(19) Octrooiraad Nederland

(11) Publikatienummer: **9102020**

(12) A TERINZAGELEGGING

(21) Aanvraagnummer: **9102020**

(22) Indieningsdatum: **03.12.91**

(51) Int.Cl.[5]: **G01F 25/00**

(30) Voorrang:
05.12.90 JP 404638/90
18.10.91 JP 299785/91

(43) Ter inzage gelegd:
01.07.92 I.E. 92/13

(71) Aanvrager(s):
Oval Engineering Company Limited te Tokio, Japan

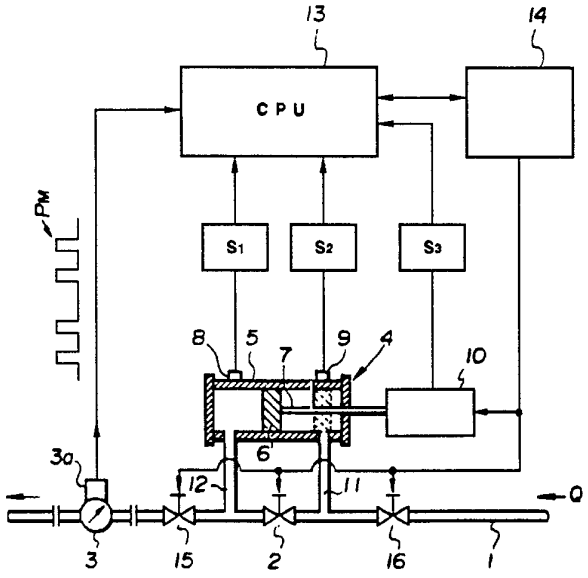
(72) Uitvinder(s):
Yutaka Ogawa te Tokio, Japan. Kimihiro Ichinose te Tokio, Japan

(74) Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s.
Nederlandsch Octrooibureau
Scheveningseweg 82
2517 KZ 's-Gravenhage

(54) Testinrichting voor een stroommeter

(57) Een betrouwbare meetfaktor kan in een korte tijd worden verkregen bij het testen van stroommeters met niet-uniforme pulsuitgangssignalen onder gebruikmaking van een tester met klein volume. Gedurende een test worden een leiding waarin zich een te testen stroommeter 3 bevindt en een tester met klein volume 4 in serie met elkaar verbonden en heeft de stroommeter een by-pass via het openen van een by-pass klep 2. Een CPU 13 berekent de onregelmatigheid van meetpulsafstanden, bepaalt de herhaalbaarheid (%) voor een testcyclus uit het aantal getelde meetpulsen en een funktie zoals gegeven door het meetpulsaantal en de onregelmatigheid van de meetpulsafstand. Vervolgens berekent de CPU 13 het testtrajektaantal Np dat noodzakelijk is voor het verkrijgen van de vereiste herhaalbaarheid (%) door de herhaalbaarheidswaarde in een andere van tevoren vastgestelde funktie te substitueren.

FIG.1



NL A 9102020

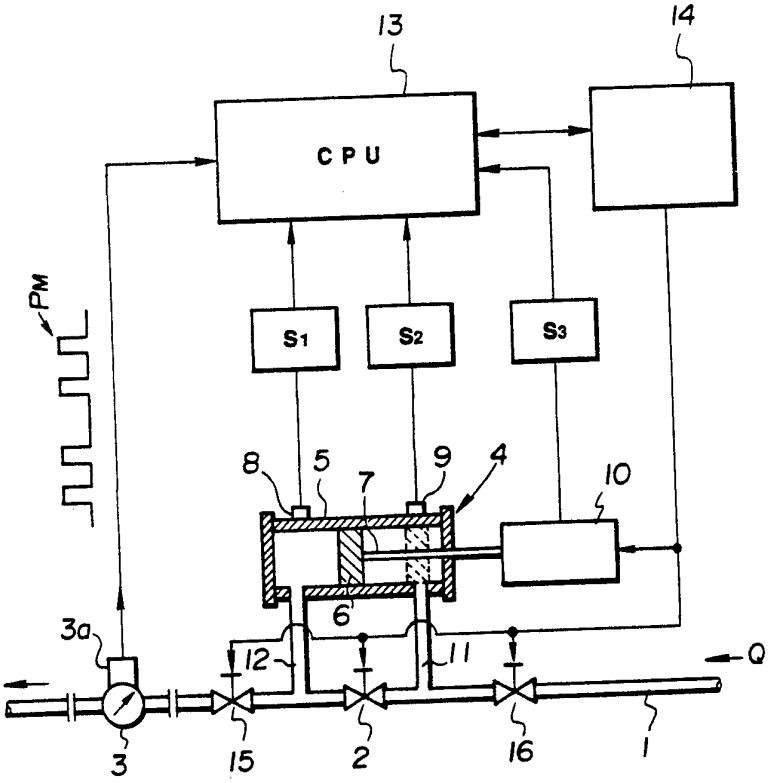
De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Uittreksel

Een betrouwbare meetfaktor kan in een korte tijd worden verkregen bij het testen van stroommeters met niet-uniforme pulsuitgangssignalen onder gebruikmaking van een tester met klein volume.

Gedurende een test worden een leiding waarin zich een te testen stroommeter 3 bevindt en een tester met klein volume 4 in serie met elkaar verbonden en heeft de stroommeter een by-pass via het openen van een by-pass klep 2. Een CPU 13 berekent de onregelmatigheid van meetpulsafstanden, bepaalt de herhaalbaarheid (%) voor een testcyclus uit het aantal getelde meetpulsen en een funktie zoals gegeven door het meetpulsaantal en de onregelmatigheid van de meetpulsafstand. Vervolgens berekent de CPU 13 het testtrajektaantal Np dat noodzakelijk is voor het verkrijgen van de vereiste herhaalbaarheid (%) door de herhaalbaarheidswaarde in een andere van tevoren vastgestelde funktie te substitueren.

FIG.1



Testinrichting voor een stroommeter.

De onderhavige uitvinding betreft een testinrichting voor een stroommeter voor het testen van stroommeters met niet-uniforme pulsuitgangssignalen door gebruik te maken van een cilinder met een referentievolume en meer in het bijzonder een testinrichting voor een stroommeter met de funktie van berekening van het aantal testcycli, dat nodig is voor het verkrijgen van de vereiste herhaalbaarheid van de test onder gebruikmaking van een tester met klein volume.

Er bestaan twee gebruikelijke werkwijzen voor het testen van stroommeters, waarvan één "een absolute testwerkwijze" wordt genoemd, waarbij een te testen stroommeter in serie is verbonden met een precisie-cilinder met een gekalibreerd referentievolume en diens uitlezing gedurende de verplaatsing van de vloeistof van het referentievolume door de gekalibreerde sektie van de cilinder direkt wordt vergeleken met het bovengenoemde volume of gewicht van de vloeistof, en de ander "een vergelijkingswerkwijze" wordt genoemd, waarbij de aflezing van de stroommeter met een standaardstroommeter wordt vergeleken. De "absolute testwerkwijze" wordt toegepast in het geval, dat een hoge graad van instrumentele foutkorrektie is vereist. In het algemeen is de absolute testwerkwijze verdeeld in twee werkwijzen; één is de "tankwerkwijze", die gebruik maakt van een standaard tank, waarbij het bekende volume van diens gedeelte is gedefinieerd door zijn boven- en onderniveaus, en de andere is de "pijpwerkwijze", die gebruik maakt van een pijp met referentievolume, die het bekende volume in diens gekalibreerde sektie van de uniforme dwarsdoorsnede heeft.

De "standaard tankmethode" kan geen hoog rendement bij het uitvoeren van testen bereiken, omdat deze veel tijd en arbeid vereist voor het aflezen van de boven- en onderniveaus, voor het berekenen van het referentievolume uit de aflezingen, enz. Het omgekeerde is het geval in het geval van de "pijptestwerkwijze", omdat hele meetpulsen die door een te testen stroommeter worden gegenereerd worden geteld en een rubberen bol van een diameter die enigszins groter is dan de binnendiameter van de pijp met het referentievolume in de pijp beweegbaar is onder een lage verschildruk van vloeistof daarin, en zich verplaatst door de pijpsektie tussen diens twee opgestelde detektoren (hierna detektoren genoemd). Het resultaat wordt vergeleken met het referentievolume en het is mogelijk om afstandsbesturing te verkrijgen alsmede automatische metingen, waardoor de rationalisatie van de testbewerking mogelijk

wordt gemaakt.

Met betrekking tot de ontwikkeling van een stroommeter met een hogere nauwkeurigheid en een diversifikatie van vloeistoffen waarvoor stroommeters worden gebruikt, is het nodig om "real time"-testen van de stroommeters te verkrijgen via de pijptestwerkwijze onder gebruikmaking van een tester met klein volume (hierna afgekort tot SVP), die wordt gekenmerkt door zijn gereduceerde afmeting, waardoor transport per auto of ander voertuig mogelijk wordt gemaakt vanwege diens korte en kleine pijp met referentievolume.

Het werkingsprincipe van de SVP is zodanig dat een zuiger, die afdichtend en glijdend in een cilinder van gladde dwarsdoorsnede is ingebracht, zich door een gekalibreerde sektie van de cilinder verplaatst, waarbij diens grenzen zijn gedefinieerd door de detektoren teneinde een konstant volume van vloeistof door een te testen stroommeter te verplaatsen door diens aflezingen met het gemeten volume van de vloeistof te vergelijken.

SVP-systemen zijn geopenbaard in hoofdstuk 4 "Proving System" van The Manual of Petroleum Measurement Standards, uitgegeven in juni 1988 door The American Petroleum Institute.

Zoals bovengenoemd is de testwerkwijze voor een stroommeter onder gebruikmaking van de SVP bedoeld om het vloeistofvolume in de gekalibreerde sektie van de pijp met referentievolume, zoals gedefinieerd door de door de detektoren uitgezonden signalen, te vergelijken met het aantal meetpulsen, dat door de stroommeter tijdens dezelfde periode wordt uitgezonden. Een tijdinterval tussen het eerste detektorsignaal bij het begin van het testtrajekt en de eerste meetpuls die volgt op dit detektorsignaal en het tijdinterval tussen het laatste detektorsignaal bij het einde van het testtrajekt en de meetpuls die aansluit op of volgt op dit detektorsignaal, dat wil zeggen volume minder dan meetpulsafstand, worden bepaald als porties ten opzichte van het aantal hoogfrequente klokpulsen en een fraktioneel gedeelte van het verplaatste volume wordt berekend als een som van of het verschil tussen de porties (met behulp van de dubbel-timing werkwijze).

De dubbel-timing werkwijze vereist echter het uitvoeren van de test bij een konstante stroomsnelheid en het opwekken van meetpulsen bij een uniforme pulsafstand, dat wil zeggen dat, indien de stroomsnelheid varieert of de pulsen met niet-uniforme pulsafstand worden uitgezonden, het resultaat een overeenkomstige fout kan bevatten.

De spreiding van de pulsafstand van de stroommeter hangt af van

de soorten te testen stroommeters. Een turbinemeter, waarin een rotor, die draaibaar is in evenredigheid met de te meten stroomsnelheid, dichtbij de stroommeterdetektor is geplaatst, kan bijvoorbeeld pulsen op gelijke afstand van een uitstekende SN-verhouding genereren, terwijl pulsspreiding kan optreden in het geval van een stroommeter met een roterend overdrachtsmechanisme, zoals een versnellingstandwielenset tussen een rotor en een meetpulsgenerator, alsmede in het geval van een positieve verplaatsingsstroommeter, waarin een rotatiehoek van een rotor niet evenredig is met de stroommeterverplaatsing.

De bovengenoemde manual van API stelt voor, dat in het geval van een stroommeter met een rotor die naast de meetpulsgenerator is geplaatst, de test vijf keer zal worden uitgevoerd (via vijf testtrajekten) teneinde een meetherhaalbaarheid van 0,05% te verkrijgen en dat een meetfaktor (in liters per puls) als gemiddelde van de door deze vijf testen verkregen waarden dient te worden berekend.

In een test van een stroommeter, die bepaalde stroomsnelheden voorstellende pulsen met onregelmatige afstand opwekt, is het nodig het aantal zuigerbewegingen (hierna genoemd het aantal testtrajekten) te vergroten of om grotere toleranties voor herhaalbaarheid in te stellen.

Teneinde een herhaalbaarheid van niet meer dan 0,1% te verkrijgen is het bijvoorbeeld nodig om tien testtrajekten uit te voeren. Voorts vergroot het vergroten van het aantal testtrajekten de herhaalbaarheid van de stroommeter en verbetert dat tevens de kwaliteit van de gemiddelde waarde.

Er is echter geen beschrijving van de verhouding tussen het aantal testtrajekten, de vereiste herhaalbaarheid en de meetpulsvariaties.

Het is een doel van de onderhavige uitvinding om een tester voor een stroommeter te verschaffen, die in staat is het aantal testtrajekten te bepalen dat nodig is voor het verkrijgen van de vereiste herhaalbaarheid in een testtrajekt van een stroommeter die pulsen op onregelmatige afstand genereert.

Het is een ander doel van de onderhavige uitvinding een tester voor een stroommeter te verschaffen, die in staat is een betrouwbare meetfaktor te leveren en de testduur te verminderen door onnodige testtrajekten te verminderen.

Teneinde het bovengenoemde doel te bereiken verschaft de onderhavige uitvinding een tester voor een stroommeter voor gebruik in een systeem voor het testen van een stroommeter die onregelmatig een reeks pulsen met een konstante stroomfaktor opwekt bij een konstante stroom-

snelheid en in serie verbonden is met een cilinder met referentievolume van een konstante dwarsdoorsnede, omvattende een zuiger die daarin afdichtend kan glijden teneinde een referentievolume van vloeistof door een gekalibreerde sektie van de cilinder te verplaatsen met als doel een meetfaktor te bepalen door vergelijking van het aantal pulsen van de te testen stroommeter met het verplaatste referentievolume; en die verder omvat een centrale verwerkingseenheid (CPU), omvattende middelen voor het meten van de onregelmatigheden van de afstand van meetpulsen die door de te testen stroommeter worden gegenereerd, middelen voor het berekenen van het aantal meetpulsen uit het referentievolume en de meetfaktor, middelen voor het berekenen van de herhaalbaarheid van een testcyclus in overeenstemming met de verhouding tussen de herhaalbaarheid van een testcyclus en de onregelmatigheid van de pulsafstand voor een voorafbepaald aantal meetpulsen, middelen voor het berekenen van de vereiste herhaalbaarheid van de te testen stroommeter in overeenstemming met de verhouding tussen de vereiste herhaalbaarheid en het aantal testtrajekten voor het aantal testcycli dat nodig is voor het verkrijgen van de genoemde herhaalbaarheid; en een aandrijfbesturingseenheid voor het aandrijven van de zuiger van de cilinder met referentievolume in overeenstemming met het uitgangssignaal van de centrale verwerkingseenheid.

Tevens verschaft de uitvinding een tester voor een stroommeter voor gebruik in een systeem voor het testen van een stroommeter die onregelmatig een reeks pulsen met een konstante stroomfaktor bij een konstante stroomsnelheid opwekt en in serie verbonden is met een cilinder met referentievolume met een konstante dwarsdoorsnede, omvattende een zuiger die daarin afdichtend kan glijden teneinde een standaardvloeistofvolume door een gekalibreerde sektie van de cilinder te verplaatsen met als doel een meetfaktor te bepalen door vergelijking van het aantal pulsen van de te testen stroommeter met het verplaatste referentievolume; en die verder omvat een centrale verwerkingseenheid, omvattende middelen voor het vooraf bepalen van het aantal testtrajekten voor een testcyclus en berekening van een meetfaktor voor het aantal testtrajekten, middelen voor het berekenen van een standaarddeviatie van de berekende meetfaktoren, middelen voor beoordeling van een afsluiting van een test wanneer de standaarddeviatie niet meer is dan een gegeven herhaalbaarheid van de meetfaktor, onder bepaling van een testtrajektaantal voor een testcyclus in overeenstemming met de standaarddeviatiewaarde van de meetfaktor, wanneer de standaarddeviatie de

gegeven herhaalbaarheid overschrijdt en het uitvoeren van twee testcycli, wanneer het testtrajektaantal het gegeven aantal overschrijdt; en een aandrijfbesturingseenheid voor het aandrijven van de cilinder met referentievolume in overeenstemming met het uitgangssignaal van de centrale verwerkingseenheid.

De uitvinding zal thans nader worden toiegelicht aan de hand van de tekeningen.

Figuur 1 is een blokdiagram dat een voorbeeld van een principiele opstelling van een testinrichting voor een stroommeter, zoals belichaamd in de onderhavige uitvinding toont.

Figuur 2 toont een stroomdiagram voor computerprogrammatuur.

Figuur 3 toont een voorbeeld van het testresultaat met betrekking tot de verhouding tussen de onregelmatigheid van de meetpulsafstanden en herhaalbaarheid.

Figuur 4 toont een voorbeeld van een testresultaat dat de verhouding toont tussen de vereiste herhaalbaarheid (%) en het aantal testtrajekten.

Figuur 5 toont het stroomdiagram van een centrale verwerkingseenheid van een andere testinrichting voor een stroommeter in overeenstemming met de onderhavige uitvinding.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding zal als volgt worden beschreven.

Figuur 1 is een blokdiagram dat de principiële konstruktie van een testinrichting voor een stroommeter in overeenstemming met de onderhavige uitvinding toont, die is samengesteld uit een pijp 1 waardoor vloeistof stroomt, een by-pass klep 2, een te testen stroommeter 3, een vloeistofsnelheid-pulsgenerator 3a, een tester met klein volume 4, een zuiger 6, een cilinder 5, een zuigerstang 7, detektoren 8 en 9, een aandrijfeenheid 10, leidingen 11 en 12, een centrale verwerkingseenheid (CPU) 13, een aandrijfbesturingseenheid 14 en kleppen 15 en 16.

In het geval van de testinrichting voor een stroommeter, zoals getoond in figuur 1, dient de cilinder 5 als een pijp met referentievolume waarvan beide einden zijn gesloten, die nauwkeurig is afgewerkt om een uniforme binnendiameter te bezitten en die is voorzien van interne afdichtmiddelen (niet getoond) om het de zuiger 6 mogelijk te maken daarin zonder lek te bewegen. De zuiger 6 heeft aan één einde de zuigerstang 7, die aan diens tegenovergestelde einde met de aandrijfeenheid 10 is verbonden voor het aandrijven van de zuiger 6 om in diens axiale richting te bewegen. De aandrijfeenheid 10 omvat eveneens een

positiedetektor (niet getoond) die de bewegingen van de zuiger 6 detekteert en een positiesignaal S_3 per eenheid van mikro-afstand uitzendt, indien nodig. De detektoren 8 en 9 zijn respektievelijk geplaatst aan de buitenwand van beide uiteinden van de cilinder 5. Deze detektoren 8 en 9 zenden respektievelijk positiesignalen S_1 en S_2 uit, wanneer de zuiger 6 langs de door hen gedetekteerde posities passeert. De heen en weer gaande beweging van de zuiger 6 en de cilinder 5 wordt gerealiseerd door bediening van de kleppen 2, 15 en 16 in overeenstemming met besturingssignalen die door de CPU 13 worden opgewekt.

De werking van de testinrichting voor een stroommeter is als volgt.

Een test start wanneer de CPU een startsignaal uitzendt op voorwaarde, dat de zuiger 6 in de startpositie is, zoals aangegeven door een gestreepte lijn. De aandrijfbesturingseenheid 14 plaatst de kleppen 15 en 16 in een open positie en de klep 2 in een gesloten positie, terwijl de aandrijfeenheid 10 de zuiger met een konstante snelheid doet bewegen. Indien de vloeistofstroom fluktueert, wordt de bewegingssnelheid van de zuiger 6 bestuurd in overeenstemming met het positiesignaal S_3 teneinde een konstante stroomsnelheid te behouden.

Wanneer de zuiger 6 door de detektor 9 loopt, wordt een detektiesignaal S_2 uitgezonden en wekt de meetpulsgenerator 3a van de te testen stroommeter een reeks pulsen P_M op met niet-uniforme pulsafstanden, die worden geteld totdat de zuiger 6 de positie van de detektor 8 bereikt. Ondertussen wekt de CPU 13 klokpulsen op met een hoge frequentie (bijvoorbeeld 100 kHz), door middel waarvan een volume van minder dan één meetpuls wordt gedetekteerd door beide meetpulsen te detekteren die respektievelijk volgen op de detektorsignalen S_1 en S_2 en aldus wordt één testtrajekt voltooid.

Wanneer een testtrajekt wordt beëindigd, wordt de klep 15 gesloten, worden de by-pass klep 2 en de klep 16 geopend teneinde de zuiger 6 naar de oorspronkelijke positie, zoals aangegeven door een gestreepte lijn, terug te brengen. Omdat de zuigerposities, wanneer de meetpulsen P_M worden uitgezonden, respektievelijk volgend op detektorsignalen S_1 en S_2, onzeker en ongelijk kunnen zijn, kan het verkregen testresultaat een onverwachte fout bevatten.

In het geval dat het testtrajekt verscheidene malen wordt herhaald, treedt er een spreiding op tussen de resultaten van de testtrajekten die overeenstemt met de mate van niet-uniformiteit. Daarom wordt het aantal testtrajekten vergroot om de betrouwbaarheid van de test-

resultaten te verbeteren. Om de herhaalbaarheid uitgedrukt in procenten te verbeteren, wordt een testcyclus bestaande uit meervoudige testtrajekten uitgevoerd, en wordt de herhaalbaarheid van de testresultaten berekend als de herhaalbaarheid van een testcyclus. De testcyclus wordt herhaald, dat wil zeggen twee testcycli worden uitgevoerd.

Figuur 3 toont een voorbeeld van een testresultaat dat de verhouding tussen de onregelmatigheden van de meetpulsafstanden en de herhaalbaarheden van de positieve verplaatsings-stroommeters A, B, C uitdrukt, die van elkaar verschillen in hun ontwerp, alsmede van een turbinemeter. Elke positieve verplaatsings-stroommeter is voorzien van een versnellingstandwielenset. De grafiek, waarin de standaarddeviatie σ_x (%) van de onregelmatigheid van de meetpulsafstand als funktie van het aantal getelde meetpulsen langs de horizontale as is weergegeven en de herhaalbaarheid R_1 (%) van een testcyclus langs de vertikale as is weergegeven, geeft de volgende betrekking:

$$N = (C/R_1)^a \cdot \sigma_x \qquad (1)$$

Zoals blijkt uit deze betrekking kan de herhaalbaarheid R_1 voor een testcyclus worden verbeterd door de onregelmatigheid σ_x van de meetpulsafstand te reduceren. Een konstante C en de exponent a (bijvoorbeeld a=1,0, C=4) worden bepaald door funktionele verhoudingen.

Figuur 4 toont een voorbeeld van testresultaten met betrekking tot de korrelatie tussen de vereiste herhaalbaarheid (%) en het aantal testtrajekten voor dezelfde stroommeters als diegenen die in de testen van figuur 2 werden getest. De horizontale as (abscis) geeft het testtrajektaantal Np weer dat vereist is voor twee testcycli en de vertikale as (ordinaat) geeft de vereiste herhaalbaarheid R_2 (%) weer. Uit de grafiek wordt het vereiste aantal testtrajekten voor twee testcycli op de volgende wijze verkregen:

$$Np = (R_2/R_1)^{-b} \qquad (2)$$

Deze uitdrukking voor de verhoudingen toont dat door het vereiste aantal testpulsen Np te vergroten de herhaalbaarheidswaarde daalt en de reproduceerbaarheid verbetert. Een exponent b (bijvoorbeeld b=0,8) wordt door een funktionele verhouding bepaald.

De onderhavige uitvinding maakt het mogelijk dat CPU 13 het aantal testtrajekten dat nodig is voor het verkrijgen van de vereiste her-

haalbaarheid (%) bepaalt, gebaseerd op de gegevens zoals aangegeven in figuren 2 en 3: deze berekent het testtrajektaantal Np vereist voor twee testcycli en geeft dan een bevel aan de aandrijfbesturingseenheid 14 om de test te herhalen met het vereiste aantal trajekten.

Figuur 2 toont een stroomdiagram van computer software die bestaat uit de volgende stappen:

Stap 1: De onregelmatigheid σ_x (%) in de afstand van de meetpulsen die door de te testen stroommeter worden gegenereerd wordt gemeten onder de voorwaarden dat de by-pass klep 2 open is en de zuiger 6 stil staat. In dit geval worden meetpulsen achtereenvolgens bemonsterd met N pulsen en een standaarddeviatie van de onregelmatigheid σ_x van een gemiddelde waarde X.

Stap 2: Het aantal Pg van te verzamelen meetpulsen wordt berekend uit de meetpulsen, meetfaktor K (l/p:liter/puls) en het referentievolume van de tester (l:liter).

Stap 3: De herhaalbaarheid R_1 (%) voor een testcyclus wordt berekend uit de funktionele betrekking (1) $N=(C/R_1)^a.\sigma_x$ in overeenstemming met figuur 2 die de verhouding toont tussen de herhaalbaarheid en de onregelmatigheid van de afstand van de meetpulsen.

Stap 4: Het aantal Np van de testpulsen dat nodig is voor twee testcycli, in overeenstemming met de funktionele betrekking (2) $Np=(R_2/R_1)^{-b}$, wordt verkregen uit de korrelatie tussen de herhaalbaarheid en het testtrajektaantal Np, zoals getoond in figuur 3.

Stap 5: De testmodus wordt ingesteld in de CPU 13 door het commando "Np x 2 cycli" te geven.

Stap 6: Een commando voor het uitvoeren van de stroommetertest in overeenstemming met de vooringestelde testmode wordt gegeven door de aandrijfbesturingseenheid 14.

In de bovenbeschreven arithmetische bewerkingen bepaalt de eerste stap de onregelmatigheid σ_x (%) in pulsafstand van de te testen stroommeter als een standaarddeviatiewaarde σ_x en bepaalt de tweede stap het aantal te verzamelen pulsen in evenredigheid met de grootte van standaarddeviatie σ_x. Het aantal N te tellen meetpulsen wordt bepaald als een waarde met betrekking tot de herhaalbaarheid R_1 voor één testcyclus. Omdat het meetpulsaantal N in de praktijk echter vast kan liggen afhankelijk van de te testen stroommeter en de tester met klein volume, is er geen behoefte om speciaal het bovengenoemde pulsaantal N

te berekenen.

Figuur 5 toont een stroomdiagram van een CPU voor een andere testinrichting voor een stroommeter die de onderhavige uitvinding belichaamt. Het aantal Np testtrajekten gedurende een testcyclus, dat wil zeggen het aantal zuigerbewegingen voor één testcyclus, wordt bijvoorbeeld van tevoren ingesteld. De meetfaktor voor elk testtrajektaantal wordt berekend en vervolgens wordt een standaarddeviatie σ van de berekende meetfaktoren bepaald. Het aantal testtrajekten voor een testcyclus, nodig voor het verkrijgen van de herhaalbaarheid zoals bepaald in overeenstemming met de standaarddeviatiewaarde σ, kan nu worden bepaald.

Stap 1: Het testtrajektaantal Np voor een testcyclus wordt bepaald op vijf bij een konstante stroomsnelheid.

Stap 2: De gemiddelde waarde M_f van vijf meetfaktoren M_{f1}, M_{f2}, M_{f3}, M_{f4} en M_{f5} gemeten tijdens stap 1 voor alle vijf testtrajekten wordt berekend.

Stap 3: Een foutspreiding i (i=1, 2, ...5) wordt berekend uit de meetfaktoren M_{f1}, M_{f2}, ... M_{f5} voor alle testtrajekten en de gemiddelde waarde M_f van de meetfaktoren en vervolgens wordt een standaarddeviatie σ berekend uit de positieve vierkantswortel van de foutspreiding.

Stap 4: Wanneer de berekende standaarddeviatie σ kleiner is dan of gelijk is aan de begrensde nauwkeurigheid van bijvoorbeeld 0,013% van de tester met klein volume, wordt de test beëindigd, waarbij de standaarddeviatiewaarde σ als de herhaalbaarheid van de stroommeter wordt geprint.

Stap 5: Indien de berekende standaarddeviatie σ meer is dan de beperkte nauwkeurigheid van 0,013% van de tester met klein volume, worden een andere herhaalbaarheid van bijvoorbeeld B=0,04% die dient te worden verkregen en de standaarddeviatiewaarde σ in de volgende vergelijking gesubstitueerd:

$$Np = (3\sigma/B)^{\alpha} \quad (\alpha\text{:konstante}) \tag{3}$$

teneinde het aantal Np testtrajekten te bepalen, wanneer de stroommetertest door twee testcycli dient te worden uitgevoerd. De onderhavige aanvraagster heeft de experimentele waarde α=0,8 volgens vergelijking (3) verkregen.

Stap 6: Door de bij stap 3 verkregen standaarddeviatiewaarde σ en de

waarde B=0,04% in de vergelijking (3) te substitueren worden de aantallen Np van de testtrajekten berekend als meervoud van het gehele getal N=5, dat wil zeggen N≤5, N≤10, N≤15, N≤20 die toenemen als de standaarddeviatiewaarden σ toenemen en dan wordt de korresponderende waarde N als instelwaarde toegepast.

Stap 7: Gebaseerd op het testtrajektaantal N, bijvoorbeeld N>5, zoals bepaald in stap 6, wordt de stroommetertest uitgevoerd in twee cycli met elk vijf testtrajekten.

Stap 8: Door de testresultaatgegevens zoals verkregen in stap 7 te verwerken wordt een meetfaktor voor elk van de twee testcycli berekend en vervolgens wordt tenslotte een meetfaktor voor twee testcycli bepaald als een gemiddelde van de twee meetfaktorwaarden.

Stap 9: De berekende resultaten worden geprint.

Zoals blijkt uit de voorgaande beschrijving, in overeenstemming met de onderhavige uitvinding, is het mogelijk de volgende effekten te verschaffen.

Effekt in overeenstemming met conclusie 1: in het geval van het testen van een stroommeter met een niet-uniform pulsuitgangssignaal onder gebruikmaking van een tester met klein volume, verschaft de onderhavige uitvinding de mogelijkheid om automatisch het aantal testen in te stellen dat nodig is voor het verkrijgen van de vereiste herhaalbaarheid (terwijl de gebruikelijke werkwijze een toenemend aantal testcycli vereist om de herhaalbaarheid te verbeteren), kan een betrouwbare meetfaktor worden verkregen en kan voorts het onnodige aantal testen worden gereduceerd waardoor tijd wordt gespaard.

Effekt in overeenstemming met conclusie 2: omdat het aantal testtrajekten dat nodig is voor het verkrijgen van de vereiste herhaalbaarheid kan worden bepaald in overeenstemming met de experimentele waarde, gebaseerd op de standaarddeviatie van de meetfaktor zoals berekend door het toepassen van het vooraf ingestelde aantal testtrajekten voor een testcyclus bij de gegeven stroomsnelheid, kan de stroommetertest worden gerationaliseerd.

Conclusies

1. Testinrichting voor een stroommeter voor het testen van een stroommeter die onregelmatig gepulseerde uitgangssignalen opwekt met een gegeven meetfaktor bij een konstante stroomsnelheid, gekenmerkt door een cilinder met referentievolume met een uniforme dwarsdoorsnede, die in serie is verbonden met de te testen stroommeter en die een zuiger bevat die daarin afdichtend kan glijden teneinde een referentievolume van vloeistof door een gekalibreerde sektie daarvan te verplaatsen met als doel de meetfaktor te bepalen door vergelijking van het aantal pulsen gegenereerd door de stroommeter met het referentievolume; een centrale verwerkingseenheid, omvattende middelen voor het meten van de onregelmatigheden van de afstand van meetpulsen die door de te testen stroommeter worden gegenereerd, middelen voor het berekenen van het aantal meetpulsen uit het referentievolume en de meetfaktor, middelen voor het berekenen van de herhaalbaarheid van een testcyclus in overeenstemming met de verhouding tussen de herhaalbaarheid van een testcyclus en de onregelmatigheid van de pulsafstand voor een voorafbepaald aantal meetpulsen, middelen voor het berekenen van de vereiste herhaalbaarheid van de te testen stroommeter in overeenstemming met de verhouding tussen de vereiste herhaalbaarheid en het aantal testtrajekten voor het aantal testcycli dat nodig is voor het verkrijgen van de genoemde herhaalbaarheid; en een aandrijfbesturingseenheid voor het aandrijven van de zuiger van de cilinder met referentievolume in overeenstemming met het uitgangssignaal van de centrale verwerkingseenheid.

2. Testinrichting voor een stroommeter voor het testen van een stroommeter die onregelmatig gepulseerde uitgangssignalen genereert met een gegeven meetfaktor bij een konstante stroomsnelheid, gekenmerkt door een cilinder met referentievolume met een uniforme dwarsdoorsnede, die in serie is verbonden met de te testen stroommeter en die een zuiger bevat die daarin afdichtend kan glijden teneinde vloeistof met een referentievolume door een gekalibreerde sektie daarvan te verplaatsen met als doel de meetfaktor te bepalen door vergelijking van het aantal pulsen opgewekt door de stroommeter met het verplaatste referentievolume; een centrale verwerkingseenheid, omvattende middelen voor het van tevoren bepalen van het aantal testtrajekten voor een testcyclus en voor berekening van een meetfaktor voor het aantal testtrajekten, middelen voor het berekenen van de standaarddeviatie van de berekende

meetfaktoren, middelen voor beoordeling van een afsluiting van een test wanneer de standaarddeviatie niet meer is dan de gegeven herhaalbaarheid van de meetfaktor, onder bepaling van een testtrajektaantal voor een testcyclus in overeenstemming met de standaarddeviatiewaarde van de meetfaktor, wanneer de standaarddeviatie de gegeven herhaalbaarheid overschrijdt en voor het uitvoeren van twee testcycli, wanneer het testtrajektaantal het gegeven aantal overschrijdt; en een aandrijfbesturingseenheid voor het aandrijven van de cilinder met basisvolume in overeenstemming met het uitgangssignaal van de centrale verwerkingseenheid.

*****

FIG.1

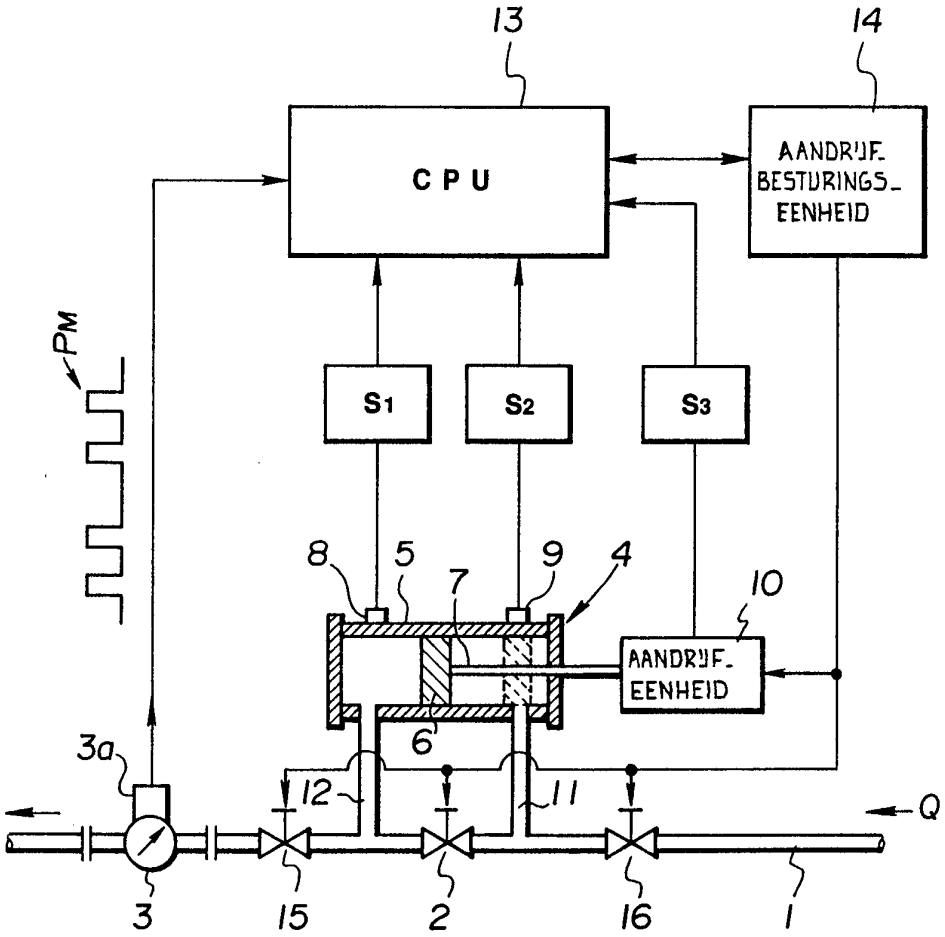
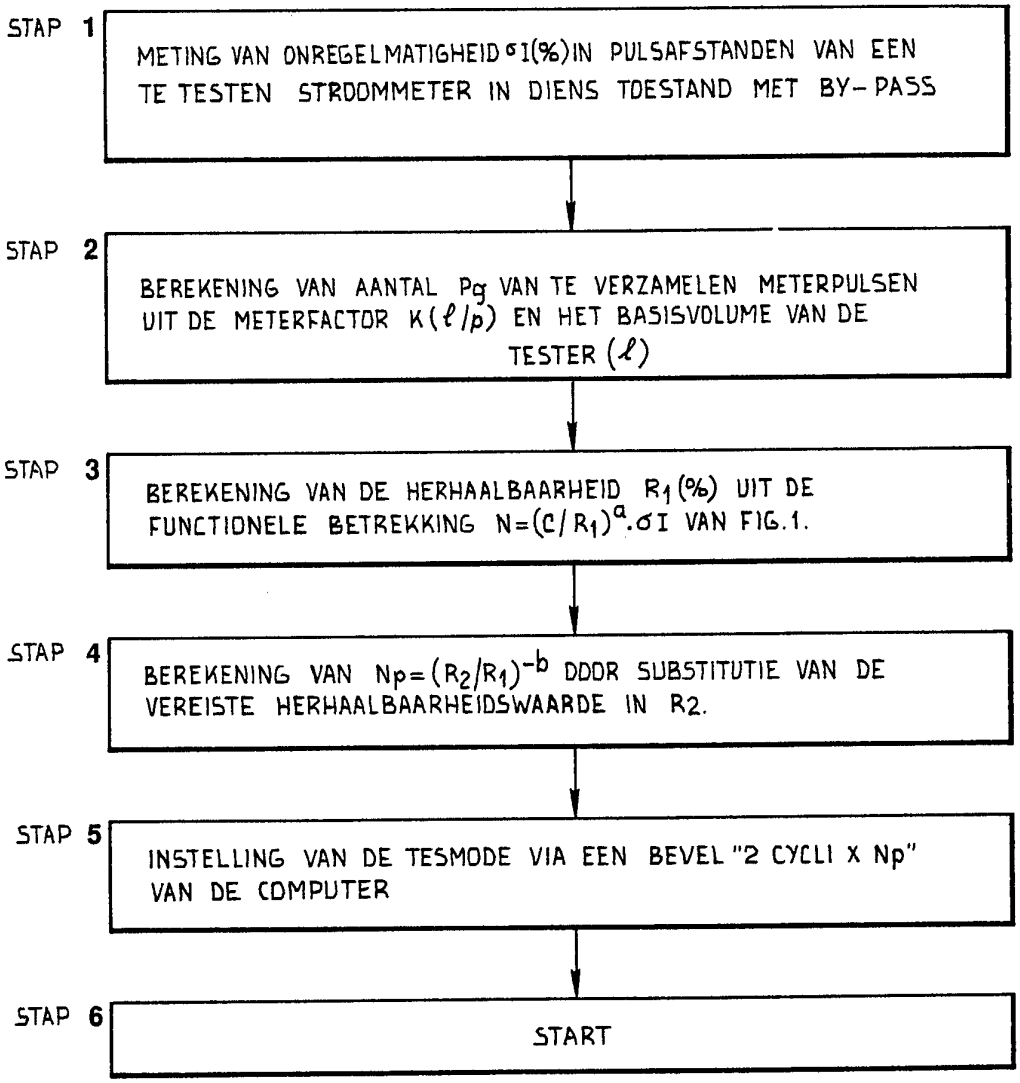

13
14
CPU
AANDRIJF-
BESTURINGS-
EENHEID
PM
S1
S2
S3
8
5
7
9
4
10
AANDRIJF-
EENHEID
6
3a
12
11
Q
3
15
2
16
1

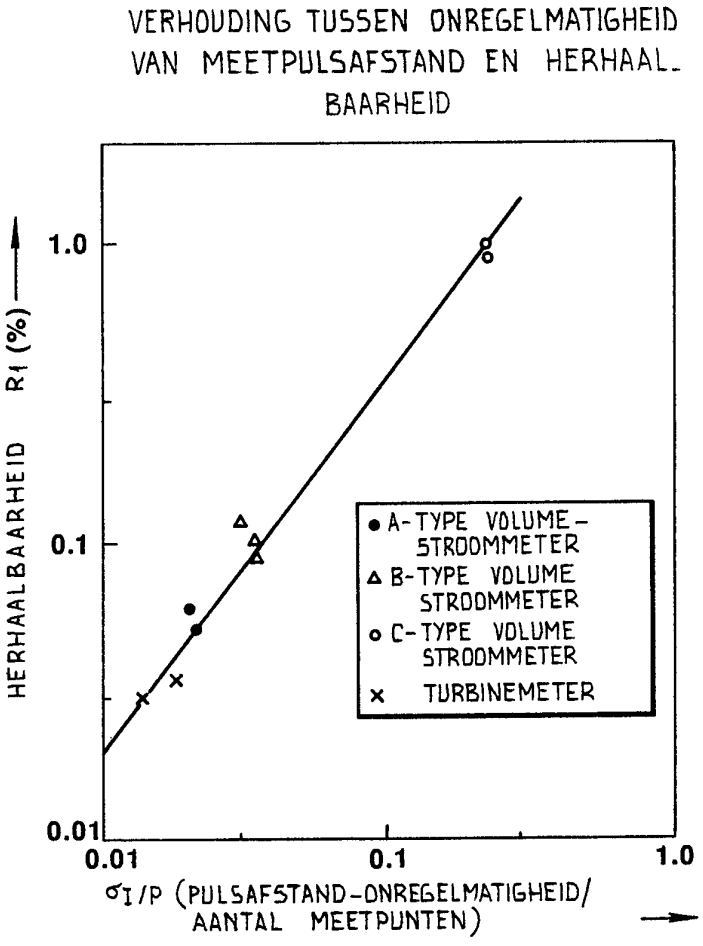
FIG. 2

STROOMDIAGRAM VAN COMPUTER SOFTWARE



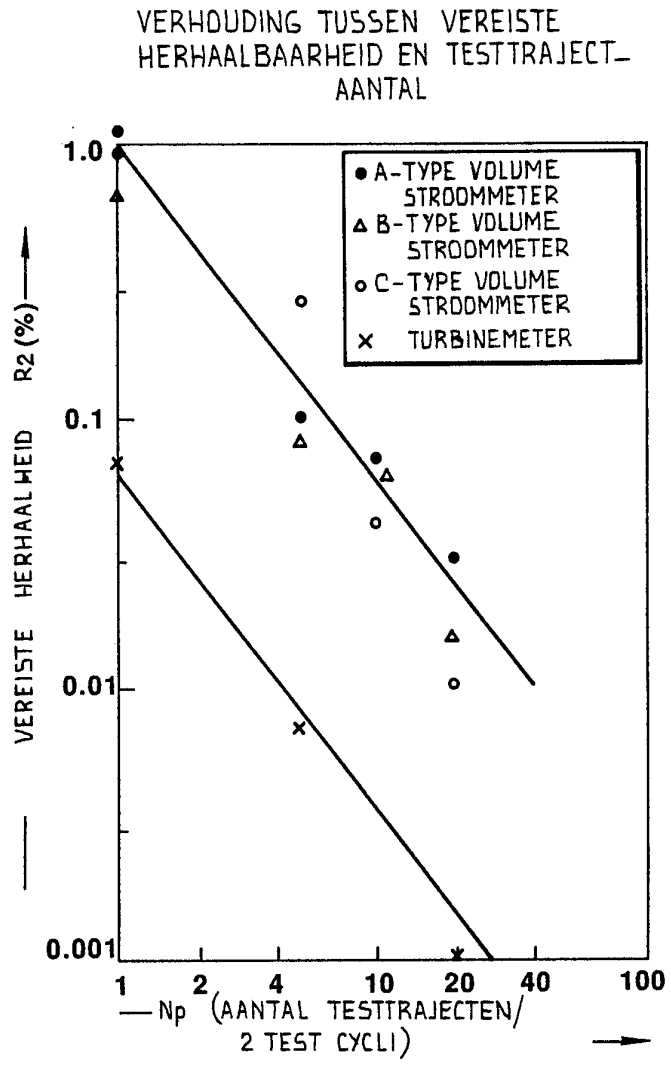
9102020

FIG. 3



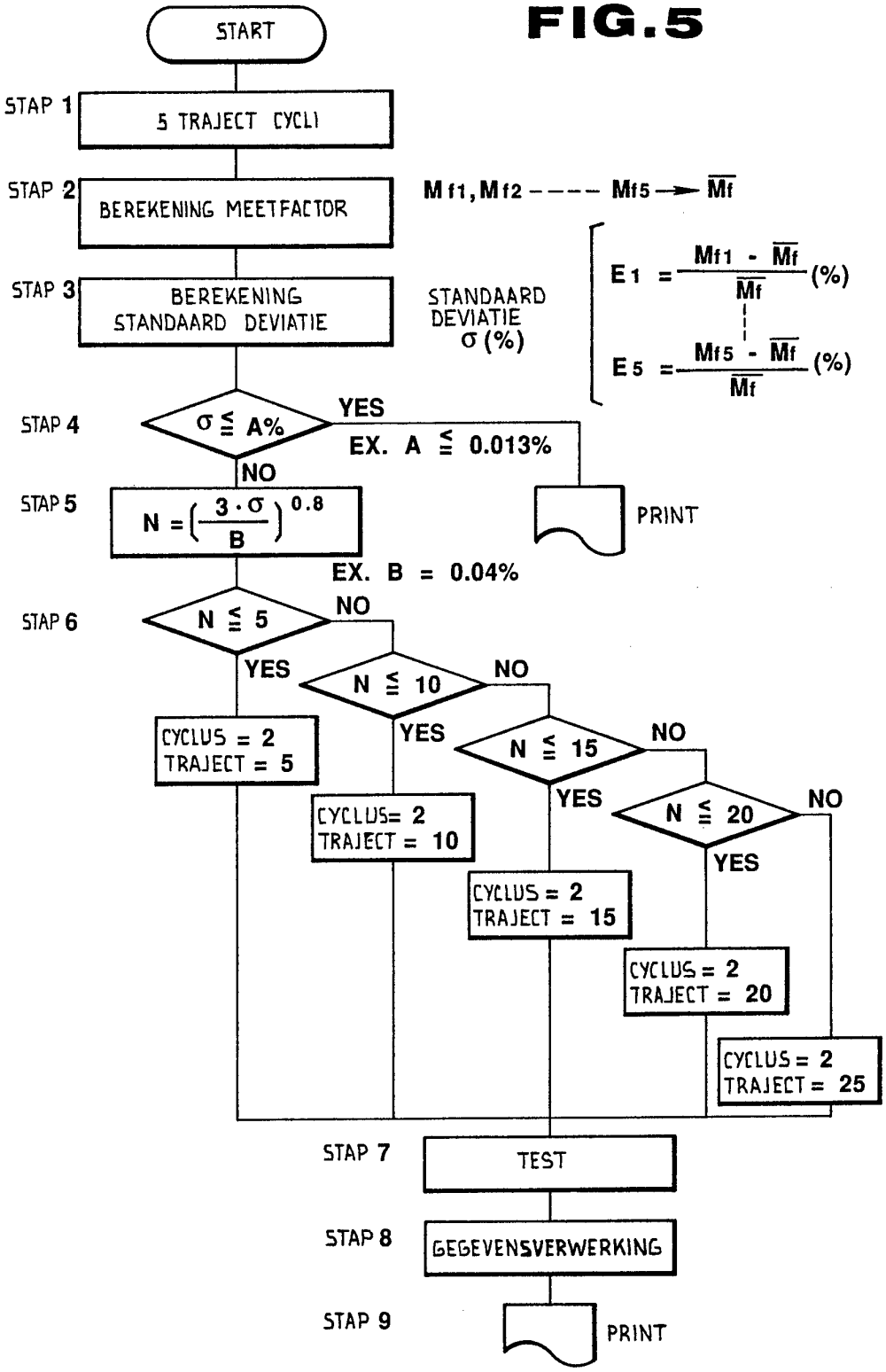
9102020

FIG.4



9102020

FIG.5



9102020