

(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
7. Februar 2013 (07.02.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/017200 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02M 7/219 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/002980

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juli 2012 (16.07.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 109 100.2
2. August 2011 (02.08.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SEW-EURODRIVE GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Ernst-Blickle-Str. 42, 76646 Bruchsal (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KUTZ, Michael**
[DE/DE]; Robert-Koch-Weg 2, 69181 Leimen (DE).
JAHN, Nils-Malte [DE/DE]; Elbingerstr. 11, 69124
Heidelberg-Kirchheim (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
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).

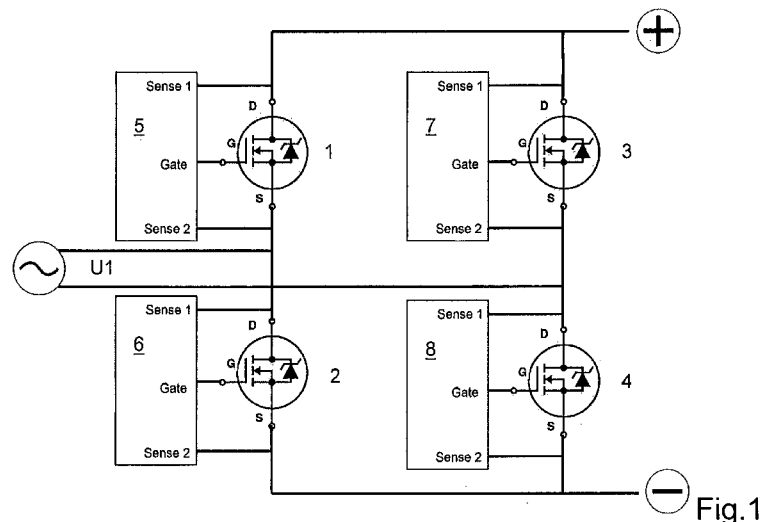
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE, IN PARTICULAR TRANSMITTER HEAD, AND SYSTEM FOR WIRELESS ENERGY TRANSFER

(54) Bezeichnung : ELEKTRONISCHES GERÄT, INSBESONDERE ÜBERTRAGERKOPF, UND SYSTEM ZUR KONTAKTLOSEN ENERGIEÜBERTRAGUNG



(57) Abstract: The invention relates to an electronic device, in particular a transmitter head, and to a system for wireless energy transfer, wherein the device comprises a housing having a secondary winding and a rectifier, in particular wherein the secondary winding feeds the rectifier, wherein power from the secondary winding is supplied to the rectifier, in particular, said rectifier is electrically connected to the secondary winding.

(57) Zusammenfassung: Elektronisches Gerät, insbesondere Übertragerkopf, und System zur kontaktlosen Energieübertragung, wobei das Gerät ein Gehäuse

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/017200 A2



- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

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

Elektronisches Gerät, insbesondere Übertragerkopf, und System zur kontaktlosen Energieübertragung

Beschreibung:

5

Die Erfindung betrifft ein elektronisches Gerät, insbesondere Übertragerkopf, und ein System zur kontaktlosen Energieübertragung.

10

Aus der EP 0 968 559 B1 ist ein Verfahren zur berührungslosen Energieübertragung bekannt, bei der einer Sekundärwicklung eine Kapazität parallel zugeschaltet ist und der Ausgangsstrom des so gebildeten Schwingkreises einem Stromrichter-Stellglied zugeführt wird. Dabei wird das Stellglied von einem Regler derart angesteuert, dass einem von dem Schwingkreis versorgten Verbraucher eine möglichst konstante Spannung zur Verfügung stellbar ist.

15

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur berührungslosen Energieübertragung in kompakter Weise weiterzubilden.

20

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Gerät nach den in Anspruch 1 und bei dem System nach den in Anspruch 8 angegebenen Merkmalen gelöst.

25

Wichtige Merkmale der Erfindung bei dem elektronischen Gerät, insbesondere Übertragerkopf, sind, dass das Gerät ein Gehäuse aufweist, welches eine Sekundärwicklung und einen Gleichrichter aufweist,

insbesondere wobei die Sekundärwicklung den Gleichrichter speist,

wobei der Gleichrichter aus der Sekundärwicklung versorgt wird, insbesondere also elektrisch verbunden ist mit der Sekundärwicklung.

30

Von Vorteil ist dabei, dass nur ein einziges und gemeinsames Gehäuse für beide Komponenten verwendbar ist. Somit ist eine kompakte Anordnung erreichbar, obwohl die Komponenten Wärme erzeugen.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der vom Gehäuse umgebene Innenraum Vergussmasse auf, insbesondere welche zwischen Gehäuse und Sekundärwicklung und/oder Gleichrichter angeordnet ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine verbesserte Wärmeableitung von den Wärme erzeugenden Komponenten ans Gehäuse ermöglicht ist.

5

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Gleichrichter ein Synchrongleichrichter. Also ist der Gleichrichter ein "aktiven Gleichrichter", bei dem die Halbleiterschalter des Gleichrichters nicht mit den Schaltsignalen der Einspeisung synchronisiert werden, sondern der Spannungsabfall über den Halbleiterschaltern gemessen und diese entsprechend geschaltet werden. Von Vorteil ist dabei, dass die Wärmeerzeugung verringert ist, da der Synchrongleichrichter im Vergleich zu einem Gleichrichter aus passiven Halbleiterdioden weniger Verlustwärme erzeugt.

10

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Gleichrichter parallel geschaltete Halbbrücken auf, wobei jede Halbbrücke aus einer Reihenschaltung von ansteuerbaren Halbleiterschaltern besteht,

15

insbesondere wobei die jeweiligen Ansteuersignale für die Halbleiterschalter von einer jeweiligen Ansteuerschaltung erzeugt werden, die aus der Ausgangsspannung des Gleichrichters, insbesondere also aus einer unipolaren Spannung, insbesondere Gleichspannung, versorgt ist. Von Vorteil ist dabei, dass ein kostengünstiger, wenig aufwendiger und verlustarmer Gleichrichter verwendet wird.

20

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist eine Kapazität mit dem Ausgang des Gleichrichters verbunden, wobei die Kapazität vom Gehäuse gehäusebildende umgeben ist, insbesondere zusammen mit dem Gleichrichter und der Sekundärwicklung. Von Vorteil ist dabei, dass am Gleichrichter ausgangsseitig statt einer nur unipolaren Spannung eine Gleichspannung zur Verfügung stellbar ist.

25

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist der Wärmeübergangswiderstand von der Sekundärwicklung beziehungsweise vom Gleichrichter über das Gehäuse zur Umgebung, insbesondere über die Vergussmasse und das Gehäuse zur Umgebung, geringer als auf jedem anderen Wärmeleitpfad,

30

insbesondere wobei die Umgebung Luft und/oder ein mit dem Gehäuse verbundenes Halteteil ist. Von Vorteil ist dabei, dass die Wärmeableitung verbessert ist.

5 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Gehäuse zumindest metallische Komponenten aufweist und/oder aus Metall gefertigt, insbesondere zur elektromagnetischen Abschirmung,

insbesondere wobei das Gehäuse eine Ausnehmung aufweist, durch welche ein von der Sekundärwicklung zumindest teilweise umwickelt umgebener Ferritkern hindurchragt. Von Vorteil ist dabei, dass die elektromagnetische Verträglichkeit verbessert ist und trotzdem eine
10 starke induktive Kopplung zu einem Primärleiter besteht.

Wichtige Merkmale bei dem System zur kontaktlosen Energieübertragung sind, dass es einen Primärleiter aufweist und ein vorgenanntes elektronisches Gerät,

15 wobei die Sekundärwicklung an den Primärleiter derart induktiv gekoppelt angeordnet ist und ein mittelfrequenter Wechselstrom in den Primärleiter einprägar ist, so dass Energie vom Primärleiter an die Sekundärwicklung kontaktlos, insbesondere induktiv, übertragbar ist. Von Vorteil ist dabei, dass eine sehr kompakte Anordnung erreichbar ist.

20 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung wird der Spannungsabfall am Halbleiterschalter, insbesondere MOSFET oder IGBT, erfasst und wird mittels der Ansteuerschaltung abhängig von dem erfassten Signal ein Ansteuersignal für den Halbleiterschalter erzeugt. Von Vorteil ist dabei, dass die Verluste des Gleichrichters reduzierbar sind.

25 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist jeder steuerbare Halbleiterschalter des Gleichrichters aus einer Parallelschaltung von zwei oder mehr Halbleiterschaltern, insbesondere IGBT oder MOSFET, zusammengesetzt zur Reduzierung der Verlustleistung. Von Vorteil ist dabei, dass eine erhöhte Leistung und/oder eine Reduzierung der Verlustleistung erreichbar ist. Jeder steuerbare Halbleiterschalter kann also anstatt der
30 Parallelschaltung auch durch mehrere in Reihe geschaltete Mosfets ersetzt werden. Kombinationen aus Parallelschaltung und Reihenschaltung sind auch möglich. Beispielsweise kann eine 600 V Diode durch 3 200V Mosfets ersetzt werden. Bei 200V können dann auch jeweils schnelle 200V Schottky-Dioden verwendet werden.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das elektronische Gerät an einem Fahrzeug angeordnet, insbesondere als Übertragerkopf, zur Versorgung des Antriebs des Fahrzeugs. Von Vorteil ist dabei, dass das Fahrzeug kontaktlos versorgbar ist.

- 5 Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen. Die Erfindung ist nicht auf die Merkmalskombination der Ansprüche beschränkt. Für den Fachmann ergeben sich weitere sinnvolle Kombinationsmöglichkeiten von Ansprüchen und/oder einzelnen Anspruchsmerkmalen und/oder Merkmalen der Beschreibung und/oder der Figuren, insbesondere aus der Aufgabenstellung und/oder der sich durch Vergleich mit dem Stand der
- 10 Technik stellenden Aufgabe.

Die Erfindung wird nun anhand von schematischen Abbildungen näher erläutert:

In der Figur 1 ist ein Synchrongleichrichter gezeigt. Dabei wird die Wechselspannung U1 an die Abzweigungen von zwei Halbbrücken geführt, die jeweils aus einer Reihenschaltung aus zwei steuerbaren Schaltern (1, 2) beziehungsweise (3, 4) bestehen.

Die zwei Halbbrücken sind parallel geschaltet und somit an einem oberen Potential + und an einem unteren Potential – verbunden.

Jeder steuerbare Schalter besteht aus einem Halbleiterschalter, wie MOSFET oder IGBT, dem eine Freilaufdiode parallel zugeschaltet ist. Der Halbleiterschalter (1, 2, 3, 4) wird jeweils von einer Ansteuereinheit (5, 6, 7, 8) mit einem jeweiligen Ansteuersignal versorgt, wobei der jeweiligen Ansteuereinheit, die am Schalter anliegende Spannung zugeführt wird.

Auf diese Weise ist ein Gleichrichter geschaffen, der aus einer Wechselspannung U1 eine unipolare Spannung erzeugt. Insbesondere durch Anordnen einer Kapazität zwischen dem oberen Potential + und dem unteren Potential – wird ausgangsseitig sogar eine Gleichspannung erzeugbar.

Der in Figur 1 dargestellte Gleichrichter versorgt sich aus der über die Wechselspannung zugeführten Leistung und benötigt somit keine zusätzliche Spannungsquelle zur Versorgung der Ansteuereinheiten (5, 6, 7, 8).

Die Verlust-Wärme-Erzeugung des Gleichrichters ist durch die in Figur 1 dargestellte Ausführung als Synchrongleichrichter äußerst gering, insbesondere im Vergleich zu einer entsprechenden Gleichrichterschaltung, welche statt der steuerbaren Schalter (1, 2, 3, 4) nur passive Halbleiter-Dioden aufweist.

Somit ist bei einem System zur induktiven Energieübertragung, insbesondere an eine bewegte Einheit, der Synchrongleichrichter zusammen mit der Sekundärwicklung in einem gemeinsamen Gehäuse anordenbar. Denn die Wärmeentwicklung des Synchrongleichrichters und der Sekundärwicklung ist derart gering, dass die Temperatur keinen kritischen Wert übersteigt. Dabei erfolgt die Entwärmung beider Komponenten über das Gehäuse an die Umgebung.

Das Gehäuse ist in hoher Schutzart ausgeführt, insbesondere wasserdicht oder zumindest spritzwasserdicht.

- 5 Das Gehäuse ist aus Metall, insbesondere Aluminium oder Stahlblech ausgeführt, wodurch eine gute Wärmeleitfähigkeit erreichbar ist und somit die Wärme effektiv an die Umgebung abführbar ist.

10 Bei geeigneter Wahl des Metalls, beispielsweise Stahl, ist eine effektive elektromagnetische Abschirmung erreichbar. Die Sekundärwicklung ist um einen Ferritkern gewickelt, welcher durch das Gehäuse durchgeführt ist, also durch entsprechende Ausnehmungen geführt ist, damit ein hoher Anteil des von der Primärleitung erzeugten Magnetfeldes durch den Ferritkern geleitet wird und somit eine starke induktive Kopplung der Sekundärwicklung an den Primärleiter erreicht wird.

15

Da der Synchrongleichrichter über seinen Gleichspannungsausgang versorgt ist, ist keine weitere zusätzliche Versorgung des Synchrongleichrichters notwendig.

20 Darüber hinaus ist im Gehäuse auch eine am Gleichspannungsausgang anliegende Kapazität angeordnet. Diese ist auch als Zwischenkreiskondensator bezeichnenbar und glättet die unipolare Spannung, so dass sie als Gleichspannung bezeichnenbar ist.

25 Auf diese Weise ist auch ein Herausführen der Wechselstrom-führenden Anschlüsse der Sekundärwicklung aus dem Gehäuse verzichtbar. Der sicherheitsgerichtete Aufwand ist somit reduziert. Außerdem ist das Bordnetz vor Störungen schützbar und es sind verringerte EMV Maßnahmen notwendig. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Anordnung kompakt ausführbar und es ist kein weiteres Gehäuse nötig.

30 Der Primärleiter wird mit einem Wechselstrom beaufschlagt, dessen Frequenz im Bereich zwischen 10 und 1000 kHz liegt. Der Sekundärwicklung ist auch eine weitere Kapazität direkt parallel und/oder in Reihe zugeschaltet, so dass die zugehörige Resonanzfrequenz der Frequenz des in den Primärleiter eingeprägten Wechselstromes im Wesentlichen entspricht. Somit ist ein hoher Wirkungsgrad bei der kontaktlosen Energieübertragung erreichbar, insbesondere auch bei Abstandsschwankungen zwischen Primärleiter und

Sekundärwicklung. Die weitere Kapazität ist ebenfalls im Gehäuse vorgesehen und somit geschützt, entwärmt und abgeschirmt von diesem.

Die bewegte Einheit ist beispielsweise ein Mobilteil oder ein Fahrzeug, insbesondere
5 Schienenfahrzeug oder bodenbewegliches Fahrzeug. Ein elektrischer Antrieb der bewegten Einheit ist aus dem Gleichspannungsausgang versorgbar. Dabei ist die am Gleichspannungsausgang anliegende Kapazität derart groß wählbar, dass auch zeitabschnittsweise die induktive Kopplung zwischen Primärleiter und Sekundärwicklung
10 verzichtbar ist, weil die Kapazität den Energiebedarf während des Zeitabschnitts abpuffert.

Bei weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen wird der Gleichrichter nicht einphasig wie in Figur 1 sondern mehrphasig ausgeführt. Somit ist die zugeführte Wechselspannung mehrphasig und die Anzahl der parallel geschalteten Halbbrücken
15 entspricht der Phasenanzahl.

Bezugszeichenliste

	1 steuerbarer Schalter
5	2 steuerbarer Schalter
	3 steuerbarer Schalter
	4 steuerbarer Schalter
	5 Ansteuerschaltung
	6 Ansteuerschaltung
10	7 Ansteuerschaltung
	8 Ansteuerschaltung
	U1 Wechselspannung
	+ oberes Potential
15	- unteres Potential

5 Patentansprüche:

1. Elektronisches Gerät, insbesondere Übertragerkopf,

dadurch gekennzeichnet, dass

10

das Gerät ein Gehäuse aufweist, welches eine Sekundärwicklung und einen Gleichrichter aufweist,

insbesondere wobei die Sekundärwicklung den Gleichrichter speist,

15

wobei der Gleichrichter aus der Sekundärwicklung versorgt wird, insbesondere also elektrisch verbunden ist mit der Sekundärwicklung.

2. Elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der vom Gehäuse umgebene Innenraum Vergussmasse aufweist, insbesondere welche
5 zwischen Gehäuse und Sekundärwicklung und/oder Gleichrichter angeordnet ist.

3. Elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Gleichrichter ein Synchrongleichrichter ist.

4. Elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Gleichrichter parallel geschaltete Halbbrücken aufweist, wobei jede Halbbrücke aus einer
Reihenschaltung von ansteuerbaren Halbleiterschaltern besteht,

insbesondere wobei die jeweiligen Ansteuersignale für die Halbleiterschalter von einer
jeweiligen Ansteuerschaltung erzeugt werden, die aus der Ausgangsspannung des
Gleichrichters, insbesondere also aus einer unipolaren Spannung, insbesondere
Gleichspannung, versorgt ist.

5. Elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
eine Kapazität mit dem Ausgang des Gleichrichters verbunden ist, wobei die Kapazität vom
Gehäuse gehäusebildend umgeben ist, insbesondere zusammen mit dem Gleichrichter und
25 der Sekundärwicklung.

6. Elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
der Wärmeübergangswiderstand von der Sekundärwicklung beziehungsweise vom
30 Gleichrichter über das Gehäuse zur Umgebung, insbesondere über die Vergussmasse und
das Gehäuse zur Umgebung, geringer ist als auf jedem anderen Wärmeleitpfad,

insbesondere wobei die Umgebung Luft und/oder ein mit dem Gehäuse verbundenes
Halteteil ist.

7. Elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gehäuse zumindest metallische Komponenten aufweist und/oder aus Metall gefertigt ist,
5 insbesondere zur elektromagnetischen Abschirmung,

insbesondere wobei das Gehäuse eine Ausnehmung aufweist, durch welche ein von der
Sekundärwicklung zumindest teilweise umwickelt umgebener Ferritkern hindurchragt.

8. System zur kontaktlosen Energieübertragung, welches einen Primärleiter aufweist und ein elektronisches Gerät nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

die Sekundärwicklung an den Primärleiter derart induktiv gekoppelt angeordnet ist und ein mittelfrequenter Wechselstrom in den Primärleiter einprägbare ist, so dass Energie vom Primärleiter an die Sekundärwicklung kontaktlos, insbesondere induktiv, übertragbar ist.

10

9. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Spannungsabfall am Halbleiterschalter, insbesondere MOSFET oder IGBT, erfasst wird
5 und mittels der Ansteuerschaltung abhängig von dem erfassten Signal ein Ansteuersignal für
den Halbleiterschalter erzeugt wird.
10. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 jeder steuerbare Halbleiterschalter des Gleichrichters aus einer Parallelschaltung von zwei
oder mehr Halbleiterschaltern, insbesondere IGBT oder MOSFET, zusammengesetzt ist zur
Reduzierung der Verlustleistung.
11. System nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
das elektronische Gerät an einem Fahrzeug angeordnet ist, insbesondere als
Übertragerkopf, zur Versorgung des Antriebs des Fahrzeugs.

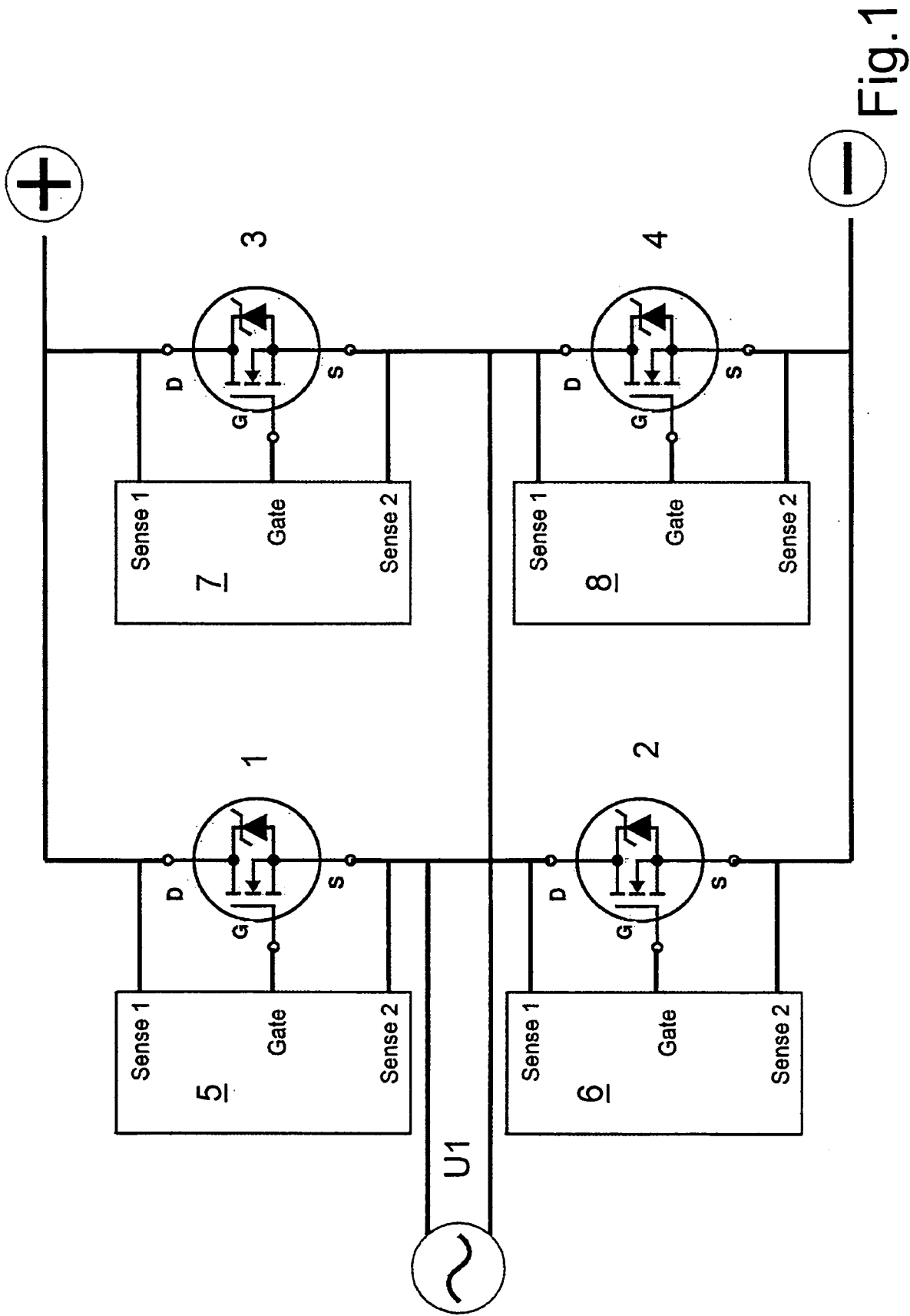


Fig.1