

(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
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/019652 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/98**,
21/48

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HAUSSMANN, Holger** [DE/DE]; Roemerstrasse 11/1, 72555 Metzingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03036

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. August 2002 (17.08.2002)

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

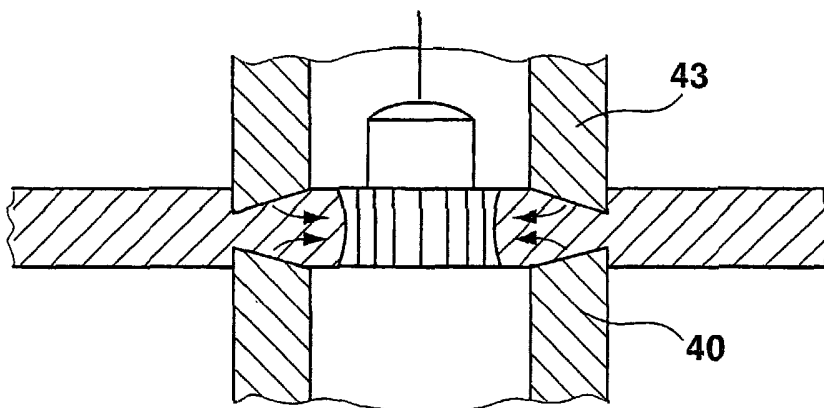
(30) Angaben zur Priorität:
101 41 603.2 24. August 2001 (24.08.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR FIXING AN ELECTRICAL ELEMENT AND A MODULE WITH AN ELECTRICAL ELEMENT FIXED THUS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES ELEKTRISCHEN ELEMENTS SOWIE BAUEINHEIT MIT DARNACH BEFESTIGTEM ELEKTRISCHEN ELEMENT



(57) Abstract: A method for fixing an electrical element, in particular a diode (20), using an insert, in particular a diode socket (26) in a support body (23), is disclosed. The insert, in particular, the diode socket (26), is applied in an opening (35) in the support body (23). Said method is characterised in that, in a further step, material of the support body (23) around the insert is forced into the insert, in order to achieve a strong connection between the electrical element and the support body (23).

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren zum Befestigen eines elektrischen Elements, insbesondere einer Diode (20), mit einem Einsatz insbesondere Diodensockel (26), in einem Tragkörper (23) vorgeschlagen, wobei der Einsatz, insbesondere der Diodensockel (26), in eine Öffnung (35) des Tragkörpers (23) eingesetzt wird. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Schritt um den Einsatz herum Material des Tragkörpers (23) zum Einsatz hin verdrängt wird, um eine feste Verbindung zwischen dem elektrischen Element und dem Tragkörper (23) zu erhalten.



WO 03/019652 A2

Verfahren zum Befestigen eines elektrischen Elements sowie
Baueinheit mit danach befestigtem elektrischen Element

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Befestigung eines elektrischen Elements, insbesondere einer Diode sowie eine Baueinheit nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

Aus der europäischen Patentschrift 0 329 722 B1 ist bekannt, dass elektrische Elemente, ausgeführt als Dioden, für Gleichrichterbaueinheiten von Drehstromgeneratoren in Aufnahmebohrungen von Tragkörpern durch Pressen eingesetzt werden. Dazu wird in einfacher Weise in einen Tragkörper eine Bohrung eingebracht, die in Zusammenwirkung mit einem Diodensockel eine Presspassung ergibt. Der Diodensockel bzw. die Diode wird danach in diese Bohrung eingepresst. Bei dieser Ausführung ist nachteilig, dass die Bohrung verhältnismäßig klein sein muss, um einerseits einen sicheren Halt der Diode in der Bohrung zu gewährleisten und andererseits auch einen ausreichenden Wärmeübergang von der Diode zum Tragkörper zu sichern. Damit verbunden ist, dass die hohen Einpresskräfte zur Deformation des Diodensockels und damit zu einer Vorschädigung des eingebauten Diodenchips führen können. Derartig eingepresste Dioden können verhältnismäßig früh ausfallen. Desweiteren führen mechanische Toleranzen am Diodensockel und in der Bohrung zu teilweise nicht optimalen thermische Übergängen zwischen Dioden und Tragkörpern, was

- 2 -

zu hohen Temperaturen an den Dioden und in der Folge zu Ausfällen im Betrieb führen kann.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Befestigen eines elektrischen Elements, insbesondere einer Diode, mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, dass die Pressung zwischen Einsatz und Bohrung im Tragkörper weiter verringert werden kann, und dennoch ein guter Halt des elektrischen Elements im Tragkörper und auch ein ebenso guter thermischer Übergang zwischen elektrischem Element und Tragkörper erreicht werden kann. Die Ausfallraten der elektrischen Elemente sind verringert, da die Einpresskräfte verringert sind.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens zum Befestigen eines elektrischen Elements nach dem Hauptanspruch möglich.

Wird mittels eines Stempels Material des Tragkörpers durch eine Radialkraft zum Einsatz hin verdrängt, so ist das Verfahren einfach und kostengünstig.

Weist der Stempel eine allgemein konische Form auf, so wird der Effekt des Verdrängens des Materials zum Einsatz hin besonders gut verstärkt, Stempelkräfte können verringert werden. Dadurch sinkt einerseits der Energieeinsatz beim Fertigungsverfahren und andererseits wird die Zuverlässigkeit beim Verdrängungsprozess verbessert. Weist nur der Stempel eine allgemein konische Form auf, kann besonders im Bereich der Stirnfläche, d.h. auf der dem Anschlussdraht abgewandten Stirnfläche des Einsatzes Material verdrängt werden. Dies ist ein Bereich, der beispielsweise bei einer Diode verhält-

- 3 -

nismäßig weit vom Diodenchip entfernt ist, so dass die Gefahr diesen zu zerstören hier besonders gering ist.

Wird die Axialkraft des Stempels von einem Gegenstempel aufgenommen, braucht die Lage des Tragkörpers vor und nach dem Fügevorgang in Richtung des Anschlussdrahtes nicht verändert werden, da beide Stempel gleichzeitig auf den Tragkörper drücken. Ein beispielsweise ringförmiger Tragkörper braucht nur um seine Ringachse gedreht zu werden.

Ein gleichmäßiges Verdrängen rund um den Einsatz wird dadurch erreicht, indem der Stempel und der Gegenstempel jeweils ringförmig ausgebildet sind.

Eine besonders gleichmäßige und zentrale, d.h. bzgl. der Plattenstärke des Tragkörpers symmetrische Verdrängung des Materials vom Tragkörper wird dadurch erreicht, indem sowohl der Stempel als auch der Gegenstempel eine allgemein konische Form aufweisen.

Eine nach den einzelnen Verfahrensschritten hergestellte Baueinheit für elektrische Maschinen weist besonders zuverlässige Tragkörper mit elektrischen Elementen auf, da die elektrischen Elemente besonders wenig vorgeschädigt werden.

Zeichnungen

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Verfahren zum Befestigen von elektrischen Elementen, insbesondere von Leistungsdioden in Tragkörpern sowie eine Baueinheit für elektrische Maschinen mit nach den Verfahren eingepressten elektrischen Elementen dargestellt.

Figur 1 zeigt eine Leistungsdiode vor dem Einpressen in einen Tragkörper,

- 4 -

Figur 2 zeigt die in den Tragkörper eingepresste Leistungsdiode,

Figur 3 zeigt die Leistungsdiode vor dem Verdrängen von Material zum Diodensockel hin,

Figur 4 zeigt wie durch den Stempel Material zum Diodensockel hin verdrängt ist,

Figur 5 zeigt eine Variante des Verfahrens, wobei der Stempel und der Gegenstempel jeweils eine allgemein konische Form aufweisen,

Figur 6 zeigt eine Gleichrichterbaueinheit für elektrische Maschinen mit einem Tragkörper, in dem zumindest eine Diode nach dem erfindungsgemäßen Verfahren befestigt ist.

Beschreibung

In Figur 1 ist als elektrisches Element eine Diode - ausgeführt als eine Leistungsdiode 20 - und ein Tragkörper 23 dargestellt. Die Leistungsdiode 20 besteht aus drei verschiedenen Abschnitten. Der erste Abschnitt ist der als Diodensockel 26 ausgeführte Einsatz, gelegentlich auch als Kühlkörper bezeichnet, der zweite Abschnitt ist der eigentliche Gleichrichterteil 29, aus dem heraus sich als dritter Abschnitt der Diodenkopfdraht 32 als Anschlussdraht erstreckt. Der Tragkörper 23 hat eine Öffnung 35, die üblicherweise als zylindrische Bohrung ausgeführt ist. Der Diodensockel 26 ist in der Regel als zylindrisches Teil ausgeführt und weist an seinem Außenumfang eine dargestellte Riffelung auf. Die Öffnung 35 ist üblicherweise im Durchmesser etwas kleiner als der Durchmesser des Diodensockels 26, so dass die Leistungsdiode 20 mit ihrem Diodensockel 26 nur mit erheblichem Kraftaufwand in die Öffnung 35 einzupressen ist. Bei der vorliegenden Erfindung wird im ersten Ausführungsbeispiel weiterhin die Öffnung 35 mit einem kleineren Durchmesser ausgeführt als der Durchmesser des Diodensockels 26 ist. Allerdings ist das Passmaß zwischen Öffnung 35 und

- 5 -

Diodensockel 26 derart verändert, dass die zur Montage des Diodensockels 26 in die Öffnung 35 erforderliche Kraft gegenüber dem Stand der Technik verringert ist.

Im ersten Schritt wird die Leistungsdiode 20 mit ihrem Diodensockel 26 in die Öffnung 35 eingepresst, so dass sich der in Figur 2 dargestellte Zustand ergibt.

Anhand der Figuren 3 und 4 wird nachfolgend erläutert, wie in einem weiteren Schritt um den Diodensockel 26 herum Material des Tragkörpers 23 zum Diodensockel 26 hin verdrängt wird. Im ersten Ausführungsbeispiel ist dazu ein Stempel 40 und ein Gegenstempel 43 erforderlich. Der Tragkörper 23 mit der Leistungsdiode 20 wird dazu mit einer Oberfläche 46 des Tragkörpers 23 an den Gegenstempel 43 zur Anlage gebracht. Der Gegenstempel 43 hat eine allgemein hohlzylindrische Form, wobei der Gleichrichterteil 29 und der Diodenkopfdraht 32 sich innerhalb eines hohlzylindrischen Teils 49 erstrecken. Der Tragkörper 23 weist eine der Oberfläche 46 gegenüberliegende Gegenoberfläche 52 auf. Liegt der Tragkörper 23 am Gegenstempel 43 an, wird mittels des ebenfalls hohlzylindrisch ausgeführten Stempels 40 Material des Tragkörpers 23 zum Diodensockel 26 hin verdrängt. Dazu wird der Stempel 40 auf die Gegenoberfläche 52 zu bewegt, eine allgemein konische zum Beispiel eine hohlkonische Form 55 des Stempels 40 dringt schließlich in das Material des Tragkörpers 23 ein, Figur 4, und verdrängt durch die Schrägstellung der konischen Form des Stempels 40 Material des Tragkörpers 23 in Richtung zu einer Achse 58 der Leistungsdiode 20. Durch die konische Form 55 des Stempels 40 wird eine Radialkraft erzeugt, die schließlich die Verdrängung des Materials zum Diodensockel 26 hin bewirkt. Eine allgemeine Axialkraft des Stempels 40, die zur Materialverdrängung schließlich notwendig ist, wird vom Gegenstempel 43 aufgenommen.

In Abwandlung des Ausführungsbeispiels nach Figur 3 bzw. Figur 4 wird kurz auf ein zweites Ausführungsbeispiel nach Figur 5 eingegangen.

In ähnlicher Weise bewirken hier wiederum ein Stempel 40 und ein Gegenstempel 43 die Verdrängung des Materials des Tragkörpers 23 zum Diodensockel 26 hin. Im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel ist der Gegenstempel 43 jedoch genauso wie der Stempel 40 ausgebildet, d.h. auch der Gegenstempel 43 weist eine allgemein konische bzw. hohlkonische Form 55 auf, die dazu geeignet ist, eine Radialkraft aufzubringen mit der auch vom Gegenstempel 43 ausgehend Material des Tragkörpers 23 zum Diodensockel 26 hin verdrängt wird. In analoger Weise zum Ausführungsbeispiel nach Figur 3 und Figur 4 wird auch hier die Tragplatte 23 zunächst an den Gegenstempel 43 angelegt und der Stempel 40 auf die Gegenoberfläche 52 zubewegt. Der Stempel 40 dringt mit seiner konischen Form 55 in das Material des Tragkörpers 23 ein. Gemäß dem allgemeinen Grundsatz „actio“ gleich „reactio“ und aufgrund der konischen Form 55 des Gegenstempels 43 dringt auch der Gegenstempel 43 mit seiner konischen Form 55 in das Material des Tragkörpers 23 ein und bewirkt dabei auch ein Verdrängen des Materials des Tragkörpers 23 von der Oberfläche 46 her zum Diodensockel 26. Anschließend wird wie auch beim Ausführungsbeispiel nach Figur 3 und Figur 4 sowohl der Stempel 40 als auch der Gegenstempel 43 vom Tragkörper 23 abgehoben und schließlich der Tragkörper 23 mit der fertigmontierten Leistungsdiode 20 aus der Fertigungseinrichtung entfernt.

Prinzipiell ist nicht erforderlich, dass der Stempel 40 oder der Gegenstempel 43 jeweils eine konische bzw. hohlkonische Form 55 aufweisen. Prinzipiell ist ein Verdrängen des Materials des Tragkörpers 23 zum Diodensockel 26 hin mit einem Stempel 40 möglich, der genauso wie der Gegenstempel 43 in

- 7 -

Figur 3 ausgebildet ist, so dass praktisch sowohl von der Oberfläche 46 als auch von der Gegenoberfläche 52 zwei im Grunde genommen stumpfe Stempel 40, 43 ein Verdrängen des Materials ermöglichen.

In Figur 6 ist schematisch als Baueinheit eine Gleichrichterbaueinheit 65 dargestellt, wie sie für Drehstromgeneratoren für Kraftfahrzeuge erforderlich ist. Die Gleichrichterbaueinheit 65 weist zumindest einen eine Leistungsdiode 20 tragenden Tragkörper 23 auf, wobei die zumindest eine Leistungsdiode 20 gemäß einem der zuvor beschriebenen Verfahren befestigt ist. Die Leistungsdioden 20 sind an mehreren Stellen von den erkennbaren Quetschungen 70 umgeben.

Das Maß der Öffnung 35 und der Durchmesser des Diodensockels 26 können alternativ auch als Spielpassung ausgelegt sein. Die Pressung zwischen der Diode 20 und dem Tragkörper 23 wird dann erst durch das Verdrängen des Tragkörpermaterials hergestellt. Das Verdrängen kann dann ebenfalls gemäß einem der voraus beschriebenen Ausführungsbeispiele durchgeführt werden.

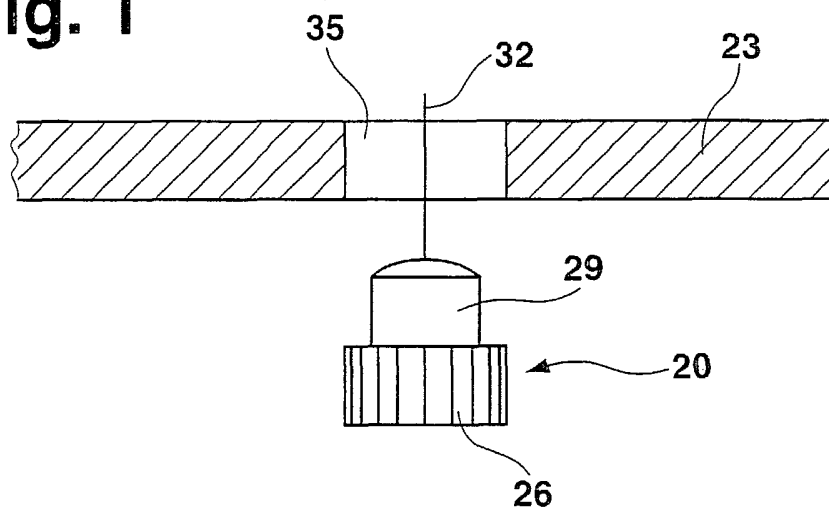
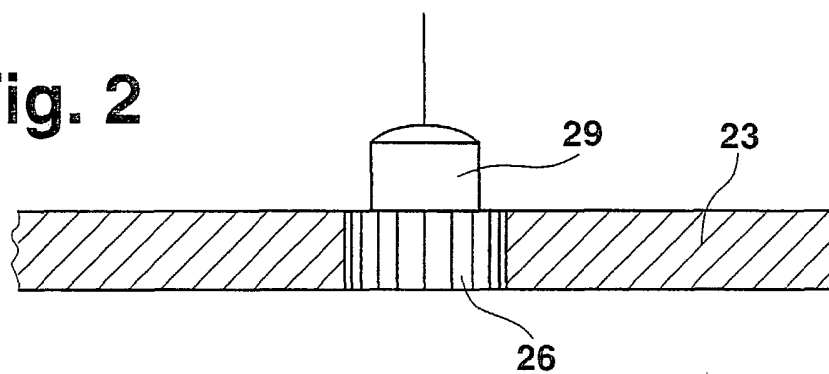
Ansprüche

1. Verfahren zum Befestigen eines elektrischen Elements, insbesondere einer Diode, mit einem Einsatz, insbesondere Diodensockel (26), in einem Tragkörper (23), wobei der Einsatz in eine Öffnung (35) des Tragkörpers (23) eingesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in einem weiteren Schritt um den Einsatz herum Material des Tragkörpers (23) zum Einsatz hin verdrängt wird, um eine feste Verbindung zwischen dem elektrischen Element und dem Tragkörper (23) zu erhalten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material mittels eines Stempels (40) zum Einsatz hin durch eine Radialkraft verdrängt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stempel (40) eine allgemein konische Form (55) aufweist.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Axialkraft des Stempels (40) von einem Gegenstempel (43) aufgenommen wird.

- 9 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Stempel (40, 43) ringförmig ausgebildet ist.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenstempel (43) ebenfalls eine allgemein konische Form (55) aufweist und dadurch ebenfalls durch eine Radialkraft Material zum Einsatz hin verdrängt wird.
7. Baueinheit für elektrische Maschinen mit zumindest einem zumindest ein elektrisches Element, insbesondere eine Diode (20) tragenden Tragkörper (23), dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine elektrische Element nach einem der Verfahrensschritte gemäß der Ansprüche 1 bis 6 befestigt ist.
8. Baueinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Tragkörper (23) an zumindest einer Stelle um das elektrische Element herum eine Quetschung aufweist.

1 / 2

Fig. 1**Fig. 2****Fig. 3**