

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1021908

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1021908

51 Int.Cl.⁷
E21B43/1185

22 Ingediend: 12.11.2002

30 Voorrang:
28.11.2001 US 09/995882

41 Ingeschreven:
02.06.2003 I.E. 2003/08

47 Dagtekening:
05.08.2003

45 Uitgegeven:
01.10.2003 I.E. 2003/10

73 Octrooihouder(s):
Halliburton Energy Services, Inc. te Dallas,
Texas, Verenigde Staten van Amerika (US).

72 Uitvinder(s):
John Hudson Hales te Frisco, Texas (US)
Brian Raldon Duea te Carrollton, Texas (US)
Rebecca Ann McDonnel te Lewisville, Texas
(US)

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

54 Middels elektromagnetische telemetrie in werking gesteld afvuursamenstel voor een boorput perforeerkanon.

57 Een perforeerkanonsamenstel voor gebruik in een ondergrondse boorput omvattende daarin een elektromagnetische frequentie ontvanger gekoppeld aan een motorgedeelte welk, op zijn beurt, gekoppeld is aan het mechanisch in werking stelbare vuurkopgedeelte van de perforeerkanon. Het samenstel is neergelaten in een verbuisde boorput naar de locatie van een ondergrondse formatie, en een aan het oppervlak geplaatste zender genereert gecodeerde elektromagnetische golven door de aarde naar de ontvanger. Bij het waarnemen van een vooraf bepaalde frequentie en ingebouwde afvuurcode in de ontvangen golven, bedient de ontvanger de motor op elektrische wijze, die, op zijn beurt, mechanisch de vuurkop in werking stelt voor het afvuren van het perforeerkanon te initiëren. Terwijl het samenstel typisch neergelaten wordt in de boorput aan een buisconstructie, kunnen verscheidene niet-buisvormige constructies als alternatief gebruikt worden voor het neerlaten van het kanonsamenstel in de boorput en functioneel dragen daarvan hierin.

NL C 1021908

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

MIDDELS ELECTROMAGNETISCHE TELEMETRIE IN WERKING GESTELD
AFVUURSAMENSTEL VOOR EEN BOORPUT PERFOREERKANON

ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

De onderhavige uitvinding heeft in het algemeen
betrekking op het besturen van een putbodem boorput-
werktuigen, in een voorkeursuitvoeringsvorm daarvan, heeft
meer in het bijzonder betrekking op een middels
5 elektromagnetische telemetrie in werking gesteld
afvuursamenstel voor een boorput perforeerkanon.

Bij een typische constructie van een ondergrondse
boorput, reikt een metalen verbuisde boorput neerwaarts
door de aarde en door een vloeistofdragende formatie onder
10 het aardoppervlak. Om de formatie functioneel te verbinden
met het inwendige van de verbuizing, voor een verdere
levering van formatievloeistof naar het oppervlak, zijn
perforaties gevormd door de verbuizing en naar buiten in de
formatie gebruikmakende van een perforeerkanonsamenstel dat
15 door de verbuizing neergelaten wordt, typisch aan een
buis kolom, naar het niveau van de ondergrondse formatie.

Het afvuurkopgedeelte van het neergelaten
perforeerkanonsamenstel is vervolgens in werking gesteld om
het kanon af te vuren en de gewenste verbuizingperforaties
te maken. Perforeerkanon afvuurkoppen zijn gewoonlijk
5 geconstrueerd voor enerzijds een mechanische in werking
stelling of elektrische in werking stelling. Een
mechanische afvuurkop is typisch in werking gesteld door
druk, of een mechanisch apparaat dat door de buizen naar
beneden valt voor het indrukken van een plunjerdeel van de
10 afvuurkop en daarbij initiëren van het afvuren van het
kanon. Een elektrische afvuurkop is typisch in werking
gesteld door een elektrische stroom die toegevoerd wordt
naar een ontstekingsmechanisme aangebracht aan de kop om de
kanonladingen tot ontploffing te brengen. Het evolueren van
15 boorputtechnologieën en afwerkingstechnologieën hebben het
vermogen van huidige buisgeleide perforatie afvuursystemen
om hun kanonnen af te vuren door gebruik te maken van druk
of mechanische middelen overtroffen. Bovendien, vanwege
zulke ontwikkelde boorputtechnologieën kunnen verscheidene
20 boorputten simpelweg niet geperforeerd worden
gebruikmakende van conventionele technieken.

Uit de hiervoor genoemde redenen kan gemakkelijk
ingezien worden dat een vraag bestaat voor een verbeterd
apparaat en methode voor het afvuren van perforeerkanonnen
25 welke de hierboven genoemde problemen, beperkingen en
nadelen die typisch geassocieerd zijn met conventionele
perforeerkanon afvuurinrichtingen en methoden, elimineert
of tenminste substantieel reduceert.

SAMENVATTING VAN DE UITVINDING

In het uitvoeren van de uitgangspunten van de onderhavige uitvinding, in overeenstemming met een
5 voorkeursuitvoeringsvorm daarvan, is voorzien in een speciaal ontworpen boorputwerktuigsamenstel voor een functionele plaatsing in een ondergrondse boorput, waarbij het boorputwerktuigsamenstel typisch een op afstand in werking stelbaar mechanische perforeerkanonsamenstel,
10 bruikbaar voor het vormen van perforaties in een metalen verbuizingsgedeelte van de boorput.

Het perforeerkanonsamenstel, indien in de boorput geplaatst, is selectief in werking stelbaar door een
middels elektromagnetische telemetrie in werking gesteld
15 afvuursysteem dat een aan het oppervlakte geplaatste zender omvat bruikbaar voor verspreiden van elektromagnetische golven door een deel van de aarde buiten naast de boorputverbuizing. Bij voorkeur zijn de elektromagnetische golven gemoduleerde vierkante sinus of cosinus golven met
20 een frequentie in een gebied van ongeveer 15 Hz of minder, en hebben een vooraf bepaald afvuuradres erin gecodeerd.

Het perforeersamenstel omvat illustratief een perforeerkanon voorzien van een mechanisch in werking stelbare afvuurkop, een bedieningsgedeelte verbonden met de
25 afvuurkop en voorzien van een motordeel bruikbaar voor het mechanisch inwerking stellen van de vuurkop, en een ontvanger, bruikbaar voor het detecteren van elektromagnetische golven en als reactie hierop het bedienen van de motor. Het perforeerkanonsamenstel kan ook
30 een sensordeel hebben voor het waarnemen van een geselecteerde boorputparameter, en een zender voor het verspreiden van elektromagnetische golven door de aarde,

indicatief voor de waarde van de waargenomen boorput-parameter. Deze golven kunnen gedetecteerd worden door een geschikte aan het oppervlakte geplaatste ontvanger.

Terwijl het boorputwerktuigsamenstel typisch een
5 perforeerkanonsamenstel is, kunnen andere typen van boorputwerktuigsamenstellen gebruikt worden indien gewenst en in werking gesteld worden gebruikmakende van het middels elektromagnetische telemetrie in werking stelbaar systeem van de onderhavige uitvinding.

10 Volgens een aspect van de uitvinding, heeft de ontvanger van het werktuigsamenstel een besturingscircuit-gedeelte, en het werktuigsamenstel heeft eerste en tweede elektrisch geleidbare paden die elektrisch geïsoleerd van elkaar zijn en respectievelijk functioneel zijn voor het
15 zenden van een elektromagnetisch golfsignaal van een eerste verbuizingsgedeelte naar een besturingscircuitgedeelte van de ontvanger met betrekking tot een aardreferentie van een tweede verbuizingsgedeelte, dat op een substantiële afstand van het eerste verbuizingsdeel geplaatst is in een
20 boorputgedeelte, naar het besturingscircuitgedeelte. Het besturingscircuitgedeelte van de ontvanger heeft typisch een golffrequentiewaarde en een afvuuradres daarin geprogrammeerd welke overeen moeten komen met de frequentie en afvuuradres van de gedetecteerde elektromagnetische golf
25 voordat het circuit werkzaam is voor het afvuren van de perforeerkanon.

Het boorputwerktuigsamenstel heeft typisch een langwerpig, elektrisch geleidend buisvormig buitenste behuizinggedeelte en een in het algemeen coaxiaal
30 uitstrekking elektrisch geleidbaar buisvormig binnenste behuizinggedeelte, elk van de buitenste en binnenste behuizingdelen hebben isolerende tussenruimten hierin

gevormd tussen naastgelegen longitudinale gedeeltes daarvan. Bij voorkeur hebben de naastgelegen longitudinale gedeeltes van het buisvormige buitenste behuizinggedeelte axiaal op afstand gelegen, van schroefdraad voorziene
5 eindgedeelten die door middel van schroefdraad verbonden zijn met een ringvormig kraagdeel bij schroefdraad-verbindingen omvattende een elektrisch isolerend materiaal voor het definiëren van op afstand geplaatste isolatie-tussenruimten tussen de longitudinale gedeeltes van de
10 buitenste behuizingdelen en om deze elektrisch van elkaar te isoleren.

Volgens een ander kenmerk van de uitvinding, heeft de ontvanger een printplaatgedeelte met een hoofd CPU gedeelte ingericht voor het ontvangen van een elektromagnetische
15 golfdetectiesignaal en een aardreferentie en voor het als reactie hierop genereren van een bedieningsverzoeksignaal, en een supplementair faalveilig CPU gedeelte functioneel voor het ontvangen van het bedieningsverzoeksignaal, controleren van geselecteerde parameters van het boorput-
20 werktuigstelsel voor het detecteren of systeemfouten bestaan, en als reactie hierop genereren van een definitief bedieningssignaal, voor het in werking stellen van het werktuiggedeelte van het stelsel, slechts in de afwezigheid van waargenomen systeemfouten. Het perforer-
25 kanonstelsel kan functioneel ondersteund worden in de boorput aan verschillende ondersteuningsconstructies omvattende een buiskolom, een slangbuis, een draadlijn, een glijlijn of een boorbuisophangkabel. Het middels elektromagnetisch telemetrie in werking gesteld
30 afvuursysteem van de onderhavige uitvinding levert verscheidene voordelen over conventionele perforerkanon

afvuursystemen. Bijvoorbeeld, het systeem is in essentie draadloos, waarbij geen putbodembekabeling vereist is.

De motorgedeelte van het boorputwerktuig kan een uitvoerdeel hebben dat transleerbaar is in een selectieve variabele richting door een selectieve instelbare slag. Bovendien, kan het gehele boorputwerktuigsamenstel een veelheid van separaat in werking stelbare boorputwerktuigen omvatten welke in elke gewenste volgorde in werking gesteld kunnen worden.

KORTE BESCHRIJVING VAN DE TEKENINGEN:

Figuur 1 is een schematische dwarsdoorsnede aanzicht door een gedeelte van een ondergrondse boorput waarin een perforeerkanonsamenstel geplaatst is dat functioneel gecombineerd is met een speciaal ontworpen middels elektromagnetische telemetrie in werking gesteld afvuursysteem omvattende principes van de onderhavige uitvinding;

Figuur 2 is een schematische afbeelding van een geprefereerd elektromagnetisch golfpatroon verzonden door de aarde naar een ontvangergedeelte van het perforeerkanonsamenstel;

Figuren 3A en 3B zijn schematische dwarsdoorsnede aanzichten op vergrote schaal, gedeeltelijk in aanzicht, door achtereenvolgende verticale gedeelten van het gehele perforeerkanonsamenstel;

Figuur 4 is een schematisch blokdiagram van een gedeelte van een dubbele processor printplaat zoals gebruikt in een elektromagnetische frequentie ontvangergedeelte van het perforeerkanonsamenstel;

Figuur 5 is een schematisch zij-aanzicht van een alternatieve uitvoeringsvorm van het perforeerkanon-samenstel; en

Figuur 6 is een schematisch zij-aanzicht van een
5 meervoudig perforeerkanonsamenstel.

GEDETAILLEERDE BESCHRIJVING:

Schematisch weergegeven in de vorm van een dwars-
10 doorsnede in figuur 1 is een gedeelte van een put 10
omvattende een boorput 12 die zich naar beneden toe
uitstrekt vanaf het oppervlak 14 van de aarde 16 door een
ondergrondse koolwaterstof vloeistofbevattende formatie 18.
Boorput 12 is bekleed met een buisvormige metalen
15 verbuizing 20 welke in boorput 12 gecementeerd is, zoals
bij 22, en aan zijn bovineinde verbonden is met een put
hoofdgedeelte 24 van een boorinstallatie 26 aan het
oppervlak 14. Een buiskolom 28 strekt zich neerwaarts uit
van het puthoofd 24 centraal door de verbuizing 20 en vormt
20 met de verbuizing 20 een ringvormige tussenruimte 32 die de
buis kolom 28 omschrijft.

Ondersteund aan een onderste eindgedeelte van de
buis kolom 28 is een boorputwerktuigsamenstel dat elementen
van de onderhavige uitvinding belichaamt en dat typisch een
25 perforeerkanonsamenstel 34 is. Van boven naar beneden zoals
getoond in figuur 1, omvat het perforeerkanon samenstel 34
een elektromagnetische frequentie ontvanger 36, een
elektrisch bedienbaar motorbedieningsgedeelte 38, een
mechanisch in werking stelbare afvuurkop 40, die elk een
30 algemeen buisvormige opstelling hebben. De afvuurkop 40 en
de perforeerkanon 42 samen vormen een in werking stelbaar
boorputwerktuig.

Het perforeerkanonsamenstel 34 is functioneel geplaatst binnen de verbuizing door het neerlaten van het samenstel 34 door de verbuizing 20 aan de buiskolom 28 totdat, zoals getoond in figuur 1, de perforeerkanon 42
5 geplaatst is in de ondergrondse formatie 18. Een optioneel inzetstuk 44 is vervolgens geplaatst in de ringvormige tussenruimte 32 boven het geplaatste samenstel 34 voor het afsluiten van een gedeelte van de ringvormige tussenruimte 32 onder het inzetstuk 44 van het gedeelte van de
10 ringvormige tussenruimte 32 boven het inzetstuk 44.

Verder verwijzend naar figuur 1, omvat put 10 ook een aan de oppervlakte geplaatste elektromagnetische golfzender 46 voorzien van een positieve elektrische leiding 48 verbonden aan een bovenste eindgedeelte van de metalen
15 verbuizing 20, en een negatieve of geaarde elektrische draad 50 gekoppeld aan de aarde 16, typisch via een metalen aardingspaal 52. Indien het gewenst is om de perforeerkanon 42 af te vuren, wordt de zender 46 bediend voor het uitzenden van elektromagnetische golven 54 door de aarde 16
20 welke ontvangen worden door de ontvanger 36. Op een manier die vervolgens hierin in meer detail beschreven is, stuurt de ontvanger 36 als reactie op het detecteren van de golven 54 een elektrisch afvuursignaal naar de elektrische motorbesturingsgedeelte 38. Het motorgedeelte 38, in
25 reactie op het ontvangen van het elektrische afvuursignaal van de ontvanger 36, stelt dan mechanisch de mechanisch in werking stelbare afvuurkop 40 in werking welke, op zijn beurt, de perforeerkanon 42 afvuurt voor het maken van boorbuisperforaties 56 die zich naar buiten toe uitstrekken
30 door de verbuizing 20 en het cement 22 en die de formatie 18 verbindt met het inwendige van de verbuizing 20.

Op dit punt wordt opgemerkt dat de onderhavige uitvinding het mogelijk maakt om een mechanisch in werking stelbaar putbodem putwerktuigsamenstel (typisch het kanonsamenstel 34) selectief in werking te stellen

5 gebruikmakende van elektromagnetische golven verzonden door de aarde. Dienovereenkomstig, is het gedeelte van de buiskolom 28 boven de ontvanger alleen gebruikt voor het neerlaten en dragen van het samenstel 34 - dit gedeelte van de buiskolom 28 is niet nodig voor het opnemen en geleiden

10 van een vallen gelaten mechanisch afvuurdeel naar de afvuurkop 40 voor het doorgeven van een druksignaal naar de afvuurkop 40, of voor het opnemen en geleiden van een neergelaten elektrische leiding om de afvuurkop 40 elektrisch aan te drijven. Dit element van de uitvinding

15 maakt het mogelijk dat het kanonsamenstel 34 neergelaten wordt door de verbuizing 20, en functioneel ondersteund wordt daarin, op verscheidene andere manieren die niet gebruik maken van een buiskolom die zich uitstrekt tot het oppervlak 14. Voorbeelden van alternatieve neerlaat en

20 draagconstructies omvatten, bijvoorbeeld, een draadlijn, een glijlijn, een slangbuis, een boorbuis, of een boorbuisophangkabelconstructie voor het dragen van het neergelaten samenstel.

Zoals hiervoor besproken, zijn de uitgangspunten van

25 de onderhavige uitvinding niet gelimiteerd tot het getoonde perforerekanonsamenstel 34 - zulke uitgangspunten kunnen ook voordeligerwijze toegepast worden met verscheidene andere types van in werking stelbare putbodem boorputwerktuigen. Ook, terwijl het getoonde perforerekanon

30 42 mechanisch in werking stelbaar is via zijn afvuurkop 40 zoals later hierin beschreven, kunnen de uitgangspunten van de onderhavige uitvinding ook voordeligerwijze toegepast

worden samen met elektrisch in werking stelbare putbodem boorputwerktuigen.

Verwijzend nu naar de figuren 1 en 2, zijn de elektromagnetische golven 54 (van de zender 46) die zich voortplanten door de aarde 16 bij voorkeur gemoduleerd als vierkante sinus- of cosinusgolven (zie figuur 2) van het QPSK ('Quadratuur Fase Shift Keying'; kwadratuur fase verschuiving afstemming) pulstype welke zoals gewenst het vermogen van de golven vergroot en dienovereenkomstig de maximum aarddiepte waardoor deze effectief verzonden kunnen worden, vergroot. Om reden zoals later beschreven hierin, is een vooraf bepaald afvuuradres A op geschikte wijze gecodeerd in de elektromagnetische golven 54 zoals schematisch aangegeven in figuur 2. Bij voorkeur is de frequentie van de elektromagnetische golven 54 van de zender 46 die zich door de aarde 16 voortplanten variabel binnen het ULF/ELF frequentiegebied van ongeveer 15 Hz of minder.

Richtend nu naar figuren 3A en 3B, zijn de mechanisch in werking stelbare afvuurkop 40 en het perforeerkanon 42 van metalen, elektrisch geleidende constructies net als de buisvormige buitenste metalen behuizinggedeelten 58, 60 van het samenstel 36. Deze behuizinggedeelten 58, 60 zijn typisch bepaald door de lagere gedeeltes van de metalen buiskolom 28. Zoals getoond in figuur 3A, is een onderste uiteinde 61 van een bovenste gedeelte van het behuizinggedeelte 58 naar boven toe op afstand geplaatst van het bovenste einde 62 van een lager gedeelte van het behuizinggedeelte 58. Deze op afstand geplaatste eindgedeelten 61 en 62 zijn extern van schroefdraad voorzien en zijn geschroefd in een ringvormige metalen verbindingskraag 64 die aan de buitenzijde met schroefdraad

is voorzien. Om reden zoals later beschreven hierin, is een geschikt elektrisch isolerend materiaal 66 geplaatst in de in elkaar passende schroefdraadgebieden van de kraag 64 en de op afstand geplaatste behuizing eindgedeelten 61, 62 en 5 dient voor het vormen van dubbele isolerende tussenruimtes 66-66 tussen de behuizing eindgedeelten 61, 62 en voorkomt daardoor elektrische geleiding daartussen.

Zoals schematisch weergegeven in figuur 3A, heeft de speciaal ontworpen ontvanger 36 een cilindrisch, elektrisch 10 geleidend inwendig gedeelte dat zich centraal uitstrekt door de buitenste behuizing 58 en dat zich naar boven toe uitstrekt in het onderste einde van de buiskolom 28, zo'n binnenste gedeelte omvattende een bovenste batterijgedeelte 68 en een onderste ontvangst besturingsgedeelte 70 voorzien 15 van een printplaat 72 gekoppeld door een daartussen geplaatste verbindingsconstructie 74. Het bovenste einde van het batterijgedeelte 68 heeft daaraan bevestigd een elektrisch geleidende centreerconstructie 76 met flexibele metalen armgedeeltes 78 die schuifbaar gekoppeld zijn aan 20 een binnenzijde oppervlak van een buitenste behuizinggedeelte 58a horizontaal tegenover een corresponderend gedeelte 20a van de verbuizing.

Een bovenste eindgedeelte van de printplaat 72 is elektrisch gekoppeld aan een buitenste wandgedeelte van het 25 besturingsgedeelte van de ontvanger 70 door een elektrische verbinding 80, en een onderste eindgedeelte van de printplaat 72 is gekoppeld aan een elektrische aansluiting 82 door de elektrische kabels 84 en 86, waarbij leiding 84 een geaarde leiding is en leiding 86 een afvuursignaal- 30 leiding is. Elektrische leidingen 88, 90 strekken zich naar beneden toe uit van de aansluiting 82 door een centraal doorganggedeelte 92 van het besturingsgedeelte van de

ontvanger 70, welke kabels 88, 90 respectievelijk gekoppeld zijn aan de kabels 84, 86 via de aansluiting 82.

Richtend nu naar figuur 3B, heeft het motorbesturingsgedeelte 38 een cilindrisch, elektrisch geleidend binnenste gedeelte dat zich centraal uitstrekt door de buitenste behuizing 60 en dat zich naar boven toe uitstrekt in het onderste uiteinde van de buitenste behuizing 58, zo'n binnenste gedeelte omvattende, van boven naar beneden gezien in figuur 3B, een batterijgedeelte 94, een motorbesturingsgedeelte 96 en een elektrische motor 98. Om reden zoals later beschreven hierin, is een geschikt elektrisch isolerend materiaal 100 op geschikte wijze tussen naastgelegen eindgedeeltes van het ontvangerbesturingsgedeelte 70 en het batterijgedeelte 94 geplaatst voor het vormen van een isolerende tussenruimte daartussen en het voorkomen van elektrische geleiding tussen deze gedeeltes.

Elektrische leidingen 88 en 90 zijn typisch door het batterijgedeelte 94 geleid, door een centrale doorgang 102 daarin, en aangesloten aan een aansluiting 104 die aan een onderste eindgedeelte van het batterijgedeelte 94 geplaatst is. Het motorbesturingsgedeelte 96 heeft een printplaat 106 daarin geplaatst. Het bovenste einde van de printplaat 106 heeft een geaarde leiding 108 die, via de aansluiting 104, met de leiding 88 gekoppeld is. Het bovenste einde van de printplaat 106 heeft ook een elektrische leiding 112 welke gekoppeld is aan de elektrische leiding 90 via de aansluiting 104. Aan het onderste eind van de printplaat 106 zijn de motor besturingsleidingen 114 en 116 voor het functioneel koppelen van de printplaat 106 naar de elektrische motor 98. Een onderste eindgedeelte van de printplaat 106 is geaard aan de behuizing van het motorbesturingsgedeelte 96 via een geschikt aardingpad 113.

Zoals schematisch getoond in figuur 3B, staat de perforeerkanon 42 in verbinding met een gedeelte 20b van de verbuizing, welke in een neerwaarts op afstand geplaatste relatie met het verbuizingsgedeelte 20a (zie figuur 3A) staat, aangrenzend aan het buitenste behuizingsgedeelte 58a dat geleidend verbonden is door de centreerarmen 78. Dienovereenkomstig is gedurende het verspreiden door de aarde van de elektromagnetische golven 54 door de zender 46 (zie figuur 1) de elektrische potentiaal aan het bovenste verbuizingsgedeelte 20a aanzienlijk hoger dan aan het onderste verbuizingsgedeelte 20b. De hiervoor beschreven dubbele isolerende tussenruimte 66-66 in het buitenste behuizingsgedeelte 58 (zie figuur 3A) en de isolerende tussenruimte 100 tussen het ontvangerbesturingsgedeelte 70 en het motorbesturingsgedeelte 96 laten voordeligerwijze de simultane communicatie toe naar de ontvanger printplaat 72 van ontvangen, relatief hoog potentiële elektromagnetische golfsignalen van het bovenste verbuizingsgedeelte 20a met betrekking tot een relatief lage potentiaal aardreferentie van het onderste verbuizingsgedeelte 20b door eerste en tweede geleidende paden welke elektrisch geïsoleerd zijn van elkaar.

Indien het gewenst is om het geplaatste perforeerkanon 42 af te vuren, wordt de zender 46 geactiveerd voor het verspreiden van elektromagnetische golven 54 door de aarde 16, waarbij de golven 54 verspreid worden bij een vooraf bepaalde frequentie, en waarbij het vooraf geselecteerde afvuuradres A hierin gecodeerd is, de frequentie en gecodeerde afvuuradres overeenkomstig een corresponderende afvurfrequentie en adres die vooraf geprogrammeerd zijn in het elektronisch circuit van de ontvanger printplaat 72. Verspreide elektromagnetische golfsignalen ontvangen aan

het bovenste verbuizingsgedeelte 20a (zie figuur 3A) worden
doorgegeven over de ringvormige tussenruimte 32 van de
verbuizing naar het buitenste behuizinggedeelte 58a en van
het buitenste behuizinggedeelte 58a naar de ontvanger-
5 printplaat 72, achtereenvolgens via de centreerder 76,
buitenste wandgedeelten van de batterij en besturings-
gedeelten 68 en 70, en de leiding 80, in de vorm van een
golfvormig invoersignaal 118 (zie figuur 4). Indien
gewenst, kan een tweede elektrisch geleidende veerkrachtige
10 centreerder (niet getoond) geplaatst zijn tussen en in
geleidend contact met het verbuizingsgedeelte 20a en het
buitenste behuizinggedeelte 58a voor het vergemakkelijken
van de transmissie van elektromagnetische golfsignalen
daartussen.

15 Terwijl de elektromagnetische golven 54 verspreid
worden door de aarde 16, is het lagere verbuizingsgedeelte
20b (zie figuur 3B) op een aanzienlijk lager elektrisch
potentiaal dan de elektrische potentiaal van het bovenste
verbuizingsgedeelte 20a (zie figuur 3A) waarvan het
20 onderste verbuizingsgedeelte 20b geleidend geïsoleerd is
door de dubbele isolatie tussenruimtes 66-66 (zie figuur
3A). Deze lagere (of 'aard') potentiaal van het onderste
verbuizingsgedeelte 20b is verbonden met de ontvanger-
printplaat 72 (zie figuur 4) als een aardreferentie 120
25 (door een geleidend pad geïsoleerd van het geleidend pad
waardoor het golfinvoersignaal 118 de printplaat 72
bereikt) achtereenvolgens via het perforeerkanon 42 (zie
figuur 3B), de afvuurkop 40, de behuizinggedeelten van de
motor 98, de buitenste behuizing van de motorbesturings-
30 gedeelte 96, het aardingspad 113, de motorbesturingsprint-
plaat 106, de leiding 108, de aansluiting 104, de leiding
88, de aansluiting 82 (zie figuur 3A), en de leiding 84.

Zoals schematisch getoond in figuur 4, is de ontvanger printplaat 72, volgens een element van de onderhavige uitvinding, bij voorkeur voorzien van een hoofd CPU gedeelte 122, welke de golfinvoer en de aardsignalen 118 en 120 ontvangt, en een supplementaire faalveilige CPU gedeelte 124. Indien het golfinvoersignaal 118 een frequentie en een gecodeerd afvuuradres heeft die respectievelijk overeenkomen met de corresponderende frequentie en afvuuradres die in de hoofd CPU 122 geprogrammeerd zijn, dan zendt de hoofd CPU 122 een afvuur verzoeksignaal 126 naar de supplementaire faalveilige CPU 124 welke de afwezigheid van verscheidene vooraf geselecteerde storingen in het algehele afvuursysteem controleert alvorens als reactie een definitief elektrisch afvuursignaal 128 uit te zenden naar het motorbesturings-gedeelte 96 (zie figuur 3B).

Bijvoorbeeld, alvorens het uitvoeren van een definitief afvuursignaal 128, controleert de supplementaire faalveilige CPU 124 (via energie invoeren 130, 132, 134 daar naartoe) dat de verscheidene spanningen in het algehele ontvanger circuit op de juiste niveaus zijn, en (via terugzet-signalen 136, 138 uitgezonden tussen de twee CPU's 122, 124) dat geen defecten aanwezig zijn in de verscheidene systeem-terugzet-functies. Indien een systeem-parameterfout gedetecteerd is door de supplementaire faalveilige CPU 124 zal deze geen definitief afvuursignaal 128 genereren, zelfs als de hoofd CPU 122 het afvuur-verzoeksignaal 126 genereert.

Indien het definitief afvuursignaal 128 gegenereerd is door de supplementaire faalveilige CPU 124, wordt het signaal 128 overgedragen aan de motor 98 (zie figuur 3B) achtereenvolgens via de leiding 86 (zie figuur 3A), de

aansluiting 82, de leiding 90, de aansluiting 104 (zie figuur 3B), de leiding 112, de motorbesturingsprintplaat 106, en de leidingen 114 en 116. Ontvangst van het definitief afvuursignaal 128 door de motor 98 veroorzaakt
5 dat de motor 98 om een beweegbaar stanggedeelte 140 van de motor in bovenwaartse richting uitstrekt, zoals aangegeven door de pijl 142 in figuur 3B, op een manier die veroorzaakt dat de stang 140 zich losmaakt en een daaronder gelegen plunjergedeelte 144 van de afvuurkop 40 bevrijdt,
10 tegelijkertijd toestaande dat de boorputdruk de plunjer aandrijft. Dit stelt de afvuurkop 40 mechanisch in werking, hetgeen, op zijn beurt en op een bekende manier, het perforeerkanon 42 afvuurt. De motor 98 kan werkzaam zijn voor het transleren van de staaf 140 in selectieve
15 variabele richtingen over een selectieve instelbare slag indien gewenst.

Indien gewenst, kunnen verscheidene modificaties gemaakt worden aan het typisch geïllustreerde perforeerkanonsamenstel 34 (zie figuur 1), zonder af te wijken van
20 de algemene uitgangspunten van de onderhavige uitvinding. Bijvoorbeeld kunnen de ontvanger 36, motorbesturing 38 en afvuurkop 40 geplaatst zijn aan het onderste einde van het perforeerkanon 42 in plaats van aan het bovenste uiteinde zoals schematisch weergegeven in figuur 1. Verder kunnen
25 een of meer additionele perforeerkanonsamenstellen 34 gebruikt worden binnen de verbuizing 20 in plaats van het enkelvoudige perforeerkanonsamenstel 34 illustratief getoond in figuur 1. Bovendien kan het speciaal ontworpen perforeerkanonsamenstel 34 ook voordeligerwijze gebruikt
30 worden samen met de zender in een onderzeese boorput-applicatie.

Terwijl het getoonde perforeerkanonsamenstel 34 typisch ontworpen is om te werken op een 'alleen ontvangst' basis, kan deze indien gewenst eenvoudig aangepast worden voor het additioneel verzenden van geselecteerde gegevens
5 naar het oppervlak. Bijvoorbeeld is een alternatieve uitvoeringsvorm 34a van het hiervoor beschreven perforeerkanonsamenstel 34 schematisch getoond in figuur 5. Voor het vergemakkelijken van het vergelijken van het uitvoeringsvormsamenstel 34a met het hiervoor beschreven
10 uitvoeringsvormsamenstel 34, hebben de elementen in het uitvoeringsvormsamenstel 34a die vergelijkbaar zijn met die in de uitvoeringsvormsamenstel 34 dezelfde referentie-cijfers waaraan het achtervoegsel 'a' bijgevoegd is.

In de alternatieve uitvoeringsvorm 34a van het
15 perforeerkanonsamenstel, is een elektromagnetische frequentie zender 146 toegevoegd aan het samenstel 34a, typisch tussen de ontvanger 36a en het motorgedeelte 38a, en is verbonden met een geschikte sensor 148 die functioneel is voor het waarnemen van een vooraf bepaalde
20 putbodemparemeter, zoals temperatuur of druk. De zender 146 kan gebruikt worden om elektromagnetische golven 150 te verspreiden door de aarde 16 naar een geschikte oppervlakteontvanger 152, waarbij de golven 150 voorzien zijn van kenmerken welke indicatief zijn voor de
25 waargenomen putbodemparemeter.

Terwijl een enkelvoudig boorputwerktuigsamenstel 34 (typisch een perforeer kanonsamenstel) illustratief getoond is als zijnde functioneel geplaatst binnen de boorput 12 (zie figuur 1), kan een veelheid van boorwerktuigsamen-
30 stellen, zoals de boorputwerktuigsamenstellen 34' en 34'' schematisch getoond in figuur 6, als alternatief gedragen worden in de boorput 12 aan, bijvoorbeeld, de buiskolom 28.

Deze boorputwerktuig samenstellen 34'en 34'' kunnen
achtereenvolgens in werking gesteld worden, in elke vooraf
bepaalde volgorde, in respons op de ontvangst van
bedieningssignalen 128', 128'' gegenereerd door hun
5 ontvangstgedeeltes in reactie op hun detectie van
corresponderende elektromagnetische golven die door de
aarde verspreid worden door de zender 46. De
elektromagnetische golven die deze bedieningssignalen 128',
128'' genereren hebben verschillende bedieningsadressen
10 hierin gecodeerd, en kunnen ook verschillende frequenties
hebben.

Het middels elektromagnetische telemetrie in werking
gesteld afvuursamenstel zoals typisch hierboven beschreven
levert verscheidene voordelen over de bekende perforeer-
15 kanonafvuursamenstellen. Bijvoorbeeld is het samenstel in
essentie draadloos, waarbij geen putbodem bekabeling nodig
is.

De hiervoor gegeven gedetailleerde beschrijving moet
duidelijk begrepen worden als zijnde gegeven als
20 illustratie en voorbeeld, de geest en beschermingsomvang
van de onderhavige uitvinding wordt enkel gelimiteerd door
de toegevoegde conclusies.

C O N C L U S I E S

1. Een werkwijze voor het bedienen van een in werking stelbaar boorputwerktuig, de werkwijze omvattende de stappen van:

5 het plaatsen van het werktuig in een ondergrondse boorput;

het verspreiden van elektromagnetische golven door de aarde;

het detecteren van de elektromagnetische golven; en

10 het in werking stellen van het werktuig als reactie op het detecteren van de elektromagnetische golven.

2. De werkwijze van conclusie 1 waarin:

de plaatsingsstap uitgevoerd is door het neerlaten van het werktuig in de boorput aan een
15 buisconstructie.

3. De werkwijze van conclusie 1 waarin:

de plaatsingsstap uitgevoerd is door het plaatsen van een mechanisch in werking stelbaar boorputwerktuig in de boorput.

20 4. De werkwijze van conclusie 1 waarin:

de plaatsingsstap uitgevoerd is door het plaatsen van een perforeerkanon in de boorput.

5. De werkwijze van conclusie 4 waarin:

25 de plaatsingsstap uitgevoerd is door het plaatsen van een mechanisch in werking stelbaar perforeerkanon in de boorput.

6. De werkwijze van conclusie 1 waarin:

de verspreidingsstap uitgevoerd is door het verspreiden van elektromagnetische golven voorzien van vierkante configuraties door de aarde.

7. De werkwijze van conclusie 6 waarin:

5 de verspreidingsstap uitgevoerd is door het verspreiden van elektromagnetische golven voorzien van gemoduleerde vierkante configuraties door de aarde.

8. De werkwijze van conclusie 1 waarin:

10 de verspreidingsstap uitgevoerd is door het verspreiden van elektromagnetische golven met een frequentie van ongeveer 15 Hz of minder door de aarde.

9. De werkwijze van conclusie 1 verder omvattende de stappen van:

15 het coderen van een bedieningsadres in de elektromagnetische golven.

10. Een werkwijze van het bedienen van een in werking stelbaar boorputwerktuigsamenstel, de werkwijze omvattende de stappen van:

20 het verschaffen van een boorputwerktuigsamenstel omvattende het boorputwerktuig, een elektromagnetische frequentie ontvanger, en een bedieningsgedeelte;

het neerlaten van het boorputwerktuigsamenstel in een ondergrondse boorput;

25 het verspreiden van elektromagnetische golven door een gedeelte van de aarde extern aangrenzend aan de boorput; en

het gebruiken van de ontvanger voor het detecteren van de elektromagnetische golven in de aarde en als reactie zorgen dat het bedieningsgedeelte het boorput-
30 werktuig in werking stelt

11. De werkwijze van conclusie 10 waarin:

het boorputwerktuig een mechanisch in werking
stelbaar boorputwerktuig is.

12. De werkwijze van conclusie 11 waarin:
het mechanisch in werking stelbaar boorput-
5 werktuig een perforeerkanon is.

13. De werkwijze van conclusie 10 waarin:
de neerlaatstap uitgevoerd is door bevestiging
van het boorputwerktuigsamenstel aan een buisconstructie en
vervolgens neerlaten van de buisconstructie in de boorput.

10 14. De werkwijze van conclusie 10 waarin:
de verspreidingsstap uitgevoerd is door het
verspreiden van elektromagnetische golven voorzien van
blokconfiguraties door de aarde.

15 15. De werkwijze van conclusie 10 waarin:
de verspreidingsstap uitgevoerd is door het
verspreiden van elektromagnetische golven met sinus- of
cosinusconfiguraties door de aarde.

20 16. De werkwijze van conclusie 10 waarin:
de verspreidingsstap uitgevoerd is door het
verspreiden van elektromagnetische golven met een
frequentie van ongeveer 15 Hz of minder door de aarde.

17. De werkwijze van conclusie 10 verder
omvattende de stappen van:
het coderen van een bedieningsadres in de
25 elektromagnetische golven.

18. Een werkwijze van het perforeren van een
ondergrondse boorput verbuizing, de werkwijze omvattende de
stappen van:

30 verschaffen van een perforeerkanonsamenstel
omvattende een perforeerkanon met een mechanisch in werking
stelbare afvuurkop, een motorgedeelte verbonden met de

afvuurkop, en een elektromagnetische frequentie ontvanger
verbonden met het motorgedeelte;

het neerlaten van het perforeerkanonsamenstel
door de boorput naar een verbuizingsgedeelte dat
5 geperforeerd dient te worden;

het verspreiden van elektromagnetische golven
door een gedeelte van de aarde extern aangrenzend aan de
verbuizing; en

het gebruiken van de ontvanger voor het
10 detecteren van de elektromagnetische golven en als reactie
hierop veroorzaken dat het motorgedeelte de afvuurkop
mechanisch in werking stelt

19. De werkwijze van conclusie 18 waarin:

de neerlaatstap uitgevoerd is door het bevestigen
15 van het boorputwerktuigsamenstel aan een buisconstructie en
vervolgens neerlaten van de buisconstructie in de boorput.

20. De werkwijze van conclusie 18 waarin:

de verspreidingsstap uitgevoerd is door het
verspreiden van elektromagnetische golven met
20 blokconfiguraties door de aarde.

21. De werkwijze van conclusie 18 waarin:

de verspreidingsstap uitgevoerd is door het
verspreiden van elektromagnetische golven met sinus- of
cosinusconfiguraties door de aarde.

22. De werkwijze van conclusie 18 waarin:

de verspreidingsstap is uitgevoerd door het
verspreiden van elektromagnetische golven met een
frequentie van ongeveer 15 Hz of lager door de aarde.

23. De werkwijze van conclusie 18 verder
30 omvattende de stap van:

het coderen van een bedieningsadres in de
elektromagnetische golven.

24. Een ondergrondse boorput omvattende:
een boorput uitstrekkend door de aarde; en
een boorputwerktuigsamenstel geplaatst in de
boorput en omvattende:

5 een in werking stelbaar boorputwerktuig,
 een ontvanger bruikbaar voor het detecteren van
elektromagnetische golven verspreid door de aarde en als
reactie genereren van een signaal, en
 een bedieningsconstructie om het signaal te
10 ontvangen en als reactie hierop het werktuig in werking te
stellen.

25. De ondergrondse boorput van conclusie 24
waarin:

 het in werking stelbaar boorputwerktuig een
15 mechanisch in werking stelbaar boorputwerktuig is.

26. De ondergrondse boorput van conclusie 25
waarin:

 het mechanisch in werking stelbaar boorput-
werktuig een perforeerkanon is voorzien van een mechanisch
20 in werking stelbaar afvuurkopgedeelte.

27. De ondergrondse boorput van conclusie 25
waarin:

 de bedieningsconstructie een motor omvat
functioneel voor het mechanisch in werking stellen van het
25 boorputwerktuig.

28. De ondergrondse boorput van conclusie 27
waarin:

 de motor een uitvoerdeel heeft dat in een
selectieve variabele richting transleerbaar is door een
30 selectieve instelbare slag.

29. De ondergrondse boorput van conclusie 24
verder omvattende:

een zender bruikbaar voor het verspreiden van elektromagnetische golven door een gedeelte van de aarde extern aangrenzend aan de boorput.

30. De ondergrondse boorput van conclusie 29
5 waarin:
de elektromagnetische golven blokconfiguraties hebben.

31. De ondergrondse boorput van conclusie 30
waarin:
10 de elektromagnetische golven gemoduleerde
blokgolven zijn.

32. De ondergrondse boorput van conclusie 29
waarin:
de elektromagnetische golven een frequentie
15 hebben van ongeveer 15 Hz of minder.

33. De ondergrondse boorput van conclusie 29
waarin:
de elektromagnetische golven een bedieningsadres
daarin gecodeerd hebben.

34. De ondergrondse boorput van conclusie 24
20 waarin:
de ontvanger bruikbaar is voor het genereren van
het signaal in reactie op het detecteren van elektro-
magnetische golven die door de aarde verspreid zijn en
25 voorzien zijn van zowel een vooraf bepaalde frequentie als
een gecodeerd bedieningsadres.

35. De ondergrondse boorput van conclusie 24
waarin:
de boorput bekleed is met een metalen verbuizing
30 voorzien van een eerste gedeelte, en een tweede gedeelte
dat in longitudinale richting in een putbodemrichting op
afstand geplaatst is van het eerste gedeelte,

de ontvanger een besturingscircuitgedeelte heeft,
en

het boorputwerktuigsamenstel eerste en tweede
elektrisch geleidbare paden heeft welke geïsoleerd van
5 elkaar zijn en respectievelijk functioneel zijn voor (1)
doorgeven van een elektromagnetisch golfsignaal van het
eerste verbuizingsgedeelte naar het besturingscircuit-
gedeelte, en (2) aansluiten van een aardreferentie van het
tweede verbuizingsgedeelte naar het besturingscircuit-
10 gedeelte.

36. De ondergrondse boorput van conclusie 35
waarin:

het boorputwerktuigsamenstel een uitgestrekt,
elektrisch geleidend buisvormig buitenste behuizinggedeelte
15 heeft en een in het algemeen coaxiaal uitstrekkend
elektrisch geleidbaar buisvormig binnenste behuizing-
gedeelte, elk van de buitenste en binnenste behuizing-
gedeelten voorzien van isolerende tussenruimtes gevormd
daarin tussen aangrenzende longitudinale gedeeltes daarvan.

20 37. De ondergrondse boorput van conclusie 36
waarin:

de aangrenzende longitudinale gedeeltes van de
buisvormige buitenste behuizinggedeelten voorzien zijn van
axiaal van elkaar geplaatste van schroefdraad voorziene
25 eindgedeelten die middels schroefdraad verbonden zijn aan
een ringvormige kraagdeel omvattende een elektrisch
isolierend materiaal bij de schroefdraadverbindingen voor
het definiëren van op afstand gelegen isolerende
tussenruimtes tussen de longitudinale gedeeltes van de
30 buitenste behuizinggedeelten en het elektrisch isoleren van
dezen van elkaar.

38. De ondergrondse boorput van conclusie 24
waarin:

de ontvanger een printplaatgedeelte heeft met een
hoofd CPU-gedeelte ingericht voor het ontvangen van een
5 elektromagnetische golf detectiesignaal en een aardsignaal
en als reactie genereren van een bedieningsverzoeksignaal,
en

een supplementaire faalveilige CPU-gedeelte
bruikbaar voor het ontvangen van het bedieningsverzoek-
10 signaal, controleren van geselecteerde parameters van de
boorputwerktuigsamenstel voor het detecteren of systeem-
storingen bestaan, en als reactie genereren van het eerst
genoemde signaal enkel in de afwezigheid van waargenomen
systeemstoringen.

15 39. De ondergrondse boorput van conclusie 24
waarin:

de ondergrondse boorput verder omvattende een
sensor voor het waarnemen van een vooraf bepaalde putbodem
parameter, en

20 het boorputwerktuigsamenstel verder een zender
omvat functioneel voor het verzenden door de aarde naar een
aan het oppervlakte geplaatste ontvanger van elektro-
magnetische golven indicatief voor de waarde van de
waargenomen parameter.

25 40. De ondergrondse boorput van conclusie 24
waarin

het boorputwerktuigsamenstel opgehangen is aan
een buisconstructie die zich uitstrekt in de boorput.

30 41. Een boorputwerktuigsamenstel functioneel
plaatsbaar in een ondergrondse boorput en omvattende:
een in werking stelbaar boorputwerktuig;

een ontvanger functioneel voor het detecteren van elektromagnetische golven verspreid door de aarde en als reactie hierop genereren van een signaal; en

5 een bedieningsconstructie functioneel voor het ontvangen van het signaal en als reactie hierop in werking stellen van het werktuig.

42. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 41 waarin:

10 het in werking stelbaar boorputwerktuig een mechanisch in werking stelbaar boorputwerktuig is.

43. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 42 waarin:

15 het mechanisch in werking stelbaar boorputwerktuig een perforeerkanon is voorzien van een mechanisch in werking stelbaar afvuurkopgedeelte.

44. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 42 waarin:

20 de bedieningsstructuur een motor omvat functioneel voor het mechanisch in werking stellen van het boorputwerktuig.

45. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 44 waarin:

25 de motor een uitvoerdeel heeft dat transleerbaar in een selectieve variabele richting is over een selectief instelbare slag.

46. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 41 waarin:

30 de ontvanger functioneel is voor het genereren van het signaal in reactie op het detecteren van elektromagnetische golven verspreidt door de aarde en voorzien van zowel een vooraf bepaalde frequentie en gecodeerd bedieningsadres.

47. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 41
waarin:

de ontvanger een besturingscircuitgedeelte heeft,
en

5 het boorputwerktuigsamenstel eerste en tweede
elektrisch geleidende paden heeft welke geïsoleerd zijn van
elkaar en respectievelijk functioneel voor (1) verzenden
van een ontvangen elektromagnetisch golf signaal naar het
besturingscircuitgedeelte, en (2) doorgeven van een
10 ontvangen aardsignaal naar het besturingscircuitgedeelte.

48. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 47
waarin:

 het boorputwerktuigsamenstel een uitgerekt,
elektrisch geleidend buisvormig buitenste behuizinggedeelte
15 heeft en een algemeen coaxiaal uitstrekkend elektrisch
geleidbaar buisvormig binnenste behuizinggedeelte, elk van
de buitenste en binnenste behuizinggedeelten zijn voorzien
van isolerende tussenruimtes gevormd daarin tussen
aangrenzende longitudinale gedeeltes daarvan.

20 49. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 48
waarin:

 de aangrenzende longitudinale gedeeltes van het
buisvormige buitenste behuizinggedeelte voorzien is van
axiaal op afstand geplaatste van schroefdraad voorziene
25 eindgedeelten die met schroefdraad verbonden zijn aan een
ringvormig kraagdeel omvattende een elektrisch isolerend
materiaal bij de schroefdraadverbindingen voor het
definiëren van uit elkaar geplaatste isolerende
tussenruimtes tussen de longitudinale gedeeltes van het
30 buitenste behuizinggedeelten en deze elektrisch te isoleren
van elkaar.

50. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 41
waarin:

de ontvanger een printplaatgedeelte heeft met een
hoofd CPU-gedeelte ingericht om een elektromagnetische golf
5 detectiesignaal te ontvangen en een aardsignaal en als
reactie hierop een bedieningsverzoeksignaal te genereren,
en een supplementaire faalveilige CPU-gedeelte functioneel
voor het ontvangen van het bedieningsverzoeksignaal,
controleren van geselecteerde parameters van het
10 boorputwerktuig voor het detecteren of systeemfouten
bestaan, en in reactie hierop het genereren van het eerst
genoemde signaal slechts in de afwezigheid van waargenomen
systeemfouten.

51. Het boorputwerktuigsamenstel van conclusie 41
15 verder omvattende:

een sensor voor het waarnemen van een vooraf
bepaalde putbodemparemeter, en

een zender functioneel voor het genereren van
elektromagnetische golven indicatief voor de waarde van de
20 waargenomen parameter.

52. Een perforeerkanonsamenstel functioneel
plaatsbaar in een ondergrondse boorput en omvattende:

een perforeerkanon voorzien van een mechanisch in
werking stelbaar afvuurkopgedeelte;

25 een bedieningsgedeelte verbonden met de afvuurkop
en omvattende een motor functioneel voor het inschakelen en
mechanisch in werking stellen van het afvuurkopgedeelte; en

een ontvanger verbonden met het bedienings-
gedeelte en die functioneel is voor het detecteren van
30 elektromagnetische golven verspreid door de aarde en het in
reactie daarop in werking stellen van de motor.

53. Het perforeerkanonsamenstel van conclusie 52 verder omvattende:

een sensor functioneel voor het waarnemen van een putbodemp parameter, en

5 een zender functioneel voor het uitzenden van elektromagnetische golven indicatief voor de waarde van de waargenomen putbodemp parameter.

54. Een werkwijze voor het perforeren van een ondergrondse boorput verbuizing, de werkwijze omvattende de
10 stappen van:

het neerlaten van op afstand geplaatste perforeerkanonsamenstellen door de boorput naar een gedeelte van de verbuizing dat geperforeerd moet worden, elk perforeerkanonsamenstel omvattende een perforeerkanon
15 voorzien van mechanisch in werking stelbare afvuurkop, een motorbestuurgedeelte verbonden met de afvuurkop, en een elektromagnetische frequentie ontvanger verbonden met het motorbestuurgedeelte;

het verspreiden van elektromagnetische golven
20 door een gedeelte van de aarde extern aangrenzend aan de verbuizing; en

het gebruiken van de ontvangers om de elektromagnetische golven te detecteren en sequentieel de perforeerkanonnen af te vuren in een vooraf bepaalde
25 volgorde.

55. Voor gebruik in een ondergrondse boorput, een werkwijze voor het bedienen van een aantal boorputwerktuig-samenstellen, de werkwijze omvattende de stappen van:

het neerlaten van op afstand geplaatste boorput-
30 werktuigsamenstellen door de boorput naar een vooraf bepaald gedeelte van de boorput, elk boorputwerktuig-samenstel omvattende een mechanisch in werking stelbaar

boorputwerktuig, een motorgedeelte verbonden met het
 boorputwerktuig, en een elektromagnetische frequentie
 ontvanger verbonden met het motorgedeelte;

het verspreiden van elektromagnetische golven
 5 door een gedeelte van de aarde extern aangrenzend aan de
 verbuizing; en

het gebruiken van de ontvangers om de elektro-
 magnetische golven te detecteren en sequentieel de boorput-
 werktuigen in werking te stellen in een vooraf bepaalde
 10 volgorde.

56. Een ondergrondse boorput omvattende:
 een boorput uitstrekkend door de aarde; en
 een aantal op afstand gelegen boorputwerktuig-
 samenstellen geplaatst in de boorput en die selectief in
 15 werking stelbaar zijn in een vooraf bepaalde volgorde, elk
 boorputwerktuigsamenstel omvattende een in werking stelbaar
 boorputwerktuig, een ontvanger functioneel voor het
 detecteren van elektromagnetische golven verspreid door de
 aarde en als reactie genereren van een signaal, en een
 20 bedieningsconstructie functioneel voor het ontvangen van
 het signaal en als reactie het in werking stellen van het
 werktuig.

57. De ondergrondse boorput van conclusie 56
 waarin:
 25 de boorputwerktuigen mechanisch in werking
 stelbaar zijn.

58. De ondergrondse boorput van conclusie 56
 waarin:
 tenminste één van de boorputwerktuigen een
 30 perforeerkanon is.

59. De ondergrondse boorput van conclusie 56
 waarin:

tenminste één van de boorputwerktuigen een
mechanisch in werking stelbaar perforeerkanon is.

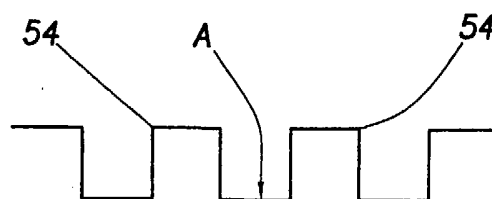
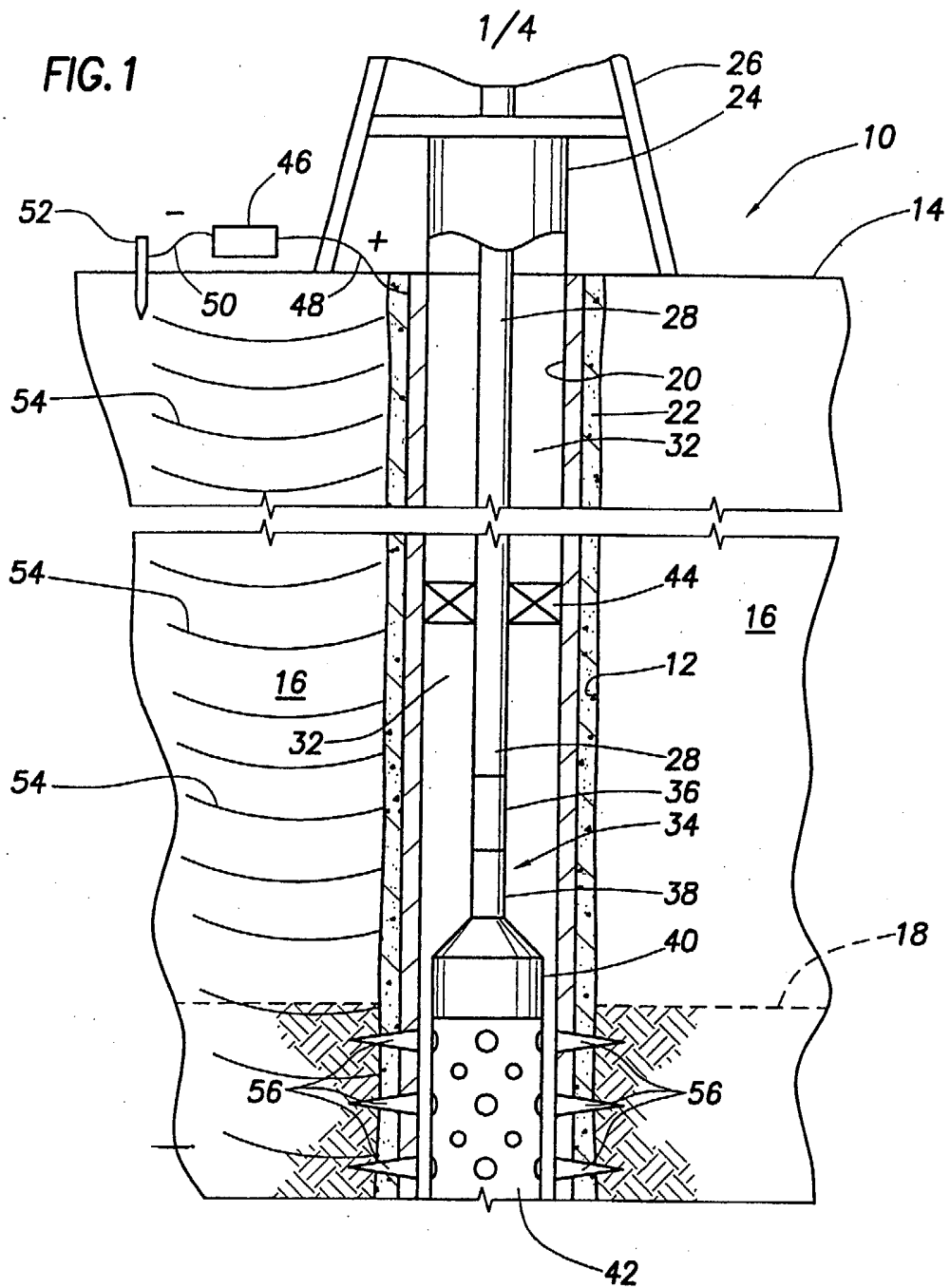


FIG. 2

2/4

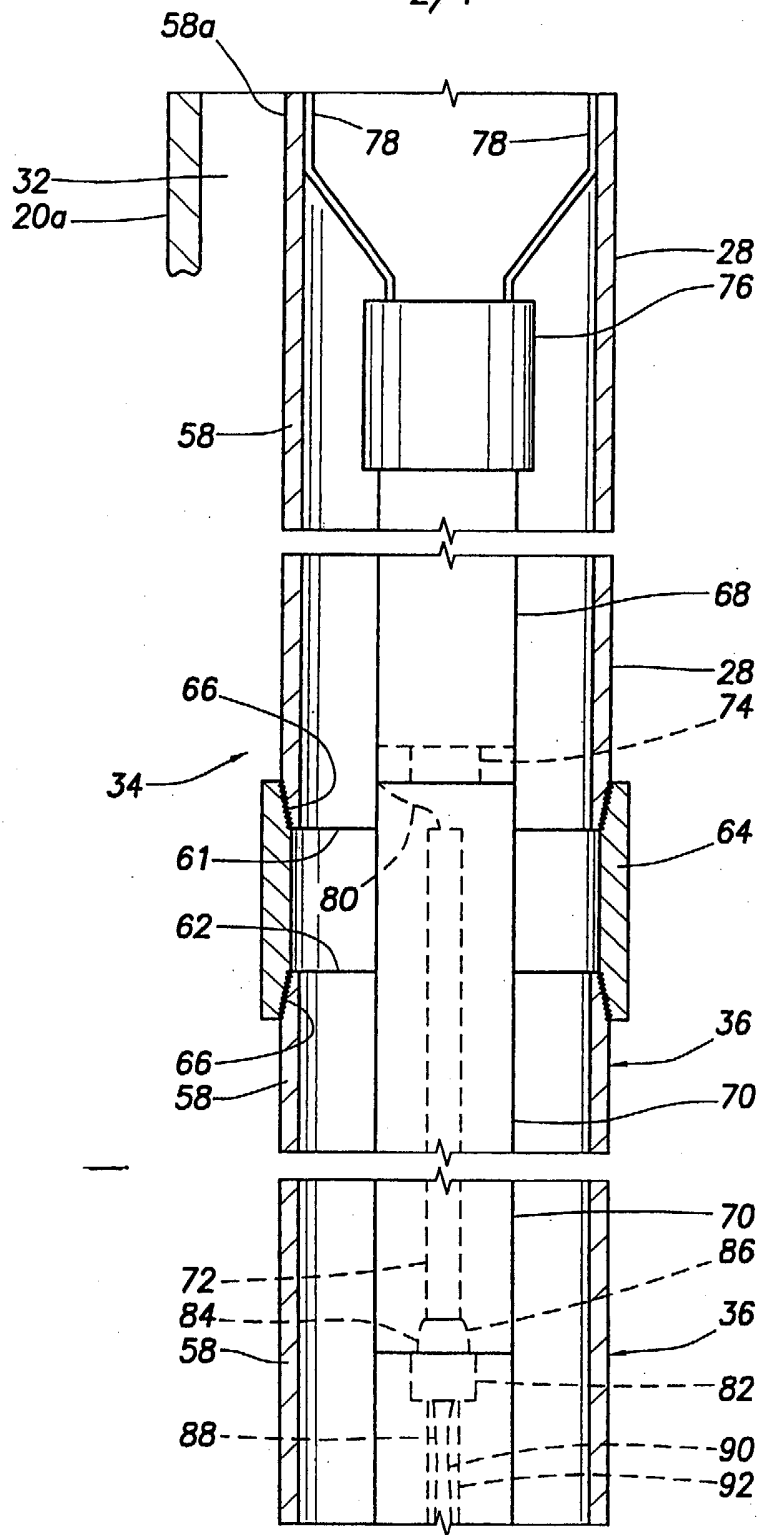


FIG.3A

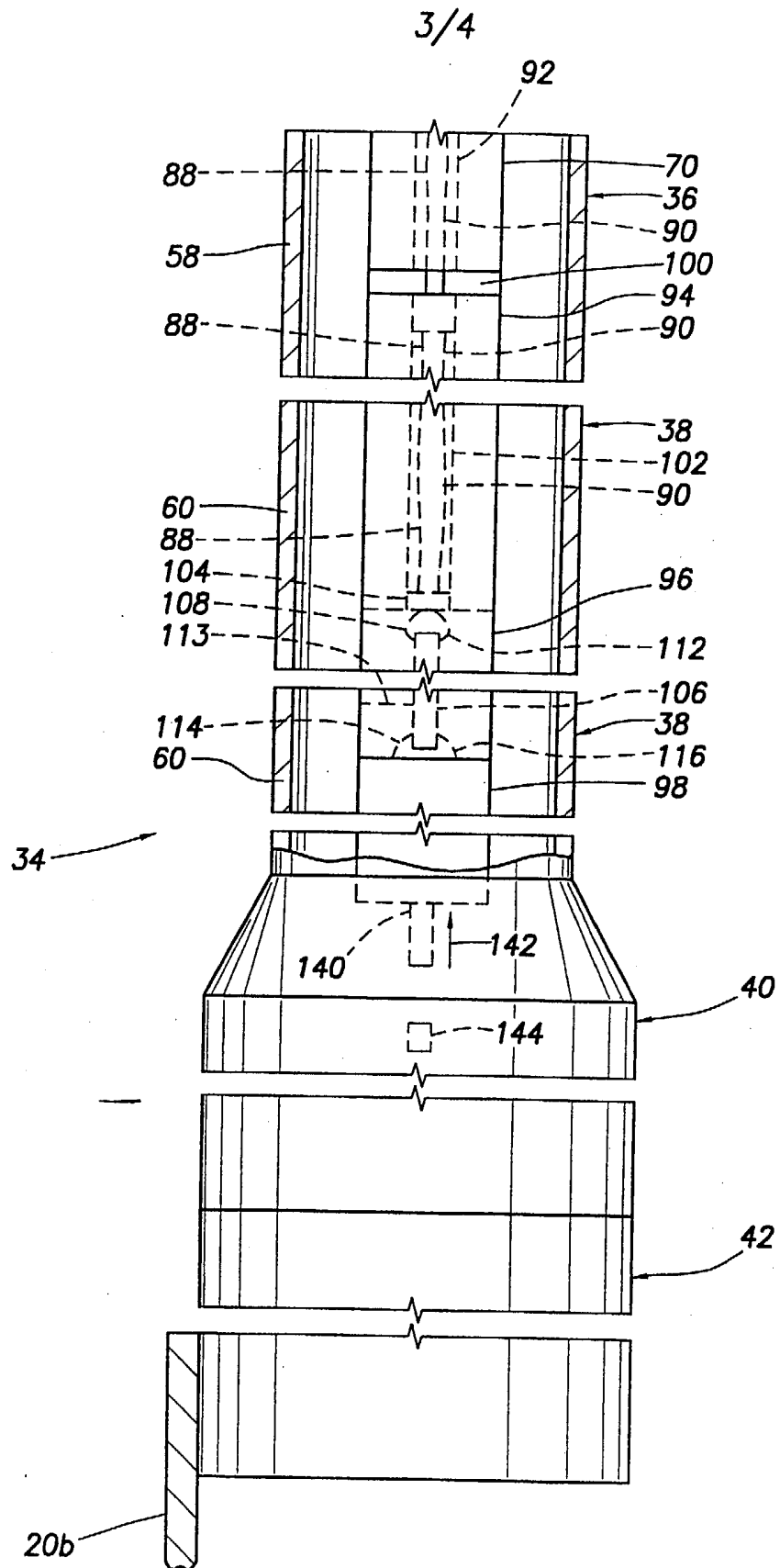


FIG. 3B

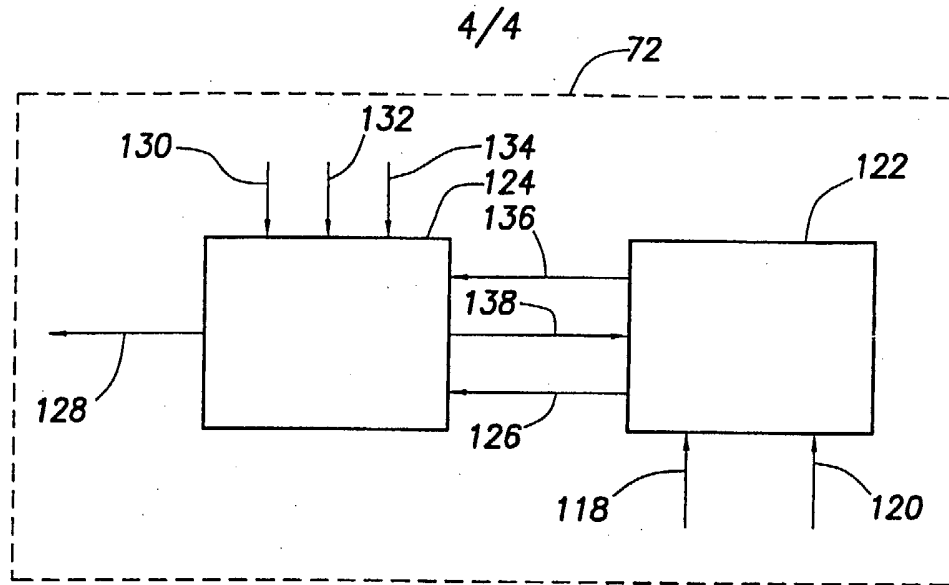


FIG. 4

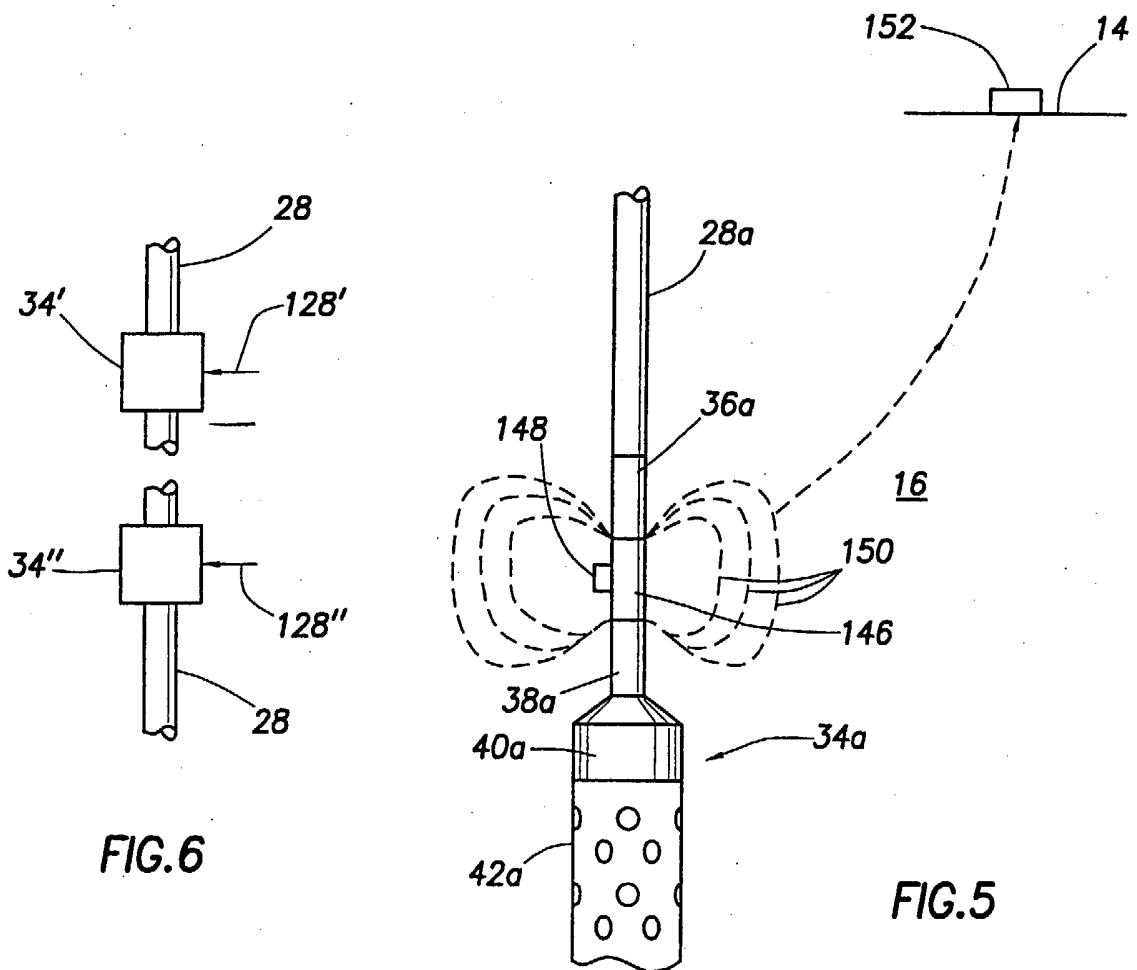


FIG. 6

FIG. 5

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Van belang zijnde literatuur			
Categorie ¹	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)
X	US-A 4.656.944 (Exxon Production Research Co) ; gehele publicatie;	1,2,4,10,24	E21B43/1185
X	US-A 1.757.288 (W.F. Bleecker) ; gehele publicatie ----- De conclusies zijn niet volgens de hier te lande gebruikelijke Praktijk geredigeerd.	1,2,4,10,24	Onderzochte gebieden van de techniek gedefinieerd volgens IPC 7 E21B43/1185 Computerbestanden EPODOC WPI

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

Omvang van het onderzoek:

Volledig onderzocht

Onderzochte conclusies:

Niet (volledig) onderzochte conclusies met redenen: ²

Datum waarop het
onderzoek werd voltooid:

26 maart 2003

Vooronderzoeker: **Ir.J.G. Hofman**

¹ Verklaring van de categorie-aanduiding: zie apart blad.

² Op grond van artikel 3:45 j° de artikelen 6:4 en 6:7 van de Algemene wet bestuursrecht, kan aanvrager tegen de niet-eenheidsbeslissing bezwaar maken bij het Bureau voor de Industriële Eigendom, binnen 6 weken na de bekendmaking van deze beslissing.

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 voorrangs- 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.1021908**

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 31 maart 2002

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
---	-------------------------	-----------------------------------	-------------------------

US4656944 A	1987-04-14		
----------------	------------	--	--

US1757288 A	1930-05-06		
----------------	------------	--	--
