

19



Octroiraad
Nederland

11 193126

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 8701002

51 Int.Cl.⁷
H02G1/08, G02B6/52

22 Ingediend: 28.04.1987

43 Ter inzage gelegd:
16.11.1988 I.E. 1988/22

73 Octrooihouder(s):
Koninklijke PTT Nederland N.V. te Groningen.

44 Openbaargemaakt:
01.07.1998 I.E. 1998/07

72 Uitvinder(s):
Drs. Willem Griffioen te Ter Aar
Cornelis Leendert de Jong te Alphen aan den
Rijn

47 Dagtekening:
03.11.2003

74 Gemachtigde:
Mr. Ir. A.W. Prins c.s. te 2508 DH Den Haag.

45 Uitgegeven:
05.01.2004 I.E. 2004/01

54 Inrichting voor het aanbrengen van een kabel in een kabelgeleidingsbuis.

NL C 193126

Dit octrooi is verleend onder toepassing van artikel 102b van de rijkswet van 19 december 2002 tot wijziging van de Rijksoctrooiwet 1995 in verband met de behandeling van octrooiaanvragen die zijn ingediend op grond van de Rijksoctrooiwet (Stb. 2003, 35)

Inrichting voor het aanbrengen van een kabel in een kabelgeleidingsbuis

De uitvinding heeft betrekking op een Inrichting voor het aanbrengen van een kabel in een kabelgeleidingsbuis van de als duct aangeduide soort, omvattende: een kabelinjecteereenheid met een zich daardoorheen uitstrekkend hol in hoofdzaak rechtlijnig verlopend kabeldoorvoerkanaal, met een ingangseinde en een uitgangseinde voor het ontvangen en uitvoeren van een in de desbetreffende duct aan te brengen kabel, waarbij een deel van het kabeldoorvoerkanaal bestaat uit een kamer met een aanmerkelijk grotere doorsnede dan de aan te brengen kabel, welke kamer is voorzien van op afstand tegenover elkaar gelegen doorvoeropeningen voor de aan te brengen kabel, welke kabelinjecteereenheid verder is voorzien van een in de kamer uitmondend gaskanaal via hetwelk persgas aan het kabeldoorvoerkanaal kan worden toegevoerd, alsook van een stel tegenover elkaar gelegen gemonteerde en gedeeltelijk in het kabeldoorvoerkanaal reikende wielen dienende om een zich daartussen bevindende en daarmee in aanraking verkerende kabel in de richting van het uitgangseinde voort te bewegen, waarbij een van de wielen van het stel is gekoppeld met een aandrijfmechanisme voor het leveren van een koppel dat ter plaatse van de wielen inwerkt op de kabel.

Een dergelijke inrichting is bekend uit de Europese octrooiaanvraag 0.108.590. Deze publicatie beschrijft dat volgens een gebruikelijke techniek kabels, zoals bijvoorbeeld optische glasvezelkabels, worden geïnstalleerd door toepassing van trekkracht. Het verloop van de benodigde trekkracht, die in verband met mechanische eigenschappen van de kabel kleiner dan een toelaatbare waarde moet blijven, hangt af van de geometrie van het kanalisatiesysteem van geleidingsbuizen ("ducts"), waarin als regel bochten en/of slingeringen voorkomen, de wrijvingskrachten tussen kabel en duct, en de eigenschappen van de kabel. Zonder rekening te houden met de kabelstijfheid zijn voor de benodigde trekkracht van belang: de wrijvingskrachten ontstaan als gevolg van de massa van de kabel, en de wrijvingskrachten ontstaan als gevolg van de in de kabel aanwezige trekspanning (in verband met bochten en/of slingeringen van een desbetreffend ducttraject). De eerstbedoelde wrijvingskrachten geven aanleiding tot een lineair met de installatielengte toenemende trekkracht. De laatstbedoelde wrijvingskrachten geven aanleiding tot een exponentieel met het aantal bochten of slingeringen toenemende trekkracht. Dit legt een overwegende beperking op aan de kabellengte die in één keer maximaal kan worden geïnstalleerd. Wegens de exponentiële toename van de benodigde trekkracht kan ernaar worden gestreefd om de kabelspanning zo laag mogelijk te doen zijn. Dit brengt mee dat de door de massa van de kabel veroorzaakte wrijvingskrachten plaatselijk moeten worden gecompenseerd door de installatiekracht over de gehele lengte van een te installeren kabelsectie verdeeld te laten aangrijpen. Volgens de Europese octrooiaanvraag 0.108.590 wordt vanaf het invoereinde van een duct een naar het uitvoereinde daarvan gerichte stroming van persgas (perslucht) teweeggebracht, waarbij een kabel in het invoereinde wordt geleid.

De uitvinding beoogt de uit de Europese octrooiaanvraag 0.108.590 bekende inrichting te verbeteren door in het bijzonder maatregelen te treffen die een ongestoorde en betrouwbare overdracht van de duwkrachten op de kabel waarborgen.

De uitvinding voorziet hiertoe in een inrichting van voornoemde soort, met het kenmerk, dat dat een van de wielen van het stel is gekoppeld met een zuiger, die beweegbaar is gemonteerd in een persgascilinder, een en ander zodanig dat op een zich tussen het stel wielen bevindende kabel dwarskrachten worden uitgeoefend; dat het aan te drijven wiel is gekoppeld met een persgasmotor welke in staat is om ter plaatse waar de wielen inwerken op de kabel, een aandrijfkoppel te leveren dat enige malen groter is dan het aandrijfkoppel dat op de kabel moet inwerken om de door het verschil in de drukken binnen en buiten het kabeldoorvoerkanaal teweeggebrachte kracht te compenseren; en dat in het deel van de kamer met de uitmondingsopening van het gaskanaal voorzien is in een in de kamer uitstekende buis, waarvan het open einde een doorvoeropening vormt voor de aan te brengen kabel, welke buis een begrenzing vormt van het kabeldoorvoerkanaal om de aan te brengen kabel te beschermen tegen de werking van het uit de mondingsopening van het gaskanaal stromende persgas en zodoende te voorkomen dat de via het gaskanaal toegevoerde gasstroming afbreuk doet aan de duwkrachtwerking welke door de persgasmotor en de zuiger van de persgascilinder in combinatie, op de kabel wordt uitgeoefend.

Opgemerkt wordt, dat op zich uit het Amerikaanse octrooischrift 3.465.941 een inrichting voor het voortbewegen van een kabel bekend is, voorzien van wielen waartussen een kabel kan worden opgenomen, waarbij een van de wielen gekoppeld is met een in een persgascilinder beweegbare zuiger als veerkrachtig orgaan en een van de wielen gekoppeld is met een persgasmotor. Deze inrichting heeft echter geen betrekking op het installeren van kabels door middel van een gasstroom.

Ter verdere verbetering van de efficiency is een inrichting volgens de uitvinding daardoor gekenmerkt, dat de wielen een hol loopvlak bezitten, waarbij zulk een loopvlak is gekarteld, welke kartels zich in

- hoofdzaak evenwijdig aan de rotatieas van het desbetreffende wiel uitstrekken. De aangrijping op de kabel wordt hierdoor aanmerkelijk verbeterd, ook indien deze van een smeermiddel is voorzien. Dit laatste is van bijzonder voordeel bij tandembedrijf. Daarbij komt nl. een met smeermiddel bedekte kabel terecht bij de invoerzijde van de kabelinjecteereenheid die bij het uitvoereinde van een desbetreffend ducttraject is opgesteld. Met andere woorden, een met smeermiddel bedekte kabel wordt dan tussen wielen doorgeleid.
- Resumerend resulteert de uitvinding in de volgende voordelen:
- snelle en eenvoudige installatie, zonder dat een trekkoord behoeft te worden geïnstalleerd;
 - geringe kabelrek gedurende installatie;
 - grote installatielengte per injecteereenheid; en
- 10 doeltreffend en eenvoudig tandembedrijf, waarbij de desbetreffende injecteereenheden met tussenafstanden die vrijwel onafhankelijk zijn van de route van het kanalisatiesysteem, in serie kunnen werken. Opgemerkt wordt dat de koppel- of afsluiteenheid 18 welke is weergegeven in figuur 4, en welke als zodanig in de beschrijving wordt besproken, geen deel uitmaakt voor de onderhavige uitvinding.
- 15 De uitvinding zal in het onderstaande nader worden toegelicht met verwijzing naar de tekening, waarin: figuur 1 een stel grafieken weergeeft met behulp waarvan de essenties van de onderhavige werkwijze zullen worden uitgezet;
- figuur 2 een in schemavorm getekend ducttraject voorstelt, met een zich daarin bevindend kabelgedeelte waarop een door een persgasstroming veroorzaakte meesleepwerking wordt uitgeoefend;
- 20 figuur 3 een grafiek weergeeft ter illustratie van de duwkrachtwerking die op de kabel wordt uitgeoefend; figuur 4 een schematische dwarsdoorsnede voorstelt van een uitvoeringsvorm die illustratief is voor een onderhavige inrichting; en figuur 5 een in perspectief getekende en uit elkaar genomen mogelijke uitvoeringsvorm weergeeft van een onderhavige kabelinjecteereenheid.

- 25 De essentie van een onderhavige werkwijze zal in eerste aanleg nader worden toegelicht met verwijzing naar figuur 1.

Een belangrijke overweging is dat het verloop van de druk in een ducttraject met een lengte 1, en een druk aan het begin respectievelijk eind van dit traject van $p(0)$ resp., $p(1)$, een niet-lineaire functie van de plaats (x) is en voor een isotherme stroming kan worden voorgesteld door

$$30 \quad p(x) = p(0) \sqrt{1 - \left\{ 1 - \left(\frac{p(1)}{p(0)} \right)^2 \right\} \frac{x}{1}}$$

zodat de drukgradiënt die een maat is voor de meesleepwerking die door de persgasstroom op een kabel wordt uitgeoefend, kan worden beschreven als

$$35 \quad \frac{d(p)}{d(x)} = - \frac{p(0)^2 - p(1)^2}{21p(x)}$$

Opgemerkt wordt dat deze uitdrukking 2 in wezen geldt voor een "leeg" ducttraject. Wanneer zich daarin een kabel bevindt, wordt een en ander aanzienlijk gecompliceerder. Echter blijkt de uitdrukking 2 een voor de praktijk bruikbare schatting.

- 40 Met behulp van de in de Europese octrooiaanvraag 0.108.590 beschreven techniek is het mogelijk om de door de massa van de kabel veroorzaakte wrijvingskrachten lokaal te compenseren. Volgens deze bekende techniek is uitgegaan van de veronderstelling, dat het drukverloop tussen het begin en einde van een ducttraject lineair is. Met andere woorden, volgens deze bekende techniek is de drukgradiënt $\frac{d(p)}{d(l)}$ over de gehele lengte 1 van het ducttraject beschouwd, constant. Daarbij is afgeleid dat de hydrostatische kracht per eenheid van lengte $\frac{F}{1}$ (meesleepwerking veroorzaakt door de in het ducttraject geblazen perslucht) is voor te stellen door

$$50 \quad \frac{F}{1} = \frac{d(p)}{d(l)} \pi r_k \cdot r_d \cdot$$

Zie in dit verband figuur 2, waarin een ducttraject met lengte 1, en een zich daarin bevindende kabel 15 schematisch zijn weergegeven. Door de pijl is de langs de kabel geblazen persluchtstroom voorgesteld.

De per eenheid van lengte te compenseren wrijvingskracht $\frac{F_w}{1}$ is voor te stellen door $\frac{F_w}{1} = f \cdot W$ waarin f de wrijvingscoëfficiënt tussen kabel en duct, en W het kabelgewicht per eenheid van lengte voorstellen.

- 55 De in figuur 1 weergegeven grafieken tonen het verloop van de drukgradiënt $\frac{d(p)}{d(x)}$ als functie van de plaats

x langs een ducttraject. Daarbij is aangenomen voor $p(0) = 8,5$ bar en $p(1) = 1$ bar (absoluut). De grafieken zijn getekend voor illustratieve ducttrajectlengtes van 437 m respectievelijk 782 m waarbij voor a1 en a2 is uitgegaan van de veronderstelling dat de drukgradiënt een constante is, $\frac{p(0) - p(1)}{l}$ terwijl voor b1 en b2 is

5 uitgegaan van de gedachte dat de drukgradiënt $\frac{d(p)}{d(x)}$ niet-constant is volgens de formule (2). Tevens is op basis van de formules (3) en (4) door de pijl rechts aangegeven de kracht $\frac{f_w}{\pi r_k r_d}$, die nodig is om wrijvingskracht die op de kabel wordt uitgeoefend te compenseren ($f=0,25$; $W=0,76$ N/m;

10 $r_d=13$ mm; $r_k=4,85$ mm). Daarbij is in de gevallen a1 en a2 aangenomen dat bij de ductlengte $l = 782$ m de drukgradiënt juist voldoende is om de wrijvingskrachten te compenseren, terwijl deze bij de ductlengte $l = 437$ m groter is dan nodig voor een dergelijke compensatie.

Uit het verloop van de krommen b1 en b2 die illustratief zijn voor de formule (2), blijkt het volgende: voor de ductlengte $l = 437$ m is de drukgradiënt over het gehele traject beschouwd steeds en bij de

15 invoereenheid juist voldoende om de op de kabel werkzame wrijvingskrachten te compenseren; voor de ductlengte $l = 782$ m is de drukgradiënt over een relatief groot gedeelte van het traject beschouwd niet voldoende om plaatselijk de op de kabel werkzame wrijvingskracht te compenseren.

Een en ander leidt tot de gevolgtrekking dat de bovenvermelde techniek ontoereikend is om per injecteereenheid een kabellengte groter dan een zekere grenswaarde, in het geschetste geval 437 m, in een

20 duct te installeren. Met andere woorden, uitgaande van de in verband met het geval a2 gemaakte veronderstelling en daaruit berekende mogelijke installatielengte, is het niet mogelijk om met gebruikmaking van uitsluitend persgasstroming een kabel in een ducttraject met een dergelijke lengte te installeren. Bij de onderhavige inrichting wordt vanaf het invoereinde van een desbetreffend ducttraject en onder gebruikmaking van de stijfheid van een te installeren kabel, daarop een duwkrachtwerking uitgeoefend. Een dergelijke

25 duwkrachtwerking vervult daar waar de meesleepwerking van de in het duct ingeblazen persgasstroming nog ontoereikend is om de wrijvingskrachten te compenseren, deze compensatiefunctie. Aldus kan zoals ook proefondervindelijk is vastgesteld de ducttrajectlengte waarover een kabel met een enkele injecteereenheid kan worden geïnstalleerd, aanmerkelijk worden vergroot. Een factor twee ten opzichte van een bekende inblaastechniek is mogelijk gebleken. Illustratief voor een in de praktijk toegepaste kabel is een

30 kabel met een stijfheid van ca. $0,9$ Nm². Een dergelijke stijfheid is voldoende groot om "kronkelen" van de kabel bij het induwen in een duct zodanig tegen te gaan dat de kabel zich niet noemenswaardig tegen de wand vastdrukt, terwijl anderzijds de wrijvingskrachten, die in het bijzonder ontstaan als gevolg van de kabelstijfheid in bochten en/of slingeren in het desbetreffende ducttraject, nog compenseerbaar blijken. Door toepassing van de onderhavige werkwijze is het mogelijk gebleken om een kabel te installeren in een

35 ducttraject met een lengte van ruim 700 m. In het kort samengevat resulteert de onderhavige werkwijze in de volgende voordelen:

snelle en eenvoudige installatie;
 geringe kabelrek tijdens installatie;
 aanmerkelijke vergroting van de installatielengte, die met een enkele injecteereenheid mogelijk is; en

40 verscheidene injecteereenheden kunnen op doeltreffende en eenvoudige wijze in serie (tandemverband) worden gebruikt.

Illustratief is het volgende voorbeeld:

Beschouwd wordt een ducttraject met een lengte van 667 m en een inwendige diameter van 26 mm. In dit traject komen haakse bochten voor met een kromtestraal van 1 m en op afstanden van 150, 250, 400 en

45 600 m vanaf het kabelinvoereinde; tevens verloopt het traject slingerend met een periode van 4 m en een amplitude van 5 cm. De te installeren kabel heeft een diameter van 9,7 mm een gewicht van 0,65 N/m en een stijfheid van $0,9$ Nm². De wrijvingscoëfficiënt tussen kabel en ductbinnenwand is 0,25. Voor het installeren wordt gebruik gemaakt van perslucht geleverd door een compressor met een capaciteit van 75 1/sec. (atmosferisch) en een maximum werkdruk van 7,5 bar (overdruk). Met behulp van de formule (2) kan

50 als schatting voor de drukgradiënt worden berekend een waarde van $5,34 \cdot 10^9/p$ pd/m. Deze drukgradiënt is eerst na 386 m voldoende groot om de effectieve wrijvingskracht f_w van 0,19 Nm (als gevolg van de aanwezige bochten en slingeren is het effectieve kabelgewicht per eenheid van lengte door de kabelstijfheid vergroot) die op de kabel wordt uitgeoefend, plaatselijk op te heffen. Numeriek is het verloop van de benodigde duwkracht F als functie van de afstand x (vanaf het invoereinde van het ducttraject) berekend,

55 zoals is geïllustreerd in figuur 3. Gebleken is dat door de combinatie van een dergelijke duwkrachtwerking en persluchtstroming, de kabel in het beschouwde traject is te installeren.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat verschillende negatieve (bochten werken duwkrachtontwikkeling

tegen) en positieve (verplaatsen van positie waar duwkracht nul is doordat in het stuk daarna de perslucht een effectieve meesleepwerking uitoefent) effecten een rol kunnen spelen. Bovendien kan een verandering van de geometrie aanmerkelijke gevolgen hebben. Bijvoorbeeld zal indien de slingeren en/of bochten worden verminderd, de lengte van het ducttraject waarin de kabel met behulp van de combinatie van

5 persluchtstroming en duwkrachtwerking nog kan worden geïnstalleerd, groter zijn.

Figuur 4 is illustratief voor een uitvoeringsvoorbeeld van een onderhavige inrichting. Meer in het bijzonder toont figuur 4 een schematische dwarsdoorsnede van een dergelijke inrichting. Zulks een inrichting, ofwel kabelinjecteereenheid is in zijn algemeenheid door 1 aangeduid. Deze eenheid omvat een buis 2, waarin een in hoofdzaak rechtlijnig kabeldoorvoerkanaal 3 is gevormd. Het doorvoerkanaal bezit een invoerende 4

10 waardoorheen een kabel in de injecteereenheid kan worden geleid, en een uitvoerende 5. Het uitvoerende is ingericht om een gasdichte afsluiting vormend, te worden gekoppeld met een desbetreffende duct 6 waarin de kabel moet worden geïnstalleerd. Door 7 is aangeduid een in het doorvoerkanaal uitmondende inlaatbuis die is bedoeld om op een persgasbron 35 (compressor – niet weergegeven) te worden aangesloten. Bij een gebruikelijke stromingsweerstand van het desbetreffende ducttraject en een conventionele

15 compressor met een capaciteit van 75 ltr/sec. en een maximale werkdruk van 7.5 bar (overdruk), vloeit via deze inlaatbuis een persgasstroom (luchtstroom) met een grootte-orde van 75 ltr/sec. Een stel wielen 8, 9, 10 en 11 is draaibaar in huis en gedeeltelijk in het doorvoerkanaal reikend gemonteerd. Het stel wielen 8 en 9 wordt gedragen door een freem 12, dat scharnierbaar is gekoppeld met een zuigerstang van een zuiger 13, die in een persgascilinder 14 beweegbaar is gemonteerd. Zoals schematisch in figuur 4 is getekend,

20 kunnen de beide wielen 8 en 9 door middel van een op het huis gemonteerde persgasmotor 15 via een overbrengingsmechanisme in draaiing worden gebracht. Tegenover de mondingsopening van de gasinlaatbuis is het kabeldoorvoerkanaal begrensd door een gestroomlijnd pijpje 16. Daardoor wordt gewaarborgd dat een zich in het doorvoerkanaal bevindende kabel, niettegenstaande de sterke persgasstroming, in hoofdzaak rechtlijnig blijft verlopen. Met andere woorden, er wordt verhinderd dat de kabel aldaar in een

25 "kronkel" wordt geblazen, hetgeen het invoeren van de kabel in de duct ernstig zou belemmeren. Een via de invoeropening 4 in het doorvoerkanaal geleide kabel vormt via een schematisch getekende sluitring 17 een gasdichte afsluiting. Als gevolg van toegevoerde perslucht ontstaat tussen het inwendige en het uitwendige van het huis een drukverschil. Hierdoor wordt op de zich in het doorvoerkanaal bevindende kabel een krachtwerking uitgeoefend, die tegengesteld is gericht ten opzichte van de gewenste

30 voortbewegingsrichting van deze kabel. Bij toevoer van perslucht aan de cilinder 14 en aan de motor 15, wordt deze "tegengesteld gerichte" krachtwerking gecompenseerd. Een persgasmotor heeft het voordeel dat het daardoor geleverde aandrijfkoppel evenredig is met de in het huis veroorzaakte druk; bovendien kan een persluchtmotor wanneer perslucht wordt toegevoerd, zonder schadelijke gevolgen tot stilstand worden afgeremd, alsook (desgewenst langdurig) in stilstand worden gehouden. Dit laatste is in het bijzonder

35 wanneer verscheidene kabelinjecteereenheden in serie (of tandemverband) worden gebruikt, van voordeel.

Bij de onderhavige inrichting is de persgasmotor echter aanzienlijk krachtiger dan voor het compenseren van bovenvermelde "tegengesteld gerichte" krachtwerking nodig is. Illustratief is b.v. een motor die in staat is een krachtwerking te leveren die driemaal zo groot is als de krachtwerking die nodig is voor het

40 bovenbedoelde compenseren. Met een aldus gedimensioneerde motor wordt bereikt dat over een lengtegebied dat zich vanaf het begin van het desbetreffende ducttraject over een zekere afstand uitstrekt, een duwkrachtwerking op de zich in de duct bevindende kabel wordt uitgeoefend. Zoals in verband met figuur 1 is uiteengezet, wordt door een dergelijke duwkrachtwerking de plaatselijke wrijvingskrachtwerking, ontstaan als gevolg van wrijving tussen de kabel en de binnenwand van de duct, en het eigen gewicht van de kabel, opgeheven daar waar de door de persluchtstroom veroorzaakte drukgradiënt respectievelijk meesleep-

45 werking nog te gering is om bedoelde wrijvingskrachtwerking te compenseren. Teneinde de duwkrachtwerking effectief te doen zijn is het noodzakelijk dat de desbetreffende kabel een zekere stijfheid bezit. In de praktijk gebruikte kabels voldoen aan dit vereiste. In praktijksituaties is gebleken dat met gebruikmaking van een dergelijke duwkrachtwerking de ducttrajectlengte waarover een kabel met behulp van een enkele injecteereenheid kan worden geïnstalleerd, met een factor van ca. twee kan worden vergroot. De snelheid

50 waarmee de kabel in een duct wordt ingevoerd, kan worden geregeld met behulp van een (in figuur 4 niet weergegeven) drukregelaar. Ter bevordering van de aangrijping tussen de wielen en de daardoor voort te bewegen kabel bezit elk van de wielen een hol loopvlak dat van een transversale karteling is voorzien. Een dergelijke constructie heeft het voordeel dat deze wielen niet kunnen vollopen met materiaal van de kabel mantel en eventueel door de kabel meegenomen verontreinigingen, terwijl slippen, ook wanneer de kabel

55 mantel met smeermiddel is bedekt, doeltreffend wordt tegengegaan.

Bij het in figuur 4 weergegeven uitvoeringsvoorbeeld is gebruik gemaakt van twee aangedreven en twee "tegendruk" wielen. Naar behoefte kan echter ook gebruik worden gemaakt van een uitvoering met één

respectievelijk meer dan twee aangedreven wielen en één respectievelijk meer dan twee tegendrukwielen. In het laatstbedoelde geval verdient het aanbeveling om ten minste twee persgascilinders te gebruiken. Daarbij bedient elke persgascilinder ten hoogste twee wielen, die dan zijn gemonteerd in een freem dat scharnierbaar met de desbetreffende zuigerstand is gekoppeld. De voor het veroorzaken van de aandruk-
 5 werking dienende persgascilinder/zuigercombinatie heeft het voordeel dat bij een bepaalde persluchttoevoer de op de kabel uitgeoefende drukkrachtwerking in hoofdzaak constant is. Dat wil zeggen niettegenstaande variaties in de dikte van de kabel, blijft deze aandrukkracht constant. Tevens is aan de uitgeoefende drukkrachtwerking een bovengrens gesteld die overeenkomt met de maximale werkdruk van de voedings-
 10 compressor van 7,5 bar. Zulks betekent dat de toelaatbare schedeldruk van een in de praktijk gebruikte kabel met de daarbij gebruikte persluchtcilinder/zuigercombinatie niet wordt overschreden.

Met de bovenbeschreven constructie kan de motor tot stilstand worden gebracht door de daardoor voortbewogen kabel af te remmen en tot stilstand te brengen.

In figuur 4 is tevens weergegeven een koppel- of afsluiteenheid 18. Een dergelijke eenheid omvat een huis 19 waarin een kamer 20 is uitgespaard, die via een invoeropening 21, een uitvoeropening 22 en een
 15 persgasuitlaatleiding 23 met de buitenomgeving in verbinding staat. Het invoereinde is ingericht om een gasdichte koppeling te vormen met het eindgedeelte van een ducttraject 24, aan het begin waarvan gebruik is gemaakt van een kabelinjecteereenheid soortgelijk aan die welke in figuur 4 is getekend. De snelheid waarmee de perslucht de kamer 20 via het invoereinde 21 binnenstroomt is in hoofdzaak bepaald door de
 20 grootte van de persluchtstroming. Bij waarden van ca. 7,5 bar en 75 ltr/sec. zal deze snelheid een grootte-orde van 150 m/sec. hebben. In verband met veiligheidsoverwegingen en ter bescherming van een bij de uitvoeropening 22 geplaatste injecteereenheid, is de persluchtuitlaatleiding zodanig uitgevoerd dat de aangevoerde perslucht, via een zich verwijdend begingedeelte 25, wordt afgeremd zonder dat wervels
 25 ontstaan, en via deze leiding 23 wordt afgevoerd naar een voor bedieningspersoneel veilige plaats. Als alternatief kan deze leiding zodanig zijn gedimensioneerd dat de uitstroomsnelheid van het persgas tot een veilige waarde is gereduceerd. De in het ducttraject 24 geïnstalleerde kabel 26 kan via de uitvoeropening 22, die is voorzien van een snelle deeltjes afremmende binnenbekleding 27', worden geleid naar de volgende kabelinjecteereenheid, in dit geval de injecteereenheid 1. Normaliter is de opening 22 afgesloten door middel van een scharnierend aan het huis 19 bevestigd klepje 27, dat zich bij afwezigheid van een
 30 kabel aldaar als gevolg van versnelling van aldaar aanwezige luchtstroming, tegen de buitenzijde van het huis vastzuigt, een en ander zodanig dat het klepje een bescherming biedt tegen zich met hoge snelheid voortbewegende deeltjes. Door middel van de aangevoerde kabel kan dit klepje worden geopend, waarbij de binnenbekleding 27' dan de functie van het klepje 27 vervult. Daarna kan deze kabel via de injecteer
 35 eenheid 1 worden geïnstalleerd in het ducttraject 6, dat op het ducttraject 24 volgt. Daartoe dienen de beide injecteereenheden in serie of in tandem te werken. In verband met een dergelijke tandemwerking is elke kabelinjecteereenheid en koppel- of afsluiteenheid die daarbij moet worden gebruikt, uitgevoerd als twee losbeerbaar aan elkaar bevestigde delen. Zulks is geïllustreerd in figuur 5. waarbij deze delen 2 en 2' van
 40 elkaar zijn losgenomen. In deze figuur zijn de relevante onderdelen als volgt aangeduid:

- 2 2' samenstellende delen van het huis;
- 3 kabeldoorvoerkanaal;
- 40 4 4' samenstellende delen van het invoereinde;
- 5 uitvoereinde (een helft);
- 6 duct;
- 7 persluchtinlaatbuis;
- 8 wiel met hol loopvlak voorzien van transversale karteling;
- 45 13 kabel aandrukmechanisme;
- 15 persluchtmotor;
- 16 gestroomlijnd pijpje (een helft);
- 17 uitsparing voor ene helft afsluitring;
- 26 kabel;
- 50 28 aan/uit schakelaar perslucht;
- 29 reduceerventiel voor regelen motorwerking;
- 30 manometer voor meten motordruk (indicatief voor motorkoppel);
- 31 motordraairichting-omkeerschakelaar;
- 32 manometer voor meten druk aan de ingang van het ducttraject 6;
- 55 33 33' bevestigingsklampen voor het losneembaar aan elkaar bevestigen van de delen 2 en 2'
- 34 centreernokken.

Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat bij het uitvoeringsvoorbeeld volgens figuur 5 de motor 15 slechts

een wiel 8 aandrijft. Dit wiel kan samenwerken met een daartegenover en in het deel 29 gemonteerd wiel (niet weergegeven in figuur 5).

De in het voorgaande beschreven speciale constructie van de wielen maakt het mogelijk dat een zich daartussen bevindende kabel doeltreffend wordt voortbewogen zonder dat de kabelmantel noemenswaardig wordt beschadigd en ongeacht of deze wel dan niet met smeermiddel is bedekt. Dit laatste is van voordeel in verband met tandembedrijf. Daarbij wordt namelijk een van smeermiddel voorziene kabel aangeboden aan een injecteereenheid. Ter verdere verbetering van de werking van de wielen, kan het aanbeveling verdienen om de buitenmantel van een te installeren kabel te voorzien van een corresponderende transversale karteling. Deze karteling kan tevens een verhoging van de door de persgasstroming geleverde meesleepwerking tot gevolg hebben.

Conclusies

- 15 1. Inrichting voor het aanbrengen van een kabel in een kabelgeleidingsbuis van de als duct aangeduide soort, omvattende:
- een kabelinjecteereenheid met een zich daardoorheen uitstrekkend hol in hoofdzaak rechtlijnig verlopend kabeldoorvoerkanaal, met een ingangseinde en een uitgangseinde voor het ontvangen en uitvoeren van een in de desbetreffende duct aan te brengen kabel, waarbij een deel van het kabeldoorvoerkanaal
- 20 bestaat uit een kamer met een aanmerkelijk grotere doorsnede dan de aan te brengen kabel, welke kamer is voorzien van op afstand tegenover elkaar gelegen doorvoeropeningen voor de aan te brengen kabel, welke kabelinjecteereenheid verder is voorzien van een in de kamer uitmondend gaskanaal via hetwelk persgas aan het kabeldoorvoerkanaal kan worden toegevoerd, alsook van een stel tegenover elkaar gelegen gemonteerde en gedeeltelijk in het kabeldoorvoerkanaal reikende wielen dienende om
- 25 een zich daartussen bevindende en daarmee in aanraking verkerende kabel in de richting van het uitgangseinde voort te bewegen, waarbij een van de wielen van het stel is gekoppeld met een aandrijfmechanisme voor het leveren van een koppel dat ter plaatse van de wielen inwerkt op de kabel, met het kenmerk,
- dat een van de wielen van het stel is gekoppeld met een zuiger, die beweegbaar is gemonteerd in een persgascilinder, een en ander zodanig dat op een zich tussen het stel wielen bevindende kabel
- 30 dwarskrachten worden uitgeoefend;
- dat het aan te drijven wiel is gekoppeld met een persgasmotor welke in staat is om ter plaatse waar de wielen inwerken op de kabel, een aandrijfkoppel te leveren dat enige malen groter is dan het aandrijfkoppel dat op de kabel moet inwerken om de door het verschil in de drukken binnen en buiten het
- 35 kabeldoorvoerkanaal teweeggebrachte kracht te compenseren; en
- dat in het deel van de kamer met de uitmondingsopening van het gaskanaal voorzien is in een in de kamer uitstekende buis, waarvan het open einde een doorvoeropening vormt voor de aan te brengen kabel, welke buis een begrenzing vormt van het kabeldoorvoerkanaal om de aan te brengen kabel te beschermen tegen de werking van het uit de mondingsopening van het gaskanaal stromende persgas en
- 40 zodoende te voorkomen dat de via het gaskanaal toegevoerde gasstroming afbreuk doet aan de duwkrachtwerking welke door de persgasmotor en de zuiger van de persgascilinder in combinatie, op de kabel wordt uitgeoefend.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de wielen een hol loopvlak bezitten, welk loopvlak is gekarteld, waarbij de kartels zich in hoofdzaak evenwijdig aan de rotatieas van het desbetreffende wiel
- 45 uitstrekken.

Hierbij 3 bladen tekening

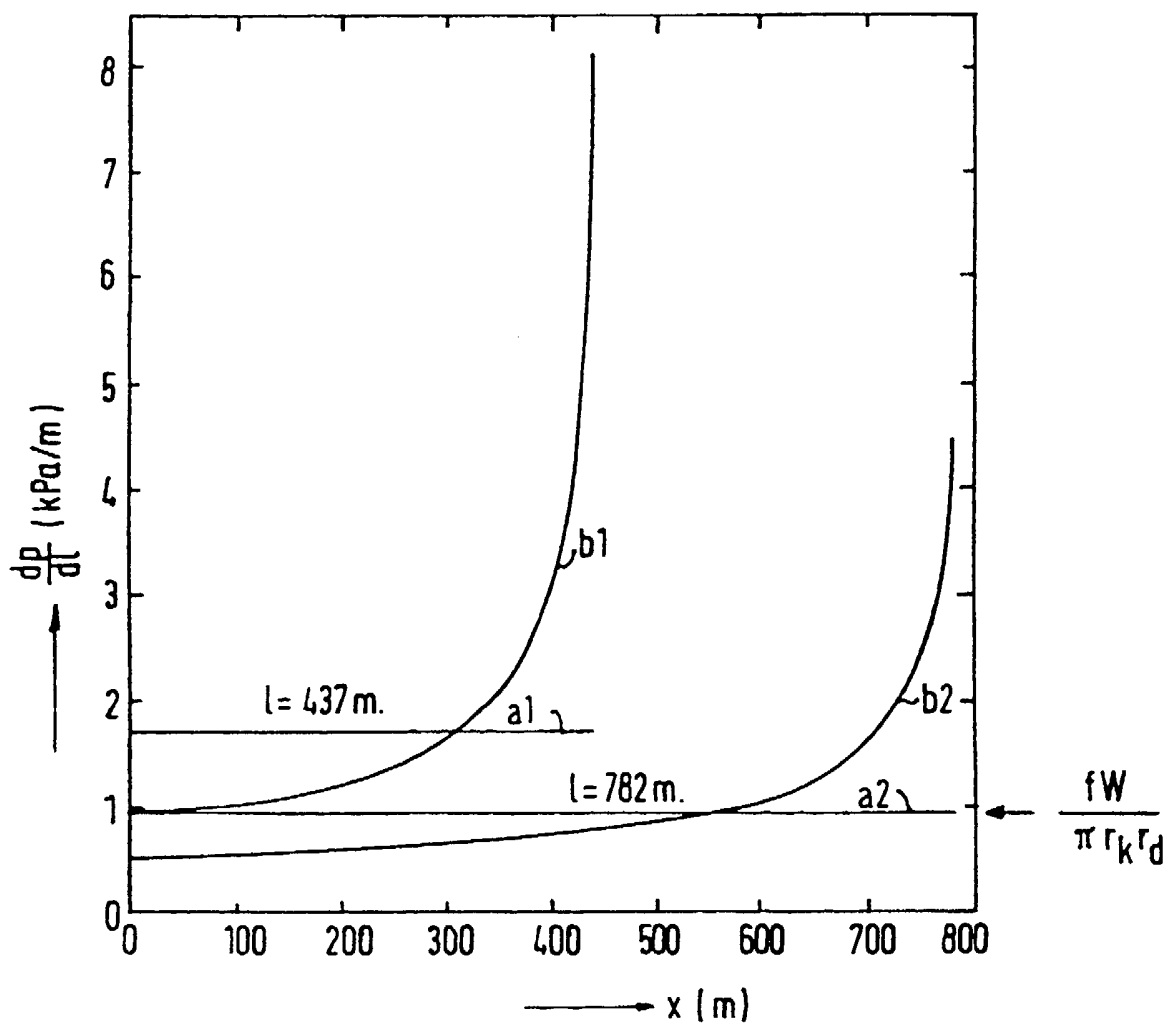


FIG.1

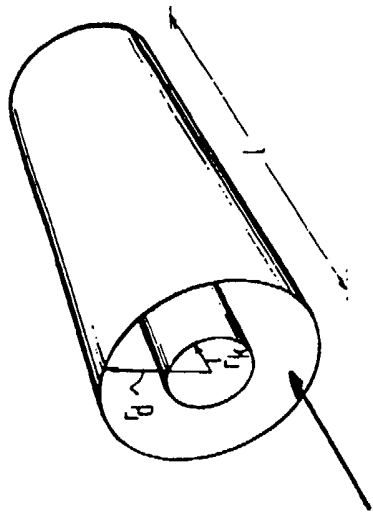


FIG. 2

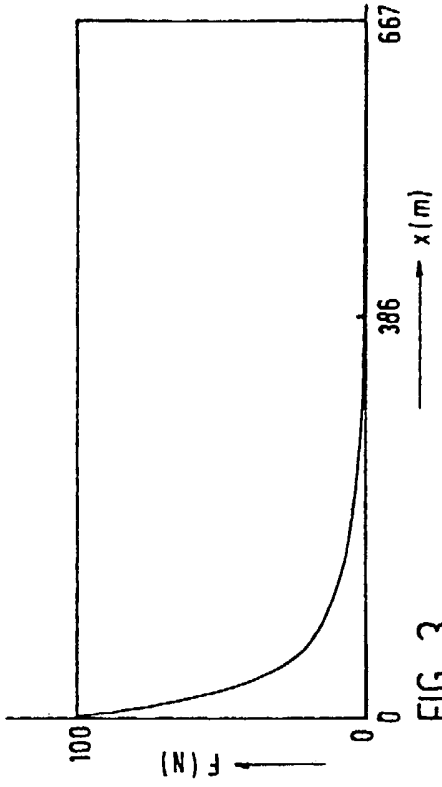


FIG. 3

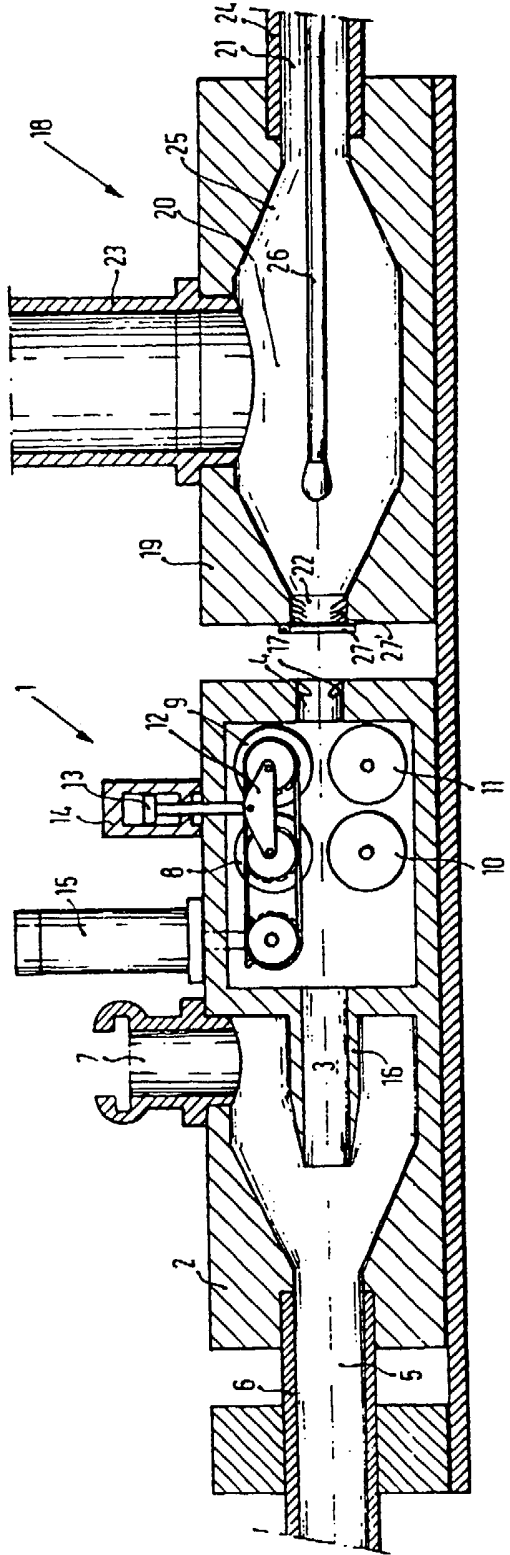


FIG. 4

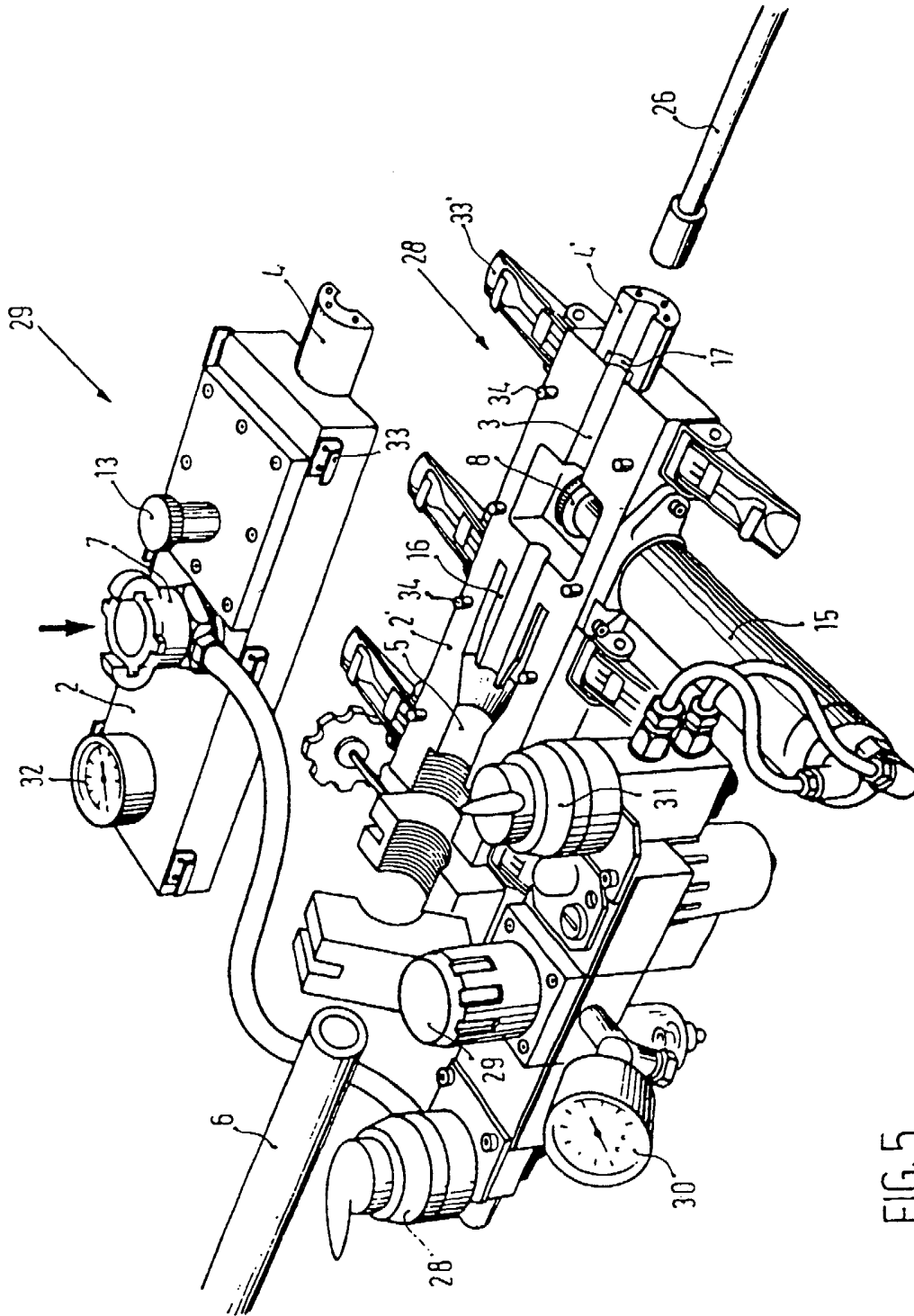


FIG. 5