

12

# EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 79200384.0

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: B 22 F 7/08

22 Anmeldetag: 10.07.79

30 Priorität: 02.08.78 DE 2833840

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
06.02.80 Patentblatt 80/3

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE

71 Anmelder: METALLGESELLSCHAFT Aktiengesellschaft  
Reuterweg 14  
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

72 Erfinder: Kruske, Gerhard, Ing. grad.  
Mauerweg 28  
D-6370 Oberursel 5(DE)

74 Vertreter: Fischer, Ernst, Dr.  
Reuterweg 14  
D-6000 Frankfurt am Main 1(DE)

54 Verfahren zum Beschichten und Löten von Werkstücken mit Hartmetall-Legierungen.

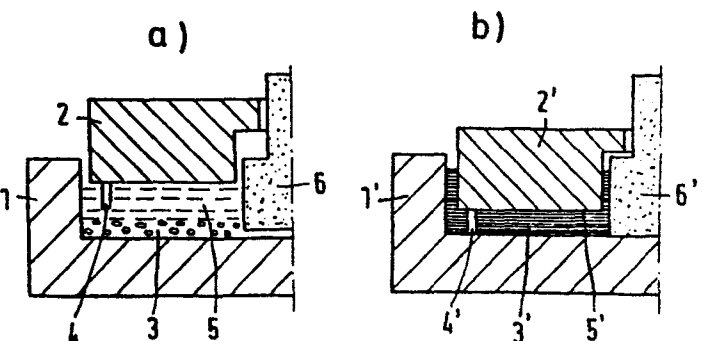
57 Zum Beschichten und Löten von Werkstücken mit Hartmetall-Legierungen, Gemischen aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen oder Weich- oder Hartloten in Formen, werden diese in einer Form (1) in Pulver- oder körnigem Zustand gegebenenfalls unter Zusatz von Bindern auf die zu beschichtenden Werkstücke (2) in der gewünschten Schichtdicke aufgebracht, die Schichtdicke gegebenenfalls durch Abstandshalter (4) eingestellt und erhitzt. Die Erhitzung kann auch unter Druck erfolgen.

Als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial können selbstfließend Hartmetall-Legierungen auf Ni- oder Cu-Basis, versetzt mit B, Si und. oder P oder Gemische aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen eingesetzt werden.

Ferner können Weich- oder Hartlote auf Basis Cu, Ag, Cd und. oder Pb verwendet werden.

Nach dem Einbringen des Pulvers (3) oder des körnigen Beschichtungsmaterials kann eine Lage eines die Spannung herabsetzenden Materials (5) eingebracht werden.

Fig.3



A 6576

Metallgesellschaft AG  
Reuterweg 14  
6000 Frankfurt/Main  
Nr. 8248 LT

27. Juli 1978  
DRLA/CPA

Verfahren zum Beschichten und Löten von Werkstücken mit  
Hartmetall-Legierungen

---

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten und Löten von Werkstücken mit Hartmetall-Legierungen, Gemischen aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen oder Weich- oder Hartlöten in Formen, durch Aufbringen dieser Legierungen oder Gemische in Pul-
- 5 ver- oder körniger Form ggf. unter Zusatz von Bindern, wie Kunststoffe, auf die zu beschichtenden Werkstücke in der jeweiligen gewünschten Schichtdicke, Einstellung dieser Schichtdicke ggf. durch Abstandshalter und anschließender Wärmebehandlung des Ganzen.
- 10 Es ist bekannt, zum Erzeugen scharfer Kanten beim Panzern von Maschinenteilen und Werkstücken mit Hartmetall-Legierungen oder Gemischen aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen so zu ver-
- 15 fahren, daß man um die zu panzernden Werkstücke in einem der jeweiligen Panzerschichtdicke entsprechenden Abstand ein aus anorganischem Material oder Metall bestehende Form herumlegt, in den zwischen Werkstück und Form gebildeten Hohlraum die zum Panzern bestimmte Masse aufgibt und im Vakuum oder unter Anwen-

ung von Schutzgas sintert. Nach dem Sintervorgang kann dann die die Werkstücke umgebende Form ganz oder teilweise weggeschliffen werden (DT-OS 19 21 568).

- 5 Nach diesem Verfahren gelingt es, scharfe Konturen und Kanten auf Werkstücke aller Art in gewünschter Dicke zu erzeugen. In einigen Fällen zeigt es sich jedoch, daß nach diesem oder nach anderen bekannten Verfahren hergestellte Panzerungen die statistische Verteilung der Hartstoffe oder Karbide im fertigen Überzug nicht optimal
- 10 ist, d.h. daß die spezifisch schwereren Hartstoffe oder Karbide entsprechend der Schwerkraft nach unten absinken. Das bedeutet, daß an dem oberen Teil der Panzerung eine Verarmung an diesen Hartstoffen oder Karbiden eintritt, während im unteren Teil der Panzerung eine Anreicherung stattfindet. Dies hat zur Folge, daß
- 15 der Verschleißwiderstand der Panzerung erst nach einem gewissen Volumenverlust der Beschichtung optimal ist. Der Wirkungsgrad der Panzerung ist dadurch herabgesetzt und dessen Wirtschaftlichkeit vermindert.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese und andere Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein Verfahren vorzuschlagen, das es gestattet, eine hohe Hartstoff- oder Karbidkonzentration an der oberen, zuerst dem Verschleiß ausgesetzten Teil der Panzerschicht zu bewirken. Der Gebrauchswert und die Ge-
- 25 brauchsdauer der Panzerung soll erhöht und das eingesetzte Beschichtungsmaterial voll genutzt werden.

Das Verfahren soll wirtschaftlich sein und in kurzer Zeit einwandfreie Beschichtungen ermöglichen.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß man in die Form das Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial ein-

- 3 -

bringt, das zu beschichtende Werkstück einlegt und gegebenenfalls unter Druck erhitzt.

5 Als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial werden im Rahmen der Erfindung bevorzugt selbstfließende Hartmetall-Legierungen auf Ni- oder Cu-Basis, versetzt mit B, Si und/oder P eingesetzt.

10 In gleichem Maße können als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial auch Gemische aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen eingesetzt werden.

15 Hartstoffe im Rahmen der Erfindung sind z.B. Carbide, wie WC, Boride und Nitride. Auch Mineralien wie Quarz, Korund und Diamant sind als Hartstoffe geeignet. Auch mit Metallen überzogene Hartstoffe können eingesetzt werden sowie Gemische aus verschiedenen Hartstoffen.

20 Nach einer Weiterbildung der Erfindung werden als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial Weich- oder Hartlote auf Basis Cu, Ag, Cd und/oder Pb eingesetzt.

25 Eine Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß man nach dem Einbringen des Pulvers oder körnigen Beschichtungsmaterials eine Lage eines die Spannung herabsetzenden Materials einbringt.

Als die Spannung herabsetzendes Material kann ein Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial mit niedrigerer Härte als das zuerst in die Form eingebrachte Pulver oder körnige Beschichtungsmaterial verwendet werden.

30

Die Erhitzung des Ganzen kann in einem Ofen durchgeführt werden. Sie kann auch auf induktive Weise erfolgen oder man verwendet

hierfür ein Salzbad. Ferner kann man die Erhitzung unter inerter Atmosphäre durchführen.

5 Nach der Erfindung kann die Beschichtung des Werkstückes auch unter Druck durchgeführt werden.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß es nach einem einfachen und wirtschaftlichen Verfahren gelingt, Werkstücke mit einer fest haftenden Schicht eines Hartmetalls zu versehen.

10

Durch konstruktive Maßnahmen, wie aus der Löttechnik bekannt, ist es nach diesem Verfahren möglich, während des eigentlichen Beschichtungsvorgangs artungleiche Werkstoffe, beispielsweise Hartmetalle an einen Träger zu löten. Diese Möglichkeit ist dann von Bedeutung, wenn verschieden gelagerte Beanspruchungen an das Werkstück die Verwendung von Werkstoffen unterschiedlicher chemischer und physikalischer Eigenschaften erforderlich machen.

15

20 Der Überzug entfaltet sofort seine verschleißfesten Eigenschaften und braucht nicht bis zu einem gewissen Grade erst abgenutzt werden. Damit wird die Haltbarkeit der aufgetragenen Schichten wesentlich erhöht. Das vorgeschlagene Verfahren ist sehr vielseitig. Das Gewicht des Beschichtungsmaterials des sogenannten Trägers drückt beim Beschichtungsvorgang in die Schmelze und verfestigt diese. Durch das Eigengewicht des Trägers oder einer zusätzlichen Belastung wird ferner flüssiges Metall auch in enge Spalten gedrückt oder durch Kapillarwirkung hineingezogen. Dieser Vorgang, der einem Lötvorgang entspricht, ermöglicht nicht nur waagrecht liegende Flächen zu beschichten, sondern auch senkrecht stehende und auf verschiedene andere Weise geformte Oberflächen. Ferner kann durch Umfließen der flüssigen Legierung auch eine allseitige

25

30

Beschichtung von Werkstücken bewirkt werden. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß keine Nachlaufprobleme des Pulvers auftreten. Bei vielen bekannten Verfahren fließt beispielsweise die flüssige Legierung nicht oder nur unvollkommen an den Wänden der Form ab. Die Folge ist, daß nicht nur wertvoller Beschichtungsstoff verlorengeht, sondern auch die Form nach jedem Beschichtungsvorgang gereinigt bzw. von anhaftendem Pulver befreit werden muß, was mit erheblichem Zeitaufwand verbunden ist. Die Oberfläche der Panzerschicht ist homogen und glatt.

5  
10

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

15

Fig. 1 die Beschichtung von Armaturensitzringen

- a) vor der Beschichtung
- b) nach der Beschichtung

Fig. 2 die Beschichtung von Ventilsitzen

20

- a) vor der Beschichtung
- b) nach der Beschichtung

Fig. 3 die Beschichtung von Prallplatten

25

- a) vor der Beschichtung
- b) nach der Beschichtung

Fig. 4 die Beschichtung und Löten eines Werkstückes

- a) vor der Beschichtung
- b) nach der Beschichtung

30

In den Figuren bedeuten:

a) Vor der Beschichtung

1 die Form, 2 das zu beschichtende Werkstück, 3 das einge-

brachte Pulver oder körnige Beschichtungsmaterial, 4 den Abstandhalter, 5 eine weitere Lage Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial, 6 den Kern, 7 anzulötendes Werkstück und 8 die Führung oder Halterung

5

b) Nach der Beschichtung

1' die Form, 2' das beschichtete Werkstück, 3' die aufgebraachte Schicht, 4' den Abstandhalter, 5' eine aufgebraachte weitere Schicht, 6' den Kern, 7' das angelötete Werkstück und 8' die Führung oder Halterung.

10

#### Beispiel 1

Gemäß Fig. 1 wird in die Form 1 ein Hartmetall-Legierungspulver 3 aus CrNiBSi mit einer Fraktion von 30 bis 100  $\mu\text{m}$  lose eingefüllt.

15

Das lose eingebrachte Pulver wird durch Vibration vorverdichtet und dabei eingeebnet. Dann wird der gereinigte, von Staub und Schmutz befreite Armaturensitzring als zu beschichtendes Werkstück 2 aufgelegt. Form 1 und Werkstück 2 werden zusammen in einem Vakuumofen 1 1/2 Stunden auf eine Temperatur von 1050°C in einem Vakuum von  $10^{-2}$  bis  $10^{-4}$  Torr erhitzt. Anschließend wird im Ofen abgekühlt und das beschichtete Werkstück aus der Form entnommen.

20

#### Beispiel 2

Gemäß Fig. 2 wird die Beschichtung von Ventilkegeln durchgeführt, wie sie in der Armaturenbranche oftmals vorkommen.

25

In Form 1 aus Porzellan mit einer maßgenauen und besonders glatten Innenfläche wird der Beschichtungswerkstoff 3, eine Co-Cr-W-B-Hartlegierung mit ca. 40 HRc in exakt vorberechnetem Gewichtsanteil ohne Vorverdichtung eingefüllt. Werkstück 2 wird auf eine Pulveroberfläche 3 aufgesetzt und durch eine Führung 8 fixiert, so daß ein senkrechtes Eintauchen in die Schmelze gewähr-

30

gewährleistet ist. Gleichzeitig übernimmt diese Führung die Funktion des Abstandshalters dahingehend, daß sie das Eintauchen nur bis zu einer vorberechneten Tiefe zuläßt. Durch induktive Erwärmung in inerter Atmosphäre wird eine Erschmelzung des Pulvers vorgenommen. Entsprechend der Oberflächenglätte und der Maßgenauigkeit der Form wird eine engtolerierete Beschichtung erzielt, so daß lediglich nur noch eine Feinstbearbeitung zum Erzielen engster Toleranzen und höchster Oberflächenglätte erforderlich ist.

### 10 Beispiel 3

Gemäß Fig. 3 sollen Prall- oder Verschleißplatten hergestellt werden. Verschleißplatten für Bunkerwände werden üblicherweise aus einem verschleißfesten und somit sprödem Guß hergestellt. Oftmals führt bereits das Anziehen der Befestigungsschrauben zu Spannungsrisen und somit zum Brechen der Platten. Dieser Effekt wird weiterhin im eingebauten Zustand durch relativ geringe Schlagbeanspruchungen erreicht.

In die Form 1 wird zunächst die hochverschleißfeste Hartlegierung in Pulverform 3, bestehend aus einer Mischung mit je 50 Gew% Ni-Cr-BrSi mit ca. 60 HRc und Wolframkarbiden eingeführt und gegebenet. Ebenso wird als zweite Legierung eine spannungsabbauende Ni-Cr-B-Si-Legierung mit 30 - 35 HRc 5 aufgegeben. Auf dieses Depot wird der Träger 2 aufgesetzt, der innen mit Abstandshalter 4, bestehend aus Ni-Cr-B-Si-Blankstäben und einem Sandgußkern versehen wurde. Entsprechend Beispiel 1 wurde das Schmelzverbinden vorgenommen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren werden durch Verwendung eines Stahlträgers 2 aus z.B. St 37 die Spannkkräfte auf den zähen Träger übertragen. Zwecks Erhöhung der Schlagbeanspruchung wird eine 2- oder 3-fache Aufschüttung aus Legierungen unter-



schiedlicher chemischer Zusammensetzung und Härte vorgenommen. Damit werden hohe Spannungen abgebaut, die bei starker Stoß-, Schlag- oder Druckbeanspruchung auf die spröde Verschleißschicht einwirken.

5

#### Beispiel 4

Gemäß Fig. 4 wird ein Träger als zu beschichtendes Werkstück 2 aus St 37 zusammen mit einem Rohr 7 aus austenitischem Werkstoff 1.4571 auf das Pulverdepot 3, bestehend aus einer Ni-Cr-B-Si-Legierung mit 60 HRc aufgesetzt. Das Rohr 7 wird bis auf den Formboden gedrückt. Um ein Anlegieren an im Innern des Rohres angesammelten Pulvers zu verhindern, wird dieses vor dem Einsetzen in den Ofen abgesaugt.

15 Das System wird nun in einem Vakuumofen über den Schmelzpunkt des Pulvers erhitzt. Der Träger 2 sinkt bis auf den am Rohr 7 angebrachten Anschlag. Durch Diffusion legiert sich die Schmelze an den Träger 2. Der Lötspalt zwischen Träger 2 und Rohr 7 wird mit dem Beschichtungswerkstoff 3 gefüllt und es entsteht eine feste Verbindung.

20

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten und Löten von Werkstücken mit Hartmetall-Legierungen, Gemischen aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen oder Weich- oder Hartloten in Formen, durch Aufbringen dieser Legierungen oder Gemische in Pulver- oder körniger Form, ggf. unter Zusatz von Bindern wie Kunststoffe, auf die zu beschichtenden Werkstücke in der jeweiligen gewünschten Schichtdicke, Einstellung dieser Schichtdicke ggf. durch Abstandshalter und anschließender Wärmebehandlung des Ganzen, dadurch gekennzeichnet, daß man in die Form das Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial einbringt, das zu beschichtende Werkstück einlegt und gegebenenfalls unter Druck erhitzt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial selbstfließende Hartmetall-Legierungen auf Ni- oder Cu-Basis, versetzt mit B, Si und/oder P einsetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial Gemische aus Hartmetall-Legierungen mit Hartstoffen einsetzt.

4. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß man als Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial Weich- oder Hartlote auf Basis Cu, Ag, Cd und/oder Pb eingesetzt werden.

5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, daß man nach dem Einbringen des Pulvers oder körnigen Beschichtungsmaterials eine Lage eines die Spannung herabsetzenden Materials einbringt.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, daß man als die Spannung herabsetzendes Material ein Pulver oder körniges Beschichtungsmaterial mit niedrigerer Härte als das zuerst in die Form eingebrachte Pulver oder körnige Beschichtungsmaterial verwendet.
- 5
7. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, daß man die Erhitzung im Ofen durchführt.
- 10
8. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß man die Erhitzung induktiv durchführt.
- 15
9. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß man die Erhitzung im Salzbad durchführt.
- 20
10. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man die Erhitzung unter inerter Atmosphäre durchführt.
- 25
11. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß man die Beschichtung unter Druck durchführt.

1/2

Fig.1

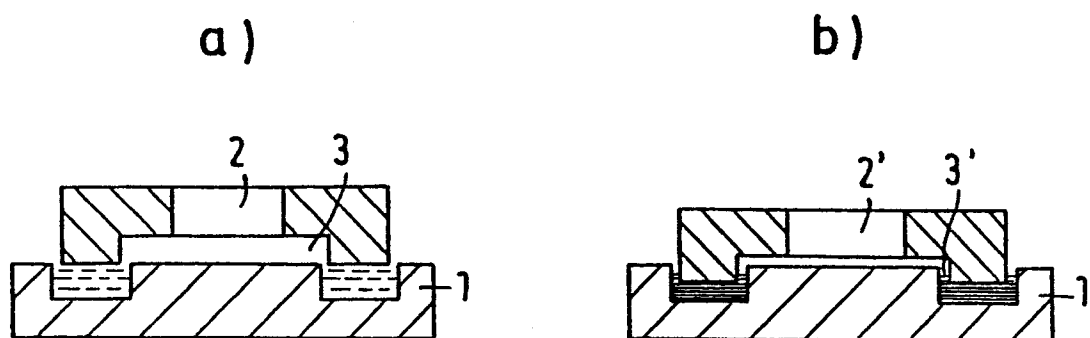
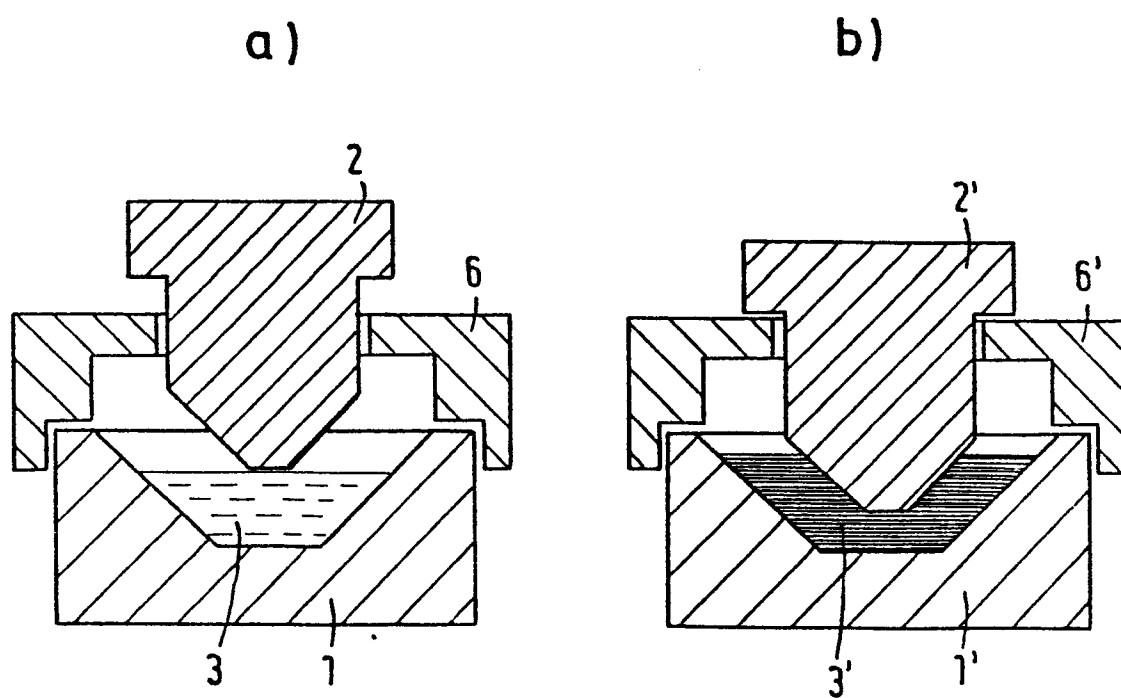


Fig.2



2/2

Fig.3

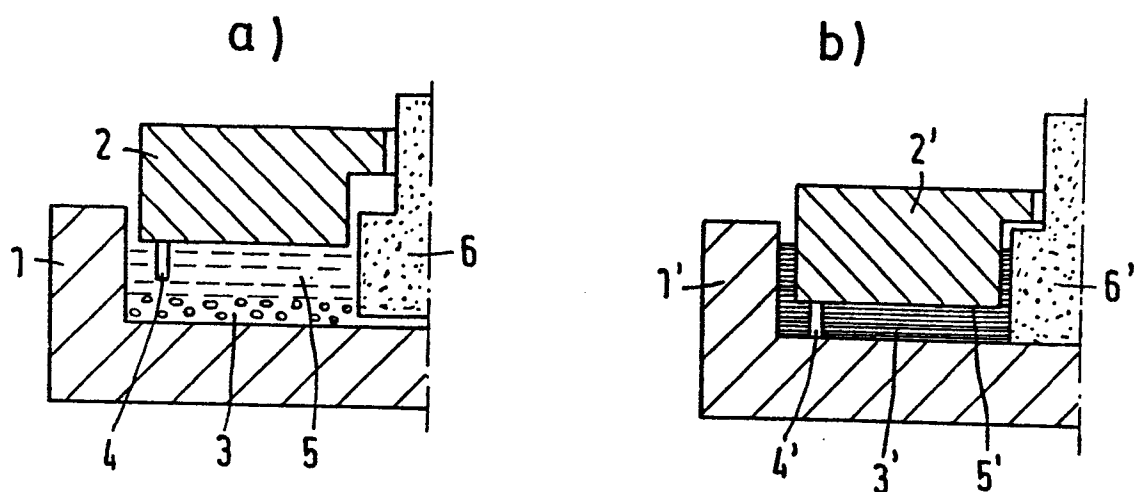
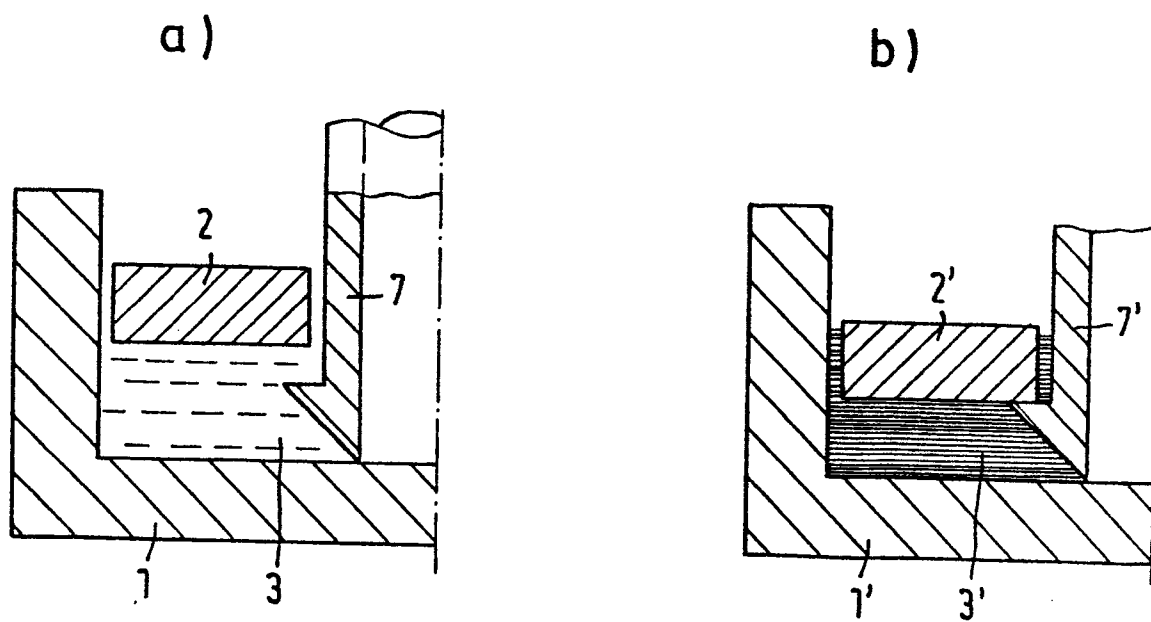


Fig.4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 79 20 0384

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	FR - A - 2 294 001 (BAYERISCHES LEICHTMETALLWERK GRAF BLUCHER VON WAHLSTATT)  * Anspruch 10; Seite 4, Zeilen 5-19; Seite 6, Zeilen 8-13 *  --	1,7,8, 10,11	B 22 F 7/08
	FR - E - 38 878 (COMPAGNIE FRANCAISE POUR L'EXPLOITATION DES PROCEDES THOMSON-HOUSTON)  * Zusammenfassung; Seite 2, Zeilen 66-90 *  --	1,3,4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
	FR - A - 1 464 249 (SIEMENS-SCHUCKERT WERKE A.G.)  * Zusammenfassung A1,2,5; Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 14-24 *  --	1-5	B 22 F 7/06 7/08 C 22 C 33/02
	DE - A - 2 050 276 (SPEZIALNOJE PROJEKTO-KONSTRUKTORSKOJE I TECHNOLOGITSCHESKOJE BJURO PO ELEKTROBURENIJU)  * Anspruch 1 *  --	5,6	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
	GB - A - 1 198 616 (JOHNSON, MATTHEY & CO.)  * Ansprüche 1,2,6 *  ----	4	X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort  Den Haag		Abschlußdatum der Recherche  29-10-1979	
		Prüfer  SCHRUEERS	