

(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
4. April 2013 (04.04.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/045321 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/068396
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. September 2012 (19.09.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 053 917.4
26. September 2011 (26.09.2011) DE
- (71) Anmelder: ZF LENKSYSTEME GMBH [DE/DE];
Richard-Bullinger-Straße 77, 73527 Schwäbisch Gmünd
(DE).
- (72) Erfinder: PÖTZL, Thomas; Breuningsweilerstraße 9,
71364 Winnenden (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, PA, 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:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INVERTER FOR ELECTRIC AUXILIARY OR EXTERNAL POWER STEERING SYSTEM

(54) Bezeichnung : WECHSELRICHTER FÜR ELEKTRISCHE HILFS- ODER FREMDKRAFTLENKUNG

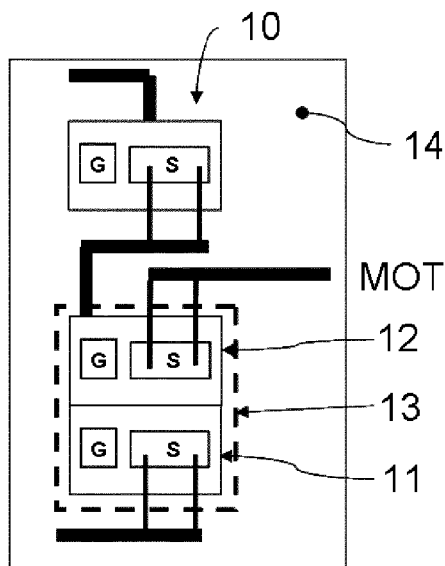


Fig. 4

(57) Abstract: An inverter for operation of electrical machines, characterized in that at least two electronic switches (10, 11, 12) of the inverter are arranged as a single part on a common semiconductor chip (13), and the chip is positioned on a substrate carrier (14).

(57) Zusammenfassung: Wechselrichter für den Betrieb von elektrischen Maschinen, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei elektronische Schalter (10, 11, 12) des Wechselrichters einteilig auf einem gemeinsamen Halbleiterchip (13) angeordnet sind und der Chip auf einem Substratträger (14) positioniert ist.



Veröffentlicht:

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

Wechselrichter für elektrische Hilfs- oder Fremdkraftlenkung

Die Erfindung betrifft einen elektronischen Wechselrichter für den Betrieb einer elektrischen Maschine in einer Hilfs- oder Fremdkraftlenkung für ein Kraftfahrzeug.

Hintergrund der Erfindung

In elektrischen Servolenkungen werden unter anderem permanent erregte Maschinen verwendet, die ein unterstützendes Lenkmoment generieren.

Im Falle einer Fehlfunktion im Wechselrichter erzeugen diese Art Motoren (Synchron-Motoren) ein störendes Bremsmoment. Zur Unterbindung des Bremsmoments werden in der Regel elektromechanische Schalter (Relais) oder neuerdings elektronische Schalter in den Zuleitungen zur elektrischen Maschine eingebracht, um eine Phasenauftrennung zu bewirken.

Gemäß der Erfindung ist ein Wechselrichter für den Betrieb von elektrischen Maschinen vorgesehen, bei dem wenigstens zwei elektronische Schalter des Wechselrichters einteilig auf einem gemeinsamen Halbleiterchip angeordnet sind und der Chip auf einem Substratträger positioniert ist.

Insbesondere sieht die Erfindung vor, dass ein elektronischer Schalter zur Phasentrennung der elektrischen Maschine und ein elektronischer Schalter des Brückenzeigs auf einem gemeinsamen Halbleiterchip angeordnet sind.

Des Weiteren ist es vorgesehen, dass der elektronische Schalter zur Phasentrennung und das Low-Side- Schaltelement des Brückzweigs einteilig auf dem Halbleiterchip angeordnet ist.

Alternativ hierzu ist es vorgesehen, dass der elektronische Schalter zur Phasentrennung und das High-Side- Schaltelement des Brückzweigs einteilig auf dem Halbleiterchip angeordnet sind und Drain und Source je Halbleiter in ihrer Anordnung vertauscht sind.

Dabei sind die Schaltelemente als MOSFET ausgeführt sind, wobei der Drain-Anschluss auf der Oberseite des Halbleiterchip und der Source- Anschluss auf der Rückseite des Halbleiterchips angeordnet ist.

Die MOSFETs des Wechselrichters können auch derart ausgebildet sein, dass der Source- Anschluss auf der Oberseite des Halbleiterchips und der Drain- Anschluss auf der Rückseite des Halbleiterchips angeordnet ist.

Demnach sieht die Erfindung in einer weiteren Ausprägung vor, daß die High-Side, - Low-Side- und Phasentrenner- Schalter auf einem gemeinsamen Halbleiterchip integriert sind, wobei der Drain und Source des Halbleiterchips in ihrer Anordnung vertauscht sind

Die Erfindung betrifft auch ein Steuergerät oder eine kombinierte Motor/- Steuergeräteeinheit mit einem zuvor beschriebenen Wechselrichter.

Die Erfindung betrifft auch eine elektrische Hilfs- oder Fremdkraftlenkung für ein Kraftfahrzeug, ausgestattet mit einem zuvor beschriebenen Steuergerät oder einer kombinierten Motor/- Steuergeräte-Einheit.

Figurenbeschreibung

Figur 1 zeigt einen Wechselrichterzweig mit einem Phasentrenner nach dem Stand der Technik

Figur 2 zeigt einen prinzipiellen Aufbau eines Halbleiter-Schalters. Fig. 2a zeigt das Schaltzeichen, Figur 2b den prinzipiellen Aufbau des Halbleiter-Chips.

Figur 3 zeigt ein Substrat Layout nach Stand der Technik mit einzelnen Halbleiterschaltern.

Figur 4 zeigt ein Substrat-Layout gemäß der Erfindung.

Identische oder äquivalente Baugruppen sind in allen Figuren mit gleichen

Bezugszeichen versehen:

10 = High-Side Schalter (MOSFET),

11 = Low-Side Schalter (MOSFET),

12 = Phasentrenner (MOSFET).

13 = gemeinsamer Chip (einteilig)

14 = Substrat, Träger der Halbleiter Chips sowie deren Zuleitungen (in DCB oder DBC - Technologie)

20 = Leiterbahn auf Substrat

21 = Bondung mittels Bondwire

Anschlüsse:

G: Gate, D: Drain, S: Source

MOT = Phasen- Verbindungsleitung zu einer Last (E-Motor)

0V = Masse, U = positiver Pol der Versorgungsspannung (Batterie)

Figur 1 zeigt einen Wechselrichterzweig mit einem Phasentrenner nach dem Stand der Technik. Dargestellt ist ein Zweig einer Phase, beinhaltend ein High-Side Schaltelement 10, der mit der positiven Versorgungsspannung verbunden ist und ein Low-Side Schaltelement 11, welches mit der Masse verbunden ist. Im Phasenabgang MOT, der mit einer Phase des Elektromotors verbunden ist, befindet sich ein elektronischer Phasentrenner 12, der, entsprechend angesteuert, zur Auftrennung einer Phase eingesetzt wird.

Figur 2a zeigt das Schaltzeichen des Schalters und in Figur 2b ist der prinzipielle Aufbau des entsprechenden Halbleiter-Chips am Beispiel eines MOSFET dargestellt. Die Anschlüsse Gate G und Source (S) sind auch der Oberseite angeordnet, der Anschluss D Drain befindet sich auf der Unterseite (d.h. auf der Rückseite) des Chips und ist nicht explizit dargestellt.

Figur 3 zeigt die typische Anordnung eines Brückenzugs mit Phasentrenner auf einem Substrat 14. Dargestellt ist der High-Side Schalter 10, Low-Side Schalter 11 und der Phasentrenner. Des Weiteren befinden sich auf dem Substrat die

Verbindungsleitungen 20 zur Masse und zur Versorgungsspannung U. Mittels Bondwires 21 werden die einzelnen Halbleiterchips zu den Verbindungsleitungen auf dem Substrat kontaktiert.

Figur 4 zeigt eine Anordnung gemäß der Erfindung.

Der Low-Side Halbleiterschalter 11 und der Phasentrenner 12 sind gemeinsam auf einem Chip 13 als einteiliges Bauteil angeordnet und auf dem Substrat 14 positioniert.

Im diesem Ausführungsbeispiel befindet sich der Drain- Anschluss (D) auf der Oberseite des Halbleiterchips (13) und der Source- Anschluss (S) auf der Rückseite des Halbleiterchips. Die Erfindung ermöglicht auch eine komplementäre Anordnung, hierbei befindet sich der Source- Anschluss auf der Oberseite des Halbleiterchips (13) und der Drain- Anschluss auf der Rückseite des Halbleiterchips.

Diese Variante ist nicht explizit dargestellt. Der Steueranschluss (Gate) des MOSFETs befindet sich in beiden Fällen auf der Oberseite des Chips.

Die erfindungsgemäße Anordnung hat den Vorteil, dass weniger Halbleiterchips auf dem Trägermaterial (Substrat) positioniert werden müssen. Dies birgt einen erheblichen Kostenvorteil durch verkürzte Fertigungsprozesse in sich. Des Weiteren wird die benötigte Fläche auf dem Substrat deutlich reduziert, da der ansonsten erforderliche Handlingabstand zwischen zwei Chips entfällt. Dies ermöglicht einen weiteren Kostenvorteil durch ein kompakteres Design. Auch ermöglicht dies je nach Anwendung einen anderen Formfaktor des Substrats, wodurch sich weitere Kostenvorteile ergeben. Des Weiteren können Arbeitsschritte hinsichtlich der Vor- und Nachbearbeitung des Wafers eingespart werden, insbesondere bei und nach seiner Trennung mittels Sägen.

Ansprüche

- 1.) Wechselrichter für den Betrieb von elektrischen Maschinen, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei elektronische Schalter (10, 11, 12) des Wechselrichters einteilig auf einem gemeinsamen Halbleiterchip (13) angeordnet sind und der Chip auf einem Substratträger (14) positioniert ist.
- 2.) Wechselrichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein elektronischer Schalter (12) zur Phasentrennung einer Phase der elektrischen Maschine und ein elektronischer Schalter (10, 11) des Brückenzeiges auf einem gemeinsamen Halbleiterchip (13) angeordnet sind.
- 3.) Wechselrichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektronische Schalter (12) zur Phasentrennung und das Low-Side- Schaltelement (11) des Brückzweigs einteilig auf dem Halbleiterchip (13) angeordnet sind.
- 4.) Wechselrichter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektronische Schalter (12) zur Phasentrennung und das High-Side- Schaltelement (10) des Brückzweigs einteilig auf dem Halbleiterchip (13) angeordnet sind und Drain und Source je Halbleiter in ihrer Anordnung vertauscht sind.
- 5.) Wechselrichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die High-Side, - Low-Side- und Phasentrenner- Schalter auf einem gemeinsamen Halbleiterchip (13) integriert sind, wobei der Drain (D) und Source (S) des Halbleiterchips in ihrer Anordnung vertauscht sind
- 6.) Wechselrichter nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente als MOSFET ausgeführt sind, wobei der Drain- Anschluss (D) auf der Oberseite des Halbleiterchips (13) und der Source- Anschluss (S) auf der Rückseite des Halbleiterchips (13) angeordnet ist.
- 7.) Wechselrichter nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltelemente als MOSFET ausgeführt sind, wobei der

Source- Anschluss (S) auf der Oberseite des Halbleiterchips (13) und der Drain-Anschluss (D) auf der Rückseite des Halbleiterchips angeordnet ist.

8.) Steuergerät oder kombinierte Motor/- Steuergeräteeinheit, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Wechselrichter nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 6.

9.) Elektrische Hilfs- oder Fremdkraftlenkung für ein Kraftfahrzeug, ausgestattet mit einem Steuergerät oder einer kombinierten Motor/- Steuergeräte-Einheit nach Anspruch 8.

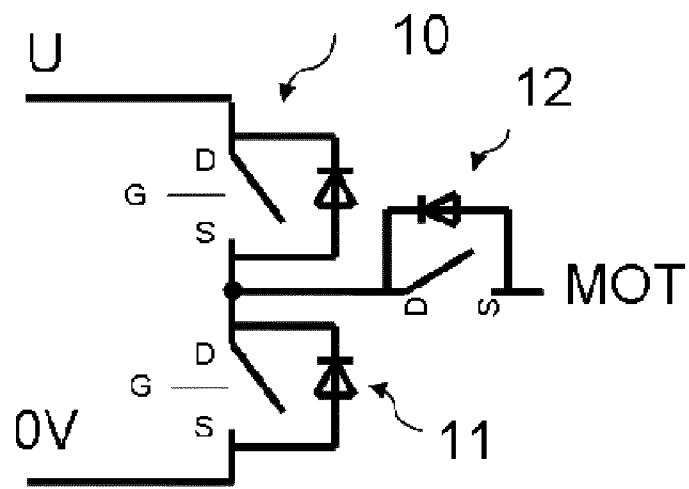


Fig. 1

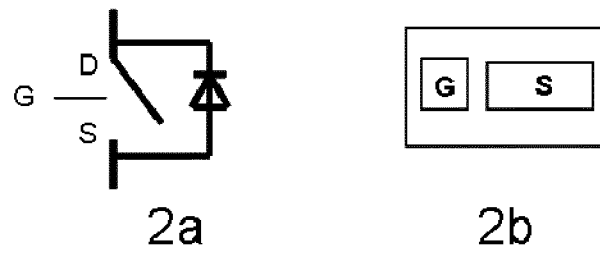


Fig. 2

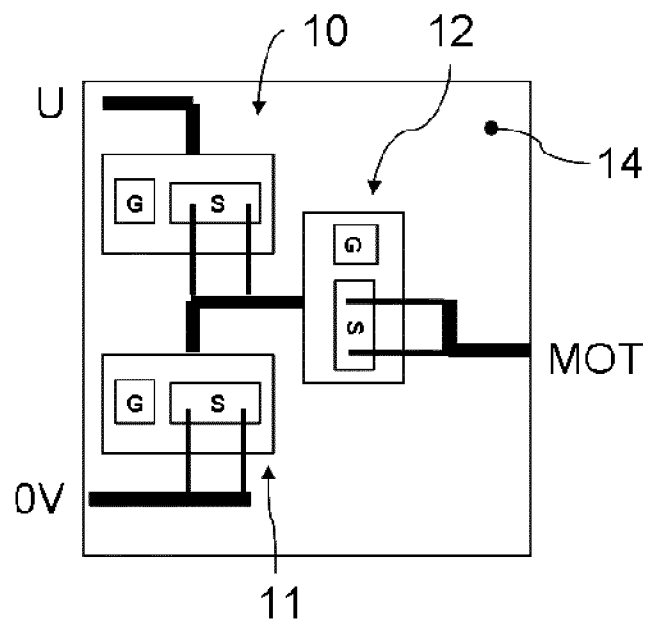


Fig. 3

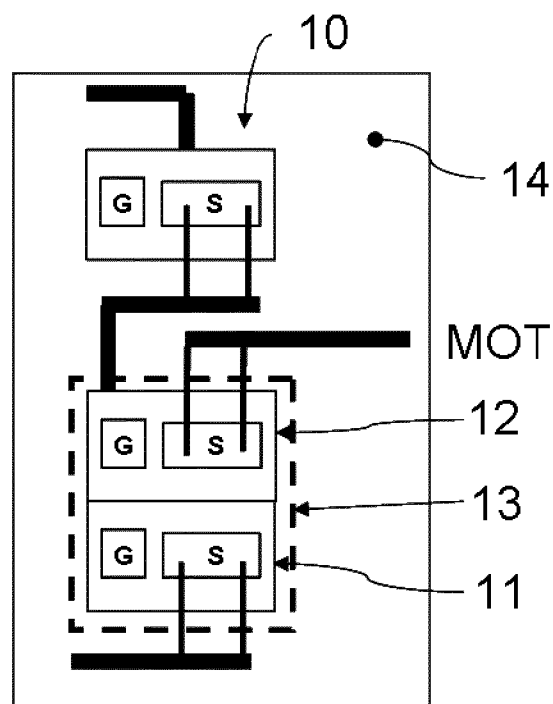


Fig. 4