



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 701 973 A1**

(51) Int. Cl.: **H01R 43/02** (2006.01)
H01R 4/02 (2006.01)
B23K 26/20 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 01568/09

(71) Anmelder:
Polycontact AG, Rossbodenstrasse 22
7007 Chur (CH)

(22) Anmeldedatum: 12.10.2009

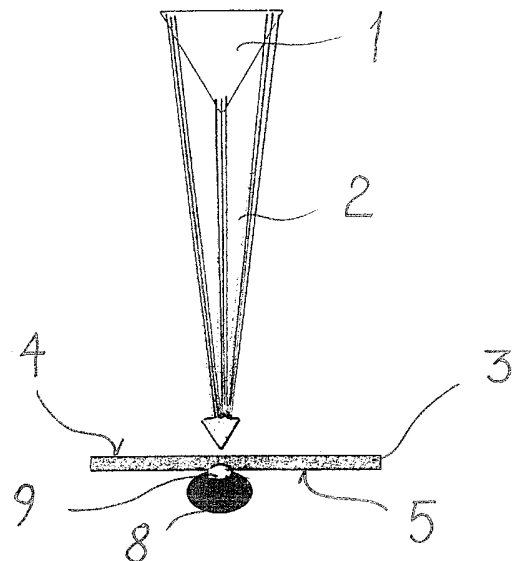
(72) Erfinder:
René Frangi, 7320 Sargans (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2011

(74) Vertreter:
BOHEST AG, Zweigniederlassung Ostschweiz
Postfach 147
9471 Buchs (CH)

(54) **Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Blech und Litzendraht und Verwendung des Verfahrens.**

(57) Es ist ein Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Blech und Litzendraht vorgeschlagen, bei dem das Blech (3) und der Litzendraht (8) in einem Kontaktbereich durch Hitzeeinwirkung elektrisch leitend, permanent miteinander verbunden werden. Das neuartige Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die elektrische Verbindung lötlackfrei durch Laserschweißen erstellt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Blech und Litzendraht gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen zwei elektrisch leitenden Kontaktpartnern bekannt. Beispielsweise können elektrische Verbindungen von Blechen und Litzendraht durch Crimpen oder durch Verpressen erstellt werden. Diese rein mechanischen Verbindungsverfahren kommen aber oft wegen des Einsatzgebiets elektrischer Komponenten, beispielsweise in einer Umgebung mit dauernden Erschütterungen, nicht in Frage. Das in der Elektrotechnik und Elektronik wohl am meisten verbreitete Verfahren zur Verbindung von Blechen mit Litzendraht ist das Löten, bei dem die zu kontaktierenden Bereiche der Kontaktpartner durch eine Hitzequelle, beispielsweise mit Hilfe eines Lötkolbens, und die Zugabe eines Lotwerkstoffes, beispielsweise Lötzinn, miteinander verlötet werden. Als Lotwerkstoffe, üblicherweise Weichlote, werden zunehmend bleifreie Lote eingesetzt. Als Hitzequelle kommen in letzter Zeit auch Diodenlaser zum Einsatz.

[0003] Elektrische und elektronische Bauteile werden immer stärker miniaturisiert. Die daraus resultierenden beengteren Platzverhältnisse erschweren den Lötvorgang. Beispielsweise besteht die Gefahr, dass benachbarte elektrische, mechanische oder elektronische Bauteile durch die Hitzeinwirkung beschädigt werden. Beim Lötvorgang können Lötspritzer auftreten, die sich in benachbarten Bereichen niederschlagen und dort zu Beeinträchtigungen der Funktion, ja sogar zu Kurzschlüssen führen können.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, den geschilderten Nachteilen des Stands der Technik abzuhelpen. Es soll ein Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung von einem Blech und Litzendraht mit einer oder mehreren Adern geschaffen werden, bei dem Beeinträchtigungen der benachbarten Bereiche durch übermässige Hitzeinwirkung und Lötspritzer vermieden werden können. Das Verfahren soll einfach und schnell durchführbar und auch bei beengten Platzverhältnissen anwendbar sein.

[0005] Die erfindungsgemässe Lösung dieser Aufgaben besteht in einem Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Blech und Litzendraht, wie es im unabhängigen Patentanspruch 1 definiert ist. Weiterbildungen des Verfahrens und/oder vorteilhafte Verfahrensvarianten sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Durch die Erfindung wird ein Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Blech und Litzendraht vorgeschlagen, bei dem das Blech und der Litzendraht in einem Kontaktbereich durch Hitzeinwirkung elektrisch leitend, permanent miteinander verbunden werden. Das neuartige Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass die elektrische Verbindung lotwerkstofffrei durch Laserschweissen erstellt wird.

[0007] Durch den Verzicht auf einen Lotwerkstoff werden Lötspritzer in der Nachbarschaft des Verbindungsbereiches vermieden. Das Laserschweissen erlaubt einen gezielten Energieeintrag, der auf einen sehr kleinen Bereich beschränkt werden kann. Dadurch können auch in räumlich beengten Verhältnissen thermische Überbeanspruchungen der benachbarten Bereiche vermieden werden. Der Laser kann einen relativ grossen Abstand von den miteinander zu verbindenden Kontaktpartnern aufweisen, der beispielsweise bis zu 500 mm betragen kann. Dadurch ist der Schweissvorgang leichter durchführbar und insbesondere einfacher automatisierbar.

[0008] Damit insbesondere bei automatisierten Vorgängen eine hohe Taktgeschwindigkeit erzielbar ist, wird für das Laserschweissen ein Laser eingesetzt, der beim Schweissvorgang eine Strahlintensität im Fokus von wenigstens 10 kW/cm² und bis zu 4 MW/cm² aufweist. Wegen der sehr guten Fokussierung des Laserstrahls erreicht der Brennfleck einen Durchmesser von einigen wenigen Zehntelmillimetern. Dadurch entstehen sehr hohe Energiekonzentrationen, wenn der eingesetzte Laser die typischen Leistungen von einigen Kilowatt Laserleistung besitzt. Durch Absorption der Laserleistung erfolgt ein extrem schneller Anstieg der Temperatur über die Schmelztemperatur von Metall hinaus, so dass sich eine Schmelze bildet. Durch die hohe Abkühlgeschwindigkeit der Schweissnaht wird diese je nach Werkstoff sehr hart und verliert in der Regel an Zähigkeit.

[0009] Aus Kostenüberlegungen und hinsichtlich der Wandstärken der mit einem Litzendraht zu verbindenden Bleche, die üblicherweise 0,05 mm bis 0,5 mm beträgt, wird ein Laser eingesetzt, der eine Strahlintensität im Fokus von ca. 50 kW/cm² bis 4MW/cm² aufweist.

[0010] Der Laserstrahldurchmesser wird in Abhängigkeit der Blechstärke eingestellt und beträgt von 0,1 mm bis 2 mm, bevorzugt etwa 0,4 mm.

[0011] In einer Variante des Verfahrens wird ein Feststofflaser, vorzugsweise ein Nd:YAG Laser, eingesetzt. Die Laserstrahlung von Feststofflasern, insbesondere von Nd:YAG Lasern, weist die erforderliche Laserleistung auf. Zudem ist die Laserstrahlung auch mittels Lichtwellenleitern zur Schweissoptik transportierbar. Dadurch bestehen hinsichtlich des Schweissvorgangs relativ grosse Freiheitsgrade und der Laser kann auch in grösserer Entfernung von den miteinander zu verbindenden Kontaktpartnern angeordnet werden.

[0012] Prinzipiell kann die Laserstrahlung permanent anliegen. Aus Gründen der Praktikabilität des Verfahrens und aus ökonomischen Überlegungen wird der Laser jedoch gepulst betrieben. Dies hat auch den Vorteil, dass die Energie immer nur in dem Bereich eingebracht wird, wo die Verschweissung erfolgen soll.

[0013] Eine Variante des erfindungsgemässen Verfahrens sieht vor, dass die Energiezufuhr durch den Laser von der dem Kontaktbereich zwischen dem Litzendraht und dem Blech abgewandten Seite des Bleches her erfolgt. Dies trägt dem Umstand Rechnung, dass das Blech eine kompaktere Struktur aufweist als der Litzendraht. Durch diese Verfahrensmassnahme kann verhindert werden, dass Bereiche des Litzendrahtes bereits verflüssigen, wenn das anliegende Blech noch zu kalt für die Erstellung einer permanenten, elektrisch leitenden Verbindung ist.

[0014] Um die Energie des Laserstrahls noch besser in den mit dem Blech zu verbindenden Abschnitt des Litzendrahtes einzubringen, kann das Blech im Kontaktbereich mit Durchtrittsöffnungen bzw. Bohrungen versehen sein.

[0015] Für die Verbindung eines Bleches mit einem Litzendraht sind unterschiedliche Anbindungsformen möglich. Eine Verfahrensvariante kann vorsehen, dass das Blech den Litzendraht im Kontaktbereich vollständig überdeckt. In einer alternativen Verfahrensvariante kann das Blech im Kontaktbereich zum Litzendraht wenigstens bereichsweise stirnseitig an den Litzendraht anstossen. Die Verschweissung mit dem Litzendraht erfolgt dann entlang der Stirnkante des Bleches. Es kann auch eine Kombination der beiden Verfahrensvarianten vorgesehen sein, um eine noch bessere Verbindung zu erzielen.

[0016] Um die exakte Positionierung des Litzendrahtes am Blech zu erleichtern, ist in einer Variante der Erfindung zu kontaktierende Blech mit einem seitlichen Anstoss bzw. einer Aufnahme versehen, in welche der abisolierte Bereich des Litzendrahtes eingeschoben wird, bevor die Laserverschweissung durchgeführt wird.

[0017] Eine weitere Erleichterung der Positionierung, insbesondere für automatisierte Prozesse, besteht darin, den Litzendraht in eine am Blech ausgeformte Aufnahme einzuschieben, die mit einer Rückhalteeinrichtung für den Litzendraht versehen ist. Die Rückhalteeinrichtung verhindert, dass der einmal in die Aufnahme eingeschobene Litzendraht wieder herausgleitet und sorgt für eine exakte Positionierung desselben.

[0018] Es ist zweckmässig, wenn der mit dem Blech zu verbindende Abschnitt des Litzendrahtes bestehend aus mehreren bis ca. 25 Adern vor dem Verschweissen durch ein Verfahren wie z.B. Reibschweissen, Widerstandsschweissen oder Zusammenbacken verdichtet bzw. kompaktiert wird.

[0019] Eine beispielsweise Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens besteht in der Erstellung von elektrischen Verbindungen zwischen Kontaktblechen eines elektromechanischen Schalters und den Anschlussdrähten an eine Spannungsversorgung und/oder eine Signalleitung. Beispielsweise kommen derartige elektromechanische Schalter bei Gurtschlössern zur Anwendung, wo sie die Funktion von Einrichtungen zur Erfassung des Verriegelungszustands des Gurtschlössers erfüllen. Gerade bei solchen sicherheitsrelevanten Anwendungen ist eine zuverlässige Kontaktierung erforderlich und muss sichergestellt sein, dass es zu keinen Fehlfunktionen des elektromechanischen Schalters kommt. Zudem sind derartige Einrichtungen zur Erfassung des Verriegelungszustands üblicherweise an räumlich beengten Orten des Gurtschlössers angeordnet; und das erfindungsgemässe Verfahren kann gerade bei derartigen Anwendungen alle seine Vorteile ausspielen.

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Prinzipdarstellungen zur Erläuterung des erfindungsgemässen Verfahrens. Es zeigen in nicht massstabsgetreuer schematischer Darstellung:

- | | |
|---------------------|--|
| Fig. 1 | eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemässen Laserschweisverfahrens zur Verbindung eines Bleches mit Litzendraht; |
| Fig. 2 bis Fig. 4 | perspektivische Prinzipdarstellungen zur Erläuterung verschiedener Anbindevarianten; |
| Fig. 5 | eine perspektivische Ansicht eines mit einem Kontaktblech verbundenen Litzendrahtes; |
| Fig. 6 | eine perspektivische Ansicht eines mit einer Aufnahme für einen Litzendraht versehenen Kontaktbleches; |
| Fig. 7 | eine alternative Variante einer Aufnahme an einem Kontaktblech mit einem eingesteckten Litzendraht; |
| Fig. 8 | eine weitere Ausführungsvariante einer Aufnahme an einem Kontaktblech mit einem darin befestigten Litzendraht; |
| Fig. 9 | eine Ansicht der Aufnahme gemäss Fig. 8 mit einer Rückhalteeinrichtung für den Litzendraht; und |
| Fig. 10 und Fig. 11 | zwei Ausführungsvarianten von Anbindungen von zwei Litzendrähten an die Kontaktbleche beispielsweise eines Schalters oder dergleichen. |

[0021] Fig. 1 zeigt schematisch das Prinzip des Laserschweisens zur Erstellung einer elektrisch leitenden Verbindung eines Bleches mit einem Litzendraht aus mehreren Adern. Das Blech kann beispielsweise ein CuSn6 Blech oder eine andere Art von Bronzeblech sein (CuSn4, CuSn8 oder CuSn15). Der Litzendraht für elektrische Verbindungen besteht

üblicherweise aus Kupfer; es könnte aber auch ein Aluminiumdraht sein. Mit dem Bezugszeichen 1 ist ein Laserkopf beispielsweise eines Nd:YAG Festkörperlasers versehen. Nd:YAG Laser sind hinlänglich bekannt und vielfach erprobt. Sie emittieren eine Laserstrahlung der Wellenlänge $1,06\ \mu\text{m}$, die fasergängig ist. Dadurch ist die Laserstrahlung mit einem Lichtwellenleiter zum Laserkopf transportierbar, was die Flexibilität des Verfahrens erhöht. Die vom Laserkopf 1 emittierte Laserstrahlung, die durch den Pfeil 2 angedeutet ist, wird auf die 4 Oberfläche eines Blechs 3 fokussiert, das einen darunter angeordneten, an der Unterfläche 5 anliegenden Litzendraht 8 überdeckt. Der mit dem Blech 3 zu verbindende Bereich des Litzendrahtes 8 ist abisoliert und üblicherweise verdichtet. Die kann beispielsweise durch Verfahren wie beispielsweise Reibschweissen, Widerstandsschweissen oder Zusammenbacken erfolgen.

[0022] Die Laserstrahlung 2 wird durch den Laserkopf auf einen kleinen Bereich fokussiert, der üblicherweise einen Durchmesser von wenigen Zehntelmillimetern aufweist. Bei den üblicherweise versendeten Blechen beträgt der Durchmesser des Laserstrahls im Fokus ca. $0,1\ \text{mm}$ bis $2\ \text{mm}$, vorzugsweise etwa $0,4\ \text{mm}$. Im von der Laserstrahlung beaufschlagten Bereich erreicht der Laserstrahl 2 eine sehr hohe Strahlintensität, die wenigstens $10\ \text{kW/cm}^2$ beträgt und bis zu $4\ \text{MW/cm}^2$ erreichen kann. Vorzugsweise beträgt die Strahlintensität des Laserstrahls 2 im Fokus ca. $50\ \text{kW/cm}^2$ bis $4\ \text{MW/cm}^2$. Bei hohen Strahlintensitäten im Fokus von bis zu $4\ \text{MW/cm}^2$ bildet sich in der Schmelze in Strahlrichtung eine Dampfkapillare in die Tiefe des Bleches 3 aus. Das Blech 3 wird dadurch auch in der Tiefe aufgeschmolzen. Die Energie des Laserstrahls 2 erreicht auch den Litzendraht 8 und bildet auch dort eine Schmelze. Die beiden Schmelzen verbinden sich und führen zu einer leitfähigen mechanischen Verschweissung zwischen dem Blech 3 und dem Litzendraht 8, die in Fig. 1 durch das Bezugszeichen 9 angedeutet ist. Die Schweissverbindung 9 kann punktförmig oder in Form einer Schweissnaht ausgebildet sein. Zur Erstellung einer durchgehenden Schweissnaht wird der Laserkopf 1 mit einer Geschwindigkeit von ca. $0,1\ \text{mm/s}$ bis ca. $10\ \text{mm/s}$ über den zu verschweisenden Bereich des Bleches 3 geführt. Um den Energieeintrag in das Blech 3 möglichst schonend zu vollziehen, wird der Nd:YAG Laser gepulst betrieben. Dadurch wird ein Materialverzug vermieden.

[0023] In Fig. 2 bis Fig. 3 sind verschiedene Anbindemöglichkeiten zwischen dem Blech 3 und dem Litzendraht 8 dargestellt. Fig. 2 zeigt eine Anordnung, bei der der Litzendraht 8 vollständig von dem Blech 3 abgedeckt ist. Die Verschweissung der beiden Kontaktpartner Blech 3 und Litzendraht 8 erfolgt durch Fokussieren der Laserstrahlung auf die Oberfläche 4 des Bleches 3 in dem Bereich, in dem der Litzendraht 8 an der Unterseite 5 anliegt. Bei der Anordnung gemäss Fig. 3 überdeckt das Blech 3 den Litzendraht 8 nur zum Teil und stösst mit seiner Stirnkante 6 an den Litzendraht 8 an. Die Verschweissung erfolgt durch Einstrahlung des Laserstrahls von der Oberfläche 4 des Bleches 3 her und erfolgt entlang der Stirnkante 6. Die in Fig. 4 dargestellte Anordnung entspricht weitgehend derjenigen aus Fig. 2. Das Blech 3 ist jedoch im Verbindungsbereich mit Bohrungen 7 versehen, die sich von der Oberseite 4 des Bleches 3 zur Unterseite 5 erstrecken. Die Verschweissung erfolgt beispielsweise nur an den Rändern der Bohrungen 7, die an den Litzendraht 8 angrenzen. Es kann aber auch eine durchgehende Schweissnaht erstellt werden, die an den Bohrungen 7 besonders stark ausfällt. Anstelle der Bohrungen kann das Blech im Abbindungsbereich auch mit Prägungen oder Verjüngungen versehen sein (nicht dargestellt).

[0024] Fig. 5 zeigt einen mit einem Blech 3 verbundenen Litzendraht 8. Damit der Litzendraht 8 besser positioniert werden kann, weist das Blech 3 einen seitlichen Anstoss 10 auf. Der abisolierte Bereich des Litzendrahtes 8 stützt sich seitlich am Anstoss 10 ab. Die Verschweissung erfolgt von der Oberseite des Anstosses 10 her. Die Isolierung des Litzendrahtes 8 ist mit dem Bezugszeichen 81 versehen.

[0025] Die in Fig. 6 dargestellte Ausführungsvariante eines Kontaktblechs weist einen seitlichen Anstoss 10 auf, der zusätzlich zu einer Art Aufnahme für den Litzendraht gebogen ist. Eine längliche Bohrung 7 erstreckt sich durch die Wandung des Anstosses bzw. der Aufnahme 10. Fig. 7 zeigt eine dem Ausführungsbeispiel des Kontaktbleches gemäss Fig. 6 sehr ähnliche Ausführungsvariante, die wiederum mit dem Bezugszeichen 3 versehen ist. Der Anstoss bzw. die Aufnahme 10 ist seitlich nach aussen gekrümmt. Ein Litzendraht 8 ist in die mit einer länglichen Bohrung 7 versehen Aufnahme 10 gesteckt. Die Isolierung des Litzendrahtes 8 trägt wiederum das Bezugszeichen 81.

[0026] Fig. 8 und Fig. 9 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kontaktbleches 3 mit einem seitlichen Anstoss bzw. einer Aufnahme 10. In dieser Variante ist der Anstoss bzw. die Aufnahme 10 mit einer Rückhalteeinrichtung 11 ausgestattet, die verhindern soll, dass ein eingeschobener Litzendraht 8 wieder herausgleitet. Diese Massnahme erleichtert die Positionierung des Litzendrahtes 8 für das Laserschweissverfahren. Die Isolierung des Litzendrahtes 8 trägt wiederum das Bezugszeichen 81.

[0027] Fig. 10 zeigt ein Beispiel einer elektrischen Verbindung eines Paares von Litzendrähten 8 mit zwei elektrischen Kontakten 3, beispielsweise eines Schalters. Die von der Isolierung 81 befreiten Enden der Litzendrähte 8 sind in seitlichen Aufnahmen 10 der Kontaktbleche 3 verschweisst, welche jeweils U-förmig von aussen nach innen gebogen sind.

[0028] Fig. 11 zeigt eine Variante einer elektrischen Verbindung zwischen den Kontaktblechen 3 beispielsweise eines Schalters und den von der Isolierung 81 befreiten Enden von zwei Litzendrähten 8. Die Litzendrähte 8 sind in Anstössen bzw. Aufnahmen 10 verschweisst, die jeweils durch einen seitlichen Einschnitt in einem Kontaktblech 3 und durch eine L-förmiges Aufbiegen eines Abschnittes des Kontaktbleches 3 hergestellt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Blech und Litzendraht, bei dem das Blech (3) und der Litzendraht (8) in einem Kontaktbereich durch Hitzeeinwirkung elektrisch leitend, permanent miteinander verbunden werden, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Verbindung lotwerkstofffrei durch Laserschweißen erstellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für das Laserschweißen ein Laser eingesetzt wird, der beim Schweißvorgang eine Strahlintensität im Fokus von wenigstens 10 kW/cm² und bis zu 4 MW/cm² aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Laser eingesetzt wird, der eine Strahlintensität im Fokus von ca. 50 kW/cm² bis 4 MW/cm² aufweist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Laserstrahl im Fokus einen Durchmesser von 0,1 mm bis 2 mm, vorzugsweise 0,4 mm aufweist.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Feststofflaser, vorzugsweise ein Nd:YAG Laser, eingesetzt wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Laser gepulst betrieben wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Energiezufuhr durch den Laser von der dem Kontaktbereich zwischen dem Litzendraht (8) und dem Blech (3) abgewandten Seite des Bleches (3) her erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (3) im Kontaktbereich mit dem Litzendraht (8) mit Durchtrittsöffnungen bzw. Bohrungen (7), Prägungen oder Verjüngungen versehen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (3) den Litzendraht (8) im Kontaktbereich vollständig überdeckt.
10. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Blech (3) im Kontaktbereich zum Litzendraht (8) wenigstens bereichsweise stirnseitig an den Litzendraht anstösst und die Verschweissung mit dem Litzendraht (8) entlang der Stirnkante (6) des Bleches (3) erfolgt.
11. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mit dem Litzendraht (8) zu kontaktierende Blech (3) mit einem seitlichen Anstoss bzw. einer Aufnahme (10) versehen ist, in welche der abisolierte Bereich des Litzendraht (8) eingeschoben wird, bevor die Laserverschweissung durchgeführt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Litzendraht (8) in eine am Blech (3) ausgeformte Aufnahme (10) eingeschoben wird, die mit einer Rückhalteeinrichtung (11) für den Litzendraht (8) versehen ist.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Litzendraht gegen eine obere Abdeckung der Aufnahme am Blech gepresst wird.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mit dem Blech (3) zu verschweisende Bereich des Litzendrahtes (8) vor dem Schweißvorgang verdichtet wird.
15. Anwendung des Verfahrens gemäss einem der vorangehenden Ansprüche zur Erstellung einer elektrischen Verbindung zwischen Kontaktblechen eines elektromechanischen Schalters und den Anschlussdrähten an eine Spannungsversorgung und/oder Signalleitung.

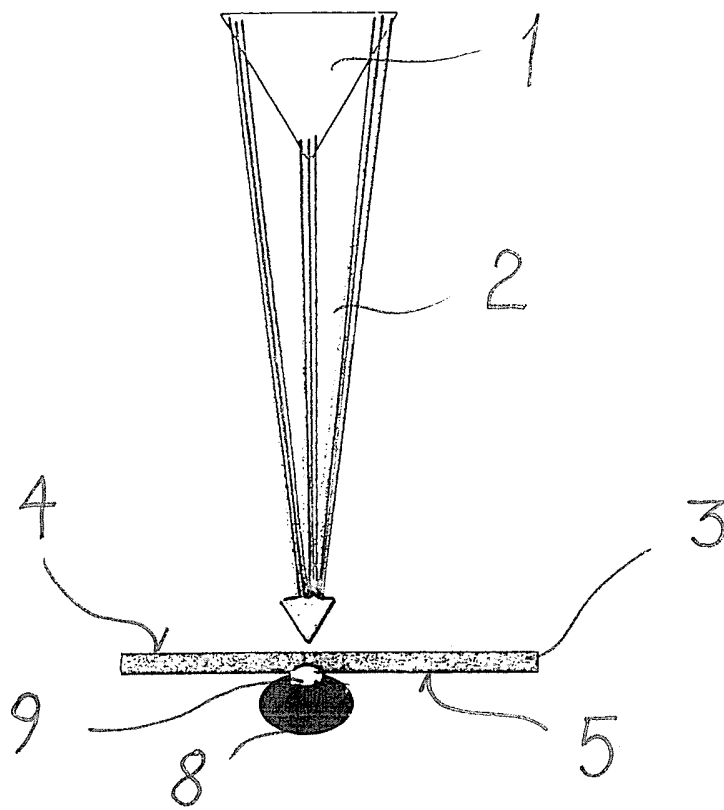


Fig. 1

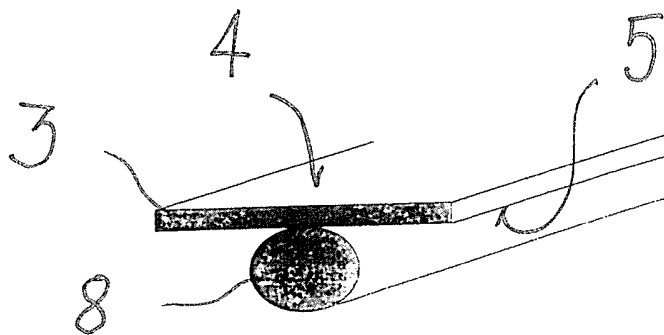


Fig. 2

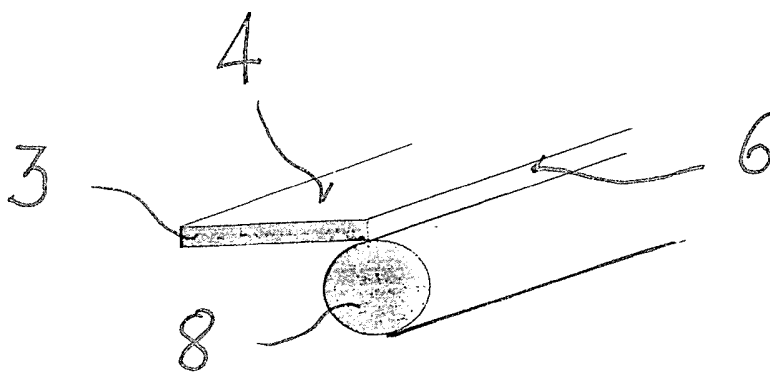


Fig. 3

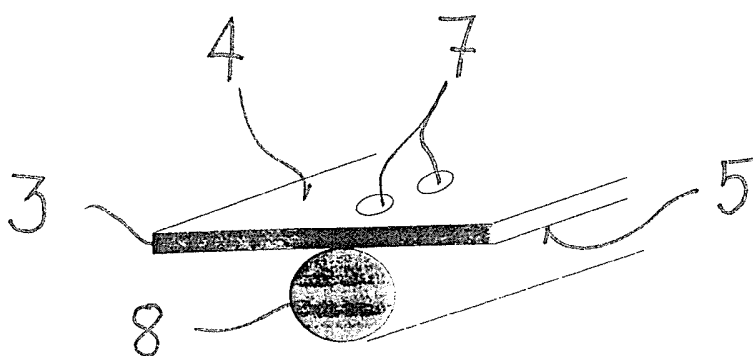


Fig. 4

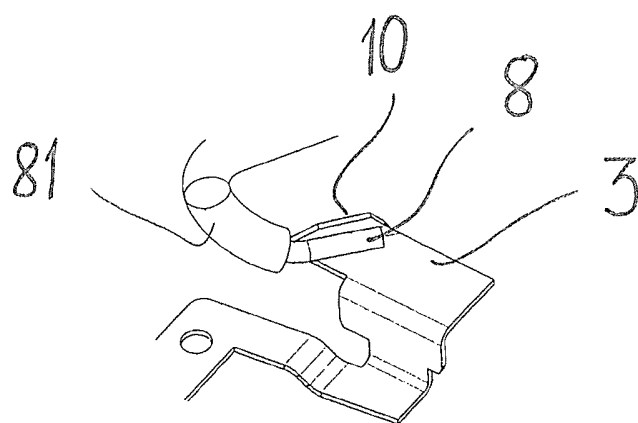


Fig. 5

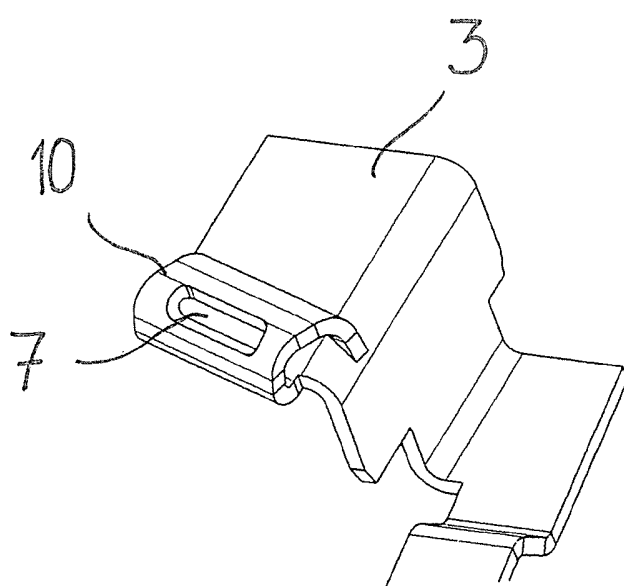


Fig. 6

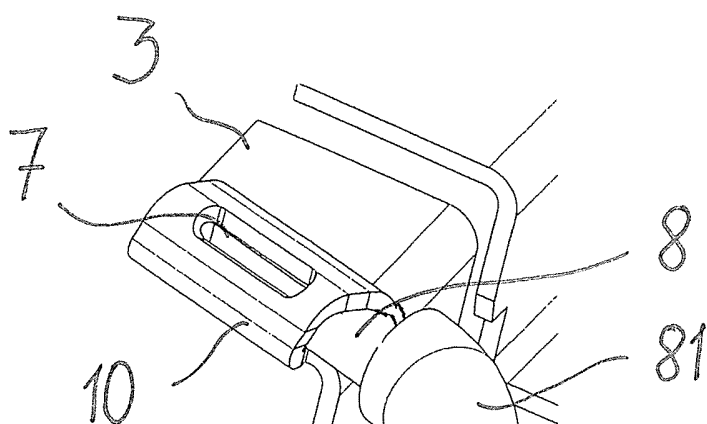


Fig. 7

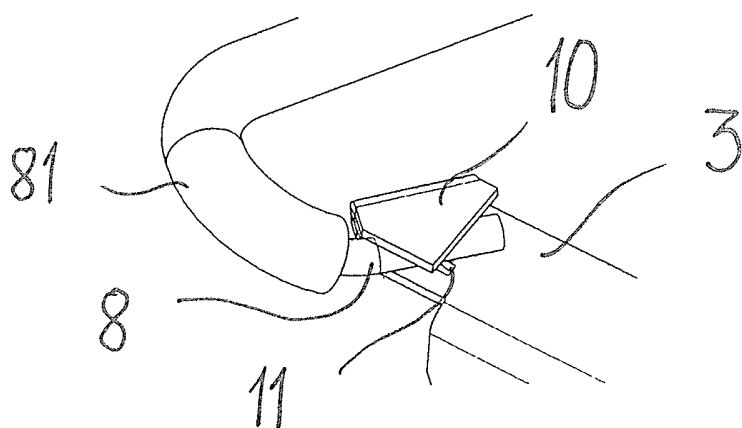


Fig. 8

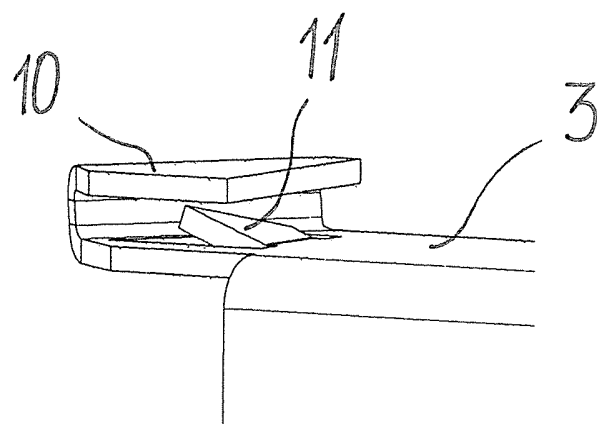


Fig. 9

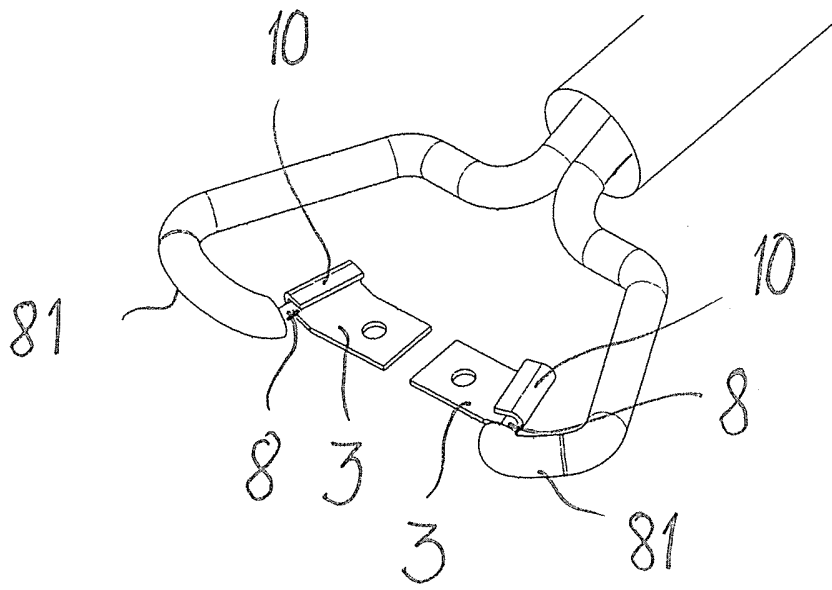


Fig. 10

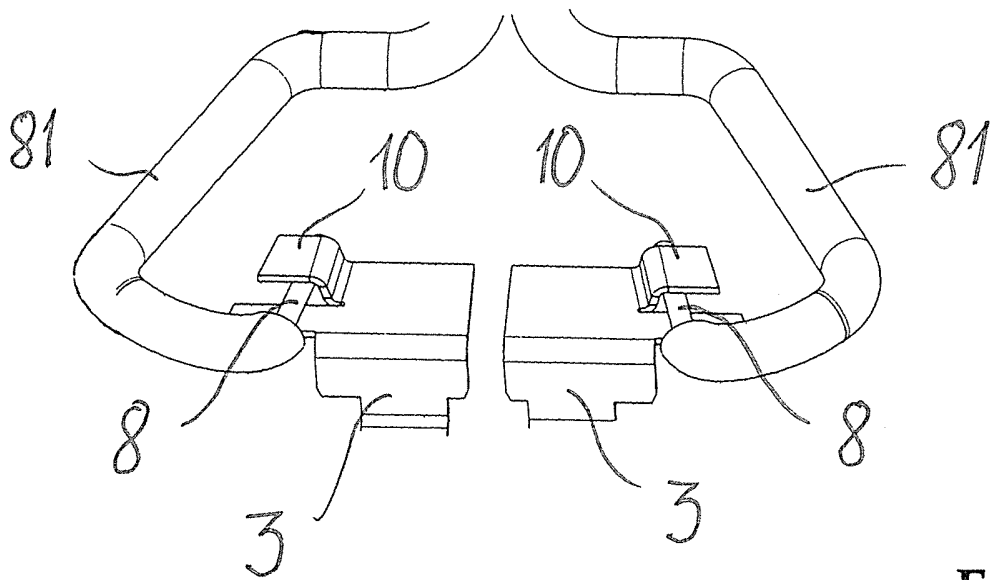


Fig. 11

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KENNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
	P35786CH00
Nationales Aktenzeichen	Anmeldedatum
1568/2009	12-10-2009
Anmeldeland	Beanspruchtes Prioritätsdatum
CH	
Anmelder (Name)	
Polycontact AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugewiesen hat
28-10-2009	SN 53113
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben)	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC	
H01R43/02	H01R4/02
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC. 8	H01R
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 201 a (11/2009)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 15682009

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H01R43/02 H01R4/02		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations-symbole)		
H01R		
Rechnungsgröße, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betz. Anspruchs Nr.
X	US 2004/142607 A1 (ASAKURA NOBUYUKI [JP]) ET AL) 22. Juli 2004 (2004-07-22) * das ganze Dokument *	1-15
X	EP 0 527 472 A1 (YAZAKI CORP [JP]) 17. Februar 1993 (1993-02-17) * Seite 4, Zeile 34 - Seite 4, Zeile 42; Abbildungen 6,7,10 *	1-15
X	US 4 966 565 A (DOHI HIKOO [JP]) 30. Oktober 1990 (1990-10-30) * das ganze Dokument *	1-15
X	US 2001/011418 A1 (SCHWEMMER ROBERT [DE]) ET AL) 9. August 2001 (2001-08-09) * das ganze Dokument *	1-6,8-15
-/-		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfälle		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik deckt, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *C* Ältestes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchierbereich (genanntes Veröffentlichung belegt worden ist, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeteilt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, also Besprechung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsfähiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der Recherche internationaler Art		Abmeldedatum des Berichts über die Recherche internationaler Art
6. September 2010		3.09.2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchearbeitsstelle Europäisches Patentamt, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2260 HW Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2140, Fax: (+31-70) 340-3015		Bevollmächtigter Beauftragter Marcolini, Paolo

Formblatt PCT/ISA0501 (Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche:

CH 15682009

C.(Fortsetzung): ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Seit. Anspruch Nr.
X	DE 44 08 751 A1 (YAZAKI CORP [JP]) 22. September 1994 (1994-09-22) * das ganze Dokument *	1-6, 15
X	US 4 774 394 A (LEMKE TIMOTHY A [US]) 27. September 1988 (1988-09-27) * das ganze Dokument *	1-6, 15
X	JP 11 214113 A (MIYACHI TECHNOS KK) 6. August 1999 (1999-08-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-6, 15
X	GB 2 282 089 A (NAKAZAWA JUNICHI [JP]) 29. März 1995 (1995-03-29) * das ganze Dokument *	1-6, 15

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 15682009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004142607	A1	22-07-2004	DE 10358153 A1 12-08-2004
		JP 4413491 B2 10-02-2010	
		JP 2004192948 A 08-07-2004	
		US 2006057903 A1 16-03-2006	
EP 0527472	A1	17-02-1993	DE 69205916 D1 14-12-1995
		DE 69205916 T2 11-04-1996	
		US 5300755 A 05-04-1994	
US 4966565	A	30-10-1990	JP 2103876 A 16-04-1990
		JP 2511123 B2 26-06-1996	
US 2001011418	A1	09-08-2001	DE 10002703 A1 09-08-2001
		JP 2001229985 A 24-08-2001	
DE 4408751	A1	22-09-1994	JP 3048485 B2 05-06-2000
		JP 6325803 A 25-11-1994	
		US 5541365 A 30-07-1996	
US 4774394	A	27-09-1988	KEINE
JP 11214113	A	06-08-1999	JP 3438809 B2 18-08-2003
GB 2282089	A	29-03-1995	CN 1109998 A 11-10-1995
		CN 1222742 A 14-07-1999	
		TW 383895 Y 01-03-2000	