

82902

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL-3002/vd

Brevet N°
 du 30 octobre 1980
 Titre délivré :



Monsieur le Ministre
 de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Industrielle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La soc.dite : Philipp Holzmann AG, Taunusanlage 1, D - 6000 Frankfurt 1 (1)
 représentée par MM. FREYLINGER E.T. & MEYERS E., ing.cons.en propr.ind.
 46 rue du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de (2)
 mandataires
 dépose ce trente octobre mil neuf cent quatre-vingt (3)
 à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
 1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :
 " Stahlbetonaussenbehälter zur Bevorratung von Flüssigkeiten " (4)

déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
 Dr.-Ing. Wilfried Krabbe, Breitseeweg 32, D - 6072 Dreieich-Buchsschlag (5)

2. la délégation de pouvoir, datée de Frankfurt le 29 septembre 1980
 3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires ;
 4. 3 planches de dessin, en deux exemplaires ;
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
 le trente octobre mil neuf cent quatre-vingt
 revendique pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
 (6) brevet déposée(s) en (7) RFA
 le douze juillet mil neuf cent quatre-vingt sous le no. (8)
 P 30 26 465.4
 au nom de Philipp Holzmann AG (9)
 46 rue du Cimetière
 élu domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg (10)
 sollicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes
 susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à 1 mois.
 X L'un des mandataires

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie Nationale
 et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :
 30 octobre 1980


à 15.00 heures



Pr. le Ministre
 de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes,
 p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il y a lieu représenté par ... agissant en qualité de mandataire — (3) date du
 dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité
 — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

 Prioritätsbeanspruchung einer Patentanmeldung eingereicht in
der BRD am 12. Juli 1980 unter Nr. P 30 26 465.4

Philipp Holzmann AG
Taunusanlage 1
D - 6000 Frankfurt 1

P A T E N T A N M E L D U N G


Stahlbetonaußenbehälter zur Bevorratung von Flüssigkeiten

Die Erfindung betrifft einen Stahlbetonaußenbehälter zur Bevorratung von Flüssigkeiten, insbesondere von tiefgekühlten verflüssigten Gasen, dessen Behälterwand einen kreisförmigen Grundriß aufweist und als gesonderte Einheit auf der Behälterbodenplatte gelagert ist.

In letzter Zeit hat der Einsatz von Erdgas als Energieträger im Privatbereich und der Wirtschaft zunehmend an Bedeutung gewonnen. Abgesehen vom Transport des Gases von weitab gelegenen Förderorten zu Abnehmern durch Rohrleitungen erfolgt der Transport auch nach Verflüssigung des Gases auf dem Seewege. Das verflüssigte Gas erfordert dann entsprechende Lagervorrichtungen beim Abnehmer, wobei vorgeschriebene Sicherheitsbedingungen erfüllt sein müssen.

So muß der Behälter einerseits erdbebensicher sein, andererseits aber auch Belastungen bei einer Gaswolkenexplosion widerstehen können.

Da derartige Lagerbehälter in der Regel im Bereich von Verkehrswegen, z.B. Wasserstraßen, Eisenbahnlinien und Landstraßen, liegen, auf denen nicht selten explosive Stoffe transportiert werden, kann eine Gaswolkenexplosion, z.B. bei Unfall eines mit Treibstoff oder dergleichen beladenen Fahrzeugs, im Bereich des Lagerbehälters nicht ausgeschlossen werden.



Lagerbehälter, die diesen Anforderungen genügen, bestehen aus einem Stahlbeton-Außenbehälter, in dem sich unter Zwischenfügung einer entsprechenden Isolierung ein Stahlinnenbehälter befindet, der das verflüssigte Gas aufnimmt.

Es ist bekannt, die zur Übertragung der auf den Stahlbetonbehälter, z.B. bei einem Erdbeben oder einer Gaswolkenexplosion einwirkenden horizontalen Lasten notwendige konstruktive Verbindung zwischen der Behälterwand und der Behälterbodenplatte als monolitische, biegesteife Ecke auszubilden.

Nachteilig ist hierbei jedoch, daß bei Temperaturlastfällen, insbesondere wenn diese schockartig auftreten, wie z.B. beim Benetzen der Stahlbetonbehälter-Innenseite durch verflüssigtes Erdgas, Verformungen behindert und dadurch Biegebeanspruchungen der Behälterwand und der Behälterbodenplatte auftreten können. Mit solchen Temperaturlastfällen muß gerechnet werden, denn durch Leckage oder auch durch Überschwappen des Inhalts des oben meist offenen Innenbehälters kann das verflüssigte Gas mit der Stahlbetoninnenwand in Berührung kommen, so daß an der Verbindung von Wand und Bodenplatte des Stahlbetonbehälters eine starke Gefährdung gegeben ist, die zu bleibenden Schäden führen kann.

Es ist auch ein Stahlbetonbehälter bekannt, bei dem die Behälterwand als gesonderte Einheit auf der Behälterbodenplatte gelagert ist. Eine solche Konstruktion erfüllt jedoch nicht die Sicherheitsbedingungen für den Fall einer Gaswolkenexplosion, da die Behälterwand dann ggfs. als ganzes auf der Bodenplatte verschoben werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stahlbetonaußenbehälter der zuletzt genannten Bauart zu schaffen, der sowohl die Sicherheitsanforderungen erfüllt als auch unkontrollierbare Biegemomentenbeanspruchungen bei Temperaturlastfällen

unabhängig von deren nur abschätzbarer Intensität vermeidet und damit eine entscheidende Erhöhung der Betriebssicherheit des Behälters bringt.

Die gestellte Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Lagerung zwischen der Behälterwand und der Behälterbodenplatte so ausgebildet ist, daß sie in tangentialer Richtung der Behälterwand fest, in radialer Richtung zur Gewähr von Verformungen der Behälterteile dagegen beweglich ist.

Die Erfindung sorgt also dafür, daß trotz der Trennung zwischen Behälterwand und Behälterbodenplatte durch die Verhinderung einer tangentialen Verschiebewegung die Behälterwand insgesamt zur Behälterbodenplatte nicht verschoben werden kann, während überall die radiale Relativbewegung möglich ist, so daß örtliche radiale Verformungen nicht behindert werden und zu unzulässigen Biegemomentbeanspruchungen führen können.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung dienen zur Lagerung polygonförmige Pendelscheiben, die mit ihrer Ebene parallel zur Behälterwand und im Abstand von dieser so angeordnet sind, daß eine Polygonseite auf der Behälterbodenplatte und die ihr gegenüberliegende Polygonseite oder -spitze an der Außenseite der Behälterwand gelagert ist.

Vorzugsweise sind die Pendelscheiben dreieckförmig ausgebildet und an drei Punkten gelagert, von denen jeweils zwei an der Bodenplatte und der jeweils zugehörige dritte Lagerpunkt an der Behälterwand angeordnet sind.

Durch die polygonartige Ausbildung der Pendelscheiben und der Lagerung einer Polygonseite auf der Behälterbodenplatte wird eine radiale Pendelbewegung zugelassen, eine Pendelbewegung in tangentialer Richtung jedoch unterbunden.

Es ist zweckmäßig, die Lagerpunkte als in Tangentialrichtung feste Linienkipplager auszubilden. Derartige Linienkipplager sind Festlager, die eine radiale Verschiebung der Pendelstützenfüsse nicht, wohl aber eine Kippbewegung zulassen.

Um die Sicherung gegen Bewegung der Behälterseitenwand in tangentialer Richtung noch weiter zu erhöhen, ist es zweckmäßig, die Pendelscheiben in Umfangsrichtung auf der Bodenplatte mit jeweils einem gleichen Abstand voneinander anzuordnen, in den Lücken mit der Bodenplatte verbundene Stahlbetonbacken anzubringen und zwischen den einander zugekehrten Flächen der Pendelscheiben und der Stahlbetonbacken Gleitlager vorzusehen, die eine relative Gleitbewegung zwischen den Pendelscheiben und den Stahlbetonbacken bei einer Bewegung der Pendelscheiben um die Kippachse der Lager zulassen.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß zur Lagerung einerseits am unteren Ende der Behälterwand außen auf dem Umfang mit gleichmäßigen Abständen voneinander Stahlbetonzähne angebracht sind und andererseits auf der Bodenplatte in die Zwischenräume zwischen den Zähnen eingreifende und von diesen einen Abstand in Umfangsrichtung aufweisende Stahlbetonbacken vorgesehen sind, daß zwischen der Bodenfläche der Behälterwand und der Behälterbodenplatte gleichmäßig auf dem Umfang verteilt Gleitlager angeordnet sind, und daß zwischen den einander zugekehrten vertikalen Flächen der Zähne und Backen Gleitlager vorgesehen sind, die eine radiale Gleitbewegung zwischen den Zähnen und Backen bei gleichzeitiger Verhinderung einer tangentialen Bewegung ermöglichen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der Zeichnung bedeuten:

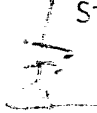


- Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch einen Behälter für verflüssigtes Gas zur Veranschaulichung der bekannten und erfindungsgemäßen Ausbildung der Verbindung von Behälterwand und Behälterbodenplatte;
- Fig. 2 einen Horizontalschnitt entlang der Linie A-A in Fig. 1;
- Fig. 3 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerung der Behälterwand auf der Behälterbodenplatte mittels Pendelscheiben;
- Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie B-B in Fig. 3;
- Fig. 5 eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lagerung zwischen Behälterwand und Behälterbodenplatte und
- Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie C-C in Fig. 5.

Fig. 1 und 2 zeigen einen Stahlbetonaußenbehälter, der aus einer Behälterbodenplatte 1, einer kreiszylinderförmigen Behälterwand 2 und einer Dachkuppel 3 besteht. Innerhalb des Außenbehälters ist getrennt durch eine Isolierung 4 ein Innentank 5 angeordnet, der vorzugsweise aus Stahl besteht, nach oben hin offen ist und zur Aufnahme von verflüssigtem Erdgas dient. Fig. 1 zeigt in dem gestrichelten Viereck 6 die bisher

übliche starre, monolitische Verbindung zwischen der Behälterwand 2 und der Behälterbodenplatte 1, während in dem gestrichelten Viereck 7 die erfindungsgemäße, anhand von Fig. 3 bis 6 noch näher erläuterte radial bewegliche, tangential unbewegliche Verbindung zwischen Behälterwand 2 und Behälterbodenplatte 1 angedeutet ist. Der Pfeil 8 in Fig. 2 veranschaulicht die radiale Richtung, in der eine Bewegung zwischen der Behälterwand 2 und der Behälterbodenplatte 1 möglich ist, während die Pfeile 9 die tangentialen Richtungen darstellen, in denen eine Bewegung zwischen Behälterwand 2 und Behälterbodenplatte 1 unterbunden wird.

Bei der in Fig. 3 und 4 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet die Behälterwand 2 eine von der Behälterbodenplatte 1 durch eine Fuge 10 getrennte Einheit, wobei die Verbindung zwischen der Behälterwand 2 und der Bodenplatte 1 durch Pendelscheiben 11 bewirkt wird. Die Pendelscheiben 11 sind bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel dreieckförmig ausgebildet, wobei ihre Ebene parallel zur Behälterwand 2 ausgerichtet ist. Die Pendelstützen haben einen geringer Abstand von der Behälterwand 2 und sind in gleichmäßiger Abstand voneinander rund um die Behälterwand angeordnet. Die Basisseite der Pendelscheiben ist über je zwei Linienkipplager 12 an der Behälterbodenplatte 1 gelagert. Bei Linienkipplagern handelt es sich um Festlager, d.h. um Lager, die eine Verschiebung der Pendelscheiben radial zur Behälterbodenplatte und in der Ebene der Pendelscheiben verhindern, die aber eine Drehbewegung der Pendelscheiben um eine Achse zulassen, die in einer zur Papierebene in Fig. 3 senkrechten Ebene liegt. Die oberen Enden der Pendelscheiben sind über ein Linienkipplager 13 jeweils mit einer Konsole 14 verbunden, die an der Außenseite der Behälterwand 2 befestigt ist. Die Pendelscheiben wie auch die Konsolen bestehen wie der Behälter aus Stahlbeton.




Mit der beschriebenen Anordnung wird erreicht, daß bei auf den Behälter einwirkenden horizontalen Lasten, z.B. aus Erdbeben oder aus Gaswolkenexplosionen, eine Relativbewegung zwischen der Behälterwand als ganzes und der Behälterbodenplatte verhindert wird, weil durch die Pendelstützen und ihre Lagerung derartige Kräfte aufgenommen werden, unabhängig davon, aus welcher Richtung sie einwirken. Darüber hinaus ist aber im Falle einer schockartigen Temperaturbelastung z.B. durch austretendes verflüssigtes Gas die Möglichkeit gegeben, daß sich an diesen Stellen Verformungen als Folge der Temperaturbelastung in radialer Richtung ausbilden können, so daß auf die Stahlbetonkonstruktion einwirkende zerstörerische Biegemomentenbeanspruchungen am Übergang der Behälterwand 2 zur Bodenplatte 1 nicht auftreten können. Die Betriebssicherheit des Behälters läßt sich hierdurch entscheidend erhöhen.

Um die Widerstandsfähigkeit gegen tangentialle Bewegungen der Pendelscheiben weiter zu erhöhen, ist es zweckmäßig, die Pendelscheiben 11 in regelmäßigen Abstand voneinander anzuordnen und in den Zwischenräumen Stahlbetonbacken 15 vorzusehen, die mit der Behälterbodenplatte verbunden sind, wobei zwischen den einander zugekehrten vertikalen Flächen der Pendelscheiben 11 und der Stahlbetonbacken 15 Gleitlager 16 vorgesehen werden, so daß die Pendelscheiben 11 in tangentialer Richtung festgelegt sind aber trotzdem in radialer Richtung um die Längsrollenlager 12 leicht bewegt werden können.

Bei der in Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsform der Erfindung kann auf die Pendelscheiben verzichtet werden. Hier ist die Behälterwand 2 auf der Bodenplatte 1 mittels allseitig beweglicher Gleitlager 17 gelagert, und am unteren Ende der Behälterwand 2 sind außen auf dem Umfang mit gleichmäßigen Abständen voneinander Stahlbetonzähne 18 angebracht, und auf der Behälterbodenplatte 1 sind in die Zwischenräume

zwischen den Zähnen 18 eingreifende und von diesen einen radialen Abstand aufweisende Stahlbetonbacken 19 angebracht, und es sind wiederum zwischen den einander zugekehrten vertikalen Flächen der Zähne 18 und der Stahlbetonbacken 19 Gleitlager 20 vorgesehen, die eine radiale Gleitbewegung zwischen den Zähnen und Backen bei gleichzeitiger Verhinderung einer tangentialen Bewegung ermöglichen.


Bs/dm/ge

Philipp Holzmann AG

332/34

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Stahlbetonaußenbehälter zur Bevorratung von Flüssigkeiten, insbesondere von tiefgekühlten verflüssigten Gasen, dessen Behälterwand einen kreisförmigen Grundriß aufweist und als gesonderte Einheit auf der Behälterbodenplatte gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerung zwischen der Behälterwand (2) und der Behälterbodenplatte (1) so ausgebildet ist, daß sie in tangentialer Richtung der Behälterwand fest, in radialer Richtung zur Gewährung von Verformungen der Behälterteile dagegen beweglich ist.

2. Stahlbetonaußenbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lagerung polygonförmige massive oder aufgelöste Pendelscheiben (11) dienen, die mit ihrer Ebene parallel zur Behälterwand (2) im Abstand zu dieser so angeordnet sind, daß eine Polygonseite auf der Behälterbodenplatte (1) und die dieser gegenüberliegende Polygonseite oder -spitze an der Außenseite der Behälterwand (2) gelagert ist.

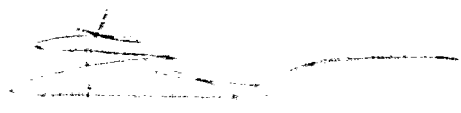
3. Stahlbetonaußenbehälter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendelscheiben (11) an drei Punkten gelagert sind, von denen jeweils zwei an der Bodenplatte (1) und der

jeweils zugehörige dritte Lagerpunkt an der Behälterwand (2) angeordnet sind.

4. Stahlbetonaußenbehälter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerpunkte als in Tangentialrichtung feste Linienkipplager oder Punktkipplager (12,13) ausgebildet sind.

5. Stahlbetonaußenbehälter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Pendelscheiben (11) in Umfangsrichtung auf der Behälterbodenplatte (1) mit jeweils einem Abstand voneinander angeordnet sind, daß in den Lücken mit der Behälterbodenplatte (1) verbundene Stahlbetonbacken (15) angebracht sind, und daß zwischen den einander zugekehrten vertikalen Flächen der Pendelscheiben (11) und der Stahlbetonbacken (15) Gleitlager (16) vorgesehen sind, die eine relative Gleitbewegung zwischen den Pendelscheiben (11) und den Stahlbetonbacken (15) bei einer Bewegung der Pendelscheiben um die Kippachse der Lager (12, 13) zulassen.

6. Stahlbetonaußenbehälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lagerung einerseits am unteren Ende der Behälterwand (2) außen auf dem Umfang mit Abständen voneinander Stahlbetonzähne (18) angebracht sind und andererseits auf der Behälterbodenplatte (1) in die Zwischenräume zwischen den Zähnen eingreifende und von diesen einen Abstand in Umfangsrichtung aufweisende Stahlbetonbacken (19) vorgesehen sind, daß zwischen der Bodenfläche der Behälterwand (2) und der Behälterbodenplatte (1) auf dem Umfang verteilt Gleitlager (17) angeordnet sind und daß zwischen den einander zugekehrten vertikalen Seitenflächen der Zähne (18) und der Backen (19) Gleitlager (20) vorgesehen sind, die eine radiale Gleitbewegung zwischen den Zähnen und Backen bei gleichzeitiger Verhinderung einer tangentialen Bewegung ermöglichen.



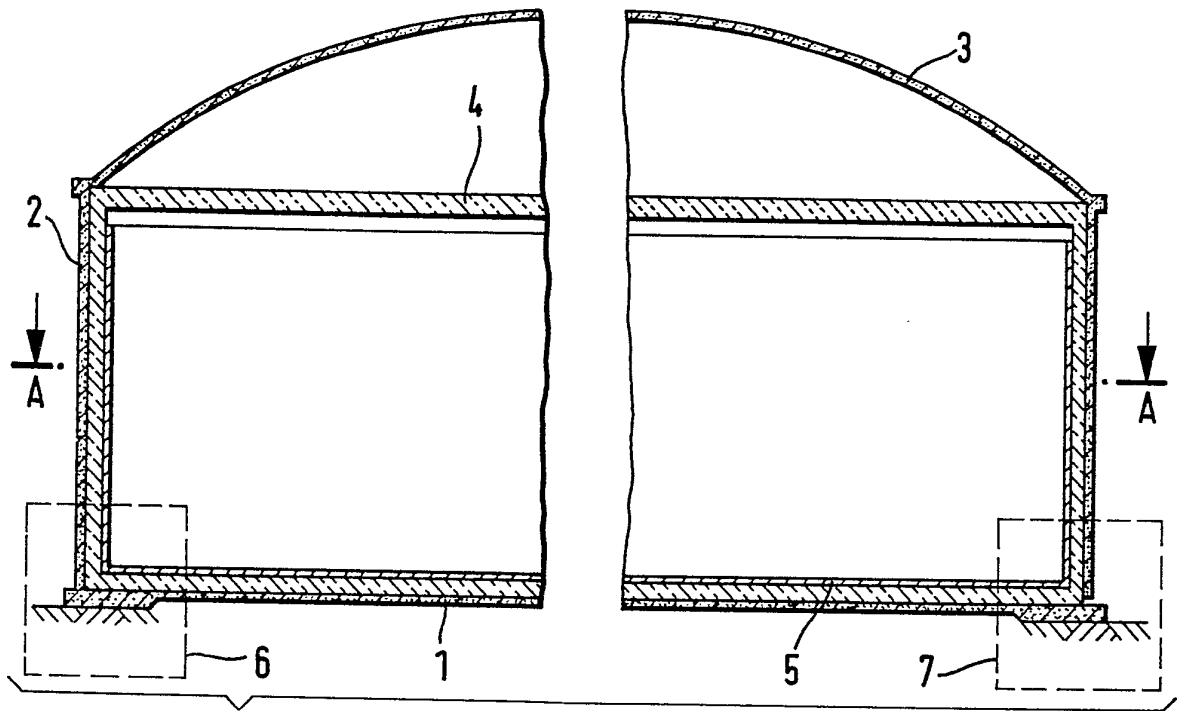


FIG. 1

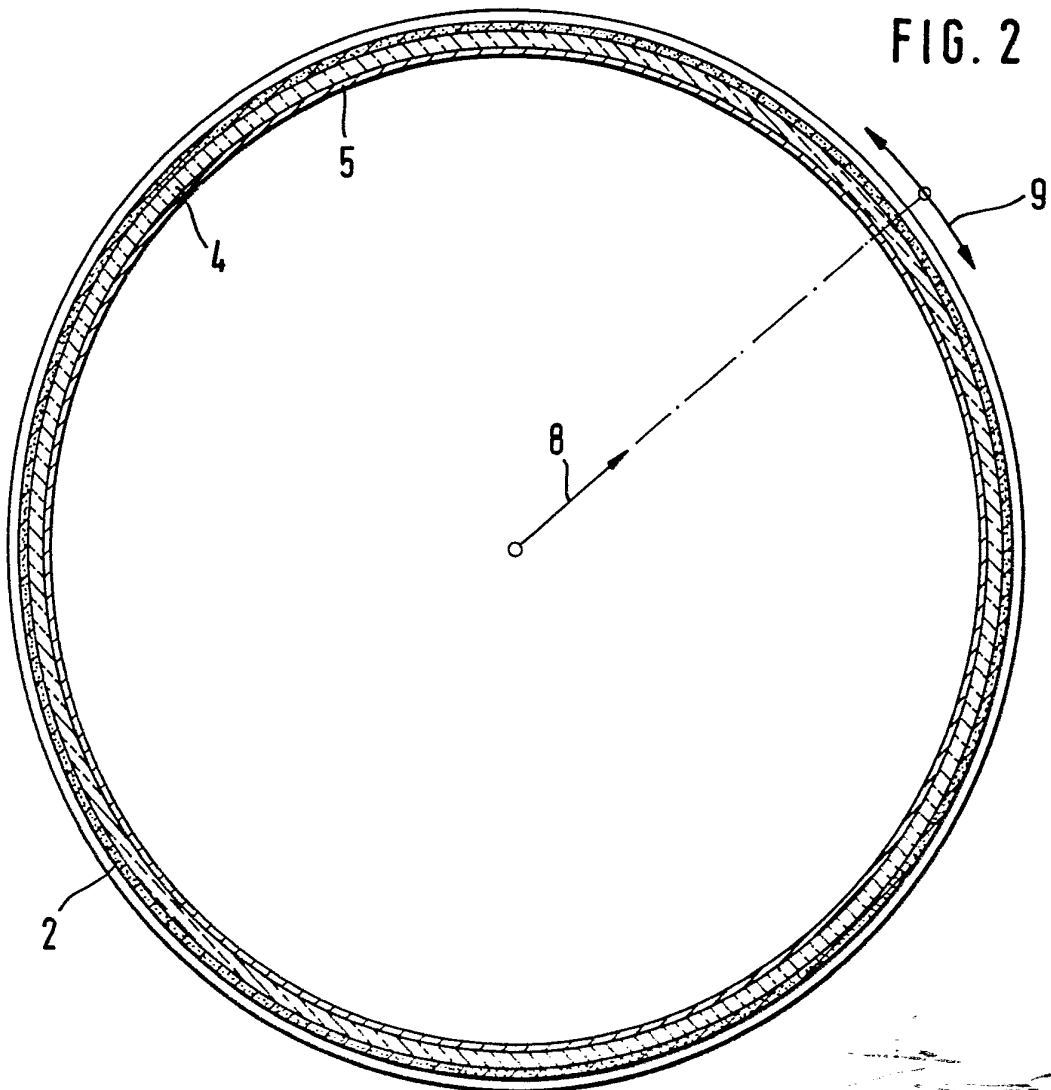


FIG. 2

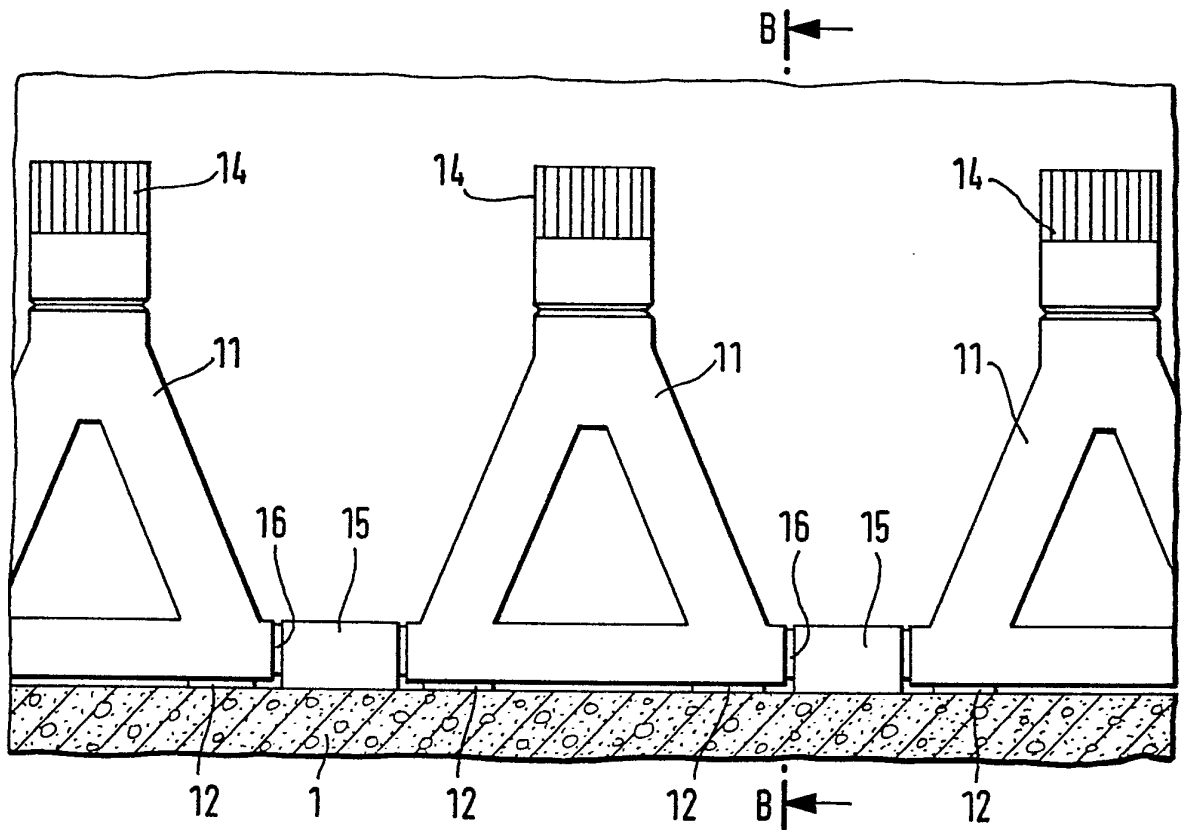


FIG. 3

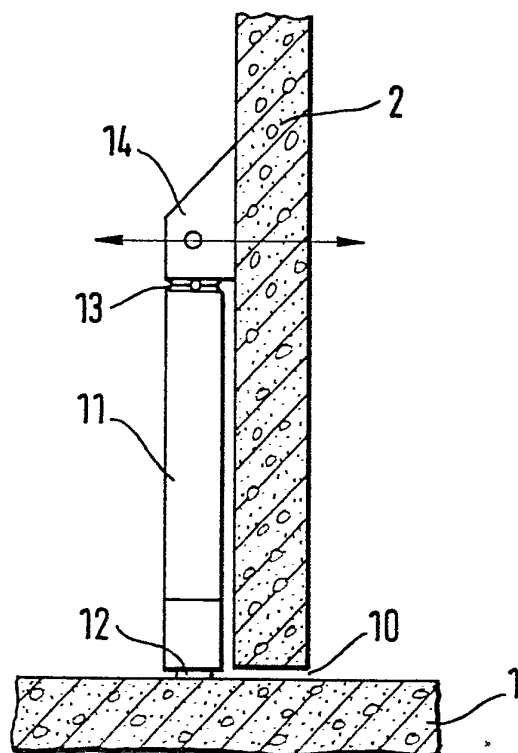


FIG. 4

FIG. 5

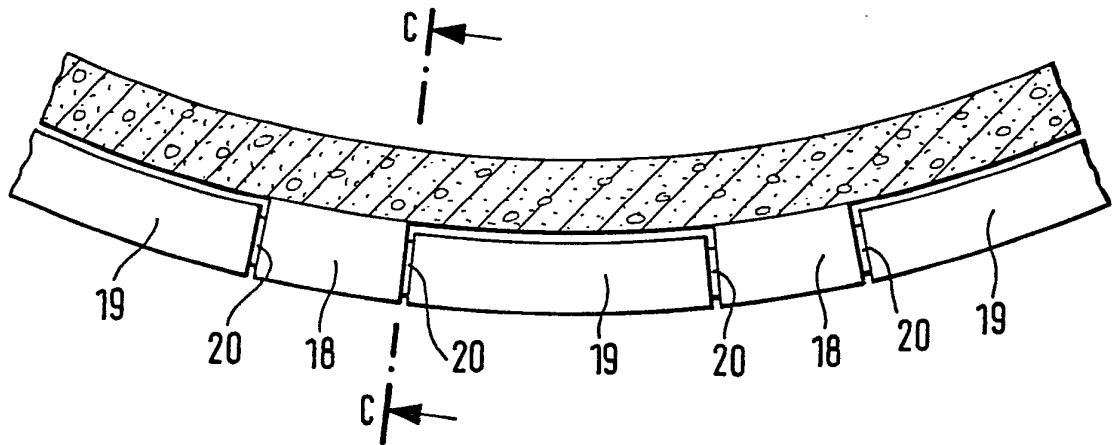


FIG. 6

