



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 231 928 A3

4(51) B 21 J 3/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 21 J / 258 075 0

(22) 16.12.83

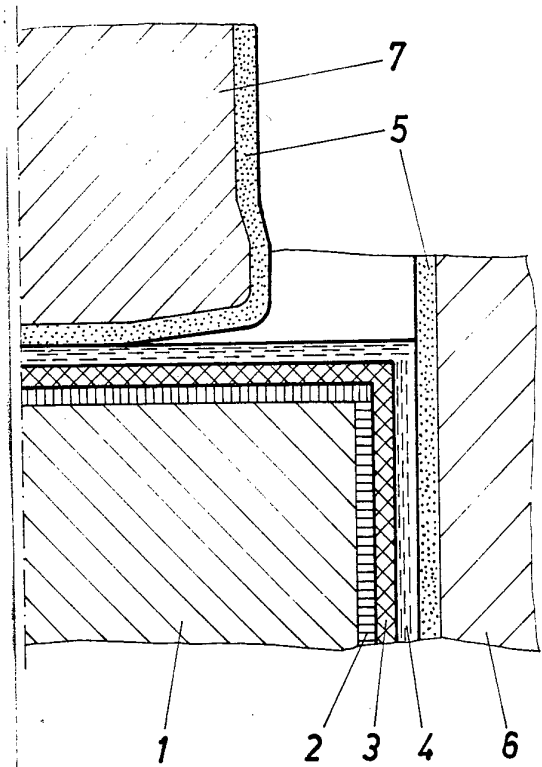
(45) 15.01.86

(71) Forschungszentrum für Umform- und Plastverarbeitungstechnik, 9541 Zwickau, Scheringerstraße 1, DD

(72) Schlowag, Eberhard, Dr.-Ing.; Quaas, Jürgen, Dipl.-Ing.; Schwarz, Hans-Joachim, Dipl.-Ing.; Greif, Hansjürgen, Dr.-Ing., DD

(54) Verfahren zum Schmieren bei der Kaltmassivumformung von Vorwerkstücken aus Tantal

(57) Das Ziel der Erfindung besteht darin, die Vorteile der Kaltmassivumformung, wie hohe Produktivität und geringer Werkstoffverlust, für die Herstellung massiver Werkstücke aus Tantal zu nutzen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche Oberflächenbeschaffenheit des Vorwerkstückes aus Tantal herzustellen, daß eine verschweißungsfreie kaltumformende Herstellung massiver Werkstücke aus Tantal möglich ist. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Oberfläche des Werkstückes aus Tantal allseitig auf einer anodisch erzeugten Oxidschicht eine Schmierstoff-Kombination aufweist, die werkstückseitig aus einem Gemisch von Molybdändisulfidpulver und Öl und darauf aufbauend, werkzeugseitig, aus Chlorparaffin besteht. Figur



Titel

Verfahren zum Schmieren bei der Kaltmassivumformung
von Vorwerkstücken aus Tantal

5 Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmieren bei der Kaltmassivumformung von Vorwerkstücken aus Tantal. Werkstücke aus Tantal werden wegen hoher Korrosionsbeständigkeit dieses Metalls gegenüber den meisten Säuren und Laugen u. a. in

10 Großbehältern der pharmazeutischen Industrie und der Lebensmittelindustrie benötigt, z. B. als Schrauben zum Abdecken von Emailfehlern und als Gehäuse für Temperaturkontrolleinrichtungen.

15 Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Kaltmassivumformung metallischer Werkstücke, vor allem solcher aus Stahl, Aluminium, Kupfer und bestimmten Legierungen in Werkzeugen aus gehärtetem Stahl, ist allgemein eingeführt. Sie erfordert zwecks Verhinderung von Verschweißungen zwischen

20 Werkzeug und Werkstück sowie zwecks Verminderung der Reibkräfte

zwischen beiden beim Entlanggleiten des fließenden Werkstückstoffes an den Werkzeugteilen während des Umformvorganges ganz bestimmte, je nach Werkstoffpaarung unterschiedliche Schmierbedingungen.

- 5 Zur Erhöhung der Abriebfestigkeit der Werkzeugkontaktflächen ist es bekannt, die Grenzflächen der Werkzeuge mit einer harten Nitridschicht durch Wärmebehandlung in stickstoff-, teilweise zusätzlich kohlenstoffhaltigen Atmosphären oder Bädern zu versehen. Der nichtmetallische Charakter dieser
- 10 Schicht wirkt sich zugleich fördernd auf das Unterbinden metallischen Kontaktes zwischen Werkstück und Werkzeug aus. Bekannte und bevorzugt angewendete Schmierstoffe sind beim Kaltmassivumformen von Aluminium und -legierungen Zinkstearat- und Magnesiumstearatpulver, von Blei Petroleum, von Kupfer
- 15 in Fettlösemitteln gelöstes Wollfett oder Palmöl, bei Stahl Molybdändisulfidpulver, erwärmte wäßrige Lösungen von Metallseife, z. B. Zinkseife oder Rindertalg. Für geringe Umformgrade bzw. mehrstufige Umformung sind bei Stahlteilen auch Öle, insbesondere spezielle Hochdrucköle, üblich. Diese Schmierstoffe
- 20 werden in einer Schicht bei pulverförmigem Zustand durch Trommeln der Werkstücke in Schmierstoff und bei gelöstem bzw. suspendiertem Zustand durch Tauchen der Werkstücke in den Schmierstoff vor der Umformung auf die Werkstückoberfläche aufgebracht.
- 25 Zum Kaltmassivumformen von Werkstücken aus den am häufigsten verwendeten NE-Metallen Aluminium und Kupfer sowie bestimmten ihrer Legierungen genügt das alleinige Aufbringen einer der genannten geeigneten Schmierstoffschichten zur Durchführbarkeit des Verfahrens.
- 30 Bei Werkstücken aus Stahl hingegen, die während des Vorganges stark zum Verschweißen mit den Werkzeugen aus gehärteten Werkzeugstahl neigen, erfordert die Durchführbarkeit der Kaltmassivumformung eine zusätzliche vorherige besondere Ausbildung der Oberfläche des Werkstückes. Diese wird allge-
- 35 mein durch Behandeln in speziellen, phosphorsäurehaltigen Bädern bei bestimmten Temperaturen über vorgegebene Zeiten erzielt.

Im Ergebnis weisen die Oberflächen der Werkstücke einen nichtmetallischen Phosphatüberzug auf, der sowohl den metallischen Kontakt zwischen Werkzeug und Werkstück während des Vorganges verhindert als auch zugleich als
5 Trägerschicht für einen geeigneten Schmierstoff zur Verringerung der Reibkräfte dient.

Bei phosphorsäureresistenten hochlegierten Stählen wird eine wirkungsanaloge Oberflächenbildung der Werkstücke durch ähnliche Badbehandlung mit Oxalsäure herbeigeführt, die in
10 der Ausbildung einer Oxalat-Schicht auf den Grenzflächen der Werkstücke besteht.

Außer dem Aufbringen einer Schmierstoffschicht auf das Vorwerkstück zur Kaltumformung bestimmter NE-Metalle oder der Kombination einer Schmierstoffschicht mit einer Phosphat-
15 bzw. Oxalatschicht auf das Vorwerkstück zur Kaltumformung von Stählen ist es bekannt, für das Strangpressen bestimmter Metalle, z. B. Wolfram, Titan, bei Temperaturen bis 1650° C, auf das Vorwerkstück mehrere Schmierstoffschichten, z. B. bei den entsprechenden Temperaturen schmelzende Gläser, aufzubringen
20 (DE-OS 14 52 402).

Diese bekannten Schmiervverfahren ermöglichen jedoch eine Kaltmassivumformung von Vorwerkstücken aus Tantal und damit die Nutzung von deren Verfahrensvorteilen, wie z. B. hohe Werkstoffausnutzung und hohe Produktivität, nicht. Die Resistenz von
25 Tantal gegenüber Phosphor- und Oxalsäure schließt das Erzeugen einer Phosphat- oder Oxalatschicht auf den Grenzflächen der Werkstücke aus. Das Aufbringen eines der bekannten Schmierstoffe auf das Vorwerkstück genügt nicht, um die hohe Verschweißneigung zwischen Tantal und Stahl zu unterbinden.

30 Die aktiven Werkzeugteile aus gehärtetem Stahl werden bei der Kaltmassivumformung nach wenigen Umformvorgängen, teilweise bereits nach einem Einzelvorgang, infolge örtlicher Verschweißungen mit dem Werkstück unbrauchbar, und es sind keine funktionsfähigen Werkstücke herstellbar.

Die kaltumformende Verarbeitung von Tantal beschränkt sich deshalb bisher auf die Herstellung von Halbzeugen, wie Drähte und Bleche, wobei letztere teilweise durch Drücken oder Tiefziehen zu Hohlkörpern umgeformt werden.

- 5 Besonders beim Drahtzug wird auf die Neigung von Tantal zum "Fressen" hingewiesen und es wird mitgeteilt, daß deshalb als Ziehsteine Hartmetalle oder Diamanten eingesetzt werden (Kiefer, Braun: "Vanadin, Niob. Tantal", Springer-Verlag, 1963, S. 115).
- 10 Im Vergleich zum Drahtzug sind die Umformbedingungen bei der Kaltmassivumformung von Vorwerkstücken noch ungünstiger, da höhere Flächenpressungen auftreten, außer der Mantelfläche des Vorwerkstückes auch dessen Stirnflächen mit dem Werkzeug kontaktieren und stärkere Oberflächenvergrößerungen, d. h.
- 15 Dehnungen von Schmierschichten, auftreten.

Ziel der Erfindung

- Die Erfindung hat zum Ziel, die Vorteile der Verfahren der Kaltmassivumformung, wie hohe Produktivität und geringer
- 20 Werkstoffverlust, für die Herstellung massiver Werkstücke aus Tantal zu nutzen und diese wirtschaftlicher zu produzieren. Dabei soll gewährleistet sein, daß die Aktivteile der Umformwerkzeuge aus Stahl hinreichende Standmengen und die Werkstücke die funktionsbedingte Qualität erreichen.

25

Darlegung des Wesens der Erfindung

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche Oberflächenbeschaffenheit des Vorwerkstückes aus Tantal herbeizuführen, die eine verschweißungsfreie kaltumformende Herstellung massiver Werkstücke in Werkzeugen aus gehärtetem
- 30 Stahl ermöglicht.

- Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß durch ein geeignetes Schmierverfahren eine Trennung des Kontaktes
- 35 zwischen dem Werkstückstoff Tantal und dem Werkzeugstoff Stahl,

dessen Oberfläche mit einer Nitridschicht versehen ist, herbeigeführt und während des Umformvorganges aufrechterhalten wird.

Das Schmierverfahren besteht im Aufbau eines Systems von mehreren Schichten aus Stoffen mit Trenn- und Schmierstoff-Trägereigenschaft sowie Schmierwirkungen unterschiedlicher Kategorien.

Das Vorwerkstück aus Tantal, vorzugsweise ein weichgeglühter Stangenabschnitt, wird mit einer allseitig anodisch erzeugten Oxidschicht versehen. Auf der Oxidschicht des Vorwerkstückes wird anschließend eine Schicht aus Molybdändisulfidpulver und darauf aufbauend ein Chlorparaffinüberzug aufgebracht. Das nach diesem Verfahren mit mehreren Trenn- bzw. Schmier-schichten versehene Vorwerkstück wird nach Einlegen in ein Werkzeug aus gehärtetem Stahl, dessen mit dem Vorwerkstück kontaktierende Oberflächen mit einer Nitridschicht versehen sind, durch äußere Kräfte bei Raumtemperatur auf übliche Weise verschweißungsfrei umgeformt.

Die wesentlichen Vorteile des erfindungsgemäßen Schmierverfahrens bestehen in der Verhinderung des Verschweißens vom Werkzeug- und Werkstückstoff und dadurch in der Anwendbarkeit der Verfahren der Kaltmassivumformung für Werkstücke aus Tantal, d.h. in der Nutzbarkeit von deren Verfahrensvorteilen, wie hohe Produktivität und geringer Werkstoffverlust, bei Erzielen ausreichender Werkzeugstandmengen und funktionsgerechter Werkstücke.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die dazugehörige Zeichnung zeigt schematisch einen vergrößerten Ausschnitt des Wirkpaares Vorwerkstück - Werkzeug mit der auf dem ersteren angeordneten Schichtenkombination am Beispiel des Rückwärts-Napffließpressens zu Vorgangsbeginn.

Auf der Oberfläche des Vorwerkstückes 1 aus Tantal, vorzugsweise einem Stangenabschnitt, wird durch anodisches Oxydieren, z. B. bei Raumtemperatur in einem Elektrolyten aus 0,1 normaler Natriumhydrogensulfatlösung, bei 30 bis 110 V Spannung, über
5 einen Zeitraum bis zu etwa einer Minute, allseitig eine Oxidschicht 2 von etwa 1 μ m Dicke erzeugt. Auf dieser wird allseitig eine erste Schmierstoffschicht 3 angeordnet, z. B. entweder durch Trommeln der Vorwerkstücke in Molybdändisulfidpulver über einen Zeitraum von etwa 30 Minuten, oder durch Bestreichen
10 der Werkstücke mit einem Gemisch aus Molybdändisulfidpulver und Öl, vorzugsweise Mineralöl, mit einem Anteil von 40 bis 50 % Molybdändisulfidpulver, Körnung feinst.

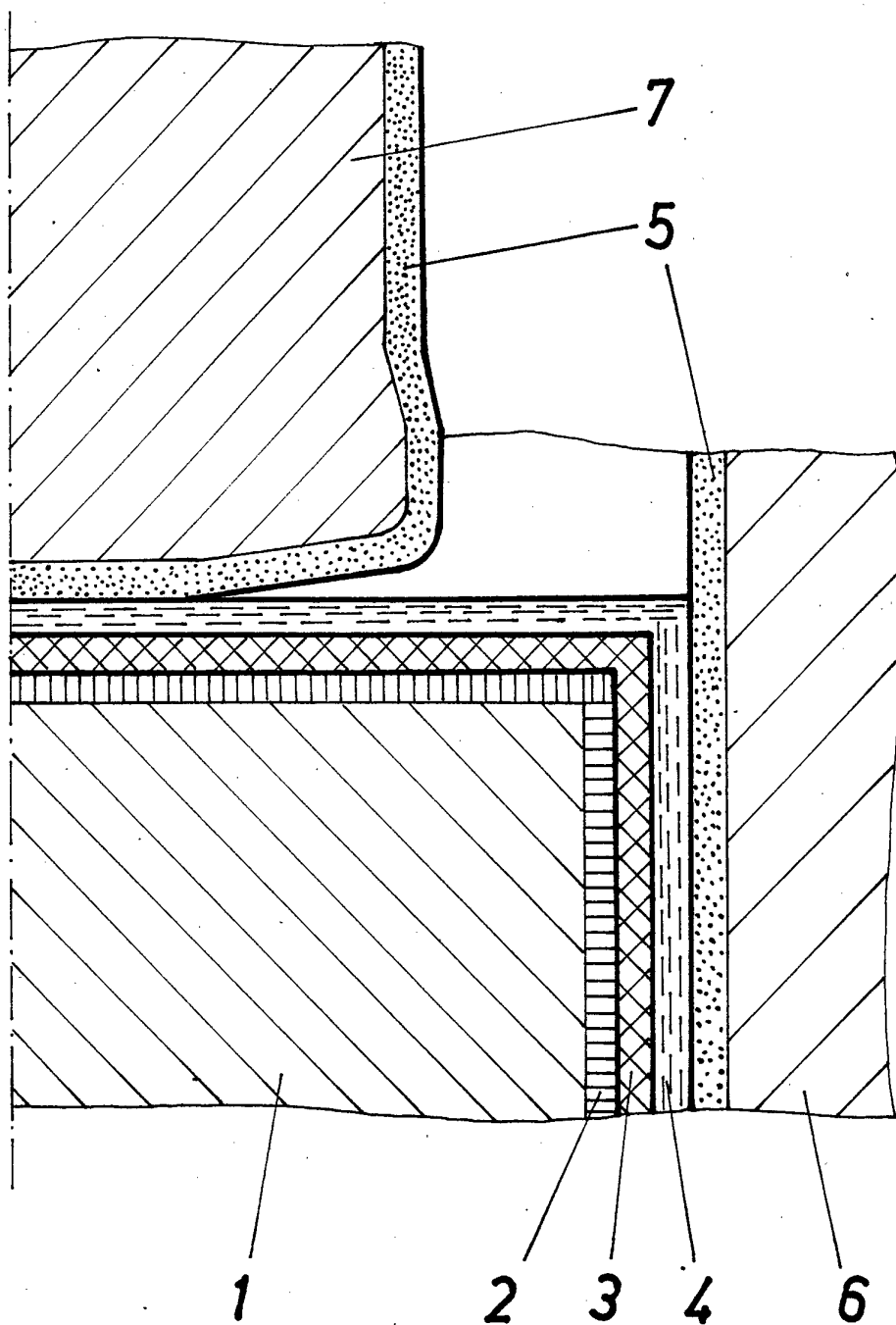
Darauf aufbauend wird anschließend eine zweite Schmierstoffschicht 4 aus Chlorparaffin als allseitiger, abschließender
15 Film durch Tauchen der Vorwerkstücke in eine Lösung von je etwa 50 % Chlorparaffin und Trichloräthylen aufgebracht, der nach Abdunsten des letzteren einen festhaftenden Überzug bildet. Die Werkzeugaktivteile, im gezeigten Beispiel Matrize 6 und Stempel 7, bestehen aus gehärtetem Stahl und weisen an ihren
20 mit dem Werkstück kontaktierenden Flächen eine durch ein Nitrierverfahren, z. B. Gas-Karbo-Nitrieren, erzeugte Nitridschicht 5 bis zu etwa 0,1 mm Dicke auf.

Das hier beschriebene beschichtete Vorwerkstück wird in ein mit Nitridschicht versehenes Werkzeug eingebracht und bei Raum-
25 temperatur durch äußere Kräfte umgeformt. In praktischer Anwendung des Verfahrens sind Gesamtquerschnittsänderungen von Tantal bis nahe 90 % und Werkzeugstandmengen von mehreren tausend Stück realisiert worden. Je nach Werkstück wurden dadurch im Vergleich zu spanender Fertigung Verringerungen
30 des Werkstoffbedarfs bis auf 20 % erzielt.

Erfindungsanspruch

Verfahren zum Schmieren von Vorwerkstücken aus Tantal für das Kaltmassivumformen in Werkzeugen aus gehärtetem Stahl, wobei deren Kontaktflächen mit dem Werkstück mit einer Nitridschicht versehen sind und das Vorwerkstück mehrfach beschichtet wird, gekennzeichnet dadurch, daß das Vorwerkstück (1) aus Tantal zunächst allseitig mit einer anodisch erzeugten Oxidschicht (2) versehen wird, auf die anschließend eine Schicht (3) aus Molybdändisulfid und darauf aufbauend ein Chlorparaffinüberzug aufgebracht werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnung



16 DEL 1983 * 137015