

(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
1. September 2011 (01.09.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/104101 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 11/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051654

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Februar 2011 (04.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 002 318.3
25. Februar 2010 (25.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/
DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GÖTZE, Thomas**
[DE/DE]; Bergstr. 47, 09113 Chemnitz (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,
NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

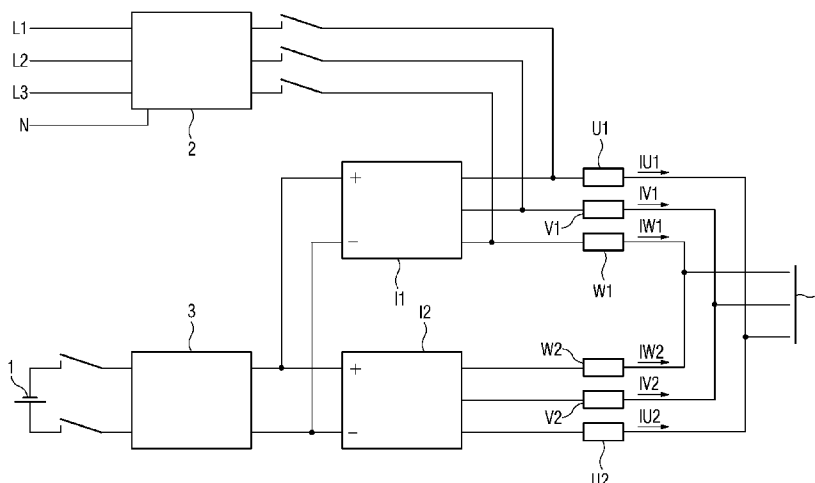
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR THE CHARGING OF VEHICLE BATTERIES IN A VEHICLE AND ASSOCIA-
TED METHOD

(54) Bezeichnung : SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM LADEN VON FAHRZEUGBATTERIEN IN EINEM FAHRZEUG
UND ZUGEHÖRIGES VERFAHREN



(57) Abstract: The invention relates to a circuit arrangement for the charging of vehicle batteries (1) in a vehicle. The circuit arrangement comprises a first inverter (I1) mounted downstream of the vehicle batteries (1), to which first windings (U1, V1, W1) of an electric drive motor are connected and which can be connected to a DC network for the charging operation of the vehicle batteries. Furthermore, a second inverter (I2) is provided and mounted downstream of the vehicle batteries, to which second windings (U2, V2, W2) of the electric drive motor are connected. According to the invention, the first (U1, V1, W1) and second windings (U2, V2, W2) have a common star point which is formed in the closed state by a switch (S) and which can be separated for the charging operation by opening the switch (S). In this way, the first (U1, V1, W1) and second windings (U2, V2, W2) together form a DC throttle for damping harmonics.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/104101 A2



Erfindungsgemäß wird eine Schaltungsanordnung zum Laden von Fahrzeugbatterien (1) in einem Fahrzeug vorgeschlagen. Die Schaltungsanordnung weist einen ersten, den Fahrzeugbatterien (1) nachgeschalteten Inverter (I1) auf, an den erste in Stern geschaltete Wicklungen (U1, V1, W1) eines elektrischen Antriebsmotors angeschlossen sind, und der für den Ladebetrieb der Fahrzeugbatterien mit einem Drehstromnetz verbindbar ist. Weiterhin ist ein zweiter, den Fahrzeugbatterien nachgeschalteter Inverter (I2) vorgesehen, an den zweite in Stern geschaltete Wicklungen (U2, V2, W2) des elektrischen Antriebsmotors angeschlossen sind, wobei die ersten (U1, V1, W1) und die zweiten Wicklungen (U2, V2, W2) einen gemeinsamen Sternpunkt aufweisen, der durch einen Schalter (S) im geschlossenen Zustand gebildet ist, und der für den Ladebetrieb durch Öffnen des Schalters (S) auftrennbar ist. Hierdurch bilden die ersten (U1, V1, W1) und zweiten Wicklungen (U2, V2, W2) gemeinsam eine Drehstromdrossel zur Dämpfung von Oberschwingungen.

Beschreibung

Schaltungsanordnung zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug und zugehöriges Verfahren

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug, mit einem ersten, den Fahrzeugbatterien nachgeschalteten Inverter, an den erste in Stern geschaltete Wicklungen eines elektrischen Antriebsmo-
tors angeschlossen sind, und der für den Ladebetrieb der Fahrzeugbatterien mit einem Drehstromnetz verbindbar ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein entsprechendes Verfahren zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug.

15

Derartige Schaltungsanordnungen zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug sind z.B. aus der US 5,341,075 bekannt. Hierbei werden der Inverter und die Wicklungen des Antriebsmotors zum Laden der Fahrzeugbatterien verwendet. Die dabei vom speisenden Netz aufgenommenen Oberschwingungsströme sind jedoch unzulässig hoch. Daher müssen entsprechende technische Maßnahmen getroffen werden, um den Oberschwingungsgehalt auf zulässige Werte zu reduzieren.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug der oben genannten Art und ein entsprechendes Verfahren vorzuschlagen, wobei das Netz beim Lagevorgang möglichst wenig mit Oberschwingungen belastet wird und auf zusätzliche kostenaufwändige Komponenten mit großem Volumen und Gewicht verzichtet wird.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst.

Dabei ist ein zweiter, den Fahrzeugbatterien nachgeschalteter Inverter vorgesehen, an den zweite in Stern geschaltete Wicklungen des elektrischen Antriebsmotors angeschlossen sind, wobei die ersten und die zweiten Wicklungen einen gemeinsamen

Sternpunkt aufweisen, der durch einen Schalter im geschlossenen Zustand gebildet ist, und der für den Ladebetrieb durch Öffnen des Schalters auftrennbar ist, wodurch die ersten und zweiten Wicklungen gemeinsam eine Drehstromdrossel zur Dämpfung von Oberschwingungen bilden.

Diese Schaltungsanordnung ist sowohl für den Fahrbetrieb als auch für den Ladebetrieb vorteilhaft anwendbar. Im Fahrbetrieb ist der Schalter geschlossen und die ersten und zweiten Wicklungen werden über den jeweiligen ersten und zweiten Inverter mit Strom gespeist. Für den Ladebetrieb wird der Schalter geöffnet und auf diese Weise der gemeinsame Sternpunkt der ersten und zweiten Wicklungen aufgetrennt. Hierdurch bilden die ersten und zweiten Wicklungen eine Drehstromdrossel, die die Belastung des Drehstromnetzes mit Oberschwingungen dämpft. In diesem Zustand haben die Ströme der ersten und zweiten Wicklungen in Bezug auf den aufgetrennten Sternpunkt eine gegensinnige Richtung. Hierbei ist der Stromfluss im Gegensatz zum Fahrbetrieb, in dem die Ströme in den ersten und zweiten Wicklungen in Richtung des Sternpunkts fließen, in den ersten Wicklungen zum aufgetrennten Sternpunkt gerichtet, während er in den zweiten Wicklungen vom aufgetrennten Sternpunkt weggerichtet ist, wobei die ersten und zweiten Wicklungen von demselben Strom durchflossen werden. Dies hat zur Folge, dass im Ladebetrieb zwei entgegengesetzte, d.h. sich aufhebende Drehmomente auf den Antriebsmotor wirken und dieser im Stillstand verharzt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn der zweite Inverter gemäß Anspruch 2 im Ladebetrieb deaktiviert ist, da er hierfür nicht benötigt wird und in diesem Fall keine Verluste verursacht.

Ist der gemeinsame Sternpunkt der ersten und zweiten Wicklungen gemäß Anspruch 3 bei Ausfall des ersten oder zweiten In-

verters durch den Schalter auftrennbar, lässt sich auf diese Weise der Antriebsmotor vorteilhaft momentfrei schalten.

Die das Verfahren zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug betreffende Aufgabe wird mit Verfahrensschritten gelöst, die den Lösungsmerkmalen für die erfindungsgemäße Schaltanordnung entsprechen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zum Laden von Fahrzeugbatterien 1 in einem Fahrzeug. Der besondere Vorteil dieser Schaltungsanordnung besteht darin, dass sie nicht nur für den Ladebetrieb, sondern auch für den Fahrbetrieb anwendbar ist.

Für den Fahrbetrieb ist ein elektrischer Antriebsmotor mit ersten U1,V1,W1 und zweiten Wicklungen U2,V2,W2 vorgesehen. Diese sind mit einem Schalter S verbunden, durch den je nach Schaltstellung ein gemeinsamer auftrennbarer Sternpunkt gebildet wird. Die ersten Wicklungen U1,V1,W1 sind an einen ersten Inverter I1 und die zweiten Wicklungen U2,V2,W2 an einen zweiten Inverter I2 angeschlossen. Über diese werden im Fahrbetrieb die ersten U1,V1,W1 und zweiten Wicklungen U2,V2,W2 von den Fahrzeugbatterien 1 gespeist, d.h. es fließen die Phasenströme IU1,IV1,IW1 bzw. IU2,IV2,IW2 zu dem gemeinsamen Sternpunkt, der durch den geschlossenen Schalter S gebildet ist.

Für den Ladebetrieb ist die Drehstromseite des ersten Inverters I1 über ein Drehstromfilter 2 an das Drehstromnetz L1, l2,l3,N anschließbar. Im Ladebetrieb ist der Schalter S geöffnet, d.h. der gemeinsame Sternpunkt ist aufgetrennt und die ersten U1,V1,W1 und zweiten Wicklungen U2,V2,W2 bilden somit eine Drehstromdrossel, durch die die Belastung des Drehstromnetzes L1,l2,l3,N mit Oberschwingungen verringert

wird. Der Inverter I2 wird für den Ladebetrieb nicht benötigt und daher deaktiviert.

Der Inverter I1 wird nun als dreiphasiger PFC (PowerFaktor-
5 Controller) betrieben. Dazu wird die Ausgangsspannung des In-
verters I1 auf die Netzspannung synchronisiert und in Ampli-
tude und Phase von einem Regler so eingestellt, dass die Pha-
senströme sinusförmig sind und der DC-Strom im Gleichspan-
nungszwischenkreis gleich dem von der Batterie benötigtem La-
10 destrom ist.

Im Ladebetrieb sind die Phasenströme I_{U1}, I_{V1}, I_{W1} in den ent-
sprechenden Wicklungen $U1, V1, W1$ zum aufgetrennten Sternpunkt
gerichtet, während die Phasenströme I_{U2}, I_{V2}, I_{W2} in den zwei-
15 ten Wicklungen $U2, V2, W2$ vom aufgetrennten Sternpunkt wegge-
richtet sind.

Dabei werden die ersten $U1, V1, W1$ und zweiten Wicklungen $U2,$
 $V2, W2$ von demselben Strom durchflossen. Dies hat zur Folge,
20 dass im Ladebetrieb zwei entgegengesetzte, d.h. sich aufhe-
bende Drehmomente auf den Antriebsmotor wirken. Es tritt also
kein resultierendes Drehmoment im Antriebsmotor auf.

Dieser Vorteil wird daher auch für den Fall genutzt, dass ei-
25 ner der beiden Inverter I1, I2 ausfällt. Durch Öffnen des
Schalters S wird der Sternpunkt aufgetrennt und somit der An-
triebsmotor momentfrei geschaltet.

Ein weiterer Vorteil dieser Schaltungsanordnung besteht dar-
30 in, dass sie mit zwei Invertern I1, I2 der halben Leistung
ausgeführt ist und dem entsprechend bei Ausfall eines der In-
verter I1, I2 noch der Weiterbetrieb mit halber Leistung mög-
lich ist.

35 Außerdem kommt diese Schaltungsanordnung ohne Umschalter aus,
die den vollen Fahrstrom tragen müssen.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Laden von Fahrzeugbatterien (1) in einem Fahrzeug, mit einem ersten den Fahrzeugbatterien (1) nachgeschalteten Inverter (I1), an den erste in Stern geschaltete Wicklungen (U1,V1,W1) eines elektrischen Antriebsmotors angeschlossen sind, und der für den Ladebetrieb der Fahrzeugbatterien mit einem Drehstromnetz verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter den Fahrzeugbatterien nachgeschalteter Inverter (I2) vorgesehen ist, an den zweite in Stern geschaltete Wicklungen (U2,V2,W2) des elektrischen Antriebsmotors angeschlossen sind, wobei die ersten (U1,V1,W1) und die zweiten Wicklungen (U2,V2,W2) einen gemeinsamen Sternpunkt aufweisen, der durch einen Schalter (S) im geschlossenen Zustand gebildet ist, und der für den Ladebetrieb durch Öffnen des Schalters (S) auftrennbar ist, wodurch die ersten (U1,V1,W1) und zweiten Wicklungen (U2,V2,W2) gemeinsam eine Drehstromdrossel zur Dämpfung von Oberschwingungen bilden.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Inverter (I2) im Ladebetrieb deaktiviert ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sternpunkt der ersten (U1,V1,W1) und zweiten Wicklungen (U2,V2,W2) durch den Schalter (S) bei Ausfall des ersten (I1) oder zweiten Inverters (I2) auftrennbar ist.
4. Verfahren zum Laden von Fahrzeugbatterien in einem Fahrzeug mit einer Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (S) für den Ladebetrieb geöffnet wird, wodurch mit den ersten (U1,V1,W1) und zweiten Wicklungen (U2,V2,W2) eine Drehstromdrossel zur Dämpfung von Oberschwingungen gebildet wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass für den Ladebetrieb der zweite Inverter (I2) deaktiviert wird.

- 5 6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalter (S) bei Ausfall des ersten (I1) oder zweiten Inverters (I2) geöffnet wird, d.h. der Sternpunkt aufgetrennt wird.

