



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8100349**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Gelede leiding.**

⑤1 Int.Cl.<sup>3</sup>: F16L 1/04, F16L 27/02.

⑦1 Aanvrager: S.A. Société Européenne de Propulsion te Puteaux, Frankrijk.

⑦4 Gem.: Ir. A. Siedsma c.s.  
Octrooibureau Arnold & Siedsma  
Sweelinckplein 1  
2517 GK 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8100349.

②2 Ingediend 26 januari 1981.

③2 Voorrang vanaf 24 januari 1980.

③3 Land van voorrang: Frankrijk (FR).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 8001535 .

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 17 augustus 1981.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Gelede leiding.

---

De uitvinding heeft betrekking op een gelede leiding, en in het bijzonder op een leiding van het type dat stijve leidingdelen omvat die onderling zijn verbonden door scharnieren, die een beperkte hoekbeweging tussen aangrenzende buisdelen toelaten, waarbij de hartlijnen van twee opeenvolgende scharnieren ten opzichte van elkaar verschillende richtingen hebben, en omvattende een afdichtingsinrichting die een dichte afscheiding tussen het inwendige en het uitwendige van de leiding ter plaatse van het scharnier verzekert.

Het gebied waar de huidige uitvinding in het bijzonder, maar niet uitsluitend van belang is, is dat van de leidingen die bedoeld zijn om tot relatief grote diepten afgezonken te worden (diepten van verscheidene honderden meters), waarbij dit bijvoorbeeld leidingen met een zeer grote diameter (verscheidene meters) betreft die gebruikt kunnen worden voor het opvoeren van koud zeewater voor thermische centrales die gebruik maken van het temperatuurverschil van het zich aan het oppervlak van de zee bevindende water en dat wat zich op grote diepte bevindt.

De onderwaterleidingen met grote lengte moeten geled zijn om de buigspanningen ten gevolge van de zee-stromingen te beperken. De verbindingen tussen de leidingdelen moeten aan de volgende functies voldoen:

- 25           - het vormen van een krachtoverbrenging in langsrichting;
- het zonder dwang ter plaatse van de verbinding toelaten van een voldoende hoekbeweging tussen aangrenzende buisdelen, waarbij de hoekverplaatsing regelmatig kan zijn
- 30 met een maximale amplitude;
- het vormen van een eenvoudige afdichting ter plaatse van de geledingen; en
- het beperken van de voortplanting van schokken

trillingen, die schade aan de geleidingen kunnen veroorzaken.

Er zijn reeds verschillende oplossingen voorgesteld om enige van deze problemen op te lossen, maar deze zijn in het algemeen bedoeld voor leidingen met relatief  
5 kleine afmetingen en de extrapolatie daarvan voor leidingen met grote afmetingen is niet altijd mogelijk.

Zo is in het Amerikaanse octrooischrift no. 4.068.868 voorgesteld om buigzame verbindingen te vormen voor stijgbuizen van onderwaterleidingsystemen waarbij gebruik  
10 gemaakt wordt van een aantal lagen die afwisselend van elastomeer en metaal zijn, en volgens concentrische bolvormige oppervlakken zijn opgesteld.

Deze oplossing is in de praktijk niet te realiseren, wanneer de diameter van de leiding relatief groot is,  
15 omdat voor een maximale gegeven hoekverplaatsing, de totale dikte van de lagen evenredig is met de gemiddelde straal van de bolvormige lagen.

Verder zou men kunnen overwegen om de scharnieren aan te brengen nabij de hartlijn van de leiding. Dit zou  
20 echter tot gevolg hebben dat belangrijke opstakels worden gevormd over de lengte van de leiding.

Het Amerikaanse octrooischrift no. 2.590.392 en het Britse octrooischrift no. 806.266 stellen de combinatie voor van een kap en een cilindrische balg om, met eenvoudige  
25 middelen, een hoekbeweging om een voorkeursrotatieas mogelijk te maken. Het betreft hier leidingen voor vloeistof onder druk waardoor voldoende stijve balgen toegepast moeten worden die een voldoende weerstand tegen buiging en druk hebben om eensdeels de dwarskrachten door te geven en ander-  
30 deels de trillingen. Bovendien past de cilindrische vorm van de balgen zich niet gemakkelijk aan aan de hoekbewegingen, zelfs niet aan kleine hoekbewegingen, en dit geldt in het bijzonder bij balgen met grote afmetingen.

De toepassing van een balg van elastisch materiaal is bekend uit de Franse octrooiaanvraag no. 2.347.602  
35 voor leidingen met relatief kleine afmetingen, in combinatie met kappen. De overbrenging van schokken blijft mogelijk en het toepassen van een cilindrische balg is moeilijk wan-

neer de diameter toeneemt.

Het doel van de uitvinding is een gelede leiding van het in de aanhef van de beschrijving aangegeven type te verschaffen die een grote diameter, dat wil zeggen een  
5 diameter groter dan ongeveer 1 meter kan hebben, zonder onoverkomelijke constructieproblemen te geven, zonder opstakels te vormen voor het inwendige van de leiding en zonder schokken of trillingen door te laten.

Dit doel wordt bereikt doordat, volgens de uit-  
10 vinding, elk scharnier een buigzame verbindingsinrichting omvat met twee diametraal tegenover elkaar geplaatste cilindrische lagers, die gebruik maken van elementen, welke gevormd worden door een stapel lagen afwisselend van een elastisch materiaal en een stijf materiaal, waardoor een zekere  
15 mate van bewegingsvrijheid wordt verkregen om een hartlijn loodrecht op de hartlijn van de leidinggedeelten aan weerszijden van het scharnier, waarbij de buigzame en afdichtende verbindingsinrichtingen van elke scharnier aangebracht zijn buiten een doorlaat in het verlengde van de inwendige door-  
20 laten van de twee leidinggedeelten, die door dit scharnier met elkaar zijn verbonden, zodat over de gehele lengte van de leiding een vrije doorlaat instand wordt gehouden die ten minste gelijk is aan die van elk leidingdeel.

Volgens een voorkeurskenmerk van de leiding volgens de uitvinding, omvat elk cilindrisch lager een modulair  
25 stelsel van blokken, welke blokken elk gevormd worden door een stapel lagen afwisseld van elastisch materiaal en stijf materiaal.

Doordat elk scharnier slechts één vrijheidsgraad  
30 heeft, kan de bijbehorende afdichtingsinrichting relatief eenvoudig worden uitgevoerd.

Volgens een eerste uitvoeringsvorm van de leiding volgens de uitvinding is elk scharnier derhalve voorzien van een afdichtingsinrichting met balgen waarvan de openings- en  
35 sluitbewegingen plaatsvinden om een hartlijn die ten minste nagenoeg samenvalt met die van het scharnier.

Volgens een andere voorkeursuitvoeringsvorm, is de afdichtingsinrichting opgenomen in de tussenruimte tussen

het inwendige oppervlak van het verwijde uiteinde van een eerste leidingdeel en het buitenoppervlak van het gedeelte van het uiteinde nabij het aangrenzende leidingdeel, dat door dit verwijde uiteinde wordt omgeven. De afdichtings-  
5 inrichting kan aldus bestaan uit een soepel ringvormig membraan waarvan de randen bevestigd zijn aan de aangrenzende leidingdelen of ringvormige schraapsegmenten omvatten die onder druk tegen het binnenoppervlak van het verwijde gedeelte van het eerste leidingdeel aangedrukt wordt en door,  
10 door elastische verbindingsstukken met het andere leidingdeel verbonden steunen wordt gedragen. Men kan ook op gunstige wijze een poreusvormige verbinding gebruiken die over de concentrische bolvormige oppervlakken kan rollen welke de tussenruimte tussen de aangrenzende einden van de leiding-  
15 delen begrenzen.

Andere bijzonderheden en voordelen van de gelede leiding volgens de uitvinding blijken uit de volgende beschrijving van uitvoeringsvoorbeelden.

Figuur 1 is een gedeeltelijk doorgesnede aanzicht van een deel van een leiding volgens de uitvinding.  
20

Figuur 2 is een zijaanzicht van een uitvoeringsvariant van een cilindrisch lager van een leidingscharnier volgens de uitvinding.

Figuur 3 is een detailaanzicht op grotere schaal dat een deel van de afdichtingsinrichting van het in figuur 1 weergegeven leidingscharnier toont.  
25

Figuur 4 is een doorsnede volgens de lijn IV-IV in figuur 3.

Figuur 5-7 zijn drie overeenkomende, half doorgesnede aanzichten van drie andere uitvoeringsvormen van de afdichtingsinrichting van een leidingscharnier volgens de uitvinding.  
30

Figuur 8 en 9 zijn twee detailaanzichten die op grotere schaal resp. een doorsnede en in perspectief een deel van de in figuur 5 weergegeven afdichtingsinrichting tonen.  
35

Figuur 10 is een detail op grotere schaal van een doorsnede van de in figuur 6 weergegeven afdichtingsinrich-

ting.

Figuur 11 en 12 zijn twee detailaanzichten resp. in doorsnede en in perspectief, welke op grotere schaal delen van de in figuur 7 weergegeven afdichtingsinrichting 5 tonen.

De in figuur 1 weergegeven leiding 10 wordt gevormd door identieke leidingdelen 11, 11', 11'', ... die telkens met hun einden door middel van scharnieren 14 met elkaar zijn verbonden. Elk scharnier heeft één enkele vrijheids- 10 graad om een hartlijn loodrecht op de hartlijnen van de door dit scharnier met elkaar verbonden leidingdelen. De hart- lijnen van de zich aan de einden van eenzelfde leidingdeel bevindende scharnieren zijn ten opzichte van elkaar onder een hoek van  $90^{\circ}$  gesteld.

15 Zoals in figuur 1 is te zien, zijn de tegenover elkaar liggende einden van twee aangrenzende leidingdelen, bijvoorbeeld 11, 11', schuin afgesneden volgens tweevlaks- hoeken waarvan de toppen 11a, 11'a evenwijdig zijn aan de scharnieras. Aldus liggen, aan elke zijde van het centrale 20 langsvlak P dat de scharnieras bevat, de delen aan de einden van de leidingdelen 11, 11' in vlakken die tussen zich in een hoek  $\alpha$  vormen welke hoek de mogelijke hoekverplaatsing tussen de leidingdelen begrenst.

De samenstellende elementen van elk scharnier 25 zijn aangebracht buiten de doorlaat 15, die zich in het verlengde bevindt van de inwendige doorlaten van de door dit scharnier verbonden leidingdelen. De leiding 10 heeft over zijn gehele lengte dus een vrije doorlaat die ten minste gelijk is aan die van elk leidingdeel.

30 De verschillende scharnieren 14 hebben een identieke constructie. Elk lager omvat twee identieke, coaxiaal en diametraal tegenover elkaar opgestelde cilindrische lagers 20 en een afdichtingsinrichting 30 die het inwendige van de leiding ter plaatse van het scharnier afdicht ten 35 opzichte van het uitwendige.

Elk lager 20 omvat buigzame verbindingselementen 21, 22 die aan weerszijden van het scharnier zijn aangebracht en, op op zichzelf bekende wijze gevormd worden door een

aantal lagen, afwisselend van elastomeer en van metaal.

De lagen van de elementen 21,22 strekken zich volgens coaxiale cilindrische oppervlakken uit, waarvan de gemeenschappelijke hartlijn samenvalt met die van het scharnier. Elk element 21,22 strekt zich over een hoek uit die kleiner is dan  $180^{\circ}$  en kan een modulaire constructie hebben, dat wil zeggen gevormd worden door schijnbaar naast elkaar liggende blokken. Zoals in figuur 2 is te zien, worden de elementen 21 en 22 elk gevormd door twee identieke stukken 21a-21b, 22a-22b die evenwijdig aan de hartlijn van het lager zijn gericht. Bovendien kan elk van deze stukken, wanneer de afmetingen van het lager dit wenselijk maken, bovendien gevormd worden door verscheidene onderdelen die elk een gedeelte van de totale, door één element 21,22 gevormde ringsektor innemen.

Het buigzame element 21 is opgenomen tussen twee stukken 23,24 waaraan de buitenste lagen van het element zijn bevestigd. Op dezelfde wijze is het buigzame element 22 opgenomen tussen twee stukken 25,26. De verbinding van de lagen van de elementen 21,22 onderling en met de stukken waartussen deze zijn opgenomen, kan geschieden door middel van plaatselijke vulcanisatie van de elastomeer.

De stukken 24,26 hebben twee cilindrische buitenoppervlakken die in kontakt zijn met twee diametraal tegenover elkaar liggende gebieden van een cilindrische kern 27 waarvan de hartlijn samenvalt met die van het scharnier.

Het stuk 23 wordt ondersteund door een aan het buitenoppervlak van een leidingdeel, bijvoorbeeld 1' bevestigde steun 28.

De steun 28 heeft een U-vormig deel met twee armen 28a, 28b die aan weerszijden van het vlak P zijn opgesteld, en in hoofdzaak evenwijdig aan de hartlijn van de leiding in de richting van het leidingdeel verlopen en tussen zich in bevinden zich buigzame elementen 21 en 22, terwijl het stuk 23 aan het verbindingsdeel van de U is bevestigd. Met de einden van de armen 28a, 28b zijn de gedeelten van het uiteinde van het stuk 25 verbonden waartussen zich het element 22 bevindt. Het stuk 25 steekt tussen twee armen

29a, 29b uit van een U-vormige steun die het deel 26 draagt en op het buitenoppervlak van het leidingdeel 11 is bevestigd.

De verbindingselementen 21,22 maken dus door hun deformatie een beperkte hoekverplaatsing tussen de leiding-  
5 delen 11 en 11' mogelijk. De langskrachten tussen de leiding-  
delen 11 en 11' worden, wanneer het trekkracht betreft  
achtereenvolgens doorgegeven door de stukken 29, 26, 22, 25  
en 28 en wanneer het een drukkracht betreft achtereenvolgens  
door de delen 26, 27, 24, 21, 23 en 28.

10 Het buigzame element 21 dat meewerkt aan de  
scharnierfunctie tussen de leidingdelen 11 en 11' is echter  
niet overbodig. Ook zou men, als variant, een "enkelvoudig"  
lager kunnen verwezenlijken met als enig buigzaam element  
het element 22, terwijl de onderdelen 23, 21 en 25 vervangen  
15 worden door een cilindrische steun 23' die aan de steun 28  
is bevestigd. (figuur 2) en waar het stuk 26 tegenaan ligt.

De in figuur 3 en 4 gedetailleerde en alleen weer-  
gegeven afdichtingsinrichting 30 is van het balgtype.

De afdichting ter plaatse van elk scharnier,  
20 bijvoorbeeld tussen de leidingdelen 11 en 11', wordt gereali-  
seerd door middel van twee balgen 31 en 32, die symmetrische  
aan weerszijden van het vlak P zijn opgesteld.

Elke balg kan in- of uitvouwen om een hartlijn  
die in hoofdzaak samenvalt met die van het scharnier. De  
25 vouwen van de balgen 31,32 zijn aan de buitenzijde voorzien  
van ringen 33, die in de diepliggende gedeelten van deze  
vouwen zijn opgenomen.

Metalen banden 35,36 die op het buitenoppervlak  
van de leidingdelen 11,11' zijn bevestigd langs de betreffen-  
30 de randen daarvan verbinden de randen 31a, 32a van de balgen  
31,32 afgedicht met de leidingdelen. Deze randen 31a,32a  
zijn voorzien van ribben die opgesloten worden tussen de  
banden 35,36 en de buitenwanden van de leidingdelen 11,11'.

Zoals in figuur 4 is te zien, liggen de balgen  
35 31,32 in hun verbindingsgebied ter plaatse van de hartlijn  
van het scharnier.

Andere uitvoeringsvormen van de afdichtingsin-  
richtingen kunnen worden toegepast en zijn hierna beschreven

aan de hand van figuur 5-10, waarin voor de duidelijkheid van de tekeningen alleen de afdichtingsinrichtingen van de scharnieren zijn weergegeven.

5 Zoals weergegeven is in de figuren 5-7, kan de afdichtingsinrichting aangebracht zijn in de tussenruimte tussen een uiteinde 16 van een eerste leidingdeel, bijvoorbeeld een leidingdeel 11, en een verwijd gedeelte 16' dat een bolvormige mantel gevormd aan het einde van het aan het leidingdeel 11 grenzende leidingdeel 11', en het uiteinde  
10 16 van dit laatste leidingdeel omgeven.

In de uitvoeringsvorm zoals weergegeven in de figuren 5, 8 en 9, wordt de afdichting verkregen door middel van verscheidene ringvormige schraapsegmenten 41, bijvoorbeeld in het totaal vier. Elk segment wordt gedragen door  
15 een ringvormige steun 52 die met het einde 16 van het leidingdeel 11 is verbonden door een band 53 welke gevormd wordt door met elkaar verbonden platen 54. Zoals in figuur 8 is te zien, bedekken twee aangrenzende platen elkaar over een afstand die ten minste gelijk is aan de helft van hun lengte.  
20 De platen 54 zijn met hun randen of de rand van het einde 16 en op de ringvormige steun 52 vastgeschroefd, welke ringvormige steun 52 gevormd kan worden door een aantal met de einden tegen elkaar geplaatste delen. De platen 54 zijn vervaardigd van metaal en tijdens hun montage elastisch gedeformeerd, zodat deze de segmenten 51 tegen het binnenoppervlak  
25 van de mantel 16' aandrukken.

De mantel 16' is zodanig gepositioneerd en gedimensioneerd dat de segmenten 51 in permanent contact daarmee blijven bij alle mogelijke relatieve standen van de  
30 leidingdelen 11 en 11'.

In de in figuur 6 en 10 weergegeven uitvoeringsvorm wordt de afdichting bereikt met een ringvormig membraan 61 waarvan de randen 62,63 bevestigd zijn aan resp. de mantel 16' en het einde 16 van het leidingdeel 11. De rand 62 is  
35 voorzien van een verdikking die bijvoorbeeld tussen twee ringvormige delen 64,65 die aan elkaar zijn bevestigd en de mantel 16' vormen. De rand 63 is voorzien van een verdikking die opgesloten is tussen het buitenoppervlak van het einde 16

en een klemring 66.

Tenslotte is in een gunstige uitvoeringsvorm de afdichtingsinrichting van het type met een rullend afdichtingselement zoals weergegeven in de figuren 7, 11 en 12.

5 Het einde 16 van het leidingdeel 11 wordt gevormd door een deel met een bolvormig buitenoppervlak dat concentrisch en tegenover het binnenoppervlak van de mantel 16' is geplaatst. Tussen deze oppervlakken is een toresvormig afdichtingselement 71 aangebracht. Het afdichtings-  
10 element wordt bijvoorbeeld gevormd door een holle ring van gewapende elastomeer en met vloeistof gevuld. Het afdichtingselement wordt tussen de mantel 16' en het einde 16 vastgedrukt. Wanneer de leidingdelen 11 en 11' ten opzichte van elkaar een hoekverdraaiing ondergaan, rolt het element 71  
15 over de oppervlakken waartussen het gemonteerd is.

Tussen de mantel 16' en het uiteinde 16 is om het element heen een aantal banden 72,73 aangebracht.

De banden 72 zijn met hun einden langs de randen 16'a, 16a' van de mantel 16' en het deel 16 bevestigd.  
20 De bevestiging geschiedt door middel van klemringen 74,75 die de van verdikkingen voorziene randen van de banden 72 vastklemmen. Elk band 72 loopt om het afdichtingselement 71 heen.

Op overeenkomstige wijze bevestigen de klem-  
25 randen 76,77 de einden van de banden 73 langs de randen 16'b, 16b van de mantel 16' en het deel 16. Elk band 73 loopt om het afdichtingselement 71 heen.

Zoals in figuur 12 is te zien, wordt het rollende verbindingsselement 71 over zijn gehele lengte door elkaar  
30 afwisselende banden 72,73 vastgehouden. Wanneer de leidingdelen 11,11' ten opzichte van elkaar scharnieren, worden trekkrachten uitgeoefend op de banden 72,73 die het verbindingsselement 71 dwingen tussen de oppervlakken waartegen deze aanligt, te rollen.

### CONCLUSIES

1. Gelede leiding met grote diameter, omvattende door scharnieren met elkaar verbonden stijve leidingdelen, waarbij de scharnieren een beperkte hoekbeweging tussen aangrenzende leidingdelen toelaten, terwijl de scharnieras van  
5 twee opeenvolgende scharnieren verschillende richtingen hebben en verder omvattende een afdichtingsinrichting welke een dichte afscheiding tussen het inwendige en het uitwendige van de leiding waarborgt ter plaatse van het scharnier, met het kenmerk, dat elk scharnier een flexibele verbindings-  
10 inrichting omvat met twee diametraal tegenover elkaar geplaatste cilindrische lagers, welke lagers elementen omvatten die gevormd worden door een reeks lagen afwisselend van elastisch materiaal en stijf materiaal, welke een mate van bewegingsvrijheid geven om een as loodrecht op de hartlijn  
15 van de zich aan weerszijden van het scharnier bevindende leidingdelen, waarbij de flexibele verbindingsinrichtingen en afdichtingsinrichtingen van elk scharnier buiten een zich in het verlengde van de inwendige doorlaten van de twee door het scharnier met elkaar verbonden leidingdelen bevindende doorlaat zijn aangebracht, zodat over de gehele lengte van de leiding een vrije doorlaat wordt verkregen die ten  
20 minste gelijk is aan die van elk leidingdeel.

2. Leiding volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat elk cilindrisch lager een modulair stelsel omvat van  
25 blokken die elk gevormd worden door een stapel lagen afwisselend van een elastisch materiaal en een stijf materiaal.

3. Leiding volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat elk scharnier voorzien is van een afdichtingsinrichting met balgen waarvan de openings- en de sluitbewegingen op-  
30 treden om een as die in hoofdzaak samenvalt met die van het scharnier.

4. Leiding volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de afdichtingsinrichting opgenomen is in de tussenruimte tussen het binnenoppervlak van het verwijde uiteinde van  
35 een eerste leidingdeel en het buitenoppervlak van het aangrenzende eindgedeelte van het volgende leidingdeel, dat door het verwijde einde wordt omgeven.

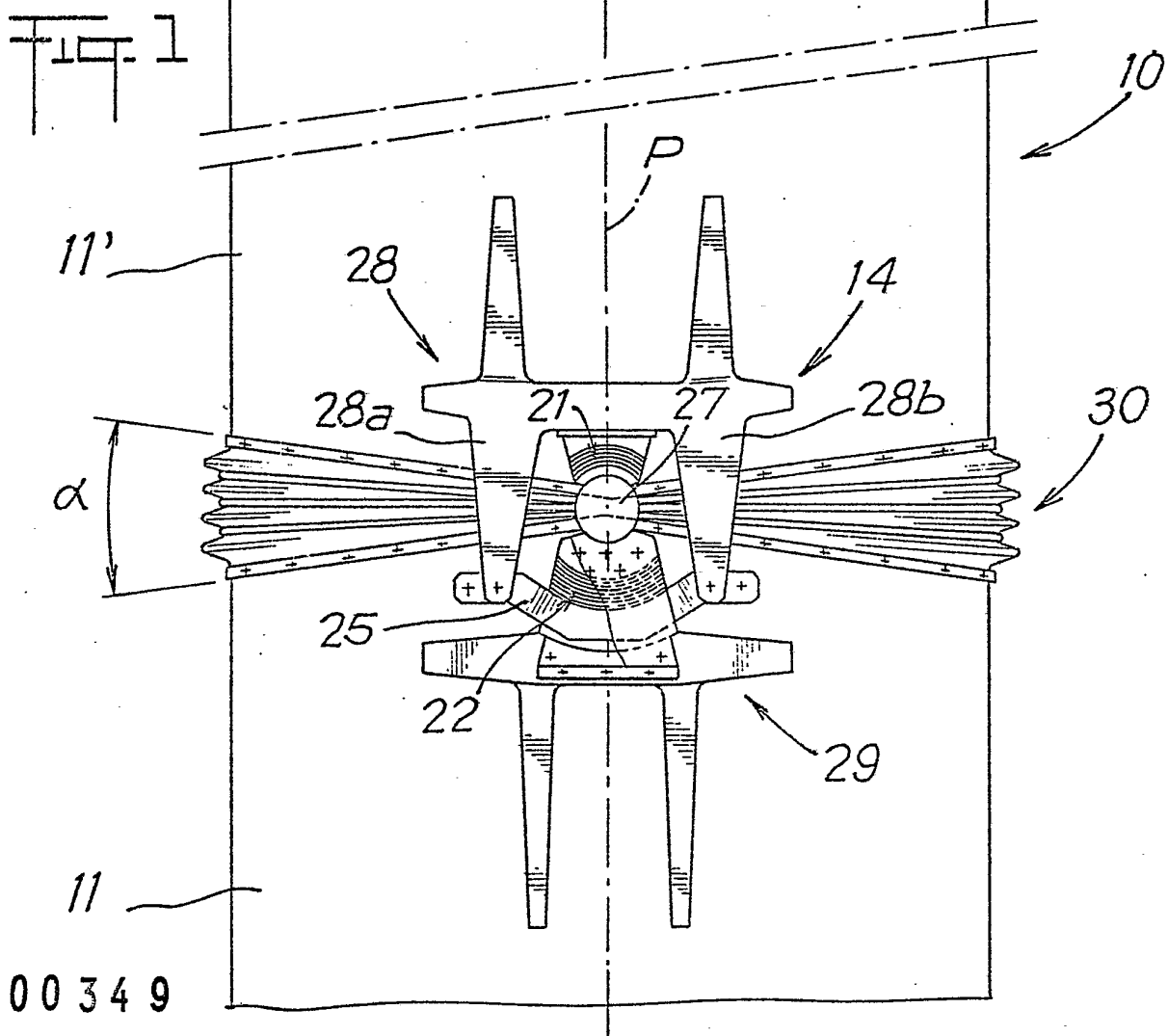
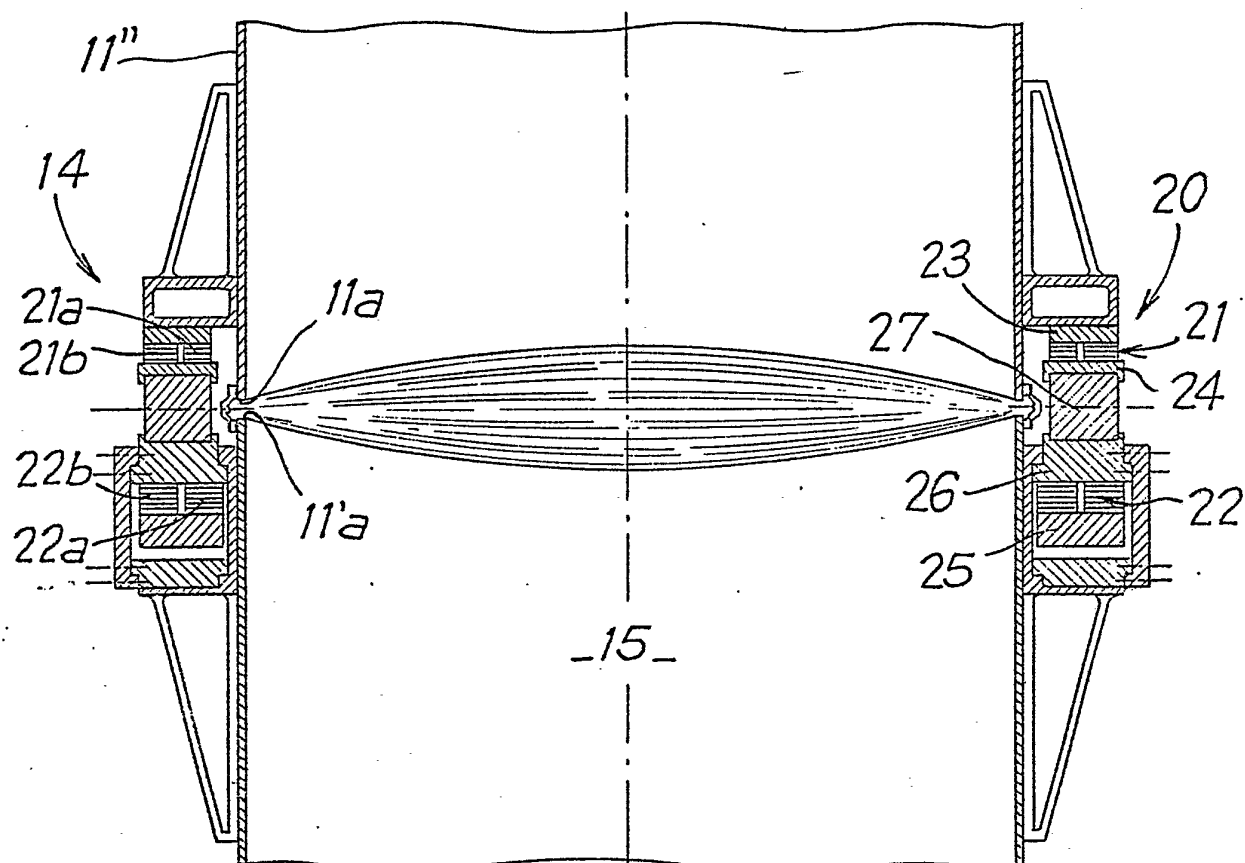
5. Leiding volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de afdichtingsinrichting ringvormige segmenten omvat die tegen het binnenoppervlak van het eerste verwijde leidingdeel aangedrukt worden en gedragen worden door steunen die met elastisch meegevende verbindingdelen met het andere leidingdeel zijn verbonden.

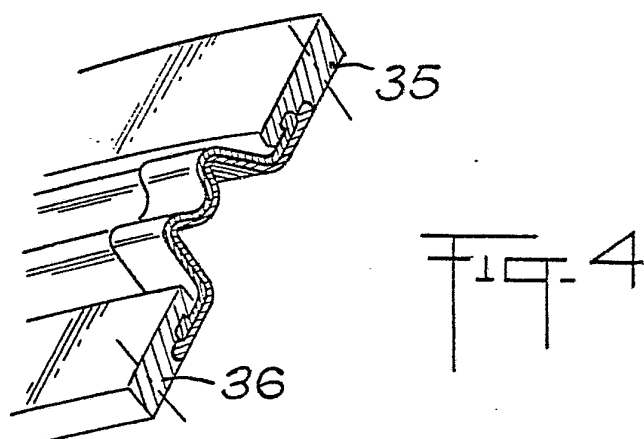
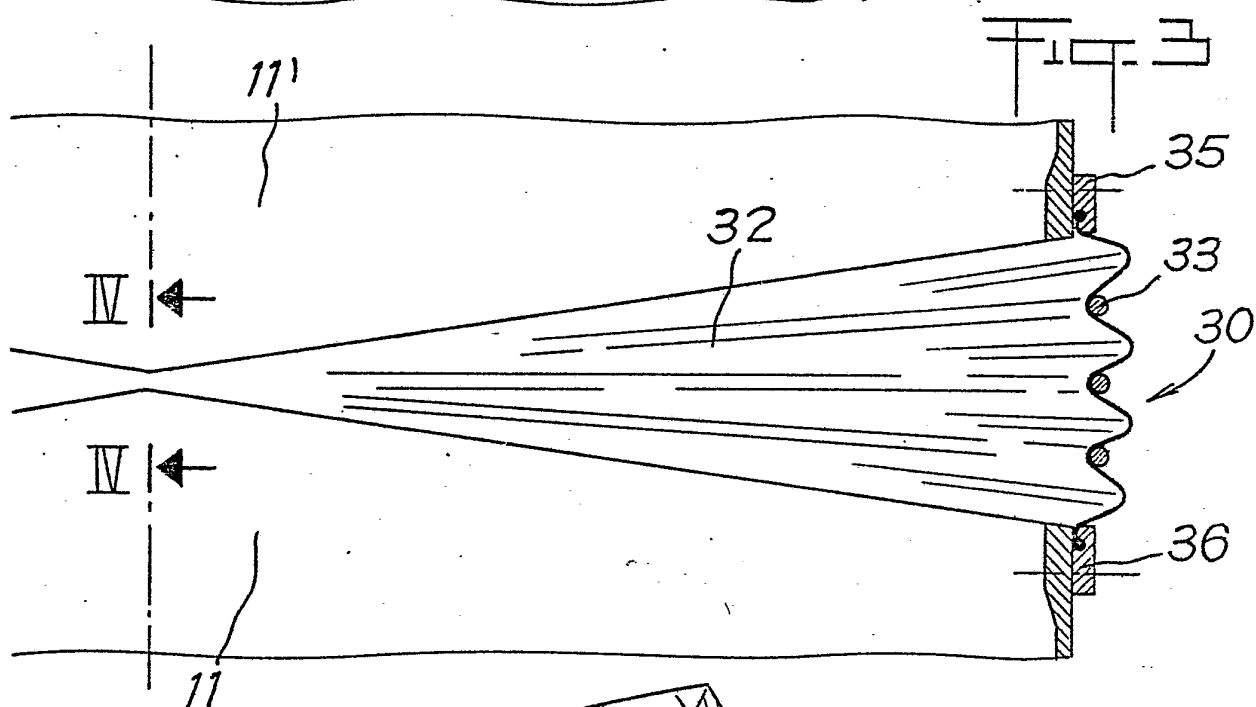
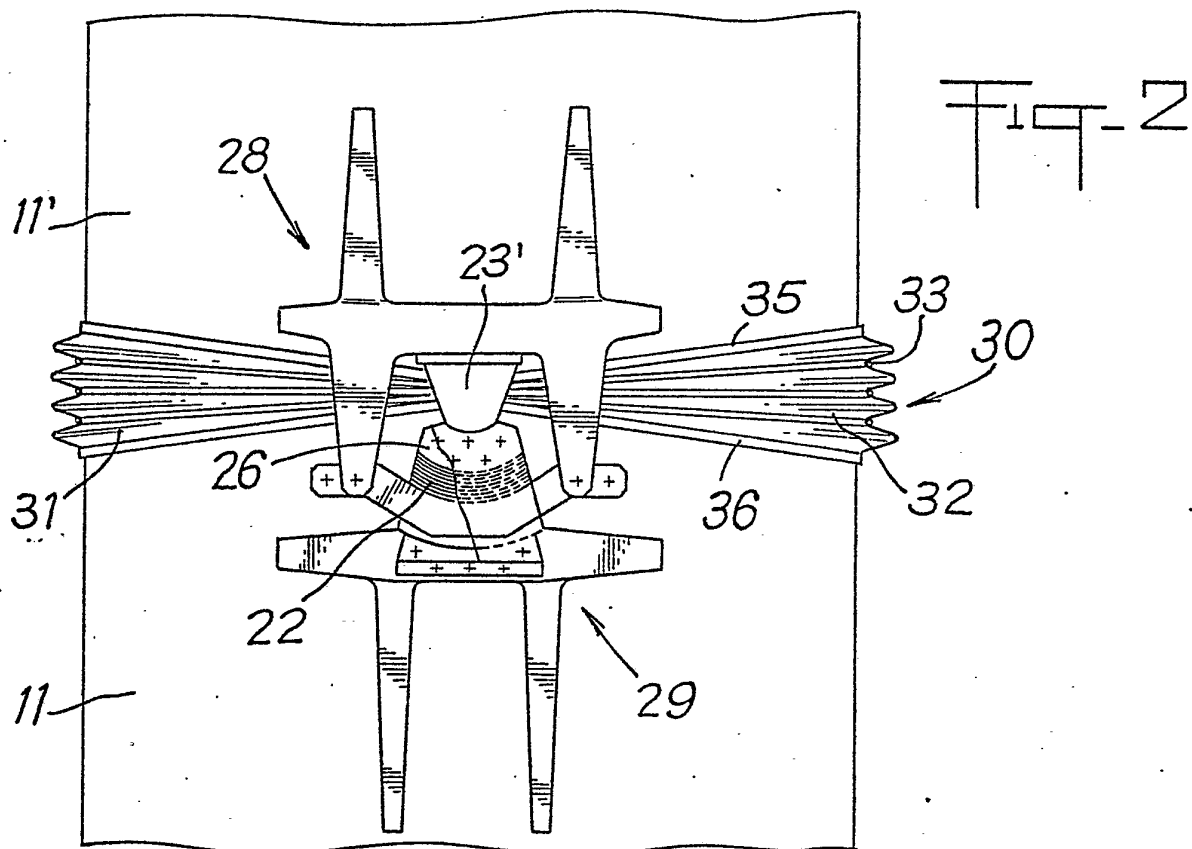
6. Leiding volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de afdichtingsinrichting een soepel ringvormig membraan omvat waarvan de randen op de op elkaar volgende leidingdelen zijn bevestigd.

7. Leiding volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat de binnen- en buitenoppervlakken concentrische bolvormige oppervlakken zijn en dat de afdichtingsinrichting een toresvormig afdichtingselement omvat dat over deze oppervlakken kan rollen.

8. Leiding volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het afdichtingselement vastgehouden wordt door banden die met hun einden bevestigd zijn aan de twee leidingdelen en om het verbindingselement heen lopen.

9. Leiding volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat het afdichtingselement over zijn gehele lengte afwisselend vastgehouden wordt door eerste banden waarvan de einden aan de leidingdelen zijn bevestigd in hoofdzaak ter hoogte van het uiteinde van één van de leidingdelen en door tweede banden waarvan de einden bevestigd <sup>zijn</sup> aan de leidingdelen in hoofdzaak ter hoogte van het uiteinde van het andere leidingdeel.





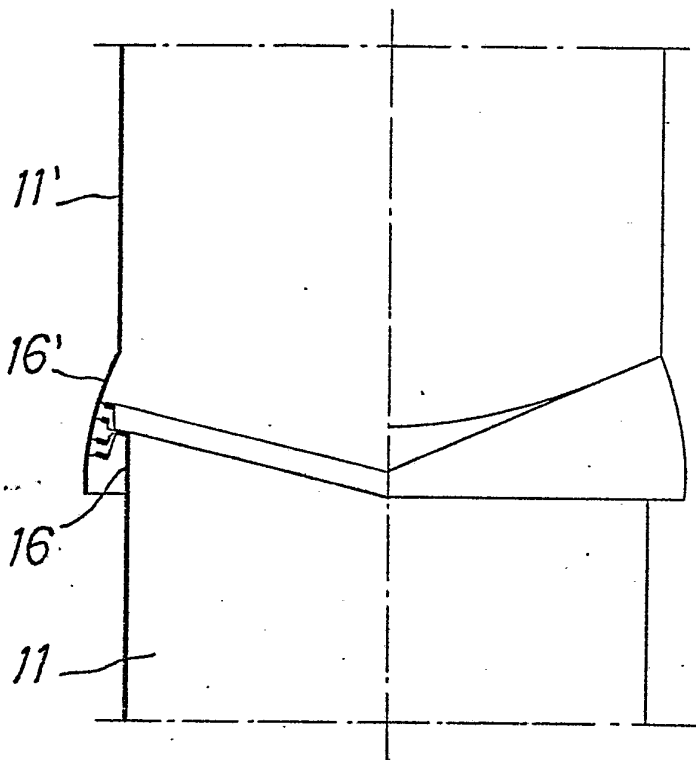


Fig. 5

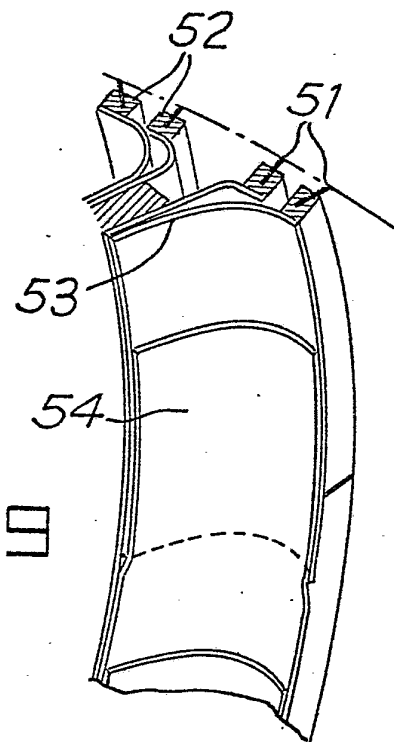


Fig. 9

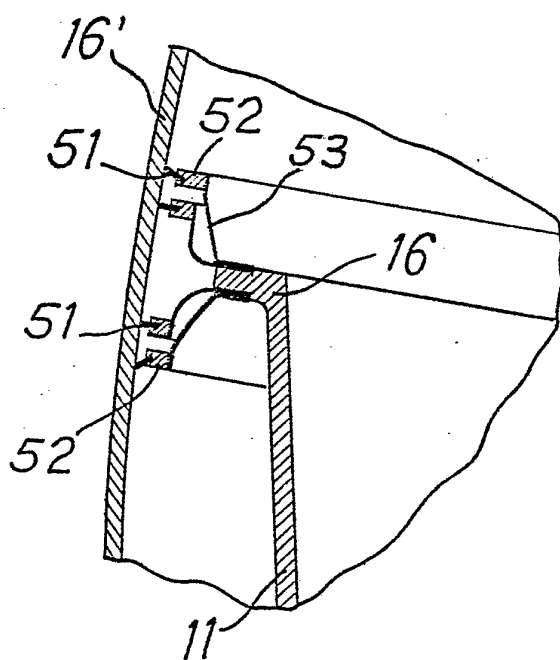


Fig. 10

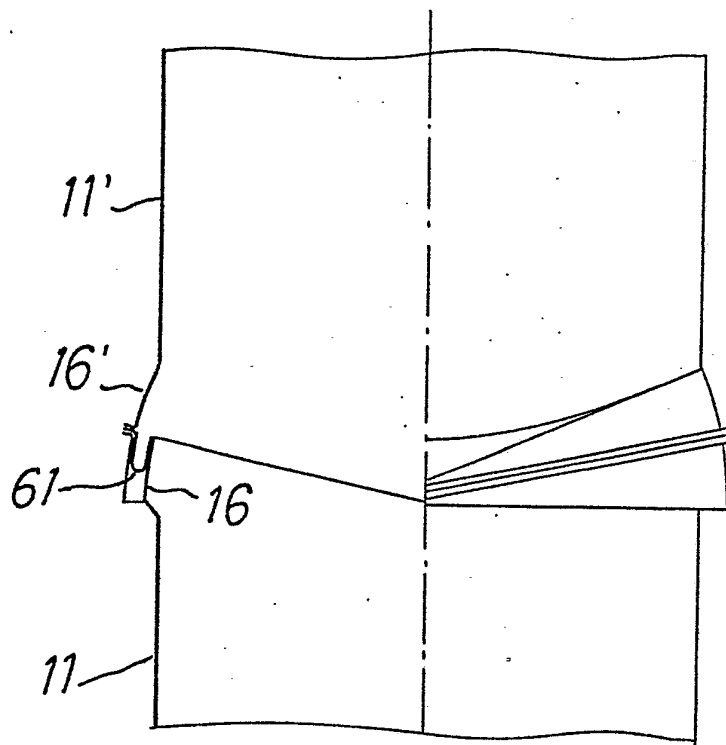


Fig. 6

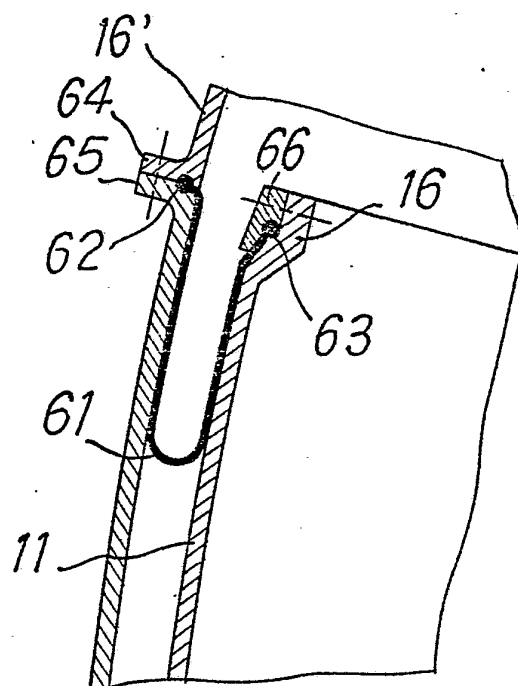


Fig. 10

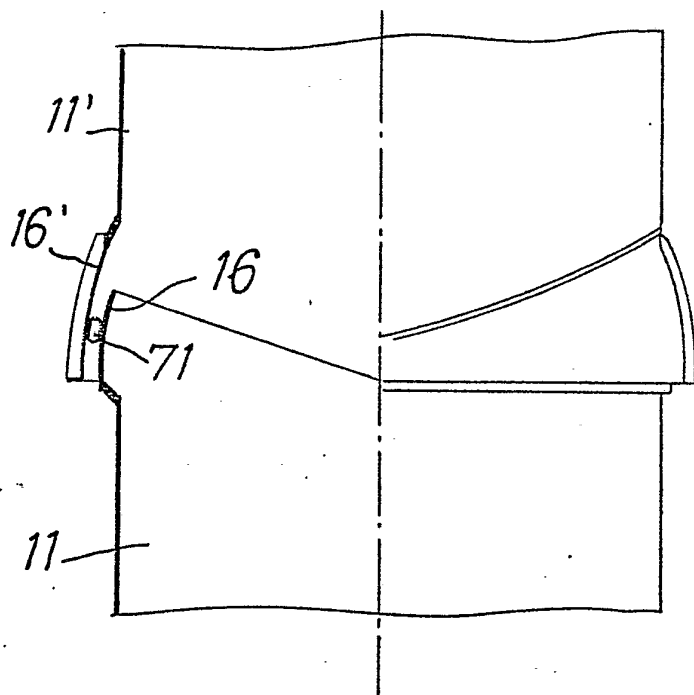


Fig. 7

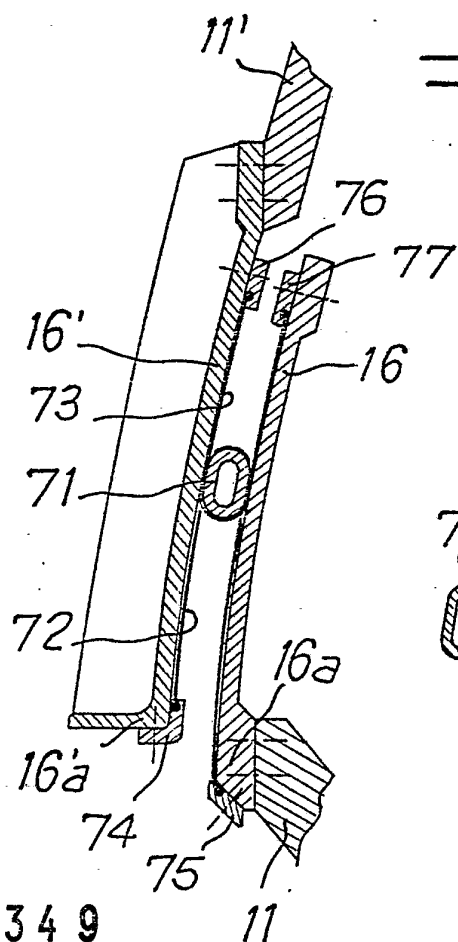


Fig. 11

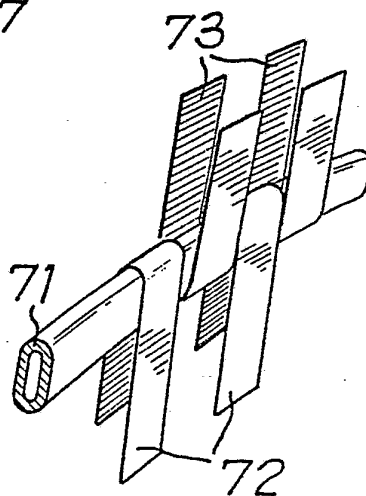


Fig. 12