innerhalb des hohlen Rotorkernkörpers 7 angebracht sein. 30 Hierzu ist dann die oben bereits erwähnte Ausführungsform mit feststehender Welle vorteilhaft.

Die Figur 2 zeigt die für die Erfindung wesentliche Aus-  
bildung und Anordnung der Windrotorkörper in einer  
Schnittdarstellung. Der Rotorkernkörper 7 weist lediglich  
nach außen gewölbte Windumlenkflächen 10a, b auf, denen  
5 jeweils ein äußerer Flügelkörper 8a, 8b, mit im wesentli-  
chen tragflächenförmigem Querschnitt zugeordnet ist. Die  
Drehrichtung des Windrotors 2 ist durch die eingezeichnete  
Pfeilrichtung angegeben. Unabhängig von der Windrichtung  
läuft der Windrotor 2 aus jeder Stellung an und liefert  
10 sofort Energie, die an den Klemmen des Generators 6 abge-  
griffen werden kann.

Die Eigenschaft dieses Windrotors 2, selbst anzulaufen,  
beruht auf der Form der einzelnen Windumlenkflächen und  
15 der im Betrieb festen Stellung der Windrotorkörper 7 und  
8a bzw. 8b zueinander. Zwischen dem sich in den Wind dre-  
henden Flügelkörper 8a bzw. 8b und dem Rotorkernkörper 7  
wird die durchströmende Luft auf die äußeren Flügelkörper  
umgelenkt. Die Geschwindigkeit der außen am betreffenden  
20 Flügelkörper vorbeiströmenden Luft ist damit wesentlich  
heraufgesetzt, so daß eine nach außen wirkende Kraft mit  
einer Komponente in Drehrichtung auftritt. Der auf den  
Teil des Rotorkernkörpers 7 treffende Wind, der nicht von  
dem vorbeilaufenden Flügelkörper 8a bzw. 8b abgeschattet  
25 ist, drückt auf den weglaufernden Teil der Windangriffsflä-  
che 10a bzw. 10b des Rotorkernkörpers 7, unterstützt also  
ebenfalls die in Drehrichtung wirkende Kraftkomponente.  
Die zwischen dem in Windrichtung weglaufernden Flügelkörper  
8b bzw. 8a und dem Rotorkernkörper 7 bestehende Strömung  
30 lenkt den auftreffenden Wind aus diesem Bereich nach au-  
ßen, am hinteren Ende des weglaufernden Flügelkörpers 8b

bzw. 8a vorbei, drückt also ebenfalls in Drehrichtung. Man kann sich nach Belieben für die verschiedensten Stellungen des Windrotors 2 bei einer vorgegebenen Windrichtung die immer in Drehrichtung wirkenden Komponenten veranschaulichen, wobei zum Drehimpuls allerdings mehrere Erscheinungen gleichzeitig beitragen, z.B. Auftrieb, Umlenkung, Staudruck, Sog durch Verwirbelung und dergleichen.

Figur 2 zeigt auch, in welchem Verhältnis und in welcher Form und gegenseitiger Lage die Windumlenkflächen der Windrotorkörper bei einer Ausführungsform mit einem Paar äußerer Flügelkörper gewählt werden. Ausgangsgröße ist der Durchmesser D des Windrotors 2. Die äußeren Windangriffsf lächen 11a, 11b der Flügelkörper 8a, 8b sind als Zylindermantelabschnitte ausgebildet. Der zugehörige Krümmungsradius dieser Windumlenkflächen 11a, 11b ist der 3,45te Teil des Durchmessers D des Windrotors 2.

Die inneren Windumlenkflächen 12a, 12b der Flügelkörper 8a, 8b sind ebene Flächen. Sie bilden zusammen mit den äußeren Windumlenkflächen 11a, 11b jeweils das hintere, spitzwinkelige Ende der Flügelkörper 8a, 8b, das auf dem Radius des Windrotors 2 liegt, der die Berührungslinie der beiden Windumlenkflächen 10a, 10b des Rotorkernkörpers 7 schneidet. Diese ebenen, inneren Windumlenkflächen 12a, 12b verlaufen in 41°-Richtung zu der Verbindung: Windrotormittelpunkt/Flügelkörperende und enden im vorderen Bereich der Flügelkörper 8a, 8b unter 49° zur Verbindung: Windrotormittelpunkt/Flügelkörperende verlaufenden Radius. Die vorderen Windumlenkflächen 13a, 13b eines Flügelkörpers 8a, 8b sind ebenfalls als Zylindermantelab-

schnitte ausgebildet, deren Krümmungsradius dem halben Abstand der äußeren und inneren Windumlenkflächen 11a/12a bzw. 11b/12b am vorderen Ende der Flügelkörper 8a/8b entspricht.

5

Die Windumlenkflächen 10a, 10b des Rotorkernkörpers 7 bilden ebenfalls Zylindermantelabschnitte. Ihr Krümmungsradius entspricht dem Abstand X des Krümmungsmittelpunktes der vorderen Windumlenkfläche 13a, 13b des zugeordneten Flügelkörpers 8a, 8b. Der jeweilige Krümmungsmittelpunkt der Windumlenkflächen 10a, 10b ist vom Mittelpunkt des Windrotors 2 im Abstand E, wobei der 4,72te Teil des Durchmessers D des Windrotors ist.

15 Windrotormittelpunkt/Krümmungsmittelpunkt der vorderen Windumlenkfläche 13a, 13b des zugeordneten Flügelkörpers 8a, 8b entfernt. Wichtig ist - und das ergibt sich bei dieser Konstruktionsvorschrift -, daß die Tangenten zweier Windumlenkflächen 10a, 10b in der Zeichenebene einen  
20 Winkel kleiner als  $90^\circ$  bilden.

Ein solcher Windrotor läuft - bei Abmessungen von  $D = 0,6$  m und einer Höhe oder axialen Länge von  $0,6$  m - bei Windstärke 6 mit etwa 450 Umdrehungen pro Minute.  
25 (Windstärke 6 entspricht einer Windgeschwindigkeit von  $14$  m/s.)

Die angegebene Bemessung führt dazu, daß durch die "offenere" Bauweise, d.h. verkleinertem Rotorkernkörper- bzw. Tragflügelkörperquerschnitt und der daraus resultierenden  
30 höheren Drehzahl, eine vergrößerte Leistung erzielt werden kann.

- 11 -

- Auch die Getriebe und Generatoren fallen gewichts- und raumsparender aus, da sich mit höherer Drehzahl bei gleicher Leistung die zu übertragenden Drehmomente verkleinern, so daß sie bei einigen größeren Ausführungen des Rotors auch im Inneren des Rotorkernkörpers Platz finden. Die erfindungsgemäße Bemessung kann nicht nur bei kleineren Bauformen, sondern auch bei größeren Ausführungen vorteilhaft Verwendung finden.
- 10 Die erfindungsgemäße Bemessung führt nicht nur zu einer ökonomisch herstellbaren, sondern darüber hinaus auch zu einer leicht transportierbaren Ausführung. Neben der Gewichtersparnis durch die verkleinerte Bauform, besteht die Möglichkeit der Verkleinerung der Transportabmessungen
- 15 durch Schwenken der Windleitkörper (Rotorkernkörper und Tragflächenkörper) von der Arbeitsposition in eine Transportposition. Als Werkstoff wird bevorzugt Aluminium verwendet.
- 20 Die in Figur 3a dargestellte Konstruktion für die starre Anordnung der Windrotorkörper besteht aus jeweils einer (gestrichelt dargestellten) Platte 14 auf der Unter- und der Oberseite des Windrotors 2.
- 25 Die Figur zeigt die Sicht auf die Stirnseite, d.h. ist bei betriebsfähigem Rotor von oben oder von unten gesehen. Die Flügelkörper 8a und 8b lassen sich damit auf einfache Weise in ihrer gegenseitigen Lage und ihrer Lage gegenüber dem mitumlaufenden Rotorkernkörper 7 gegen jegliche Ver-
- 30 drehung gesichert festlegen. Für Windrotoren 2 großer Abmessungen, die um eine feststehende Welle rotieren, können

- 12 -

die sich mitdrehenden Lagerteile unmittelbar an einer Platte 14 angebracht werden.

Figur 3b zeigt das Ausführungsbeispiel in der Transport- oder Staukonfiguration, die insbesondere günstig ist, wenn der Windrotor - beispielsweise auf Yachten - auf engem Raum gelagert werden muß.

Es ist ersichtlich, wie Flügelkörper eingeschwenkt sind, wobei auch der Kernkörper in den Flächenbereich der Platte 14 hineingedreht wurde, deren größere Querabmessung in der Hauptrichtung der Verbindung Rotorkernkörper/Flügelelemente zeigt und deren kleinere Querabmessung die Höhe der Transportkonfiguration definiert. Die Platten 14 sind bevorzugt kleiner oder gleich dieser Querabmessung gewählt, was ihre Breite (in der Figur die Höhe) betrifft. Die Flügelkörper sind so herum geschwenkt, daß ihre im betriebsbereiten Zustand innen gelegenen Begrenzungsflächen nach außen zu liegen kommen und Teile der Außenflächen der Transportkonfiguration bilden. Es ist ersichtlich, daß die so gebildete Einheit ohne Schwierigkeiten auch über weite Strecken versandt werden kann.

In vielen Fällen wird auf eine zusätzliche Verpackung verzichtet werden können, wenn eine zusätzliche Transportarretierung vorgesehen ist, wie sie in der Figur dargestellt ist. Diese zusätzliche Transportarretierung hält die äußeren Flügelkörper in der dargestellten Position, wobei ihre spitzen Enden auf den Rotorkernkörper hinweisen und diesen bezüglich seiner Schwenkbarkeit begrenzen. Auf diese Weise braucht der Kernkörper für den Transportfall nur durch ei-

ne zusätzliche Arretierung in seiner Beweglichkeit begrenzt zu werden. Würden - bei einer anderen, in der Zeichnung nicht dargestellten weiteren Ausführung der Erfindung die Flügelkörper in ihrer Transportposition so arretiert, daß ihre im Betriebszustand außen liegenden Flächen dem Rotorkörper benachbart liegen, so kann auf eine weitere Transportarretierung des Rotorkörpers verzichtet werden, wenn er lediglich zwischen seiner Betriebsposition und der Transportposition verschwenkbar ist. Die spitzen Flügelkantenenden der Flügelkörper halten in der Transportkonfiguration den Rotorkernkörper in seiner entsprechenden Lage fest. Bei dieser Anordnung braucht als weitere Arretierung lediglich ein die Gesamtanordnung umspannendes Band eine Folie oder dergleichen vorgesehen werden, um die Einheit beim Transport gegen unbeabsichtigtes Auf-  
falten zu sichern.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen.

\* \* \* \* \*

25

30

A n s p r ü c h e

1. Windkraftmaschine mit einem um eine senkrechte Achse  
5 drehbaren Windrotor, der einen Rotorkernkörper mit gewölb-  
ten Windumlenkflächen und diesen zugeordneten Flügelkör-  
per aufweist, mit

10 konvexe erste Zylindermantelabschnitte bildende Wind-  
umlenkflächen des Rotorkern-körpers,

äußeren Flügelkörpern mit im wesentlichen tragflä-  
chenförmigem Querschnitt, deren in Drehrichtung des  
Windrotors gesehen hinteres, spitzwinkeliges Ende auf  
15 dem Radius des Windrotors liegt, der die Berührungs-  
linie zweier Windumlenkflächen des Rotorkernkörpers  
schneidet,

20 einem Rotorkernkörper mit zwei spiegelbildlich ange-  
ordneten

einem Paar äußerer Flügelkörper sowie

25 zweite Zylindermantelabschnitte als äußere sowie als  
in Drehrichtung des Windrotors gesehen vordere und  
ebene Fläche als innere Windumlenkflächen eines äu-  
ßeren Flügelkörpers,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Radius der ersten Zylindermantelabschnitte des Ro-  
torkernkörpers (7) dem Außendurchmesser (D) der Gesamtan-

ordnung, bestimmt durch die maximale Erstreckung der Flügelkörper (8a, 8b) in radialer Richtung, dividiert durch einen ersten Faktor von 3,3 bis 3,6, insbesondere 3,45, entspricht und

5

daß die Exzentrizität des Mittelpunkts der Krümmung eines Zylindermantelabschnitts des Rotorkernkörpers (7) dem Außendurchmesser (D) der Gesamtanordnung dividiert durch einen zweiten Faktor zwischen 4,5 bis 5, bevorzugt 4,72, 10 entspricht.

2. Windkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Faktor 3,5 15 beträgt.

3. Windkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß 20 der Winkel zwischen der Verbindungslinie der sich spitzwinklig schneidenden Flächen der Zylindermantelabschnitte der Rotorkernkörper (7) und des Mittelpunkts des kreisförmigen Querschnitts der zweiten Zylindermantelabschnitte (8a, 8b) der Flügelkörper zwischen 39° und 43°, insbesondere 25 41°, beträgt.

4. Windkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß 30 der Durchmesser (D) des Rotors (2) kleiner als 1 m, vorzugsweise 0,6 m, ist.

5. Windkraftmaschine nach Anspruch 4, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Höhe des Rotors (2)  
kleiner als 1 m, vorzugsweise 0,6 m, ist.
- 5
6. Windkraftmaschine nach einem der vorangehenden An-  
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
die kleine Querabmessung (a) des Rotorkernkörpers (7) im  
wesentlichen der Dicke der Flügelkörper (8a, 8b) ent-  
10 spricht bzw. geringfügig darüber liegt.
7. Windkraftmaschine nach einem der vorangehenden An-  
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
15 der Rotor (2) auf einer innerhalb des Rotorkernkörpers (7)  
angeordneten mit einem Standfuß verbundenen feststehenden  
Welle (3) gelagert ist.
- 20 8. Windkraftmaschine nach Anspruch 7, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lager (4a, 4b) am  
unteren und oberen Ende des Rotorkernkörpers (7) angeord-  
net sind.
- 25
9. Windkraftmaschine nach Anspruch 7, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Welle (3a) als  
Hohlwelle ausgebildet ist und im Inneren eine weitere,  
fest mit dem Rotor verbundene Antriebswelle (3b) für ein  
30 innerhalb des Standfußes angeordnetes Aggregat, insbeson-  
dere in Form eines Generators (6), aufweist.

10. Windkraftmaschine nach Anspruch 9, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß zwischen Antriebswelle  
(3a) und Aggregat (6) ein Planetengetriebe (5) angeordnet  
ist.

5

11. Windkraftmaschine nach einem der vorangehenden An-  
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
der Rotorkernkörper (7) um seinen Mittelpunkt (16)  
10 und/oder die Flügelkörper (8a, 8b) um den Mittelpunkt ih-  
rer halbkreisförmigen Vorderkante (17a, 17b), in ihrer Be-  
triebsposition arretierbar, um eine zur Rotationsachse pa-  
rallelen Achse separat drehbar gelagert sind.

15

12. Windkraftmaschine nach Anspruch 11, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , daß der Rotorkernkörper (7)  
von seiner Arretierung in der Betriebsstellung ausgehend  
so drehbar ist, daß seine große Querabmessung (b) in eine  
20 Richtung im wesentlichen entsprechend der Verbindungslinie  
zwischen den Mittelpunkten der halbkreisförmigen Flügel-  
vorderkanten gelangt.

25 13. Windkraftmaschine nach einem der vorangehenden An-  
sprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
daß die Querabmessung (e) mindestens eines die Körper ver-  
bindenden Trägers oder einer Platte (14) im wesentlichen  
gleich der kleinen Querabmessung des Rotorkernkörpers bzw.  
30 der Dicke (c) eines Flügelkörpers (8a, 8b) sind.

- 18 -

14. Windkraftmaschine nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
dadurch gekennzeichnet, daß Rotor-  
kernkörper (7) und/oder Flügelkörper (8a, 8b) in einer Po-  
sition arretierbar sind, in der durch entsprechende  
5 Drehung(en) Bereich der Flügelhinterkanten der Oberfläche  
des Rotorkernkörpers (7) benachbart sind.

\* \* \* \* \*

10

15

20

25

30

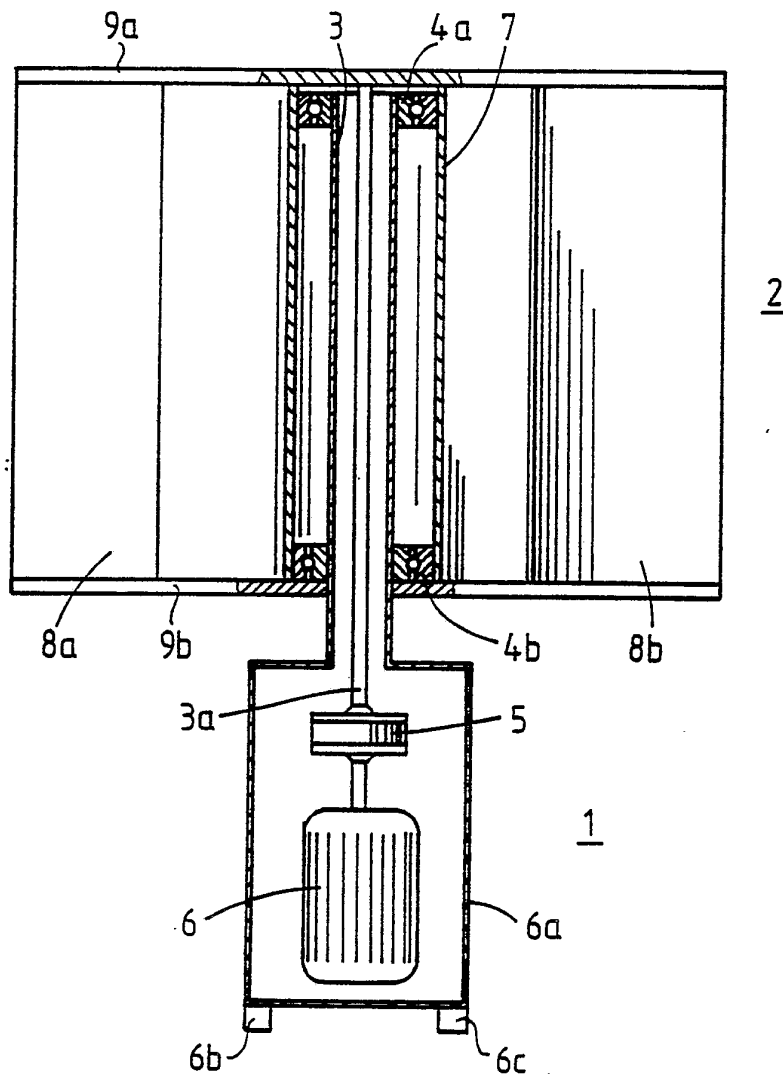
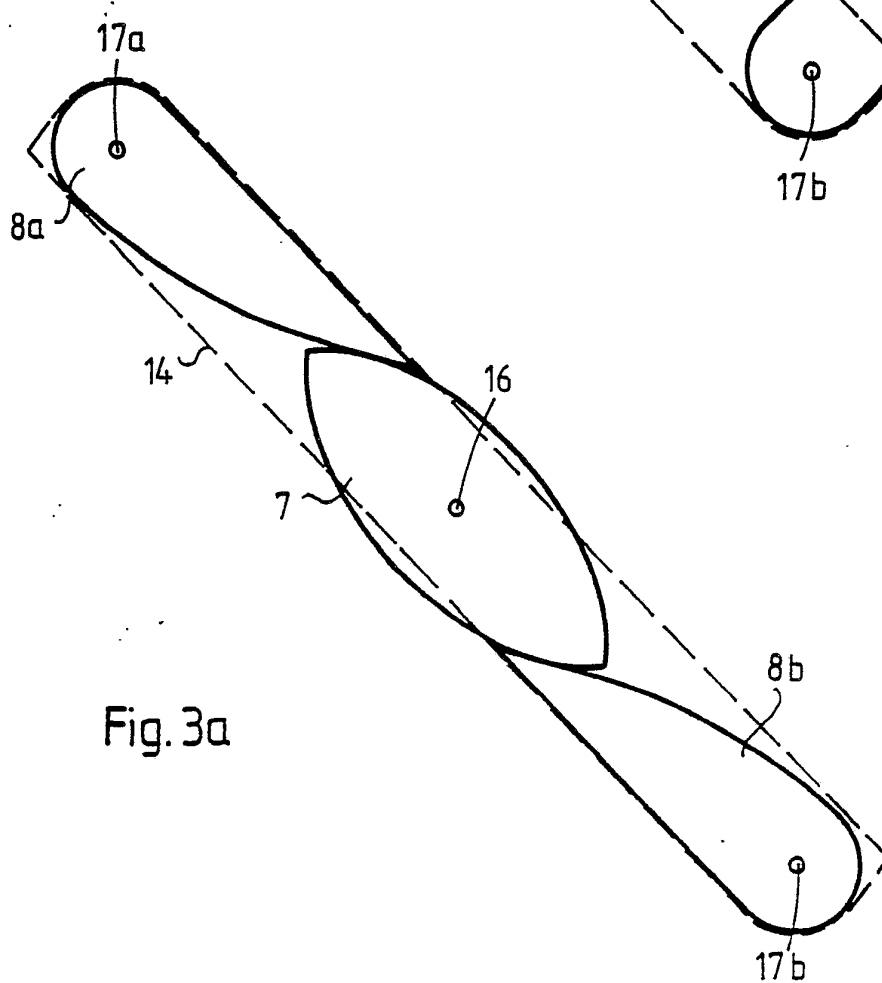
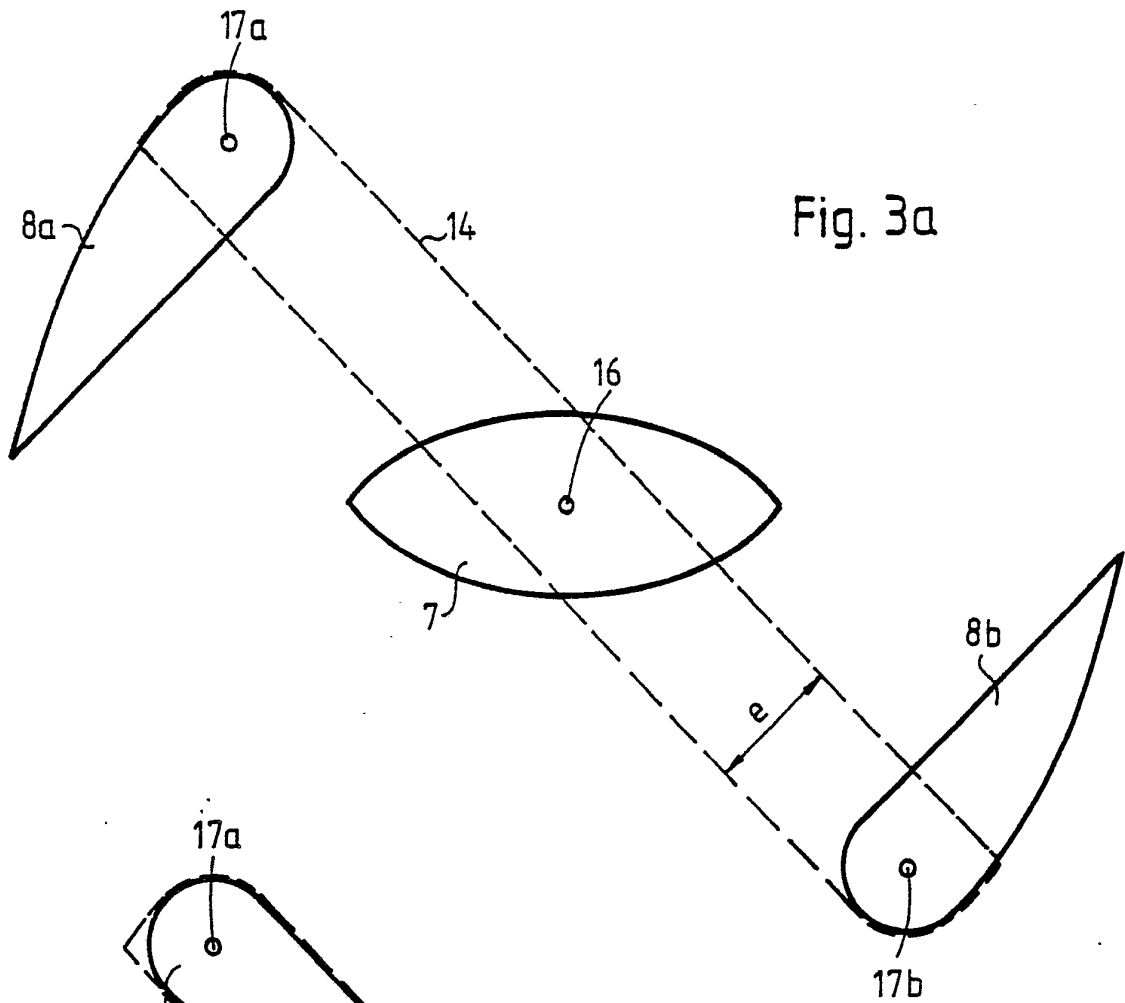


Fig.1





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 89/00101

<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>4</sup> F 03 D 3/06		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. <sup>4</sup>	F 03 D	
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>*</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	DE, A, 3003270 (GOEDECKE) 6 August 1981 see page 7, line 23 - page 10, line 21 (cited in the application)	1,6,13
A	US, A, 4359311 (BENESH) 16 November 1982 see column 3, line 20 - column 7, line 3	1,7-9
A	CA, A, 1045038 (CAMERON) 26 December 1978 see page 2, line 22 - page 3, line 9	1,11,14
-----		
<p><sup>*</sup> 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	
29 May 1989 (29.05.89)	12 July 1989 (12.07.89)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

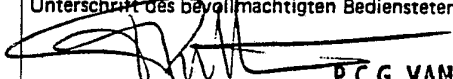
DE 8900101  
SA 27090

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 13/06/89. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A- 3003270	06-08-81	AU-B- 566804	29-10-87
		AU-A- 1815683	21-02-85
		US-A- 4490623	25-12-84
-----			
US-A- 4359311	16-11-82		
-----			
CA-A- 1045038	26-12-78		
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 89/00101**

<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. Cl. <sup>4</sup> <b>F 03 D 3/06</b>		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. <sup>4</sup>	<b>F 03 D</b>	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN<sup>9</sup></b>		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
A	DE, A, 3003270 (GOEDECKE) 6. August 1981 siehe Seite 7, Zeile 23 - Seite 10, Zeile 21 in der Anmeldung erwähnt --	1,6,13
A	US, A, 4359311 (BENESH) 16. November 1982 siehe Spalte 3, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 3 --	1,7-9
A	CA, A, 1045038 (CAMERON) 26. Dezember 1978 siehe Seite 2, Zeile 22- Seite 3, Zeile 9 -----	1,11,14
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen<sup>10</sup>:</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>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
29. Mai 1989	12 JUL 1989	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des Bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	 <b>P.C.G. VAN DER PIJTEN</b>	

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

DE 8900101  
 SA 27090

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 13/06/89  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A- 3003270	06-08-81	AU-B- 566804	29-10-87
		AU-A- 1815683	21-02-85
		US-A- 4490623	25-12-84
US-A- 4359311	16-11-82	Keine	
CA-A- 1045038	26-12-78	Keine	

EPO FORM P0473

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82