

⑤

Int. Cl. 2:

E 04 H 7-00

1  
2  
1

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 16 84 643 C

①

# Patentschrift 16 84 643

②

Aktenzeichen: P 16 84 643.8-25

③

Anmeldetag: 16. 1. 68

④

Offenlegungstag: —

⑤

Bekanntmachungstag: 19. 10. 72

⑥

Ausgabetag: 27. 11. 75

Patentschrift weicht von der Auslegeschrift ab

⑩

Unionspriorität:

⑫ ⑬ ⑭ —

⑤④

Bezeichnung: Spannbeton-Druckbehälter mit Ringspanngliedern, die durch Aufweiten der gebildeten Ringe gespannt sind

⑦③

Patentiert für: Dyckerhoff & Widmann AG, 8000 München

⑦②

Erfinder: Nichtnennung beantragt

⑤⑤

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 10 41 848

DT-AS 10 78 924

Technische Überwachung, Bd. 7, 1966, S. 10-16

Press: Stauanlagen und Wasserkraftwerke, 3. T.,

1954, S. 195, Bild 205

FIG. 1

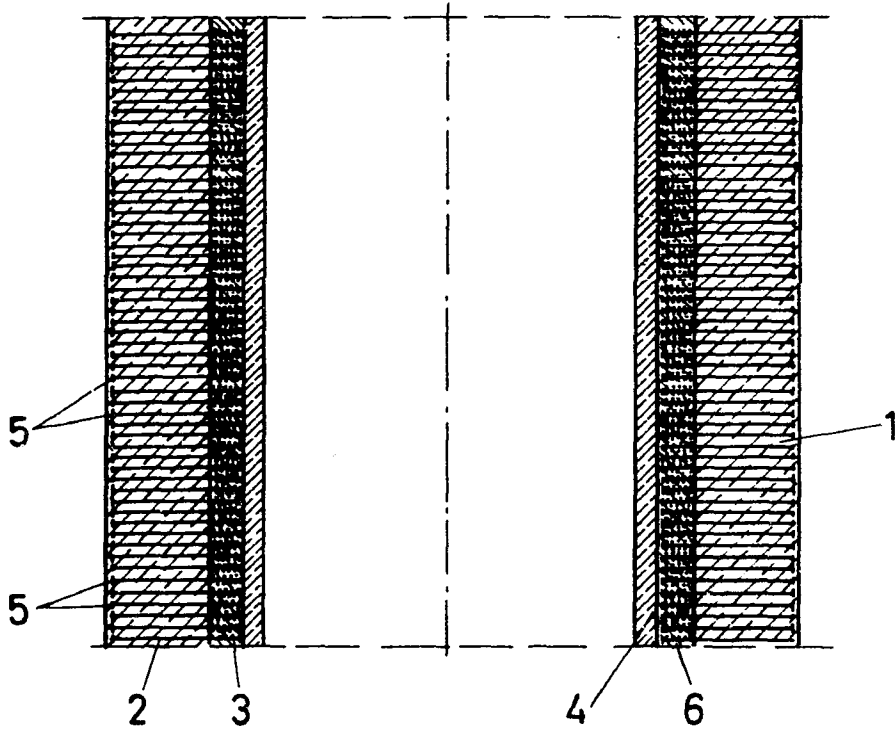
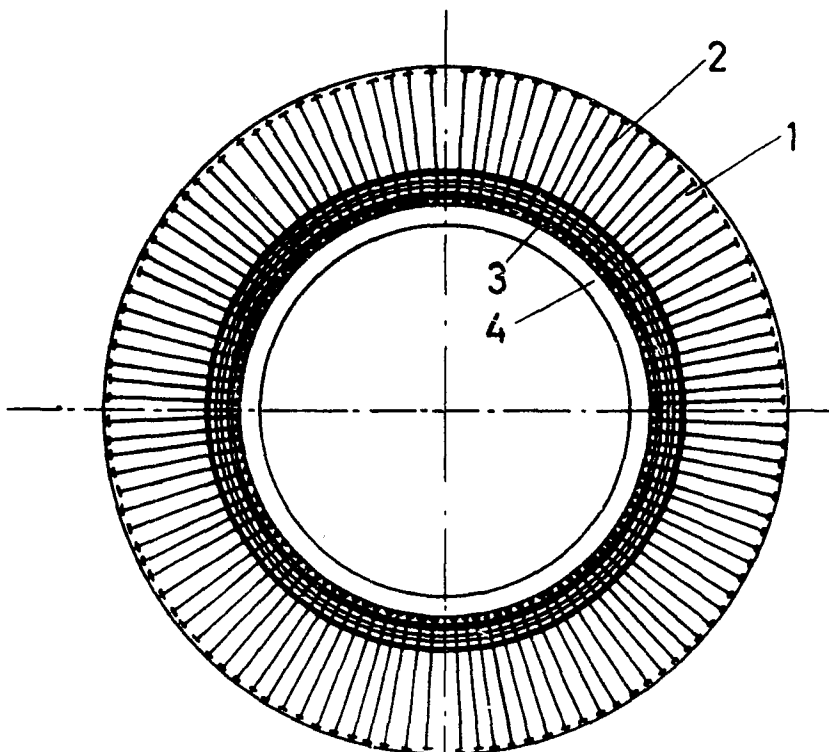


FIG. 2



## Patentansprüche:

1. Spannbeton-Druckbehälter in Form eines Rotationskörpers, insbesondere für einen Atomreaktor, mit mehreren in Radialrichtung angeordneten Lagen von Ringspanngliedern, die durch Aufweiten der gebildeten Ringe gespannt und in gespanntem Zustand einbetoniert sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspannglieder (3) an der Innenseite eines äußeren Druckteils (1) der Behälterwandung angeordnet sind und daß zum Anspannen der Ringspannglieder (3) den Druckteil (1) der Behälterwandung durchsetzende Radialspannglieder (2) vorgesehen sind, die an den Ringspanngliedern (3) angreifen und außen anspannbar verankert sind.

2. Druckbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspannglieder (3) gruppenweise symmetrisch zur Ebene der Radialspannglieder (2) angeordnet sind.

3. Druckbehälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspannglieder (3) im Bereich je eines Radialspanngliedes (2) durch Abstandhalter (8) voneinander getrennt sind.

4. Druckbehälter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstandhalter (8) schmale, der Krümmung der Ringspannglieder (3) folgende Platten vorgesehen sind, die mit einer Bohrung zum Auffädeln auf jeweils ein Radialspannglied (2) und in Umfangsrichtung verlaufenden Nuten zur Aufnahme der Ringspannglieder (3) versehen sind.

5. Druckbehälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Schalung für das Einbetonieren der gespannten Ringspannglieder (3) ein aus Beton bestehender innerster Teil (4) der Behälterwandung angeordnet ist.

6. Druckbehälter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Druckteil (1) und/oder der innerste Teil (4) der Behälterwandung aus Betonfertigteilen bestehen.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Spannbeton-Druckbehälter in Form eines Rotationskörpers, insbesondere für einen Atomreaktor, mit mehreren in Radialrichtung angeordneten Lagen von Ringspanngliedern, die durch Aufweiten der gebildeten Ringe gespannt und in gespanntem Zustand einbetoniert sind.

Bei einem Reaktor-Druckbehälter dieser Art ist es bekannt, die zylindrisch ausgebildete Behälterwandung ringweise aus Betonfertigteilen aufzubauen und die Ringspannglieder in Form von endlosen Ringen außen um die Fertigteilringe herumzulegen (»Technische Überwachung«, 1966, S. 10 bis 16). Die Ringspannglieder werden dann durch Aufweiten der Fertigteilringe mittels radial wirkender Pressen gespannt. Die Pressen stützen sich gegen einen im Innern des jeweils vorzuspannenden Ringes angeordneten Kern ab. Nach dem Ausbetonieren der beim Aufweiten zwischen den Fertigteilen entstehenden Zwischenräume und nach Erhärten des Betons werden die Pressenkräfte abgelassen, wodurch die Zylinderwandung

durch die elastische Rückfederung der Spannglieder vorgespannt wird.

Bei diesem Verfahren sind aber Spezialpressen erforderlich, deren Kräfte außerdem mit Rücksicht auf die Betonstauchung höher bemessen werden müssen. Die Pressendrucke müssen während der Zeit des Ausbetonierens der Zwischenräume zwischen den Fertigteilen und über die Erhärungszeit des Betons konstant gehalten werden. Ein Versagen einzelner Pressen in diesem Zeitraum kann zu außerordentlich unerwünschten und unangenehmen Abminderungen der Spannkräfte führen. Dazu kommt, daß bei schon geringen Exzentrizitäten der nach außen wirkenden Pressen nach oben gerichtete Kräfte auftreten können, die ein Kippen einzelner Fertigteile oder des gesamten Ringes (»Aufbäumen«) bewirken können.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Gestaltung für einen Spannbeton-Druckbehälter der eingangs genannten Art zu finden, bei welchem die Nachteile des bekannten Behälters vermieden sind. Dabei sollen vor allem die zu unerwünschten Nebenwirkungen führenden Exzentrizitäten beseitigt werden, und es soll ermöglicht werden, auf die Anwendung komplizierter und teurer Spezialpressen zu verzichten.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht darin, daß die Ringspannglieder an der Innenseite eines äußeren Druckteils der Behälterwandung angeordnet sind und daß zum Anspannen der Ringspannglieder den Druckteil der Behälterwandung durchsetzende Radialspannglieder vorgesehen sind, die an den Ringspanngliedern angreifen und außen anspannbar verankert sind.

An sich ist es bekannt, Ringspannglieder, die sich in einem nachträglich auszubetonierenden Raum befinden, durch Aufweiten mit Hilfe von radial angeordneten Zuggliedern zu spannen, die außen anspannbar verankert sind. In dieser Weise vorgespannt wird allerdings ein durch Betonieren in einem Zug hergestellter Hohlkörper, und das Anspannen der Zugglieder erfolgt gegen ein besonderes Spannbett (deutsche Patentschrift 1 041 848).

Bei dem Druckbehälter nach der Erfindung wird die Vorspannkraft in dem als Druckring wirkenden äußeren Wandungsteil gespeichert. Der endgültige Spannungszustand wird durch Umlagerung eines Teils der Druckkräfte auf den oder die übrigen Wandungsteile erreicht. Dem bekannten Druckbehälter gegenüber entfallen sowohl der Kern, der als Gegenlager für die nach außen wirkenden radialen Pressen erforderlich war, als auch die zu dessen Auflagerung erforderliche Hilfskonstruktion. Das Spannen der Ringspannglieder erfolgt über die Radialspannglieder mit normalen, im Spannbetonbau üblichen Spannpressen. Da entlang des Behälterumfangs eine große Anzahl solcher Pressen eingesetzt wird, ist ein eventueller Ausfall einzelner Pressen auf die Größe der endgültigen Vorspannung ohne Bedeutung.

Dazu kommt, daß gegenüber dem Aufweiten der Ringspannglieder von dem inneren Kern aus die Pressenkräfte bei Anwendung der Radialspannglieder kleiner ausgelegt werden können, da die Betonstauchung durch den Spannweg kompensiert wird.

Die einfache Art des Aufbringes der Vorspannung schafft die Voraussetzung dafür, daß auch Rotationskörper mit gekrümmter Erzeugender ohne Schwierigkeiten hergestellt werden können.

Wegen der Möglichkeit, die Anzahl der Pressen weitgehend beliebig zu erhöhen, ist auf einfache Weise

ein Vorspannen von Behältern für extrem hohe Innendrucke erreichbar. Die Erfindung ergibt auch eine bequeme Anpaßbarkeit an verschiedene Innendrucke.

Die Ringspannglieder können gruppenweise symmetrisch zur Ebene der Radialspannglieder angeordnet sein.

Zweckmäßig sind die Ringspannglieder im Bereich je eines Radialspanngliedes durch Abstandhalter voneinander getrennt.

Vorzugsweise sind als Abstandhalter schmale, der Krümmung der Ringspannglieder folgende Platten vorgesehen, die mit einer Bohrung zum Auffädeln auf jeweils ein Radialspannglied und in Umfangsrichtung verlaufenden Nuten zur Aufnahme der Ringspannglieder versehen sind.

Als Schaltung für das Einbetonieren der gespannten Ringspannglieder kann ein aus Beton bestehender innerster Teil der Behälterwandung angeordnet sein.

Sowohl der äußere Druckteil und/oder der innerste Teil der Behälterwandung können aus Betonfertigteilen bestehen.

Die Erfindung wird nachstehend an Hand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem Längsschnitt durch einen Druckbehälter nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Druckbehälter,

Fig. 3 einen Ausschnitt aus dem Längsschnitt in größerem Maßstab,

Fig. 4 den der Fig. 3 entsprechenden Querschnitt,

Fig. 5 ein Detail und

Fig. 6 eine Draufsicht auf die Darstellung der Fig. 5.

Die Erfindung wird hier am Beispiel eines stehenden, zylindrischen Druckbehälters erläutert. Bei dessen Herstellung wird zunächst ein äußerer, dickwandiger Druckteil 1 der Behälterwandung hergestellt. Das kann entweder mittels einer Kletterschalung durch an Ort und Stelle eingebrachten Beton geschehen oder ringweise aus Betonfertigteilen, wobei nach Ausbetonieren der Zwischenräume zwischen den einzelnen Fertigteilen drucksteife Ringe entstehen.

Während des Hochführens des äußeren Druckteils 1 werden, mit einer gewissen Phasenverschiebung, Radialspannglieder 2 und Ringspannglieder 3 verlegt. Die Radialspannglieder 2 werden, wenn der Behälter an Ort und Stelle betoniert wird, durch Führung in Hüllrohren längsbeweglich gehalten; wenn der äußere Druckteil 1 aus Fertigteilen hergestellt wird, werden die Radialspannglieder 2 in vorbereitete Kanäle eingefädelt. In jedem Fall ragen die Radialspannglieder 2 aus dem äußeren Druckteil 1 so weit nach innen heraus, daß in ihrem Bereich alle Ringspannglieder 3 so angeordnet werden können, daß das äußerste Ringspannglied von der Innenseite des äußeren Druckteils 1 einen Abstand hat.

Wie im einzelnen aus den Fig. 3 und 5 zu entnehmen ist, liegen die Radialspannglieder 2 jeweils zwischen zwei horizontalen Gruppen von Ringspannglie-

dern 3. Jedes Radialspannglied 2 ist jenseits des innersten Ringspanngliedes 3 mittels einer Gewindemutter gegen einen Verankerungsblock 9 verankert. Die Ringspannglieder 3 werden durch Abstandhalter 8 auf Distanz gehalten. Diese Abstandhalter 8 folgen im wesentlichen der Krümmung der Ringspannglieder 3; sie sind durchbohrt, um auf die Radialspannglieder 2 aufgefädelt zu werden, und haben entlang ihren Seiten nutenartige Vertiefungen zur Aufnahme und Fixierung der Ringspannglieder 3.

Wiederum mit einer gewissen Phasenverschiebung gegenüber dem Einbau der Spannglieder 2, 3 wird ein innerster Teil 4 der Behälterwandung entweder an Ort und Stelle eingebrachtem Beton mittels einer Kletterschalung oder aus Betonfertigteilen hergestellt.

Sodann werden die Ringspannglieder 3 durch Anspannen der Radialspannglieder 2 gegen den äußeren Druckteil 1 gespannt, so daß in diesem infolge außen vorgesehener Verankerungen 5 der Radialspannglieder 2 Ringdruckkräfte entstehen. Anschließend wird der die Ringspannglieder 3 aufnehmende Raum ausbetoniert, wobei eine Zwischenschicht 6 des Behältermantels entsteht.

Um zu dem endgültigen statischen System zu kommen, gibt es zwei verschiedene Wege.

Entweder wird nach dem Erhärten des Betons der Zwischenschicht 6 ein Teil der in die Radialspannglieder 2 eingetragenen Zugkräfte wieder abgelassen. Dadurch wird die Ringdruckkraft im äußeren Druckteil 1 vermindert und durch Umlagerung der Spannkraft eine entsprechende Ringdruckkraft in dem innersten Wandungsteil 4 aufgebaut. Der äußere Druckteil 1 erfährt dadurch eine radiale Aufweitung und der innerste Wandungsteil 4 eine radiale Zusammendrückung. Dadurch entsteht zwischen der Zwischenschicht 6 und der Innenseite des äußeren Druckteils 1 ein klaffender Spalt 7, der nach Durchführung der Entspannungsarbeiten mit Zementleim injiziert wird. Durch entsprechendes Entspannen der Radialspannglieder 2 können an der Innenseite der Behälterwandung vergleichsweise sehr hohe Druckspannungen erzielt werden.

Falls zur Herstellung des Druckbehälters genügend Zeit zur Verfügung steht, kann der zweite Weg eingeschlagen und auf ein Entspannen der Radialspannglieder 2 verzichtet werden. Dann ist es zweckmäßig, den äußeren Druckteil 1 nicht aus Fertigteilen aufzubauen, sondern in Ort beton herzustellen und für einen möglichst kriechfreudigen Beton zu sorgen. Der innerste Wandungsteil 4 sollte dann aus Fertigteilen bestehen, die durch geeigneten Mischungsaufbau und entsprechende Lagerung ein möglichst kleines Kriech- und Schwindmaß besitzen. Nach Anspannen der Ringspannglieder 3 mittels der Radialspannglieder 2 wird dann wieder die Zwischenschicht 6 betoniert. Die Umlagerung eines Teils der Druckkräfte vom äußeren Druckteil 1 auf den innersten Wandungsteil 4 erfolgt dann durch das unterschiedliche Kriech- und Schwindverhalten der beiden Wandungsteile 1 und 4.

5

Nummer: 1 684 643  
Int. Cl.: E 04 h, 7/00  
Deutsche Kl.: 37 f, 7/00  
Auslegungstag: 19. Oktober 1972

FIG. 3

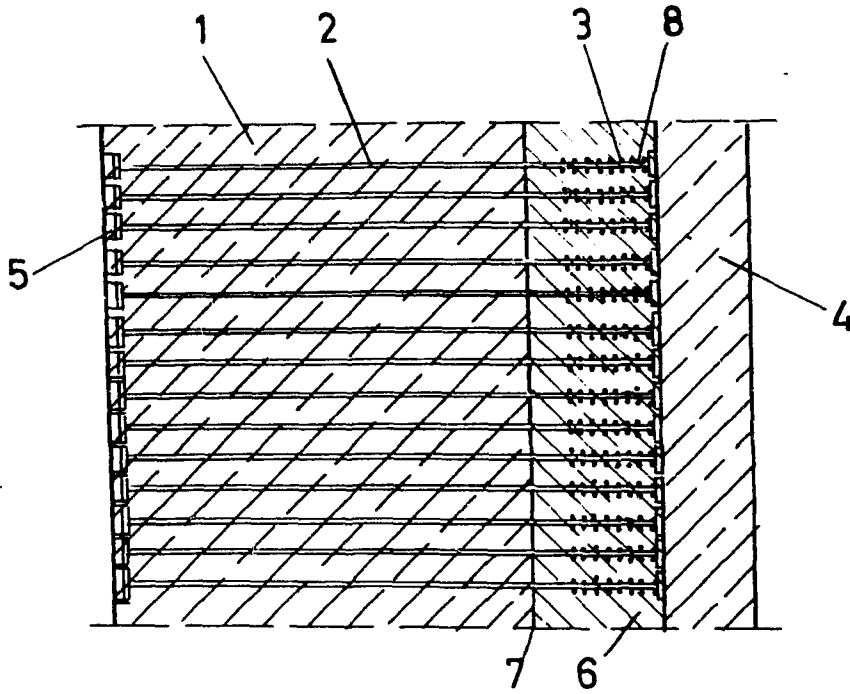


FIG. 4

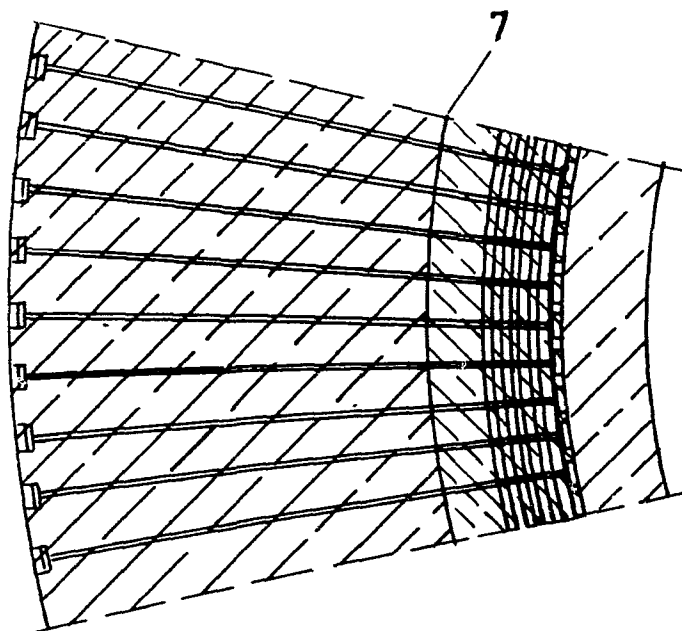


FIG. 5

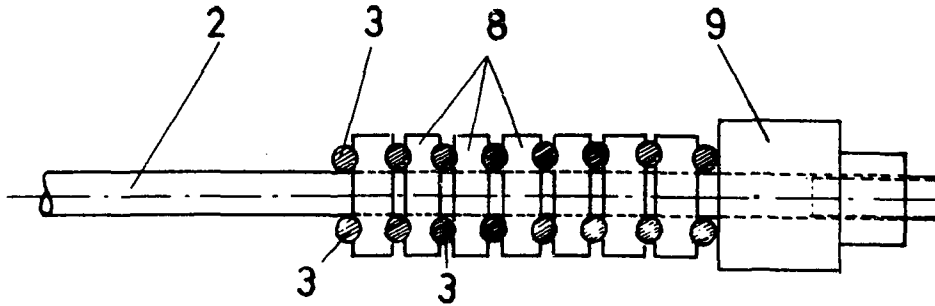


FIG. 6

