(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 027 893**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **10.11.82**

(51) Int. Cl.³: **H 01 H 11/06**, B 23 K 20/10

(21) Anmeldenummer: **80105704.3**

(22) Anmeldetag: **23.09.80**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Aufbringung von Kontaktkörpern auf Kontaktträger.**

(30) Priorität: **03.10.79 DE 2939997**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **06.05.81 Patentblatt 81/18**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **10.11.82 Patentblatt 82/45**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT CH FR GB LI NL**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A-1 564 751
DE-A-2 642 338
DE-B-1 220 235
DE-C-1 564 572

SCHWEISSEN UND SCHNEIDEN, Band 25, Nr. 3, 1973 Düsseldorf R. POHLMANN et al. «Neue Möglichkeiten des Ultraschallschweissens im Gegentaktverfahren» Seiten 81 bis 83

(73) Patentinhaber: **Degussa Aktiengesellschaft, Weissfrauenstrasse 9, D-6000 Frankfurt am Main 1 (DE)**
Patentinhaber: **NIEBUHR Mikroschweisstechnik GmbH, Friedenstrasse 2, D-8752 Goldbach (DE)**

(72) Erfinder: **Lindmayer, Manfred, Dr. Ing., Südring 55, D-6458 Rodenbach (DE)**
Erfinder: **Weidert, Friedrich, Otto Weis Strasse 17a, D-6450 Hanau (DE)**
Erfinder: **Niebuhr, Friedrich-Wilhelm, Ing. grad., Friedenstrasse 2, D-8752 Goldbach (DE)**
Erfinder: **Nuss, Lothar W., Eberhard-v. Röchow Strasse 4a, D-6050 Offenbach/Main (DE)**

EP 0 027 893 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).

Verfahren und Vorrichtung zur Aufbringung von Kontaktkörpern auf Kontaktträger

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufbringung von Kontaktkörpern auf Kontaktträger unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Schall durch Aufpressen eines Kontaktkörperrohlings auf den Kontaktträger mit einem Prägewerkzeug, bestehend aus einer Führungsbüchse und einem beweglichen Prägestempel.

Kontaktstücke für die Elektrotechnik bestehen normalerweise aus einem Kontaktkörper aus einem Material mit hoher Sicherheit gegen Verschweissen beim Schaltvorgang, wie zum Beispiel Silber mit Kadmiumoxid, Zinnoxid, Graphit oder Nickel, der auf einem Kontaktträger aufgebracht ist. Solche Kontaktwerkstoffe mit hoher Schweissbeständigkeit lassen sich mit dem Träger nur schwer mit den herkömmlichen Verbindungsverfahren, wie Löten oder Schweissen, verbinden.

Bisher versuchte man das Verbindungsproblem bei solchen Kontaktwerkstoffen vor allem dadurch zu lösen, dass man den Kontaktkörper mit einer gut löt- oder schweissbaren Zwischenschicht versah und dann mit dem Kontaktträger verlötete oder verschweisste. Die Herstellung solcher vorbehandelter Kontaktkörper erfordert jedoch einen erheblichen Fertigungsaufwand, ausserdem werden die elektrischen und mechanischen Eigenschaften des Kontaktstücks verändert.

Aus der DE-C2-1 564 572 ist ein Verfahren bekannt, schlecht schweissbare Kontaktwerkstoffe durch Ultraschall-Schweissen direkt mit dem Kontaktträger zu verbinden. Hierbei wird ein Kontaktkörperrohling dem zugleich als Prägestempel für den Kontaktkörper ausgebildeten Schwinger eines Ultraschallgeräts zugeführt und durch gleichzeitige Einwirkungen von Schwingungen und Druck zu seiner Endform verformt und zugleich mit dem Kontaktträger verschweisst. Das Ultraschall-Schweissverfahren bietet zwar Vorteile, bringt jedoch in den meisten Fällen keine ausreichende Verbindung zwischen Kontaktkörper und Kontaktträger. Derart aufgeschweisste Kontaktauflagen erfüllen in vielen Fällen bei Beanspruchung im Schaltgerät nicht die gestellten Anforderungen an die Lebensdauer solcher Kontaktstücke.

Da nach dem Verfahren gemäss DE-C2-1 564 572 der Schwinger (Sonotrode) gleichzeitig Prägewerkzeug ist, besteht in der Gestaltung dieses Werkzeugs nur geringe Flexibilität, da zur Einhaltung der Resonanzbedingungen keine grossen Massen und zusätzliche bewegliche Teile zulässig sind. Ausserdem wird bei der Verformung während des Schweissvorgangs Kontaktmaterial durch den verfahrensbedingt vorhandenen Spalt zwischen Prägewerkzeug und Kontaktträger herausgedrückt, so dass eine Nachbearbeitung des fertigen Kontaktstücks erforderlich wird.

Zur Verbesserung der Verbindung zwischen Kontaktkörper und Kontaktträger wird daher in der DE-A1-2 642 338 eine Hilfsschicht in Folien- oder Pulverform aus einem kaltschweissbaren metallischen Werkstoff zwischen Kontaktkörper und Kontaktträger vorgeschlagen. Dadurch entfällt jedoch der gewünschte homogene Übergang zwischen Kontaktkörper und Kontaktträger.

In der Technik sind ganz allgemein Prägewerkzeuge bekannt, die aus einer Führungsbüchse mit darin beweglich angeordnetem Prägestempel bestehen.

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Aufbringung von Kontaktkörpern auf Kontaktträger unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Schall durch Aufpressen eines Kontaktkörperrohlings auf einen Kontaktträger mit einem Prägewerkzeug zu finden, bestehend aus einer Führungsbüchse und einem beweglichen Pressstempel, die eine gute Verbindung zwischen Kontaktkörper und Kontaktträger ohne Anbringung von Zwischenschichten und ohne Nachbearbeitung gewährleisten, unter weitgehender Freiheit bei der Ausbildung der Prägewerkzeugform.

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Schallenergie auf den Kontaktträger aufgebracht und der Kontaktkörper bei auf dem Kontaktträger aufliegender Führungsbüchse mit dem Prägestempel unter Verformung des Kontaktkörperrohlings zu seiner Endgestalt aufgepresst wird.

Vorteilhaft ist es, wenn bei Verformungsbeginn das in dem Prägewerkzeug durch Führungsbüchse und Prägestempel begrenzte Verformungsvolumen um mindestens 20%, vorzugsweise mehr als 40%, grösser ist als das Volumen des Kontaktkörperrohlings.

Anhand der Abbildungen I und II werden schematisch zwei Ausführungsbeispiele besonders vorteilhafter Ausführungsformen einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens dargestellt.

Die Vorrichtung besteht aus einem Schwinger 1, auf dessen vorzugsweise geriffelter Oberfläche der Kontaktträger 5 aufliegt. Das Prägewerkzeug 2 besteht aus einer Führungsbüchse 3 und einem darin beweglichen Prägestempel 4. Der Kontaktkörperrohling 6 wird bei obenliegendem Prägestempel 4 in das Prägewerkzeug 2 eingebracht. Die Führungsbüchse 3 wird unmittelbar, ohne Ausbildung eines Spaltes, auf den Kontaktträger 5 aufgesetzt. Hierdurch wird verhindert, dass beim anschliessenden Prägevorgang mit dem Prägestempel 4, unter gleichzeitiger Einwirkung von Schallenergie über den Schwinger 1, Kontaktmaterial aus dem Prägewerkzeug 2 austritt, was eine Nachbearbeitung des fertigen Kontaktstücks erforderlich machen würde. Bei Prägebeginn ist das durch Führungsbüchse 3 und Prägestempel 4 begrenzte Volumen 7 im Prägewerkzeug 2 vorteilhafterweise mehr als 20% grösser als das Volumen des Kontaktkörperrohlings 6, um einen für die Verbindungsfestigkeit

ausreichend hohen Verformungsgrad des Kontaktkörperrohlings 6 zu erzielen. Vorzugsweise ist dieses Volumen 7 mehr als 40% grösser als das Volumen des Kontaktkörperrohlings.

Besonders vorteilhaft ist es (Abbildung II), wenn der bewegliche Prägestempel 4 im Zusammenwirken mit der Führungsbüchse 3 gleichzeitig als Abtrennwerkzeug für den Kontaktkörperrohling 6 ausgebildet ist, so dass der Kontaktkörperrohling im Prägewerkzeug selbst unmittelbar vor dem Prägevorgang von einem Halbzeug 8, beispielsweise Draht, Band oder Profil, abgetrennt, vorzugsweise abgeschert wird. Die frisch erzeugten Oberflächen begünstigen die Verbindungsbildung zwischen Kontaktträger und Kontaktkörper bei anschliessendem Prägevorgang.

Die Gestaltung des Prägewerkzeugs 2 kann in Form und Masse unabhängig von schwingungstechnischen Gesichtspunkten erfolgen. Genau so kann der Schwinger 1 unabhängig von presstechnischen Gesichtspunkten optimal nach Gesichtspunkten oder Schallerzeugung und Schallübertragung ausgebildet werden.

Besonders vorteilhaft ist es auch, die Führungsbüchse 3 am unteren, auf den Kontaktträger 5 aufgesetzten Rand 9 auf der Innenseite anzufassen, vorzugsweise mit einem Winkel zwischen 30 und 60°. Dadurch ergibt sich beim Press-Schweissvorgang eine Verwirbelung des Kontaktmaterials am Kontaktkörperumfang, so dass eine optimale Bindung mit dem Trägerteil am Kontaktkörperrand erfolgt. Hierdurch wird eine seitliche Ablösung des Kontaktkörpers vom Kontaktträger bei einer Lichtbogenbelastung im Schalter verhindert, die zu einem frühzeitigen Ende der Lebensdauer führen würde.

Mit dem erfindungsgemässen Verfahren und der erfindungsgemässen Vorrichtung lassen sich vor allem schwer schweissbare Kontaktmaterialien, wie Silber-Kadmiumoxid, Silber-Zinnoxid, Silber-Graphit oder Silber-Nickel, verarbeiten. Man erhält hierbei eine ausgezeichnet mechanische Verbindungsfestigkeit zwischen dem Kontaktträger und dem Kontaktkörper, was sich auf die Lebensdauer entsprechend bestückter Schalter sehr positiv auswirkt.

Das folgende Ausführungsbeispiel soll das erfindungsgemässe Verfahren näher erläutern:

In dem Prägewerkzeug gemäss Abbildung II frisch abgescherte Abschnitte aus einem Draht aus Ag/CdO 90/10 mit 2 mm Durchmesser werden in einer Schweissvorrichtung gemäss Abbildung II auf 0,5 mm dicke Kontaktträger aus Kupfer oder Ms 63 unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Ultraschall (20 kHz) zu Kontaktkörpern der Abmessung 4×3,2×0,6 mm^3 verformt. Die bei der Abscherprüfung erzielten Kräfte liegen zwischen 1500 und 2000 N.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbringung von Kontaktkörpern auf Kontaktträger (5) unter gleichzeitiger Einwirkung von Druck und Schall durch Aufpressen eines Kontaktkörperrohlings (6) auf den Kontaktträger (5) mit einem Prägewerkzeug (2), bestehend aus einer Führungsbüchse (3) und einem beweglichen Prägestempel (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Schallenergie auf den Kontaktträger (5) aufgebracht und der Kontaktkörper bei auf dem Kontaktträger (5) aufliegender Führungsbüchse (3) mit dem Prägestempel (4) unter Verformung des Kontaktkörperrohlings (6) zu seiner Endgestalt aufgepresst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das bei Verformungsbeginn in dem Prägewerkzeug (2) zur Verfügung stehende Verformungsvolumen um mindestens 20% grösser ist als das Volumen des Kontaktkörperrohlings (6).

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktkörperrohling (6) im Prägewerkzeug (2) selbst unmittelbar vor dem Pressschritt von einem Halbzeug (8) abgetrennt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verformung des Kontaktkörperrohlings (6) durch Ausbildung des Prägewerkzeugs (2) so geführt wird, dass am Umfang des Kontaktkörpers eine Materialverwirbelung im Kontaktkörper stattfindet.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 4, bestehend aus einem Schwinger (1) (Sonotrode) und einem aus einer Führungsbüchse (3) und einem darin beweglichen Prägestempel (4) zusammengesetzten Prägewerkzeug (2), dadurch gekennzeichnet, dass der Schwinger (1) auf dem Kontaktträger (5) aufliegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das im Prägewerkzeug (2) durch Führungsbüchse (3) und Prägestempel (4) bei Verformungsbeginn begrenzte Volumen (7) um mindestens 20% grösser ist als das Volumen des Kontaktkörperrohlings (6).

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der bewegliche Prägestempel (4) im Zusammenwirken mit der Führungsbüchse (3) gleichzeitig als Abtrennwerkzeug für die Kontaktkörperrohlinge (6) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Rand der Führungsbüchse (3) auf der Innenseite mit einem Winkel von 30 bis 60° angefast ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Kontaktträger (5) zugewandte Oberfläche des Schwingers (1) geriffelt ist.

Claims

1. A process for applying contact elements to contact supports (5) under the combined effect of pressure and sound by pressing a contact element blank (6) onto the contact support (5) using an embossing die (2) consisting of a guide sleeve (3) and a displaceable embossing punch (4), characterised in that the sound energy is applied to the contact support (5) and, with the guide

sleeve (3) resting on the contact support (5), the contact element is pressed on by the embossing punch (4), deforming the contact element blank (6) into its final shape.

2. A process as claimed in Claim 1, characterised in that the deformation volume available in the embossing die (2) at the beginning of deformation is greater by at least 20% than the volume of the contact element blank (6).

3. A process as claimed in Claim 1 or 2, characterised in that, immediately before the pressing step, the contact element blank (6) is separated off from a semi-finished article (8) in the embossing die (2).

4. A process as claimed in any of Claims 1 to 3, characterised in that deformation of the contact element blank (6) is controlled through the design of the embossing die (2) in such a way that turbulence is generated in the constituent material of the contact element around the periphery thereof.

5. An apparatus for carrying out the process claimed in Claims 1 to 4 consisting of a resonator (1) (sonotrode) and an embossing die (2) made up of a guide sleeve (3) and an embossing punch (4) displaceable therein, characterised in that the resonator (1) rests on the contact support (5).

6. An apparatus as claimed in Claim 5, characterised in that the volume (7) defined by the guide sleeve (3) and the embossing punch (4) in the embossing die (2) at the beginning of deformation is greater by at least 20% than the volume of the contact element blank (6).

7. An apparatus as claimed in Claim 5 or 6, characterised in that, in co-operation with the guide sleeve (3), the displaceable embossing punch (4) is simultaneously designed to function as a separating tool for the contact element blanks (6).

8. An apparatus as claimed in Claim 7, characterised in that the lower edge of the guide sleeve (3) is bevelled on its inside at an angle of from 30 to 60°.

9. An apparatus as claimed in any of Claims 5 to 8, characterised in that that surface of the resonator (1) which is situated opposite the contact support (5) is grooved.

Revendications

1. Procédé pour l'application de corps de contact sur des porte-contacts (5) sous l'effet simultané de la pression et des ultrasons, par compression d'une ébauche de corps de contact (6) sur le porte-contact (5) à l'aide d'un outil d'estampage (2) se composant d'une boîte de guidage (3) et d'un poinçon mobile (4) caractérisé en ce que l'énergie ultrasonique est appliquée sur le porte-contact (5) et que le corps de contact est comprimé à l'aide du poinçon (4), avec déformation de l'ébauche de corps de contact (6), jusqu'à sa forme définitive dans une boîte de guidage (3) appliquée sur le porte-contact (5).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le volume de déformation dont on dispose au début de la déformation dans l'outil d'estampage (2) est d'au moins 20% supérieur au volume de l'ébauche du corps de contact (6).

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'ébauche du corps de contact (6) est séparée d'un semi-produit (8) dans l'outil d'estampage (2) même immédiatement avant l'opération de pressage.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la déformation de l'ébauche du corps de contact (6) est assuré par la configuration de l'outil d'estampage (2), de telle sorte qu'il se crée sur la périphérie du corps de contact une turbulence du matériau dans le corps de contact.

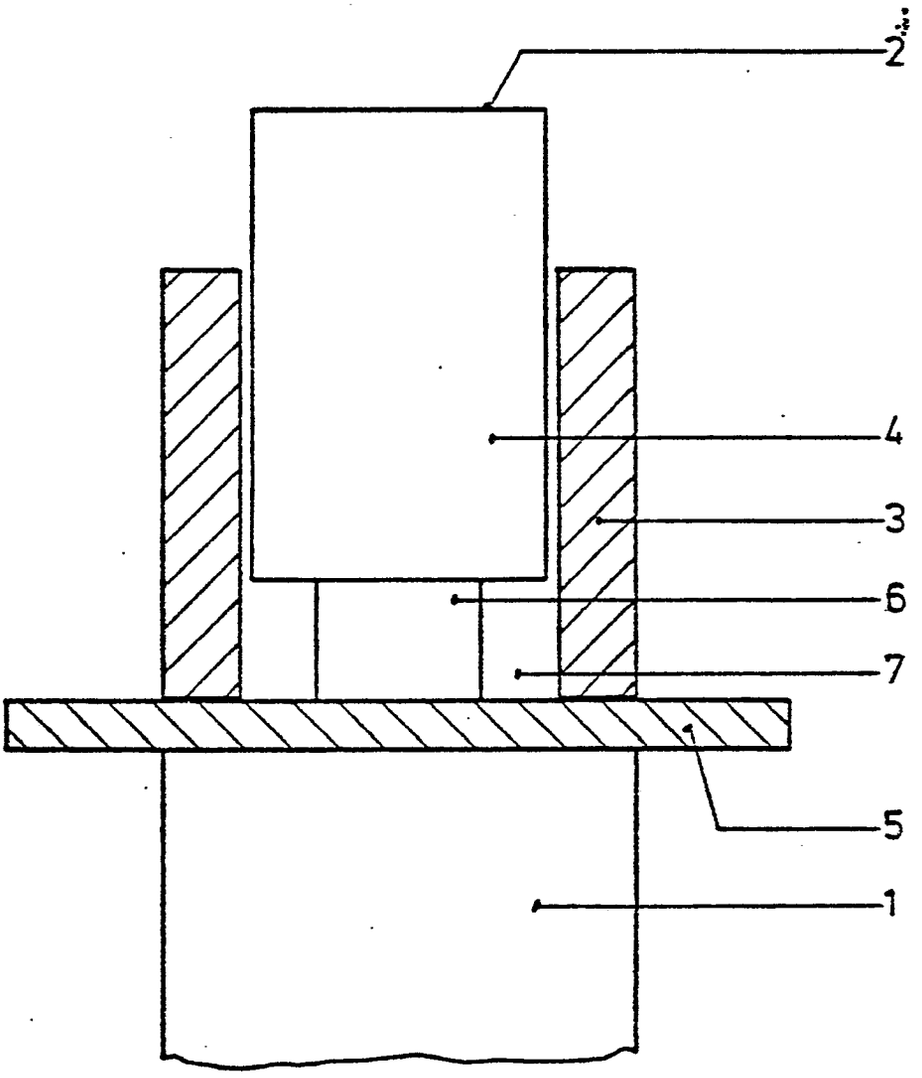
5. Dispositif pour l'exécution du procédé selon l'une des revendications 1 à 4, se composant d'un oscillateur (1) (Sonotrode) et d'un outil d'estampage (2) composé d'une boîte de guidage (3) et d'un poinçon (4) mobile à l'intérieur, caractérisé en ce que l'oscillateur (1) s'applique au porte-contact (5).

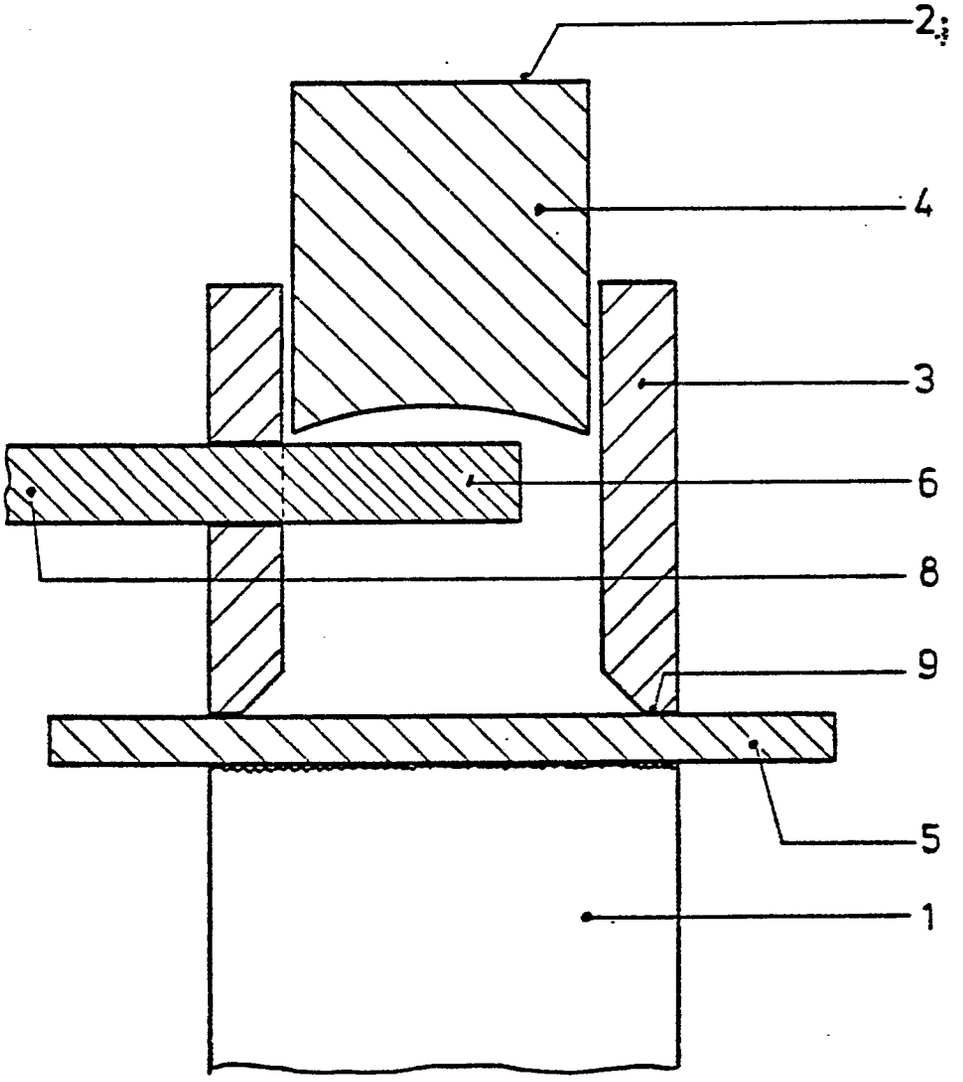
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que le volume (7), limité au début de la déformation dans l'outil d'estampage (2) par la boîte de guidage (3) et le poinçon (4), est d'au moins 20% supérieur au volume de l'ébauche de corps de contact (6).

7. Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce que le poinçon mobile (4) constitue, en collaboration avec la boîte de guidage (3), en même temps l'outil de séparation des ébauches de corps de contact (6).

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le bord inférieur de la boîte de guidage (3) est chanfreiné sur le côté intérieur selon un angle de 30 à 60°.

9. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 8, caractérisé en ce que la surface de l'oscillateur (1) dirigée vers le porte-contact (5) est cannelée.


2
4
3
6
7
5
1


2
4
3
6
8
9
5
1