



PUBLIKATIENUMMER : 1004310A3

INDIENINGSNUMMER : 9000499

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

Internat. klassif.: G01N

Datum van verlening : 27 Oktober 1992

De Minister van Economische Zaken,

Gelet op de wet van 28 Maart 1984 op de uitvindingsoctrooien inzonderheid artikel 22;

Gelet op het Koninklijk Besluit van 2 December 1986, betreffende het aanvragen, verlenen en in stand houden van uitvindingsoctrooien, inzonderheid artikel 28;

Gelet op het proces-verbaal opgesteld door de Dienst voor Industriële Eigendom op 11 Mei 1990 te 14u10

BESLUIT :

ARTIKEL 1.- Er wordt toegekend aan : N.V. BAGGERWERKEN DECLOEDT & ZON
Bredensesteenweg 20-21, 8400 OOSTENDE(BELGIE)

vertegenwoordigd door : PLUCKER Guy, OFFICE KIRKPATRICK, De Meeussquare, 4 - B 1040
BRUSSEL.

een uitvindingsoctrooi voor de duur van 20 jaar, onder voorbehoud van de betaling van de jaartaksen, voor : INSTALLATIE VOOR DE CONTINUE METING VAN DE DICHTHEID EN HET TOTALE GEWICHT VAN MATERIALEN GELADEN IN HET LAADRUIM VAN EEN HOPPERZUIGER.

UITVINDER(S) : Bramah John Clive, Lindrick Hill Farm, Lindrick Dale, Worksop (GB); Marks Alan Jack, Haydon Road 3, Taunton, Somerset TA1 1SY (GB); Parker William Reginald, Curdleigh Lane 3, Blagdon Hill, Taunton TA3 7SH (GB); Paske Rex Edgard Aubrey, Hazeldene, Chapel Lane, Charney Bassett, Oxfordshire OX12 OEX (GB); Whitlock Lyn Susan, Haydon Road 3, Taunton, Somerset TA1 1SY (GB); Duthoo Jan, Koninginnelaan 22, B-8370 Blankenberge (BE)

ARTIKEL 2.- Dit octrooi is toegekend zonder voorafgaand onderzoek van zijn octrooieerbaarheid, zonder waarborg voor zijn waarde of van juistheid van de beschrijving der uitvindingen en op eigen risico van de aanvrager(s).

Brussel, 27 Oktober 1992
BIJ SPECIALE MACHTIGING :

WUYTS L
Directeur

Installatie voor de continue meting van de dichtheid
en het totale gewicht van materialen geladen
in het laadruim van een hopperzuiger.

5 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een installatie die het mogelijk maakt om de dichtheid en het totale gewicht van de gedurende een baggercyclus in het laadruim van een hopperzuiger geladen materialen te meten op een continue wijze.

10 Men weet dat de sedimenten uit zee en uit rivieren meestal een zeer variabele korrelgrootteverdeling vertonen in een gegeven werkgebied. Op de bodem waarboven zij rusten worden zij vaak afgezet volgens een van beneden naar boven afnemende dichtheidsgradiënt, waarbij de zwaardere deeltjes
15 natuurlijk lager bezinken dan de lichtere deeltjes.

 Wanneer een mengsel van water en sedimenten wordt gebaggerd, bv. door opzuiging via de zuigbuis, en wordt geladen in het laadruim van een hopperzuiger of in een beunbak, doet zich op analoge wijze een bezinkingsverschijnsel
20 voor : de stoffen die zich in zwevende toestand in het water bevinden, zetten zich geleidelijk af en worden verspreid in het laadruim volgens een dichtheidsgradiënt.

 Bij het begin van het baggeren, tijdens een zogenaamde laadfase, wordt het laadruim gevuld tot het niveau
25 van een overvloei die zich in het bovenste gedeelte ervan bevindt. Teneinde een schip te laden met een zo hoog mogelijk gehalte aan sedimenten, wordt de baggercyclus niet onmiddellijk onderbroken van zodra het niveau van de overvloei bereikt is. Er doet zich vanaf dat ogenblik dan
30 onvermijdelijk een overloop voor van het teveel gebaggerde water/sediment mengsel. De zwaardere deeltjes zetten zich geleidelijk af naar de bodem van het laadruim waardoor het totale gewicht van de lading verhoogt gedurende de overvloeifase, terwijl het gedeelte van het water/sediment
35 mengsel dat overloopt via de overvloei betrekkelijk weinig materiaal in suspensie bevat. Natuurlijk vermindert de

toename per tijdseenheid van het totale gewicht van de materialen geladen per tijdseenheid in het schip gedurende de baggercyclus, tot deze toename praktisch nul wordt.

Wanneer het baggeren beëindigd is, bevat het
5 laadruim van het schip dus een gekend volume baggerspecie verdeeld in de hoogte over het laadruim van het schip volgens een bepaalde dichtheidsgradient.

Voor elke baggercyclus uitgevoerd in een gegeven werkgebied, wordt de maatschappij die het werk heeft uitge-
10 voerd betaald in functie van de totale lading die in het laadruim werd opgenomen gedurende deze cyclus.

Een veelgebruikt procédé voor het bepalen van deze lading, bestaat uit het plaatsen van een bepaald aantal vaten in een leeg laadruim waarvan de inhoud gekend is op
15 verschillende hoogtes langs een verticale as, waarin dan monsters verzameld worden van de gebaggerde specie. Na het vullen van het laadruim en dus ook van de vaten worden de genomen monsters gewogen en/of geanalyseerd voor het bepalen van de dichtheid. De gemiddelde dichtheid van het materiaal
20 geladen in het laadruim wordt afgeleid uit de resultaten van deze analyses, hetgeen het mogelijk maakt om het totale gewicht van de lading te berekenen.

Men kan bijvoorbeeld drie holle cylinders aanwenden die voorzien zijn van een deksel aan beide uiteinden. De
25 deksels blijven open gedurende de volledige baggercyclus en worden gesloten op het einde ervan, waarna dichtheidsmetingen worden uitgevoerd op de aldus geïsoleerde monsters.

Deze techniek heeft als nadeel dat ze zeer traag is. Bovendien kan men gedurende de baggercyclus slechts
30 éénmaal monsters nemen. Het is inderdaad niet mogelijk om nieuwe metingen uit te voeren door het vervangen van de vaten in het laadruim eens de metingen werden uitgevoerd.

Deze techniek, die reeds lang bestaat, geeft bovendien slechts een vrij grove benadering van het totale
35 gewicht van de materialen die werkelijk in het laadruim geladen werden, omdat het aantal genomen monsters beperkt is

en de berekening van de gemiddelde dichtheid gebeurt in de veronderstelling dat er een perfect lineaire variatie bestaat van de dichtheidsgradient tussen de vaten in.

De octrooiaanvraag EP-A-O 013 588 beschrijft een
5 apparaat dat de continue berekening toelaat van de gemiddelde dichtheid van het water/sediment mengsel in het laadruim van een baggerschip. De gebruikte inrichting bevat een diafragma geplaatst dicht bij de bodem van het laadruim. Men meet de hydrostatische druk uitgeoefend door het
10 water/sediment mengsel dat zich in het laadruim bevindt, op een vlak van het diafragma door vergelijking ervan met de druk uitgeoefend op het andere vlak van hetzelfde diafragma door een meetvloeistof met gekende dichtheid die zich in een meetkolom bevindt. Men laat de hoogte van de vloeistof die
15 zich in de meetkolom bevindt zodanig variëren dat de hydrostatische drukken die aan weerszijden van het diafragma worden uitgeoefend, zich onderling compenseren. Men meet deze hoogte en leidt ervan de gemiddelde waarde af van de dichtheid van het water/sediment mengsel op de verschillende
20 niveau's van het laadruim.

Het gebruik van deze inrichting kan leiden tot niet verwaarloosbare meetfouten. Het octrooi EP-B-O 013 588 wil dit probleem ondervangen door het voorstellen van een analoog apparaat dat in staat is om verschillende den-
25 siteitswaarden op te slaan, waardoor de metingen met grotere precisie kunnen worden uitgevoerd en het risico op fouten vermindert.

Het gebruik van een diafragma in een water/sediment mengsel waarin ook grotere vaste delen kunnen
30 voorkomen, blijft een delicate zaak, gezien dit diafragma kan beschadigd worden. Bovendien kan enkel een gemiddelde waarde van de dichtheden verkregen worden, daar de hierboven beschreven inrichtingen geen enkele informatie leveren omtrent de structuur van de gradiënt. Daar de doorsnede van
35 een laadruim van een baggerschip over het algemeen niet constant is over de volledige hoogte ervan, kan het totale

gewicht van het water/sediment mengsel dat zich in het laadruim bevindt, dus niet met een voldoende nauwkeurigheid afgeleid worden uit het gemiddelde van de dichtheden van dit mengsel op de verschillende niveau's van dit laadruim.

5 De onderhavige uitvinding heeft tot doel het verschaffen van een installatie die een nauwkeurige en continue meting mogelijk maakt van de evolutie in functie van de tijd van de gemiddelde dichtheid van de opgezogen baggerspecie in het laadruim van een hopperzuiger gedurende
10 een baggercyclus.

Een ander doel van de uitvinding is het verschaffen van een dergelijke installatie die het ook mogelijk maakt om met grote nauwkeurigheid het totale gewicht te bepalen van de baggermaterialen opgenomen in het laadruim
15 gedurende deze cyclus.

Een ander doel van de uitvinding is het verschaffen van een dergelijke installatie welke een inrichting bevat die niet het risico loopt om beschadigd te worden door de sedimenten zelf.

20 De uitvinding heeft tevens tot doel het verschaffen van een dergelijke installatie die toezicht op de lading mogelijk maakt, en tevens informatie levert betreffende de structuur ervan.

Een ander doel van de uitvinding is het verkrijgen
25 van een optimale productiviteit gedurende een baggercyclus door het bepalen van het ogenblik van de cyclus waarop het niet meer rendabel is om de baggerwerken verder te zetten.

Een ander doel van de uitvinding is het verschaffen van een installatie die het mogelijk maakt om snelle,
30 betrouwbare, geautomatiseerde en reproduceerbare metingen uit te voeren, en die tevens geen turbulenties veroorzaakt welke de structuur van de dichtheitsgradiënt die in het laadruim bereikt werd, zouden kunnen verstoren.

De uitvinding heeft tot doel het verschaffen van
35 een installatie voor de continue meting van de dichtheid en van het totale gewicht van de baggerspecie geladen in het

laadruim van een hopperzuiger.

Deze installatie bestaat uit :

- (i) één of meerdere inrichtingen welke elk bevatten :
- een waterdichte meetpijp vertikaal geplaatst in
5 het laadruim, waarbij de dwarsdoorsnede de vorm van
een U heeft en waarbij tussen beide benen van de U
een soort halfopen verticale tunnel gevormd wordt.
 - een radioactieve transmissiesonde die zich
afgeschermd bevindt in deze meetpijp en voorzien is
10 van een radioactieve bron die uitzendt in de
richting van een nucleaire detector, waarbij de bron
en de detector tegenover elkaar, elk in één been van
de U, geplaatst zijn. De nucleaire detector is
uitgerust met apparatuur voor het omvormen van
15 radioactieve straling in fotonen, en vervolgens in
elektrisch versterkte impulsen.
 - geleidingsmechanismen die zorgen voor het geleiden
van de sonde langs een verticale baan in de meet-
pijp;
 - 20 - mechanismen voor de verplaatsing van de vermelde
sonde naar boven en naar beneden langs deze ver-
tikale baan in de meetpijp.
 - middelen voor de bepaling van de positie van de
sonde in de meetpijp;
 - 25 (ii) een beheerseenheid die met behulp van een computer
in staat is om het geheel van de installatie te
regelen en te bedienen in functie van een
vooropgesteld programma, om de tijd te meten en te
registreren, om gegevens te ontvangen en te ver-
30 werken die verzameld worden door de apparatuur voor
de bepaling van de positie van de sonde(s) in de
meetpijp(en), om gegevens te ontvangen en te ver-
werken afkomstig van de nucleaire detector(s)
bestaande uit elektrische impulsen die via een
35 vooraf instelbare vaste meetperiode kunnen geteld
worden, en om impulsgegevens naar een den-

5 siteitswaarde om te rekenen, om al deze gegevens om te zetten naar een totaalgewicht geladen baggerspecie, om al deze gegevens te bewaren in een centraal en extern geheugen, om een analyse en een resultaat van de metingen te presenteren met behulp van een beeldscherm en/of met een printer.

(iii) De installatie van de uitvinding bevat daarenboven apparatuur voor het overbrengen naar de beheers-
eenheid van de elektrische impulsen geleverd door de
10 nucleaire detector(s) en door de middelen voor de bepaling van de positie van de sonde(s) in de meetpijp(en).

De meetpijp wordt bij voorkeur uit staal vervaardigd.

15 De radioactieve bron is bij voorkeur een bron met gammastralen. Deze radioactieve bron kan bijvoorbeeld bestaan uit een parel van keramiek van ^{137}Cs met dubbele inkapseling.

De nucleaire detector is bij voorkeur een scintillatieteller. In deze scintillatieteller bestaat de
20 apparatuur voor het omvormen van de nucleaire straling in fotonen bij voorbeeld uit een kristal van NaI (Tl). De apparatuur voor het omvormen van de fotonen in elektrische impulsen en voor het versterken en aanpassen van de
25 elektrische impulsen bestaan bij voorkeur respectievelijk uit een fotovermenigvuldiger en uit een elektronische voedings- en versterkingseenheid.

Volgens een speciale uitvoeringsvorm van de installatie is de sonde op een slede gemonteerd. De mecha-
30 nismen voor de geleiding van de sonde kunnen bestaan uit metalen rails die vertikaal in de meetpijp aangebracht zijn, en uit rolletjes die op de slede gemonteerd zijn.

De mechanismen voor de verplaatsing van de sonde langs een verticale baan in de meetpijp, kunnen bijvoorbeeld
35 een vijzel omvatten, welke voorzien is van een zuigerstang die zich vertikaal kan verplaatsen in de meetpijp. In dit

geval kunnen deze mechanismen bovendien een overbrengingsmechanisme bevatten dat in staat is om de bewegingen van de zuigerstang over te brengen op de slede door het vermenigvuldigen van de amplitude van deze beweging. Dit
5 overbrengingsmechanisme kan bijvoorbeeld bestaan uit loopwielen welke gemonteerd zijn op een as verbonden aan de zuigerstang, vaste loopwielen die met de meetpijp verbonden zijn, en een metalen kabel vastgemaakt aan de slede en die over de genoemde loopwielen loopt. Volgens een speciale uit-
10 voeringsvorm is het overbrengingsmechanisme zodanig dat elke verplaatsing van de zuigerstang een verplaatsing van de sonde in omgekeerde zin met zich meebrengt.

De apparatuur voor het bepalen van de positie van de sonde in de meetpijp bestaat bij voorkeur uit een hoek-
15 verdraaiingsmeter die voorzien is van een optisch gecodeerde schijf en van een inwendige elektronische en optische inrichting, waarbij de schijf mechanisch gekoppeld is aan één van de vaste loopwielen waarover de metalen kabel loopt.

Bovenaan en onderaan, op het einde van het traject
20 dat de sonde vertikaal volgt in de meetpijp, kunnen eindschakelaars aangebracht zijn. Deze eindschakelaars dienen dan voor het overbrengen van gegevens naar de beheerseenheid bijgestaan door de computer.

Bij voorkeur zal deze beheerseenheid uitgerust
25 zijn met een programma waardoor de nucleaire detector die de continue metingen uitvoert deze tevens overbrengt naar de beheerseenheid terwijl de sonde zich verplaatst van de onderste eindschakelaar naar de bovenste eindschakelaar volgens een vertikale baan in de meetpijp, en naar de
30 uitgangspositie terugkomt zonder metingen uit te voeren.

Bij voorkeur wordt de installatie van de uitvinding als volgt uitgevoerd : boven de meetpijp wordt een kamer voorzien die hoger gelegen is dan het maximale vulniveau van het laadruim.

35 Bij voorkeur zal deze kamer de slede met sonde kunnen opvangen en tevens dienen als bergruimte ervoor

gedurende de periode dat de installatie niet in werking is.

Bij voorkeur wordt bij installatie van de uitvinding de bovenste eindschakelaar ter hoogte van deze kamer geplaatst.

5 Deze kamer bevat bij voorkeur bovendien een ijkingsvat dat geplaatst is in het verlengde van de verticale tunnel gevormd door de benen van de U-vormige meetpijp. Het ijkingsvat is geschikt om media te bevatten met gekende dichtheden die dienen voor het ijken van de sonde.

10 De installatie van de uitvinding is bij voorkeur voorzien van een lekdetector die in het onderste gedeelte van de meetpijp ingebouwd is. Deze lekdetector is in staat om de aanwezigheid vast te stellen van vaste of vloeibare materialen die als gevolg van een lek in de meetpijp zouden
15 binnendringen, en de overeenkomstige informatie over te maken aan de beheerseenheid.

 Deze beheerseenheid is in staat om bij het optreden van een lek de onmiddellijke terugkeer van de sonde in de kamer te bevelen en de werking van de installatie te
20 onderbreken.

 Volgens een voordelige uitvoeringsvorm van de uitvinding is de beheerseenheid tevens voorzien van een extern geheugen. Men kan bijvoorbeeld gebruik maken van diskette-eenheden en tape-streamers die het mogelijk maken om de
25 gegevens te bestuderen op andere plaatsen dan op het baggerschip, bv. in studieburelen.

 Andere bijzonderheden en voordelen van de uitvinding zullen blijken uit de volgende niet beperkende beschrijving waarin verwezen wordt naar de figuren in bij-
30 lage :

 Fig. 1. is een schematische voorstelling in zijaanzicht, met onderbreking, van de meetpijp van een inrichting die deel uitmaakt van de installatie volgens de uitvinding. Deze meetpijp wordt vertikaal afgebeeld zoals
35 deze in het laadruim van een baggerschip aangebracht is.

 Fig. 2. toont een doorsnede volgens lijn II-II van

fig. 1.

Fig. 3., 4, en 5 zijn vereenvoudigde schematische afbeeldingen van het geheel van de elementen van de inrichting die zich bevinden in de meetpijp, weergegeven in 5 fig. 1. Deze elementen worden afgebeeld op een verschillend tijdstip van de werkingscyclus van de inrichting.

Fig. 6. is een schematische afbeelding (met vervormingen) die de plaatsing weergeeft van de metalen kabel die, in de inrichting afgebeeld in fig. 1, de slede met de 10 radioactieve transmissiesonde meesleept, en van de elektrische kabel die de gegevens verzamelt van deze sonde en deze overbrengt naar de beheerseenheid die bijgestaan door de computer de algemene werking van de installatie bestuurt.

15 Fig. 7. is een gedetailleerde afbeelding in zijaanzicht, met onderbrekingen, van het geheel van de elementen van de inrichting die zich bevinden in de meetpijp in de positie zoals schematisch voorgesteld in fig. 3.

Fig. 8. toont een doorsnede volgens lijn VIII-VIII 20 van fig. 7.

Fig. 9. toont een doorsnede volgens lijn IX-IX van fig. 7.

Fig. 10. toont een doorsnede volgens lijn X-X van fig. 7.

25 Fig. 11. toont een doorsnede volgens lijn XI-XI van fig. 7 waarin bepaalde elementen niet werden afgebeeld. De meetpijp die het geheel van de elementen bevat, wordt daarentegen afgebeeld in deze fig. 11.

Fig. 12. toont in perspectief de radioactieve 30 transmissiesonde, gemonteerd op de slede die zich in de meetpijp verplaatst.

Fig. 13. is een gedetailleerde afbeelding in zijaanzicht met onderbrekingen, van het geheel van de elementen die zich in de meetpijp bevinden, zoals schematisch 35 voorgesteld in fig. 5.

Fig. 14. is een afbeelding in perspectief van het

binnenste van de kamer gemonteerd op het bovenste gedeelte van de meetpijp voorgesteld in Fig. 1, en

Fig. 15. is een schema dat de algemene werking van een installatie van de uitvinding illustreert.

5 Fig. 1. is een schematische voorstelling van een gedeelte van de installatie van de uitvinding; dit gedeelte zal in het vervolg als volgt genoemd worden : "inrichting voor dichtheidsmeting" (afgekort : inrichting). Meerdere inrichtingen kunnen in een zelfde hopperzuiger aangebracht
10 zijn.

Een meetpijp 1, van staal en volledig waterdicht, wordt nagenoeg vertikaal geïnstalleerd in het laadruim van een hopperzuiger, welke niet wordt afgebeeld in fig. 1. Deze heeft een doorsnede in de vorm van een U (zie fig. 2)
15 en strekt zich uit over het grootste gedeelte van de inrichting, waarbij tussen beide benen een soort verticale tunnel 2 gevormd wordt.

De meetpijp is onderaan gesloten en komt bovenaan uit in een kamer 3 waarvan de doorsnede vierkant is en die
20 bij het bovineinde omgeven is door een beugel 4 welke voorzien is van gaten voor de doorvoer van bouten.

Een kap 5 met dezelfde doorsnede als deze van de kamer 3, en op dezelfde manier aan de onderzijde voorzien van een beugel 6 met gaten, wordt door middel van bouten
25 vastgezet op de meetpijp 1. Een niet voorgestelde afdichtingsring tussen de beugels 4 en 6 zorgt voor een waterdichte pakking.

De installatie van de uitvinding maakt het mogelijk om op continue wijze de dichtheid te meten van bagger-
30 materialen die zich gedurende het baggeren opstapelen in de verticale tunnel 2 begrepen tussen de benen van de meetpijp 1 (zie fig. 11).

In de uitvoeringsvorm zoals voorgesteld in fig. 1 en 2 hebben de wanden 7 tot 10 van de meetpijp 1 een dikte
35 van 12 mm, terwijl de binnenste zijwanden 11 en de wand 12 die samen tunnel 2 vormen, slechts een dikte hebben van 6 mm.

Twee haakse profielen 13, die naar elkaar toegekeerd zijn binnen in de meetpijp 1, zijn verbonden met de wand 12 en strekken zich uit over de volledige hoogte van de meetpijp 1 (zie ook fig. 14).

5 De figuren 3 t/m 5 tonen op schematische wijze verschillende posities van de belangrijkste elementen van een inrichting van de installatie van de uitvinding voor continue dichtheidsmetingen. De meetpijp 1 van de inrichting is niet afgebeeld.

10 Er dient opgemerkt te worden dat de hoogte van de inrichting (van ± 7 m tot maximaal ± 15 m) veel groter is dan de breedte ervan (ongeveer 60 cm), en dat als gevolg hiervan niet alle elementen op dezelfde schaal zijn voorgesteld.

15 Het meten van de dichtheid van de materialen die zich opstapelen in het laadruim van het schip gedurende het baggeren, gebeurt in de verticale tunnel 2 met behulp van een radioactieve transmissiesonde, waarnaar algemeen verwezen wordt met 14, en waarvan de werking zal verklaard worden met verwijzing naar de figuren 11 en 12.

Deze sonde 14 is gemonteerd op een slede 15 die zich gedurende de werking verplaatst volgens een verticale baan in de meetpijp 1 langs de rails 16 (waarvan slechts 1 zichtbaar is op fig. 3 t/m 5), tussen de posities 15a (fig. 25 3) waar deze de onderste eindschakelaar 17 aktiveert, en de positie 15c (fig. 5), waar deze de bovenste eindschakelaar 18 aktiveert. Tussen de baggercycli in, d.w.z. in de periodes dat de installatie niet in werking is, blijft de slede 15 in rusttoestand in de positie 15c.

30 Tijdens de werking kan de slede 15 zich verplaatsen van de positie 15a naar de positie 15c, en omgekeerd, tussen de eindschakelaars 17 en 18, en legt hierbij ongeveer 14 m af in 50 tot 60 seconden. Fig. 4 geeft een tussengelegen positie 15b van de slede 15 weer.

35 Zoals in detail zal uitgelegd worden aan de hand van fig. 15, voert sonde 14, metingen uit terwijl de slede

15 zich verplaatst van positie 15a naar positie 15c.

In de figuren 3 t/m 7 en in figuur 13, worden de beweegbare elementen aangeduid met hun referentienummer gevolgd door de letter a, b of c volgens de positie waarin 5 zij worden afgebeeld.

De verplaatsingen van de slede 15 worden gestuurd door een dubbelwerkende hydraulische vijzel 19 met behulp van een metalen kabel (niet voorgesteld in fig. 3 tot 5) die over loopwielen geleid wordt (zie fig. 6) en vastgemaakt is 10 aan de slede 15. De vijzel 19 wordt gevoed met een hydraulische vloeistof d.m.v. 2 leidingen 20 en 21 die uitkomen respectievelijk ter plaatse van het onderste gedeelte en ter plaatse van het bovenste gedeelte ervan. De zuigerstang 22 verplaatst zich vanuit een positie 22a waar- 15 bij deze ingetrokken is in de vijzel 19 (fig. 3) naar de positie 22c waarbij deze zich maximaal buiten de vijzel bevindt (fig. 5).

Er dient opgemerkt te worden dat de slede 15 zich verplaatst in tegengestelde zin van de zuigerstang 22, en 20 aan een snelheid die 4 maal hoger is.

De sonde 14 gedragen door de slede 15 is verbonden met de beheerseenheid die met behulp van de computer de werking van de volledige installatie beveelt en controleert, en is geïnstalleerd is aan boord van de hopperzuiger (zie 25 fig. 15). Deze verbinding geschiedt d.m.v. een elektrische kabel die niet wordt weergegeven in fig. 3 tot 5.

Het verplaatsingsmechanisme van de slede 15 zal beter begrepen worden door verwijzing naar fig. 6 waarin schematisch de loop van de metalen kabel 23 en van de 30 elektrische kabel 24 over een reeks loopwielen, wordt weergegeven.

In fig. 6 wordt de zuigerstang 22 in volle lijnen voorgesteld in een positie 22b analoog aan deze in fig. 4. Daarenboven wordt deze voorgesteld in stippellijnen in de 35 uiterste posities 22a (zie fig. 3) en 22c (zie fig. 5). Evenzo wordt de slede 15 in volle lijnen voorgesteld in zijn

positie 15b (die overeenkomt met de positie 22b van de zuigerstang), en in stippellijnen in zijn uiterste posities 15a en 15c.

De zuigerstang drijft de slede 15 aan met behulp
5 van een metalen kabel 23 (voorgesteld met punt-streep-
lijnen) die aan de slede is vastgemaakt en over een reeks
loopwielen geleid wordt.

Een horizontale as 25 waarop vier loopwielen 26,
27, 28 en 29 gemonteerd zijn, is verbonden aan het uiteinde
10 van de zuigerstang 22. De loopwielen 30 en 31 (in het
bovenste gedeelte van het mechanisme) evenals de loopwielen
32 en 33 (in het onderste gedeelte van het mechanisme), zijn
elk gemonteerd op een horizontale as die verbonden is aan
het vaste gedeelte 34 van de inrichting, dat schematisch
15 wordt voorgesteld in fig. 6 door een rechthoek. De twee
uiteinden van de metalen kabel 23 zijn vastgemaakt aan het
vaste gedeelte 34 van de inrichting met respectievelijk
kabelklem 35 en 36.

Vanaf kabelklem 35 loopt de metalen kabel 23
20 achtereenvolgens over de loopwielen 26, 30, 29 en 31, over
de slede 15 (waaraan hij is vastgemaakt) en over de loop-
wielen 32, 28, 33 en 27, om te eindigen aan de kabelklem 36.

De elektrische kabel 24 wordt in stippellijn
weergegeven in fig. 6. Hij wordt op een wijze gemonteerd
25 zodat het einde ervan de bewegingen van de sonde 14, waaraan
hij werd vastgemaakt, kan volgen. Daarvoor loopt de
electrische kabel 24 ook over een reeks loopwielen. De loop-
wielen 37 en 38 zijn gemonteerd op een horizontale as 39 die
aan het uiteinde van de zuigerstang 22 verbonden is. De
30 loopwielen 40 en 41 (ter plaatse van het bovenste gedeelte
van het mechanisme) zijn gemonteerd op een horizontale as
die aan het vaste gedeelte 34 van de inrichting verbonden
is.

De electrische kabel 24 loopt vanaf de sonde 14
35 waaraan hij verbonden is, en de slede 15 waaraan hij
bevestigd is, achtereenvolgens over de loopwielen 40, 37, 41

en 38, waarna hij dan door een huls 42 loopt en uit het vaste gedeelte 34 van de inrichting komt om uiteindelijk te komen bij de (niet weergeven) beheerseenheid die de algemene werking van de installatie bestuurt (zie fig. 15).

5 Er dient op gewezen te worden dat fig. 6 een schema voorstelt waarin de afmetingen en de posities van de elementen ten opzichte van elkaar niet met de werkelijkheid overeenstemmen, en dat deze fig. 6 enkel tot doel heeft om het werkingsprincipe van het mechanische gedeelte van de
10 inrichting weer te geven.

Zodoende zijn de assen 25 en 39 in elkaars verlengde voorgesteld, terwijl deze twee assen in werkelijkheid loodrecht op elkaar staan, waarbij zij echter wel door dezelfde beugel 43 gedragen worden, zoals men kan zien
15 in fig. 7, 9 en 13.

Fig. 7 is een gedetailleerde afbeelding in zijaan-
zicht, met onderbrekingen, van het geheel van de elementen die zich in meetpijp 1 bevinden, in de positie zoals schematisch weergeven in fig. 3. Fig. 7A en 7B geven elk een
20 gedeelte van de inrichting weer, waarbij het in fig. 7A voorgestelde gedeelte bovenop het in fig. 7B voorgestelde gedeelte moet komen.

Fig. 8, 9 en 10 zijn doorsneden volgens respectievelijk de lijnen VIII-VIII, IX-IX en X-X van deze fig. 7.

25 Fig. 11. toont een doorsnede volgens lijn XI-XI van fig. 7. Bepaalde elementen van het overbrengingsmechanisme werden in deze fig. 11 niet afgebeeld. Daarentegen wordt de meetpijp 1 die in fig. 7 niet werd afgebeeld, voorgesteld teneinde de ligging van de verschillende elementen
30 ten binnen deze meetpijp 1 weer te geven.

Het metalen profiel 44 dat opgebouwd is uit twee evenwijdige platen met verschillende breedte die aan elkaar verbonden zijn door twee andere loodrecht geplaatste platen, draagt de twee rails 16 die met bouten bevestigd zijn elk
35 aan een uiteinde van de breedste plaat. Bij de montage van de elementen binnen in de meetpijp 1 wordt de smalste plaat

van het metalen profiel 44 ingevoerd in de twee haakse profielen 13 (weergegeven in fig. 2 en 12) die dienen als geleiding ervoor. Deze opstelling maakt een gemakkelijke montage mogelijk van de inrichting in de werkplaats, en een
5 vlotte demontage ervan voor onderhoud en reparatie. De vaste elementen van de inrichting die zich in de meetpijp 1 bevinden, zijn op directe of indirecte wijze verbonden met dit metalen profiel 44 dat zich over de volledige hoogte van de meetpijp 1 uitstrekt. Er dient te worden opgemerkt dat de
10 totale hoogte van het profiel 44 groter is dan de hoogte van de haakse profielen 13 en dan de hoogte van de meetpijp 1, en dat de slede 15, voor uitvoering van onderhoudswerkzaamheden, zijn beweging langs de rails 16 in de hoogte kan voortzetten verder dan de bovenste eindschakelaar 18.

15 Onderaan aan de inrichting is een C-vormig element 45 met bouten bevestigd, enerzijds aan de breedste plaat van het profiel 44, en anderzijds aan een metalen constructie 46 die dient als steun voor de loopwielen 32 en 33, en als geleiding voor de beugel 43 die de loopwielen 26, 27, 28,
20 29, 37 en 38 draagt.

Bovenop deze metalen constructie 46 die er in haar geheel uitziet als een lange opengewerkte kooi met rechthoekige dwarsdoorsnede, werd een plaat 47 bevestigd die op haar beurt met bouten bevestigd is op een andere plaat
25 48, welke aan de cilinder van de vijzel 19 verbonden is. Zoals blijkt uit fig. 8 zijn er 4 openingen aangebracht in de platen 47 en 48 waardoor de metalen kabel 23 loopt en waarvan één uiteinde vastgezet wordt in de kabelklem 35 die op de plaat 48 bevestigd werd.

30 Ter plaatse van het bovenste gedeelte van de inrichting is de vijzel 19 aan het metalen profiel 44 bevestigd door middel van een stel metalen elementen 49, 50, 51 en 52. Het element 52 bevat ook de as van het loopwiel 31.

35 Het geheel gevormd door de cilinder van de vijzel 19 en de metalen constructie 46 is zodoende evenwijdig aan

profiel 44 bevestigd.

De slede 15 die de sonde 14 draagt, kan zich langs de rails 16, bevestigd met bouten aan profiel 44, verplaatsen dankzij de rolletjes 53 waarvan de slede werd voorzien 5 (zie ook fig. 12).

De positie van de sonde 14 in de meetpijp 1 kan op elk moment bepaald worden dankzij een hoekverdraaiingsmeter 54 die in fig. 7, 10 en 13 weergegeven is. Deze hoekverdraaiingsmeter 54 bevat een optisch gecodeerde schijf en 10 een inwendige electronische en optische inrichting. De schijf is mechanisch gekoppeld aan het loopwiel 31 waarover de metalen kabel 23 loopt die de slede 15 meetrekt. De electronische en optische inrichting wekt bij elke omwenteling van het loopwiel 31 1000 electronische impulsen op en 15 brengt deze over naar de beheerseenheid die bijgestaan wordt door de computer. (zie fig. 15).

De spanning van de metalen kabel 23 wordt geregeld door middel van een spanningsregelaar 55 die in fig. 7 weergegeven wordt. Op deze spanningsregelaar 55 die gemon- 20 teerd is op de metalen constructie 46, is tevens de kabelklem 36 bevestigd. De spanning uitgeoefend op de metalen kabel 23 kan ook geregeld worden dankzij een draadstang die tevens de katrol 30 draagt.

De trekspanning van de elektrische kabel 24 wordt 25 geregeld dankzij een spanningsregelaar 56 die op het bovenste gedeelte van de cilinder van de vijzel 19 gemon-teerd is en een kabelklem 57 draagt (vanwaar de elektrische kabel 24 uit de inrichting komt via de huls 42).

Fig. 7 toont nog een klein geleidingswiel 58, 30 gemonteerd op een horizontale as die gedragen wordt door een deel 59 dat bevestigd is aan deel 51. Dit klein geleidingswiel 58 geleidt de metalen kabel 23 en voert deze, vanaf loopwiel 31 naar de loodlijn van zijn bevestigingspunt aan de slede 15.

35 De radioactieve transmissiesonde 14 die wordt voorgesteld in fig. 3 t/m 7, zal meer in detail beschreven

worden aan de hand van fig. 11 en 12.

De sonde 14 die op de slede 15 gemonteerd is en die zich dus ermee in de U-vormige meetpijp 1 verplaatst, omvat een radioactieve bron 60 en een nucleaire detector die 5 onder de algemene verwijzing 61 aangegeven wordt. Zoals weergegeven in fig. 11, is de bron 60 ondergebracht in één van de benen van de U, terwijl de detector 61 zich er recht tegenover bevindt in het andere been van de U.

De bron 60 is gemonteerd in een bout 62, die 10 geschroefd wordt in een metalen bronhouder 63, bestaande uit een stalen blok gevuld met lood en voorzien van een opening 64 voor het doorsturen van stralen naar de detector 61. Deze detector wordt op analoge wijze gemonteerd in een metalen detectorhouder 65, voorzien van een venster 66 gericht naar 15 de bron 60.

De gammastralen die door de bron 60 uitgezonden worden en door de opening 64 naar buiten gestuurd worden, doorlopen de vertikale tunnel 2 en het venster 66 om de detector 61 te bereiken terwijl zij hierbij een horizontaal 20 traject volgen.

De gammastralen worden hierbij door de binnenste zijwanden 11 van de meetpijp 1 gestuurd, waardoor het mogelijk wordt om metingen uit te voeren van de stralingsabsorptie op een materie die zich, buiten de inrichting, in de 25 vertikale tunnel 2 bevindt, terwijl de inrichting niet in direct contact komt met het bestudeerde medium.

Een deel van de door de bron 60 uitgezonden gammastralen wordt afgebogen of geabsorbeerd door de vaste deeltjes die zich in zwevende toestand bevinden in het 30 water/sedimentmengsel dat zich in de vertikale tunnel 2 bevindt, en bereikt zodoende niet of niet rechtstreeks de kerndetector 61, die dus hoofdzakelijk het gedeelte van de gammastralen registreert dat niet afgebogen of geabsorbeerd wordt door het doorlopen medium.

35 De residuele of niet-geabsorbeerde gemeten gammastraling, uitgestuurd door de bron 60 en ontvangen in de

detector 61, kan vervolgens door de beheerseenheid, bij-
gestaan door een computer, omgevormd worden tot den-
siteitsmeting van het mengsel. De radioactieve bron 60
bestaat uit een parel van keramiek van ^{137}Cs met dubbele
5 inkapseling. Deze bron van 5 mCi kan stralingen van
0,661 MeV uitzenden. Daar de halveringstijd van de ^{137}Cs 30
jaar is, bedraagt de vermindering van de uitstraling van de
gammastralen slechts ongeveer 2,4 % per jaar, hetgeen wil
zeggen dat de stralingsintensiteit als praktisch constant
10 mag beschouwd worden gedurende drie of vier maanden.

Andere types radioactieve bronnen kunnen aangewend
worden. Om veiligheidsredenen kunnen afsluitmogelijkheden
voorzien worden voor de afsluiting van de opening 64 waar-
door de stralingen uitgezonden worden, wanneer de sonde 14
15 niet in dienst is.

De nucleaire detector 61 bestaat uit een scin-
tillatieteller. Deze is uitgerust met een NaI(Tl) kristal,
een fotovermenigvuldiger en een elektronische voedings- en
versterkingseenheid. Deze elementen worden samen geplaatst
20 in een waterdichte cilindrische doos 67 van PVC die op de
slede 15 gemonteerd wordt.

Het kristal dat de gammastralen ontvangt, die noch
afgebogen, noch geabsorbeerd zijn, zendt fotonen uit in
evenredige hoeveelheid aan de ontvangen straling. De foto-
25 vermenigvuldiger en de elektronische voedings- en
versterkingseenheid zetten deze fotonen om in elektrische
impulsen van geschikte vorm om doorgestuurd te worden naar
een elektronische aanpassingseenheid die deel uitmaakt van
de beheerseenheid (zie fig. 15).

30 Het spreekt vanzelf dat ook andere soorten
nucleaire detectors kunnen aangewend worden, zonder buiten
het kader van deze uitvinding te treden.

Fig. 13 is een figuur analoog aan fig. 7, maar de
mechanische elementen van de inrichting zijn voorgesteld in
35 de positie van fig. 5, dit wil zeggen dat de slede 15 zich
hier in de positie 15c bevindt, terwijl de zuigerstang 22

van de vijzel 19 en de beugel 43 die deze draagt, zich in hun laagste positie 22c en 43c bevinden. Men merkt hierbij op dat de slede 15 met de bovenste eindschakelaar 18 in kontakt is.

5 Fig. 14 is een afbeelding in perspectief van de kamer 3, schuin van boven gezien. In deze Fig. 14 (net als in fig. 2) is de meetpijp 1 leeg zonder enig ander element van de inrichting voorgesteld.

De kamer 3 is zijdelings begrensd door 4 wanden
10 68, 69, 70 en 71 en de bodem is gevormd door drie horizontale wanden 72, 73 en 74.

De wanden 10, 11 en 12 van de meetpijp 1 (zie fig. 2) lopen tot boven door in de kamer 3, en vormen zodoende samen met de horizontale wand 74, de verticale wand 68 en
15 een gedeelte van de verticale wanden 69 en 71 een ijkingsvat 75.

Desgewenst kan de sonde 14, binnengebracht in kamer 3, geijkt worden d.m.v. verschillende densiteitsmedia die in het ijkingsvat 75 gegoten worden.

20 Er dient opgemerkt te worden dat indien zich, tijdens de werking van de installatie, een lek zou voordoen in de meetpijp 1, de slede 15 onmiddellijk in de kamer 3 zou teruggevoerd worden, en de werking van de installatie zou stopgezet worden. Een lekdetectorinrichting (niet
25 voorgesteld in fig. 1 t/m 14) ingebouwd in de meetpijp 1, is verbonden met de beheerseenheid die in geval van detektie van een lek opdracht geeft tot de onmiddellijke omhoogsturing van de slede 15 tot in de kamer 3.

De algemene werking van de installatie volgens de
30 uitvinding zal beter begrepen worden aan de hand van fig. 15 waarin één enkele meetinrichting werd voorgesteld.

Deze installatie wordt op de hopperzuiger verdeeld over 3 verschillende plaatsen. De meetpijp 1 van de meetinrichting bevindt zich in het laadruim van de hopper-
35 zuiger, dat in fig. 15 symbolisch aangegeven is met de letter A. Op het dek van de hopperzuiger, dat symbolisch is

aangegeven met de letter B, zijn de hydraulische groep 76 en een relaisaansluitkast 77 geïnstalleerd. Een beheerseenheid, die wordt bijgestaan door een computer, en die aangegeven wordt met de letter C, is op de commandobrug geïnstalleerd
5 waar deze op gang gebracht en bediend kan worden door een operator.

Er wordt aan herinnerd dat de meetpijp 1 het mechanisme bevat dat zorgt voor het afwisselend op- en neer-
bewegen van de sonde 14 in deze meetpijp 1. Deze beweging
10 wordt aangedreven door de hydraulische vijzel 19 (niet voorgesteld in fig. 15), die met de hydraulische groep 76 verbonden is via de leidingen 20 en 21.

De meetpijp 1 bevat tevens vijf detectoren, te weten :

- 15 - de nucleaire detector 61;
- de lekdetector 78;
- de onderste eindschakelaar 17;
- de bovenste eindschakelaar 18, en
- de hoekverdraaiingsmeter 54.

20 De hydraulische groep 76 die met de hydraulische vijzel 19 verbonden is, controleert de op- en neergaande bewegingen van de sonde 14 dankzij een hydraulische verdeelinrichting met elektrische besturing 79 die, door middel van relais 80 automatisch bediend kan worden door de
25 besturingsinterface 81 van de beheerseenheid C tijdens normale werking, of manueel door middel van schakelaars die niet weergegeven worden in fig. 15 bij onderhouds- en reparatiewerkzaamheden of testen. De hydraulische verdeelinrichting met elektrische besturing 79 laat tevens toe
30 om de snelheid te regelen waarmee de slede 15 zich kan verplaatsen.

De beheerseenheid C bijgestaan door een computer, ontvangt de signalen doorgestuurd door de 5 detectoren die zich in de meetpijp 1 bevinden. Zij beveelt het op- en neer-
35 bewegen van de sonde in functie van de signalen die zij ontvangt van de onderste 17 en bovenste 18 eindschakelaars en van de lekdetector 78.

De beheerseenheid C verwerkt ook het geheel van de signalen ontvangen van de nucleaire detector 61, van de onderste 17 en bovenste 18 eindschakelaar, en van de hoekverdraailingsmeter 54, teneinde hieruit de densiteitsmetingen
5 en het totale gewicht van de materialen geladen in het laadruim van het schip af te leiden en de resultaten van deze metingen kenbaar te maken.

Deze beheerseenheid C bijgestaan door een computer, bevat voornamelijk :

- 10 - een besturingsinterface 81;
- een aanpassings- en voedingseenheid 82;
- een telinterface 83 voorzien van een inrichting voor pre-selectie van de teltijd 84;
- een positie-indicator 85 voorzien van een inrichting voor
15 preselectie van de positie 86;
- schakelaars voor begin- en einde van het laden 87;
- een computer 88 voorzien van specifieke programmatuur en van diverse complementaire randapparatuur;
- een I/O interface 89 tussen het besturingsinterface 81 en
20 de computer 88, en
- een I/O poort 90 tussen het telinterface 83 en de computer 88.

Er dient opgemerkt te worden dat ingeval de installatie van de uitvinding meerdere meetinrichtingen
25 bevat (en niet één enkele zoals voorgesteld in fig. 15), de besturingsinterface 81, de aanpassings- en voedingseenheid 82, de telinterface 83 en de positie-indicator 85 meerdere kanalen bevatten.

De versterkte elektrische impulsen die voortkomen
30 van de nucleaire detector, worden ontvangen door de aanpassings- en voedingseenheid 82 die verschillende functies heeft. Zij dient in de allereerste plaats voor het verschaffen van de voedingsspanning die vereist is voor de nucleaire detector 61. Zij maakt het tevens mogelijk om de
35 voedingsspanningen en de ontvangen elektrische impulsen te meten en te controleren. Tenslotte zet zij de elektrische

ingangsimpulsen ontvangen van de nucleaire detector 61 om in elektrische uitgangsimpulsen aangepast voor ontvangst en verwerking door de telinterface 83.

Dit telinterface 83 is voorzien van een inrichting
5 voor de preselectie van de teltijd 84 waarin de impulsen geteld worden afkomstig van de detector. Deze telperiodes zullen bijvoorbeeld afgesteld worden op een duur van 0,4 sec. Tijdens de beweging naar omhoog van de sonde 14 in de meetpijp 1, zullen de impulsen ontvangen door de telinter-
10 face 83, geteld worden met regelmatige tussenpozen (bepaald dank zij de hoekverdraaiingsmeter 54 en de positieindicator met vóórinstelling), en dit telkens gedurende een periode van 0,4 sec. De impulsen geteld door de telinterface 83 worden gestuurd naar de computer 88 die ze omzet in metingen
15 van dichtheid en van het totale gewicht en deze metingen visualiseert m.b.v. een beeldscherm en eventuele randapparaten.

Vóór het in werking stellen van de installatie bevindt de slede zich in de rustpositie 15c, waar hij in
20 contact is met de bovenste eindschakelaar 18. Na een statische controle van de detector via de beheerseenheid en de computer, wordt de slede 15 naar positie 15a gezonden, waar ze de onderste eindschakelaar 17 activeert. De teller van de positie-indicator 85 wordt dan op nul gesteld door de
25 besturingsinterface 81. Het startbevel van het eigenlijke meetproces wordt gegeven door het bedienen van de schakelaar voor start van het laden 87. Hierdoor wordt de slede 15 naar boven gezonden tot de bovenste eindschakelaar 18 geactiveerd wordt, en de slede 15 terug naar beneden gestuurd wordt in
30 een continu proces.

Tijdens de opgaande beweging totaliseert de positie-indicator 85 dan de elektrische impulsen ontvangen van de hoekverdraaiingsmeter 54 en geeft dit totaal continu weer op de digitale teller totdat de slede 15, in positie
35 15c, opnieuw de bovenste eindschakelaar 18 activeert. Er dient opgemerkt te worden dat gedurende de beweging naar

omlaag van de slede 15, de positie-indicator 85 continu de van de hoekverdraailingsmeter 54 ontvangen impulsen aftrekt van het totale aantal impulsen die opgetekend werden op het ogenblik wanneer de slede 15 zich in de positie 15c bevond.

5 De hoekverdraailingsmeter 54 zendt 1.000 impulsen uit voor elke omwenteling van loopwiel 31. Bij een voorbeeld van installatie volgens de uitvinding zendt de hoekverdraailingsmeter 54 ongeveer 24.000 impulsen uit voor het traject van 14 meter dat de slede 15 doorloopt vanaf het
10 moment waarop deze in contact was met de onderste eindschakelaar 17 en het moment waarop deze de bovenste eindschakelaar 18 activeert.

De positie-indicator 85 is voorzien van een inrichting voor preselectie van de positie 86 die, tijdens
15 het omhoog bewegen van de slede 15, met geregelde tussenpozen een signaal uitstuurt telkens de hoekverdraailingsmeter 54 een vooraf bepaald aantal impulsen ontvangt. Het totale traject (14 m) van de sonde is derhalve verdeeld in stukken of "vensters" van gelijke lengte.

20 Men kan bijvoorbeeld besluiten om het totale traject van de sonde 14 te verdelen in 113 identieke "vensters", die dus elk een hoogte zullen hebben van 12,4 cm. Hiervoor zal de inrichting voor preselectie van de positie 86 op zodanige wijze afgesteld worden dat een
25 signaal uitgezonden wordt na elke reeks van 212 impulsen $\frac{(24.000)}{113}$ ontvangen door het telinterface 83.

De uitgangssignalen uitgezonden door de inrichting voor preselectie van de positie 86, worden naar de telinterface 83 gestuurd die, na ontvangst van elk signaal,
30 gedurende 0,4 sec. de detectorimpulsen komende van de aanpassings- en voedingseenheid 82 ontvangt en totaliseert. De telinterface 83 memoriseert de meetwaarden opgenomen in alle "vensters". Op het einde levert de telinterface 83 aldus het totale aantal impulsen geteld gedurende een
35 periode van 0,4 sec. in elk van de "vensters". Deze impulsen worden doorgestuurd naar de computer 88 via de I/O poort 90.

Daar de sonde 14 zich van beneden naar boven verplaatst met een snelheid van ongeveer 22 tot 25 cm/sec., doorloopt zij ongeveer 8,8 tot 10 cm in 0,4 sec. (telperiode in elk "venster"). Na elke telperiode dient de sonde
5 zodoende nog een afstand van 2,4 tot 3,6 cm te doorlopen voordat de volgende telperiode aanvangt (in het volgende "venster"). De tijd van 0,10 tot 0,16 sec. nodig voor het doorlopen van dit traject van 2,4 tot 3,6 cm, is beschikbaar voor het overbrengen van gegevens van de nucleaire detector
10 61 naar de telinterface 83.

De besturingsinterface 81 brengt de informatie over naar de computer 88 met betrekking tot de schakelaars voor begin en einde laden 87, de onderste 17 en bovenste 18 eindschakelaars, en de lekdetector 78. In functie van de
15 aldus verkregen informatie en van het programma waarvan hij werd voorzien, zendt de computer 88 de instructies voor het op- en neerbewegen van de slede 15 naar de besturingsinterface 81. Als gevolg van de ontvangen instructies activeert de besturingsinterface 81, op gepaste wijze, de relais 80
20 die de werking van de hydraulische verdeelinrichting 79 van de hydraulische groep 76 besturen.

De communicatie tussen de besturingsinterface 81 en de computer 88 komt tot stand via het I/O interface 89 dat in de computer 88 ingebouwd is.

25 Men zal begrijpen dat de computer 88 in functie van zijn programma en vanaf het ogenblik dat de schakelaar voor begin laden 87 in werking werd gesteld, de terugkeer beveelt van de slede 15 naar beneden telkens wanneer deze de bovenste eindschakelaar 18 activeert, en de terugkeer
30 beveelt van de slede naar boven telkens deze de onderste eindschakelaar 17 aktiveert. Deze afwisselende beweging van boven naar beneden, en terug, van de slede 15 gaat verder tot op het ogenblik dat de schakelaar voor einde laden 87 in de positie "stop" wordt gezet, waarna de slede 15 terugkeert
35 naar de positie 15c.

Zoals in het voorgaande werd gezegd, zal, bij het dalen van de slede 15, de positie-indicator 85 voortdurend

de impulsen die hij ontvangt van de hoekverdraaiingsmeter 54, aftrekken van het totaal aantal impulsen dat opgetekend was op het ogenblik wanneer de slede 15 zich in de hoogste positie 15c bevond. Hierdoor zou de digitale teller van de
 5 positie-indicator 85 theoretisch op nul moeten teruggekomen zijn op het moment dat de slede 15 de onderste eindschakelaar 17 activeert. Elke impuls geleverd door de hoekverdraaiingsmeter 54 correspondeert evenwel met een verplaatsing van de slede 15 over een afstand van slechts
 10 ongeveer 0,58 mm. Men zal begrijpen dat zodoende als gevolg van bepaalde onvermijdelijke verschijnselen (thermische uitzetting van de metalen kabel 23, licht slippen van deze metalen kabel 23 over de katrol 31, enz.), de teller van de positie-indicator 85 in het algemeen niet precies op nul
 15 teruggekomen is op het ogenblik dat de slede 15 de onderste eindschakelaar 17 activeert. Om deze reden zendt de besturingsinterface 81 een signaal naar de positie-indicator 85 voor de terugstelling op nul telkens als de slede 15 de onderste eindschakelaar 17 activeert.

20 De computer 88 is voorzien van diverse randapparaten, zoals : kleurenbeeldscherm, printer, diskette-eenheden, tape-streamer. Deze laatste twee elementen vormen het externe geheugen van de computer 88. In functie van zijn specifiek intern programma zal de computer 88 de werking
 25 bevelen van de gehele installatie, en met name het afwisselend op- en neerbewegen, en terug, van de slede 15, terwijl de nucleaire detector metingen uitvoert gedurende het naar omhoog gaan van de slede 15.

Op het beeldscherm wordt de beladingstoestand in
 30 het laadruim van het baggerschip grafisch weergegeven in functie van de tijd, en tevens in functie van andere parameters, zoals het moment van het begin van het laden, de tussentijden, de snelheid van het laden, het totale gewicht van de lading, het moment van het begin van de overvloed,
 35 enz.

Wanneer het laden beëindigd is en de werking van

de installatie gestopt is door het plaatsen van de beladingsschakelaar 87 in de "stop" positie, wordt de slede 15 teruggestuurd naar de positie 15c, terwijl de printer verbonden aan de computer ondertussen een gedrukt rapport produceert waaruit de verschillende parameters en karakteristieken van de beladingscyclus blijken.

C O N C L U S I E S

1. Installatie voor de continue meting van de dichtheid en van het totale gewicht van baggermaterialen geladen in het laadruim van een hopperzuiger, gekenmerkt
5 doordat deze voorzien is van :

(i) één of meerdere inrichtingen welke elk bevatten :

- een waterdichte meetpijp (1), waarvan de dwarsdoorsnede de vorm van een U heeft, en die nagenoeg vertikaal geplaatst wordt in het laadruim, waarbij beide benen een
10 soort halfopen vertikale tunnel (2) vormen.

- een radioactieve transmissiesonde (14) die zich afgeschermd bevindt in deze meetpijp (1) en voorzien is van een radioactieve bron (60) die uitzendt in de richting van een nucleaire detector (61), waarbij de radioactieve bron
15 (60) en de nucleaire detector (61) tegenover elkaar, elk in één been van de U, geplaatst zijn, en de nucleaire detector (61) uitgerust is met organen voor het omvormen van radioactieve straling in fotonen, vervolgens in elektrische impulsen, en voor het daarna versterken van deze impulsen;

20 - geleidingsmechanismen (16, 53) die zorgen voor het geleiden van de genoemde sonde (14) langs een vertikale baan in de meetpijp (1);

- mechanismen voor het verplaatsen van de vermelde sonde (14) naar boven en naar beneden langs de vertikale
25 baan in de meetpijp (1).

- middelen (54) voor de bepaling van de positie van de genoemde sonde (14) in de meetpijp (1);

(ii) een beheerseenheid (C), bijgestaan door een computer, die in staat is om de tijd te meten en te registreren, om
30 gegevens te ontvangen en te verwerken die verzameld worden door de apparatuur (54) voor de bepaling van de positie van de sonde(s) (14) in de meetpijp(en) (1), om gegevens te ontvangen en te verwerken verzameld door de nucleaire detector(en) (61) onder de vorm van elektrische impulsen die
35 via een vooraf instelbare vaste meetperiode geteld worden, en omgerekend naar overeenkomstige dichtheitswaarden, om al

deze gegevens om te zetten naar een totaalgewicht geladen baggerspecie, om al deze gegevens te bewaren in een centraal en extern geheugen, om een analyse en een resultaat van de metingen te presenteren met behulp van een beeldscherm en/of
5 met een printer, en om het geheel van de installatie te regelen en te bedienen in functie van een vooropgesteld programma.

(iii) apparatuur voor het overbrengen naar de beheerseenheid (C) van de elektrische impulsen geleverd door de nucleaire
10 detector(s) (61) en door de middelen (54) voor de bepaling van de positie van de sonde(s) (14) in de meetpijp(en) (1).

2. Installatie volgens conclusie 1 gekenmerkt doordat de meetpijp (1) uit staal vervaardigd is.

3. Installatie volgens één willekeurige van de
15 voorgaande conclusies, gekenmerkt doordat de radioactieve bron (60) uit een bron met gammastralen bestaat.

4. Installatie volgens conclusie 3, gekenmerkt doordat radioactieve bron (60) bestaat uit een parel van keramiek van ^{137}Cs met dubbele inkapseling.

20 5. Installatie volgens één willekeurige van de voorgaande conclusies, gekenmerkt doordat de nucleaire detector (61) bestaat uit een scintillatieteller.

6. Installatie volgens conclusie 5 gekenmerkt doordat de apparatuur voor het omvormen van de radioactieve
25 straling in fotonen bestaat uit een kristal van NaI (Tl).

7. Installatie volgens conclusie 6 gekenmerkt doordat de apparatuur voor het omvormen van de fotonen in elektrische impulsen en voor het versterken van de elektrische impulsen respectievelijk bestaan uit een foto-
30 vermenigvuldiger en uit een elektronische voedings- en versterkingseenheid.

8. Installatie volgens één willekeurige van de voorgaande conclusies, gekenmerkt doordat de sonde (14) op een slede (15) gemonteerd is.

35 9. Installatie volgens conclusie 8 gekenmerkt doordat de mechanismen voor de geleiding van de sonde (14)

bestaan uit metalen rails (16) die vertikaal in de meetpijp aangebracht zijn en uit rolletjes (53) die op de slede (15) gemonteerd zijn.

10 5 doordat de mechanismen voor het verplaatsen van de sonde (14) langs een verticale baan in de meetpijp (1), een vijzel (19) omvatten voorzien van een zuigerstang (22) die zich vertikaal kan verplaatsen in de meetpijp (1).

10 11. Installatie volgens conclusie 10, gekenmerkt doordat de mechanismen voor het verplaatsen van de sonde (14) langs een verticale baan in de meetpijp (1), een overbrengingsmechanisme omvatten dat in staat is om de beweging van de zuigerstang (22) over te brengen op de slede (15) door het vermenigvuldigen van de amplitude van deze beweging.

15 12. Installatie volgens conclusie 11, gekenmerkt doordat het overbrengingsmechanisme bestaat uit loopwielen (26, 27, 28, 29) welke gemonteerd zijn op een as (25) verbonden aan een uiteinde van de zuigerstang (22), vaste loopwielen (30, 31, 32, 33) vastgemaakt aan de meetpijp (1), en
20 een metalen kabel vastgemaakt aan de slede (15) en die over de loopwielen (26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33) loopt.

13. Installatie volgens één van de conclusies 11 en 12, gekenmerkt doordat het overbrengingsmechanisme zó is dat elke verplaatsing van de zuigerstang (22) een
25 verplaatsing van de sonde (14) in omgekeerde zin met zich meebrengt.

14. Installatie volgens één van de conclusies 12 en 13, gekenmerkt doordat de apparatuur voor het bepalen van de positie van de sonde (14) in de meetpijp (1) bestaat uit
30 een hoekverdraaiingsmeter (54) die van een optisch geco-deerde schijf voorzien is, en van een inwendige electro-nische en optische inrichting, waarbij de schijf mechanisch gekoppeld is aan één van de vaste loopwielen (31) waarover de metalen kabel (23) loopt.

35 15. Installatie volgens één willekeurige van de voorgaande conclusies, gekenmerkt doordat ze bovendien op

het einde van het traject dat de sonde (14) vertikaal volgt in de meetpijp (1), schakelaars bevat die onderaan (17) en bovenaan (18) het einde van het traject aanduiden en die in staat zijn gegevens over te brengen naar de beheerseenheid
5 (C) bijgestaan door de computer.

16. Installatie volgens conclusie 15, gekenmerkt doordat de beheerseenheid (C) uitgerust is met een programma waarmee het met name mogelijk is dat de nucleaire detector (61) die continue metingen uitvoert, deze overbrengt naar de
10 beheerseenheid (C) wanneer de sonde (14) zich verplaatst van de onderste eindschakelaar (17) naar de bovenste eindschakelaar (18) volgens een verticale baan in de meetpijp (1) en terugkeert naar de uitgangspositie zonder metingen uit te voeren.

15 17. Installatie volgens één van de conclusies 15 en 16, gekenmerkt doordat boven de meetpijp (1) een kamer (3) geplaatst is die hoger gelegen is dan het maximale vulniveau van het laadruim.

18. Installatie volgens conclusies 17, gekenmerkt
20 doordat de kamer (3) de slede (15) en sonde (14) kan opvangen en tevens dienen als bergruimte ervoor gedurende de periode dat de installatie niet in werking is.

19. Installatie volgens conclusie 18, gekenmerkt doordat de bovenste eindschakelaar (18) zich ter hoogte van
25 de kamer (3) bevindt.

20. Installatie volgens één van de conclusies 17 tot 19, gekenmerkt doordat de kamer (3) een ijkingsvat (75) bevat dat geplaatst is in het verlengde van de verticale tunnel (2) begrepen tussen de benen van de U-vormige meet-
30 pijp (1). Dit ijkingsvat (75) is in staat om media te bevatten met gekende dichtheden voor het ijken van de sonde (14).

21. Installatie volgens één van de conclusies 17 tot 20, gekenmerkt doordat zij daarenboven een lekdetector (78) bevat die in staat is om de aanwezigheid vast te stellen
35 in de meetpijp (1) van vaste of vloeibare materialen die erin zouden binnendringen als gevolg van een lek, en de

overeenkomstige informatie over te maken aan de beheers-
eenheid. (C)

22. Installatie volgens conclusie 21, gekenmerkt
doordat de beheerseenheid (C) in staat is om bij het optre-
5 den van een lek de onmiddellijke terugkeer van de sonde (14)
in de kamer (3) te bevelen en de werking van de installatie
te onderbreken.

23. Installatie volgens één willekeurige van de
voorgaande conclusies, gekenmerkt doordat de beheerseenheid
10 (C) ondermeer een extern geheugen bevat.

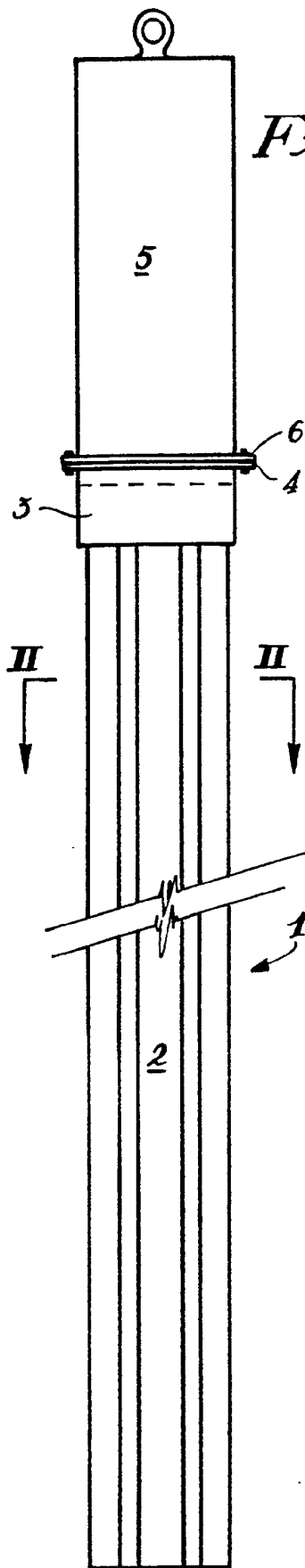


Fig. 1.

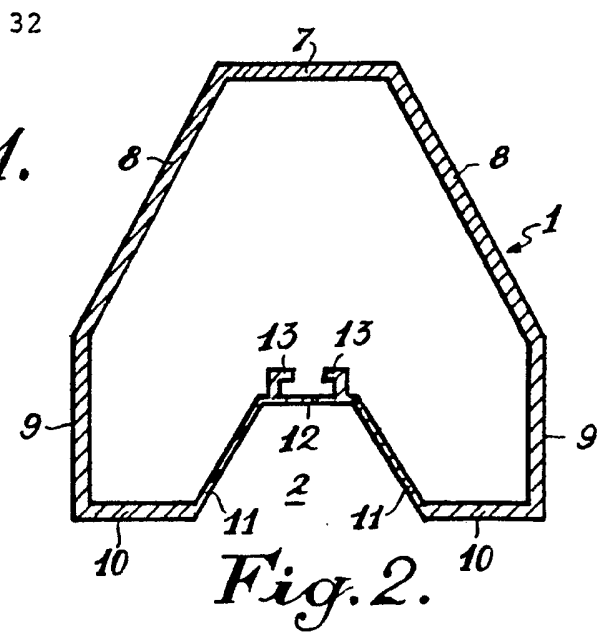
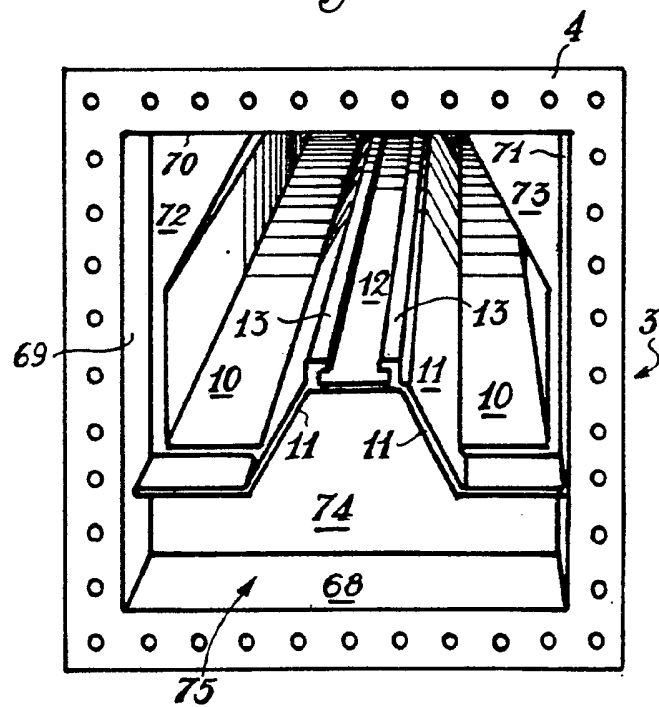


Fig. 2.

Fig. 14.



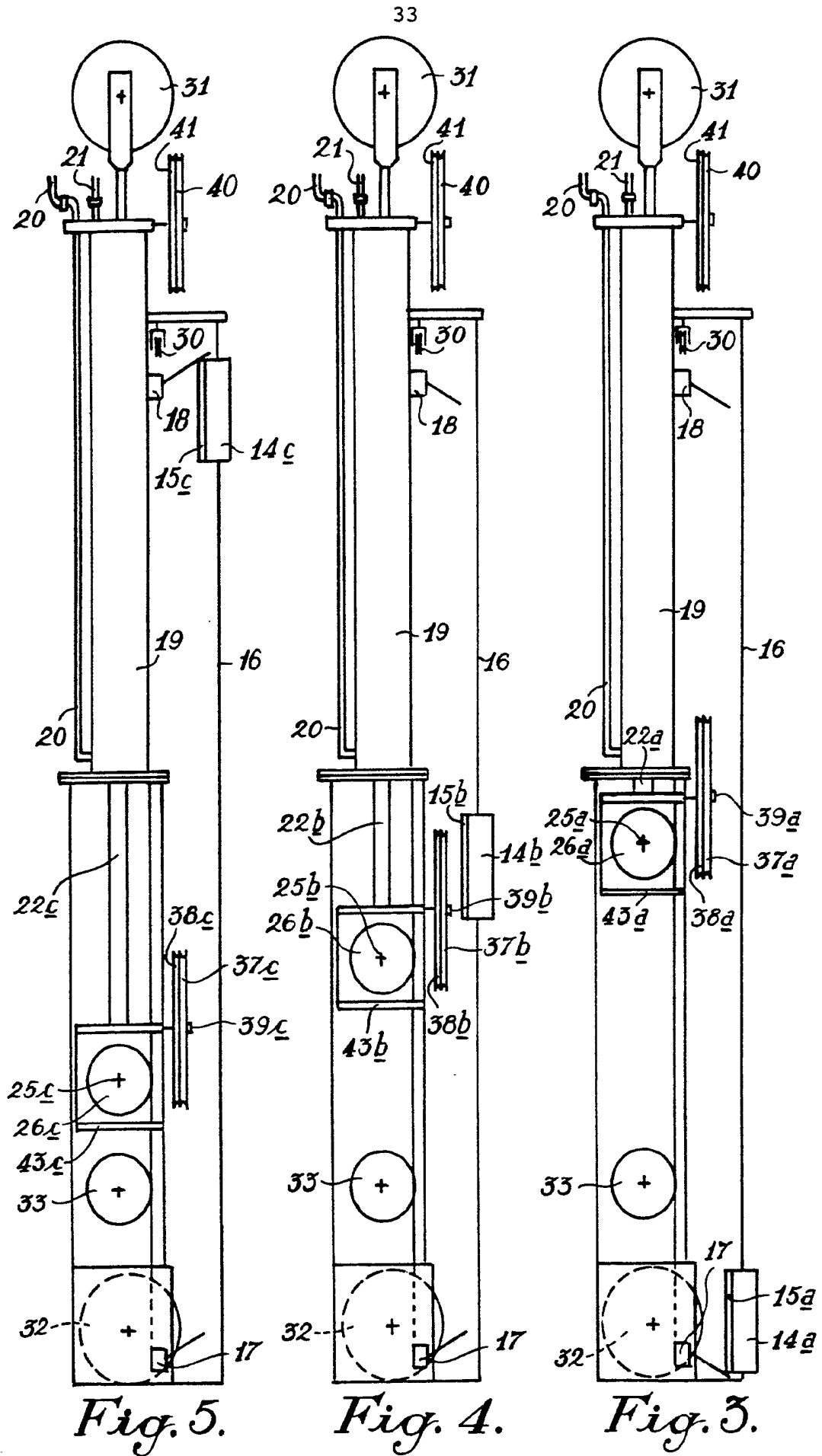


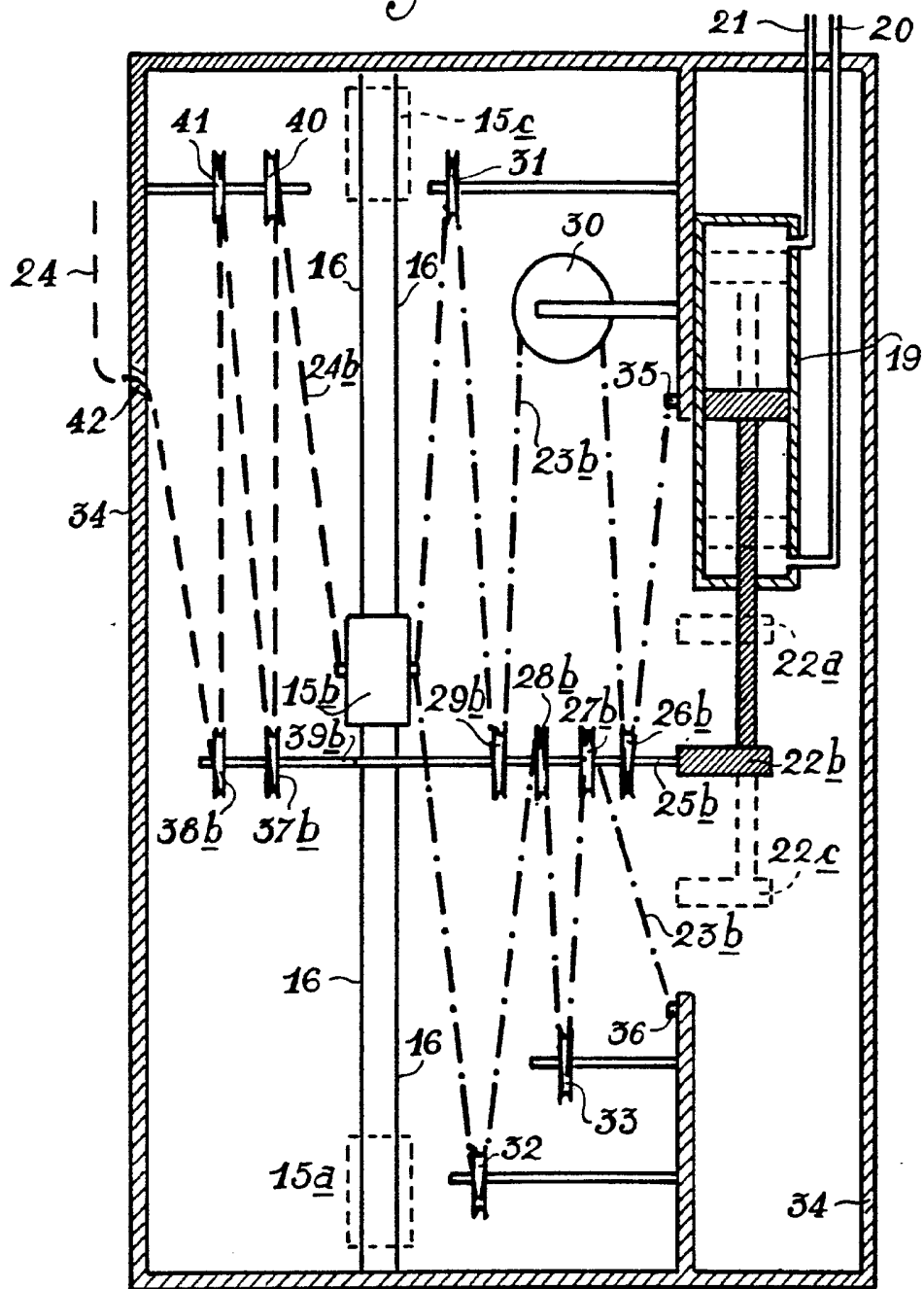
Fig. 6.

Fig. 7A.

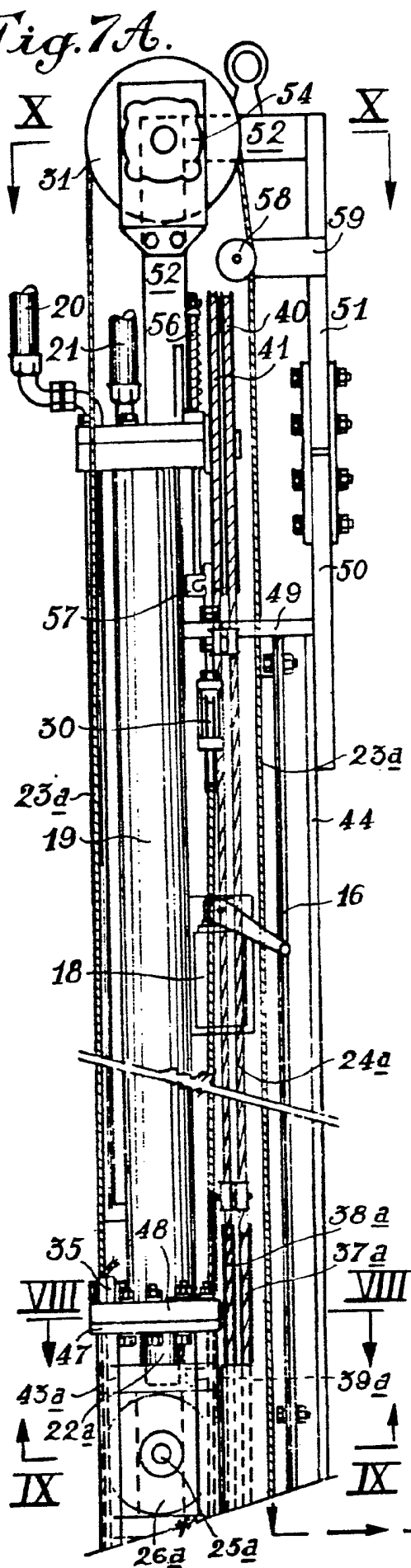
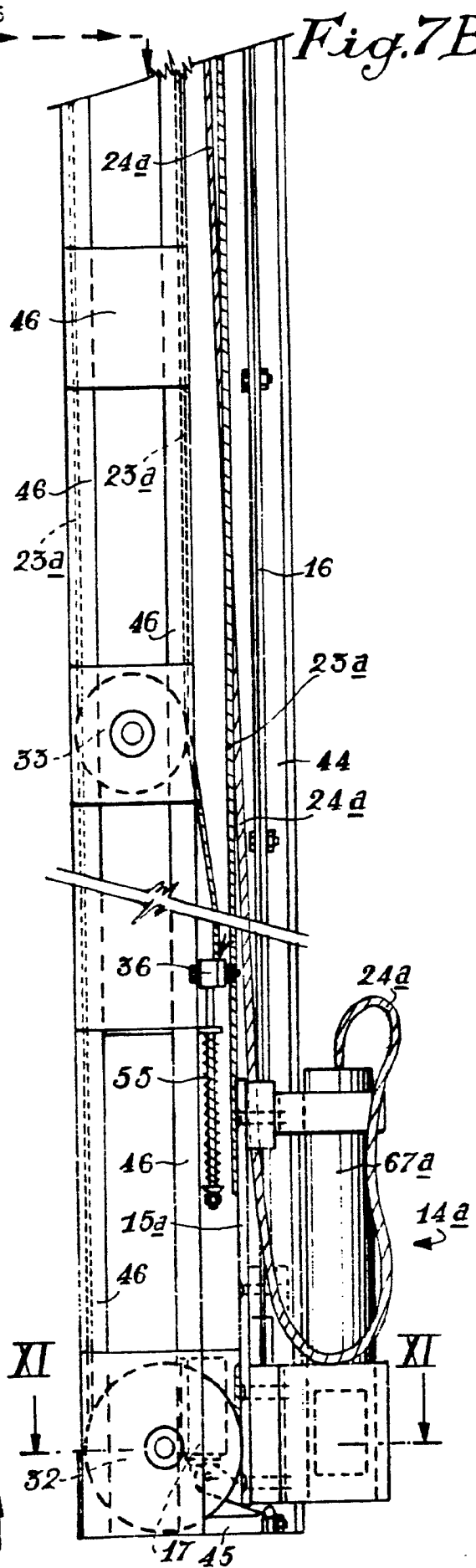


Fig. 7B.



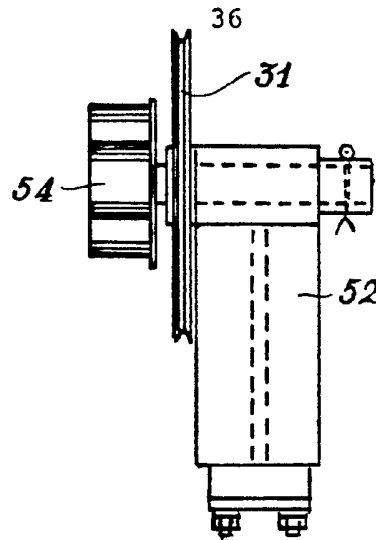


Fig. 10.

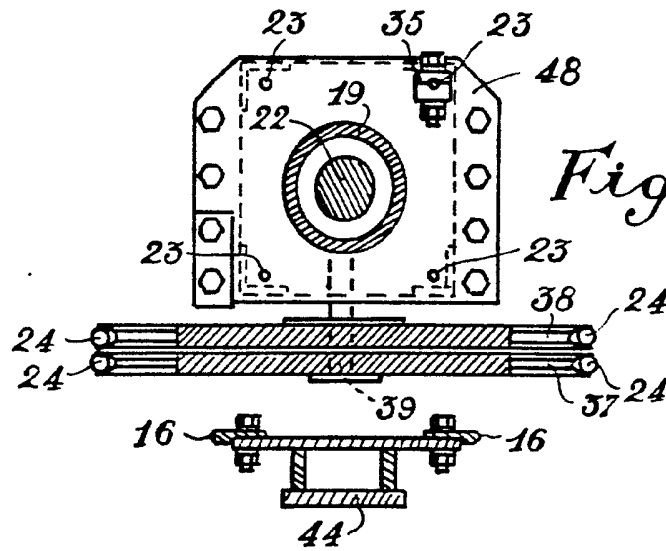


Fig. 8.

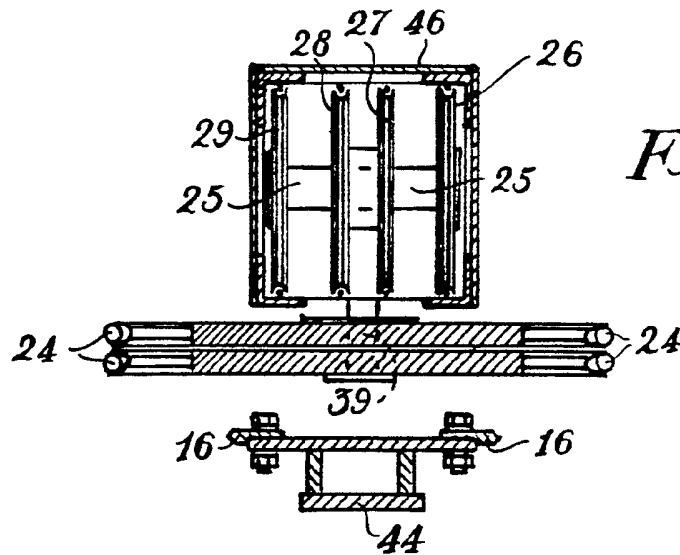
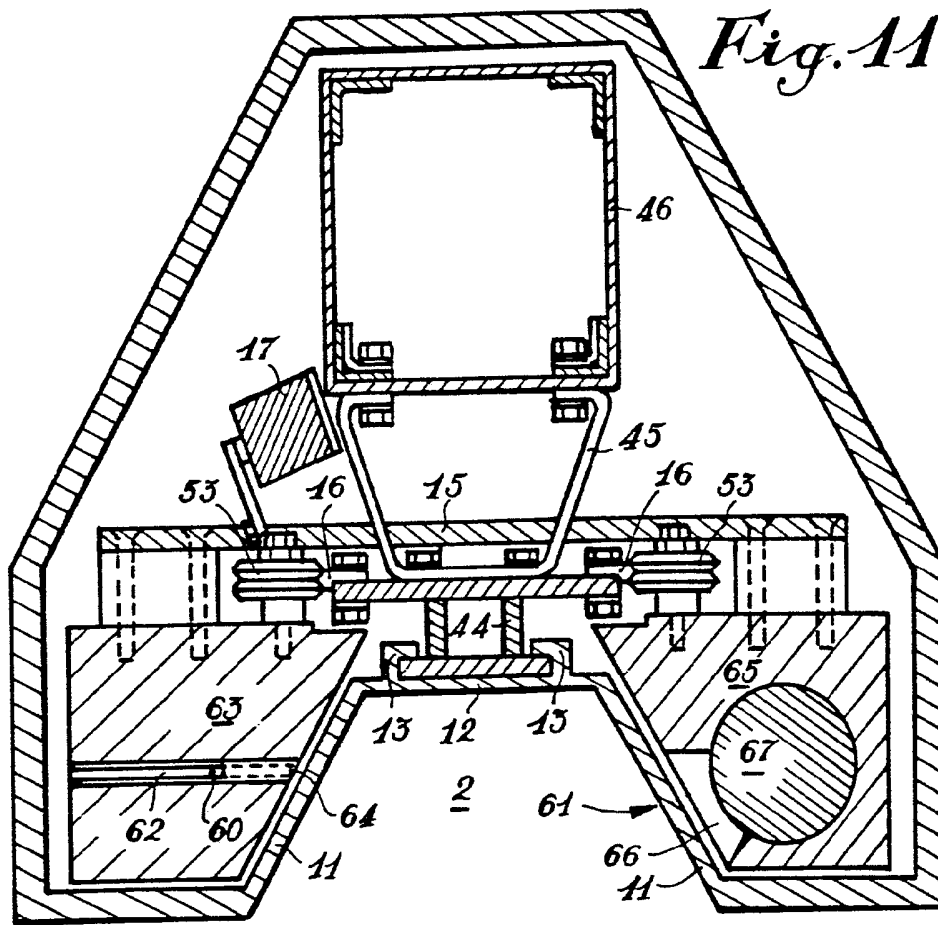
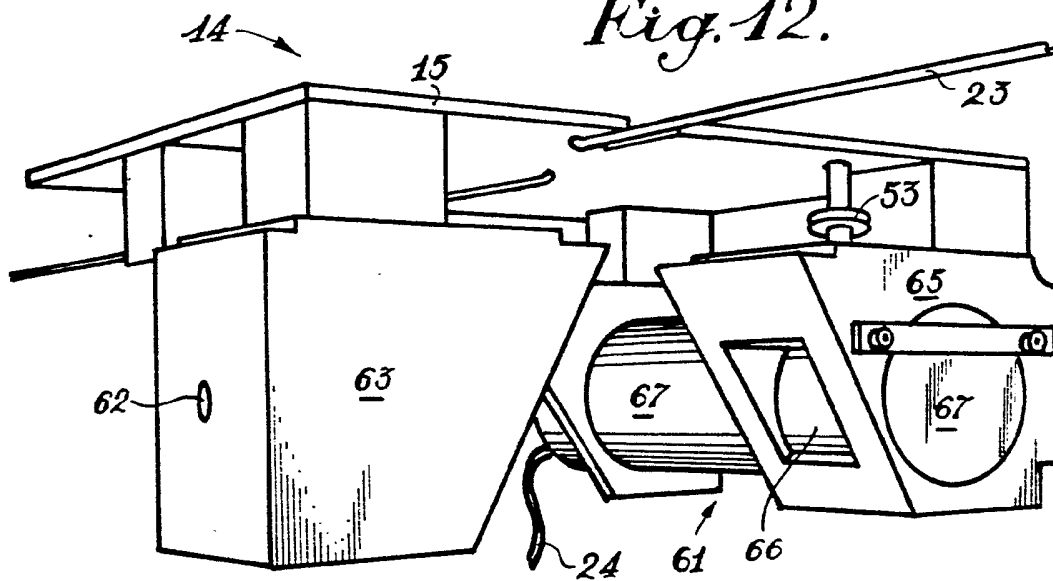


Fig. 9.

37

Fig. 11.*Fig. 12.*

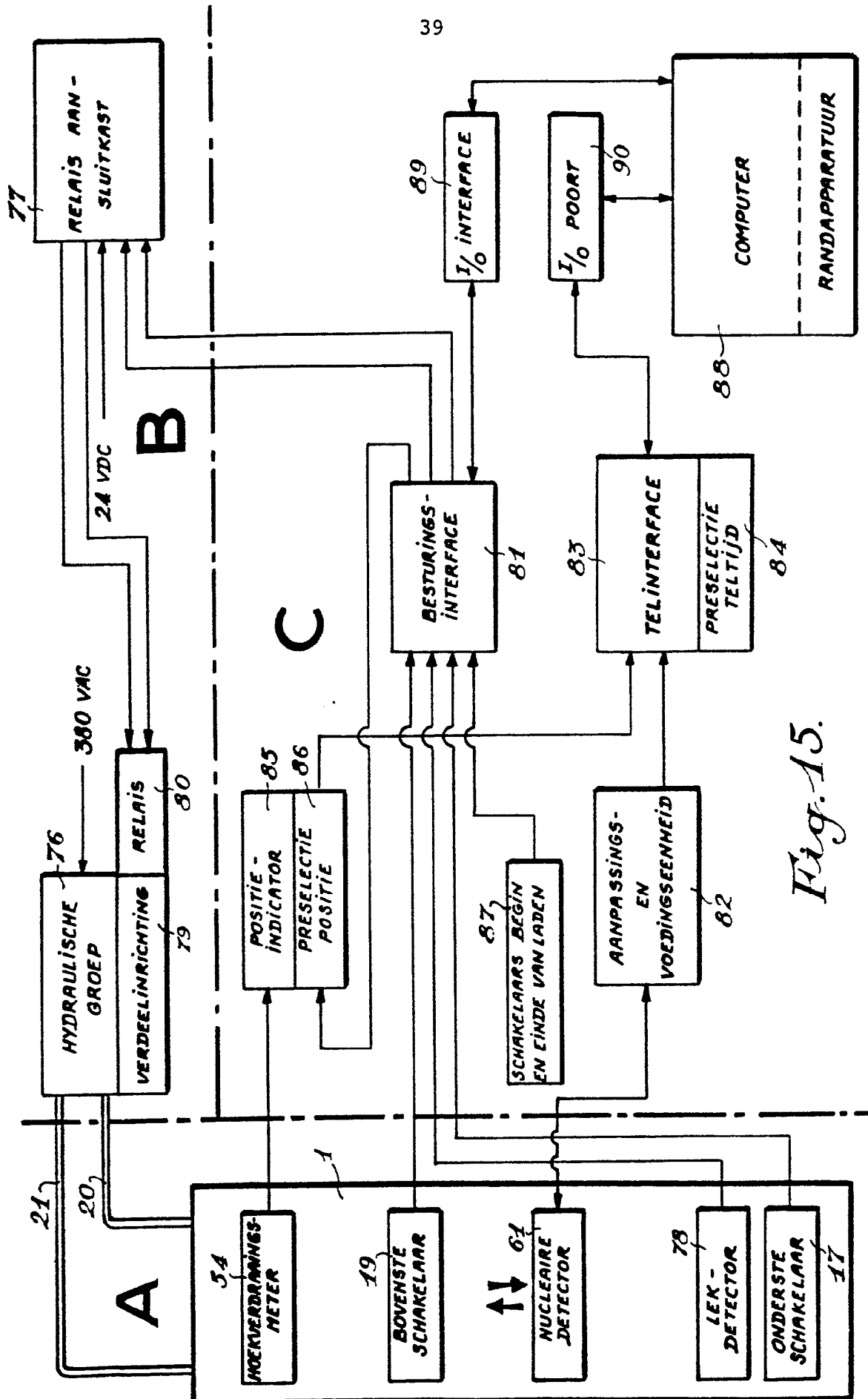


Fig. 15.



Europees
Octrooibureau

VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK

opgesteld krachtens artikel 21 § 1 en 2
van de Belgische wet op de uitvindingsoctrooien
van 28 maart 1984

Nummer van de
nationale aanvraag:

BE 9000499
BO 2338

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of tekeningen	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	CLASSIFICATIE VAN DE AANVRAAG(Int.Cl.5)
A	BE-A- 896 481 (A.L. BASTIN) * Bladzijde 2, regels 13-25; bladzijde 3, regel 21 - bladzijde 4, regel 14 * ---	1,3,5,7	G 01 N 9/24 G 01 N 23/08
A	INTERNATIONAL JOURNAL OF RADIATION/APPL. & INSTRUM., vol. 40, nr. 4, deel A, 1989, bladzijden 340-342, Pergamon, Exeter, GB; A.A. FAHAD: "A computer-controlled dual-gamma scanner for measurement of soil water content and bulk density" * Bladzijde 340, gedeelte "Experimental procedure"; figuur 1 * ---	1,3-9, 11,12, 15,16, 23	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 4, nr. 115 (P-023), 16 augustus 1980; & JP-A-55 71 964 (TOSHIBA) 30-05-1980 ---	1,3	
A	FR-A-2 455 275 (BUR. DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES) * Figuren 1-3; bladzijde 3, regels 34-38; bladzijde 4, regels 21-22; regel 36 - bladzijde 5, regel 40; bladzijde 7, regels 12-19 * ---	1,3-9	
A,D	EP-A-0 013 588 (R. VAN DER VEEN) ---		
A	NL-A-8 001 034 (IHC HOLLAND NV) -----		
Datum waarop het onderzoek werd voltooid		Vooronderzoeker	
17-01-1991		HODSON C.M.T.	
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR			
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrangs- en indieningsdatum T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : eerdere octrooi-publicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur			

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE BELGISCHE OCTROOIAANVRAGE NR.**

BE 9000499

BO 2338

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per 31/01/91

De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door de Octrooiraad gegarandeerd ; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
BE-A- 896481	01-08-83	Geen	
FR-A- 2455275	21-11-80	Geen	
EP-A- 0013588	23-07-80	NL-A- 7900161	11-07-80
NL-A- 8001034	16-09-81	DE-A- 3107091	07-01-82
		JP-A- 56154386	28-11-81
		US-A- 4365509	28-12-82