
Octrooiraad



Nederland

⑩ A Terinzagelegging ① 8102665

⑲ NL

- ⑤4 **Buigzame hoekafsluiting voor een cryogeen-container.**
- ⑤1 Int.Cl³: F17C 1/12.
- ⑦1 Aanvrager: McDonnell Douglas Corporation te Long Beach, Californië, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.
Octrooibureau Polak & Charlois
Laan Copes van Cattenburch 80
2585 GD 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8102665.
- ②2 Ingediend 2 juni 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 9 juni 1980.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 157789 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 4 januari 1982.

De aan dit blad gehechte afdruk van de beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en) bevat afwijkingen ten opzichte van de oorspronkelijk ingediende stukken; deze laatste kunnen bij de Octrooiraad op verzoek worden ingezien.

Buigzame hoekafdichting voor een cryogeen-container.

De uitvinding heeft betrekking op containers, tanks en dergelijke houders voor de opslag van cryogene vloeistoffen, zoals vloeibaar
5 aardgas (LNG) en betreft in het bijzonder houders en tanks van het bovengenoemde type, bestaande uit een betonvloer en een niet daaraan bevestigde betonwand, waarbij een schuimisolatie of andere isolatie is aangebracht rondom tegen het binnenvlak van de houder, met inbegrip van een hoekconstructie die de houder afdicht tegen vloeistof, maar relatieve bewegingen
10 toelaat tussen de betonwand en de betonvloer in de hoek van de tank.

In veel landen bestaan tegenwoordig plannen voor energieinvoer in de vorm van aardgas. Deze plannen vragen terminals met grote cryogene opslagtanks. De laatste ontwikkelingen, waaronder veiligheidsonderzoeken voor deze tanks, hebben de ontwerpers geleid tot het construeren van een
15 dubbele tank, waarbij de buitentank het aardgas nog veilig kan bevatten bij breuk van de binnentank. Deze buitentank vraagt isolatie tussen de binnentank en de buitentank ter bescherming van de constructie tegen warmtegradiënten en om te beletten dat grote hoeveelheden gas ontstaan wanneer de koude vloeistof in aanraking komt met de relatief warmte buiten-
20 tankwand.

Bijvoorbeeld bestaat de voorgestelde buitentank uit een betonnen vloerplaat met een daaraan niet bevestigde betonwand. Deze wand zal radiaal bewegen ten opzichte van de vloer om een aantal redenen, waaronder veranderingen van de afmetingen door veroudering van het beton, uitwendige
25 belasting van de wand wanneer een aardwal wordt gebruikt, materiaal krimpt door temperatuureffekten bij het bedrijf en bij breuken, en hydrostatische belastingen door de aanwezigheid van vloeistof in de gescheurde binnentank. Hierdoor is een isolatiesysteem nodig, dat afdicht tegen vloeistof en toch relatieve bewegingen toelaat tussen de buitentankwand en de vloer.

30 Aan aanvraagster is geen isolatie/afdichtingssysteem bekend voor een bewegende hoek van een betonnen tank. Dit probleem is tot nu toe vermeden, door het bevestigen van de betonwand aan de vloer. Hoewel hierdoor de isolatie en de afdichting vereenvoudigd worden, vergroot deze vaste constructie de spanningen in de hoekconstructie sterk, waardoor het
35 ontwerp van de gehele tank belangrijk ingewikkelder en duurder wordt.

Het doel van de uitvinding is daarom het verschaffen van een relatief eenvoudige hoekconstructie van een buitentank, in het bijzonder voor een cryogene container, bestaande uit een buitenste betonwand en een betonvloer, waarbij de hoekconstructie warmtebescherming moet geven bij
40 falen van de binnentank. Een ander doel is het verschaffen van een hoek-

8102665

afdichting nabij de binnenvlakken van de betonnen tank, die beperkte zijwaartse bewegingen toelaat van het onderste deel van de betonwand ten opzichte van de vloer tijdens het bedrijf zonder dat te grote spanningen optreden.

5 Het doel wordt volgens de uitvinding bereikt bij een betonnen buitentank met binnentank voor cryogene vloeistof, door de bevestiging van een cryogene isolatie, bijvoorbeeld schuim, aan een metalen voering, bijvoorbeeld van staal, welke is bevestigd aan de betonwand van de buitentank in de hoek daarvan, zodanig dat deze wand vrij zijwaarts kan bewegen, terwijl de voering en de daaraan bevestigde isolatie doorbuigen om de afdichting in de hoek te kunnen handhaven.

 Volgens de uitvinding heeft men dus een cryogene isolerende afdichting voor een betonnen houder met een binnentank voor cryogene vloeistof, bestaande uit een betonnen vloerplaat, een verticale betonwand, welke beweegbaar wordt gedragen door de betonvloer, waarbij isolatie is aangebracht binnen de houder nabij de horizontale vloerplaat en de verticale betonwand, evenals een metalen, bijvoorbeeld stalen voering, aangebracht rondom tegen het binnenvlak van de houder nabij de binnenvlakken van de vloerplaat en de betonwand, welke voering de isolatie steunt, terwijl een binnenafdichting rondom de houder is gevormd. De stalen voering helt ten opzichte van de vertikaal in eenhoek boven de vloerplaat en is bevestigd aan de verticale betonwand op een bepaalde hoogte boven de vloerplaat, waardoor een spleet ontstaat tussen de voering en de verticale betonwand in de hoek, waarbij binnenwaartse zijdelingse bewegingen mogelijk zijn van de verticale wand ten opzichte van de vloerplaat in de hoek, terwijl de stalen voering en daardoor gedragen isolatie kunnen buigen en de afdichting in de hoek handhaven.

 De uitvinding zal hieronder nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin een uitvoeringsvoorbeeld van de houder volgens de uitvinding is weergegeven.

 Fig. 1 is een verticale doorsnede door een houder of tank met de buigzame hoekafdichting volgens de uitvinding.

 Fig. 1a is een horizontale doorsnede volgens 1a-1a van fig. 1

 Fig. 1b toont een voorkeursvorm van met glasvezel versterkte isolatie voor het systeem van fig. 1 .

 Fig. 2 is een detailloorsnede door de buigzame hoek van fig. 1.

 Fig. 3 toont een variant van de buigzame hoekconstructie van fig. 2.

 De container of tank 10 volgens fig. 1 en 1a is in hoofdzaak cilindervormig en bestaat uit een betonnen horizontale vloerplaat 12 en een

8102665

cilindrische verticale betonwand 14, welke beweegbaar is gesteund op het oppervlak van de vloerplaat 12 en afgedicht door een cirkelvormige veerkrachtige afdichting 16. De betonschouders 17 aan de onderzijde van de wand 14 steunen daardoor op de vloerplaat en kunnen vrij radiaal daarover
5 schuiven als gevolg van belastingen. De afdichting 16 kan bestaan uit een willekeurig materiaal, dat relatieve beweging toelaat van de verticale betonwand 14 ten opzichte van de vloer 12. De afdichting 16 kan bijvoorbeeld bestaan uit polymeer materiaal of ander organisch materiaal zoals bitumen, waardoor zijwaartse bewegingen mogelijk zijn van de ver-
10 tikale wand 14 ten opzichte van de vloer 12. Binnen de betonwand 14 van de tank 10 is een cilindrische tank 18 gemonteerd voor de opslag van cryogene vloeistof zoals aardgas. De binnentank 18 is in hoofdzaak cilindervormig en wordt gedragen door een tanksteunorgaan 22, bijvoorbeeld gevormd van perlitebeton, dat dient als afdichting en relatieve bewegingen
15 van de tank 18 toelaat.

De tank 18 heeft een voering of membraan 24, gevormd van tegen lage temperaturen bestand materiaal, zoals nikkelstaal, bij voorkeur een nikkelstaal met hoog nikkelpercentage, zoals Invar, hoewel ook ander materiaal, zoals roestvrijstaal kan worden gebruikt.

20 Rond de verticale wand van de tank 18 is een losgestort isolatiemateriaal 26 aangebracht, zoals Perlite. Rond dit isolatiemateriaal en dit steunend is een belastbare, met vezels versterkte schuimisolatielaag 28 aangebracht. Deze met vezels versterkte schuimisolatielaag is bij voorkeur zogenaamd driedimensionaal met glasvezels versterkt polyurethaan-
25 schuim. Dit materiaal bestaat uit blokken of platen van polyurethaanschuim met gesloten cellen, waarin lagen glasvezels zijn aangebracht, waarbij elke laag vezels zowel in de x- als y-richting verlopen en lagen vezels zich uitstrekken in de verticale richting, de z-vezels.

Fig. 1b toont dit type materiaal bestaande uit blokken 15 van
30 polyurethaanschuim met gesloten cellen, waarin lagen glasvezels 19 zijn ingebed, waarvan einden 21 uitsteken voor de verbinding van de blokken 15 met een constructieonderdeel zoals een tankwand. De polyurethaanblokken 15 hebben nog andere glasvezels 23, die vertikaal verlopen, waarvan ook einden 25 uitsteken voor de verbinding van de afzonderlijke blokken
35 met elkaar en voor verbinding met de stalen voering 34. Dit type versterking is bekend als x-y-z-versterking, waarbij de x-vezels de langsvezels zijn, de y-vezels de dwarsvezels en de z-vezels de verticale vezels, bijvoorbeeld volgens Amerikaans octrooischrift 3,222.868, waarnaar hier wordt verwezen. Het verkregen schuim staat bekend als 3D schuim. Bij
40 voorkeur worden platen van dit schuim met elkaar verbonden door een

8102665

geschikt hechtmiddel, bij voorkeur een polyurethaan hechtmiddel voor de vorming van de buitenste isolatielagen.

Deze 3D-isolatie wordt ook aangebracht bij 30 op de betonnen vloerplaat 12 voor het dragen van de binnentank 18 door middel van het steun-
5 orgaan 22, dat rust op de isolatielaag 30. De ruimte 32 tussen de bodem van de tank 18 en de isolatielaag 30 kan ook worden gevuld met 3D-isolatie of een ander belastbaar isolatiemateriaal voor het dragen van de hydrostatische belastingen ten gevolgen van de tankinhoud.

Een in hoofdzaak cilindrische stalen voering 34 is aangebracht
10 rondom de tank 18 tussen de isolatielaag 28 en de verticale wand 14 en heeft een bodemdeel 35, aangebracht tussen de isolatielaag 30 onder de bodem van de tank 18 en de betonvloer 12. Deze voering belet, dat water, dat kan passeren door de poreuze betonwand 14, de isolatie tussen de voering 34 en de binnentank 18 binnengaat.

15 Uit fig. 2 blijkt dat het onderste verticale deel van de stalen voering 34 naar omlaag helt onder een hoek met de vertikaal, zoals aangegeven bij fig. 36. Hierdoor ontstaat een spleet 38 als ruimte voor radiale beweging naar binnen van de buitenwand 14 van beton ten opzichte van de vloer 12. De voering 34 is bevestigd aan de buitenwand met geschikte
20 middelen, zoals door lassen bij 40 aan een plaat 41, ingebed in de betonwand, waarbij het punt 40 op een afstand L ligt boven de vloer 12. De maximale breedte van de spleet 38, aangegeven met A, wordt gekozen gelijk aan de maximaal mogelijke wandbeweging naar binnen, bij de meest strenge bedrijfsomstandigheden. De afstand L voor de bevestiging van de voering 34
25 aan de verticale plaat 14 wordt gekozen, gebaseerd op de buigspanningen in de voering en de isolatie bij maximale beweging van de buitentank. Wanneer de spleet A te klein is kan enig knikken optreden en wanneer de spleet te groot is kunnen de spanningen in de delen, zoals de stalen voering 34, toenemen tot een gevaarlijk hoge waarde. Deze toestand kan
30 echter worden verzacht door het gebruiken van een voering 34 van staal met hoog nikkelpercentage, bijvoorbeeld 9% nikkel, waarin enige blijvende vervorming mag optreden. Opgemerkt wordt dat de 3D schuimisolatie bij 28 en 30 kan worden verbonden met de stalen voering 34, bijvoorbeeld met een hechtmiddel, zoals van polyurethaan, voor het steunen van de
35 isolatie door de voering.

Tijdens het bedrijf buigen de stalen voering 34 en de isolatielaag 28, daardoor gesteund, wanneer de betonwand 14 naar binnen beweegt, mogelijk door de spleet A, waarbij de vloeistofafdichting in de hoek blijft bestaan.

40 De houder volgens fig. 1 kan in de grond worden begraven en

8102665

worden gesteund op een aantal kolommen 43, die rond de buitenomtrek van de betonvloer 12 zijn aangebracht. Een domvormig dak 42 van beton of staal wordt gedragen door het bovineinde van de betonwand 14 en, gesteund door kabels 44, die afhangen van het dak, is een plaat 46, die de boven-
5 zijde van de binnentank 18 afdekt. De plaat 46 kan bestaan uit draadgaas, hetgeen niet is weergegeven, gevuld met isolatiemateriaal, bijvoorbeeld glasvezelkussens 48.

Zoals reeds is gezegd kan de tank 10 in de grond worden begraven met een aardwal 50 rondom de tank, die doorloopt tot het bovineinde
10 van de vertikale wand 14, waarbij alleen het dak 42 vrijblijft.

In fig. 3 is een variant weergegeven van de buigzame hoekafdichtconstructie volgens de uitvinding, waarbij geen losgestort isolatiemateriaal 26 volgens fig. 1 en 2 wordt toegepast rond de voering 24 van de binnentank en waarbij het vertikale deel van de binnenvoering 24 van
15 de tank 18 direkt in aanraking is geplaatst met de belastbare 3D schuimlaag 28. Ook zijn bij de tank volgens fig. 3 de steunen 22 van fig. 1 weggelaten en rusten de tank 18 en de binnenvoering 24 aan de onderzijde van de tank bij 52 direkt op belastbaar 3D schuim 32 beneden de tankbodem 18. Dus in fig. 3 zijn de 3D schuimlagen 28 en 30 direkt in aanraking
20 geplaatst met de binnenvoering 24 van de tank 18 en met de stalen buitenvoering 34.

Hoewel de hoekafdichtconstructie volgens de uitvinding bijzonder toepasbaar is voor het afdichten van een bewegende betonnen buitenwand van een opslagtank voor aardgas, waarbij de wand beweegt ten op-
25 zichte van de vloer, kan de hoekafdichting ook worden gebruikt voor andere cryogene toepassingen waar een afdichting nodig is bij een bewegende hoek.

Volgens een variant kan indien gewenst, een niet weergegeven plaat multiplex worden aangebracht langs de binnenvlakken van het belast-
30 bare 3D schuim 28, 30 voor verdere steun daarvan en bescherming bij het opbouwen van de tank.

De uitvinding verschaft dus een hoekafdichting voor cryogene vloeistof van eenvoudige constructie tussen bewegende betonelementen, verschaft een volledige warmtebescherming van de betonnen buitentank door
35 3D schuim in samenwerking met de afdichting en combineert de afdichting en de warmtebescherming met belastbaarheid van het 3D schuim als ondersteuning van de binnentank.

C O N C L U S I E S

1. Cryogene houder bestaande uit een betonnen vloerplaat, een beweegbaar op deze vloerplaat gesteunde betonwand, isolatie aangebracht binnen de houder nabij de vloerplaat en de betonwand, en een metalen voering, aangebracht rond het binnenvlak van de houder nabij het binnenvlak van de vloerplaat en de betonwand, welke voering de isolatie ondersteunt en een binnenafdichting rond de houder vormt, met het kenmerk, dat de voering een hellend onderste deel heeft in een hoek boven de vloerplaat en dit hellende onderste deel aan zijn bovineinde is verbonden met de betonwand op een bepaalde afstand boven de vloerplaat, waarbij een spleet is gevormd tussen de voering en de betonwand in de hoek, zodanig dat zijwaartse beweging naar binnen van de betonwand ten opzichte van de vloerplaat in de hoek mogelijk is terwijl de voering en de daardoor gesteunde isolatie kunnen doorbuigen en toch een afdichting in de hoek handhaven.

2. Houder volgens conclusie 1, gekenmerkt door een binnentank voor een cryogene vloeistof, welke binnentank een binnenvoering heeft, waarbij de isolatie is aangebracht tussen de binnenvoering van de binnentank en de metalen voering.

3. Houder volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de isolatie bestaat uit belastbaar, met vezels versterkt schuimmateriaal.

4. Houder volgens conclusie 2 of 3, met het kenmerk, dat losgestrooid isolatiemateriaal is aangebracht tussen de wand van de binnentank en de belastbare schuimisolatie.

5. Houder volgens een der conclusies 4, met het kenmerk, dat de binnentankvoering bestaat uit staal met hoog nikkelpercentage.

6. Houder volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het staal met hoog nikkel percentage Invar is.

7. Houder volgens een der conclusies 3 tot 6, met het kenmerk, dat de belastbare, met vezels versterkte schuimisolatie is gehecht aan het binnenvlak van de metalen voering.

8. Houder volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de metalen voering en de isolatie zijn aangebracht rond de zijden en de bodem van het inwendige van de betonnen houder.

9. Houder volgens een der conclusies 1 tot 8, met het kenmerk, dat organen zijn aangebracht voor het steunen van de binnenste vloeistoftank op de belastbare isolatie aan de onderzijde van de betonnen houder, en extra isolatie is aangebracht tussen de bodem van de binnentank en de belastbare isolatie op de bodem van de betonnen tank.

10. Houder volgens een der conclusies 2 tot 9, met het kenmerk,

8102665

dat een bovenconstructie boven de binnentank is aangebracht en op deze bovenconstructie isolatiemateriaal aanwezig is.

11. Houder volgens een der conclusies 3 tot 10, met het kenmerk, dat de vloerplaat bestaat uit beton en de betonwand een verticale wand
5 is, waarbij organen zijn aangebracht voor het steunen van de betonwand aan het onderende daarvan, zodanig dat de inwaartse zijdelingse beweging mogelijk is van de betonwand ten opzichte van de vloerplaat, waarbij de metalen voering een stalen voering is en de isolatie met vezels versterkt 3D schuim is gehecht aan het binnenvlak van de stalen voering nabij de
10 verticale en horizontale delen daarna, waarbij het onderste deel van de stalen voering naar omlaag helt in de hoek boven de vloerplaat.

12. Houder volgens een der conclusies 2 tot 9 en 11, met het kenmerk, dat een domvormig dak steunt op de bovineinden van de betonwand en een bovenconstructie boven de binnentank is aangebracht, isolatie
15 is aangebracht op de bovenconstructie en kolommen naar omlaag uitsteken van de betonnen vloerplaat voor het steunen van de houder in de grond.

13. Houder volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de houder cilindrisch is en de metalen voering in hoofdzaak cilindrisch is, met een vertikaal wanddeel en een horizontaal bodemdeel,
20 waarbij het hellende onderste deel van de metalen voering het verticale wanddeel en het horizontale bodemdeel met elkaar verbindt.

14. Houder volgens een der conclusies 3 tot 13, met het kenmerk, dat de met vezels versterkte schuimisolatatie x-y-z polyurethaanschuimisolatatie is.

25

--- ++ ---

8102665

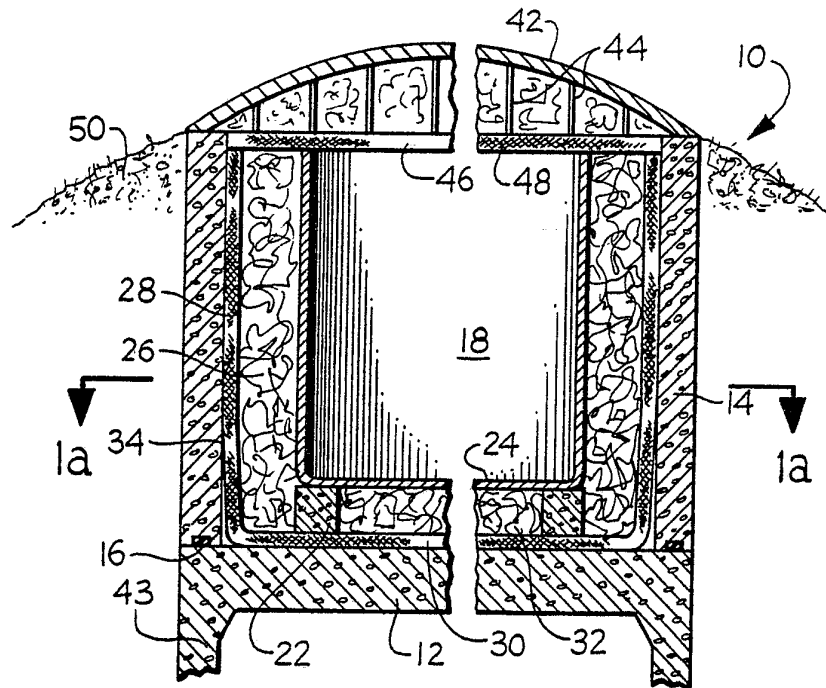


FIG. 1

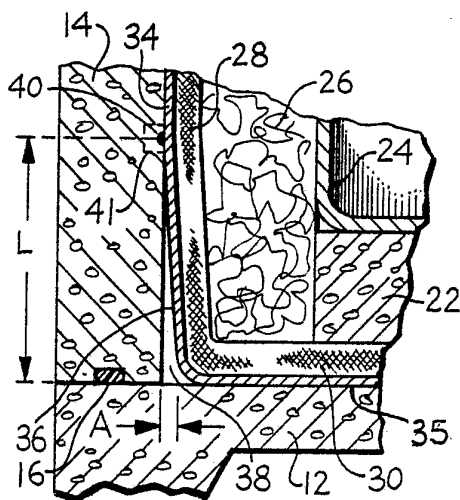


FIG. 2

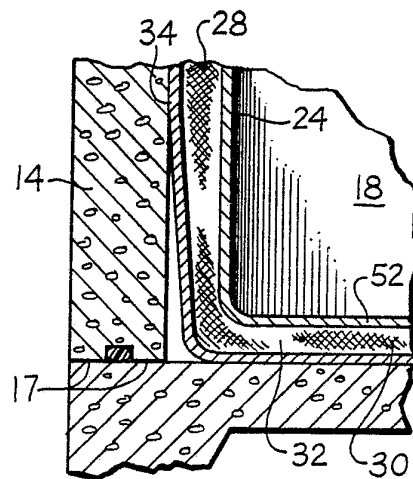


FIG. 3

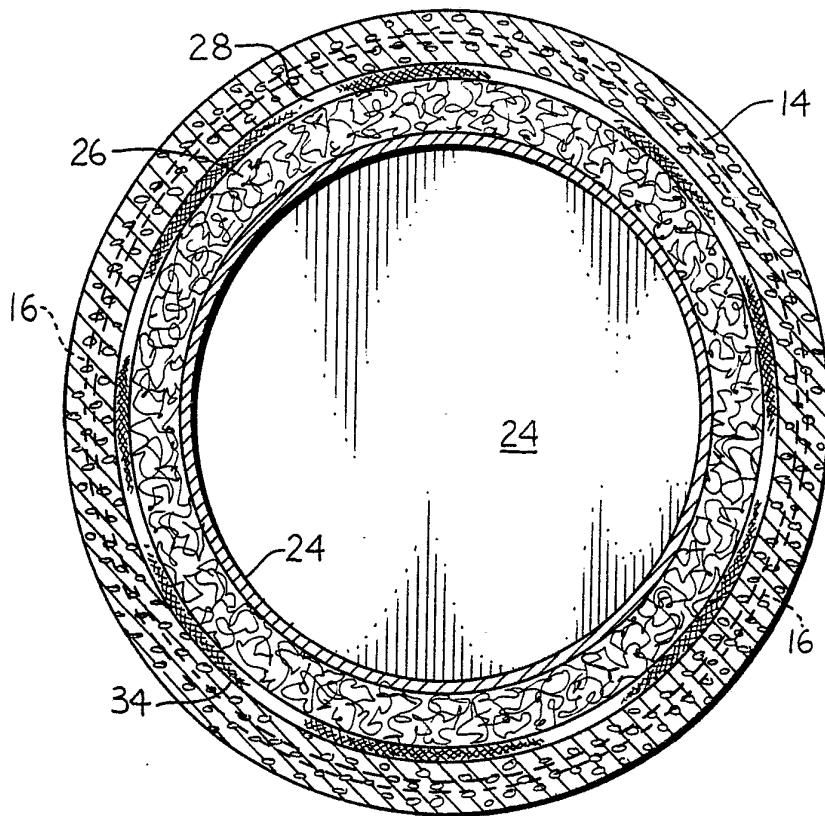


FIG. 1a

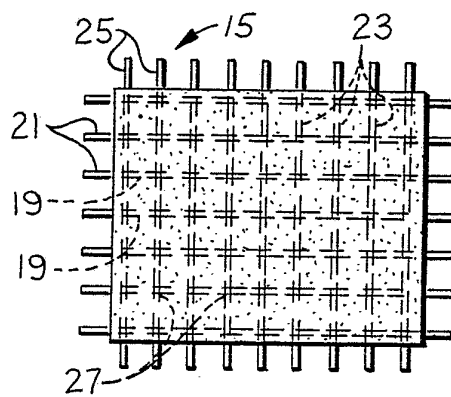


FIG. 1b