

①



**Europäisches Patentamt**  
**European Patent Office**  
**Office européen des brevets**

⑪

Veröffentlichungsnummer: **0 110 187**  
**B1**

⑫

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**04.06.86**

⑤

Int. Cl. 4: **H 01 R 9/09**

⑥

Anmeldenummer: **83111005.1**

⑦

Anmeldetag: **04.11.83**

⑤

**Elastischer Einpressstift für die lötfreie Verbindung der Wickelpfosten elektrischer Steckverbinder o. dgl. mit durchkontaktierten Leiterplatten sowie Verfahren zu seiner Herstellung.**

⑩

Priorität: **06.11.82 DE 3241061**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.06.84 Patentblatt 84/24**

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.06.86 Patentblatt 86/23**

⑧

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE**

⑥

Entgegenhaltungen:  
**DE - A - 2 937 883**  
**DE - C - 3 210 348**  
**US - A - 3 824 554**

⑦

Patentinhaber: **ERNI Elektroapparate GmbH,**  
**Seestrasse 9, D-7321 Adelberg (Württ.) (DE)**

⑦

Erfinder: **Czeschka, Franz, Talstrasse 7,**  
**D-7324 Rechberghausen (DE)**  
Erfinder: **Reichenecker, Egon, Börtlinger Strasse 14,**  
**D-7321 Adelberg (DE)**  
Erfinder: **Zorn, Reinhard, Daimlerstrasse 11,**  
**D-7324 Rechberghausen (DE)**

⑦

Vertreter: **Seemann, Norbert W., Brehmstrasse 37,**  
**D-7320 Göppingen (DE)**

**EP O 110 187 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf elastische Einpressstifte nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs sowie auf ein Verfahren zu deren Herstellung.

Elastische Einpressstifte der eingangs erwähnten Art haben im wesentlichen die Aufgabe, Fertigungstoleranzen im Durchmesser der durchmetallisierten Leiterplattenlochungen auszugleichen und sind bereits seit längerem beispielsweise aus der DE-A-26 26 736 in der Form bekannt, dass sie über einen gewissen Teilbereich der jeweiligen Pfostenlänge einen etwa C-förmigen Querschnittsverlauf aufweisen, der einerseits eine Durchmesseränderung bzw. Durchmesseranpassung an unterschiedliche Lochdurchmesser in den Leiterplatten erlaubt und zum anderen durch satte Anlage in der jeweiligen Lochung auch den erforderlichen Anpressdruck erzeugen sollen. Während nun die Teilaufgabe der Durchmesseranpassung bei dieser bekannten Ausführung als mehr oder weniger gut gelöst betrachtet werden kann, ist die Kontakthaftigkeit selbst nur sehr ungenügend; zurückzuführen ist dies darauf, dass der spezifische Anpressdruck des C-förmigen Pfostenteils an der Lochwandung aufgrund der relativ grossen Anlagefläche nur sehr gering ist, so dass niemals eine sogenannte gasdichte Verbindung entstehen kann, sondern stattdessen eher mit Korrosionserscheinungen an den Kontaktstellen gerechnet werden muss. Auch liegt es auf der Hand, dass die Herstellung solcher C-förmigen Abschnitte an den relativ dünnen und meistens rechteckigen Pfosten fertigungstechnisch sehr aufwendig ist und niemals an bereits vorhandenen oder handelsüblichen Steckverbindern anderer Fabrikate nachvollzogen werden kann.

Auch ist es neben der bereits erwähnten DE-A-26 56 736 aus dem ebenfalls älteren DE-U-81 05 896 bzw. der teildentischen EP-A-O 059 462 noch bekannt, den Einpressstiften einen etwa M-, N- oder X-förmigen Querschnittsabschnitt als Einpresszone anzufügen, d.h. den Grundquerschnitt an den mit den Lochungen der Leiterplatten in Kontakt kommenden Seitenteilen also kantig zu halten, um gute Kontaktstellen zu bekommen. Nachteilig bei diesen Ausführungen ist es zum einen jedoch, dass diese Querschnittsformen nur eine ganz geringe Elastizität und somit Anpassbarkeit an unterschiedliche Lochdurchmesser haben, weil in den eigentlichen Biegebereichen noch relativ starke und die Grundform des Profilquerschnitts aussteifende Materialzonen vorhanden sind, und zum anderen ist auch die Fertigung derartiger Querschnittszonen an sich nicht nur sehr aufwendig, sondern auch schwer durchführbar bei den gegebenen, kleinen Abmessungen der Wickelpfosten. Als weiterer Nachteil kommt bei dieser bekannten Ausführung noch die Scharfkantigkeit der Einpresskanten hinzu, die in Verbindung mit der bereits erwähnten, geringeren Elastizität der Einpressquerschnitte bei entsprechenden engen Bohrungen leicht zu Deformation und Beschädigung an den metallisierten Bohrungswandungen führen kann.

Man hat deshalb in der EP-A-089 491, die gemäss Art 54(3) EPÜ zum Stand der Technik gehört auch bereits in etwa querschnittssymmetrische Einpressstifte vorgeschlagen, mit einem Befestigungsabschnitt,

der zwei gegeneinander bewegliche, parallele Seitenteile aufweist, die durch einen federelastischen, wellenförmigen Verbindungssteg miteinander verbunden sind, und bei denen zudem der Verbindungssteg jeweils etwa auf der Mitte der inneren Fläche der Seitenteile angesetzt ist sowie die mit den Bohrungswandungen der Leiterplatte in Kontakt tretenden Kanten der Seitenteile mit Rundungen versehen sind.

Ein solcher Einpressstift ist zwar hinsichtlich Elastizität des Einpressabschnitts und somit Anpassbarkeit an, sowie Schonung der Bohrungswandungen bereits erheblich besser als die Ausführungsformen gemäss dem DE-U-81 05 896 bzw. der EP-A-O 059 462, jedoch ist funktionsmässig vor allem zu bezweifeln, ob bei diesen kleinen Bauteilabmessungen, der mit nur einem Drittel der Materialstärke der Seitenteile angegebene, verbindende Mittelsteg zwischen letzteren nach erfolgter Einpressung auch einen genügend hohen Anpressdruck der Seitenteile auf die jeweilige Bohrungswandung ausüben kann, oder sich lediglich plastisch anstatt elastisch verformt. Zweifelsfrei jedoch ist die Herstellung solcher Querschnittsprofile nach der DE-C-32 10 348 nicht nur äusserst schwierig und kostenaufwendig, sondern unter keinen Umständen mehr nachträglich an entsprechende Wickelpfosten anbringbar.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die vorstehend aufgeführten Nachteile der bekannten Einpressstifte zu beseitigen und eine vom Querschnitt her neue Stiftform zu schaffen, die neben hoher Elastizität, auch eine gute und konstant sichere Kantenpressung in den Leiterplattenlochungen ergibt, ohne diese zu deformieren oder anders zu beschädigen und die zudem sowohl einfach als auch sicher aus einer vorzugsweise rechteckigen oder quadratischen Pfostengrundform herzustellen und sogar nachträglich an fast allen handelsüblichen Pfostensystemen noch anformbar ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die in den Patentansprüchen angegebenen baulichen Mittel und fertigungstechnischen Massnahmen, deren spezielle Einzelheiten und Vorteile in der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels zudem näher erläutert sind. Das in den Zeichnungen dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt in

Figur 1 den erfindungsgemässen Querschnitt der Einpresszone eines Wickelpfostens mit dem zugehörigen Fertigungsgesenk,

Figur 2 die Teilansicht eines Steckverbinders mit erfindungsgemässen Einpressstiften,

Figur 3 den Pfostenquerschnitt in einem Leiterplattenloch und

Figur 4 denselben Stiftquerschnitt in einer engeren Lochung.

Der in Fig. 1 im Fertigungsgesenk 1, 2 sowie in den Fig. 3 und 4 im Querschnitt, und zudem eingepresst in Lochungen 7 bzw. 7' dargestellte, erfindungsgemäss elastische Verformungsbereich B eines Wickelpfostens 5 von Steckverbindern 6 der beispielsweise in Fig. 2 schematisch dargestellten Art, zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass der Einpressabschnitt B jedes Pfostens 5 eine U-förmige Querschnittsgrundform mit gegenüber der Breite a sowie der unteren Begrenzung 3b des Profilrückens

3, nach aussen c und in der Höhe h versetzten, die Seitenteile 4 bildenden, freien Schenkeln, aufweist.

Diese U-form, mit den zur Breite «a» sowie Stärke «s» des Profilrückens 3 seitlich c und in der Höhe h versetzten Seitenteilen 4, bewirkt zum einen, dass lediglich letztere, mit ihren jeweils äusseren, in bekannter Weise abgerundeten Einpresskanten R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> zur Anlage an den metallisierten Bohrungswandungen 7a bzw. 7a' gelangen, wodurch die aus der Verformungselastizität infolge der Durchbiegung x bzw. x<sub>1</sub> des Profilrückens 3 resultierenden Anpresskräfte, den sicheren Kontakt zwischen den in etwa linienförmigen Einpresskanten R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> der Seitenteile 4 und den jeweiligen Lochwandungen 7a bzw. 7a' gewährleisten. Bedingt dadurch, sich die Seitenteile 4 bei ihrem elastischen Verformungsweg v bzw. v<sub>1</sub> um Profilrücken 3 herum in etwa kreisbogenförmig aufeinander zu bewegen, ist bei jeder Durchmessertoleranz der Lochungen 7 bzw. 7' gewährleistet, dass die vier Einpresskanten R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> voll zur Anlage an den metallisierten Wandungen 7a bzw. 7a' gelangen.

In spezieller funktions- wie auch fertigungstechnischer Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist weiterhin noch vorgesehen, dass die Wandstärke s des Profilrückens 3 gleich oder kleiner als diejenige der halsförmigen Übergangsbereiche E zwischen dem Rücken 3 und den Seitenteilen 4 ist und der Querschnittsübergang im Profilinneren 2a vom Rückenteil 3a aus einen schräglinear ansteigenden sowie von der Rückenaussenseite 3b her, einen kreisbogenförmig R<sub>3</sub> auf die Profilinnenwandung 4b hin gerichteten Verlauf hat, wobei zudem die Dicke d der Seitenteile 4 grösser als diejenige der Übergangsbereiche E zum Profilrücken 3 hin ausgebildet ist und letzterer ausserhalb des Profilschwerpunktes S liegt.

Durch diese baulichen Massnahmen wird noch eine zusätzliche Elastizität in den Übergangsbereichen E gewährleistet, so dass die Seitenteile 4 im Gegensatz zu den nach dem Stand der Technik eingangs bereits abgehandelten bekannten Ausführungen, keine Durchbiegung mehr erfahren und den vollen Anpressdruck somit über die Kanten R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> auf die jeweiligen Wandungen 7a bzw. 7a' übertragen können, wobei insbesondere der ausserhalb des Profilschwerpunktes S liegende Rücken 3 die für die jeweilige Anpassung erforderliche hohe Querelastizität gewährleistet.

In einfacher, exakter und damit ausschusssicherer Weise sind die erfindungsgemässen Einpressbereiche nach der schematischen Darstellung in Fig. 1 herzustellen durch ein die Pfostenbreite b in einer Ausnehmung gleicher Öffnungsweite a fixierendes Gesenkunterteil 1 mit eingeförmten, die Aussenkontur der späteren, elastischen Querschnittsübergänge E zwischen dem Rücken 3 und den Seitenteilen 4 ausbildenden Wülsten 1a mit den Radien R<sub>3</sub>, sowie einem zugeordneten Gesenkoberteil 2, dessen Prägestempelprofil 2a im wesentlichen der Ausformung des inneren Profilverlaufs 3a, 4a, 4b des Stiffertigungsquerschnitts und dessen seitliche Bereiche 2b der Ausbildung der freien Anlageschenkel bzw. Seitenteile 4 mit ihren äusseren Einpresskanten R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub>, dienen. Auf diese Weise ist, was bei den bislang bekannten Einpressstiften insgesamt noch nicht der Fall war, ein jeweils einzelnes Einbringen der Profil-

prägungen des Einpressabschnitts B an den Wickelpfosten 5 bei deren Fertigung oder aber auch ein nachträgliches an bereits mit Pfosten 5 bestückten Steckverbinders 6 beliebiger Bauart vor deren Einpressen in die entsprechenden Leiterplatten 8, möglich; im letzteren Falle wäre dann ein spezielles Mehrfachgesenk zu verwenden.

#### Bezugsziffernverzeichnis

1	Gesenkunterteil
1a	Wulst
2	Gesenkoberteil
2a	Stempel, Innenprofil
2b	Gesenkseitentail
3	Profilrücken
3a	innerer Profilverlauf des Rückens
3b	untere Begrenzung des Rückens
4	Seitentail
4a	innerer Verlauf
5	Wickelpfosten
6	Steckverbinder
7	Lochung
7'	kleinere Lochung
7a	metallisierte Wand bzw. Leiterplattenbohrung
7a'	metallisierter Rand bzw. Leiterplattenbohrung
8	Leiterplatte
x	Durchbiegung
x <sub>1</sub>	Durchbiegung
b	Wickelpfostengrundform, Pfostenbreite
a	Öffnungsweite bzw. Rückenbreite von Pos. 3
c	Aussenversatz der Seitenteile 4
d	Dicke der Seitenteile 4
h	Höhenversatz der Seitenteile 4
s	Wandstärke des Rückens 3
v	elastischer Verformungsweg
v <sub>1</sub>	elastischer Verformungsweg
S	Profilschwerpunkt
B	Einpressabschnitt
E	halsförmiger Übergangsbereich
R <sub>1</sub>	Einpresskanten
R <sub>2</sub>	Einpresskanten
R <sub>3</sub>	Kreisbogenverlauf bei E bzw. 1a.

#### Patentansprüche

1. Elastischer Einpressstift für die lötfreie Verbindung der Wickelpfosten (5) elektrischer Steckverbinder (6) mit den durchkontaktierten Lochungen (7) von Leiterplatten (8), wobei aus dem Grundprofil (b, b) der freien Pfostenteile (5) Bereiche (B) querelastischer Querschnittsprofilierung in der Art herausgeformt sind, dass jeweils zwei, zumindest in ihrer Ausgangslage zueinander parallele und gegeneinander bewegbare Seitenteile (4), durch einen elastischen Steg (3) miteinander verbunden und die Übergänge von letzterem (3) zu den Seitenteilen (4) sowie die mit den Bohrungswandungen (7a, 7a') der jeweiligen Leiterplatte (8) in Kontakt tretenden Einpresskanten (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) der Seitenteile (4) mit Abrundungen versehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Einpressabschnitt (B) jedes Pfostens (5) eine U-förmige Querschnittsgrundform mit gegenüber der Breite (a) so-

wie der unteren Begrenzung (3b) des Profilrückens (3), nach aussen (c) und in der Höhe (h) versetzten, die Seitenteile (4) bildenden, freien Schenkeln, aufweist.

2. Elastischer Einpressstift nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandstärke (s) des Profilrückens (3) gleich oder kleiner als diejenige der halsförmigen Übergangsbereiche (E) zwischen dem Rücken (3) und den Seitenteilen (4) ist und der Querschnittsübergang im Profilinneren (2a) vom Rückenteil (3a) aus einem schräglinear ansteigenden sowie von der Rückenaussenseite (3b) her, einen kreisbogenförmig ( $R_3$ ) auf die Profilinnenwandung (4b) hin gerichteten Verlauf hat.

3. Elastischer Einpressstift nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke (d) der Seitenteile (4) grösser als diejenige der Übergangsbereiche (E) zum Profilrücken (3) hin ausgebildet ist und letzterer ausserhalb des Profilschwerpunktes (5) liegt.

4. Verfahren zum Herstellen elastischer Einpressstifte mit Merkmalen nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein die Pfostenbreite (b) in einer Ausnehmung gleicher Öffnungsweite (a) fixierendes Gesenkunterteil (1) mit eingeförmten, die Aussenkontur der späteren, elastischen Querschnittsübergänge (E) zwischen dem Rücken (3) und den Seitenteilen (4) ausbildenden Wülsten (1a mit  $R_3$ ) sowie einem zugeordneten Gesenkoberteil (2), dessen Prägestempelprofil (2a) im wesentlichen der Ausformung des inneren Profilverlaufs (3a, 4a, 4b) des Stiftendquerschnitts und dessen seitliche Bereiche (2b) der Ausbildung der Seitenteile (4) mit ihren äusseren Einpresskanten ( $R_1$  und  $R_2$ ), dienen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch jeweils einzelnes Einbringen der Profilprägungen des Einpressabschnitts (B) an den Wickelpfosten (5) bei deren Fertigung oder nachträgliches an bereits mit Pfosten (5) bestückten Steckverbindern (6) beliebiger Bauart, vor deren Einpressen in entsprechende Leiterplatten (8).

## Claims

1. A compliant press-fit pin for the solderless connection of the terminal pins (5) of electrical connector assemblies (6) with the plated-through holes (7) of circuit boards (8), whereby the press-fit region (B) of the free part of the pin (5) is formed so as to be compliant in a crosswise direction in such a manner that each pin has two side elements (4) that, at least in their initial positions, are parallel to one another and that are capable of being displaced in relation to one another, the said side elements (4) being joined by a compliant web (3), with the transitions between the latter (3) and the side elements (4) and also the press-fit edges ( $R_1$  and  $R_2$ ) of the side elements (4) that come in contact with the side walls (7a, 7a') of the plated-through holes of the associated circuit board all being radiused, characterized by the press-fit zone (B) of each pin (5) having a basically U-shaped cross-sectional form with the said section having free flanks which form the side elements (4) which are displaced laterally (c) and in height (h) relative to

the width (a) and the lowermost part of the back of the section (3b).

2. Compliant press-fit pins in accordance with Claim 1, characterized by the wall thickness (s) of the back of the section (3) being equal to or less than that of the neck-like transition zones (E) between the back (3) and the side elements (4) and by the transitions in the cross-sections in the interior of the section (2a) being inclined upwards from the back (3a) and being radiused ( $R_3$ ) in the direction of the inner wall of the section (4b), commencing from the outside of the back element (3b).

3. A compliant press-fit pin in accordance with Claims 1 and 2, characterized by the thickness (d) of the side elements (4) being greater than that of the transition zones (E) between the side elements (4) and the bottom of the section (3) and by the latter (3) being outside of the section's centre of mass (S).

4. A process for the production of compliant press-fit pins having the features of one or more of the preceding claims, characterized by a die lower-part (1) that locates the pin laterally in a recess of a width (a) similar to the pin width (b), with the said die lower-part (1) having contours (1a with  $R_3$ ) shaped to the external contours of the subsequent compliant cross-section transitions (E) between the back (3) and the side elements (4) and an associated die upper-part (2) whose forming-punch profile (2a) primarily effects the forming of the inner profile (3a, 4a, 4b) of the pin cross-section and whose side zones (2b) have the shape of the side elements (4) with their external press-fit edges ( $R_1$  and  $R_2$ ).

5. A process in accordance with Claim 4, characterized by the separate application of the profile punching of the press-fit zone (B) on the terminal pins (5) during their production or subsequently in connectors (6) of any kind before they are pressed into suitable circuit boards (8).

## Revendications

1. Goupille d'enfoncement élastique pour la liaison sans soudure des broches d'enroulement (5) de contacteurs électriques à fiche (6) avec les trous métallisés (7) de plaquettes de circuit imprimé (8), des régions (B) à profil de section élastique transversale étant ménagées dans le profil fondamental (b, b) des parties libres des broches (5) de telle sorte que deux parties latérales (4), parallèles entre elles au moins dans leur position initiale et mobiles l'une par rapport à l'autre sont chaque fois reliées entre elles par une tige élastique (3) et les transitions de cette dernière (3) aux parties latérales (4) ainsi que les arêtes d'enfoncement ( $R_1$ ,  $R_2$ ) des parties latérales (4) qui entrent en contact avec les parois de trou (7a, 7a') de la plaquette de circuit imprimé (8) correspondante étant munie d'arrondis, caractérisée en ce que le tronçon d'enfoncement (B) de chaque broche (5) présente une forme fondamentale de section en U, avec des ailes libres formant les parties latérales (4) et décalées vers l'extérieur (c) et en hauteur (h) relativement à la largeur (a) ainsi qu'à la limite inférieure (3b) du dos (3) du profil.

2. Goupille d'enfoncement élastique selon la

revendication 1, caractérisée en ce que l'épaisseur de paroi (s) du dos (3) du profil est égale ou inférieure à celle des régions de transition (E) entre le dos (3) et les parties latérales (4) et que la transition de section, à l'intérieur (2a) du profil présente, en partant de la partie de dos (3a), une allure s'élevant en ligne oblique et en partant de l'extérieur (3b) du dos, une allure en arc de cercle (R<sub>3</sub>) dirigée vers la paroi intérieure (4b) du profil.

3. Goupille d'enfoncement élastique selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que l'épaisseur (d) des parties latérales (4) est plus grande que celle des régions de transition (E) vers le dos (3) du profil et que ce dos est situé hors du centre de gravité (S) du profil.

4. Procédé de fabrication de goupilles d'enfoncement élastiques ayant des caractéristiques selon une ou plusieurs des revendications précédentes, caractérisé par une partie inférieure d'étampe (1) fixant la lar-

geur (b) de la broche dans un évidement de même largeur d'ouverture (a) et dans laquelle sont formés des bourrelets (1a avec R<sub>3</sub>) constituant le contour extérieur des futures transitions élastiques de section (E) entre le dos (3) et les parties latérales (4), ainsi qu'une partie supérieure d'étampe (2) adjointe, dont le profil de poinçon (2a) sert essentiellement à former l'allure intérieure de profil (3a, 4a, 4b) de la section terminale de goupille et se régions latérales (2b), à former les parties latérales (4) avec leurs arêtes d'enfoncement extérieures (R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>).

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par l'application chaque fois individuelle des empreintes de profil du tronçon d'enfoncement (B) sur les broches d'enroulement (5) lors de leur fabrication, ou après coup, sur des connecteurs à fiche (6) de type quelconque déjà garnis de broche (5), avant leur enfoncement dans des plaquettes de circuit imprimé (8) correspondantes.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

5



