



(10) **DE 10 2011 004 526 B4** 2021.05.06

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 004 526.0**  
(22) Anmeldetag: **22.02.2011**  
(43) Offenlegungstag: **23.08.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **06.05.2021**

(51) Int Cl.: **H05K 7/02 (2006.01)**  
**H05K 13/02 (2006.01)**  
**H05K 1/02 (2006.01)**  
**B60R 16/03 (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:  
**Vitesco Technologies GmbH, 30165 Hannover, DE**

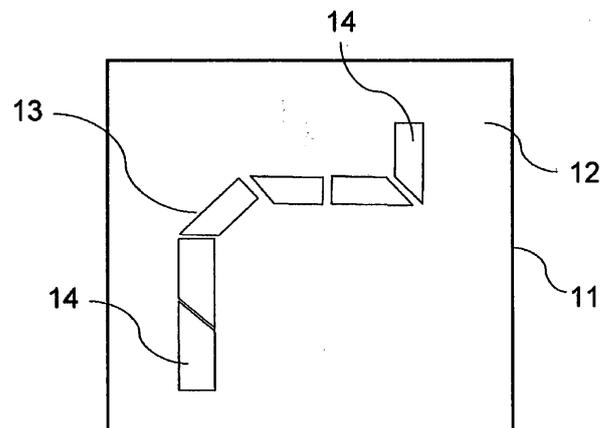
(72) Erfinder:  
**Peck, Stefan, 89407 Dillingen, DE; Keller, Jan,  
93128 Regenstauf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	43 23 827	C1
DE	197 13 008	C1
DE	10 2006 030 133	A1
DE	20 2008 007 359	U1
DE	600 25 859	T2

(54) Bezeichnung: **Leiterplatte mit hoher Stromtragfähigkeit und Verfahren zur Herstellung einer solchen Leiterplatte**

(57) Hauptanspruch: Leiterplatte (11) mit mindestens einer auf der Oberfläche (12) der Leiterplatte (11) aufgebrachten Stromschiene (13), wobei die Stromschiene (13) durch eine Abfolge von Leiterblechstücken (14) ausgebildet ist, welche elektrisch leitend miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Leiterblechstücke (14) mindestens an einem Ende eine Abrundung (18) und an dem anderen Ende eine zur Abrundung korrespondierende Ausnehmung (19) aufweisen oder dass die Leiterblechstücke (14) mindestens an einem Ende eine Einkerbung (16) und an dem anderen Ende eine zur Einkerbung (16) korrespondierende Spitze (17) aufweisen oder dass die Leiterblechstücke (14) trapezförmig sind und in Draufsicht jeweils mindestens an einem Ende eine schräge Stoßkante aufweisen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte mit hoher Stromtragfähigkeit und Verfahren zur Herstellung einer solchen Leiterplatte, insbesondere für elektrische Steuergeräte.

**[0002]** In modernen elektrischen Steuergeräten, insbesondere für die Automobilindustrie, kommt es zunehmend häufig vor, dass hohe Ströme über die Leiterplatte geleitet werden. Üblicherweise werden die dazu vorgesehenen Leiterbahnen entsprechend breit und über mehrere Schichten beziehungsweise Lagen der Leiterplatte ausgelegt, um einer Überhitzung und damit einem hohen Spannungsabfall in den Leitungen entgegen zu wirken.

**[0003]** Nachteilig bei einer derartig mit breiten Leiterbahnen, welche im Folgenden als Stromschienen oder Strombrücken bezeichnet werden, bestückten Leiterplatte ist, dass ein großer Anteil der Leiterplattenfläche nicht für andere Bauteile genutzt werden kann und damit diese Art der Leiterplatten sehr kostenintensiv wird. In manchen Fällen ist es sogar unmöglich, den benötigten hohen Strom über die Leiterplatte zu führen.

**[0004]** Die Stromschienen werden bisher auf bzw. in die Leiterplatte mittels SMD (Surface Mounted Device) oder THT (Through-the-hole- Technology) Lötverfahren aufgebracht oder auflaminiert. Beispielsweise offenbart die DE 4323827 C1 eine steckbare Baugruppe mit einer Leiterplatte in welche von Stanzgittern gebildete Leiterbahnen in einer oder mehreren Ebenen eingebettet sind. Die DE 19713008 C1 offenbart eine Zentralelektrik für ein Kraftfahrzeug mit einem Stanzgitter, das mit einem Halterahmen aus Kunststoff umspritzt ist. Die DE 102006030133 A1 offenbart einen Sensor mit einem Stanzgitter, das in einen Vorspritzling eingespritzt wird. Die DE 60025859 T2 offenbart eine Verbindungsstruktur für Busschienen, an die Kreuzungsabschnitten mit Zurücksetzungen versehen sind, die in durchgehende Öffnungen einer Isolierplatte eingepasst werden.

**[0005]** Diese Stromschienen müssen speziell für ein Leiterplattenprodukt mit definierter Geometrie entworfen werden und eine Wiederverwendung für andere Leiterplattenprodukte ist daher nahezu ausgeschlossen. Für neue Leiterplattenprodukte müssen somit stets neue Strombrücken-Layouts entwickelt werden. Dadurch erhöhen sich die Produktionskosten im Falle von Layout-Änderungen stark, was auch darauf beruht, dass die Fertigung mit der Bestückung der Leiterplatte bei einer solchen Design-Änderung neu angepasst werden muss.

**[0006]** Die DE 202008007359 U1 offenbart eine modulierte Struktur für Hochstrombereiche von Schal-

tungsplatten mit einer Leiterscheibeneinheit, die eine Vielzahl von Leiterscheiben enthält, die entsprechend der Form des Hochstrombereichs zusammengestellt werden und den ganzen Hochstrombereich überdecken.

**[0007]** Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Leiterplatte mit hoher Stromtragfähigkeit zu schaffen, welche Stromschienen aufweist, die flexibel an Layout-Änderungen der Leiterplatte angepasst werden können. Die Stromschienenanordnung der Leiterplatte soll weiterhin weniger anfällig für Temperaturschwankungen sein und bei Vibrationen und Verformungen der Leiterplatte geringere Ausfallraten zeigen. Außerdem ist es die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer verbesserten Leiterplatte mit hoher Stromtragfähigkeit anzugeben, das in das vornehmlich automatisierte Herstellungsverfahren für Leiterplatten integrierbar ist und auch bei Layout-Änderungen leicht angepasst werden kann.

**[0008]** Die Lösung der Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Leiterplatte umfasst eine auf der Oberfläche der Leiterplatte aufgebrachte Stromschiene, wobei die Stromschiene durch eine Abfolge von Leiterblechstücken ausgebildet ist, welche elektrisch leitend miteinander verbunden sind.

**[0010]** Unter dem Begriff Leiterblechstücke werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen längs- und flächig erstreckte, metallische, elektrisch leitende Materialabschnitte als einfach herstellbare, insbesondere stanz- und prägbare Leiter verstanden, die aus üblichen Leitermaterialien wie beispielsweise Kupfer, Silber, Gold hergestellt sind.

**[0011]** Durch die Ausbildung der Stromschiene als Abfolge von Leiterblechstücken wird ermöglicht, dass hohe Ströme flächensparend über die Leiterplatte geleitet werden können. Zudem kann durch diese erfindungsgemäße mehrstückige Ausbildung der Stromschiene in einer Abfolge von Leiterblechstücken das Layout der Leiterplatte flexibel an die Raumbedingungen der übrigen elektrischen Bauelemente angepasst ausgestaltet sein, wodurch Kosteneinsparungen aufgrund der einfacher zu gestaltenden Strompfade ermöglicht werden. Darüber hinaus sind die derart erfindungsgemäß ausgestalteten Leiterplatten weniger anfällig für Temperaturschwankungen und zeigen bei Vibrationen und Verformungen der Leiterplatte geringere Ausfallraten.

**[0012]** Erfindungsgemäß sind die Leiterblechstücke elektrisch leitend miteinander verbunden. Beispielsweise können die Leiterblechstücke durch Lötstellen oder durch elektrisch leitenden Klebstoff miteinander

verbunden sein. Bevorzugt sind die Leiterblechstücke durch Lötstellen verbunden. Dies kann in einem automatisierbaren Verfahren integriert in das Herstellungsverfahren der Leiterplatte Kosten sparend erfolgen. Die Löt- oder Klebestellen zwischen den Leiterblechstücken der Stromschiene können beispielsweise in der Art einer Dehnungsfuge funktionieren und so vorteilhafterweise dazu beitragen, dass die Leiterplatte insgesamt weniger anfällig für Temperaturschwankungen ist und die Leiterplatte auch bei Vibrationen und Verformungen geringere Ausfallraten zeigt.

**[0013]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weisen die Leiterblechstücke eine gleiche Geometrie auf. Dadurch, dass die Leiterblechstücke eine gleiche Geometrie aufweisen, können sie in einer Massenproduktion gefertigt werden. Dies reduziert die Herstellungskosten der Strombrücken einer erfindungsgemäßen Leiterplatte erheblich gegenüber der bisherigen Einzelkonfektionierung für ein bestimmtes Leiterplatten-Layout. Die Abfolge der Leiterblechstücke mit gleicher Geometrie kann darüber hinaus bei einer Layout-Änderung sehr einfach und computerberechnet geändert werden, so dass in der entsprechenden Software nur eine wiederkehrende Geometrie hinterlegt werden muss.

**[0014]** Nach einer Alternative der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leiterblechstücke trapezförmig sind und mindestens an einem Ende eine schräge Stoßkante aufweisen. Damit können die Strombrücken als Abfolgen der Leiterblechstücke auch mit mehreren Richtungsänderungen, beispielsweise um 90°, auf kleinem Raum angeordnet sein. Hierdurch ist es vorteilhafterweise möglich im Hinblick auf weitere Layout-Erfordernisse anderer Bauteile die Stromschienen möglichst flächensparend auszubilden und zudem weitere Signal- und Strompfade zu verkürzen oder einfacher zu gestalten. Dies kann dazu beitragen die Ausfallraten der Leiterplatten zu senken.

**[0015]** Weiterhin ist nach einer weiteren Alternative der Erfindung vorgesehen, dass Leiterblechstücke mindestens an einem Ende eine Abrundung aufweisen.

**[0016]** Im Rahmen dieser Alternative der Erfindung ist vorgesehen, dass die Leiterblechstücke mindestens an einem Ende eine Abrundung und an dem anderen Ende eine zur Abrundung korrespondierende Ausnehmung aufweisen. Erfindungsgemäß bedeutet dies, dass sich ein Leiterblechstück mit dem Ende an dem die Abrundung angeordnet ist, an das Ende mit der Ausnehmung eines zweiten Leiterblechstücks anfügen lässt. Leiterblechstücke können mit anderen Worten gelenkartig zueinander angeordnet sein. Die Ausnehmung und Abrundung der beiden Leiterblechstücke können bevorzugt derart aufeinander abgestimmt ausgebildet sein, dass es möglich

wäre diese nahtlos oder mit einer äquidistant ausgestalteten Fuge aneinander zu setzen. Durch diese Naht oder Fuge können die beiden Leiterblechstücke dann beispielsweise mittels Löten oder Kleben elektrisch leitend miteinander verbunden werden. Sowohl die Abrundung als auch die Ausnehmung kann beispielsweise halbkreisartig ausgebildet sein. Diese Ausführungsform der Leiterblechstücke hat den Vorteil, dass eine besonders gute Stromtragfähigkeit erzielt werden kann. Weiterhin lässt sich die Anordnung der Leiterblechstücke zur Stromschiene zudem mit einer großen Winkelbandbreite realisieren. Dies erhöht weiterhin den Freiheitsgrad in der Layoutgestaltung der erfindungsgemäßen Leiterplatte.

**[0017]** In einer anderen Alternative können die Leiterblechstücke mindestens an einem Ende eine Einkerbung und an dem anderen Ende eine zur Einkerbung korrespondierende Spitze aufweisen. Erfindungsgemäß bedeutet dies, dass sich ein Leiterblechstück mit dem Ende an dem die Spitze angeordnet ist, an das Ende mit der Einkerbung eines zweiten Leiterblechstücks anfügen lässt. Die Einkerbung und die Spitze der beiden Leiterblechstücke können bevorzugt derart aufeinander abgestimmt ausgebildet sein, dass es möglich wäre diese nahtlos oder mit einer äquidistant ausgebildeten Fuge aneinander zu setzen. Durch diese Naht oder Fuge können die beiden Leiterblechstücke dann beispielsweise mittels Löten oder Kleben elektrisch leitend miteinander verbunden werden. Die Leiterplatte mit einer solchermaßen ausgebildeten Stromschiene kann bei Vibrationen und Verformungen geringere Ausfallraten zeigen und insgesamt weniger anfällig für Temperaturschwankungen sein. Die Leiterplatten mit derart erfindungsgemäß ausgestalteten Stromschienen können weiterhin eine gute Stromtragfähigkeit aufweisen

**[0018]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Leiterplatte. In dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass die Leiterplatte automatisiert in einem SMD-Verfahren mit den Leiterblechstücken bestückt wird.

**[0019]** Die Abkürzung SMD kommt von Surface Mounted Devices und bedeutet Oberflächen-montierbare Bauteile. Solche Bauteile haben keine Drahtanschlüsse, sondern werden über Anschlussflächen direkt auf einer Leiterplatte befestigt, beispielsweise festgeklebt und anschließend verlötet. Vorteilhafterweise sind bei diesem SMD-Verfahren daher keine aufwendigen Bohrungen auf der Leiterplatte oder Bedrahtungen notwendig, die bei einer Durchsteckmontage (Through-the-hole-Technology, THT oder auch Pin-in-hole-Technology, PIH) unvermeidlich wären.

**[0020]** Die Bestückung mit den Leiterblechstücken kann automatisiert und mit hoher Präzision erfolgen. Zudem kann durch die Vermeidung von Anschlussdrähten und zugehörigen Bohrungen ein deutlich

dünneres Leiterplattenmaterial verwendet werden, wodurch sich vorteilhafterweise eine Gewichtsreduktion ergibt. Eine erfindungsgemäße Leiterplatte kann daher deutlich kostengünstiger gefertigt werden. Weiterhin kann durch die automatisierte Bestückung der Leiterplatte mit den Leiterblechstücken durch SMD-Verfahren nicht nur eine schnellere und günstigere Produktion, sondern auch eine besonders gute Fertigungsqualität erzielt werden. Die Fertigungsqualität kann zudem durch eine mögliche automatische optische Inspektion (AOI) gesteigert werden. Insgesamt ist es damit problemlos möglich, die Bestückung der Leiterplatte mit der aus Leiterblechstücken zusammengesetzten Stromschiene und die Bestückung der Leiterplatte mit weiteren Bauteilen eines gewünschten Layouts in einem Prozess zu integrieren und gegebenenfalls in einem Verfahrensschritt durchzuführen.

**[0021]** Die SMD Technologie ist weiterhin vorteilhaft, da sie einen geringen Bauteilabstand und eine optimale Miniaturisierung ermöglicht und somit die Signal- und Strompfade verkürzt werden können. Dies ermöglicht gegebenenfalls die Verbesserung von Hochfrequenzeigenschaften und kleinere ohmsche Verluste und verringert die Fehleranfälligkeit und Ausfallrate der Leiterplatte. Weiterhin können im SMD-Verfahren Leiterplatten beidseitig mit Bauteilen bestückt werden.

**[0022]** In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann mittels eines Reflow-Lötschrittes und/oder mittels eines Klebeschrittes mit einem elektrisch leitenden Kleber mechanisch und elektrisch leitend miteinander und/oder mit Leiterbahnen der Leiterplatte verbunden werden. Bevorzugt erfolgt die Verbindung der Leiterblechstücke mittels Löten. Das Wiederaufschmelzlöten, auch unter Reflow-Löten bekannt, bietet den Vorteil, dass mit relativ einfachem Bestückungsverfahren, beispielsweise einem einfachem Pick & Place, Bauteile auf der Leiterplatte platziert und anschließend in einem Batch-Prozess gemeinsam in einem Ofen gelötet werden können. Während des Reflows kann außerdem ein Selbstjustageeffekt ausgenutzt werden. Vorteilhafterweise können daher beispielsweise kleine Positionierungsfehler bei der SMD-Bauteilbestückung beim Reflow-Löten automatisch durch die Oberflächenspannung des flüssigen Lots korrigiert werden.

**[0023]** Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung einer erfindungsgemäßen Leiterplatte, wie sie vorstehend in verschiedenen Ausgestaltungen beschrieben wurde, in einer elektrischen Steuerung, in Starkstromelektroniken, insbesondere in Bordnetzsteuerungen, Sicherungskästen, HEV (hybrid electric vehicle), und in nicht-automobilen Hochstromanwendungen. Die Erfindung umfasst mit anderen Worten auch eine elektrische Steuerung, Starkstromelektro-

nik oder Hochstromanwendung enthaltend eine oder mehrere erfindungsgemäße Leiterplatten. Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Leiterplatten, werden auch die damit gefertigten Komponenten, Geräte und Bauteile weniger anfällig für Temperaturschwankungen und zeigen auch bei Vibrationen, beispielsweise Motorvibrationen, und Verformungen der Leiterplatte geringere Ausfallraten.

**[0024]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann die elektrische Steuerung eine Getriebe- oder Motorsteuerung eines Kraftfahrzeugs sein. Die Erfindung umfasst mit anderen Worten auch eine elektrische Getriebe- oder Motorsteuerung enthaltend eine oder mehrere erfindungsgemäße Leiterplatten. Hinsichtlich der Vorteile wird hiermit im Weiteren explizit auf die Ausführungen zur erfindungsgemäßen Leiterplatte in ihren möglichen Ausgestaltungen und auf das erfindungsgemäße Verfahren verwiesen.

**[0025]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Kraftfahrzeug, umfassend mindestens eine erfindungsgemäße elektrische Steuerung oder mindestens eine erfindungsgemäße Leiterplatte. Hinsichtlich der Vorteile wird hiermit im Weiteren explizit auf die Ausführungen zur erfindungsgemäßen Leiterplatte in ihren möglichen Ausgestaltungen und auf das erfindungsgemäße Verfahren verwiesen.

**[0026]** Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele exemplarisch erläutert ohne hierauf beschränkt zu sein.

**[0027]** Es zeigen:

**Fig. 1:** eine schematische Draufsicht eines Leiterblechstücks für eine erfindungsgemäße Leiterplatte;

**Fig. 2a-2b:** eine schematische Draufsicht und eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Leiterplatte; und

**Fig. 3a-3d:** eine schematische Draufsicht von Leiterblechstücken mit vier verschiedenen Geometrien für eine Leiterplatte.

**[0028]** In **Fig. 1** ist in einer schematischen Draufsicht ein Leiterblechstück **14** für eine erfindungsgemäße Leiterplatte **11** dargestellt. Das Leiterblechstück **14** weist eine Abwinklung um einen Winkel  $X^\circ$  auf. Dieser Winkel  $X^\circ$  kann beispielsweise  $45^\circ$  betragen, ist jedoch nicht hierauf beschränkt. Vorteilhafterweise können durch die Abwinklung des Leiterblechstücks **14** in der Herstellung einer Stromschiene **13** aus mehreren solcher Leiterblechstücke **14**, gewünschte Richtungsänderungen erzielt werden, die beispielsweise durch ein vorgegebenes Layout von Schaltungen und/oder der Anordnung der weiteren Bauteile auf der Leiterplatte **11** erforderlich sind. Hierdurch ist es also vorteilhafterweise möglich im Hin-

blick auf weitere Layout-Erfordernisse anderer Bauteile die Stromschienen **13** möglichst flächensparend auszubilden und zudem Signal- und Strompfade zu verkürzen oder einfacher zu gestalten. Dies kann dazu beitragen die Ausfallraten der Leiterplatten **11** zu senken.

**[0029]** Fig. **2a** zeigt in einer schematischen Draufsicht eine erfindungsgemäße Leiterplatte **11** mit einer Stromschiene **13**. Die Stromschiene **13** ist aus mehreren Leiterblechstücken **14** mit einer Abwinklung, wie in Fig. **1** dargestellt, zusammengesetzt. Die eingesetzten Leiterblechstücke **14** weisen in dieser Ausführungsform eine gleiche Geometrie auf. Vorteilhafterweise können die Leiterblechstücke **14** in einer Massenproduktion gefertigt werden. Dies reduziert die Herstellungskosten der Stromschienen **13** einer erfindungsgemäßen Leiterplatte **11** erheblich gegenüber der bisherigen Einzelkonfektionierung für ein bestimmtes Leiterplatten-Layout. Die Abfolge der Leiterblechstücke **14** mit gleicher Geometrie kann darüber hinaus bei einer Layout-Änderung sehr einfach und computerberechnet geändert werden, so dass in der entsprechenden Software nur eine wiederkehrende Geometrie hinterlegt werden muss.

**[0030]** Die Fig. **2b** zeigt in einer schematischen Seitenansicht eine erfindungsgemäße Leiterplatte **11** mit einer Stromschiene **13**, die auf der Oberfläche **12** der Leiterplatte **11** angeordnet ist. Die Stromschiene **13** ist als Abfolge von mehreren Leiterblechstücken **14** ausgebildet, wobei exemplarisch und zur Vereinfachung der Darstellung nur drei Leiterblechstücke **14** gezeigt sind. Nicht dargestellt ist die Löt- und/oder Klebeverbindung der Leiterblechstücke **14** zur mechanischen und elektrischen Verbindung. Die Löt- oder Klebestellen zwischen den Leiterblechstücken **14** der Stromschiene **13** können beispielsweise in der Art einer Dehnungsfuge funktionieren und so vorteilhafterweise dazu beitragen, dass die Leiterplatte **11** insgesamt weniger anfällig für Temperaturschwankungen ist und auch bei Vibrationen und Verformungen der Leiterplatte geringere Ausfallraten zeigt.

**[0031]** In den Fig. **3a** bis Fig. **3d** werden Leiterblechstücke **14** in einer schematischen Draufsicht mit vier verschiedenen Geometrien gezeigt.

**[0032]** Die Fig. **3a** zeigt ein vorliegend nicht beanspruchtes Leiterblechstück **14** mit zwei Abrundungen an gegenüberliegenden Enden.

**[0033]** Die Fig. **3b** zeigt ein erfindungsgemäßes Leiterblechstück **14**, welches an einem Ende eine Abrundung **18** und an dem anderen Ende eine zur Abrundung **18** korrespondierende Ausnehmung **19** aufweist. Dies bedeutet, dass sich ein Leiterblechstück **14** mit dem Ende an dem die Abrundung **18** angeordnet ist, an ein Ende mit der Ausnehmung **19** eines zweiten solchermaßen ausgestalteten Leiter-

blechstücks **14** anfügen lässt. Solche Leiterblechstücke **14** können beispielsweise gelenkartig zueinander angeordnet sein. Sowohl die Abrundung **18** als auch die Ausnehmung **19** ist in dieser Ausgestaltung halbkreisartig ausgebildet. Diese Ausführungsform der Leiterblechstücke **14** hat den Vorteil, dass eine besonders gute Stromtragfähigkeit erzielt werden kann. Weiterhin lässt sich eine Anordnung der Leiterblechstücke **14** zu einer Stromschiene **13** zudem als Abfolge mit einer großen Winkelbandbreite realisieren. Dies erhöht weiterhin den Freiheitsgrad in der Layoutgestaltung einer erfindungsgemäßen Leiterplatte **11**.

**[0034]** Die Fig. **3c** zeigt ein erfindungsgemäßes Leiterblechstück **14**, welches an einem Ende eine Einkerbung **16** und an dem anderen Ende eine zur Einkerbung **16** korrespondierende Spitze **17** aufweist. Erfindungsgemäß bedeutet dies, dass sich ein Leiterblechstück **14** mit dem Ende an dem die Spitze **17** angeordnet ist, an das Ende mit der Einkerbung **16** eines gleich ausgestalteten zweiten Leiterblechstücks **14** anfügen lässt. Die beiden Leiterblechstücke **14** können dann beispielsweise mittels Löten oder Kleben elektrisch leitend miteinander verbunden werden. Die Leiterplatte **11** mit einer solchermaßen ausgebildeten Stromschiene **13** kann bei Vibrationen und Verformungen geringere Ausfallraten zeigen und insgesamt weniger anfällig für Temperaturschwankungen sein. Die Leiterplatten **11** mit derart erfindungsgemäß ausgestalteten Stromschienen **13** können weiterhin eine gute Stromtragfähigkeit aufweisen

**[0035]** Die Fig. **3d** zeigt ein erfindungsgemäßes Leiterblechstück **14**, welches an zwei einander gegenüberliegenden Enden eine Abwinklung aufweist, so dass sich in der gezeigten Ausgestaltung eine Trapezform ergibt. Vorteilhafterweise können durch die Abwinklungen des Leiterblechstücks **14** und dessen trapezartige Form, können in der Herstellung einer Stromschiene **13** aus mehreren solcher Leiterblechstücke **14**, gewünschte Richtungsänderungen erzielt werden. Hierdurch ist es vorteilhafterweise möglich im Hinblick auf weitere Layout-Erfordernisse anderer Bauteile die Stromschienen **13** möglichst flächensparend auszubilden und zudem Signal- und Strompfade zu verkürzen oder einfacher zu gestalten. Dies kann dazu beitragen die Ausfallraten der Leiterplatten **11** zu senken.

**[0036]** Zusammenfassend wird erfindungsgemäß eine Leiterplatte mit hoher Stromtragfähigkeit bereitgestellt, welche mindestens eine Stromschiene aufweist, die aus einer Abfolge von Leiterblechstücken ausgebildet ist, wobei die Leiterblechstücke elektrisch leitend miteinander verbunden sind und flexibel an Layout-Änderungen der Leiterplatte angepasst werden können. Die Leiterplatte mit der erfindungsgemäßen Stromschienenanordnung ist weiterhin weniger anfällig für Temperaturschwankungen

und zeigt bei Vibrationen und Verformungen eine geringere Ausfallrate. Zudem wird ein Verfahren zur Herstellung einer derart verbesserten Leiterplatte mit hoher Stromtragfähigkeit bereitgestellt, das in das vornehmlich automatisierte Herstellungsverfahren für Leiterplatten integrierbar ist und auch bei Layout-Änderungen leicht angepasst werden kann.

7. Verwendung einer Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2 oder eines elektrischen Steuergeräts nach Anspruch 6 in einem Kraftfahrzeug.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

### Patentansprüche

1. Leiterplatte (11) mit mindestens einer auf der Oberfläche (12) der Leiterplatte (11) aufgebrachten Stromschiene (13), wobei die Stromschiene (13) durch eine Abfolge von Leiterblechstücken (14) ausgebildet ist, welche elektrisch leitend miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterblechstücke (14) mindestens an einem Ende eine Abrundung (18) und an dem anderen Ende eine zur Abrundung korrespondierende Ausnehmung (19) aufweisen oder dass die Leiterblechstücke (14) mindestens an einem Ende eine Einkerbung (16) und an dem anderen Ende eine zur Einkerbung (16) korrespondierende Spitze (17) aufweisen oder dass die Leiterblechstücke (14) trapezförmig sind und in Draufsicht jeweils mindestens an einem Ende eine schräge Stoßkante aufweisen.

2. Leiterplatte (11) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterblechstücke (14) eine gleiche Geometrie aufweisen.

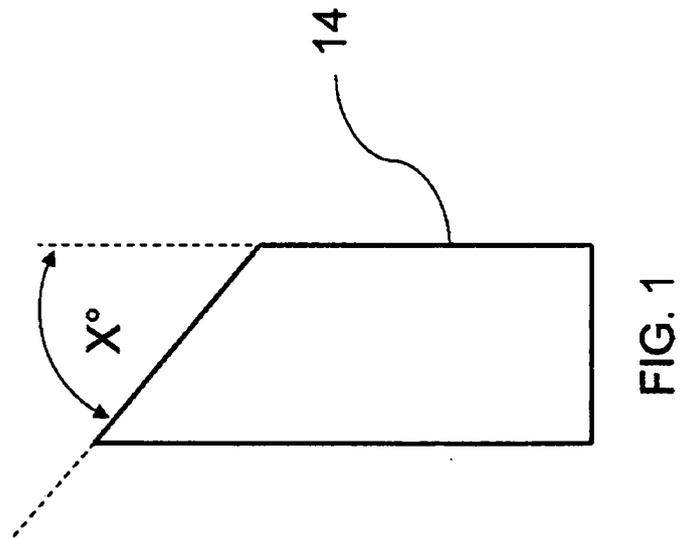
3. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte (11) automatisiert in einem Verfahren für Oberflächen-montierbare Bauteile (SMD-Verfahren) mit den Leiterblechstücken (14) bestückt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterblechstücke (14) mittels eines Wiederaufschmelz-Löt-schrittes und/oder mittels eines Klebeschrittes mit einem elektrisch leitenden Kleber mechanisch und elektrisch leitend miteinander und/oder mit Leiterbahnen der Leiterplatte (11) verbunden werden.

5. Verwendung einer Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2 in einer elektrischen Steuerung, in Starkstromelektroniken, insbesondere in Bordnetzsteuerungen, Sicherungskästen, HEV (hybrid electric vehicle) und nicht-automobilen Hochstromanwendungen.

6. Elektrisches Steuergerät, insbesondere einer Getriebe- oder Motorsteuerung eines Kraftfahrzeugs, umfassend mindestens eine Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 2.

Anhängende Zeichnungen



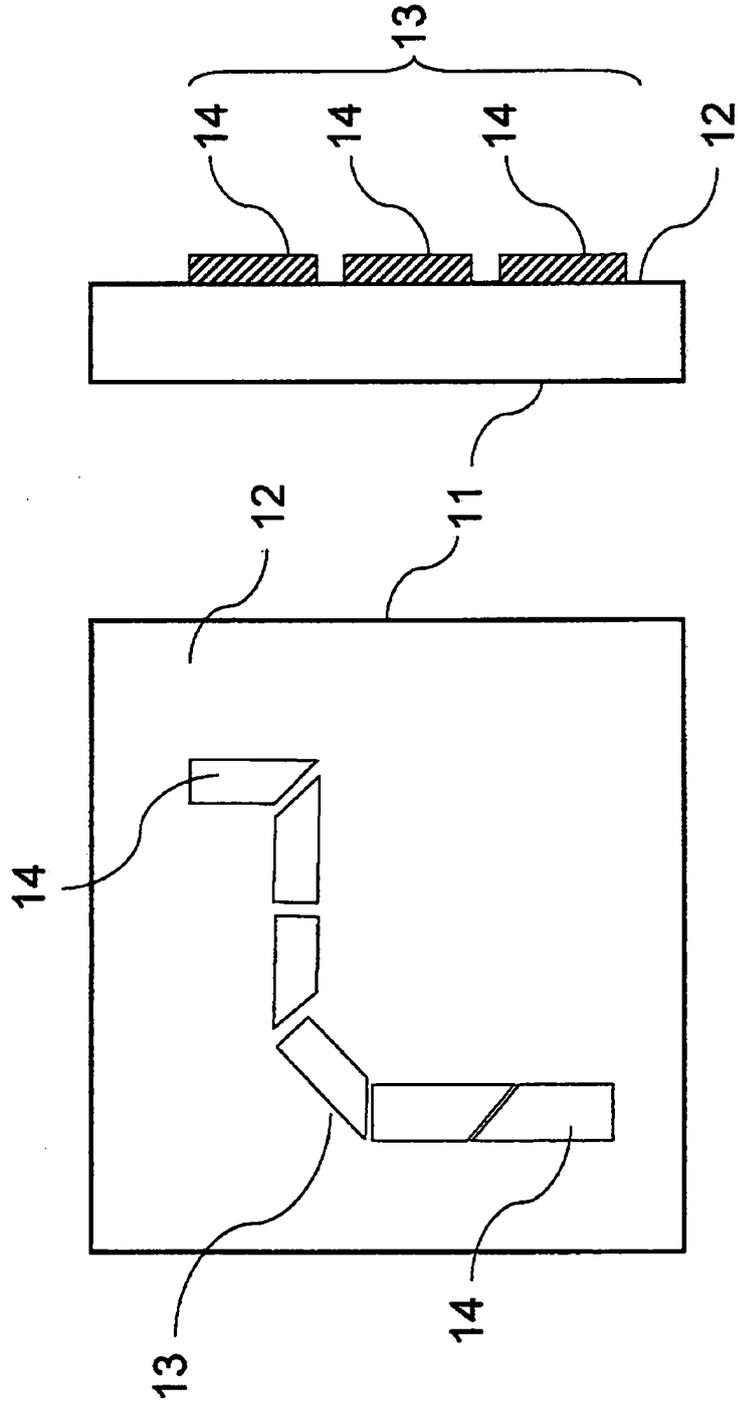


FIG. 2a

FIG. 2b

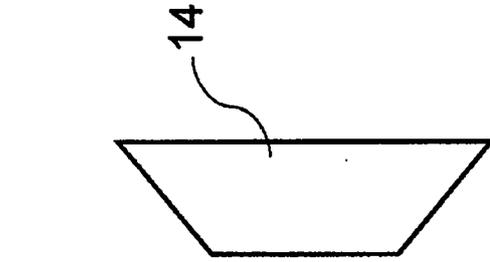


FIG. 3d

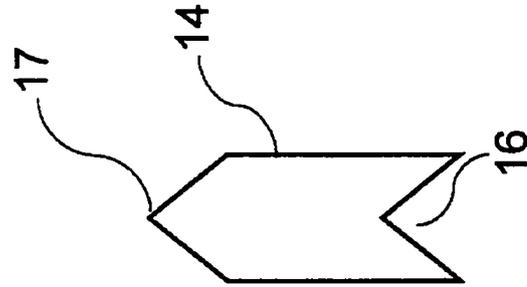


FIG. 3c

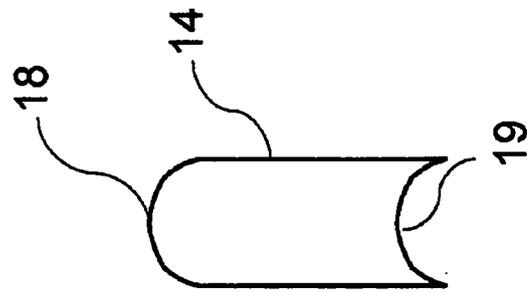


FIG. 3b

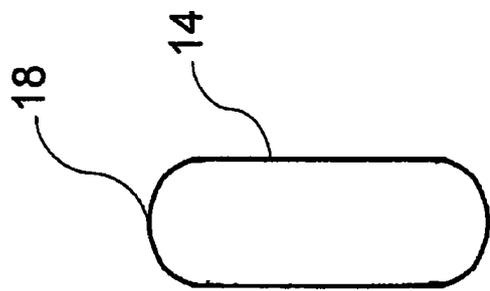


FIG. 3a