

(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
6. November 2003 (06.11.2003)

PCT

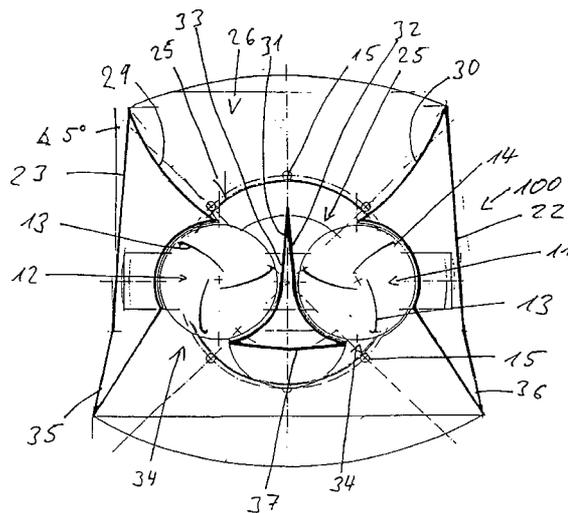
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/091569 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F03D 3/04, 3/02, 7/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP03/04249
- (22) Internationales Anmeldedatum: 24. April 2003 (24.04.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 102 18 423.2 24. April 2002 (24.04.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ADDIX, Horst, Albert-Johann [DE/DE]; Reeder-Bischoff-Strasse 68, 28757 Bremen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): URBACH, Dieter [DE/DE]; Friedrich-Wolf-Strasse 18, 16565 Lehnitz (DE). BRAUNSCHLÄGER, Reinhard [DE/DE]; Ebenweg 13, 92708 Mantel (DE). STAWITZKI, Günter [DE/DE]; Am Erlengrund 11, 16548 Glienicke (DE). BERNSTEIN, Fritz [DE/DE]; Martin-Luther-Strasse 22, 16515 Oranienburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIND POWER PLANT WITH VERTICAL ROTORS

(54) Bezeichnung: WINDKRAFTANLAGE MIT VERTIKALROTOREN



(57) Abstract: The aim of the invention is to optimise a wind power plant (100), having one or two vertical rotors (11,12), according to the through-flow principle, whereby said rotors are arranged in a substantially cubic housing (10) with a lateral inflow orifice (25) for each vertical rotor (11,12) and which is provided with an introduction structure (26) and with an outflow orifice (25) which is arranged on the opposite side (24) for each vertical rotor (11,12). For efficient utilisation, the other two vertical sides (22,23) of the housing (10) disposed between the sides (21,24) in which the inflow orifice (25) and the outflow orifice (34) are arranged, are located at an angle to each other, whereby the distance between them other decreases towards the side (21) with the inflow orifice (25) and/or the housing (10) is rotatably mounted on at least three supporting elements (15) or directly on a foundation.

(57) Zusammenfassung: Um eine Windkraftanlage (100) mit einem oder zwei Vertikalrotoren (11, 12) nach dem Durchströmungsprinzip, die in einem im wesentlichen kubischen Gehäuse (10) mit einer seitlichen Einströmöffnung (25) für jeden Vertikalrotor (11, 12), die mit einer Einleitflächenkonstruktion (26) versehen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/091569 A1



RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

ist, und einer auf der gegenüberliegenden Seite (24) befindlichen Ausströmöffnung (34) für jeden Vertikalrotor (11, 12) angeordnet sind, derart zu optimieren, daß eine wirtschaftliche Nutzung möglich wird, wird vorgeschlagen, daß die anderen beiden vertikalen Seiten (22, 23) des Gehäuses (10), die zwischen den Seiten (21, 24) liegen, in denen Einströmöffnung (25) und Ausströmöffnung (34) angeordnet sind, derart in einem Winkel zueinander befindlich sind, daß deren Abstand zueinander zur Seite (21) mit der Einströmöffnung (25) hin abnimmt und/oder daß das Gehäuse (10) auf mindestens drei Stützen (15) oder direkt auf einem Fundament drehbar gelagert ist.

Windkraftanlage mit Vertikalrotoren

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

Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage mit einem oder zwei Vertikalrotoren nach dem Durchströmungsprinzip, die in einem im wesentlichen kubischen Gehäuse mit einer seitlichen Einströmöffnung für jeden Vertikalrotor, die mit einer Einleitflächenkonstruktion versehen ist, und einer auf der gegenüberliegenden Seite
5 befindlichen Ausströmöffnung für jeden Vertikalrotor angeordnet sind.

Eine solche Windkraftanlage ist aus der DE 199 57 141 A1 bekannt.

10 Windkraftanlagen sind in den verschiedensten Ausführungsformen bekannt. Die derzeit gebräuchlichste Ausführungsform besteht aus einem dreiflügligen freiumströmten Rotor mit einer horizontal angeordneten Drehachse, die drehbar auf einem Mast angebracht ist, auch Horizontalachswindenergiekonverter (HAWK) genannt. Dabei ist der Mast relativ hoch, um einen entsprechenden Rotordurchmesser zu ermöglichen und die stärkere Windgeschwindigkeit in höheren
15 Luftschichten auszunutzen. Die Leistungsaufnahme aus der Windenergie ist bei diesen Anlagen jedoch auf einen theoretischen Maximalwert von 60 % ($C_p=0,593$ nach Betz) begrenzt und erreicht in der Praxis einen Durchschnittswert von 45 %. Abzüglich der Getriebeverluste (2 - 5 %), Generatorverluste (2 - 1 0%) ggf.

Blattverstellmechanismusverluste (ca. 2 %), Windrichtungsnachführungsverluste (ca. 2%) sowie den Transformator- bzw. ggf. Gleichstromzwischenkreisverlusten (1 - 2 %) verbleibt für die ins Netz eingespeiste elektrische Energie ein Anteil von 24 - 36 %.

5

Um genannte Verluste zu reduzieren, sind unterschiedliche Ausführungsformen derartiger Windkraftanlagen geschaffen worden. So ist beispielsweise aus der DD 256 169 A1 eine getriebelose Windkraftanlage bekannt, die jedoch einen relativ hohen konstruktiven und wirtschaftlichen Aufwand erfordert.

10

Eine andere Möglichkeit die relativ schlechte Energieausnutzung zu verbessern besteht darin, geeignete Windleitelemente zu verwenden, die den auf den Rotoren stehenden Wind konzentrieren. Dadurch können Leistungsbeiwerte C_p erreicht werden, die deutlich über dem bisher am Markt bekannten Werten des freiumströmten Rotationsflügelprinzips liegen.

15

Eine derartige Anlage wird in der DE 199 57 141 A1 beschrieben. Diese Windkraftanlage besitzt zwei Vertikalrotoren, die in einem Gehäuse untergebracht sind, wobei jedem Rotor Windleitflächen zugeordnet sind, die den Wind im Bereich einer Einströmöffnung des Gehäuses für den Rotor konzentrieren. Der Wirkungsgrad dieser Windkraftanlage übertrifft den Wirkungsgrad bekannter Anlagen deutlich. Allerdings ist die Verwendung einer derartigen Anlage stark eingeschränkt, da bei wechselnden Windrichtungen die auf die Seitenflächen des im wesentlichen kubischen Gehäuses wirkenden Kräfte sich schnell addieren und so die Standsicherheit der Anlage nicht gewährleistet ist. Hinzu kommt, daß das Gehäuse auf einem Mast drehbar montiert ist. Die Kräfte die auf die Einrichtungen wirken, die die Drehbarkeit gewährleisten sollen, sind so groß, daß die Standzeit für die Einrichtungen äußerst beschränkt sind. Die Übertragung der Kraft von den Rotoren zu den Generatoren erfolgt über Keilriemen, so daß diese Anlage lediglich für sehr kleine Leistungen ausgelegt werden kann. Eine wirtschaftliche Nutzung dieser Windkraftanlage ist aufgrund der genannten Nachteile nicht möglich.

20

25

30

35

Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, eine gattungsgemäße Windkraftanlage derart zu optimieren, daß eine wirtschaftliche Nutzung möglich wird.

40

Zur Lösung dieses Problems ist die erfindungsgemäße Windkraftanlage dadurch gekennzeichnet, daß die anderen beiden vertikalen Seiten des Gehäuses, die zwischen den Seiten liegen, in denen Einströmöffnung und Ausströmöffnung angeordnet sind, derart in einem Winkel zueinander befindlich sind, daß deren Abstand zueinander zur Seite mit der Einströmöffnung hin abnimmt und/oder daß

das Gehäuse auf mindestens drei Stützen oder direkt auf einem Fundament drehbar gelagert ist.

5 Dazu ist erfindungsgemäß eine Windkraftanlage mit einem oder zwei Vertikalrotoren nach dem Durchströmungsprinzip, die in einem im wesentlichen kubischen Gehäuse mit einer seitlichen Einströmöffnung für jeden Vertikalrotor, die mit einer Einleitflächenkonstruktion versehen ist; und einer auf der gegenüberliegenden Seite befindlichen Ausströmöffnung für jeden Vertikalrotor angeordnet sind, vorgesehen, wobei erfindungsgemäß die anderen Seiten vertikalen Seiten des Gehäuses die
10 zwischen den Seiten liegen in denen Einströmöffnung und Ausströmöffnung angeordnet sind, derart in einem Winkel zueinander befindlich sind, daß deren Abstand zueinander zur Seite mit der Einströmöffnung hin abnimmt und/oder daß das Gehäuse auf mindestens drei Stützen oder direkt auf einem Fundament drehbar gelagert ist.

15

Die Gehäusegeometrie folgt den Erkenntnissen der Strömungslehre und führt im Zusammenwirken von laminarer und turbulenter Strömung zunächst zur Erhöhung der Windleistung des vorhandenen Windes. Die Konstruktion des Vertikalrotors und seine Einleitflächenkonstruktion nutzen vorteilhafterweise den aerodynamischen
20 Auftrieb und das Widerstandsprinzip zur Energieumwandlung. Unterstützt wird dieser Vorgang durch bekannte Effekte der Strömungslehre.

Die Verwendung eines einzelnen Vertikalrotors in der Windkraftanlage ist problemlos möglich, jedoch werden aus wirtschaftlichen Überlegungen heraus zwei
25 Verikalrotoren für jede Windkraftanlage bevorzugt, die vorzugsweise gegenläufig sind.

Die Vertikalrotoren der Windkraftanlage besitzen vorzugsweise aerodynamisch ausgeformte Flügel, die jeweils an einer vertikal verlaufenden Kante eine
30 hakenförmige Windfangleiste aufweisen können.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform ist die Einleitflächenkonstruktion zu beiden Seiten der Einströmöffnung ausgebildet, indem die Einleitfläche auf der Seite, von der sich die Flügel bei der Rotation wegbewegen, die Form einer hohlen
35 Kurve aufweist, während die gegenüberliegende Einleitfläche leicht schräg zur Einströmöffnung zuläuft. Durch das Gehäuse ist über und unter den Vertikalrotoren eine Wandung befindlich, die verhindert, daß der aufgebaute Winddruck nach oben oder unten entweicht.

40 Beim Vorhandensein von zwei gegenläufigen Vertikalrotoren ist jedem Vertikalrotor eine Einströmöffnung zugeordnet, deren Einleitflächenkonstruktionen spiegelbildlich

ausgebildet sind. Die beiden leicht schräg zur Einströmöffnung verlaufenden Einleitflächen, die dadurch mittig zwischen den Einströmöffnungen angeordnet sind, bilden dementsprechend einen spitzen Keil aus. Dieser Keil ist in das Innere des Gehäuses zurückversetzt, so daß das Gehäuse im Frontbereich eine relativ große
5 Öffnung aufweist, die sich im Inneren in zwei Einströmöffnungen zergliedert.

Auf der Rückseite ist bzw. sind die Ausströmöffnungen befindlich. Zwischen zwei Ausströmöffnungen ist ein sehr stumpfen Keil ausgebildet. Die Außenwände formen im Bereich der Ausströmöffnungen jeweils einen Diffusor aus, der nach außen
10 abgewinkelt ist.

Erfindungsgemäß werden die auf das Gehäuse wirkenden Kräfte dadurch verringert, daß die vertikalen Außenseiten des Gehäuses jeweils einen Winkel vorzugsweise zwischen 1° bis 10° , besonders bevorzugt von 5° , abweichend von
15 einer parallelen Führung der Außenseiten aufweisen.

Die sonstigen mechanischen Belastungen, die vom Gehäuse auf den jeweiligen Unterbau in Form von Stützen oder einem Fundament übertragen werden, werden gegenüber dem Stand der Technik besser verteilt, da sich diese auf eine größere
20 Fläche verteilen. Die Belastungen der mechanischen Einrichtungen zum Drehen bzw. Ausrichten der Windkraftanlage sind dadurch so gering, daß nur geringe Ausfallzeiten zu erwarten sind.

Die Stützen sind mittels eines Ringankers im Bereich des Gehäuses miteinander
25 verbunden. Zur besseren Verteilung der Last können auch mehr als drei Stützen vorgesehen werden, die dann naturgemäß kreisförmig angeordnet werden. Da jede Stütze über ein eigenes Fundament verfügt, die insgesamt deutlich kleiner ausfallen als bei herkömmlichen Windkraftanlagen, sind der bauliche Aufwand und auch die versiegelte Bodenfläche deutlich verringert.

30 Nach der bevorzugtesten Ausführungsform stellt der Ringanker die Basis für die Einrichtungen dar, die die Drehbarkeit bzw. Ausrichtbarkeit des Gehäuses der Windkraftanlage dar. Vorzugsweise ist in den Ringanker eine Schiene eingelassen, auf der das Gehäuse mittels Rollen aufgesetzt ist. Ebenso kann das Gehäuse
35 mittels eines Drehkranzes drehbar gelagert sein.

Wenn die Windkraftanlage aus verschiedensten Gründen direkt auf einem Untergrund aufgestellt werden soll, ist das Fundament, vorzugsweise in Form eines Ringankers entsprechend auszubilden. Ein besonders geeigneter Aufstellungsort,
40 bedingt durch die Höhe sind Bauwerke, vorzugsweise Gebäude, bei denen das Fundament für die direkte Auflagerung des Gehäuses dann Teil des Bauwerkes ist.

Dies eröffnet völlig neue Möglichkeiten der Aufstellung, z. B. auf Gebäuden innerhalb des städtischen Bereichs oder auf Privatgebäuden. Die Energiebeträge steigen durch die höheren Windgeschwindigkeiten, die in höheren Bauwerkslagen herrschen. Entsprechend ausgestattete Gebäude können dann vorteilhafterweise zu einem großen Anteil mit selbst erzeugtem Strom versorgt werden.

Um eine optimale Verteilung der Windlasten auf das Fundament bzw. die Stützen zu erreichen, wird der Durchmesser des Ringankers derart gewählt, daß dieser mindestens 50 %, vorzugsweise 60 % bis 80 % der Länge der Diagonalen der Grundfläche des Gehäuses aufweist.

Um insbesondere eine wirtschaftliche Dimensionierung der Windkraftanlagen zu ermöglichen, wird die Windkraftanlage mit einem hydraulischen System zur Leistungsabnahme ausgestattet.

Dazu werden die Vertikalrotoren jeweils mit einer Hydraulikpumpe am oberen oder unteren Ende versehen. Vorzugsweise wird an beiden Enden eine Hydraulikpumpe angeordnet, da dadurch größere Vertikalrotoren mit einer Länge über 10 m ermöglicht werden. Zur Vermeidung auftretender Verwindungskräfte am Flügel werden die Kräfte zu je 50 % an der oberen und unteren Achse über die hydraulischen Komponenten abgeführt.

Die Hydraulikpumpen sind über entsprechende Leitungen beispielsweise mit einem Axialkolbenmotor gekoppelt, der einen Generator zur Stromerzeugung antreibt. Dieser speist über einen Transformator den Strom in das allgemeine Netz ein.

Das hydraulische System weist ferner hydraulisch betriebene Windnachführungsgetriebe auf, die immer die Idealstellung der Windkraftanlage zur Windanströmung gewährleisten. Zudem ist eine hydraulische Sperre vorgesehen, die das Gehäuse in Position hält.

Die Einrichtungen des hydraulischen Systems können je nach Bedarf unter dem Gehäuse zwischen den Stützen angeordnet sein oder in den hohlen Wandungen des Gehäuses. Es ist ebenfalls möglich beide Varianten miteinander zu kombinieren.

Im Stand der Technik erfolgt die Kraftübertragung vom Rotor auf den Generator über ein Getriebe. Bei der erfindungsgemäßen Windkraftanlage erfolgt die Kraftübertragung von jedem Vertikalrotor hydraulisch, so daß eine erhebliche Senkung der Schallimmission gegeben ist. Dies ist besonders wesentlich vor dem Hintergrund der oben ausgeführten Montage innerhalb des städtischen Bereichs.

Die erfindungsgemäßen Windkraftanlagen lassen sich nahezu beliebig vergrößern, indem mehrere Gehäuse mit Vertikalrotoren miteinander kombiniert werden. Dies kann vertikal und/oder auch horizontal erfolgen. Die übereinander angeordneten Gehäuse werden gemeinsam in den Wind gedreht, während die nebeneinander angeordneten Gehäuse ggf. auch separat gesteuert werden können. Über hydraulische Leitungen können die einzelnen Gehäuse problemlos miteinander gekoppelt werden, wobei die Einrichtungen wie Generator, Transformator u.dgl. nur in einfacher Ausfertigung vorhanden sein müssen. Die Windkraftanlage verfügt über eine Steuerungseinrichtung.

10

Die Windkraftanlagen benötigen keine Anlaufhilfe aus fremder Energiequelle (in der Regel öffentliches Netz). Sie laufen bei geringen Windgeschwindigkeiten ab 2 m/sec. selbstständig an und produzieren ab 2,6 m/sec. bereits elektrischen Strom.

15

Die erfindungsgemäßen Windkraftanlagen weisen eine wesentlich geringere Bauhöhe auf als herkömmliche Anlagen, so daß der Schattenwurf und sonstige Beeinträchtigungen, die zu einer schwindenden Akzeptanz in den Gemeinden führen, vernachlässigt werden können.

20

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

25

Fig. 1 eine Windkraftanlage mit den Erfindungsmerkmalen in Frontansicht,

Fig. 2. die Windkraftanlage gemäß Fig. 1 in Seitenansicht,

30

Fig. 3 die Windkraftanlage gemäß Fig. 1 in horizontal geschnittener Darstellung,

Fig. 4 die Windkraftanlage gemäß Fig. 1 in vertikal geschnittener Darstellung,

35

Fig. 5 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Windkraftanlage mit hydraulischen Einrichtungen in vertikal geschnittener Darstellung, und

Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Windkraftanlage mit hydraulischen Einrichtungen in vertikal geschnittener Darstellung.

40

Die Windkraftanlage 100 weist ein Gehäuse 10 auf, in dem zwei gegenläufige Vertikalrotoren 11, 12 angeordnet sind. Die Vertikalrotoren 11, 12 verfügen über drei Flügel 13, die jeweils entlang einer vertikalen Kante eine hakenförmige

Windfangleiste 14 aufweisen. An den beiden Enden ist der jeweilige Vertikalrotor 11, 12 in nicht dargestellter Weise drehbar gelagert. Das Gehäuse 10 ist auf Stützen 15 gelagert, die im Kreis aufgestellt sind. Zur Auflagerung des Gehäuses 10 sind die Stützen 15 mit einem Ringanker 16 verbunden, der gleichzeitig eine nicht näher
5 dargestellte Führung für am Gehäuse vorgesehene Räder 17, 18 mit vertikaler und horizontaler Achse darstellt, über die das Gehäuse 10 drehbar ist. Das Gehäuse 10 ist von der Formgebung her an einen Kubus angelehnt, d. h. es existieren eine Ober- und eine Unterseite 19, 20 sowie vier vertikale Seiten 21, 22, 23, 24. Die Frontseite 21 verfügt für jeden Vertikalrotor 11, 12 über eine Einströmöffnung 25, die
10 sich über nahezu die gesamte Höhe des Gehäuses 10 erstreckt, sowie über eine Einleitflächenkonstruktion 26. Die Einleitflächen 27, 28 der Einleitflächenkonstruktion 26 im Bereich der Außenseiten 22, 23 weisen die Form einer hohlen Kurve 29, 30 auf, während die beiden mittigen Einleitflächen 31, 32 gemeinsam einen in das Gehäuse 10 zurückversetzten spitzen Keil 33 ausbilden.
15 Die Einleitflächenkonstruktion 26 umgibt ansonsten die Vertikalrotoren 11, 12 konzentrisch. Im Bereich der Ausströmöffnungen 34 bilden die Außenseiten 22, 23 jeweils einen Diffusor 35, 36 aus, der im stumpfen Winkel ausgestellt ist. Mittig zwischen den beiden Ausströmöffnungen 34 gehen die beiden Einleitflächen 31, 32 in einen stumpfen Keil 37 über, der ebenfalls in das Gehäuse 10 zurückversetzt ist.
20 Die Kanten von Ober- und Unterseite 19, 20 sind im Bereich der Front- und der Rückseite 21, 24 gerundet ausgeführt. Die Außenseiten 22, 23 laufen zu der Frontseite in einem Winkel von 5° aufeinander zu, wobei in Richtung der Rückseite 24 in etwa ab der Höhe, ab der der stumpfe Winkel 37 ausgebildet wird, die Außenwände 22, 23 zur Ausbildung des Diffusors 35, 36 stärker ausgestellt
25 sind. Zur Umsetzung der Windenergie in elektrische Energie verfügt die Windkraftanlage 100 über ein hydraulisches System 38, daß überwiegend entweder unterhalb des Gehäuses 10 oder in den hohlen Außenseiten 22, 23 angeordnet ist. Das hydraulische System 38 umfaßt unterhalb der Vertikalrotoren 11, 12 angeordnete Hydraulikpumpen 39 und Hydraulikbremsen 40, die über nicht näher
30 bezeichnete Leitungen mit einem Hydraulikaggregat 41 mit Hydraulikölbehälter 42 verbunden sind. Über das hydraulische System 38 wird ein Axialkolbenmotor 43 angetrieben, der wiederum einen Generator 44 antreibt, der über einen nicht dargestellten Transformator Strom in das öffentliche Netz einspeist.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e :

- 10 Gehäuse
- 11 Vertikalrotor
- 12 Vertikalrotor
- 13 Flügel
- 14 Windfang leiste
- 15 Stütze
- 16 Ringanker
- 17 Rad
- 18 Rad
- 19 Oberseite
- 20 Unterseite
- 21 vertikale Frontseite
- 22 vertikale Außenseite
- 23 vertikale Außenseite
- 24 vertikale Rückseite
- 25 Einströmöffnung
- 26 Einleitflächenkonstruktion
- 27 Einleitfläche
- 28 Einleitfläche
- 29 hohle Kurve
- 30 hohle Kurve
- 31 mittige Einleitfläche
- 32 mittige Einleitfläche
- 33 spitzer Keil
- 34 Ausströmöffnung
- 35 Diffusor
- 36 Diffusor
- 37 stumpfer Keil
- 38 hydraulisches System
- 39 Hydraulikpumpe
- 40 Hydraulikbremse
- 41 Hydraulikaggregat
- 42 Hydraulikölbehälter
- 43 Axialkolbenmotor
- 44 Generator
- 100 Windkraftanlage

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Windkraftanlage (100) mit einem oder zwei Vertikalrotoren (11, 12) nach dem Durchströmungsprinzip, die in einem im wesentlichen kubischen Gehäuse (10) mit einer seitlichen Einströmöffnung (25) für jeden Vertikalrotor (11, 12), die mit einer Einleitflächenkonstruktion (26) versehen ist, und einer auf der gegenüberliegenden Seite (24) befindlichen Ausströmöffnung (34) für jeden Vertikalrotor (11, 12) angeordnet sind, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die anderen beiden vertikalen Seiten (22, 23) des Gehäuses (10), die zwischen den Seiten (21, 24) liegen, in denen Einströmöffnung (25) und Ausströmöffnung (34) angeordnet sind, derart in einem Winkel zueinander befindlich sind, daß deren Abstand zueinander zur Seite (21) mit der Einströmöffnung (25) hin abnimmt und/oder daß das Gehäuse (10) auf mindestens drei Stützen (15) oder direkt auf einem Fundament drehbar gelagert ist.
2. Windkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Vertikalrotoren (11, 12) drei aerodynamisch ausgeformte Flügel (13) besitzen.
3. Windkraftanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (13) jeweils an einer vertikal verlaufenden Kante eine hakenförmige Windfangleiste (14) aufweisen.
4. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die im Gehäuse (10) angeordneten zwei Vertikalrotoren (11, 12) gegenläufig sind.
5. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einleitflächenkonstruktion (26) zu beiden Seiten der Einströmöffnung (25) ausgebildet ist, wobei die Einleitfläche (27, 28) auf der Seite, von der sich die Flügel (13) bei der Rotation wegbewegen, die Form einer hohlen Kurve (29, 30) aufweist, während die gegenüberliegende Einleitfläche (31, 32) leicht schräg zur Einströmöffnung (25) zuläuft, und daß beim Vorhandensein von zwei gegenläufigen Vertikalrotoren (11, 12) jedem Vertikalrotor (11, 12) eine Einströmöffnung (25) zugeordnet ist, deren Einleitflächenkonstruktion (26) spiegelbildlich ausgebildet sind.
6. Windkraftanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden leicht schräg zur Einströmöffnung (25) verlaufenden Einleitflächen (31, 32) mittig zwischen den Einströmöffnungen (25) angeordnet sind und zusammen einen spitzen Keil (33) ausbilden.

7. Windkraftanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der durch die beiden mittigen Einleitflächen (31, 32) ausgebildete Keil (33) in das Innere des Gehäuses (10) zurückversetzt ist.
- 5
8. Windkraftanlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die den Keil (33) ausbildenden Einleitflächen (31, 32) im Bereich der Ausströmöffnungen (34) einen sehr stumpfen Keil (37) ausbilden und die Seiten (22, 23) im Bereich der Ausströmöffnungen (34) jeweils einen Diffusor (35, 36) ausbilden, der aus einem nach außen abgewinkelten Wandungsteil besteht.
- 10
9. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikalen Seiten (22, 23) des Gehäuses (10), die winklig zueinander stehen, jeweils einen Winkel zwischen 1° bis 10° abweichend von einer parallelen Führung der Seiten (22, 23) aufweisen.
- 15
10. Windkraftanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikalen Seiten (22, 23) jeweils einen Winkel von 5° abweichend von einer parallelen Führung aufweisen.
- 20
11. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (10) mittels eines Drehkranzes oder auf einem Ringanker (16) horizontal und vertikal drehbar gelagert ist, wobei der Ringanker (16) eine Schiene aufweist, auf die das Gehäuse (10) mit Rollen (17, 18) aufgesetzt ist.
- 25
12. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützen (15), die den Ringanker (16) bzw. das Gehäuse (10) tragen, jeweils ein eigenes Fundament aufweisen.
- 30
13. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Fundament für die direkte Auflagerung des Gehäuses (10) durch einen Ringanker (16) ausgebildet ist.
- 35
14. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Fundament für die direkte Auflagerung des Gehäuses (10) Teil eines Bauwerkes ist.
15. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Ringankers (16) und/oder des

Drehkranzes mindestens 50 % der Länge der Diagonalen der Grundfläche des Gehäuses (10) aufweist.

5 16. Windkraftanlage nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Ringankers (16) und/oder des Drehkranzes 60 – 80 % der Länge der Diagonalen der Grundfläche des Gehäuses (10) aufweist.

10 17. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftableitung vom Vertikalrotor (11, 12) bzw. den Vertikalrotoren (11, 12) mittels hydraulischer Einrichtungen erfolgt.

15 18. Windkraftanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftableitung vom Vertikalrotor (11, 12) mittels einer oder zwei Hydraulikpumpen (39) erfolgt, die an einem bzw. an beiden Enden des Vertikalrotors (11, 12) angeordnet sind.

20 19. Windkraftanlage nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikpumpen (39) über Hydraulikleitungen und einen Axialkolbenmotor (43) mit einem Generator (44), der mit einem Transformator gekoppelt sein kann, verbunden sind.

25 20. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Einrichtungen ein hydraulisches Windnachführungssystem zur Ausrichtung des Gehäuses (10) aufweisen.

30 21. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulischen Einrichtungen unter dem Gehäuse (10) zwischen den Stützen (15) angeordnet sind und/oder daß die hydraulischen Einrichtungen in den vertikalen Teilen der Wandung des Gehäuses (10), die hohl sind, angeordnet sind.

35 22. Windkraftanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei Gehäuse (10) mit mindestens einem oder zwei Vertikalrotoren (11, 12) übereinander und/oder nebeneinander zur Ausbildung einer einheitlichen Windkraftanlage (100) angeordnet sind.

23. Windkraftanlage nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Gehäuse (10) mit den entsprechenden Vertikalrotoren (11, 12) über gemeinsame hydraulische Einrichtungen verfügen.

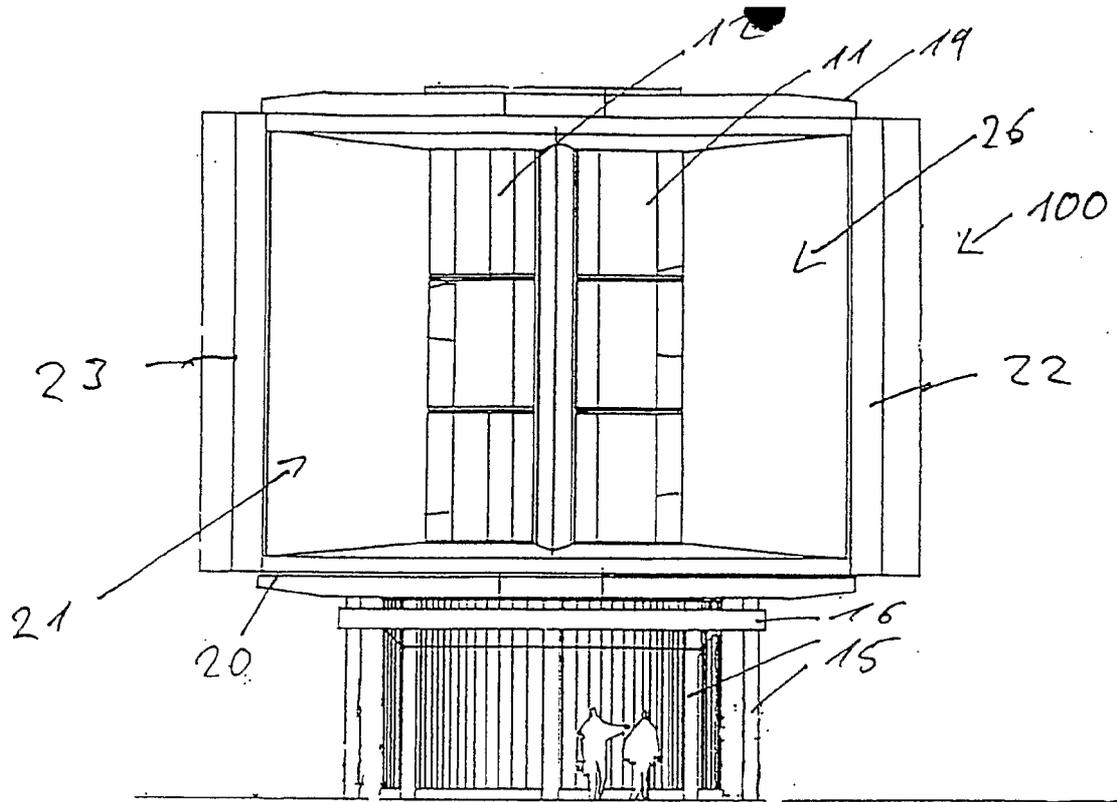


Fig. 1

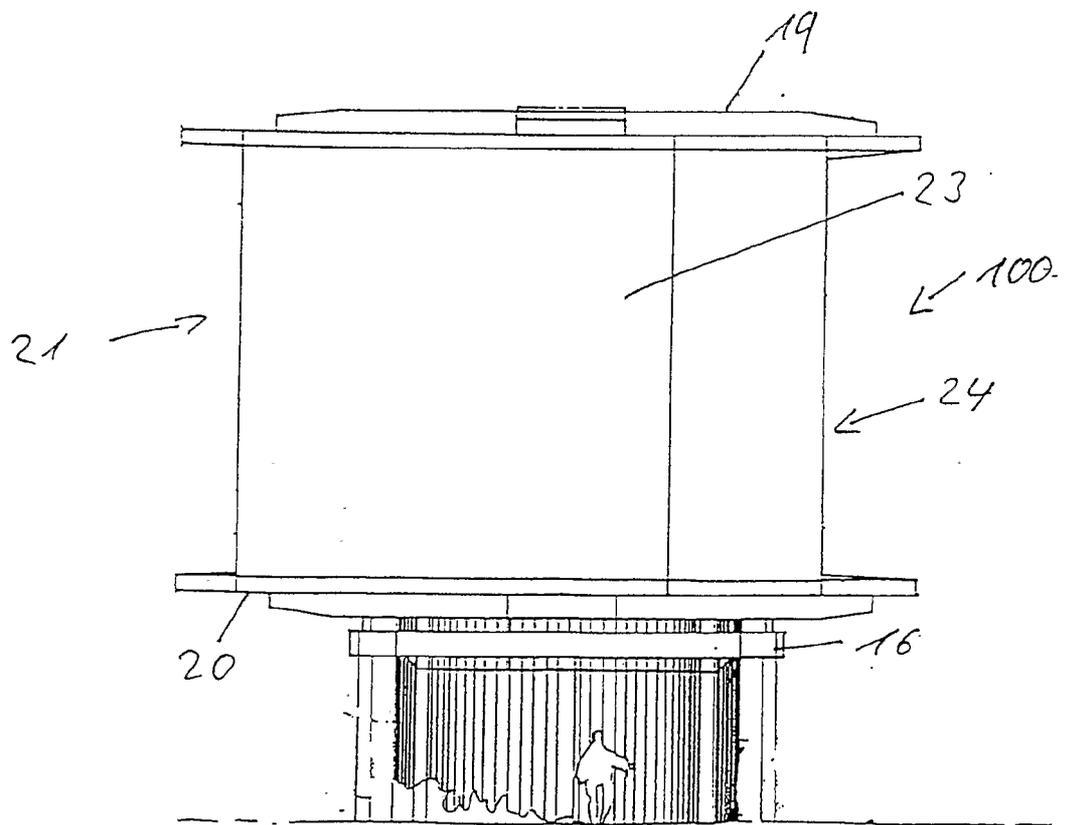
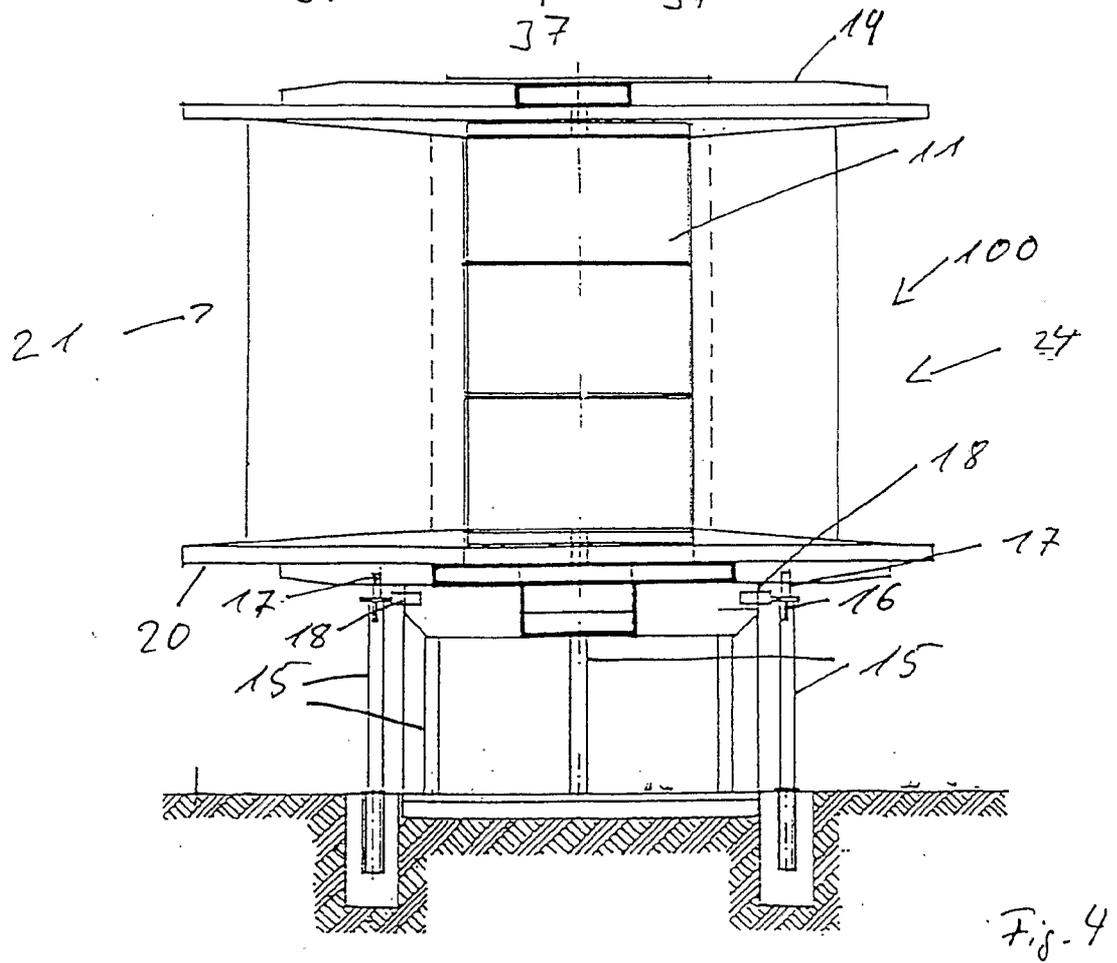
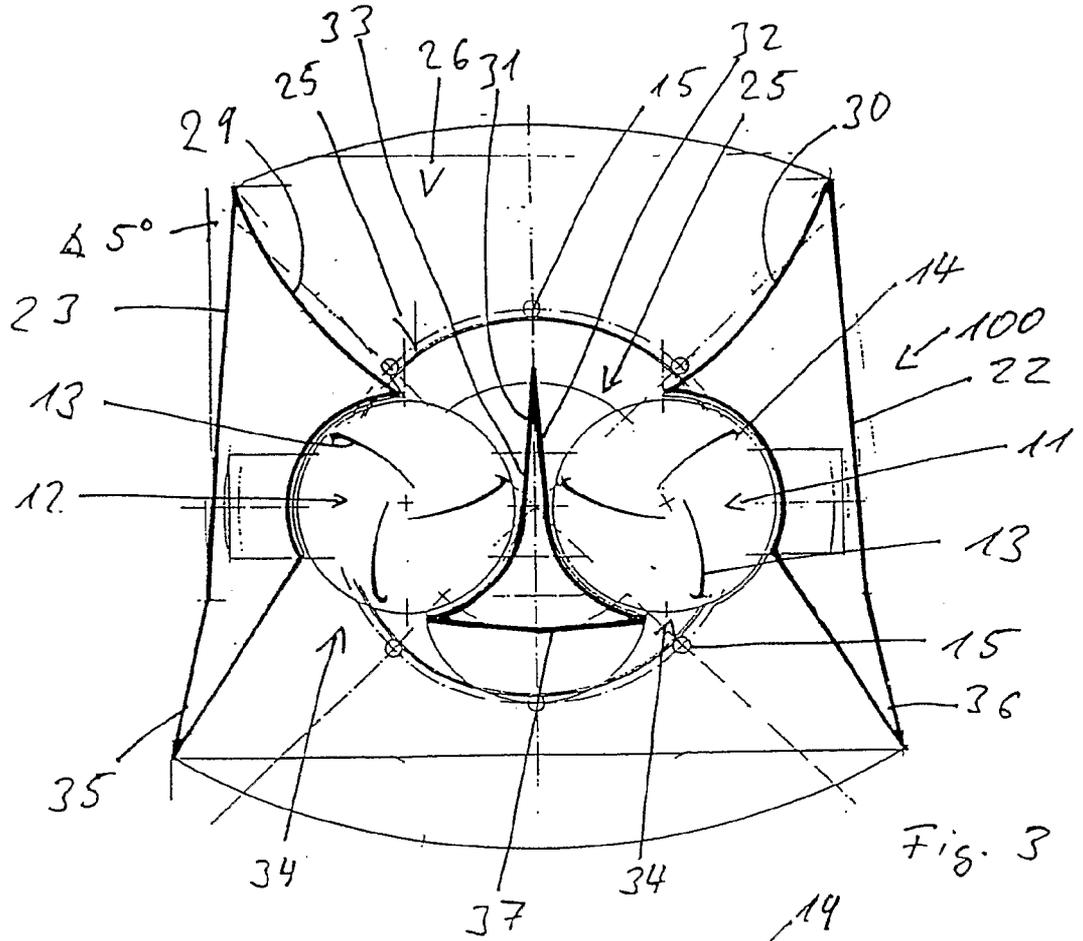
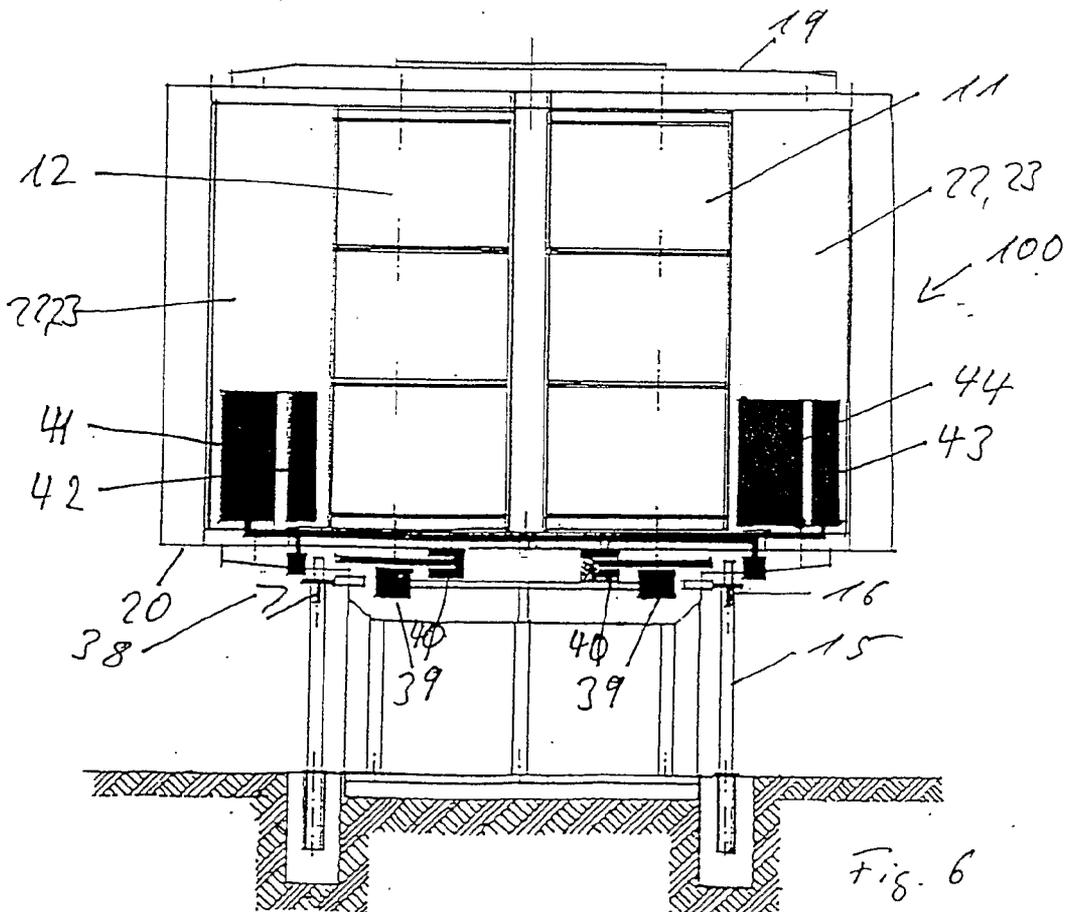
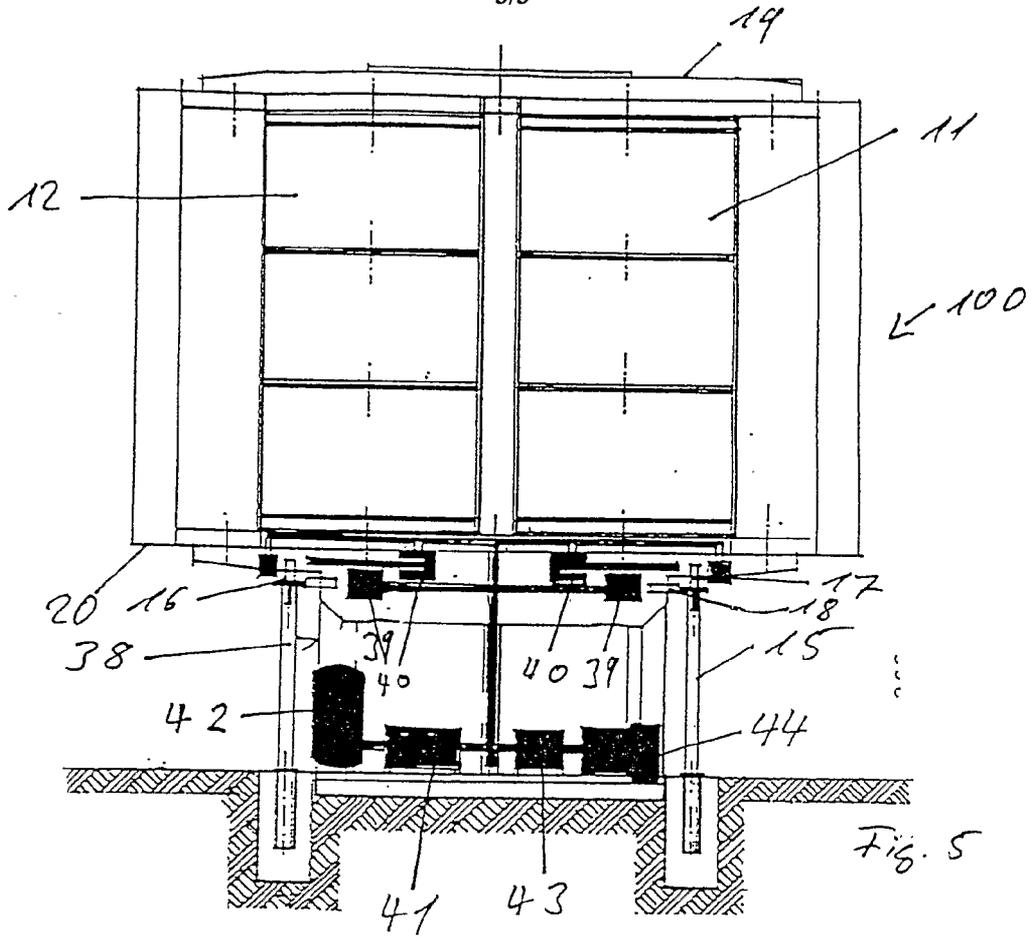


Fig. 2





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/04249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F03D3/04 F03D3/02 F03D7/06

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

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.
X	DE 201 02 051 U (SULZ ADOLF) 3 May 2001 (2001-05-03) page 4 -page 5; figures	1, 2, 4, 9-13, 15-19, 21
Y	----- DE 199 57 141 A (WAGENKNECHT MARKUS) 31 May 2001 (2001-05-31) cited in the application abstract column 6, line 33 -column 7, line 21; figures	3, 5-8, 14, 22, 23
Y	----- DE 38 44 376 A (MARTENS JOERN) 5 July 1990 (1990-07-05) abstract; figures	3, 5-8
Y	----- DE 38 44 376 A (MARTENS JOERN) 5 July 1990 (1990-07-05) abstract; figures	14
	----- -/--	

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	*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
E earlier document but published on or after the international filing date	*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
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)	*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 3 July 2003	Date of mailing of the international search report 10/07/2003
--	--

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 Criado Jimenez, F
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/04249

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 046 122 A (BOURRIAUD MICHEL EDOUARD RAYMO) 17 February 1982 (1982-02-17) page 4, line 25 - line 29; figures 1,2	22,23
A	page 5, line 25 - line 26	20
A	US 5 969 430 A (FORREY DONALD C) 19 October 1999 (1999-10-19) column 2, line 20 - line 32 column 4, line 11 - line 21; figures	1,22,23
A	US 4 074 951 A (HUDSON GERALD E) 21 February 1978 (1978-02-21)	
A	DE 201 15 368 U (FERIENHAUSANLAGE HAVELBLICK BU) 13 December 2001 (2001-12-13)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/04249

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20102051	U	03-05-2001	DE 20102051 U1	03-05-2001
DE 19957141	A	31-05-2001	DE 19957141 A1	31-05-2001
DE 3844376	A	05-07-1990	DE 3844376 A1	05-07-1990
EP 0046122	A	17-02-1982	FR 2488658 A1	19-02-1982
			DE 3171208 D1	08-08-1985
			EP 0046122 A2	17-02-1982
US 5969430	A	19-10-1999	NONE	
US 4074951	A	21-02-1978	NONE	
DE 20115368	U	13-12-2001	DE 20115368 U1	13-12-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/04249

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F03D3/04 F03D3/02 F03D7/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 F03D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 201 02 051 U (SULZ ADOLF) 3. Mai 2001 (2001-05-03) Seite 4 -Seite 5; Abbildungen	1, 2, 4, 9-13, 15-19, 21
Y	----	3, 5-8, 14, 22, 23
Y	DE 199 57 141 A (WAGENKNECHT MARKUS) 31. Mai 2001 (2001-05-31) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 6, Zeile 33 -Spalte 7, Zeile 21; Abbildungen	3, 5-8
Y	DE 38 44 376 A (MARTENS JOERN) 5. Juli 1990 (1990-07-05) Zusammenfassung; Abbildungen	14

	-/--	

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

3. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2003

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

Criado Jimenez, F

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 046 122 A (BOURRIAUD MICHEL EDOUARD RAYMO) 17. Februar 1982 (1982-02-17) Seite 4, Zeile 25 - Zeile 29; Abbildungen 1,2	22,23
A	Seite 5, Zeile 25 - Zeile 26 ----	20
A	US 5 969 430 A (FORREY DONALD C) 19. Oktober 1999 (1999-10-19) Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 32 Spalte 4, Zeile 11 - Zeile 21; Abbildungen ----	1,22,23
A	US 4 074 951 A (HUDSON GERALD E) 21. Februar 1978 (1978-02-21) ----	
A	DE 201 15 368 U (FERIENHAUSANLAGE HAVELBLICK BU) 13. Dezember 2001 (2001-12-13) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/04249

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20102051	U	03-05-2001	DE 20102051 U1	03-05-2001
DE 19957141	A	31-05-2001	DE 19957141 A1	31-05-2001
DE 3844376	A	05-07-1990	DE 3844376 A1	05-07-1990
EP 0046122	A	17-02-1982	FR 2488658 A1	19-02-1982
			DE 3171208 D1	08-08-1985
			EP 0046122 A2	17-02-1982
US 5969430	A	19-10-1999	KEINE	
US 4074951	A	21-02-1978	KEINE	
DE 20115368	U	13-12-2001	DE 20115368 U1	13-12-2001