

51

Int. Cl. 3:

G 21 C 19/46

C 01 G 56/00

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**



DE 29 23 870 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 23 870

21

Aktenzeichen: P 29 23 870.8-41

22

Anmeldetag: 13. 6. 79

43

Offenlegungstag: 18. 12. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Kolonne, insbesondere Extraktionskolonne, für Spalt- und/oder Brutstoffe

71

Anmelder: Nukem GmbH, 6450 Hanau

72

Erfinder: Vietzke, Horst, Dipl.-Chem. Dr.; Pirk, Hans, Dipl.-Ing.; 6457 Maintal

56

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

Nichts ermittelt

DE 29 23 870 A 1

1

79 157 KN

5

10

NUKEM GmbH
6450 Hanau 11

15

Kolonne, insbesondere Extraktionskolonne, für
Spalt- und/oder Brutstoffe.

PATENTANSPRÜCHE

20

25

30

35

1. Kolonne, insbesondere Extraktionskolonne, für Spalt- und/oder Brutstoffe mit sicherer Geometrie und erhöhtem Durchsatz, dadurch gekennzeichnet, dass in der Kolonne (1) über deren gesamten Länge ein oder mehrere Stäbe (2) mit einem Neutronengift angeordnet sind.
2. Kolonne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stäbe (2) zentral in der Kolonne (1) angeordnet sind.
3. Kolonne nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stäbe (2) aus einer Hülle (5) bestehen und im Inneren (6) mit einem Neutronengift gefüllt sind.

1

5 4. Kolonne nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, dass die Hülle (5) der Stäbe (2)
aus dem gleichen Werkstoff wie die Kolonne (1)
besteht.

10 5. Kolonne nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch
gekennzeichnet, dass die Stäbe (2) mit einer
Leckanzeige versehen sind.

15 6. Kolonne nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, dass die Stäbe (2) an beiden
Enden (3,4) so erweitert sind, dass auch die
Kritikalitätssicherheit in den erweiterten Be-
ruhigungszonen der Kolonne gewährleistet ist.

20 7. Kolonne nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch
gekennzeichnet, dass nur ein einziger zentral
angeordneter Stab (2) verwendet wird.

25

30

35

1

5

10

NUKEM GmbH
6450 Hanau 11

15

Kolonne, insbesondere Extraktionskolonne, für
Spalt- und/oder Brutstoffe

20

Die Erfindung betrifft eine Kolonne, insbesondere
Extraktionskolonne, für Spalt- und/oder Brutstoffe
mit sicherer Geometrie und erhöhtem Durchsatz.

25

In der Nukleartechnik, besonders bei der Wieder-
aufarbeitung von abgebrannten Brennelementen, wird
die Reinigung von Uran und Plutonium durch Flüssig-
Flüssig-Extraktion vorgenommen. Je nach Gehalt der
Lösungen an U-235 und Plutonium darf ein gewisser
Zylinderdurchmesser der dafür verwendeten Kolonnen
aus Kritikalitätsgründen nicht überschritten werden.

30

Durch diese Einschränkung wird der Durchsatz der
Extraktionskolonne begrenzt. Bei grossen Anlagen
muss man deshalb mehrere Extraktionslinien (eine
Linie hat beispielsweise 3 - 6 Kolonnen) parallel
anordnen, was einen hohen Investitionsaufwand er-
fordert. Eine wünschenswerte Erhöhung oder Ver-
doppelung des Kolonnendurchsatzes würde daher nicht
nur die Kosten für weitere Extraktionslinien er-

35

~~- 38 -~~
4

1

5

sparen, sondern auch Produktionsraum, der z.B. in Wiederaufarbeitungsanlagen durch die stärkere Betonabschirmung nach aussen besonders teuer ist.

10

15

20

25

30

35

- 4 -

030051/0342

- 5 -

1

5 Es ist daher bereits vorgeschlagen worden, eine heterogene Vergiftung der Kolonne mit Hafnium-Metall durchzuführen (Reaktortagung Düsseldorf 1976). Dabei ist vorgesehen, dass die Siebböden der Kolonnen aus ca. 2,5 mm starkem Hafniumblech bestehen sollen.

10

Dieser Vorschlag ist jedoch mit einer Reihe von Nachteilen verbunden. So lässt sich die Geometrie der Kolonnen nur gering erweitern, eine Verdoppelung des Durchsatzes ist damit nicht möglich. Weiterhin ist eine Spannungskorrosion nicht auszuschliessen, da die Kolonne aus rostfreiem Stahl besteht und sich Lokalelemente ausbilden können. Ausserdem muss die Wandstärke der Siebböden häufig kontrolliert werden, weil eine Abnahme der Blechstärke stark in die Absorptionsrechnung eingeht und die Kritikalität erhöht.

15

20

Es war daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kolonne, insbesondere Extraktionskolonne, für Spalt- und/oder Brutstoffe mit sicherer Geometrie und erhöhtem Durchsatz zu schaffen, die obige Nachteile nicht aufweist, insbesondere einen wesentlich erhöhten Durchsatz erlaubt, ohne dass Korrosionsprobleme auftreten.

25

30

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass in der Kolonne über deren gesamten Länge ein oder mehrere Stäbe mit einem Neutronengift angeordnet sind. Vorteilhafterweise sind ein oder mehrere Stäbe zentral in der Kolonne angeordnet,

35

- 5 -

- 5 -
6

1

5 wobei ausser Extraktionskolonnen auch andere Kolonnen,
wie Rektifikationskolonnen oder Waschkolonnen, derart
mit Stäben versehen sein können, und die Kolonnen noch
sonstige Einbauten, wie beispielsweise Böden oder Füll-
körper enthalten können. Vorzugsweise verwendet man
10 einen einzigen zentralen Neutronenabsorberstab.

Die Abbildung zeigt schematisch eine beispielhafte
Ausführungsform der erfindungsgemässen Kolonne.

15 In der Kolonne (1) versehen mit Zu- und Ableitungen für
die verschiedenen Flüssigkeiten, beispielsweise
Extraktionsmittel und zu extrahierende Lösung, befindet
sich ein Stab (2), der am Boden (3) und am Kopf (4)
der Kolonne (1) entsprechend der äusseren Form der
20 Kolonne (1) einen vergrösserten Durchmesser aufweist.
Allerdings können an diesen im Durchmesser erweiterten
Stellen der Kolonne auch zusätzliche Stäbe eingebaut
sein. Der in diesem Fall zentral angeordnete Stab (2)
besteht aus einer Hülle (5), deren Inneres (6) mit
25 einem Neutronengift gefüllt ist. Weiterhin enthält
die Kolonne Siebböden (7).

Vorteilhafterweise ordnet man in der Mitte der
Kolonne (1) einen zentralen Hohlstab (2) aus dem
30 gleichen Werkstoff wie die Kolonne selbst an, der mit
Neutronengiften gefüllt ist. Dieses mit Neutronen-
gift gefüllte und allseitig geschlossene Zentralrohr
lässt sich beliebig erweitern, so dass auch der
Kolonnendurchmesser praktisch beliebig erweitert
35

- 6 -

030051/0342

- 8 -
7

1
5 und ein wesentlich erhöhter Flächenquerschnitt und damit Durchsatz erreicht werden kann. In der Natururanreinigung sind Kolonnendurchmesser von 1 m (ohne Zentralstab) bereits bekannt und können (mit Zentralstab) nunmehr auch für angereichertes Uran
10 und Plutonium verwendet werden. Spannungskorrosion ist durch einheitliches Kolonnenmaterial ausgeschlossen. Als Nachweis, dass kein Neutronengift aus dem Stab (2) herausgelöst werden kann, wird vorteilhafterweise in
15 den Stab (2) eine Leckanzeige eingebaut, die beim Eindringen von Flüssigkeit sofort Alarm gibt. Auf diese Weise werden aufwendige Kontrollen vermieden.

Als Neutronen-Absorptionsmaterial eignen sich beispielsweise Borkarbid (B_4C) in Form von dichtem
20 Pulver oder Tabletten, Kadmium-Metall, auch in Form von Legierungen, oder Gadoliniumoxid (Gd_2O_3) und andere seltene Erden (Dy_2O_3 , Sm_2O_3 u.a.).

25 Am vorteilhaftesten ist das billige Borkarbid, nur in seltenen Fällen wird ein noch grösserer Absorptionsquerschnitt des Materials für Neutronen verlangt. In gleicher oder kleinerer Wandstärke und aus gleichem Material wie die Kolonne selbst wird das Rohr des zentralen Stabes hergestellt, mit
30 beispielsweise B_4C -Pulver gefüllt und dicht verschweisst. Dieses Zentralrohr dient beispielsweise gleichzeitig zur Halterung der Siebböden, die ca. alle 5 cm über die ganze Kolonne angeordnet sind. Die erweiterten Absetzräume am Boden und Kopf der
35 Kolonne lassen sich in gleicher Weise durch ent-

- 7 -

030051/0342

- 7 -
8

1

sprechend dickeren Neutronen-Absorptionsstab kritisch
sicher machen. Man benötigt solche Erweiterungen (Be-
5 ruhigungszonen), um die für die Steuerung der Kolonne
wichtige Phasengrenze frei von Ausflockungen zu halten.

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung näher
erläutern:

10

Beispiel 1:

Für UranylNitratlösung mit einer Anreicherung von
15 4 % an U-235 beträgt der sichere Kolonnendurchmesser
38,5 cm. Um den Durchsatz einer beliebigen Kolonne
verdoppeln zu können, ist die doppelte Durchgangs-
fläche erforderlich. Der sichere Kolonnendurchmesser
von 38,5 cm entspricht einer Durchgangsfläche von
20 1164 cm². Eine Verdoppelung der Durchgangsfläche
auf 2328 cm² lässt sich erreichen, wenn der
Kolonnendurchmesser auf ca. 58 cm Durchmesser
erweitert wird und der zentrale Neutronenabsorber-
stab einen Durchmesser von 19,5 cm hat und beispiels-
25 weise mit Borkarbidpulver gefüllt ist. Der Kolonnen-
durchmesser von 58 cm hat dann eine Durchgangsfläche
von 2642 cm², die durch die Fläche des zentralen
Absorberstabes um ca. 300 cm² vermindert wird, so
dass eine Durchgangsfläche von 2342 cm² verbleibt,
30 wodurch der Durchsatz in etwa verdoppelt werden
kann.

35

Erweitert man an den Phasengrenzflächen am Kopf- oder
Fussende die Kolonne auf die übliche ca. 3-fache

- 8 -

030051/0342

1

5

Durchgangsfläche, so haben die Kolonnenenden einen Durchmesser von 94,5 cm und der Absorberstab an diesen Stellen einen Durchmesser von 56 cm. Der Absorberstab kann dabei aus einem Stück bestehen, weil die dickeren Enden im Durchmesser immer noch dünner sind als der innere Durchmesser der Kolonne.

10

Beispiel 2:

15

Für Plutoniumnitratlösungen beträgt der sichere Kolonnendurchmesser 15 cm. Eine Durchsatzverdoppelung erfordert die doppelte Durchgangsfläche in der Kolonne. Eine Kolonne von 15 cm Durchmesser hat eine Durchgangsfläche von 177 cm^2 , so dass für eine Durchsatzverdoppelung eine Durchgangsfläche von 354 cm^2 benötigt wird.

20

Mit zentralem Absorberstab (B_4C -Füllung) hat eine Kolonne für den doppelten Durchsatz folgende Masse:

25

Kolonnendurchmesser = 22,5 cm mit $F = 398 \text{ cm}^2$
 B_4C -Stab-Durchmesser = 7,5 cm mit $F = 44 \text{ cm}^2$
 Ergibt eine freie Durchgangsfläche von $F = 354 \text{ cm}^2$

30

Die erweiterten Kolonnenenden haben einen Durchmesser von 37 cm, die Absorberstabenden einen Durchmesser von 22 cm.

35

Frankfurt/Main, 16.5.1979

Dr.Br.-Bi

- 10 -
Leerseite

- 11 -

Nummer: 29 23 870
Int. Cl. 2: G 21 C 19/46
Anmeldetag: 13. Juni 1979
Offenlegungstag: 18. Dezember 1980

2923870

NACHGERICHTE

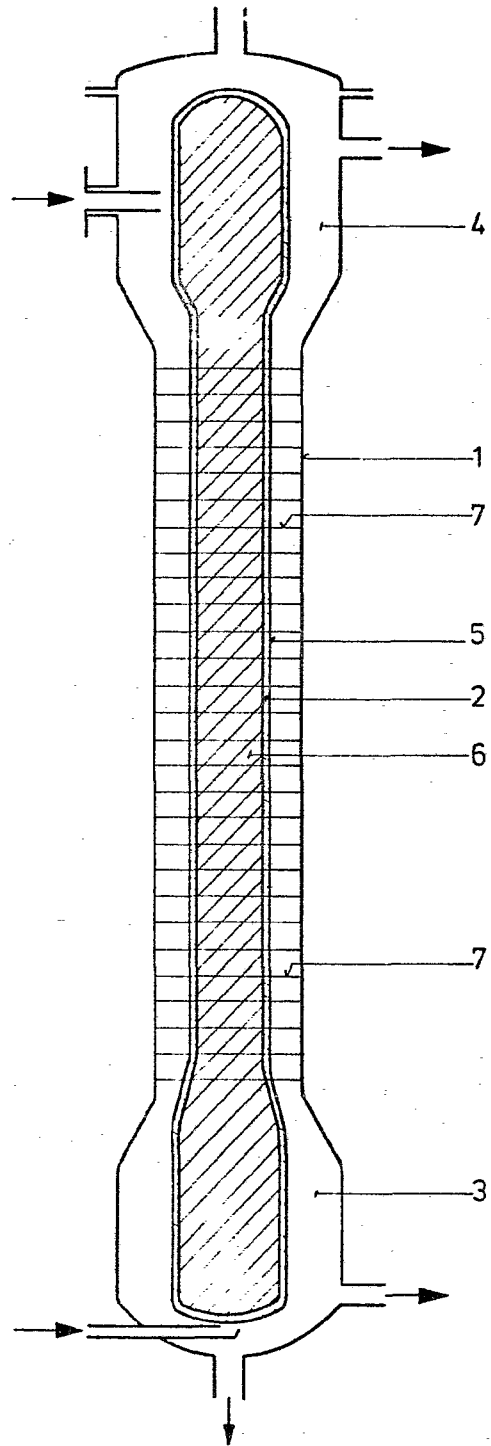


Abb.

030051/0342