



(19)

österreichisches
patentamt

(10)

AT 008 697 U1 2006-11-15

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer:

GM 699/05

(51) Int. Cl.⁷: **C23C 14/34**

(22) Anmeldetag:

2005-10-14

(42) Beginn der Schutzdauer:

2006-09-15

(45) Ausgabetag:

2006-11-15

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

PLANSEE SE

A-6600 REUTTE, TIROL (AT).

(54) **ROHRTARGET**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrtargets, das aus einem Mo oder Mo-Legierungsrohr besteht, das einen Sauerstoffgehalt kleiner 50 µg/g, eine Dichte größer 99% der theoretischen Dichte und eine mittlere Korngröße kleiner 100 µm aufweist und das mit einem Stützrohr verbunden ist, wobei die Herstellung durch Strangpressen erfolgt.

AT 008 697 U1 2006-11-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrtargets, das ein Rohr aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung mit einem Sauerstoffgehalt kleiner 50 µg/g, einer Dichte größer 99% der theoretischen Dichte und einer mittleren Korngröße quer zur axialen Richtung kleiner 100 µm sowie ein Stützrohr aus einem nicht magnetischen Werkstoff umfasst.

Unter Target versteht man das zu sputternde Material einer Kathodenzerstäubungsanlage. Rotierende Rohrtargets sind bekannt und beispielsweise in der US 4,422,916 und der US 4,356,073 beschrieben. Dabei dreht sich beim Sputtern das Rohrtarget um ein im Rohr befindliches Magnetron. Rohrtargets werden überwiegend für die Herstellung großflächiger Beschichtungen verwendet. Durch die Rotation des Rohrtargets wird ein gleichmäßiger Abtrag des Sputtermaterials erzielt. Rohrtargets weisen daher eine hohe Ausnutzungsrate des Targetmaterials und eine lange Targetstandzeit auf, was insbesondere bei teuren Schichtmaterialien, wie dies bei Molybdän der Fall ist, von Bedeutung ist. So liegt die Ausnutzungsrate für planare Targets bei ca. 15 bis 40 % und für Rohrtargets bei 75 bis 90 %.

Die im Innenraum des Rohrtargets realisierte Targetkühlung ist durch den günstigeren Wärmeübergang im Rohr wesentlich wirksamer als bei planaren Targets, was eine höhere Beschichtungsrate ermöglicht. Um sicherzustellen, dass auch bei hoher Targetausnutzung kein Kühlwasser austritt, weiters um die mechanische Belastbarkeit zu erhöhen und die Fixierung in der Sputteranlage zu erleichtern, wird das Rohrtarget üblicherweise mit einem Stützrohr verbunden. Das Stützrohr muss dabei aus einem nicht magnetischen Werkstoff sein, um nicht in Wechselwirkung mit dem Magnetfeld, das den Abtragbereich bestimmt, zu treten.

Wie erwähnt ist der Einsatz von Rohrtargets dann vorteilhaft, wenn großflächige Substrate beschichtet werden. Im Falle von Molybdän als Targetwerkstoff ist dies beispielsweise bei der LCD-TFT Herstellung und der Glasbeschichtung der Fall.

Für die Herstellung von Rohrtargets sind viele Herstellverfahren beschrieben. Viele dieser Verfahren gehen dabei über eine Flüssigphasenroute, wie beispielsweise Strang- und Schleuderguss. So ist Letzteres in der DE 199 53 470 beschrieben. Auf Grund des hohen Schmelzpunkts von Molybdän und der daraus resultierenden Problematik eines geeigneten Formwerkstoffs, lassen sich diese Herstellwege bei Molybdän und seinen Legierungen nicht realisieren.

Rohrtargets können auch durch Wickeln eines dicken Bandes um einen Kern und Verschweißen der Kontaktbereiche hergestellt werden. Die Schweißnaht weist jedoch ein deutlich gröberes Gefüge und Poren auf, was zu einem ungleichmäßigen Abtrag und als Folge zu unterschiedlichen Schichtstärken führt. Zudem ist der Schweißbereich bei Molybdän äußerst spröde und damit rissgefährdet.

Ein weiteres Rohrtarget ist aus der US 4,356,073 bekannt. Die Herstellung erfolgt dabei, indem das Sputtermaterial durch Plasmaspritzen auf einem Trägerrohr abgeschieden wird. Auch unter Verwendung der Vakuumplasma-Spritztechnik lassen sich jedoch keine vollständig dichten Rohrtargets mit ausreichend niedrigem Gasgehalt herstellen. Auch eine elektrochemische Abscheidung, wie dies für Cr und Sn angewandt wird, ist für Molybdän und seine Legierungen nicht geeignet.

In der EP 0 500 031 ist die Herstellung eines Rohrtargets durch heißisostatisches Pressen beschrieben. Dabei wird ein Trägerrohr in einer Kanne positioniert, sodass zwischen Trägerrohr und Matrize ein Zwischenraum entsteht, in dem Pulver des Targetmaterials eingefüllt wird. Nach Verschließen der Kanne wird diese einem heißisostatischen Verdichtungsverfahren unterzogen. Die Pulver-Einsatzmenge bezogen auf das Gewicht des fertigen Rohrtargets ist dabei ungünstig hoch.

Die US 6,878,250 und die US 6,946,039 beschreiben den Einsatz von ECAP (equal channel

angular pressing) für die Herstellung von Sputtertargets. Bei Molybdänlegierungen mit vergleichsweise hohem k_f Werten führt dies zu einem hohen Werkzeugverschleiß.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren zur Herstellung eines Rohrtargets bereitzustellen, das zum einen kostengünstig ist und zum anderen ein Produkt liefert, das im Sputterprozess gleichmäßig abgetragen wird, zu keiner örtlich erhöhten Sputterraten neigt und zu keiner Verunreinigung des Substrates bzw. der abgeschiedenen Schicht führt.

Die Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst.

Um eine ausreichende Kornfeinheit, Sinterfähigkeit und damit Dichte zu erzielen, wird ein Metallpulver mit einer Teilchengröße nach Fisher von 0,5 bis 10 μm eingesetzt.

Für die Herstellung von Rein-Mo Rohrtargets wird dabei vorteilhafterweise Mo Pulver mit einer metallischen Reinheit von größer 99,9 Gew.% eingesetzt. Wird ein Rohrtarget aus einer Mo-Legierung hergestellt, werden entweder Pulvermischungen oder vorlegierte Pulver eingesetzt, wobei jedoch die Teilchengröße ebenfalls im Bereich 0,5 bis 10 μm liegt. Das Pulver wird in eine flexible Matrice gefüllt, in der bereits ein Kern positioniert ist. Der Kern bestimmt den Innendurchmesser der herzustellenden Rohrluppe unter Berücksichtigung der Verdichtung beim Pressvorgang und des Sinterschwundes. Als Werkstoff für den Kern eignen sich übliche Werkzeugstähle. Nach der Befüllung der flexiblen Matrice mit dem Metallpulver und flüssigkeitsdichtem Verschließen der flexiblen Matrice wird diese in einem Druckbehälter einer kaltisostatischen Presse positioniert. Die Verdichtung erfolgt bei Drücken von 100 bis 500 MPa. Danach wird der Grünling aus der flexiblen Matrice entnommen und der Kern entfernt. In weiterer Folge wird der Grünling bei einer Temperatur im Bereich 1600°C bis 2500°C in reduzierender Atmosphäre oder Vakuum gesintert. Unter 1600°C wird keine ausreichende Verdichtung erzielt. Über 2500°C setzt unerwünschte Kornvergrößerung ein. Die zu wählende Sintertemperatur hängt von der Teilchengröße des Pulvers ab. Grünlinge, hergestellt aus einem Pulver mit einer Teilchengröße von 0,5 μm nach Fisher, können bereits bei einer Sintertemperatur von 1600 °C auf eine Dichte größer 95 % der theoretischen Dichte gesintert werden, während für Grünlinge, die aus einem Pulver mit einer Teilchengröße von 10 μm nach Fisher hergestellt werden, eine Sintertemperatur von in etwa 2500 °C erforderlich ist. Reicht die Formgenauigkeit des Pressprozesses nicht aus, was in der Regel der Fall ist, wird der Sinterung mechanisch bearbeitet. Der Außendurchmesser des Sinterlings wird dabei durch den Innendurchmesser des Containers der Strangpresse bestimmt. Um ein problemloses Positionieren des Strangpressrohrlings im Container der Strangpresse zu ermöglichen, ist der Außendurchmesser des Sinterlings dabei etwas kleiner als der Innendurchmesser des Containers. Der Innendurchmesser wiederum wird durch den Dorndurchmesser bestimmt.

Um den Auspressverlust an Molybdän beim Strangpressen zu verringern, ist es vorteilhaft, an einem Ende der Molybdän-Rohrluppe ein Endstück aus Stahl mechanisch zu befestigen. Dieses mechanische Befestigen kann dabei beispielhaft durch eine Schrauben- oder Bolzenverbindung erfolgen. Der Außendurchmesser und der Innendurchmesser des Rohrluppenendstückes aus Stahl entsprechen dabei dem Außendurchmesser bzw. dem Innendurchmesser der Molybdän-Rohrluppe.

Zum Strangpressen wird die Rohrluppe auf eine Temperatur T , mit $\text{DBTT} < T < (T_s - 800^\circ\text{C})$ erhitzt. Unter DBTT ist dabei die Spröd-Duktil-Übergangstemperatur zu verstehen. Bei tieferen Temperaturen kommt es verstärkt zu Rissbildung. Das obere Temperaturlimit ergibt sich aus der Schmelztemperatur (T_s) der Molybdänlegierung minus 800 °C. Dies gewährleistet, dass während des Strangpressvorgangs keine unerwünschte Kornvergrößerung stattfindet.

Das Anwärmen kann dabei in einem konventionellen gas- oder elektrisch beheizten Ofen (z.B. Drehherdofen) erfolgen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Gasführung so zu wählen ist, dass der Lambda-Wert neutral bzw. negativ ist. Um höhere Strangpresstemperaturen zu reali-

sieren, kann ein induktives Nachwärmen erfolgen. Nach dem Anwärmvorgang wird die Rohrluppe in einer Glaspulvermischung gewälzt. Danach wird die Rohrluppe im Container der Strangpresse positioniert und über einen Dorn durch eine Matrize auf den jeweiligen Außen- bzw. Innendurchmesser gepresst.

Es ist vorteilhaft, wenn das stranggepresste Rohr einer erholenden oder rekristallisierenden Glühung in reduzierender Atmosphäre oder Vakuum bei einer Temperatur T von $700^{\circ}\text{C} < T < 1600^{\circ}\text{C}$ unterzogen wird. Wird das untere Temperaturlimit unterschritten, ist der Spannungsabbau zu gering. Bei einer Temperatur größer 1600°C tritt Kornvergrößerung auf. Das stranggepresste Rohr wird mechanisch auf der Rohraußenseite, den Stirnflächen und vorteilhafterweise an der Rohrinnaenseite bearbeitet.

Das so hergestellte Molybdän-Rohr wird mit einem Stützrohr aus einem nicht magnetischen Werkstoff verbunden. Der Außendurchmesser des Stützrohrs entspricht in etwa dem Innendurchmesser des Molybdän-Rohrs. Weiters reicht das Stützrohr über die jeweiligen Enden des Molybdän-Rohrs hinaus. Als besonders geeignete Werkstoffe für das Stützrohr sind Kupferlegierungen, austenitische Stähle, Titan bzw. Titanlegierungen zu erwähnen.

Als verbindungstechnische Verfahren sind sowohl solche, die zu einer stoff- als auch solche, die zu einer formschlüssigen Verbindung führen, geeignet. Bedingung ist jedoch, dass die Kontaktfläche zwischen Molybdän-Rohr und Stützrohr zumindest 30% der theoretisch möglichen Fläche beträgt. Ist die Fläche kleiner, wird die Wärmeabfuhr zu stark behindert. Zu berücksichtigen ist auch der niedrige thermische Ausdehnungskoeffizient von Molybdän. Es ist daher die Fügetemperatur so tief wie möglich zu wählen. Erfolgt beispielsweise das Verbinden zwischen Molybdän-Rohr und Stützrohr durch einen Schmiedeprozess, indem das Stützrohr im Molybdän-Rohr positioniert und über einen Dorn geschmiedet wird, sind möglichst tiefe Umformtemperaturen von ca. 500°C bis 800°C zu wählen. Weiters ist es vorteilhaft, wenn der Werkstoff des Stützrohres eine niedrige Streckgrenze aufweist, damit entstehende Spannungen durch plastisches Fließen abgebaut werden können.

In einem weiteren erfindungsgemäßen Verfahren wird die Molybdän-Rohrluppe mit einem Rohrling des Stützrohres co-stranggepresst. Die Herstellung des Molybdänrohres erfolgt dabei wieder ausgehend von einem Metallpulver mit einer mittleren Teilchengröße nach Fisher von $0,5 - 10 \mu\text{m}$. Die Rohrluppe wird wiederum durch kaltisostatisches Pressen des Metallpulvers in einer flexiblen Matrize unter Verwendung eines Kernes und Sintern im Bereich von 1600°C bis 2500°C hergestellt.

Nach dem Sintern wird die Rohrluppe mechanisch bearbeitet. Im Innern der Rohrluppe wird ein Stützrohrrohling aus einem austenitischen Stahl positioniert. An einem oder beiden Endstücken der Rohrluppe wird ein Rohrendstück aus Stahl durch eine mechanische Verbindung (z.B. Schrauben- oder Bolzenverbindung) angefügt. Das Rohrendstück hat dabei in etwa den Innen- und Außendurchmesser der Rohrluppe. Die Stärke des Rohrendstücks liegt vorzugsweise im Bereich von 10 bis 100 mm. Am Rohrendstück wird wiederum der Stützrohrrohling befestigt. Dieses Befestigen erfolgt vorzugsweise durch eine Schweißverbindung.

Der Außendurchmesser des Stützrohrrohrlings kann in etwa dem Innendurchmesser der Molybdän-Rohrluppe entsprechen oder auch so gewählt werden, dass zwischen der Molybdän-Rohrluppe und dem Stützrohrrohling ein definierter Spalt entsteht. In diesen definierten Spalt wird ein Stahlpulver bevorzugt aus austenitischem Stahl gefüllt. Der so hergestellte Verbundrohrkörper wird auf eine Umformtemperatur von 900°C bis 1350°C erhitzt. Es lassen sich so nur Rohrtargets aus Molybdänlegierungen herstellen, die bei dieser Temperatur entsprechend verformbar sind. Eine höhere Strangpresstemperatur kann auf Grund des Stahles nicht gewählt werden.

Der so hergestellte Verbundrohrrohling wird über einen Dorn stranggepresst (Co-Strang-

pressen), wodurch ein Verbundrohr hergestellt wird. Optional kann in weiterer Folge eine Glühung durchgeführt werden, wobei die Glühtemperatur bevorzugt bei 800 °C bis 1300 °C liegt.

Durch Anwendung eines Spalts, mit dazwischen liegender Stahlpulverschüttung wird die Anbindung zwischen Stützrohr und Molybdänrohr beim Co-Strangpressen verbessert. Eine Spaltbreite von 3 mm bis 20 mm erweist sich dabei als vorteilhaft.

Durch die Verwendung von Glaspulver als Schmiermittel wird sowohl beim Strangpressen als auch Co-Strangpressen eine ausgezeichnete Oberfläche des Rohrtargets erreicht, wodurch die mechanische Bearbeitung auf ein Minimum reduziert werden kann. Weiters wird damit gewährleistet, dass das Rohrtarget porenfrei bzw. auch frei von Korngrenzenrissen ist. Als vorteilhafter Umformgrad beim Strangpressprozess hat sich der Bereich von 40 bis 80 % herausgestellt. Der Umformgrad wird dabei folgendermaßen bestimmt:

$$\left(\frac{\text{Ausgangsquerschnitt vor dem Strangpressen} - \text{Querschnitt nach dem Strangpressen}}{\text{Ausgangsquerschnitt}} \right) \times 100.$$

Nach dem Strangpress- / Co-Strangpressprozess kann es vorteilhaft sein, dass das stranggepresste Rohr gerichtet wird. Dies kann über einen Dorn durch einen Schmiedeprozess erfolgen.

Weiters kann durch einen nachgelagerten Schmiedeprozess auch die Wandstärke über der Länge des Molybdän-Rohrs oder Verbundrohrs variiert werden. Vorteilhafterweise kann dabei die Wandstärke im Bereich der Rohrenden dicker ausgeführt werden. Der Bereich der Rohrenden ist auch im Einsatz der Bereich des größten Abtrages.

Durch eine entsprechende mechanische Bearbeitung werden die Oberflächengüte und die Maßtoleranzen eingestellt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird gewährleistet, dass der Sauerstoffgehalt in der Molybdänlegierung < 50 µg/g, bevorzugt kleiner 20 µg/g, die Dichte größer 99 % der theoretischen Dichte, bevorzugt größer 99,8 % der theoretischen Dichte und die mittlere Korngröße quer zur axialen Richtung kleiner 100 µm, bevorzugt kleiner 50 µm beträgt. Die mittlere Korngröße wird deshalb quer zur axialen Richtung bestimmt, da bei einem ungeformten, nicht rekristallisierten Gefüge die Körner in axialer Richtung gestreckt sind und damit eine exakte Bestimmung der Korngröße in axialer Richtung erschwert ist.

Mit beiden beschriebenen Verfahren ist es möglich Molybdänrohrtargets mit einer metallischen Reinheit von größer 99,99 Gew.% herzustellen. Unter metallischer Reinheit ist dabei die Reinheit des Molybdänrohrtargets ohne Gase (O, H, N) und C zu verstehen. Auch das für die Anwendung unkritische Wolfram ist in diesem Wert nicht berücksichtigt.

Für die Verwendung dieser erfindungsgemäßen Rohrtargets im Bereich der TFT-LCD Herstellung eignen sich in besonderer Weise auch Molybdänlegierungen, die 0,5 bis 30 Gew.% V, Nb, Ta, Cr und / oder W enthalten.

Im Folgenden ist die Erfindung durch ein Beispiel näher erläutert.

Beispiel:

MoO₃ Pulver wurde in einem zweistufigen Reduktionsprozess bei 600 bzw. 1000 °C zu Mo-Metallpulver mit einer Korngröße von 3,9 µm reduziert. In einem einseitig geschlossenen Gummischlauch mit einem Durchmesser von 420 mm wurde ein Stahldorn mit einem Durchmesser von 141 mm in der Mitte positioniert. In den Zwischenraum zwischen Stahlkern und Gummiewandung wurde das Molybdänmetallpulver gefüllt.

Der Gummischlauch wurde in weiterer Folge an dessen offenen Ende mittels einer Gummikappe verschlossen. Der verschlossene Gummischlauch wurde in einer kaltisostatischen Presse positioniert, und bei einem Druck von 210 MPa verdichtet.

- 5 Der Grünling wies eine Dichte von 64 % der theoretischen Dichte auf. Der Außendurchmesser betrug in etwa 300 mm. Der so hergestellte Grünling wurde in einem Indirektsinterofen bei einer Temperatur von 1900 °C gesintert. Die Sinterdichte betrug 94,9 % der theoretischen Dichte.

- 10 Nach dem Sintervorgang wurde die Rohrluppe allseitig bearbeitet, wobei der Außendurchmesser 243 mm, der Innendurchmesser 123 mm und die Länge 1060 mm betrug. Das Strangpressen erfolgte auf einer 2500 t Indirektstrangpresse.

- 15 Der Rohrluppenrohling wurde auf eine Temperatur von 1100 °C in einen gasbeheizten Drehherdofen erhitzt. Der Lambdawert wurde dabei so eingestellt, dass die Atmosphäre leicht reduzierend war, wodurch eine Oxidation des Molybdäns verhindert wurde. Nach dem Anwärmen im Drehherdofen wurde der Strangpressrohling induktiv auf eine Temperatur von 1250 °C erwärmt und in einer Schüttung aus Glaspulver gewälzt, so dass außenseitig allseitig Glaspulver anhaftete.

- 20 In weiterer Folge wurde über einen Dorn gepresst, wodurch ein stranggepresstes Rohr mit einer Länge von 2700 mm, einem Außendurchmesser von 170 mm und einem Innendurchmesser von 129 mm entstand.

- 25 Im stranggepressten Rohr wurde ein Stützrohr aus einem austenitischen Stahl mit einer Wandstärke von 6 mm positioniert. Dieser Zusammenbau wurde über einen Dorn auf einer Drei-Backenschmiedemaschine bei einer Temperatur von 500°C gerichtet und geringfügig verformt, wodurch auch ein Verbund zwischen dem Molybdänrohr und Stützrohr entstand.

30 Ansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Rohrtargets, umfassend ein Rohr aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung mit einem Sauerstoffgehalt kleiner 50 (µg/g, einer Dichte größer 99% der theoretischen Dichte und einer mittleren Korngröße quer zur axialen Richtung kleiner 100 µm sowie ein Stützrohr aus einem nicht magnetischen Werkstoff,
 35 *dadurch gekennzeichnet*,
 dass dieses zumindest die folgenden Herstellschritte umfasst:
 - Herstellen eines Metallpulvers aus Mo oder einer Mo-Legierung mit einer mittleren Teilchengröße nach Fisher von 0,5 bis 10 µm;
 - 40 • Herstellen eines Grünlings in Form einer Rohrluppe durch kaltisostatisches Pressen des Metallpulvers in einer flexiblen Matrize unter Verwendung eines Kernes bei einem Druck p , mit $100 \text{ MPa} < p < 500 \text{ MPa}$;
 - Herstellen einer Rohrluppe durch Sintern des Grünlings bei einer Temperatur T , mit $1600 \text{ °C} < T < 2500 \text{ °C}$ in reduzierender Atmosphäre oder Vakuum;
 - 45 • Herstellung eines Rohres durch Erwärmen der Rohrluppe auf Umformtemperatur T , mit $\text{DBTT} < T < (T_s \text{ bis } 800\text{°C})$ und Strangpressen über einen Dorn
 - Fügen des Rohres mit dem Stützrohr
 - Mechanische Bearbeitung
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die gesinterte Rohrluppe mechanisch bearbeitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest an einem Ende der Rohrluppe ein Rohrendstück aus Stahl befestigt wird, das in etwa den gleichen Außen- und
 55 Innendurchmesser wie die Rohrluppe aufweist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass das strang-
gepresste Rohr in reduzierender Atmosphäre oder Vakuum bei einer Glühtemperatur T von
800°C < T < 1600°C gegläht wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stützrohr
aus einer Kupferlegierung, bevorzugt Cu-Cr-Zr, austenitischem Stahl, Titan oder einer Ti-
tanlegierung besteht.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stützrohr
durch einen Fügeprozess mit dem Rohr aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung ver-
bunden wird, der zu einer plastischen Verformung des Stützrohres führt.
7. Verfahren nach Anspruch 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Stützrohr durch einen
Umformprozess mit dem Rohr aus Molybdän oder einer Molybdänlegierung verbunden
wird.
8. Verfahren zur Herstellung eines Rohrtargets, umfassend ein Rohr aus Molybdän oder einer
Molybdänlegierung mit einem Sauerstoffgehalt kleiner 50 µg/g, einer Dichte größer 99%
der theoretischen Dichte und einer mittleren Korngröße quer zur axialen Richtung kleiner
100 µm sowie ein Stützrohr aus einem nicht magnetischen Werkstoff,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses zumindest die folgenden Herstellschritte umfasst:
 - Herstellen eines Metallpulvers aus Mo oder einer Mo-Legierung mit einer mittleren Teil-
chengröße nach Fisher von 0,5 bis 10 µm;
 - Herstellen eines Grünlings in Form einer Rohrluppe durch kaltisostatisches Pressen des
Metallpulvers in einer flexiblen Matrice unter Verwendung eines Kernes bei einem Druck
p, mit 100 MPa < p < 500 MPa;
 - Herstellen einer Rohrluppe durch Sintern des Grünlings bei einer Temperatur T, mit
1600 °C < T < 2500 °C in reduzierender Atmosphäre oder Vakuum;
 - Bearbeiten der Rohrluppe und Anfügen zumindest eines Rohrendstückes aus Stahl,
womit ein im Innern der Rohrluppe liegender Stützrohrrohling aus austenitischem Stahl
fixiert wird;
 - Herstellung eines Verbundrohres durch Erwärmen auf Umformtemperatur T, mit
900 < T < 1350°C und Co-Strangpressen über einen Dorn;
 - Mechanische Bearbeitung
9. Verfahren nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Verbundrohr in reduzie-
render Atmosphäre oder Vakuum bei einer Glühtemperatur T von 800°C < T < 1300°C ge-
gläht wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen
der Rohrluppe und dem Stützrohrrohling ein Spalt von 0,2 bis 1 mm besteht.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwischen
der Rohrluppe und dem Stützrohrrohling ein Spalt von 3 mm bis 20 mm besteht, der mit
Stahlpulver befüllt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass Glaspulver
zur Schmierung beim Strangpressen verwendet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Um-
formgrad beim Strangpressen 40 bis 80 % beträgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass das strang-
gepresste Rohr oder Verbundrohr auf einem Dorn durch einen Schmiedeprozess gerichtet

wird.

- 5 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass das strang-
gepresste Rohr oder Verbundrohr auf einem Dorn durch einen Schmiedeprozess so ver-
formt wird, dass die Wandstärke über die Rohrlänge unterschiedlich ist.
- 10 16. Verfahren nach Anspruch 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass das stranggepresste Rohr
oder Verbundrohr so verformt wird, dass zu den Rohrenden hin das Rohr eine größere
Wandstärke aufweist.
- 15 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Molyb-
dän-Rohr aus Rein-Molybdän mit einer metallischen Reinheit exklusive Wolfram von grö-
ßer 99,99 Gew.% besteht.
- 20 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Molyb-
dän-Rohr aus einer Molybdänlegierung besteht, die 0,5 bis 30 Gew.% V, Nb, Ta, Cr und /
oder W enthält.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Rohr-
target für die Herstellung von LCD-TFT Flachbildschirmen verwendet wird.
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Rohr-
target für die Glasbeschichtung verwendet wird.

Keine Zeichnung

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : C23C 14/34 (2006.01)		AT 008 697 U1
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): C23C, B22D		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PAJ, STN-Patdpa		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 14.10.2005 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 199 53 470 A1 (W.C.HERAEUS GMBH&CO.KG.) 23. Mai 2001 (23.05.2001) Anspruch 1 und Zusammenfassung	1-20
A	DE 202 05 363 U1 (FNE FORSCHUNGSINSTITUT) 22. August 2002 (22.08.2002) Anspruch	1-20
A	US 6 193 856 B1 (KIDA et al.) 27. Feber 2001 (27.02.2001) Ansprüche 1 und 11, Zusammenfassung	1-20
A	GB 704 737 A (PHILIPS ELECTRICAL INDUSTRIES) 24. Feber 1954 (24.02.1954) Ansprüche	1-20
A	JP 54-050290 A (TOSHIBA CORP.) 20. April 1979 (20.04.1979) Patent abstract von Japan	1-20
A	JP 61-163201 A (HOKKAI TUNGSTEN KOGYO KK.) 23. Juli 1986 (23.07.1986) Patent abstract von Japan	1-20
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmel- gegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 14. März 2006		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): Dr. STEPANOVSKY

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach der **Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderliche erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtigerklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3.**)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer
+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per **FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737** oder per E-Mail an **Kopierstelle@patentamt.at**