

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 152549 B

(21) Patentansøgning nr.: 1130/84

(51) Int.Cl.⁴ E 02 F 5/10

(22) Indleveringsdag: 28 feb 1984

(24) Løbedag: 28 jun 1983

(41) Alm. tilgængelig: 28 feb 1984

(44) Fremlagt: 14 mar 1988

(86) International ansøgning nr.: PCT/GB83/00162

(86) International indleveringsdag: 28 jun 1983

(85) Videreførelsesdag: 28 feb 1984

(30) Prioritet: 29 jun 1982 GB 8218816

(71) Ansøger: DANIEL KAI *CARSTENS; Nut-House; Knightsbridge Road; Camberley; Surrey, GB

(72) Opfinder: SAMME

(74) Fuldmægtig: Hofman-Bang & Boutard A/S

(54) Selvfremdrivende apparat til gravning af en rende i havbunden og anvendelse af dette

(56) Fremdragne publikationer

FR pat. nr. 1479459
US pat. nr. 3576111 og 4087981

1130-84

1130-84

Apparatet til gravning af en rende (5) i havbunden til en rørledning(4) eller lignende har en slæde (1), der er understøttet på og styres til bevægelse langs med rørledningen ved hjælp af gummibelagte ruller (6, 7, 8, 9), og to rørsøjfer (2), der ligger i lodrette planer på modstående sider af rørledningen og er indbyrdes forbundet ved tværgående rør (3). Højtrykssand sendes til sløjferne gennem en forbindelse (20). Dyser (18) i sløjfernes forreste lodrette endepartier opbryder bundmaterialet. Dyser (15) i vandstrålepumper suger løsnet bundmateriale fra renden gennem ved slædens bund liggende, fremadvendende indløb (11) af to bortledningsrør (10), der bæres af rørsøjferne (2) på modstående sider af rørledningen, og afgiver materialet via afgivelsesudløb (14), der er rettet henholdsvis udad til siden og hovedsageligt bagud i forhold til slæden. Vandet og jordefgivelsen frembringer en reaktionskraft, der driver slæden fremad.

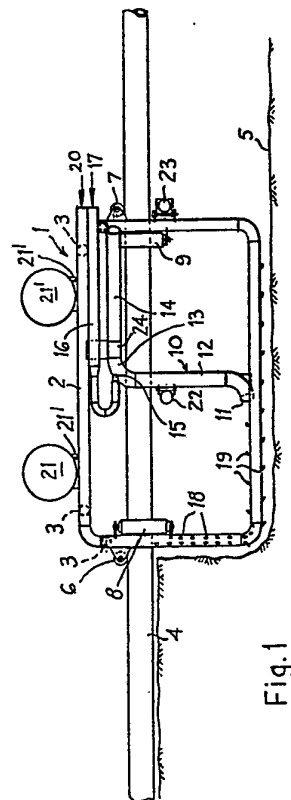


Fig.1

DK 152549 B

Opfindelsen angår et selvfremdrivende apparat til gravning af en rende i havbunden og af den i indledningen til krav 1 nævnte art.

5 Nogle apparater til gravning af render i havbunden består af en slæde, der ved hjælp af et kabel er tøjret til en pram, der ved sin fremadgående bevægelse på havoverfladen trækker slæden langs havbunden. Fra USA patentskrift nr. 4 114 390 kendes et sådant apparat, hvor slæden er en sadelformet ramme og er understøttet på 10 rørledningen af tværruller, og hvor rammen omfatter rør, gennem hvilke vand ledes under tryk til fluidiseringsdyser, så at havbundens usammenhængende overflade fluidiseres, og rørledningen synker ned i det fluidiserede bundmateriale, efterhånden som slæden trækkes langs 15 rørledningen ved hjælp af et kabel, som er forbundet med et spil på prammen. Ved sådanne apparater opstår der problemer p.g.a. en stigning eller et fald i kabelspændingen, når prammen rider på bølgerne. Det er derfor ønskeligt, at den fremadgående bevægelse kan frembringes 20 fra selve slæden og uafhængigt af prammens bevægelse. Der er derfor udviklet maskiner af traktortypen, der har en hydraulisk eller elektrisk drivanordning, og som fremdrives af hjul eller endeløse bælter i indgreb med selve rørledningen (f.eks. kendt fra USA patentskrift nr. 4 087 981) eller havbunden. Det er et problem 25 at få tilstrækkelig friktion mellem hjulene og rørledningen, uden at denne eller dens rusthindrende belægning ødelægges; hertil kommer, at hvis traktoren kører på havbunden, skal jorden være fast nok til at hindre, 30 at bælterne synker ned i muddret. En anden kendt maskine, der er beskrevet i USA patentskrift nr. 3 576 111, består af en slæde, som anvender stråler af højtryksvand rettet i modsat retning af slædens bevægelsesretning. Disse stråler driver slæden fremad. Nogle stråler er rettet

fremad til gravning af renden, og andre i det væsentlige opad for at medvirke til at skubbe udgravningsmaterialet ud af renden, hvilket understøttes ved afgivelse af luft ved slædens bund. Den største ulempe ved dette system er, at for at opnå en netto reaktionskraft i fremadgående retning på slæden, skal der afgives mere vand bag slæden end foran denne. Endvidere kræves der et separat luftløftesystem til fjernelse af udgravningsmaterialet. Virkningsgraden af en maskine af denne art er meget lille og aftager med operationens dybde.

Fra det britiske patentskrift nr. 1 479 459 kendes et apparat til gravning af en rende i havbunden til optagelse af rørledninger eller kabler, og dette kendte apparat omfatter en slæde, som trækkes fra en forsyningsbåd ved hjælp af et trækkabel, der er fastgjort til slæden. To par nedadrettede vandstråledyser er anbragt bag hinanden ved slædens forende til løsning af havbundens materiale, som derpå suges op af to bortledningspumper, som hver især har et indløbssugerør, hvis bundender ligger bag vandstråledyserne og under langs slædens underside beliggende metallister, der danner en mede. Hvert indløbssugerør, der er skråtstillet opad og bagud fra sin indløbsende, er ved sin bagende fastgjort til et vinkelbøjet bortledningsparti, hvis bagende er fastgjort til en opad-, bagud- og udadrettet lige spreder med en indvendig diameter, som tiltager ensartet mod pumpens afgivelsesåbning. På linie med de respektive sprederes langsgående midterakse beliggende strålerør strækker sig gennem væggen i de vinkelbøjede bortledningspartier og ender i en dyse, som vender mod den respektive spreders afgivelsesåbning. Vand under tryk ledes til strålerørene og bevirker, at bortledningspumperne opsuger det løsnede havbundsmateriale og afgiver det til rendens sider gennem spredernes afgivelsesåbninger. På slæden findes der opdrifskasser til justering

af opdriften. Rørledningen eller kablet, der skal lægges i renden, understøttes af par af for- og bagstyreruller, der er anbragt i en V-formet formation, og lægges i renden, når det forlader det bageste rullerpar. Apparatet er af en sådan art, at det skal opstilles på havbunden. Det er antydnet (side 2, linie 98-103) i beskrivelsen, at der ved dysernes og bortledningspumpernes virkning frembringes en fremadgående reaktionskraftkomposant, som kan anvendes til at fremdrive apparatet langs havbunden, forudsat at apparatets opdrift er passende justeret. I praksis er det imidlertid ikke muligt, at slæden kan fremdrives alene af denne komposant, eftersom vægten af rørledningen eller kablet, der skal lægges, og som er understøttet på slædens for- og bagrullerpar, presser slædens meder ned i havbunden. Den af bortledningspumperne frembragte reaktionskraft har en nedadgående komposant, som også presser mederne ned i havbunden. Den resulterende store friktionsmodstand hindrer slæden i at blive drevet frem af bortledningspumpernes fremadgående reaktionskraftkomposant. Reduktion af friktionsmodstanden vil kræve meget store opdriftskasser, som kan løfte vægten af rørledningen eller kablet (f.eks. kan en rørledning med en diameter på 60 cm fyldt med vand under udlægning veje flere tons) foruden vægten af apparatet, og en sådan løftekraft vil forøge friktionen mellem rørledningen eller kablet og støtterullerparrene, med et forfejlet resultat til følge og med betydelig risiko for beskadigelse af rørledningen eller kablet. Friktionsmodstanden mellem mederne og havbunden kan kun reduceres af den løftekraft, som udøves af trækkablet til at trække mederne ud af og langs med havbunden.

Fra USA patentskrift nr. 4 087 981 kendes et selvfremdrivende og svømmende apparat til gravning af en rende i havbunden til en rørledning eller et kabel, der skal lægges i havbunden. Dette kendte apparat omfatter en

slæde med organer til at understøtte slæden på og at styre denne til bevægelse langs rørledningen og med to sideelementer, der er adskilt fra hinanden på modstående sider af rørledningen af tværgående forbindelses-elementer, der omfatter frit roterbare tværruller ved slædens top, hvorved slæden danner en sadel, der strækker sig over rørledningen og understøttes på denne af tværrullerne samt holdes i en hovedsageligt opretstående stilling på rørledningen af opdriftskasser på slæden. Hvert sideelements forside har et lodret rør, der er udstyret med et antal lodret anbragte dyser, der er indrettet til at lede vandstråler mod rendens forende til opbrydning af jord ved slædens fremadgående bevægelse. Hvert sideelement understøtter et bortledningsrør, hvis indløb ligger nær slædens bund, og hvis afgivelsessektion ligger over rendens bund og er rettet i en sideværts udad- og hovedsageligt bagudgående retning i forhold til slæden til opsugning af udgravningsmateriale løsnat af dyserne og afgivelse af dette symmetrisk til slædens modstående sider. Til frembringelse af den nødvendige sugning er bortledningsrørets øvre ende forsynet med en venturiindretning, hvis venturihus optager en dyse for højtryksvand. Dysen er rettet mod en åbning i venturihusets modstående væg, som har en mindre diameter end bortledningsrørets indløb til huset, og som er forbundet med et divergerende afgivelsesrør, som retter udgravningsmateriale mod rendens side. Positiv fremdrivning af apparatet langs rørledningen opnås ved hjælp af drivruller i friktionsindgreb med rørledningens modstående sider, og mindst en drivrulle drives af en elektrisk eller hydraulisk motor og en passende reduktionsudveksling. Forstyreruller, som er i anlæg med rørledningens sider foran vandstråledyserne ved hvert sideelements forside, afføler rørledningsretningen og frembringer et moment til at styre apparatet mod rørledningens midterlinie. Strålerne fra de forreste dyser skal være

tilstrækkelig kraftige til at bortskære i det mindste en øvre del af rendens forflade før fremføringen af fordrivrullerne. Det positive drivindgreb mellem drivrullerne og rørledningen hindrer, at eventuel reaktionskraft fra afgivelsen fra bortledningsrøret kan drive slæden fremad. Den eneste fremdrivning opnås fra drivrullerne. Ingen fremdrivning opnås fra bortledningsrørene. Det reducerede udløb fra venturihuset til afgivelsessektionen er tilbøjelig til at blive til-

10 stoppet af store klumper udgravningsmateriale, som kommer ind i huset gennem bortledningsrørets indløb, og eftersom afgivelsen fra bortledningsrørene finder sted i en højde over rendens top (på hvilken rørledningen hviler i begyndelsen), som tilnærmelsesvis svarer til dybden af

15 den udgravede rende, vil manglende balance mellem de af bortledningsrørene frembragte sideværts reaktionskræfter have tendens til at vippe apparatet omkring rørledningens akse.

Formålet med opfindelsen er at angive et apparat til

20 gravning af en rende i havbunden, hvor apparatet fremdrives af det middel, som anvendes til at fjerne udgravningsmateriale fra renden.

I overensstemmelse hermed er der ved opfindelsen angivet et apparat, der er af den i indledningen til krav 1

25 nævnte art, og som er ejendommeligt ved det i den kendetegnende del af krav 1 angivne.

Højtrykspumpestrålerne frembringer sugning i bortledningsrørene, som løfter mudder ud af renden, der graves, og afgiver det til siden og bagud i forhold til renden,

30 idet vandstrålen og afgivelsen af udgravningsmaterialet frembringer en reaktionskraft på slæden i fremadgående retning, som anvendes til at drive slæden fremad.

Opfindelsen vedrører også anvendelse af det selvfremdrivende apparat til gravning af en rende i havbunden.

Denne anvendelse, der er af den i indledningen til krav 6 nævnte art, er ejendommelig ved det i dette kravs kendetegnende del angivne.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 er en afbildning fra siden af en udførelsesform for en slæde ifølge opfindelsen, og

fig. 2 er en plan afbildning af fig. 1.

Den på tegningen viste slæde 1 består af en ramme, der er dannet af to rørsøjfer 2, 2', der er adskilt fra hinanden i parallelle, lodrette planer af forbindelsesrør 3 til dannelsen af en sadel, som strækker sig over en rørledning 4, der skal lægges i en rende 5, der udgraves af slæden. Slæden hviler på rørledningen 4 via tværruller 6, 7, der har en belægning af gummi eller andet elastisk materiale og er monteret mellem parrene af henholdsvis de forreste og bageste lodrette stykker af de to rørsøjfer. Slæden styres endvidere i tværgående retning på rørledningen 4 af rullepar 8, 8', 9, 9', der ligeledes har en belægning af elastisk materiale og er monteret til drejning om lodrette akser henholdsvis ved slædens forende og bagende på rørsøjferne på modstående sider af rørledningen 4.

Slæden har endvidere to bortledningsrør 10, 10', der bæres af de respektive rørsøjfer 2 og 2'. Bortledningsrørens indløbsender 11 beliggende ved slædens bund vender fremad og indad. Hvert indløb er forbundet med en lodret sektion 12, der fører til en rørbøjning 13, der står i forbindelse med en vandret afgivelsessektion

14, 14', som er rettet udad til siden og i hovedsagen bagud i forhold til slæden; afgivelsessektionerne 14, 14' strækker sig symmetrisk på slædens modstående sider. I hver rørbøjning 13 findes en dyse 15, der er rettet
5 langs den respektive afgivelsessektion. Vand tilføres dyserne 15 af tilførselsrør 16, 16', der kan være indbyrdes forbundet, så at der blot kræves en enkelt slangeforbindelse 17. Mellem hver rørbøjning 13 og dennes afgivelsessektion findes der fortrinsvis et venturirør-
10 overgangsstykke 24, f.eks. fra en diameter på 30 cm til en diameter på 25 cm, svarende til diameterne for rørsektionerne henholdsvis 12 og 14.

Hvert forreste lodrette stykke af en rørsøjle 2, 2' har dyser 18 til frembringelse af små vandstråler rettet
15 mod rendens 5 forende. Disse opbryder jorden foran graveapparatet. Yderligere dyser 19 kan være anbragt langs det nedre stykke af hver rørsøjle. Højtryksvand fra en pumpeenhed på en pram ledes til rørsøjlerne via en slangeforbindelse 20 ved den øverste bagende eller
20 forende på en af rørsøjlerne.

Jorden, der løsnes af dyserne 18, 19, fjernes fra renden via bortledningsrørene. Vandstrålepumpernes højtryksvandstrømme, der er rettet bagud langs afgivelsessektionerne 14, 14', frembringer sugning i bortledningsrørene, hvorved udgravningsmaterialet suges ud af renden 5 via indløbsenderne 11 og afgives til siden og bagud i forhold
25 til slæden gennem afgivelsessektionerne 14, 14'. Reaktionen fra vandstrålepumpen og udgravningsmaterialet driver slæden fremad og holder den i kontakt med rendens flade, idet slæden styres langs rørledningen 4.
30

Negativ opdrift af apparatet reduceres til et minimum af opdriftskasser 21 ved det øverste af rørsøjlerne således, at apparatet nemmere kan håndteres af dykkere.

Disse kasser frembringer endvidere en oprettende kraft, så at slæden holdes opret, når den glider langs rørledningen 4. Tværgående ruller 22, 23 med gummibelægning kan endvidere være anbragt på apparatet, efter at det
5 er anbragt på rørledningen, for at hindre, at apparatet løftes. Hver kasse 21 har en ventil i sin øvre del til udslipning af luft og et åbent rør 21', så at dykkeren kan fylde kassen med luft, efter at slæden er anbragt på rørledningen og rullerne 22, 23 er fastlåst under
10 rørledningen. Rørene 21', der som nævnt er åbne, forhindrer, at luftkasserne omdannes til trykbeholdere.

Apparatet ifølge opfindelsen har den fordel, at samme kraft, som anvendes til fjernelse af jord, også anvendes til fremdrivning, så at kun én kraftkilde er nødvendig.
15 Trykkilden til fjernelse af udgravningsmateriale behøver ikke være lige så stor, som den, der kræves til gravning af renden. Herved reduceres omkostningerne til de på prammen nødvendige pumper. Ydermere falder vandstrålepumpens ydeevne ikke nævneværdigt, hvis den da overhovedet falder, ved operationer i større dybder. Udgravningsmateriale
20 materialet afgives endvidere på god måde til siden af renden, der graves.

Skønt der i det foregående er beskrevet en særlig udførelsesform, vil det forstås, at der kan foretages forskellige modifikationer inden for opfindelsens rammer. For
25 eksempel kan apparatet udstyres med mere end et par bortledningsrør. Om ønsket kan vandet til fjernelse af udgravningsmateriale, fremdrivning og strålefremsbringelse leveres via en fælles slange fra en enkelt pumpekilde. Slangen eller slangerne kan være forbundet med
30 forenden på den ene rørsøjle eller på begge. I en anden udførelsesform kan jorden ved rendens flade opbrydes af en mekanisk graveanordning eller ved en kombination af mekaniske graveorganer og vandstråler, idet den løs-

nede jord fjernes via bortledningsrørene og afgives
udad og bagud til fremdrivning af apparatet mod fladen
i den rende, der graves. Endvidere kan rullerne bevæges
ind i eller ud af deres drivmæssige stillinger af hydrau-
5 liske organer eller andre kraftorganer og kan være erstat-
tet af andre organer, som tillader fremføring af slæden.

Apparatet kan endvidere anvendes til udlægning af kabler.

P a t e n t k r a v :

1. Selvfremdrivende apparat til gravning af en rende
(5) i havbunden til f.eks. en rørledning (4), der skal
udlægges i renden, hvilket apparat omfatter en slæde
(1) med organer til at understøtte slæden på rørlednin-
5 gen og styre slæden til bevægelse langs med rørlednin-
gen og med to på hver sin side af rørledningen placere-
de sideelementer (2, 2'), der er forbundet med hinanden
ved hjælp af tværgående forbindelseselementer (3) omfat-
tende frit roterbare tværruller (6, 7) ved slædens top,
10 som derved danner en sadel, der strækker sig over rør-
ledningen og understøttes på denne af tværrullerne samt
holdes i en i det væsentlige opretstående stilling på
rørledningen af opdriftskasser (21) på slæden, hvor
der fortil på hvert sideelement findes et antal forre-
15 ste vandstråledyser (18), der er rettet mod rendens
forreste endeflade til opbrydning af jord i slædens
fremadgående bevægelsesretning, og et eller flere par
bortledningsrør (10, 10'), hvoraf det ene af hvert par
eller hvert par understøttes af hvert sit sideelement,
20 og som har en opadgående sektion (12), der er udformet
med et indløb (11) nær slædens bund og ved sin øvre
ende er forbundet med en afgivelsessektion (14, 14'),
der er rettet i en sideværts udad- og hovedsageligt
bagudgående retning i forhold til slæden over rendens
25 (5) top, og langs hvis akse en vandstråle fra en dyse
(15) er rettet til at føre af de forreste vandstråler
løsnet udgravningsmateriale opad og afgive dette til
slædens modstående sider, k e n d e t e g n e t ved,
at hvert bortledningsrørs (10, 10') opadgående sektion
30 (12) fører til en rørbøjning (13) med en jævn overgang
til den respektive afgivelsessektion (14, 14'), som
ligger lige over rendens top og er hovedsageligt vandret
og har hovedsageligt samme diameter i hele sin længde,

og at vandstråledyserne (15) er anbragt i de respektive
rørbøjninger og rettet langs de respektive afgivelses-
sektioner, fra hvilke blandingerne af vand og udgrav-
ningsmateriale afgives til fremdrivning af slæden langs
5 rørledningen.

2. Apparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved,
at lodrette styreruller (8, 8', 9, 9') er monteret frit
roterbart omkring lodrette akser henholdsvis ved slædens
for- og bagside og på rørledningens modstående sider,
10 og at de forreste styreruller er anbragt bag de forre-
ste vanddyser (18).

3. Apparat ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g -
n e t ved, at hvert sideelement (2, 2') endvidere langs
sin bund har et antal vanddyser (19), der er rettet
15 mod rendens bund.

4. Apparat ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved,
at sideelementerne (2, 2') omfatter hver sin rørsøjle,
at disse er beliggende i parallelle, lodrette planer
og forbundet ved hjælp af forbindelseselementerne (3),
20 der er udformet som rør, strækker sig over rørledningen
og bærer de frit roterbare tværruller (6, 7) til at
understøtte slæden på rørledningen og styre slæden til
bevægelse langs rørledningen, at rørsøjlerne har mindst
et indløb (20) til forbindelse med en kilde for trykvand
25 og har deres forreste endepartier udformet med dyserne
(18) til at rette vandstråler mod rendens forende, og
at vandstråledyserne (19) findes langs rørsøjlernes
bundpartier.

5. Apparat ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved,
30 at slædens opdriftskasser (21) er anbragt ved rørsøj-
lerne (2, 2') top og hver især har en ventil i sin
øvre del, så at luft kan undslippe, og ved sin nedre

del et åbent rør (21'), gennem hvilket kassen kan fyldes med luft, og at slæden endvidere har ruller (23, 23), der strækker sig neden for rørledningen, når slæden er anbragt på denne.

5 6. Anvendelse af det i krav 1 angivne selvfremdrivende apparat til gravning af en rende (5) i havbunden, ved hvilken en slæde (1) fremdrives langs f.eks. en rørledning (4), der skal udlægges i renden (5), og jord opbrydes i slædens fremadgående bevægelsesretning, hvorefter
10 udgravningsmaterialet, efterhånden som slæden bevæges fremad, fjernes fra renden af et par bortledningsrør (10, 10') og tilhørende vanddyser (15), som frembringer sugning ved bortledningsrørenes indløb (11) nær rendens bund og afgiver udgravningsmaterialet i bagudgående
15 retning på modstående sider af renden, k e n d e t e g n e t ved, at vanddyserne anvendes til at frembringe en fælles kraft både til fjernelse af udgravningsmateriale og til fremdrivning af slæden langs rørledningen, idet fremdrivningskraften frembringes ved afgivelsen
20 af blandingen af vand og udgravningsmateriale og driver slæden fremad på frit roterbare ruller (6, 7, 8, 8', 9, 9'), der er anbragt på slæden og hviler på rørledningen.

25 7. Anvendelse ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at bundmateriale opbrydes i slædens fremadgående bevægelsesretning ved, at vandstråler er rettet mod rendes forende.

30 8. Fremgangsmåde ifølge krav 6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at jord brydes op under slæden ved hjælp af vandstråler langs slædens bund.

1/1

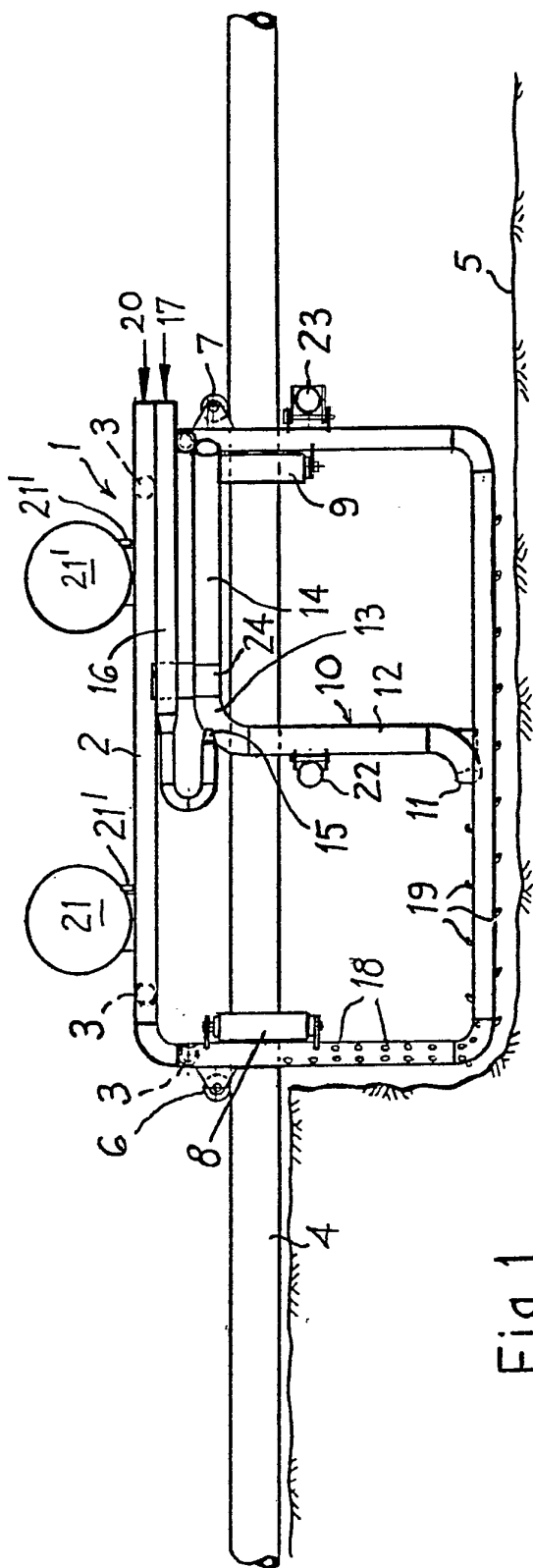


Fig. 1

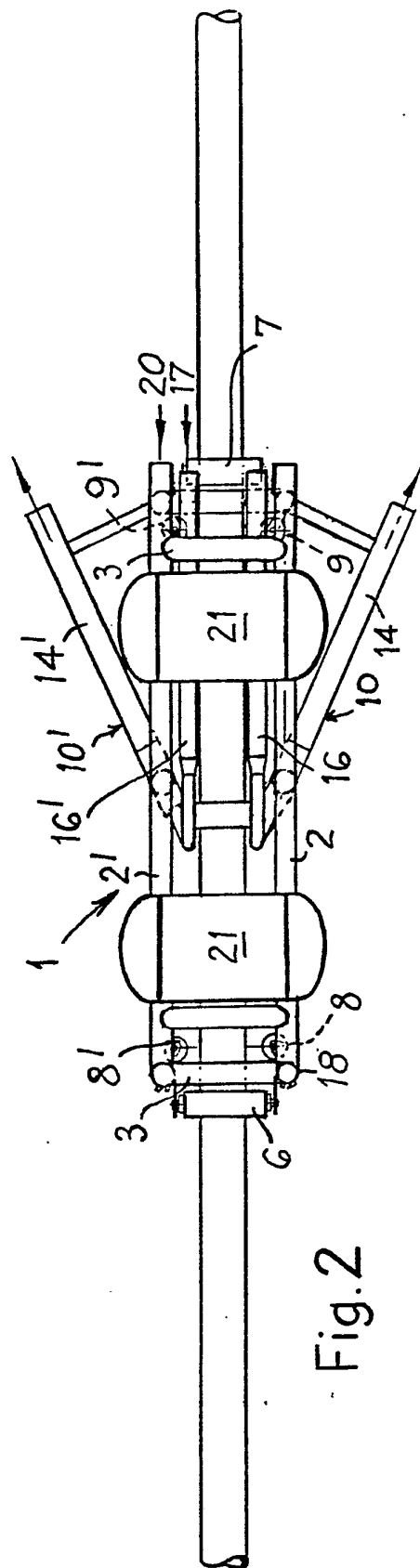


Fig. 2