

51

Int. Cl.:

G 21 c, 13/00

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



52

Deutsche Kl.: 21 g, 21/20

10

# Auslegeschrift 2 306 947

11

21

Aktenzeichen: P 23 06 947.8-33

22

Anmeldetag: 13. Februar 1973

43

Offenlegungstag: —

44

Auslegetag: 24. Januar 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Vorgespannter Druckbehälter für Atomkernreaktoren

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Siempelkamp Gießerei KG, 4150 Krefeld

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Antrag auf Nichtnennung

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 1 639 394

FR-PS 2 013 134

DT 2 306 947

## Patentansprüche:

1. Vorgespannter Druckbehälter für Atomkernreaktoren, bestehend aus einem Mantel und einem abnehmbar auf den Mantelrand aufgesetzten Deckel, wobei der Mantel und der Deckel axiale Vorspannkanäle aufweisen und in den Vorspannkanälen durchlaufende Vorspannstähle angeordnet und oberhalb des Deckels mit Verankerungseinrichtungen gehalten sind, die den aufgesetzten Deckel festhalten, dadurch gekennzeichnet, daß in den Vorspannkanälen (7) des Deckels (3) auf den Mantelrand (6) aufgesetzte, über den Deckel (3) mit einem Stützhül- 5 senkragen (11) vorstehende Stützhülsen (12) angeordnet sind und daß die Verankerungseinrichtungen (10) wahlweise auf den Stützhülsen (12) oder in an sich bekannter Weise mittels an die Verankerungseinrichtungen (10) angeschlossener 20 Hilfsvorrichtungen (13) auf dem Deckel (3) abstützbar sind und daß der Deckel (3) über die auf den Stützhülsen (12) abgestützten Verankerungseinrichtungen (10) abziehbar ist.

2. Druckbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungseinrichtungen aus einer Verankerungsplatte (10) bestehen, in der die Vorspannstähle (8) eines Vorspannkana- 30 ls (7) verankert sind, und daß die Verankerungsplatten (10) einen Außendurchmesser (D) aufweisen, der geringer ist als der der Stützhülsen (12).

3. Druckbehälter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsvorrichtungen (13) aus jeweils einer Verbreiterungsmutter (14) sowie zwischen Verbreiterungsmutter (14) und Deckel (3) einschieb- 35 baren Deckelanschlußschalen (15) bestehen, wobei die Verbreiterungsmuttern (14) auf die dazu mit Außengewinde (16) versehenen Verankerungsplatten (10) aufschraubbar sind und die Deckelanschlußschalen (15) eine Höhe (H) aufweisen, die größer ist als die der Stützhül- 40 senkragen (11).

4. Druckbehälter nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützhülsen (12) aus Halbhülsen (12 a, 12 b) zusammengesetzt sind. 45

5. Verfahren zum Abnehmen und Aufsetzen des Deckels bei einem vorgespannten Druckbehälter nach den Ansprüchen 1 bis 4, der im Betriebszustand durch die mittels der Verbreiterungsmuttern und der Deckelanschlußschalen eingeleiteten Vorspannkraften auf dem Deckelring gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von Spannpressen, die sich auf dem abzunehmenden Deckel (3) abstützen, die Verbreiterungsmuttern (14) von den Deckelanschlußschalen (15) abgehoben, danach die Deckelanschlußschalen (15) entfernt und die Verankerungsplatten (10) auf die Stützhülsen (12) aufgesetzt werden und daß im Anschluß daran die Verbreiterungsmuttern (14) von den Verankerungsplatten (10) abgeschraubt werden sowie der Deckel (3) abgehoben wird, während beim Aufsetzen des Deckels (3) in umgekehrter Folge verfahren wird. 65

Die Erfindung bezieht sich auf einen vorgespannten Druckbehälter für Atomreaktoren, bestehend aus einem Mantel und einem abnehmbar auf den Mantelrand aufgesetzten Deckel, wobei der Mantel und der Deckel axiale Vorspannkanäle aufweisen und in den Vorspannkanälen durchlaufende Vorspannstähle angeordnet und oberhalb des Deckels mit Verankerungseinrichtungen gehalten sind, die den aufgesetzten Deckel festhalten.

Bei bekannten vorgespannten Druckbehältern der beschriebenen Gattung (vgl. deutsche Auslegeschrift 1 639 394) ist der durch die Vorspannstähle mit der Vorspannkraft auf dem Mantelrand festgehaltene Deckel nicht abnehmbar, es sei denn, man löst die Verankerungseinrichtungen der Vorspannstähle und hebt damit die Vorspannung auf. Das gilt auch für eine ähnliche Ausführungsform (vgl. französische Patentschrift 2 013 134), wo im Bereich des Deckels die Vorspannstähle zusätzlich in einer Hülse geführt sind und der Deckel mittels einer Muffe mit Außenbund festgehalten ist. Das alles ist einerseits umständlich und andererseits unerwünscht, wenn die Vorspannung des Mantels nicht nur aus Gründen der Festigkeit, sondern auch aus Stabilitätsgründen erforderlich ist. Letzteres ist insbesondere dann der Fall, wenn der Mantel aus Ringsegmenten oder sogar mehrfach aufeinandergesetzten Ringsegmenten zusammengespannt ist. Bei einem derartigen, aus Ringsegmenten zusammengespannten Druckbehälter nehmen die Stabilitätsprobleme in dem Maß zu, in dem die Anzahl der Ringsegmente zunimmt und die Wanddicke abnimmt, so daß insbesondere bei solchen Druckbehältern aus Metall die Stabilitätsprobleme beachtet werden müssen. Bei Druckbehältern der beschriebenen Gattung kann zusätzlich eine Vorspannungsbewehrung angeordnet sein, die der Vorspannung in Umfangsrichtung dient.

Um bei einem vorgespannten Druckbehälter für Atomreaktoren aus Mantel und Deckel den Deckel abnehmen zu können, ist es (aus der Praxis) bekannt, den Mantel separat vorzuspannen, den Deckel in den dazu mit einem Innenbund versehenen Mantel ein- und auf den Innenbund aufzusetzen sowie den Deckel mit stationären hydraulischen Spannvorrichtungen im Mantel festzuhalten, die ihrerseits innen am Mantel abgestützt sind. Das ist umständlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen vorgespannten Druckbehälter der beschriebenen Gattung so weiter auszubilden, daß auf einfache Weise und unter Verzicht auf stationär angeordnete hydraulische Spanneinrichtungen der Deckel entfernt und wieder aufgesetzt werden kann.

Die Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Druckbehälter dadurch gelöst, daß erfindungsgemäß in den Vorspannkanälen des Deckels auf den Mantelrand aufgesetzte, über den Deckel mit einem Stützhül- 55 senkragen vorstehende Stützhülsen angeordnet sind und daß die Verankerungseinrichtungen wahlweise auf den Stützhül- 60 senkragen oder in an sich bekannter Weise mittels an die Verankerungseinrichtungen angeschlossener Hilfsvorrichtungen auf dem Deckel abstützbar sind und daß der Deckel über die auf dem Stützhül- 65 senkragen abgestützten Verankerungseinrichtungen abziehbar ist. Es kann also bei der Erfindung die Abstützung der Vorspannkraften umgelagert werden zwischen: Abstützung auf dem Deckel einerseits, Abstützung auf dem Mantelrand, mit Hilfe der Stützhülsen, andererseits. Sind die Vor-

spannkraften auf dem Deckel abgestützt, so halten sie den Deckel fest. Sind sie auf dem Mantelrand abgestützt, so ist der Deckel abnehmbar. Der beschriebene Aufbau impliziert, daß auch bei der Umlagerung der Abstützung der Vorspannkraften die Vorspannung erhalten bleibt, wozu es ausreichend ist, bei der Umlagerung mit Spannpressen zu arbeiten, die sich auf dem abzunehmenden Deckel abstützen und mittelbar oder unmittelbar an den Verankerungseinrichtungen angreifen.

Im einzelnen bestehen im Rahmen der Erfindung mehrere Möglichkeiten der Gestaltung der beschriebenen Bauteile. Eine Ausführungsform, die sich durch Einfachheit und Funktionssicherheit auszeichnet, ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verankerungseinrichtungen aus einer Verankerungsplatte bestehen, in der Vorspannstähle eines Vorspannkanals verankert sind, und daß die Verankerungsplatte einen Außendurchmesser aufweist, der geringer ist als der der Stützhülsen. In diesem Falle kann auch mit sehr einfachen Hilfsvorrichtungen gearbeitet werden, die aus jeweils einer Verbreiterungsmutter sowie zwischen Verbreiterungsmutter und Deckel einschiebbaren Deckelanschlußschalen bestehen, wobei die Verbreiterungsmuttern auf die dazu mit Außengewinde versehene Verankerungsplatte aufschraubbar sind und die Deckelanschlußschalen eine Höhe aufweisen, die größer ist als die der Stützhüsenkragen. Auch die Stützhüsen können aus Halbhüsen zusammengesetzt sein, so daß sie ohne weiteres in die zugeordneten Kanäle der Deckel eingesetzt werden können und in diesen auch ohne weiteres verschiebbar sind. Arbeitet man mit diesen Bauteilen, so ist ein Verfahren zum Abnehmen und Aufsetzen des Deckels bei einem vorgespannten Druckbehälter des beschriebenen Aufbaus, der im Betriebszustand durch die mittels der Verbreiterungssegmente und der Deckelanschlußschalen eingeleiteten Vorspannkraften auf dem Mantelrand gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe von Spannpressen, die sich auf dem abzunehmenden Deckel abstützen, die Verbreiterungsmuttern von den Deckelanschlußschalen abgehoben, danach die Deckelanschlußschalen entfernt und die Verankerungsplatten auf die Stützhüsen aufgesetzt werden und daß im Anschluß daran die Verbreiterungsmuttern von den Verankerungsplatten abgeschraubt werden sowie der Deckel abgehoben wird, während man beim Aufsetzen des Deckels gleichsam in umgekehrter Folge verfährt.

Die erreichten Vorteile sind darin zu sehen, daß bei einem Druckbehälter gemäß der Erfindung auf sehr einfache Weise und Verzicht auf stationär angeordnete hydraulische Spannpressen der Deckel entfernt und wieder aufgesetzt werden kann. Hydraulische Spannpressen sind nur temporär bei der Umlagerung der Abstützung der Vorspannkraften zwischen Deckel und Mantelrand des Druckbehältermantels erforderlich, wobei diese Umlagerung keinerlei Schwierigkeiten bereitet und auch während der Umlagerung die Vorspannkraften im Mantel nicht aufgehoben werden. Der Mantel hat also stets die festigkeitsmäßigen und stabilitätsmäßigen Eigenschaften, die durch die Vorspannung definiert sind. Handelt es sich um eine Ausführungsform mit innerer Auskleidung (Liner), so wird ein weiterer Vorteil erreicht: Infolge der stets unveränderlichen Vorspannung des Mantels können Relativbewegungen zwischen Mantel und Auskleidung bei der Deckelaufnahme nicht auf-

treten. Im Rahmen der Erfindung liegt es, in der beschriebenen Weise nicht nur bei einem Druckbehälter mit oberem Deckel zu arbeiten, sondern auch bei einem solchen, der einen unteren abnehmbaren Deckel, nämlich einen abnehmbaren Boden aufweist oder bei dem Boden und Deckel abnehmbar sind.

Es kann sich darüber hinaus sowohl um einen stehenden als auch um einen liegenden Druckbehälter handeln.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigt in schematischer Darstellung

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch einen stehenden Druckbehälter gemäß der Erfindung,

Fig. 2 den vergrößerten Ausschnitt *A* aus dem Gegenstand nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt in Richtung *B-B* durch den Gegenstand nach Fig. 2,

Fig. 4 den Gegenstand nach Fig. 2 beim Umlagern der Abstützung der Vorspannkraften vom Deckel auf den Mantelrand,

Fig. 5 den Gegenstand nach Fig. 4 im umgelagerten Zustand der Vorspannkraften und

Fig. 6 den Gegenstand nach Fig. 5 bei abgenommenem Deckel.

Der in den Figuren dargestellte Druckbehälter 1 ist ein Druckbehälter für Atomkernreaktoren. Die Erfindung ist jedoch hierauf nicht beschränkt. Es handelt sich um einen Druckbehälter 1, der aus Mantel 2, Deckel 3 und Boden 4 besteht, wobei der Mantel 2 aus mehreren, aufeinandergesetzten Ringsegmenten 5 zusammengespannt ist. Der Deckel 3 ist auf dem Mantelrand 6 abnehmbar aufgesetzt. Der Mantel 2 und der Deckel 3 besitzen axiale Vorspannkanäle 7, wobei in diesen Vorspannkanälen 7 durchlaufende Spannstähle 8 angeordnet sind, die in den einzelnen Vorspannkanälen 7 zu Bündeln 9 zusammengefaßt sind und oberhalb des Deckels 3 mit Verankerungseinrichtungen 10 gehalten sind. Diese halten auch den aufgesetzten Deckel 3 im Betriebszustand fest, wie es in den Fig. 1 bis 3 angedeutet ist. Man erkennt insbesondere aus den Fig. 3 bis 6, daß in den Vorspannkanälen 7 des Deckels 3 auf den Mantelrand 6 aufgesetzte und über den Deckel 3 mit einem Stützhüsenkragen 11 vorstehende Stützhüsen 12 angeordnet sind. Die Verankerungseinrichtungen 10 sind wahlweise auf den Stützhüsenkragen 11 oder, mittels an die Verankerungseinrichtungen 10 angeschlossener Hilfsvorrichtungen 13, auf dem Deckel 3 abstützbar. Der Deckel 3 ist über die auf dem Stützhüsenkragen 11 abgestützten Verankerungseinrichtungen 10 abziehbar, wie es in den Fig. 5 und 6 erläutert ist. Dazu bestehen im Ausführungsbeispiel und nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung die Verankerungseinrichtungen aus einer Verankerungsplatte 10, in der die Vorspannstähle 8 jedes Vorspannkanals 7 verankert sind. Die Verankerungsplatten 10 besitzen einen Außendurchmesser *D*, der geringer ist als der der Stützhüsen 12. Den Verankerungsplatten 10 sind jedoch, wie bereits erwähnt, Hilfsvorrichtungen 13 zugeordnet. Diese bestehen im Ausführungsbeispiel aus jeweils einer Verbreiterungsmutter 14 sowie zwischen Verbreiterungsmutter 14 und Deckel 3 einschiebbaren Deckelanschlußschalen 15. Dabei sind die Verbreiterungsmuttern 14 auf die dazu mit Außengewinde versehenen Verankerungsplatten 10 aufschraubbar,

während die Deckelanschlußschalen **15** eine Höhe  $H$  aufweisen, die größer ist als die der Stützhülsekrägen **11**. Das hat zur Folge, daß in der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 3 die Vorspannkkräfte über die Verankerungsplatten **10**, die Verbreiterungsmuttern **14** und die Deckelanschlußschalen **15** in den Deckel **3** eingeleitet sind und auch den Deckel **3** festhalten. Das gibt jedoch die Möglichkeit, die beschriebene Umlagerung der Vorspannkkräfte durchzuführen, indem die Deckelanschlußschalen **15** entfernt werden, wie es in den Fig. 5 und 6 geschehen ist. Die Deckelanschlußschalen **15** sind gleichsam Halbschalen **15 a**, **15 b**, die Stützhülsen **12** sind im Ausführungsbeispiel ebenfalls als Halbhülsen **12 a**, **12 b** ausgeführt.

Zum Abnehmen und Aufsetzen des Deckels **3**, der in der beschriebenen Weise im Betriebszustand durch die mittels der Verbreiterungsmuttern **14** und der Deckelanschlußschalen **15** eingeleiteten Vorspannkkräfte auf dem Mantelrand **6** festgehalten ist, verfährt man so, daß zunächst mit Hilfe von Spannpressen, die sich auf dem abzunehmenden Deckel **3** abstützen, die Verbreiterungsmuttern **14** von den Deckelanschlußschalen **15** abhebt. Danach werden die Deckelanschlußschalen **15** entfernt und die Verankerungsplatten **10** auf die Stützhülsekrägen **11** aufgesetzt. Im Anschluß daran können die Verbreiterungsmuttern **14** abgeschraubt werden, so daß der Deckel abhebbar ist. Beim Aufsetzen des Deckels **3** wird gleichsam umgekehrt verfahren.

---

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

---

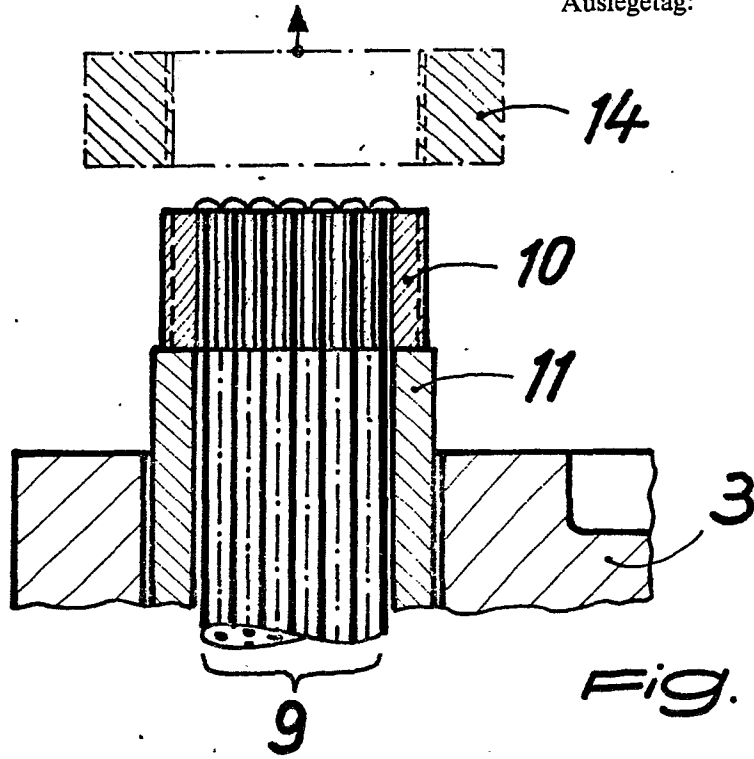


Fig. 5

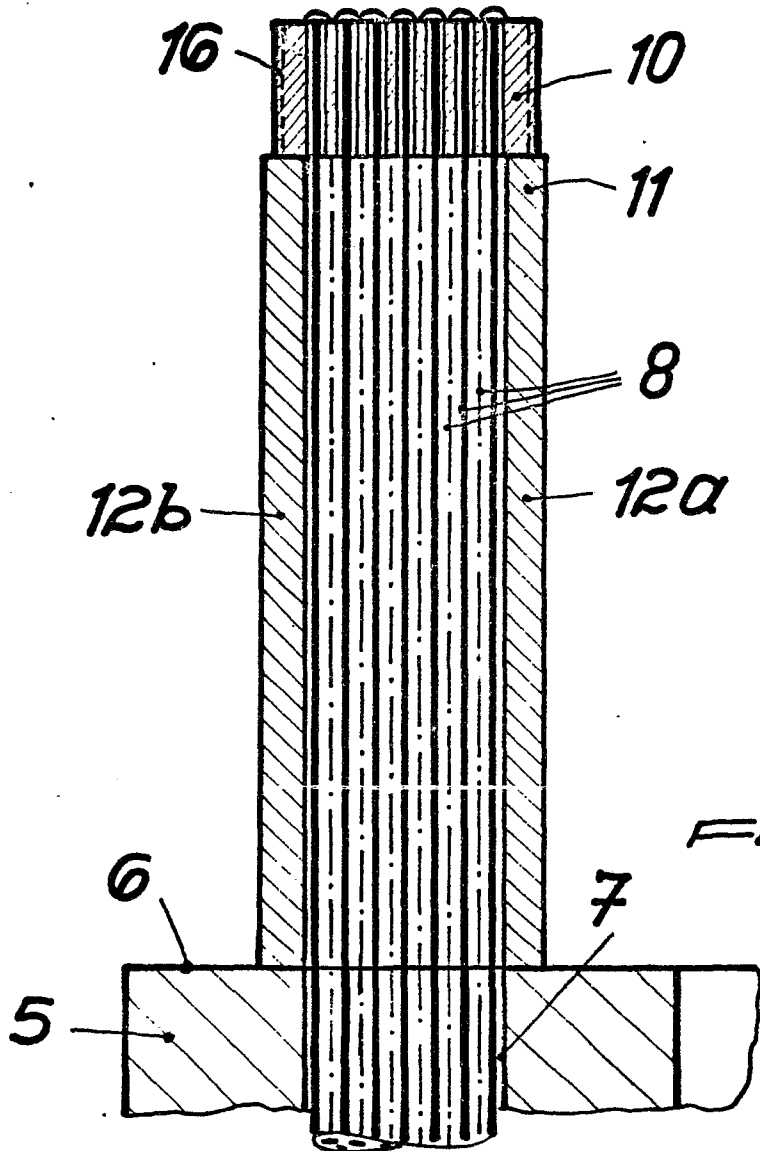


Fig. 6

