



DEUTSCHES  
 PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 33 39 242.0  
 22 Anmeldetag: 28. 10. 83  
 43 Offenlegungstag: 9. 5. 85

51 Int. Cl. 3:  
**B01J 12/00**  
 G 21 C 9/00  
 B 65 D 88/74

DE 3339242 A1

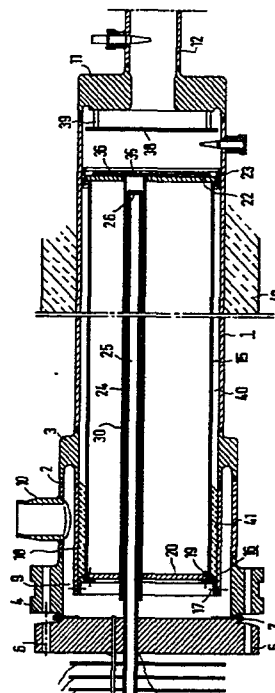
71 Anmelder:  
 Kraftwerk Union AG, 4330 Mülheim, DE

72 Erfinder:  
 Saalfrank, Helmut, Dipl.-Ing. (FH), 8551 Hemhofen,  
 DE

Behältereigentum

64 Rekombinator

Wasserstoffhaltige Luft kann man durch Aufheizen in einem als Rekombinator bezeichneten Behälter (1) oxidieren, um die Ansammlung von Wasserstoff zu vermeiden. Der Behälter (1) weist eine längliche Form auf, in der eine Vielzahl von geraden Heizstäben (25) parallel zueinander angeordnet ist, die an einem Deckel (5) angeflanscht sind. Die Heizstäbe (25) sind von Rohren (24) umgeben, um durch einen engen Ringspalt (30) einen guten Wärmeübergang zu erhalten.



DE 3339242 A1

Patentansprüche

1. Rekombinator zum Oxidieren von wasserstoffhaltiger Luft durch Aufheizung in einem Behälter mit Rohrstützen für den Aus- und Einlaß der Luft und mit einer elektrischen Heizung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Behälter (1) eine längliche Form aufweist, in der eine Vielzahl von geraden Heizstäben (25) parallel zueinander angeordnet ist, 5 daß an der einen Stirnseite (11) der Auslaßstutzen (12) mit Abstand von den Heizstäben (25) angeordnet ist, daß an der anderen Stirnseite ein Deckel (5) angeflanscht ist, an dem die Heizstäbe (25) befestigt sind, und daß dem Deckel (5) benachbart ein die Heizstäbe (25) umgebender Ringraum (9) vorgesehen ist, in 15 den der Einlaßstutzen (10) mündet.
2. Rekombinator nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Heizstäbe (25) von 20 Rohren (24) konzentrisch umgeben sind, die ringförmige Kanäle (30) für den Gasdurchtritt bilden.
3. Rekombinator nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Rohre (24) in zwei 25 Platten (20, 22) in der Nähe der Stirnseiten des Behälters befestigt sind und daß die eine Platte (22) in Längsrichtung des Behälters (1) verschiebbar angeordnet ist.
- 30 4. Rekombinator nach Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Platten (20, 22) mit einem die Rohre (24) umgebenden Mantel (15) verbunden sind, der mit Abstand von der Wand des Behälters (1) liegt.

5. Rekombinator nach Anspruch 4, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß die Platten (20, 22) und  
der Mantel (15) zusammen mit den Rohren einen in  
Längsrichtung des Behälters (1) ein- und ausbaubaren  
5 vorgefertigten Bauteil bilden.

6. Rekombinator nach Anspruch 3, 4 oder 5, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, daß der Querschnitt der  
Rohre (24) an der dem Deckel (5) des Behälters (1)  
10 abgekehrten Platte (22) teilweise verdämmt ist.

7. Rekombinator nach Anspruch 6, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t, daß die Verdämmung von einer  
gegen die Platte (22) gepreßten Scheibe (36) gebildet  
15 wird, die im Bereich der Rohre (24) Öffnungen (35)  
mit einem kleineren Querschnitt als die Rohre (24)  
aufweist.

8. Rekombinator nach Anspruch 6 oder 7, d a d u r c h  
20 g e k e n n z e i c h n e t, daß der Auslaßstutzen (12)  
durch eine Stauplatte (36) überdeckt ist, die im In-  
neren des Behälters (1) mit Abstand von der den An-  
schlußstutzen (12) tragenden Behälterstirnwand (11)  
angeordnet ist.

KRAFTWERK UNION AKTIENGESELLSCHAFT      Unser Zeichen  
VPA 83 P 6061 DE

5 Rekombinator

Die Erfindung betrifft einen Rekombinator zum Oxidieren von wasserstoffhaltiger Luft durch Aufheizung in einem Behälter mit Rohrstützen für den Aus- und Einlaß der  
10 Luft und mit einer elektrischen Heizung.

Bei dem aus der DE-PS 31 43 989 bekannten System mit einem derartigen Rekombinator ist in dem Behälter ein Katalysator in Form von edelmetallbeschichteten Ton-  
15 kugeln vorgesehen, um eine Verringerung der für die Rekombination erforderlichen Temperatur zu erreichen. Demgegenüber geht die Erfindung von der Aufgabe aus, den Rekombinator so auszubilden, daß auf einen Katalysator verzichtet werden kann. Zu diesem Zweck soll eine be-  
20 sonders intensive Aufheizung erreicht werden.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß der Behälter eine längliche Form aufweist, in der eine Vielzahl von geraden Heizstäben parallel zueinander angeordnet  
25 ist, daß an der einen Stirnseite der Auslaßstutzen mit Abstand von den Heizstäben angeordnet ist, daß an der anderen Stirnseite ein Deckel angeflanscht ist, an dem die Heizstäbe befestigt sind, und daß dem Deckel be-  
30 nachbart ein die Heizstäbe umgebender Ringraum vorgesehen ist, in den der Einlaßstutzen mündet.

Bei der Erfindung wird im Gegensatz zu der bekannten schematischen Darstellung mit einem Heizwendel die gleichmäßige Erwärmung des länglichen Innenraumes durch

die Vielzahl der Heizstäbe erreicht. Sie erwärmen das hindurchströmende Gas auch dann intensiv und ohne Heiß- oder Kaltstellen, wenn es sich um relativ große Gas-  
mengen handelt. Dies gilt besonders für den Fall, daß  
5 als vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung die Heiz-  
stäbe von Rohren konzentrisch umgeben sind, die ringfö-  
rmige Kanäle für den Gasdurchtritt bilden.

Für eine gleichmäßige Aufheizung ist es ferner vorteil-  
10 haft, wenn die spezifische Heizleistung klein gehalten  
werden kann. Die sich daraus ergebenden großen Heiz-  
flächen werden bei der Erfindung mit der Länge der Heiz-  
stäbe und damit auch der diesen zugeordneten Rohren  
erreicht. Deshalb ist es günstig, wenn die Rohre in  
15 zwei Platten in der Nähe der Stirnseiten des Behälters  
befestigt sind und die eine Platte in Längsrichtung  
des Behälters verschiebbar angeordnet ist. Hiermit  
ergibt sich die Möglichkeit einer Wärmedehnung ohne  
Zwängung und Wärmespannungen.

20 Die Platten können mit einem die Rohre umgebenden Man-  
tel verbunden sein, der mit Abstand von der Wand des  
Behälters liegt. Mit diesem Mantel kann man die Wärme-  
belastung der Behälterwand in Grenzen halten. Außer-  
25 dem läßt sich diese Anordnung dadurch weiterbilden, daß  
die Platten und der Mantel zusammen mit den Rohren  
einen in Längsrichtung des Behälters ein- und ausbau-  
baren vorgefertigten Bauteil bilden.

30 Zur Vergleichmäßigung der Beaufschlagung der verschie-  
denen Heizstäbe ist es vorteilhaft, wenn der Quer-  
schnitt der Rohre an der dem Deckel des Behälters abge-  
kehrten Platte teilweise verdämmt ist. Damit ergibt  
sich nämlich durch eine Stauwirkung ein zusätzlicher

Strömungswiderstand, der unterschiedliche Strömungswiderstände längs der einzelnen Rohre überlagert und damit weniger wirksam macht. Dies kann vorteilhaft so erreicht werden, daß die Verdämmung von einer gegen  
5 die Platte gepreßten Scheibe gebildet wird, die im Bereich der Rohre Öffnungen mit einem erheblich kleineren Querschnitt als die Rohre aufweist.

Zur Vergleichmäßigung der Gasströmung und zur Ver-  
10 hinderung von weitergehenden Schäden im Störfall kann der Auslaßstutzen durch eine Stauplatte überdeckt sein, die im Inneren des Behälters mit Abstand von der den Anschlußstutzen tragenden Behälterstirnwand angeordnet ist.

15 Zur näheren Erläuterung der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiel beschrieben. Dabei zeigt die Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Rekombinator nach der Erfindung und die  
20 Fig. 2 einen dazu rechtwinkligen Querschnitt.

Der neue Rekombinator umfaßt einen im wesentlichen zylindrischen Behälter 1, der bei einer Wandstärke von 15 mm und einem Durchmesser von 500 mm eine Länge  
25 von fast 2 m aufweist. An dem in der Figur linken Ende ist der Durchmesser des Behälters 1 durch einen konzentrisch übergreifenden Rohrschuß 2 auf 600 mm vergrößert, der an ein Flanschteil 3 angeschweißt ist. Das freie Ende des Rohrschusses 2 läuft in einen Deckel-  
30 flansch 4 aus. Auf diesen ist ein Deckel 5 mit nicht weiter dargestellten Schrauben 6 befestigt. Die Stoßstelle des Deckels 5 ist mit einer Schweißlippendichtung 7 versehen.

Im Rohrschuß 2 ist ein in einen Ringraum 9 führender Einlaßstutzen 10 angeordnet, der zum Beispiel 100 mm Innendurchmesser hat. Dort wird der Rekombinator mit der Atmosphäre im Inneren der Sicherheitshülle eines Kernkraftwerkes beaufschlagt, wie in der DE-PS 31 43 989 angegeben ist. An der anderen Stirnseite 11 des Behälters 1 ist ein zentraler Auslaßstutzen 12 vorgesehen. Er hat einen größeren Durchmesser als der Einlaßstutzen 10, weil das erhitzte Gas in diesem Bereich ein größeres Volumen einnimmt.

Im Inneren des Behälters 1 ist ein dünnwandiger, zylindrischer Mantel 15 konzentrisch angeordnet. Seine lösbare Abstützung 16 am deckelseitigen Ende umfaßt Schrauben 17, die an einem inneren Zylinderstück 18 des Behälters 1 angreifen. Weitere Schrauben 19 halten eine Platte 20, die mit dem Mantel 15 verschweißt ist. Am anderen Ende ist der Mantel 15 mit einer Platte 22 verschweißt, die mit ihrem Umfang auf einem Lagerring 23 an der Innenwand des Behälters 1 gleitend abgestützt ist.

Zwischen den Platten 20 und 22 sind vierundzwanzig Rohre 24 über den Querschnitt des Mantels 15 gleichmäßig verteilt angeordnet, wie die Fig. 2 deutlich erkennen läßt. Die Rohre 24 sind mit der Platte 22 verschweißt und in der Platte 20 mit einem Überstand in der Größe ihres Durchmessers von 55 mm gleitend gelagert. Sie verlaufen parallel zueinander und zur Längsachse des Behälters 1 und enthalten jeweils konzentrisch angeordnete Heizstäbe 25.

Die Heizstäbe 25 sind an ihren unteren Enden 26 abgeschlossen. Am anderen deckelseitigen Ende führen sie

durch den Deckel 5, wo sie mit Schweißnähten 27 befestigt und abgedichtet sind. Der außerhalb des Deckels 5 gelegene Teil der Heizstäbe 25 ist mit Kühlblechen 28 versehen.

5

Der Durchmesser der Heizstäbe 25 beträgt 42 mm. Deshalb bilden sie mit den Rohren 24 jeweils einen engen Ringspalt 30. Durch diesen Ringspalt strömt das Gas, das vom Einlaßstutzen 10 kommt und mit Hilfe des Ringraumes 9 gleichmäßig auf alle Rohre 24 verteilt wird. Im Ringspalt 30 wird das Gas aufgeheizt. Bei Temperaturen von  $\approx 650^{\circ}\text{C}$  verbrennt der in dem Gas enthaltene Wasserstoff zu Wasser, das wegen der hohen Temperatur dampfförmig mitgenommen wird.

15

Das Gas tritt aus den Rohren 24 durch kleine Öffnungen 35 in einer Kreisscheibe 36 aus, die gegen die Platte 22 federnd gepreßt wird. Die kreisförmigen Öffnungen 35 haben zum Beispiel einen Durchmesser von 20 mm. Die Scheibe 36 bildet damit eine Stauplatte, die für eine gleichmäßige Beaufschlagung der Rohre 24 mit den Heizstäben 25 sorgt. Vor dem Verlassen des Behälters 1 passieren die Gase noch eine Stauplatte 38, die mit Hilfe von Stützen 39 mit Abstand von der Mündung des Auslaßstutzens 12 angeordnet ist.

In dem Zwischenraum 40 zwischen dem Behälter 1 und dem Mantel 15 ist thermisch stabiles Isoliermaterial angeordnet, wie bei 41 angedeutet ist. Ferner kann der Behälter 1 außen mit einer Isolierung versehen sein. Eine solche zum Beispiel 120 mm dicke Isolierung ist bei 42 angedeutet.

Der neue Rekombinator kommt ohne Katalysatoren aus.



Dies wird durch die hohen Temperaturen erreicht. Dennoch ergibt sich wegen der nur dünnen Ringspalte 30 zwischen den Rohren 24 und den Heizstäben 25 eine gut steuerbare Erwärmung, die die gewünschte Rekombination 5 von Wasserstoff sicherstellt. Darüber hinaus können einzelne defekte Heizstäbe ausgewechselt werden. Außerdem kann der Mantel 15 mit den Rohren 24 und den Platten 20 und 21 aus Baugruppen vorgefertigt und als Ganzes in den Behälter 1 eingeschoben werden.

10

Die Aufheizung der den Rekombinator durchströmenden Gase kann durch die elektrischen Heizstäbe 25 genau gesteuert werden. Dazu können die Heizstäbe 25 gemeinsam oder auch einzeln elektrisch geregelt werden. Für eine besonders 15 feine Temperaturregelung ist eine stufenweise Schaltung von Widerstandsdrähten der Heizstäbe möglich.

8 Patentansprüche

2 Figuren

- 9 -  
- Leerseite -

- 11 -  
1/2

Nummer: 33 39 242  
Int. Cl.<sup>3</sup>: B 01 J 12/00  
Anmeldetag: 28. Oktober 1983  
Offenlegungstag: 9. Mai 1985  
83 P 6 0 6 1 0 E

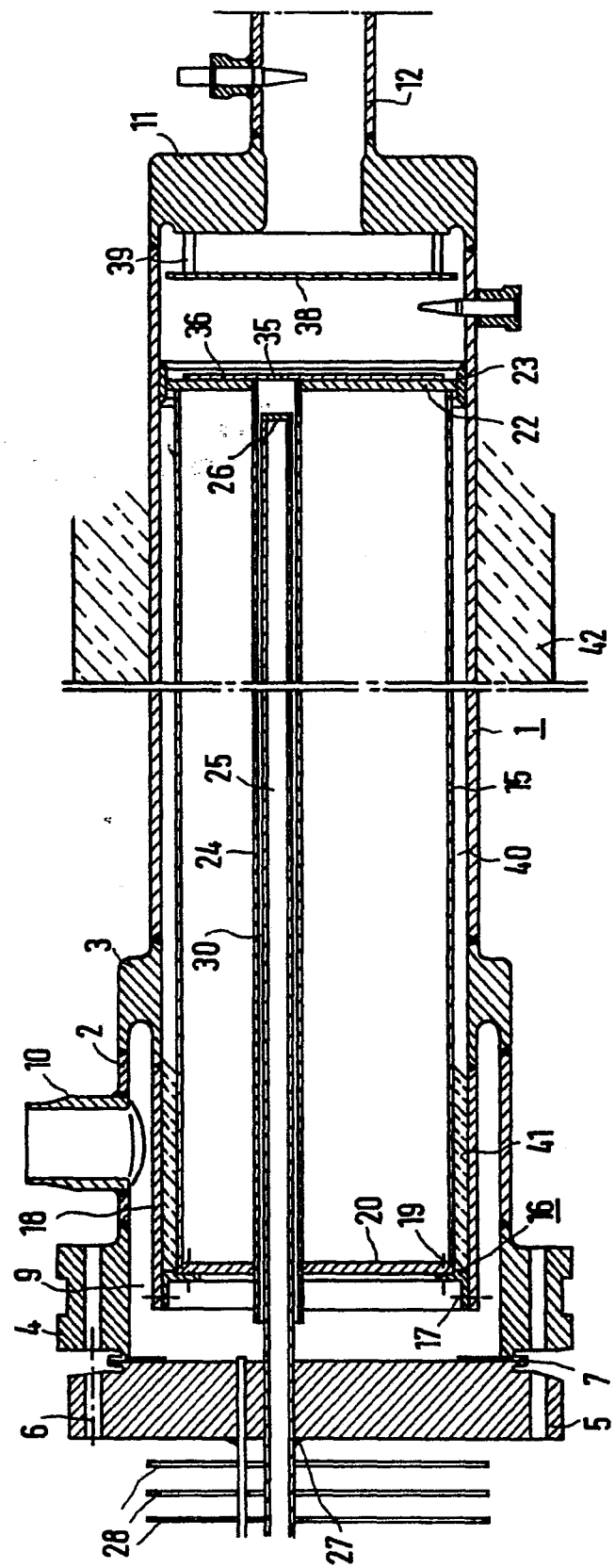


FIG 1

2/2

83 P 6061 DE

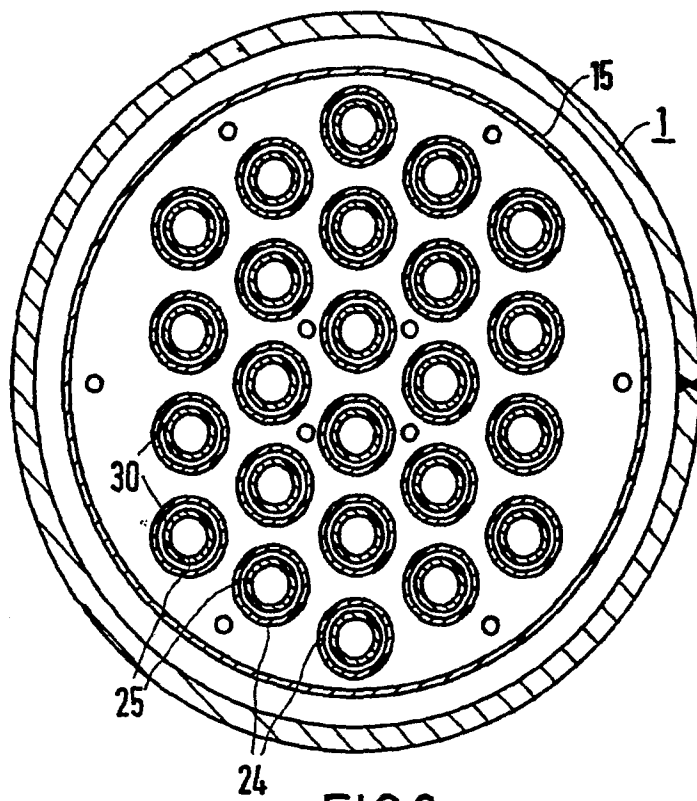


FIG 2