



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 100 33 029 B4** 2004.03.18

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **100 33 029.0**  
(22) Anmeldetag: **07.07.2000**  
(43) Offenlegungstag: **24.01.2002**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **18.03.2004**

(51) Int Cl.7: **H02J 9/00**  
**H02J 15/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Wobben, Aloys, Dipl.-Ing., 26607 Aurich, DE**

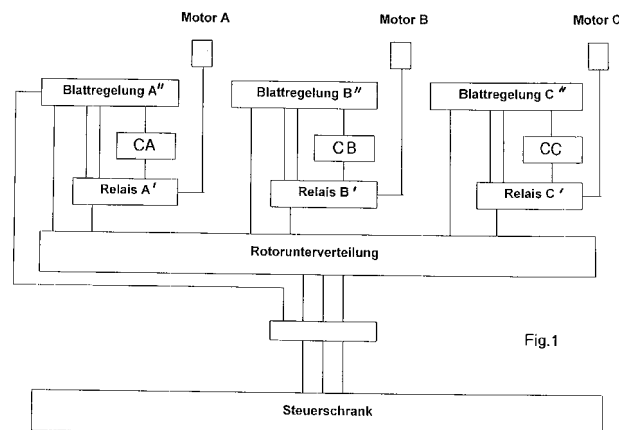
(74) Vertreter:  
**Eisenführ, Speiser & Partner, 28195 Bremen**

(72) Erfinder:  
**gleich Patentinhaber**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 196 51 364 A1**  
**US 59 07 192 A**  
**Ketterer, Heinz: Stromspeicher für die Energie-**  
**versorgung. In: Elektrizitätswirtschaft, 1995,**  
**H. 14/95, S. 842-845;**

(54) Bezeichnung: **Notstromversorgungseinrichtung**

(57) Hauptanspruch: Verwendung von Kondensatoren als Notstromversorgungseinrichtung einer Windenergieanlage, wobei mittels der Notstromversorgungseinrichtung ein einzelnes Rotorblatt der Windenergieanlage oder mehrere Rotorblätter der Windenergieanlage verstellt werden können und für jedes Rotorblatt ein Kondensatorspeicher (CA, CB, CC) vorgesehen ist, welcher mit einer Einrichtung zur Regelung der Blattstellung des Rotorblattes elektrisch gekoppelt ist.



## Beschreibung

## Aufgabenstellung

## Stand der Technik

[0001] Es ist bekannt, bei Windenergieanlagen für bestimmte Teile eine Notstromversorgung mittels Akkumulatoren, insbesondere Blei-Akkumulatoren vorzusehen, damit für den Fall eines Stromausfalls die Windenergieanlage so in Position gebracht werden kann, daß keine Schäden an der Windenergieanlage eintreten. Blei-Akkumulatoren werden beispielsweise für die Notstromversorgung der Blattverstellung verwendet, so daß für den Fall eines Stromausfalls (z.B. durch einen Kurzschluß im Versorgungssystem) die Blätter der Windenergieanlage so verstellt werden können, daß der gesamte Windenergieanlagen-Rotor zum Stillstand gebracht wird und keinen wesentlichen Antrieb aus der Windenergie mehr erfährt. Auch kann es notwendig sein, die Windenergieanlagen-Gondel "aus dem Wind" zu drehen, wozu ebenfalls Blei-Akkumulatoren als Notstromversorgungseinrichtung verwendet werden können.

[0002] Der Nachteil von Blei-Akkumulatoren liegt aber darin, daß sie relativ schwer sind, sehr viel Platz benötigen und daß Blei-Akkumulatoren nicht unbegrenzt oft auf- und entladen werden können. Auch nehmen die Auflade- und Entladeeigenschaften der Blei-Akkumulatoren mit der Zeit ab, und außerdem benötigen Akkumulatoren Speicher eine relativ aufwendige Wartung, so daß sie die Kosten einer Windenergieanlage bzw. deren Betrieb erhöhen.

[0003] Aus Elektrizitätswirtschaft, Jg. 1994 (1995), Heft 14, Seiten 842 bis 845 sind verschiedene Stromspeicher für die Energieversorgung bekannt. Hierbei werden auch elektrische Speicher vorgestellt, die in Kraftwerken, abgesehen von ihrer Funktion als Notstromversorgung für den Lastausgleich und die Bereitstellung von Sekundenreserven eingesetzt werden, womit die Ausnutzungsdauer der Energieerzeugungsanlagen verbessert wird. Erwähnt werden in diesem Zusammenhang auch Doppelschichtkondensatoren.

[0004] Aus DE 196 51 364 A1 ist eine Vorrichtung zur Verbesserung der Netzverträglichkeit von Windkraftanlagen mit Asynchrongeneratoren bekannt, wobei dem öffentlichen Versorgungsnetz dabei eine elektronisch gesteuerte Einrichtung parallel geschaltet ist, die einen Energie-Zwischenspeicher beinhaltet, wobei als eine Möglichkeit des Zwischenspeichers auch eine Kapazität erwähnt ist.

[0005] US 5,907,192 zeigt eine Windenergieanlage mit einem Gleichstromzwischenkreis als Lieferant für eine Energieversorgung im Notfall. Wenn somit der Rotor bzw. der Generator der Windenergieanlage bei einer Notabschaltung der Anlage noch im Betrieb ist, wird die dann erzeugte Energie aus dem Gleichstromzwischenkreis dazu verwendet, eine gewünschte Rotorblattverstellung, vorzugsweise in Fahnestellung, zu bewirken, um somit die gesamte Anlage anzuhalten.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, die vorgenannten Nachteile zu vermeiden.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Erfindung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0008] Die Erfindung schlägt im Wesentlichen vor, statt eines Akkumulators nunmehr einen Kondensator, insbesondere einen Kondensator vom "UltraCap"-Typ, für verschiedene Anwendungen bei einer Windenergieanlage einzusetzen.

[0009] Der besondere Vorteil von Kondensatoren liegt in der Wartungsfreiheit und der unbegrenzten Menge an Lade- und Entladungsvorgängen im Gegensatz zu herkömmlichen Akkumulatoren bzw. Batterien.

[0010] Besonders vorteilhaft geeignet ist ein Kondensator, wie er von der Firma Siemens Matsushita Components GmbH Co. KG unter der Bezeichnung "UltraCap" sowie der Artikel-Nr. B48710-A0283-Q035 hergestellt wird. Dieser Kondensator verfügt über folgende technische Daten:

(Nenn-)Kapazität CR (DCC", 25°C):	2,8 F
Kapazitätstoleranz:	-10...+30
(Nenn-)Spannung UR	75 V
Leistung <sup>(2)</sup>	578 W/kg 756 W/l
Max. Lade-/Entladestrom I <sub>c</sub> (25°C)	25 A
Gespeicherte Energie (bei UR)	7875 J
Spezifische Energie (bei UR)	1,09 Wh/kg 1,43 Wh/l
Stoß-Spannung	88 V
Max. Leckstrom I <sub>LC</sub> (12h, 25°C)	4 mA
Max. Serienwiderstand ES-R <sup>DC</sup> (DCC, 25 °C)	800 mΩ
Max. Serienwiderstand ES-R <sup>HF</sup> (1 kHz, 25 °C)	480 mΩ
Gewicht	2 kg
Volumen	1,5 l
Betriebstemperatur	-25... + 65 °C
Speichertemperatur	-35... + 65 °C
Lebensdauer (25°C, UR)	180000 h
Höhe x Breite x Länge	70 x 70 x 312 mm

(1) DCC: Entladung mit konstantem Strom (2) Entladung von UR nach UR/2 mit IC = 25A

## Ausführungsbeispiel

[0011] **Fig. 1** zeigt das Prinzip-Bild der Rotorblattverstellung einer Windenergieanlage. Da der Rotor der Windenergieanlage über drei Rotorblätter verfügt und jedes einzelne Rotorblatt auf einen gewünschten

Anstellwinkel eingestellt (eingeregelt) werden kann, ist für jedes einzelne Rotorblatt ein Verstellmotor A, B oder C vorgesehen, welcher über ein Relais A', B' oder C' angesteuert wird. Die Blattregelungseinrichtung A", B" oder C" erhält von einer Steuereinrichtung (Steuerschrank) ihre Werte und muß im Fall einer Notabschaltung, beispielsweise verursacht durch einen Kurzschluß in der Windenergieanlage oder deren Stromversorgungseinrichtung noch eine Blattverstellung vornehmen, so daß die jeweiligen Rotorblätter des Rotors aus dem Wind "gedreht" werden, d.h. daß sie keinen Antrieb mehr auf den Rotor erzeugen. Die hierfür benötigte Energie wird durch die Kondensatoren CA, CB und CC bereitgestellt. Zum Laden dieser Kondensatoren im Normalbetrieb sind diese mit einem Anschluß (nicht dargestellt) versehen, so daß die (aufgeladenen) Kondensatoren stets ausreichend Energie bereitstellen, um die Rotorblätter auf einen gewünschten Anstellwinkel einzustellen, falls dieses notwendig ist. Da die Kondensatoren in ihren Ausführungen sehr klein sind, können sie unmittelbar an den Verstellmotoren positioniert werden und auch von diesen gehalten werden. Es ist aber auch möglich, alle Kondensatoren zusammen in einer eigenen Aufnahme zu positionieren und im Bedarfsfall als Notstromversorgungseinrichtung für die Rotorblattbestellung oder für andere Teile der Windenergieanlage (z.B. Alarmbeleuchtung, Gefahrenfeuer) im Bedarfsfall zuzuschalten.

[0012] Es ist vorteilhaft, statt eines einzelnen Kondensators mehrere Kondensatoren in Parallelschaltung vorzusehen, sodaßstetseineausreichende Notstromkapazitätzur Verfügung gestellt werden kann.

### Patentansprüche

1. Verwendung von Kondensatoren als Notstromversorgungseinrichtung einer Windenergieanlage, wobei mittels der Notstromversorgungseinrichtung ein einzelnes Rotorblatt der Windenergieanlage oder mehrere Rotorblätter der Windenergieanlage verstellt werden können und für jedes Rotorblatt ein Kondensatorspeicher (CA, CB, CC) vorgesehen ist, welcher mit einer Einrichtung zur Regelung der Blattstellung des Rotorblattes elektrisch gekoppelt ist.

2. Notstromversorgungseinrichtung für eine Windenergieanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kondensatorspeicher (CA, CB, CC) aus oder mehreren parallel geschalteten Kondensatoren besteht.

3. Notstromversorgungseinrichtung einer Windenergieanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Kondensatoren an Verstellmotoren (Motor A, Motor B, Motor C) der Rotorblätter der Windenergieanlage positioniert sind.

4. Notstromversorgungseinrichtung einer Windenergieanlage nach Anspruch 2, dadurch gekenn-

zeichnet, dass alle Kondensatoren zusammen in einer eigenen Aufnahme positioniert und im Bedarfsfall für die Rotorblattverstellung oder für andere Teile der Windenergieanlage zugeschaltet werden.

5. Windenergieanlage mit einer Notstromversorgungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

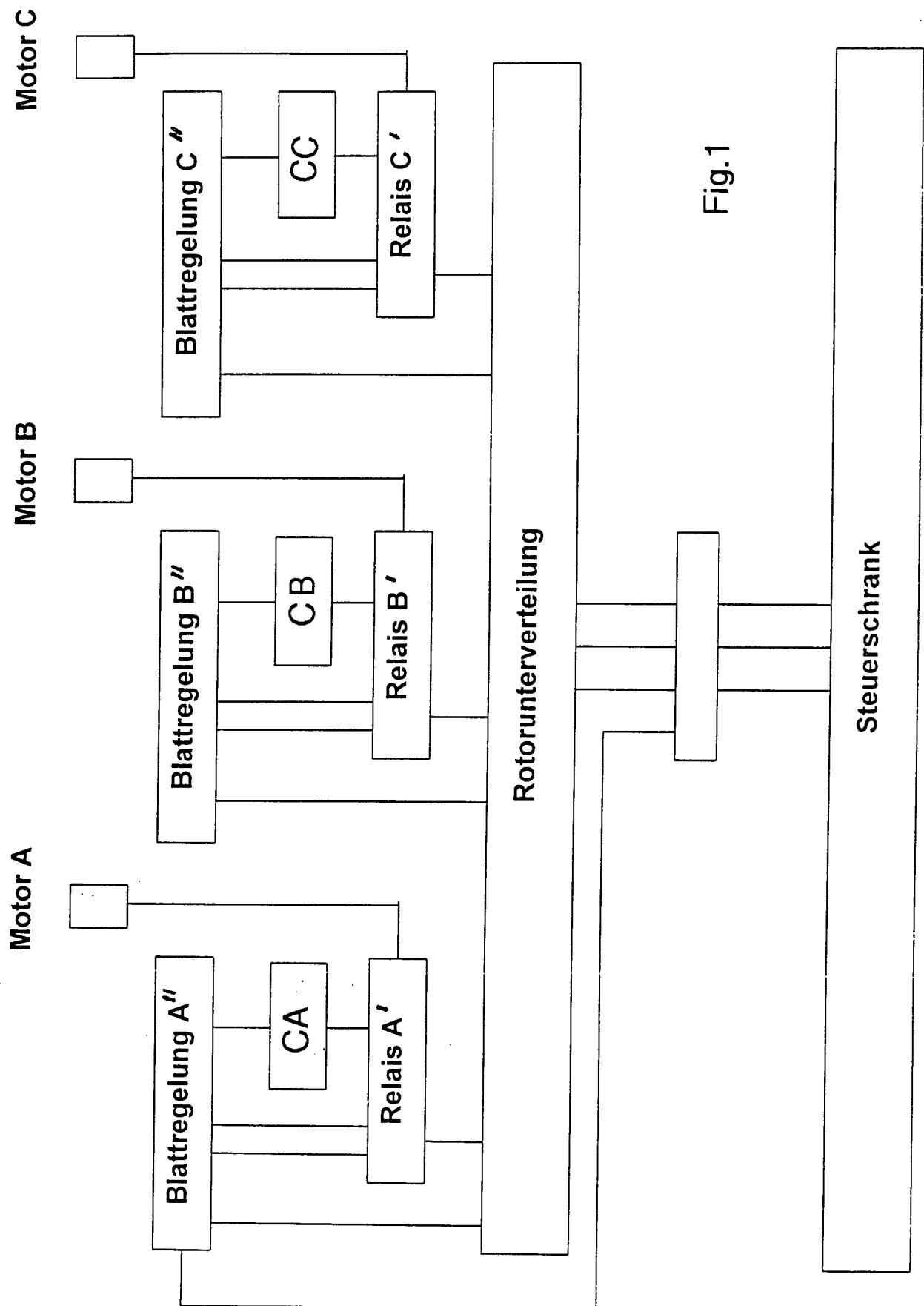


Fig.1