

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>B66F 11/04</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/17086</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. März 2000 (30.03.00)</p>								
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06599</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 8. September 1999 (08.09.99)</p> <p>(30) <b>Prioritätsdaten:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">298 16 942.8</td> <td style="width: 30%;">22. September 1998 (22.09.98)</td> <td style="width: 40%;">DE</td> </tr> <tr> <td>298 19 391.4</td> <td>30. Oktober 1998 (30.10.98)</td> <td>DE</td> </tr> <tr> <td>199 09 698.8</td> <td>5. März 1999 (05.03.99)</td> <td>DE</td> </tr> </table> <p>(71)(72) <b>Anmelder und Erfinder:</b> SIEBERT, Antonius [DE/DE]; Bahnhofstrasse 14, D-59521 Möhnesee (DE). ROBL, Klaus [DE/DE]; Heppen 27, D-59505 Bad Sassendorf (DE). SANDER, Hans-Jürgen [DE/DE]; Bahnhofstrasse 26, D-59505 Bad Sassendorf (DE). MERSCH, Markus [DE/DE]; Simonstrasse 20, D-33106 Paderborn (DE).</p> <p>(74) <b>Anwälte:</b> MEINKE, Julius usw.; Westenhellweg 67, D-44137 Dortmund (DE).</p>	298 16 942.8	22. September 1998 (22.09.98)	DE	298 19 391.4	30. Oktober 1998 (30.10.98)	DE	199 09 698.8	5. März 1999 (05.03.99)	DE	<p>(81) <b>Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CN, CZ, ID, IL, IN, JP, LV, NZ, PL, RU, TR, US, ZA, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</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>
298 16 942.8	22. September 1998 (22.09.98)	DE								
298 19 391.4	30. Oktober 1998 (30.10.98)	DE								
199 09 698.8	5. März 1999 (05.03.99)	DE								

(54) **Title:** DEVICE FOR CARRYING OUT REPAIR AND SERVICE WORK, ESPECIALLY ON THE ROTOR BLADES OF WIND TURBINE GENERATORS

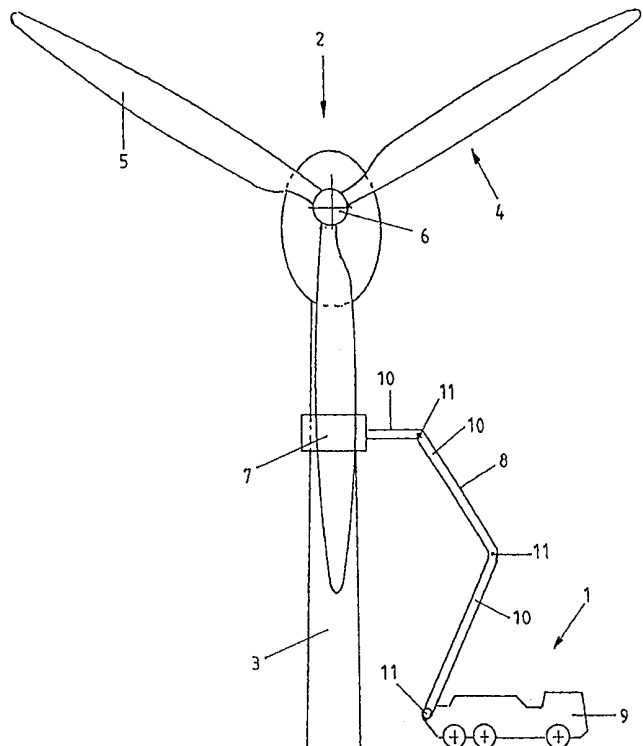
(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR DURCHFÜHRUNG VON REPARATUR- UND SERVICELEISTUNGEN INSBESONDERE AN ROTORBLÄTTERN VON WINDKRAFTANLAGEN

(57) **Abstract**

A device for carrying out repair and service work on objects that are exposed to the effects of the weather. The inventive device is made of plastic, aluminium or the like, and is especially designed for carrying out maintenance and renovation work on rotary blades of wind turbine generators. The aim of the invention is to enable maintenance and repair work to be carried out on said objects during all types of weather conditions. This is achieved by means of a working cabin (7) that accommodates areas of the rotor blades (5). Said working cabin includes sealing devices (17-19) that seal off the cabin from the effects of the environment in the work location.

(57) **Zusammenfassung**

Mit einer Vorrichtung zur Durchführung von Reparatur- und Serviceleistungen an der Witterung ausgesetzten Objekten aus faserverstärktem Kunststoff, Aluminium od.dgl., insbesondere zur Instandhaltung und Wartung von Rotorblättern von Windkraftanlagen, soll eine Lösung geschaffen werden, mit der Wartungs- und Reparaturarbeiten an derartigen Objekten praktisch bei jedem Wetter möglich gemacht werden sollen. Dies wird durch eine Bereiche des Rotorblattes (5) aufnehmende Arbeitskabine (7) mit Dichteinrichtungen (17-19) zum Abdichten der Arbeitskabine (7) gegenüber den am Standort herrschenden Umgebungsbedingungen erreicht.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

<b>AL</b>	Albanien	<b>ES</b>	Spanien	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slowenien
<b>AM</b>	Armenien	<b>FI</b>	Finnland	<b>LT</b>	Litauen	<b>SK</b>	Slowakei
<b>AT</b>	Österreich	<b>FR</b>	Frankreich	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>SN</b>	Senegal
<b>AU</b>	Australien	<b>GA</b>	Gabun	<b>LV</b>	Lettland	<b>SZ</b>	Swasiland
<b>AZ</b>	Aserbaidshon	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tschad
<b>BA</b>	Bosnien-Herzegowina	<b>GE</b>	Georgien	<b>MD</b>	Republik Moldau	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbados	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>TJ</b>	Tadschikistan
<b>BE</b>	Belgien	<b>GN</b>	Guinea	<b>MK</b>	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	<b>TM</b>	Turkmenistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Griechenland	<b>ML</b>	Mali	<b>TR</b>	Türkei
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>MN</b>	Mongolei	<b>TT</b>	Trinidad und Tobago
<b>BJ</b>	Benin	<b>IE</b>	Irland	<b>MR</b>	Mauretanien	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brasilien	<b>IL</b>	Israel	<b>MW</b>	Malawi	<b>UG</b>	Uganda
<b>BY</b>	Belarus	<b>IS</b>	Island	<b>MX</b>	Mexiko	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>CA</b>	Kanada	<b>IT</b>	Italien	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Usbekistan
<b>CF</b>	Zentralafrikanische Republik	<b>JP</b>	Japan	<b>NL</b>	Niederlande	<b>VN</b>	Vietnam
<b>CG</b>	Kongo	<b>KE</b>	Kenia	<b>NO</b>	Norwegen	<b>YU</b>	Jugoslawien
<b>CH</b>	Schweiz	<b>KG</b>	Kirgisistan	<b>NZ</b>	Neuseeland	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>PL</b>	Polen		
<b>CM</b>	Kamerun	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CN</b>	China	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>RO</b>	Rumänien		
<b>CU</b>	Kuba	<b>LC</b>	St. Lucia	<b>RU</b>	Russische Föderation		
<b>CZ</b>	Tschechische Republik	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Sudan		
<b>DE</b>	Deutschland	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Schweden		
<b>DK</b>	Dänemark	<b>LR</b>	Liberia	<b>SG</b>	Singapur		
<b>EE</b>	Estland						

"Vorrichtung zur Durchführung von Reparatur- und Serviceleistungen insbesondere an Rotorblättern von Windkraftanlagen"

Die Erfindung richtet sich auf eine Vorrichtung zur Durchführung von Reparatur- und Serviceleistungen an der Witterung ausgesetzten Objekten aus faserverstärktem Kunststoff, Aluminium od. dgl., insbesondere zur Instandhaltung und Wartung von Rotorblättern von Windkraftanlagen.

Bei Reparaturen an Oberflächen an nichtmetallischen Werkstoffen müssen in der Regel besondere Bedingungen eingehalten werden. So gibt beispielsweise der "Germanische Lloyd" Richtlinien heraus, die derartige Reparaturen von Bauteilen betreffen.

Um allen diesen Besonderheiten gerecht werden zu können, ist es bekannt, beispielsweise bei der Reparatur von Rotorblättern an Windkraftanlagen die Rotorblätter zu demontieren und in eine Werkshalle zu transportieren, um dort die äußeren Bedingungen so zu gestalten, daß die Normen und Anregungen des "Germanischen Lloyds" eingehalten werden. Der damit verbundene Aufwand ist beträchtlich, die Stillstandszeiten der Windkraftanlagen vergleichsweise hoch, so daß man bemüht ist, wenn irgendmöglich, diese Instandhaltungs- und Wartungsanlagen vor Ort unmittelbar am Rotor vorzunehmen.

Es sind daher Reparaturbühnen bekannt, die z.B. über Winden am Mast einer Windkraftanlage gehoben und gesenkt werden können und dabei offen ein Rotorblatt umgeben. Eine solche Anlage ist in der DE-43 39 638-A1 beschrieben. Eine ähnliche Anlage zeigt das DE-296 03 278-U1, das sich dadurch auszeichnet, daß die Aufhängevorrichtung an der Wurzel der beiden nach oben weisenden Rotorblätter befestigt wird, wenn das dritte Rotorblatt gewartet wird, was voraussetzt, daß eine Windkraftanlage dreiblättrig ausgebildet ist.

Der diesen Arbeitsbühnen gemeinsame Nachteil besteht insbesondere darin, daß sie lediglich bei schönem Wetter eingesetzt werden können, da sonst die vom "Germanischen Lloyd" vorgeschriebenen Parameter nicht eingehalten werden können.

Hier setzt die Aufgabe der Erfindung ein, die darin besteht, eine Vorrichtung zu schaffen, die Wartungs- und Reparaturarbeiten an derartigen Objekten praktisch bei jedem Wetter möglich macht.

Mit einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art wird diese Aufgabe durch eine Bereiche des Rotorblattes aufnehmende Arbeitskabine mit Dichteinrichtungen zum Abdichten der Arbeitskabine gegenüber den am Standort herrschenden Umgebungsbedingungen gelöst.

Bei einer derartigen Arbeitskabine, die einen Teil des Rotorblattes umgibt, lassen sich alle notwendigen Parameter einstellen, die für die durchzuführenden Arbeiten notwendig sind. So kann, um nur ein Beispiel zu nennen, die Temperatur eingestellt werden, die Luftfeuchtigkeit u. dgl.

Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Besonders zweckmäßig ist dabei, wenn die Arbeitskabine im wesentlichen querschnittlich U-förmig ausgebildet ist mit einem in Aufsicht U-förmigen Lauf- und Arbeitsdeck sowie einer Absperrung des offenen Bereiches zwischen den freien U-Schenkeln der Arbeitskabine.

Die Vorrichtung kann selbstverständlich auch mit einer Hubeinrichtung ausgerüstet sein, etwa mit Winden, wie im Stand der Technik vorbeschrieben, oder mit Auslegerarmen eines Hubsteigers od. dgl. Da das Rotorblatt die Kabine durchsetzt, weist diese auch im Boden und in der Decke Dichtelemente auf, wobei zweckmäßig diese Dichtelemente von einer Mehrzahl von aus einer Ruhestellung in eine Dichtstellung verfahrbaren Stößeln gebildet werden. Dabei kann es zweckmäßig sein, die gemeinsamen Stößelenden mit einem aufblasbaren Schlauchkörper auszurüsten, um eine besonders gute Abdichtung gegenüber der Umwelt zu ermöglichen. Die Betätigung dieser Dichtstößel kann pneumatisch, hydraulisch, magnetisch oder elektrisch erfolgen.

Vorteilhaft ist es, wenn die Arbeitskabine mit einer Klimatisierungsanlage insbesondere zum Heizen und Be- und Entlüften ausgerüstet ist, wie dies in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ebenfalls vorgesehen sein kann.

Eine Besonderheit der Arbeitskabine kann darüber hinaus darin bestehen, daß diese mit einer Greifeinrichtung zum Fixieren eines Rotorblattes ausgerüstet ist, um in der Kabine ein Rotorblatt demontieren zu können und es zusammen mit der Kabine dann auf den Boden absenken zu können.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung kann darin bestehen, daß die Arbeitskabine als Slipwagen zur Fixierung, Förderung und Längsdrehung eines Rotorblattes ausgestaltet ist. Mit dieser Gestaltung ist es möglich, zunächst ein Rotorblatt zu demontieren, wobei es von der Arbeitskabine gehalten wird. Dabei können Fördereinrichtungen vorgesehen sein, die bei demontiertem und vom Masten der Windkraftanlage entfernten Rotorblatt dieses in der Arbeitskabine so verschiebt, daß etwa ein mittiger Schwerpunkt des Gesamtsystemes erreicht wird. Das Hubelement der Arbeitskabine senkt diese dann in Richtung auf den Boden und setzt die Arbeitskabine so ab, daß sie als Slipwagen einsetzbar ist.

Eine alternative Ausgestaltung kann darin bestehen, daß die Hubeinrichtung von einer am Mast der Windkraftanlage befe-

stigten und/oder befestigbaren Schiene mit Seilzug zur Förderung der Arbeitskabine ausgebildet ist, wobei beispielsweise die Schiene als teleskopierbarer Bestandteil eines Fahrzeugaufbaues gestaltet sein kann.

Mit einer derartigen Gestaltung kann die Tragfähigkeit des Mastes mit eingesetzt werden, um die erfindungsgemäße Arbeitskabine zu bewegen. Je nach Standort und Gestaltung kann die Schiene auch ein integraler Bestandteil des Mastes sein.

Die Schienenanlage kann mit Fixiereinrichtungen zur Festlegung am Mast der Windkraftanlage ausgerüstet sein, wie dies die Erfindung in weiterer Ausgestaltung ebenfalls vorsieht.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aufgrund der nachfolgenden Beschreibung sowie anhand der Zeichnung. Diese zeigt in stark vereinfachter Darstellung in

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in Arbeitsposition in der Seitenansicht,

Fig. 2 eine Arbeitskabine in Aufsicht im geöffneten Zustand,

Fig. 3 eine Arbeitskabine in Aufsicht im geschlossenen Zustand,

Fig. 4 eine Arbeitskabine im Schnitt IV-IV gemäß Fig. 2,

Fig. 5 eine Arbeitskabine im Schnitt V-V gemäß Fig. 3 sowie in

Fig. 6 die Seitenansicht auf eine Windkraftanlage mit am Mast angelegter Schienenanlage.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur Wartung von Windkraftanlagen in Arbeitsposition einer Windkraftanlage 2. Die Windkraftanlage 2 umfaßt einen Tragmast 3, in dessen oberem Bereich ein Rotor 4 angeordnet ist. Dieser weist drei Rotorblätter 5, die an einer Nabe 6 befestigt sind, auf. Die Nabe 6 ist zugleich Drehachse des Rotors 4 und in bekannter Weise beispielsweise mittels eines hier nicht dargestellten Übersetzungsgetriebes mit einem ebenso nicht dargestellten Generator verbunden. Der Abtrieb der Nabe 6 ist in bekannter Weise so ausgelegt, daß sich diese in mehreren Stellungen arretieren läßt, so daß zum Beispiel eine Demontage der Rotorblätter 5 durchführbar ist.

Die Vorrichtung zur Wartung von Windkraftanlagen 1 umfaßt eine Arbeitskabine 7, die mittels eines Hubarmes 8 mit ei-



nem Fahrzeug 9 verbunden ist. Das Fahrzeug 9 kann als selbständiger Lkw oder beispielsweise als Anhänger mit Hilfsaggregaten ausgeführt sein. Der Hubarm 8 umfaßt mehrere Armsegmente 10, die mittels Gelenken 11 miteinander verbunden sind. In der hier dargestellten Ausführungsform werden drei Armsegmente 10 verwendet, die Anzahl der Armsegmente 10 ist aber prinzipiell beliebig veränderbar. Die Armsegmente selbst können als Teleskoparme ausgebildet sein, so daß sich die maximal erreichbare Arbeitshöhe der Arbeitskabine 7 vergrößern läßt. Die Gelenke 11 können beispielsweise mittels Hydraulikzylinder bewegt werden.

Fig. 2 zeigt die Arbeitskabine 7 in der Ansicht von oben in einer ersten Konfiguration. Diese umfaßt eine Querwand 12, die an einem Armsegment 10 starr befestigt ist. An der dem Armsegment 10 abgewandten Seite der Querwand 12 ist beidseitig jeweils eine Längswand 13 angeordnet. An ihrer Ober- und Unterseite, vgl. Fig. 4, wird die Arbeitskabine von je einer U-förmig ausgeschnittenen Bodenplatte 14 sowie einer Dachplatte 15 abgedeckt. Die Arbeitskabine 7 verfügt damit über einen nutartigen Ausschnitt 16, in den ein Rotorblatt 5 einbringbar ist. Bei festgelegtem Rotor 4 läßt sich das Rotorblatt 5 durch Bewegen der Arbeitskabine 7 mit Hilfe des Hubarmes 8 in die Arbeitsposition gemäß Fig. 2 bringen.

Sowohl im Bereich der Bodenplatte 14 als auch im Bereich

der Dachplatte 15 verfügt die Arbeitskabine 7 über einen beiderseits des U-förmigen Ausschnittes angebrachten Schlauchkörper 17. Dieser kann aufgeblasen und mit Hilfe von Stößeln 18 auf die Oberfläche des Rotorblattes 5 gedrückt werden, vgl. Fig. 3. Die Stößel 18 können zum Beispiel hydraulisch oder per Luftdruck bewegt werden. Die Stößel 18 sind dazu beweglich in der Bodenplatte 14 bzw. Dachplatte 15 angeordnet. Alternativ zu einzelnen Stößeln 18 könnten hier auch größere Plattensegmente verwendet werden.

Fig. 3 zeigt in der Schließlage die Dichtungen mit angelegtem Schlauchkörper 17 am Rotorblatt 5. Eine an der dem Armsegment 10 abgewandten Seite der Arbeitskabine 7 angeordnete Schiebetür 19 dichtet dabei die Arbeitskabine 7 nach außen hin ab. In dieser Konfiguration ist die Arbeitskabine 7 nach außen hin weitgehend abgedichtet, so daß sich Arbeiten an dem umschlossenen Teil des Rotorblattes 5 ohne Witterungseinflüsse von außen durchführen lassen.

Fig. 4 zeigt die erste Konfiguration der Arbeitskabine 7 gemäß Fig. 2 im Schnitt gemäß IV-IV. Entsprechend zeigt Fig. 5 die Arbeitskabine 7 in der zweiten Konfiguration entsprechend Fig. 3 im Schnitt V-V. Die beiden Figuren verdeutlichen, daß das Rotorblatt 5 auch in einer Position, die deutlich von der Senkrechten abweicht, in dem Aus-

schnitt 16 der Arbeitskabine 7 festgelegt werden kann.

Im folgenden wird ein Verfahren zur Wartung von Windkraftanlagen mit Hilfe der zuvor beschriebenen Vorrichtung dargestellt. In der ersten Konfiguration gemäß Fig. 2 bzw. Fig. 4 wird die Arbeitskabine 7 mit Hilfe des Hubarmes 8 in eine derartige Position gebracht, daß das in etwa in einer senkrecht nach unten zeigenden Stellung arretierte Rotorblatt im Ausschnitt 16 zu liegen kommt. Der Schlauchkörper 17 wird sodann mit Hilfe der Stößel 18 auf die Oberfläche des Rotorblattes 5 gepreßt, so daß der Innenraum der Arbeitskabine 7 weitgehend gegenüber der Umgebung abgedichtet ist. Wartungsarbeiten an dem Rotorblatt 5 können nun unabhängig von der Witterung innerhalb der Arbeitskabine 7 durchgeführt werden.

Die Arbeitskabine 7 kann zudem mit Absaugeinrichtungen versehen sein, so daß zum Beispiel Sandstrahl- oder Schleifarbeiten ohne Beeinträchtigung der Umwelt möglich sind. Sobald ein Segment eines Rotorblattes 5 bearbeitet ist, wird der Schlauchkörper 17 von der Oberfläche des Rotorblattes 5 gelöst, so daß die Arbeitskabine 7 wieder in eine Konfiguration gemäß Fig. 2 bzw. gemäß Fig. 4 überführt wird. In dieser Konfiguration ist die Arbeitskabine 7 entlang des Rotorblattes 5 verfahrbar und kann in eine neue Position gebracht werden.

Durch Andrücken des Schlauchkörpers 17 an die Oberfläche des Rotorblattes 5 kann an der gewünschten neuen Position wiederum ein geschlossener Arbeitsraum hergestellt werden. Auf diese Weise kann nach und nach das gesamte Rotorblatt 5 mit der Arbeitskabine 7 abgedeckt werden. Durch Drehen des Rotors 4 und erneutes Arretieren können auch die anderen Rotorblätter 5 entsprechend bearbeitet werden.

Nicht näher dargestellt ist die Möglichkeit, die Arbeitskabine 7 mit einer Greifeinrichtung auszustatten, die es erlaubt, ein demontiertes Rotorblatt 5 zu fixieren, um es mit der Hubeinrichtung 8 am Boden niederlegen zu können. Dabei kann die Arbeitskabine 7 als sogenannter Slipwagen ausgestaltet sein, etwa mit an der Rückwand befestigten Laufrädern, so daß das demontierte Rotorblatt mittels der Arbeitskabine zu einer Werkshalle od. dgl. gefördert werden kann.

In Fig. 6 ist eine alternative Gestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, wobei alle funktionsmäßig gleichen Elemente die gleichen Bezugszeichen tragen wie bei der vorangegangenen Beschreibung.

Die auch hier allgemein mit 1 bezeichnete Vorrichtung dient zur Wartung und Reinigung der Rotorblätter 5 des Rotors 4 einer Windkraftanlage, allgemein mit 2 bezeichnet, am obe-

ren Ende eines Tragmastes 3. Von einem Fahrzeug 9 aus kann nach dieser Variante am Tragmast 3 ein Schienensystem 20 angelegt oder befestigt werden, auf dem ein Schlitten 21 mit der Arbeitskabine 7 verfahrbar angeordnet ist.

Lediglich symbolisch ist ein Seilzug 22 gestrichelt dargestellt, an dem die Kabine 7 gehoben und gesenkt werden kann, die entsprechende Winde kann beispielsweise auf dem Fahrzeug 9 positioniert sein.

Mittels eines zusätzlichen Kniearmes 23 ist in Fig. 6 angedeutet, daß das Schienensystem 20 auch als integraler Aufbaubestandteil des Fahrzeuges 9 ausgebildet sein kann, etwa in Art einer Feuerwehrleiter od. dgl., natürlich kann auch in Art eines Stecksystems eine segmentweise Montage vorgesehen sein. In der Figur sind auch klammerartige Elemente 24 dargestellt, mit denen das Schienensystem am Mast fixierbar ist.

Natürlich sind die beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung noch in vielfacher Hinsicht abzuändern, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So kann die Arbeitsbühne 7 beispielsweise auf dem Schlitten 21 in der Horizontalebene verstellbar angeordnet sein, um ggf. unterschiedliche Rotorblattabstände relativ zum Mast ausgleichen zu können u. dgl. mehr.

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Durchführung von Reparatur- und Serviceleistungen an der Witterung ausgesetzten Objekten aus faserverstärktem Kunststoff, Aluminium od. dgl., insbesondere zur Instandhaltung und Wartung von Rotorblättern von Windkraftanlagen,  
gekennzeichnet durch  
eine Bereiche des Rotorblattes (5) aufnehmende Arbeitskabinene (7) mit Dichteinrichtungen (17-19) zum Abdichten der Arbeitskabinene (7) gegenüber den am Standort herrschenden Umgebungsbedingungen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Arbeitskabinene (7) im wesentlichen querschnittlich U-förmig ausgebildet ist mit einem in Aufsicht U-förmigen Lauf- und Arbeitsdeck sowie einer Absperrung (19) des offenen Bereiches zwischen den freien U-Schenkeln der Arbeitskabinene.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
gekennzeichnet durch  
eine Hubeinrichtung (8) zur Führung der Arbeitskabinene (7) über die Länge eines Rotorblattes (5).

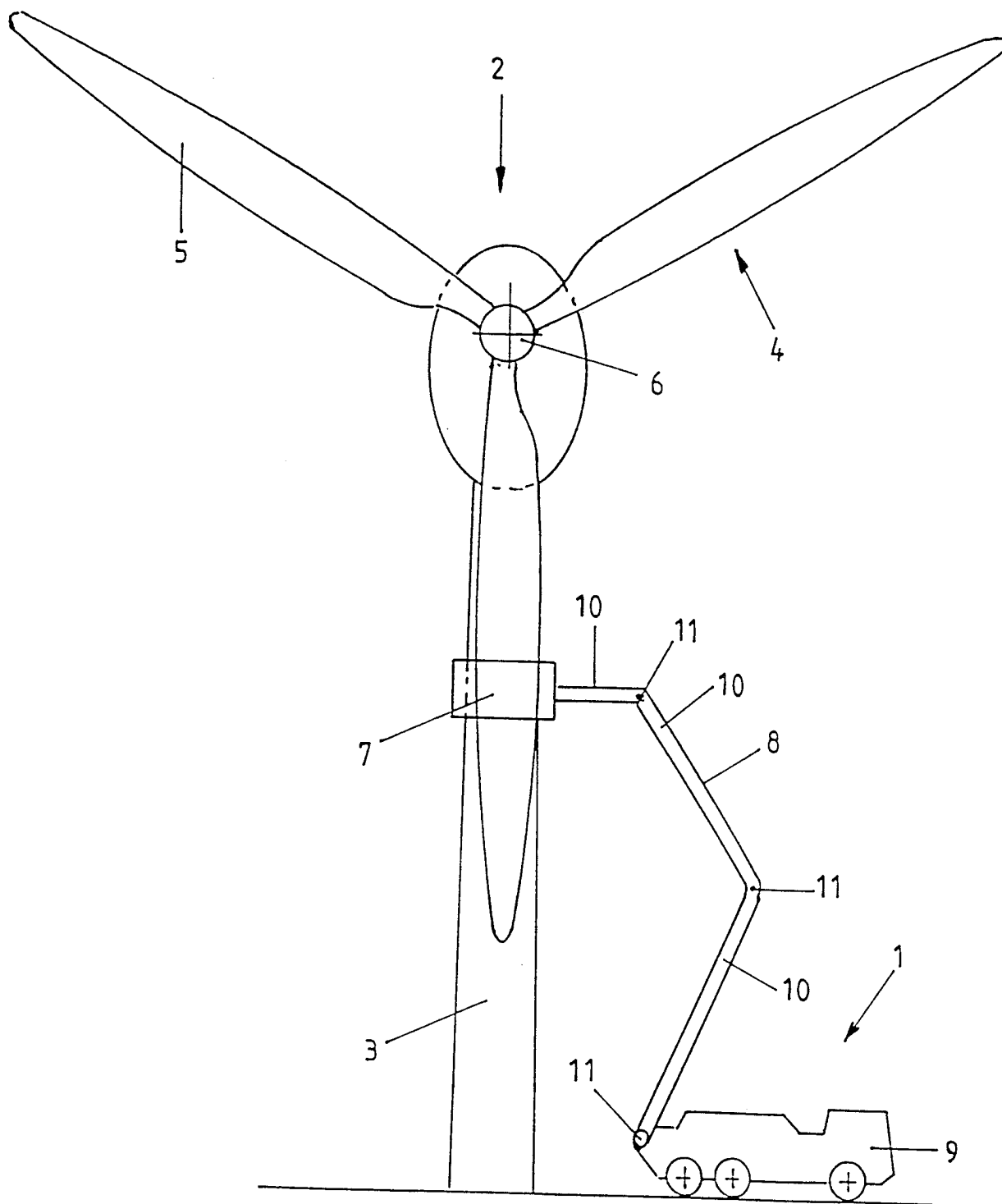
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Boden- und Dachbereich (14,15) der Arbeitskabine  
(7) in einer Mehrzahl von aus einer Ruhestellung und einer  
Dichtstellung verfahrbaren Stößeln (18) versehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die vorderen freien Enden aller benachbarten Stößel  
(18) mit einem gemeinsamen aufblasbaren Schlauchkörper (17)  
ausgerüstet sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Betätigung der Dichtstößel (18) pneumatisch, hy-  
draulisch, magnetisch oder elektrisch erfolgt.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Arbeitskabine (7) mit einer Klimatisierungsanlage  
insbesondere zum Heizen und Be- und Entlüften ausgerüstet  
ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Arbeitskabine (7) mit Hubeinrichtung eine Greifein-  
richtung zum Fixieren eines Rotorblattes zugeordnet ist.

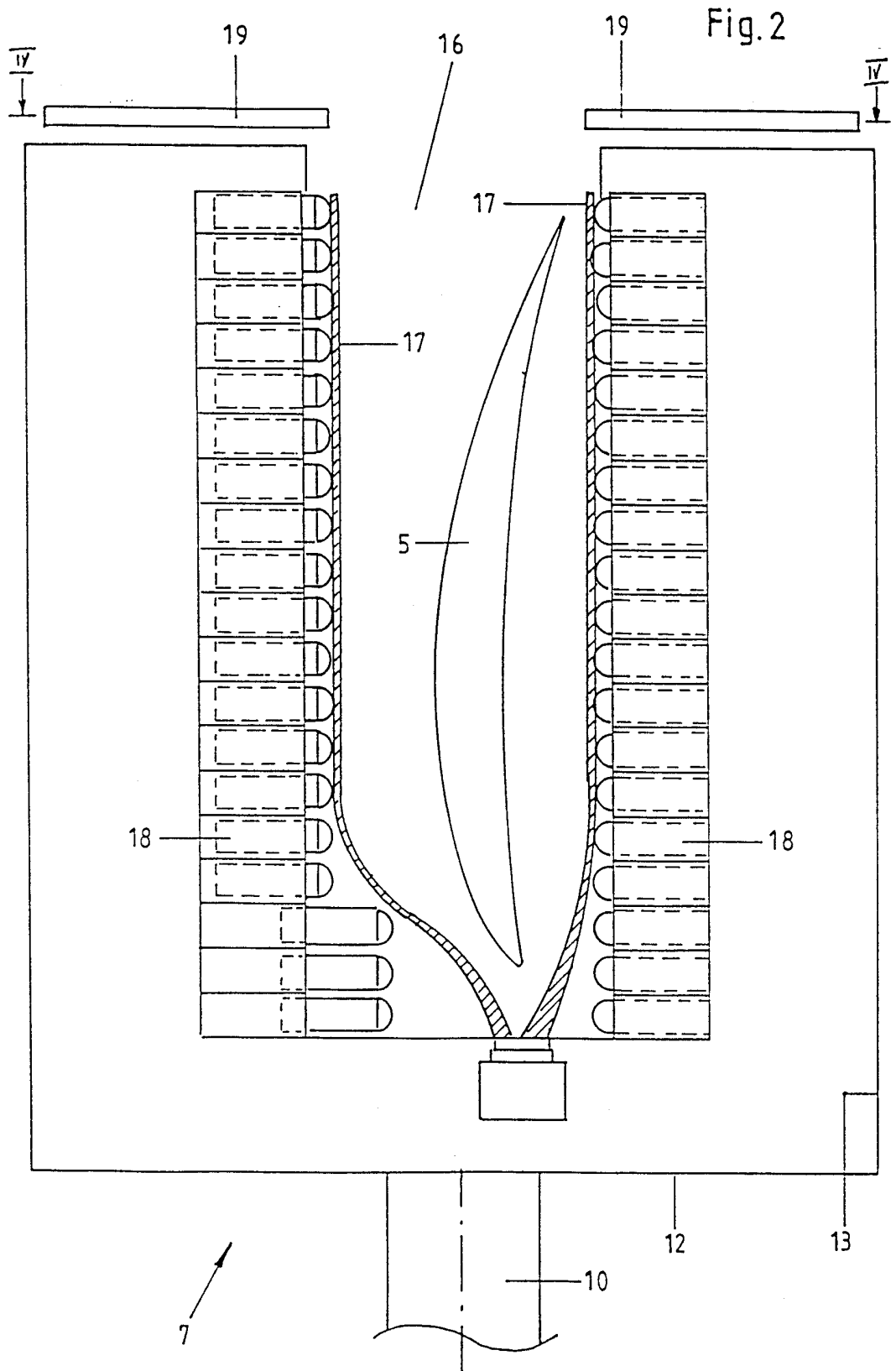
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Arbeitskabine (7) mit Hubeinrichtung (8) als Aufbau  
eines Fahrzeuges (9) ausgebildet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Arbeitskabine (7) als Slipwagen zur Fixierung, För-  
derung und Längsdrehung eines Rotorblattes (5) ausgestaltet  
ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Hubeinrichtung (8') als ein am Mast (3) der Wind-  
kraftanlage befestigtes und/oder befestigbares Schienen-  
system (20) mit Seilzug (21) zur Förderung der Arbeitskabi-  
ne (7) ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das Schienensystem (20) als teleskopierbarer Bestand-  
teil eines Fahrzeugaufbaues ausgebildet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,  
dadurch gekennzeichnet,



daß das Schienensystem (20) mit Fixiereinrichtungen (24)  
zur Festlegung am Mast der Windkraftanlage ausgerüstet ist.

Fig.1





ERSATZBLATT (REGEL 26)

Fig.3

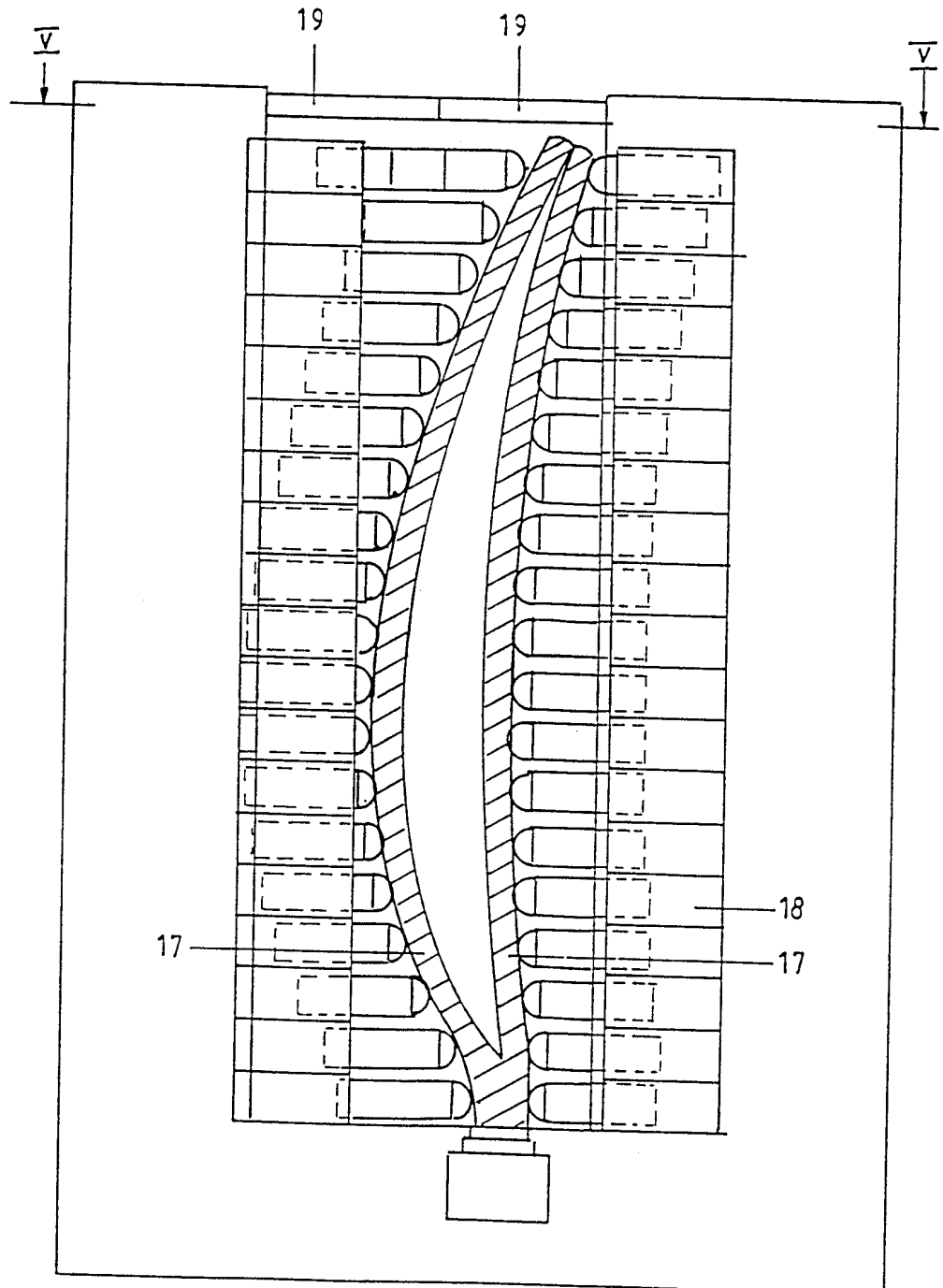


Fig.4

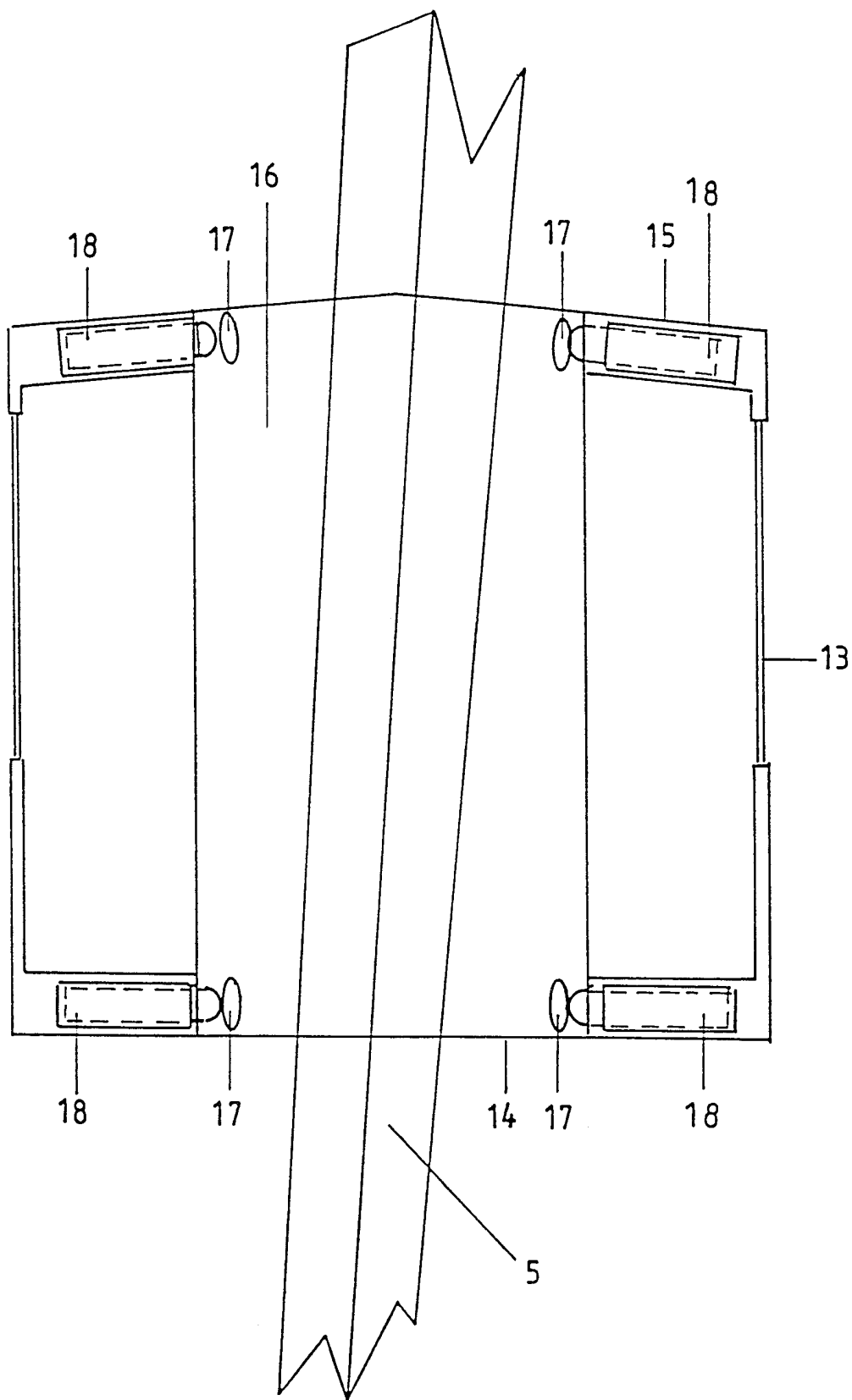
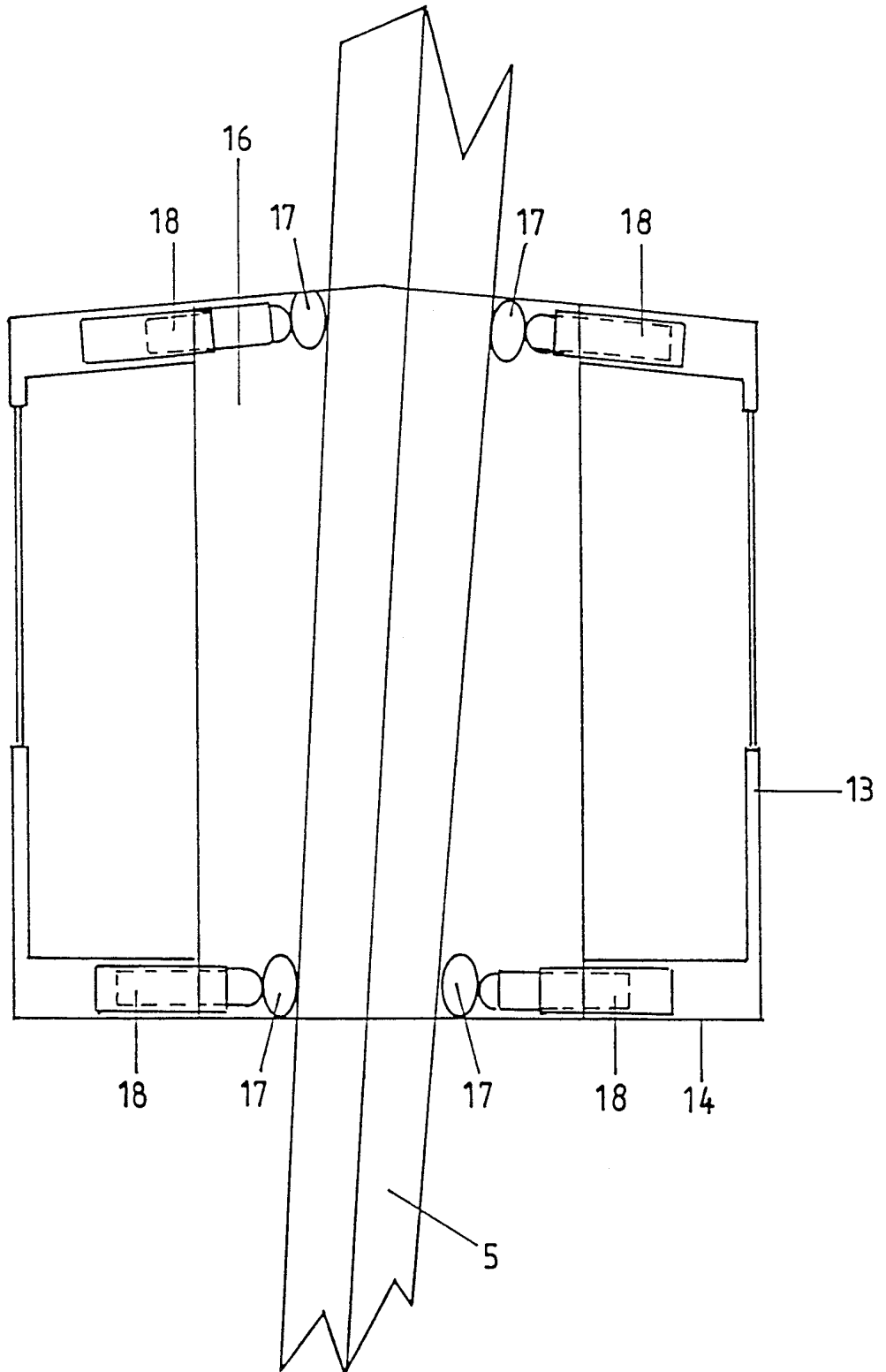


Fig. 5



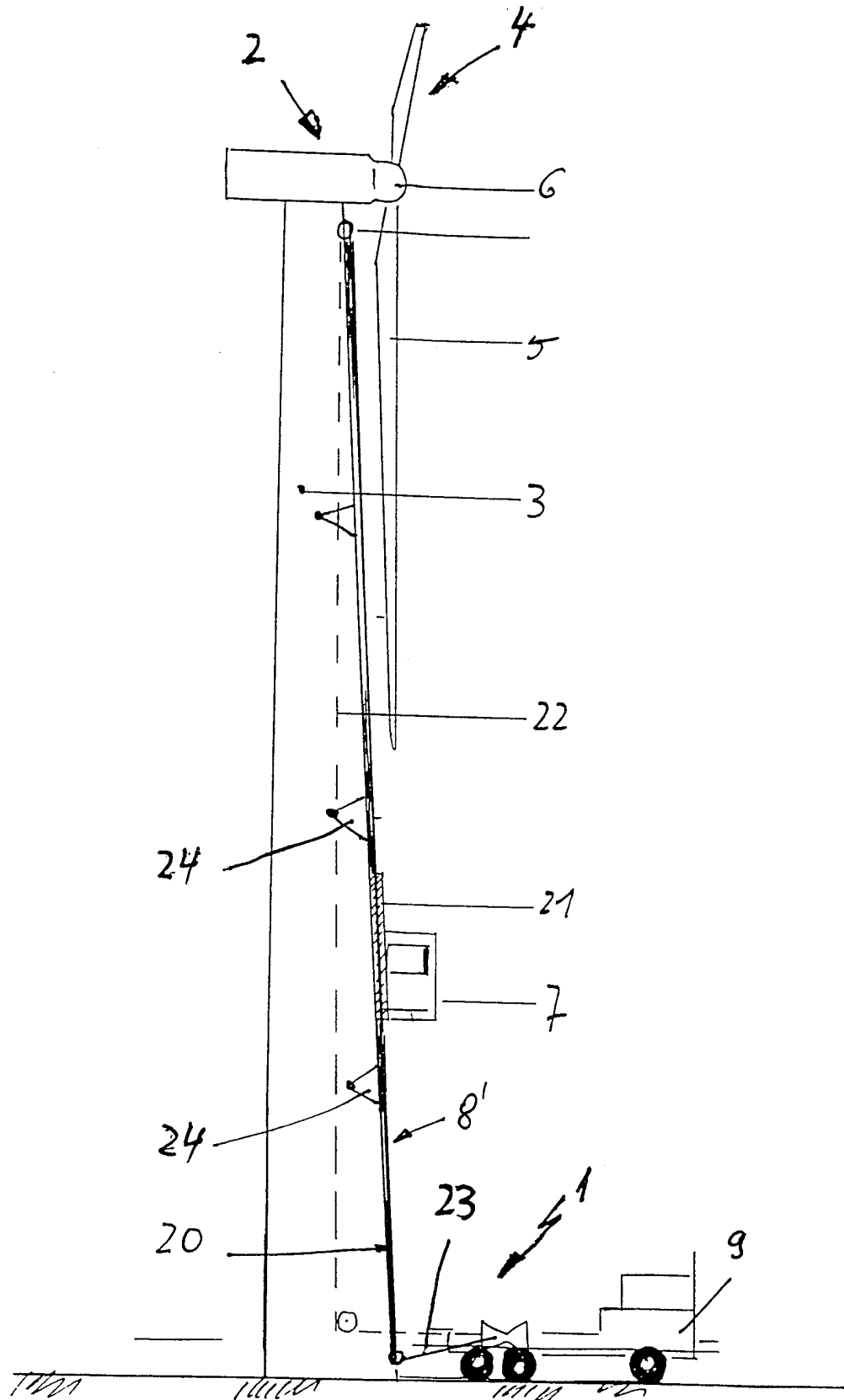


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/06599

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B66F11/04

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 B66F E04G

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)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 296 03 278 U (BOEMERT & BOEMERET) 25 April 1996 (1996-04-25) cited in the application the whole document ---	1-13
P, A	DE 197 26 408 C (GEHARD REINEKE SCHLOSSEREI UND METALLVERARBEITUNG) 18 March 1999 (1999-03-18) abstract; figures 1-8 ---	1-13
A	EP 0 539 212 A (MMC COMPLIANCE ENGINEERING) 28 April 1993 (1993-04-28) ---	
A	US 5 291 695 A (HEALY) 8 March 1994 (1994-03-08) -----	

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

Date of mailing of the international search report

11 January 2000

18/01/2000

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

Van den Berghe, E



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06599

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 29603278 U	25-04-1996	NONE	
DE 19726408 C	18-03-1999	DE 29723595 U	28-01-1999
EP 539212 A	28-04-1993	US 5211125 A	18-05-1993
		AU 648732 B	28-04-1994
		AU 2714092 A	29-04-1993
		CA 2080727 A	25-04-1993
		CN 1072895 A, B	09-06-1993
		DE 69222258 D	23-10-1997
		DE 69222258 T	09-04-1998
		DK 539212 T	11-05-1998
		ES 2106149 T	01-11-1997
		FI 924828 A	25-04-1993
		GR 3025544 T	31-03-1998
		JP 5319374 A	03-12-1993
		NO 302462 B	09-03-1998
		NZ 244797 A	25-03-1994
		PL 169965 B	30-09-1996
		RU 2088471 C	27-08-1997
		SG 48156 A	17-04-1998
		US 5355823 A	18-10-1994
US 5291695 A	08-03-1994	CA 2093745 A, C	12-09-1993

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06599

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B66F11/04

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B66F E04G

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)

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 296 03 278 U (BOEMERT & BOEMERET) 25. April 1996 (1996-04-25) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1-13
P, A	DE 197 26 408 C (GEHARD REINEKE SCHLOSSEREI UND METALLVERARBEITUNG) 18. März 1999 (1999-03-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 ---	1-13
A	EP 0 539 212 A (MMC COMPLIANCE ENGINEERING) 28. April 1993 (1993-04-28) ---	
A	US 5 291 695 A (HEALY) 8. März 1994 (1994-03-08) -----	

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Januar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/01/2000

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

Van den Berghe, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06599

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29603278 U	25-04-1996	KEINE	
DE 19726408 C	18-03-1999	DE 29723595 U	28-01-1999
EP 539212 A	28-04-1993	US 5211125 A	18-05-1993
		AU 648732 B	28-04-1994
		AU 2714092 A	29-04-1993
		CA 2080727 A	25-04-1993
		CN 1072895 A, B	09-06-1993
		DE 69222258 D	23-10-1997
		DE 69222258 T	09-04-1998
		DK 539212 T	11-05-1998
		ES 2106149 T	01-11-1997
		FI 924828 A	25-04-1993
		GR 3025544 T	31-03-1998
		JP 5319374 A	03-12-1993
		NO 302462 B	09-03-1998
		NZ 244797 A	25-03-1994
		PL 169965 B	30-09-1996
		RU 2088471 C	27-08-1997
		SG 48156 A	17-04-1998
		US 5355823 A	18-10-1994
US 5291695 A	08-03-1994	CA 2093745 A, C	12-09-1993