

(19)



(11)

EP 2 587 065 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.2014 Patentblatt 2014/23

(51) Int Cl.:
F04C 19/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11186724.8**

(22) Anmeldetag: **26.10.2011**

(54) **Flüssigkeitsringverdichter**

Liquid ring compressor

Compresseur à anneau 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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.05.2013 Patentblatt 2013/18

(73) Patentinhaber: **NSB Gas Processing AG
4053 Basel (CH)**

(72) Erfinder: **Bucher, Peter
4412 Nuglar (CH)**

(74) Vertreter: **Dr. Graf & Partner AG
Intellectual Property
Herrenacker 15
Postfach 518
8200 Schaffhausen (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-B1- 0 565 232 DE-A1- 1 428 084
DE-B- 1 021 976**

EP 2 587 065 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsringverdichter gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Stand der Technik

[0002] Die Druckschrift EP 0 565 232 B1 offenbart in Figur 11 einen zweistufigen Flüssigkeitsringverdichter, wobei die beiden Stufen in Drehrichtung nacheinander angeordnet sind, sodass der Flüssigkeitsringverdichter zwei in Umfangsrichtung beabstandet angeordnete Kompressionszonen aufweist. Der Flüssigkeitsringverdichter weist ein elliptisch verlaufendes Gehäuse auf, innerhalb welchem der Rotor der Pumpe angeordnet ist. Dieser Flüssigkeitsringverdichter weist den Nachteil auf, dass deren Wirkungsgrad nicht optimal ist.

[0003] Die Druckschrift DE 1021976, die als nächstliegenden Stand der Technik angesehen wird, offenbart einen zweistufigen Flüssigkeitsringverdichter dessen Gehäuseinnenwand aus Teilabschnitten besteht.

Darstellung der Erfindung

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es einen wirtschaftlich vorteilhafteren Flüssigkeitsringverdichter zu bilden, welche insbesondere einen verbesserten Wirkungsgrad aufweist.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Flüssigkeitsringverdichter aufweisend die Merkmale von Anspruch 1. Die Unteransprüche 2 bis 10 betreffen weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen.

[0006] Die Aufgabe wird insbesondere gelöst mit einem Flüssigkeitsringverdichter umfassend ein Ringgehäuse sowie ein Schaufelrad, wobei das Schaufelrad innerhalb des Ringgehäuses angeordnet ist und um eine Drehachse und in eine Drehrichtung drehbar gelagert ist, wobei das Schaufelrad eine Mehrzahl von in Drehrichtung gegenseitig beabstandet angeordnete Schaufeln aufweist, und wobei das Ringgehäuse eine zum Schaufelrad hin ausgerichtete, in Umfangsrichtung verlaufende Gehäuseinnenwand aufweist, wobei die Gehäuseinnenwand einen ersten Teilabschnitt und einen dritten Teilabschnitt aufweist, die bezüglich der Drehachse gekrümmt, vorzugsweise kreisförmig und mit einem Exzentrizitätskrümmungsradius verlaufen, und die bezüglich der Drehachse gegenüberliegend und gegenseitig symmetrisch verlaufend angeordnet sind, und wobei die Gehäuseinnenwand einen zweiten Teilabschnitt aufweist, der den ersten Teilabschnitt mit dem dritten Teilabschnitt verbindet, und wobei der zweite Teilabschnitt zwischen dem ersten Teilabschnitt und dem dritten Teilabschnitt einen Exzentrizitätspunkt aufweist, welcher in zur Drehachse radialen Richtung bezüglich einer durch die Auslenkanten der Schaufeln definierten Kreisbahn einen maximalen Abstand aufweist, und wobei der zweite Teilabschnitt zwischen dem Exzentrizitätspunkt und dem dritten Teilabschnitt in Drehrichtung aus einem fünften

und einem sechsten Teilabschnitt besteht, wobei der fünfte Teilabschnitt einen gekrümmten Verlauf aufweist mit Krümmungsradien die grösser sind als der Exzentrizitätskrümmungsradius des ersten Teilabschnittes, und wobei der sechste Teilabschnitt einen gekrümmten Verlauf aufweist mit Krümmungsradien die kleiner sind als der Exzentrizitätskrümmungsradius des ersten Teilabschnittes, und wobei der fünfte und sechste Teilabschnitt an deren Übergangsstelle gegenseitig tangential verlaufen, und wobei innerhalb des Ringgehäuses eine Ein- und Auslassvorrichtung angeordnet ist, welche eine Auslassöffnung aufweist, wobei sich die Auslassöffnung innerhalb des Bereichs zwischen dem Exzentrizitätspunkt und dem dritten Teilabschnitt in Drehrichtung streckt. Die sich in Drehrichtung erstreckende Auslassöffnung erstreckt sich vorzugsweise entlang eines Teilabschnittes des Bereichs zwischen dem Exzentrizitätspunkt und dem dritten Teilabschnitt.

[0007] Der Verlauf der Gehäuseinnenwand des erfindungsgemässen Flüssigkeitsringverdichters weist den Vorteil auf, dass das Ausstossen im Bereich der Auslassöffnung vorteilhafter erfolgt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Volumen des Flüssigkeitsringverdichters im Bereich der Auslassöffnung in Drehrichtung zunehmend verkleinert, was zur Folge hat, dass das vom Flüssigkeitsringverdichter zu pumpende Fluid im Bereich der Auslassöffnung eine Druckerhöhung erfährt, sodass das zu pumpende Fluid mit einem höheren Druck zur Auslassöffnung hin gefördert wird.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Gehäuseinnenwand des erfindungsgemässen Flüssigkeitsringverdichters derart ausgestaltet, dass sich der Ansaugraum des Flüssigkeitsringverdichters im Bereich der Einlassöffnung in Drehrichtung zusätzlich vergrössert, was zur Folge hat, dass der Flüssigkeitsringverdichter ein grösseres Ansaugvolumen aufweist, sodass eine grössere Menge des zu pumpenden Fluids über die Einlassöffnung in das Ansaugvolumen gelangt.

[0009] Der erfindungsgemässe Flüssigkeitsringverdichter könnte auch als Flüssigkeitsringpumpe, Flüssigkeitsringvakuumpumpe oder Flüssigkeitsringkompressor oder Flüssigkeitsringvakuumpumpkompressor bezeichnet bzw. eingesetzt werden.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen im Detail erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Die zur Erläuterung der Ausführungsbeispiele verwendeten Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 einen senkrecht zur Achse des Schaufelrades verlaufenden Schnitt durch einen Flüssigkeitsringverdichter umfassend ein Gehäuse sowie einen Rotor;
- Fig. 2 einen Schnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Flüssigkeitsringverdichters;
- Fig. 3 eine Detailansicht des linken Teils der in Figur

- Fig. 4 2 dargestellten Flüssigkeitsringverdichters;
eine Detailansicht eines weiteren Ausführungs-
beispiel eines Flüssigkeitsringverdichters;
Fig. 5 einen Schnitt durch Figur 1 entlang der Schnitt-
linie B-B.

[0012] Grundsätzlich sind in den Zeichnungen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0013] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemässen Flüssigkeitsringverdichter 1. Der Flüssigkeitsringverdichter 1 umfasst ein Flüssigkeitsringverdichtergehäuse 2 mit einem Innenraum 2a, wobei im Innenraum 2a ein drehbares Schaufelrad 4 angeordnet ist, wobei das Schaufelrad 4 eine Vielzahl von in Umfangsrichtung gegenseitig beabstandet angeordnete Schaufeln 4a aufweist, und wobei das Schaufelrad 4 um ein Drehzentrum 4b drehbar gelagert ist. In Zentrum des Flüssigkeitsringverdichters 1 ist eine fest stehende Ein- und Auslassvorrichtung 6 angeordnet, welche zwei in Umfangsrichtung verlaufende Einlassöffnungen 7 und zwei in Umfangsrichtung verlaufende Auslassöffnungen 8 aufweist. Die Ein- und Auslassvorrichtung 6 wird auch als innerer Verteiler bezeichnet. Der Flüssigkeitsringverdichter 1 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel als zweiflutige Pumpe ausgestaltet, indem diese zwei Einlassöffnungen 7, zwei Auslassöffnungen 8 und zudem zwei gegenseitige Kompressionsräume 10a aufweist. Der Innenraum 2a ist in Umfangsrichtung durch eine Gehäuseinnenwand 3 begrenzt, welche das Schaufelrad 4 in Umfangsrichtung von Aussen umschliesst, wobei die Gehäuseinnenwand 3 zum Schaufelrad 4 hin ausgerichtet ist. Die Gehäuseinnenwand 3 umfasst eine Mehrzahl von Teilabschnitten 3a - 3n, welche gemeinsam die in Umfangsrichtung verlaufende Gehäuseinnenwand 3 ausbilden. Im Innenraum 2a befindet sich eine Flüssigkeit, welche vom Schaufelrad 4 in Drehrichtung 5 gefördert wird, und welche einen Flüssigkeitsring 9 mit einer Grenzlinie 9a ausbildet. Der Raum zwischen der Grenzlinie 9a und der Ein- und Auslassvorrichtung 6 bildet einen Förderraum 10, innerhalb welchem ein Gas von der Einlassöffnung 7 zur Auslassöffnung 8 gepumpt wird. Wie in Figur 1 dargestellt, ist der Förderraum 10 in Umfangsrichtung in eine Mehrzahl nacheinander folgende und durch jeweils eine Schaufel 4a gegenseitig begrenzte Teilförderräume 10a aufgeteilt, wobei sich das Volumen der Teilförderräume 10a im Bereich der Einlassöffnung 7 in Richtung 9b vergrössert und dadurch eine Saugbewegung ausführt, und wobei sich das Volumen der Teilförderräume 10a zur Auslassöffnung 8 hin in Richtung 9c verkleinert, wodurch eine Kompressionsbewegung ausgeführt wird. Dieser Pumpvorgang findet sowohl in dem in Figur 1 links oben dargestellten Förderraum 10 beziehungsweise den Teilförderräumen 10a als auch in dem rechts unten dargestellten Förderraum 10 beziehungsweise den Teilförderräumen 10a statt.

[0014] Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Gehäuseinnenwand 3 einen ersten Teilabschnitt 3d und einen dritten Teilabschnitt 3f auf, welche konzentrisch zum Drehzentrum 4b des Schaufelrades 4 verlaufen und zum Drehzentrum 4b einen Abstand R beziehungsweise einen Exzentrizitätsradius R_e , auch als Exzentrizitätskrümmungsradius R_e bezeichnet, aufweisen. Ein zweiter Teilabschnitt 3e verläuft zwischen dem ersten Teilabschnitt 3d und dem dritten Teilabschnitt 3f. Ein vierter Teilabschnitt 3g verläuft zwischen dem dritten Teilabschnitt 3f und dem ersten Teilabschnitt 3d. Die Gehäuseinnenwand 3 weist an den Übergängen der Teilabschnitte 3d, 3e, 3f, 3g jeweils eine Knickstelle K1, K2, K3, K4 auf. Diese können kantig, eckig oder auch abgerundet ausgestaltet sein. Der Flüssigkeitsringverdichter 1 weist ein erstes Zentrum 11a sowie ein zweites Zentrum 11b auf, welche bezüglich dem Drehzentrum 4b des Schaufelrades 4 um dieselbe Länge beabstandet sind. Die gestrichelte Linie 11c zeigt einen Kreis mit erstem Zentrum 11a und Exzentrizitätsradius R_e . Die gestrichelte Linie 11d zeigt einen Kreis mit zweitem Zentrum 11b und Exzentrizitätsradius R_e . Die Gehäuseinnenwand 3 weist zudem zwei gegenüberliegende Exzentrizitätspunkte 3h auf, an welchen die Gehäuseinnenwand 3 bezüglich dem Drehzentrum 4b den grössten Abstand aufweist. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verläuft die Gehäuseinnenwand 3 entlang des zweiten Teilabschnittes 3e derart, dass der zweite Teilabschnitt 3e keine Knickstellen aufweist, und dass der zweite Teilabschnitt 3e Abschnitte mit unterschiedlichen Krümmungsradien aufweist. In der am meisten bevorzugten Ausgestaltung weist die Gehäuseinnenwand 3 entlang des zweiten Teilabschnittes 3e im Bereich des Öffnungspunktes 7a der Einlassöffnung 7 und /oder im Bereich des Schliesspunktes 8b der Auslassöffnung 8 Krümmungsradien R_i , R_k auf, die kleiner ist als der Exzentrizitätsradius R_e , wogegen der zweite Teilabschnitt 3e dazwischen Krümmungsradien R_m , R_l aufweist, die grösser sind als der Exzentrizitätsradius R_e . Diese Ausgestaltung des Verlaufs der Gehäuseinnenwand 3 hat zur Folge, dass die Saugbewegung 9b der Grenzlinie 9a vergrössert beziehungsweise verstärkt wird, und dass die Kompressionsbewegung 9c der Grenzlinie 9a vergrössert beziehungsweise verstärkt wird, was eine Vergrösserung der Pumpleistung des Flüssigkeitsringverdichters 1 zur Folge hat. Die Radien R_i , R_k , R_l , R_m können sich in Umfangsrichtung verändern. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung kann jeder der Radien R_i , R_k , R_l , R_m jedoch auch einen konstanten Wert aufweisen.

[0015] Figur 2 zeigt in einem Schnitt senkrecht zur Drehachse 4b ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Flüssigkeitsringverdichters 1 mit Gehäuse 2 und Gehäuseinnenwand 3, wobei die Flüssigkeitsringpumpe 1 ausser Betrieb ist und sich deshalb im Innenraum des Flüssigkeitsringverdichters 1 kein Fluid befindet. Der Flüssigkeitsringverdichter 1 weist, wie bereit in Figur 1 beschrieben, eine Gehäuseinnenwand 3 mit in Umfangsrichtung nacheinander verlaufend angeordnetem ersten, zweite,

dritten und vierten Teilabschnitt 3d,3e,3f,3g und dazwischen angeordneten Knickstellen beziehungsweise Übergangsbereiche K1,K2,K3,K4 auf. In diesem Ausführungsbeispiel weisen im Teilabschnitt 3e alle vier Radien R_i , R_k , R_l , R_m einen konstanten Wert auf. Die beiden Radien R_m und R_i sind grösser als der Exzentrizitätsradius R_e , wogegen die beiden Radien R_k und R_l kleiner sind als der Exzentrizitätsradius R_e . In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Teilabschnitt 3e keine Knickstellen auf, was bedeutet, dass die Teilabschnitte mit Radien R_l , R_m , R_i , R_k an deren Übergangsstellen u_1 , $3h$ und u_4 in Drehrichtung 5 gegenseitig tangential verlaufen, sodass diese Übergangsstellen u_1 , $3h$ und u_4 keinen Knick beziehungsweise keine Unstetigkeit aufweisen.

[0016] Figur 3 zeigt eine Detailansicht des linken oberen Teils der in Figur 2 dargestellten Flüssigkeitsringverdichters 1. Der zweite Teilabschnitt 3e umfasst die folgenden vier in Drehrichtung 5 nacheinander folgenden Abschnitte, einen siebten Teilabschnitt 3l mit Krümmungsradius R_l , einen achten Teilabschnitt 3m mit Krümmungsradius R_m , welcher nach der Übergangsstelle u_4 folgt, einen fünften Teilabschnitt 3i mit Krümmungsradius R_i , welcher nach dem Exzentrizitätspunkt $3h$ folgt, und einem sechsten Teilabschnitt 3k mit Krümmungsradius R_k , welcher nach der Übergangsstelle u_1 folgt. In einer vorteilhaften Ausgestaltung verläuft der zweite Teilabschnitt 3e spiegelsymmetrisch bezüglich einer durch die Punkte $3h$ und $4b$ verlaufenden Achse. Die Kreisbahn K stellt die durch die Aussenkante (4c) der Schaufeln 4a des Schaufelrades 4 beschriebenen Kreises dar. Der Abstand A zwischen der Kreisbahn K und der Gehäuseinnenwand 3 nimmt ausgehend vom Bereich des Öffnungspunktes 7a der Einlassöffnung 7 in Drehrichtung 5 zu, und weist im Exzentrizitätspunkt $3h$ den grössten Wert A1 auf. Der Abstand A reduziert sich daraufhin bis zum Bereich des Schliesspunktes 8b der Auslassöffnung 8. Figur 3 zeigt auch die Kreislinie 11c, welche durch einen Kreis mit Exzentrizitätsradius R_e und dem ersten Zentrum 11a definiert ist. Die Gehäuseinnenwand 3 verläuft nun entlang des fünften und sechsten Teilabschnittes 3i, 3k derart, dass der Krümmungsradius R_i einen grösseren Wert aufweist als der Exzentrizitätsradius R_e , sodass sich der fünfte Teilabschnitt 3i weiter von der Kreislinie 11c entfernt, und dass der Krümmungsradius R_k einen kleineren Wert aufweist als der Exzentrizitätsradius R_e , sodass sich der sechste Teilabschnitt 3k der Kreislinie 11c wieder annähert. Der sechste Teilabschnitt 3k ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung wie in Figur 3 dargestellt entlang der Auslassöffnung 8 verlaufend angeordnet, um durch den Verlauf der Gehäuseinnenwand 3 entlang des sechsten Teilabschnittes 3k eine erhöhte Kompressionsbewegung 9c auf den Flüssigkeitsring 9 beziehungsweise auf dessen Grenzlinie 9a zu bewirken, um dadurch die Förderwirkung zur Auslassöffnung 8 hin zu erhöhen.

[0017] Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Verlaufs der Gehäuseinnenwand 3. Im Wesentlichen ist die linke Hälfte des zweiten Teilabschnittes 3e

dargestellt, welche einen fünften Teilabschnitt 3i und einen sechsten Teilabschnitt 3k umfasst. Der fünfte Teilabschnitt 3i weist einen Krümmungsradius R_i mit Drehzentrum z_i auf. Der sechste Teilabschnitt 3k weist einen Krümmungsradius R_k mit Drehzentrum z_k auf. Die Radien R_i, R_k und die Drehzentren z_i, z_k sind derart bemessen und angeordnet, dass die Tangenten des fünften und sechsten Teilabschnittes 3i, 3k an der Übergangsstelle u_1 identisch sind, sodass die Übergangsstelle u_1 keinen Knick beziehungsweise keine Unstetigkeit aufweist. Zum besseren Verständnis ist in Figur 4 zudem noch strichliert die Kreislinie 11c mit Exzentrizitätsradius R_e und Drehzentrum 11a dargestellt, sowie strichliert die Kreislinie 4c mit Drehzentrum 4b des Schaufelrades 4 und mit Exzentrizitätsradius R_e . Die beiden Krümmungsradien R_i, R_k weisen im dargestellten Ausführungsbeispiel einen konstanten Wert auf, wobei R_i grösser als R ist und wobei R_k kleiner als R ist. Die Radien R_i, R_k und die Drehzentren z_i, z_k können in einer Vielzahl von Möglichkeiten bemessen und angeordnet sein, derart, dass die Tangenten des fünften und sechsten Teilabschnittes 3i, 3k an der Übergangsstelle u_1 identisch sind. Die Krümmungsradien R_i, R_k könnten in Drehrichtung 5 jedoch auch variierende Werte aufweisen, vorzugsweise derart, dass die Radien R_i grösser sind als R und dass die Radien R_k kleiner sind als R , und vorzugsweise derart, dass die Tangenten des fünften und sechsten Teilabschnittes 3i, 3k an der Übergangsstelle u_1 identisch sind.

[0018] Figur 5 zeigt eine Teilansicht eines Schnittes durch den in Figur 1 dargestellten Flüssigkeitsringverdichter 1 entlang der Schnittlinie B-B. Daraus ist der Verlauf des Schaufelrades 4 mit Schaufel 4a innerhalb des Gehäuses 2 ersichtlich.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsringverdichter (1) umfassend ein Ringgehäuse (2) sowie ein Schaufelrad (4), wobei das Schaufelrad (4) innerhalb des Ringgehäuses (2) angeordnet ist und um eine Drehachse (4b) und in eine Drehrichtung (5) drehbar gelagert ist, wobei das Schaufelrad (4) eine Mehrzahl von in Drehrichtung (5) gegenseitig beabstandet angeordnete Schaufeln (4a) aufweist, und wobei das Ringgehäuse (2) eine zum Schaufelrad (4) hin ausgerichtete, in Umfangsrichtung verlaufende Gehäuseinnenwand (3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseinnenwand (3) einen ersten Teilabschnitt (3d) und einen dritten Teilabschnitt (3f) aufweist, die bezüglich der Drehachse (4b) gekrümmt, vorzugsweise kreisförmig, und mit einem Exzentrizitätskrümmungsradius (R_e) verlaufen, und die bezüglich der Drehachse (4b) gegenüberliegend und gegenseitig symmetrisch verlaufend angeordnet sind, und wobei die Gehäuseinnenwand (3) einen zweiten Teilabschnitt (3e) aufweist, der den ersten Teilabschnitt (3d) mit dem dritten Teilabschnitt (3f) verbindet, und

- wobei der zweite Teilabschnitt (3e) zwischen dem ersten Teilabschnitt (3d) und dem dritten Teilabschnitt (3f) einen Exzentrizitätspunkt (3h) aufweist, welcher in zur Drehachse (4b) radialen Richtung bezüglich einer durch die Aussenkanten (4c) der Schaufeln (4a) definierten Kreisbahn (K) einen maximalen Abstand (A1) aufweist, und wobei der zweite Teilabschnitt (3e) zwischen dem Exzentrizitätspunkt (3h) und dem dritten Teilabschnitt (3f) in Drehrichtung (5) aus einem fünften und einem sechsten Teilabschnitt (3i, 3k) besteht, wobei der fünfte Teilabschnitt (3i) einen gekrümmten Verlauf aufweist mit Krümmungsradien (Ri) die grösser sind als der Exzentrizitätskrümmungsradius (R_e) des ersten Teilabschnittes (3d), und wobei der sechste Teilabschnitt (3k) einen gekrümmten Verlauf aufweist mit Krümmungsradien (Rk) die kleiner sind als der Exzentrizitätskrümmungsradius (R_e) des ersten Teilabschnittes (3d), und wobei der fünfte und sechste Teilabschnitt (3i,3k) an deren Übergangsstelle (U1) gegenseitig tangential verlaufen, und wobei innerhalb des Ringgehäuses (2) eine Ein- und Auslassvorrichtung (6) angeordnet ist, welche eine Auslassöffnung (8) aufweist, und wobei sich die Auslassöffnung (8) innerhalb des Bereichs zwischen dem Exzentrizitätspunkt (3h) und dem dritten Teilabschnitt (3f) in Drehrichtung (5) streckt.
2. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der fünfte Teilabschnitt (3i) einen konstanten Krümmungsradius (Ri) aufweist und/oder dass der sechste Teilabschnitt (3k) einen konstanten Krümmungsradius (Rk) aufweist.
 3. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Auslassöffnung (8) entlang desselben Winkelbereiches erstreckt wie der sechste Teilabschnitt (3k).
 4. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teilabschnitt (3e) zwischen dem ersten Teilabschnitt (3d) und dem Exzentrizitätspunkt (3h) in Drehrichtung (5) aus einem siebten und einem achten Teilabschnitt (31, 3m) besteht, wobei der siebte Teilabschnitt (31) einen gekrümmten Verlauf aufweist mit Krümmungsradien (Ri) die kleiner sind als der Exzentrizitätskrümmungsradius (R_e) des ersten Teilabschnittes (3d), und wobei der achte Teilabschnitt (3m) einen gekrümmten Verlauf aufweist mit Krümmungsradien (Rm) die grösser sind als der Exzentrizitätskrümmungsradius (R_e) des ersten Teilabschnittes (3d), und wobei der siebte und achte Teilabschnitt (31,3m) an deren Übergangsstelle (U2) gegenseitig tangential verlaufen.
 5. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der siebte Teilabschnitt (31) einen konstanten Krümmungsradius (Ri) aufweist und/oder dass der achte Teilabschnitt (3m) einen konstanten Krümmungsradius (Rm) aufweist.
 6. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der achte und der fünfte Teilabschnitt (3m,3i) an deren Übergangsstelle, dem Exzentrizitätspunkt (3h) gegenseitig tangential verlaufen.
 7. Flüssigkeitsringverdichter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Teilabschnitt (3e) zwischen dem ersten Teilabschnitt (3d) und dem Exzentrizitätspunkt (3h) in Drehrichtung (5) ständig denselben Krümmungsradius aufweist.
 8. Flüssigkeitsringverdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmungsradius des zweiten Teilabschnittes (3e) zwischen dem ersten Teilabschnitt (3d) und dem Exzentrizitätspunkt (3h) in Drehrichtung (5) dem Exzentrizitätskrümmungsradius (R_e) des ersten Teilabschnittes (3d) entspricht.
 9. Flüssigkeitsringverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Übergang vom sechsten Teilabschnitt (3k) zum dritten Teilabschnitt (3f) eine Knickstelle (K1) aufweist.
 10. Flüssigkeitsringverdichter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gehäuseinnenwand (3) einen vierten Teilabschnitt (3g) aufweist, der den dritten Teilabschnitt (3f) in Drehrichtung (5) mit dem ersten Teilabschnitt (3d) verbindet, und dass der vierte Teilabschnitt (3g) bezüglich der Drehachse (4b) rotationssymmetrisch zum zweiten Teilabschnitt (3e) verläuft.

Claims

1. A liquid ring compressor (1) comprising a ring housing (2) as well as an impeller (4), wherein the impeller (4) is arranged within the ring housing (2) and is rotatably supported about an axis of rotation (4b) and in a direction of rotation (5), wherein the impeller (4) has a plurality of vanes (4a) arranged spaced apart from one another in the direction of rotation (5), and wherein the ring housing (2) has an inner housing wall (3) extending in the circumferential direction and aligned with respect to the impeller (4), **characterized in that** the inner housing wall (3) has a first part section (3d) and a third part section (3f) which extend curved with respect to the axis of rotation (4b), pref-

- erably circularly, and extend with an eccentric radius of curvature (R_e) and which are arranged extending mutually symmetrically and lying opposite with respect to the axis of rotation (4b), and wherein the inner housing wall (3) has a second part section (3e) which connects the first part section (3d) to the third part section (3f); and wherein the second part section (3e) has a point of eccentricity (3h) between the first part section (3d) and the third part section (3f) which point of eccentricity has a maximum spacing (A1) having regard to a circular track (K) defined by the outer edges (4c) of the vanes (4a) in the radial direction with respect to the axis of rotation (4b); and wherein the second part section (3e) is composed of a fifth and sixth part section (3i, 3k) between the point of eccentricity (3h) and the third part section (3f) in the direction of rotation (5), wherein the fifth part section (3i) has a curved extent having radii of curvature (R_i) which are larger than the eccentric radius of curvature (R_e) of the first part section (3d); and wherein the sixth part section (3k) has a curved extent having radii of curvature (R_k) which are smaller than the eccentric radius of curvature (R_e) of the first part section (3d), and wherein the fifth and the sixth part section (3i, 3k) extend mutually tangentially at their transition point (U1), and wherein an inlet and outlet apparatus (6) is arranged within the ring housing (2), the inlet and outlet apparatus having an outlet opening (8); and wherein the outlet opening (8) extends in the direction of rotation (5) within the region between the point of eccentricity (3h) and the third part section (3f).
2. A liquid ring compressor (1) in accordance with claim 1, **characterized in that** the fifth part section (3i) has a constant radius of curvature (R_i) and/or **in that** the sixth part section (3k) has a constant radius of curvature (R_k).
 3. A liquid ring compressor (1) in accordance with one of the preceding claims, **characterized in that** the outlet opening (8) extends along the same angular region as the sixth part section (3k).
 4. A liquid ring compressor (1) in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the second part section (3e) is composed of a seventh and an eighth part section (31, 3m) in the direction of rotation (5) between the first part section (3d) and the point of eccentricity (3h), wherein the seventh part section (31) has a curved extent having radii of curvature (R_l) which are smaller than the eccentric radius of curvature (R_e) of the first part section (3d), and wherein the eighth part section (3m) has a curved extent having radii of curvature (R_m) which are larger than the eccentric radius of curvature (R_e) of the first part section (3d), and wherein the seventh and the eighth part sections (31, 3m) extend mutually tangentially at their transition point (U2).
 5. A liquid ring compressor (1) in accordance with claim 4, **characterized in that** the seventh part section (31) has a constant radius of curvature (R_l) and/or **in that** the eighth part section (3m) has a constant radius of curvature (R_m).
 6. A liquid ring compressor (1) in accordance with one of the claims 4 or 5, **characterized in that** the eighth and the fifth part sections (3m, 3i) extend mutually tangentially at their transition point, the point of eccentricity (3h).
 7. A liquid ring compressor in accordance with one of the claims 1 or 2, **characterized in that** the second part section (3e) constantly has the same radius of curvature in the direction of rotation (5) between the first part section (3d) and the point of eccentricity (3h).
 8. A liquid ring compressor in accordance with any one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the radius of curvature of the second part section (3e) corresponds to the eccentric radius of curvature (3e) of the first part section (3d) in the direction of rotation (5) between the first part section (3d) and the point of eccentricity (3h).
 9. A liquid ring compressor in accordance with the any one of the preceding claims, **characterized in that** the transition from the sixth part section (3k) to the third part section (3f) has a kink point (K1).
 10. A liquid ring compressor in accordance with any one of the preceding claims, **characterized in that** the inner housing wall (3) has a fourth part section (3g) which connects the third part section (3f) to the first part section (3d) in the direction of rotation (5), and **in that** the fourth part section (3g) extends rotationally symmetrical to the second part section (3e) with respect to the axis of rotation (4b).

Revendications

1. Compresseur à anneau liquide (1) comprenant un corps annulaire (2) ainsi qu'une roue à aubes (4), laquelle roue à aubes (4) est disposée à l'intérieur du corps annulaire (2) et montée tournante autour d'un axe de rotation (4b) dans un sens de rotation (5), la roue à aubes (4) présentant une pluralité d'aubes (4a) espacées les unes des autres dans le sens de rotation (5), et le corps annulaire (2) présentant une paroi intérieure de corps (3) dirigée vers la roue à aubes (4) et s'étendant en direction circonférentielle, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure de corps (3) présente une première portion (3d) et

une troisième portion (3f) qui s'étendent selon un tracé courbe, de préférence circulaire, par rapport à l'axe de rotation (4b) et avec un rayon de courbure d'excentricité (R_e), et qui sont disposées l'une en face de l'autre et de manière à s'étendre symétriquement l'une à l'autre par rapport à l'axe de rotation (4b), et la paroi intérieure de corps (3) présentant une deuxième portion (3e) qui relie la première portion (3d) à la troisième portion (3f), et la deuxième portion (3e) présentant entre la première portion (3d) et la troisième portion (3f) un point d'excentricité (3h) qui présente, dans la direction radiale par rapport à l'axe de rotation (4b), un éloignement maximal (A1) par rapport à une trajectoire circulaire (K) définie par les bords extérieurs (4c) des aubes (4a), et la deuxième portion (3e) étant constituée, entre le point d'excentricité (3h) et la troisième portion (3f), dans le sens de rotation (5), d'une cinquième et d'une sixième portion (3i, 3k), la cinquième portion (3i) s'étendant selon un tracé courbe avec des rayons de courbure (R_i) qui sont plus grands que le rayon de courbure d'excentricité (R_e) de la première portion (3d), et la sixième portion (3k) présentant un tracé courbe avec des rayons de courbure (R_k) qui sont plus petits que le rayon de courbure d'excentricité (R_e) de la première portion (3d), la cinquième et la sixième portion (3i, 3k) s'étendant tangentiellement l'une à l'autre à leur point de transition (U1), et un dispositif d'entrée et de sortie (6) étant disposé à l'intérieur du corps annulaire (2), lequel présente une ouverture de sortie (8), et l'ouverture de sortie (8) s'étendant dans le sens de rotation (5) à l'intérieur de la zone comprise entre le point d'excentricité (3h) et la troisième portion (3f).

2. Compresseur à anneau liquide (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la cinquième portion (3i) présente un rayon de courbure constant (R_i) et/ou que la sixième portion (3k) présente un rayon de courbure constant (R_k).
3. Compresseur à anneau liquide (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'ouverture de sortie (8) s'étend le long de la même zone angulaire que la sixième portion (3k).
4. Compresseur à anneau liquide (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième portion (3e) est constituée, entre la première portion (3d) et le point d'excentricité (3h), dans le sens de rotation (5), d'une septième et d'une huitième portion (31, 3m), la septième portion (31) présentant un tracé courbe avec des rayons de courbure (R_1) qui sont plus petits que le rayon de courbure d'excentricité (R_e) de la première portion (3d), et la huitième portion (3m) présentant un tracé courbe avec des rayons de courbure (R_m) qui sont plus grands que le rayon de courbure d'excentricité (R_e)

de la première portion (3d), et la septième et la huitième portion (31, 3m) s'étendant tangentiellement l'une à l'autre à leur point de transition (U2).

5. Compresseur à anneau liquide (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la septième portion (31) présente un rayon de courbure constant (R_1) et/ou que la huitième portion (3m) présente un rayon de courbure constant (R_m).
6. Compresseur à anneau liquide (1) selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** la huitième et la cinquième portions (3m, 3i) s'étendent tangentiellement l'une à l'autre à leur point de transition, le point d'excentricité (3h).
7. Compresseur à anneau liquide selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la deuxième portion (3e) présente, entre la première portion (3d) et le point d'excentricité (3h), dans le sens de rotation (5), toujours le même rayon de courbure.
8. Compresseur à anneau liquide selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le rayon de courbure de la deuxième portion (3e) correspond, entre la première portion (3d) et le point d'excentricité (3h), dans le sens de rotation (5), au rayon de courbure d'excentricité (R_e) de la première portion (3d).
9. Compresseur à anneau liquide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la transition de la sixième portion (3k) à la troisième portion (3f) présente un point d'inflexion (K1).
10. Compresseur à anneau liquide selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la paroi intérieure de corps (3) présente une quatrième portion (3g) qui relie, dans le sens de rotation (5), la troisième portion (3f) à la première portion (3d), et que la quatrième portion (3g) présente, par rapport à l'axe de rotation (4b), une symétrie de révolution par rapport à la deuxième portion (3e).

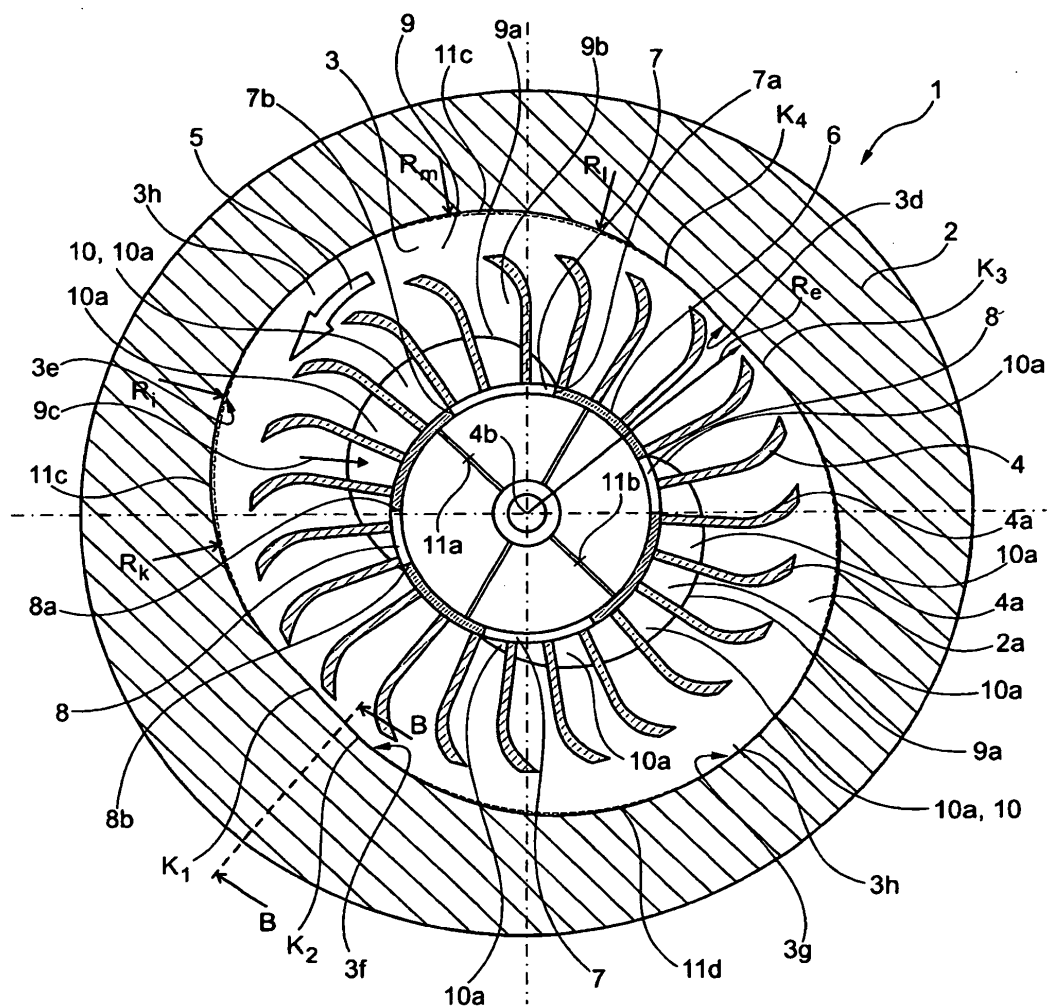


Fig. 1

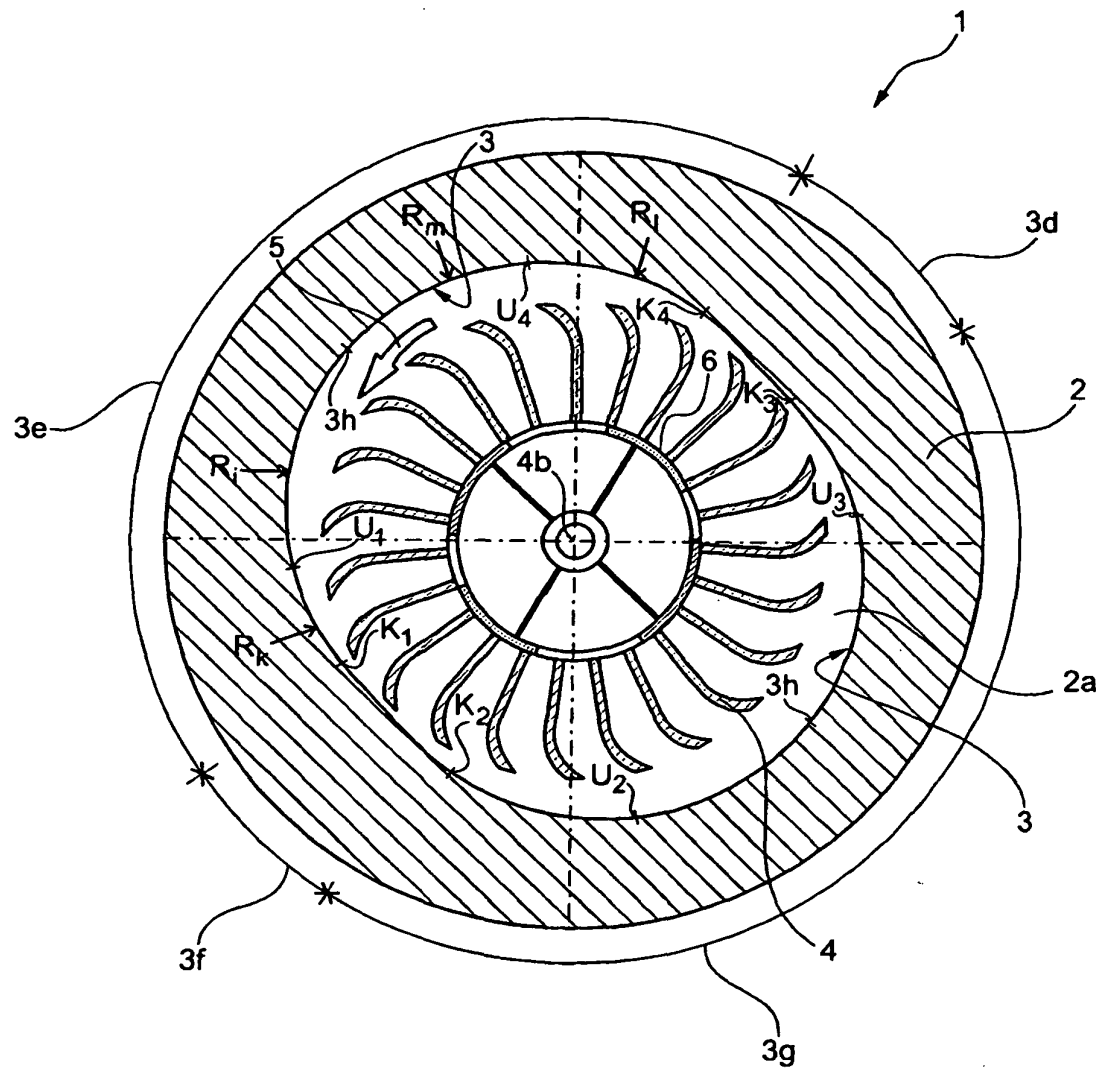


Fig. 2

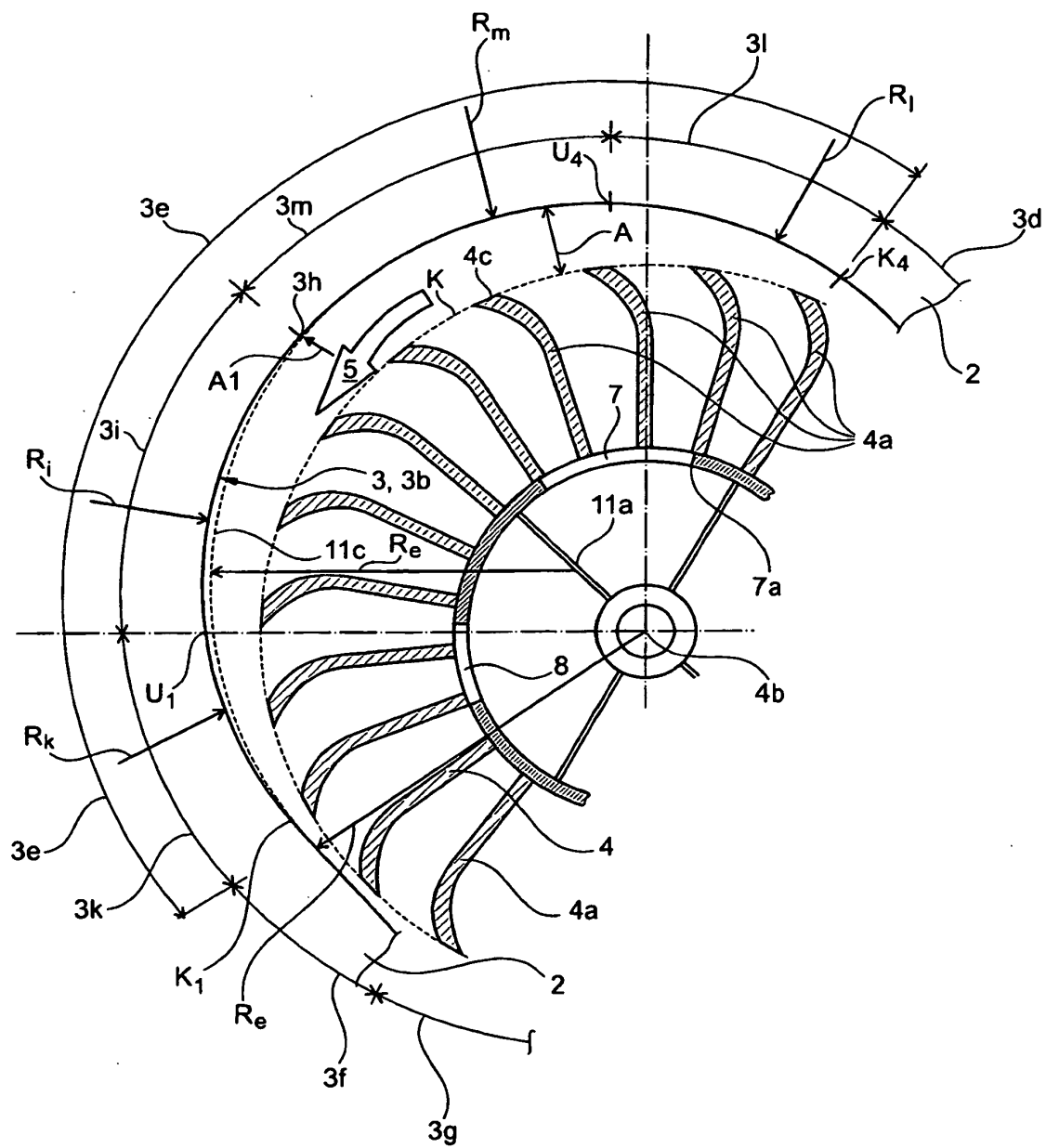


Fig. 3

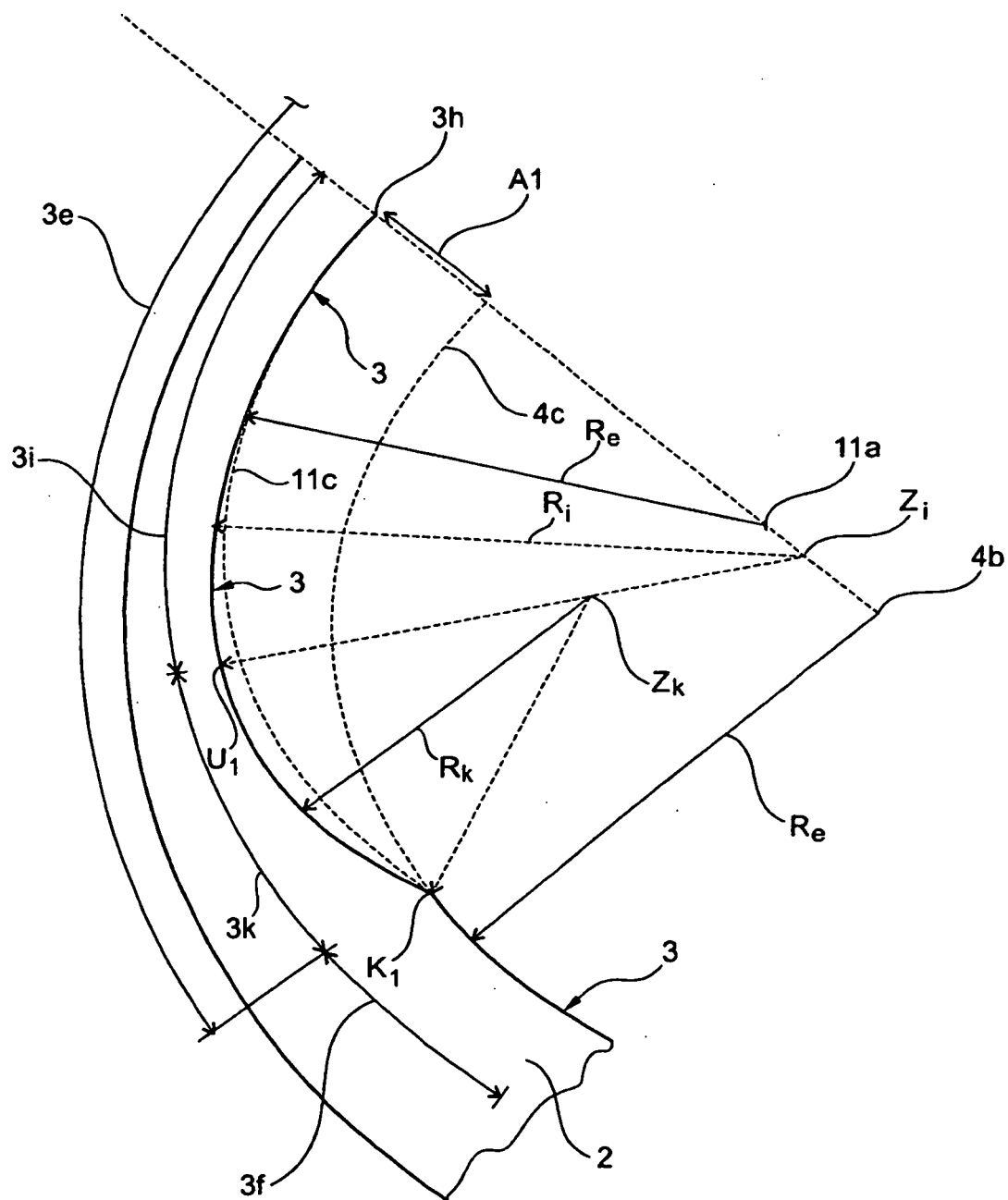


Fig. 4

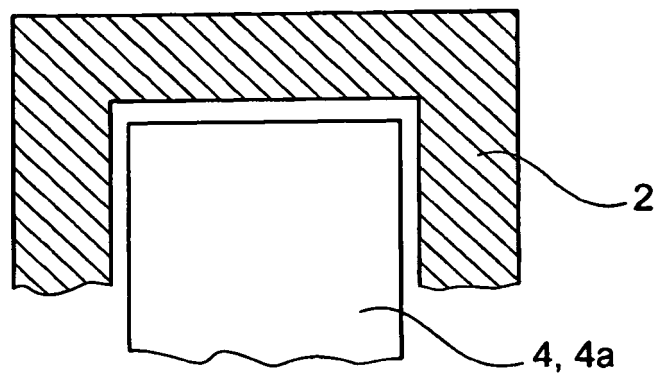


Fig. 5

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 0565232 B1 [0002]
- DE 1021976 [0003]