



(10) **DE 10 2020 130 857 B3** 2022.03.24

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2020 130 857.4**  
(22) Anmeldetag: **23.11.2020**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **24.03.2022**

(51) Int Cl.: **H01R 43/00** (2006.01)  
**H02B 1/20** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**AUDI Aktiengesellschaft, 85057 Ingolstadt, DE**

(72) Erfinder:  
**Böckenhoff, Paul, 85049 Ingolstadt, DE; Eberhart,  
Philipp, 85051 Ingolstadt, DE; Söhnle, Benjamin,  
85049 Ingolstadt, DE**

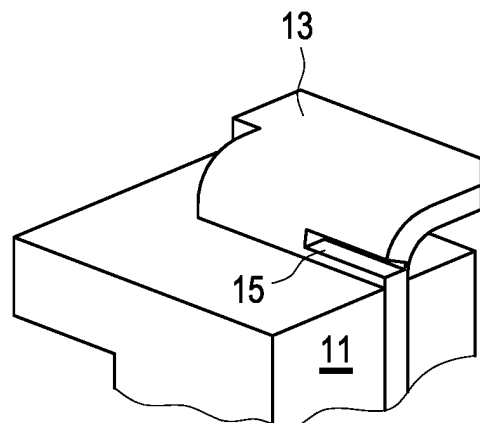
(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2007 031 727	A1
DE	10 2015 219 961	A1
DE	10 2019 209 829	A1
DE	297 21 752	U1

(54) Bezeichnung: **Verbindungssystem und Verfahren für einen optimierten Fügevorgang von Stromschienen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungssystem (10) für einen optimierten Fügevorgang von Stromschienen (13, 14), umfassend zumindest eine Stromschiene (13) einer ersten elektronischen Schaltung (11) und zumindest eine Stromschiene (14) einer zweiten Schaltung (12), wobei die zumindest zwei elektronischen Schaltungen (11, 12) einzelne Bauteile darstellen, wobei die einzelnen Bauteile jeweils über die zumindest eine Stromschiene (13, 14) miteinander verbindbar sind, wobei zumindest eine der zumindest einen Stromschiene (13, 14) der ersten elektronischen Schaltung (11) mechanisch bearbeitbar ist, wobei die zumindest eine der zumindest einen Stromschiene (13) der ersten elektronischen Schaltung (11) derart mechanisch bearbeitet ist, dass diese eine vordefinierte Sollknickstelle (15) ausbildet, wobei die Sollknickstelle (15) eingerichtet ist, eine homogene Beanspruchung einer Vergussmasse der ersten Schaltung (11) und/oder einer Vergussmasse der zweiten Schaltung (12) bereitzustellen.

Des Weiteren betrifft ein Verfahren zum Fügen zweier elektronischer Schaltungen (13, 14).



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verbindungssystem und ein Verfahren zur Optimierung eines Fügevorgangs.

**[0002]** Im Stand der Technik ist es bekannt, in sogenannten hart schaltenden Invertern Leistungsmodule, insbesondere Halbbrücken-Module oder dreiphasige Module, einzusetzen. Diese werden in der Regel über Stromschienen direkt mit einem Zwischenkreiskondensator verbunden. Diese Stromschienen werden mit einem Werkzeug in zwei Schritten zueinander gefügt, um verschweißt werden zu können. Dabei wird in einem ersten Schritt eine gleichmäßig verteilte Fügekraft auf die Stromschienen aufgebracht und in einem zweiten Schritt durch Nachdrücken der Anschlüsse des Leistungsmoduls eine Verbindung zwischen den Stromschienen der elektronischen Schaltungen, insbesondere des Leistungsmoduls und des Zwischenkreiskondensators, hergestellt.

**[0003]** Durch das unkontrollierte Biegen der Stromschienen während eines Fügevorgangs treten jedoch Spannungen in einem Verguss des Zwischenkreiskondensators und an einer Vergussmasse des Leistungsmoduls auf. Diese Spannungen im Material können zu Rissbildungen führen, was zu einem Abplatzen von Material und damit zu einem direkten Ausfall der elektronischen Schaltungen führt. Ebenso ist durch die Rissbildung über die gesamte Lebensdauer des Inverters ein Eindringen von Feuchtigkeit möglich, was ebenso zu einer Schädigung und einem Ausfall führen kann.

**[0004]** Aus dem Dokument DE 10 2007 031 727 A1 ist ein Verbindungselement zur Herstellung einer untrennbaren elektrischen Verbindung zwischen einem ersten und zweiten elektrischen Leiter bekannt, welche jeweils mit einem ersten und zweiten Gehäuse ortsfest verbunden sind, wobei die Gehäuse Führungsmittel aufweisen, welche beim Zusammenführen der Gehäuse derart zusammenwirken, dass die Leiter zur Herstellung der elektrischen Verbindung positioniert werden und die Verbindungsherstellungseinrichtung durch Gehäuseöffnungen auf die zu verbindenden elektrischen Leiter einwirken kann.

**[0005]** Aus dem Dokument DE 10 2015 219 961 A1 ist ein elektronisches Steuergerät bekannt, mit einem Gehäuse und mit einer Kontaktierungselemente aufweisenden, elektronischen Baugruppe, wobei mit den Kontaktierungselementen der elektronischen Baugruppe Leitungsadern über Schweißkontaktelemente derart elektrisch leitend kontaktiert sind, dass jedes Schweißkontaktelement einerseits über eine Crimpverbindung mit der jeweiligen Leitungsader und andererseits über eine Schweißverbindung mit

dem jeweiligen Kontaktierungselement der elektronischen Baugruppe verbunden ist.

**[0006]** Aus dem Dokument DE 10 2019 209 829 A1 ist eine Vorrichtung bekannt umfassend einen Kühlkörper, wenigstens ein an dem Kühlkörper angeordnetes Halbleitermodul sowie ein an dem Kühlkörper angeordnetes passives elektronisches Bauteil, wobei das Halbleitermodul ein Gehäuse und wenigstens einen ersten aus dem Gehäuse herausragenden Anschluss sowie wenigstens einen zweiten aus dem Gehäuse herausragenden Anschluss umfasst, wobei der wenigstens eine zweite Anschluss des wenigstens einen Halbleitermoduls mit dem elektronischen Bauteil verbunden ist, wobei das Gehäuse und das elektronische Bauteil sowie der wenigstens eine erste Anschluss und/oder der wenigstens eine zweite Anschluss des wenigstens einen Halbleitermoduls thermisch mit dem Kühlkörper gekoppelt sind.

**[0007]** Aus dem Dokument DE 297 21 752 U1 ist ein Crimpkontakt für Stecksysteme bekannt, welcher ein Kontaktstück, einen sich daran anschließenden Übergangsbereich, einen Drahtcrimp und am leitungsseitigen Ende einen Isolationscrimp aufweist, wobei der Isolationscrimp eine ebene Grundseite mit zwei sich daran anschließenden Schenkeln besitzt und in einem an eine Leitung angeschlagenen Zustand ein im Wesentlichen rechteckförmiges Profil aufweist.

**[0008]** Daher ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verbindungssystem und ein Verfahren bereitzustellen, die bzw. das einen Fügevorgang von Stromschienen verbessert.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch ein Verbindungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruch 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungen sind in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und der Beschreibung der Figuren beschrieben.

**[0010]** Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verbindungssystem umfassend zumindest eine Stromschiene einer ersten elektronischen Schaltung und zumindest eine Stromschiene einer zweiten elektronischen Schaltung, wobei die zumindest zwei elektronischen Schaltungen einzelne Bauteile darstellen, wobei die einzelnen Bauteile jeweils über die zumindest eine Stromschiene miteinander verbindbar sind, wobei zumindest eine der zumindest einen Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung mechanisch bearbeitet ist.

**[0011]** Erfindungsgemäß ist die zumindest eine der zumindest einen Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung derart mechanisch bearbeitet,

dass diese eine vordefinierte Sollknickstelle ausbildet, wobei die Sollknickstelle eingerichtet ist, eine homogene Beanspruchung einer Vergussmasse der ersten Schaltung und/oder einer Vergussmasse der zweiten Schaltung bereitzustellen.

**[0012]** Das Verbindungssystem bietet den Vorteil, dass die zumindest eine Stromschiene an einer vorgegebenen Position geknickt werden kann. Dadurch wird eine erforderliche Fügekraft verringert und die in den elektronischen Schaltungen auftretenden Spannungen sehr stark verringert.

**[0013]** Eine Sollknickstelle ist ein Bereich im Material der zumindest einen Stromschiene, der derart eingerichtet ist, dass er bei einer geringeren Fügekraft knickbar ist, als ein diesen Bereich umgebendes Material. Eine Sollknickstelle bietet dadurch eine Belastungsminimierung für eine Geometrie der zumindest einen Stromschiene. Das Verbindungssystem mit zumindest einer derart ausgebildeten Stromschiene ermöglicht einen optimierten Fügevorgang.

**[0014]** In der Regel ist eine Sollknickstelle als Verringerung eines Querschnitts zumindest einer der zumindest einen Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung an einer definierten Stelle eingerichtet. Durch diese Verringerung ist eine genaue Vorgabe einer Knickstelle der zumindest einen Stromschiene möglich.

**[0015]** In einer Weiterbildung ist zumindest eine erste der zumindest zwei Schaltungen ein Halbleiter-Leistungsmodul und eine zweite der zumindest zwei Schaltungen ist ein Kondensator, insbesondere ein Zwischenkreiskondensator. Die Erfindung bezieht sich in einer Ausführungsform somit beispielsweise auf Halbleiter-Leistungsmodule und Zwischenkreismodule bzw. Zwischenkreiskondensatoren im Fahrzeug. Ein Verbund aus den beiden Bauteilen Leistungsmodul und Zwischenkreiskondensator stellt die sogenannte Kommutierungszelle eines Inverters dar. Ein Inverter versorgt eine E-Maschine in einem Hybrid- und Elektrofahrzeug mit Leistung. Prinzipiell kann die hier vorliegende Erfindung jedoch auf alle leistungselektronischen Schaltungen/Verbindungstechniken übertragen werden. In einer weiteren Ausführungsform sind die zumindest zwei Schaltungen beliebige bzw. weitere Bauteile, die durch Stromschienen, welche verschweißt sind, miteinander verbunden sind.

**[0016]** In einer weiteren Weiterbildung ist die Sollknickstelle als Minimierung einer Materialdicke der Stromschiene oder als zumindest teilweise ausgeprägter Durchlass ausgebildet. Eine Minimierung einer Materialdicke ist dabei eine bereichsweise Reduzierung eines Durchmessers der Stromschiene.

**[0017]** In einer weiteren Weiterbildung ist die Sollknickstelle aus einer Kombination einer Minimierung einer Materialdicke der Stromschiene und eines Durchlasses ausgebildet. In einer Ausgestaltungsform weist die Sollknickstelle sowohl eine Reduzierung einer Materialdicke bzw. einer Materialstärke der Stromschiene auf als auch einen zumindest teilweise ausgeprägten Durchlass.

**[0018]** In einer Ausgestaltung ist die Minimierung oder der Durchlass als Einschnitt, Loch, Kerbe, Aussparung oder Materialabtragung ausgebildet. Bei einer Ausgestaltung des Durchlasses als Einschnitt ist der Einschnitt beispielsweise bis zu einer Mitte einer Breite der Stromschiene ausgebildet. In einer alternativen Ausgestaltung ist der Einschnitt bis zu einem Viertel einer Breite der Stromschiene oder bis zu einem Dreiviertel der Breite der Stromschiene ausgebildet. Bei einer Ausgestaltung der Sollknickstelle als zumindest teilweise ausgeprägter Durchlass weist die Stromschiene entlang der vorgesehenen Sollknickstelle eine Mehrzahl an rechteckigen, runden oder ovalen Durchlässen bzw. Aussparungen auf. Bei einer Ausgestaltung der Minimierung als Kerbe ist eine Minimierung einer Materialstärke bzw. Materialdicke der Stromschiene basierend auf einem Abtrag des Materials möglich.

**[0019]** In einer Ausgestaltung ist die Sollknickstelle aus einer Kombination von Quer- und Längsmaterialabtrag ausgebildet. Durch das Einbringen einer Fügekraft auf die Sollknickstelle der zumindest einen Stromschiene, knickt diese an der, durch die mechanische Bearbeitung bestimmten Stelle.

**[0020]** Die Sollknickstelle ist eingerichtet, eine homogene Beanspruchung einer Vergussmasse der ersten Schaltung und/oder einer Vergussmasse der zweiten Schaltung bereitzustellen. Dies bietet den Vorteil, dass eine gezielte Vorbeugung von Versagen von Material der ersten und/oder der zweiten Schaltung bereitgestellt werden kann. Die Sollknickstelle ist somit eingerichtet, eine homogene Verguss-Beanspruchung der kritischen Stellen und somit eine gezielte Vorbeugung von Versagen von Material bereitzustellen. Eine Verguss-Beanspruchung ist dabei eine Spannungsbeanspruchung während eines Fügevorgangs im Verguss der zweiten elektronischen Schaltung oder an einer Vergussmasse, insbesondere einer Kunststoff-Vergussmasse, der ersten elektronischen Schaltung. Insbesondere ist durch eine Kombination von Quer- und Längsmaterialabtrag eine Längs- und Querschwächung des Materials erzielbar, wodurch eine homogene Beanspruchung der Vergussmasse der ersten Schaltung und/oder der Vergussmasse der zweiten Schaltung und somit eine gezielte Vorbeugung von Materialversagen erzielbar ist.

**[0021]** Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Fügen zweier elektronischer Schaltungen mit Hilfe eines voranstehend beschriebenen Verbindungssystems. Eine erste elektronische Schaltung kann dabei ein Leistungsmodul sein und eine zweite elektronische Schaltung kann ein Zwischenkreiskondensator sein.

**[0022]** Dabei wird in einem ersten Schritt a) zumindest eine Stromschiene einer ersten elektronischen Schaltung derart mechanisch bearbeitet, dass eine Sollknickstelle in der zumindest einen Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung hergestellt wird. Durch das Einbringen von mechanischer Bearbeitung der zumindest einen Stromschiene, ist diese eingerichtet, bei einer Beaufschlagung mit einer Fügekraft an einer durch die mechanische Bearbeitung bestimmten Stelle, der Sollknickstelle, zu knicken.

**[0023]** In einem weiteren Schritt b) wird die zumindest eine mechanisch bearbeitete Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung zu zumindest einer Stromschiene einer zweiten elektronischen Schaltung überlappend angeordnet. Dabei ist die zumindest eine Stromschiene der zweiten Schaltung in der Regel über der zumindest einen Stromschiene der ersten Schaltung angeordnet.

**[0024]** In einem weiteren Schritt c) wird eine gleichmäßig verteilte Fügekraft auf die überlappend zueinander angeordneten Stromschienen sowohl im Bereich der ersten elektronischen Schaltung als auch im Bereich der zweiten elektronischen Schaltung aufgebracht. Die gleichmäßig verteilte Fügekraft wird somit in zumindest zwei Bereichen der Stromschienen zeitgleich aufgebracht.

**[0025]** In einem weiteren Schritt d) wird mit einer Fügekraft auf die Stromschienen im Bereich der hergestellten Sollknickstelle nachgedrückt. Somit wird insbesondere auf die Sollknickstelle der zumindest einen Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung, die insbesondere ein Leistungsmodul ist, mit einer Fügekraft nachgedrückt.

**[0026]** In einem weiteren Schritt e) wird zumindest die zumindest eine Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung, insbesondere jedoch beide überlappend zueinander angeordneten Stromschienen, im Bereich der Sollknickstelle verformt. Durch die mechanische Bearbeitung ist insbesondere die zumindest eine Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung eingerichtet, entsprechend einer durch die mechanische Bearbeitung vorgegebenen Form zu verformen. Der Schritt e) kann zeitgleich mit dem Schritt d) erfolgen.

**[0027]** In einem weiteren Schritt f) wird eine Verbindung zwischen den Stromschienen der zumindest

zwei Schaltungen hergestellt. Der Schritt f) kann zeitgleich mit dem Schritt e) erfolgen.

**[0028]** Das Verfahren bietet den Vorteil eines einfacheren und günstigeren Fertigungs- bzw. Montageverfahrens, ohne eine typischerweise zu befürchtende Rissbildung und Delamination zwischen zumindest einer der zumindest einen Stromschiene und einer Kunststoff-Vergussmasse.

**[0029]** In einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Verbindung zwischen den Stromschienen verschweißt.

**[0030]** Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung weiter beschrieben, wobei die gleichen Komponenten mit gleichen Bezugsziffern gekennzeichnet sind. Es zeigt:

**Fig. 1** eine Seitendarstellung einer Ausführungsform eines im Stand der Technik bekannten Verbindungssystems,

**Fig. 2** eine weitere Seitendarstellung des in - in **Fig. 1** gezeigten - aus dem Stand der Technik bekannten Verbindungssystems,

**Fig. 3a** eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des im Stand der Technik bekannten Verbindungssystems mit einer Darstellung auftretender Spannungen,

**Fig. 3b** eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des im Stand der Technik bekannten Verbindungssystems mit einer Darstellung auftretender Spannungen,

**Fig. 4a** eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems mit einer Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle,

**Fig. 4b** eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle,

**Fig. 4c** eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle,

**Fig. 4d** eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle,

**Fig. 5** eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle mit einem Quer- und Längsmaterialabtrag.

**[0031]** Fig. 1 zeigt eine Seitendarstellung einer Ausführungsform eines im Stand der Technik bekannten Verbindungssystems 10. Gezeigt sind zwei elektronische Schaltungen 11, 12, die jeweils eine Stromschiene 13, 14 aufweisen. Die beiden elektronischen Schaltungen 11, 12 sind dabei derart zueinander angeordnet, dass die beiden Stromschienen 13, 14 sich überlappen. Dabei liegt die Stromschiene 14 der zweiten elektronischen Schaltung 12 auf der Stromschiene 13 der ersten Schaltung 11 auf. Die Stromschiene 13 der ersten Schaltung 11 ist dabei gebogen ausgebildet.

**[0032]** Die Stromschiene 13 weist eine Sollknickstelle 15 auf, die durch das Einbringen mechanischer Bearbeitung auf die Stromschiene 13 ausgebildet wurde. Durch die mechanische Bearbeitung wird zumindest eine Minimierung einer Materialstärke der Stromschiene 13 oder ein Durchbruch im Material der Stromschiene 13 erzielt und dadurch die Sollknickstelle 15 definiert.

**[0033]** In der Fig. 1 gezeigt ist zudem ein im Stand der Technik bekanntes Verfahren zum Fügen der beiden elektronischen Schaltungen 11, 12 mit den beiden Stromschienen 13, 14, wobei in einem ersten Schritt eine gleichmäßig verteilte Fügekraft auf die beiden Stromschienen 13,14 aufgebracht wird. Dabei wird jeweils eine Fügekraft im Bereich der ersten Schaltung 11 und im Bereich der zweiten Schaltung 12 auf die beiden Stromschienen 13, 14 aufgebracht. In der vorliegenden Ausführungsform ist die erste elektronische Schaltung 11 ein Leistungsmodul und die zweite elektronische Schaltung 12 ein Zwischenkreiskondensator.

**[0034]** Fig. 2 zeigt eine weitere Seitendarstellung des - in Fig. 1 gezeigten - Verbindungssystems 10. Gezeigt sind die elektronischen Schaltungen 11, 12 sowie die Stromschienen 13, 14 wobei die Stromschienen 13, 14 durch eine gleichmäßig beaufschlagte Fügekraft aneinandergedrückt sind.

**[0035]** In der Fig. 2 ist ein weiterer Schritt des Verfahrens zum Fügen der beiden elektronischen Schaltungen 11, 12 mit den beiden Stromschiene 13, 14 gezeigt, wobei in dem weiteren Schritt mit einer Fügekraft auf die Stromschienen 13, 14 im Bereich der ersten Schaltung 11 der beiden Schaltungen 11, 12 nachgedrückt wird.

**[0036]** Dabei kommt es zu einer Verformung der Stromschienen 13, 14 im Bereich der ersten der beiden Schaltungen 11. Sowohl die erste Stromschiene 13 als auch die zweite Stromschiene 14 werden dabei verformt. Die erste Stromschiene 13 wird insbesondere entlang der Sollknickstelle 15 verformt. Die erste Stromschiene 13 knickt entlang der Sollknickstelle 15 aufgrund der mechanischen Bearbei-

tung an den durch die mechanische Bearbeitung vorbestimmten Stellen ein.

**[0037]** Dabei kommt es zur Herstellung einer Verbindung zwischen den Stromschiene 13, 14 der beiden Schaltungen 11, 12 und somit zu einer Herstellung einer Verbindung zwischen dem Leistungsmodul und dem Zwischenkreiskondensator.

**[0038]** Fig. 3a zeigt eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform des aus dem Stand der Technik bekannten Verbindungssystems 10 mit einer Darstellung auftretender Spannungen in einem Kondensator. Dabei ist insbesondere eine Spannungsentwicklung im Verbindungsbereich der Stromschienen 13, 14 dargestellt. Gezeigt ist dabei lediglich eine Hälfte einer Stromschiene 13, 14.

**[0039]** In diesem Fall treten Spannungen in einer Vergussmasse der ersten Schaltung 11, vorliegend dem Kondensator, auf. Diese Spannung im Material können zu Rissbildungen führen, was zu einem Abplatzen von Material und damit zu einer direkten Auswahl des Leistungsmoduls führen kann. Ebenso ist durch die Rissbildung ein über die gesamte Lebensdauer auftretendes Eindringen von Feuchtigkeit möglich, was ebenso zu einer Schädigung und einem Ausfall führen kann.

**[0040]** Fig. 3b zeigt eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des bekannten Verbindungssystems 10 mit einer Darstellung auftretender Spannungen in einem Leistungsmodul auf. Dabei ist eine Spannungsentwicklung im Verbindungsbereich der Stromschienen 13, 14 dargestellt. Gezeigt ist dabei lediglich eine Hälfte einer Stromschiene 13, 14.

**[0041]** In diesem Fall treten Spannungen in einer Vergussmasse der zweiten Schaltung 12, dem Leistungsmodul auf.

**[0042]** Fig. 4a zeigt eine Schnittdarstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verbindungssystems 10 mit einer Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle 15. Die Sollknickstelle 15 ist in der vorliegenden Ausführungsform als Einschnitt ausgebildet. Der Einschnitt erstreckt sich dabei in der vorliegenden Ausführungsform bis zu einer Mitte einer Breite der Stromschiene. In alternativen Ausgestaltungen erstreckt sich der Einschnitt zumindest zu einem Viertel einer Breite der Stromschiene oder zu einem Dreiviertel einer Breite der Stromschiene.

**[0043]** Fig. 4b zeigt eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems 10 mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle 15. Die Sollknickstelle 15 ist in der vorliegenden Ausführungsform aus

einer Vielzahl an rechteckigen Löcher bzw. Aussparungen ausgebildet.

**[0044] Fig. 4c** zeigt eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems 10 mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle 15. Die Sollknickstelle 15 ist in der vorliegenden Ausführungsform aus einer Vielzahl an runden oder ovalen Löcher bzw. Aussparungen ausgebildet.

**[0045] Fig. 4d** zeigt eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems 10 mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle 15. Die Sollknickstelle 15 ist in der vorliegenden Ausführungsform als Kerbe ausgebildet. Die Kerbe verläuft dabei über die gesamte Breite der Stromschiene.

**[0046] Fig. 5** zeigt eine weitere Schnittdarstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verbindungssystems 10 mit einer weiteren Umsetzungsvariante einer Sollknickstelle 15 aus einem Quer- und Längsmaterialabtrag.

#### Bezugszeichenliste

10	Verbindungssystem
11	erste elektronische Schaltung
12	zweite elektronische Schaltung
13	zumindest eine Stromschiene der ersten elektronischen Schaltung
14	zumindest eine Stromschiene der zweiten elektronischen Schaltung
15	Sollknickstelle

#### Patentansprüche

1. Verbindungssystem (10) für einen optimierten Fügevorgang von Stromschienen (13, 14), umfassend zumindest eine Stromschiene (13) einer ersten elektronischen Schaltung (11) und zumindest eine Stromschiene (14) einer zweiten elektronischen Schaltung (12), wobei die zumindest zwei elektronischen Schaltungen (11, 12) einzelne Bauteile darstellen, wobei die einzelnen Bauteile über die jeweils zumindest eine Stromschiene (13, 14) miteinander verbindbar sind, wobei zumindest eine der zumindest einen Stromschiene (13) der ersten elektronischen Schaltung (11) mechanisch bearbeitet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine der zumindest einen Stromschiene (13) der ersten elektronischen Schaltung (11) derart mechanisch bearbeitet ist, dass diese eine vordefinierte Sollknickstelle (15) ausbildet, wobei die Sollknickstelle (15) eingerichtet ist, eine homogene Beanspruchung einer Vergussmasse der ersten Schal-

tung (11) und/oder einer Vergussmasse der zweiten Schaltung (12) bereitzustellen.

2. Verbindungssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine erste der zumindest zwei Schaltungen (11, 12) ein Halbleiter-Leistungsmoduls ist und eine zweite der zumindest zwei Schaltungen ein Kondensator, insbesondere ein Zwischenkreiskondensator, ist.

3. Verbindungssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollknickstelle (15) als Minimierung einer Materialdicke der Stromschiene (13) ausgebildet ist.

4. Verbindungssystem (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollknickstelle (15) aus einer Kombination einer Minimierung einer Materialdicke der Stromschiene (13), und eines Durchlasses ausgebildet ist.

5. Verbindungssystem (10) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Minimierung als Einschnitt, Kerbe, Aussparung oder Materialabtragung ausgebildet ist.

6. Verbindungssystem (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sollknickstelle (15) aus einer Kombination von Quer- und Längsmaterialabtrag ausgebildet ist.

7. Verfahren zum Fügen zweier elektronischer Schaltungen (11, 12) mit Hilfe eines voranstehend beschriebenen Verbindungssystems, umfassend die Schritte

- Mechanische Bearbeitung zumindest einer Stromschiene (13) einer ersten elektronischen Schaltung (11) und somit Herstellen einer Sollknickstelle (15) in der zumindest einen Stromschiene (13) der ersten elektronischen Schaltung (11),
- Überlappendes Anordnen der zumindest einen mechanisch bearbeiteten Stromschiene (13) der ersten elektronischen Schaltung (11) zu zumindest einer Stromschiene (14) einer zweiten elektronischen Schaltung (12),
- Aufbringen einer gleichmäßig verteilten Fügekraft auf die überlappend zueinander angeordneten Stromschienen (13, 14) sowohl im Bereich der ersten elektronischen Schaltung (11) als auch im Bereich der zweiten elektronischen Schaltung (12),
- Nachdrücken mit einer Fügekraft auf die Stromschienen (13, 14) im Bereich der hergestellten Sollknickstelle (15),
- Verformen zumindest der zumindest einen Stromschiene (13) der ersten elektronischen Schaltung (11), insbesondere jedoch der überlappend zueinander angeordneten Stromschienen (13,14), im Bereich der Sollknickstelle (15),
- Herstellen einer Verbindung zwischen den Strom-

schienen (13, 14) der zumindest zwei Schaltungen (11, 12).

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei die Verbindung zwischen den Stromschienen (13,14) verschweißt wird.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

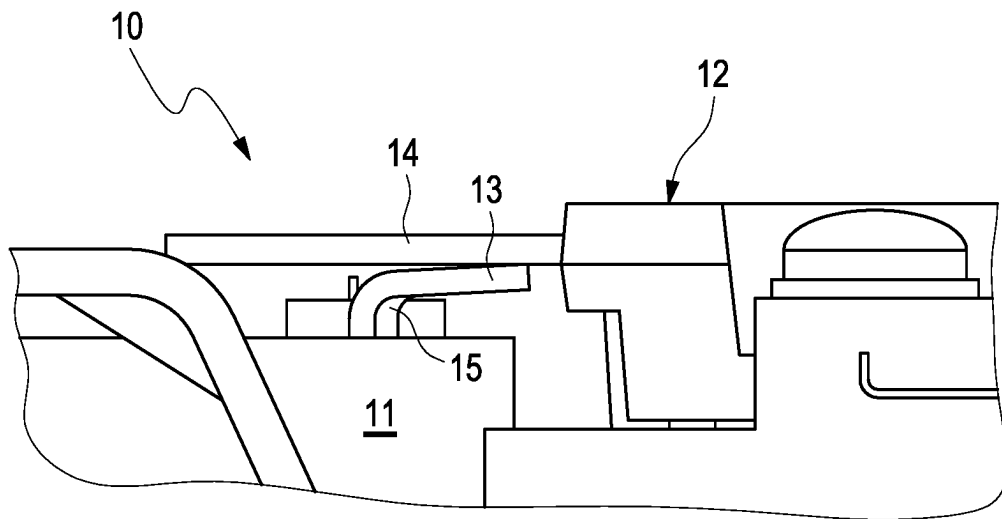


Fig. 1 Stand der Technik

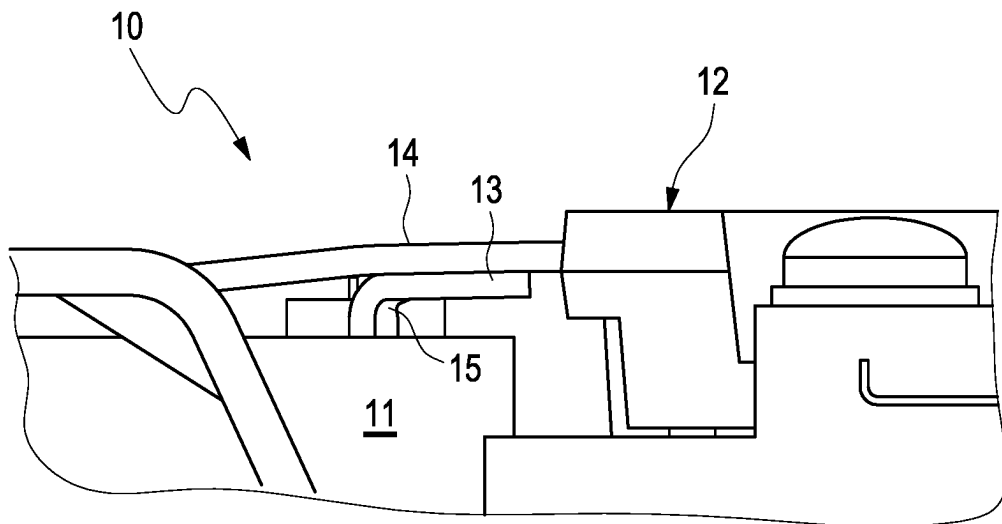


Fig. 2 Stand der Technik



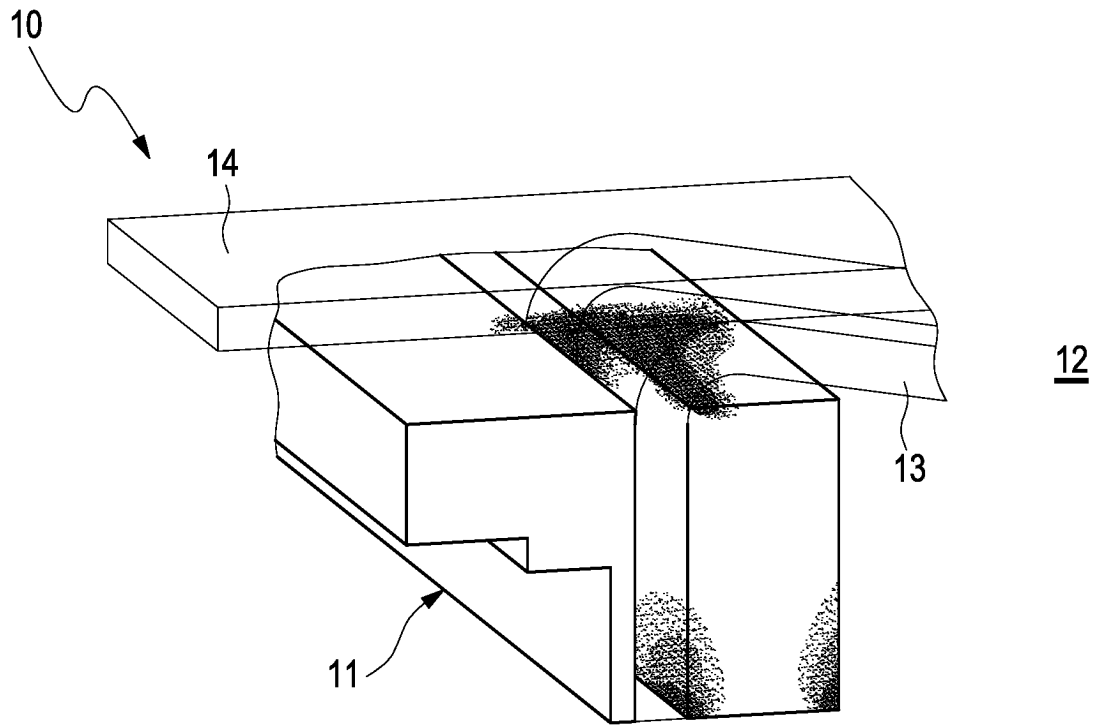


Fig. 3 a Stand der Technik

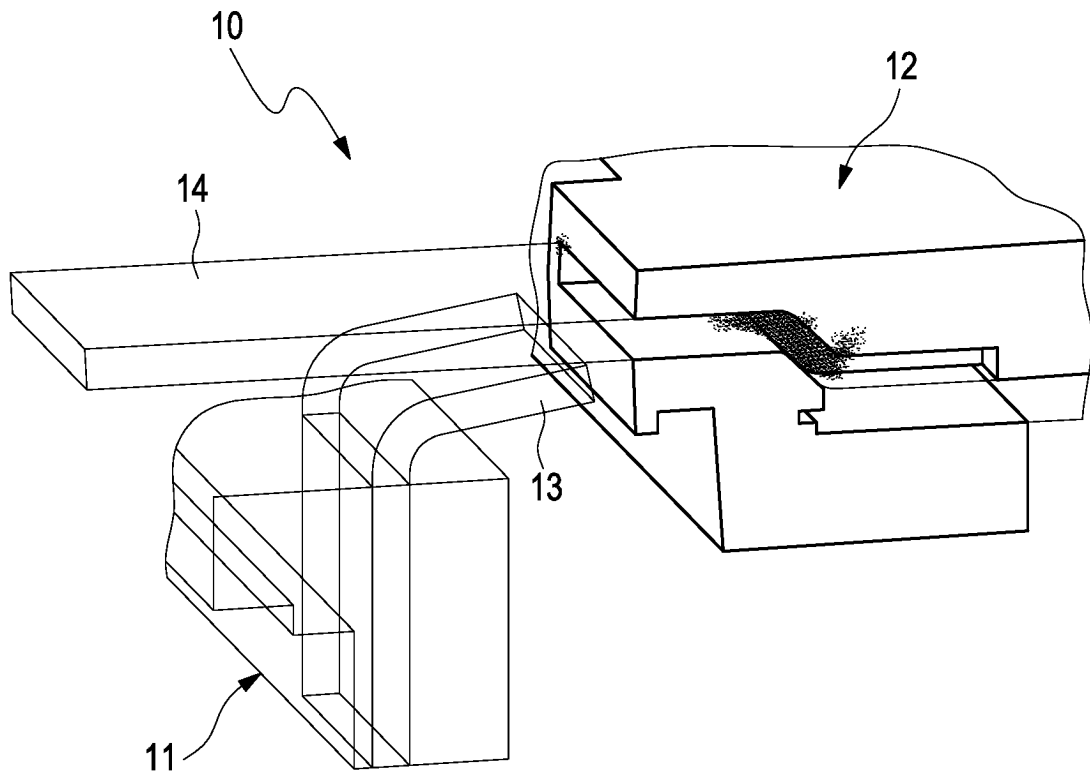


Fig. 3 b Stand der Technik

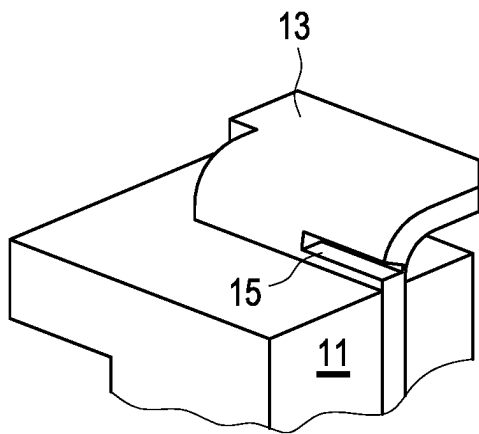


Fig. 4 a

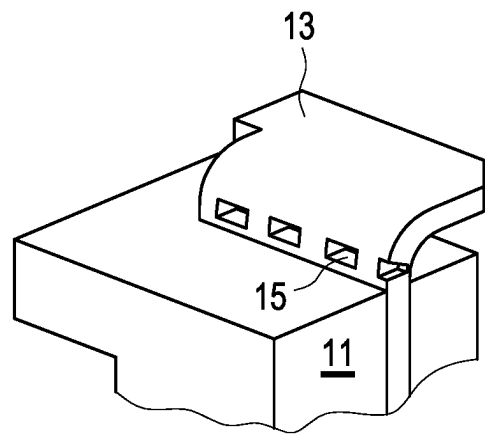


Fig. 4 b

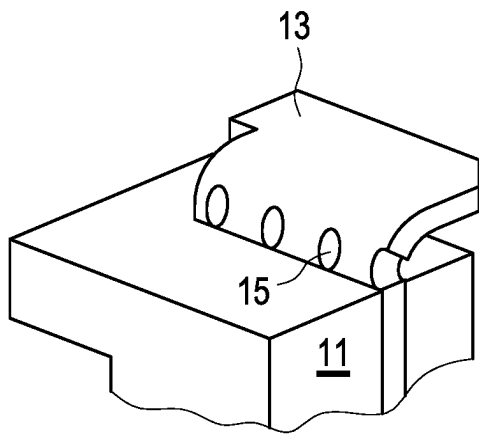


Fig. 4 c

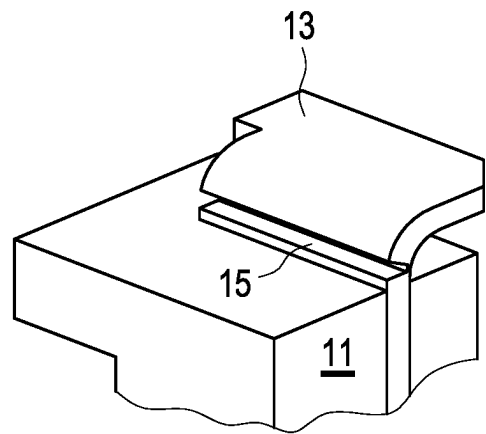


Fig. 4 d

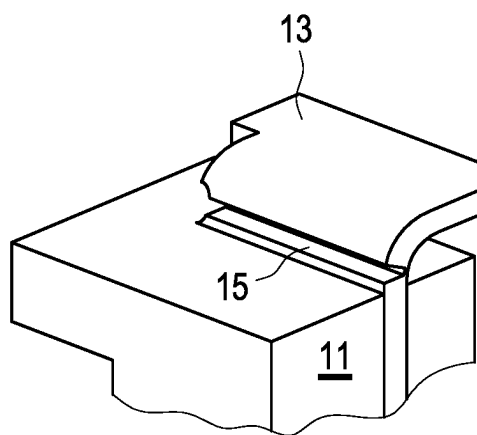


Fig. 5