



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Veröffentlichungsnummer:

**0 105 112**  
A1

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: 83107409.1

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>: **B 22 F 3/20**

⑭ Anmeldetag: 27.07.83

⑯ Priorität: 09.08.82 DE 3229626

⑰ Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT, Berlin**  
und München Witteisbacherplatz 2,  
D-8000 München 2 (DE)

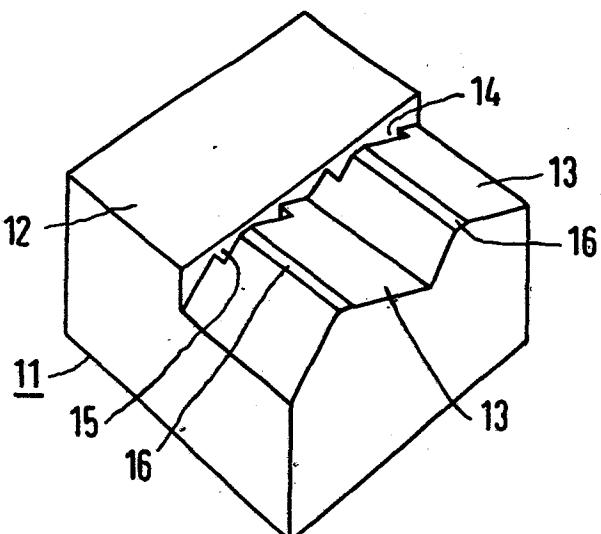
⑲ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.04.84  
Patentblatt 84/15

⑳ Erfinder: **Grosse, Joachim, In der Reuth 126,**  
D-8520 Erlangen (DE)  
Erfinder: **Hässler, Heinrich, Dr., Josef-Haydn-Strasse 1,**  
D-8501 Wendelstein (DE)  
Erfinder: **Tiefel, Günter, Ligusterweg 22, D-8510 Fürth**  
(DE)

㉑ Benannte Vertragsstaaten: **AT DE IT SE**

### ㉒ Vorrichtung zum Herstellen eines schichtförmigen Halbzeuges.

㉓ Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Herstellen eines schichtförmigen Halbzeuges durch indirektes Strangpressen eines geschichteten Sinterverbundrohlings mit Schichten aus Metall, Metallellierungen, Metall-Metall-Mischungen oder Metall-Nichtmetall-Mischungen. Die Vorrichtung besteht aus einem Rezipienten mit rechteckigem Durchbruch und einer ein- oder mehrteiligen Strangpreßmatrize mit einem oder mehreren Durchbrüchen. Gemäß der Erfindung ist die dem Rohling zugewandte Oberfläche (12) der Matrize (11) mindestens teilweise mit einem Höhenprofil (13) bis zum Matrizedurchbruch (14, 15) versehen.



EP 0 105 112 A1

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 82 P 3239 E

5 Vorrichtung zum Herstellen eines schichtförmigen Halb-  
zeuges

---

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Her-  
stellen eines schichtförmigen Halbzeuges durch indi-  
10 rektes Strangpressen eines geschichteten Sinterverbund-  
rohlings mit Schichten aus Metall, Metallegierungen,  
Metall-Metall-Mischungen oder Metall-Nichtmetall-  
Mischungen, bestehend aus einem Rezipienten mit recht-  
eckigem Durchbruch und einer ein- oder mehrteiligen  
15 Strangpreßmatrize mit einem oder mehreren Durchbrüchen.

Kontaktstücke für Niederspannungsluftschaltgeräte be-  
stehen meist aus Silberbasiswerkstoffen, denen zur Ver-  
ringerung der Schweißkraft und zur Verbesserung des Ab-  
20 brandverhaltens Metalloide oder Metalloxide zugesetzt  
werden. Diese Zusatzwerkstoffe erschweren die Verbindung  
mit einem Trägerteil, die durch Schweißen bzw. Löten vor-  
genommen wird. Aus diesem Grunde werden die Kontakt-  
stücke oft mit einer löt- bzw. schweißfähigen Zweit-  
25 schicht versehen.

Werden die gewünschten Kontaktstücke durch Strangpressen  
gesinterter Rohlinge als Halbzeug hergestellt, so müssen  
die zunächst einschichtigen Stränge nach geeigneter oft  
30 aufwendiger Vorbehandlung in weiteren Arbeitsgängen mit  
der vorgesehenen lötfähigen Schicht plattiert und an-  
schließend zu Kontaktstücken geschnitten werden. So wird  
z.B. zunächst eine Plattierhilfsschicht aufgebracht und

anschließend warmwalzplattiert und maßgewalzt (DE-OS 28 48 980). Besonders bei ausgeprägt spröden Werkstoffen, wie z.B. den aus Gründen der Umweltbelastung bevorzugten  $\text{AgSnO}_2$ -Werkstoffen, ergeben sich bei den üblichen Oxidgehalten von 10 bis 12 Gew.-% wegen des geringen Umformvermögens Schwierigkeiten beim Warmwalzplattieren. Zur Verbesserung der Verformungseigenschaften solcher Werkstoffe werden deshalb die Ausgangspulver zusätzlichen Glüh- und Granulierbehandlungen unterzogen (DE-OS 29 52 128).

Es ist weiterhin versucht worden, durch simultanes Strangpressen des Kontaktwerkstoffes mit dem Metall der lötfähigen Schicht bereits während des Strangpressens eine Plattierung herzustellen. Bekannt ist ein Verfahren, das durch Strangpressen eines mehrschichtigen Sinterverbundteils die Schichtgeometrie des Rohlings maßstäblich im Strang abbildet (britische Patentschrift 880 583). Zur Erstellung des Rohteils wird ein Stützsteg so in die Pulverpreßform eingelegt, daß er eine maßstäbliche Abbildung der gewünschten Grenzschichtgeometrie des Stranges darstellt. In die so entstandenen Pulverkammern werden die verschiedenen Pulver gleichhoch eingefüllt, die Zwischenwand entfernt und die Pulver gemeinsam in einer Preßrichtung parallel zur Pulvergrenzschicht gepreßt. Das derart hergestellte Preßteil wird anschließend gesintert und darauffolgend stranggepreßt, wobei die Preßrichtung wiederum parallel zur Grenzschicht liegt. Hierbei ergeben sich jedoch aufgrund der meist unterschiedlichen Verdichtbarkeit der verschiedenen Pulver Festigkeitsprobleme an der Grenzschicht.

Die Grenzschichtfestigkeit kann verbessert werden, wenn die im Pulverpreßwerkzeug eingesetzte Trennwand an der Unterseite verzahnt wird, so daß sich die Pulver beim Herausziehen dieser Wand an der Grenzschicht vermischen 5 (DE-AS 15 39 848). Andererseits führt dies zu einer breiteren Übergangszone zwischen den verschiedenen Werkstoffen.

Diese beiden Verfahren ist gemeinsam, daß bei Ihnen 10 das üblicherweise als Strangpressen bezeichnete direkte Strangpreßverfahren angewendet wird, bei dem der Preßbutzen vorwärts, d.h. in Preßrichtung, durch das Werkzeug geschoben wird. Die dabei auftretende Rezipientenwandreibung verringert ihren Wert, der anfangs bis zum 15 Doppelten der eigentlichen Umformkraft betragen kann, beträchtlich mit der Verkürzung des verbleibenden Preßbutzens, so daß sich auch die Schichtgeometrie und die Schichtdicke über die Länge des Preßstranges verschieben. Wegen der von Pressung zu Pressung unterschiedlichen 20 Reibbedingungen läßt sich dieser Effekt auch durch keilförmige Auslegung der Grenzschicht im Pulverpreßteil nicht ausgleichen. Ein weiterer Nachteil des direkten Strangpressens liegt in dem hohen Anteil an Rücklaufmaterial, das im allgemeinen mehr als 10 % beträgt 25 (Metall 36 (1982), 4, 439 bis 443). Dieser Anteil erhöht sich beim Strangpressen schichtförmiger Verbundsinterteile weiter, da am Preßbeginn zunächst ein beträchtlicher Einlaufbereich auftritt, bis die verschiedenen Schichten zur Matrizenöffnung fließen und sich 30 dort eine momentane Gleichgewichtsbedingung einstellen kann, die sich allerdings mit dem Ändern der Wandreibung über die Preßlänge wieder verschiebt. Deshalb kann bei diesem Verfahren nur mit einer Werkstoffausbringung von < als 70 % gerechnet werden.

Wegen der Probleme bezüglich Schichtdickentoleranz, Grenzschichtfestigkeit und geringer Ausbringung, haben sich diese bekannten Verfahren nicht durchsetzen können.

- 5 Zur Lösung dieser Probleme hat sich die Zweischicht-pulverpreßtechnik zur Herstellung von Fertigformteilen bewährt. Dazu werden die zwei- oder mehrschichtigen Teile z.B. Kontaktwerkstoff und lötbarer Werkstoff durch aufeinanderfolgendes Füllen der Pulverschichten überein-  
10 ander und anschließendes gemeinsames Verpressen herge-stellt. Die Preßrichtung liegt in diesem Fall senkrecht zur Grenzschicht, so daß sich ein unterschiedliches Ver-dichtungsverhalten der Pulver beim Pressen nicht störend auf die Grenzschichtfestigkeit auswirkt (Pulvermetallur-  
15 gie elektrischer Kontakte, Springer-Verlag Berlin 1964, 211 bis 213).

Dieses bekannte Verfahren ist jedoch auf verhältnismäßig kleinformatige Teile begrenzt und ermöglicht insbe-  
20 sondere nicht die Anwendung hoher Umformgrade zur Ver-dichtung und Festigkeitssteigerung des Pulverpreßteils, die zu besonderer Widerstandsfähigkeit gegen mechanische, thermische und elektrische Belastung führt.

- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vor-richtung zu entwickeln, mit der es möglich ist, ein schichtförmiges Halbzeug durch indirektes Strangpressen eines geschichteten Sinterverbundrohlings mit Schichten aus Metall, Metallegierungen, Metall-Metall-Mischungen  
30 oder Metall-Nichtmetall-Mischungen auf einfache Weise ohne zusätzliche Plattiervorgänge herzustellen, mit über Länge und Querschnitt gleichmäßiger Schichtdicke und hoher Haftfestigkeit der Schichten untereinander sowie hoher Materialausnutzung.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung der genannten Art dadurch gelöst, daß die dem Röhling zugewandte Oberfläche der Matrize mindestens teilweise mit einem Höhenprofil bis zum Matrizedurchbruch versehen ist, derart, daß sich die verschiedenen Schichten des Rohlings mit einer vorgegebenen Dickenverteilung über den Strangquerschnitt ausbilden. Als besonders geeignet hat sich eine dachgiebelartige Ausbildung des Höhenprofils erwiesen, bei dem die obere

5 Begrenzung mittig zum Matrizedurchbruch verläuft.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß sich ein derartiges schichtförmiges Halbzeug durch die Mehrschichtstrangpreßtechnik herstellen läßt. Dazu wird ein Röhling, 15 ähnlich der Zweischichtpulverpreßtechnik, als einfacher Quader aus ebenen Pulverschichten erstellt und in einem Rezipienten mit rechteckigem oder quadratischem Durchbruch indirekt stranggepreßt mittels einer Matrize gemäß der vorliegenden Erfindung. Durch die Gestaltung 20 der Matrize gemäß der Erfindung wird der Werkstofffluß so gesteuert, daß die Schichten auch dann eine gleichmäßige Dicke über die Strangbreite aufweisen, wenn im Rohteil keine exakte Abbildung vorliegt.

25 Anhand der Zeichnung und eines Ausführungsbeispiels wird die Erfindung noch näher erläutert. Es zeigen

FIG 1 eine perspektivische Darstellung der Strangpreßmatrize gemäß der Erfindung.

30

FIG 2 in schematischer Darstellung indirektes Zweischichtstrangpressen mit einer Matrize gemäß der Erfindung (vor dem Strangpressen).

FIG 1 zeigt in perspektivischer Darstellung eine Strangpreßmatrize gemäß der Erfindung mit einem dachgiebelartigem Höhenprofil mit zwei Matrizendurchbrüchen. Mit 11 ist die Strangpreßmatrize bezeichnet. Die dem in der 5 FIG nicht dargestellten geschichteten Sinterverbundrohling zugewandte Oberfläche 12 der Matrize 11 ist teilweise mit dem Höhenprofil 13 bis zu den Matrizen-durchbrüchen 14, 15 versehen. Die obere Begrenzung 16 des Höhenprofils 13 verläuft mittig zu den Matrizen-10 durchbrüchen 14, 15.

In FIG 2 ist eine Vorrichtung zum indirekten Zweischicht-strangpressen mit einer Matrize mit einem Höhenprofil gemäß der Erfindung, wie in FIG 1 perspektivisch dargestellt ist, in schematischer Darstellung gezeigt. In 15 einen Rezipienten 21 ist ein Hohlstempel 24 mit der Matrize 22 von unten eingeführt. Die linke Hälfte der Matrize 22 ist mit einem Höhenprofil 23 versehen. Auf 20 der Oberfläche der Matrize 22 befindet sich ein zweischichtiger Sinterverbundrohling, z.B. mit einer löt-fähigen Silber-Schicht 26 und einer Silberzinnoxid-Schicht 27. Dieser Rohling ist innerhalb des Rezipienten 21 auf der profilierten Oberfläche der Matrize 22 angeordnet. Mit 28 ist ein Druckstück bezeichnet. Zum indirekten Strangpressen wird die Matrize 22 mit dem Hohlstempel 24 gegen den Rohling 26, 27 gepreßt. Der Strang 25 bzw. die Stränge bei mehreren Matrizendurchbrüchen, treten durch den Matrizendurchbruch 25 und durch den Hohlstempel 24 aus. Bei diesem indirekten Strangpressen 30 wird ein homogener Werkstofffluß ohne Wandreibung an der Rezipientenwandung bei geringstmöglichen Preßrest gewährleistet. Würde die Matrize wie üblich ohne profilierte Oberfläche z.B. eben ausgeführt, ergäbe sich wegen der dann maßstäblichen Abbildung ein balliger

Silberschichtverlauf über die Strangbreite. Durch die besondere Matrizengestaltung gemäß der Erfindung wird jedoch eine gleichmäßig dicke Schicht erreicht. Man erhält im vorliegenden Fall Zweischichtstränge hoher 5 Schichtdickengleichmäßigkeit. Da der Strangpreßrest und der aufgrund der Gleichgewichtseinstellung der Schichten am Stranganfang auftretende Werkstoffverlust unabhängig von der Rohlingslänge sind, wird die relative Ausbeute günstiger, wenn der Rohling möglichst lang ausgeführt 10 wird. Bei einem Rohling, der etwa 3 mal so lang wie dick ist, wird bereits eine Ausbringung von 90 % maßhaltigen Zweischichtstranges erreicht. Bei aus derartigen Strängen geschnittenen Kontaktstücken aus  $\text{AgSnO}_2$  mit Oxidgehalten zwischen 10 und 17 Gew.-% treten unter 15 der hohen thermischen und mechanischen Belastung des Werkstoffes bei elektrischen Schaltversuchen in Wechselstromschützen keine Risse an der Grenzschicht zwischen Kontaktwerkstoff und Silberschicht auf, was die hohe Grenzschichtfestigkeit des Zweischichtstrangpreßwerk- 20 stoffes bestätigt.

$\text{AgSnO}_2$ -Werkstoffe nach der Strangpreß-Walzplattier-technik werden aufgrund der schlechten Verformungseigenschaften beim Walzen nur mit einem Oxidgehalt 25 von etwa 10 bis 12 Gew.-% hergestellt.

3 Patentansprüche

2 Figuren

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen eines schichtförmigen Halbzeuges durch indirektes Strangpressen eines ge-  
5 schichteten Sinterverbundrohlings mit Schichten aus Metall, Metalllegierungen, Metall-Metall-Mischungen oder Metall-Nichtmetall-Mischungen, bestehend aus einem Rezipienten mit rechteckigem Durchbruch und einer ein- oder mehrteiligen Strangpreßmatrize mit einem oder  
10 mehreren Durchbrüchen, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß die dem Rohling zugewandte Oberfläche (12) der Matrize (11) mindestens teilweise mit einem Höhenprofil (13) bis zum Matrizendurchbruch (14, 15) versehen ist, derart, daß sich die verschiedenen  
15 Schichten des Rohlings mit einer vorgegebenen Dicken-Verteilung über den Strangquerschnitt ausbilden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, daß das Höhenprofil (13) 20 dachgiebelartig ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, d a d u r c h g e - k e n n z e i c h n e t, daß die obere Begrenzung (16) des Höhenprofils (13) mittig zum Matrizendurchbruch 25 (14, 15) verläuft.

0105112

1/1

82 P 3239

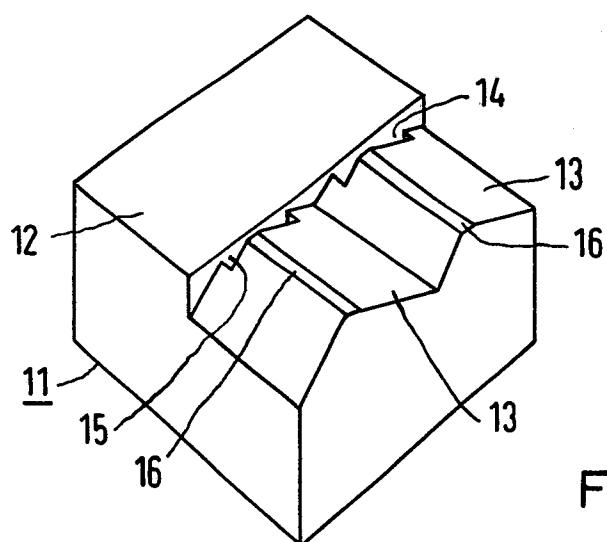


FIG 1

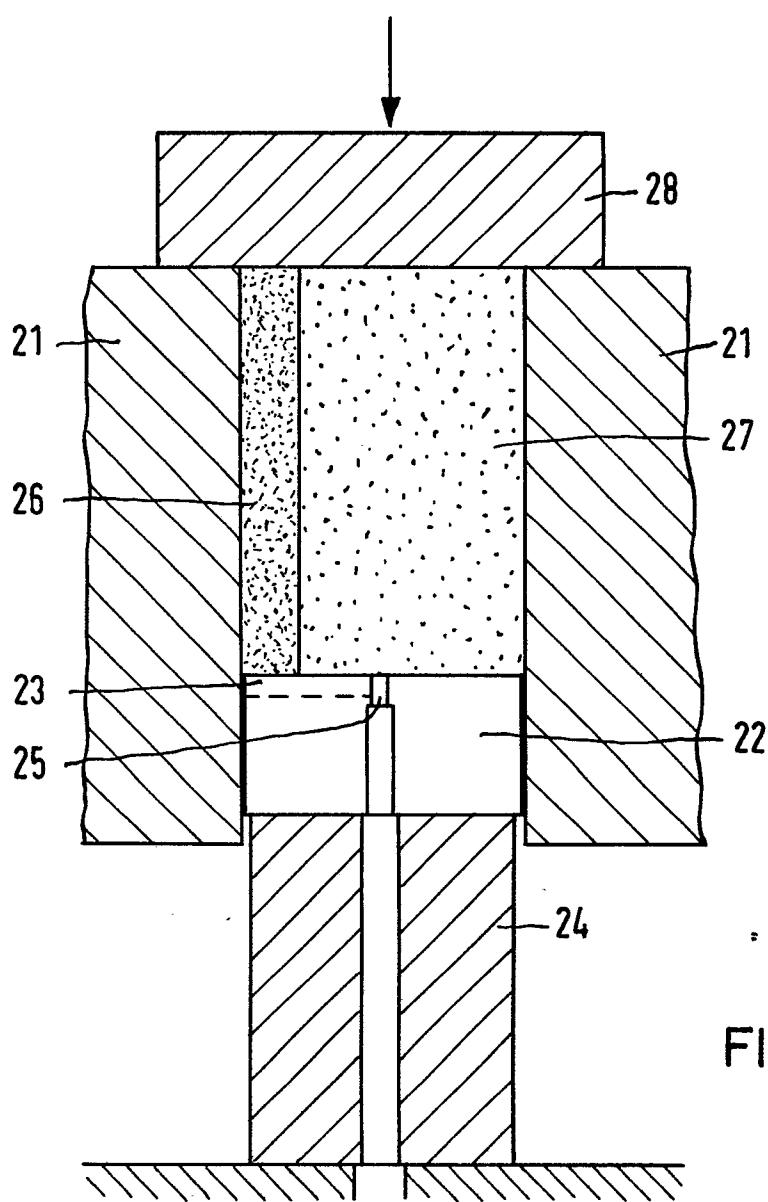


FIG 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
A	DE-A-2 748 392 (DEGUSSA)		B 22 F 3/20
A	DE-A-1 527 783 (E. DÜRRWÄCHTER)		
A	DE-C- 887 188 (G. RAU)		
	-----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
			B 22 F 3/20
			B 21 C 23/22
			B 29 F 3/04
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 17-11-1983	Prüfer SCHRUERS H.J.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	