

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1015354

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1015354

51 Int.Cl.⁷
F16L19/12

22 Ingediend: 31.05.2000

30 Voorrang:
03.06.1999 AR 990102626

73 Octrooihouder(s):
Carlos Alberto Pampillo te Buenos Aires,
Argentinië (AR).

41 Ingeschreven:
06.12.2000 I.E. 2001/02

72 Uitvinder(s):
Carlos Alberto Pampillo te Buenos Aires(AR)

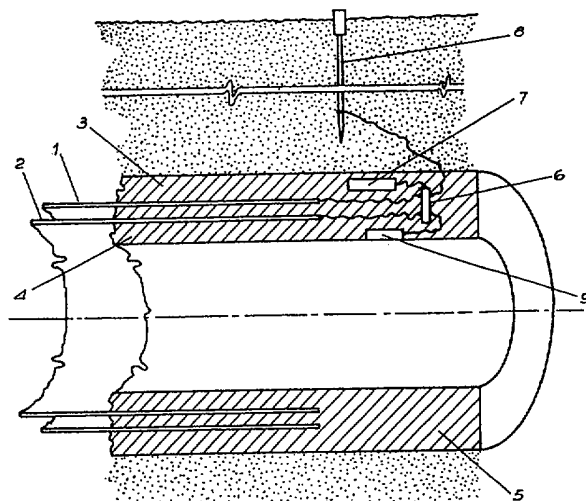
47 Dagtekening:
08.01.2001

74 Gemachtigde:
Mr. G.L. Kooy c.s. te 2514 BB Den Haag.

45 Uitgegeven:
01.03.2001 I.E. 2001/03

54 Een pijp bevattende een draadloze inrichting voor het detecteren van corrosie, een werkwijze om de corrosie in een pijp op een draadloze manier te detecteren en werkwijze voor het vervaardigen van de pijp.

57 Een pijp vervaardigd van één of meerdere lagen staal of gewikkelde staalstrips (1, 2) ingebed in een versterkte isolerende materiaallaag (3, 4) bevattende een draadloze inrichting voor het detecteren van corrosie die opgenomen is in het isolerende materiaal. De draadloze inrichting wordt gevormd door een microchip (6) verbonden door één van zijn connectorklemmen aan de lagen staal of gewikkelde strips (1, 2) en aan elektrodes (9, 8) blootgesteld aan media anders dan de pijp zoals het fluïdum circulerende door de pijplijn en het medium omgevende de pijplijn. De microchip die in staat is om elektrische potentiaalverschillen of elektrische weerstandsverschillen te meten, verschaft een indicatie voor het al dan niet bestaan van een contact tussen het staal en één van de media anders dan de pijp die corrosie zal veroorzaken van het staal in de pijp. Het commando om metingen op te vragen alsmede het verzenden van informatie wordt gedaan door signalen uitgezonden op een afstand door draadloze middelen. Dit vindt toepassing in pijpen behorende tot pijplijnen transporterende gas, olie of andere fluida, in het algemeen onder de grond begraven of ondergedompeld in water.



NL C 1015354

De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Bureau voor de Industriële Eigendom worden ingezien.

Een pijp bevattende een draadloze inrichting voor het detecteren van corrosie, een werkwijze om de corrosie in een pijp op een draadloze manier te detecteren en werkwijze voor het vervaardigen van de pijp

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een pijp van het type vervaardigd van één of meerdere lagen staal ingebed in een isolerend versterkt materiaal dat een draadloze inrichting voor het detecteren van corrosie bevat. Tevens heeft de uitvinding betrekking op een werkwijze voor het detecteren van corrosie op staal als gevolg van contact tussen het staal en een vreemd elektrolytisch medium.

De pijpen worden in het algemeen gebruikt voor transport van gas of olie, in het algemeen opnemende hoge inwendige of uitwendige drukken. De inwendige drukken zijn die met betrekking tot het transport van fluïda, terwijl de uitwendige drukken het gevolg zijn van gewicht van grond op de pijpen wanneer begraven of hydrostatische drukken wanneer ondergedompeld in water.

In het algemeen zijn pijpen vervaardigd op een conventionele manier in staat tot het werken onder de bovengenoemde drukken. Echter is staal in hoge mate vatbaar voor corrosie. De fluïda die getransporteerd worden door de pijpen en het uitwendige medium, in het bijzonder grond waar de pijpen begraven zijn, zeewater wanneer ondergedompeld, vormen corrosie-elektrolieten die het staal in een pijp aanzienlijk kunnen beschadigen en zijn structurele integriteit kunnen verminderen en lekken of olieverspilling kunnen veroorzaken, en er kunnen zeer gevaarlijke uitbarstingen in het bijzonder bij gassen onder druk optreden.

Om dit te voorkomen worden stalen pijpen bekleed met een isolerend polymeermateriaal en/of tevens met glas versterkte polymeerharsen zoals epoxyhars. Het Amerikaanse

octrooischrift 4.351.364 beschrijft pijpen waar de wand gevormd wordt door één of meerdere gesuperponeerde lagen staal individueel bekleed met epoxyhars en uitwendig en inwendig bekleed met glas versterkt epoxyhars. Volgens dit
5 octrooischrift wordt de constructie vervaardigd door gebruik te maken van een doorn waarop aanvankelijk glas versterkte epoxyhars gelegd wordt tot een bepaalde dikte, gevolgd door het leggen van één of meerdere staalstrips schroefvormig gewikkeld over het reeds geplaatste glas versterkte hars. Tot slot voorkomt een glas versterkte epoxy-
10 laag gelijk aan de eerste laag, vervaardigd van een bepaalde dikte, contact met het uitwendige medium.

Daar een oliepijp of gaspijp vervaardigd van reeksen van dergelijke pijpen in het algemeen begraven of
15 ondergedompeld in water wordt, wordt het moeilijk om visuele inspectie te verrichten met betrekking tot de toestand van de individuele pijpen. Bovendien kan in het geval van de pijpen volgens het bovengenoemde octrooischrift de beschadiging door corrosie van de staallagen
20 alleen duidelijk worden wanneer deze door de isolerende lagen is gegaan, daardoor vervanging van de pijp noodzakelijk maken, waarschijnlijk een noodgeval veroorzakend.

Verscheidene corrosiedetectiesystemen zijn voorgesteld om corrosie te detecteren op de lagen staal van
25 pijpen vervaardigd zoals beschreven in het bovengenoemde octrooischrift. Het octrooischrift 5529668 beschrijft een werkwijze en inrichting voor het detecteren van een situatie waar één van de lagen staal in contact komt met de reeds genoemde corrosieve media. Hier wordt beschreven dat
30 de installering van uitwendige voltmeters met klemmen welke verbonden zijn aan verschillende connectoren die uitsteken uit de uitwendige pijpbekleding. Een eerste connector maakt contact met het staal in de pijp en een andere wordt verbonden met een elektrode in contact met het fluïdum
35 getransporteerd in de pijpen. Tevens kan de tweede klem van een voltmeter verbonden zijn aan een elektrode in contact met het medium waar de pijp begraven of ondergedompeld is.

Gevolgtrekkingen met betrekkingen tot de toestand van de lagen staal in de pijpen kunnen genomen worden uit het potentiaal gemeten door de voltmeters.

Dit operationele systeem heeft het nadeel dat de installatie van dergelijke meetinstrumenten in blootgestelde stations vereist, vereisende lange bedrading, tevens blootgesteld, die uit elke pijp komt, gebruikelijk 10 of 12 meter lang, die zich uitstrekken tot een meetstation, betekenende dat voor een pijplijn die zich over verscheidene kilometers uitstrekt, duizenden meters connectordraden vereist zijn die naar elk van deze stations convergeren.

De onderhavige uitvinding neigt tot het optimaliseren van de bewaking van de integriteit van de isolatie van de lagen staal van de corrosieve media, zonder de bovengenoemde nadelen met een meetinrichting die in staat is om bedreven te worden op afstand en geen dure of omslachtige bedrading vereist.

Het is dientengevolge het doel van de onderhavige uitvinding om een stalen pijp te verschaffen bedekt met een isolatiebekleding die in een dergelijke isolatiebekleding een draadloze corrosiedetector bevat in staat tot het op draadloze manier verzenden van de vereiste informatie over een afstand.

De onderhavige uitvinding omvat een pijp vervaardigd van één of meer lagen staal ingebed in een isolerend materiaal dat een elektronische inrichting omvat gevormd door een microchip ingebed in de isolerende lagen, gevoed door een energiebron en verbonden door één van zijn connectoren aan ten minste één laag staal, en een tweede connector met een referentie-elektrode of andere geleidende structuur in contact met een geleidend vreemd medium, waarbij het vreemde medium geselecteerd is uit het fluïdum circulerende in de pijpen of een extern medium omgevende de pijpen. De microchip is in staat tot het meten van elektrische potentiaalverschillen tussen ten minste één laag staal en het geleidende medium niet behorende tot de pijp. De microchip is in staat tot het ontvangen van het active-

ringscommando en het daarop retourneren van de informatie over een afstand, op een draadloze manier, naar een adequaat instrument zoals een gegevensopslag.

Daar deze pijpen in het algemeen opgebouwd zijn
5 uit verscheidene lagen staal, is volgens een voorkeursuitvoering van de uitvinding een eerste klem van de microchip verbonden met de binnenste laag staal, een tweede klem verbonden met de buitenste laag staal en een derde verbonden met een elektrische inrichting geplaatst in contact met
10 het externe medium zoals water, of een structuur die een voldoende aarding zal verschaffen of tevens verbonden aan een referentie-elektrode die de meting van de isolatie van de laag staal ten opzichte van het omgevende medium toestaat. Een vierde connector is verbonden met een elektrode
15 verbonden aan het fluïdum circulerende in de pijp zodat de isolatietoestand van de laag staal van het fluïdum gemeten kan worden. Bij voorkeur dient de elektrode in contact met het fluïdum circulerende in de pijp gelijk te zijn met het inwendige oppervlak van de pijp teneinde ongewenste turbulentie te voorkomen.
20

Wanneer het op een afstand vereist is zal de microchip in een pijp de elektrische potentiaal meten tussen het geleidende medium omgevende de pijp en ten minste één van de lagen staal in de pijp, waarbij de
25 microchip werkt als een hoge impedantie voltmeter (groter dan 10 Megaohm), zodat een polarisatie van het staal niet zal optreden en de meting nadelig zal beïnvloeden.

Het wordt verwacht dat het gevaar van een contact of verbinding leidende tot corrosie van de buitenste laag
30 staal zal komen van het externe medium omgevende de pijpen en dat het equivalente gevaar voor de binnenste laag staal zal komen van het medium circulerende in de pijpen, waardoor metingen gedaan kunnen worden met betrekking tot slechts de buitenste en binnenste laag staal in de pijp met
35 betrekking tot het medium omgevende de pijpen respectievelijk het medium circulerende in de pijpen.

Hoewel composietpijpen van staal zoals beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.351.364 als referentie genomen zijn, dient begrepen te worden dat elk ander type stalen pijpen met hars versterkte bekleding gebruikt kan worden voor de installering van de detector volgens deze
5 uitvinding. Analoog kan de detector in de onderhavige uitvinding toegepast worden op elke pijp vervaardigd uit geleidende materialen ingebed in niet geleidende materialen.

10 Begrepen dient te worden dat de algemene termen "geleidende materialen" en "geleidend medium" in deze beschrijving gebruikt worden voor materialen of media met een bepaalde maat aan elektrische geleidbaarheid. Zelfs een medium zoals olie of petroleum kan voldoende geleidend en
15 corrosief zijn, in het bijzonder daar dit elektrolytisch materiaal zoals pekkel kan bevatten.

Afhankelijk van het type pijpen in de pijplijn, kan de pijplijn werken als een golfgeleider voor het commando- en retoursignaal van de informatie, of kan de microchip
20 verbonden zijn met een antenne die het uitwendige oppervlak bereikt of zelfs voorbij het uitwendige oppervlak steekt in gevallen waar de pijpen ondergronds begraven of in water ondergedompeld zijn. De antenne dient adequaat geïsoleerd te zijn van het medium met een adequaat polymeer- of ander
25 isolerend materiaal.

Met deze installering van elke pijp in een pijplijn (bijvoorbeeld olie- of gaslijn) wordt een selectief commandosignaal verzonden naar elke microchip, en wordt een retoursignaal van elke microchip ontvangen en verzameld op
30 een afstand in een adequaat instrument zoals een gegevensopslag.

In dergelijke condities, wanneer één van de staallagen in een pijp contact maakt met het externe medium (of het interne medium) als gevolg van gebrek aan isolatie
35 veroorzaakt door beschadiging of gebrekkig materiaal, zal de microchip in staat zijn om een stabiele potentiaal te meten. Afhankelijk van het elektrolyseproces kan deze

potentiaal nul zijn of elke andere waarde aannemen, maar in beide gevallen zal deze constant zijn gedurende een bepaalde tijdsperiode, in deze gevallen een fout in de pijp corresponderende met die microchip aanduidend. Meettijdsperiodes van tussen 2 tot 5 seconden zijn voldoende om als kritisch beschouwd te worden.

Daarentegen, indien de isolatie intact is is er geen verbinding tussen het externe medium (of interne medium) in elke laag staal en blijft het elektrische circuit open en zal de elektrische potentiaal die zou kunnen bestaan en gemeten worden door de microchip fluctueren.

Op een analoog geldige manier is het mogelijk om de stabiliteit of fluctuatie van een elektrische weerstand te meten, verkrijgende gelijke detectieparameters rekening houdende met de toestand van de isolatie van de lagen staal en mogelijk corrosiebeschadiging.

Optioneel zou de microchip niet verwerkte informatie kunnen verzenden die later extern verwerkt en geanalyseerd wordt of zou reeds verwerkte informatie met betrekking tot de corrosiepotentiaal kunnen verzenden.

Energie vereist om de microchip te voeden zal geleverd worden door een batterij geïnstalleerd naast de microchip op een permanente manier zoals in het geval van batterijen van het lithium-thoniltype, met een levensduur nabij die van de levensduur van de pijplijn of batterijen zouden geïnstalleerd kunnen worden in een speciale houder, in de pijp, met toegang tot de batterij zodat deze vervangen kan worden, wanneer de batterij een beperkte levensduur heeft. De houder dient niet te interfereren met de isolatie van de lagen staal.

Een andere manier om de microchip in de pijpen te voeden is door middel van een activeringssignaal dat zich verzamelt in een condensator geplaatst nabij de microchip en daarmee verbonden is. Het commando voor de microchip om de respectieve meting uit te voeren kan later toegevoegd worden of in het activeringssignaal opgenomen zijn.

Een additionele vorm om van buiten energie te leveren is door het gebruiken van de pijplijn als een golfgeleider. In dit geval wordt de energie geleverd door het inwendige van de pijp.

5 Het opnemen van de microchip en andere componenten op een permanente manier zou optioneel gedaan kunnen worden gedurende de vervaardiging van elke pijp. Deze opname zou gemaakt kunnen worden in een gebied dicht bij één einde van de pijp, zoals een gebied waar er een dikkere versterkte
10 harslaag is. De procedure zou volgens de leer van het reeds boven beschreven Amerikaans octrooischrift 4.351.364 kunnen zijn. De opname zou tevens gemaakt kunnen zijn in het middendeel van de pijp zodat deze op een gelijke afstand van zijn einden ligt. In dit geval zullen de microchip en
15 andere componenten bij voorkeur opgenomen zijn in een dikkere laag epoxymateriaal versterkt met glas opgebouwd op de pijp.

 Alternatief kan de microchip opgenomen zijn in één van de uiteinden van de reeds vervaardigde pijp. In dit
20 geval zou de werking het openen van één of meer holtes kunnen zijn die niet doorgaand zijn, waar de pijp dikker in versterkt hars. Wanneer eenmaal de microchip in de holte opgenomen is, en de elektrode blootgesteld wordt aan het inwendige oppervlak, worden de antenne en energiemiddelen
25 verbonden aan de corresponderende klemmen in de microchip. De holte of holtes worden vervolgens afgedicht met epoxymateriaal of ander geschikt isolerend materiaal.

 In het geval dat, hoewel minder frequent, de pijpen slechts één laag staal hebben of pijpstaal van elke
30 soort, met isolerende bekleding, zal de microchip verbonden zijn aan die enkele laag staal of pijp en voor metingen verwijzend naar het externe medium en het medium circulerende door de pijplijn maken de bemetingen op dezelfde manier zoals reeds beschreven.

35 Teneinde de voordelen die reeds besproken zijn te concretiseren en het begrip van de constructieve en functionele kenmerken van de uitvinding beter te begrijpen, wordt

een voorkeursuitvoering die schematisch weergegeven is beschreven. De tekeningen zijn niet in schaal.

5 Figuur 1 is een doorsnede door een diametrisch vlak van een pijpsectie bestaande uit twee stalen pijpen, houdende een permanente energiebron met een microchip verbonden aan een aardlans en een elektrode blootgesteld aan het inwendig circulerend medium.

10 Figuur 2 is een equivalent aanzicht aan dat getoond in figuur 1, met de microchip verbonden aan een antenne.

 Figuur 3 toont verscheidene pijpen behorende tot een pijplijn met een antenne op een toren gerelateerd aan verscheidene microchips behorende tot overeenkomstige pijpen.

15 Zoals getoond in figuur 1 wordt de begraven pijplijn in dit geval gevormd door één externe (1) en één interne (2) stalen pijp. Bij voorkeur vormen drie of meer lagen staal de kern van dit pijptype. Elke laag staal of gewikkelde staal-, kan geïsoleerd zijn met een laag poly-
20 meerhars (niet getoond) van het epoxytype. Om het staal te beschermen tegen de corrosiewerking van het externe medium of van een medium circulerende door de pijplijn, wordt de structuur van de stalen pijpen of gewikkelde staalstrips omgeven door een externe isolerende laag (3) en een interne
25 isolerende (4), bij voorkeur vervaardigd van polymeerhars versterkt met fibers, zoals glasfibers.

 De stalen pijpen of gewikkelde strips strekken zich niet noodzakelijkerwijs uit tot aan de uiteinden (5) van elke pijp in de pijplijn. Zij kunnen op een korte
30 afstand van elk einde stoppen. Dientengevolge is er in dit geval geen elektrische continuïteit tussen elke pijp in de pijplijn.

 Een microchip (6) opgenomen in het isolerende materiaal ontvangt energie van een permanente batterij (7),
35 tevens opgenomen in het isolerende materiaal. In een alternatieve uitvoering kan de energiebron voor de microchip geplaatst zijn in houders met externe toegang voor een

vervanging vanaf de buitenzijde. Alternatief kan de vereiste energie geleverd worden van buiten en over een afstand, zoals later uitgelegd zal worden of kan geleverd worden door middel van microgolven die zich voortplanten door de
5 binnenzijde van de pijp, waarbij de pijp werkt als een golfgeleider.

De microchip (6) is verbonden aan de stalen pijpen (1) en (2) en de aardlans (8) werkt als een elektrode van het omgevende medium en met de elektrode (9) blootgesteld
10 op ten minste één van zijn vlakken aan het fluïdum circulerende door de pijplijn.

Met deze structuur is de microchip (6) in de toestand voor het selectief meten van het potentiaalverschil tussen de stalen pijpen of gewikkelde strips en de
15 aardlans (8) en tussen de stalen pijpen of stalen gewikkelde strips en de elektrode (9).

Hoewel het mogelijk is om gekruiste metingen te maken, dat is tussen externe staalstrip en intern medium en intern staalstrip en extern medium, lijkt dit niet
20 nuttig te zijn en de voorkeursmetingen zijn tussen (1) en (8) en tussen (2) en (9), daar verwacht wordt dat het gevaar van een contact dat corrosie bevordert van de externe stalen gewikkelde strip of pijp uitsluitend zal komen van het externe medium en dat van de intern gewikkelde
25 stalen strip of pijp zal komen van het medium circulerende door de pijplijn.

Het is gevonden dat in pijpen zoals die beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.351.364 het hars niet uniform de gewikkelde staalstrips isoleert en dat contacten
30 tussen de staallagen kan bestaan. In dergelijke gevallen wordt de meting voor zowel stalen strippen, inwendig en extern (en/of indien aanwezig tussengelegen strips), gemaakt als ware er één enkele stalen strip zonder de mogelijkheid tot onderling onderscheid.

35 Alternatief kan de microchip verbonden worden met een geleidende pijpondergrond die begraven is werkende als een aarde of aan een referentie-elektrode.

Volgens een andere uitvoering van de uitvinding, is in geval de pijplijn ondergedompeld is in water de microchip verbonden aan een elektrode ondergedompeld in de watermassa, eventueel vastgehouden door een drijf-inrichting.

Figuur 2 toont de microchip (6) verbonden aan een antenne (10) die net onder de aarde (of water) kan zijn of uitsteekt uit de grond (of water), op deze manier de ontvangst en emissie van signalen tussen de microchip en het instrument dat gebruikt wordt als een extern commando optimaliserend. Deze antenne (10) zal adequaat geïsoleerd dienen te zijn van het externe medium om elke corrosie te voorkomen.

Figuur 3 toont verscheidene pijpen in een pijplijn met hun microchips (6) gerangschikt voor het ontvangen van het commando en het uitzenden van de informatie naar een antenne op een toren (11). De antenne zal het signaal opnieuw rechtstreeks of door satelliet verzenden naar een operatiecentrum.

Zoals boven uitgelegd, kan de energie vereist door de microchip geleverd worden door middel van batterijen geïnstalleerd naast de microchip zoals getoond in figuren 1 en 2. Afhankelijk van de energieconsumptie in elke meting en de frequentie van metingen kunnen de batterijen actief zijn gedurende de nuttige levensduur van de pijplijn zoals in het geval van batterijen van het type lithium-tonil. Alternatief kunnen de batterijen geplaatst worden in elke pijp zodanig dat zij wanneer noodzakelijk vervangen kunnen worden.

Volgens zelfs een andere uitvoering kan de microchip (6) geactiveerd worden van buiten en over een afstand. De energie opgeslagen in een activeringssignaal kan verzameld worden in een condensator nabij de microchip.

Volgens een ander alternatief werkt de pijplijn als een golfgeleider geschikt voor het transporteren van de vereiste energie om elke microchip in de pijplijn te voeden. Dit is mogelijk, in het bijzonder voor pijplijnen

begraven onder de grond of ondergedompeld, vanwege de grote diëlektrische discontinuïteit die bestaat tussen het systeem gas/pijp (voor een gaslijn) en gas/aarde of gas water; deze laatste is een diëlektricum met verliezen. De frequenties gebruikt voor de pijplijnen van ongeveer 0,5 m in diameter zullen enkele honderden Megahertz zijn; bij voorkeur dient een frequentie boven de afsnijfrequentie en onder de tweede voortplantingsmodus geselecteerd worden.

Een adequate microchip die in de onderhavige uitvinding gebruikt kan worden wordt gevormd door de volgende blokken die adequaat verbonden zijn. Gebaseerd op de stand der techniek in microëlektronica zijn deze blokken en de microchip perfect haalbaar.

Externe signaalacquisitieblok.

Potentiaal meetblok.

Meetgegevens opslagblok; na metingen verwerkt dit blok de gegevens en verzendt deze naar buiten of kan deze rechtstreeks onverwerkt verzenden afhankelijk van de commando's van het regelblok.

Verwerkingsblok. Evalueert resultaten van de gemaakte metingen, regelende de meettijd, geeft een alarmsignaal met betrekking tot corrosie gedetecteerd door de meting.

Externe signaalontvangstblok.

Meetresultatentransmissieblok. Verzendt de informatie in de metingen.

Regel en vergelijkingsblok; dit interpreteert de ontvangen commando's en voert deze uit.

Het activeringssignaal en commando-opdrachten voor de metingen alsmede het reactiesignaal verzonden door elke microchip kan respectievelijk uitgezonden en ontvangen worden door een operator rijdende dicht bij de pijplijn met een voertuig en de geschikte uitrusting of door middel van antennes van het reeds genoemde type en beschreven in figuur 3.

Alternatief en afhankelijk van de karakteristieken van de pijpen, kan de pijplijn werken als een golfgeleider

die elke microchip door middel van een signaal met frequentie afhankelijk van de diameter van de pijpen commandeert. Bijvoorbeeld, voor een pijp met een diameter van 0,5 meter is de frequentie dicht bij enkele honderden Megahertz, dat
5 is tussen de VHF en UHF frequenties. De verbinding met de microchip kan de ontvangende antenne zijn, en deze antenne kan een platte antenne zijn (patch type) gehouden op de binnenwand van de pijp en een diodedetector. De energie gedetecteerd door de antenne en gelijkgericht door de diode
10 kan gebruikt worden om tegelijkertijd, optioneel, de microchip van energie te voorzien en tevens om de microchip "wakker" te maken en deze te ondervragen. De microchip zal dan het antwoordsignaal verzenden, eveneens door de pijplijn, tot aan een ontvanger die deel is van de microgolf-
15 transceptor.

Tot slot zal de elektrische potentiaalmeting een indicatie verschaffen of het staal in contact is met het uitwendige of inwendige medium of niet. Een stabiele potentiaal toont dat er een contact is en een gevaar van
20 corrosie. Begrepen dient te worden dat een elektrische potentiaal stabiel is en sporen van corrosie toont wanneer de variatie minder is dan 0,01 mV over een voorafbepaalde tijds lengte. De aanbevolen voorafbepaalde tijds lengte is 10 seconden of zelfs minder waarbij 1 seconde voldoende is en
25 2 tot 5 seconden zijn typische tijds metingen.

Daarentegen, als er geen contact tussen het externe medium (of inwendige) en de overeenkomstige staalstrip of pijp is, zal het circuit open zijn en kan de elektrische potentiaal die door de microchip gemeten wordt
30 fluctueren of onstabiel zijn. Een meting die een variatie toont meer dan 0,03 mV en tot aan 100 mV gedurende de aanvankelijke 5 seconden van de meting wordt beschouwd om onstabiel te zijn, aldus aanduidende dat er geen gevaar voor corrosie is.

35 Wanneer eenmaal een stabiele potentiaal gedetecteerd wordt door één van de microchips in de pijplijn, en de corresponderende informatie verzonden en ontvangen

wordt, kan de corresponderende pijp geïnspecteerd worden met een grotere frequentie en uiteindelijk kan de vervanging daarvan geprogrammeerd worden.

5 De metingen ontvangen door antennes van het type beschreven in figuur 3 kunnen naar een centraliserend station verzonden worden. De signalen van elke microchip bevatten de identificatie van de corresponderende pijp.

10 Hoewel de meting gedaan door een microchip van een stabiele potentiaal in één van de pijpen gevaar voor corrosie aanduidt, zijn de pijpen beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 4.451.364 zo ontworpen dat een relatief lang bedrijf nog mogelijk is na begin van corrosie. Deze tijd kan ongeveer 1 jaar zijn voordat er een serieus gevaar is voor lekkage of storing. De metingen gedaan door de inrich-
15 ting van de onderhavige uitvinding, op intervallen kleiner dan 1 jaar zullen de programmering van de vervanging van de betrokken pijpen toestaan alvorens storing optreedt.

- C O N C L U S I E S -

1. Een pijp bevattende een draadloze inrichting voor het detecteren van het mogelijk optreden van corrosie, waarbij de pijp gevormd is door één of meerdere concentrische lagen van staal ingebed in isolerend versterkt materiaal, **met het kenmerk**, dat een microchip gevoed door een energiebron opgenomen is in de isolerende laag, waarbij de microchip verbonden is door één van zijn connectorklemmen aan ten minste één van de lagen staal en verbonden is door ten minste één andere connectorklem aan een elektrode of een andere geleidende structuur blootgesteld aan een medium anders dan de pijp, waarbij het medium geselecteerd is uit het medium circulerende in de pijp of het medium omgevende de pijp, waarbij de microchip in staat is om een elektrisch potentiaalverschil of elektrische weerstand te meten tussen de ten minste ene laag staal en het andere medium, en waarbij de microchip in staat is tot het ontvangen van het activeringscommando en het daarop op een draadloze manier verzenden van de informatie door middel van een signaal op afstand naar een geschikt instrument.

2. Pijp volgens conclusie 1, waarin de microchip verbonden is door één van zijn connectorklemmen aan een laag staal dicht bij de binnenste isolerende bekleding en door een andere connectorklem aan een elektrode blootgesteld aan het medium circulerende in de pijp zijnde de microchip in staat tot het meten van de elektrische potentiaalverschillen of elektrische weerstand tussen de laag staal en het medium circulerende in de pijp.

3. Pijp volgens conclusie 1, waarin de microchip verbonden is door één van zijn connectorklemmen aan de laag staal dicht bij de buitenste isolerende bekleding en door een andere connectorklem aan een elektrode blootgesteld aan het medium omgevende de pijp zijnde de microchip in staat

tot het meten van elektrische potentiaalverschillen of elektrische weerstand tussen de laag staal en het omgevende medium.

5 4. Pijp volgens één der voorgaande conclusies, waarin de microchip verbonden is aan een antenne die het oppervlak boven de begraven pijp bereikt of daar zelfs boven uitsteekt.

10 5. Pijp volgens één der conclusies 1 tot en met 3, waarin de energiebron voor het voeden van de microchip een permanente batterij bevat opgenomen in de isolerende bekleding.

15 6. Pijp volgens één der conclusies 1 tot en met 3, waarin de energiebron voor het voeden van de microchip een vervangbare batterij bevat geïnstalleerd in een geïsoleerde houder die van buiten bereikbaar is.

7. Pijp volgens één der conclusies 1 tot en met 3, waarin de energiebron voor het voeden van de microchip op draadloze manier verzonden van een afstand, opgeslagen is in een condensator verbonden met de microchip.

20 8. Werkwijze voor het op een draadloze manier detecteren van het mogelijk optreden van corrosie in een pijp behorende tot een pijplijn, waarbij de pijp gevormd wordt door één of meerdere concentrische lagen staal ingebed in isolerend versterkt materiaal bevattende een draadloze inrichting, opgenomen in de isolerende versterkte
25 bekleding, waarbij de inrichting bestaat uit een microchip verbonden door één van zijn connectorklemmen aan ten minste één laag staal en verbonden door ten minste een tweede connectorklem aan een elektrode blootgesteld aan een medium
30 anders dan de pijp, waarin de werkwijze de stappen bevat van:

- het verzenden van een draadloos signaal naar de microchip in de vorm van een commando;

35 - het meten van een elektrische potentiaal of elektrische weerstand tussen ten minste één laag staal en een geleidend medium anders dan de pijp gedurende een bepaalde tijdsperiode;

- het bepalen of de elektrische potentiaal of de elektrische weerstand die gemeten is stabiel is of gedurende een bepaalde tijdsperiode fluctueert;

- het op een afstand op een draadloze manier
5 ontvangen van de informatie uitgezonden door de microchip.

9. Werkwijze volgens conclusie 8, waarin de signalen uitgezonden worden en ontvangen worden van de microchip door middel van een elektromagnetische golvenantenne op een toren opgericht in de buurt van de pijplijn.

10 10. Werkwijze volgens conclusie 8, waarin de signalen uitgezonden worden naar en ontvangen worden door de microchip onder gebruikmaking van de pijplijn als een golfgeleider.

11. Werkwijze volgens conclusie 10, waarin de
15 verbinding met de microchip een planaire antenne kan zijn bevestigd aan het binnenoppervlak van de pijp en een diodedetector.

12. Werkwijze voor het vervaardigen van een pijp die voorzien is van een draadloze inrichting voor het
20 detecteren van corrosie, waarbij de pijp van het type is gevormd door één of meer concentrische lagen staal ingebed in een isolerend versterkt materiaal, waarbij de werkwijze de stappen bevat van:

- het in het isolerende materiaal gedurende het
25 vervaardigingsproces van de pijp opnemen van een elektrode met één van zijn vlakken gelijk aan het interne oppervlak van de pijp;

- het optioneel opnemen, bevestigd aan het inwendige oppervlak van de pijp, van een planaire antenne en een
30 diodedetector;

- het opnemen van een microchip in staat tot het meten van elektrische potentiaalverschillen of elektrische weerstand en tevens in staat tot het ontvangen van het activeringscommando en voor het daarop terugzenden van
35 informatie op een afstand door een draadloos signaal;

- het verschaffen van de verbindingen tussen de connectorklemmen van de microchip en ten minste één laag

staal, waarbij de elektrode gelijk is aan het inwendige oppervlak van de pijp en de antenne;

- het verschaffen van de verbinding tussen een andere connectorklem van de microchip, uitstekende voorbij
5 het uitwendige oppervlak van de pijp, en een elektrode uitwendig aan de pijp.

13. Werkwijze voor het vervaardigen van een pijp die voorzien is van een draadloze inrichting voor het
10 detecteren van corrosie, waarbij de pijp van het type is gevormd door één of meerdere concentrische lagen staal ingebed in een isolerend versterkt materiaal, waarbij de werkwijze de stappen bevat van:

- het in het isolerende materiaal gedurende het vervaardigingsproces van de pijp opnemen van een elektrode
15 met één van zijn vlakken gelijk aan het inwendige oppervlak van de pijp;

- het optioneel opnemen, bevestigd aan het inwendige oppervlak van de pijp, van een planaire antenne en een diodedetector;

20 - het voltooiën van de vervaardiging van de pijp tot aan zijn beëindiging;

- het maken van ten minste één holte in het isolerende materiaal van de gereede pijp;

25 - het in de holte inbrengen van een microchip in staat tot het meten van elektrische potentiaal of elektrische weerstandsverschillen en in staat tot het ontvangen van het activeringscommando en het daarop retourneren van informatie op een afstand door een draadloos signaal;

30 - het inbrengen van de verbindingen tussen de microchip en ten minste één laag staal of gewikkeld staalstrip, tussen de microchip en de inwendige elektrode, tussen de microchip en de antenne en het verschaffen van een connector bevestigd aan één van de connectorklemmen van de microchip die uitsteekt voorbij het uitwendige oppervlak
35 van de pijp;

- het afdichten van de ruimte of ruimtes met voldoende isolerend materiaal.

14. Werkwijze voor het vervaardigen van een pijp die voorzien is van een draadloze inrichting voor het detecteren van corrosie, waarbij de pijp van het type is gevormd door één of meerdere concentrische lagen staal ingebed in een isolerend versterkt materiaal, waarbij de
5 werkwijze de stappen bevat van:

- het boren van ten minste één holte in het isolerende materiaal van een gereede pijp;

- het in de holte opnemen van een microchip in staat tot het meten van elektrische potentiaal of elektrische weerstandsverschillen en in staat tot het ontvangen van een activeringscommando en het daarop retourneren van informatie op een afstand door een draadloos signaal;

- het optioneel in de holte opnemen van een
15 ontvangelektrode met één van zijn vlakken blootgesteld en gelijk aan het inwendige oppervlak van de pijp;

- het optioneel in de holte innemen van een
15 planaire antenne en diodedetector;

- het invoegen van de verbindingen tussen de
20 microchip en ten minste één laag staal, tussen de microchip en de inwendige elektrode, tussen de microchip en de antenne en het verschaffen van een connector bevestigd aan één van de connectorklemmen van de microchip die uitsteekt voorbij het uitwendige oppervlak van de pijp;

- het afdichten van de holte of holtes met voldoende isolerend materiaal.

15. Werkwijze volgens één der conclusies 12 tot en met 14 bevattende de stappen van:

- het verbinden van één van de connectorklemmen
30 van de microchip aan de buitenste laag staal of gewikkelde staalstrip;

- het verbinden van een tweede connectorklem van de microchip aan een elektrode gelijk aan het inwendige pijppoppervlak.

35 16. Werkwijze volgens één der conclusies 12 tot en met 14, bevattende de stappen van:

- het verbinden van één van de connectorklemmen van de microchip aan de buitenste laag staal of gewikkelde staalstrip;

5 - het verbinden van een tweede connectorklem van de microchip aan een connectororgaan dat uitsteekt voorbij het uitwendige oppervlak van de pijp in staat om verbonden te worden met een elektrode uitwendig aan de pijp.

10 17. Werkwijze volgens één der conclusies 12 tot en met 14, waarbij het opnemen van de microchip gedaan wordt in een gebied van de pijp dat dikker is in het hars versterkt materiaal, waarbij het gebied geplaatst is in een einde van de pijp.

15 18. Werkwijze volgens één der conclusies 12 tot en met 14, waarbij het opnemen van de microchip gedaan wordt in een gebied waar het versterkte harsmateriaal dikker gemaakt is, waarbij het gebied geplaatst is in het midden van de pijp.

20 19. Werkwijze volgens één der conclusies 12 tot en met 18, waarbij de connectorklem van de microchip verbonden wordt met een connector die uitsteekt voorbij het uitwendige oppervlak van de pijp waaraan verder een externe antenne verbonden is.

25 20. Werkwijze volgens één der conclusies 12 tot 19, waarbij een energiebron voor de microchip geheel of gedeeltelijk opgenomen wordt in het isolerende materiaal.

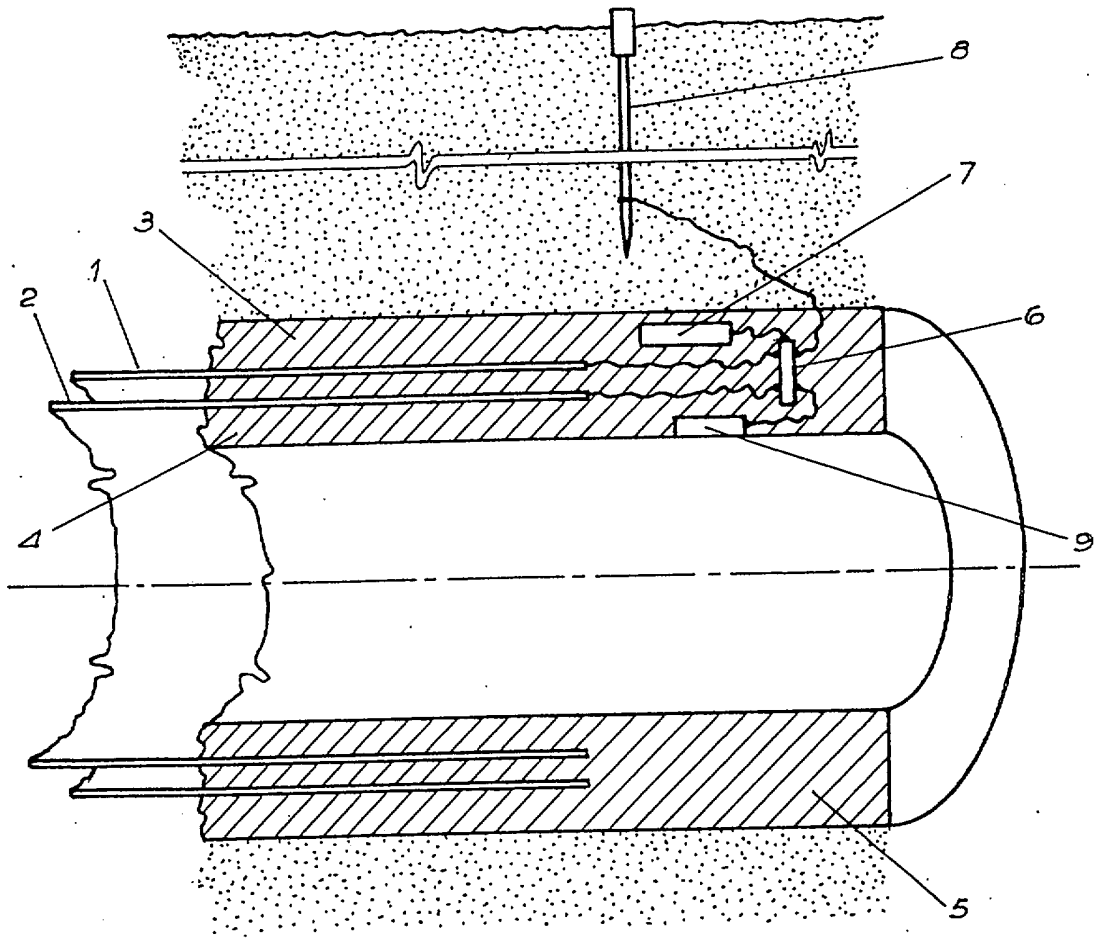


FIG. 1

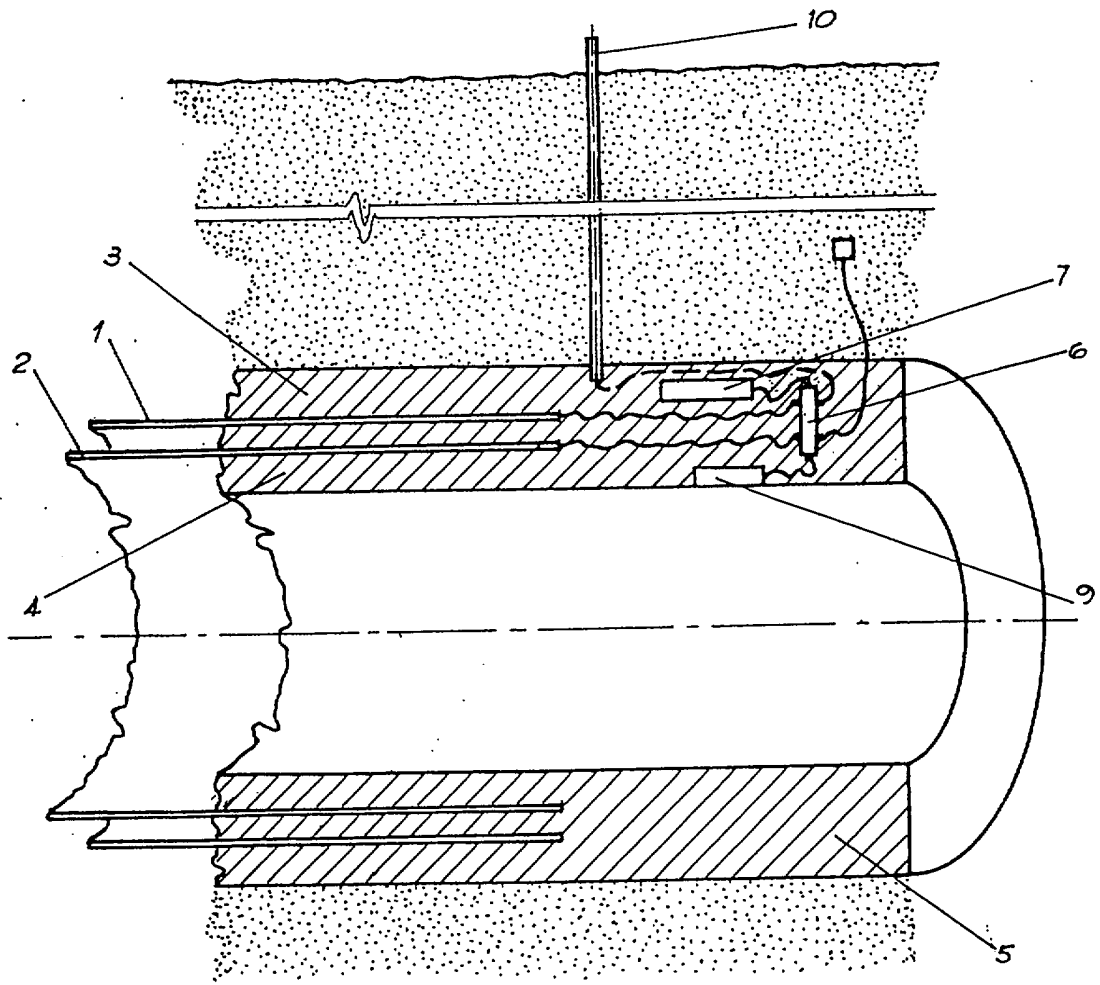


FIG. 2

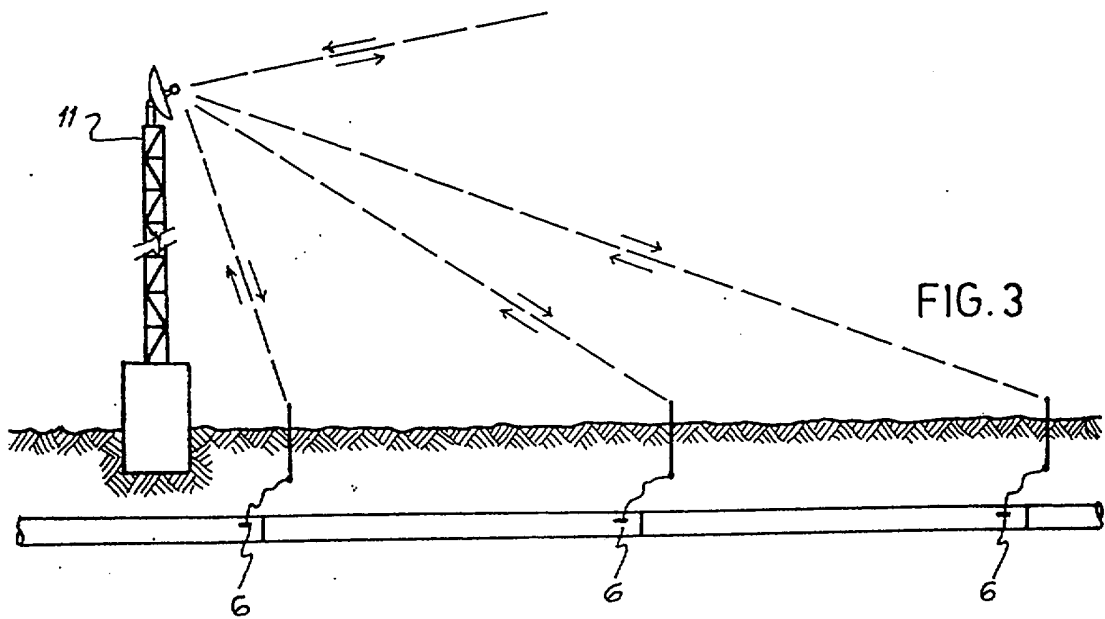


FIG. 3

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Van belang zijnde literatuur

Categorie *	Vermelding van literatuur met aanduiding, voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde tekstgedeelten of figuren.	Van belang voor conclusie(s) Nr.:	International Patent Classification (IPC)
DY	US-A- 4.351.364 (Dunlop Ltd)	1	F16L19/12
DA	*gehele dokument*	12-20	G01N27/82

Y	EP-A- 321.111 (Alantic Richfield Co.) *gehele dokument*	1-11	

Y	EP-A- 122.730 (A.J. Maxwell) *gehele dokument*	1-11	Onderzochte gebieden van de techniek, gedefinieerd volgens IPC 7

A	DE-A- 4.308.081 (Chr. Kunarth e.a.) *fig. + fig. beschr.*	1	F16L19/12 G01N27/82 G01N27/41 G01N27/26

A	US-A- 5.529.668 (Ameron Inc.) *abstract, fig. + fig. beschr.*	1	

A	US-A- 5.446.369 (Batelle Memor. inst.) *abstrsct; fig.*	1	Computerbestanden

A	JP-A- 61.209 .349 (Nippon Steel Corp.) *abstract; fig.*	1	Epodoc2 WPI

Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op:

* Verklaring van de categorie-aanduiding: zie apart blad

Omvang van het onderzoek: compleet

Onderzochte conclusies: alle, doch in samenhang met de combinatie van maatregelen uit concl. 1

Niet (volledig) onderzochte conclusies met redenen:

Datum waarop het onderzoek werd voltooid: 21 augustus 2000

Vooronderzoeker: D.M.A. Koning.

✓

Categorie van de vermelde literatuur:

- X: op zichzelf van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- Y: in samenhang met andere geciteerde literatuur van bijzonder belang zijnde stand van de techniek
- A: niet tot de categorie X of Y behorende van belang zijnde stand van de techniek
- O: verwijzend naar niet op schrift gestelde stand van de techniek
- P: literatuur gepubliceerd tussen voorrrangs- en indieningsdatum
- T: niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding
- E: colliderende octrooiaanvraag
- 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 OCTROOIAANVRAGE NR. 1015354

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

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau 28 augustus 2000

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

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)	datum van publicatie
US4351364	A	1982-09-28		
EP0321111	AB	1989-06-21	AU2695888 A	1989-06-22
			US4843319 A	1989-06-27
			JP1202655 A	1989-08-15
			JP7062668B B	1995-07-05
			JP2043642C C	1996-04-09
			CA1270919 A	1990-06-26
			AU598706 B	1990-06-28
			DE3879643 A	1993-04-29
			DE3879643D D	1993-04-29
			DE3879643T T	1993-10-14
			NO304454B B	1998-12-14
EP0122730	A	1984-10-24	WO8403768 A	1984-09-27

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev

In het rapport genoemd octrooi- geschrift		datum van publicatie	overeenkomend(e) geschrift(en)	datum van publicatie
DE4308081	A	1994-09-22	WO9422006 A	1994-09-29
US5529668	A	1996-06-25	CA2206224 A	1996-06-06
			WO9617241 A	1996-06-06
			AU5488696 A	1996-06-19
			NO972396 A	1997-07-24
			EP0795126 A	1997-09-17
			BR9509830 A	1997-09-30
			CN1173223 A	1998-02-11
			AU687311 B	1998-02-19
			JP10511766T T	1998-11-10
US5446369	A	1995-08-29	WO9409354 A	1994-04-28
			AU5325094 A	1994-05-09
JP61209349	A	1986-09-17		

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev