



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8001663**

Nederland

⑲ NL

- ⑤④ **Werkwijze en inrichting voor het behandelen van in een kerncentrale verkregen radioactief afvalwater.**
- ⑤① Int.Cl³.: G21F9/08.
- ⑦① Aanvrager: Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft te Essen, Bondsrepubliek Duitsland.
- ⑦④ Gem.: Ir. N.A. Stigter c.s.
Octrooibureau Los en Stigter B.V.
Weteringschans 96
1017 XS Amsterdam.

- ②① Aanvraag Nr. 8001663.
- ②② Ingediend 21 maart 1980.
- ③② Voorrang vanaf 22 maart 1979.
- ③③ Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).
- ③① Nummer van de voorrangsaanvraag: P 2911272 .
- ②③ --
- ⑥① --
- ⑥② --

- ④③ Ter inzage gelegd 24 september 1980.

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

Werkwijze en inrichting voor het behandelen van in een kerncentrale verkregen radioactief afvalwater.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het behandelen van in een kerncentrale verkregen radioactief afvalwater, dat tenminste een vaste stof, in het bijzonder boorzuur, in oplossing bevat, waarbij het afvalwater in een verdampertrap tot een vaste stofconcentratie, die bij een boven de omgevingstemperatuur liggende temperatuur onder de verzadigingsconcentratie van de vaste stoffen ligt, geconcentreerd wordt en het verkregen afvalwaterconcentraat met nog boven de omgevingstemperatuur liggende temperatuur wordt toegevoerd aan een opslagtrap, waarin men het afvalwaterconcentraat laat afkoelen tot de omgevingstemperatuur en waaruit het afgekoelde afvalwaterconcentraat wordt afgevoerd, alsmede op een inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze, waarbij een afvalwaterleiding aan een verdamper is aangesloten en de verdamper via een verbindingsleiding aan een opslagreservoir is aangesloten.

Bij de uit de praktijk bekende maatregelen van de genoemde soort wordt het uit de koelinstallatie afkomstige, het boorzuur in oplossing bevattende afvalwater in de verdampertrap tot een bij de omgevingstemperatuur onder de verzadigingsconcentratie van het boorzuur liggende boorzuurconcentratie geconcentreerd, zodat het boorzuur ook bij het afkoelen en bij de opslag van het afvalwaterconcentraat in de opslagtrap niet neerslaat. Door de uitsluitend vloeibare consistentie van het afvalwaterconcentraat wordt het hanteren van het afvalwaterconcentraat vergemakkelijkt, in het bijzonder wanneer het afvalwaterconcentraat voor zijn afvoer in de kerncentrale nog behandeld wordt, waaronder men een versteviging van het afvalwaterconcentraat door inbedding van het afvalwaterconcentraat in een matrix bijvoorbeeld uit beton, bitumen of kunststof verstaat. Tegenover dit hanteringstechnisch voordeel staat echter het nadeel, dat een betrekkelijk hoge opslagcapaciteit voor het afvalwaterconcentraat ter beschikking moet staan. Zo heeft men in de tegenwoordig in bedrijf zijnde kerncentrales voor de opslag van het beschreven afvalwaterconcentraat, dat met tussenpozen van een half tot driekwart jaar wordt afgevoerd, opslagreservoirs met een capaciteit van ongeveer 60 m^3 . Dienovereenkomstig hoog zijnde investerings- en bedrijfskosten voor de tussenopslag van het afvalwaterconcentraat in de kerncentrale tot aan het afvoeren.

De uitvinding beoogt aan te geven, hoe men het voor de opslag van het afvalwaterconcentraat nodige opslagreservoirvolumen be-

trokken op het afvalwatervolumen kan verkleinen, zodat reeds bij bestaande kerncentrales de tijd tussen twee op elkaar volgende afvoertijdstippen aanzienlijk kan worden vergroot respectievelijk bij toekomstige kerncentrales een belangrijk kleiner opslagreservoirvolume dan tot nu toe vereist is.

Hiertoe stelt de uitvinding voor, dat het afvalwater in de verdampertrap tot een bij de omgevingstemperatuur boven de verzadigingsconcentratie van de vaste stoffen liggende vaste stofconcentratie geconcentreerd wordt, en dat men de in de opslagtrap uit het afvalwaterconcentraat neerslaande vaste stoffen laat sedimenteren, en dat aansluitend de bovenstaande concentraatoplossing uit de opslagtrap in de verdampertrap teruggevoerd wordt en als afvalwater verder behandeld wordt.

De uitvinding maakt hierbij gebruik van het inzicht, dat de gedachte om voor de specifieke verhoging van de afvalwaterconcentraatopslagcapaciteit het afvalwater met behulp van de verdamper belangrijk sterker dan tot nu toe te concentreren, door een voor de hand liggende, als het ware ééntroppige verdampingsconcentratie van het afvalwater in de praktijk niet kan worden uitgevoerd, omdat daarbij de in het afvalwater opgeloste vaste stoffen tengevolge van de overschrijding van de verzadigingsconcentratie in de verdamper neerslaan en tot aankoezingen en daarmee geenszins tolereerbare bedrijfsstoringen kunnen leiden, dat deze gedachte door een elegante truc evengoed verwezenlijkt kan worden. Deze truc bestaat hierin, dat het afvalwater in de verdampertrap eerst slechts tot een vaste stofconcentratie geconcentreerd wordt, die bij de omgevingstemperatuur boven de verzadigingsconcentratie van de vaste stoffen ligt, zodat tot aan het overvoeren van het afvalwaterconcentraat naar de opslagtrap de vaste stoffen niet kunnen neerslaan. Het neerslaan van de vaste stoffen geschiedt echter in de opslagtrap in de loop van de afkoeeling van het afvalwaterconcentraat. De na sedimentatie van deze neerslagen vaste stoffen boven het bodemlichaam gevormde concentraatoplossing wordt nu naar de verdampertrap teruggevoerd en nogmaals geconcentreerd. Hoewel de teruggevoerde concentraatoplossing met betrekking tot de vaste stoffen verzadigd is, slaan ook hier tot aan het overvoeren van het geproduceerde concentraat naar de opslagtrap geen vaste stoffen uit, omdat de teruggevoerde concentraatoplossing in de verdampertrap vervormd wordt, waarbij de verzadigingsconcentratiegrens omhoog gebracht wordt en overigens op dezelfde wijze als een direkt toegevoerd afvalwater behandeld wordt. Als resultaat verkrijgt men op de beschreven wijze in de opslagtrap slechts nog een sedimentslib.

Volgens een bij voorkeur toegepaste uitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt het afvalwaterconcentraat tot aan het binnentreden in de opslagtrap op een temperatuur van tenminste 50°C gehouden. Aanvullend verkregen radioactief vaste stof-, in
5 het bijzonder kiezelgoorslib, dat bijvoorbeeld in aanslibfilters voor de behandeling van afvalwater uit een sumpwaterleiding van de kerncentrale ontstaat en tot nu toe afzonderlijk van de door verdamping verkregen afvalwaterconcentraten opgeslagen en afgevoerd werd, wordt bij voorkeur in de opslagtrap met het afvalwaterconcentraat verenigd, omdat hierdoor een
10 verdere specifieke opslagcapaciteitverhoging bereikt wordt. Daarbij komt, dat de dan in het sedimentslib aanwezige vaste stofdeeltjes enerzijds een losmaak- respectievelijk springeffekt op het sedimentslib uitoefenen, zodat dit laatste gemakkelijker uit de opslagtrap verwijderd kan worden en anderzijds in de loop van een navolgende behandeling een gunstigere
15 watercementwaarde alsmede daarmee geringere afvoerkosten ontstaan.

Wat de inrichting betreft zijn de voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding vereiste maatregelen bijzonder eenvoudig. Hierbij wordt volgens de uitvinding voorgesteld, dat het opslagreservoir in het bereik van zijn bovenhelft van een terugvoerleiding is
20 voorzien, die aan een ingang van de verdamper is aangesloten. Het in het opslagreservoir verzamelde sedimentslib wordt op doelmatige wijze zo homogeen mogelijk toegevoerd aan de verdere verwerking respectievelijk afvoer. In dit verband wordt volgens de uitvinding aanbevolen, dat het opslagreservoir een pomp of wervellans voor het verwijderen van het
25 sedimentslib bezit. Bovendien kan aan de kop van het opslagreservoir een toevoerleiding voor vaste stofslib zijn aangesloten.

De volgens de uitvinding verkregen voordelen bestaan in een aanzienlijke specifieke verhoging van de afvalwaterconcentraat- en eventueel vastestofslibopslagcapaciteit. Een voor de bekende werkwijze
30 van de hierboven genoemde soort ontworpen opslagreservoircapaciteit maakt bij toepassing van de werkwijze volgens de uitvinding meer dan dubbel zo lange afvoerintervallen mogelijk. Dienovereenkomstig kan bij nieuw op te richten kerncentrales de opslagcapaciteit verkleind worden. Daar de verblijfstijd van het afvalwaterconcentraat respectievelijk sedimentslib in
35 de opslagreservoirs is verlengd, is ook betrokken op de afvalwaterhoeveelheid de activiteit van de af te voeren afval geringer, zodat ook de afvoerkosten lager zijn.

De uitvinding zal hierna worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin schematisch een inrichting voor het uitvoeren

van de werkwijze is afgebeeld.

De inrichting dient voor het behandelen van in een kerncentrale verkregen radioactief afvalwater, dat tenminste een vaste stof, in het bijzonder boorzuur in oplossing bevat. In zijn principiële
5 opbouw bestaat de inrichting uit een verdamper 1 en een opslagreservoir 2. Aan de ingangszijde is aan de verdamper 1 een afvalwaterleiding 3 aangesloten. Aan de uitgangszijde is de verdamper 1 via een verbindingsleiding 4 met de kop 5 van het opslagreservoir 2 verbonden. Verder is het opslagreservoir 2 in het bereik van zijn bovenhelft 6 van een terugvoer-
10 leiding 7 voorzien, die aan een ingang 8 van de verdamper 1 is aangesloten. Voor de verwijdering van het sedimentslib is in het opslagreservoir 2 een pomp 9 aangebracht. Aan de kop 5 van het opslagreservoir 2 is nog een toevoerleiding 10 voor aanvullend verkregen radioactief vaste stof-, kiezelgoorslib aangesloten.

15 Het te behandelen radioactieve afvalwater wordt via de afvalwaterleiding 3 in de verdamper 1 gevoerd. In de verdamper 1 wordt het afvalwater tot een vaste stofconcentratie geconcentreerd, die bij de omgevingstemperatuur boven de verzadigingsconcentratie van de in het afvalwater opgeloste vaste stoffen ligt. Het verkregen afvalwater-
20 concentraat wordt in het opslagreservoir 2 gevoerd. De temperatuur van het afvalwaterconcentraat moet niet onder 50°C dalen, zodat in de verdamper 1 en in de verbindingsleiding 4 geen vaste stoffen neerslaan. In het opslagreservoir 2 laat men het afvalwaterconcentraat tot op de omgevings-temperatuur afkoelen. In de loop van dit afkoelen wordt de verzadigings-
25 concentratie van de vaste stoffen onderschreden, zodat deze laatste ten dele neerslaan. De neerslaande vaste stoffen laat men sedimenteren. Na de volledige sedimentatie wordt de bovenstaande concentraatoplossing via de terugvoerleiding 7 in de verdamper 1 teruggevoerd en als dan op dezelfde wijze als het via de afvalwaterleiding 3 toegevoerde afvalwater verder
30 behandeld. De beschreven terugvoer en hernieuwde concentratie wordt in het algemeen meerdere malen uitgevoerd. Is het opslagreservoir 2 met sedimentslib meer of minder gevuld, dan kan het afvoeren geschieden, doordat het sedimentslib met behulp van de pomp 9 uit het opslagreservoir 2 verwijderd wordt.

35

C o n c l u s i e s

1. Werkwijze voor het behandelen van in een kern-
centrale verkregen radioactief afvalwater, dat tenminste een vaste stof,
in het bijzonder boorzuur, in oplossing bevat, waarbij het afvalwater
5 in een verdampertrap tot een vaste stofconcentratie, die bij een boven
de omgevingstemperatuur liggende temperatuur onder de vervaardigings-
concentratie van de vaste stoffen ligt, geconcentreerd wordt en het
verkregen afvalwaterconcentraat met nog boven de omgevingstemperatuur
liggende temperatuur aan een opslagtrap toegevoerd wordt, waarin men het
10 afvalwaterconcentraat tot de omgevingstemperatuur laat afkoelen en waaruit
het afgekoelde afvalwaterconcentraat afgevoerd wordt, m e t h e t
k e n m e r k , dat het afvalwater in de verdampertrap tot een bij de
omgevingstemperatuur boven de verzadigingsconcentratie van de vaste
stoffen liggende vaste stofconcentratie geconcentreerd wordt, en dat
15 men de in de opslagtrap uit het afvalwaterconcentraat neerslaande vaste
stoffen laat sedimenteren, en dat aansluitend de bovenstaande concentraat-
oplossing uit de opslagtrap in de verdampertrap teruggevoerd wordt en als
afvalwater verder behandeld wordt.

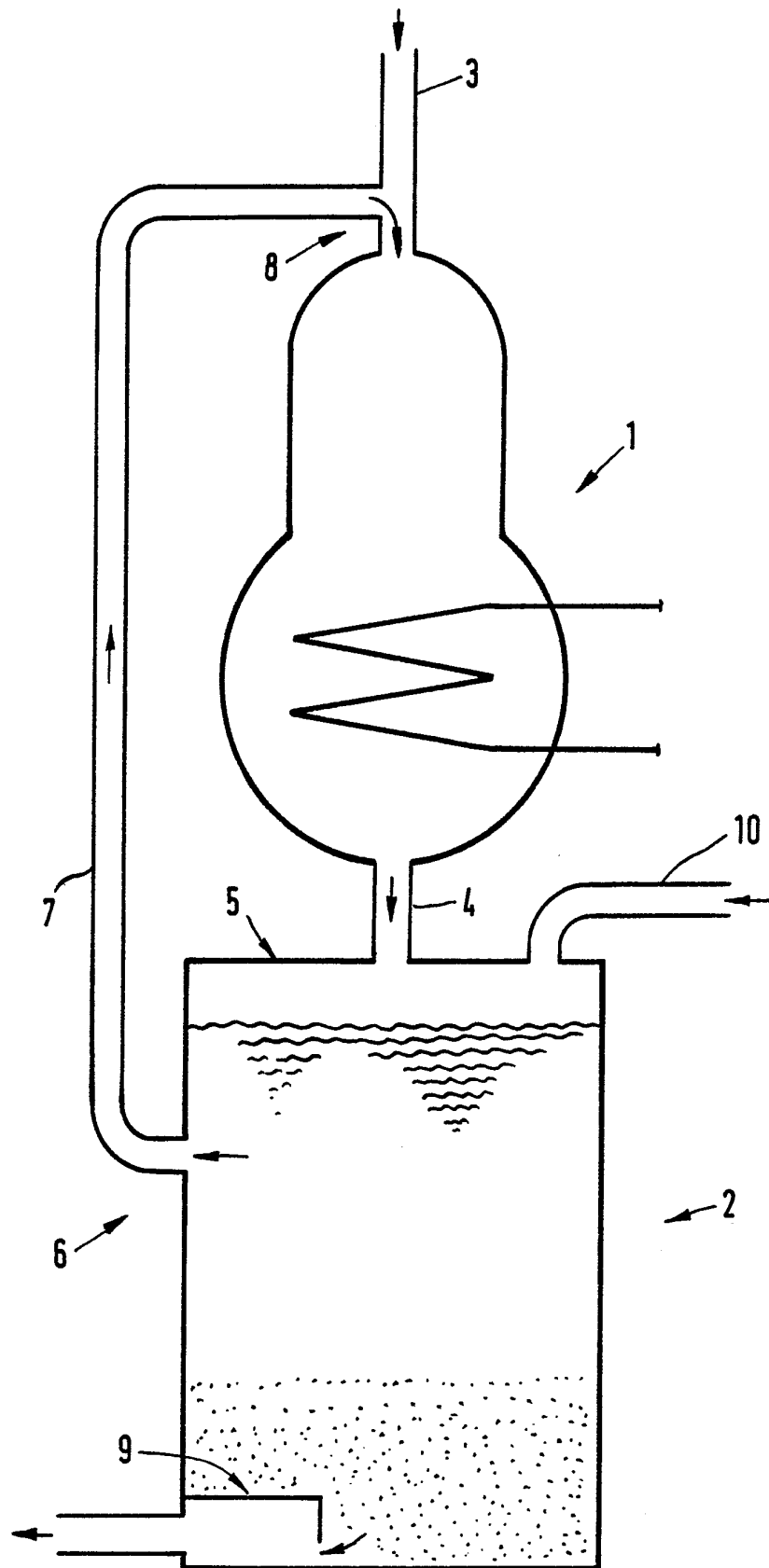
2. Werkwijze volgens conclusie 1, m e t h e t
20 k e n m e r k , dat het afvalwaterconcentraat tot aan het intreden in de
opslagtrap op een temperatuur van minstens 50°C gehouden wordt.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, m e t h e t
k e n m e r k , dat een aanvullend verkregen radioactief vaste stof-, in
het bijzonder kiezelgoorslib in de opslagtrap met het afvalwaterconcen-
25 traat verenigd wordt.

4. Inrichting voor het uitvoeren van de werkwijze
volgens één der conclusies 1 - 3, waarbij een afvalwaterleiding aan een
verdamer en de verdamer via een verbindingsleiding aan een opslagreser-
voir aangesloten is, m e t h e t k e n m e r k , dat het opslag-
30 reservoir (2) in het bereik van zijn bovenhelft (6) van een terugvoer-
leiding (7) voorzien is, die aan een ingang (8) van de verdamer (1)
aangesloten is.

5. Inrichting volgens conclusie 4, m e t h e t
k e n m e r k , dat het opslagreservoir (2) een pomp (3) of wervel-
35 lans voor de verwijdering van het sedimentslib heeft.

6. Inrichting volgens conclusie 4 of 5, m e t
h e t k e n m e r k , dat aan de kop (5) van het opslagreservoir (6)
een toevoerleiding (10) voor vaste stofslib aangesloten is.



800 16 63