

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 85108580.3

51 Int. Cl.<sup>4</sup>: **G 21 F 5/00**

22 Anmeldetag: 10.07.85

30 Priorität: 24.07.84 DE 3427179  
04.02.85 DE 3503641

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
29.01.86 Patentblatt 86/5

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

71 Anmelder: **STEAG Kernenergie GmbH**  
**Bismarckstrasse 54**  
**D-4300 Essen(DE)**

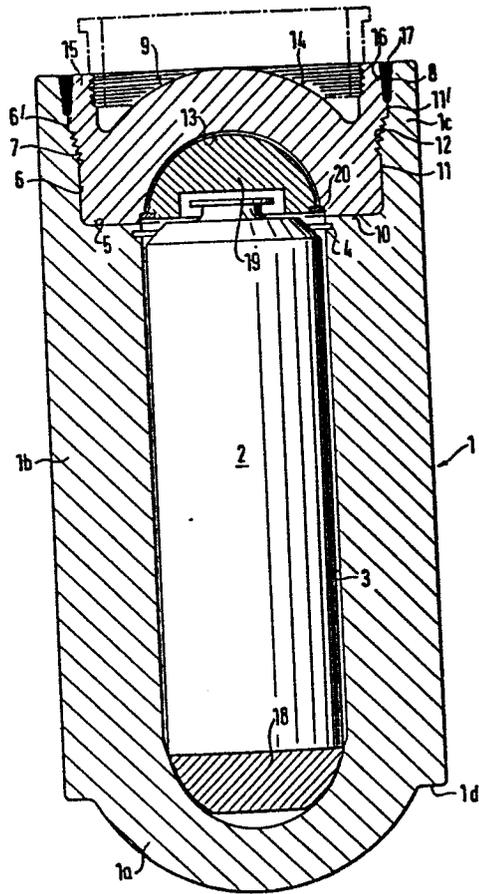
72 Erfinder: **Bienek, Heinz, Dipl.-Ing.**  
**Freiherr vom Stein-Strasse 4**  
**D-4200 Oberhausen(DE)**

72 Erfinder: **Wick, Wilhelm, Dr. Dipl.-Ing.**  
**Neckarstrasse 27**  
**D-4300 Essen 18(DE)**

54 **Verfahren zum Schliessen eines Behälters zur Aufnahme von radioaktivem Material und Behälter zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Bei einem Verfahren zum Schließen eines Behälters aus metallischem Werkstoff zur Aufnahme von radioaktivem Material, insbesondere von in einen Innenbehälter eingebrachten radioaktivem Material, bei dem ein Verschlussdeckel (9;21;22;25) mit der stirnseitigen Aufnahmeöffnung eines Behältergrundkörpers (1) verschweißt wird, wird zur Verbesserung des Spannungsrißkorrosionsverhaltens im Bereich der Schweißnaht vorgeschlagen, daß der zumindest auf seiner Innenfläche (13) kuppelartig gewölbte Verschlussdeckel (9;21;22;25) beim Verschweißen mit dem Behältergrundkörper unter einer vorgegebenen Anpreßkraft, die das Gewicht des Verschlussdeckels wesentlich übersteigt, in Anlage an eine im Bereich der stirnseitigen Aufnahmeöffnung ausgebildeten Anlagefläche (5) des Behältergrundkörpers (1) gehalten wird. Die Erfindung ist auch auf einen entsprechend gestalteten Behälter gerichtet. Die vorgegebene Anpreßkraft wird vorzugsweise durch einen Gewindeeingriff oder einen Schrumpfeingriff zwischen Deckel und Grundkörper aufrechterhalten.

FIG. 1



1 STEAG Kernenergie GmbH  
Bismarckstraße 54  
D-4300 Essen 1

5

Stichwort: Kuppelbehälter  
Az. 754

10 Verfahren zum Schließen eines Behälters zur Aufnahme  
von radioaktivem Material und Behälter zur Durchführung  
des Verfahrens

15 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schließen  
eines Behälters aus metallischem Werkstoff zur Aufnahme  
von radioaktivem Material, insbesondere von in einen  
Innenbehälter eingebrachten radioaktivem Material,  
bei dem ein Verschlußdeckel mit der stirnseitigen  
Aufnahmeöffnung eines Behältergrundkörpers verschweißt  
20 wird.

Aus der EP-A2 77 955 ist ein Verfahren der vorstehend  
genannten Art bekannt, bei dem zum einen ein flacher  
Deckel mit einem sich nach außen erstreckenden Rand-  
25 flansch in die stirnseitige Aufnahmeöffnung einge-  
bracht und die Stirnseite des Behältergrundkörpers  
mit der Stirnseite des Flansches des Verschlußdeckels  
verschweißt wird und zum anderen auf einen sich am  
stirnseitigen Ende des Behälters erstreckenden Ring-  
30 flansch ein flacher Deckel aufgelegt und mit dem  
Behältergrundkörper längs einer umlaufenden Schweißfuge  
verschweißt wird.

Bei dem bekannten Behälter mit zylinderartigem Deckel  
35 Figur 1 der EP-A2 77 955) wird im Fügebereich keine  
Anpreßkraft aufgebracht, während bei dem Behälter

1 mit plattenartigem Deckel (Figur 2 der EP-A2 77 955)  
die Anpreßkraft nur durch das Gewicht des Deckels  
bestimmt ist.

5 Infolge fehlender oder nicht ausreichender Anpreßkraft  
kann es bei beiden Deckelkonfigurationen durch die  
thermische Beaufschlagung beim Schweißen zu einer  
Aufwölbung bzw. Aufklaffung kommen, was einer Span-  
nungsbelastung der Schweißnaht entspricht.

10

Wenn ein solcher Behälter in eine Endlagerstätte  
eingebracht wird und der Verschußdeckel durch eine  
geologische Formation, wie z. B. Salz oder Granit,  
belastet wird, wird die Schweißnaht darüber mit für  
15 den Werkstoff korrosionskritischen Schub- und Zug-  
spannungen belastet, die durch Verformung der flachen  
Deckelscheibe hervorgerufen wird. Eine derartige  
Spannungsbelastung der Schweißnaht verschlechtert  
deren Korrosionsverhalten ganz wesentlich.

20

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein  
Verfahren zum Schließen eines Behälters der vorge-  
nannten Art anzugeben, bei dem solche Belastungen  
der Schweißnaht bei Einsatz des Behälters im Endlager  
25 im wesentlichen ausgeschlossen sind.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,  
daß der zumindest auf seiner Innenfläche kuppelartig  
gewölbte Verschußdeckel beim Verschweißen mit dem  
30 Behältergrundkörper unter einer vorgegebenen Anpreß-  
kraft, die das Gewicht des Verschußdeckels wesentlich  
übersteigt, in Anlage an eine im Bereich der stirn-  
seitigen Aufnahmeöffnung ausgebildeten Anlagefläche  
des Behältergrundkörpers gehalten wird.

35

1 Durch die Anlage des Verschlußdeckels unter der vor-  
gegebenen Anpreßkraft an der Anlagefläche des Behäl-  
tergrundkörpers bleibt beim Schweißen ein Flächenkon-  
takt erhalten, der Aufwölbungen bzw. Aufklaffungen  
5 vermeidet. Infolge der kuppelartig gewölbten Innen-  
fläche des Deckels werden bei seiner Belastung im  
wesentlichen keine korrosionskritischen Schub- und  
Zugspannungen in die Schweißnaht eingeleitet, weil  
im Gegensatz zu einem ebenen Deckel bei einem zumindest  
10 innen gewölbten Deckel keine Durchbeulung nach Innen  
möglich ist. Mit anderen Worten: Um Selbstbewegungen  
des Deckels unter der Belastung im Endlager und um  
korrosionskritische Zusatzspannungen (Zug- und/oder  
Schubspannungen) in der Schweißverbindung zwischen  
15 Verschlußdeckel und Behältergrundkörper im Endlager  
zu vermeiden, ist es wichtig, den Deckel während  
des Aufbaus der Schweißverbindung gegen die Anlage-  
fläche des Behältergrundkörpers zu pressen. Dabei  
wird die Anpreßkraft in Höhe der im Endlager herrschen-  
20 den Außenbelastung gewählt.

Eine besonders einfache Verfahrensführung bei der  
Handhabung des Behälters in der Heißen Zelle wird  
erreicht, wenn die Anpreßkraft mittels einer von  
25 außen auf den Deckel einwirkenden Preßeinrichtung  
aufgebracht wird und die Preßeinrichtung nach der  
Verschweißung abgezogen wird. Nach Abzug der Preßein-  
richtung trägt die Schweißung selbst bis zum Aufbau  
eines Außendrucks im Endlager die Anpreß- bzw. Vorspann-  
30 kraft. Im Endlager wird die Schweißverbindung jedoch  
wieder spannungsfrei, so daß Spannungsrißkorrosion  
vermieden wird.

Es wird jedoch bevorzugt, diese Vorspannung im wesentli-  
35 chen nicht in der Schweißverbindung, sondern in einem  
formschlüssigen oder kraftschlüssigen Eingriff zwischen  
Deckel und Behältergrundkörper abzutragen.

1 Vorzugsweise wird die Anpreßkraft mittels eines form-  
schlüssigen Eingriffs zwischen Verschlußdeckel und  
Grundkörper, vorzugsweise eines Gewindeeingriffs  
zwischen einem Außengewinde des Verschlußdeckels  
5 und einem Innengewinde des Behältergrundkörpers,  
aufgebaut. Bei dieser Ausführungsform wird bei Außendruck-  
belastung des Verschlußdeckels die Flankenbelastung  
des Formschlußeingriffs entlastet. Anstelle eines  
Gewindeeingriffes als Formschluß kann auch ein Bajonett-  
10 verschluß oder dgl. verwendet werden.

Weiterhin ist es zweckmäßig, zur Verringerung der  
Herstellungskosten und zur Verbesserung des Korrosions-  
widerstandes die Anpreßkraft mittels einer von außen  
15 auf den Deckel einwirkenden Preßeinrichtung aufzu-  
bringen und den Verschlußdeckel bei Einwirken der  
Preßeinrichtung in die stirnseitige Aufnahmeöffnung  
einzuschrumpfen und nach Aufbau des Schrumpfeingriffs  
die Preßeinrichtung abzuziehen.

20 Der Schrumpfeingriff sorgt dafür, daß auch ohne an-  
liegender Preßeinrichtung der Verschlußdeckel mit  
der erforderlichen Anpreßkraft in Anlage an die Anlage-  
fläche des Behältergrundkörpers gehalten wird.

25 Die Erfindung ist auch auf einen Behälter zur Durch-  
führung des Verfahrens gerichtet.

Dieser ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet,  
30 daß der Verschlußdeckel zumindest auf seiner Innen-  
fläche kuppelartig gewölbt ist und in Anlage an eine  
im Bereich der stirnseitigen Aufnahmeöffnung ausgebil-  
deten Anlagefläche des Behältergrundkörpers gehalten  
ist.

35

1 Vorzugsweise ist der Verschlußdeckel mit einem Außen-  
gewinde versehen, das mit einem im Bereich der stirn-  
seitigen Aufnahmeöffnung ausgebildeten Innengewinde  
in Eingriff steht. Dadurch wird ein besonders einfaches  
5 Aufbringen der Anpreßkraft erzielt und bei Angriff  
von Transporthilfsmitteln am Deckel erfolgt keine  
Belastung der Schweißnaht.

Es ist aber auch möglich, daß der Verschlußdeckel  
10 mit einer außenliegenden Schrumpfeingriffsfläche  
versehen ist, die mit einer im Bereich der stirnsei-  
tigen Aufnahmeöffnung vorgesehenen innenliegenden  
Schrumpfeingriffsfläche in Schrumpfeingriff steht.  
Bei dieser Ausführungsform des Behälters kann die  
15 Herstellung von Außen- und Innengewinde oder anderer  
formschlüssiger Eingriffsmittel in Fortfall kommen.

Die Außenfläche des Verschlußdeckels kann z. B. eine  
sich radial erstreckende plane Fläche sein. Es wird  
20 jedoch bevorzugt, daß der Deckel auch auf seiner  
Außenfläche kuppelartig gewölbt ist. Für die Lage  
der Schweißnaht gibt es eine Reihe von Möglichkeiten.  
Es wird jedoch bevorzugt, daß der Deckel auf seiner  
kuppelartig gewölbten Außenfläche mit einem sich  
25 axial erstreckenden ringartigen Ansatz versehen ist,  
dessen Außendurchmesser dem Innendurchmesser der stirn-  
seitigen Aufnahmeöffnung an deren freien Ende angepaßt  
ist. Eine solche Konstruktion ist aus der EP-A2 77 955  
(Figur 2) und aus der älteren Druckschrift KfK 3000,  
30 September 1980 - "Vergleich der verschiedenen Entsor-  
gungsalternativen und Beurteilung ihrer Realisier-  
barkeit" -, Studie - "Entsorgungsalternativen" -  
Kernforschungszentrum Karlsruhe, ISSN 0303-4003,  
Seite 4-69, Abbildung 4.9 - "Zweischaliger Brennele-  
35 mentbehälter" -, bekannt. Die zuletzt genannte Lite-  
raturstelle betrifft einen zweischaligen Brennelement-

- 1 behälter, bei dem die äußere Behälterschale mit einem  
entsprechend der Figur 2 der EP-A2 77 955 geformten  
äußeren Verschlussdeckel verschweißt ist.
- 5 Es ist aber auch möglich, den Deckel mit einem Umfangs-  
flansch zu versehen, der auf einer entsprechenden  
Ringfläche des Behältergrundkörpers aufliegt und/oder  
anliegt.
- 10 Bei Verwendung eines ringartigen Ansatzes kann in  
diesem vorteilhaft ein Transportpilz eingeschraubt  
werden.
- 15 Bei einem Behälter mit eingeschrumpften Deckel kann  
zwischen den Schrumpfeingriffsflächen eine Diffusions-  
schweißung aufgebaut sein, wie sie z. B. in der Patent-  
anmeldung P 33 34 660.7-33 vom 24.9.1983 beschrieben  
ist.

20

25

30

35

1 Die Erfindung soll nun anhand der beigefügten Figuren  
näher erläutert werden. Es zeigt:

**Figur 1**

5 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform,

**Figuren 2 und 3**

Teilschnitte durch weitere Ausführungsformen mit  
Gewindeeingriff zwischen Verschlußdeckel und Behälter-  
10 grundkörper und

**Figur 4**

eine Ausführungsform mit Schrumpfeingriff zwischen  
Verschlußdeckel und Behältergrundkörper.

15

In einem Behältergrundkörper 1, der aus einem doppel-  
kuppelartig gewölbten Boden 1a einem geradzylindrischen  
Mantel 1b und einem Aufnahmeöffnungsbereich 1c besteht,  
ist eine Kokille 2 mit hoch radioaktivem Abfall einge-  
20 bracht, wobei zur Innenfläche 3 des Mantels 1b ein  
Spalt verbleibt. Im Übergangsbereich von Mantel 1b  
und Aufnahmeöffnungsbereich 1c sind eine Entlastungs-  
nut 4 und eine sich radial erstreckende ringartige  
Anlagefläche 5 vorgesehen (vgl. Figur 1). An die  
25 Anlagefläche 5 schließen sich eine sich axial er-  
streckende Führungsfläche 6, ein Innengewinde 7,  
eine kürzere Führungsfläche 6' und eine Fügefläche 8  
an. Das Innengewinde 7 ist vorzugsweise als Kegel-  
gewinde ausgebildet. In den Aufnahmeöffnungsbereich  
30 1c ist ein Verschlußdeckel 9 eingeschraubt, der mit  
einer ringartigen Auflagefläche 10 auf der Anlagefläche  
5 aufliegt. Weiterhin ist er mit Führungsabschnitt  
11 und 11' an der Führungsfläche 6 bzw. 6' geführt  
und steht mit einem Außengewinde 12 in Gewindeeingriff  
35 mit dem Innengewinde 7.

1 Die von der Auflagefläche 10 umschlossene Innenfläche  
13 und die Außenfläche 14 des Deckels 9 sind kuppel-  
artig gewölbt. Auf der Außenfläche ist der Deckel  
9 mit einem ringartigen Ansatz 15 versehen, der eine  
5 der Fügefläche 8 entsprechende Fügefläche 16 besitzt.

Zum Verschließen des Behälters wird der Deckel 9  
bis zum Erreichen einer vorgegebenen Anpreßkraft  
zwischen den Flächen 5 und 10 eingeschraubt. Danach  
10 wird zwischen den beiden Flügeflächen 8 und 16 eine  
Dicht-Schweißnaht 17 aufgebaut.

Die Schweißnaht kann durch Einbringen von Schweiß-  
hilfsgut oder durch Schweißen ohne Schweißdraht auf-  
15 gebaut werden.

Bei Belastung des Verschußdeckels 9 im Endlager  
werden keine Spannungen infolge Deckelverformung  
in die Schweißnaht 17 übertragen, so daß es in ihr  
20 im wesentlichen nicht zu einer Spannungsrißkorrosion  
kommen kann.

Die kuppelartige Ausbildung des Bodens 1a und des  
Deckels 9 ermöglicht das Einbringen von Zusatzab-  
25 schirmungen 18 bzw. 19, wobei die Deckelzusatzab-  
schirmung 19 in dem Deckel durch einen Ring 20 ge-  
sichert ist.

Der Ringansatz 15 ermöglicht bei Ausbildung eines  
30 Innengewindes auf seiner die äußere Kuppel 14 grei-  
fenden Innenfläche das Einschrauben eines in der  
Figur 1 strichpunktiert dargestellten Transport-Pilzes,  
der in der Lagerstätte abgeschraubt werden kann.

35

1 Durch die Tiefe der Schweißfuge 17 wird die Tiefe  
des Korrosionsweges bestimmt und kann durch entspre-  
chende Verlängerung des Ringansatzes 15 und des Behäl-  
tergrundkörpers verlängert werden.

5

Wie aus der vorstehenden Beschreibung und insbesondere  
aus der Figur 1 ersichtlich ist, auf die hier ausdrück-  
lich Bezug genommen wird, sind die Wanddicken von  
Behälterboden 1a und Deckel 9 dünner als die Wanddicke  
10 des Mantels 1b ausgeführt. Hierdurch wird in gewissen  
Grenzen die unterschiedliche radiale Verformung des  
kuppelartig gestalteten Deckels bzw. des kuppelartig  
gewölbten Bodens ausgeglichen.

15 Wie aus der Figur 1 ersichtlich, ist die kuppelartige  
Außenfläche der Deckelzusatzabschirmung 19 in einem  
gewissen Abstand von der Innenfläche 13 des Deckels  
angeordnet, so daß die innenliegende Zusatzabschirmung  
19 im gewissen Maße radial verschiebbar ist, so daß  
20 der Behältermantel im Deckelbereich sich unter der  
Außendruckbelastung frei verformen kann, ohne daß  
die Abschirmung 19 und damit der Haltering 20 belastet  
werden. Auch die Zusatzabschirmung 18 ist relativ  
zum Boden 1a so gestaltet, daß eine radiale Verschieb-  
25 barkeit gegeben ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist ein Umfangs-  
flansch 21a an einem Verschlussdeckel 21 vorgesehen,  
dessen Unterseite 21b mit der freien Stirnfläche  
30 des Aufnahmeöffnungsbereichs 1c verschweißt ist.  
Bei dieser Ausführungsform wird die Führungsfläche 6'  
zwischen Gewinde 7 und freier Stirnfläche in enger  
Passung ausgeführt, um eine radiale Verschiebung  
des Deckels 21 zu vermeiden.

35

1 Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 ist an einem  
Deckel 22 ein Umfangsflansch 23 vorgesehen, dessen  
sich im wesentlichen axial erstreckende Außenfläche 23a  
mit einer sich in Umfangsrichtung erstreckenden Teil-  
5 fläche des Aufnahmeöffnungsbereichs 1c verschweißt  
ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 schließt sich  
an die Anlagefläche 5 des Behältergrundkörpers 1  
10 eine glattflächige geradzylindrische und sich axial  
erstreckende Eingriffsfläche 24 an, auf die die Füge-  
fläche 8 folgt; diese Flächen bestimmen zusammen  
den Aufnahmeöffnungsbereich 1c.

15 In diesen ist ein Verschußdeckel 25 eingeschrumpft,  
der mit seiner ringartigen Auflagefläche 10 auf der  
Anlagefläche 5 unter einer vorgegebenen Anpreßkraft  
anliegt, die das Gewicht des Verschußdeckels über-  
steigt. Der Verschußdeckel 25 weist - wie der Deckel 9 -  
20 kuppelartig gewölbte Flächen 13 und 14 und einen  
ringartigen Ansatz 15 mit einer der Fügefläche 8  
entsprechenden Fügefläche 16 auf. Darüber hinaus  
ist der Deckel mit einer Schrumpfeingriffsfläche  
26 versehen, die mit der Fläche 24 in Schrumpfeingriff  
25 steht.

In dem Behälter ist die Kokille 2 mittels eines Be-  
festigungsrings 27 mit einem aufgeschweißten geschlitz-  
ten Federelement 28, das sich an den Sicherungsring  
30 20 anlegt, an ihrem oberen Ende bezüglich des Behälters  
zentriert und gegen axiale Verschiebung im Endlagerbe-  
hälter gesichert. Diese Maßnahme kann auch mit Vorteil  
bei den Ausführungsformen gemäß Figuren 1 - 3 angewandt  
werden. Der entsprechend der Kokillenform konisch  
35 gestaltete Sicherungsring 27 trägt zur Abschirmung  
gegen Streustrahlung in axialer Richtung bei.

1 Zum Verschließen des Behältergrundkörpers mit dem  
Verschlußdeckel 25 nach Einsetzen und Zentrieren  
der Kokille wird der Aufnahmeöffnungsbereich 1c er-  
wärmt, vorzugsweise induktiv von außen. Danach wird  
5 in die Aufnahmeöffnung der zuvor gegenüber Umgebungs-  
temperatur unterkühlte Deckel eingesetzt und unter  
Aufrechterhaltung einer von außen mittels einer Preß-  
einrichtung auf den Deckel 25 aufgebrauchten Kraft  
so lange in Anlage an der Anlagefläche 5 gehalten,  
10 bis ein Temperatenausgleich zwischen Deckel und Behäl-  
tergrundkörper erfolgt ist. Die Geometrie und Passung  
von Deckel und Aufnahmebereich sind so gewählt, daß  
nach Temperatenausgleich der Deckel aufgrund der  
durch die Preßspannung hervorgerufenen Haftkräfte  
15 unverschiebbar im Behältergrundkörper gehalten ist  
derart, daß auch nach Abbau der von außen einwirkenden  
Kräfte (symbolisch in der Figur 4 durch am Ansatz 15  
angreifende Pfeile K dargestellt) die vorgegebene  
Anpreßkraft zwischen den Flächen 5 und 10 aufrechter-  
20 halten bleibt. Zum Aufbau des Schrumpfeingriffes  
kann es unter Umständen auch nur erforderlich sein,  
eines der Bauteile zu erwärmen oder zu kühlen.

Nach Einschrumpfen des Deckels werden beim anschließen-  
25 den Vorwärmen von Deckel und Behältergrundkörper  
im Bereich der Fügeflächen 8 und 16 und Aufbau der  
Schweißnaht 17 beide Bauteile gleichmäßig erwärmt  
und somit derart verformt, daß die radial gerichtete  
Preßspannung und die axial gerichtete vorgegebene  
30 Anpreßkraft erhalten bleiben. Es ist auch möglich,  
anstelle einer durchgehenden Glattpassung im Bereich  
der Flächen 24 und 26 eine abgestufte Passung, z. B.  
eine einmal abgestufte Passung mit annähernd gleich  
langen Sitzflächen sowie verschiedenen Toleranzfeldern,  
35 zu verwenden. Man kann z. B. die an die Schweißnaht

1 17 anschließende Passung mit einem größeren Durchmesser  
als Preßpassung und die darunter liegende und der  
Anlagefläche 5 benachbarte Passung von kleinerem  
Durchmesser als Übergangspassung ausgeführt werden.  
5 Hierdurch wird erreicht, daß selbst bei ungünstigsten  
Ist-Maßen der beiden Passungen das kleinste Übermaß  
der oberen Passung annähernd gleich groß ist wie  
das größte Übermaß der unteren Passung. Somit liegt  
in der oberen an die Schweißnaht 17 anschließende  
10 Passung immer eine ausreichende Schrumpfpres-  
sion zwischen den Fügeflächen von Deckel und Behältergrund-  
körper vor.

Auch bei den Deckelkonfigurationen gemäß Figuren 2  
15 und 3 kann anstelle eines Gewindeeingriffes zum Halten  
der Anpreßkraft ein Schrumpfeingriff vorgesehen sein.

Schließlich ist es beim glattwandigen Schrumpfeingriff  
auch möglich, zwischen den Schrumpfeingriffsflächen  
20 eine Diffusionsschweißung aufzubauen, wie es in der  
anhängigen Patentanmeldung P 33 34 660 der Anmelderin  
vom 24.9.1983 beschrieben ist. Die Diffusionsschweißung  
kann dabei die gesamte Eingriffsfläche oder einen  
Teil derselben z. B. ringartig überdecken, wie dies  
25 in der Figur 4 durch das Bezugszeichen D angedeutet  
ist. Die Diffusionsschweißung kann die außenliegende  
Schweißung 17 wenigstens zum Teil entlasten oder  
möglicherweise ganz ersetzen. Aus Sicherheitsgründen  
wird jedoch stets der Aufbau einer außenliegenden  
30 kontrollierbaren Schweißnaht bevorzugt.

Als metallischer Werkstoff für Behältergrundkörper 1  
und Deckel 9, 21, 22 und 26 werden bevorzugt un-  
oder niedrig legierte Stähle oder Gußwerkstoffe einge-  
35 setzt. Zwischen den Anlageflächen 5 und 10 kann zu-  
sätzlich eine Dichtung aufgebaut werden, z. B. durch

1 Einbringen eines Silberrings oder -folie oder durch  
eine Diffusionsschweißung gemäß P 33 34 660.

5 Der Aufbau der Schweißnaht kann nach bekannten Verfah-  
ren erfolgen, z. B. Elektronenstrahl oder induktiv.  
Die Ausführungsform gemäß Figur 1 wird schweißtech-  
nisch deshalb bevorzugt, weil bei dieser Ausführungs-  
form relativ geringe Werkstoffmassen erwärmt werden  
müssen, um die Schweißnaht 17 aufzubauen.

10

Wichtig ist, daß infolge der Anpreßkraft an den Anlage-  
flächen von Behältergrundkörper und Deckel die Schweiß-  
naht nicht mit Zug- oder Schubspannungen beaufschlagt  
wird, und daß bei Aufbringen des hohen Betriebsdruckes  
15 auf Behältergrundkörper und Deckel infolge der Anlage  
und der kuppelartigen Gestaltung zumindest der Innen-  
fläche des Deckels eine spannungsinduzierte Korrosion  
in der Schweißnaht vermieden wird. Bei Verwendung  
eines Deckels mit Gewindeeingriff oder einem vergleich-  
20 baren formschlüssigen Eingriff oder bei Schrumpfeingriff  
muß die Schweißnaht im wesentlichen nur als Dichtnaht  
wirken, da am Deckel angreifende Transportkräfte  
vom formschlüssigen Eingriff oder Schrumpfeingriff  
aufgenommen werden. Es soll darauf hingewiesen werden,  
25 daß die Schweißverbindung, sei es als außenliegende  
Schweißnaht oder innenliegende Diffusionsschweißver-  
bindung, in gezielter Weise zum Korrosionsschutz  
und/oder zur Deckelbefestigung beiträgt. Bei der  
Ausführungsform mit eingeschrumpften Deckel erhöht  
30 der Schrumpfeingriff den Korrosionswiderstand, so  
daß die axiale Länge der Schweißnaht 17 evtl. in  
entsprechendem Umfang verringert werden kann.

Der in den Ansprüchen und in der Beschreibung gewählte  
35 Ausdruck "Schweißen" umfaßt auch Löten, solange nicht  
explizit auf "Diffusionsschweißen" Bezug genommen  
wird.

1 Zwischen Behälterboden 1a und Mantel 1b ist eine  
Kreisringfläche 1d ausgebildet (vgl. Figur), die  
der kreisringartigen Stirnfläche des Öffnungsbereiches  
lc entspricht und somit ein Stapeln der Behälter  
5 ermöglicht.

10

15

20

25

30

35

1 STEAG Kernenergie GmbH  
Bismarckstraße 54  
D-4300 Essen 1

5

Stichwort: Kuppelbehälter  
Az. 754

10 Verfahren zum Schließen eines Behälters zur Aufnahme  
von radioaktivem Material und Behälter zur Durchführung  
des Verfahrens

### Patentansprüche

15

1. Verfahren zum Schließen eines Behälters aus metalli-  
schem Werkstoff zur Aufnahme von radioaktivem  
Material, insbesondere von in einen Innenbehälter  
eingebrachten radioaktivem Material, bei dem  
ein Verschlußdeckel mit der stirnseitigen Aufnahme-  
20 öffnung eines Behältergrundkörpers verschweißt  
wird, dadurch gekennzeichnet,

25

daß der zumindest auf seiner Innenfläche kuppel-  
artig-gewölbte Verschlußdeckel beim Verschweißen  
mit dem Behältergrundkörper unter einer vorge-  
gebenen Anpreßkraft, die das Gewicht des Verschluß-  
deckels wesentlich übersteigt, in Anlage an eine  
im Bereich der stirnseitigen Aufnahmeöffnung  
ausgebildeten Anlagefläche des Behältergrundkörpers  
30 gehalten wird.

35

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

40

daß die Anpreßkraft mittels einer von außen auf  
den Deckel einwirkenden Preßeinrichtung aufgebaut  
wird und die Preßeinrichtung nach der Verschweißung  
abgezogen wird.

- 1 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Anpreßkraft mittels formschlüssigen Ein-  
griffs zwischen Verschlußdeckel und Grundkörper,  
5 vorzugsweise eines Gewindeeingriffs zwischen  
einem Außengewinde des Verschlußdeckels und einem  
Innengewinde des Behältergrundkörpers, aufgebaut  
wird.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Anpreßkraft mittels einer von außen auf  
den Deckel einwirkenden Preßeinrichtung aufgebracht  
wird und der Verschlußdeckel bei Einwirken der  
15 Preßeinrichtung in die stirnseitige Aufnahme-  
öffnung eingeschrumpft wird und nach Aufbau des  
Schrumpfeingriffs die Preßeinrichtung abgezogen  
wird.
- 20 5. Behälter zur Durchführung des Verfahrens nach  
einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Verschlußdeckel (9;21;22;25) zumindest  
auf seiner Innenfläche (13) kuppelartig gewölbt  
25 ist und in Anlage (10) an eine im Bereich der  
stirnseitigen Aufnahmeöffnung (1c) ausgebildeten  
Anlagefläche (5) des Behältergrundkörpers (1)  
gehalten ist.
- 30 6. Behälter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Verschlußdeckel (9;21;22) mit einem Außen-  
gewinde (12) versehen ist, das mit einem im Bereich  
der stirnseitigen Aufnahmeöffnung (1c) ausge-  
35 bildeten Innengewinde (7) in Eingriff steht.

- 1 7. Behälter nach Anspruch 5 oder 6,  
dadurch gekennzeichnet,

5 daß der Verschlußdeckel (25) mit einer außenliegen-  
den Schrumpfeingriffsfläche (26) versehen ist,  
die mit einer im Bereich der stirnseitigen Auf-  
nahmeöffnung (1c) vorgesehenen innenliegenden  
Schrumpfeingriffsfläche (24) in Schrumpfeingriff  
steht.

10

8. Behälter nach einem der Ansprüche 5 - 7,  
dadurch gekennzeichnet,

15 daß der Deckel (9) auch auf seiner Außenfläche  
(14) kuppelartig gewölbt ist.

9. Behälter nach einem der Ansprüche 5 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,

20 daß der Deckel auf seiner kuppelartig gewölbten  
Außenfläche (14) mit einem sich radial erstrecken-  
den ringartigen Ansatz (15) versehen ist, dessen  
Außendurchmesser dem Innendurchmesser der stirn-  
seitigen Aufnahmeöffnung (1c) an deren freien  
25 Ende angepaßt ist.

10. Behälter nach einem der Ansprüche 5 - 8,  
dadurch gekennzeichnet,

30 daß der Deckel (21,22) mit einem Umfangsflansch  
(21a;23a) versehen ist, der auf einer entsprechen-  
den Ringfläche des Behältergrundkörpers (1) auf-  
liegt und/oder anliegt.

35 .

1 11. Behälter nach einem der Ansprüche 7 - 10,  
dadurch gekennzeichnet,

5 daß zwischen den Schrumpfeingriffsflächen eine  
Diffusionsschweißung aufgebaut ist.

10

15

20

25

30

35

FIG. 1

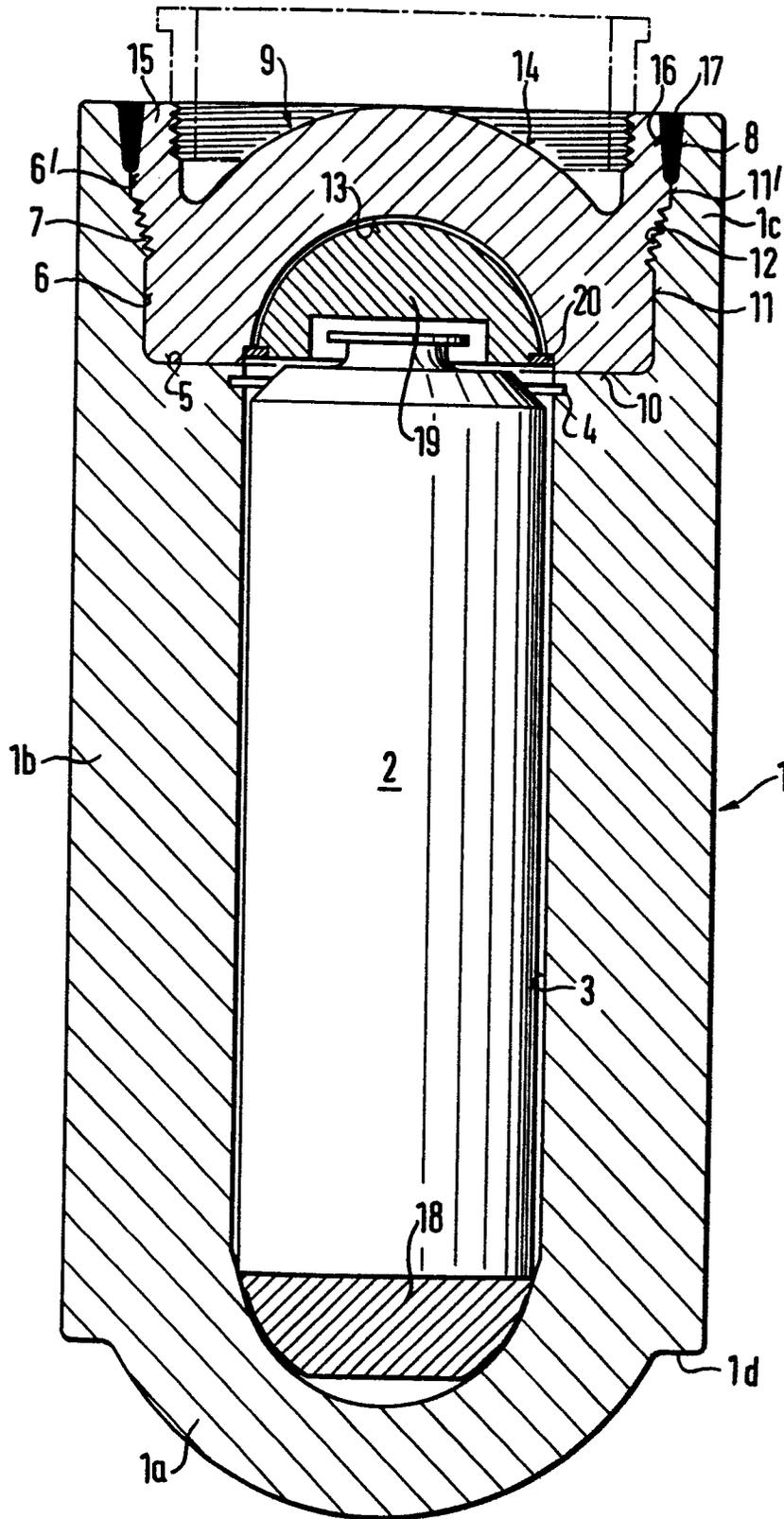


FIG. 3

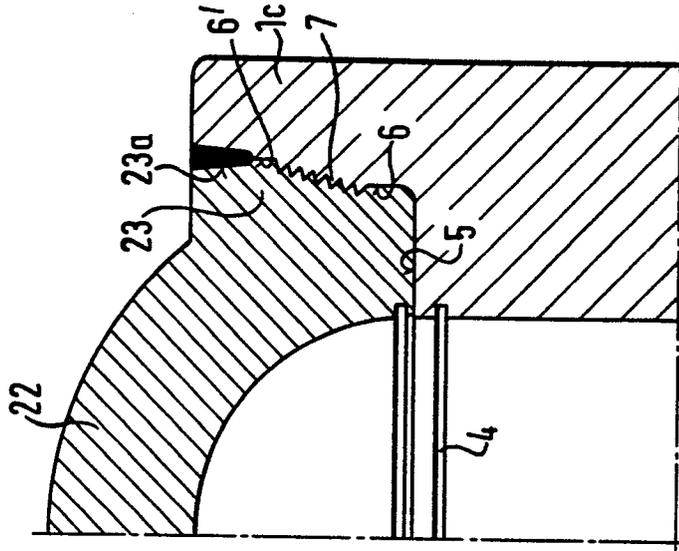


FIG. 2

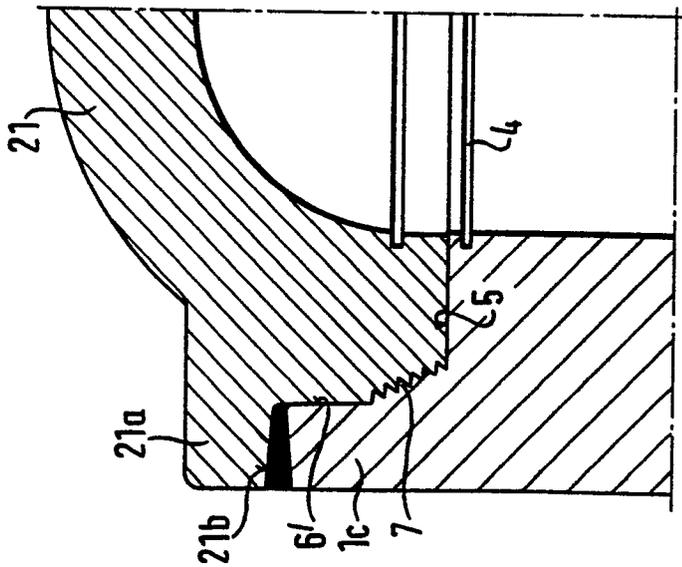


FIG. 4

