
Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7907784**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Stuurstelsel voor een fluidumniveau.**

⑤1 Int.Cl.³: G05D9/02, G01F23/18.

⑦1 Aanvrager: General Electric Company te Schenectady, New York, Ver. St. v. Am.

⑦4 Gem.: Ir. G.H. Boelsma c.s.
Octrooibureau Polak & Charlouis
Laan Copes van Cattenburch 80
2585 GD 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 7907784.

②2 Ingediend 23 oktober 1979.

③2 Voorrang vanaf 23 oktober 1978.

③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 953436 .

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

④3 Ter inzage gelegd 25 april 1980.

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

Stuurstelsel voor een fluidumniveau.

De uitvinding heeft betrekking op een stelsel voor het sturen voor het fluidumniveau in een vat. Onder de talrijke toepassingsmogelijkheden voor zulk een stelsel bevindt zich het handhaven van het waterniveau in een kernreactor.

5 Bij bekende commerciële kokend water-kernreactoren zoals die bijvoorbeeld worden gebruikt in het "Dresden Nuclear Power Station" nabij Chicago, Illinois, Verenigde Staten van Amerika, is een kern van splijtstofmateriaal die zich bevindt in een drukvat ondergedompeld in fluidum zoals licht water, dat zowel als werkfluidum als als neutronen-
10 moderator dient.

Het water circuleert door de kern, waarbij een deel daarvan wordt omgezet in stoom. De stoom wordt afgenomen uit het drukvat en toegevoerd aan een primaire aandrijfinrichting zoals een turbine. De uitlaatstroom van de turbine wordt gecondenseerd en tezamen met eventueel noodzakelijk
15 aanvullend water als voedingswater teruggevoerd naar het drukvat. Het vermogenniveau van de reaktor wordt geregeld met een stelsel van regelstaven die neutronenabsorberend materiaal bevatten en selectief in de kern kunnen worden gebracht. Verdere informatie over kernreactoren is bijvoorbeeld te vinden in "Nuclear Power Engineering" van N.M. El-wakil,
20 uitgegeven door McGraw-Hill Book Company, Inc., 1962.

Kernreactoren zijn voorzien van een beveiligingsstelsel dat verschillende aspecten van het reactorbedrijf, waaronder het waterniveau, bewaakt. Als een fout optreedt in het stuurstelsel voor het waterniveau en een voorafbepaald waterniveau niet in het vat wordt gehandhaafd, overschrijdt
25 het waterniveau één van zijn beide grenzen, namelijk een bovengrens of een ondergrens, en het beveiligingsstelsel veroorzaakt een nooduitschakeling van de kernreactor, waarbij de stuurstaven snel worden ingebracht en de kernreactor automatisch wordt uitgeschakeld. Zulke reactoruitschakelingen zijn om verscheidene redenen onwenselijk. Zelfs als de fout
30 gemakkelijk kan worden hersteld, is het opnieuw op gang brengen van de reaktor een betrekkelijk langdurige bewerking. Verder gaat de levering van elektrisch vermogen aan de gebruikers tijdelijk verloren of het vermogen moet worden geleverd door andere gewoonlijk meer kostbare bronnen.

35 De uitvinding verschaft tenminste een redundant kanaal voor de sturing van de toevoer van voedingswater aan het vat. Een reeks opnemers voor het waterniveau zijn op het vat aangebracht op de plaatsen van de bovengrens en ondergrens van het normale bedrijfsniveau voor het water. Als de meerderheid van de opnemers voor de bovengrens of de ondergrens een water-

stand voorbij één der grenzen aangeven, wordt de sturing van de voedings-
watertoevoer automatisch van het aanvankelijke stuurkanaal overgeschakeld
naar een redundant stuurkanaal, waardoor het uitvallen van een komponent in
het aanvankelijke kanaal geen nooduitschakeling van de reactor veroorzaakt.

- 5 Tevens zijn organen aanwezig voor het onmiddellijk omschakelen van de
sturing naar het redundante kanaal als reactie op snelle verandering in
het waterniveau-stuursignaal van het afhankelijke kanaal.

- Een verder aspect van het stuurstelsel voor de toevoer van voedings-
water is de detectie van de snelheid waarmee stoom wordt afgevoerd en
10 voedingswater wordt toegevoerd. Bij normaal bedrijf wordt de toevoer van
voedingswater gestuurd overeenkomstig het waterniveau in het vat en het
verschil tussen het waterequivalent van de stoomafname en de voedingswater-
toevoer. In zulk een stelsel uit zich het uitvallen van een komponent ge-
woonlijk als een snelle verandering van het verschilsignaal. Volgens de
15 uitvinding schakelt een snelle verandering van het verschilsignaal de
invloed van de afname van stoom en de toevoer van voedingswater op de
sturing van het waterniveau uit, waarna de sturing uitsluitend plaatsvindt
aan de hand van de meetwaarden van het waterniveau die worden geleverd
door de opnemers, zonder dat een nooduitschakeling van de reactor
20 plaatsvindt.

De uitvinding wordt hieronder nader toegelicht aan de hand van de
tekening, die betrekking heeft op een uitvoeringsvoorbeeld van een inrich-
ting volgens de uitvinding.

- Fig. 1 is een blokschema van een kernreactor en een stuurstelsel voor
25 het waterniveau.

Fig. 2 is een blokschema van een bekend stuurstelsel voor het
waterniveau.

Fig. 3 is een blokschema van een stuurstelsel volgens de uitvinding
voor het waterniveau.

- 30 Fig. 4 is een diagram van een kromme van het waterniveau aan de
hand waarvan de werking van het stelsel uit fig. 3 wordt toegelicht.

- De uitvinding wordt hier beschreven als toegepast op een watergekoelde
en met water gemodereerde kernreactor van het type met kokend water,
waarvan een voorbeeld in vereenvoudigde vorm is afgebeeld in fig. 1. Zulk
35 een reactorstelsel omvat een drukvat 10 dat een splijtstofkern 11 bevat die
is ondergedompeld in een koelmiddel en moderator zoals licht water, waarbij
het normale waterniveau is aangegeven bij 12.

- Een mantel 13 omringt de kern 11 en een koelmiddel-circulatiepomp 14
brengt een onderste kamer 16 onder druk, van waaruit het koelmiddel naar
40 boven door de kern 11 wordt geperst. Een deel van het als koelmiddel

7907784

dienende water wordt omgezet in stoom die door separatoren 17 en drogers 18 en vervolgens via een stoomleiding 19 wordt afgevoerd naar een gebruiker zoals een turbine 21. In een condensor 22 ontstaat condensaat dat tezamen met eventueel noodzakelijk aanvullend water als voedingswater naar het
5 vat 10 wordt doorgevoerd door een pomp 23, wat gebeurt via een stuurklep 24 en een voedingswaterleiding 26.

Een aantal stuurstaven 27 die neutronen absorberend materiaal bevatten dienen om het niveau van het opgewekte vermogen te regelen en de reactor indien noodzakelijk uit te schakelen. Deze stuurstaven 27 kunnen selectief
10 tussen de splijtstofeenheden van de kern worden gebracht onder sturing door een stuurstaaf, stuurstelsel 28. Voor een juist bedrijf van de reactor is het nodig het water niveau in het vat 10 tussen een voorafbepaalde bovengrens en ondergrens te houden. Een algemene benadering voor deze sturing van het waterniveau wordt hierbesproken. Een eerste aspect van deze sturing is een
15 vergelijking tussen de stoomafname uit het vat en de toevoer van voedingswater.

Een signaal evenredig met het stoomdebiet wordt geleverd door een stoomdebiet-opnemer die kan bestaan uit een bekende differentiele drukopnemer 29 die het drukverschil meet tussen een paar aansluitingen op een afstand
20 van elkaar in een venturi 31 die in de stoomleiding 19 is opgenomen. Een geschikte venturiuitvoering voor dit doel is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.859.853.

Op soortgelijke wijze wordt een signaal evenredig met het voedingswaterdebiet geleverd door een opnemer 32 die kan bestaan uit een verschil-
25 drukzender die is aangesloten op een venturi 33 is de voedingswaterleiding 26. Een geschikte venturi voor gebruik in de voedingswaterleiding is beschreven in het Amerikaanse octrooischrift 3.889.537.

De signalen uit de debietopnemers 29 en 32 worden toegevoerd aan een voedingswater-stuurstelsel 34 waarin de signalen van elkaar worden afgetrokken.
30 Een verschil van 0 geeft aan dat de stoomafname overeenkomt met de voedingswatertoevoer en dat het waterniveau konstant blijft. Als het verschil afwijkt van 0 wordt een signaal dat in teken en grootte overeenkomt met de amplitude van het verschil toegevoerd aan een klepstuurinrichting 36 die de klep 24 op zodanige wijze stuurt dat stoomafname en de voedingswater-
35 toevoer weer in balans komen. Deze uitvoering levert een snelle correctie en houdt het niveau van het water in het vat tussen de grenzen van een betrekkelijk smalle dode band. De plaats van het waterniveau in het vat wordt echter niet gemeten of geregeld.

Een tweede aspect van de sturing van het waterniveau is de aanwezigheid
40 van een bovenste drukaansluiting 37 voor het waterniveau en een onderste

7907784

drukaansluiting 38 voor het waterniveau die signalen leveren aan de hand waarvan de stand van het waterniveau in het vat kan worden bepaald. De drukaansluitingen 37 en 38 staan in verbinding met het inwendige van het vat 10 en zijn aangesloten op een bekende verschildrukzender 39 die het
5 drukverschil aan de aansluitingen 37 en 38 omzet in een uitgangssignaal dat de stand van het waterniveau 12 aangeeft. Dit signaal wordt toegevoerd aan het voedingswater-stuurstelsel 34 en daarin gebruikt voor het wijzigen van het stuursignaal voor de klepstuurketen 36, waardoor de klep 24 zo wordt gestuurd dat de stand van het waterniveau 12 tussen de voorgeschreven
10 bovengrens en ondergrens voor het normaal bedrijf wordt gehouden. Hoewel dat het hier met het oog op de duidelijkheid niet is afgebeeld, dient te worden opgemerkt dat het gebruikelijke stelsels twee of meer stellen pompen 23, kleppen 24 en stuurketens 36 parallel bevat.

Als door enige oorzaak, zoals het uitvallen van een komponent, het
15 voedingswater-stuurstelsel 34 het waterniveau niet binnen de normale grenzen houdt, kan het waterniveau te laag of te hoog worden. Een niveau-detector 40 stelt vats als het waterniveau te laag is en levert dan een signaal ΘL_1 . Op soortgelijke wijze stelt een niveaudetector 41 een te hoog waterniveau vast en hij levert dan een signaal ΘL_h . Deze signalen worden
20 ontvangen door een reactorbeveiligingsstelsel 42 die als reactie op een buiten de grenzen vallend waterniveau het stuurstelsel 28 voor de stuurstaven stuurstaven doet inbrengen en daardoor de reactor uitschakelt.

Als verdere achtergrond voor een bespreking van de uitvinding wordt verwezen naar fig. 2, waarin een bekend stuurstelsel voor het waterniveau
25 is afgebeeld.

Evenals in fig. 1 worden signalen evenredig met de stoomafname en de voedingswatertoevoer verschaft door de differentiele drukopnemers 29 en 32. Deze signalen worden toegevoerd aan afzonderlijke ingangen van een eerste algebraïsche optelketen 43 die in een leiding 44 aangesloten op een ingang
30 van een tweede optelketen 46 een uitgangssignaal levert dat evenredig is met het verschil daartussen.

Signalen die het waterniveau in het vat 10 aangeven worden in respektieve leidingen 47_a en 47_b geleverd door differentiele drukopnemers 39_a en 39_b die zijn verbonden met op geschikte plaatsen aangebrachte
35 differentiele drukopnemers. Een schakelaar 48 kiest hetzij het signaal in de leiding 47_a hetzij het signaal in de leiding 47_b naar keuze van de gebruiker van de reactor en het gekozen signaal wordt gewoonlijk via een leiding 49 toegevoerd aan een tweede ingang van de optelketen 46.

Het uitgangssignaal van de optelketen 46 wordt via een leiding 51,
40 een schakelaar 52 en een leiding 45 toegevoerd aan een niveaustuurketen 53.

De stuurketen 53 vergelijkt het signaal uit de optelketen met instelwaarden voor het niveau en levert een niveaucorrectiesignaal via een leiding 54 aan de stuurketen 36 van de klep 24 in de voedingswaterleiding 26, waardoor de klep 24 wordt gestuurd als hierboven beschreven aan de hand van fig. 1.

5 De schakelaar 52 stelt de gebruiker in staat de leiding 49 rechtstreeks met de niveaustuurketen 53 te verbinden, waardoor de optelketen 46 niet langer in het circuit is opgenomen.

Een hoofdstuurstation 56 dat zich bevindt ter plaatse van de operator en dat is aangesloten op de niveaustuurketen 53 levert geschikte aanwijzingen 10 voor de operator en stelt de operator in staat de instelwaarde voor het waterniveau te bepalen en de klepstuurketen 36 met de hand te bedienen.

Het bekende stelsel uit fig. 2 maakt dus een keuze met de hand mogelijk van een der beide signalen die het waterniveau aangeven in de leidingen 47_a en 47_b en de schakelaar 53 maakt het mogelijk de vergelijking van de 15 stoomafname en de voedingswatertoevoer buiten het circuit te houden. Er is echter geen mogelijkheid voor het automatisch uitvoeren van een ingreep in het geval van een fout.

Een stuurstelsel voor het waterniveau volgens de uitvinding, dat de waarschijnlijkheid van het uitschakelen van de reactor ten gevolge van 20 het uitvallen van een komponent van het stelsel verkleint, is afgebeeld in fig. 3. Kenmerken die dit stelsel onderscheiden van bekende stelsels zijn de aanwezigheid van tenminste één redundant niveaustuurkanaal, de automatische overschakeling van de sturing van het ene kanaal naar het andere kanaal en de automatische uitschakeling van het signaal uit het 25 vergelijkingscircuit voor de stoomafname en voedingswatertoevoer.

Hier zal kanaal A worden beschouwd als het normale stuurkanaal en kanaal B als het redundante stuurkanaal. Kanaal A omvat de volgende met elkaar verbonden onderdelen: de drukaftakkingen of opnemers 37_a en 38_a, de verschildrukzender 39_a, het trekkeercircuit 57_a voor het hoge niveau, 30 het trekkeercircuit 58_a voor het lage niveau, het optelcircuit 46_a, het schakelcircuit 52_a en het niveaustuurcircuit 53_a. Kanaal B omvat op soortgelijke wijze onderling verbonden elementen die zijn voorzien van dezelfde verwijzingscijfers, echter voorzien van de index b.

De verschildrukzender 39_a levert een uitgangssignaal dat het water- 35 niveau in het vat 10 aangeeft. Dit signaal wordt via de leiding 47_a toegevoerd aan een ingang van het optelcircuit 46_a. De andere ingang van het optelcircuit 46_a is verbonden met de leiding 44 via welke het uitgangssignaal van de optelketen 43 wordt toegevoerd, dat als hiervoor beschreven evenredig is met het verschil tussen de stoomafname en de 40 voedingswatertoevoer, zodat het niveauindicatiesignaal wordt gewijzigd

door het stroomverschilsignaal. Het uitgangssignaal van het optelcircuit 46_a wordt gewoonlijk via de leiding 51_a, de schakelaar 52_a en de leiding 45_a toegevoerd aan het niveaustuurcircuit 53_a. Het stuurcircuit 53_a levert het waterniveau-stuursignaal in een leiding 67_a dat gewoonlijk 5 via een schakelaar 68 wordt toegevoerd aan de klepstuurketen 36. De werking van het kanaal B is soortgelijk, waarbij het uitgangssignaal van de optelketen 46_b gewoonlijk wordt toegevoerd aan het niveaustuurcircuit 53_b.

Een kenmerk van de uitvinding is de aanwezigheid van een circuit 59 10 voor de veranderingssnelheid dat het stromingsverschilsignaal in de leiding 44 bewaakt en schakelaars 52_a en 52_b bedient afhankelijk van een voorafbepaalde snelheid van verandering van het verschilsignaal. Het blijkt dat het uitvallen van componenten vaak plotseling gebeurt. Zulk een uitvallen in het vergelijkingscircuit voor de stroomafname en de voedingwatertoevoer 15 (bijvoorbeeld door onderdelen 29, 32 en 43) veroorzaakt vermoedelijk een grote snelheid van verandering van het uitgangssignaal van de optelketen 43 in de leiding 44. Zulk een snelheidsverandering wordt waargenomen door het circuit 59 dat als reactie daarop een uitgangssignaal in de leiding 61 levert dat de schakelaars 52_a en 52_b bedient en de leidingen 47_a en 47_b 20 rechtstreeks verbindt met leidingen 45_a respectievelijk 45_b, waardoor de optelketens 46_a en 46_b worden omzijd. Een signaalverbinding vanuit de hoofdstuurpost 56 maakt het met de hand terugstellen van de schakelaars 52_a en 52_b mogelijk.

Een verder kenmerk van de uitvinding is de overdracht van de water- 25 niveausturing van het kanaal A naar het kanaal B als er wordt vastgesteld dat het waterniveau de bovengrens of ondergrens voor normaal bedrijf heeft overschreden of als er een snelle verandering van het waterniveau-stuursignaal afkomstig van het stuurcircuit 53_a wordt vastgesteld.

Teneinde vast te stellen dat het waterniveau de voorafbepaalde grenzen 30 heeft overschreden, worden de waterniveausignalen afkomstig van drie verschillende differentiele drukzenders 39_a, 39_b en 39_c bewaakt. De differentiele drukzender 39_c kan zijn aangesloten op geschikte drukopnemers 37_c en 38_c of kan parallel met de zender 39_b zijn aangesloten op drukopnemers 37_b en 38_b.

35 De waterniveausignalen in de leidingen 47_a, 47_b en 47_c afkomstig van de zenders 39_a, 39_b en 39_c worden bewaakt door respectieve paren trekker-circuits voor het hoge en lage niveau, waaronder 57_a en 58_a die zijn aangesloten op de leidingen 47_a en 57_b en 58_b die zijn aangesloten op de leidingen 47_b en 57_c en 58_c die is aangesloten op de leiding 47_c. Het 40 niveau-trekker-circuit kan elk bekend drempelcircuit zijn, zoals een

Schmitt-trekkercircuit, dat een uitgangssignaal levert als het ingangssignaal een voorafbepaald niveau in positieve of negatieve zin overschrijdt.

De trekkersignalen H_a , H_b en H_c voor het hoge niveau worden toegevoerd aan een 2-uit-3 logisch circuit 63. Op soortgelijke wijze worden de trekkersignalen L_a , L_b en L_c voor het lage niveau toegevoerd aan een soortgelijk logisch circuit 64. De uitgangssignalen van het logische circuit worden toegevoerd aan een OF-keten 65. Als reactie op de aanwezigheid van enig paar van twee trekkersignalen voor het hoogniveau of enig paar van twee trekkersignalen voor het lage niveau levert de OF-poort 65 een uitgangskanaal-omschakelsignaal in een leiding 66 die is verbonden met de omschakelaar 68.

In zijn normale stand verbindt de omschakelaar 68 het niveaustuurcircuit 53_a via de leiding 67_a met de klepstuurketen 36 voor het sturen van de voedingwater-stuurklep 24 met het kanaal A.

Een kanaalomschakelsignaal van de OF-poort 65 in de leiding 66 doet de omschakelaar 68 het niveaustuurcircuit 53_b via de leiding 67_b verbinden met de klepstuurketen 36, waardoor de sturing van het waterniveau wordt omgeschakeld naar het kanaal B. Een verbinding 69 tussen de schakelaar 68 en de hoofdbedieningspost 56 maakt het terugstellen van de schakelaar 68 mogelijk. Niet afgebeelde verbindingen leveren visuele aanwijzingen in de bedieningspost van verschillende aspecten van het bedrijf van het circuit, zoals de toestanden van de schakelaars 52_a, 52_b en 68.

Als een fout in het kanaal A een hoge snelheid van verandering van het waterniveau-stuursignaal in de leiding 67_a veroorzaakt, waardoor de voedingswatertoevoer naar het vat via de klep 24 snel verandert, kan de capaciteit van de voedingswaterbron (bijvoorbeeld de condensator 22 uit fig. 1) voor het bewaren of leveren van het voedingswater worden overschreden voordat de verandering van het waterniveau voldoende groot is geworden om de trekkersignalen voor het hoge niveau of lage niveau te veroorzaken die noodzakelijk zijn voor het overdragen van de sturing aan het kanaal B.

Teneinde deze mogelijkheid te voorkomen is een verder kenmerk van de uitvinding de aanwezigheid van een detectiecircuit 70 voor de snelheid van verandering dat het waterniveau-stuursignaal voor de klepstuurketen 36 bewaakt. Als reactie op een hoge snelheid van verandering van dit stuursignaal levert het betreffende circuit een uitgangssignaal in een leiding 75 die is verbonden met een ingang van de OF-poort 65. Als reactie op dit signaal levert de OF-poort een uitgangssignaal in de leiding 66 dat de schakelaar 68 bedient, waardoor de waterniveausturing onmiddellijk wordt overgedragen aan het kanaal B.

In het afgebeelde stelsel wordt de snelheid van de voedingswatertoevoer

bepaald door middel van de klep 24. Er kunnen echter ook andere organen voor het variëren van de voedingswatertoevoer worden toegepast. De voedingswatertoevoer kan bijvoorbeeld worden gevarieerd door middel van een aandrijving met variabele snelheid voor de pomp 23. In dat geval kan de klep 24 vervallen en het stromingstuursignaal wordt toegevoerd aan de snelheidsregelaar van de aandrijving met variabele snelheid van de pomp 23.

Als de sturing wordt overgedragen aan het kanaal B ten gevolge van een snelle verandering van het waterniveau-stuursignaal in het kanaal A, bestaat er geen noemenswaardige verandering van het niveau van het water in het vat doordat de overdracht onmiddellijk plaatsvindt en voor langzame veranderingen van het niveau van het water in het vat vindt geen sturingsoverdracht plaats omdat de voorafbepaalde bovengrens of ondergrens is overschreden.

Een voorbeeld van de werking van het waterniveau-stuurstelsel uit fig. 3 voor een langzaam veranderend waterniveau is afgebeeld in fig. 4. Het aanvankelijke deel 71 van de kromme geeft de normale niveausturing onder invloed van het kanaal A aan. Bij 72 treedt een fout in het kanaal A op, waardoor een betrekkelijk langzame steiging van het waterniveau begint. Bij 73 overschrijdt het waterniveau de normale bovengrens H.

Dit wordt vastgesteld door de trekker-circuits 57_a - 57_c voor het hoge niveau, die als reactie daarop tenminste twee van de signalen H_a , H_b en H_c leveren. Als reactie op deze signalen levert het logische circuit 63 een uitgangssignaal via de OF-poort 65 dat de schakelaar 68 bedient en daardoor automatisch de niveausturing overdraagt aan het kanaal B. Vervolgens verlaagt het kanaal B het waterniveau tot zijn normale waarde als aangegeven bij 74. De overdracht van de niveausturing van het kanaal A naar het kanaal B zou een grote verandering in de voedingswatertoevoer kunnen veroorzaken als de instelwaarde van het waterniveau van het niveau-stuurcircuit 53_b aanmerkelijk afwijkt van de feitelijke stand van het water in het vat tijdens de overdracht. Teneinde zulk een grote verandering in de toevoer van voedingswater te voorkomen is de niveau-instelwaarde die wordt geleverd door het stuurcircuit 53_b bij voorkeur zwevend in plaats van vast, zodat deze in feite het feitelijke waterniveau volgt tussen de bovenste en onderste bedrijfsgrens, danwel er kunnen andere organen worden toegepast die de snelheid van verandering van het waterniveau-stuursignaal beperken.

Bij afwezigheid van de automatische stuurkanaal-overdracht die door de uitvinding wordt verschaft (bijvoorbeeld bij een bekend stelsel als afgebeeld in fig. 2) zou het waterniveau kunnen voortgaan met steigen, aangegeven met de kromme 56, totdat het bovenste grensniveau ΘL_n zou zijn

bereikt, waarop de reactor zonder noodzaak zou zijn uitgeschakeld.

Een studie van het bedrijf en de historie van nooduitschakelingen van een reactor van een grote kernenergiecentrale toont aan dat de toepassing van de uitvinding in zulk een inrichting de jaarlijkse nood-
5 uitschakelingen van de reactor verminderen met ongeveer 6%, wat jaarlijkse besparingen in de kosten van het niet beschikbaar zijn van de reactor van vele honderdduizenden guldens per jaar veroorzaakt.

7907784

C O N C L U S I E S:

1. Werkwijze voor het handhaven van het fluidumniveau in een met fluidum gevuld vat met een fluidum-afvoerorgaan met een afvoerleiding voor het verwijderen van fluidum uit het vat en een fluidum-invoerorgaan met een invoerleiding waarin een regelorgaan voor de invoersnelheid is opgenomen, 5 tussen een voorafbepaalde bovengrens en ondergrens, met het kenmerk dat men:
 - (1) een eerste en een tweede regelkanaal voor het fluidumniveau toepast, die elk een orgaan bevatten voor het waarnemen van het fluidumniveau in het 10 vat en het opwekken van een regelsignaal voor het fluidumniveau dat de stand van het fluidumniveau in het vat aangeeft;
 - (2) normaal het stuursignaal voor het fluidumniveau van het eerste stuurkanaal toevoert aan het regelorgaan voor de invoersnelheid, waardoor de fluidum-invoersnelheid wordt gevarieerd teneinde het fluidumniveau tussen 15 de bovengrens en de ondergrens te houden;
 - (3) een reeks fluidumniveau-bewakingsorganen toepast die elk gewoonlijk afzonderlijk aanwijzingen geven als het fluidumniveau de bovengrens of ondergrens bereikt;
 - (4) de aanwijzingen toevoert aan een meerderheid-logica-orgaan dat als 20 reactie op de aanwijzingen van een meerderheid van de fluidumniveau-bewakingsorganen het stuursignaal van het eerste stuurkanaal loskoppelt van het regelorgaan voor de toevoersnelheid en het stuursignaal van het tweede kanaal daaraan toevoert, waardoor de regeling van het fluidumniveau in het vat automatisch naar het tweede kanaal wordt omgeschakeld 25 bij het uitvallen van het eerste kanaal, teneinde het fluidumniveau tussen de bovengrens en de ondergrens te houden.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk dat men een orgaan toepast voor het leveren van een verschilsignaal dat het verschil tussen de fluidumafvoer en de fluidumtoevoer aangeeft en de stuursignalen van 30 elk der kanalen wijzigt als reactie op het verschilsignaal teneinde een snelle regeling van het fluidumniveau in het vat te verschaffen.
3. Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk dat men de snelheid van verandering van het verschilsignaal bewaakt en automatisch het verschilsignaal loskoppelt van de stuurkanalen als reactie op een voorafbepaalde 35 snelheid van verandering van het verschilsignaal.
4. Werkwijze volgens één of meer der conclusies 1 tot en met 3, met het kenmerk dat men de snelheid van verandering van het regelsignaal voor het fluidumniveau van het eerste stuurkanaal bewaakt en automatisch de sturing van het fluidumniveau in het vat overschakelt naar het tweede kanaal 40 bij het vaststellen van een snelheid van verandering van het regelsignaal

7907784

- 11 -

voor het fluidumniveau uit het eerste kanaal boven een voorafbepaalde waarde.

79 07784

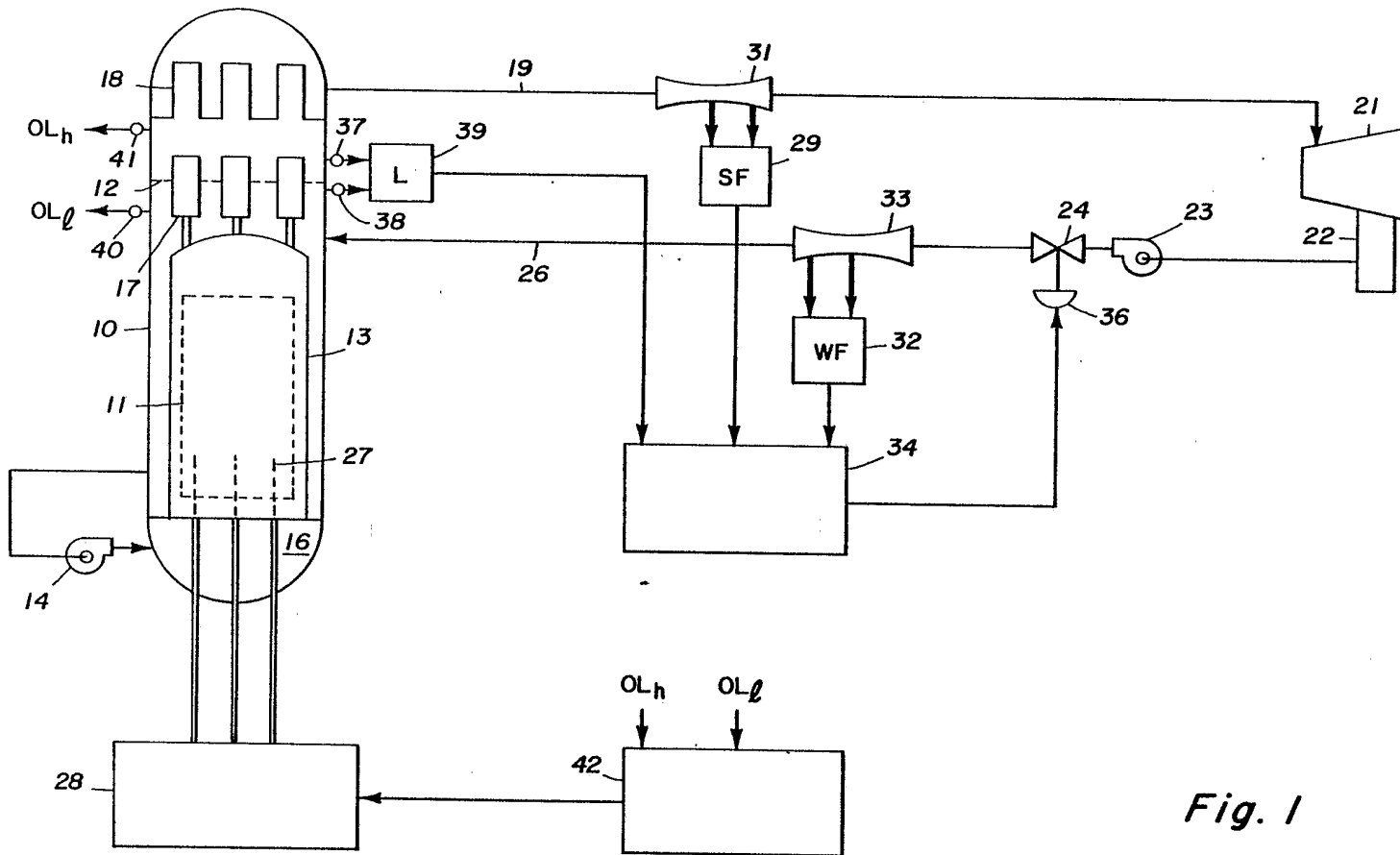
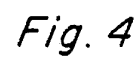
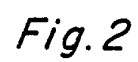


Fig. 1

7907784



79 07784



7907784