(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 374 527 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.06.2013 Patentblatt 2013/26

(51) Int Cl.:
B01F 3/04 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11002972.5**

(22) Anmeldetag: **08.04.2011**

(54) **Begasungseinrichtung zum intermittierenden Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit**

Gassing device for intermittent feeding of a gas into a liquid

Dispositif de gazage pour l'introduction intermittente d'un gaz dans un liquide

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **09.04.2010 DE 102010014345**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(73) Patentinhaber: **OTT, Friederike**
30855 Langenhagen (DE)

(72) Erfinder: **OTT, Friederike**
30855 Langenhagen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Thömen & Körner**
Zeppelinstrasse 5
30175 Hannover (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 1 129 768
DE-A1- 10 124 264
DE-U1- 20 108 400
US-A- 4 165 286

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 374 527 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Begasungseinrichtung zum intermittierenden Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Eine Begasungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist bereits durch das Dokument EP 1 129 768 B1 bekannt, von dem die Erfindung ausgeht.

[0003] Die bekannte Begasungseinrichtung umfasst einen rohrförmigen Einleitungskörper mit einer unteren axial verlaufenden Nut zur Längsverteilung des einzuleitenden Gases. Der Einleitungskörper ist von einer Membran aus elastischem Werkstoff umgeben, welche perforierte Bereiche mit Perforationsschlitzen zur Einleitung des Gases in die Flüssigkeit umfasst. Außerdem besitzt die Membran im unteren Teil, wo sich die axiale Nut des Einleitungskörpers befindet, einen Bereich, der nicht perforiert ist. Der Zweck der fehlenden Perforation im Bereich der axialen Nut besteht darin, einen unmittelbaren Austritt des über die Nut zugeführten Gases durch die abdeckende Membran im Nut-Bereich zu verhindern. Vielmehr soll sich ein Überdruck aufbauen, der die Membran unter Bildung eines Ringraums für eine umlaufende Gasverteilung vom Einleitungskörper abhebt und dadurch einen Zugang des Gases zur den Perforationsschlitzen und damit einen Austritt des Gases über eine größere Fläche ermöglicht.

[0004] Üblicherweise werden Begasungseinrichtungen bei Kläranlagen verwendet, um Gase in Abwasser einzuleiten. Dabei wird die Begasungseinrichtung nicht kontinuierlich, sondern intermittierend betrieben. Der Grund für die intermittierende Gaseinleitung ist das Behandlungskonzept in Kläranlagen für bestimmte Arten von Abwässern. Das Behandlungskonzept beruht darauf, dass zunächst die Tätigkeit von Bakterien, vornehmlich Aerobiern ausgenutzt wird, organische Substanzen zu veratmen, d. h., sie in niedermodekulare Verbindungen, letztlich in Kohlendioxid, Wasser, Nitrate und Sulfate zu überführen. Voraussetzung dafür in aerob arbeitenden Systemen ist eine ausreichende Belüftung des Belebtschlammes im Abwasser. Anschließend wird die Belüftung ausgesetzt und die biologische Abwasserreinigung mit Anaerobiern, d. h. Bakterien, die vom chemisch gebundenen Sauerstoff leben und somit reduktiv abbauen, gewinnt an Bedeutung.

[0005] In der Praxis hat sich gezeigt, dass es wegen des intermittierenden Betriebes in den Pausen, in denen kein Gas in die Flüssigkeit bzw. in das Abwasser eingeleitet wird und die Membran dann nicht mehr durch ein Gaspolster zwischen ihrer Innenseite und der Außenseite des Einleitungskörpers aufgebläht wird und kein Ringraum mehr zwischen dem Einleitungskörper und der Membran besteht, zu einer Faltenbildung der Membran im oberen Bereich kommt.

[0006] Beim Abschalten der Begasungseinrichtung, wenn also kein Gas in die Flüssigkeit eingeleitet wird, bewirkt der hydrostatische Druck der Flüssigkeit, dass die Membran an den Einleitungskörper angedrückt wird. Da dies nicht immer gleichmäßig geschieht, erfolgt eine unkontrollierte Faltenbildung der Membran, und zwar vorzugsweise im Bereich der Perforationsschlitze. Dieser Bereich ist nämlich etwas weniger steif, als der nicht perforierte Bereich der Membran.

[0007] Die Faltenbildung wird auch noch dadurch unterstützt, dass die Membran im Vergleich zum Außenumfang des Einleitungskörpers eine Übergröße besitzt, dass also der Umfang der Membran im entspannten Zustand größer als der Außenumfang des Einleitungskörpers ist. Durch die Übergröße der Membran soll die Montage der Begasungseinrichtung erleichtert werden, da sich die Membran dann ohne Widerstand leicht über den Einleitungskörper schieben lässt.

[0008] Die Membran besitzt wegen der Übergröße so genanntes "überschüssiges Material", welches zwangsläufig zur Faltenbildung führt. Beim Abschalten der Begasungseinrichtung wird das überschüssige Material durch die Falte aufgenommen. Die Faltenbildung der Membran ist grundsätzlich als nachteilig anzusehen, denn durch die Falte wird das Material der Membran auf Knick beansprucht und es wird eine innere Spannung im Material der Membran erzeugt. Als Folge davon versprödet das Material an der Stelle der Falte. Dies führt nach einer längeren Betriebsdauer nach vielfachem Ein- und Ausschalten der Begasungseinrichtung dazu, dass die Membran an der Stelle der Falte aufreißt bzw. bricht. Die Begasungseinheit ist dann nicht mehr einsatzfähig, und es ist erforderlich, die Begasungseinheit aus der Flüssigkeit zu entfernen und die beschädigte Membran durch eine neue Membran zu ersetzen.

[0009] Bei der bekannten Begasungseinrichtung wird die Betriebsdauer der Membran durch eine Reduzierung der Rissneigung verlängert, indem eine kontrollierte Faltenbildung in dem Bereich der Membran erzwungen wird, der frei von Perforationsschlitzen ist und deshalb nicht bereits geschwächt ist. Zu diesem-Zweck sind bei der bekannten Begasungseinrichtung in einem der axial verlaufenden Nut gegenüberliegenden Bereich Mittel vorgesehen, welche bei abgeschalteter Gaszufuhr eine Falte der Membran in diesem der axial verlaufenden Nut gegenüberliegenden Bereich erzwingen, der frei von Perforationsschlitzen ist.

[0010] Mit der so ausgestalteten Begasungseinrichtung konnte eine wesentliche Verlängerung der Betriebsdauer der Membran erzielt werden. Trotzdem kann in Einzelfällen eine Membran an der Stelle der Falten bei Versprödung des Materials nach längerer Zeit noch aufreißen.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Begasungseinrichtung zu schaffen, deren Membran trotz des intermittierenden Betriebes praktisch frei von Rissneigung und Versprödung bleibt, und deren Betriebsdauer somit deutlich gegenüber vorbekannten Lösungen verlängert werden kann.

[0012] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die im

kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmale.

[0013] Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0014] Bei der Erfindung gemäß dem Patentanspruch 1 führt die konvexe Erhebung in Verbindung mit den anschließenden konkaven Übergängen dazu, dass die kürzeste Umhüllung des Einleitungskörpers Tangenten folgt, die die konkaven Übergänge überspannen. Demgegenüber ist der der Kontur des Einleitungskörpers folgende abgewickelte Außenumfang länger als die kürzeste Umhüllung. Diese Ausgestaltung schafft somit Platz für eine Membran, deren Innenumfang größer als die kürzeste Umhüllung ist. Überschüssiges Material der Membran kann sich unter hydrostatischem Druck je nach Grad des Überschusses an die konkaven Übergänge anlegen. Dabei bleibt die Membran so lange faltenfrei, wie ihr Innenumfang kleiner als der abgewickelte Außenumfang des Einleitungskörpers ist. Durch die angegebene Bemessung der Scheitel höhe und des Scheitelradius der konvexen Erhöhung sowie des inneren Radius der konkaven Übergänge wird eine schädliche Knickung der Membran vermieden. Einer Rissbildung bzw. Versprödung des Materials der Membran wird so vorgebeugt, wodurch die Betriebsdauer der Membran und damit der Begasungseinrichtung entscheidend verlängert wird.

[0015] Ein Vorteil der Erfindung besteht auch darin, dass Membrane mit größeren Toleranzen des Innenumfangs eingesetzt werden können. Bisher mussten nämlich ausschließlich engtolerierte Membrane benutzt werden, wodurch bei der Produktion hohe Ausschussquoten anfielen. Auch Membrane, die durch Alterung an Elastizität verlieren, können eingesetzt werden, da eine bleibende Dehnung durch einen Verlust der Elastizität kompensiert werden kann, in dem eine größere Anlagefläche für die Anlage der Membran an den Einleitungskörper unter dem hydrostatischen Druck bereitgestellt wird.

[0016] Da bei der Erfindung die Membran nach dem Abschalten der Gaszufuhr völlig frei von Falten bleibt, könnte die Membran zusätzlich zu den im Montagezustand seitlichen Bereichen auch im oberen Bereich perforiert werden. Allerdings besteht dann die Möglichkeit, dass das unter dem hydrostatischen Druck in die konkaven Übergänge gedrückte Material gedehnt wird und infolge dessen die Perforationsschlitze dort öffnen und Flüssigkeit in den Ringraum zwischen Membran und Einleitungskörper eindringen lassen. Da dieser Effekt unerwünscht ist, bleibt der obere Bereich der Membran, der die konvexe Erhebung in Verbindung mit den anschließenden konkaven Übergängen des Einleitungskörpers umschließt, unperforiert. Dies geschieht aber aus anderen Gründen als beim Stand der Technik.

[0017] Gemäß einer Weiterbildung beträgt die Scheitelhöhe der konvexen Erhebung zwischen 0,19 und 0,23 des Radius der Grundkontur, der Scheitelradius zwischen 0,063 und 0,096 des Radius der Grundkontur und die konkaven Übergänge zwischen der konvexen Erhebung und der Oberfläche der Grundkontur weisen jeweils einen inneren Radius von 0,476 des Radius der Grundkontur auf.

[0018] Diese eingeschränkten Maßbereiche stellen gegenüber den in Anspruch 1 angegebenen Bereichen eine in Versuchsreihen ermittelte Optimierung dar.

[0019] Bei einer ersten praktischen Ausführungsform mit einem Radius der Grundkontur des Einleitungskörpers von 31,5 mm betragen die Scheitelhöhe 7 mm, der Scheitelradius 2 mm und der innere Radius der konkaven Übergänge 15 mm. Die Membran weist einen Innenumfang von minimal 205 mm bis maximal 206,08 mm auf.

[0020] Bei einer zweiten praktischen Ausführungsform mit einem Radius der Grundkontur des Einleitungskörpers von 31,5 mm betragen die Scheitelhöhe 6 mm, der Scheitelradius 3 mm und der innere Radius der konkaven Übergänge 15 mm. Die Membran weist einen Innenumfang von minimal 205 mm bis maximal 206,08 mm auf.

[0021] Weiterhin sind Übergänge zwischen der Nut und der äußeren kreisförmigen Grundkontur abgerundet und weisen einem Radius von 2 bis 4 mm, vorzugsweise einen Radius von 3 mm auf.

[0022] Unter der Einwirkung des hydrostatischen Druckes kann die Membran auch teilweise in die Nut eintauchen. Durch die abgerundeten Übergänge wird hier ebenfalls ein Abknicken der Membran vermieden.

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer Begasungseinrichtung zum intermittierenden Einbringen eines Gases bei eingeschalteter Gaszufuhr als nicht maßstäbliche Prinzipdarstellung der Erfindung,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht gemäß Fig. 1, jedoch bei abgeschalteter Gaszufuhr,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht des Grundkörpers einer Begasungseinrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 4 eine Querschnittsansicht des Grundkörpers einer Begasungseinrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0024] In Fig. 1 ist eine Begasungseinrichtung 10 dargestellt, die aus einem Einleitungskörper 12 und einer den Einleitungskörper 12 umgebenden Membran 16 besteht. Die Membran 16 besitzt seitliche perforierte Bereiche 18, 20 mit Perforationsschlitzen 22 und weitere Bereiche 24, 25, die nicht perforiert sind und keine Perforationsschlitze 22 besitzen.

[0025] Der untere Bereich 25 deckt eine axial verlaufende Nut 14 im Einleitungskörper 12 ab. Diese Nut 14 dient zur Längsverteilung des einzuleitenden Gases. Der Grund für die fehlende Perforation im unteren Bereich

25 besteht darin, einen unmittelbaren Austritt des über die Nut 14 zugeführten Gases durch die abdeckende Membran 16 im unteren Bereich der Nut 14 zu verhindern. Es soll sich vielmehr ein Überdruck aufbauen, der die Membran 16 unter Bildung eines Ringraums für eine umlaufende Gasverteilung vom Einleitungskörper 12 abhebt und dadurch ein Zugang des Gases zu allen Perforationsschlitzen 22 ermöglicht, um somit einen Austritt des Gases über eine größere Fläche der Membran 16 zu ermöglichen.

[0026] Gegenüber der unteren Nut 14 ist auf der oberen Seite auf der Oberfläche 26 des Einleitungskörpers 12 eine konvexe Erhebung 28 vorgesehen. Diese konvexe Erhebung 28 geht nicht abrupt in die Oberfläche 26 des Einleitungskörpers 12 über, sondern weist vielmehr zu beiden Seiten konkave Übergänge 30, 32 auf. Unter Berücksichtigung der konvexen Erhebung 28 und der konkaven Übergänge 30, 32 zwischen der konvexen Erhebung 28 und der Oberfläche 26 des Einleitungskörpers 12 wird der Außenumfang des Einleitungskörpers 12 gegenüber der normalen Kreisform vergrößert. Die so genannte abgewickelte Umfangslänge des von der Kreisform abweichenden Einleitungskörpers 12 ist nunmehr größer oder zumindest genauso groß, wie der Innenumfang der Membran 16.

[0027] Die Wirkung der konvexen Erhebung 28 in Verbindung mit den konkaven Übergängen 30, 32 ist in Fig. 2 zu erkennen, welche die Begasungseinrichtung 10 bei abgeschalteter Gaszufuhr zeigt. Aufgrund des hydrostatischen Druckes der die Begasungseinrichtung 10 umgebenden und hier nicht dargestellten Flüssigkeit wird die Membran 16 gegen den Einleitungskörper 12 gedrückt. Im unteren Bereich 25 ist der hydrostatische Druck höher als im oberen Bereich 24, so dass das Anlegen der Membran 16 gegen den Einleitungskörper 12 zunächst im unteren Bereich 25 beginnt und sich dann über die Bereiche 18, 20 zum oberen Bereich 24 fortpflanzt. Da der Außenumfang des Einleitungskörpers 12 durch die konvexe Erhebung 28 und unter Berücksichtigung der konkaven Übergänge 30, 32 bewusst soweit vergrößert ist, dass der Außenumfang bzw. die abgewickelte Umfangslänge des Einleitungskörpers 12 größer oder zumindest so groß wie der Innenumfang der Membran 16 ist, legt sich die Membran 16 ohne Faltenbildung in allen Bereichen vollständig an den Einleitungskörper 12 an. Wenn die Membran 16 am Einleitungskörper 12 anliegt, sind die Perforationsschlitze 22 geschlossen.

[0028] Das eingangs erwähnte "überschüssige Material" der Membran 16 wird praktisch von den konkaven Übergängen 30, 32 und der konvexen Erhebung 28 aufgenommen, im Gegensatz zur bekannten Begasungseinrichtung, bei der das überschüssige Material durch eine Falte aufgenommen wird. Da bei der Erfindung die Membran 16 über ihrem gesamten Umfang keine Falte mehr bildet, wird das Material der Membran 16 auch an keiner Stelle auf Knick beansprucht. Die Lebensdauer der Membran 16 wird dadurch entscheidend verlängert.

[0029] Fig. 3 zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung mit konkreten Maßangaben. Diese Maßangaben liegen innerhalb der in den Patentansprüchen 1 und 2 angegebenen Bereichen und stellen in der Praxis erprobte Optimierungen dar.

[0030] Bei beiden Ausführungsformen beträgt der Radius 38 der Grundkontur des Einleitungskörpers 12 31,5 mm. Ausgehend von dieser Grundkontur ist bei der ersten Ausführungsform die Scheitelhöhe 34 7 mm, der Scheitelradius 36 2 mm und der innere Radius 40 der konkaven Übergänge 30, 32 15 mm. Bei beiden Ausführungsformen weist die Membran 16 einen Innenumfang von minimal 205 mm bis maximal 206,08 mm auf.

[0031] Fig. 4 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, bei der die Scheitelhöhe 34 6 mm, der Scheitelradius 36 3 mm und der innere Radius 40 der konkaven Übergänge 30, 32 15 mm betragen.

[0032] Bei diesen Ausführungsformen ist der minimale Innenumfang der Membran größer, als ein abgewickelter Außenumfang einer durch die Oberfläche 26 der Grundkontur mit der konvexen Erhebung 28 und Tangenten 44, 46 zwischen der konvexen Erhebung 28 und der Oberfläche 26 der Grundkontur anstelle der konkaven Übergänge 30, 32 gebildeten Außenkontur des Einleitungskörpers 12. Der Umfangsunterschied zwischen den Tangenten 44, 46 und den konkaven Übergängen 30, 32 bildet die Reserve zur Aufnahme des überschüssigen Materials der Membran 16. Das bedeutet gleichzeitig, dass die Membran 16 nicht größer sein darf, als der abgewickelte Außenumfang der Oberfläche 26 der Grundkontur einschließlich der Konkavenübergänge 30, 32, wenn eine Faltenbildung sicher vermieden werden soll.

[0033] Wie bereits erwähnt, beginnt das Anlegen der Membran 16 gegen den Einleitungskörper 12 zunächst im unteren Bereich 25. Dadurch könnte die Membran 16 in die Nut 14 gedrückt werden. Um ein Abknicken der Membran 16 zwischen der Oberfläche 26 der Grundkontur und der Nut 14 zu verhindern, können Übergänge zwischen der Nut 14 und der äußeren kreisförmigen Grundkontur abgerundet sein und einen Radius zwischen 2 und 4 mm, vorzugsweise einem Radius von 3 mm aufweisen.

Bezugszeichenliste

(ist Teil der Beschreibung)

[0034]

10	Begasungseinrichtung
12	Einleitungskörper
14	Nut
16	Membran
18	Bereich (perforiert)

20 Bereich (perforiert)

22 Perforationsschlitze

24 Bereich (nicht perforiert)

26 Oberfläche Grundkontur

28 Konvexe Erhebung

30 konkaver Übergang

32 konkaver Übergang

34 Scheitelhöhe

36 Scheitelradius

38 Radius Grundkontur Einleitungskörper

40 Radius konkaver Übergang

42 Radius Übergang Nut

44 Tangente

46 Tangente

Patentansprüche

1. Begasungseinrichtung (10) zum intermittierenden Einbringen eines Gases in eine Flüssigkeit, mit mindestens einem rohrförmigen Einleitungskörper (12) mit einer äußeren kreisförmigen Grundkontur (26), von der eine im Einbauzustand untere axial verlaufende Nut (14) zur Längsverteilung des einzuleitenden Gases und diametral gegenüber der Nut (14) eine im Einbauzustand obere axial verlaufende konvexe Erhebung (28) abweichen, und mit einer aus elastischem Werkstoff bestehenden Membran (16), welche eine Mantelfläche des Einleitungskörpers (12) umschließt und perforierte Bereiche (18, 20) mit Perforationsschlitzen (22) zur Einleitung des Gases in die Flüssigkeit und zwei über der Nut (14) und der Erhebung (28) liegende Bereiche (24, 25), die nicht perforiert sind, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Scheitel der konvexen Erhebung (28) über der äußeren kreisförmigen Grundkontur des Einleitungskörper (12) um eine Scheitelhöhe (34) zwischen 0,15 und 0,3 des Radius (38) der Oberfläche (26) der Grundkontur vorsteht, einen Scheitelradius (36) zwischen 0,03 und 0,1 des Radius (38) der Oberfläche (26) der Grundkontur aufweist und konkave Übergänge (30, 32) zwischen der Erhebung (28) und der Oberfläche (26) der Grundkontur jeweils einen inneren Radius (40) zwischen 0,4 und 0,6 des Radius (38) der Oberfläche (26) der der Grundkontur aufweisen und dass die Membran (16) im entspannten Zustand einen Innenumfang aufweist, dessen Maß kleiner als ein abgewickelter Außenumfang einer durch die Oberfläche (26) der Grundkontur mit der konvexen Erhebung (28) und den konkaven Übergänge (30, 32) gebildeten Außenkontur des Einleitungskörpers (12), aber größer als ein abgewickelter Außenumfang einer durch die Oberfläche (26) der Grundkontur mit der konvexen Erhebung (28) und Tangenten (44, 46) zwischen der konvexen Erhebung (28) und der Oberfläche (26) der Grundkontur anstelle der konkaven Übergänge (30, 32) gebildeten Außenkontur des Einleitungskörpers (12) ist.

2. Begasungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scheitelhöhe (34) der konvexen Erhebung (28) zwischen 0,19 und 0,23 des Radius (38) der Grundkontur beträgt, der Scheitelradius (36) zwischen 0,063 und 0,096 des Radius (38) der Grundkontur beträgt und die konkaven Übergänge (30, 32) zwischen der konvexen Erhebung (28) und der Oberfläche (26) der Grundkontur jeweils einen inneren Radius (40) von 0,476 des Radius (38) der Grundkontur aufweisen.

3. Begasungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer ersten Ausführungsform mit einem Radius (38) der Grundkontur des Einleitungskörpers (12) von 31,5 mm die Scheitelhöhe (34) 7 mm, der Scheitelradius (36) 2 mm und der innere Radius (40) der konkaven Übergänge (30, 32) 15 mm betragen und dass die Membran (16) einen Innenumfang von minimal 205 mm bis maximal 206,08 mm aufweist.

4. Begasungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer zweiten Ausführungsform mit einem Radius (38) der Grundkontur des Einleitungskörpers (12) von 31,5 mm die Scheitelhöhe (34) 6 mm, der Scheitelradius (36) 3 mm und der innere Radius (40) der konkaven Übergänge (30, 32) 15 mm betragen und dass die Membran (16) einen Innenumfang von minimal 205 mm bis maximal 206,08 mm aufweist.

5. Begasungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Übergänge zwischen der Nut (14) und der äußeren kreisförmigen Grundkontur abgerundet sind und einen Radius zwischen 2 und 4 mm, vorzugsweise einem Radius von 3 mm aufweisen.

Claims

1. A gassing device (10) for intermittent introduction of a gas into a liquid, with at least one tubular feed-in

body (12) with an outer circular basic contour (26), from which there deviate an axially running groove (14), which is at the bottom in the installed state, for longitudinally distributing the gases to be fed in and, diametrically opposite the groove (14), an axially running convex projection (28), which is at the top in the installed state, and with a membrane (16) made of an elastic material, which surrounds a surface shell of the feed-in body (12) and includes perforated regions (18, 20) with perforation slots (22) for feeding the gas into the liquid and two unperforated regions (24, 25) situated above the groove (14) and the projection (28), **characterised in that** a crest of the convex projection (28) protrudes over the outer circular basic contour of the feed-in body (12) by a crest height (34) between 0.15 and 0.3 of the radius (38) of the surface (26) of the basic contour, has a crest radius (36) between 0.03 and 0.1 of the radius (38) of the surface (26) of the basic contour and concave transitions (30, 32) between the projection (28) and the surface (26) of the basic contour each have an inner radius (40) between 0.4 and 0.6 of the radius (38) of the surface (26) of the basic contour and that the membrane (16), in the unstressed state, has an inner periphery of which the dimension is smaller than an unwound outer periphery of an outer contour of the feed-in body (12) formed by the surface (26) of the basic contour with the convex projection (28) and the concave transitions (30, 32), but larger than an unwound outer periphery of an outer contour of the feed-in body (12) formed by the surface (26) of the basic contour with the convex projection (28) and tangents (44, 46) between the convex projection (28) and the surface (26) of the basic contour instead of the concave transitions (30, 32).

2. The gassing device according to claim 1, **characterised in that** the crest height (34) of the convex projection (28) is between 0.19 and 0.23 of the radius (38) of the basic contour, the crest radius (36) is between 0.063 and 0.096 of the radius (38) of the basic contour and the concave transitions (30, 32) between the convex projection (28) and the surface (26) of the basic contour each have an inner radius (40) of 0.476 of the radius (38) of the basic contour.

3. The gassing device according to claim 1 or 2, **characterised in that,** in a first embodiment with a radius (38) of the basic contour of the feed-in body (12) of 31.5mm, the crest height (34) is 7mm, the crest radius (36) is 2mm and the inner radius (40) of the concave transitions (30, 32) is 15mm and that the membrane (16) has an inner periphery of a minimum of 205mm to a maximum of 206.08mm.

4. The gassing device according to claim 1 or 2, **characterised in that,** in a second embodiment with a radius (38) of the basic contour of the feed-in body (12) of 31.5mm, the crest height (34) is 6mm, the crest radius (36) is 3mm and the inner radius (40) of the concave transitions (30, 32) is 15mm and that the membrane (16) has an inner periphery of a minimum of 205mm to a maximum of 206.08mm.

5. The gassing device according to claim 1 or 2, **characterised in that** transitions between the groove (14) and the outer circular basic contour are rounded and have a radius of between 2 and 4mm, preferably a radius of 3mm.

Revendications

1. Dispositif de gazage (10) destiné à l'introduction intermittente d'un gaz dans un liquide, avec au moins un corps d'introduction tubulaire (12) présentant un contour de base circulaire extérieur (26), depuis lequel s'écartent une rainure, inférieure en état installé, qui s'étend dans le sens axial pour une répartition longitudinale du gaz à introduire et, diamétralement opposée à la rainure (14), une élévation convexe, supérieure en état installé, qui s'étend dans le sens axial, et avec une membrane (16) en un matériau élastique, membrane qui entoure une surface d'enveloppe du corps d'introduction (12) et comporte des zones perforées (18, 20) avec des fentes de perforation (22) destinées à l'introduction du gaz dans le liquide et deux zones, (24, 25), situées au-dessus de la rainure (14) et de l'élévation (28), qui ne sont pas perforées, **caractérisé en ce qu**'un sommet de l'élévation convexe (28) fait saillie depuis le contour de base circulaire extérieur (12), d'une hauteur de sommet (34) comprise entre 0,15 et 0,3 du rayon (38) de la surface (26) du contour de base, en ce qu'il présente un rayon de sommet (36) compris entre 0,03 et 0,1 du rayon (38) de la surface (26) du contour de base et en ce que des zones de transition concaves (30, 32) entre l'élévation (28) et la surface (26) du contour de base présentent respectivement un rayon intérieur (40) entre 0,4 et 0,6 du rayon (38) de la surface (26) du contour de base et qu'en état détendu, la membrane (16) présente une périphérie intérieure, dont la cote est plus petite qu'une périphérie extérieure développée d'un contour extérieur, formé par la surface (26) du contour de base avec l'élévation convexe (28) et les zones de transition concaves (30, 32), du corps d'introduction (12), mais plus grande qu'une périphérie extérieure développée d'un contour extérieur, formé par la surface (26) du contour de base avec l'élévation convexe (28) et des tangentes (44, 46) entre l'élévation convexe (28) et la surface (26) du contour de base au lieu des zones de transition concaves (30, 32), du corps d'introduction (12).

2. Dispositif de gazage suivant la revendication 1, **ca-**

ractérisé en ce que la hauteur de sommet (34) de l'élévation convexe (28) est comprise entre 0,19 et 0,23 du rayon (38) du contour de base, **en ce que** le rayon de sommet (36) est compris entre 0,063 et 0,096 du rayon (38) du contour de base et **en ce que** les zones de transition concaves (30, 32) entre l'élévation convexe (28) et la surface (26) du contour de base présentent respectivement un rayon intérieur (40) de 0,476 du rayon (38) du contour de base.

3. Dispositif de gazage suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** selon une première forme de réalisation avec un rayon (38) du contour de base du corps d'introduction (12) de 31,5 mm, la hauteur de sommet (34) est de 7 mm, le rayon de sommet (36) est de 2 mm et le rayon intérieur (40) des zones de transition concaves (30, 32) est de 15 mm et **en ce que** la membrane (16) présente une périphérie intérieure de 205 mm au moins à 206,08 mm au plus.

4. Dispositif de gazage suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** selon une seconde forme de réalisation avec un rayon (38) du contour de base du corps d'introduction (12) de 31,5 mm, la hauteur de sommet (34) est de 6 mm, le rayon de sommet (36) est de 3 mm et le rayon intérieur (40) des zones de transition concaves (30, 32) est de 15 mm et **en ce que** la membrane (16) présente une périphérie intérieure de 205 mm au moins à 206,08 mm au plus.

5. Dispositif de gazage suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** des zones de transition entre la rainure (14) et le contour de base circulaire extérieur sont arrondies et présentent un rayon compris entre 2 et 4 mm, de préférence un rayon de 3 mm.

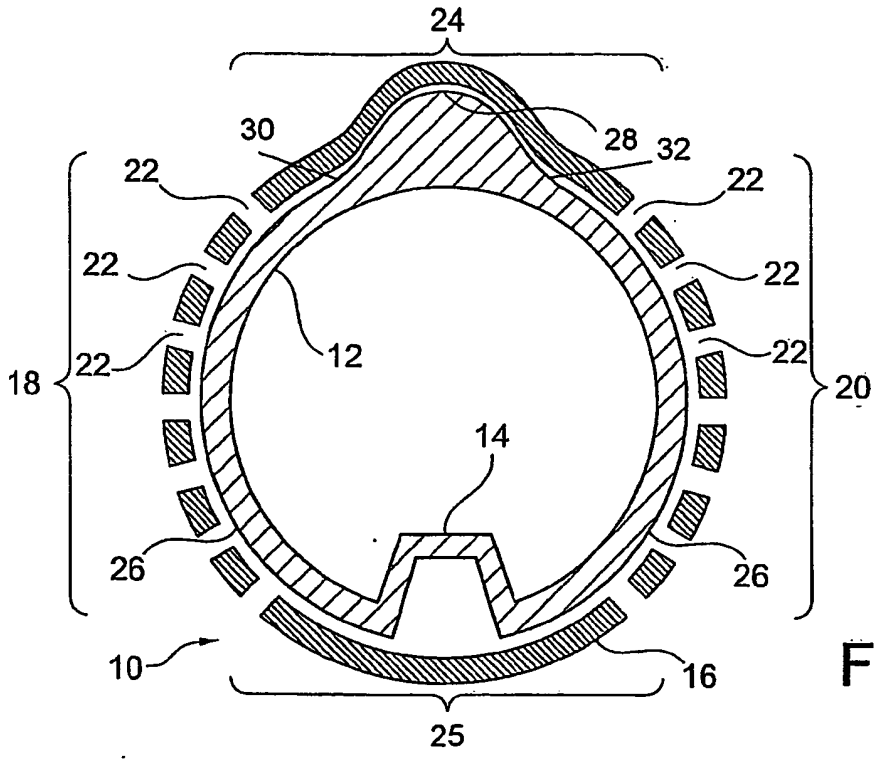

24
30
28
32
22
22
22
22
22
22
18
22
12
20
14
26
26
10
16
25

Fig. 1

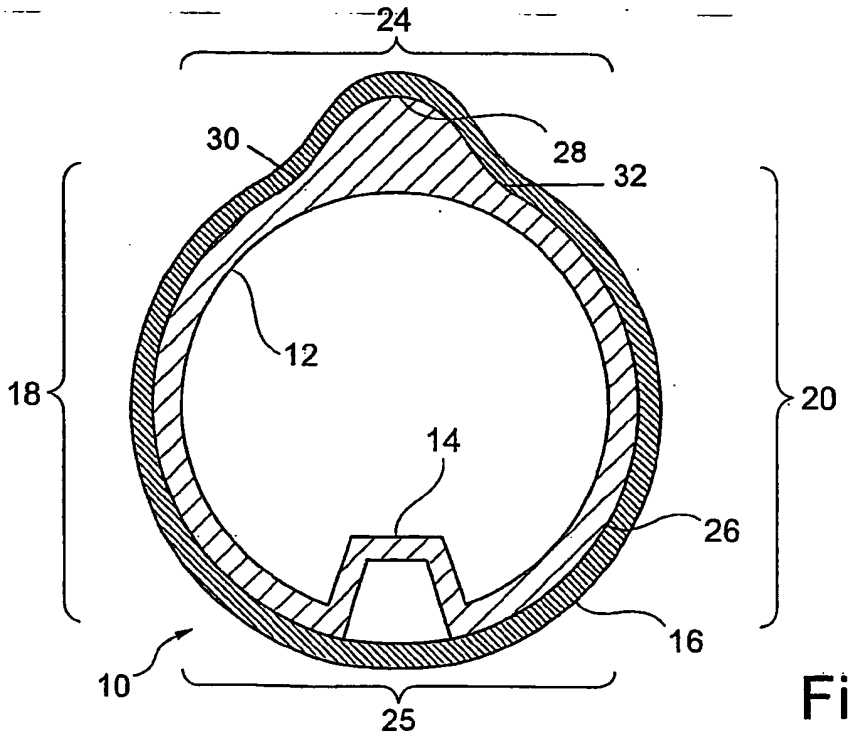

24
30
28
32
12
18
20
14
26
16
10
25

Fig. 2

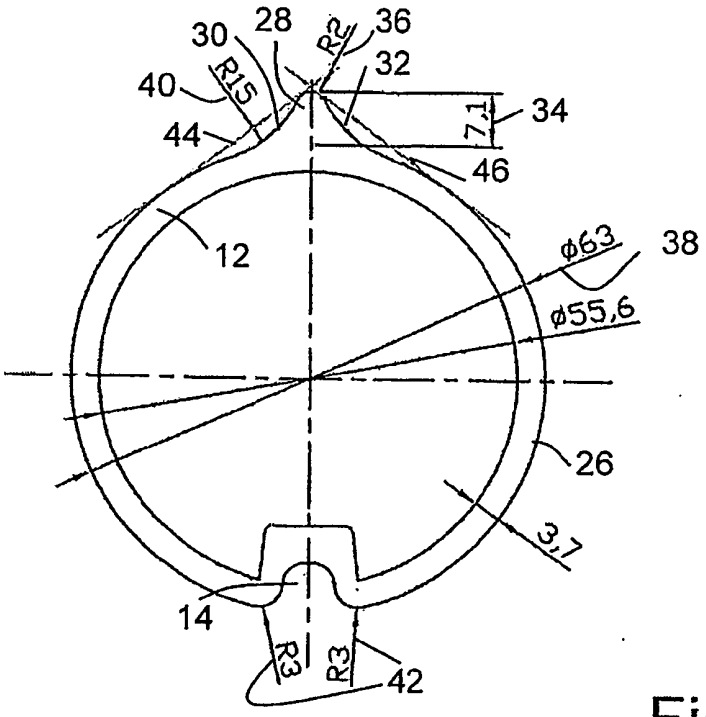

30
28
R2
36
32
40
R15
44
7,1
34
46
12
ϕ63
38
ϕ55,6
26
3,7
14
R3
R3
42

Fig. 3

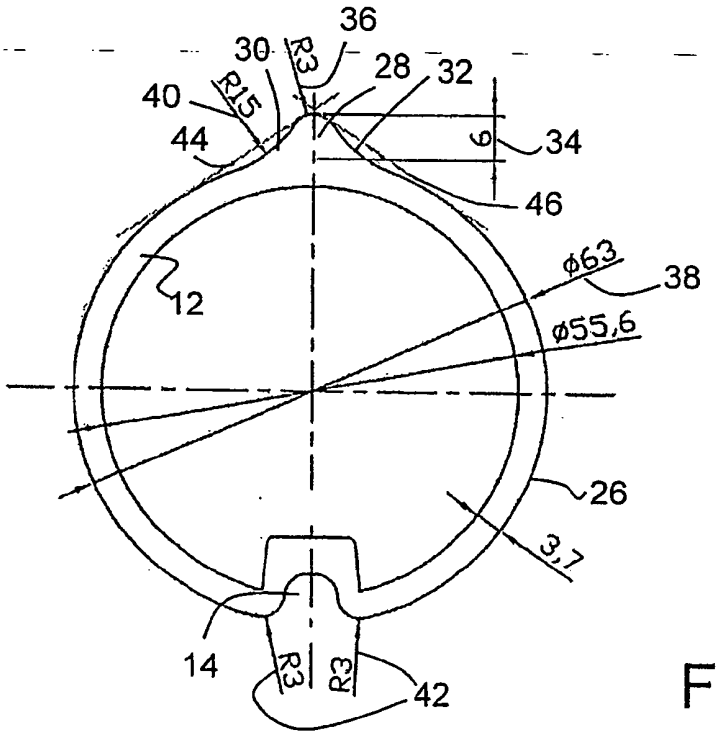

36
30
R3
28
32
40
R15
44
6
34
46
12
ϕ63
38
ϕ55,6
26
3,7
14
R3
R3
42

Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1129768 B1 **[0002]**