

(19)



(11)

EP 2 270 821 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.01.2011 Patentblatt 2011/01

(51) Int Cl.:
H01C 3/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10185934.6**

(22) Anmeldetag: **08.07.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **09.07.2004 DE 102004033680**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
05770177.3 / 1 769 514

(71) Anmelder: **Wobben, Aloys
26607 Aurich (DE)**

(72) Erfinder: **Wobben, Aloys
26607 Aurich (DE)**

(74) Vertreter: **Göken, Klaus G.
Eisenführ, Speiser & Partner
Patentanwälte Rechtsanwälte
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 01-10-2010 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) Windenergieanlage mit einem Umrichter und wenigstens einem Hochleistungswiderstand

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Windenergieanlage mit einem Umrichter und wenigstens einem Hochleistungswiderstand mit mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Widerstandselementen (10, 11) jeweils mit einer ersten und einer zweiten Seite (10a, 10b; 11a, 11b) und einem ersten und zweiten Ende (10c, 10d; 11c, 11d), wobei an dem ersten Ende (10c, 11c) ein erster Anschluss (16a) und an dem zweiten Ende (10d; 11d) ein zweiter Anschluss (16b) zum Verbinden der Widerstandselemente (10, 11) vorgesehen ist. Der erste und zweite Anschluss (16a, 16b) weist einen inneren Abschnitt und einen äußeren Abschnitt auf, wobei der innere Abschnitt des ersten Anschlusses (16a) in einem

vorgegebenen Winkel gegenüber der ersten Seite (10a, 11a) des Widerstandselementes (10, 11) gebogen ist und der äußere Abschnitt des ersten Anschlusses (16a) in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes (10, 11) liegt, und wobei der innere Abschnitt des zweiten Anschlusses (16b) in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der zweiten Seite (10b, 11b) des Widerstandselementes (10, 11) gebogen ist und der äußere Abschnitt des zweiten Anschlusses (16b) in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes (10, 11) liegt, und wobei der Hochleistungswiderstand in der Nähe des Umrichters angeordnet ist.

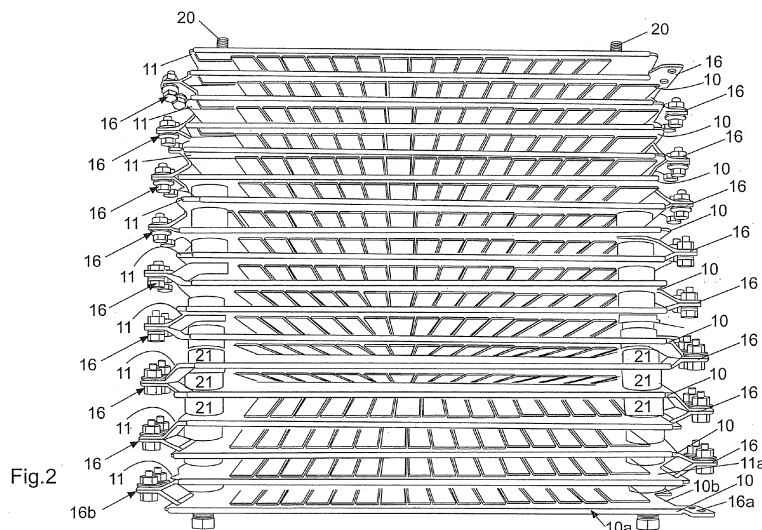


Fig.2

EP 2 270 821 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Windenergieanlage mit einem Umrichter und wenigstens einem Hochleistungswiderstand.

[0002] Bei bekannten Hochleistungswiderständen, wie dem in Fig. 5 vereinfacht und in Fig. 6 ausschnittsweise dargestellt, sind je nach Platzierung eines Widerstandselements innerhalb des Widerstandes unterschiedliche Anschlüsse vorgesehen. Die beiden äußeren Elemente, von denen eines in Fig. 6 erkennbar ist, weisen einen geraden Anschluss und einen einmal abgelenkten, im Wesentlichen rechtwinklig abgelenkten Anschluss auf. Die übrigen Widerstandselemente weisen zwei jeweils einmal rechtwinklig abgelenkte Anschlussführungen auf, die aber in entgegengesetzten Richtungen abgelenkt sind.

[0003] Wie in Fig. 5 erkennbar ist, sind daher zur Herstellung eines Hochleistungswiderstandes vier unterschiedliche Arten von Widerstandselementen erforderlich. Dies sind ein Anfangs- und ein End-Element 12, 13 sowie eine vorgebbare Anzahl von rechten und linken Zwischenelementen 10, 11. Während die Zwischenelemente 10, 11 mit zwei in entgegengesetzten Richtungen abgelenkten Anschlüssen ausgebildet sind, weisen das Anfangs- und das End-Element 12, 13 jeweils einen geraden Anschluss zur Verbindung mit einem Stromkreis auf, und einen rechtwinklig abgelenkten Anschluss zur Verbindung mit einem benachbarten Widerstandselement. Je nach Einbausituation ist der abgelenkte Anschluss nach links oder nach rechts abgelenkt.

[0004] Da benachbarte Widerstandselemente an den rechtwinklig abgelenkten Anschlüssen miteinander verbunden werden, ergibt sich aus der Länge des abgelenkten Abschnitts der Abstand der benachbarten Widerstandselemente zueinander. Hier konkurrieren daher eine möglichst kompakte Bauform (ohne Berücksichtigung thermischer Aspekte) und eine möglichst montagefreundliche Anordnung der Widerstandselemente miteinander. Einerseits soll der Abstand zwischen benachbarten Widerstandselementen im Interesse einer kompakten Bauform möglichst gering sein, andererseits ist aber ein größerer Abstand zwischen benachbarten Widerstandselementen montagefreundlicher als ein kleinerer.

[0005] US 2,647,978 zeigt einen Hochleistungswiderstand mit mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Widerstandselementen. Die Widerstandselemente werden über Stangen miteinander verbunden. An den beiden Enden der Widerstandselemente ist jeweils ein Anschluss vorgesehen, wobei der Anschluss rechtwinklig zum Widerstandselement ausgestaltet ist. An diesem Anschluss wird jeweils ein Anschlussstück befestigt, wobei Widerstandselemente mittels der Anschlussstücke über die Stangen miteinander verbunden werden.

[0006] US 2,662,958 zeigt ebenfalls einen Hochleistungswiderstand mit mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Widerstandselementen. Die Widerstandsele-

mente weisen an ihren beiden Enden jeweils Anschlüsse zum Verbinden der Widerstandselemente auf.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, einen kompakten und gleichzeitig montagefreundlichen Hochleistungswiderstand zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Windenergieanlage gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0009] Hierbei wird eine Windenergieanlage mit einem Umrichter und wenigstens einem Hochleistungswiderstand mit mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Widerstandselementen jeweils mit einer ersten und einer zweiten Seite und einem ersten und zweiten Ende vorgesehen, wobei an dem ersten Ende ein erster Anschluss und an dem zweiten Ende ein zweiter Anschluss zum Verbinden der Widerstandselemente vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Anschluss einen inneren Abschnitt und einen äußeren Abschnitt aufweist, wobei der innere Abschnitt des ersten Anschlusses in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der ersten Seite des Widerstandselementes gebogen ist und der äußere Abschnitt des ersten Anschlusses in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes liegt, und wobei der innere Abschnitt des zweiten Anschlusses in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der zweiten Seite des Widerstandselementes gebogen ist und der äußere Abschnitt des zweiten Anschlusses in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes liegt und wobei der Hochleistungswiderstand in der Nähe des Umrichters angeordnet ist.

[0010] Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zu Grunde, dass bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform der Abstand der Anschlüsse an einer Seite der Widerstandselemente und damit der bei der Montage zur Verfügung stehende Raum zwischen benachbarten Anschlüssen sich auf das Zweifache des Plattenabstands verdoppelt. Damit wird die Montage bei gleichbleibendem Abstand der Widerstandselemente und damit gleicher Baugröße des Hochleistungswiderstandes außerordentlich erleichtert.

[0011] In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind die Anschlüsse ein vorgegebenes Maß beidseitig gegenüber der Längsachse des Widerstandselementes versetzt. Dadurch, dass also einer der Anschlüsse ein vorgegebenes Maß oberhalb und der andere das gleiche Maß unterhalb der Längsachse ausgebildet ist, kann durch geeignete Anordnung der einzelnen Widerstandselemente ein erfindungsgemäßer Hochleistungswiderstand aus gleichartigen Standard-Widerstandselementen aufgebaut werden.

[0012] Auf die vorbeschriebene Weise wird ein Hochleistungswiderstand geschaffen, der vorteilhaft als Lastwiderstand (Dump Load) bei Energieerzeugern, insbesondere Windenergieanlagen, verwendet werden kann. Dazu können mehrere Hochleistungswiderstände in Schränken oder anderen geeigneten Gestellen angeordnet werden, um so eine Dimensionierung für eine ausreichend große zulässige Verlustleistung zu erreichen.

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Fig. näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform eines erfindungs- gemäßen Hochleistungswiderstandes;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den in Fig. 1 dargestellten Hochleistungswiderstand;
- Fig. 3 eine Vorderansicht einer zweiten Ausführungs- form eines erfindungsgemäßen Hochleistungs- widerstandes;
- Fig. 4 eine perspektivische Seitenansicht des in Fig. 3 dargestellten Hochleistungswi- derstandes;
- Fig. 5 eine vereinfachte Draufsicht auf einen bekann- ten Hochleistungswiderstand; und
- Fig. 6 Einzelheiten des bekannten Hochleistungswi- derstandes.

[0014] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hochleistungswiderstandes. Dieser Hochleistungs- widerstand besteht aus ersten Widerstandselementen 10 und zweiten Widerstandselementen 11, die abwech- selnd hintereinander angeordnet sind. Die in dieser Fig. dargestellte Bauform des Hochleistungswiderstandes wird erreicht, indem die Widerstandselemente 10, 11 auf Halter 20 aufgefädelt werden, die hier als Gewindestan- ge ausgebildet sind. Um die Widerstandselemente fest einbauen zu können, sind Distanzstücke 21 vorgesehen. Diese Distanzstücke 21 bestehen aus einem Isolierma- terial und isolieren gleichzeitig die Widerstandselemente 10, 11 von dem Halter 20. Dies kann in bekannter Weise geschehen, indem z. B. ein kurzer Fortsatz eines Di- stanzstückes mit einem geringeren Außendurchmesser als dem in der Fig. sichtbaren in eine entsprechend groß ausgeführte Bohrung in jedem der Widerstandselemente 10, 11 eingreift und somit das Widerstandselement auf dem(nicht dargestellten) Fortsatz des Distanzstücks 21 rundum aufliegt und damit von dem Halter 20 isoliert ist. Natürlich kann die Isolierung auch durch eine oder meh- rere auf die Halter aufgesetzte, geeignete Hülsen erfol- gen.

[0015] Die elektrische Verbindung der Widerstands- elemente 10, 11 untereinander erfolgt mittels Schraub- verbindungen an den Anschlüssen 16, wobei auch an- dere elektrisch leitende Verbindungen möglich sind. Gut zu erkennen ist dies bei dem vordersten Widerstands- element 10. Rechts im Bild ist ein Anschluss 16 frei. Die- ser dient dem elektrischen Anschluss des Hochlei- stungswiderstandes. Hier können also auf einfache Wei- se z. B. Kabel oder andere, geeignete Gegenstücke an- geschlossen werden. Der linke Anschluss 16 dieses vor- deren Widerstandselementes 10 ist mittels zweier

Schrauben 23 mit dem entsprechenden Anschluss des nachfolgenden Widerstandselementes 11 verbunden. Die Verbindung der einzelnen Widerstandselemente 10, 11 untereinander zu dem erfindungsgemäßen Hochlei- stungswiderstand ist in Fig. 2 gut erkennbar.

[0016] Die ersten und zweiten Widerstandselemente 10, 11 sind dabei derart ausgestaltet, dass sie an ihren beiden Enden jeweils einen Anschluss 16a, 16b aufwei- sen, wobei einer der Anschlüsse 16a zur einen Seite 10a und der andere Anschluss 16b zur anderen Seite 10b hin gebogen ist. Vorzugsweise weisen die Anschlüsse 16a, 16b einen inneren und einen äußeren Abschnitt auf. Hierbei ist der innere Abschnitt jeweils zu einer ersten oder zweiten Seite des Widerstandselementes hin ge- bogen, und der äußere Abschnitt ist dann wieder im We- sentlichen parallel zu dem jeweiligen Widerstandsele- ment ausgestaltet. Durch die parallele Ausgestaltung des äußeren Abschnittes der Anschlüsse 16a, 16b wird eine Montage der jeweiligen Widerstandselemente we- sentlich vereinfacht.

[0017] In dieser Fig. 2 ist eine Draufsicht auf einen er- findungsgemäßen Hochleistungswiderstand dargestellt. Vom unteren Bildrand beginnend sind abwechselnd er- ste Widerstandselemente 10 und zweite Widerstands- elemente 11 angeordnet und mittels Halter 20 und Di- stanzstücken 21 mechanisch miteinander verbunden. Abgesehen von den beiden äußeren Widerstandsele- menten sind die benachbarten Widerstandselemente 10, 11 an den jeweils einander zugewandten Anschlüssen 16 durch Schrauben miteinander verbunden. Auf diese Weise ergibt sich elektrisch eine Reihenschaltung der einzelnen Widerstandselemente 10, 11. Die beiden äu- ßeren Widerstandselemente weisen an ihrer in der Fig. rechten Seite jeweils einen freien Anschluss 16 auf, an welchen diese mit den elektrischen Zuleitungen verbun- den werden können.

[0018] In dieser Fig. 2 ist auch gut zu erkennen, dass der Zwischenraum zwischen benachbarten Anschlüssen an einer Seite des Hochleistungswiderstandes dem zweifachen Abstand zwischen benachbarten Wider- standselementen entspricht.

[0019] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Widerstandselementes. Dieses Wi- derstandselement 10 unterscheidet sich von demjenigen der ersten Ausführungsform durch die Anordnung der Anschlüsse 16. Diese Anschlüsse 16 sind um ein vorge- gebenes Maß d_1 , d_2 gegenüber der eingezeichneten Längsachse 25 des Widerstandselementes 10 versetzt, d. h. ein Anschluss ist oberhalb der Längsachse und einer ist unterhalb der Längsachse angeordnet. Der weitere Aufbau entspricht im Wesentlichen dem Aufbau in der vorherigen Ausführungsform. Auch bei dieser Ausführ- ungsform sind natürlich Halter 20 und Distanzstücke 21 vorgesehen. Weiterhin werden benachbarte Wider- standselemente auch in dieser Ausführungsform zum Herstellen einer elektrischen Verbindung an den An- schlüssen 16 durch Schrauben miteinander verbunden. Deutlich ist in dieser Fig. aber zu erkennen, dass sich

der Anschluss 16 im linken Bereich der Fig. oberhalb des Halters 20 befindet, während sich der Anschluss 16 im rechten Bereich der Fig. ein gleiches Maß unterhalb des entsprechenden Halters 20 befindet.

[0020] Fig. 4 zeigt eine Seitenansicht eines Hochleistungswiderstandes dieser zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Deutlich erkennbar sind wiederum die Distanzstücke 21, die zusammen mit dem Halter 20 die mechanische Verbindung der Widerstandselemente 10 untereinander bilden. Auch in dieser Fig. ist deutlich erkennbar, dass die elektrischen Verbindungen wiederum durch Schraubverbindungen an den Anschlüssen 16 erfolgen, wobei an den beiden äußeren Widerstandselementen die Anschlüsse 16 frei sind, um den Anschluss elektrischer Leitungen zu ermöglichen.

[0021] Der entscheidende Unterschied gegenüber der ersten Ausführungsform liegt darin, dass hier nur noch ein einziges Widerstandselement 10 benötigt wird, um einen erfindungsgemäßen Widerstand aufzubauen. Dies ergibt sich aus der versetzten Anordnung der Anschlüsse 16 gegenüber der Mittellinie des Widerstandselementes 10. Diese versetzte Anordnung erlaubt es, die Widerstandselemente durch eine geeignet ausgerichtete Anordnung erfindungsgemäß zu einem Hochleistungswiderstand zu verbinden.

[0022] Wie oben beschrieben, werden gemäß der Erfindung vorzugsweise flächige Widerstandselemente vorgesehen. Die Widerstandselemente weisen vorzugsweise alle den gleichen bzw. identischen Aufbau auf. Der oben beschriebene Hochleistungswiderstand kann vorteilhafterweise als ein Lastwiderstand in den Schränken der Leistungselektronik einer Windenergieanlage oder in einem gesonderten Gestell in einer Windenergieanlage angeordnet werden, um als Dump Load verwendet zu werden. Die Dimensionierung der Hochleistungswiderstände erfolgt dabei derart, dass eine ausreichend große zulässige Verlustleistung erreicht werden kann.

[0023] Wenn die von dem elektrischen Generator der Windenergieanlage erzeugte Leistung nicht an ein Netz abgegeben werden kann bzw. nicht abgegeben werden soll, wird diese elektrische Leistung ganz bzw. teilweise über den Hochleistungswiderstand abgeführt. Somit kann eine schnelle Leistungsregelung erfolgen. Da es sich bei einer derartigen Leistungsregelung um eine elektrische Regelung handelt, ist ein Verstellen des Pitchwinkels der Rotorblätter der Windenergieanlage zunächst nicht unbedingt erforderlich.

[0024] Der Hochleistungswiderstand bzw. eine Vielzahl von Hochleistungswiderständen wird vorzugsweise in Nähe des Umrichters der Windenergieanlage angeordnet.

Nachfolgend eine Liste weiterer Ausführungsformen der Erfindung

[0025] Ausführungsform 1 Hochleistungswiderstand, mit mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Widerstandselementen 10, 11 jeweils mit einer ersten und ei-

ner zweiten Seite 10a, 10b; 11a, 11b und einem ersten und zweiten Ende 10c, 10d; 11c, 11d, wobei an dem ersten Ende 10c, 11c ein erster Anschluss 16a und an dem zweiten Ende 10d; 11d ein zweiter Anschluss 16b zum Verbinden von Widerstandselementen 10, 11 vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Anschluss 16a, 16b jeweils einen inneren Abschnitt und einen äußeren Abschnitt aufweist, wobei der innere Abschnitt des ersten Anschlusses 16a in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der ersten Seite 10a, 11a des Widerstandselementes 10, 11 gebogen ist und der äußere Abschnitt des ersten Anschlusses 16a in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes 10, 11 liegt, und wobei der innere Abschnitt des zweiten Anschlusses 16b in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der zweiten Seite 10b, 11b des Widerstandselementes 10, 11 gebogen ist und der äußere Abschnitt des zweiten Anschlusses 16b in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes 10, 11 liegt.

[0026] Ausführungsform 2 Hochleistungswiderstand nach Ausführungsform 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Anschluss 16a ein erstes vorgegebenes Maß d1 gegenüber der Längsachse 25 des Widerstandselementes 10, 11 und der zweite Anschluss 16a ein zweites vorgegebenes Maß d2 gegenüber der Längsachse 25 des Widerstandselementes 10, 11 versetzt ist.

[0027] Ausführungsform 3 Verwendung wenigstens eines Hochleistungswiderstandes nach einer der vorstehenden Ausführungsformen als Lastwiderstand für eine Windenergieanlage.

[0028] Ausführungsform 4 Windenergieanlage mit mindestens einem Hochleistungswiderstand nach einer der Ausführungsformen 1-2.

[0029] Ausführungsform 5 Windenergieanlage nach Ausführungsform 4, wobei der mindestens eine Hochleistungswiderstand als ein Lastwiderstand verwendet wird.

Patentansprüche

1. Windenergieanlage mit einem Umrichter und wenigstens einem Hochleistungswiderstand mit mehreren elektrisch in Reihe geschalteten Widerstandselementen (10, 11) jeweils mit einer ersten und einer zweiten Seite (10a, 10b; 11a, 11b) und einem ersten und zweiten Ende (10c, 10d; 11c, 11d), wobei an dem ersten Ende (10c, 11c) ein erster Anschluss (16a) und an dem zweiten Ende (10d; 11d) ein zweiter Anschluss (16b) zum Verbinden von Widerstandselementen (10, 11) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste und zweite Anschluss (16a, 16b) jeweils einen inneren Abschnitt und einen äußeren Abschnitt aufweist, wobei der innere Abschnitt des ersten Anschlusses (16a) in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der ersten Seite (10a, 11a) des Widerstandselementes

(10, 11) gebogen ist und der äußere Abschnitt des ersten Anschlusses (16a) in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes (10, 11) liegt, und

wobei der innere Abschnitt des zweiten Anschlusses (16b) in einem vorgegebenen Winkel gegenüber der zweiten Seite (10b, 11b) des Widerstandselementes (10, 11) gebogen ist und der äußere Abschnitt des zweiten Anschlusses (16b) in einer Ebene liegt, die im Wesentlichen parallel zur Ebene des Widerstandselementes (10, 11) liegt, und wobei der Hochleistungswiderstand in der Nähe des Umrichters angeordnet ist.

2. Windenergieanlage nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet, dass die Windenergieanlage einen elektrischen Generator aufweist und dass dann, wenn die von dem elektrischen Generator der Windenergieanlage erzeugte Leistung nicht an ein Netz abgegeben werden kann bzw. abgegeben werden soll, diese elektrische Leistung ganz bzw. teilweise über den Hochleistungswiderstand abgeführt wird. 20

3. Windenergieanlage nach Anspruch 2, 25
dadurch gekennzeichnet, dass durch die Abführung von elektrischer Leistung über den Hochleistungswiderstand eine elektrische Regelung bereitgestellt wird, die eine Verstellung des Pitchwinkels der Rotorblätter der Windenergieanlage nicht erforderlich macht. 30

4. Windenergieanlage nach Anspruch 1, 35
dadurch gekennzeichnet, dass der erste Anschluss (16a) ein erstes vorgegebenes Maß (d1) gegenüber der Längsachse (25) des Widerstandselementes (10, 11) und der zweite Anschluss (16a) ein zweites vorgegebenes Maß (d2) gegenüber der Längsachse (25) des Widerstandselementes (10, 11) versetzt ist. 40

5. Windenergieanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Hochleistungswiderstand als ein Lastwiderstand verwendet wird. 45

6. Windenergieanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Hochleistungswiderstände in Schränken oder anderen geeigneten Gestellen angeordnet sind. 50

55

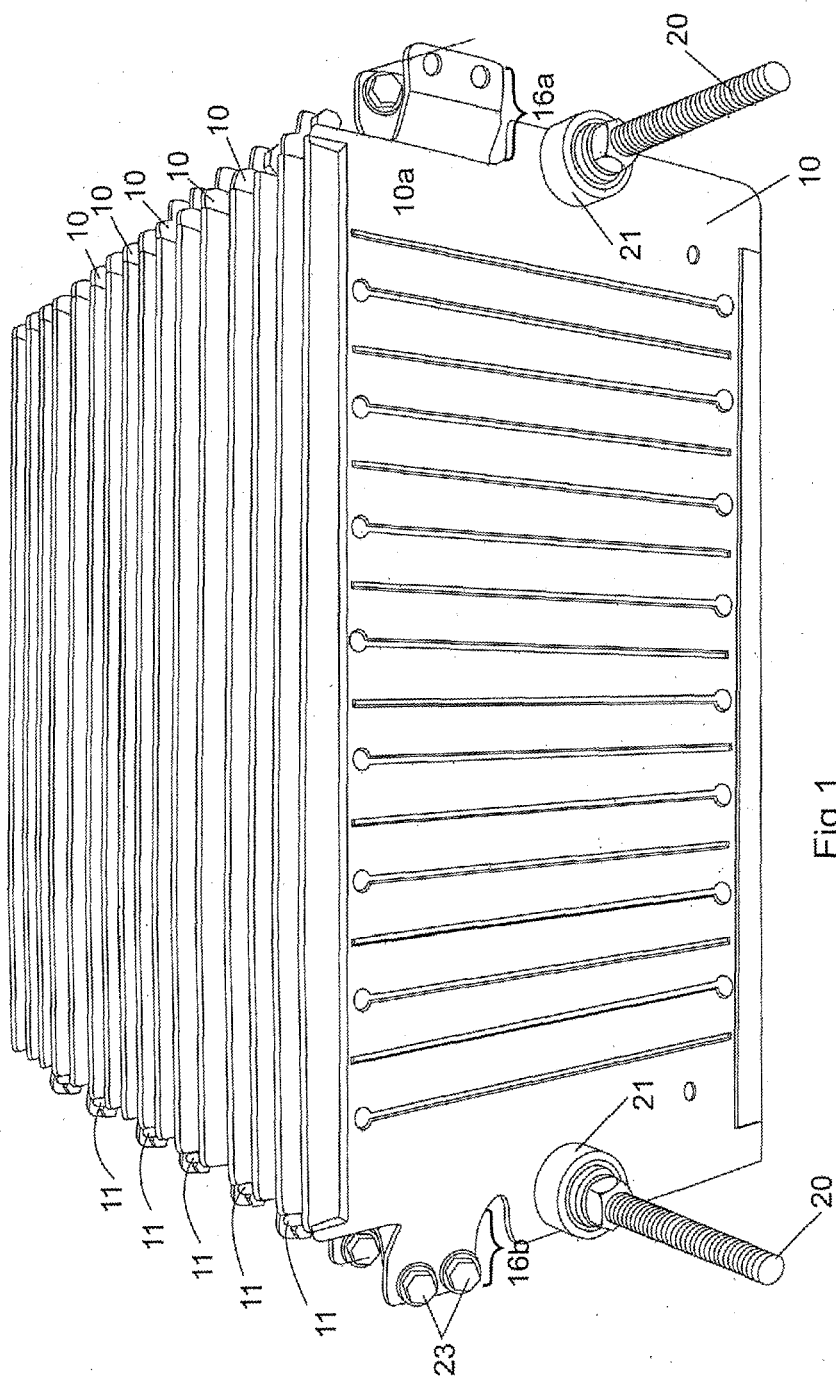


Fig.1

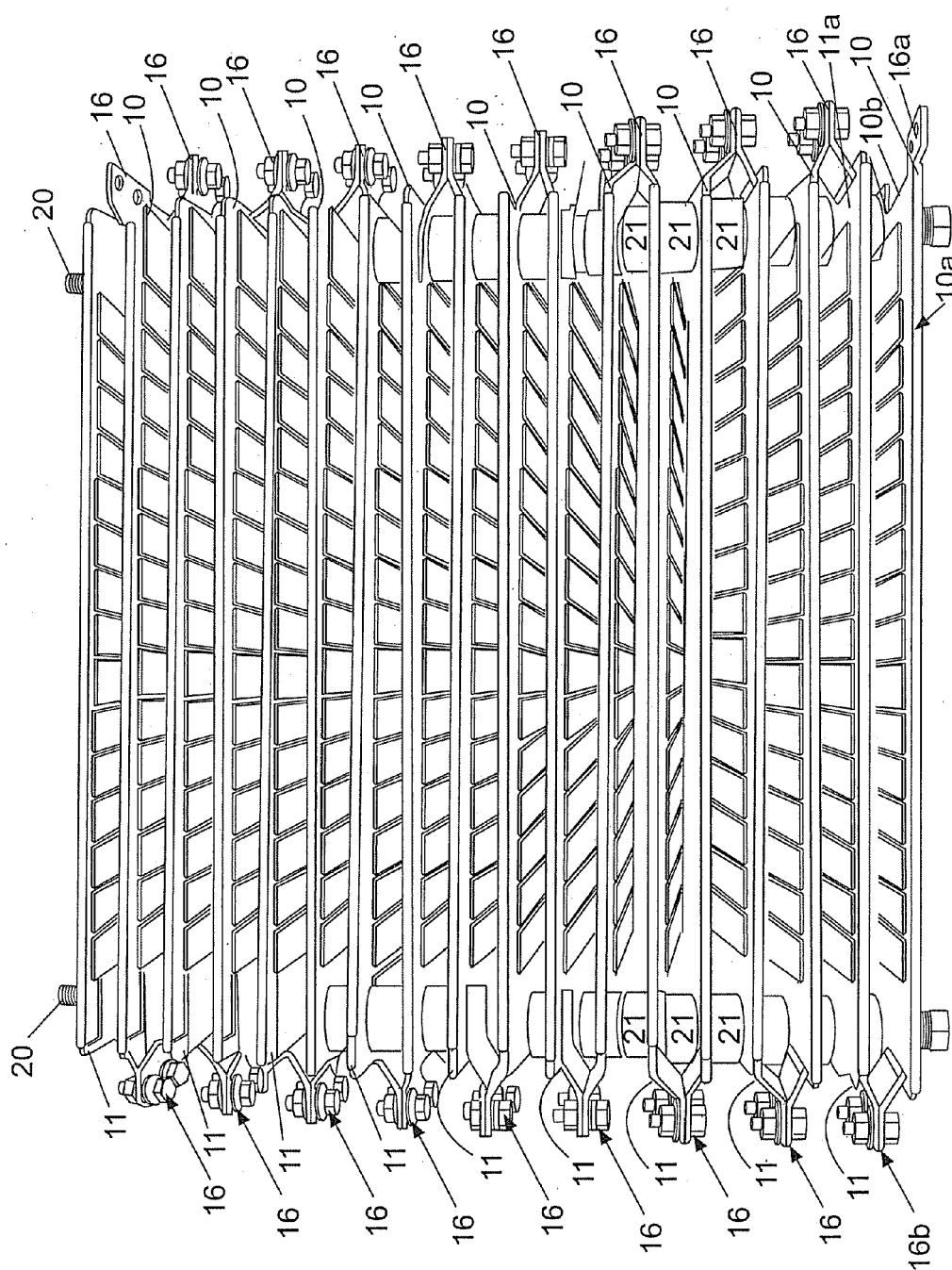


Fig.2

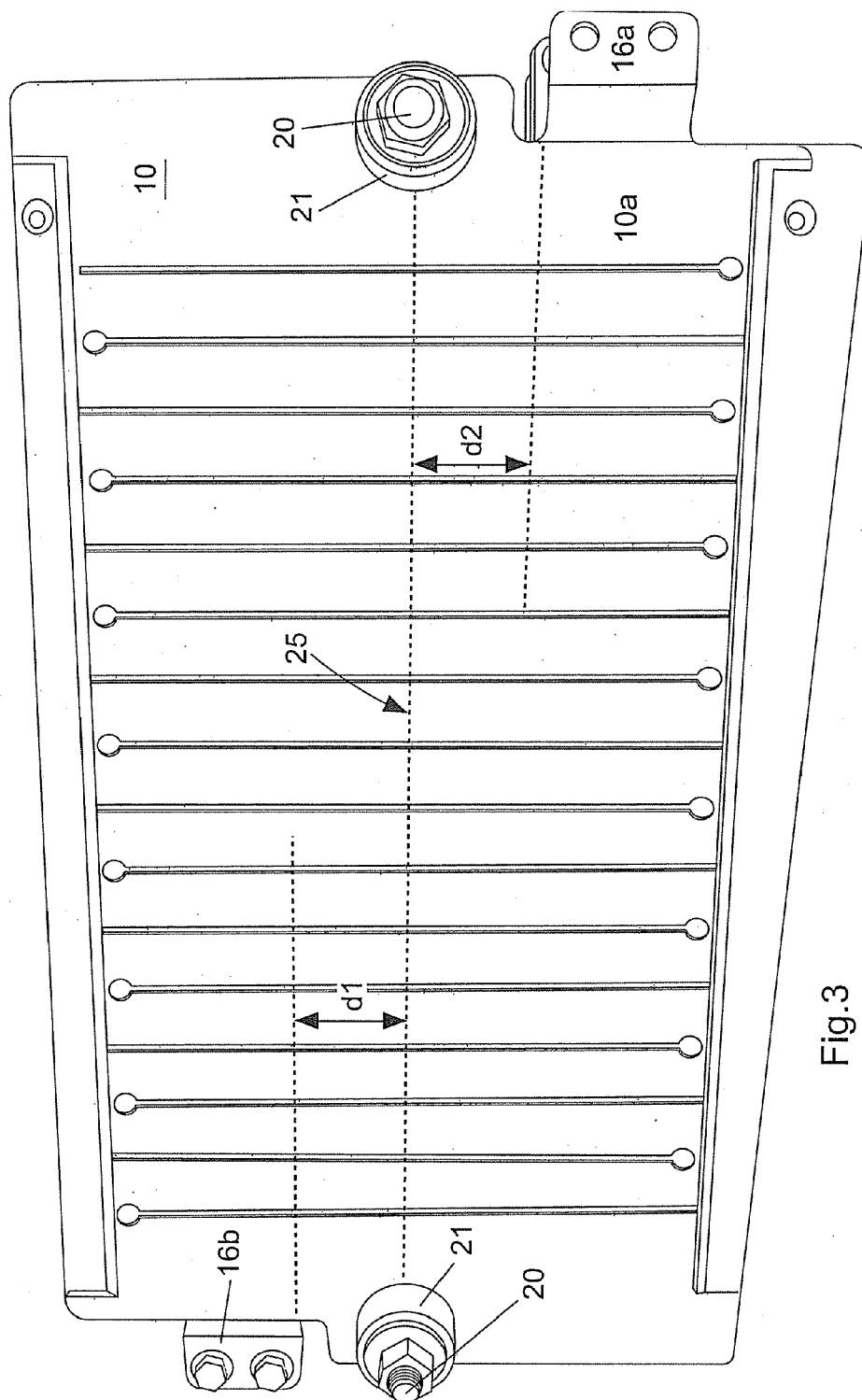


Fig.3

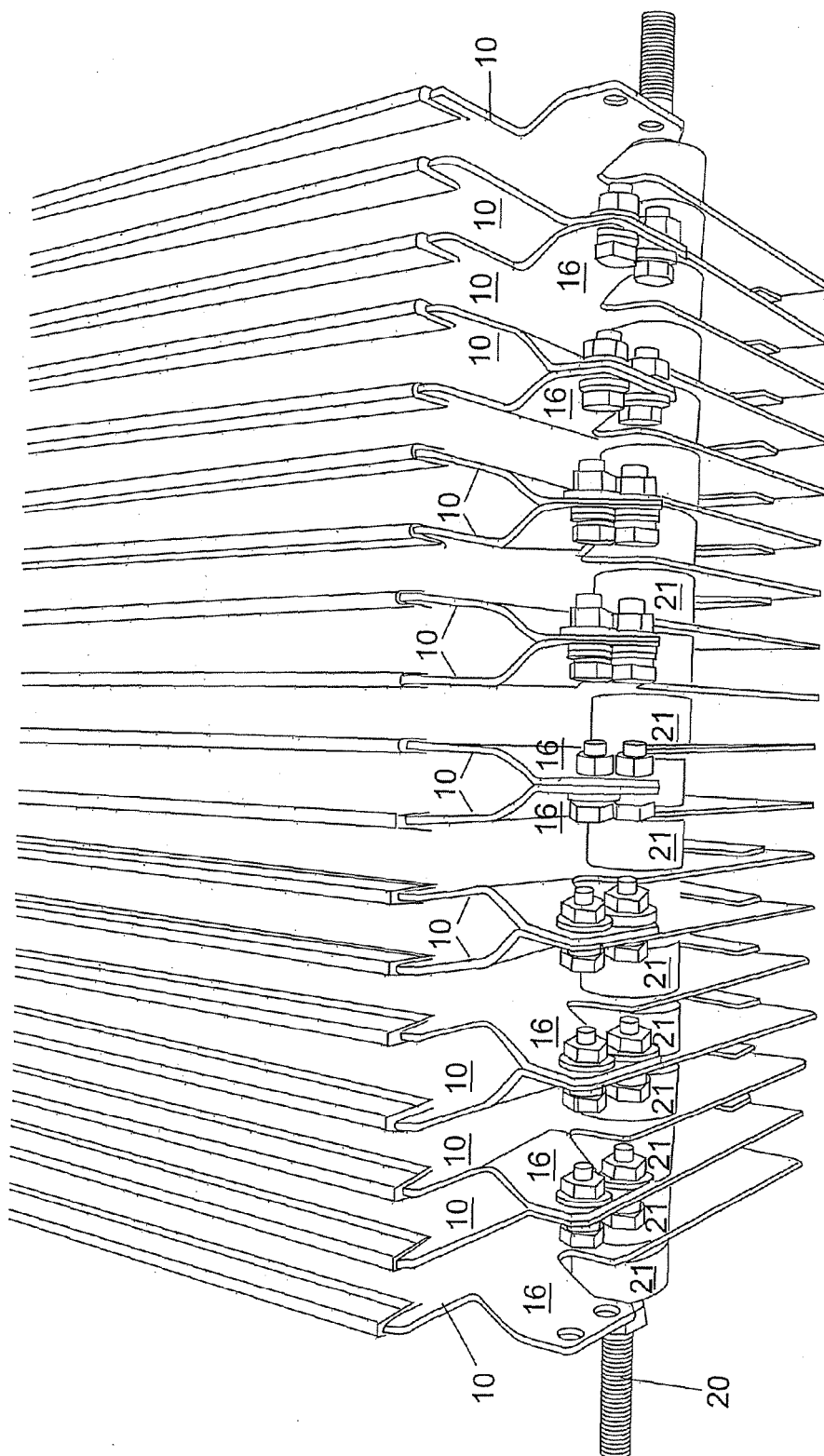


Fig.4

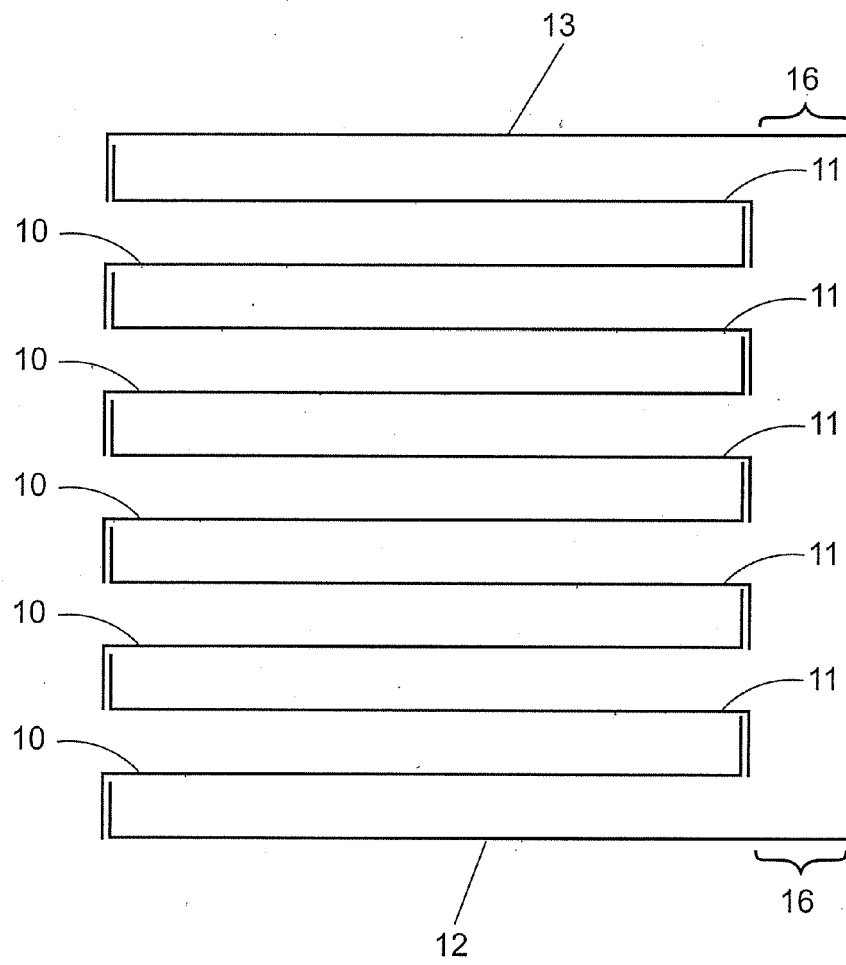


Fig.5

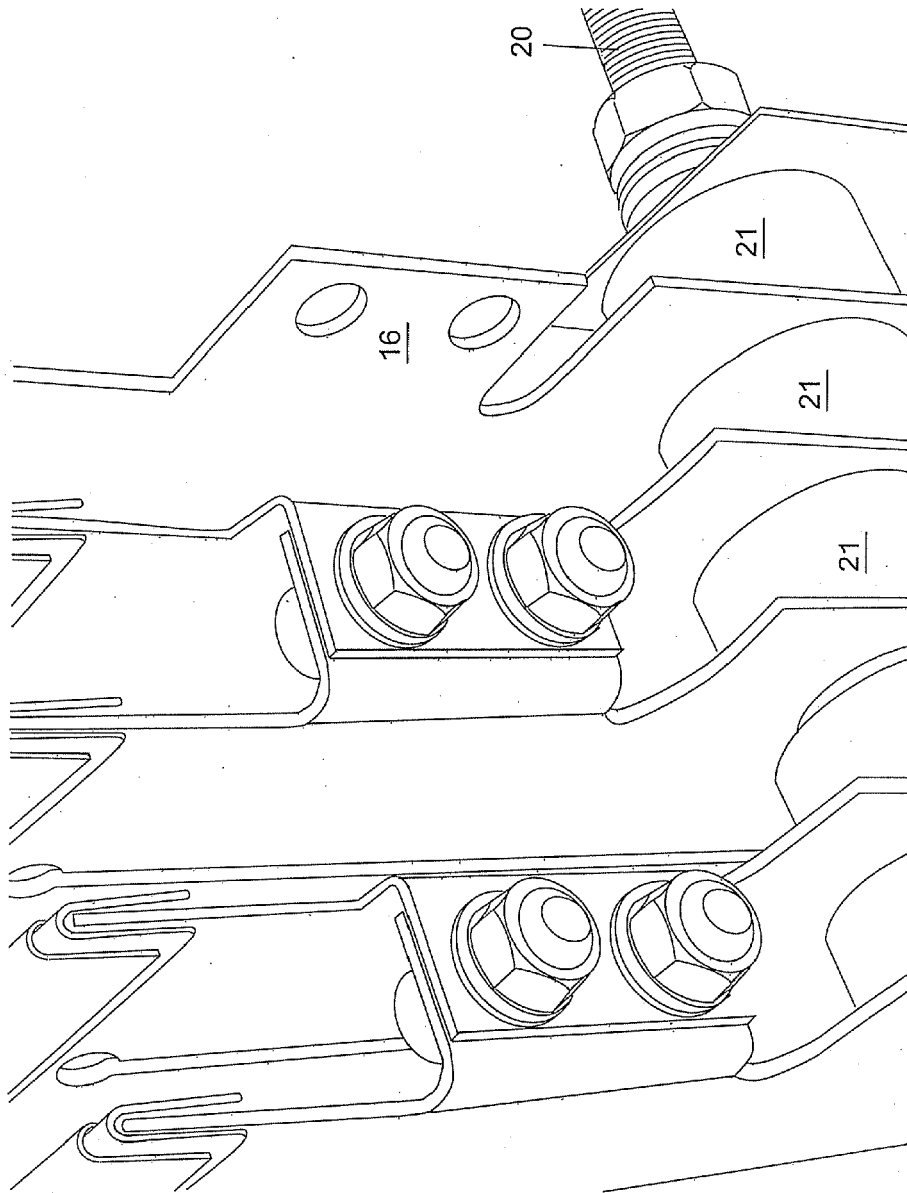


Fig.6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2647978 A [0005]
- US 2662958 A [0006]