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

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 062 248**
B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **30.01.85**

(51) Int. Cl.⁴ : **H 01 H 11/04**

(21) Anmeldenummer : **82102496.5**

(22) Anmeldetag : **25.03.82**

(54) **Verfahren zur Herstellung von Trimetallkontaktnieten.**

(30) Priorität : **28.03.81 DE 3112452**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **13.10.82 Patentblatt 82/41**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **30.01.85 Patentblatt 85/05**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **DE FR GB IT**

(56) Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 043 631
FR-A- 2 399 112
GB-A- 1 079 080
GB-A- 1 198 803
US-A- 3 311 965
US-A- 4 073 425

(73) Patentinhaber : **DODUCO KG. Dr. Eugen Dürrwächter**
Im Altgefäll 12
D-7530 Pforzheim (DE)

(72) Erfinder : **Bollian, Erwin**
Hans-Jakob-Strasse 10
D-7550 Rastatt (DE)

(74) Vertreter : **Twelmeier, Ulrich, Dipl.Phys. et al**
Patentanwälte Dr. Rudolf Bauer Dipl.-Ing.Helmut Hubbuch, Dipl.Phys. Ulrich Twelmeier Westliche
Karl-Friedrich-Strasse 29-31
D-7530 Pforzheim (DE)

EP 0 062 248 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

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Trimetallkontaktnieten durch Kaltverschweißung mit den im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Ein solches Verfahren ist aus der US-A-4 073 425 bekannt geworden.

In Ausführung des bekannten Verfahrens werden von einem Drahtvorrat drei unterschiedlich zusammengesetzte Drahtabschnitte mit übereinstimmenden Querschnitten abgetrennt und in einer quer verschieblichen Führungsbuchse hintereinander fluchtend zwischen einer in der Führungsbuchse verschiebbaren Stauchnadel und einem außerhalb der Führungsbuchseangeordneten Widerlager angeordnet. Üblicherweise besteht der mittlere Drahtabschnitt aus Kupfer, wohingegen die beiden äußeren zumeist kürzeren Drahtabschnitte üblicherweise aus Silber bestehen.

In einem ersten Verformungsschritt werden bei dem bekannten Verfahren zunächst nur zwei der Drahtabschnitte kalt miteinander verschweißt, indem die Stauchnadel gegen das festgehaltene Widerlager vorgeschoben wird, wobei in einem freien Raum vor der Führungsbuchse im Bereich der Anstoßflächen zweier Drahtabschnitte eine zur Kaltverschweißung führende Durchmesservergrößerung eintritt, während die beiden übrigen Anstoßflächen sich noch innerhalb der Führungsbuchse befinden.

Im nächsten Verfahrensschritt wird der durch die Kaltverschweißung entstandene ringförmige Wulst flach gepreßt und anschließend abgeschert, indem die drei Drahtabschnitte durch die Stauchnadel aus der einen Führungsbuchse ausgeschoben und in eine gegenüberliegende Führungsbuchse eingeschoben werden, in welcher eine weitere Stauchnadel vorschiebbar angeordnet ist. Zwischen dieser Stauchnadel und einem weiteren ihr gegenüberliegenden Widerlager werden die Drahtabschnitte in einem nachfolgenden Verformungsschnitt erneut gestaucht, wobei nun jene beiden aneinanderliegenden Anstoßflächen der Drahtabschnitte, welche sich beim ersten Verformungsvorgang in der Führungsbuchse befanden, im freien Raum liegen und eine zur Kaltverschweißung führende Querschnittsvergrößerung erfahren, während die beiden im ersten Verformungsschnitt miteinander verschweißten Anstoßflächen jetzt in der betreffenden Führungsbuchse liegen und nicht erneut verformt werden.

Mit dem zweiten zur Kaltverschweißung führenden Verformungsvorgang wird zugleich der Nietkopf des Trimetallniets vorgeformt, er wird in einem weiteren Arbeitsschritt schließlich mit einem besonderen Kopfmacherwerkzeug in seine endgültige Gestalt umgeformt.

Ein wesentlicher Nachteil des bekannten Verfahrens liegt darin, daß zur Herstellung des Trimetallniets außer den Schritten des Abschneidens und Positionierens der drei Drahtabschnitte noch insgesamt vier Schritte zur plastischen Verformung nötig sind, wobei zwischen diesen vier Verformungsschritten zum Teil noch neue Verformungswerkzeuge in Position gebracht werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein für die Massenproduktion besonders geeignetes Verfahren verfügbar zu machen, welches mit weniger Verformungsschritten auskommt als das bekannte Verfahren.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen. Wesentlich ist hierbei, daß zunächst aus den drei Drahtabschnitten durch Kaltverschweißung ein im wesentlichen zylindrischer Rohling mit vergrößertem Durchmesser hergestellt wird und daß danach an einem Ende dieses Rohlings, wo sich das Edelmetall befindet, durch Umformung der Nietkopf gebildet wird. Bei dem Stauchvorgang werden zum Zweck der Bildung des im wesentlichen zylindrischen Rohlings die drei Drahtabschnitte vollständig aus der Führungsbuchse herausgeschoben.

Die beim Stauchen auftretende Durchmesservergrößerung soll so gewählt werden, daß eine einwandfreie Kaltverschweißung gewährleistet ist. Für die Metallpaarung Silber/Kupfer/Silber wählt man deshalb zweckmäßigerweise die im Anspruch 3 angegebenen Geschwindigkeitsverhältnisse von Widerlager zu Stauchnadel. Bei einem Wert $v_w/v_s < 0{,}25$ findet im Außenbereich der Anstoßflächen der Drahtabschnitte nur noch eine fortschreitend unzureichende Verschweißung statt, während bei einem Wert von v_w/v_s oberhalb 0,5 die Querschnittszunahme für eine einwandfreie Kaltverschweißung zu gering wird.

Beim Beginn des Stauchvorgangs liegt das Widerlager am Ende der Führungsbuchse an. Zwischen dem Widerlager und der Stauchnadel, welche vom anderen Ende her in die Führungsbuchse hineinragt, befinden sich die drei Drahtabschnitte, welche mit ihren einander zugewandten Enden paarweise aneinanderliegen und mit den beiden äußeren Enden am Widerlager bzw. an der Stauchnadel anliegen. Anschließend wird die Stauchnadel mit der Geschwindigkeit v_s in die Führungsbuchse hinein vorgeschoben und synchron dazu das Widerlager mit der kleineren Geschwindigkeit v_w von der Buchse zurückbewegt. Im Innern der Führungsbuchse kann eine Stauchung nicht stattfinden, da die Wandung der Führungsbuchse einer Querschnittsvergrößerung der Drahtabschnitte entgegensteht. Die Stauchung erfolgt vielmehr im Raum zwischen dem Ende der Führungsbuchse und dem Widerlager, welches diesem Ende zugewandt ist. Die Durchmesserzunahme erfolgt kontinuierlich entlang den Drahtabschnitten fortschreitend während des Ausschiebens der Drahtabschnitte aus der Führungsbuchse. Die Querschnittszunahme erfolgt nach der Beziehung

$$F_1 v_s = F_2 v_w \qquad (I)$$

worin F_1 die Querschnittsfläche der Drahtabschnitte vor dem Stauchen und F_2 jene nach dem Stauchen bedeutet.

Dabei ist es unerheblich, ob beim Stauchen die Stauchnadel gegen das Widerlager oder das Widerlager gegen die Stauchnadel bewegt wird. Wichtig ist, daß während des Stauchens ein außerhalb der Führungsbuchse liegender Raum vorhanden ist, in welchen hinein die beim Stauchen eintretende Querschnittsvergrößerung erfolgen kann.

Während des Stauchens bedarf der gestauchte Abschnitt der Drähte nicht unbedingt einer seitlichen Führung. Vorzugsweise wird jedoch dazu eine weitere Führungsbuchse verwendet, deren lichter Querschnitt gerade F_2 oder geringfügig größer ist. In dieser zweiten Führungsbuchse ist dann das Widerlager verschieblich gelagert. Die zweite Führungsbuchse kann ferner in vorteilhafter Weise dazu verwendet werden, den Rohling zu halten, während dieser zu einem Kopfmacherwerkzeug überführt wird sowie ggfs. auch während des Kopfformvorgangs selbst.

Das Bilden des Nietkopfes an dem Rohling kann in bekannter Weise durch einen oder zwei Verformungsschläge erfolgen. Bei Ausüben von zwei Verformungsschlägen wird das mit Edelmetall belegte Ende des in einer Buchse steckenden Rohlings im freien Raum vor der Buchse zunächst soweit vorgestaucht, daß es beim nachfolgenden zweiten Verformungsschlag nicht mehr umknicken kann. Der zweite Verformungsschlag wird mit einem Preßstempel (Kopfmacher) durchgeführt, der eine Ausnehmung besitzt, deren Kontur mit der Kontur des Kontaktnietkopfs übereinstimmt. Falls nur ein Verformungsschlag ausgeführt wird, so wird er mit dem Kopfmacher ausgeführt und das Vorstauchen entfällt.

Im Gegensatz zu dem eingangs erläuterten bekannten Verfahren benötigt das erfindungsgemäße Verfahren vor dem Formen des Nietkopfes statt bisher vier Verformungsschritten nur noch einen Verformungsschritt. Damit können Maschinen, welche nach dem erfindungsgemäßen Verfahren arbeiten, wesentlich kostengünstiger produzieren als solche, die nach dem bekannten Verfahren produzieren. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der im wesentlichen zylindrische Rohling durch einen kontinuierlichen Fließvorgang des Werkstoffs erzeugt wird, wodurch die metallurgische Struktur sehr viel günstiger und homogener wird als bei einem nach dem bekannten Verfahren hergestellten Trimetallkontaktniet.

Vorteilhaft ist schließlich auch, daß erfindungsgemäß Trimetallkontaktniete mit besonders dünner Edelmetallauflage hergestellt werden können. Bei vorgegebenen Abmessungen des fertigen Kontaktniets geht die Erfindung wegen der Bildung des zylindrischen Rohlings mit durch Stauchen vergrößertem Durchmesser von dünneren und entsprechend längeren Drahtabschnitten aus als sie der Schaft des fertigen Trimetallkontaktniets aufweist. Wenn man von dünneren Drahtabschnitten ausgeht, als dem Schaftdurchmesser des fertigen Trimetallkontaktniets entspricht, dann kann der Volumenanteil des eingesetzten Edelmetalls je Kontaktniet verringet werden. Es können nämlich nicht beliebig kurze Drahtstücke abgeschnitten werden ; wenn deshalb bei gleichbleibender Länge des edelmetallhaltigen Drahtabschnittes dieses dünner gewählt werden kann als bisher, dann folgt die Edelmetalleinsparung aus der Querschnittsverminderung. Erfahrungsgemäß benötigt man bei Silberdraht mit dem Durchmesser D eine Mindestlänge der Drahtabschnitte von etwa 0,5 D bis 0,8 D, wobei der untere Wert 0,5 D für sehr dicke und der obere Wert 0,8 D für sehr dünne Drähte gilt. Kürzere Drahtabschnitte lassen sich kaum noch handhaben und weisen keine hinreichend glatte, für das Kaltverschweißen geeignete Schnittfläche mehr auf.

Den geforderten größeren Schaftdurchmesser des Trimetallkontaktniets erhält man durch die Stauchung der Drahtabschnitte, bei der diese zugleich kalt miteinander verschweißen. Die Länge der Drahtabschnitte wird durch die Stauchung im selben Ausmaß verkürzt wie der Querschnitt der Drähte zunimmt. Die Länge der Edelmetallabschnitte des durch Stauchung gebildeten Rohlings und folglich die Dicke der Edelmetallauflage auf dem fertig geformten Kontaktnietkopf kann daher kleiner sein, als dies möglich wäre, wenn man zur Herstellung eines Trimetallkontakniets mit denselben Außenmaßen von Drahtabschnitten ausgehen würde, die bereits im Durchmesser mit dem Durchmesser des Schaftes des Trimetallkontaktniets übereinstimmen.

Zur Illustration der möglichen Edelmetalleinsparung wird noch ein Zahlenbeispiel angegeben :

Aus einem Kupferdrahtabschnitt von 9 mm Länge und 3 mm Durchmesser und aus zwei Silberdrahtabschnitten von 2 mm Länge und 3 mm Durchmesser läßt sich nach einem Kaltschweißverfahren aus dem Stand der Technik (z. B. DE-A-2 555 697) ein Trimetallkontaktniet herstellen, welches folgende typische Abmessungen aufweist ;

a) Schaftdurchmesser :	3 mm
b) Schaftlänge :	5 mm
c) Kopfdurchmesser :	6 mm
d) Kopfhöhe :	1,5 mm, davon
entfallen auf Silber :	0,5 mm
und auf Kupfer :	1,0 mm.

Nach dem Verfahren der Erfindung läßt sich ein Trimetallkontaktniet mit im wesentlichen übereinstimmenden Außenmaßen herstellen aus einem Kupferdrahtabschnitt von 30 mm Länge und 1,64 mm

Durchmesser sowie aus zwei Silberdrahtabschnitten von je 1,5 mm Länge und 1,64 mm Durchmesser. Durch Stauchung wird daraus ein Rohling von 3 mm Durchmesser und 9,90 mm Länge, wovon 2 × 0,45 mm auf Silber entfallen. Nach Bildung des kopfes von 6 mm Durchmesser bei verbleibender Schaftlänge von 3,45 mm ergibt sich auf dem Kopf eine Silberauflage mit einer durchschnittlichen Dicke von nur ca. 0,11 mm ; dieselbe Einsparung ergibt sich am Schaftende des Kontakniets, wo beim Aufnieten ein weiterer Nietkopf mit Silberauflage entsteht ; die eingesetzte Silbermenge beträgt somit verglichen mit dem zuvor beschriebenen Trimetallkontaktniet nur noch rund 20 %. Durch die Silbereinsparung ist bei gleichgebliebenem Kupfereinsatz die Höhe des Nietkopfes um 0,39 mm reduziert worden. Falls nötig, kann dies durch einen erhöhten Kupfereinsatz ausgeglichen werden.

Die beigefügten Zeichnungen (Fig. 1 bis Fig. 10) zeigen schematisch ein Beispiel für den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens unter Darstellung der wichtigsten Vorrichtungselemente, welche zur Durchführung des Verfahrens benötigt werden.

In einem Träger 1 befinden sich parallel zueinander zwei Schneidbuchsen 2 und 3 mit übereinstimmender lichter Weite, welchen durch eine nicht dargestellte Beschickungseinrichtung von einem Drahtvorrat in Richtung des Pfeils 4 ein Kupferdraht 5 und ein Silberdraht 6 zugeführt werden. Die beiden Drähte haben übereinstimmende Durchmesser (Fig. 1). Die freien Enden der beiden Schneidbuchsen 2 und 3 liegen in einer Flucht mit einer ebenen Oberfläche 10 des Trägers 1, an welcher entlang ein Schieber 7 verschieblich ist. Der Schieber 7 besitzt parallel zu den Schneidbuchsen 2 und 3 eine durchgehende Führungsbuchse 8 mit demselben Innendurchmesser, den auch die Schneidbuchsen 2 und 3 aufweisen. In der Führungsbuchse 8 ist eine Stauchnadel 9 verschieblich angeordnet.

Das Herstellungsverfahren beginnt damit, daß der Schieber 7 so verschoben wird, daß die Führungsbuchse 8 mit der Schneidbuchse 3 fluchtet (Fig. 1) ; dabei wird die Stauchnadel 9 so positioniert, daß ihr vorderes Ende 9a einen Abstand von der Oberfläche 10 einnimmt, der mit der Länge des ersten abzuschneidenden Silberdrahtabschnittes 6a übereinstimmt. Der Silberdraht 6 wird vorgeschoben, bis er am Ende 9a der Stauchnadel anstößt, und dann wird der Schieber 7 in Richtung des Pfeils 11 (Fig. 1) bewegt, wodurch der in der Führungsbuchse 8 steckende Silberdrahtabschnitt 6a abgeschert wird.

Der Schieber 7 wird nun verfahren, bis die Führungsbuchse 8 mit der Schneidbuchse 2 fluchtet ; gleichzeitig wird die Stauchnadel 9 um einen Weg zurückgezogen, der mit der Länge des abzuschneidenden Kupferdrahtabschnittes 5a übereinstimmt (Fig. 2). Nun wird der Kupferdraht 5 vorgeschoben in Richtung des Pfeils 4, bis er am Silberdrahtabschnitt 6a anstößt. Anschließend wird der Schieber 7 in Richtung des Pfeils 12 (Fig. 2) bewegt, wodurch der Kupferdrahtabschnitt 5a abgeschert wird.

Durch das Verschieben des Schiebers 7 in Richtung des Pfeils 12 wird dieser zugleich in die Flucht der Schneidbuchse 3 gebracht, in welcher der Silberdraht 6 steckt. Die Stauchnadel 9 wird erneut ein kurzes Stück zurückgezogen, der Silberdraht 6 um dasselbe Stück vorgeschoben und der aus der Schneidbuchse 3 vorstehende Silberdrahtabschnitt 6b abgeschert (Fig. 3). In der Führungsbuchse 9 befinden sich nun hintereinander und mit ihren Stirnflächen aneinanderstoßend ein erster Silberdrahtabschnitt 6a, ein zweiter Silberdrahtabschnitt 6b und dazwischen ein längerer Kupferdrahtabschnitt 5a.

Der Schieber 7 wird nun in Richtung des Pfeils 12 weiter verschoben, bis die Führungsbuchse 8 mit einer zweiten Führungsbuchse 13 fluchtet, welche durchgehend in einem zweiten Schieber 14 angeordnet ist, welcher parallel zum ersten Schieber 7 zwischen dem ersten Schieber 7 und dem Träger 1 in einer stufenförmigen Ausnehmung 15 des Trägers 1 verschiebbar ist (Fig. 4). Die zweite Führungsbuchse 13 hat einen lichten Querschnitt, welcher z. B. um den Faktor 3,5 größer ist als der lichte Querschnitt der ersten Führungsbuchse 8. In der Führungsbuchse 13 ist ein im Träger 1 gelagerter Stößel 16 mit planer Endfläche verschieblich geführt. Dieser Stößel 16 steht zunächst am Ende der Führungsbuchse 8 an, sodaß die drei Drahtabschnitte 5a, 5b und 6a zwischen der Stauchnadel 9 und dem Stößel 16 weitgehend spielfrei gehalten sind.

Nun wird die Stauchnadel 9 in Richtung des Pfeils 17 in die Führungsbuchse 8 hineingeschoben und synchron dazu, aber mit um den Faktor 3,5 (siehe oben) verminderter Geschwindigkeit der Stößel 16 in Richtung des Pfeils 17 zurückgezogen. Die Stauchnadel 9 preßt also die Drahtabschnitte 5a, 5b und 6a gegen den langsameren Stößel 16, welcher als Widerlager dient. Die Folge davon ist, daß sich der Querschnitt der Drahtabschnitte 5a, 5b und 6a um den Faktor 3,5 erweitert ; die Stauchung erfolgt beim Eintritt des Materials von der ersten Führungsbuchse 8 in die zweite Führungsbuchse 13. Dabei verschweißen die beiden Drahtabschnitte 5a und 6a sowie 5a und 6b miteinander und bilden einen zylindrischen Rohling 18. Sobald das vordere Ende der Stauchnadel 9 die Oberfläche 10 erreicht hat, wird ihr Vorschub beendet und der Stößel 16 vollends aus der zweiten Führungsbuchse 13 zurückgezogen. Der Schieber 14 wird nun in Richtung des Pfeils 19 (Fig. 5) verschoben, bis die Führungsbuchse 13 mit einer gleich weiten Führungsbuchse 20 im Träger 1 fluchtet. Zwischen zwei in diesen beiden Führungsbuchsen 13 und 20 geführten, verschieblichen Nadeln 21 bzw. 22 wird der Rohling 18 derart positioniert, daß er auf eine Länge, welche mit der Schaftlänge des fertigen Trimetallkontaktniets übereinstimmt, in die Führungsbuchse 20 hineinragt (Fig. 6).

Anschließend werden die Führungsbuchse 20 und die Nadel 22 um eine gewisse vorwählbare Strecke L in Richtung des Pfeils 23 zurückbewegt. Synchron dazu wird die Nadel 21 in dieselbe Richtung 23 bewegt (Fig. 7). Auf diese Weise entsteht zwischen dem Schieber 14 und der Führungsbuchse 20 ein freier Raum 24, in welchem der spätere Nietkopf vorgestaucht wird. Dies geschieht durch Vorschub der

Nadel 21 in Richtung des Pfeils 23 gegen die ruhende Nadel 22 als Widerlager (Fig. 7). Durch das Vorstauchen des Kopfes wird erreicht, daß beim folgenden Umformvorgang, durch den der Kopf fertig geformt wird, das aus der Führungsbuchse 20 vorstehende Ende des Rohlings 18 nicht knickt.

Den Augenblick des Vorstauchens zeigt auch die Fig. 8, und zwar in einer um 90° gedrehten Blickrichtung (Richtung des Pfeils 29 in Fig. 7). Nach dem Vorstauchen des Nietkopfes wird die Vorstauchnadel 21 zurückgezogen und der Schieber 14 in Richtung des Pfeils 29 verschoben. Gleichzeitig wird ein Werkzeugschlitten 25 in Richtung des Pfeils 31 verschoben, welcher parallel zum Schieber 14 angeordnet ist. Im Werkzeugschlitten 25 sind die Vorstauchnadel 21 und ein als Kopfmacher dienender Stößel 26 parallel zueinander gelagert. Durch das Verschieben gelangen der Kopfmacher 26 und eine zwischen dem Kopfmacher 26 und dem Träger 1 liegende Öffnung 30 im Schieber 14 vor die Führungsbuchse 20 mit dem Rohling 18 darin. Der Kopfmacher 26 besitzt in seiner Stirnfläche, welche sich normalerweise in Höhe der Stirnfläche der Führungsbuchse 20 in deren Ausgangslage (Fig. 6 und 7) befindet, eine Ausnehmung 27, welche die Kontur des zu formenden Kontaktnietkopfes aufweist.

Die Führungsbuchse 20 wird nun gemeinsam mit der darin steckenden Nadel 22 in Richtung des Pfeils 28 geschoben und schlägt den vorgestauchten Rohling 18 gegen den ruhenden Kopfmacher 26, wodurch der Kopf 32 seine endgültige Form erhält (Fig. 9). Anschließend wird der Werkzeugschlitten 25 in Richtung des Pfeils 28 bewegt ; er entfernt sich vom Träger 1 und nimmt den Kopfmacher 26 und die Vorstauchnadel 21 mit, sodaß das fertige Trimetallkontaktniet 33 freigegeben wird. Anschließend wird die Nadel 22 in Richtung des Pfeils 28 vorgeschoben und wirft das fertige Trimetallkontakniet 33, welches bis dahin mit seinem Schaft 34 noch in der Führungsbuchse 20 steckte, aus dieser hinaus (Fig. 10).

Auf der dargestellten Vorrichtung können zur Erhöhung des Ausstoßes zwei Bearbeitungszyklen parallel, aber zeitlich versetzt ablaufen. Dies ist in Fig. 5 angedeutet, wo gleichzeitig mit dem Stauchen der Drahtabschnitte 5a, 6a und 6b zur Bildung eines Rohlings 18 dem zuvor gefertigten Rohling 18 mit dem Kopfmacher 26 der Kopf angeformt wird.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Trimetallkontaktnieten durch Kaltverschweißung mit den folgenden Schritten :

— Anordnen von drei unterschiedlich langen Abschnitten (5a, 6a, 6b) von Draht unterschiedlicher Zusammensetzung, aber von übereinstimmenden Querschnitt fluchtend hintereinander in einer Führungsbuchse (8), deren lichter Querschnitt mit dem Querschnitt der Drahtabschnitte übereinstimmt, zwischen einer in der Führungsbuchse (8) längsverschieblichen Stauchnadel (9) und einem außerhalb der Führungsbuchse (8) koaxial zur Stauchnadel (9) angeordneten Widerlager (16) mit einer wirksamen Querschnittsfläche, welche größer ist als die Querschnittsfläche der Drahtabschnitte ;

— Stauchen der Drahtabschnitte unter gleichzeitiger Querschnittsvergrößerung und Kaltverschweißung der Drahtabschnitte ;

— Formung des Nietkopfs an einem Ende der Anordnung aus den drei Drahtabschnitten,

dadurch gekennzeichnet, daß die drei Drahtabschnitte (5a, 6a, 6b) in einem Verformungsschritt kontinuierlich fortschreitend gestaucht werden, indem — während die Stauchnadel (9) unter Ausstoß der drei Drahtabschnitte in der Führungsbuchse (8) bis zu deren Ende in auf das Widerlager (16) zu weisender Richtung bewegt wird — sich das Widerlager (16) in von der Stauchnadel (9) wegweisender Richtung bewegt, daß hierbei die Geschwindigkeit des Widerlagers (16) kleiner ist als die Geschwindigkeit der Stauchnadel (9) und daß beide Geschwindigkeiten in einem konstanten Verhältnis zueinander stehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Geschwindigkeiten der Stauchnadel (9) und des Widerlagers (16) eintellbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Geschwindigkeit (v_s) der Stauchnadel (9) und der Geschwindigkeit (v_w) des Widerlagers (16) bei Verwendung von Drahtabschnitten aus Kupfer einerseits und aus Silber andererseits zwischen

$$v_w/v_s = 0{,}25 \text{ und } v_w/v_s = 0{,}5,$$

vorzugsweise zwischen

$$v_w/v_s = 0{,}3 \text{ und } v_w/v_s = 0{,}4$$

gewählt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß während des Stauchens der gestauchte Abschnitt der drei Drahtabschnitte in einer zweiten Führungsbuchse (13) geführt wird, in welcher das Widerlager (16) verschieblich ist und deren lichter Querschnitt sich zum lichten Querschnitt der ersten Führungsbuchse (3) verhält wie die Geschwindigkeit der Stauchnadel (9) zur Geschwindigkeit des Widerlagers (16).

Claims

1. A method of producing trimetallic contact rivets by cold welding, comprising the following steps :

— three segments (5a, 6a, 6b) of different lengths, which consist of wires that differ in composition but have the same cross-section, are aligned one behind the other in a guide bushing (8) having an inside cross-section which agrees with the cross-section of the wire lengths, the wire segments are arranged between an upsetting needle (9), which is longitudinally displaceable in the guide bushing (8), and an abutment (16), wich is disposed outside the guide bushing (8) and coaxial to the upsetting needle (9) and has an effective cross-sectional area which exceeds the cross-sectional area of the wire segments,

— the wire segments are upset with simultaneous increase of the cross-section and cold welding of the wire segments ;

— the rivet head is formed at one end of the assembly consisting of the three wire segments, characterized in that wire segments (5a, 6a, 6b) are upset in a shaping step in a continuously proceeding operating in which the upsetting needle (9) is moved in the guide bushing (8) toward the abutment (16) as far as to the end of the guide bushing so as to eject the three wire segments and the abutment (16) is moved away from the upsetting needle (9) at the same time at a velocity which is lower than that of the upsetting needle (9), the two velocities having a constant ratio.

2. A method according to claim 1, characterized in that the ratio of the velocities of the upsetting needle (9) and of the aubtment (16) is adjustable.

3. A method according to claim 1 or 2, characterized in that where wire sections of copper and wire sections of silver are used, the ratio of the velocity (v_s) of the upsetting needle (9) and the velocity (v_w) of the abutment (16) is selected between

$$w_w/v_s = 0.25 \text{ and } v_w/v_2 = 0.5$$

and preferably between

$$v_w/v_s = 0.3 \text{ and } v_w/v_s = 0.4$$

4. A method according to claim 1 or 2, characterized in that the upset portion of the three wire sections is guided during the upsetting operation in a second guide bushing (13), in which the abutment (16) is displaceable and which has an inside cross-section that is related to the inside cross-section of the first guide bushing (8) as the velocity for the upsetting needle (9) to the velocity of the abutment (16).

Revendications

1. Méthode de fabrication de rivets de contact à trois métaux par soudage à froid comprenant les étapes suivantes :

— disposer trois segments (5a, 6a, 6b) de longueur différente et de composition différente, mais de section transversale coïncidente, en alignement l'un derrière l'autre dans une douille de guidage (8) dont la section transversale intérieure coïncide avec la section transversale des segments de fil, entre une aiguille de refoulement (9) mobile longitudinalement dans la douille de guidage (8) et une contre-butée (16) disposée à l'extérieur de la douille de guidage (8) coaxialement à l'aiguille de refoulement (9) et dont la surface active en section transversale est supérieure à la surface en section transversale des segments de fil ;

— refouler les segments de fil avec accroissement simultané de section transversale et soudage à froid des segments de fil ;

— former la tête de rivet à partir des trois segments de fil à une extrémité de l'arrangement, caractérisée en ce qu'on refoule les trois segments de fil (5a, 6a, 6b) progressivement et continûment dans une étape de déformation, la contre-butée (16) — pendant que l'aiguille de refoulement (9), pour expulser les trois segments de fil, est déplacée dans la douille de guidage (8) jusqu'à l'extrémité de celle-ci dans la direction allant vers la contre-butée (16) — se déplaçant dans la direction indiquée par l'aiguille de refoulement (9), que la vitesse de la contre-butée (16) est inférieure à la vitesse de l'aiguille de refoulement (9) et que les deux vitesses sont dans un rapport mutuel constant.

2. Méthode selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport des vitesses de l'aiguille de refoulement (9) et de la contre-butée (16) est réglable.

3. Méthode selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que le rapport de la vitesse (v_s) de l'aiguille de refoulement (9) et la vitesse (v_w) de la contre-butée (16) est choisi, pour l'utilisation de segments de fil en cuivre d'une part et en argent d'autre part, entre

$$v_w/v_s = 0{,}25 \text{ et } v_w/v_s = 0{,}5,$$

de préférence entre

$$v_w/v_s = 0{,}3 \text{ et } v_w/v_s = 0{,}4.$$

4. Méthode selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisée en ce que pendant le

refoulement la portion refoulée des trois segments de fil est guidée dans une seconde douille de guidage (13), dans laquelle la contre-butée (16) est mobile et dont la section transversale intérieure est dans le même rapport à la section transversale intérieure de la première douille de guidage (8) que la vitesse (v_s) de l'aiguille de refoulement (9) à la vitesse (v_w) de la contre-butée (16).

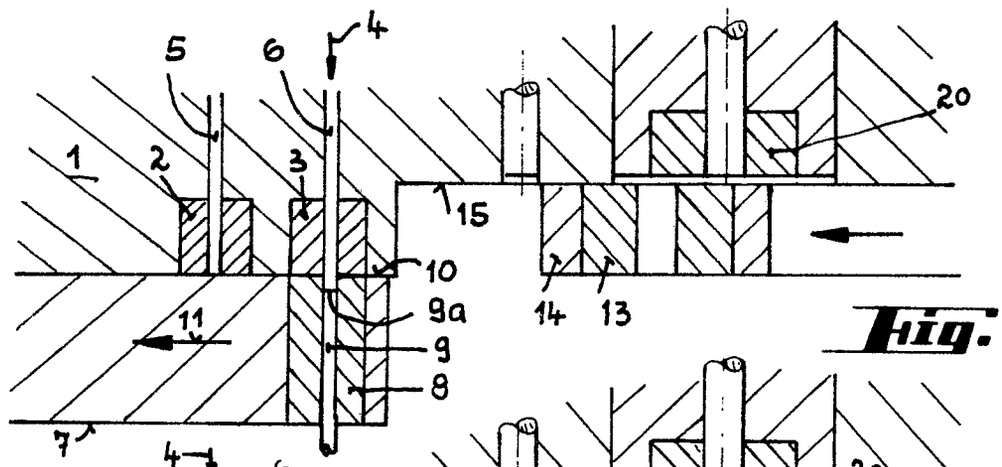


Fig. 1

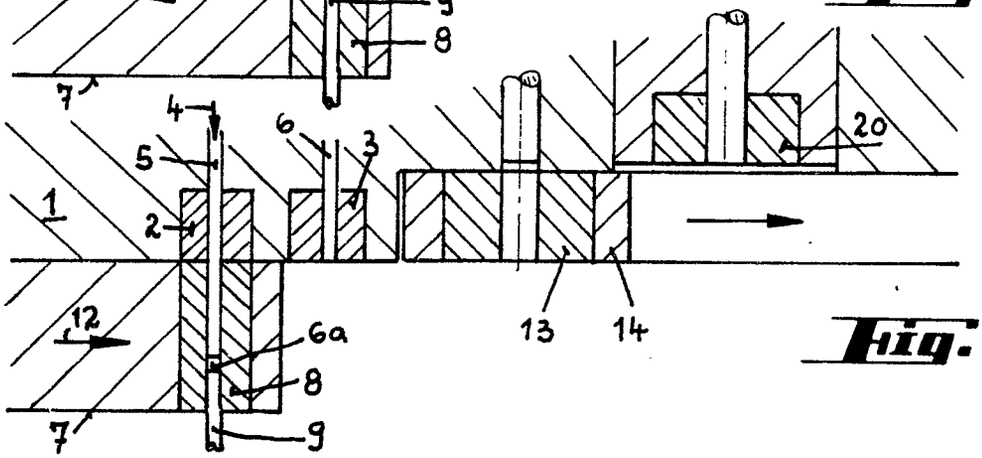


Fig. 2

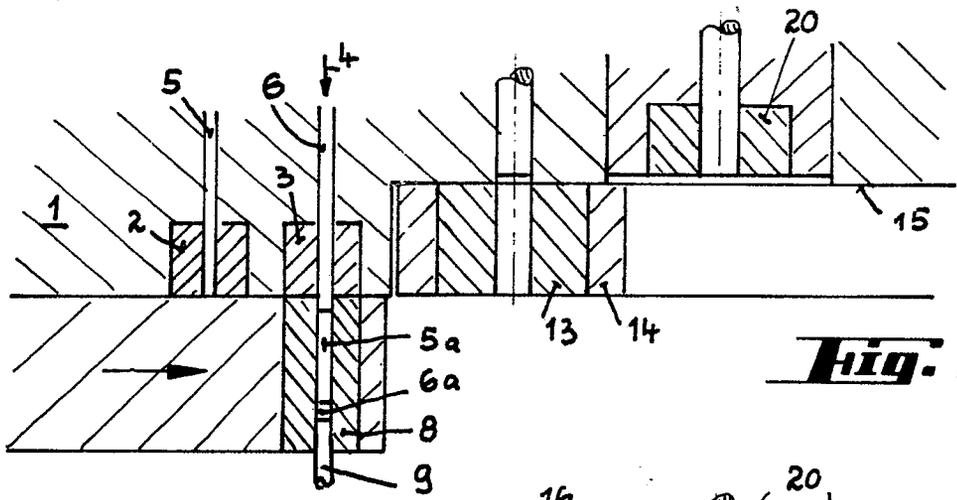


Fig. 3

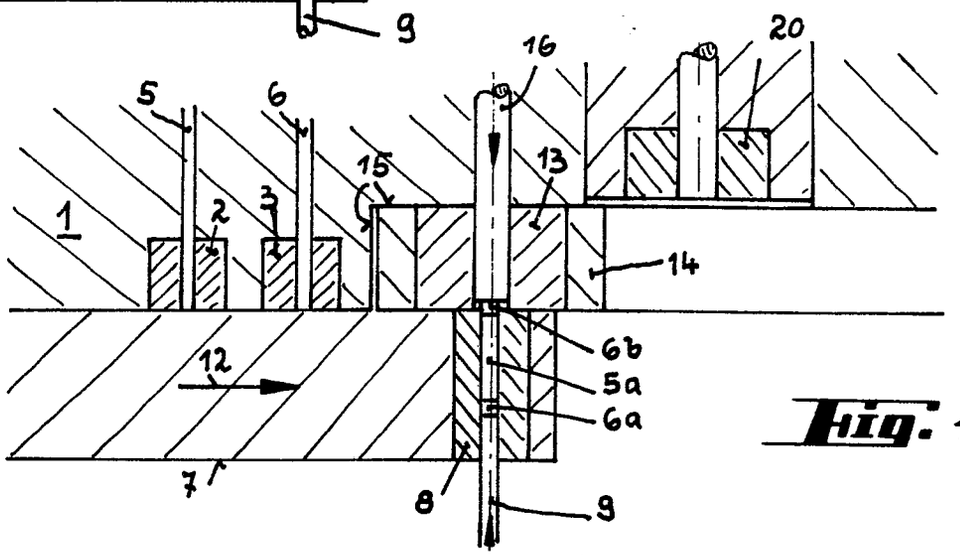


Fig. 4

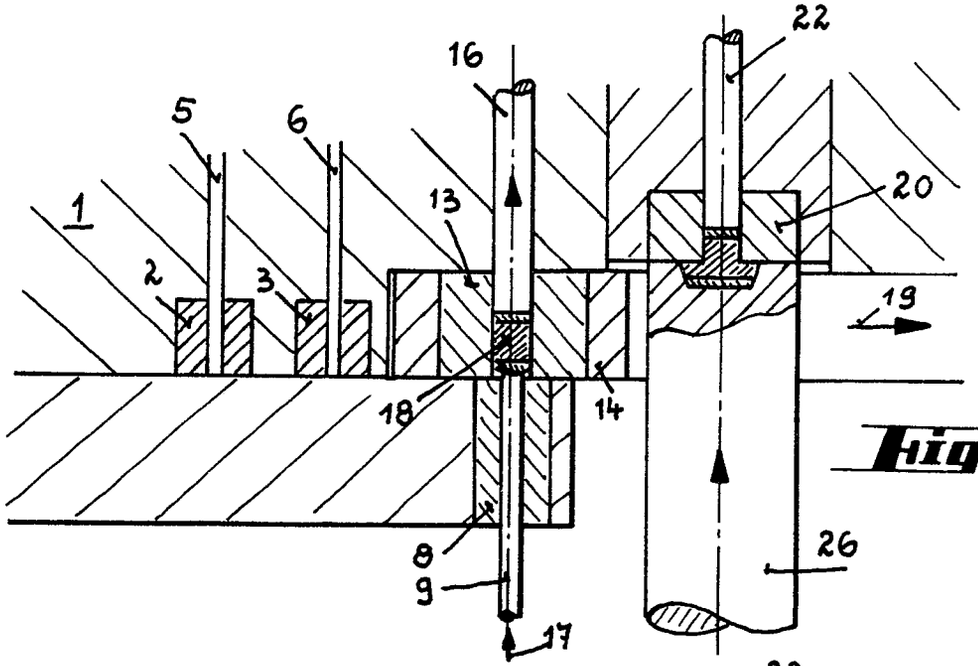


Fig. 5

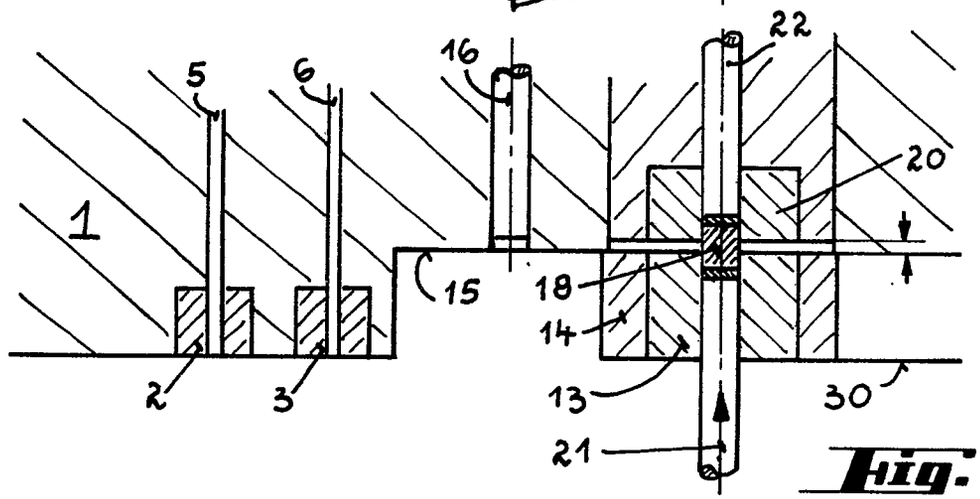


Fig. 6

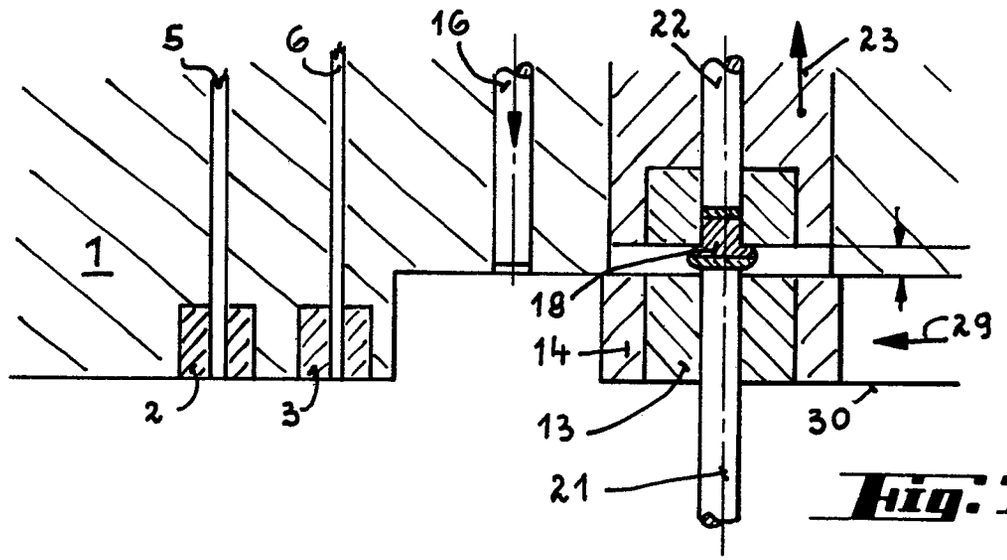


Fig. 7

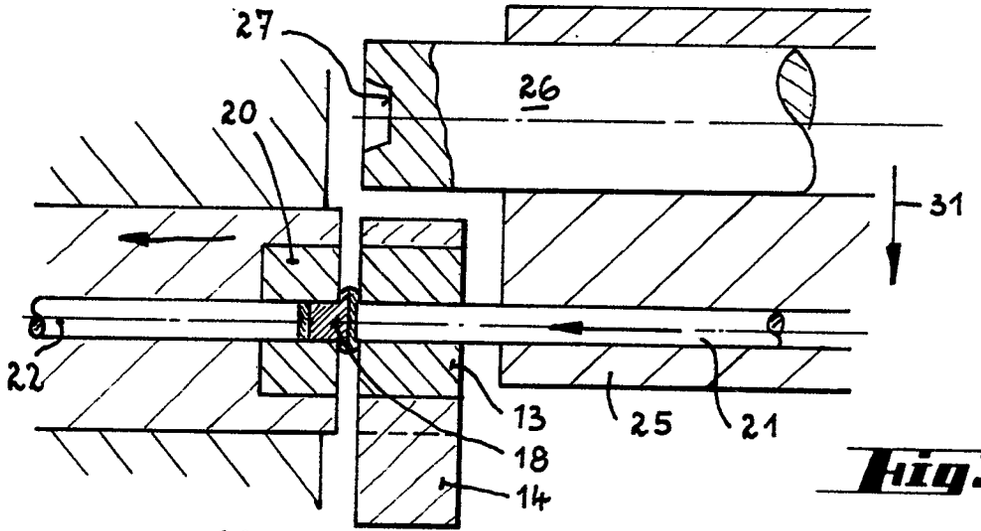


Fig. 8

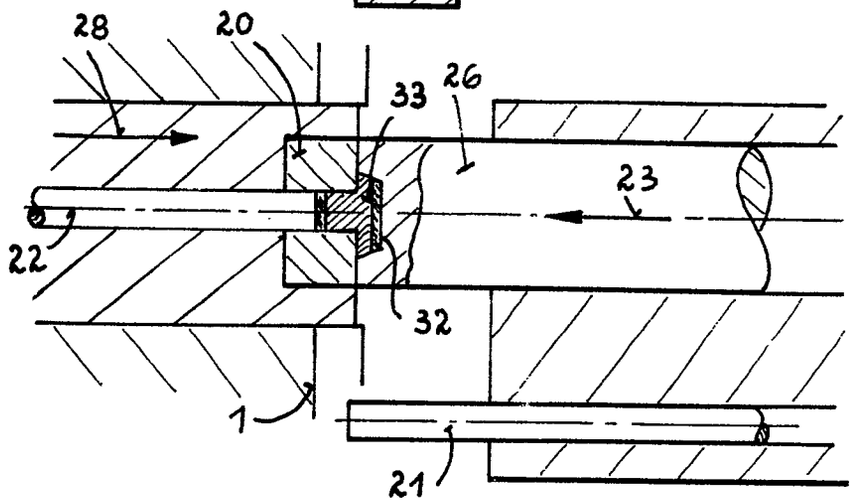


Fig. 9

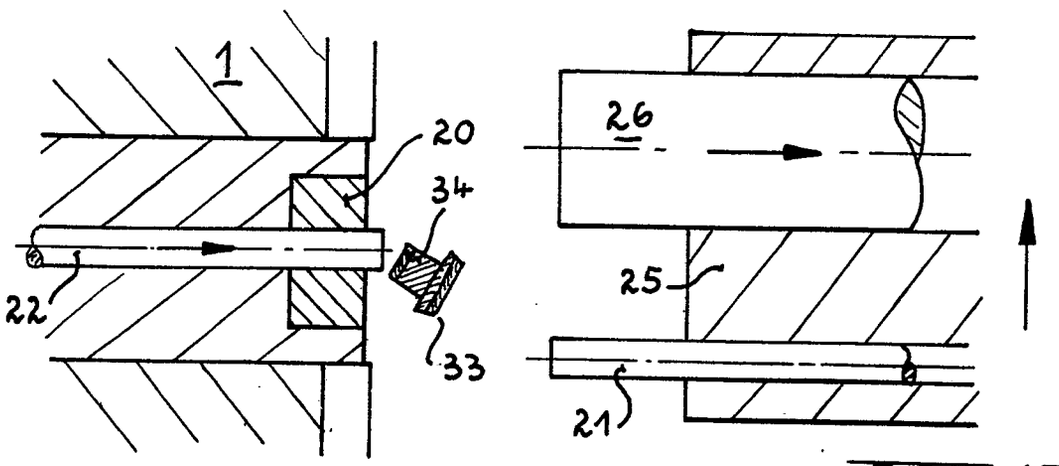


Fig. 10