

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87107854.9

51 Int. Cl.³: **F 24 H 1/20**
F 22 B 1/30, H 01 B 17/52

22 Anmeldetag: 30.05.87

30 Priorität: 18.06.86 CH 2461/86

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 07.01.88 Patentblatt 88/1

84 Benannte Vertragsstaaten:
 DE FR SE

71 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER AKTIENGESELLSCHAFT**
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur(CH)

72 Erfinder: **Künzli, Albert, Dr.**
Schauenbergstrasse 4
CH-8542 Wiesendangen(CH)

72 Erfinder: **Schütz, Kurt**
Strahleggstrasse 68
CH-8400 Winterthur(CH)

74 Vertreter: **Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing**
Dipl.-Phys. Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

64 **Elektrodenkessel zur Dampf- oder Heisswassererzeugung.**

57 Der Elektrodenkessel weist einen teilweise mit Wasser gefüllten Behälter (2) auf, in dem mindestens eine mit einem Wechselstromnetz (9) verbundene Elektrode (4) angeordnet ist, die unter Zwischenschaltung eines oberhalb des Wasserniveaus angeordneten, elektrischen Isolators (6) aus Keramik am Behälter (2) befestigt ist. Der dem Dampf und/oder Wasserspritzern ausgesetzte Teil der Oberfläche des Isolators (6) ist mit einer Schicht (6') aus Fluorkunststoff überzogen, um Ablagerungen in Form von Kristallen auf dem Keramikisolator zu vermeiden.

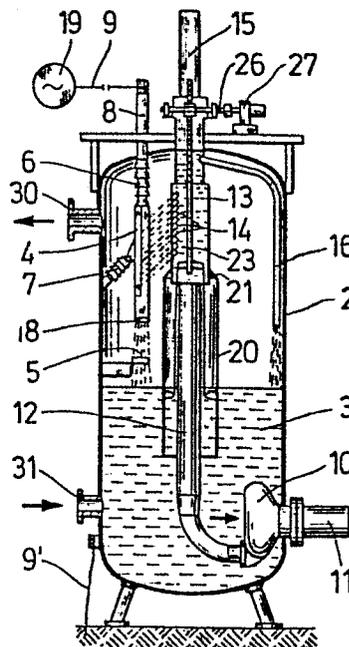


Fig. 1

P.6049 Stph

Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur, SchweizElektrodenkessel zur Dampf- oder Heisswassererzeugung

Die Erfindung betrifft einen der Dampf- oder Heisswasser-
erzeugung dienenden Elektrodenkessel mit einem teilweise
mit Wasser gefüllten Behälter, in dem mindestens eine mit
einem Wechselstromnetz verbundene Elektrode angeordnet ist,
5 die unter Zwischenschaltung eines oberhalb des Wasser-
niveaus angeordneten elektrischen Isolators aus Keramik am
Behälter befestigt ist.

Bei Kesseln dieser Art ist meistens eine der Elektrode
10 zugeordnete, mit dem Behälter elektrisch verbundene Gegen-
elektrode vorhanden, und das zwischen der Elektrode und
der Gegenelektrode befindliche, gegebenenfalls sich bewe-
gende Wasser bildet einen elektrischen Strompfad. Im Be-
trieb solcher Kessel ist beobachtet worden, dass im Wasser
15 enthaltene ^{Substanzen} über den sich bildenden Dampf und/oder
über Wasserspritzer in den Bereich des Isolators getragen
werden und sich auf der Oberfläche des Isolators in Form von Kristallen ablagern.

Besonders gefährlich ist es, wenn diese Ablagerungen zu elektrisch leitenden Schichten zusammenwachsen, die Kurzschlüsse verursachen können. Ausserdem greifen die Ablagerungen den keramischen Isolator chemisch an, so dass
5 seine Oberfläche infolge dieser Korrosionen zunehmend rauher wird, wodurch das Entstehen der Ablagerungen und damit die Gefahr von Kurzschlüssen begünstigt wird. Infolgedessen muss der Isolator häufig ausgewechselt werden, was zu unerwünschten Betriebsunterbrechungen führt.

10

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Elektrodenkessel der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass Ablagerungen auf dem Isolator beträchtlich verringert oder ganz vermieden werden.

15

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass mindestens der dem Dampf und/oder Wasserspritzern ausgesetzte Teil der Oberfläche des Isolators mit einer Schicht aus Fluorkunststoff versehen ist. Langzeitversuche haben
20 gezeigt, dass auf der äusserst glatten Fluorkunststoffschicht des Isolators praktisch keine Ablagerungen stattfinden. Damit sind Korrosionen des Isolators, das dadurch bedingte Auswechseln des Isolators sowie die Kurzschlussschussgefahr eliminiert. Das Aufbringen der Fluorkunststoffschicht hat sich ausserdem als kostengünstig
25 erwiesen.

Die aus Polytetrafluoräthylen bestehende Schicht gemäss Anspruch 2 hat sich als vorteilhaft bei hohen Temperaturen
30 erwiesen, wie sie in dampferzeugenden Elektrodenkesseln vorkommen.

Ein Ausführungs- und zwei Anwendungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung
35 näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Elektrodenkessel nach dem Wasserstrahl-Prinzip,
- 5 Fig. 2a einen Längsschnitt durch einen Isolator des Elektrodenkessels nach Fig. 1,
- Fig. 2b das Detail A des Isolators nach Fig. 2a und
- 10 Fig. 3 einen Elektrodenkessel, der nach dem Ueberfall-Prinzip arbeitet.

Ein Wasserstrahl-Elektrodenkessel weist gemäss Fig. 1 einen zylindrischen, vertikal angeordneten und an beiden
15 Enden geschlossenen Behälter 2 auf, der etwa zur Hälfte mit Wasser 3 gefüllt und an dessen oberen Ende eine Elektrode 4 befestigt ist. Ein oberer Isolator 6 aus Keramik isoliert die sich nach unten erstreckende Elektrode 4 elektrisch vom Behälter 2, ebenso ein weiterer keramischer
20 Isolator 7, der die Elektrode 4 zusätzlich gegen die vertikale Behälterwand abstützt, um zum Beispiel bei Erdbeben horizontale Ausschläge der Elektrode zu verhindern. Eine von einem Elektromotor 11 angetriebene, im Wasser 3 angeordnete Pumpe 10 fördert Wasser über ein zentrales Steigrohr 12 zu einem Düsenstock 13 und in ein daran anschliessendes Gehäuse 15, das mit einem Ueberlaufrohr 16 versehen
25 ist, über das Wasser in den unteren Teil des Behälters 2 zurückströmt. Der Düsenstock 13 weist eine Reihe von vertikal übereinander angeordneten Düsen 14 auf, die gegen die Elektrode 4 gerichtete, parallele Wasserstrahlen bilden. Das so auf die Elektrode 4 auftreffende Wasser fällt auf eine am unteren Elektrodenende angebrachte, aus einem gelochten Blech bestehende Düsenplatte 18. Zwischen dieser
30 Düsenplatte und dem Wasserniveau im Behälter 2 ist eine Gegenelektrode 5 angeordnet, die ebenfalls aus einer mit vertikalen Bohrungen versehenen Blechplatte besteht und elektrisch leitend am Behälter befestigt ist.
35

Gemäss Fig. 2a ist der obere Isolator 6 im wesentlichen rohrförmig und mittels nicht gezeigter Befestigungselemente unten mit der Elektrode 4 und oben mit einem Durchführungsrohr 8 fest verbunden. Ein Stromleiter 9, der sich durch den Hohlraum des Rohres 8, von diesem elektrisch isoliert, und des Isolators 6 erstreckt, verbindet die Elektrode 4 mit einer einphasigen Wechselspannungsquelle 19. Der weitere Isolator 7, der ähnlich dem Isolator 6 gestaltet ist, ist an einem Ende mit der Wand des Behälters 2 fest und am anderen Ende mit der Elektrode 4 gelenkig verbunden. Der Behälter 2 ist mit einem Erdleiter 9' versehen, so dass die Wasserstrahlen zwischen der Düsenplatte 18 und der Gegenelektrode 5 den Strompfad für den elektrischen Wechselstrom bilden. Infolge des elektrischen Widerstandes der Wasserstrahlen erhitzt sich deren Wasser und verdampft teilweise. Der Dampf entweicht über einen Austrittsstutzen 30 und gelangt zu nicht gezeigten Verbrauchern. Speisewasser wird über einen Zufuhrstutzen 31 zugeführt.

Die Leistungssteuerung des Elektrodenkessels geschieht mittels einer zylindrischen, vertikal beweglichen Regelhaube 20, die um das Steigrohr 12 und den Düsenstock 13 herum angeordnet ist und an ihrem oberen Ende einen über den Düsenstock 13 gleitenden Abstreifring 21 aufweist. Zur vertikalen Bewegung der Regelhaube 20 ist diese mit einer vertikalen, koaxialen Zahnstange 23 verbunden, die mit einem Zahnrad 24 in Eingriff steht, das über eine Welle 26 von einem Getriebemotor 27 mit umkehrbarem Drehsinn angetrieben wird. Je mehr die Regelhaube gehoben wird, desto mehr Düsen 14 werden vom Abstreifring 21 überdeckt und desto weniger Wasserstrahlen haben mit der Elektrode 4 Verbindung, so dass die zur Gegenelektrode 5 gelangende Wassermenge sich verringert und die Dampfmenge sinkt.

Die elektrische Leitfähigkeit des Wassers wird durch Beimischen von Elektrolyten (Salze oder Basen) optimiert.

Diese sowie andere im Wasser enthaltene Substanzen haben die Tendenz, sich in Form von Kristallen im Innern des Behälters 2 abzusetzen. Soweit die oberhalb des Wasserniveaus befindlichen Isolatoren 6 und 7 davon betroffen sind, kann dies - wie bereits beschrieben - schwerwiegende Folgen haben. Um das Absetzen auf den Isolatoren 6 und 7 zu verhindern, sind diese erfindungsgemäss mit einer Schicht 6' aus einem Fluorkunststoff, z.B. Polytetrafluoräthylen, überzogen, die so glatt und widerstandsfähig gegen chemische Angriffe ist, dass keine nennenswerten Ablagerungen stattfinden (Fig. 2a und 2b). Die Schicht 6' erstreckt sich über die gesamte äussere Oberfläche des Isolators. Zum Aufbringen der Schicht 6' wird die Oberfläche des gebrannten Keramikkörpers aufgerauht, z.B. durch Sandstrahlen und mit einer Grundierungsschicht von ca. $10 \mu m$ eines speziellen Fluorkunststoffes versehen, die dann gut trocknen gelassen wird. Die Grundierungsschicht wird danach eingebrannt, woraufhin mindestens eine Deckschicht aus Fluorkunststoff mit einer Dicke von 10 bis $20 \mu m$ aufgetragen wird, die gut trocknen muss. Jede Deckschicht wird dann einzeln gesintert.

Bei dem Ueberlauf-Elektrodenkessel nach Fig. 3 sind im Behälter 42 oberhalb des Niveaus des Wassers drei vertikal übereinander, um ein Steigrohr 52 angeordnete Ringschalen 44 als Elektroden vorgesehen. Jede Ringschale wird von einer radialen, sich durch einen inneren und einen äusseren Isolator 46 bzw. 47 erstreckenden Stange getragen, die die vertikale Wand des Behälters 42 durchdringt. Die drei Stangen sind mit den Phasen R,S,T eines elektrischen, dreiphasigen Wechselstromnetzes verbunden. Der Behälter 42 steht elektrisch isoliert auf dem Boden und ist an der neutralen Phase N des Wechselstromnetzes angeschlossen. Eine Pumpe 50 fördert Wasser über das Steigrohr 52, das eine Steuerklappe 51 aufweist, in eine Schale 53, die mit einer horizontalen Ueberlaufkante 53' versehen ist. Am

Steigrohr 52 sind drei als Gegenelektroden wirkende Ringschalen 45 über je drei Arme 54 mit Manschetten 55 höhenverstellbar befestigt, die abwechselnd mit den Ringschalen 44 angeordnet sind. Die Ringschalen 44, 45 weisen den Querschnitt eines liegenden "S" auf. Bei den als Elektroden wirkenden Ringschalen 44 bildet jeweils der innen liegende, gerundete Rand eine zur Ueberlaufkante 53' der Schale 53 parallele Ueberlaufkante 44' und der aussen liegende Rand endet auf einem höheren Niveau als die Ueberlaufkante 44'; der "S"-förmige Querschnitt der als Gegenelektrode wirkenden Ringschalen 45 ist dazu jeweils etwa spiegelbildlich angeordnet, so dass ihr aussen liegender, gerundeter Rand eine zur Ueberlaufkante 53' der Schale 53 parallele Ueberlaufkante 45' bildet.

15

Im Betrieb fällt das Wasser über die Ueberlaufkante 53' der Schale 53 in die unmittelbar darunter liegende Ringschale 44, von dieser über ihre Ueberlaufkante 44' wiederum in die nächste darunter liegende Ringschale 45, und so weiter bis zum Wasser 3 im unteren Teil des Behälters. Der elektrische Strom fließt durch das überlaufende Wasser zwischen den als Elektroden wirkenden Ringschalen 44 und den als Gegenelektroden wirkenden Ringschalen 45, die mit dem Behälter 42 elektrisch leitend verbunden sind. Durch Erwärmung des überlaufenden Wassers wird Dampf produziert, der durch einen Dampfaustrittsstutzen 49 entweicht. Wasser wird durch einen Zufuhrstutzen 56 nachgespiesen. Durch Höhenverstellung der als Gegenelektroden wirkenden Ringschalen 45 lassen sich die Fallhöhen des Wassers so einstellen, dass die Widerstände in den drei Phasen, trotz der wegen der Verdampfung von Wasser von oben nach unten kleiner werdenden Wassermenge, gleich gross bleiben. Dadurch wird eine ungleiche Belastung der drei Phasen vermieden.

35 Die Leistung des Ueberfall-Elektrodenkessels wird durch Einstellen der zirkulierenden Wassermenge mit Hilfe der

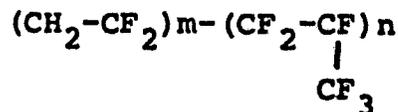
Steuerklappe 51, eventuell auch durch Drehzahländerung der Pumpe 50 gesteuert.

Wie im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 sind die innerhalb des Behälters 42 angeordneten inneren Isolatoren 46 durch herumspritzendes Wasser und durch Dampf Salzablagerungen ausgesetzt und sind deswegen erfindungsgemäss mit einem Fluorkunststoff, vorzugsweise aus Polytetrafluoräthylen, überzogen.

10

Sowohl beim Wasserstrahl-Elektrodenkessel nach Fig. 1 als auch beim Ueberfall-Elektrodenkessel nach Fig. 3 kann die Leistung so eingestellt werden, dass nur Heisswasser produziert wird. In einem solchen Falle können die Temperaturen so niedrig sein, dass anstelle von Polytetrafluoräthylen ein elastomerer Fluorkunststoff, z.B. mit der Formel

20



als Ueberzug 6' für den Isolator 6 bzw. 7 bzw. 46 verwendet werden kann. Dieser elastomere Fluorkunststoff weist eine grössere Elastizität als Polytetrafluoräthylen auf, was eventuell in bezug auf mechanische Beanspruchungen vorteilhaft sein kann.

25

Die Erfindung lässt sich auch auf andere Elektrodenkesseltypen anwenden, zum Beispiel auf solche, bei denen die Elektrode und die Gegenelektrode koaxial ineinander ^{und} voll im Wasser eingetaucht angeordnet sind.

30

Die Dicke der Fluorkunststoffschicht 6' der Isolatoren ist so gering, dass die elektrische Isolationseigenschaft der Schicht vernachlässigbar ist.

35

Patentansprüche

1. Der Dampf- oder Heisswassererzeugung dienender Elektrokessel mit einem teilweise mit Wasser gefüllten Behälter, in dem mindestens eine mit einem Wechselstromnetz verbundene Elektrode angeordnet ist, die unter
5 Zwischenschaltung eines oberhalb des Wasserniveaus angeordneten elektrischen Isolators aus Keramik am Behälter befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens der dem Dampf und/oder Wasserspritzern ausgesetzte Teil der Oberfläche des Isolators mit einer
10 Schicht aus Fluorkunststoff versehen ist.
2. Kessel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Fluorkunststoff aus Polytetrafluoräthylen besteht.
- 15 3. Kessel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Kunststoffschicht 20 bis 50 μm beträgt.

20

25

30

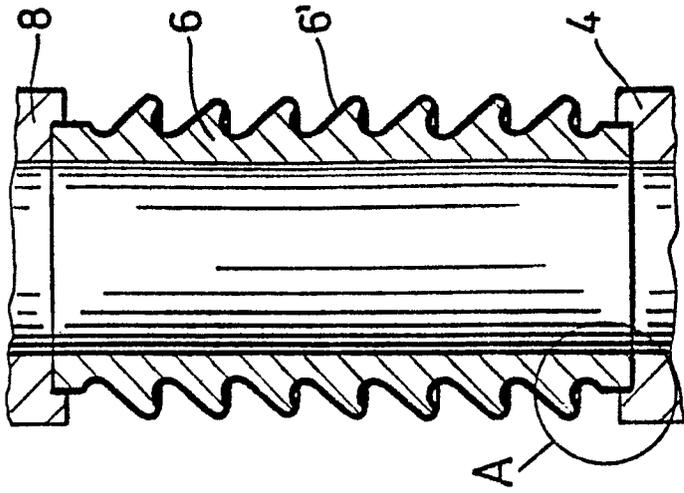


Fig. 2a

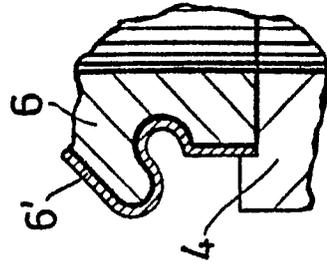


Fig. 2b

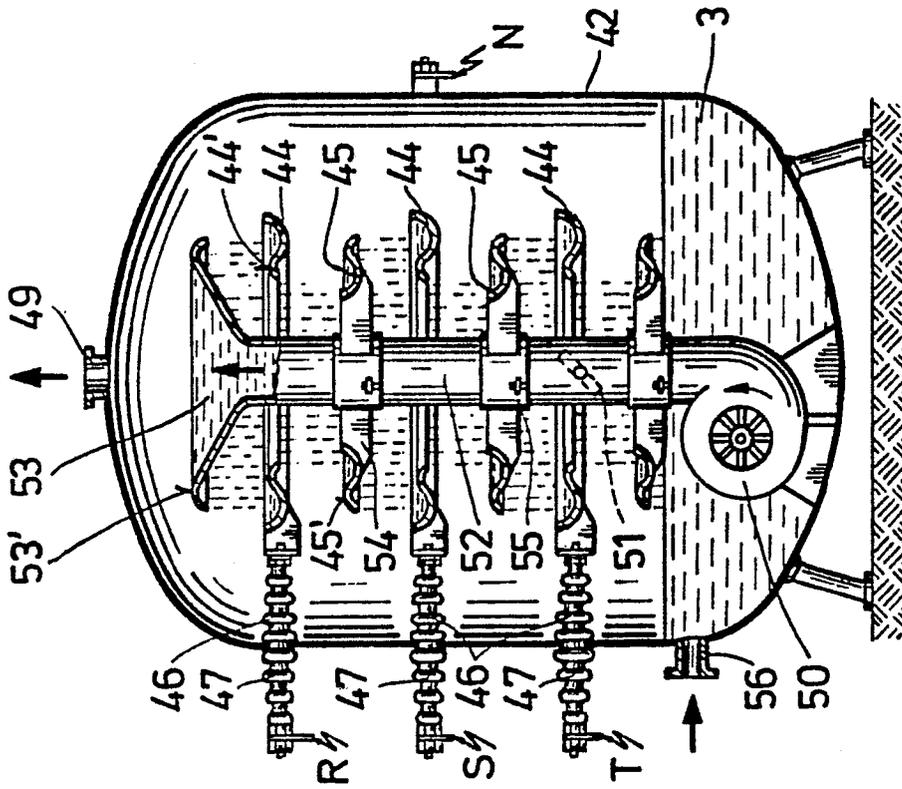


Fig. 3

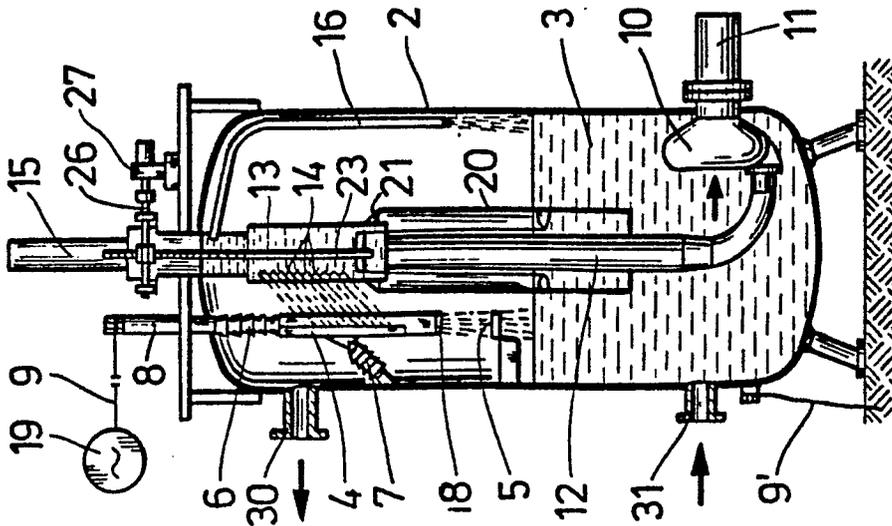


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0250889

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 7854

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	CH-A- 608 585 (SULZER)		F 24 H 1/20 F 22 B 1/30 H 01 B 17/53
A	GB-A-2 128 305 (COOPER) * Insgesamt * -----	1, 2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 24 H F 22 B H 01 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-09-1987	Prüfer VAN GESTEL H.M.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

