

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 048 375 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.11.2000 Patentblatt 2000/44

(51) Int. Cl.⁷: **B21K 1/14**, B21J 5/02,
B21C 23/20

(21) Anmeldenummer: **00108684.2**

(22) Anmeldetag: **20.04.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **23.04.1999 DE 19920040**

(71) Anmelder: **EPCOS AG**
81541 München (DE)

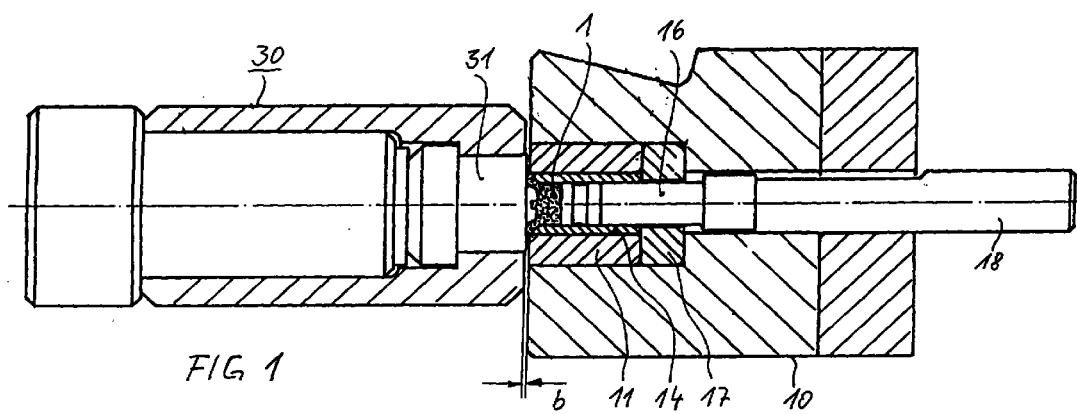
(72) Erfinder:
• **Thieme, Bodo**
16761 Henningsdorf (DE)
• **Märtins, Henry**
13627 Berlin (DE)

(74) Vertreter:
Epping, Wilhelm, Dipl.-Ing. et al
Epping Hermann & Fischer
Ridlerstrasse 55
80339 München (DE)

(54) **Verfahren zur Umformung eines Kupfer-Rohlings durch Kaltfließpressen und Presswerkzeug mit zugeordnetem Schneidwerkzeug zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Um bei der Herstellung von Endelektroden aus Kupfer für gasgefüllte Überspannungsableiter mittels einer einstufigen Doppeldruckpresse von einem Rohling ausgehen zu können, der volumengleich zum Fertigteil ist, ist die Einzugseinrichtung des Schneidwerkzeuges auf eine Einzugslänge einstellbar, die kleiner als

der Drahtdurchmesser ist, ist die Vorstauchnadel (22) des Preßwerkzeuges auf eine bestimmte Eindringtiefe in die Matrize (10) eingestellt und ist die Matrize (10) des Preßwerkzeuges mit einer speziell dimensionierten Einsatzbüchse (14) versehen.



EP 1 048 375 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Vorfertigung für gasgefüllte Überspannungsableiter und ist bei der Ausgestaltung des Ablaufes eines Kaltfließpressvorganges und bei der Ausgestaltung des zugehörigen Preßwerkzeuges einer einstufigen Doppeldruckpresse anzuwenden, mit denen ein Kupfer-Rohling durch Kaltfließpressen in eine Endelektrode für einen gasgefüllten Überspannungsableiter umgeformt wird.

[0002] Heute gebräuchliche gasgefüllte Überspannungsableiter bestehen in der einfachsten Ausführung aus einem hohlzylindrischen Keramikisolator und zwei in die offenen Enden des Isolators eingesetzten Endelektroden. Diese Endelektroden bestehen entweder aus einer Eisen-Nickel-Kobalt-Legierung oder aus Kupfer und sind napfartig ausgebildet, so daß sie einen ausgeprägten Lötflansch aufweisen. Napfartig ausgebildete Elektroden lassen sich am einfachsten durch Fließ-Preß- oder Präge-Verfahren herstellen (DE 28 28 650, DE 31 00 924, US 3,876,994).

[0003] Maschinen zur Herstellung von Fertigteilen durch Kaltfließpressen führen zur Umformung eines Rohlings in aller Regel mehrere Preßschritte aus. Zuvor wird durch Abschneiden von einem üblicherweise runden Stangenmaterial der Rohling gewonnen, der dann automatisch in das eigentliche Preßwerkzeug eingesetzt wird. Der Abschneidvorgang, für den weithin das sogenannte Kaltgenauschieren üblich ist (Drahtwelt 2-1979, Seite 54ff), ist in die Arbeitsschritte der Presse integriert (DE 36 35 677 A1). Die Länge des Rohlings wird dabei mittels einer Einzugseinrichtung bestimmt, die den Draht dem Schneidwerkzeug zuführt, wobei die Einzugslänge und damit die Länge des Rohlings mittels eines Kulissensteines einstellbar ist.

[0004] Dem Schneidwerkzeug ist ein Anschlag zugeordnet, gegen den das Drahtende gefahren werden kann. - Das Kaltgenauschieren ist auch für die Gewinnung von Rohlingen aus Kupfer gebräuchlich; die Mindestlänge solcher Rohlinge kann bei Stangenmaterial mit einem Durchmesser d von 6 bis 35 mm 0,2 d betragen, wenn der zu trennende Stangenwerkstoff zuvor durch Verdichtung im Raumdruckspannungszustand bis zur Fließgrenze gebracht wird. - (Drahtwelt 1979). Bei sehr kleinen Preßteilen, wie es Endelektroden von gasgefüllten Überspannungsableitern sind, müssen die Rohlinge gegebenenfalls von einem Kupferdraht mit einem Durchmesser von etwa 4,5 mm abgeschnitten werden.

[0005] Bei der Umformung von Rohlingen zu Fertigteilen in zwei Preßschritten kommen häufig sogenannte einstufige Doppeldruckpressen zur Anwendung, bei denen das Preßwerkzeug aus einem ersten, in einer feststehenden Halterung angeordneten Formteil, d.h. einer einzigen Matrize, und aus zwei weiteren dieser Matrize zugeordneten, in bewegbaren Halterungen angeordneten Formteilen, d.h. Stempeln, und zwar

einem sogenannten Vorstaucher und einem sogenannten Fertigmacher, besteht. Wenn zur Umformung des Rohlings mehr als zwei Preßschritte erforderlich sind, werden sogenannte Mehrstufenpressen eingesetzt, bei denen jedem Umformschritt eine eigene Matrize und ein eigener Stempel zugeordnet sind, wobei der umzuformende Rohling von Umformstufe zu Umformstufe transportiert wird (Handbuch "Stauchen und Pressen", Karl Hansa-Verlag München, 1973).

[0006] Bei Gesenkschmieden, die mit einem geschlossenen Gesenk arbeiten, ist es erforderlich und üblich, den Rohling volumengleich zum Fertigteil zu bemessen (DE 38 05 628 A1).

[0007] Zur Herstellung von aus einer Nickel-Eisen-Kobalt-Legierung bestehenden Endelektroden für gasgefüllte Überspannungsableiter ist es weiterhin bekannt, den Kaltfließpreßvorgang so zu gestalten, daß die Endelektrode mit fertig geformtem Lötflansch - ein hinsichtlich der Einhaltung seiner Abmessungen besonders kritischer Bereich - die Presse verläßt; dies setzt einen zum Fertigteil volumengleichen Rohling voraus (Bemusterung der Patentanmelderin mit Endelektroden durch die Firma Biegelow, USA, im März 1994).

[0008] Bei der Herstellung von napfartigen, d.h. mit einer kegeligen Kalotte versehenen Endelektroden aus Kupfer mittels einer einstufigen Doppeldruckpresse war es bisher nicht möglich, mit einem zum Fertigteil volumengleichen Rohling zu arbeiten. Der Lötflansch wurde vielmehr mit Übermaß gefertigt und dieser Lötflansch in einem gesonderten Arbeitsgang auf Fertigmaß geschnitten. - Ein solcher Schneidvorgang wäre grundsätzlich auch in eine Mehrstufenpresse integrierbar. Das Werkzeug einer Mehrstufenpresse kann aber auch so ausgestaltet sein, daß ein zum Fertigteil volumengleicher Rohling verarbeitbar ist (an die Patentanmelderin gelieferte Pressen der Fa. Schumag, DE; Werkzeug der Fa. K. Sieber GmbH & Co. KG, DE).

[0009] Bei der genannten Herstellung von napfartigen Elektroden aus Kupfer mit einer einstufigen Doppeldruckpresse weist die Matrize einen mit einer Waffelung versehenen Gegenstempel auf und ist mit einem Einsatz versehen, der zur Formung des eigentlichen Elektrodenkörpers und der Außenwand der Kalotte dient (ähnlich wie bei Pressen zur Herstellung von Bundhülsen, siehe Fachbuch "Kaltfließpressen von Stahl und Nichteisenmetallen", Bildteil, Seite 161, Springer-Verlag, 1983 sowie "Kaltformfibel II, Seiten 189/214, Michael Trilsch-Verlag, DRAHT-WELT, Düsseldorf, 1962). Weiterhin weisen der Vorstaucher eine Vorstauchernadel zur Vorformung des Elektrodenkörpers sowie ein Füllstück zur Hubbegrenzung der Vorstauchernadel und der Fertigmacher einen Einsatz mit einem Zapfen zur Formung der Kalotte und mit einer an den Zapfen angrenzenden planen Kreisringfläche zur Formung des Lötflansches auf. Dabei halten der Vorstaucher und der Einsatz des Fertigmachers im vorderen Totpunkt einen Abstand zur Matrize ein.

[0010] Ausgehend von einem Verfahren mit den

Merkmale des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 und von einem Preßwerkzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 2 liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Umformung des Kupfer-Rohlings zu einer Endelektrode rationeller zu gestalten.

[0011] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bezüglich des Verfahrens vorgesehen, daß ein Kupfer-Rohling abgeschnitten wird, dessen Volumen dem Volumen der herzustellenden Endelektrode entspricht und daß mit dem zweiten Preßschritt der herzustellenden Endelektrode ihre endgültige Form gegeben wird; bezüglich des Preßwerkzeuges sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

1.: Zum Zwecke der Volumengleichheit zwischen Rohling und fertiggepreßter Endelektrode weist der Kulissenstein eine solche Länge auf, daß die Länge des abgeschnittenen Drahtstückes kleiner als der Durchmesser des Runddrahtes ist.

2.: Die Vorstauchernadel weist eine abgerundete Kante auf und das Füllstück der Vorstauchernadel ist derart bemessen, daß die Vorstauchernadel im eingefahrenen Zustand des Vorstachers aus der Vorstacherbuchse heraus- und um etwa 0,5 mm in die Matrize hineinragt.

3.: Der Matrizeneinsatz weist eine zylindrische Bohrung auf, die den Außendurchmesser des Lötflansches festlegt und in die zur Formung des eigentlichen Elektrodenkörpers und der Außenwand der Kalotte eine Einsatzbüchse eingesetzt ist; dabei weist zur Formung des Lötflansches die Stirnfläche der Einsatzbüchse von der Stirnfläche der Matrize einen Abstand auf, der etwa 5 % kleiner als die Dicke des herzustellenden Lötflansches ist.

[0012] Diese Ausgestaltung des Umformverfahrens und der zur Durchführung des Umformverfahrens benötigten Werkzeuge führt zu einem Fortfall des bisherigen Arbeitsganges "Randbeschneidung" mit dem bekannten Vorteil des geringeren Materialverbrauches. Dies wird dadurch möglich, daß die Länge des Rohlings allein durch die Länge des Kulissensteines bestimmt wird und daß im ersten Preßschritt durch die Gestaltung des Vorstachers die Kalotte der Elektrode vorgeformt wird.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel von wesentlichen Teilen eines gemäß der Erfindung ausgebildeten Preßwerkzeuges ist in den Figuren 1 bis 5 dargestellt. Dabei zeigt

- Figur 1 die Matrize des Preßwerkzeuges mit zugeordnetem Fertigmacher,
 Figur 2 den Einsatz und die Einsatzbüchse der Matrize,
 Figur 3 den der Matrize im ersten Preßschritt zugeordneten Vorstacher,
 Figur 4 den der Matrize im zweiten Preßschritt

zugeordneten Fertigmacher und

Figur 5 eine mit dem Preßwerkzeug hergestellte Endelektrode.

[0014] Gemäß Figur 5 sollen Endelektroden 1 hergestellt werden, die im wesentlichen aus dem eigentlichen Elektrodenkörper 2 und einem Lötflansch 3 bestehen, wobei Lötflansch und Elektrodenkörper über eine hohlkegelartige Wand 4 miteinander verbunden sind, die eine kegliche Kalotte 5 bildet. In diese Kalotte ragt ein Schweißstutzen 6 zum Anschweißen eines Anschlußdrahtes an die Elektrode 1 hinein.

[0015] Zur Herstellung einer solchen Endelektrode dient ein Preßwerkzeug, das gemäß den Figuren 1 und 3 im wesentlichen aus einer ortsfest angeordneten Matrize 10 und zwei dieser Matrize zugeordneten stem-peln 20 und 30 besteht, wobei es sich bei dem Stempel 20 um einen Vorstacher und bei dem Stempel 30 um einen Fertigmacher handelt.

[0016] Die Matrize 10 weist eine durchgehende, abgestufte Bohrung auf, in die zunächst ein Füllstück 17 und ein Einsatz 11 eingesetzt sind. In die Bohrung des rohrförmigen Einsatzes 11 ist eine Einsatzbüchse 14 eingesetzt, deren Stirnfläche 15 innerhalb der Bohrung 12 des Einsatzes 11 gegenüber der Stirnfläche 13 des Einsatzes 11 um einen Abstand a zurückgesetzt ist. Dieser Abstand entspricht im Prinzip der Dicke des Elektrodenflansches 3, um in diesem Bereich den Elektrodenflansch zu formen; er ist jedoch um etwa 5 % kleiner als die Dicke des herzustellenden Lötflansches.

[0017] Gemäß Figur 1 enthält der Fertigmacher 30 einen Einsatz 31, der das formgebende Teil des Fertigmacher 30 bildet und der gemäß Figur 4 mit einem Zapfen 33 zur Fertigformung der Kalotte 5 der Endelektrode versehen ist und der weiterhin angrenzend an den Zapfen mit einer planen Kreisringfläche 32 zur Formung des Lötflansches 3 versehen ist. Der Fertigmacher 30 wird dabei in der zugehörigen Kaltfließpreßmaschine so geführt, daß er im vorderen Totpunkt mit seiner Kreisringfläche 32 einen Abstand b von der Stirnfläche 15 des Einsatzes 11 der Matrize 10 einhält, der etwa 5 % der Dicke des herzustellenden Lötflansches 3 beträgt. Bei einer Dicke des Lötflansches von beispielsweise 0,48 mm beträgt der Abstand b etwa 2/100 mm.

[0018] Zur Formung der Elektrode 1 ist in die Matrize 10 noch ein Gegenstempel 16 eingeführt, der von einer Halterung 18 getragen ist.

[0019] Gemäß Figur 3 ist der Matrize 10 in einem ersten Preßschritt der Vorstacher 20 zugeordnet, der u.a. eine Buchse 21 zur Führung der Vorstauchernadel 22 aufweist und dessen Vorstauchernadel 22 im Kantenbereich 23 leicht gerundet ist. In dem Hinterraum 24 des Vorstachers sind eine nicht näher dargestellte Feder und ein nicht näher dargestelltes Füllstück zur Bestimmung der Eindringtiefe der Vorstauchernadel 22 in die Matrize 10 angeordnet. Das Füllstück ist dabei so bemessen, daß die Vorstauchernadel 22 im eingefahrenen Zustand des Vorstachers in die Matrize um etwa

0,5 mm hineinragt und dadurch die Kalotte der Endelektrode vorformt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Umformung eines Kupfer-Rohlinges durch Kaltfließpressen in eine mit einer kegeligen Kalotte und einem Lötflansch versehene Endelektrode für einen gasgefüllten Überspannungsableiter, bei dem zunächst in einem ersten Fertigungsschritt der Kupfer-Rohling von einem Runddraht mit einem Durchmesser von etwa 4,5 mm abgeschnitten wird und bei dem anschließend der Kupfer-Rohling zwischen ein erstes, in einer feststehenden Halterung angeordnetes Formteil und zwei weiteren, in bewegbaren Halterungen angeordneten Formteilen eingebracht und die beiden weiteren Formteile in zwei Preßschritten nacheinander gegen den Kupfer-Rohling gefahren werden, **dadurch gekennzeichnet**,
 daß ein Kupfer-Rohling abgeschnitten wird, dessen Volumen dem Volumen der herzustellenden Endelektrode entspricht, und daß mit dem zweiten Preßschritt der herzustellenden Endelektrode (1) ihre endgültige Form gegeben wird.
2. Preßwerkzeug mit einem zugeordneten Schneidwerkzeug für eine einstufige Doppeldruckpresse zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, bestehend aus einer Matrize und aus zwei dieser Matrize zugeordneten Stempeln, nämlich einem Vorstaucher und einem Fertigmacher, wobei
 - die Matrize einen mit einer Waffelung versehenen Gegenstempel aufweist und mit einem Einsatz versehen ist, der zur Formung des eigentlichen Elektrodenkörpers und der Außenwand der Kalotte dient,
 - der Vorstaucher eine innerhalb einer Vorstaucherbuchse geführte Vorstauchernadel zur Vorformung des Elektrodenkörpers sowie ein Füllstück zur Hubbegrenzung der Vorstauchernadel und
 - der Fertigmacher einen Einsatz mit einem Zapfen zur Formung der Kalotte und mit einer an den Zapfen angrenzenden planen Kreisringfläche zur Formung des Lötflansches aufweist,
 - der Einsatz des Fertigmachers im vorderen Totpunkt einen Abstand zur Matrize einhält und das zugeordnete Schneidwerkzeug eine Einzugs-einrichtung aufweist, die zur Bestimmung der Länge des als Rohling abzuschneidenden Drahtstückes mit einem Kulissenstein versehen ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Kulissenstein eine solche Länge aufweist, daß die Länge des abgeschnittenen Drahtstückes kleiner als der Durchmesser des Runddrahtes ist,
 daß die Vorstauchernadel (22) eine abgerundete Kante (23) aufweist und das Füllstück der Vorstauchernadel derart bemessen ist, daß die Vorstauchernadel im eingefahrenen Zustand des Vorstauchers aus der Vorstaucherbuchse heraus- und in die Matrize um etwa 0,5 mm hineinragt,
 und daß der Matrizeneinsatz (11) eine zylindrische Bohrung (12) aufweist, die den Außendurchmesser des Lötflansches (3) festlegt und in die zur Formung des eigentlichen Elektrodenkörpers (2) und der Außenwand (4) der Kalotte (5) eine Einsatzbüchse (14) eingesetzt ist,
 wobei zur Formung des Lötflansches die Stirnfläche (15) der Einsatzbüchse von der Stirnfläche (13) der Matrize (10,11) einen Abstand (a) aufweist, der etwa 5% kleiner als die Dicke des herzustellenden Lötflansches (3) ist.

