



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

704 828 A2

(51) Int. Cl.: F03D 7/06 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 00628/11

(71) Anmelder:
Envergate AG, Seestrasse 17
9326 Horn TG (CH)

(22) Anmeldedatum: 07.04.2011

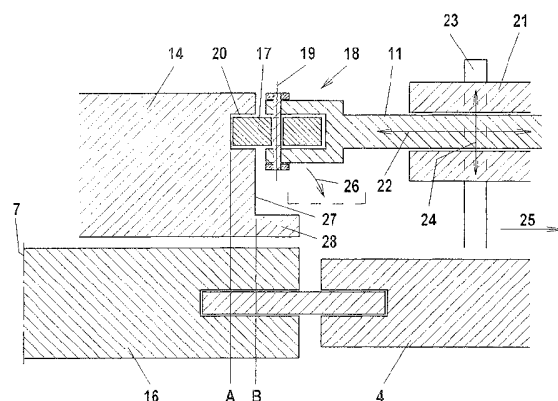
(72) Erfinder:
Roman Bühler, 9326 Horn TG (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.10.2012

(74) Vertreter:
Aldo Römpler Patentanwalt, Brendenweg 11 Postfach 154
9424 Rheineck (CH)

(54) Windturbine.

(57) Die Windturbine weist mehrere um eine Drehachse (7) herum entlang einer Umlaufbahn geführte, senkrechte Flügelprofile auf. Die Flügelprofile sind je um eine eigene Schwenkachse drehbar, so dass deren Anstellwinkel mittels eines Gestänges (11) kontinuierlich verstellbar ist. Das zur Drehachse (7) hin gerichtete Ende des Gestänges (11) gleitet entlang einer Führungsbahn (20) eines Führungselementes (14). Das Führungselement (14) bietet dem Gestänge (11) mindestens zwei unterschiedliche, vertikale Angriffsebenen (A, B). Die erste Angriffsebene (A) entspricht einer Arbeitsposition des Gestänges (11) und des dazugehörigen Flügelprofils. Die zweite, vorzugsweise unterhalb der ersten liegende Angriffsebene (B), entspricht einer Ausklinkposition. In Letzterer sind die Flügelprofile so ausgerichtet, dass die bei einer Sturmböe auf die Windturbine lastenden Windkräfte verringert werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Windturbine mit einer Mehrzahl von mit Abstand um eine gemeinsame Drehachse herum positionierten und entlang einer Umlaufbahn geführten, senkrecht angeordneten Flügelprofilen, die zum Verstellen eines jeweiligen Anstellwinkels jeweils um eine eigene Schwenkachse bewegbar sind, wobei zum Verstellen der Flügelprofile mindestens je ein Gestänge vorhanden ist.

[0002] Für die dezentrale Stromerzeugung werden zunehmend Windturbinen mit vertikaler Anordnung des Rotors interessant. Die Vorteile sind eine hohe Effizienz bei geringen Investitionen. Zudem wirkt sich die kleinere Bauweise positiv auf die Bewilligung von Baugesuchen aus. Die vertikale Anordnung des Rotors lässt die Nutzung von schwachen, wechselnd-böigen Winden zu und erzeugt weder Lärm noch unruhigen Schattenwurf.

[0003] Bei einer derartigen Windturbine weist der Rotor eine Mehrzahl von mit Abstand um eine gemeinsame Drehachse positionierten und ebenfalls senkrecht angeordneten Flügelprofilen auf. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades sind die Flügelprofile vorzugsweise so konstruiert, dass sie nicht den Staudruck sondern einen Tragflügeleffekt ausnützen. Zum Funktionieren dieser speziellen Windturbinen ist es zwingend erforderlich, dass die Ausrichtung der Flügelprofile in Abhängigkeit von der Windrichtung kontinuierlich verstellt wird. Die Bestimmung der Windrichtung kann über eine Windfahne vor sich gehen. Das Verstellen des Anstellwinkels der Flügelprofile kann jeweils mittels eines von einer Drehachse zu den einzelnen Flügelprofilen führenden Gestänges gesteuert werden.

[0004] Um die durchschnittlich eher tief liegenden Windgeschwindigkeiten nutzen zu können, ist eine relativ leichte Bauweise notwendig. Dies erhöht aber die Gefahr von Beschädigungen der Windturbine bei Sturm, zumal dabei sehr hohe Fliehkräfte auftreten können. Aus diesen Gründen sind zur Sturmsicherung Regeleinrichtungen bekannt geworden, die die Flügelprofile bei Überlast so in den Wind stellen, dass der Druck auf die Windturbine verringert wird. Beispielsweise sind hierzu mechanische oder hydraulische Verstellmechanismen vorgeschlagen worden. Die Regelung kann aufgrund der gemessenen Windstärke und/oder in Abhängigkeit des sich an der zentralen Drehachse ergebenden Drehmoments erfolgen. Bei einem starken Sturm können die Böen jedoch so rasch und heftig auftreten, dass eine derartige Regeleinrichtung nicht schnell genug reagieren kann. Es geht dabei nicht nur darum, die Windturbine selbst vor Schaden und teuren Reparaturen zu schützen, denn allenfalls weg brechende Teile könnten durch die Fliehkraft auch in die Umgebung geschleudert werden.

[0005] Auf der Grundlage dieser Erkenntnisse setzt sich die Erfindung die Aufgabe, eine sturmsichere Windturbine zu schaffen.

[0006] Die erfindungsgemässe Windturbine entspricht den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1. Weitere vorteilhafte Ausbildungen des Erfindungsgedankens sind aus den abhängigen Patentansprüchen ersichtlich.

[0007] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Windturbine;

Fig. 2 zeigt die der Aufhängung der Flügelprofile dienenden Streben und das Gestänge zum Verstellen des Anstellwinkels;

Fig. 3 zeigt ein Beispiel einer Ausklinkvorrichtung in der Energie erzeugenden Arbeitsposition der Windturbine;

Fig. 4 zeigt die Ausklinkvorrichtung nach Fig. 3 in der im Ausnahmefall eingenommenen Ausklinkposition.

[0008] Die Windturbine weist gemäss Fig. 1 eine Mehrzahl von Flügelprofilen 1, 2 und 3 auf, die mittels mindestens je einer Strebe 4, 5 und 6 mit einer zentralen Drehachse 7 verbunden sind. Es versteht sich von selbst, dass die dargestellten drei Flügelprofile 1 - 3 nur als Beispiel zu verstehen sind. Es könnte auch eine andere Anzahl von anders geformten Flügelprofilen gewählt werden. Die Flügelprofile 1 - 3 rotieren jedenfalls während des Betriebs der Windturbine mit Abstand um die Drehachse 7 herum. Gleichzeitig werden Sie dabei kontinuierlich so ausgerichtet, dass der Wind optimal auf sie trifft, sich die Windturbine unter bestmöglicher Kraftausnutzung dreht und Strom erzeugt. Zum Verstellen ihres Anstellwinkels sind die Flügelprofile 1 - 3 jeweils um eine eigene, ebenfalls senkrechte Schwenkachse 8, 9 und 10 bewegbar. Die Schwenkposition wird je über ein Gestänge 11, 12 und 13 bestimmt, das einen ausserhalb der Schwenkachse 8-10 liegenden Punkt am Flügelprofil 1 - 3 mit einem Führungselement 14 verbindet, der etwa im Bereich der Drehachse 7 liegt. Dieses Führungselement 14 ist üblicherweise exzentrisch zur Drehachse angeordnet. Prinzipiell geht es dabei darum, eine der laufend sinnvollen Ausrichtung der Flügelprofile 1 - 3 dienende Führungsbahn zu schaffen. Dieser Teil der Windturbine könnte eventuell auch anders gelöst werden. Die genaue Anordnung des Führungselementes 14 ist für die vorliegende Erfindung nicht von primärer Bedeutung. Es geht nur um einen speziellen Teilbereich dieses Führungselementes 14, auf das später eingegangen wird.

[0009] Das Funktionsprinzip einer Windturbine ist auch aus Fig. 2 ersichtlich. Während der Rotation der Windturbine wird durch diesen Mechanismus der Anstellwinkel der Flügelprofile 1 - 3 in Abhängigkeit von der Windrichtung W und der jeweiligen Position in Bezug auf die Umlaufbahn 15 um die Drehachse 7 individuell angepasst. Fig. 2 zeigt jedoch nicht die erfindungsgemässe Führung des Gestänges 11, 12 und 13 und das entsprechend ausgebildete Führungselement 14.

[0010] Der Gegenstand der Erfindung wird anhand der Fig. 3 und 4 erläutert. Schematisch dargestellt ist insbesondere der Bereich des Führungselementes 14, an dem das Gestänge angesetzt ist. Hier ist es das Gestänge 11. Die übrigen Gestänge 12 und 13 sind gleich angeordnet. Die Strebe 4 trägt das rechts ausserhalb des dargestellten Bereiches liegende Flügelprofil 1 und ist an einem um die Drehachse 7 rotierenden Tragelement 16 befestigt. Am dem Führungselement 14 zugewandten Ende des Gestänges 11 ist mindestens ein Gleitelement 17 vorhanden. In bevorzugter Ausführung handelt es sich dabei um eine Rolle, die mittels einer entsprechenden Halterung 18 um eine Achse 19 rotierbar ist. Letztere ist hier senkrecht ausgerichtet, wie die Drehachse 7 der Windturbine. Denkbar ist anstelle der Rolle beispielsweise auch eine Kugel. Das Gleitelement 17, beziehungsweise die Rolle oder Kugel, ist an einer Führungsbahn 20 des Führungselementes 14 angesetzt. Diese Führungsbahn 20 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als Nut geformt, beziehungsweise als um den Umfang des Führungselementes 14 laufende Ringnut.

[0011] Im Abstand zum Gleitelement 17 ist das Gestänge 11 in Richtung zum Flügelprofil 1 hin in einer Gestängehalterung 21 geführt. Das Gestänge 11 ist in der Gestängehalterung 21 bezüglich seiner Längsachse 22 beweglich gehalten. Das heisst, es kann seine Position in Bezug auf das Führungselement 14 verändern. Die Gestängehalterung 21 ist wiederum ebenfalls beweglich angeordnet, beispielsweise an einem Tragarm 23. Die Konstruktion der Gestängehalterung 21 und/oder des Tragarms 23 muss sicherstellen, dass das Gestänge 11 zweidimensional beweglich ist, nämlich in besagter Längsachse 22 und in einer quer, beispielsweise im rechten Winkel dazu liegenden Querachse 24.

[0012] Es sei hier noch festgehalten, dass die Position des Gestänges 11 auch durch mindestens eine nicht dargestellte Feder mitbestimmt werden könnte. Des Weiteren kann das Gestänge 11 bezüglich seiner Länge mittels eines entsprechenden Antriebes verstellbar sein. Die weiteren Konstruktionsmerkmale des Gestänges 11 einer Windturbine können aber als technisch bekannt vorausgesetzt werden und sind nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung, so dass hier nicht ausführlicher darauf einzugehen ist.

[0013] Die vorgehend beschriebene Konstruktion ergibt eine Ausklinkvorrichtung im Sinne einer mechanischen Notabschaltung. Wie schon erwähnt, befindet sich diese Ausklinkvorrichtung in der Darstellung nach Fig. 3 in der Energie erzeugenden Arbeitsposition der Windturbine. Ist das Flügelprofil 1, beispielsweise bei einer Sturmböe, einem erhöhte Winddruck ausgesetzt, werden auf das Gestänge 11 entsprechende Zugkräfte 25 ausgeübt. Diese Zugkräfte 25 bewirken in der erfindungsgemässen Ausklinkvorrichtung, dass das Gleitelement 17 oder die Rolle aus der Führungsbahn 20 oder der Ringnut herausgezogen wird. In einer Ausklinkbewegung 26 wird das Gestänge 11 in die Position nach Fig. 4 bewegt. Dies kann in bevorzugter Ausführung nach unten, rein durch die Schwerkraft erfolgen. Zumindest theoretisch könnte es aber auch nach oben sein, wenn eine entsprechende Feder vorgesehen würde. Das Gleitelement 17 oder die Rolle liegt in der im Ausnahmefall eingenommenen Ausklinkposition gemäss dem Beispiel nach Fig. 4 an mindestens einem Anschlag 27 an. Dieser wird vorzugsweise ebenfalls als Führungsbahn ausgebildet sein und liegt, von der Drehachse 7 der Windturbine aus gesehen, näher beim Flügelprofil 1. Ein Flansch 28, beziehungsweise ein Ringflansch, hindert das Gestänge 11 in der dargestellten Ausführung daran, weiter nach unten zu fallen.

[0014] Die dem Gestänge 11 zugewandte Seite des Führungselementes 14 bietet somit dem Gestänge 11 mit der Führungsbahn 20 und dem Anschlag 27 zwei vertikale Angriffsebenen A und B, von denen die erste der Arbeitsposition und die zweite der Ausklinkposition entspricht. In Ausnahmesituationen wird die Stellung der Flügelprofile 1 - 3 durch die Ausklinkbewegung 26 des Gestänges 11-13 verändert. Dabei können sie sich so zur Windrichtung W ausrichten, dass der Winddruck auf die Windturbine in der sogenannten Ausklinkposition auf ein Mindestmass verringert und/oder infolge des veränderten Anstellwinkels der Flügelprofile 1 - 3 die Rotationsgeschwindigkeit der Windturbine verringert wird.

[0015] Bei der bisher dargelegten Konstruktion würde ein manuelles Eingreifen erforderlich sein, um die ausgeklinkten Flügelprofile 1 - 3 nach dem Ende des Sturmes wieder einzuklinken und die Windturbine erneut in Betrieb zu nehmen. Das braucht nicht unbedingt ein Nachteil zu sein, da dies ja eine Ausnahmesituation ist und bei der manuellen Wiederinbetriebnahme gleichzeitig auch der Zustand der Windturbine, also nicht nur der Flügelprofile 1 - 3, sondern beispielsweise auch der Windfahne, auf auffällige Schäden oder Abnutzungserscheinungen überprüfbar ist. Es kann aber auch sinnvoll sein eine automatische Wiederinbetriebnahme anzustreben. Sei es bei grösseren, einen höheren Masten aufweisenden Windturbinen, sei es in Lagen oder Gegenden, wo stärkere Winde häufiger auftreten und Notabregelungen wiederholt vorkommen können. Zu diesem Zweck ist es möglich, die Ausklinkvorrichtung mit einem Einklinkantrieb auszurüsten, mittels dem das jeweilige Gestänge 11 von der Position nach Fig. 4 wieder nach oben in diejenige nach Fig. 3 drückbar ist. Also in Umkehrung der Ausklinkbewegung 26. Das kann ein einfacher Elektroantrieb sein. Auch die manuelle Wiederinbetriebnahme könnte durch einen beispielsweise vom Mastfuss aus von Hand betätigbaren Antrieb erleichtert werden.

[0016] Die beschriebene Ausklinkvorrichtung erfüllt den ihr zgedachten Zweck auf einfache, störungsfreie und effiziente Weise. Es liegt aber im Rahmen der Erfindung nach Patentanspruch 1 die Windturbine auch anders als gezeichnet und beschrieben auszubilden. Gemäss den Zeichnungen bilden die Führungsbahn 20 und der Anschlag 27 zwei klar abgestufte Angriffsebenen A und B. Möglich ist aber auch ein stufenloser Übergang von A nach B mittels einer geneigten oder gekrümmten Fläche; beispielsweise entsprechend der Pfeillinie der Ausklinkbewegung 26 in Fig. 3. Die Führungsbahn 20 wäre in diesem Fall, zumindest im unteren Bereich, keine klar eingeschnittene Nut. Des Weiteren ist es nicht ausgeschlossen, dass das im Übergang zwischen der Führungsbahn 20 und dem Anschlag 27 eine in Richtung des Gestänges 11 herausragende Rippe vorhanden ist, die das Gleitelement 17 daran hindert, unkontrolliert vom Anschlag 27 wieder in die Führungsbahn 20 zurückzugelangen. Dies würde, im Unterschied zur dargestellten Ausführung, auch die theoretische

Möglichkeit eröffnen, dass die zweite Angriffsebene B näher zur Drehachse 7 hin liegt, als die erste Angriffsebene A. Auch das Gleitelement 17 könnte anders ausgebildet werden. Denkbar wäre auch eine Mehrzahl von in Reihe angeordneten Gleitelementen 17. Für die mindestens zweidimensional bewegliche Halterung des Gestänges 11 in der Längs- und Querachse 22 und 24 sind technisch ebenfalls andere Lösungen denkbar.

[0017] In jedem Fall werden sich nach Ausklinken des Gestänges 11 - 13 die Flügelprofile 1 - 3 ohne jegliche Verzögerung selbsttätig in eine den Winddruck vermindern Position bringen und die Windturbine sowie deren Umgebung vor Schäden bewahren.

Patentansprüche

1. Windturbine mit einer Mehrzahl von mit Abstand um eine gemeinsame Drehachse (7) herum positionierten und entlang einer Umlaufbahn (15) geführten, senkrecht angeordneten Flügelprofilen (1, 2, 3), die zum Verstellen eines jeweiligen Anstellwinkels jeweils um eine eigene Schwenkachse (8, 9, 10) bewegbar sind, wobei zum Verstellen der Flügelprofile (1, 2, 3) mindestens je ein Gestänge (11, 12, 13) vorhanden ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestänge (11, 12, 13) zur Drehachse (7) hin einem Führungselement (14) entlang gleitend angeordnet ist, wobei dieses Führungselement (14) dem Gestänge (11, 12, 13) mindestens zwei unterschiedliche Angriffsebenen (A, B) bietet, von denen die erste Angriffsebene (A) einer Arbeitsposition des Gestänges (11, 12, 13) und die zweite Angriffsebene (B) einer Ausklinkposition desselben entspricht, wobei in der zweiten Position die Flügelprofile (1, 2, 3) so ausgerichtet sind, dass ein auf sie lastender Winddruck verringerbar ist und/oder die Rotationsgeschwindigkeit der Windturbine herabsetzbar ist.
2. Windturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Angriffsebene (B) gegenüber der ersten Angriffsebene (A) von der Drehachse (7) aus betrachtet, näher zu den Flügelprofilen (1, 2, 3) angeordnet ist.
3. Windturbine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Angriffsebene (B) unterhalb der ersten Angriffsebene (A) angeordnet ist.
4. Windturbine nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein dem Führungselement (14) zugewandtes Ende des jeweiligen Gestänges (11, 12, 13) mindestens ein Gleitelement (17) aufweist, das entlang einer die erste Angriffsebene (A) bildenden Führungsbahn (20) des Führungselementes (14) geführt ist.
5. Windturbine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Gleitelement (17) mindestens eine rotierende Rolle oder Kugel aufweist.
6. Windturbine nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch mindestens einen gegenüber der Führungsbahn (20) in Richtung zum Flügelprofil (1, 2, 3) hin versetzt angeordneten Anschlag (27), der mindestens eine zweite Angriffsebene (B) für das mindestens eine Gleitelement (1) bildet.
7. Windturbine nach einem der Ansprüche 3 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die untere Angriffsebene (B) nach unten durch einen Flansch (28) oder Ringflansch begrenzt ist.
8. Windturbine nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestänge (11, 12, 13) bezüglich seiner Längsachse (22) beweglich in einer Gestängehalterung (21) geführt ist, die im Abstand zum Führungselement (14) angeordnet ist.
9. Windturbine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Gestängehalterung (21) bezüglich einer quer zur Längsachse (22) des Gestänges (11, 12, 13) liegenden Querachse (24) beweglich angeordnet ist, mit dem Zweck, das Gestänge (11, 12, 13) zweidimensional beweglich zu halten.
10. Windturbine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gestängehalterung (21) an einem Tragarm (23) angeordnet ist.

FIG. 1

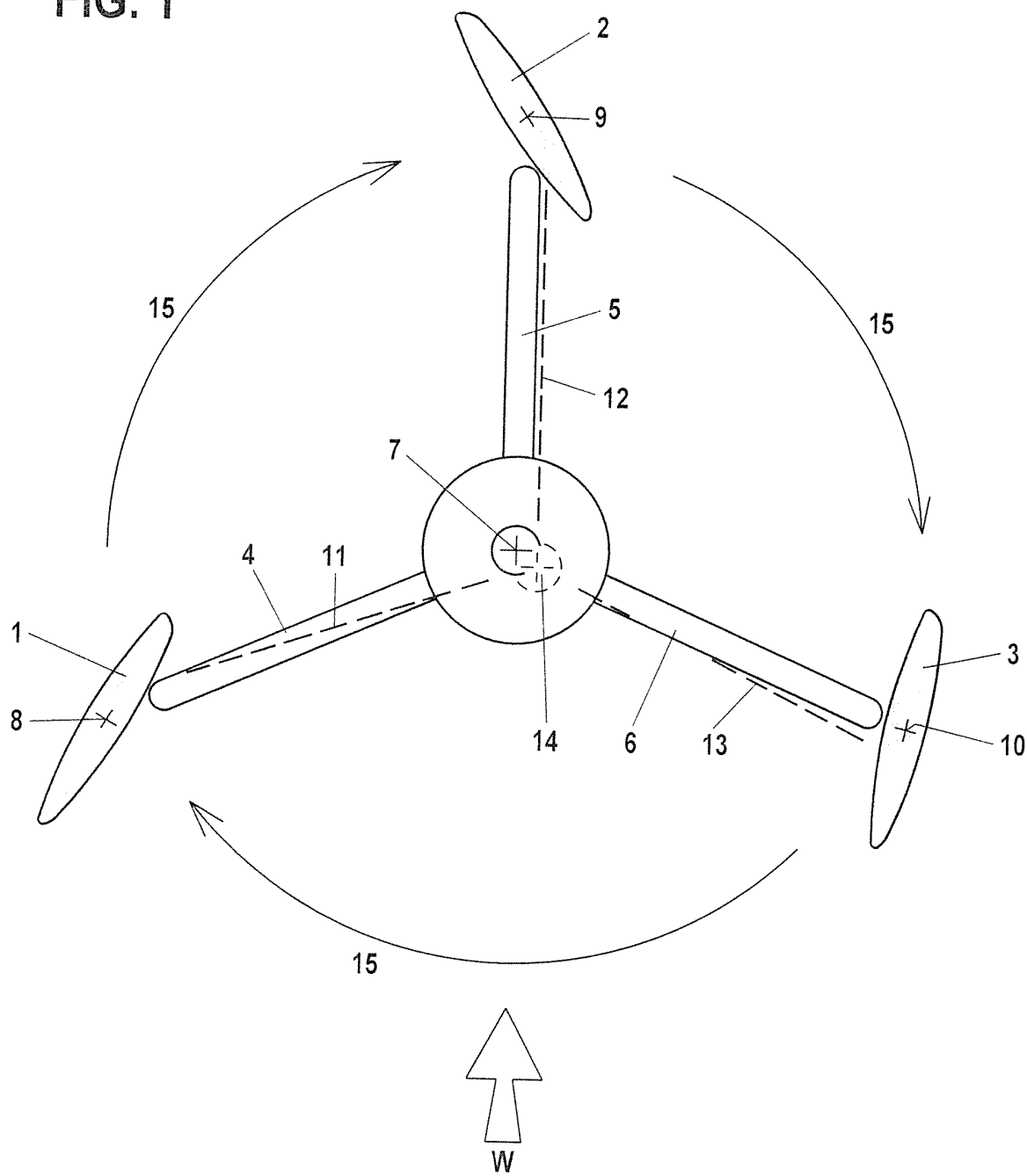


FIG. 2

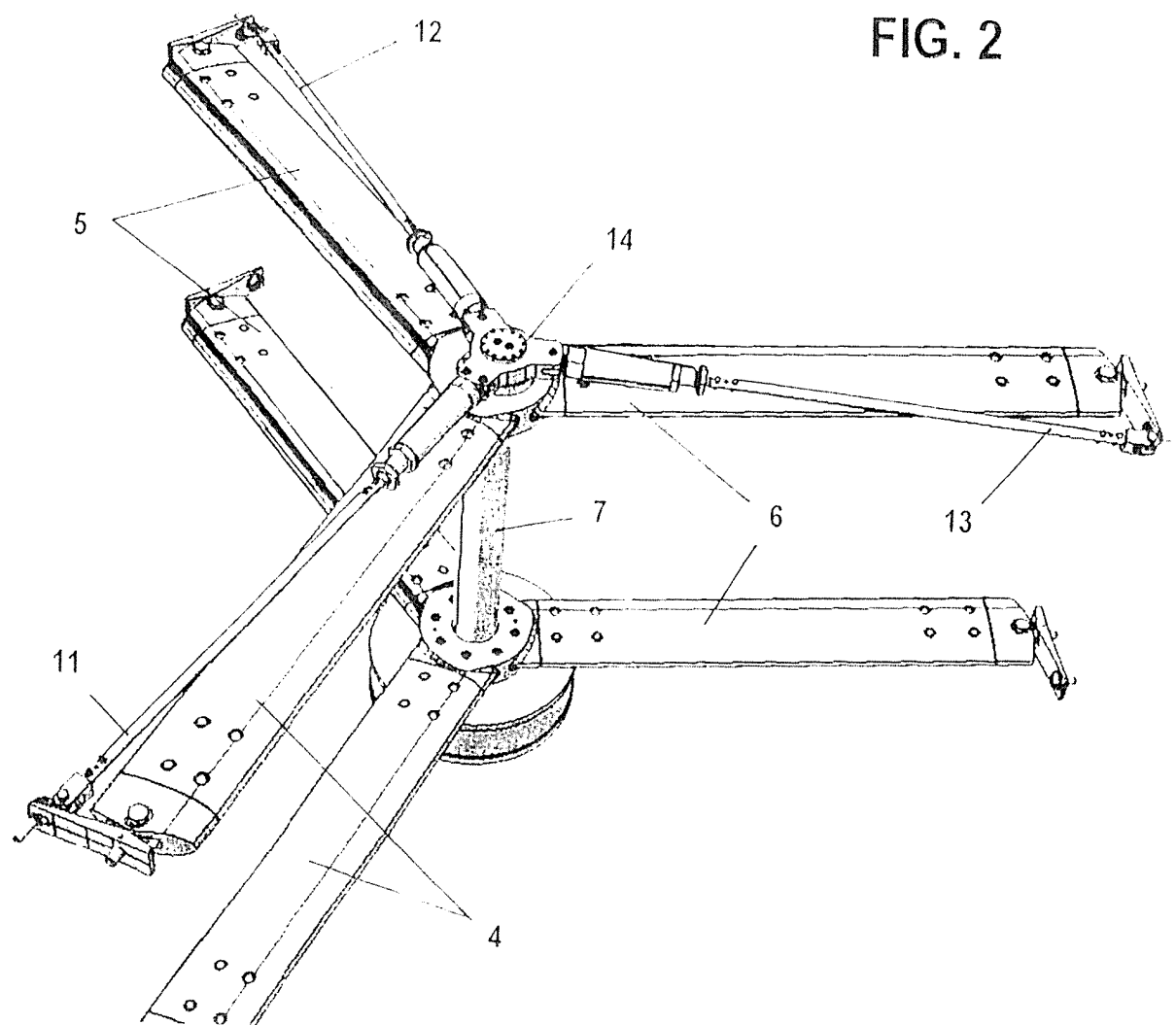


Fig. 3

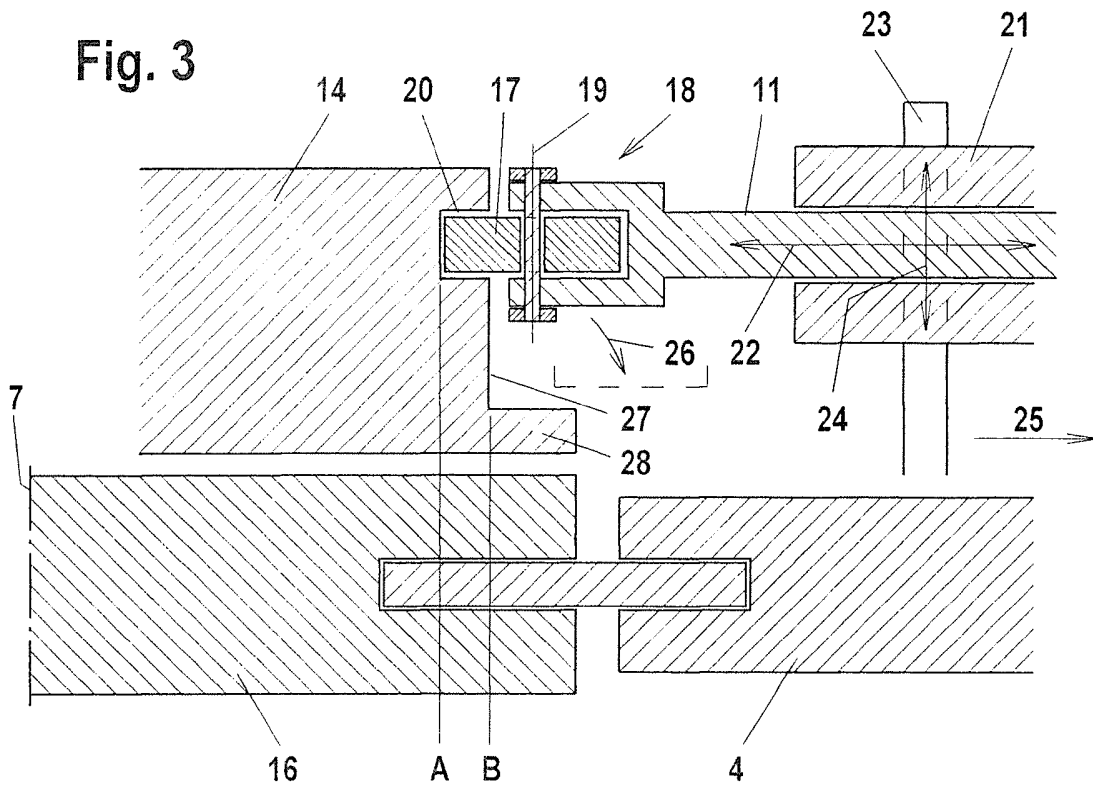


Fig. 4

