

19



Octroiraad  
Nederland

11 194171

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 9301451

51 Int.Cl.<sup>7</sup>  
F16L1/23

22 Ingediend: 20.08.1993

30 Voorrang:  
21.08.1992 BE 0009200748

43 Ter inzage gelegd:  
16.03.1994 I.E. 1994/06

44 Openbaargemaakt:  
02.04.2001 I.E. 2001/04

47 Dagtekening:  
03.08.2001

45 Uitgegeven:  
01.10.2001 I.E. 2001/10

73 Octrooihouder(s):  
Allseas Engineering B.V. te Delft.

72 Uitvinder(s):  
Gerhardus Albertus Petrus Stenfert te  
's-Gravenhage  
Robert Paul Hovinga te Naaldwijk  
Eugene Alexander Bajema te Zoetermeer

74 Gemachtigde:  
Ir. P.N. Hoorweg c.s. te 2502 EN Den Haag.

54 Werkwijze en inrichting voor het leggen van een pijpleiding.

## Werkwijze en inrichting voor het leggen van een pijpleiding

De uitvinding betreft een werkwijze voor het leggen van een pijpleiding op een onder water gelegen bodem, waarbij op een vaartuig telkens gedurende een aanzetstap een pijp aan een pijpenstreng van de pijpleiding  
5 wordt aangezet, terwijl deze pijp middels positioneermiddelen in lijn achter de pijpenstreng wordt gehouden en middels lasmiddelen eraan wordt vastgelast, waarbij tijdens de aanzetstap het vaartuig in hoofdzaak continu in langsricting van de pijpenstreng wordt aangezet door middel van ten opzichte van het vaartuig bewogen positioneermiddelen en door middel van ten opzichte van het vaartuig bewogen lasmiddelen.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit NL-A-8902622. Daarbij wordt de pijpenstreng van plaats tot plaats  
10 ondersteund en onder spanning gehouden middels klemmen die aan de pijpenstreng worden vastgeklemd en die dan met de pijpenstreng worden meebewogen, doch die van tijd tot tijd van de pijpenstreng worden losgemaakt en dan in tegengestelde richting ten opzichte van het vaartuig worden verplaatst, terwijl de beweging van de pijpenstreng ten opzichte van het vaartuig wordt afgeremd met behulp van nog voldoende andere aan de pijpenstreng vastgeklemd klemrichtingen. De met de pijpenstreng meebewegende  
15 lasmiddelen bestaan uit wagens die aan het einde van hun achterwaartse beweging van de pijpenstreng afgenomen worden en dan terug voorwaarts worden verplaatst volgens een parallelterugvoerbaan.

Deze werkwijze heeft het voordeel van een continu proces, maar is gecompliceerd en vergt een omvangrijke inrichting, doordat de laswerkzaamheden worden gestoord door de voeg passerende klemmen en doordat veel ruimte voor het terugvoeren van de klemmen en de lasmiddelen wordt gevergd.

20 De uitvinding heeft ten doel een werkwijze te verschaffen, waarbij de aan de bekende continue werkwijze verbonden bezwaren in belangrijke mate worden ondervangen. Daartoe wordt volgens de uitvinding een werkwijze verschaft, waarbij een trein van positioneermiddelen en lasmiddelen in langsricting van de pijpenstreng tijdens een werkfase in hoofdzaak tezamen met de pijpenstreng ten opzichte van het vaartuig wordt bewogen en waarbij deze trein gedurende een tussen twee opeenvolgende werkfasen gelegen  
25 terugstelfase ten opzichte van de pijpenstreng en ten opzichte van het vaartuig in de richting van de voorsteven van het vaartuig wordt verplaatst, waarbij de pijpenstreng tijdens de werkfase alsook tijdens de terugstelfase door middel van spanmiddelen wordt vastgehouden en waarbij de trein aan het vaartuig wordt vastgehouden middels koppelmiddelen die de trein tijdens de terugstelfase in de richting naar de voorsteven van het vaartuig verplaatsen.

30 De werkwijze volgens de uitvinding heeft het voordeel dat in de werkfase de lasplaatsen van de pijpenstreng ongestoord kunnen worden bewerkt met behulp van een betrekkelijk eenvoudige inrichting.

Verder is bij voorkeur tussen het achtereinde van het vaartuig en het einde van de trein een werkvloer aanwezig waarvan de lengte wordt gevarieerd in overeenstemming met de afstandsvariatie tussen  
35 vaartuigachtereinde en treineinde. Hierdoor kan per uur een pijpenstreng met een grote lengte worden gelegd, doordat de scheepslengte goed wordt benut.

Bij voorkeur wordt een lasplateau van ten minste een laswagen langs de pijpenstreng verplaatst, waardoor de laswerkzaamheden tijdens de terugstelfase van de trein nog voortgezet kunnen worden, hetgeen de werkwijze nog effectiever maakt.

40 De uitvinding betreft tevens een inrichting voor het leggen van een pijpleiding op een onder water gelegen bodem, omvattende een tijdens bedrijf in hoofdzaak continu varende vaartuig dat voorzien is van positioneermiddelen voor het telkens in lijn achter een pijpenstreng van de pijpleiding houden van een pijp; lasmiddelen voor het aan de pijpenstreng vastlassen van deze pijp en spanmiddelen voor het onder trekspanning houden van de pijpenstreng, waarbij deze inrichting volgens de uitvinding wordt gekenmerkt  
45 door een trein van positioneermiddelen en lasmiddelen die tijdens een werkfase in hoofdzaak tezamen met de pijpenstreng ten opzichte van het vaartuig beweegbaar is, welke trein gedurende een tussen twee opeenvolgende werkfasen gelegen terugstelfase ten opzichte van de pijpenstreng en ten opzichte van het vaartuig in de richting naar de voorsteven van het vaartuig verplaatsbaar is, waarbij spanmiddelen zijn voorzien om de pijpenstreng tijdens de werkfase alsook tijdens de terugstelfase vast te houden en waarbij koppelmiddelen de trein ten opzichte van het vaartuig vasthouden en tijdens de terugstelfase in de richting  
50 naar de voorsteven kunnen verplaatsen.

De uitvinding zal in de hierna volgende beschrijving worden verduidelijkt aan de hand van tekeningen, waarin voorstellen:

55 figuren 1 en 2 een langsdoorsnede respectievelijk een horizontale doorsnede door een inrichting volgens de uitvinding;

figuren 3-6 schematische langsdoorsneden van de inrichting volgens de uitvinding in op elkaar volgende stadia tijdens het uitvoeren van een werkcyclus;

figuur 7 op vergrote schaal een langsdoorsnede door het achterste deel van de inrichting van figuur 1; figuur 8 op vergrote schaal een perspectivisch, weggebroken aanzicht van detail VIII van figuur 1; figuur 9 op vergrote schaal een perspectivisch, weggebroken aanzicht van detail IX van figuur 1; en figuur 10 op vergrote schaal een doorsnede door een las tussen twee pijpen.

5

De inrichting 1 van figuur 1 voor het leggen van een pijpleiding 2 op een onder water 7 gelegen bodem omvat een vaartuig 3 met richtingverstelbare schroeven 4 en 5 en boegstuurschroeven 6, waarmee het vaartuig 3 computermatig bestuurd met een ingestelde snelheid en richting ongeacht de stromingsrichting van het water 7 kan worden voortbewogen in pijlrichting 8. Het vaartuig 3 heeft een niet getoonde

10 werkplaats waar een aantal, bijvoorbeeld twee pijpstukken aan elkaar worden gelast en deze lassen met corrosiewerende lagen worden afgeschermd ter vervaardiging van pijpen 9 met een lengte van bijvoorbeeld 24 m.

Deze met beton 35 verzwaarde pijpen 9 worden, eventueel via de genoemde werkplaats, vanuit een magazijn 10 getransporteerd naar een aanzetstation 11, waar zij stuk voor stuk achter een pijpenstreng 12  
15 worden aangezet en waar een eerste las 13 (figuur 10) wordt gemaakt. Naderhand worden achtereenvolgens de laslagen 14 en de corrosiewerende beschermingslagen 15 aangebracht. Tussendoor wordt het laswerk gecontroleerd.

Op het aanzetstation 11 in de boeg van het vaartuig 3 worden de pijpen 9 met een hefframe 16 opgeheven en via een niet getekende dwarstransporteur op rollen 20 van een uitlijnwagen 21 gelegd.

20 Met de uitlijnwagen 21 wordt telkens een van te zetten pijp 9 achter tegen een pijpenstreng 12 aangezet met behulp van op zichzelf bekend uitlijngereedschap en een gecentreerd lasapparaat.

Terwijl de pijpenstreng 12 zich voortdurend volgens pijlrichting 75 ten opzichte van het vaartuig 3 achterwaarts verplaatst, wordt de aan te zetten pijp 9 in lijn gesteld en vastgelast met de eerste las 13. Ondertussen wordt de aan te zetten pijp 9 ondersteund door de uitlijnwagen 21 die met dezelfde snelheid in  
25 pijlrichting 75 met de pijpenstreng 12 meebeweegt.

Volgens de uitvinding heeft het vaartuig 3 een scheepsvloer 70 met rails 71. Daarover loopt een trein van achtereenvolgens een uitlijnwagen 21, een laswagen 26, een steunwagen 28, een laswagen 26, een steunwagen 28, een laswagen 26, een spanwagen 27, een laswagen 26, een spanwagen 27, een controlewagen 32 voor het  
30 controleren van het laswerk, een spanwagen 27 en twee steunwagens 30 en 31.

De genoemde wagens van deze trein zijn zodanig met elkaar gekoppeld dat zij tijdens de werkfasen als één geheel met de pijpenstreng 12 in achterwaartse richting 75 ten opzichte van het vaartuig 3 over de rails 71 bewegen en dat zij in een tussen twee werkfasen gelegen terugstelfase als één geheel ten opzichte van de pijpenstreng 12 en ten opzichte van het vaartuig 3 voorwaarts bewegen. Hierbij maken de steunwagens  
35 30 en 31 de uitzondering, dat tijdens de werkfase de steunwagen 30 tegen een aanslag 72 stuit, waarbij een koppelstang 73 ten opzichte van wagen 31 verschuift, totdat de wagen 31 tegen wagen 30 stuit. Dan verschuift de koppelstang 73 ten opzichte van de aangekoppelde spanwagen 27.

Tijdens de terugstelfase neemt de achterste spanwagen 27 de steunwagen 31 eerst mee, wanneer een aanslageinde 59 van de koppelstang 73 met deze spanwagen 27 wordt meegenomen. Op dezelfde wijze  
40 wordt op een later tijdstip de steunwagen 30 door steunwagen 31 in voorwaartse richting meegenomen door middel van een aanslag 83 van de koppelstang 73.

De uitlijnwagen 21 beweegt zich bij het begin van de werkfase niet met de trein in achterwaartse richting 75 mee, doch nadert de trein eerst na het opnemen van een pijp 9 om daarna verder achterwaarts met de trein mee te bewegen. De trein houdt de pijpenstreng 12 vast door middel van de drie spanwagens 27, die  
45 elk voorzien zijn van twee eindloze banden 76 die met verend opgehangen drukrollen 77 tegen de pijpenstreng 12 aan worden gedrukt en die afgeremd worden door aggregaten 78. De met rollen 79 over de rails 71 rijdende spanwagen 27 draagt de eindloze banden 76 middels een frame 115. Elke spanwagen 27 houdt de pijpenstreng 12 vast met een grote remkracht van bijvoorbeeld 100 ton.

De trein wordt dan door het vaartuig 3 vastgehouden, dat wil zeggen in de werkfase afgeremd met een  
50 kracht van drie ton door middel van koppelmiddelen, bijvoorbeeld bestaande uit een aan de trein bevestigde tandheugel 80 en aggregaten 81 waarvan rondsels 82 in de tandheugel grijpen.

Tijdens de terugstelfase drijven de aggregaten 81 de trein in de richting naar de voorsteven van het vaartuig 3, waarbij in plaats van een remmende kracht van bijvoorbeeld driehonderd ton een voortstuwende kracht van iets meer dan driehonderd ton vereist is. Om energie te sparen worden de aggregaten 81 en 78  
55 zodanig met elkaar gekoppeld, dat de remmende energie van de aggregaten 78 mede benut wordt voor het aandrijven van de aggregaten 81. Daartoe zijn de aggregaten bijvoorbeeld elektrisch, hydraulisch of elektrisch-hydraulisch uitgevoerd.

Figuur 9 toont dat elke laswagen 26 voorzien is van een werkvloer 83 met rails 4, waarover een lasplateau 85 rijdt, dat een lasaggregaat 86, een aankoppelinrichting 87 en een aandrijfmotor 89 draagt. Op het lasplateau 85 kunnen lassers 88 hun laswerk verrichten, in het bijzonder wanneer dit lasplateau met de pijpenstreng 12 gekoppeld is door middel van de aankoppelinrichting 87. Wanneer de terugstelfase begint, blijft het lasplateau 85 nog enige tijd met de pijpenstreng 12 gekoppeld, zodat het lasplateau 85 nog achterwaarts beweegt, terwijl de laswagen 26 reeds voorwaarts beweegt. Wanneer het lasplateau 85 aldus dicht bij de spanwagen 27 komt, wordt het lasplateau van de pijpenstreng 12 ontkoppeld en wordt het lasplateau in voorwaartse richting ten opzichte van de laswagen 26 aangedreven, zodanig dat de lasapparatuur weer tijdig bij aanvang van de volgende werkfase bij de volgende voeg aanwezig is.

De steunwagens 30 en 31 dragen via consolen 90 flexibele werkvloeren 91, waarvan telkens een einde 92 gekoppeld is aan de achterste spanwagen 27 en waarvan het andere einde omgeleid is om een omleidrol 93 die zich op een vaste plaats ten opzichte van het vaartuig 3 bevindt en welk einde gespannen wordt middels haspels 94 van een op de achterste spanwagen 27 geplaatste lier. Op deze werkvloeren 91 staan de mensen die de lassen controleren en die de lasplaatsen bekleden met de beschermingslagen 15. In de inham 96 bevindt zich een stinger 97 die de pijpenstreng 12 in een vereiste bocht houdt die afhankelijk is van de legdiepte. Het aansluitende stuk 98 van de pijpenstreng 12 heeft een aangepaste boog 99, waarover de laatste wagens lopen. Deze boog 99 is hetzij verstelbaar, hetzij uitwisselbaar, indien bij verschillende diepten pijpleidingen worden gelegd. De stinger 97 is nog van een werkvloer 100 voorzien, waarop mensen de pijpenstreng kunnen afwerken.

### Conclusies

1. Werkwijze voor het leggen van een pijpleiding op een onder water gelegen bodem, waarbij op een vaartuig telkens gedurende een aanzetstap een pijp aan een pijpenstreng van de pijpleiding wordt aangezet, terwijl deze pijp middels positioneermiddelen in lijn achter de pijpenstreng wordt gehouden en middels lasmiddelen eraan wordt vastgelast, waarbij tijdens de aanzetstap het vaartuig in hoofdzaak continu in langsrichting van de pijpenstreng wordt aangezet door middel van ten opzichte van het vaartuig bewogen positioneermiddelen en door middel van ten opzichte van het vaartuig bewogen lasmiddelen, met het kenmerk, dat een trein van positioneermiddelen (21) en lasmiddelen (26) in langsrichting van de pijpenstreng (12) tijdens een werkfase in hoofdzaak tezamen met de pijpenstreng (12) ten opzichte van het vaartuig (3) wordt bewogen en dat deze trein gedurende een tussen twee opeenvolgende werkfasen gelegen terugstelfase ten opzichte van de pijpenstreng (12) en ten opzichte van het vaartuig (3) in de richting van de voorsteven van het vaartuig (3) wordt verplaatst, waarbij de pijpenstreng (12) tijdens de werkfase dus ook tijdens de terugstelfase door middel van spanmiddelen (27) wordt vastgehouden en waarbij de trein aan het vaartuig (3) wordt vastgehouden middels koppelmiddelen (80, 81, 82) die de trein tijdens de terugstelfase in de richting naar de voorsteven van het vaartuig verplaatsen.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat tussen het achtereinde van het vaartuig (3) en het einde van de trein een werkvloer (91) aanwezig is, waarvan de lengte wordt gevarieerd in overeenstemming met de afstandsvariatie tussen vaartuigachtereinde en treineinde.
3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat een lasplateau (85) van ten minste een laswagen (26) langs de pijpenstreng (12) wordt verplaatst.
4. Werkwijze volgens een van de conclusies 1-3, met het kenmerk, dat tijdens de terugstelfase de koppelmiddelen (80, 81, 82) aangedreven worden met behulp van energie die gerecupeerd wordt uit de remenergie van de spanmiddelen (27).
5. Inrichting voor het leggen van een pijpleiding op een onder water gelegen bodem, omvattende een tijdens bedrijf in hoofdzaak continu varende vaartuig dat voorzien is van positioneermiddelen voor het telkens in lijn achter een pijpenstreng van de pijpleiding houden van een pijp; lasmiddelen voor het aan de pijpenstreng vastlassen van deze pijp en spanmiddelen voor het onder trekspanning houden van de pijpenstreng, gekenmerkt door een trein van positioneermiddelen (12) en lasmiddelen (26) die tijdens een werkfase in hoofdzaak tezamen met de pijpenstreng (12) ten opzichte van het vaartuig (3) beweegbaar is, welke trein gedurende een tussen twee opeenvolgende werkfasen gelegen terugstelfase ten opzichte van de pijpenstreng (12) en ten opzichte van het vaartuig (3) in de richting naar de voorsteven van het vaartuig (3) verplaatsbaar is, waarbij spanmiddelen (27) zijn voorzien om de pijpenstreng (12) tijdens de werkfase alsook tijdens de terugstelfase vast te houden en waarbij koppelmiddelen (80, 81, 82) de trein ten opzichte van het vaartuig (3) vasthouden en tijdens de terugstelfase in de richting naar de voorsteven kunnen verplaatsen.

6. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat de spanmiddelen (27) onderdeel zijn van de trein.
7. Inrichting volgens conclusie 5 of 6, met het kenmerk, dat tussen het achtereinde van het vaartuig (3) en het einde van de trein een werkvloer (91) met variabele lengte aanwezig is, welke lengte variabel is in overeenstemming met de afstandvariatie tussen vaartuigachtereinde en treineinde.
- 5 8. Inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de werkvloer (91) van variabele lengte ondersteund wordt middels ten minste één wagen (30, 31) die een variabele afstand heeft ten opzichte van andere wagens van de trein.

---

Hierbij 5 bladen tekening

---



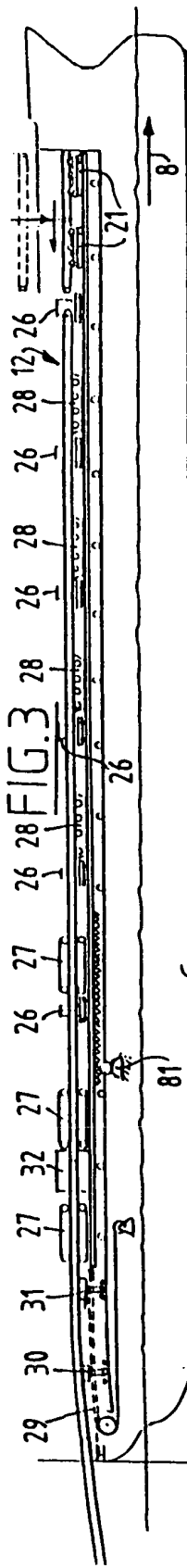


FIG. 3



FIG. 4

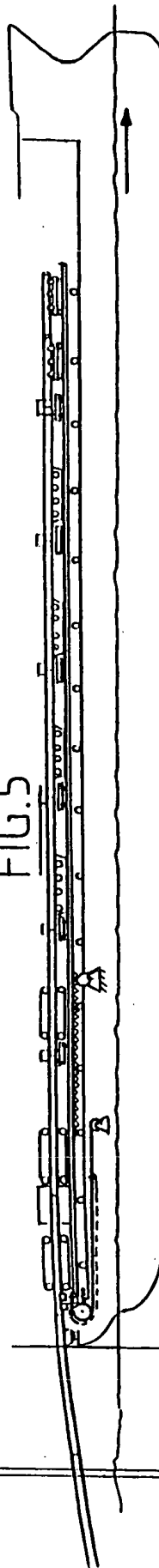


FIG. 5

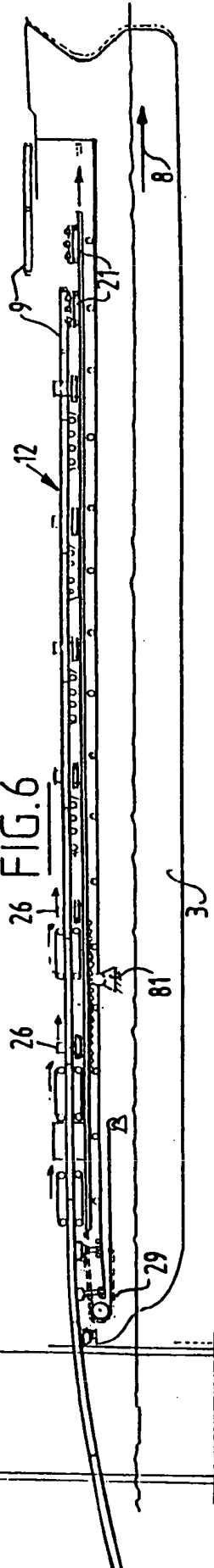


FIG. 6

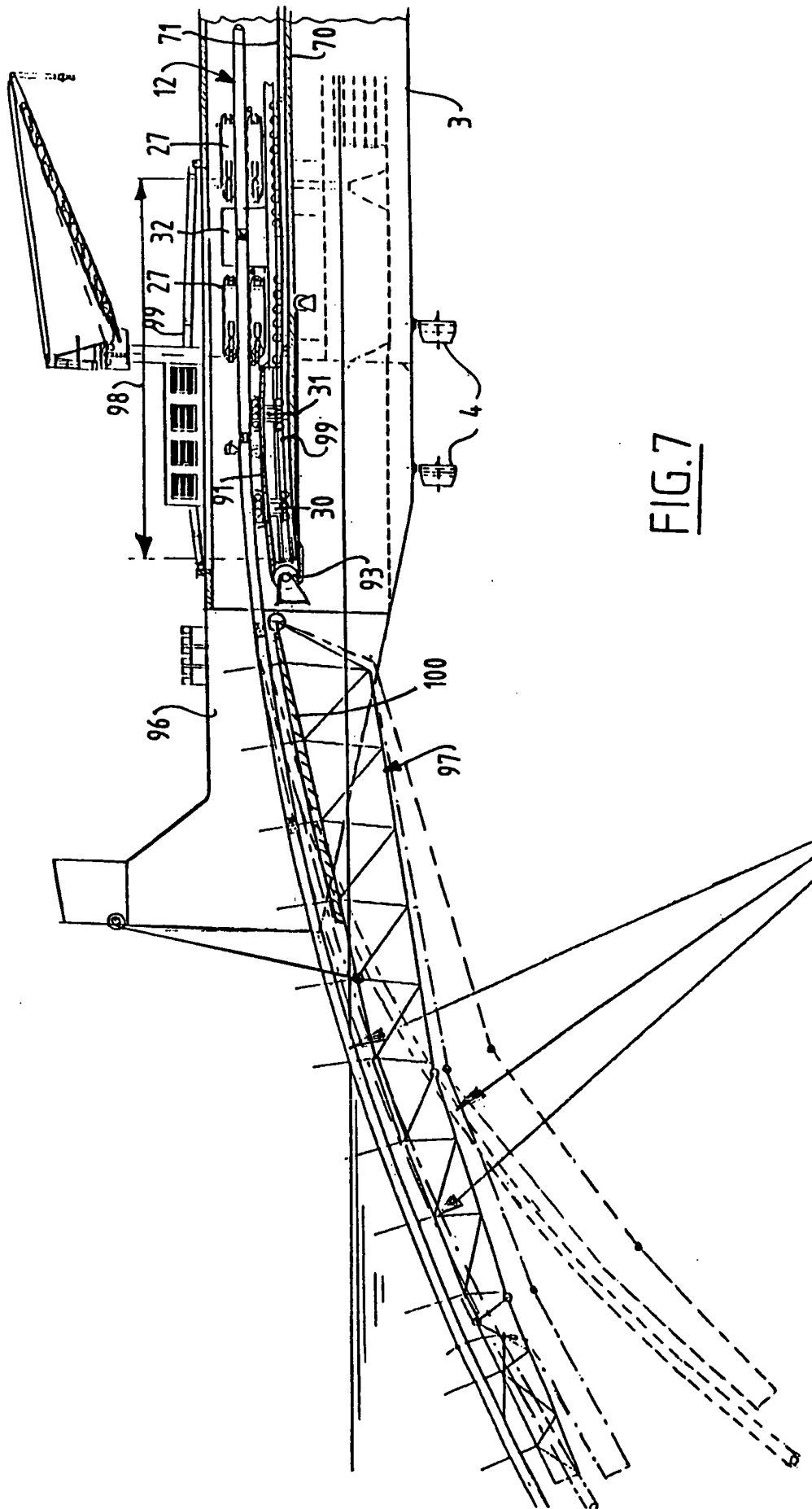


FIG. 7

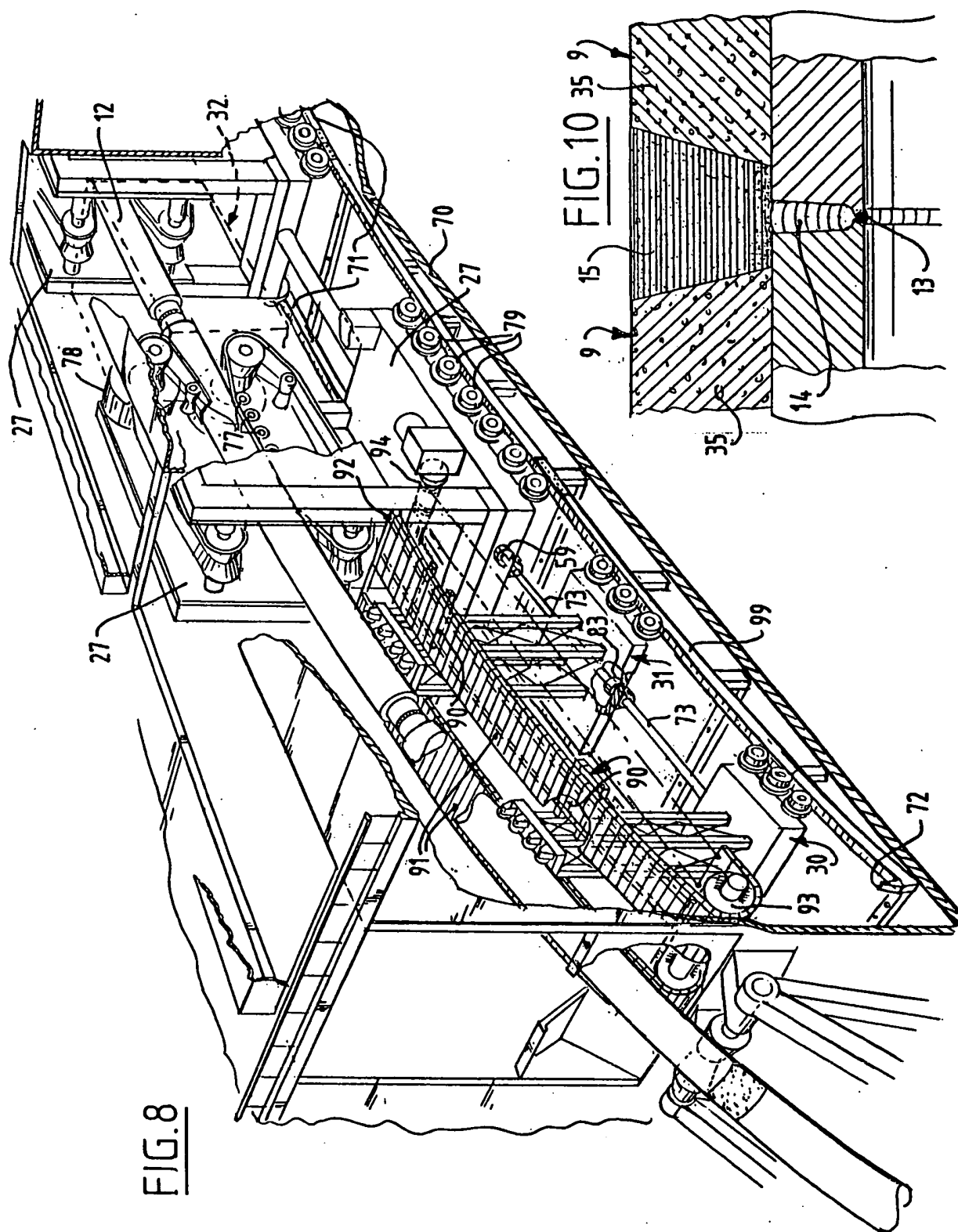


FIG. 8

FIG. 10

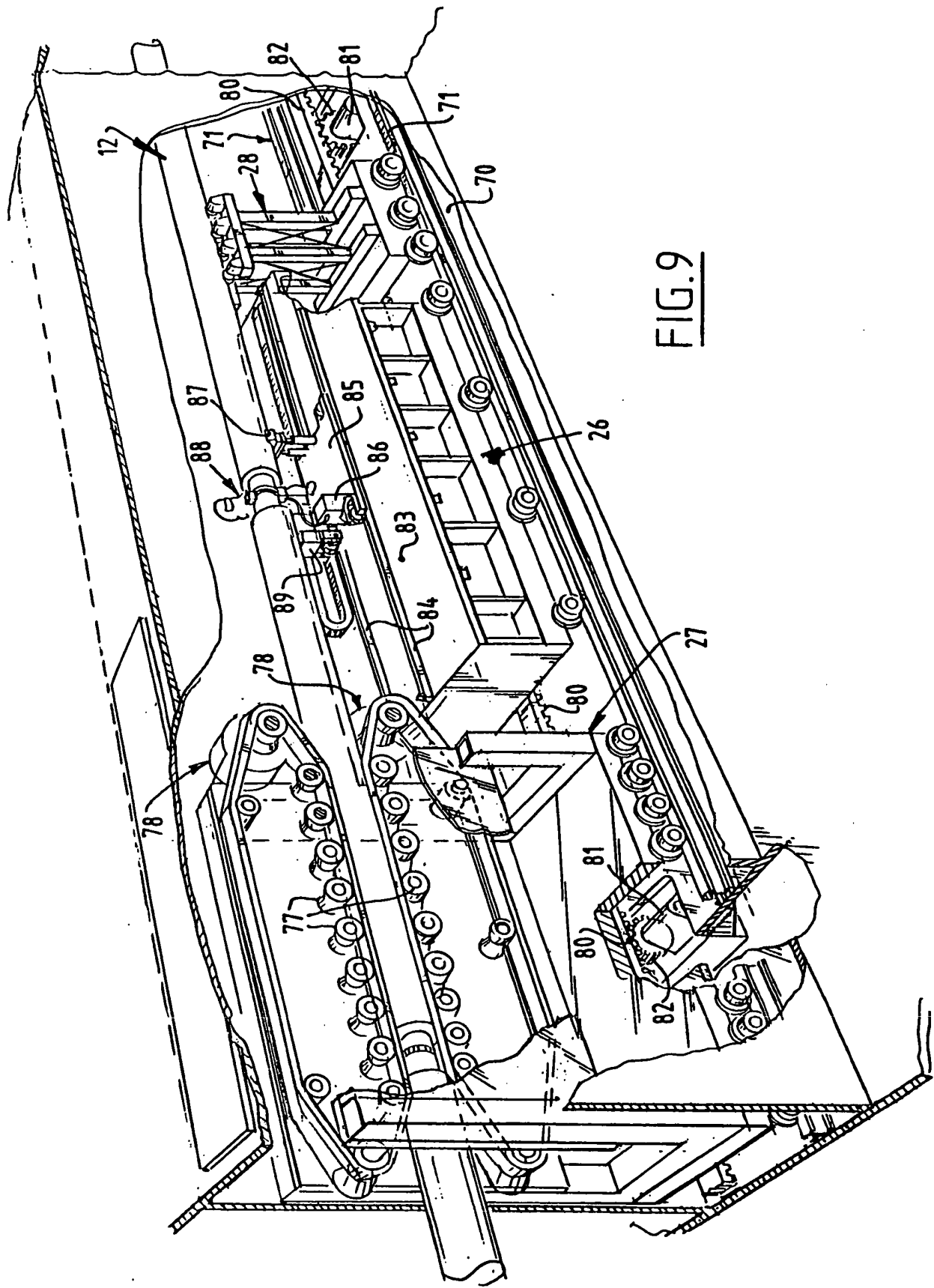


FIG. 9