

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**07.09.88**

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup> : **B 22 F 3/04**

① Anmeldenummer : **84112605.5**

② Anmeldetag : **18.10.84**

⑤ Verfahren zur Herstellung pulvermetallurgischer Gegenstände.

③ Priorität : **21.10.83 DE 3338369**

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**15.05.85 Patentblatt 85/20**

④ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **07.09.88 Patentblatt 88/36**

⑧ Benannte Vertragsstaaten :  
**DE FR GB IT SE**

⑥ Entgegenhaltungen :  
**FR-A- 1 282 645**  
**FR-A- 2 310 825**  
**US-A- 2 932 882**  
**US-A- 3 551 946**  
**US-A- 4 077 109**

⑦ Patentinhaber : **Nyby Uddeholm Powder AB**  
**S-644 00 Torshälla (SE)**

⑦ Erfinder : **Aslund, Christer**  
**Bruksgränd 14**  
**S-64400 Torshälla (SE)**  
Erfinder : **Tornberg, Claes**  
**Staltappargatan 27**  
**S-64400 Torshälla (SE)**

⑦ Vertreter : **Popp, Eugen, Dr. et al**  
**MEISSNER, BOLTE & PARTNER Widenmayerstrasse**  
**48 Postfach 86 06 24**  
**D-8000 München 86 (DE)**

**EP 0 141 350 B1**

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Rohren bei dem Pulver aus Metall und/oder Metall-Legierungen in eine dünnwandige Kapsel eingefüllt, die Kapsel anschließend verschlossen und einem kaltisostatischen Druck ausgesetzt wird, wodurch eine Verdichtung des Pulvers innerhalb der Kapsel erfolgt unter Ausbildung eines formbeständigen Rohr-Rohlings, wobei der Außenmantel der Kapsel mindestens eine sich in Rohrlängsrichtung erstreckende, etwa geradlinige Schweißnaht aufweist.

Die sich in Rohrlängsrichtung erstreckende Schweißnaht stellt bei der Herstellung des Rohr-Rohlings einen äußerst kritischen Bereich dar. Versuche haben gezeigt, daß längs der Schweißnaht in unmittelbarer Nähe derselben beim Aufbringen des kaltisostatischen Drucks, d. h. bei der kaltisostatischen Verpressung, eine sich in das Kapselinnere ausdehnende Längsfaite entsteht. Der Rohr-Rohling muß in einem solchen Fall als Ausschub ausgesondert werden. Die dadurch entstehenden Verluste an Maschinenzeit und Material sind augenscheinlich.

Der US-A-2 932 882 kann ein Verfahren zur Beschichtung eines Metallkörpers mit einer Schicht aus besonders korrosionsbeständigem Material entnommen werden, wobei zu diesem Zweck der Metallkörper, der pulvermetallurgisch hergestellt sein kann, innerhalb einer deformierbaren Hülse aus korrosionsbeständigem Material angeordnet und diese Anordnung innerhalb eines Behälters aus elastisch dehnbarem Material, insbesondere innerhalb eines Gummibeutels, plaziert wird, um dann auf die gesamte Einheit Druck auszuüben in der Größenordnung von 1.000 bis 60.000 psi. (6,9-413 N/mm<sup>2</sup>). Dadurch soll eine enge Verbindung zwischen dem Metallkörper und der deformierbaren Hülse aus korrosionsbeständigem Material unter entsprechender Verformung derselben erzielt werden. Einen Hinweis zur Lösung des oben dargestellten Problems vermittelt die US-A-2 932 882 nicht.

Das gleiche gilt für den aus der US-A-3 551 946 bekannten Stand der Technik. Dort ist eine Kompressionsbehälter beschrieben bestehend aus einer Papphülse, Pappdecke und Pappboden, die durch eine Gummihülse, Gummi-Deckelhaube und Gummi-Bodenhaube zusammengehalten sind, wobei die gesamte Anordnung innerhalb eines äußeren, evakuierbaren Gummibeutels plaziert ist unter Einschluß einer mit Metallpartikel gefüllten Kapsel, deren Boden und Deckel jeweils lose angeordnet sind. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei der Herstellung eines Rohr-Rohlings nach dem eingangs genannten Verfahren die erwähnte Faltenbildung während der isostatischen Verpressung im Bereich der Schweißnaht zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird in überraschend einfacher Weise dadurch gelöst, daß vor dem Aufbringen des kaltisostatischen Drucks der Außenmantel der Kapsel mit einer elastisch dehnbaren Schicht

versehen wird derart, daß auf die Mantelfläche eine etwa gleichmäßige Vorspannung aufgebracht wird, wobei die Dicke der elastisch dehnbaren Schicht etwa der ein — bis zweifachen Wandstärke des Kapselmantels entspricht.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Als besonders vorteilhaft hat sich das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von langgestreckten Rohren herausgestellt.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, die die Schweißnaht umfassende Mantelfläche mit einer elastisch dehnbaren Schicht aus Hartgummi oder ähnlichem Material zu versehen derart, daß diese Fläche mit einer etwa gleichmäßigen Vorspannung beaufschlagt wird, wird eine etwa gleichförmige Druckverteilung über den gesamten Umfang des Kapselmantels erzielt. Auf diese Weise wird überraschend eine Faltenbildung längs der Schweißnaht beim Aufbringen des kaltisostatischen Drucks sicher vermieden. Es ist natürlich wesentliche Voraussetzung für die Funktion der elastisch dehnbaren Schicht daß diese dicht an der Außenfläche des Kapselmantels anliegt und vorzugsweise einen etwa gleichmäßigen Flächendruck ausübt.

Die elastisch dehnbare Schicht kann auf die Außenfläche des Kapselmantels gezogen bzw. gestülpt werden. Die Fixierung der elastisch dehnbaren Schicht erfolgt mittels Schlauchschellen oder Klebestreifen im Bereich der stirnseitigen Enden der Kapsel.

Eine besonders einfache Lösung stellt die Verwendung einer Hülse aus elastisch dehnbarem Material dar, die etwa dieselbe Länge wie die Kapsel und einen inneren Durchmesser aufweist, der etwas geringer ist als der Außendurchmesser der Kapsel. Diese Hülse wird vor Aufbringen des kaltisostatischen Drucks über den Außenmantel der Kapsel gezogen. Aufgrund der erwähnten Durchmesserhältnisse ist ein dichtes Anliegen nach dem Aufziehen auf den Außenmantel der Kapsel gewährleistet. Es ist ferner sichergestellt, daß die derart ausgebildete elastisch dehnbare Schicht auf die Mantelfläche einen etwa gleichmäßigen Flächendruck ausübt.

Vorzugsweise sind die stirnseitigen Enden der elastisch dehnbaren und druckverteilenden Schicht etwas stärker ausgebildet, um auf diese Weise die zusätzliche stirnseitige Druckbeaufschlagung der Kapsel zu kompensieren.

Nachstehend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand eines Ausführungsbeispiels, das in der anliegenden Zeichnung schematisch dargestellt ist, nochmals erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine rohrförmige und mit Metallpulver gefüllte Kapsel, die nach dem herkömmlichen Verfahren verpresst ist, im Längsschnitt,

Figur 2 die Kapsel nach Figur 1 im Querschnitt,

Figur 3 eine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren verpresste Kapsel im Längsschnitt, und

Figur 4 die Kapsel nach Figur 3 im Querschnitt.

Die rohrförmige Kapsel 10 nach den Figuren 1 und 2 ist mit vorzugsweise sphärischem Pulver 13 aus Metall und/oder Metalllegierungen gefüllt und allseitig geschlossen. Der innere Rohrmantel 11 ist einstückig ausgebildet, während der äußere Rohrmantel 12 aus einem zu einer zylindrischen Hülse gebogenen dünnwandigen Blechzuschnitt besteht, dessen aneinanderstoßende Längskanten mittels einer etwa geradlinigen, sich in Kapsellängsrichtung erstreckenden Schweißnaht 14 miteinander verbunden sind. Beim Aufbringen eines kaltisostatischen Drucks zum Zwecke der Verpressung des Metallpulvers innerhalb der Kapsel 10 zu einem insgesamt festen bzw. formbeständigen Gegenstand (Rohrabschnitt) besteht die Gefahr, daß sich in unmittelbarer Nähe der Verbindungsschweißnaht 14 eine sich in das Kapselinnere erstreckende Längsfalte bildet, die selbstverständlich unerwünscht ist. Der verpresste Gegenstand muß in einem solchen Fall als Ausschuß ausgesondert werden. Die Längsfalte entsteht offensichtlich durch eine Art Kerbwirkung der Schweißnaht 14.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß die Gefahr einer Faltenbildung im Bereich der Schweißnaht 14 sicher dadurch vermieden werden kann, daß die die Schweißnaht umfassende Mantelfläche (äußerer Rohrmantel 12) mit einer elastisch dehnbaren Schicht 15, z. B. in Form einer Hülse aus elastisch dehnbarem Material, wie Hartgummi, Kautschuk, oder dergleichen, umgeben wird (Figuren 3 und 4). Bei der Ausführungsform nach den Figuren 3 und 4 weist die über den Außenmantel 12 gezogene Hülse 15 aus elastisch dehnbarem Material im Bereich der stirnseitigen Enden der Kapsel 10 eine größere Dicke auf als im Bereich dazwischen. Dadurch wird eine Kompensierung der stirnseitigen Druckbeaufschlagung der Kapsel 10 erreicht. Der Innendurchmesser der elastischen dehnbaren Hülse 15 ist etwas geringer als der Außendurchmesser der Kapsel 10 bzw. des äußeren Kapselmantels 12, so daß sichergestellt ist, daß die Hülse 15 dicht bzw. eng am Außenmantel 12 der Kapsel 10 anliegt und auf diesen eine etwas gleichmäßige Vorspannung ausübt. Die Hülse 15 aus elastisch dehnbarem Material bewirkt eine etwa gleichförmige Druckverteilung beim Aufbringen eines kaltisostatischen Drucks, wodurch die erwähnte Faltenbildung im Bereich der Längsschweißnaht 14 vermieden wird. Diese Falte ist in Figur 2 mit der Bezugsziffer 16 gekennzeichnet.

Die Hülse 15 aus elastisch dehnbarem Material ist bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 und 4 im Bereich der stirnseitigen Enden der Kapsel 10 mittels Schlauchbändern 17 herkömmlicher Art fixiert.

Die elastisch dehnbare Schicht ist ebenfalls relativ dünnwandig. Die Wandstärke entspricht etwa der Wandstärke der Kapselhaut. Vorzugsweise ist die Wandstärke der elastisch dehnbaren Schicht 15 etwa doppelt so groß wie die Wandstärke der Kapselhaut 11 bzw. 12.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Rohren, bei dem Pulver aus Metall und/oder Metall-Legierungen in eine dünnwandige Kapsel eingefüllt, die Kapsel anschließend verschlossen und einem kaltisostatischen Druck ausgesetzt wird, wodurch eine Verdichtung des Pulvers innerhalb der Kapsel erfolgt unter Ausbildung eines formbeständigen Rohr-Rohlings, wobei der Außenmantel der Kapsel mindestens eine sich in Rohrlängsrichtung erstreckende, etwa geradlinige Schweißnaht aufweist, und wobei vor Aufbringen des kaltisostatischen Drucks der Außenmantel der Kapsel mit einer elastisch dehnbaren Schicht versehen wird derart, daß auf die Mantelfläche eine etwa gleichmäßige Vorspannung aufgebracht wird, wobei die Dicke der elastisch dehnbaren Schicht etwa der ein — bis zweifachen Wandstärke des Kapselmantels entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel der Kapsel mit einer elastisch dehnbaren Schicht versehen wird, deren Dicke im Bereich der stirnseitigen Enden der Kapsel größer ist als im Bereich dazwischen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Außenmantel der Kapsel mit einem elastisch dehnbaren Material beschichtet wird, das nach dem Auftragen auf die Mantelfläche schrumpft, so daß eine etwa gleichmäßige Vorspannung auf die Mantelfläche aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß an den stirnseitigen Enden der Kapsel die elastisch dehnbare Schicht mittels schlauchschellenartiger Haltemittel, Klebestreifen oder dgl. an der Mantelfläche der Kapsel fixiert wird.

## Claims

1. Process for the production of pipes, in which powder of metal and/or metal alloys is filled in a thinwalled capsule, the capsule is subsequently closed and exposed to a cold-isostatic pressure, a compaction of the powder taking place within the capsule and forming a dimensionally stable pipe blank, the outer shell of the capsule having at least one approximately straight weld extending in the longitudinal direction of the pipe and, before application of the cold-isostatic pressure, the outer shell of the capsule being provided with a flexibly extensible layer, such that an approximately even pretension is applied to the circumferential surface, the thickness of the flexibly extensible layer corresponding to approximately one to two times the wall thickness of the capsule shell.

2. Process according to claim 1, characterized in that the outer shell of the capsule is provided with a flexibly extensible layer, the thickness of which is greater in the region of the end faces of the capsule than in the region in between.

3. Process according to claim 1 or 2, characterized in that the outer shell of the capsule is coated with a flexibly extensible material which shrinks after application to the circumferential surface, so that an approximately even pretension is applied to the circumferential surface.

4. Process according to one of claims 1 to 5, characterized in that the flexibly extensible layer, is fixed at the end faces of the capsule to the circumferential surface of the capsule by means of hose clip-like retaining means, adhesive strips or the like.

#### Revendications

1. Procédé de fabrication de tubes, dans lequel de la poudre de métal et/ou d'alliages métalliques est versée dans une capsule à parois minces et la capsule est ensuite fermée et soumise à une pression isostatique à froid, grâce à quoi une densification de la poudre se produit à l'intérieur de la capsule avec formation d'une ébauche tubulaire de forme stable, la chemise extérieure de la capsule présentant au moins un cordon de soudure à peu près rectiligne s'étendant dans la direction longitudinale du tube, et dans lequel,

avant l'application de la pression isostatique à froid, la chemise extérieure de la capsule est, munie d'une couche extensible élastiquement de façon à exercer une précontrainte à peu près uniforme sur la surface de l'enveloppe l'épaisseur de la couche extensible élastiquement correspondant à l'épaisseur de paroi de la chemise de la capsule multipliée par un à deux environ.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la chemise extérieure de la capsule est munie d'une couche extensible élastiquement dont l'épaisseur est plus grande dans la région des extrémités frontales de la capsule que dans la région intermédiaire.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la chemise extérieure de la capsule est recouverte d'un matériau extensible élastiquement qui se rétrécit après application sur la surface de la chemise de sorte qu'une précontrainte à peu près uniforme s'exerce sur cette surface.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que la couche extensible élastiquement est fixée à la surface de la chemise de la capsule, aux extrémités frontales de celle-ci au moyen d'organes de retenue du type collier de serrage, de rubans adhésifs ou analogue.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

FIG. 1

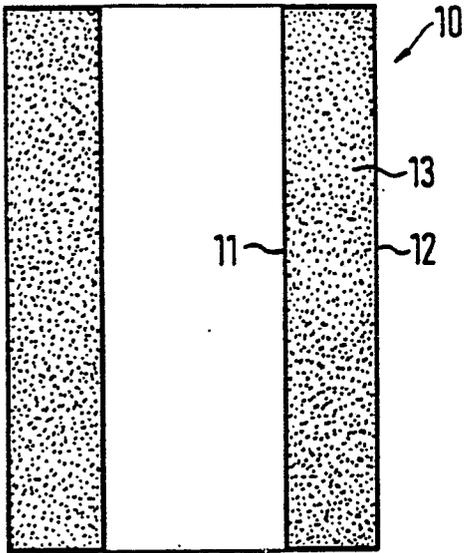


FIG. 2

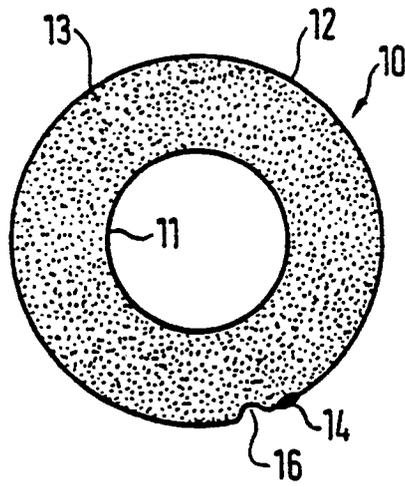


FIG. 3

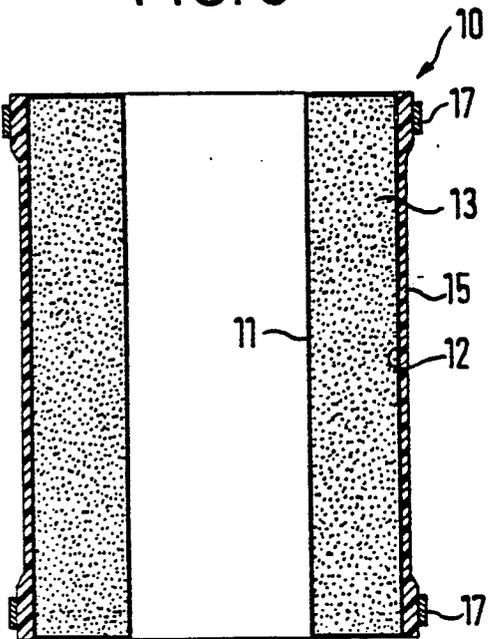


FIG. 4

