

---

Octrooiraad



[10] A **Terinzagelegging** [11] **7802970**

Nederland

[19] NL

---

[54] **Afdichtopstelling.**

[51] Int.Cl<sup>2</sup>: F04D29/10, F16J15/38, G21C13/00.

[71] Aanvrager: The Babcock & Wilcox Company te New York.

[74] Gem.: Ir. F.X. Noz c.s.  
Algemeen Octrooibureau  
Boschdijk 155  
5612 HB Eindhoven.

---

[21] Aanvraag Nr. 7802970.

[22] Ingediend 20 maart 1978.

[32] Voorrang vanaf 5 juli 1977.

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

[31] Nummer van de voorrangsaanvraag: 813135.

[23] --

[61] --

[62] --

---

[43] Ter inzage gelegd 9 januari 1979.

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

---

Aanvrager: The Babcock & Wilcox Company, New York, New York, Verenigde Staten van Amerika.

Korte Aanduiding: Afdichtopstelling.

5

De uitvinding heeft betrekking op een fluidum afdichtopstelling voor een verticale hoge drukpomp bestemd voor gebruik in een koelsysteem van een kernreactor.

10 Meer in het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een centrifugale vloeistofafsluiting met op druk reagerende belastingsmiddelen.

Een dynamische pompafdichting omvat althans in hoofdzaak een stationair orgaan, dat samenwerkt met een roterend orgaan voor het regelen of voorkomen van lekkage van fluidum langs een draaiende as. Er zijn een groot aantal dynamische afdichtingen bekend, waaronder vlak contact, geregelde lekkage, labirint, visco en centrifugaal afdichtingen. De kenmerken, welke de verschillende afdichtingen karakteriseren kunnen afzonderlijk of in combinatie worden gebruikt. In een statische afdichting bestaat daarentegen geen relatieve beweging tussen de afdichting en het daaraan aangepaste af te dichten oppervlak.

20 Dynamische afdichtingen worden gebruikelijk verder aangeduid als vlak afdichtingen waar de organen zijn opgesteld met het afdichttussenvlak dwars op de langsas van de as georiënteerd. De stationaire en roterende organen zijn gescheiden door een dunne hydrodynamische fluidum film tussen de organen waardoor een lagere wrijving en een langere levensduur van de afdichting wordt gewaarborgd. De dunne vloeistoffilm tussen de afdichtvlakken smeert niet alleen deze oppervlakken maar levert een kracht, welke oppervlakken uit feitelijk contact houdt. Het is gebruikelijk dat een van de afdichtorganen vast is aangebracht en de ander zwevend is opgesteld, dat wil zeggen dat deze een axiale en een hoekbeweging kan uitvoeren.

30 Axiale krachten, mechanisch en hydraulisch aangebracht, handhaven de vlakken in dichte nabijheid ten opzichte van elkaar zodanig dat de waarde van de filmdikte tussen de afdichtvlakken gebruikelijk minder dan vijfduizendste van een inch is waarbij waarden van 20 tot 100 microinches gebruikelijk zijn. Aangezien een spleet en drukverschil bestaat zal er enige lekkage zijn. Deze lekkage is echter zeer klein ten gevolge van de bijzonder

35 kleine speling. Aangezien de waardes van de filmdiktes zo klein zijn is de

7802970

vlakheid van de afdichtvlakken bijzonder belangrijk voor het minimaal houden van slijtage. Met het oog hierop worden de afdichtvlakken gebruikelijk nauwkeurig gelapt tot dat zij vlak zijn binnen een helium lichtband, dat wil zeggen ongeveer 12 microinches, voor het vermijden van ruw-  
heden. Lekkage bij een vlak van een afdichting is een functie van de  
5 axiale krachten, die werken op de afdichtorganen. In een vlak afdichting kunnen deze krachten een axiaal zwevende niet roterende ring drukken tegen een vast lopend tegenvlak of een axiaal zwevende draaiende ring tegen een vast stationair tegenvlak.

10 De axiale lekbaan tussen het zwevende orgaan en de as is in het algemeen gesloten door een tweede statische afdichting, zoals een O-ring, welke primaire beweging van de eerste afdichting zonder axiale lekkage mogelijk maakt. Vlakafdichtingen zijn tevredenstellend zolang als slijtage en wrijving niet overmatig zijn. Indien echter snelheid en druk toeneemt  
15 worden wrijvingscontacten minder toelaatbaar en het handhaven van een fluidum film tussen de afdichtvlakken belangrijker. Voor het begrenzen van de eenheidsbelasting op de samenwerkende vlakken worden de meeste hoge druk afdichtingen hydraulisch gebalanceerd. Balanceren is de geometrische opstelling van het afdichtsamenstel voor het omlaag brengen van de belasting tus-  
20 sen de draaiende en stationaire vlakken. Door het variëren van de diameters van ieder afdichtorgaan kunnen bepaalde eenheidsdrukken worden verkregen bij het afdichttussenvlak. Gebruikelijk overwint de afsluitkracht van het zwevende orgaan nauwelijks de openingskracht tot stand gebracht door de druk tussen de afdichtvlakken voor het verkrijgen van een minimale een-  
25 heidsbelasting tussen samenwerkende afdichtvlakken om zodoende de levensduur van de afdichting gunstig te beïnvloeden. In hoge druk toepassingen zijn voor het verder verminderen van het inwerken op de afdichting en het voorkomen van lekkage meerdere vlak contact afdichtingen axiaal op afstand langs de as opgesteld en de nabij elkaar opgestelde afdichtingen zijn overbrugd  
30 door druk reduceerorganen voor het verkrijgen van een gereduceerd drukverschil over de afdichtoppervlakken.

In vele toepassingen is de trend geweest het gebruiken van het systeem thermodynamische werk fluidum welke wordt afgedicht als de smeerfilm voor het overwinnen van mogelijke vervuilingsproblemen en in kerntoe-  
35 singen in het bijzonder het onklaar raken van standaard smeermiddelen als gevolg van straling.

7802970

Vlakafdichtingen zijn toegepast in kernvermogensystemen voor het af-  
dichten van grote verticale reactor koelmiddelpompen. Verticale pompen  
hebben een as hartlijn, welke verticaal is opgesteld. Reactor koelmiddelpompen  
circuleren in het algemeen water door de reactor, stoomopwekker en daarmee  
5 samenhangende pijpsystemen, waarbij de vereiste druk wordt ontwikkeld voor  
het overwinnen van fluidum wrijvingsverliezen en voor het transporteren  
van warmte van de kernreactor naar de stoomopwekkers. In onder druk staan-  
de waterreactorsystemen kan een drukopwekorgaan worden toegepast voor het  
tot stand brengen en handhaven van een stoomdruk boven 2000 psia. De hoge  
10 druk wordt vereist voor het voorkomen van een koken bij hoge systeem tem-  
peraturen, gebruikelijk boven de 500<sup>o</sup> F. De afdichtingen van de reactor  
koelmiddelpompen moeten dan ook worden ontworpen om onder deze omstan-  
digheden te kunnen werken.

De beschikbaarheid van kernreactors is beperkt ten gevolge van de  
15 veelvuldige noodzaak voor het uitvoeren van reparaties aan de afdichtingen  
van de reactor koelmiddelpompen. Problemen ontmoet bij afdichtingen in reac-  
tor koelmiddelpompen hebben omvat overmatige lekkage, warmteaanslag van het  
draaiende orgaan, overmatige secondaire afdichtingsslijtage, invreten of  
slijtage van de ashuls, ongelijkmatige slijtage van het stationaire afdicht-  
20 orgaan, gevoeligheid voor temperatuur wijzigingen, secondaire ophanging van  
de afdichting, veelvuldige destaging en gevoeligheid voor beweging van de  
pompas.

Vele van de momenteel toegepaste reactor koelmiddelpompen zijn zodanig  
ontworpen, dat de afdichtingen niet nabij een leger zijn gelegen. Deze  
25 ontwerp opstelling schijnt alleen overheersend te zijn bij grote pompen  
van het verticale type, die worden gebruikt in kernreactorsystemen. Ten  
gevolge van de momenteel in de meeste reactor koelmiddelpomp-motorcombi-  
natie gevonden drie legeropstelling zijn zijdelingse verplaatsingen van de  
pompas veel groter dan gebruikelijk bij machines worden gevonden. Bovendien  
30 zijn de afdichtingen opgesteld nabij het punt van de grootste asverplaat-  
sing.

Ook is het bekend, dat de pompas op en neer beweegt ten gevolge van wij-  
zigingen in de axiale duwkracht in de pomp. Indien een lopende reactor koel-  
middelpomp bijvoorbeeld wordt bevestigd is de normale naar beneden gerichte  
35 kracht van de waaier onderbroken en een toenemende netto opwaartse kracht wordt  
uitgeoefend ten gevolge van de hoge reactor koelmiddelsysteemdruk. Bij la-

7802970

ge systeemdruk veroorzaakt het gewicht van de as een neerwaartse drukkracht. Totale axiale asbeweging is gemeten en bleek te variëren van tachtig mils tot honderd en twintig mils afhankelijk van het type motor, dat werd toege-  
past en de omstandigheden in het reactor' koelmiddelsysteem. Slechts onge-  
5 veer tien mils is een gevolg van de spelingen in de motorduwlegers ter-  
wijl de rest toe te schrijven is aan afbuigingen en thermische uitzettingen  
van het motorhuis en legersteun.

Dynamische zijdelingse asverplaatsingen bleken te variëren in werken-  
de inrichtingen over een gebied van vijf tot twee en twintig mils geduren-  
10 de gelijkblijvende werkomstandigheden. Afhankelijk van de vervaardigings  
en uitlijn toleranties zullen asverplaatsingen van pomp tot pomp variëren.  
Bovendien zal er altijd een neiging zijn voor enige asverplaatsing ten ge-  
volge van de radiale belasting op de waaier. Astrillingen en uitlopen dra-  
gen ook bij tot asverplaatsing ofschoon deze verschijnselen de in hoofd-  
15 zaak stationaire kracht toe te schrijven aan radiale duwkracht kunnen te-  
genwerken.

Het blijkt dus, dat ofschoon de afdicht technologie ver vooruit ge-  
schreden is de effecten van de werkingsomstandigheden en legeropstelling  
in kernreactor koelmiddelpomp toepassingen hebben gecombineerd tot het  
20 ontstaan van minder dan tevredenstellende afdichtwerking. Optimale afdich-  
tingsontwikkeling is tot nu toe verhinderd door het falen in het combineren  
van recent onderkende verschijnselen welke de werking van de afdichting be-  
invloeden met die, welke gemakkelijk en duidelijk zijn.

Recent onderkende verschijnselen, welke hier worden gekenmerkt als  
25 hydraulische moment onbalans en secundaire afdichting belasting en cycli-  
sche beweging en die hieronder nader worden beschreven resulteren in een  
snelle slijtage van de afdichtvlakken en in stabiliteit van het axiaal be-  
weegbare orgaan evenals een snel achteruitgaan van de secundaire af-  
dichting. De verschijnselen hangen samen met de hierboven beschreven leger-  
30 opstelling.

Andere gemakkelijk herkenbare verschijnselen hebben gewerkt om po-  
gingen voor het verkrijgen van een tevredenstellende afdichtwerking in  
samenhang met hydraulische moment onbalans en secundaire afdichtingscycli-  
sche beweging tegen te gaan. Deze bekende verschijnselen omvat afdicht-  
35 ring moment verbuigingen ten gevolge van thermische hydraulische of me-  
chanische belastingen, tuimelen van de afdichting ten gevolge van askan-

**7802970**

teling of afbuigingen van het afdichtingshuis en de onmogelijkheid van het zwevende orgaan om dynamisch het daarop passende afdichtorgaan te volgen tijdens axiale asverplaatsing.

5 Dienovereenkomstig is er een behoefte aan een afdichting, die geschikt is voor gebruik in reactor koelmiddelpompen en die niet nadelig wordt beïnvloed door hydraulische moment onbalans en verder tevredenstellend zijn afdichtfunctie zal uitvoeren.

10 Volgens de uitvinding is voorzien in een hydraulisch gebalanceerd vlak type afdichtingssamenstel zodanig dat de profielen van de sluitende en openende gebieden concentriciteit met elkaar behouden in het geval van zijdelingse asverplaatsing.

15 In overeenstemming met een uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding is een afdichtsamenstel zodanig vervaardigd, dat een ringvormige afdicht-ring functioneert als een niet roterend axiaal zwevend balansorgaan. Een ringvormige roterende afdichtloper welke samenwerkt met de afdichtring voor het vormen van het primaire afdichttussenvlak is aangebracht met een voldoende dwarsbreedte voor het uitsluiten van randuitlopen van de afdichtring bij maximale zijdelingse asverplaatsing.

20 De uitvinding zal hieronder nader worden uiteengezet aan de hand van bijgaande figuren, waarin een uitvoeringsvoorbeeld van de constructie volgens de uitvinding is weergegeven.

25 Fig. 1 toont een grafische weergave van de drukverdeling bij het tussenvlak van de afdichting voor afdichtvlakken, die evenwijdig aan elkaar zijn (fig. 1a), welke divergeren in de radiale richting naar de hartlijn van de as (fig. 1b) en welke convergeren in de radiale richting naar de hartlijn van de as (fig. 1c).

30 Fig. 2 omvat een doorsnede (fig. 2a) van een bekende afdichtopstelling waarbij een deel van een as en het afdichtsamenstel is weergegeven in doorsnede en een schematisch aanzicht (fig. 2b) van de tegenwerkende concentrische hydraulische opening en sluitingsoppervlak profielen.

Fig. 3 omvat een doorsnede (fig. 3a) van de in fig. 2 weergegeven afdichtopstelling waarin de as is verplaatst naar links en een schematisch aanzicht (fig. 3b) van de tegenwerkende excentrische hydraulische openingen en sluitingsoppervlak profielen.

35 Fig. 4 toont een schematische weergave van de netto hydraulische en vlakbelasting krachtprofielen in een asafdichtingsopstelling waarin

7802970

een hydraulische momentonbalans optreed.

Fig. 5 toont een doorsnede over een asafdichtopstelling volgens de principes van de huidige uitvinding.

5 Fig. 6 omvat een doorsnede (fig.6a) van een asafdichtingsopstelling volgens de principes van de uitvinding en een schematisch aanzicht (fig.6b) van de tegenwerkende concentrische hydraulische openings en sluitingsoppervlakprofielen.

10 Fig. 7 omvat een doorsnede (fig.7a) van de opstelling van fig.6 waarin de as is verplaatst naar links en een schematisch aanzicht (fig.7b) waarin het handhaven van tegenwerkende concentrische hydraulische en sluitende oppervlak profielen is afgebeeld.

Hydraulische momentonbalans zoals hier beschreven en gedefinieerd lijkt voordien niet te zijn onderkend in de techniek. Hydraulische momentonbalans is in eerste instantie een gevolg van zijdelingse asverplaat-  
15 sing. Gebruikelijke praktijk in het ontwerp van hoge druk zwevende vlakafdichtingen is het aanpassen van afdichtorgaanoppervlakken in een wijze voor het balanceren van de hydraulische krachten die werken om de afdichtvlakken naar elkaar toe te drukken. De hydraulische balansverhouding (b) wordt gedefinieerd als de verhouding van twee oppervlakken, dat wil  
20 zeggen het netto sluitingsoppervlak ( $A_c$ ) dat, zoals schematisch is weergegeven in fig.2,3,6 en 7, is het oppervlak begrenst door de balanceerdiameter (C) en de uitwendige diameter (A) van het afdichtvlak en het netto openinggebied ( $A_o$ ), wat het oppervlak is begrenst door de uitwendige diameter (A) en de inwendige diameter (B) van het afdichtvlak.

25 Onder gebalanceerde omstandigheden zijn de openings en sluitingsoppervlakken concentrisch (fig.2) terwijl gelijkmatig hydraulische krachtverdelingen worden aangebracht op de openings en sluitingsgebieden en de som van de hydraulische sluitingskrachten op de afdichting is groter dan de som van de hydraulische openingskrachten, zodat de afdichtoppervlakken niet uit elkaar worden gedrongen. Dientengevolge is de netto  
30 sluitingskracht (onder verwaarlozing van wrijvingskrachten van het statische afdichtelement en indien aanwezig van veerkrachten) of de netto hydraulische kracht gelijk aan de hydraulische kracht ( $P_F$ ) uitgeoefend door de druk in het fluidum tussenvlak aangebracht door de tussenvlakdruk  
35 over het openinggebied, welke kan worden berekend uit de formule

$$P_F = U_L A_o,$$

7802970

waarin  $U_L$  de eenheidsbelasting is. De eenheidsbelasting is een functie van (1) het drukverschil en de verdeling over het afdichtingstussenvlak en (2) de balansverhouding en wordt uitgedrukt door de formule:

$$U_L = (P_1 - P_2) (b - K),$$

5 waarin  $P_1$  resp.  $P_2$  de drukken zijn op de hoge en lage drukzijden van de afdichting en  $K$  een factor is, welke de variatie van de tussenvlakdruk over de afdichttussenvlakbreedte weergeeft en afhangt van het parallel zijn van de vlakken. Indien de afdichtvlakken parallel zijn en een lineaire drukverdeling of daling bestaat over het afdichtingstussenvlak is de  $K$  factor gelijk aan 0,5. De balansverhouding  $b$  moet groter zijn dan 10 0,5 om te waarborgen, dat de afdichtvlakken niet uit elkaar bewegen.

Indien de afdichtvlakken niet evenwijdig zijn en een convergerend of divergerend (in de richting van het hart van de hartlijn van de as) filmprofiel resulteert is de waarde van de  $K$  factor resp. groter of 15 kleiner dan 0,5. Fig. 1A., 1B en 1C tonen de variatie van de tussenvlakdruk van de hoge druk ( $P_1$ ) naar de lage druk ( $P_2$ ) zijde van de afdichting, voor het geval dat  $K$  factor gelijk is aan 0,5 (afdichtvlakken parallel), minder is dan 0,5 (film divergerend) en groter is dan 0,5 (film convergerend).

20 Indien echter de concentriciteit van de oppervlakken verloren is, dat wil zeggen gedurende zijdelings aeverplaatsing, is het netto hydraulische krachtprofiel niet gelijkmatig aangebracht op het sluitingsgebied en het axiaal zwevende afdichtorgaan is onderhevig aan een hydraulisch moment. Het kantelen van het zwevende orgaan veroorzaakt op zijn beurt dat 25 het profiel van de tussenvlakfilm rechts divergeert en links convergeert. Verlies van concentriciteit van het afdichtorgaan is opgetreden in kernreactor koelmiddelpompen ten gevolge van de a typische zijdelingse as verbuigingen ondervonden bij de afdichtingen als een gevolg van de motor- pomplegerafstand.

30 Fig. 2 en 3 tonen schematisch een bekende afdichting en het effect van de hydraulisch momentonbalans. In fig. 2 valt de hartlijn van het niet roterende afdichtorgaan 11 samen met de hartlijn van het roterende afdichtorgaan 12 zodanig dat de opening ( $A_o$ ) en sluiting ( $A_c$ ) oppervlakken relatief concentrisch zijn, zoals schematisch aangeduid in fig. 2 B. 35 De netto hydraulische sluitkracht ( $F_c$ ) is gelijkmatig verdeeld over het ringvormige sluitoppervlak  $A_c$  en is hydraulisch gebalanceerd door de

7802970



filmdruk in het tussenvlak 13 van de afdichtorganen hetgeen resulteert in de aanbren-  
ging van een hydraulische kracht  $P_f$  (niet weergegeven) over het oppervlak  $A_o$ . Indien echter de as 14 naar links wordt verplaatst, zoals af-  
gebeeld in fig.3 verliezen de openings ( $A_o$ ) en sluiting ( $A_c$ ) oppervlakken  
5 concentriciteit ten opzichte van elkaar, zoals het beste is aangeduid in de  
schematische weergave van deze oppervlakken in fig.3B. Dientengevolge over-  
schrijdt de netto hydraulische sluitkracht verdeling aan de rechterzijde  
( $F_{CR}$ ) die aan de linkerzijde ( $F_{CL}$ ) hetgeen resulteert in hydraulische mo-  
mentonbalans. De kanteling van het zwevende orgaan veroorzaakt op zijn beurt  
10 het hydraulische tussenvlak filmkracht profiel aan de rechterzijde ( $P_{FR}$ )  
te divergeren en aan de linkerzijde ( $P_{FL}$ ) te convergeren relatief ten op-  
zichte van het afdichtorgaan 12, zoals is weergegeven in fig.4, waarin ter  
wille van de duidelijkheid het afdichtorgaan 11 is weggelaten. Indien de as  
ver genoeg is verplaatst zal de openingskracht uitgeoefend door de druk in  
15 het fluidumtussenvlak op de linkerzijde ( $P_{FL}$ ) de netto hydraulische sluit-  
kracht aan de linkerzijde ( $F_{CL}$ ) overschrijden en de afdichting zal open  
worden gedrongen. De mate van asverplaatsing welke kan worden toegestaan is  
afhankelijk van de mate van ongelijkmatige slijtage op de nauwkeurig be-  
werkte afdichtvlakken welke resulteert uit de ongelijke vlakbelasting.

20           Hydraulische momentonbalans kan zich daardoor ontwikkelen als een  
gevolg van het weglipen van de einden van de afdichtvlakken ten opzichte  
van elkaar en iedere vlakafdichtingsopstelling, welke het mogelijk maakt,  
dat het sluitingsoppervlak uit concentrische ligging komt ten opzichte  
van het openingsvlak. Dit kan resulteren in een overmatig hoog eenheids-  
25 belastingen op een zijde van de afdichting en in het geheel geen of een  
openingsbelasting aan de andere zijde.

In kernreactor koelmiddelpompen is de hoofdoorzaak van hydraulische  
momentonbalans zijdelingse asverplaatsing. Zoals hierboven opgemerkt zijn  
ten gevolge van de legeropstelling de afdichtingen van de reactor koelmid-  
30 delpomp in het algemeen opgesteld nabij het punt van de grootste ver-  
plaatsing, welke aanzienlijk groter is dan gebruikelijk bij machines onder-  
vonden. Verder wordt de asverplaatsing ook beïnvloed door de excentriciteit  
van de verschillende delen ten gevolge van fabricage toleranties, uit lijn  
liggingen ten gevolge van de samenbouw, verplaatsingen ten gevolge van  
35 radiale duwkracht en astrillingen, hetgeen in sommige gevallen de effec-  
ten van hydraulische momentonbalans kan ver-

7802970

minderen.

Een radiale belasting en cyclische beweging van een secundaire afdichting worden opgewekt door hydraulische momentonbalans. Indien de primaire afdichting een concentrisch drukprofiel heeft worden torsiekrachten ten gevolge van afdichtingswrijving gelijkmatig verdeeld over het gehele in contact zijnde secundaire afdichtingsvlak oppervlak. Indien echter de as wordt verplaatst veroorzaakt koppel ten gevolge van hydraulische onbalans het optreden van een radiale belasting op de secundaire afdichting hetgeen grotere torsiekrachten veroorzaakt bij de punten waar de belasting is geconcentreerd. Aangezien de radiale belasting stationair is wordt de secundaire afdichting onderworpen aan cyclische decompressie en samendrukking in afdichtopstellingen, waar deze draait met de as. Dit verklaart de overmatige slijtage van de secundaire afdichting, welke is opgetreden bij de bekende afdichtingen en dit wordt ook op tevredenstellende wijze opgelost door het elimineren van hydraulische momentonbalans.

In overeenstemming met de uitvinding strekt zich, zoals weergegeven in fig.5, een as 20 in lengterichting uit door een huis 21. Een ashuls 22 is concentrisch opgesteld en met behulp van een wig in een fluidumdichte verhouding om een deel van de as 20 opgesteld. Een dynamisch zwevend vlak afdichtsamenstel 23, voorzien van een niet draaiende axiaal zwevende afdichtring 24 en een draaibare afdichtloper 25 is opgesteld tussen de ashuls 22 en het huis 21 voor het vormen van een hoge drukkamer 26. De afdichtingsloper 25, die is bevestigd aan en draait met de ashuls 22 heeft een ringvormig bovenste afdichtvlak 30, dat dwars ten opzichte van de lengteas van de as 20 is opgesteld.

De afdichtring 24 omvat een afdichtorgaan 31 en een afdichtingsdrukschijf 32, welke werkt als een drager voor het afdichtorgaan 31. Het afdichtorgaan 31 heeft een ringvormig onderste afdichtvlak of afdichtneus 33, die dwars is opgesteld ten opzichte van de hartlijn van de as en in lengterichting tegenover het vlak 30 van de afdichtingsloper staat.

Een althans in hoofdzaak ringvormige afdichtbus 34 is bevestigd aan het huis 21. De afdichtring 24 is bevestigd aan de afdichtbus 34 met behulp van een of meer verende organen 35. Een anti draaiingsinrichting 36, die is bevestigd aan de afdichtingsdrukschijf 32 past in een in lengterichting opgestelde sleuf 37, die is gevormd in de bus 34. Ofschoon deze oorverbin-

7802970

ding het de afdichtring 24 niet toestaat te draaien is een voldoende spel-  
ling aangebracht tussen de sleuf 37 en de anti draaiingsinrichting 36 om  
een langs en hoekbeweging van de ring 24 ten opzichte van zowel de bus  
34 als de afdichtingsloper 35 mogelijk te maken. Een secundaire afdich-  
ting 40 dicht de potentiële axiale lekkage baan tussen de afdichtring  
5 en de bus.

Een tweede soortgelijk afdichtsamenstel 41 is in lengterichting van de  
as op afstand boven het hierboven beschreven afdichtsamenstel 23 opgesteld.  
Een lage drukkamer 42 scheidt de afdichtsamenstellen 23 en 41. Verbin-  
dingen 50 en 51 resp. leidende naar de hoge drukkamer 26 en de lage druk-  
kamer 42 kunnen worden gebruikt in fluidumverbinding met niet nader  
10 weergegeven uitwendige drukbronnen voor het regelen van de druk in deze  
kamers.

Zoals het beste blijkt uit fig.5 en schematisch is weergegeven in  
15 fig.6 is de afdichtring 24 vervaardigd in een vormgeving zodanig dat het  
alle oppervlakgebieden beïnvloed door de hydraulische krachtbalans, dat wil  
zeggen gebruikt voor het bepalen van de hydraulische balansverhouding (b)  
omvat. De afdichtingsloper 25 is zodanig geconstrueerd, dat de radiale  
breedte van het ringvormige afdichtvlak 30 zich in aanzienlijke mate uit-  
20 strekt voorbij de dwarsafstand welke het afdichtvlak 30 wordt verwacht te  
doorkruisen ten opzichte van de afdichtingsneus 33 ten gevolge van de maxi-  
male zijdelingse verplaatsing van de as bij de afdichting. Aangezien de  
afdichtingsring 24 vrij is om axiaal te zweven en niet vast is bevestigd  
aan de bus 34 wordt zijn samenwerking met de afdichtloper 25 althans in  
25 hoofdzaak niet beïnvloed door thermische of drukvervormingen van de bus.

Zodoende is, zoals het beste blijkt uit de figuren 6 en 7 hydraulische  
momentonbalans ten gevolge van asverplaatsing gelimineerd. Fig.6  
toont schematisch een afdichting vervaardigd in overeenstemming met de  
uitvinding, waarin de hartlijnen van de draaiende en niet draaiende or-  
ganen samenvallen, zodat de openings ( $A_o$ ) en sluitings ( $A_c$ ) gebieden con-  
30 centrisch zijn, zoals het beste blijkt uit het aanzicht in fig.6B.

In fig. 7 is de as verplaatst naar links. De openings ( $A_o$ ) en slui-  
tings ( $A_c$ ) gebieden blijven concentrisch aangezien zowel het openingsge-  
bied als het sluitingsgebied (dientengevolge de balansverhouding) slechts  
35 worden bepaald door oppervlakken op het zwevende orgaan 24. Het draaien-  
de orgaan 25 is met een voldoende diametrale dwarsdoorsnede of breedte

7802970

ontworpen zodanig dat het afdichtvlak van het zwevende orgaan 24 niet af kan lopen ten opzichte van de randen van het draaiende orgaan 25 bij een maximale asverplaatsing. De openings en sluitingsoppervlakken kunnen dus hun concentriciteit ten opzichte van elkaar niet verliezen.

5           Aan vaklui op dit gebied zal het duidelijk zijn, dat binnen de geest en de beschermingsomvang van de uitvinding wijzigingen, variaties en aanvullingen op boven omschreven en afgebeelde constructie kunnen worden aangebracht. Ofschoon het axiaal zwevende gebalanceerde orgaan bijvoorbeeld in het beschreven uitvoeringsvoorbeeld niet draaibaar is kan het balansor-  
10   gaan worden toegestaan om vrij te zweven, terwijl een draaiing niet wordt verhinderd, bijvoorbeeld indien het aan de as is bevestigd. Bovendien heeft de afdichtopstelling of samenstel niet te worden gebruikt zoals weergegeven in fig. 5 in samenhang met soortgelijke afdichtingen in tandem of uitwendige drukbronverbindingen, welke de druk in de hoge en lage drukkamers  
15   regelen.

7802970

1. In een fluidum afdichtopstelling voor een verticale hoge drukpomp te gebruiken in een kernreactor koelmiddelsysteem in combinatie een huis, een in het huis gevormde kamer, een as die is opgesteld om zich uit te strekken door de kamer, waarin de as zijdelings af kan wijken, een in de kamer en om de as in afdichtend contact met het huis opgesteld afdichtingsamenstel waarbij het afdichtingsamenstel de kamer in een hoge drukgedeelte en een lage drukgedeelte verdeelt en het afdichtingsamenstel is voorzien van een draaibaar afdichtorgaan op de as en een niet draaibaar afdichtorgaan dat niet vast verbonden is met het huis voor axiale en kantelbeweging ten opzichte van het draaibare orgaan, een ringvormig afdichtvlak op het draaibare orgaan loodrecht op de hartlijn van de as en tegen het ringvormige afdichtvlak van het niet draaibare afdichtorgaan opgesteld voor het vormen van een tussenvlakfilm daartussen, welke tussenvlakfilm zich radiaal uitstrekt vanaf het hoge drukgedeelte naar het lage drukgedeelte, waarbij de draaibare en niet draaibare afdichtorganen geometrisch zodanig zijn geconstrueerd, dat de hydraulische drukken in het hoge drukgedeelte en in het lage drukgedeelte resulteren in een netto hydraulische sluitdruk, een sluitingsgebied waarbij de netto hydraulische sluitdruk<sup>is</sup> opgesteld over dit sluitingsgebied voor het opwekken van een netto hydraulische sluitkracht, welke netto hydraulische sluitkracht althans in hoofdzaak het niet draaibare afdichtorgaan in fluidum afdichtingsverhouding dringt met het draaibare afdichtorgaan en de netto hydraulische sluitkracht in tegengewicht wordt gehouden door druk opgewekt in de tussenvlaks film, met het kenmerk, dat het ringvormige afdichtvlak op het draaibare afdichtorgaan zodanig verbreed is, dat de tegenover elkaar liggende afdichtvlakverhouding met het ringvormige afdichtvlak van het niet draaibare afdichtorgaan bij maximale zijdelingse asverplaatsing wordt gehandhaafd, terwijl de geometrische constructie van de draaibare en niet draaibare afdichtorganen zodanig is, dat het sluitingsoppervlak op het niet draaibare afdichtorgaan is.
2. In een fluidum afdichtingsopstelling voor een verticale hoge drukpomp, die te gebruiken is in een kernreactor koelmiddelsysteem, in combinatie, een huis, een in het huis gevormde kamer, een as die zich door de kamer uitstrekt, waarbij de as zijdelings kan afwijken, een afdichtingsamenstel opgesteld in de kamer om de as in afdichtend contact met het huis, waarbij het afdichtingsamenstel de kamer in een hoge drukgedeelte en een lage drukgedeelte verdeelt en het afdichtingsamenstel een niet draaibaar afdichtorgaan

**7802970**

omvat, dat aan het huis is bevestigd, en een draaibaar afdichtorgaan, dat niet stijf aan de as is bevestigd voor axiale en kantelbeweging ten opzichte van het niet draaibare orgaan, een ringvormig afdichtvlak op het draaibare orgaan loodrecht opgesteld ten opzichte van de hartlijn van de as, een ringvormig afdichtvlak op het niet draaibare afdichtorgaan loodrecht op de hartlijn van de as en tegenover het ringvormige afdichtvlak op het draaibare afdichtorgaan opgesteld voor het vormen van een tussenvlaksfilm daartussen welke tussenvlaksfilm zich radiaal uitstrekt vanaf het hoge drukgedeelte naar het lage drukgedeelte en de draaibare en niet draaibare afdichtorganen geometrisch zodanig zijn geconstrueerd, dat de hydraulische drukken in het hoge drukgedeelte en in het lage drukgedeelte resulteren in een netto hydraulische sluitdruk, een sluitingsoppervlak, waarbij de netto hydraulische sluitdruk opgesteld over het sluitingsoppervlak voor het opwekken van een netto hydraulische sluitkracht welke althans in hoofdzaak axiaal het draaibare afdichtorgaan in een fluidum afdichtingsverhouding dringt met het niet draaibare afdichtorgaan en de netto hydraulische sluitkracht wordt tegengebalanceerd door druk opgewekt in de tussenvlaksfilm, met het kenmerk, dat het ringvormige vlak op het niet draaibare afdichtorgaan is verbreed om de tegenover elkaar liggende afdichtvlakverhouding met het ringvormige afdichtvlak op het draaibare afdichtorgaan te behouden bij maximale zijdelingse asverplaatsing, terwijl de geometrische constructie van de draaibare en niet draaibare afdichtorganen zodanig is, dat het sluitingsoppervlak op het draaibare afdichtorgaan is.

25

7802970

FIG.1A

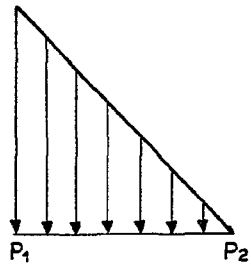


FIG.1B

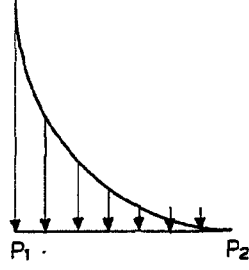


FIG.1C

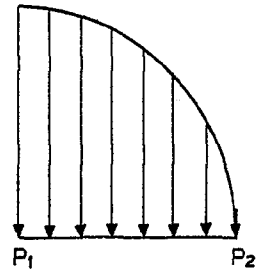


FIG.2A

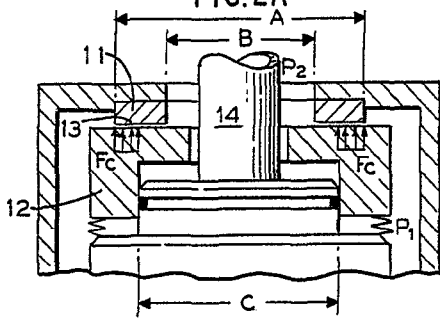


FIG.3A

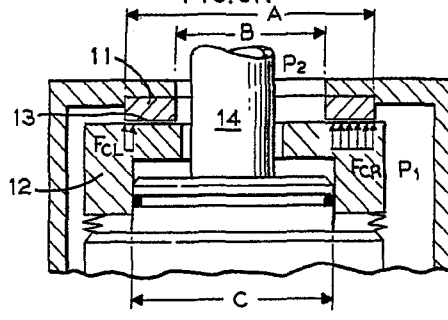


FIG.2B

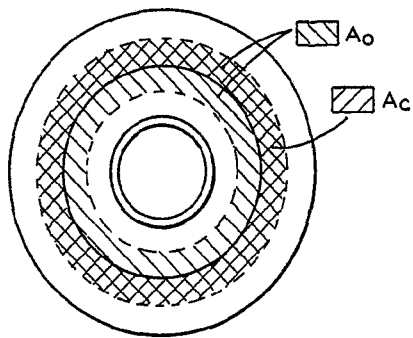
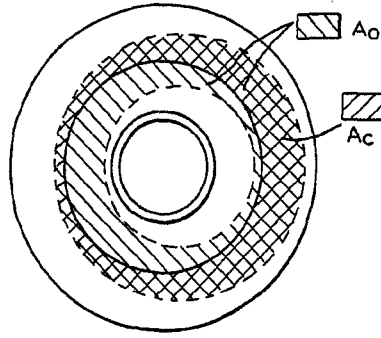
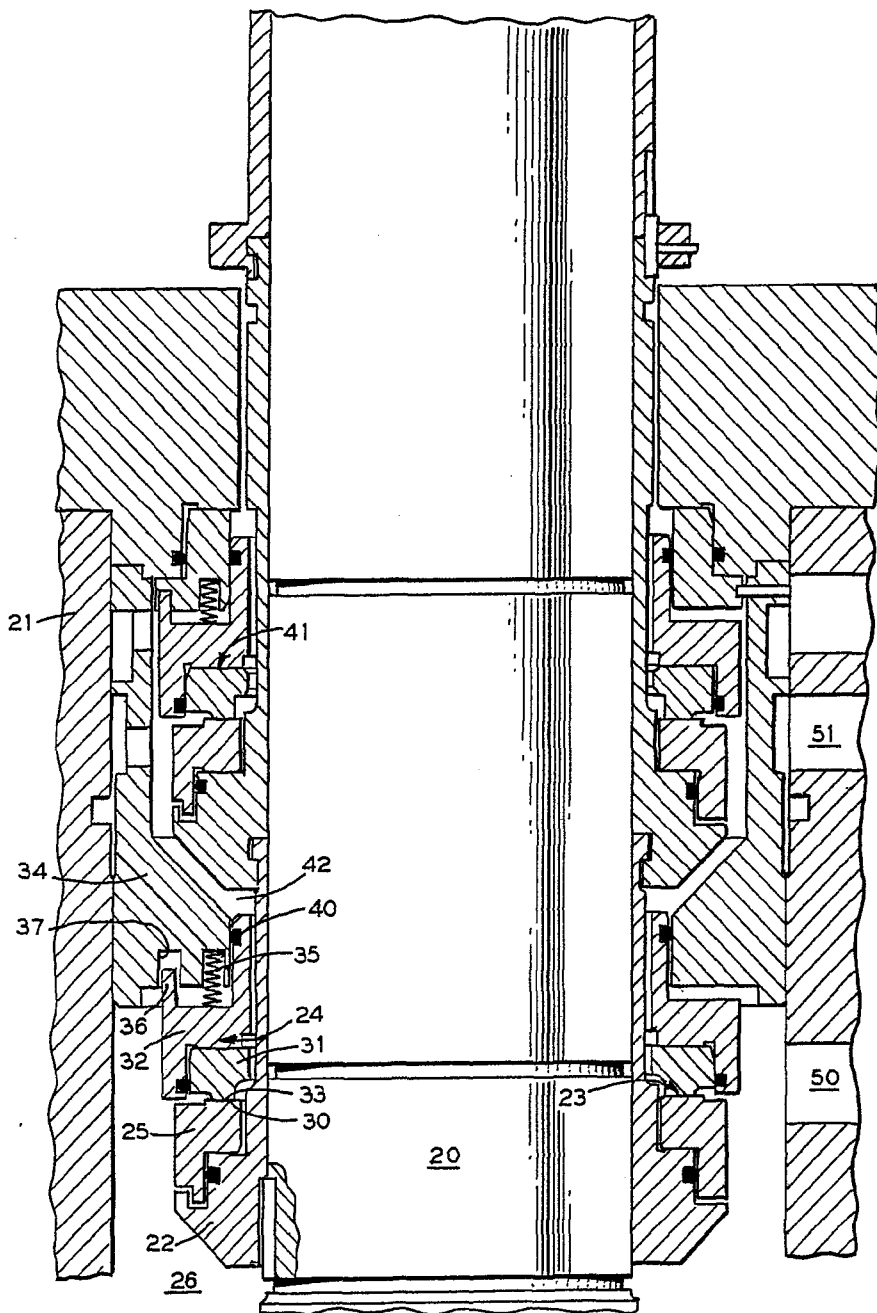


FIG.3B



7802970

FIG. 5



7802970



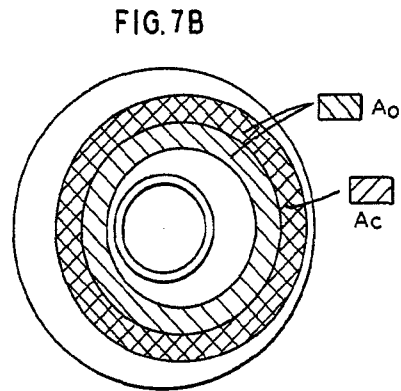
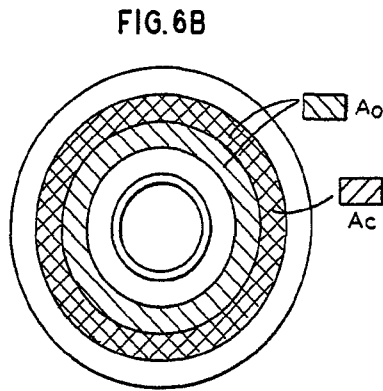
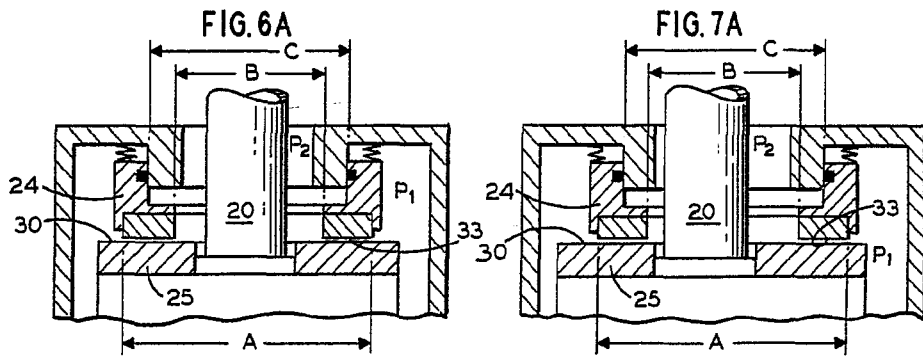
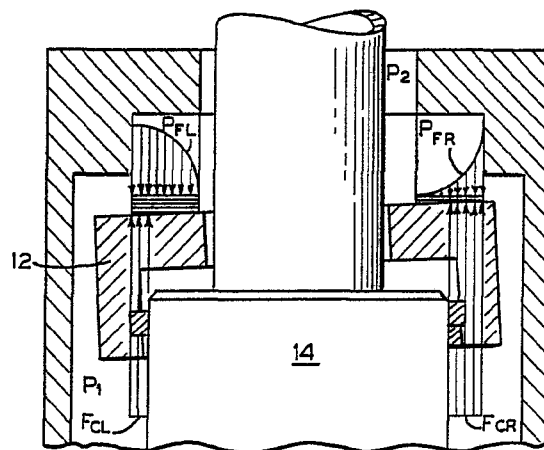


FIG. 4



7802970