

Octrooiraad



Nederland

⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8700744**

⑲ NL

⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het meten van het geleidingsvermogen van een vloeistof, waarmede de invloed van polarisatie wordt tegengegaan.**

⑤1 Int.Cl.: G01R 27/22, G01R 27/08.

⑦1 Aanvrager: Yokogawa Electrofact B.V. te Amersfoort.

⑦4 Gem.: Ir. G.F. de Wit c.s.
Octrooi- en Merkenbureau de Wit B.V.
Breitnerlaan 146
2596 HG 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8700744.

②2 Ingediend 30 maart 1987.

③2 --

③3 --

③1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 17 oktober 1988.

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

Werkwijze en inrichting voor het meten van het geleidingsvermogen van een vloeistof, waarmee de invloed van polarisatie wordt tegengegaan.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het meten van het geleidingsvermogen van een vloeistof, waarbij twee elektroden met de vloeistof in aanraking worden gebracht en spanning of stroom van wisselende polariteit aan de elektroden wordt toegevoerd, de stroom die tussen de elektroden vloeit en de spanning tussen de elektroden bepaald worden en uit de spanning en stroom het geleidingsvermogen van het vloeistof-lichaam tussen de elektroden bepaald wordt en op een inrichting voor toepassing van de werkwijze.

5 Een dergelijke werkwijze en ^{een} voor de toepassing daarvan geschikte inrichting zijn op ruime schaal bekend.

Tevens is bekend, dat bij een dergelijke meting de polarisatie, die aan de elektroden op kan treden, een storende invloed kan hebben. Deze invloed is reeds in aanmerkelijke mate beperkt door gebruik te maken van een spanning of stroom van wisselende polariteit in vergelijking met het gebruik van gelijkspanning of -stroom. Toch blijft de polarisatie een faktor, die het meet-
15 resultaat, dat verkregen wordt uit het quotiënt van de stroom en de spanning tussen de elektroden, kan beïnvloeden.

20 Het is tevens bekend, dat de invloed van polarisatie afneemt bij hogere frequenties, omdat de polarisatie in de vorm van een laag ladingedragers aan het oppervlak van de elektrode en onmiddellijk daarbuiten gedurende stroomdoorgang in één richting geleidelijk aan wordt opgebouwd. In eerste benadering is het
25 verloop van spanning en stroom in het gedeelte waar de polarisatie een rol speelt te vergelijken met het verloop van deze grootheden in een condensator, die verandert met de dikte van de diëlektrische laag, gedurende de vorming van de polarisatie.

Om deze redenen is het bijzonder moeilijk uit de gemeten stroom en spanning af te leiden, welk gedeelte van de spanning aan de
30 weerstand van de vloeistof is toe te schrijven en welk gedeelte aan de polarisatie.

De oplossing de frequentie zover op te voeren, dat de polarisatie geen rol meer speelt, is evenwel ook minder

aan trekkelijk. Dit is er aan toe te schrijven, dat bij hogere frequenties parasitaire capaciteiten een toenemende invloed hebben en dat die invloed, bijvoorbeeld bij het meten van betrekkelijk hoge weerstanden van slecht geleidende vloeistoffen, een stoorfaktor voor de meting vormt.

De uitvinding beoogt nu in een werkwijze te voorzien, waarmee het mogelijk is gedurende de meting direct een maat van de polarisatie vast te stellen, hetgeen de mogelijkheid geeft de invloed van de polariteit te beperken dan wel te bepalen.

Dienovereenkomstig wordt er volgens de uitvinding in voorzien, dat in een periode, waarin de spanning een bepaalde polariteit heeft de verhouding tussen stroom en spanning op tenminste twee tijdstippen door middel van bemonstering wordt bepaald en dat de gemeten monsterwaarden verwerkt worden.

Polarisatie leidt binnen een periode van dezelfde polariteit tot een relatieve verandering van de ogenblikkelijke verhouding tussen stroom en spanning, die direct na de polariteitswisseling het grootste is en daarna afneemt en van teken omkeert. Wanneer men gemakshalve aanneemt, dat de spannings- of stroombron een symmetrische blokspanning of -stroom afgeeft, dan is het verloop van de verhouding tussen stroom en spanning in elke periode van dezelfde polariteit een afnemende funktie. Wanneer geen polarisatie zou optreden zouden in dat geval alle monsterwaarden van die verhouding gelijk zijn.

Volgens een eerste aspekt van de uitvinding wordt er in voorzien, dat uit de verkregen monsterwaarden, in het bijzonder hun verschil of verhouding, een met de polarisatie samenhangende grootheid wordt afgeleid.

In het bijzonder kan hiervan gebruik gemaakt worden, dat de frequentie van de spannings- of stroombron van wisselende polariteit verhoogd wordt bij toename van de met de polarisatie samenhangende grootheid.

Een andere mogelijkheid bestaat daarin, dat uit het verloop van de verhouding tussen stroom en spanning gedurende een periode van dezelfde polariteit de weerstandswaarde van de impedantie tussen de elektroden wordt afgeleid. Dit is mogelijk op grond van de veronderstelling, dat het verloop van de waarde van die verhouding gedurende een periode van dezelfde polariteit exponentieel is.

Volgens de uitvinding wordt hierin voorzien doordat uit

6700744

tenminste drie verhoudingswaarden op tenminste drie tijdstippen het geleidingsvermogen van het vloeistoflichaam tussen de elektroden berekend wordt onder gebruikmaking van het gegeven, dat de stroom in een periode van dezelfde polariteit bij benadering
 5 een exponentieel verloop heeft.

Dezelfde verhoudingswaarden kunnen eveneens gebruikt worden om de door polarisatie veroorzaakte capaciteit van de keten tussen de elektroden te bepalen.

De uitvinding omvat eveneens een inrichting voor het
 10 toepassen van de werkwijze, welke inrichting is voorzien van een spannings- of stroombron van wisselende polariteit, welke bron met een keten verbonden is, die verbindbaar is met elektroden, die met de vloeistof in aanraking zijn en een meter voor het meten van de stroom of de spanning tussen de elektroden en
 15 gekenmerkt wordt doordat een bemonsteringsinrichting is ingericht de stroom of de spanning in een periode van dezelfde polariteit van de spanning of de stroom herhaald te bemonsteren en dat een processor met de bemonsteringsinrichting is verbonden voor het ontvangen en verwerken van de monsterwaarden.

20 De processor kan daarbij uiteraard een aparte voor dat doel ontworpen of aan dat doel aangepaste processor of micro-processor zijn, maar eveneens gevormd worden door een reken-toestel, dat deze functie afwisselend met andere vervult.

Volgens een eerste uitvoeringsvorm van de inrichting volgens
 25 de uitvinding wordt er in voorzien, dat de spannings- of stroombron een bron met regelbare frequentie is en dat de processor met de bron is verbonden voor het verhogen van de frequentie, wanneer uit monsterwaarden blijkt, dat de bepaalde verhoudingen tussen spanning en stroom meer dan een van tevoren bepaalde mate
 30 van elkaar afwijken.

Om bij in het bijzonder variabele frequentie er in te voorzien, dat de bemonstering steeds plaats grijpt op de gewenste tijdstippen in een periode van dezelfde polariteit van de bron kan er volgens een nadere uitwerking van de uitvinding in worden
 35 voorzien, dat de bemonsteringsinrichting onder bestuur van de bron en/of de processor staat om de bemonsteringen te laten plaats grijpen op van tevoren bepaalde breukdelen van een periode van dezelfde polariteit.

Volgens een andere uitvoeringsvorm van de uitvinding, die
 40 eventueel met de boven geschetste gecombineerd kan worden, wordt

er in voorzien, dat de bemonsteringsinrichting is ingericht de stroom in een spanningsperiode van dezelfde polariteit of de spanning in een stroomperiode van dezelfde polariteit tenminste driemaal te bemonsteren en dat de processor is ingericht uit
 5 deze bemonsteringen de weerstandscomponent van de impedantie van de vloeistof tussen de elektroden te bepalen en daaruit het soortelijke geleidingsvermogen van de vloeistof. Daarbij is het mogelijk de procesoor ook de capacitieve component van de impedantie tussen de elektroden en daaruit een maat voor de
 10 polarisatie te laten bepalen.

De uitvinding wordt in het volgende nader toegelicht aan de hand van de tekening, waarin

fig. 1 schematisch het verloop van spanning en stroom tussen de elektroden aangeeft; en

15 fig. 2 een vereenvoudigd schema toont van een inrichting voor toepassing van de uitvinding.

In fig. 1 is met de lijn a het verloop van de spanning van de spanningsbron weergegeven. Deze bron is een generator voor een symmetrische blokspanning, waarbij aan de linkerzijde van
 20 fig. 1 een eerste betrekkelijk lage frequentie is weergegeven en aan de rechterzijde een hogere frequentie.

De kromme b geeft het verloop van de stroom weer. Wanneer stroom in een bepaalde richting loopt ontstaan ladingen bij de overgang tussen de elektroden en de vloeistof door de belemmering
 25 in de stroomdoorgang die door polarisatie ontstaat. Bij wisseling van de richting van de spanning of de polariteit werken deze opgezamelde ladingen samen met de aangelegde spanning om een relatief grote stroom te geven, die evenwel daarna bij benadering exponentieel afneemt, om bij de volgende wisseling van polariteit
 30 van de spanning om te slaan in een grote stroom van tegengestelde richting.

In fig. 1 is weergegeven, dat op de tijdstippen t_1 , t_2 en t_3 de stroomwaarde wordt vastgelegd. Dit gebeurt met een op zichzelf bekende bemonsteringsinrichting, die bijvoorbeeld een condensator
 35 laadt op een spanning, die met de stroom evenredig is. Op het tijdstip t_1 wordt dan de verbinding met de condensator verbroken en de op de condensator vastgelegde spanning via een daartoe geschikte keten toegevoerd aan een processor, bij voorkeur na digitalisering. Hetzelfde herhaalt zich op de tijdstippen t_2 en t_3 .

In het gegeven uitvoeringsvoorbeeld ligt t_1 op 40% van de periode van positieve spanning en stroom: t_2 op 60% en t_3 op 80%. Deze waarden zijn evenwel uitsluitend bij wijze van toelichting gekozen. Bij een waarde, die zeer dicht ligt bij de spanningwisseling zal de mogelijkheid bestaan, dat de snelle verandering van de stroom onvoldoende tijd heeft gegeven om de condensator of een ander bemonsteringselement met voldoende nauwkeurigheid op te laden, terwijl bij bemonstering op een tijdstip dat kort aan de volgende spanningwisseling vooraf gaat de verschillen in gemeten stroomwaarden erg klein zijn. De tijdstippen t_1 , t_2 en t_3 worden bijvoorbeeld verkregen door de periode van de bron die de spanning a levert door tien te delen en bij het begin van het vierde, zesde en achtste breukdeel een bemonstering uit te voeren.

In het rechter deel van fig. 1 zijn dezelfde eenheden aangegeven, maar nu voor een hogere frequentie. Bij een hogere frequentie wordt de invloed van de polarisatie aanmerkelijk geringer en worden de stroomwaarden, die gemeten worden, in hoofdzaak bepaald door de weerstand van de vloeistof tussen de elektroden, wanneer een bepaalde spanning aan de elektroden wordt aangelegd. De uitvinding berust er nu op, dat volgens een eerste aspect uit de verschillen tussen de waarden b_1 , b_2 en b_3 wordt afgeleid, hoe groot de invloed van de polarisatie is. Wanneer de meter gebruikt wordt voor vloeistof van aanmerkelijk uiteenlopende soortelijk geleidingsvermogen kunnen ook de stromen bij dezelfde spanning aanmerkelijk verschillen. In dat geval kan het overweging verdienen niet de verschillen tussen b_1 , b_2 en b_3 , maar hun quotiënt te bepalen. Uit deze verschillen of quotiënten kan dan worden vastgesteld dat de afwijking van een constant stroomverloop, dat overeen zou komen met het ontbreken van polarisatie, een ongewenst grote waarde heeft. In dat geval wordt de frequentie opgevoerd en zoals in het rechter deel van fig. 1 is te zien, is dan de invloed van de polarisatie aanmerkelijk geringer.

De uitvinding heeft evenwel het voordeel, dat steeds bij de laagste frequentie gemeten kan worden, waarbij de polarisatie binnen aanvaardbare grenzen blijft.

In het uitvoeringsvoorbeeld van fig. 1 is een symmetrische blokespanning aangegeven als voeding van de elektroden. Het zal

evenwel duidelijk zijn, dat ook bij andere vormen van van polariteit wisselende spanning de polarisatie de ogenblikkelijke stroom be-
invloedt en wel in die zin, dat de stroom steeds door de
polarisatie vergroot wordt direct na een spanningswisseling en
5 verkleind wordt direct voor een spanningswisseling. Zo zal
bijvoorbeeld een sinusvormige spanning, die symmetrisch ten
opzichte van het midden van een halve periode bemonsterd wordt
steeds voorafgaande aan dit midden een hogere stroomwaarde zal
geven dan volgend op dit midden.

10 In fig. 2 is zeer schematisch een uitvoeringsvorm van een
inrichting voor het toepassen van de uitvinding weergegeven.

Een spanningsgenerator 1 is verbonden met elektroden 2 en 3.
In de verbinding tussen de generator 1 en de elektroden 2 is een
stroommeter 4 opgenomen, die twee uitgangen geeft waarover een
15 spanning heerst die evenredig is met de stroom in de keten
1,2,3. De uitgang 5 van de stroommeter 4 is direct met een
condensator 6 verbonden en de andere uitgang 7 via een contact 8.
Dit contact is gekoppeld met een contact 9, zodanig dat wanneer
contact 8 geopend is contact 9 is gesloten en omgekeerd. De
20 contacten 8 en 9 worden bediend door een besturingsorgaan 10.
De via contact 9 afgenomen waarde van de spanning op de conden-
sator 6 wordt toegevoerd aan een digitaliseringsinrichting 11,
die verbonden is met een processor 12. Deze processor heeft een
geheugen, waarin vergelijkingswaarden zijn opgenomen voor de
25 quotiënten van de opeenvolgend van de condensator 6 afgenomen
spanningswaarden en is ingericht na vergelijking van deze
quotiënten met de vaste waarden via een uitgang 13 de frequentie
van de generator 1 te besturen.

Verder kan de processor 12 zijn voorzien van rekenmiddelen
30 om uit tenminste drie in één periode van dezelfde spanning
opgenomen stroommonsterwaarden de weerstandsfactor en de
capaciteitsfactor te bepalen in de veronderstelling dat het
verloop van de stroom exponentieel met de tijd is. Deze veronder-
stelling is in het algemeen voldoende nauwkeurig om tot een
35 bepaling van de weerstandcomponent van de impedantie tussen
de elektroden 2 en 3 te komen.

Het is dan tevens mogelijk de capacitieve component te
berekenen, die een maat voor de polarisatie is. Deze waarden
kunnen bijvoorbeeld worden weergegeven op een weergeef-
40 inrichting 14.

8700744

Tevens geeft de uitvinding de mogelijkheid de weerstand van het vloeistoflichaam tussen de elektroden 2 en 3 te bepalen uit de spanning van de generator 1 en de gemeten stroom tussen de elektroden 2 en 3. Deze waarde kan dan vergeleken worden met de weerstandscotiënt van de impedantie tussen de elektroden 2 en 3, waaruit eveneens een maat voor de polarisatie volgt. Tevens is het door deze vergelijking mogelijk na te gaan of niet zo grote verschillen optreden, dat de meting onbetrouwbaar geworden is, bijvoorbeeld door gasvorming op één van de elektroden dan wel ernstige vervuiling daarvan.

Uiteraard is fig. 2 slechts een schematische aanduiding van een inrichting volgens de uitvinding en kunnen in het bijzonder de elementen 8, 9 en 10 door elektronische schakelmiddelen worden gevormd. Ook kan 1 een stroombron zijn, die een van tevoren bepaalde stroom tussen de elektroden 2 en 3 laat vloeien en 4 een meter voor het bepalen van de spanning over de elektroden 2 en 3.

Verder kan de bron 1 een spanning of stroom afgeven van willekeurige vorm, mits de stroom en spanning op dezelfde ogenblikken gedurende een periode van dezelfde polariteit, bekend zijn of gemeten worden.

Ook kan de van de processor 12 uitgaande frequentiebesturing, aangeduid met de verbinding 13, op velerlei wijzen worden gerealiseerd en is het zelfs mogelijk generator 1 als trekkerschakeling uit te voeren en processor 12 het trekken en het in werking stellen van de omschakelinrichting 10 te laten uitvoeren. Indien gewenst kan de uitgangsspanning van generator 11 eveneens op grond van de gemeten weerstand worden bijgesteld.

Tenslotte kan de weergeefinrichting 14 van elk gewenst type zijn.

Conclusies:

1. Werkwijze voor het meten van het geleidingsvermogen van een vloeistof, waarbij twee elektroden met de vloeistof in aanraking worden gebracht en spanning of stroom van wisselende polariteit aan de elektroden wordt toegevoerd, de stroom die
5 tussen de elektroden vloeit en de spanning tussen de elektroden bepaald worden en uit de spanning en stroom het geleidingsvermogen van het vloeistoflichaam tussen de elektroden bepaald wordt, m e t h e t k e n m e r k , dat in een periode, waarin de spanning een bepaalde polariteit heeft de verhouding
10 tussen stroom en spanning op tenminste twee tijdstippen door middel van bemonstering wordt bepaald en dat de gemeten monsterwaarden verwerkt worden.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t k e n - m e r k , dat uit de verkregen monsterwaarden, in het bijzonder
15 hun verschil of verhouding, een met de polarisatie samenhangende grootheid wordt afgeleid.

3. Werkwijze volgens conclusie 2, m e t h e t k e n - m e r k , dat de frequentie van de spanning of stroom van wisselende polariteit verhoogd wordt bij toename van de met de
20 polarisatie samenhangende grootheid.

4. Werkwijze volgens één of meer van de voorafgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k , dat uit tenminste drie monsterwaarden op tenminste drie tijdstippen het geleidingsvermogen van het vloeistoflichaam tussen de elektroden berekend
25 wordt onder gebruikmaking van het gegeven, dat de verhouding tussen stroom en spanning in een periode van dezelfde polariteit bij benadering een exponentieel verloop heeft.

5. Werkwijze volgens conclusie 4, m e t h e t k e n - m e r k , dat tevens de door polarisatie veroorzaakte capaciteit
30 van de keten tussen de elektroden wordt bepaald.

6. Werkwijze volgens één of meer van de voorafgaande conclusies, m e t h e t k e n m e r k , dat de spanning of stroom van wisselende polariteit een symmetrische blokspanning of blokstroom is.

35 7. Inrichting voor het meten van het geleidingsvermogen van een vloeistof, voorzien van een spannings- of stroombron van wisselende polariteit, welke bron met een keten verbonden

is, die verbindbaar is met elektroden, die met de vloeistof in aanraking zijn en een meter voor het meten van de stroom of de spanning tussen de elektroden, met het kenmerk, dat een bemonsteringsinrichting is ingericht de stroom of de spanning in een periode van dezelfde polariteit van de spanning of de stroom herhaald te bemonsteren en dat een processor met de bemonsteringsinrichting is verbonden voor het ontvangen en verwerken van de monsterwaarden.

8. Inrichting volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat de spannings- of stroombron een bron met regelbare frequentie is en dat de processor met de bron is verbonden voor het verhogen van de frequentie, wanneer uit monsterwaarden blijkt, dat de bepaalde verhoudingen tussen spanning en stroom meer dan een van tevoren bepaalde mate van elkaar afwijken.

9. Inrichting volgens conclusie 7 of 8, met het kenmerk, dat de bemonsteringsinrichting onder bestuur van de bron en/of de processor staat om de bemonsteringen te laten plaats grijpen op van tevoren bepaalde breukdelen van een periode van dezelfde polariteit.

10. Inrichting volgens één of meer van de conclusies 7-9, met het kenmerk, dat de bemonsteringsinrichting is ingericht de stroom in een spanningsperiode van dezelfde polariteit of de spanning in een stroomperiode van dezelfde polariteit tenminste driemaal te bemonsteren en dat de processor is ingericht uit deze bemonsteringen de weerstandscomponent van de impedantie van de vloeistof tussen de elektroden te bepalen en daaruit het soortelijke geleidingsvermogen van de vloeistof.

11. Inrichting volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat de processor tevens is ingericht de capacatieve component van de impedantie te bepalen en daaruit een maat voor de polarisatie.

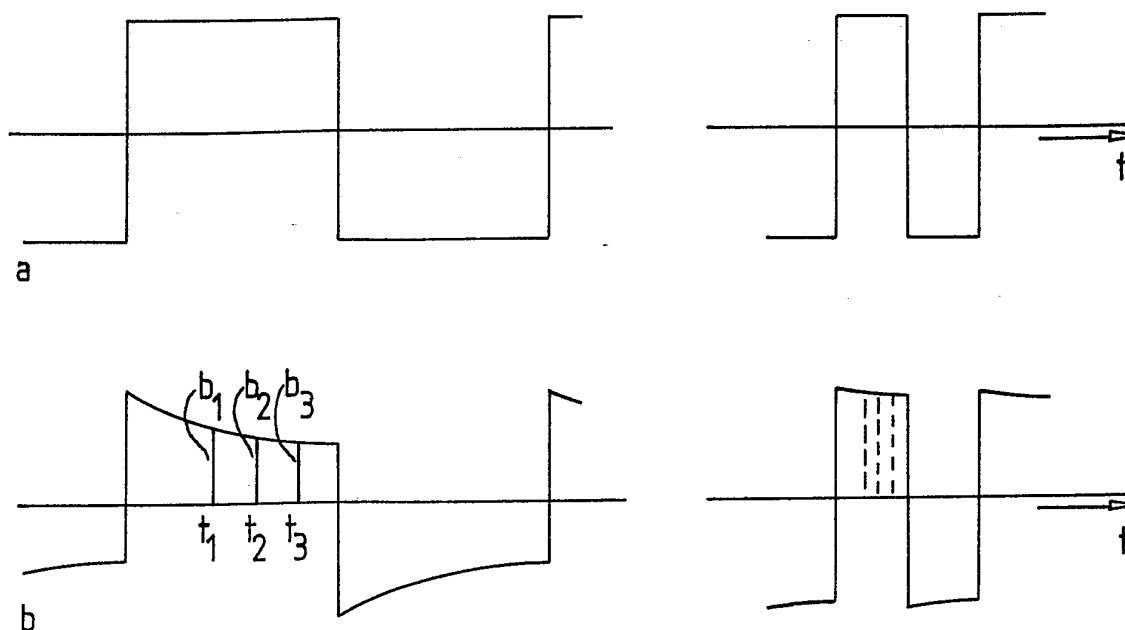


FIG. 1

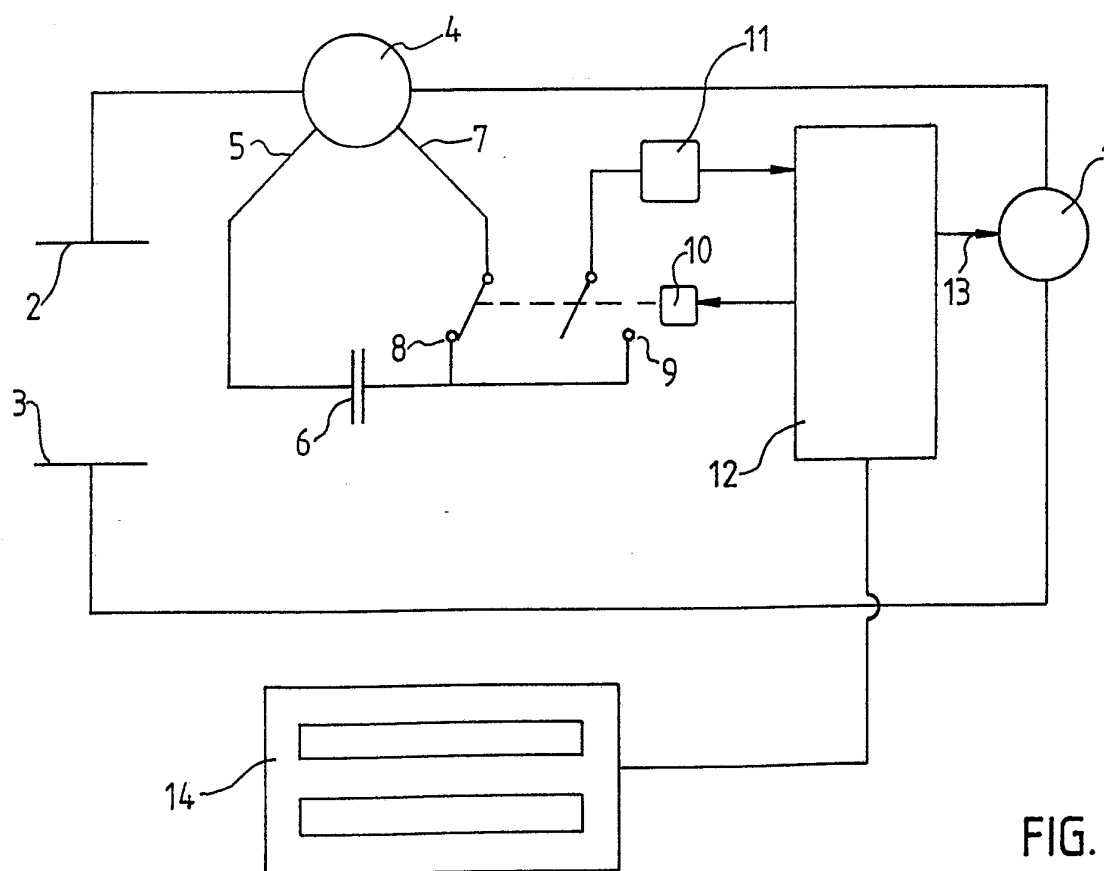


FIG. 2

8700744

Yokogawa Electrofact B.V.
te Amersfoort