
Octrooiraad



Nederland

⑩ A Terinzagelegging ⑪ 8100123

⑲ NL

- ⑤4 **Inrichting voor het meten van de corrosieve werking van een stof, een onderdeel van deze inrichting en een werkwijze bij het gebruik van de inrichting.**
- ⑤1 Int.Cl³: G01N 17/00, G01N 27/04.
- ⑦1 Aanvrager: Rohrback Corporation te Santa Fe Springs, Californië, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. C.M.R. Davidson c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8100123.
- ②2 Ingediend 13 januari 1981.
- ③2 Voorrang vanaf 11 augustus 1980.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 177208 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 maart 1982.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Inrichting voor het meten van de corrosieve werking van een stof, een onderdeel van deze inrichting en een werkwijze bij het gebruik van de inrichting.

De uitvinding heeft betrekking op het meten van corrosieve eigenschappen van een fluïdum, een inrichting voor het uitvoeren van de meting, een onderdeel van deze inrichting en een werkwijze bij het gebruik van de inrichting.

- 5 Een algemeen bekende werkwijze voor het continu meten van corrosie-eigenschappen maakt gebruik van weerstandsmetingen van een metalen corrodeerbaar test-element om de verandering van de weerstand de hoeveelheid metaal die door corrosie verloren is gegaan gedurende een bepaalde tijd, aan te geven. Een in ruime
- 10 kring gebruikt instrument voor deze meting is bekend als een Corrosometer-sonde die wordt vervaardigd door aanvraagster. Een dergelijke sonde maakt gebruik van een buisvormig metalen test-element waarin een inwendig referentie-element dat van eenzelfde materiaal als het test-element is vervaardigd, wordt meegevoerd.
- 15 Het inwendige van het buisvormige testelement is gevuld met een elektrisch niet-geleidende verbinding die een goede warmtegeleider is. Door de elementen heen wordt een wisselstroom gevoerd en de elektrische weerstand van elk van de elementen wordt gemeten terwijl de sonde is ingebracht in een omgeving waarvan de corrosieve
- 20 neigingen moeten worden gevolgd, wordt gemeten, of anders daarna. Omdat de weerstand verandert met de hoeveelheid metaal in het test-element verschaft de meting van de weerstand van het test-element een aanwijzing van de corrosie. Aangezien echter de weerstand van het metaal ook verandert met de temperatuur is een referentie-element aanwezig dat is vervaardigd van hetzelfde materiaal
- 25 als het test-element en dat dezelfde weerstand/temperatuur-afhankelijkheid bezit. Aldus kunnen veranderingen in de weerstand van het test-element die het gevolg zijn van een op de lange duur en betrekkelijk langzaam plaatsvindende temperatuurverandering, worden geëlimineerd door vergelijking van de weerstanden van het test-
- 30 element en het referentie-element.

De beschreven temperatuur-compensatie is uitsluitend van nut voor betrekkelijk langzaam variërende temperatuurveranderingen of anders gezegd lange termijn-temperatuurveranderingen. Dynamische of op korte termijn plaatsvindende, snelle temperatuur-fluctuaties veroorzaken tijdelijke maar belangrijke fouten in het corrosie-signaal dat wordt verkregen met de bekende compensatie voor lange termijnveranderingen. Dit is althans gedeeltelijk het gevolg van de omstandigheid dat het referentie-element, of-
5 schoon het is gemaakt van hetzelfde materiaal als het test-element en hoewel het tamelijk dicht bij het test-element is opgesteld, van de corrosieve omgeving moet worden afgeschermd zodat het referentie-element niet corrodeert. Voorts heeft de gewoonlijk toegepaste elektrisch niet-geleidende verbinding, zelfs wanneer deze een wenselijke warmtegeleidbaarheid bezit, een grotere warmteweerstand
10 dan het metaal van het test-element heeft. Warmte van de buitenomgeving wordt naar het afgeschermd referentie-element grotendeels via deze elektrisch isolerende verbinding doorgegeven. Een snelle stijging in temperatuur van de omgeving waarin de sonde is gestoken, zal dus een snellere toename van temperatuur van het test-
15 element bewerkstelligen dan van het referentie-element. Bij het optreden van snelle veranderingen in de omgevingstemperatuur blijft de temperatuurverandering van het afgeschermd referentie-element achter bij die van het onbeschermd test-element. Er vindt dus een foute aflezing plaats die wordt veroorzaakt door deze achterblijven-
20 de temperatuurresponsie van het referentie-element totdat de temperatuur van de twee elementen dezelfde is geworden.

Ofschoon de fout die het gevolg is van een snel variërende temperatuur gedurende slechts een betrekkelijk korte tijd hoeft te bestaan, zal wanneer snelle temperatuurveranderingen
30 vaak optreden, de fout in de corrosie-aflezing eveneens vaak optreden. Deze fout van een snelle temperatuurfluctuatie is een probleem wanneer wordt gepoogd corrosie te meten in een systeem waarbij de temperatuur niet constant wordt gehouden, een probleem waarvan de betekenis toeneemt naarmate de grootte en de snelheid van
35 de temperatuurfluctuatie van de omgeving, gevormd door een fluïdum, toenemen.

Het is dus een doel van de uitvinding een corrosiemeting te verschaffen die het genoemde probleem elimineert of althans grotendeels opheft.

5 Bij het uitvoeren van principes van de uitvinding in overeenstemming met een voorkeursuitvoering daarvan wordt temperatuurcompensatie verkregen voor een corrosiemeting van de soort die wordt verkregen door het meten van weerstanden van een test-element dat wordt blootgesteld aan een corrosieve omgeving, en van een referentie-element dat van de corrosieve omgeving is
10 afgeschermd, waarbij de gemeten weerstanden worden gecombineerd teneinde een temperatuurcompensatie in eerste benadering te verschaffen. Een temperatuurcompensatie in tweede benadering wordt verkregen door de temperatuur te meten van het test-element en van het referentie-element en het verschil tussen deze gemeten
15 temperaturen te gebruiken voor het compenseren van het corrosiesignaal. Volgens een eerste kenmerk van de uitvinding wordt het verschil in temperatuur tussen het test-element en het referentie-element rechtstreeks gemeten door thermokoppels die gebruikmaken van dezelfde elektrische draadgeleiders die worden gebruikt voor de
20 weerstandsmeting.

De uitvinding wordt hierna toegelicht in een beschrijving van een aantal uitvoeringsvoorbeelden, welke beschrijving verwijst naar een tekening.

Fig. 1 toont een bepaalde constructie van een
25 corrosie-meetsonde die kan worden gebruikt bij toepassing van de uitvinding.

Fig. 2 is een schematische voorstelling van de sonde volgens fig. 1 waarin bepaalde elektrische aansluitdraden worden getoond.

30 Fig. 3 toont bepaalde temperatuur- en elektrische signaal-variaties die van pas komen bij het begrijpen van de principes van de uitvinding.

Fig. 4 is een bepaald soort elektrische schakeling voor het verschaffen van een secundaire temperatuurcompensatie.

35 Fig. 5 geeft een schematische voorstelling van een corrosie-sonde van het draad-soort waarbij de elektrische aansluit-

draden kunnen worden gebruikt voor het meten van zowel de weerstand als de temperatuur.

Fig. 6 is een schakeling als in fig. 4 om te gebruiken met de aansluitdraden met dubbele functie van de sonde volgens fig. 5.

Fig. 7 toont een vereenvoudigde constructie van de sonde.

In fig. 1 is weergegeven een corrosie-sonde van de buisvormige soort die bekend is als een Corrosometer-sonde, zoals vervaardigd door Rohrbach Corporation. In deze sonde is het test-element een dunne buitenmantel 10 waarvan het naar buiten gekeerde einde is gesloten door middel van een vast bevestigd plaatje 12 waaraan tevens een binnen-element 14, het referentie-element, is bevestigd dat is gevormd van hetzelfde materiaal als de buitenwand, welk materiaal bijvoorbeeld een zachte staalsoort kan zijn. De twee elementen zijn elektrisch en fysisch met elkaar verbonden door middel van het plaatje 12 en de mantel is gevuld met een elektrisch isolerende, maar warmte-geleidende vulstof, zoals Sauereisen-cement. Deze stof, hoewel warmtegeleidend, heeft een veel geringere warmtegeleidbaarheid dan het metaal van het test-element en het referentie-element.

Het buisvormig geheel van test-element en referentie-element is vast bevestigd op en gedeeltelijk binnenin een sonde-lichaam 16 met een fitting, waartoe behoren een kop 18 voor het aanpakken met een gereedschap en een van schroefdraad voorziene hals 20, welke fitting geschikt is om te worden geschroefd in een van binnendraad voorziene fitting 22 die is gevormd in een wand 24 die een opsluiting verzorgd van een corrosieve vloeistof waarvan de corrosieve neigingen moeten worden gemeten. Het sonde-lichaam heeft een vast, buisvormig aansluitdeel 28 dat eindigt in een elektrisch sonde-aansluitorgaan 30 waarin de verschillende draden (die hierna worden beschreven) uitkomen die zijn aangesloten aan de sonde-elementen en die door het geheel van de buisvormige sonde en het sonde-lichaam heenlopen om te worden aangesloten ter plaatse van het aansluitorgaan 30 aan een kabel (niet in fig. 1 getekend) die voert naar een hierna nog te beschrijven elektrische schakeling.

In fig. 2 zijn schematisch gedeelten getekend van het sonde-geheel volgens fig. 1 waarin de verschillende elektrische aansluitdraden worden getoond die alle zijn vervaardigd van een gebruikelijk geleidend materiaal van de soort dat gewoonlijk wordt toegepast in instrumenten van dit type. De aansluitdraden 32 en 34 zijn aangesloten aan binnenin gelegen einden van het test-element 10, respectievelijk het referentie-element 14 en lopen door naar de aansluitpunten A en F van het aansluitorgaan 30 waar zij via een kabel (niet getekend) zijn verbonden met een wisselstroombron. Via de elektrische aansluitdraden 32, 34 wordt aldus wisselstroom geleverd die door het test-element loopt, door het elektrisch geleidende kopplaatje 12 en door het referentie-element 14. De elektrische weerstand van het testelement wordt gemeten via aansluitdraden 36, 38 die respectievelijk zijn aangesloten aan het sonde-lichaam 16 nabij het naar binnen gekeerde eind van het test-element 10 en aan het binnenoppervlak van het kopafsluitplaatje 12, waarbij deze aansluitdraden eindigen aan de aansluitpunten B, respectievelijk C in het aansluitorgaan 30. De elektrische weerstand van het referentie-element 14 wordt gemeten via de aansluitdraden 40 en 38, waarbij de aansluitdraad 40 is aangesloten nabij het naar binnen gekeerde eind van het referentie-element en voert naar het aansluitpunt D in het aansluitorgaan 30.

De weerstand van het test-element tussen de aansluitpunten B en C, en de weerstand van het referentie-element tussen de aansluitpunten D en C worden vergeleken in de gebruikelijke en in de handel gebrachte versie van de sonde om een corrosie-meetsignaal te verschaffen. Een dergelijke vergelijking wordt gewoonlijk uitgevoerd in een schakeling (bijvoorbeeld een gebruikelijke Wheatstone-brug) die de verhouding van de twee weerstanden uitrekent. De weerstand van het test-element en van het referentie-element varieert met zowel de temperatuur als de voortschrijding van de corrosie. De verhouding van de weerstand van het referentie-element tot de weerstand van het test-element levert dus een corrosiesignaal dat is gecompenseerd voor de door de temperatuur geïnduceerde component van de gemeten weerstand van het testelement. Aangezien het referentie-element dichtbij het test-element ligt,

ondervindt het een temperatuur die dichtbij de temperatuur van het test-element ligt en dus verschaft de weerstand van het referentie-element een weerstands-compensatie voor een betrekkelijk langzame temperatuurverandering. Niettemin, aangezien het referentie-element
5 beschermd is van de corrosieve omgeving die in direct contact is met het buitenoppervlak van het buisvormige testelement 10, veroorzaakt een snelle verandering in temperatuur van de omgeving een snelle verandering in de temperatuur van het test-element, maar de verandering in temperatuur van het referentie-element blijft achter
10 deze verandering in temperatuur van het test-element.

Een vereenvoudigde voorstelling van deze achterblijvende verandering is weergegeven in fig. 3 (a) waarin de kromme
50 een theoretische stapvormige toename in temperatuur van een vloeistofomgeving waarin de sonde is gestoken, voorstelt. Met
15 een dergelijke stapverandering in temperatuur neemt de temperatuur van het buitengelegen test-element 10 snel toe, zoals aangegeven door de kromme 52 en, in een bepaald voorbeeld, kan de temperatuur van het test-element 10 het hogere niveau 54 van de omgevings-temperatuur praktisch in minder dan 1 minuut bereiken. Het referen-
20 tie-element 14 daarentegen reageert langzamer op de toename van de buitentemperatuur en zijn temperatuur volgt de kromme 56 die in dit heuristische voorbeeld zoiets als 3 tot 4 minuten nodig heeft om de nieuwe temperatuur die voorgesteld wordt door het niveau 54, althans nagenoeg te bereiken.

25 Zoals in meer bijzonderheden hierna wordt beschreven kan de temperatuur van het referentie-element enigszins verschillen van de temperatuur van het testelement omdat onder bepaalde omstandigheden tussen de twee een statische thermische gradiënt bestaat. Aldus kan de referentie-temperatuur gedurende stationaire
30 voorwaarden voor de omgevingstemperatuur, enigszins verschillen van die van het test-element. In een dergelijk geval zal de stapverandering van de omgevingstemperatuur die door de kromme 50 is aangegeven, tijdelijk het verschil vergroten. De temperatuur van de referentie zal dan langzaam veranderen totdat het oorspronke-
35 lijke (statische) verschil (niet in fig. 3 getekend) opnieuw wordt verkregen, maar de temperatuur van het referentie-element zou dan

niet dezelfde zijn als de temperatuur van het test-element.

Aangezien de elektrische schakeling een corrosie-
signaal levert in overeenstemming met de verhouding tussen de ge-
meten weerstanden van het test-element en het referentie-element,
5 en aangezien de weerstanden zijn gerelateerd aan de temperatuur
van de respectieve elementen, zal het sonde-uitgangssignaal van de
gebruikelijke sonde de kromme 58 volgen die in fig. 3(b) is ge-
tekend. De kromme 58 kan zijn gedefinieerd als voor te stellen de
grootheid $K(T_t - T_r)$ waarin K een constante is, T_t de temperatuur
10 van het test-element en T_r de temperatuur van het referentie-
element. Naarmate de temperatuur van het referentie-element dich-
ter bij de temperatuur van het testelement komt, neemt de ver-
schilkromme 58 af en keert hij terug naar zijn oorspronkelijke
hoogte, aangegeven met 60, hetgeen een verschil is dat nauwkeuri-
15 ger de werkelijke corrosie van het test-element reflecteert.

In overeenstemming met een kenmerk van de uitvin-
ding wordt het ogenblikkelijke of werkelijke korte-termijn-
temperatuurverschil tussen het test-element en het referentie-
element gemeten. Een signaal dat dit temperatuurverschil voor-
20 stelt en wanneer het op de juiste schaal is getekend, zal ideaal
verschijnen als de kromme 62 in fig. 3(c) die kan worden gedefi-
nieerd als $K_1(T_t - T_r)$, waarin K_1 een schaal- of ijkconstante is
van het temperatuurverschil van het secundaire temperatuurcompen-
satiesignaal. Het aftrekken van een signaal dat het temperatuur-
25 verschil kromme 62 voorstelt, van het corrosie-uitgangssignaal zo-
als voorgesteld door de kromme 58, elimineert deze component van
het corrosiesignaal die wordt veroorzaakt door de stapsgewijze
toename van de temperatuur (kromme 50) en levert een uitgangs-
corrosiesignaal dat in fig. 3 (d) met 64 is aangeduid. Het signaal
30 volgens fig. 3(d) is met inbegrip van zowel de primaire als de
secundaire temperatuurcompensatie en is dus vrij van variaties
die worden veroorzaakt door snelle temperatuurveranderingen.

In de opstelling volgens fig. 2 wordt de tempera-
tuurmeting van zowel het referentie-element als het testelement
35 uitgevoerd door gebruik te maken van een eerste thermokoppeldraad
66 die is gelast aan het referentie-element 14 om zo een eerste

thermokoppel-overgang 70 te verschaffen, en een tweede thermokoppeldraad 68 die is gelast aan het kopplaatje 12 om zo een tweede thermokoppelovergang 72 te verschaffen. De thermokoppeldraden zijn respectievelijk aangesloten aan het eerste temperatuurmeetaansluitpunt R en het tweede temperatuurmeetaansluitpunt T van het aansluitorgaan 30. De aansluitdraden 66, 68 zijn van een materiaal als constantaan dat thermo-elektrisch verschilt van het materiaal van de sonde-elementen. Aldus is een thermo-elektrisch opgewekt spanningsverschil tussen de aansluitpunten R en T een maat van het temperatuurverschil tussen de overgangen 70 en 72. Zo worden dus de temperaturen van het referentie-element en het test-element ter plaatse van de thermokoppel-overgangen gemeten. De thermo-elektrisch opgewekte spanning tussen de aansluitpunten R en T is een rechtstreekse maat van het verschil in temperatuur tussen het test-element en het referentie-element.

In fig. 4 is bijwijze van voorbeeld een schakeling getekend voor de sonde volgens fig. 1 en fig. 2, in welke schakeling een weerstand 80 de weerstand voorstelt van het test-element tussen de aansluitpunten B en C in het aansluitorgaan 30, de weerstand 82 de weerstand voorstelt van het referentie-element tussen de aansluitpunten C en D, terwijl de weerstanden 84, 86 respectievelijk de weerstand voorstellen van de resterende delen van de sonde-elementen tussen de punten waaraan het bekrachtigingssignaal vanuit de schematisch aangegeven wisselstroomgenerator 88 wordt aangeboden.

Het signaal over de weerstand 80 wordt gevoerd door een test-element-kanaal dat een operationele versterker 90 bevat met een omkerende ingang die is aangegeven door (-), waaraan het aansluitpunt B is aangesloten via een condensator 92 en een weerstand 94, en met een niet-omkerende ingang, aangegeven door (+), die is geaard via een weerstand 96 en is aangesloten aan het aansluitpunt C via een weerstand 98. De uitvoer van de operationele versterker 90 wordt toegevoerd aan een fasegevoelige demodulator 100 die een referentiesignaal ontvangt uit een generator 88 en aan zijn uitgang een gelijkspanningssignaal levert met een sterkte dat varieert met de sterkte van het wisselspanningssignaal over de

weerstand 80, het test-element 10. Dit gelijkspanningssignaal is representatief voor de weerstand van het test-element.

Een referentie-elementkanaal omvat een operationele versterker 104 die aan zijn omkerende en niet-omkerende ingang respectievelijk een signaal ontvangt uit de aansluitpunten D en C. Het referentie-elementkanaal is identiek aan het test-elementkanaal en het bevat eveneens een fasegevoelige demodulator 106 die een gelijkspanningsuitgangssignaal levert met een sterkte die evenredig is aan de sterkte van het wisselspanningssignaal over de weerstand 82, het referentie-element 14. Dit gelijkspanningsuitgangssignaal is representatief voor de weerstand van het referentie-element. Signalen aan de uitgang van de demodulatoren 100, 106 worden toegevoerd aan een verhouding-berekenende schakeling 108 (die een gebruikelijke schakeling kan zijn) welke schakeling de twee ingangssignalen die daaraan worden aangeboden, combineert om aan zijn uitgang 110 een corrosiesignaal te leveren met de gebruikelijke primaire temperatuurcompensatie. De tot dit punt beschreven schakeling is een vereenvoudigde uitvoering van de schakeling van een algemeen bekend en in de handel verkrijgbare sonde die een corrosiesignaal levert dat is gecompenseerd voor langzame of althans nagenoeg statische effecten van de omgevingstemperatuur op het uitgangssignaal. Zoals eerder beschreven staat het corrosiesignaal op de aansluitdraad 110 bloot aan fouten die het gevolg zijn van korte-termijn ofwel snelle temperatuurvariaties.

Een secundaire temperatuurcompensatiesignaal wordt geleverd over een aansluitdraad 112 en door aftrekken gecombineerd met het corrosiesignaal op de aansluitdraad 110 in een operationele versterker 114 om zo aan de uitgang 116 van de versterker het gewenste corrosiemeetsignaal te leveren. Dit signaal is gecorrigeerd, zoals in de bekende inrichtingen, voor statische of langzaam veranderende temperatuurfluctuaties van de omgeving en is tevens gecorrigeerd door snelle, korte termijn temperatuurfluctuaties.

Om het secundaire temperatuur-compensatiesignaal op de aansluitdraad 112 te verkrijgen zijn koperaansluitdraden 120, 122 verbonden met de aansluitpunten R en T (waarbij het aansluit-

orgaan 30 een koude las of isotherme overgang verschaft tussen de aansluitdraden van constantaan en koper) en aan de respectieve ingangen van een operationele gelijkspanningsversterker 130 met wisselspanningssignaaldempende filters 132, 133 om aan de uitgang
5 134 van de versterker een gelijkspanningssignaal te verkrijgen dat het verschil in temperatuur voorstelt tussen het test-element en het referentie-element. Aldus wordt het door stroom uit de generator die door de weerstand 82 loopt, geïnduceerde wisselspanningssignaal althans nagenoeg geëlimineerd uit de secundaire compensatie-meting. Het temperatuurverschilssignaal op de aansluit-
10 draad 134 wordt op schaal gebracht door middel van een variabele potentiometer 136 aan de loper waarvan het secundaire temperatuurcompensatiesignaal verschijnt op de aansluitdraad 112, dat wil zeggen afgetrokken van het corrosiesignaal op de aansluitdraad
15 110.

De potentiometer 136 is ingesteld voor ijking van het instrument. Met de instelling wordt de grootte van het secundaire temperatuurcompensatiesignaal op de aansluitdraad 112 ge-
varieerd totdat het gecorrigeerde corrosie-uitgangssignaal op de
20 aansluitdraad 116 de kleinste verandering vertoont bij het optreden van een snelle verandering in temperatuur.

De beschreven werkwijze en inrichting zullen niet alleen compenseren voor verschil in temperatuur van de weerstand van de elementen als gevolg van het achterblijven van de temperatuur-responsie van het afgeschermd element voor een snelle ver-
25 andering van de temperatuur, maar inbegrepen is een compensatie voor een statisch verschil in temperatuur tussen het referentie-element en het test-element, zoals hierboven besproken. Een dergelijk statisch temperatuurverschil kan zijn veroorzaakt door de
30 fysische plaatsing van het afgeschermd element in een punt dat verder verwijderd is van (bijvoorbeeld) de warme vloeistof-omgeving die wordt gemeten en dicht bij de lage temperatuur van de wand van de tank of de buitenomgeving is geplaatst. Met andere
woorden, er kan een temperatuurgradiënt bestaan vanaf het test-
35 element (gestoken in de omgeving die wordt gemeten) naar het referentie-element (dicht bij de omgevende buitenkant van de tank

waarin de sonde steekt). Voorts kan een dergelijk temperatuurverschil variëren met de variatie van het temperatuurverschil tussen het inwendige van het vat waarin het fluïdum zich bevindt dat wordt gemeten, en de buitenkant van het vat. De uitvinding verschaft een compensatie voor een dergelijk temperatuurverschil en voor temperatuurverschillen tussen test-element en referentie-element die het gevolg kunnen zijn van nog andere factoren.

In fig. 5 is een gemodificeerde vorm van de corrosiesonde getekend, die in het algemeen een sonde van het draad-type wordt genoemd, waarbij een buisvormig sondelichaam 140 aan het eind is afgesloten door een dun, elektrisch isolerend afsluitplaatje 142 waardoorheen een in het algemeen U-vormige draad 144 steekt met een test-elementdeel 146 dat althans nagenoeg geheel buiten het lichaam van de sonde zich bevindt, en een daarmee één geheel vormend referentie-elementgedeelte 148 dat geheel binnen het lichaam van de sonde is. Het lichaam is gevuld met een elektrisch isolerende, warmtegeleidende vulstof en een bekrachtigend wisselstroomsignaal wordt toegevoerd via aansluitpunten A_1 , F_1 in het aansluitorgaan en aansluitdraden 150, 152 naar aansluitingen aan de respectieve einden van de draad 144. De weerstand van het test-element-deel 146 wordt gemeten tussen de aansluitpunten B_1 , C_1 die via aansluitdraden 154 en 156 zijn verbonden met de sonde-draad 144 op elk van de twee benen van de draad nabij het afsluitplaatje 142. De weerstand van het referentie-elementdeel van de draad wordt gemeten aan de aansluitpunten D_1 en C_1 in het aansluitorgaan via aansluitdraden 158 en 156, waarbij de eerste is aangesloten aan een het verst naar binnen gelegen eind van het afgeschermd draad-deel 148.

In deze opstelling wordt een secundaire temperatuurcompensatie verschaft door gebruikmaken van dezelfde aansluitdraden 156, 158 en aansluitpunten C_1 en D_1 die worden gebruikt voor het leveren van de weerstandsmeting van het referentie-element. Dit wordt bewerkstelligd door de aansluitdraden 156 en 158 te vormen uit een materiaal dat thermo-elektrisch verschilt van het metaal van het sonde-element en door de spanning tussen de twee aansluitdraden te meten. De aansluitdraden 156, 158 kunnen zijn

vervaardigd uit een materiaal zoals constantaan. Aldus zijn de overgang in het punt 160 waar een constantaandraad 156 is gelast aan het draadlichaamdeel 148, en ook de overgang in het punt 162 waar een constantaandraad 158 is gelast aan het draaddeel 148, thermo-elektrische overgangen die een thermokoppel vormen in elk van de punten 160, 162. Het verschil in temperatuur tussen de punten 160 en 162 verschijnt dus als een gelijkspanning tussen de aansluitpunten C_1 en D_1 (waarbij de weerstandsmeting in deze zelfde aansluitpunten wordt verschaft door het wisselstroomsignaal zoals dit door de weerstand is gemoduleerd). Aldus worden de aansluitdraden 156 en 158 benut voor zowel de primaire weerstandsmeting van de weerstand van het referentie-element (in samenhang met de meting van de weerstand van het test-element) als voor de temperatuurmeting van het verschil in temperatuur tussen het referentie-element en het test-element.

Een van de thermo-elektrische overgangen, de las 162, bevindt zich aan het meest naar binnen gelegen deel van de referentie-elementdraad 148, een punt dus waar de temperatuur van dit element met de meeste vertraging wordt beïnvloed door een variatie van de temperatuur van de omgeving. De andere thermokoppel-overgang, de las 160, bevindt zich onmiddellijk naast de buitenkant van het sonde-lichaam 140 en meet effectief rechtstreeks de temperatuur van het test-elementdeel van het draaddeel 146. De meting van de test-elementtemperatuur kan rechtstreeks zijn, zoals door plaatsing van een thermokoppel, thermokoppel-las, thermistor of ander temperatuurmeet-element aan of op het test-element, of een dergelijke meting kan worden uitgevoerd door het temperatuurmeetelement te plaatsen op of nabij enig ander deel van de sonde om zo de temperatuur van de fluïdum-omgeving te detecteren, of van een uitwendig deel van de sonde dat in contact is met de omgeving, dichtbij het test-element.

In de in fig. 5 getekende opstelling zijn geen extra aansluitdraden of een modificatie van het aansluitorgaan aan de sonde nodig om te kunnen voorzien in extra thermokoppel-aansluitdraden vanuit de sonde-elementen die dienen voor de secundaire temperatuurcompensatie. Het zal duidelijk zijn dat het ge-

bruik van thermo-elektrisch materiaal voor de aansluitdraden voor de dubbele functie, zoals in de sonde volgens fig. 5, eveneens kan plaats vinden in de sonde volgens fig. 1 en fig. 2 waardoor zijn constructie wordt vereenvoudigd.

5 Een voorbeeld van een elektrische schakeling om te gebruiken met de sonde volgens fig. 5, is getekend in fig. 6 dat met stippellijnen een aansluitorgaan 164 voor een sonde toont. Het aansluitorgaan heeft de aansluitpunten A_1 , B_1 , C_1 , D_1 en F_1 die res-
pectievelijk zijn aangesloten aan de aansluitdraden 150, 154,
10 156, 158 en 152. Het zal duidelijk zijn alle aansluitdraden waar-
van niet is gezegd dat deze van een thermo-elektrisch ander mate-
riaal zijn, zijn vervaardigd van een gebruikelijk materiaal voor
elektrische aansluitdraden en niet van een materiaal behoeven te
zijn (ofschoon zij dit wel kunnen zijn) dat thermo-elektrisch ver-
15 schilt van het materiaal van het test-element en het referentie-
element. Net als in de hiervoor beschreven uitvoering is een wis-
selstroomgenerator 166 aangesloten aan de aansluitpunten A_1 en F_1
voor het meten van de verhouding van de weerstanden van de elementen
in de sonde. De weerstand van het test-element, zoals aangewezen
20 door het signaal over de aansluitpunten B_1 en C_1 , wordt, zoals hier-
voor is beschreven, gemeten in een test-element-kanaal met een
operationele wisselstroomversterker 168 met een geschikte gelijk-
spanning eliminerende filtering en vervolgens toegevoerd aan een
fasegevoelige demodulator 170 die zijn referentiesignaal ontleent
25 aan de wisselspanningsgenerator 166, om zo een test-elementweer-
stand-signaal te verkrijgen als een eerste ingangssignaal naar een
verhouding-berekenende schakeling 172.

Op een dergelijke wijze, eveneens hiervoor be-
schreven, wordt de weerstand van het referentie-elementdeel van de
30 sonde gepresenteerd als een signaal tussen de aansluitpunten C_1 en
 D_1 in het aansluitorgaan voor de sonde en wordt dit signaal toege-
voerd via een referentie-elementkanaal met een operationele wissel-
stroomversterker 174 dat is voorzien van een passende gelijk-
spanning eliminerende filtering, aan een fasegevoelige demodulator
35 176 die eveneens een referentie-signaal aan de wisselstroomgenera-
tor ontleent, om zo een tweede ingangssignaal te verkrijgen voor de

verhouding-berekenende schakeling 172 aan de uitgang waarvan over de aansluitdraad 180 het corrosiesignaal verschijnt met zijn eerste temperatuurcompensatie.

De overgang 164 is de isothermische las en de
5 koperdraden 182, 184 zijn binnen deze overgang verbonden met de aansluitpunten C_1 en D_1 waar zij zijn aangesloten aan de thermo-elektrisch verschillende constantaandraden 156 en 158. Het thermo-elektrisch gegenereerde signaal op de aansluitdraden 182 en 184 stelt het rechtstreeks gemeten temperatuurverschil voor tussen het
10 test-element en het referentie-element.

Het temperatuurverschilsignaal op de aansluitdraden 182, 184 is een gelijkspanningssignaal en wordt toegevoerd aan de omkerende, respectievelijk de niet-omkerende ingang van een operationele gelijkspanningsversterker 186 die het spanningsverschil tussen de draden meet. De versterker 186 is voorzien van
15 wisselspanningdempende filterschakelingen 188 en 189 om aan zijn uitgang 190 een gelijkstroomsignaal te leveren dat het rechtstreeks gemeten temperatuurverschil voorstelt tussen het test-element en het referentie-element. Een passende ijking of instelling van de
20 versterker wordt verschaft door middel van een potentiometer 192 die een voor de versterking gecorrigeerd verschiltemperatuursignaal toevoert aan de ene ingang van een laatste verschilversterker 194. Deze laatstgenoemde verschilversterker trekt het voor de versterking gecorrigeerde verschiltemperatuursignaal af van het
25 corrosiesignaal op de aansluitdraad 180 dat aan zijn andere ingang wordt toegevoerd. Aldus verschijnt aan de uitgang 196 van de verschilversterker 194 een gecorrigeerd corrosiesignaal met inbegrip van zowel de primaire als de secundaire temperatuurcompensatie.

Het zal duidelijk zijn dat het vervaardigen van de
30 aansluitdraden 156 en 158 van een materiaal dat thermo-elektrisch verschilt van het materiaal van het test-element en het referentie-element in de sonde het vervullen van twee functies door deze aansluitdraden vergemakkelijkt. De eerste functie is hun gebruik in de wisselstroommeting van de weerstand van de elementen. De
35 tweede is de meting door middel van een thermokoppel van het temperatuurverschil. Het signaal voor de wisselstroomweerstandsmeting

wordt verwerkt via signaalkanalen met wisselstroomversterkers en gelijkstroom-eliminierende filtervoorzieningen, alsmede fasegevoelige demodulatoren om zo de amplitude van het wisselstroomweerstandssignaal te verkrijgen. Het thermokoppel-temperatuurverschil-
5 signaal daarentegen wordt in een gelijkstroomkanaal verwerkt waardoor de scheiding van de wisselstroomsignalen gemakkelijk wordt verkregen. De twee signalen, waarbij het eerste het corrosiesignaal is met een primaire temperatuurcompensatie en het tweede het temperatuursignaal is voor de secundaire temperatuurcompensatie,
10 worden gemakkelijk en door aftrekken gecombineerd in de laatste versterker 194.

In tot nu toe bekende corrosie-sondes die gebruik maakten van het weerstandsmeting-principe en van een referentie-element om de temperatuur-effecten op de gemeten weerstand tot
15 een minimum terug te brengen, had het de voorkeur in het geval gebruik werd gemaakt van een buisvormig test-element het referentie-element te vormen uit een aangrenzend deel van dezelfde buis waaruit het test-element werd gemaakt (teneinde de weerstand-temperatuurcoëfficiënten van de twee elementen zo goed mogelijk
20 aan elkaar gelijk te maken) en dit referentie-element dichtbij en binnenin het test-element te monteren op de wijze als is weergegeven in fig. 2. Het in twee verschillende delen snijden van één enkel buisvormig deel, het vervolgens in elkaar steken daarvan en daarna zorgvuldig positioneren en vast bevestigen van de twee delen
25 heeft de voorkeur gehad met het oog op het laten ondervinden door het test-element en het referentie-element van dezelfde temperatuur waardoor een betere primaire temperatuurcompensatie mogelijk werd. Bij gebruikmaking van de secundaire temperatuurcompensatie die hier is beschreven kan de nauwkeurigheid van de primaire compensatie tot op zekere hoogte minder groot zijn en een dergelijke ver-
30 andering van de nauwkeurigheid zal worden gecompenseerd door gebruik te maken van de beschreven secundaire compensatie. Dus kunnen andere constructie-technieken en een andere constructie worden benut voor het vormen van een minder kostbare sonde zonder dat een verlies aan nauwkeurigheid op een nauwkeurige totale compensatie optreden.
35

Zoals in fig. 7 voorgesteld kunnen aldus het referentie-element en het test-element van een buisvormige sonde bestaan uit één enkele integrale lengtebuis 200 die bevestigd is op en afgedicht is tegen een eindstop 202 van een sondelichaam 204. Het
5 buisvormige element 200 steekt door de eindstop 202 heen waarbij een test-elementdeel 206 zich buiten het sondelichaam 204 bevindt en een met het test-elementdeel één geheel vormend inwendig referentie-elementdeel 210 geheel binnen het sondelichaam 204 is gepositioneerd. De aansluitdraden 220, 222, 224, 226 en 228 zijn aan-
10 gesloten tussen de aansluitpunten A_2 , B_2 , C_2 , D_2 en F_2 in het aansluitorgaan van de sonde en de respectieve punten op het test-element, annex referentie-element 200 bij het eindafsluitplaatje 208 voor de aansluitdraden 220 en 222, ter plaatse van het afsluitplaatje 202 voor de aansluitdraad 224, aan het naar binnen gekeerde
15 deel van het element 210 voor de aansluitdraad 226 en op een ander punt van het element 210 voor de aansluitdraad 228. In deze opstelling zijn de aansluitdraad 222 die is verbonden met het aansluitpunt B_2 , en de aansluitdraad 226 die is verbonden met het aansluitpunt D_2 , de thermokoppelaansluitdraden die van een thermo-
20 elektrisch ander materiaal zijn, bijvoorbeeld van constantaan. De constantaandraad 222 is verbonden met het test-element in het punt 230, daarbij een eerste thermokoppelovertgang vormend, en de constantaandraad 226 is aangesloten aan een naar binnen gekeerd, afgeschermd deel van het referentie-elementdeel 210 in het punt
25 232, daarbij een tweede thermo-elektrische overgang met het staal van het sonde-element vormend. Het lichaam van de sonde en de buis 200 zijn, zoals eerder beschreven, gevuld met een elektrisch isolerend en warmtegeleidende vulstof, bijvoorbeeld Sauereisen-cement. De elektrische aansluitingen aan de aansluitpunten A_2 , B_2 , C_2 , D_2
30 en F_2 zijn dezelfde als die zijn beschreven in verband met de schakeling volgens fig. 6 voor overeenkomstige met de sonde verbonden aansluitpunten van de draad-sonde volgens fig. 5.

De vereenvoudigde sonde volgens fig. 7 is gemakkelijker, sneller en goedkoper te vervaardigen en verschaft toch,
35 als gevolg van de secundaire temperatuurcompensatie, een betere getrouwheid van de corrosie-meting.

Ofschoon het, zoals de zaken nu staan, de voorkeur verdient de beschreven thermo-elektrisch verschillende aansluitdraden in een dubbele functie te gebruiken voor het meten van het temperatuurverschil, zal het wel duidelijk zijn dat een directe
5 (of indirecte) meting van de temperatuur van het test-element, respectievelijk referentie-element, of van het verschil tussen deze temperaturen, kan worden uitgevoerd, zoals eerder gesteld, met iedere andere geschikte temperatuurmeetinrichting, zoals een met twee draden werkende thermokoppel-lassen, thermistors of afzonder-
10 lijke weerstandsinrichtingen. Een directe meting van de ogenblikkelijke temperatuur van het test-element en het referentie-element kan worden verkregen door een dubbele meting van de weerstand van het test-element en het referentie-element waarbij de twee weerstandsmetingen (die voor de primaire corrosiemeting en temperatuur-
15 compensatie, en die voor de secundaire temperatuurcompensatie) van elkaar worden onderscheiden met gebruikmaking van zulke algemeen bekende technieken als tijdscharen of het gebruikmaken van verschillende frequenties voor de bekrachtigende wisselstroom. De secundaire temperatuurcompensatie kan worden bewerkstelligd door het-
20 zij het bepalen van een verschiltemperatuur of door het meten van de absolute temperatuur.

C o n c l u s i e s

1. Corrosiemeetinstrument van het elektrische weerstand-type met een test-element en een referentie-element in een sonde, geschikt om te worden geplaatst in een omgeving waarvan
5 corrosieve eigenschappen moeten worden gemeten en voorzien van middelen voor het leveren van een corrosiesignaal dat de corrosie van het test-element voorstelt, welk signaal een primaire temperatuurcompensatie voor de temperatuur van de omgeving van de elementen in de sonde inhoudt, waarbij de elementen verschillend reageren op temperatuurfluctuaties van de omgeving, gekenmerkt door
10 een inrichting voor een aanvullende compensatie van het corrosiesignaal voor fluctuaties van de omgevingstemperatuur, omvattende een orgaan voor het meten van de temperatuur van de twee elementen en het genereren van een secundair temperatuurcompensatiesignaal
15 dat de temperatuur van de elementen ten opzichte van elkaar voorstelt, en een orgaan voor het combineren van het corrosiesignaal met het secundaire temperatuurcompensatiesignaal om zo een uitgangssignaal te leveren dat de corrosie van het test-element voorstelt en dat is gecompenseerd voor temperatuurfluctuaties van de
20 omgeving.

2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de elementen een elektrische weerstandswaarde hebben die varieert met de afmeting van het element en de temperatuur, waarbij het test-element geschikt is om aan de omgeving te worden
25 blootgesteld, het referentie-element van deze omgeving is afgeschermd, het orgaan voor het leveren van een corrosiesignaal een orgaan bevat voor het combineren van elektrische signalen die de respectieve weerstandswaarden van de elementen aangeven, het orgaan voor het genereren van een secundair temperatuurcompensatiesignaal een orgaan bevat voor het genereren van een eerste en van
30 een tweede temperatuursignaal die de temperatuur aangeven van respectievelijk het test-element en het referentie-element, en een orgaan voor het combineren van de temperatuursignalen door deze van elkaar af te trekken.

35 3. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het orgaan voor het genereren van een secundair temperatuur-

compensatiesignaal een orgaan bevat voor het rechtstreeks meten van het temperatuurverschil tussen het test-element en het referentie-element en voor het genereren van het secundaire signaal in overeenstemming met het gemeten verschil.

5 4. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het orgaan voor het genereren van een secundair temperatuur-
compensatiesignaal omvat een eerste temperatuurmeetorgaan ter
plaats van het test-element, een tweede temperatuurmeetorgaan ter
plaats van het referentie-element en een orgaan dat reageert op
10 het eerste temperatuurmeetorgaan en het tweede temperatuurmeet-
orgaan voor het genereren van een signaal dat het verschil van een
gemeten temperatuur aangeeft.

 5. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het orgaan voor het meten van temperaturen en genereren van
15 een secundair temperatuurcompensatiesignaal omvat een eerste aan-
sluitdraad die is aangesloten aan het testelement en een tweede
aansluitdraad die is aangesloten aan het referentie-element, welke
aansluitdraden zijn geformeerd uit een materiaal dat thermo-elek-
trisch verschillend is van het materiaal van de elementen, en een
20 orgaan voor het meten van het spanningsverschil tussen de aansluit-
draden om zo het secundaire temperatuurcompensatiesignaal te ver-
schaffen.

 6. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk,
dat het orgaan voor het meten van temperaturen en genereren van een
25 secundair temperatuurcompensatiesignaal omvat een eerste en een
tweede thermo-elektrische las ter plaats van respectievelijk het
test-element en het referentie-element.

 7. Corrosie-sonde, gekenmerkt door een test-element
dat geschikt is om te worden blootgesteld aan een omgeving waar-
30 van corrosieve eigenschappen moeten worden gemeten, een referentie-
element dat naast het test-element is gemonteerd en dat tegen cor-
rosie door de omgeving is afgeschermd, een op weerstand reagerend
orgaan voor het genereren van een corrosiesignaal met een eerste
compensatie voor temperatuur van de elementen, een orgaan voor het
35 meten van het verschil in temperatuur tussen het test-element en
het referentie-element, en een orgaan dat reageert op het tempera-

tuurverschilmeetorgaan voor het compenseren van het corrosiesignaal voor temperatuurverschillen van het testelement en het referentie-element.

8. Sonde volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat
5 het op weerstand reagerend orgaan omvat een eerste paar elektrische aansluitdraden waartussen het test-element is opgenomen, een tweede paar elektrische aansluitdraden waartussen het referentie-element is opgenomen, een orgaan dat reageert op signalen op respectievelijk het eerste en het tweede paar aansluitdraden voor het
10 genereren van een testweerstandsignaal en een referentieweerstandsignaal, en een orgaan voor het combineren van de weerstandsignalen teneinde een eerste corrosiesignaal te leveren, waarbij het orgaan voor het meten van een verschil in temperatuur omvat een eerste en een tweede exemplaar van de aansluitdraden van het eerste
15 en het tweede paar waarbij de eerste en tweede aansluitdraden zijn geformeerd uit een materiaal dat thermo-elektrisch verschilt van het materiaal van de sonde-elementen om zo thermoëlektrische overgangen te verschaffen tussen de sonde-elementen en de eerste, respectievelijk tweede aansluitdraad.

20 9. Sonde volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het orgaan voor het meten van het verschil in temperatuur tussen het test-element en het referentie-element omvat een eerste aansluitdraad die is aangesloten aan het test-element, en een tweede aansluitdraad die is aangesloten aan het referentie-element, welke
25 aansluitdraden zijn vervaardigd van een materiaal dat thermo-elektrisch verschil van het materiaal van het test-element en het referentie-element, alsmede een orgaan voor het meten van het spanningsverschil tussen de aansluitdraden.

10. Sonde volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat
30 het op weerstand reagerende orgaan voor het genereren van een corrosiesignaal in van het stel aansluitdraden, bestaande uit de eerste en de tweede aansluitdraad, omvat.

11. Corrosie-sonde met een test-element en een referentie-element en een orgaan dat reageert op de weerstandwaarde
35 van de elementen om een primair corrosiesignaal te genereren met een primaire compensatie voor temperatuur, gekenmerkt door een or-

gaan voor het leveren van een aanvullende temperatuurcompensatie voor het corrosiesignaal, welk laatstgenoemde orgaan omvat een eerste en een tweede temperatuurmeetorgaan die zijn aangesloten voor het meten van de temperatuur van respectievelijk het test-element en het referentie-element, een orgaan dat reageert op de temperatuurmeetorganen voor het genereren van een secundair temperatuurcompensatiesignaal in overeenstemming met het verschil tussen de gemeten temperatuur van het testelement, respectievelijk het referentie-element, en een orgaan voor het combineren van het temperatuurcompensatiesignaal met het primaire corrosiesignaal.

12. Sonde volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat tenminste één van de temperatuurmeetorganen een thermo-elektrische overgang is die is geformeerd door een verbinding van een enkele thermo-elektrische draad aan één van het stel elementen dat is gevormd door het testelement en het referentie-element.

13. Sonde volgens conclusie 12, met het kenmerk, dat het andere temperatuurmeetorgaan een thermo-elektrische overgang is die is geformeerd door de aansluiting van een tweede eenvoudige thermo-elektrische draad aan het andere van het stel elementen, en dat het orgaan voor het genereren van het secundaire temperatuurcompensatiesignaal een orgaan omvat voor het combineren van signalen op de eerste thermo-elektrische draad en de tweede thermo-elektrische draad door het maken van een verschil tussen deze signalen.

14. Sonde volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat het orgaan voor het genereren van een primair corrosiesignaal omvat tenminste één paar elektrische aansluitdraden die zijn aangesloten aan uiteengelegen delen van één van de elementen, en dat één van de temperatuurmeetinrichtingen omvat één van de aansluitdraden van het paar en zijn aansluiting aan het ene element, waarbij deze ene aansluitdraad van een materiaal is dat thermo-elektrisch verschilt van het materiaal van het ene element.

15. Werkwijze voor het verschaffen van temperatuurcompensatie van een corrosie-sonde van de soort met een test-element dat is ingericht voor blootstelling aan een corrosieve omgeving, een referentie-element dat beschermd is tegen de corrosieve

omgeving en een orgaan voor het meten van elektrische parameters van de elementen teneinde een corrosiesignaal te verkrijgen dat de corrosie van het test-element aangeeft, gekenmerkt door het meten van de temperatuur van het test-element, het meten van de temperatuur van het referentie-element, het genereren van een signaal dat het verschil voorstelt tussen de gemeten temperaturen, en het benutten van het signaal voor het compenseren van het corrosiesignaal.

16. Werkwijze volgens conclusie 15, met het kenmerk, dat de stappen voor het meten van de temperatuur omvatten het tot stand brengen van een thermo-elektrische las aan het test-element, het tot stand brengen van een thermo-elektrische las aan het referentie-element en het meten van de thermo-elektrische spanning tussen de lassen.

17. Werkwijze bij gebruik van een corrosie-sonde waarin een referentie-element dat is beschermd tegen een corrosieve omgeving, wordt gebruikt samen met een test-element dat in de corrosieve omgeving moet worden geplaatst, en waarbij elektrische parameters van de elementen worden gemeten teneinde een corrosiesignaal te verschaffen dat is gecompenseerd voor veranderingen in de elektrische parameters die worden veroorzaakt door een betrekkelijk stationaire temperatuur van de corrosieve omgeving, gekenmerkt door het verschaffen van een verdere temperatuurcompensatie door de stappen van het rechtstreeks meten van de temperatuur van het test-element, het rechtstreeks meten van de temperatuur van het afgeschermd referentie-element, en het benutten van de gemeten temperaturen voor het compenseren van het corrosiesignaal voor temperatuurverschillen tussen het test-element en het referentie-element.

18. Werkwijze volgens conclusie 17, met het kenmerk, dat de stappen voor het meten van de temperatuur omvatten het thermo-elektrisch leveren van een spanningsverschil tussen een punt op het referentie-element en een punt dat de temperatuur van het test-element voorstelt, en het meten van het spanningsverschil.

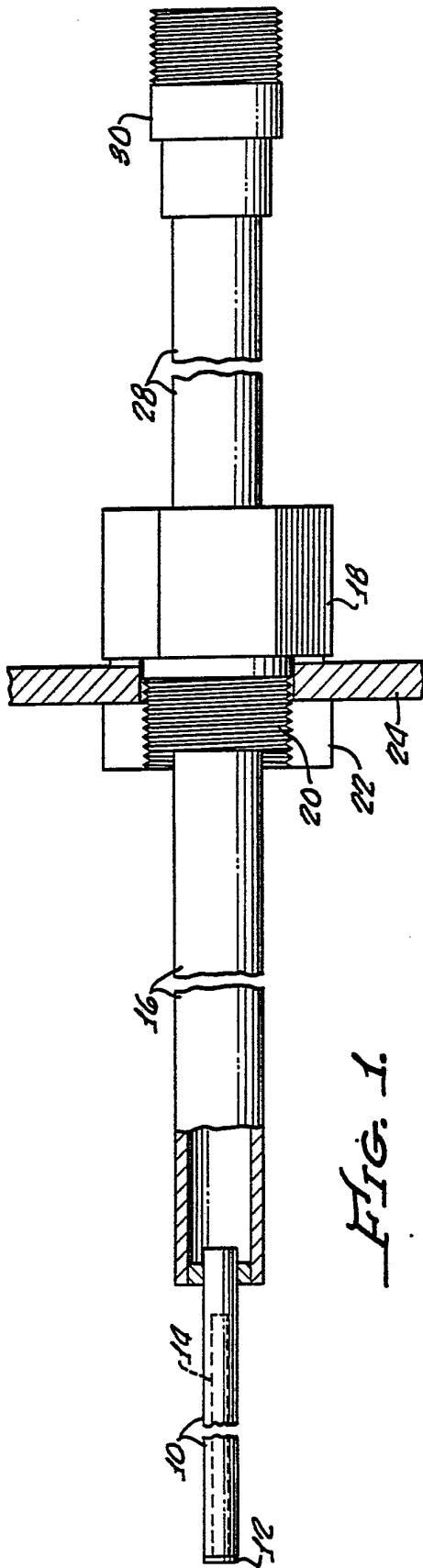


FIG. 1.

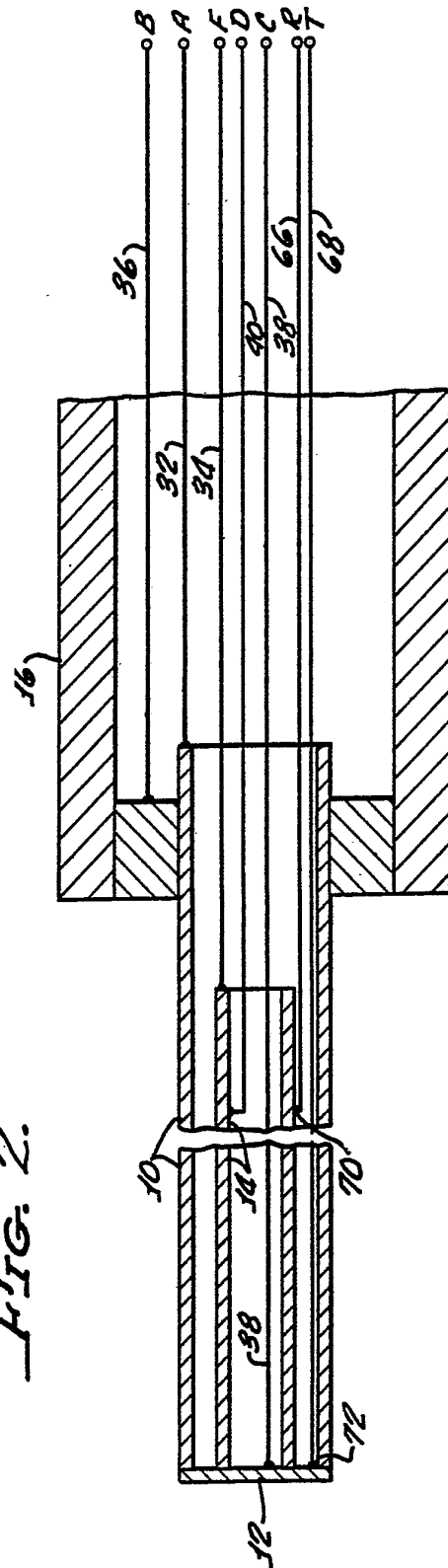
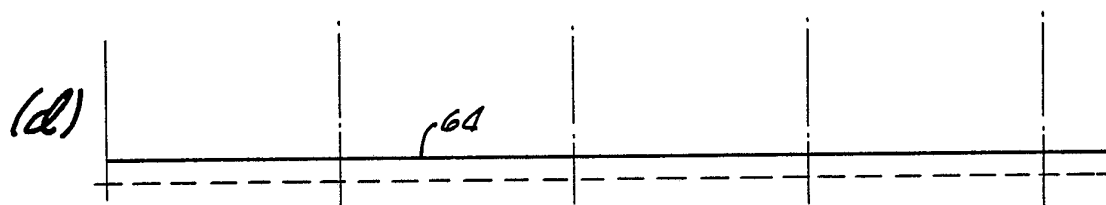
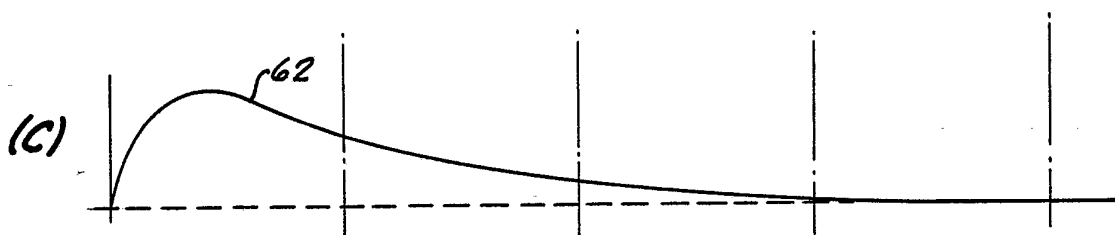
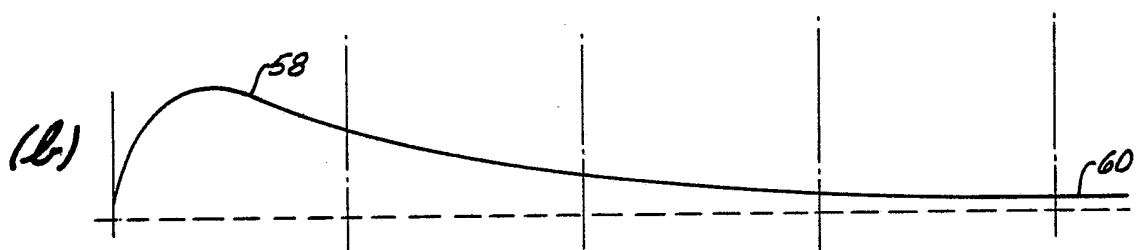
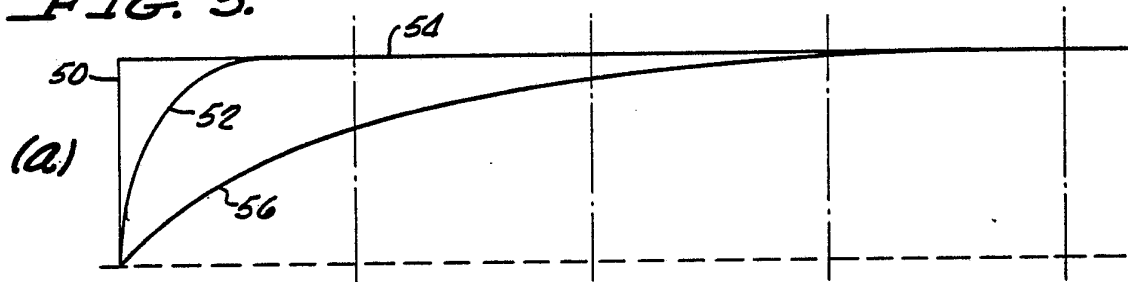


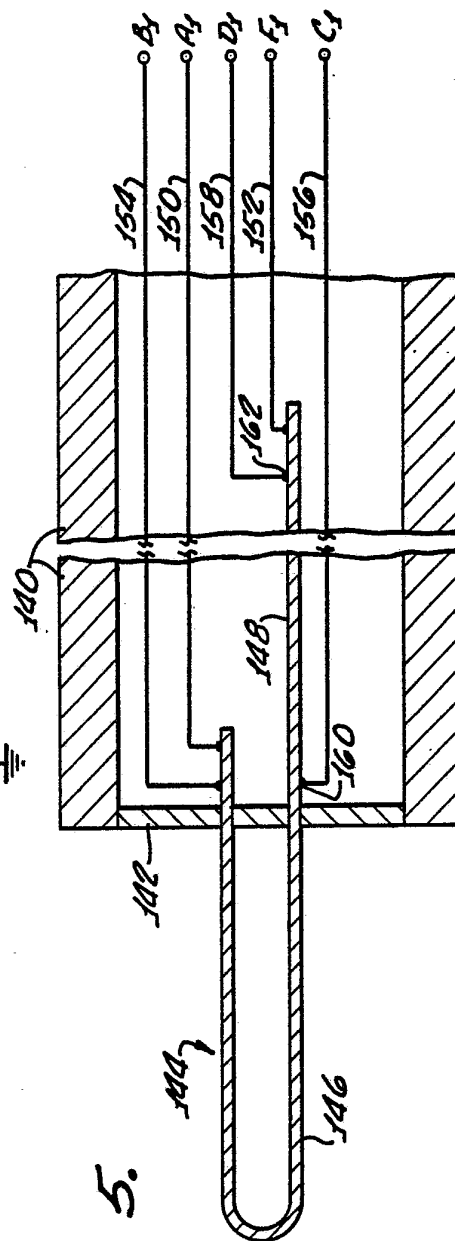
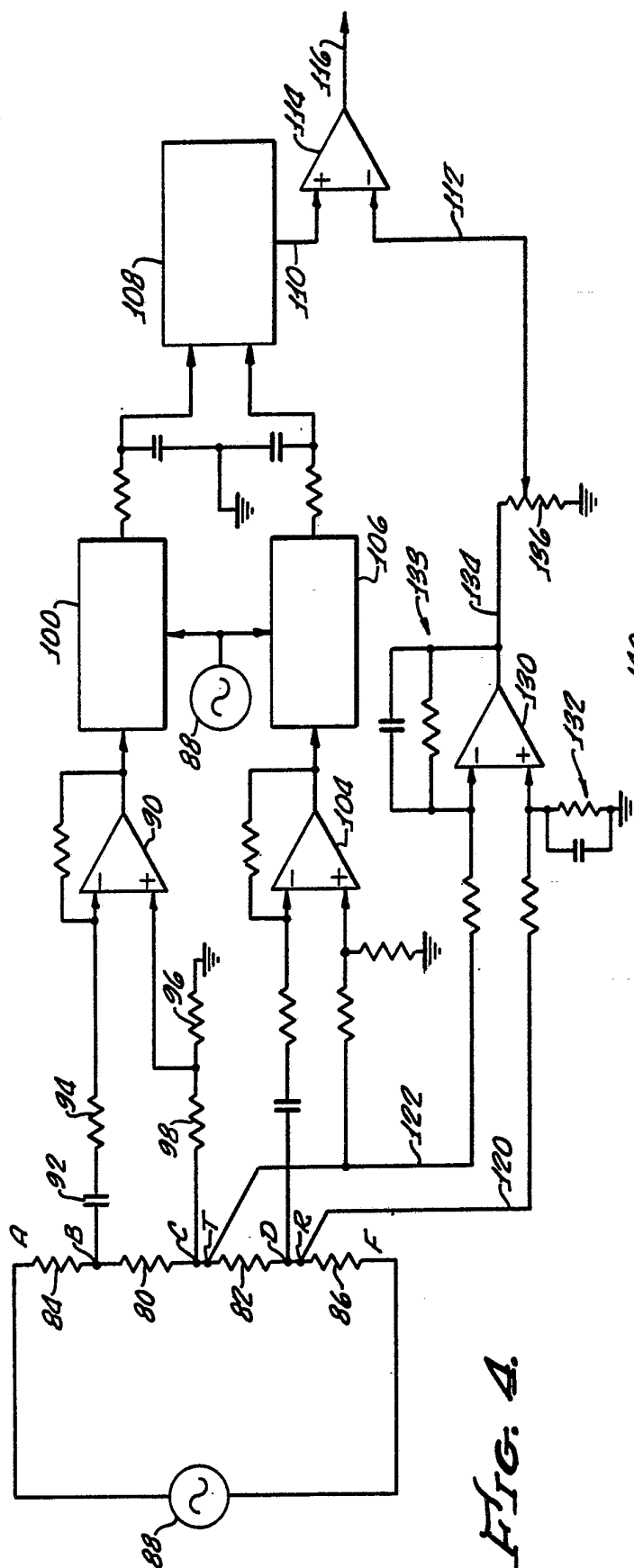
FIG. 2.

8100123

FIG. 3.



8100123



8 1 0 0 1 2 3

Rohrbach Corporation, te Santa De Springs, Californië, Ver.St.v.Amerika

8100123

Rohrbach Corporation, te Santa Fe Springs, Californiã, Ver.St.v.Amerika

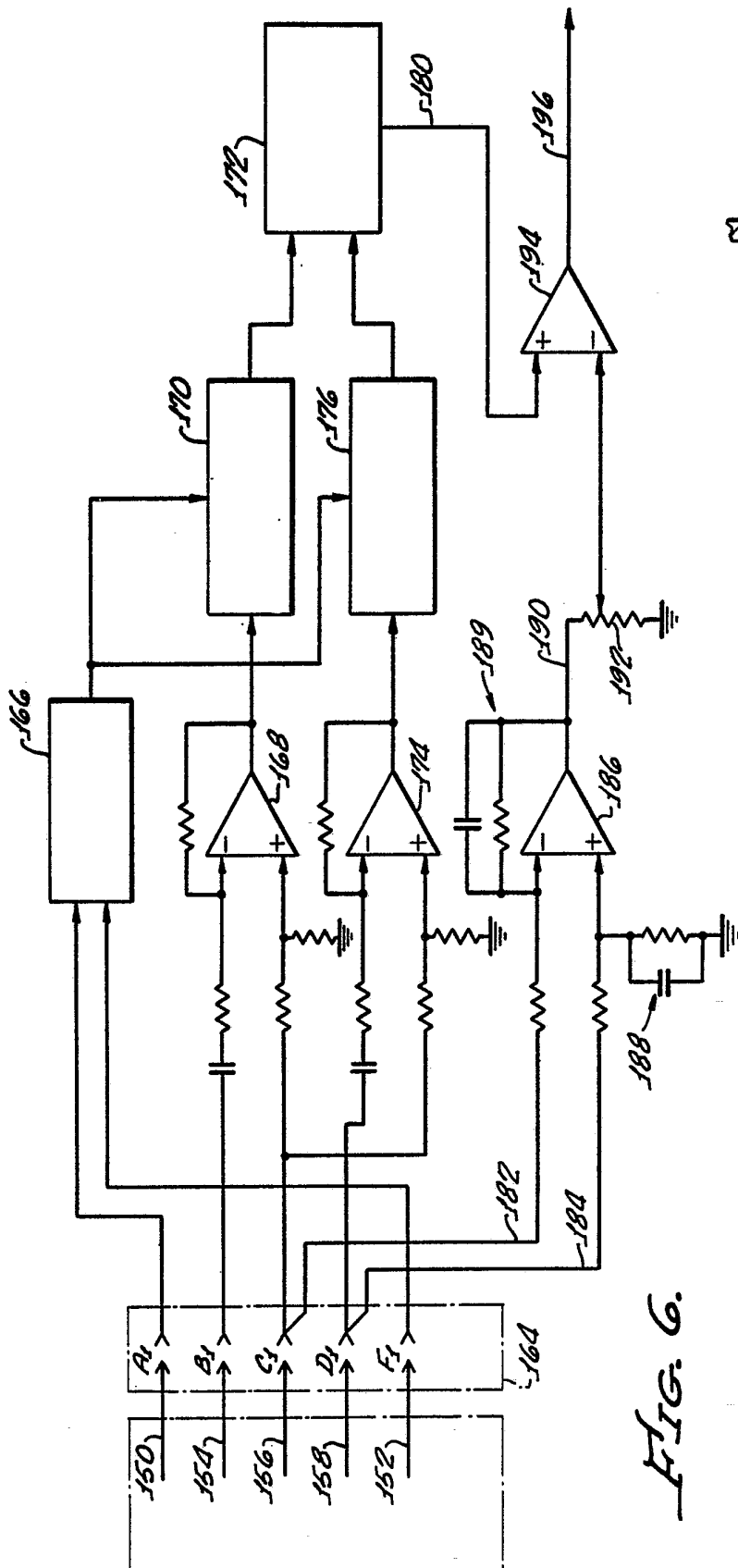


FIG. 6.

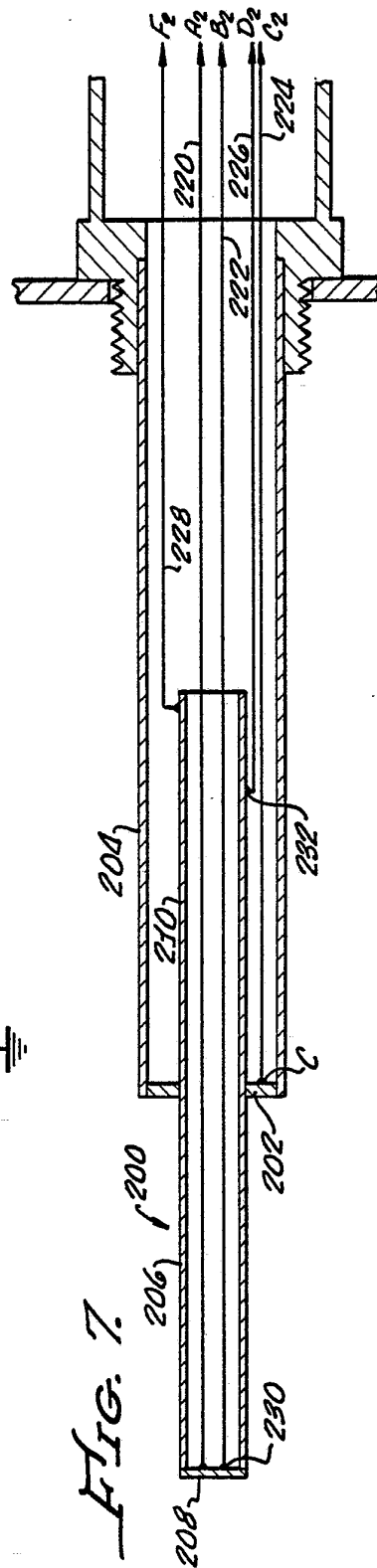


FIG. 7.