



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 602 887 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.12.2005 Patentblatt 2005/49

(51) Int Cl.7: **F25C 1/14**

(21) Anmeldenummer: **05011791.0**

(22) Anmeldetag: **01.06.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Jahn, Ernst**
24941 Flensburg (DE)

(74) Vertreter: **Biehl, Christian et al**
Boehmert & Boehmert,
Anwaltssozietät,
Niemannsweg 133
24105 Kiel (DE)

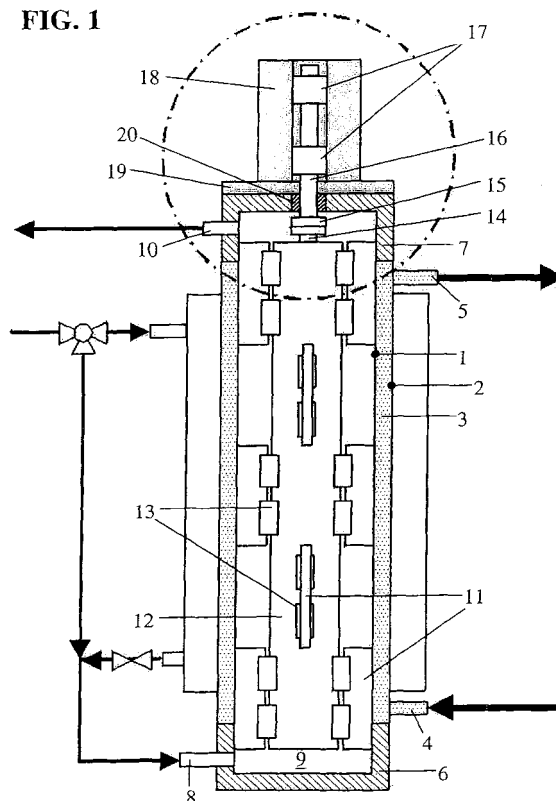
(30) Priorität: **02.06.2004 DE 202004008732 U**

(71) Anmelder: **Jahn, Ernst**
24941 Flensburg (DE)

(54) **Vorrichtung zum Erzeugen von Eiskristallen in einer wässrigen Lösung**

(57) Vorrichtung zum Erzeugen von Eiskristallen in einer wässrigen Lösung, mit wenigstens einer Einheit (27), bestehend aus einem durch ein Innenrohr (1) und ein Außenrohr (2) gebildeten Doppelrohr (1, 2), das mit Rohrstutzen (4, 5) zum Ein- bzw.-Ausleiten eines Kältemittels versehen ist, einem in dem Innenraum des Innenrohrs (1) angeordneten Rotor (12), der mit einer Mehrzahl von an der Innenwand des Innenrohrs (1) anliegenden Kratzern (11) versehen ist, einem das abzukühlende Fluid in den Innenraum des Innenrohrs (1) einführendes Rohrstück (8), einem das abgekühlte Fluid aus dem Innenraum des Innenrohrs (1) abführenden Rohrstück (10), einer im Bereich eines der Enden des Doppelrohrs (1, 2) im Innenraum des Innenrohr (1) angeordnete, die Taumelbewegungen des Rotors (12) aufnehmenden Bogenzahnkupplung (15), deren eines Stück mit dem Rotor (12) und deren anderes Stück mit einer durch einen das Doppelrohr (1, 2) verschließenden Deckel (7) geführten Welle (16) verbunden ist, und einem auf die Welle (16) wirkenden Antrieb (18).

FIG. 1



EP 1 602 887 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen von Eiskristallen in einer wässrigen Lösung.

[0002] Es sind Vorrichtungen zur Erzeugung von Eiskristallen in einer wässrigen Mischung oder Lösung (nachfolgend als "Breieis" bezeichnet) bekannt, bei denen Wasser, dem eine Gefrierpunktniedrigende Substanz beigegeben wurde (im nachfolgenden wird dieses Gemisch als "Fluid" bezeichnet) soweit abgekühlt wird, bis sich Eiskristalle an einer gekühlten Wand bilden können. Um ein Anbacken der Eiskristalle an der Wand zu verhindern, werden derartige Wandungen üblicherweise mit mechanischen Kratzern oder Wischern (nachfolgend als "Kratzer" bezeichnet) ausgerüstet. Derartige Ausführungen werden nachfolgend als "mechanische Eiserzeuger" bezeichnet.

[0003] Derartige mechanische Eiserzeuger haben eine definierte Geometrie, damit der Kratzer einen definierten Eingriff haben kann. Die gebräuchlichen Wärmeaustauscherflächen sind zumeist als Rohr ausgebildet, deren Innenfläche vom Fluid beaufschlagt wird. In diesem Innenrohr läuft der Kratzer um (es können selbstverständlich auch mehrere Kratzer sein). Die Kühlung dieser Rohr-Innenwand wird zweckmäßigerweise durch verdampfendes Kältemittel bewerkstelligt. Dabei wird dieses Rohr in ein größeres Rohr zentrisch oder exzentrisch eingebracht. Dabei entsteht ein Ringspalt. Die Rohre sind an den Enden so verschlossen, daß der Ringspalt ein abgeschlossenes (hermetisches) Volumen darstellt. Lediglich die Anschlüsse für die Zu- und Abfuhr von Kältemittel stellen eine Verbindung nach außen dar.

[0004] Bei derartig ausgeführten Eiserzeugern stellt sich das Problem, dass die Rohre in gebräuchlicher Lieferqualität weder ideal rund noch ideal gerade sind. Dies stellt die Anforderung an Kratzer, daß diese der Kontur soweit folgen können müssen, daß Eisfreiheit gewährleistet ist.

[0005] In der DE 101 13 395 C1 ist ein Kratzer nebst einem kratzerführenden Rotor (nachfolgend als "Rotor" bezeichnet) beschrieben, welcher der Kontur folgen kann, indem sich der Kratzer elastisch an die sich ändernde Geometrie in radialer und axialer Geometrie anpaßt.

[0006] Der in der DE 101 13 395 C1 dargestellte Rotor hat am oberen und unteren Ende je eine Welle, welche den Rotor weitgehend konzentrisch im Innenrohr führt. Am einen Ende ist ein Lager, am anderen Ende wird die Welle mit einer Dichtung nach außen geführt und dort wiederum gelagert. Beide Lager sind normalerweise als Kugellager (Roll- oder Nadellager sind auch denkbar) ausgeführt. Die Welle wird von einem Motor angetrieben, wobei dieser Motor ebenfalls Lagerungen aufweist. Um Ausrichtungsfehler sowie die "Taumel"-Bewegung der Welle, verursacht durch die nicht perfekte Geometrie des Innenrohres, auszugleichen, wird üblicherweise eine Bogenzahnkupplung eingesetzt.

[0007] Die Taumelbewegungen des Rotors sind Resultat der mehrfachen Lagerung (zwei an den Wellenden, normalerweise zwei am Motor) und unegaler Geometrie. Dadurch werden die Wellen, die Dichtung sowie die Lager stark beansprucht, wodurch diese Bauteile einerseits schnell verschleissen, andererseits eine ungleichmäßige Beaufschlagung der eisbildenden Oberfläche stattfindet, was die zulässige Kälteleistung des Eiserzeugers negativ beeinflusst.

[0008] Das Weglassen des Lagers auf der gegenüberliegenden Seite des Antriebes hat bereits Verbesserungen hinsichtlich des Lager- und Wellenverschleißes gebracht.

[0009] Die Außenseite des äußeren Rohres wird durch verdampfendes Kältemittel ebenfalls gekühlt, eine Nutzung zur Fluidkühlung und/oder Eiserzeugung ist jedoch bislang nicht erfolgt, da eine Kratzerkonstruktion hierfür zumindest schwierig, wenn nicht gar unmöglich ist. Teure Fläche bleibt so ungenutzt und wird - um Verluste klein zu halten - wärmegeklämt. Bislang ist bei röhrenförmig ausgebildeten Eiserzeugern keine kältetechnische Nutzung der Außenseite erfolgt.

[0010] Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, deren Kälteleistung verbessert ist.

[0011] Erfindungsgemäß werden diese kälteleistungsreduzierenden Mängel durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 das Schema eines Eiserzeugers mit Rotor und Kratzern, die Ausgestaltung der - im Beispiel konzentrischen - Rohre, die Lagerung, die Wellenabdichtung sowie die Anbringung der Bogenzahnkupplung, und

Fig. 2 eine - in Fig. 1 als strichpunktierten Kreis begrenzte - Vergrößerung des Antriebsteiles des Eiserzeugers mit Bogenzahnkupplung, Lagerung und Wellenabdichtung.

[0013] Die Wirkungsweise des Eiserzeugers ist nachfolgend im Detail beschrieben. Dabei wird in Fig. 1 beispielhaft ein senkrecht stehender Eiserzeuger gezeigt. Derartige Eiserzeuger können jedoch auch geneigt oder horizontal angeordnet sein. Sich aus der nicht-senkrechten Anordnung ergebende Anpassungen der Rohranschlüsse werden nachfolgend nicht weiter beschrieben, da sie den Gesetzen der Physik gehorchen müssen und somit einem Fachmann bekannt sind.

[0014] Das Innenrohr 1 und das Außenrohr 2 (nachfolgend als "Doppelrohr" bezeichnet) bilden einen Ringspalt 3, der beidseitig verschlossen ist und in dem ein Kältemittel verdampfen kann. Dieses Kältemittel wird in den Ringspalt 3 durch einen Rohrstutzen 4 eingespeist und verläßt den Ringspalt 3 durch einen Rohrstutzen 5.

[0015] An beiden Enden des Doppelrohres sind Dek-

kel angebracht und zwar ein "unterer" Deckel 6 und ein "oberer" Deckel 7. Beide Deckel 6 und 7 sind mit dem Doppelrohr dicht verbunden, z.B. durch eine Flanschverbindung (in Fig. 1 und 2 nicht dargestellt). Durch ein Rohrstück 8 wird durch den unteren Deckel 6 das Fluid in den Innenraum 9 des Doppelrohres eingebracht und tritt durch ein weiteres Rohrstück 10 gekühlt und ggf. mit Eiskristallen angereichert aus.

[0016] Das verdampfende Kältemittel im Ringspalt 3 des Doppelrohres kühlt die Innenseite des Innenrohres 1. Dadurch können sich bei genügender Abkühlung des Fluides im Innenraum 9 des Eiserzeugers an der Oberfläche der Innenseite des Innenrohres 1 Eiskristalle bilden. Um die Innenseite des Innenrohres 1 vor einer zunehmend dicker werdenden Eisschicht zu bewahren, bestreichen Kratzer 11 diese Fläche. Die Kratzer 11 sind mit einem Rotor 12 verbunden und zwar in einer Weise, daß sie elastisch auf die unrunde und/oder nicht gerade Kontur des Innenrohres reagieren können. Die elastische Verbindung ist mit 13 bezeichnet und nur schematisch dargestellt (es kann sich z.B. um eine federnde kraftschlüssige Verbindung oder eine federnde formschlüssige Verbindung - wie in der DE 101 13 395 C1 angegeben - handeln).

[0017] In Fig. 1 sind die Kratzer 11 beispielhaft in vertikal 5 Ebenen mit zwei über den Radius verteilten Kratzern 11 dargestellt, wobei benachbarte Ebenen z.B. um jeweils 90° versetzt sind. Es können jedoch auch eine andere Anzahl von Ebenen sowie eine andere Anordnung und Zahl von Kratzern 11 vorgesehen sein.

[0018] Der Rotor 12 hat am unteren Ende keine geführte Welle, d.h. es gibt keine Lagerung und keine Welle. Am oberen Ende des Rotors 12 ist ein Wellenstummel 14 angebracht, der mit einer Bogenzahnkupplung 15 verbunden ist. Diese Bogenzahnkupplung ist mit einer Welle 16 verbunden, die ihrerseits in Lagern 17 eines Elektromotors 18 eingespannt ist. Der Elektromotor 18 ist über eine Flanschverbindung 19 mit dem oberen Deckel 7 starr verbunden (Es können auch eine andere Anzahl von Lagern 17 sowie andere Verbindungen als eine Flanschverbindung 19 zwischen dem Elektromotor 18 und dem oberen Deckel 7 gewählt werden). Eine (normalerweise als Gleitringdichtung ausgeführte) Dichtung 20 dichtet die Welle 16 zum oberen Deckel 7 ab.

[0019] Durch diese Konstruktion wird erreicht, daß die Welle 16 von den Lagern 17 starr geführt wird. Daher wird die Gleitringdichtung 20 wenig beansprucht, vor allem radiale Bewegungen treten nicht oder nur noch kaum auf. Taumelbewegungen des Rotors 12, die durch geometrisch bedingten Abweichungen des Innenrohrs 1 in radialer und axialer Richtung verursacht werden, werden zwar über die Welle 14 mitgeteilt, die im Innenraum 9 liegende Bogenzahnkupplung 15 gleicht jedoch vor allem die radialen Bewegungen aus.

[0020] Die Kratzer 11 in ihrer Anordnung in den oben beschriebenen Ebenen und einer zweckmäßigen Teilung können mangels Einspannung durch eine Lage-

rung des Rotors 12 der Kontur des Innenrohres 1 sehr gut folgen und bestreichen die Oberfläche somit besser. Damit wird das Vereisen der Innenseite des kältemittelgekühlten Innenrohres 1 deutlich vermindert. Es kann - ohne Gefahr der Eisbildung an der Innenseite des Innenrohres 1 - eine höhere Kälteleistung gefahren werden als bei Konstruktionen von Eiserzeuger, bei denen der Rotor 12 beidseitig durch Lagerungen eingespannt ist. Im Versuch wurden geringerer Verschleiß der Kratzer 11 und der Gleitringdichtung 20 sowie Mehrleistungen bis zu 40 % bezogen auf die Eiserzeugung ermittelt.

[0021] Die aus dem Rotor 12 und den Kratzern 11 (einschl. der federnden Aufnahme 13) bestehende Baugruppe zentriert sich im Innenrohr 1 sozusagen selbst und benötigt keine Zwangsführung z.B. durch zusätzliche Lagerungen. Die zwangsläufigen Taumelbewegungen - vor allem in radialer Richtung - werden durch die Bogenzahnkupplung 15 ausgeglichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erzeugen von Eiskristallen in einer wässrigen Lösung, **gekennzeichnet durch**

- wenigstens eine Einheit (27), bestehend aus einem **durch** ein Innenrohr (1) und ein Außenrohr (2) gebildeten Doppelrohr (1, 2), das mit Rohrstutzen (4, 5) zum Ein- bzw.- Ausleiten eines Kältemittels versehen ist,
- einem in dem Innenraum des Innenrohrs (1) angeordneten Rotor (12), der mit einer Mehrzahl von an der Innenwand des Innenrohrs (1) anliegenden Kratzern (11) versehen ist,
- einem das abzukühlende Fluid in den Innenraum des Innenrohrs (1) einführendes Rohrstück (8),
- einem das abgekühlte Fluid aus dem Innenraum des Innenrohrs (1) abführenden Rohrstück (10),
- einer im Bereich eines der Enden des Doppelrohrs (1, 2) im Innenraum des Innenrohrs (1) angeordnete, die Taumelbewegungen des Rotors (12) aufnehmenden Bogenzahnkupplung (15), deren eines Stück mit dem Rotor (12) und deren anderes Stück mit einer **durch** einen das Doppelrohr (1, 2) verschließenden Deckel (7) geführten Welle (16) verbunden ist, und
- einem auf die Welle (16) wirkenden Antrieb (18).

FIG. 1

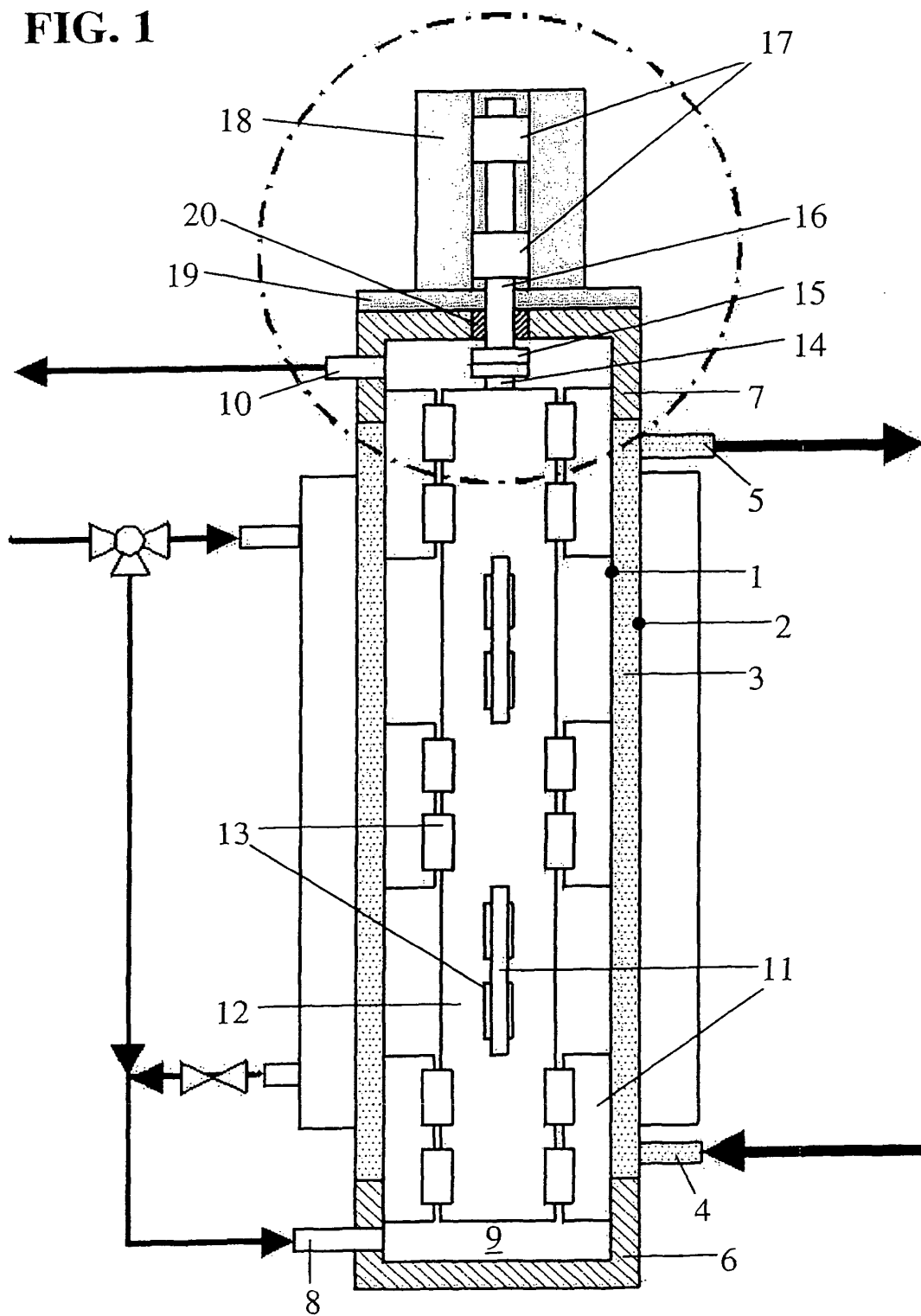


FIG. 2

