

(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  
19. April 2001 (19.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

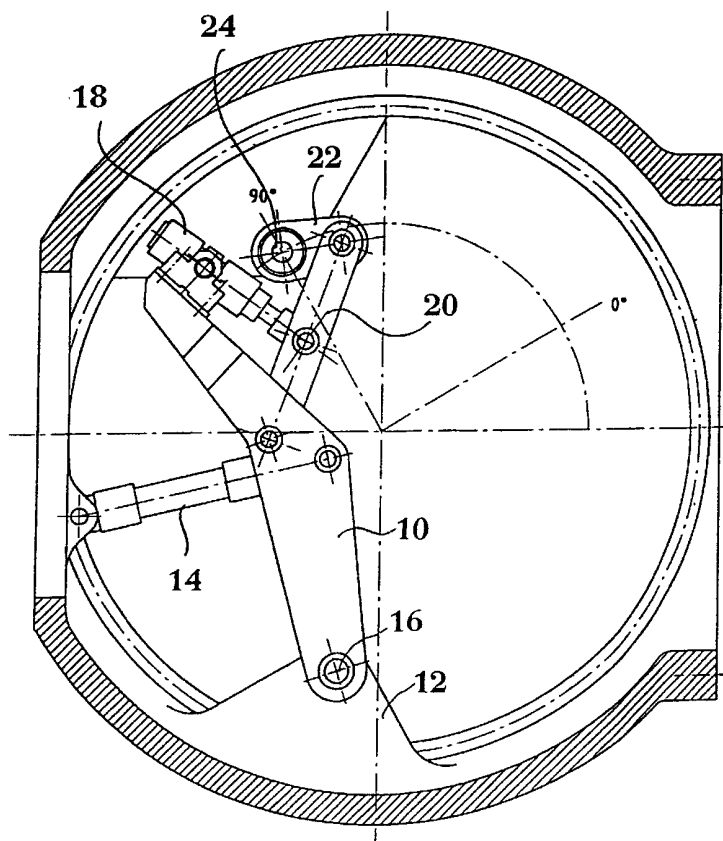
WO 01/27471 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F03D 7/02 (72) Erfinder; und  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03574 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEHNHOFF, Martin [DE/DE]; Eiderstrasse 10e, 24797 Breiholz (DE).  
(22) Internationales Anmeldedatum: 11. Oktober 2000 (11.10.2000) (74) Anwalt: BIEHL, Christian; Boehmert & Boehmert, Niemannsweg 133, 24105 Kiel (DE).  
(25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AU, BB, BG, BR, CA, CN, EE, ID, IL, IN, JP, KR, LK, LT, LV, MX, NO, NZ, PL, TR, US, ZA.  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  
(30) Angaben zur Priorität: 199 48 997.1 11. Oktober 1999 (11.10.1999) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AERODYN ENGINEERING GMBH [DE/DE]; Provianthausstrasse 9, 24768 Rendsburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INDIVIDUAL BLADE ADJUSTMENT FOR WIND TURBINES

(54) Bezeichnung: EINZELBLATTVERSTELLUNG FÜR WINDENERGIEANLAGEN



(57) Abstract: The invention relates to a system of individual blade adjustment for wind turbines, comprising two drive units (14, 18) which are joined to at least one mobile swinging bracket (10, 20; 30), substantially in the cutting plane of the blade connection and which form a lever mechanism together with said swinging bracket. Each drive unit produces a linear extension. Each end of the lever mechanism is provided with a force-transmitting link to the hub and an element on the blade to be adjusted through each pivot connection (16, 24).

(57) Zusammenfassung: Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen, mit zwei an wenigstens eine bewegliche Schwinge (10, 20; 30) im Wesentlichen in der Schnittebene des Blattanschlusses angesetzte, mit der Schwinge ein Hebelgetriebe bildende, jeweils eine Linearauslängung erzeugende Antriebe (14, 18), wobei je ein Ende des Hebelgetriebes über je eine Schwenkverbindung (16, 24) mit einer kraftübermittelnden Anlenkung zur Nabe und einem Element an dem zu verstellenden Blatt versehen ist.

WO 01/27471 A1



**Veröffentlicht:**

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

Einzelblattverstellung  
für Windenergieanlagen

---

Die Erfindung betrifft eine Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Moderne Windenergieanlagen werden oft zur Regelung oder Steuerung der Generatorleistung mit Systemen zur Verstellung des Rotorblattwinkels ausgestattet. Neben der Regelungs- oder Steuerfunktion haben die Blattverstellungssysteme immer auch die Aufgabe einer Sicherheitsbremse, indem die Rotorblätter auf große positive oder negative Winkel gestellt werden und der Rotor dadurch ein Bremsmoment erzeugt.

Die bisher für große Windenergieanlagen bekannten Blattwinkelverstellungen können eingeteilt werden in elektrisch und hydraulisch betätigte Systeme. Allen Systemen gemeinsam ist die Lagerung der Rotorblätter an der Anschlußstelle zur Nabe mittels eines Wälzlagers.

Elektrisch betätigte Systeme bestehen dabei in der Regel aus einem Getriebemotor je Rotorblatt, der über Ritzel und Zahnkranz ein Drehmoment an der Blattwurzel erzeugt. Der Motor kann am Rotorblatt befestigt sein und in einen mit der Nabe verbundenen Zahnkranz eingreifen oder an der Nabe befestigt sein und in einen rotorblattseitigen Zahnkranz am Blattlager eingreifen. Die elektrische Versor-

gung der Motoren erfolgt über Schleifringssysteme. Für den Fall, daß das Schleifringssystem oder die gesamte Stromversorgung ausfällt, werden die Motoren durch Batterien gespeist.

Hydraulisch betätigte Systeme nutzen Hydraulikzylinder für die Blattwinkelverstellung. Bei kollektiver Blattverstellung überträgt ein einzelner Hydraulikzylinder die Verstellkräfte in die Nabe und über eine Verstellmechanik auf Zapfen an den Rotorblattwurzeln. Hydraulische Einzelblattverstellungen haben für jedes Rotorblatt einen Hydraulikzylinder, der direkt auf den Zapfen am Rotorblatt wirkt. Der Hydraulikdruck wird dann durch eine Drehdurchführung in die Nabe übertragen. Bei Ausfall der Drehdurchführung werden die Hydraulikzylinder durch Druckspeicher in der Nabe gespeist.

Eine derartige hydraulische Blatteinstelleinrichtung ist die aus der DE C2 31 10 263 bekannte Einstelleinrichtung, die ein in Notsituationen sicheres Hydrauliksystem beschreibt, bei dem zwei Stellantriebe auf mit Hebeln angelenkte Verbindungsglieder wirken. Hierbei ist jedenfalls die Synchronisierung der Nullstellung aufwendig. Weiter sind zur Beibehaltung der Segelstellung zusätzlich mechanisch betätigte Verriegelungselemente notwendig.

In der DE C2 31 10 265 des gleichen Anmelders, die zeitgleich angemeldet wurde, sind die Einzelheiten einer Blatteinstellvorrichtung zu entnehmen, die die Blätter in gleichem Winkel hält, ohne jedoch zu verhindern, daß sie auch separat betrieben werden können.

Weiter ist die DE A1 42 21 783 zu nennen, in der eine Vorrichtung zum Verstellen von Rotorblättern beschrieben ist, bei der ein koaxial zur Rotornabe angeordnetes Getriebe mit einem Motor über eine Zahnsegmentbindung die Verstellung der Blätter bewirkt.

In der DE A1 198 11 952 schließlich ist ein Verfahren zur Feststellung der Rotorblätter einer Horizontalrotorwindkraftanlage beschrieben sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, das durch Mittel zur permanenten Sperrung eines vorbestimmten Verstellwinkelbereichs der Rotorblätter um ihre Längsachse gekennzeichnet ist. Diese Mittel sind durch eine nach außen ragende Sperrklinke gebildet.

Die Erfindung hat sich nun zur Aufgabe gestellt, die Zuverlässigkeit eines Blattwinkelverstellsystemes zu erhöhen. Die Zuverlässigkeit ist dabei maßgeblich für die Sicherheit einer Windenergieanlage. Es kann ansonsten zu unkontrollierbaren Zuständen kommen, in denen die Rotordrehzahl nicht durch die Blattverstellanlage abgebremst werden kann.

Daher kommt der Betriebs- und Ausfallsicherheit eines solchen Systems höchste Bedeutung zu. Elektrische Blattwinkelverstellsysteme haben dabei den prinzipiellen Nachteil, daß die Stellmotoren bei Ausfall der Spannungsversorgung, z.B. beim Netzausfall oder Kabelbruch, auf einen Energiespeicher in Form von Akkumulatoren angewiesen sind. Sie müssen auf diesen zunächst umgeschaltet werden. Daher ist ein elektrisches Verstellsystem auch im Fehlerfall auf die Funktion mehrerer, elektrischer Komponenten angewiesen, die durch Überspannungen aus dem Netz oder Blitzeinschläge, die häufig gerade mit Netzausfällen korrespondieren, beschädigt werden können.

Andererseits erfordern bisher bekannte hydraulische Blattverstellsysteme aufgrund der Größe der Hydraulikzylinder und der geometrischen Verhältnisse Durchbrüche in der tragenden Struktur der Rotornabe. Diese Durchbrüche sind selbstverständlich unerwünscht, da sie einerseits die dynamische Belastbarkeit der Nabe reduzieren

und andererseits die Abdichtung gegen eintretende Feuchtigkeit oder salzhaltige Atmosphäre insbesondere bei Offshore-Windkraftanlagen erschweren oder unmöglich machen. Die Verwendung eines einzelnen Hydraulikzylinders für die genaue Einstellung des Blattwinkels und gleichzeitig für die Verstellung um große Winkel bei einer Abschaltung führt bei dessen Auslegung zudem zu Kompromissen zu Lasten der Einstellgenauigkeit.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen des Hauptanspruches. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung wieder.

Insbesondere ist vorteilhaft, daß zur Verbesserung der Regelbarkeit und der Verringerung der Abmessungen eines hydraulischen Blattverstellsystemes die Regel- und Abschaltfunktion voneinander entkoppelt werden. Ein Regelzylinder verstellt das Rotorblatt nur in dem für die Leistungs- bzw. Drehzahlregelung erforderlichen Winkelbereich, während ein Abschaltzylinder den Regelzylinder über eine Verstellmechanik in die Regel- bzw. Abschaltposition bewegt.

In dieser Konfiguration kann der Regelzylinder allein auf die Regelfunktion ausgelegt werden. Der geringere Hub des Regelzylinders führt zusätzlich zu einer deutlich höheren Auflösung des erforderlichen Wegmeßsystems.

Der Abschaltzylinder andererseits kann ebenfalls hinsichtlich Verstellkraft und -geschwindigkeit ohne Rücksicht auf Regelbarkeit optimal für die Verstellfunktion ausgelegt werden.

Ein weiterer, wesentlicher Vorteil des Systems ist die Verringerung der Gesamtabmessungen. Durch die Verwendung von zwei Zylindern, deren Anordnung durch die Geometrie eines Verstellgestänges bestimmt wird, kann das System

vollständig innerhalb der Nabe angeordnet werden. Dadurch kann die Nabe vollständig gekapselt oder kontrolliert belüftet werden.

Zusätzlich kann die Nabenstruktur für optimalen Kraftfluß konstruiert werden, da keine Durchbrüche für das Verstellsystem erforderlich sind.

Dabei zeigt:

- Fig. 1 das System in Abschaltposition, d. h. bei einem Blattwinkel von  $90^\circ$ ,
- Fig. 2 die Hauptschwinge in Betriebsposition, d. h. z.B. bei einem Blattwinkel von  $30^\circ$ ,
- Fig. 3 die Blattschwinge bei voll ausgefahrenem Regelzylinder bei einem Blattwinkel von ca.  $0^\circ$ ,
- Fig. 4 das System in einer zweiten Ausgestaltung in der Abschaltposition,
- Fig. 5 das System der Ausführung aus Fig. 2 in einer Betriebsposition, d. h. bei einem Blattwinkel von  $30^\circ$ ,
- Fig. 6 das System in der Fig. 5 bei voll ausgefahrenem Regelzylinder bei einem Blattwinkel von ca.  $0^\circ$ , und
- Fig. 7 das Schaltbild der Hydraulik in schematischer Übersicht.

Bei der in der Fig. 1 dargestellten Blattverstellung ist eine Hauptschwinge 10 an einem nabenseitigen Vorsprung 12 befestigt und wird über einen Abschaltzylinder 14, der im

Winkel zur Hauptschwinge 10 ebenfalls an der Rotornabe befestigt ist, verschwenkbar um seinen Anlenkpunkt 16 gehalten. Wie (vergl. mit der Fig. 2) dargestellt, ist durch Auslängen des Abschaltzylinders 14 die Hauptschwinge 10 um eine große Winkelstrecke verschwenkbar.

Am Ende der Hauptschwinge 10 befindet sich im wesentlichen parallel zu einem leicht abgewinkelten Abschnitt der Hauptschwinge 10 ein auf der Hauptschwinge befestigter Regelzylinder 18, der auf eine Blattschwinge 20 wirkt, die in einem mittleren Bereich der Hauptschwinge 10 nahe dem Bereich, an dem der Abschaltzylinder 14 auf die Hauptschwinge wirkt, wiederum verschwenkbar angesetzt ist.

Diese Blattschwinge 20 ist nun über eine Koppelstange 22, - die zum Ausgleich der Längendifferenzen vorgesehen ist -, mit einem Blattzapfen 24 ihrerseits verschwenkbar mit dem zu verstellenden Blatt verbunden. Nun können sowohl durch Auslängen des Regelzylinders 18 wie auch des Abschaltzylinders 14 Blattverstellungen bewirkt werden. Bei Ausfall eines der Zylinder kann durch Betrieb des anderen Zylinders zumindest ein Teil der erwünschten Wegstrecke verfahren werden, und so zumindest annähernd eine Grobverstellung auf den gewünschten Blattwinkel erfolgen.

Die Einzelblattverstellung benötigt zum Erzielen des erfindungsgemäß erwünschten Erfolgs dabei wenigstens zwei an eine im wesentlichen in der Schnittebene des Blattanschlusses angeordnete Schwinge angesetzte, eine Linearauslängung erzeugende Antriebe 14, 18, wobei je ein Ende der Schwinge über je eine Schwenkverbindung 16, 24 mit einer kraftübermittelnden Anlenkung zur Nabe und einem Element an dem zu verstellenden Blatt versehen ist. Damit ist ein Hebelgetriebe realisiert.

Dabei sollten zur Feinjustierung und dem Verfahren zum Abschalten des Blattes zwei unterschiedliche Auslängung erzeugende Liniarantriebe vorgesehen werden. Einer kann dabei als Elektroschneckenantrieb ausgebildet sein. Dies wird insbesondere für den Regelantrieb mit geringem Hub vorgeschlagen. Es können jedoch auch beide Liniarantriebe als Hydraulikzylinder 14, 18 ausgebildet sein.

Die in den vorangegangenen Figuren gezeigte Variante besitzt den Vorteil, daß in der Betriebsposition der Drehpunkt in der Blattschwinge genau auf der Rotorblattachse liegt. In dieser Anordnung bewegen sich Blattzapfen 24 und Schwinge bei Regelvorgängen um die gleiche Achse. Dies und die geometrische Anordnung des Regelzylinders 18 ermöglichen sowohl ein nahezu konstantes Blattverstellmoment über den gesamten Regelbereich, als auch eine ausschließlich tangentiale Krafteinleitung in den Blattbolzen.

Die in den Figuren 4 - 6 gezeigte zweite Variante besitzt eine einzige Schwinge 30, bei der der Regelzylinder 18 direkt den Blattzapfen 24 betätigt, so daß die Realisierung mit weniger konstruktivem Aufwand möglich ist.

Die in der Fig. 7 dargestellte Hydraulikschaltung ermöglicht es, Abschalt- und Regelzylinder unabhängigen Druckspeichersystemen zuzuordnen, die bewirken, daß Druckverluste durch Leckage- oder Leitungsbruch in einem der Kreise nicht die Funktion des anderen Kreises beeinträchtigen. Dadurch ist gewährleistet, daß bei Ausfall eines Kreises das Rotorblatt durch die getrennte hydraulische Betätigung und die gewählte Geometrie des Betätigungsgestänges immer auf einem für die Sicherheit der Anlage unkritischen Blattwinkel verstellt werden kann. Dies ist auch in der zweiten Variante der Erfindung möglich, in der der Regelzylinder direkt auf den Blattzapfen wirkt.

Die in der Fig. 7 dargestellte Druckversorgung von Regel- und Abschaltzylindern kann im Fehlerfall getrennt durch die Ventile 28 abgeschaltet werden. Diese Ventile sind als 2/2-Wege-Ventile ausgeführt. Beide Kreise verfügen über separate Druckspeicher 32, die so dimensioniert sind, daß die Zylinder aus den Druckspeichern ohne zusätzliche Versorgung durch die Hydraulikpumpe 34 vollständig eingefahren werden können.

Der Regelzylinder wird nun über ein Proportionalventil 36 angesteuert, daß in Mittelstellung durch Zwei-2/2-Wege-Ventile 38 vom Zylinder getrennt ist.

Der Abschaltzylinder wird durch ein 4/2-Wege-Ventil 40 angesteuert. Dadurch kann der Verstellzylinder nur in seine Endposition gefahren werden und bei Abfall der Versorgungsspannung für das Ventil fährt der Abschaltzylinder automatisch in die Abschaltposition.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen, gekennzeichnet durch

zwei an wenigstens einer bewegliche Schwinge (10, 20; 30) im wesentlichen in der Schnittebene des Blattanschlusses angesetzte, mit der Schwinge (10, 20; 30) ein Hebelgetriebe bildende, jeweils eine Linearauslängung erzeugende Antriebe (14, 18),

wobei je ein Ende des Hebelgetriebes über je eine Schwenkverbindung (16, 24) mit einer kraftübermittelnden Anlenkung zur Nabe und einem Element an dem zu verstellenden Blatt versehen ist.

2. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwinge aus wenigstens zwei Teilschwingen, einer Haupt- (10) und einer Blattschwinge (20), besteht, die gegeneinander in der Ebene des Hebelgetriebes verschwenkbar sind.

3. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei unterschiedliche Auslängung erzeugende Linearantriebe (14, 18) vorgesehen sind.

4. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Linearantrieb (18) mit geringerem Hub als Elektrospindeltrieb ausgebildet ist.

5. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß beide Linearantriebe (14, 18) als Hydraulikzylinder ausgebildet sind.

6. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Linearantrieb (14) auf der Nabe abgestützt ist.

7. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Linearantrieb (18) die beiden Teilschwingen (10, 20) der Schwinge gegeneinander verschwenkt.

8. Einzelblattverstellung für Windenergieanlagen nach einem der vorangehenden Ansprüche 5 bis 7, gekennzeichnet durch zwei getrennte Hydraulikkreise mit zwei Druckspeichern (32) die über 2/2-Wege Ventile jeweils getrennt abgeschaltet werden können, wobei der Abschaltzylinder (14) durch ein 4/2-Wege Ventil angesteuert ist.

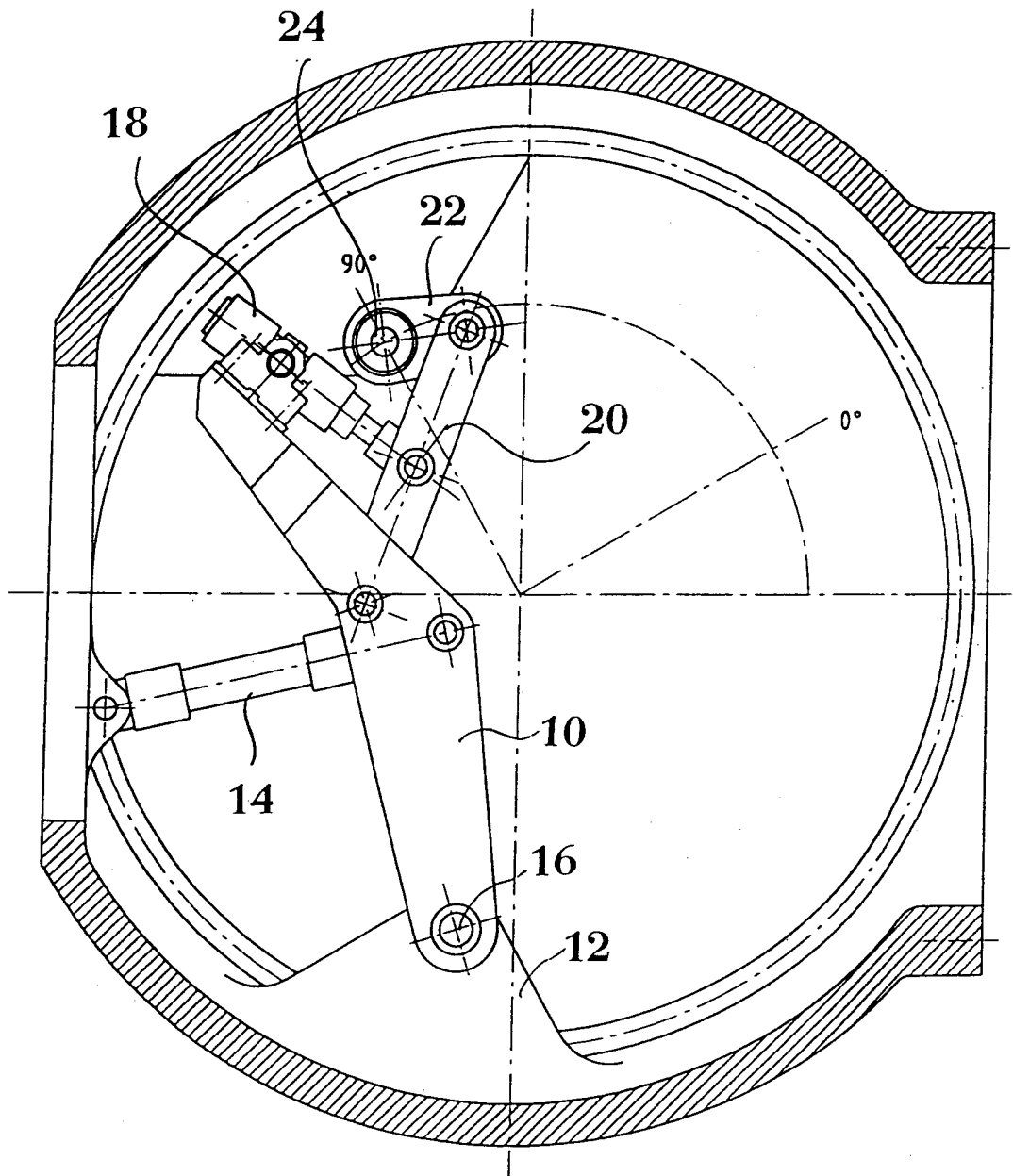


Fig. 1

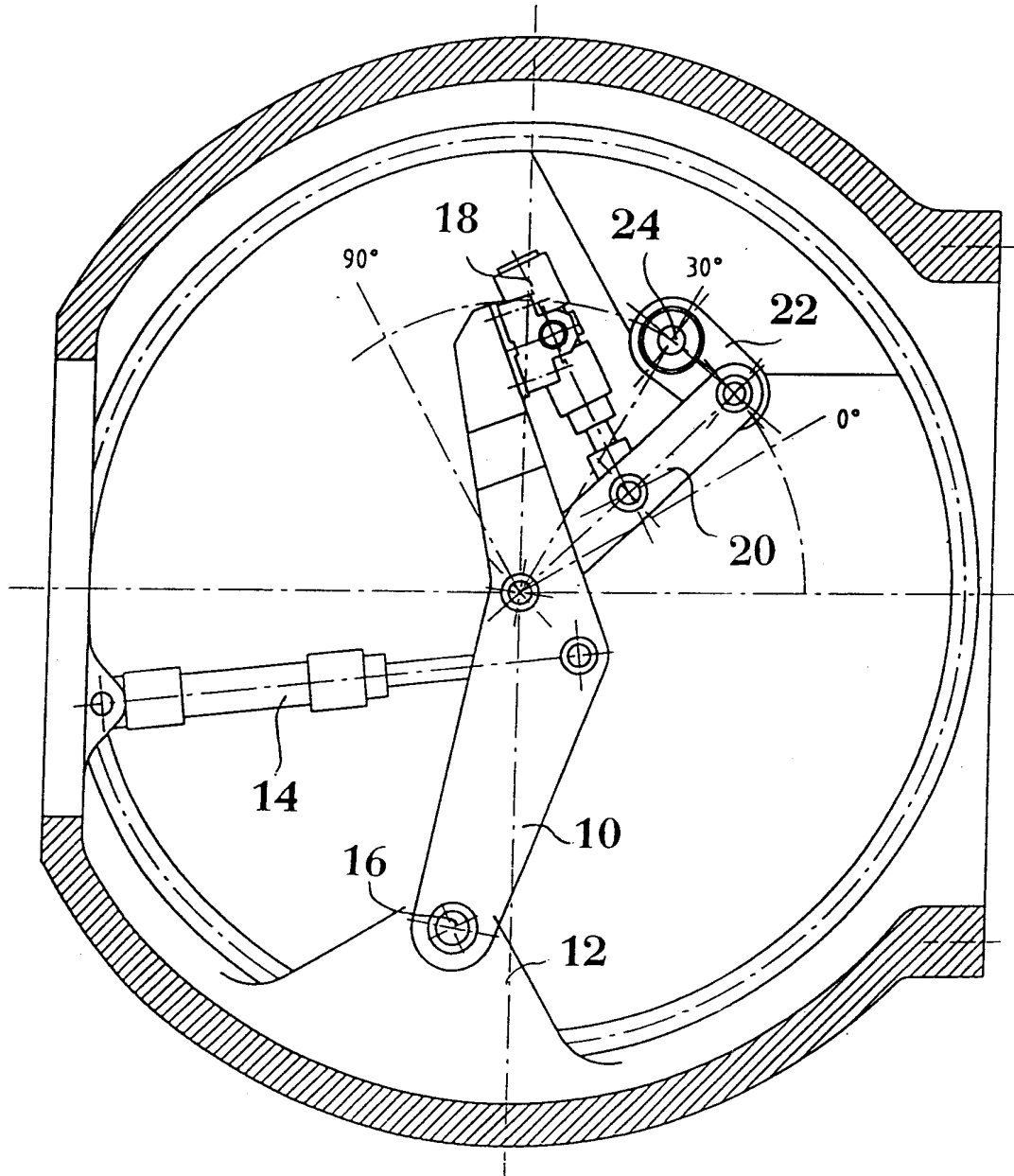


Fig. 2

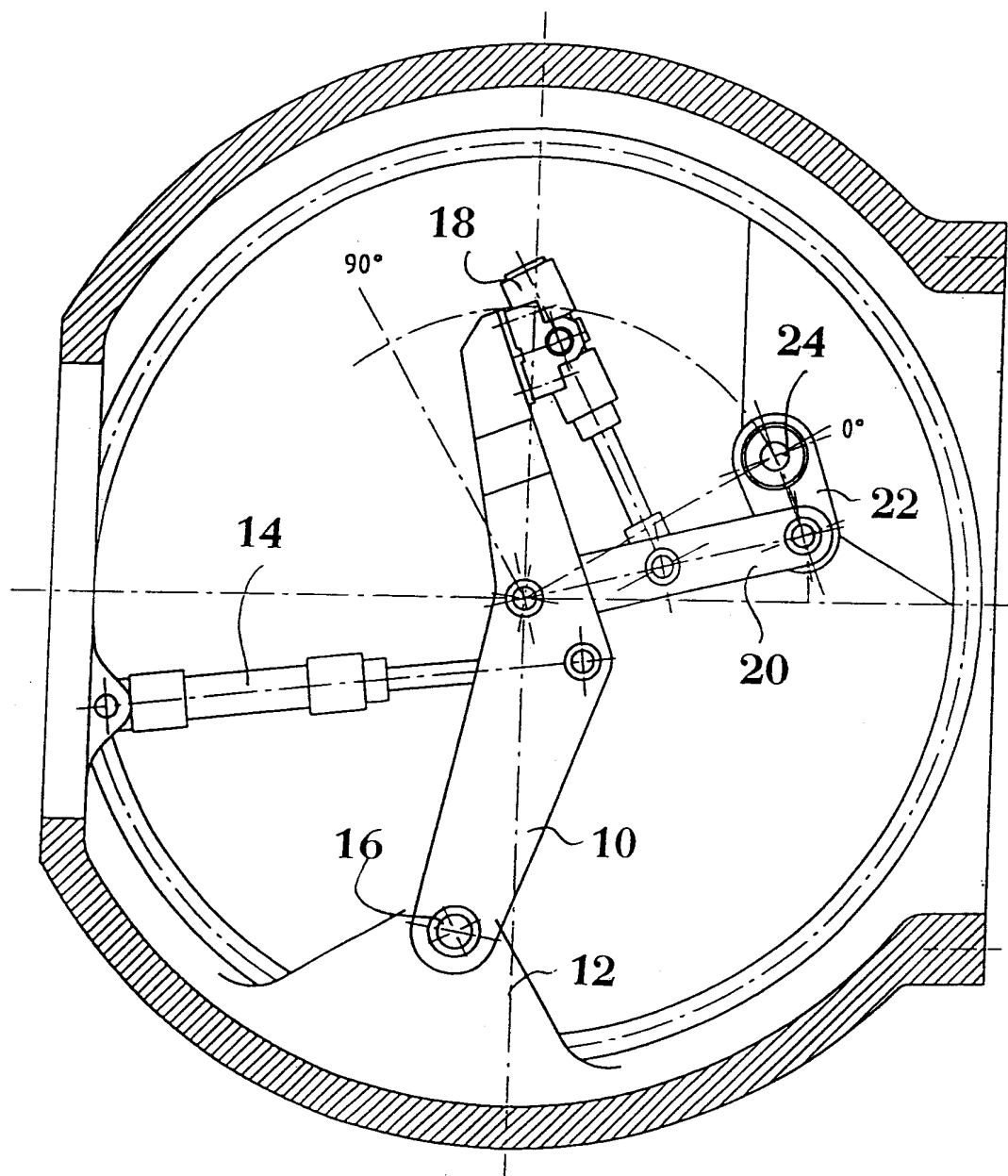


Fig. 3

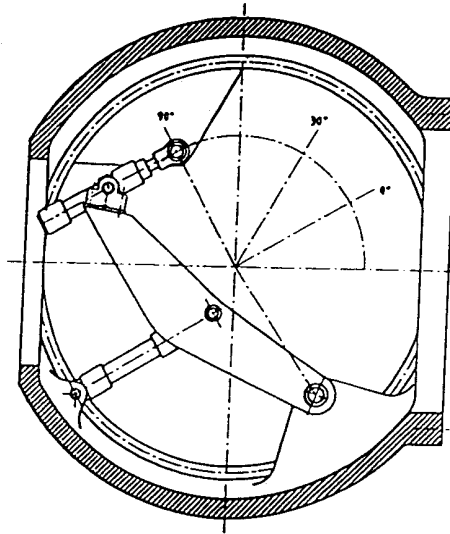


Fig. 4

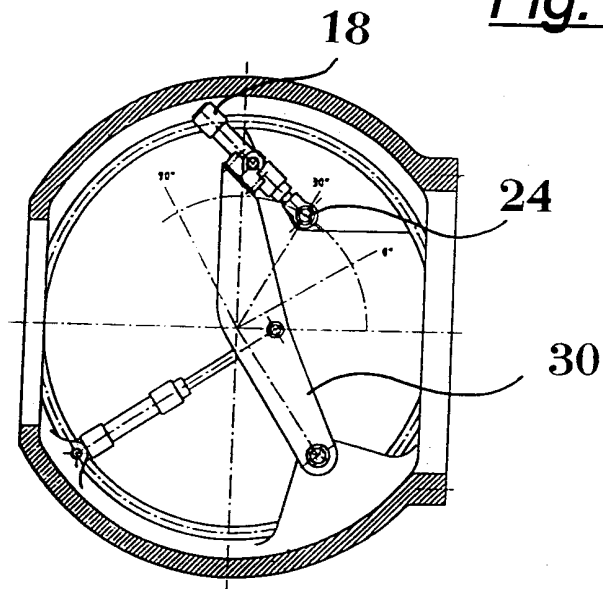


Fig. 5

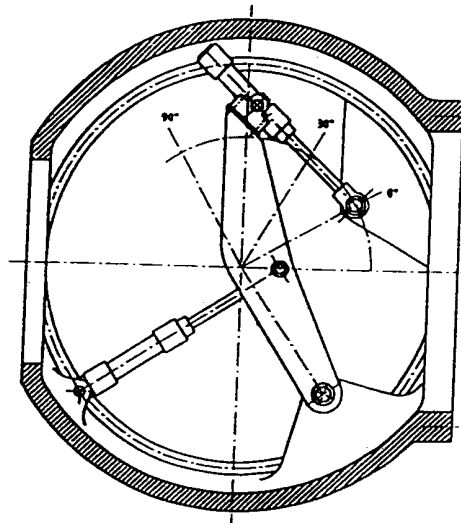
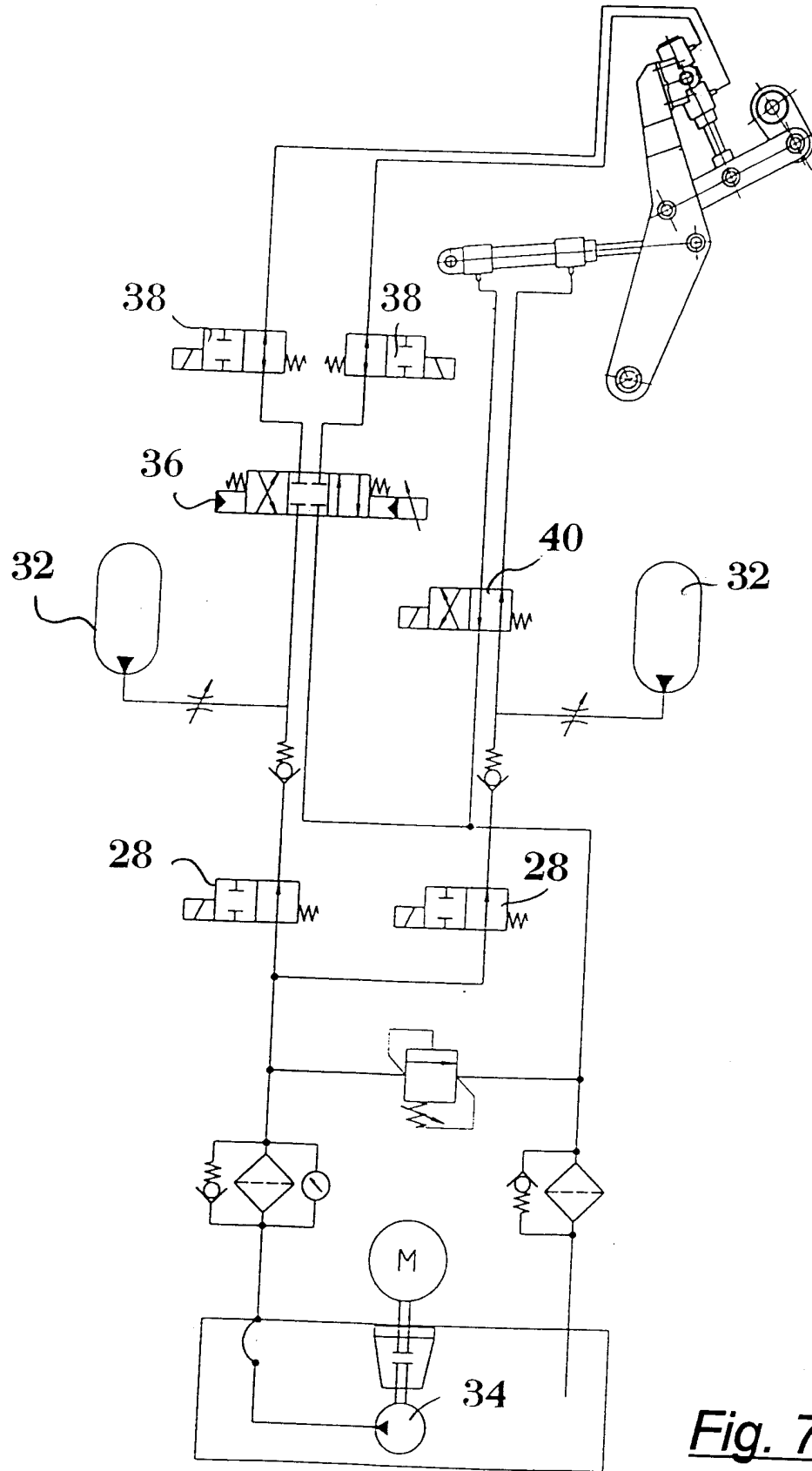


Fig. 6



*Fig. 7*

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No

PCT/DE 00/03574

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F03D7/02

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)

IPC 7 F03D F01D

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

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

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                         | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A          | DE 31 10 266 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP)<br>25 February 1982 (1982-02-25)<br>---                          |                       |
| A          | DE 31 10 265 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP)<br>18 March 1982 (1982-03-18)<br>cited in the application<br>--- |                       |
| A          | DE 31 10 263 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP)<br>25 March 1982 (1982-03-25)<br>cited in the application<br>--- |                       |
| A          | WO 99 23384 A (HEHENBERGER GERALD)<br>14 May 1999 (1999-05-14)<br>---                                      |                       |
| A          | FR 1 553 046 A (AEROWATT)<br>10 January 1969 (1969-01-10)<br>-----   |                       |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 February 2001

Date of mailing of the international search report

05/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Iverus, D

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/DE 00/03574

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| DE 3110266    A                           | 25-02-1982          | AU 541909 B                | 31-01-1985          |
|   |                     | AU 6841181 A               | 24-09-1981          |
|   |                     | BR 8101493 A               | 15-09-1981          |
|   |                     | CA 1146079 A               | 10-05-1983          |
|   |                     | DK 105181 A                | 18-09-1981          |
|   |                     | ES 500374 D                | 01-09-1982          |
|   |                     | ES 8207282 A               | 01-12-1982          |
|   |                     | FR 2478217 A               | 18-09-1981          |
|   |                     | GB 2071779 A, B            | 23-09-1981          |
|   |                     | IL 62271 A                 | 30-09-1983          |
|   |                     | IT 1137203 B               | 03-09-1986          |
|   |                     | JP 57000376 A              | 05-01-1982          |
|   |                     | KR 8500935 B               | 28-06-1985          |
|   |                     | NL 8101235 A               | 16-10-1981          |
|   |                     | NO 810842 A                | 18-09-1981          |
|   |                     | SE 446654 B                | 29-09-1986          |
|   |                     | SE 8101615 A               | 18-09-1981          |
| DE 3110265    A                           | 18-03-1982          | US 4348156 A               | 07-09-1982          |
|   |                     | AR 224298 A                | 13-11-1981          |
|   |                     | AU 541151 B                | 20-12-1984          |
|   |                     | AU 6841381 A               | 24-09-1981          |
|   |                     | BR 8101496 A               | 22-09-1981          |
|   |                     | CA 1146077 A               | 10-05-1983          |
|   |                     | DK 105081 A                | 18-09-1981          |
|   |                     | DK 444586 A                | 16-09-1986          |
|   |                     | ES 500376 D                | 01-05-1982          |
|   |                     | ES 8203755 A               | 16-07-1982          |
|   |                     | FR 2478216 A               | 18-09-1981          |
|   |                     | GB 2071782 A, B            | 23-09-1981          |
|   |                     | IL 62272 A                 | 30-09-1983          |
|   |                     | IT 1137432 B               | 10-09-1986          |
|   |                     | JP 1047628 B               | 16-10-1989          |
|   |                     | JP 1571123 C               | 25-07-1990          |
|   |                     | JP 57000374 A              | 05-01-1982          |
|   |                     | KR 8500937 B               | 28-06-1985          |
|   |                     | NL 8101233 A, B,           | 16-10-1981          |
|   |                     | NO 810844 A, B,            | 18-09-1981          |
| SE 446651 B                               | 29-09-1986          |                            |                     |
| SE 8101612 A                              | 18-09-1981          |                            |                     |
| DE 3110263    A                           | 25-03-1982          | US 4348155 A               | 07-09-1982          |
|   |                     | AR 230322 A                | 01-03-1984          |
|   |                     | AU 540223 B                | 08-11-1984          |
|   |                     | AU 6841281 A               | 24-09-1981          |
|   |                     | BR 8101492 A               | 15-09-1981          |
|   |                     | CA 1146078 A               | 10-05-1983          |
|   |                     | DK 105281 A                | 18-09-1981          |
|   |                     | ES 500375 D                | 01-05-1982          |
|   |                     | ES 8204073 A               | 16-07-1982          |
|   |                     | FI 810813 A, B,            | 18-09-1981          |
|   |                     | FR 2478218 A               | 18-09-1981          |
|   |                     | GB 2071781 A, B            | 23-09-1981          |
|   |                     | IL 62274 A                 | 30-09-1983          |
|   |                     | IN 153214 A                | 16-06-1984          |
|   |                     | IT 1137431 B               | 10-09-1986          |
|   |                     | JP 1047627 B               | 16-10-1989          |
|   |                     | JP 1571122 C               | 25-07-1990          |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03574

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)  | Publication date   |
|--|------------------|--|--|
| DE 3110263    A                        |                  | JP 57000373 A<br>KR 8500936 B<br>NL 8101232 A<br>NO 810843 A,B,<br>SE 446653 B<br>SE 8101614 A<br>ZA 8101359 A | 05-01-1982<br>28-06-1985<br>16-10-1981<br>18-09-1981<br>29-09-1986<br>18-09-1981<br>31-03-1982 |
| WO 9923384    A                        | 14-05-1999       | AU 1135199 A<br>EP 1029176 A   | 24-05-1999<br>23-08-2000   |
| FR 1553046    A                        | 10-01-1969       | NONE   |  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03574

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F03D7/02

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 F03D F01D

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. |
|------------|---|--------------------|
| A          | DE 31 10 266 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP)<br>25. Februar 1982 (1982-02-25)<br>----                          |                    |
| A          | DE 31 10 265 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP)<br>18. März 1982 (1982-03-18)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>---- |                    |
| A          | DE 31 10 263 A (UNITED TECHNOLOGIES CORP)<br>25. März 1982 (1982-03-25)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>---- |                    |
| A          | WO 99 23384 A (HEHENBERGER GERALD)<br>14. Mai 1999 (1999-05-14)<br>----                                     |                    |
| A          | FR 1 553 046 A (AEROWATT)<br>10. Januar 1969 (1969-01-10)<br>-----  |                    |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

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

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

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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Februar 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Iverus, D

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03574

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 3110266 A                                       | 25-02-1982                    | AU 541909 B                       | 31-01-1985                    |
|  |                               | AU 6841181 A                      | 24-09-1981                    |
|  |                               | BR 8101493 A                      | 15-09-1981                    |
|  |                               | CA 1146079 A                      | 10-05-1983                    |
|  |                               | DK 105181 A                       | 18-09-1981                    |
|  |                               | ES 500374 D                       | 01-09-1982                    |
|  |                               | ES 8207282 A                      | 01-12-1982                    |
|  |                               | FR 2478217 A                      | 18-09-1981                    |
|  |                               | GB 2071779 A,B                    | 23-09-1981                    |
|  |                               | IL 62271 A                        | 30-09-1983                    |
|  |                               | IT 1137203 B                      | 03-09-1986                    |
|  |                               | JP 57000376 A                     | 05-01-1982                    |
|  |                               | KR 8500935 B                      | 28-06-1985                    |
|  |                               | NL 8101235 A                      | 16-10-1981                    |
|  |                               | NO 810842 A                       | 18-09-1981                    |
|  |                               | SE 446654 B                       | 29-09-1986                    |
|  |                               | SE 8101615 A                      | 18-09-1981                    |
| DE 3110265 A                                       | 18-03-1982                    | US 4348156 A                      | 07-09-1982                    |
|  |                               | AR 224298 A                       | 13-11-1981                    |
|  |                               | AU 541151 B                       | 20-12-1984                    |
|  |                               | AU 6841381 A                      | 24-09-1981                    |
|  |                               | BR 8101496 A                      | 22-09-1981                    |
|  |                               | CA 1146077 A                      | 10-05-1983                    |
|  |                               | DK 105081 A                       | 18-09-1981                    |
|  |                               | DK 444586 A                       | 16-09-1986                    |
|  |                               | ES 500376 D                       | 01-05-1982                    |
|  |                               | ES 8203755 A                      | 16-07-1982                    |
|  |                               | FR 2478216 A                      | 18-09-1981                    |
|  |                               | GB 2071782 A,B                    | 23-09-1981                    |
|  |                               | IL 62272 A                        | 30-09-1983                    |
|  |                               | IT 1137432 B                      | 10-09-1986                    |
|  |                               | JP 1047628 B                      | 16-10-1989                    |
|  |                               | JP 1571123 C                      | 25-07-1990                    |
|  |                               | JP 57000374 A                     | 05-01-1982                    |
|  |                               | KR 8500937 B                      | 28-06-1985                    |
|  |                               | NL 8101233 A,B,                   | 16-10-1981                    |
|  |                               | NO 810844 A,B,                    | 18-09-1981                    |
| SE 446651 B  | 29-09-1986                    |                                   |                               |
| SE 8101612 A                                       | 18-09-1981                    |                                   |                               |
| DE 3110263 A                                       | 25-03-1982                    | US 4348155 A                      | 07-09-1982                    |
|  |                               | AR 230322 A                       | 01-03-1984                    |
|  |                               | AU 540223 B                       | 08-11-1984                    |
|  |                               | AU 6841281 A                      | 24-09-1981                    |
|  |                               | BR 8101492 A                      | 15-09-1981                    |
|  |                               | CA 1146078 A                      | 10-05-1983                    |
|  |                               | DK 105281 A                       | 18-09-1981                    |
|  |                               | ES 500375 D                       | 01-05-1982                    |
|  |                               | ES 8204073 A                      | 16-07-1982                    |
|  |                               | FI 810813 A,B,                    | 18-09-1981                    |
|  |                               | FR 2478218 A                      | 18-09-1981                    |
|  |                               | GB 2071781 A,B                    | 23-09-1981                    |
|  |                               | IL 62274 A                        | 30-09-1983                    |
|  |                               | IN 153214 A                       | 16-06-1984                    |
|  |                               | IT 1137431 B                      | 10-09-1986                    |
|  |                               | JP 1047627 B                      | 16-10-1989                    |
|  |                               | JP 1571122 C                      | 25-07-1990                    |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03574

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie   | Datum der<br>Veröffentlichung  |
|--|-------------------------------|---|--|
| DE 3110263 A                                       |                               | JP 57000373 A<br>KR 8500936 B<br>NL 8101232 A<br>NO 810843 A, B,<br>SE 446653 B<br>SE 8101614 A<br>ZA 8101359 A | 05-01-1982<br>28-06-1985<br>16-10-1981<br>18-09-1981<br>29-09-1986<br>18-09-1981<br>31-03-1982 |
| WO 9923384 A                                       | 14-05-1999                    | AU 1135199 A<br>EP 1029176 A  | 24-05-1999<br>23-08-2000   |
| FR 1553046 A                                       | 10-01-1969                    | KEINE   |  |