
Octrooiraad



[10] A **Terinzagelegging** [11] **7710699**

Nederland

[19] NL

[54] Kernreactordrukvat.

[51] Int.Cl²: G21C13/00.

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

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

[21] Aanvraag Nr. 7710699.

[22] Ingediend 30 september 1977.

[32] Voorrang vanaf 22 februari 1977.

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

[31] Nummer van de voorrangsaanvraag: 770965.

[23] --

[61] --

[62] --

[43] Ter inzage gelegd 24 augustus 1978.

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, Verenigde Staten van Amerika.

Korte aanduiding: Kernreactordrukvat.

5 De uitvinding heeft betrekking op kernreactordrukvatondersteuning en meer in het bijzonder op een arm en penondersteuningssysteem, dat primaire verticale en zijdelingse ondersteuning geeft zonder thermisch veroorzaakte radiale uitzetting en samentrekking van het vat te beperken.

10 Drukvat van kernreactors moeten worden ondersteund door constructies, welke op doelmatige wijze beweging van het vat kunnen tegengaan en de statische, dynamische en thermische belastingen, welke tijdens normale bedrijfsomstandigheden optreden, kunnen opnemen, in aanvulling op de meest nadelige combinatie van belastingen, welke kunnen optreden tijdens hypotetische ongelukken en seismische gebeurtenissen.

15 Het ontwerp van de steunconstructie zal uiteraard samenhangen met verschillende kenmerken van de reactor, waaronder zijn afmetingen en toepassing, zoals bijvoorbeeld voor het aandrijven van een schip of voor het opwekken van elektrisch vermogen.

20 Een aantal steunsystemen wordt reeds gebruikt in de bekende stand van de techniek. Verticale steunen zijn vaak toegepast bij het gebruik maken van cilindrische of de vorm van een afgeknotte kegel bezittende steunschorten, die zijn bevestigd aan of uit een stuk gevormd met de bodem van het reactorvat. De schortconstructie maakt ook een radiale groei van het vat ten gevolge van temperatuur en druk mogelijk door buigen van het schort op de wijze van een verticale balk
25 op een fundering. De lengte van het schort wordt zodanig gekozen, dat deze buiging veilig kan plaatsvinden. Indien de beschikbare ruimte geen voldoende buiglengte van het schort mogelijk maakt kan een constructie, die uit een gedeeltelijk in zijn lengterichting van een van sleuven voorzien schort bestaat, worden gebruikt. Het van sleuven voorziene gedeelte werkt als een aantal vrij uitstekende hefbo-
30 men, terwijl het geen sleuven bezittende gedeelte onder de invloed van de momenten en krachten overgedragen door het vrij uitstekende gedeelte zich als een cilinder gedraagt. De steunschorten rusten op zoolplaten, voetstukken of dergelijke.

Verder zijn ook radiaal uitstekende steunen gebruikt, die langs de omtrek op afstand van elkaar om het reactorvat of aan het uitwendige oppervlak van het
35 reactorvat bevestigde ringen zijn opgesteld en welke dragen op de horizontale oppervlakken van een de reactor omsluitende constructie ter verkrijging van een

7710699



primaire verticale ondersteuning. De radiale steunen en ringen kunnen daarbij verplaatsingen ten gevolge van radiale thermische uitzettingen opnemen door middelen, welke een schuifcontact tussen het vat en de omsluiting mogelijk maken. De steunflens van het reactorvat is ook wel op soortgelijke wijze gebruikt
5 als steunorgaan, dat draagt op delen van de omsluitingsconstructie.

Verder zijn reactorvaten ontworpen, waarbij de mondstukken voor de hoofdkoelmiddelstroomleidingen een steunfunctie uitoefenen. In deze gevallen kunnen de mondstukken zijn opgesteld voor het overbrengen van belastingen op de wanden van een het reactorvat omsluitende put. Gebruikelijk dragen aan de onderzijde
10 van de mondstukken aangebrachte kussens op deze kussens ondersteunende slijt-
platen, die op de wanden van de het reactorvat omsluitende put zijn aangebracht. Geleidingskanalen en smeermiddelen kunnen worden toegepast voor het vergemakkelijken van de radiale beweging. In het geval dat de wanden van de omsluitende put worden gevormd door betonconstructie kunnen koelmiddelen worden vereist
15 tussen de slijtplaten en de wanden om te waarborgen, dat de wanden niet worden onderworpen aan de hoge temperatuur van het door de mondstukken stromende koelmiddel.

Alternatief zijn verticale kolommen verbonden tussen de mondstukken en een binnen de omsluitingsconstructie aangebrachte steunbasis. In deze opstel-
20 ling zijn de kolommen ontworpen voor het opnemen van relatieve verplaatsingen tussen het vat en de omsluitende constructie door buiging, waarbij de noodzaak voor relatieve schuifbewegingen wordt geëlimineerd en de kolommen stevig aan het reactorvat kunnen worden bevestigd. Ondersteuning van reactorvaten bij de mondstukken vereist, dat de mondstukconstructie een voldoende sterkte heeft
25 om de primaire belastingen op te nemen. Aangezien de bemeting van de mondstukken in het algemeen afhankelijk is van procesomstandigheden en het toelaatbare vermogen van de reactor maakt gebruikmaking van de mondstukken voor primaire ondersteuning aanvullende versterking van de mondstukken, die anders niet wordt vereist, noodzakelijk. Versterking van de mondstukken in de mate noodzake-
30 lijk voor het dragen van ontwerpbelastingen kan afschrikkend duur of op andere wijze ondoelmatig zijn; in het bijzonder bij reactortoepassingen voor bijvoorbeeld het aandrijven van vaartuigen.

Het gebruik van draagsteunen wordt bovendien in het algemeen niet in oenschouw genomen aan boord van schepen, waarbij hoge horizontale en verticale be-
35 lastingen evenals rollen en stampen optreden.

Een steunconstructie, welke geen versterking van de mondstukken of draag-

7710699

steunen vereist en een onbeperkte radiale thermische groei mogelijk maakt zonder de noodzaak voor schuiven, smeergeleidingskanalen en gekoelde steunconstructies is gewenst.

5 Volgens de uitvinding wordt een verbeterde opstelling voor het ondersteunen van een reactorvat verkregen. Arm en penondersteuning gaan verticale, zijdelingse en draaibeweging van het reactorvat tegen zonder thermische radiale uitzetting en samentrekking te verhinderen. De steunopstelling maakt een verticale thermische uitzetting bij het ondereinde van de reactor mogelijk.

10 De opstelling omvat een aantal armen en pennen die onderling zijn verbonden met oren, die zijn bevestigd aan het reactorvat en met een uitwendige steun. De primaire verticale belastingen worden gedragen door de armen en pennen. De armen dragen de zijdelingse component van de verschillende zijdelingse belastingen in een richting evenwijdig aan de hartlijnen van de met de armen samenwerkende pennen. In alternatieve uitvoeringsvoorbeelden vult een pen en busopstelling 15 de arm en penondersteuning aan door bij te dragen in het handhaven van de verticale in lijn ligging van het vat en het verkrijgen van aanvullende zijdelingse ondersteuning.

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

Figuur 1 toont schematisch een aanzicht op een gebruikelijk reactordrukvat, dat wordt ondersteund op de wijze volgens de uitvinding.

25 figuur 2 toont een aanzicht op een onderste gedeelte van een drukvat, waarbij een alternatieve uitvoering van de constructie volgens de uitvinding is weergegeven.

In figuur 1 is een kernreactordrukvat 10 weergegeven, dat zodanig is opgesteld, dat de lengteas 11 van dit vat zich verticaal uitstrekt. Het drukvat 10 omvat een althans in hoofdzaak cilindrische mantel 13, dat bij het weergegeven uitvoeringsvoorbeeld aan zijn ondereinde is afgesloten door een geheel 30 daarmee vormende halfbolvormige eindafsluiting 12. Het bovineinde van de cilindrische mantel 13 is verbonden met een dikkere cilindrische mantelring 14. De mantelring 14 is nabij zijn bovineinde voorzien van een hoofdflens 15. Een afneembare afsluitkop 17 is aan het bovineinde van het drukvat 10 aangebracht. De afsluitkop 17 is een bolvormige schotelkop, die aan een ringflens 16 is 35 gelast. De ringflens 16 van de afsluitkop 17 past op de hoofdflens 15 van het vat en is daaraan op drukdichte wijze bevestigd met behulp van een aantal niet

77 10699

nader weergegeven tapbouten of dergelijke. Mondstukken 20 en 21, waarvan er slechts twee terwille van de overzichtelijkheid zijn afgebeeld zijn voor het toevoeren van koelmiddel in de mantelring 14 aangebracht ter verkrijging van een fluïdumverbinding tussen het inwendige van de reactor en een niet weergegeven koelsysteem voor de reactor. De cilindrische mantelring 14 is in hoofdzaak dikker uitgevoerd dan de cilindrische mantel 13 voor het verkrijgen van een inherente compensatie voor de mondstukopeningen.

5 Radiaal uitstekende oren 22, die aan de mantel 14 zijn gelast, liggen op afstand van elkaar op de mantelring. De oren 22 zijn met behulp van door pennen 23 gevormde verbindingsorganen gekoppeld met armen of schakels 24. Bij kamertemperatuur strekken de armen 24 zich althans in hoofdzaak evenwijdig aan de lengteas van het drukvat uit. De tegenoverliggende einden van de armen 24 zijn met de pennen 23 overeenkomende pennen 25 gekoppeld aan een basisplaat 26. De basisplaat 26 is stevig bevestigd aan een fundering 27, bijvoorbeeld met behulp van 15 bouten en moeren, lasverbindingen of andere organen.

Een aantal radiale steunen zijn aan de cilindrische mantel 13 gelast met onderlinge tussenruimtes ten opzichte van elkaar. Iedere steun 31 strekt zich radiaal en in lengterichting uit in een profiel 32, dat wordt ondersteund door een fundering 34. Een langsspeling 33 bestaat tussen de onderzijde van de steun 20 31 en het tegenoverliggende vlak van het profiel 32.

De uitdrukking "zijdelingse belastingen" zoals hierin gebruikt betekent, tenzij anders omschreven, belastingen die loodrecht op de lengteas 11 van het drukvat 10 worden overgedragen. Verticale belastingen zijn die belastingen, die evenwijdig aan de lengteas 11 worden overgedragen.

25 Thermische uitzetting en samentrekking van het drukvat zal optreden ten gevolge van temperatuurwisselingen, die resulteren uit wijzigingen in de bedrijfsomstandigheden bij het gebruik van de reactor. Radiale bewegingen ten opzichte van thermische uitzetting en samentrekking worden opgenomen door de scharnierende werking van de armen 24 om de pennen 25. Verticale beweging ten gevolge van 30 thermische wijzigingen wordt niet gehinderd bij het ondereinde van het vat. Het vat is vrij om uit te zetten en samen te trekken, zowel radiaal als in de lengterichting, in het gebied van de radiale steunen 31 ten gevolge van de toepassing van het profiel 32 en de speling 33.

Alternatief wordt, zoals is weergegeven in figuur 2, een zich in de lengterichting uitstreckende naaf of bus 42 vast bevestigd aan het ondereinde van een 35 schotelbolvormige ondereindafsluiting 41. De naaf 42 strekt zich uit in een voet-

77 10699

stuk 43, dat is bevestigd aan een fundering 44.

Primaire verticale ondersteuning van het vat wordt geleverd door de armen en pennen. Verticale belastingen ten gevolge van tegengewerkte translatiebeweging van het vat worden overgebracht door de oren, de armen en de pennen. Zijd-
5 lingse belastingen ten gevolge van tegengewerkte translerende beweging van het vat worden overgebracht door de oren en armen in richtingen evenwijdig aan de pen bij iedere steun.

De scharnierende pen en armondersteuning kan worden aangevuld door radiale steun en profiel of naaf en voetstukopstellingen, welke aanvullende zijdeling-
10 se ondersteuning aan de cilindrische mantel 13 geven. Deze opstellingen waarborgen, dat het axiaal in lijn liggen van het vat wordt gehandhaafd.

15

7710699

CONCLUSIES:

1. Combinatie voorzien van een althans in hoofdzaak cilindrisch kernreactor-
drukvat met een lengteas, een aantal radiaal uitstekende oren, die op afstand
5 van elkaar om de omtrek van het drukvat aan het vat zijn bevestigd, een steun-
fundering, een aantal aan de fundering bevestigde basisplaten en middelen voor
het verticaal en zijdelings ondersteunen van het drukvat door de fundering voor-
zien van een aantal armen en een aantal pennen, die zodanig zijn opgesteld, dat
een van de pennen een einde van althans een van de armen aan althans een van de
10 oren koppelt en een ander van de pennen de arm met zijn andere einde met althans
een van basisplaten verbindt.
2. Combinatie volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de combinatie is voor-
zien van een aantal zich radiaal uitstrekkende steunen, die zijn bevestigd aan
het vat en langs de omtrek van het vat op afstand van elkaar zijn gelegen en
15 een aantal profielen, waarbij in ieder van de profielen een steun is opgesteld
zodanig dat deze zich in langsrichting en radiaal uitstrekt in het profiel voor
het mogelijk maken van verticale uitzetting en samentrekking van het drukvat
onder het handhaven van de langsopstelling van het drukvat en het verkrij-
gen van aanvullende zijdelingse ondersteuning.
- 20 3. Combinatie volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat een zich in de
lengterichting uitstrekkende naaf aan de onderzijde van het drukvat is bevestigd
waarbij de naaf zich althans gedeeltelijk in een voetstuk uitstrekt, welk voet-
stuk althans nagenoeg concentrisch daaromheen is opgesteld ten einde verti-
cale uitzetting en samentrekking van het drukvat mogelijk te maken onder het
25 handhaven van de lengteopstelling en voor het verkrijgen van een aanvullende
zijdelingse ondersteuning.

FIG. 1

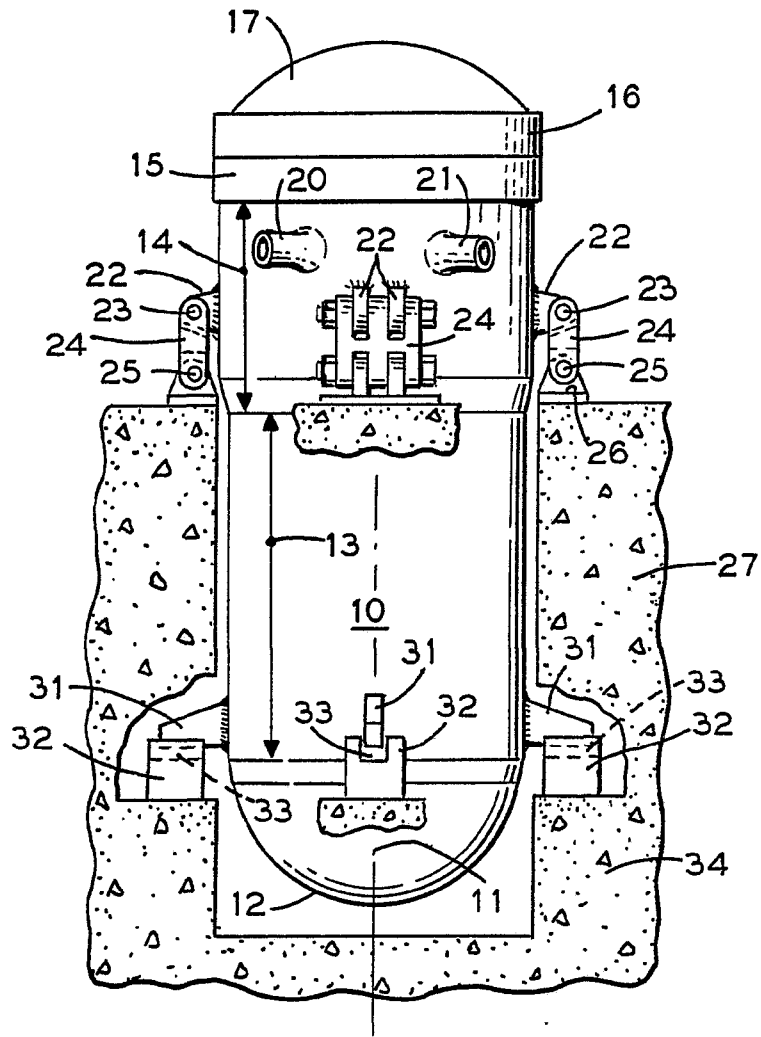
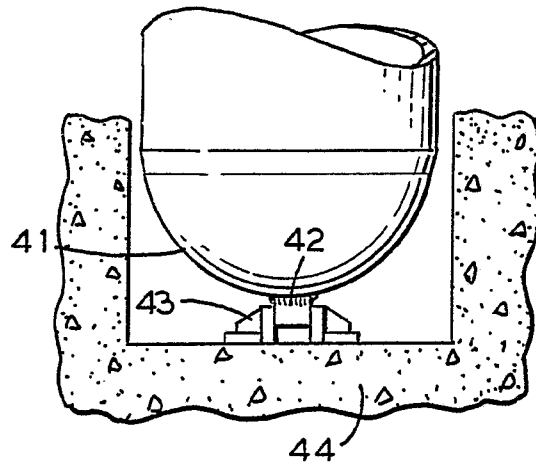


FIG. 2



7710699