



(10) **DE 10 2019 101 416 B4** 2020.07.16

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 101 416.6**

(22) Anmeldetag: **21.01.2019**

(43) Offenlegungstag: **04.06.2020**

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **16.07.2020**

(51) Int Cl.: **B01F 13/02 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
20 2018 106 871.7 03.12.2018

(73) Patentinhaber:
**Invent Umwelt- und Verfahrenstechnik AG, 91058
Erlangen, DE**

(74) Vertreter:
**Dr. Gassner & Partner mbB Patentanwälte, 91058
Erlangen, DE**

(72) Erfinder:
**Höfken, Marcus, Dr., 91054 Erlangen, DE; Frey,
Torsten, 90461 Nürnberg, DE; Hagspiel, Thomas,
Dipl.-Ing., 92353 Postbauer-Heng, DE; Steidl,
Walter, Dipl.-Ing., 90559 Burgthann, DE**

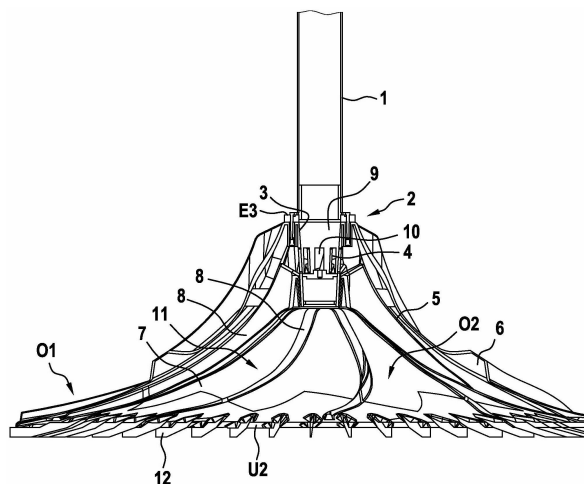
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 198 23 839 A1

**CN 102491545 A (Maschinenübersetzung), EPO
[online] [abgerufen am 23.10.2019]**

(54) Bezeichnung: **Hyperboloid-Rührkörper zum Umwälzen von Flüssigkeiten sowie Rühr- und
Begasungseinrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft Hyperboloid-Rührkörper zum Umwälzen von Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, Abwasser oder dgl., in dessen Zentrum ein Anschlussabschnitt (2) zum Anschluss an eine hohle Rührwelle (1) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hyperboloid-Rührkörper als Hohlkörper ausgebildet ist, wobei im Anschlussabschnitt (2) ein zentraler Durchbruch (3) zum Zuführen von Luft vorgesehen ist, und dass stromabwärts des Durchbruchs (3) eine Luftverteilungseinrichtung (9, 10, 11) zum Verteilen von durch den Durchbruch (3) zugeführter Luft hin zu mehreren im Hohlkörper vorgesehenen Luftaustrittsöffnungen (14) vorgesehen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hyperboloid-Rührkörper zum Umwälzen von Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, Abwasser oder dgl. Sie betrifft ferner eine Rühr- und Begasungseinrichtung.

[0002] Ein Hyperboloid-Rührkörper sowie eine Rühr- und Begasungseinrichtung sind beispielsweise aus der DE 202 07 376 U1 bekannt.

[0003] Bei der bekannten Rühr- und Begasungseinrichtung ist an der Spitze eines turmartigen Gestells ein Motor mit einem Getriebe vorgesehen. Eine Getriebewelle ist mit einer hohlen Rührwelle verbunden, an deren Ende ein einschalig ausgebildeter Hyperboloid-Rührkörper angebracht ist. Der Hyperboloid-Rührkörper weist an seiner Oberseite abschnittsweise radial verlaufende Transportrippen auf, welche zum Umfangsrand des Rührkörpers hin in eine tangential Richtung umbiegen. An einer Unterseite des Rührkörpers sind am Umfangsrand Scherrippen vorgesehen. Unterhalb des Rührkörpers befindet sich eine Ringleitung, durch welche Luft zugeführt wird. Die Luft gelangt durch ein Stützelement des Turms zur Ringleitung.

[0004] Die bekannte Rühr- und Begasungseinrichtung erfordert die Bereitstellung eines turmartigen Gestells, und zur Belüftung ferner das Vorsehen einer Ringleitung. Zwar eignet sich die bekannte Rühr- und Begasungseinrichtung zum Umwälzen und Begasen von in einem Behälter aufgenommenen Wasser, Abwasser oder dgl. Dagegen ist die bekannte Rühr- und Begasungseinrichtung insbesondere zum Umwälzen und Begasen von natürlichen Gewässern, wie Teichen, Seen und dgl. ungeeignet, da es hier an einem festen Untergrund zum Abstützen des turmartigen Gestells fehlt. Abgesehen davon ist die bekannte Rühr- und Begasungseinrichtung relativ aufwändig in der Herstellung.

[0005] Die DE 198 23 839 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Mischen und Dispergieren mindestens zweier Phasen. Bei der bekannten Vorrichtung ist unterhalb eines als Hohlkörper ausgebildeten Hyperboloid-Rührkörpers eine aus einem Porenkörper gebildete Luftverteilungseinrichtung angebracht. Auch unterhalb des Porenkörpers kann ein entgegengesetzt orientierter Hyperboloid-Rührkörper vorgesehen sein.

[0006] Die CN 1 02 491 545 A offenbart einen Hyperboloid-Rührkörper, bei dem durch eine hohle Rührwelle Luft zugeführt wird. Die Luft tritt an einem unteren Umfangsrand des Hyperboloid-Rührkörpers aus.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere ein Hyperboloid-Rührkörper sowie ei-

ne Rühr- und Begasungseinrichtung angegeben werden, welche sich universell zum Umwälzen und Begasen von Flüssigkeiten eignen. Nach einem weiteren Ziel der Erfindung soll die Herstellung insbesondere der Rühr- und Begasungseinrichtung vereinfacht werden.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche 1 und 13 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 2 bis 12.

[0009] Nach Maßgabe der Erfindung ist der Hyperboloid-Rührkörper als Hohlkörper ausgebildet, wobei im Anschlussabschnitt ein zentraler Durchbruch zum Zuführen von Luft vorgesehen ist, und wobei stromabwärts des Durchbruchs eine Luftverteilungseinrichtung zum Verteilen von durch den Durchbruch zugeführter Luft hin zu mehreren im Hohlkörper vorgesehenen Luftaustrittsöffnungen vorgesehen ist. - Mit dem erfindungsgemäßen Hyperboloid-Rührkörper ist sowohl ein Umwälzen als auch ein Begasen von Flüssigkeiten möglich. Dabei kann in vorteilhafter Weise eine an sich bekannte hohle Rührwelle zum Zuführen von Luft verwendet werden. Bei einer unter Verwendung des vorgeschlagenen Hyperboloid-Rührkörpers hergestellten Rühr- und Begasungseinrichtung kann auf das Vorsehen eines turmartigen Gestells sowie einer separaten Ringleitung zur Belüftung verzichtet werden.

[0010] Eine solche Rühr- und Begasungseinrichtung lässt sich mit vermindertem Aufwand herstellen. Sie lässt sich an Ort und Stelle schnell und einfach montieren. Es ist insbesondere nicht erforderlich, Belüftungsleitungen unter Wasser zu verlegen.

[0011] Die Luftverteilungseinrichtung weist stromabwärts des Durchbruchs einen Luftverteilungsraum mit mehreren Luftverteilungsdurchbrüchen auf. Jeder Luftverteilungsdurchbruch mündet in einen Luftkanal, welcher durch abschnittsweise radial verlaufende Wände begrenzt ist. Die abschnittsweise radial verlaufenden Wände biegen zweckmäßigerweise zum Umfangsrand des Hyperboloid-Rührkörpers hin in eine tangential Richtung um. Die Luftaustrittsöffnungen sind zweckmäßigerweise jeweils an radial außen liegenden Endabschnitten der Luftkanäle vorgesehen. - Die vorgeschlagene Gestaltung des Hyperboloid-Rührkörpers, insbesondere die Luftverteilungseinrichtung nutzt soweit wie möglich die Geometrie des Hyperboloid-Rührkörpers. Es ergibt sich für die Gestaltung des Hohlkörpers eine kompakte Bauform. Das Vorsehen der Luftaustrittsöffnungen an den radial außen liegenden Endabschnitten der Luftkanäle trägt zu einer besonders effektiven Begasung der betreffenden Flüssigkeit bei.

[0012] Erfindungsgemäß ist der Hyperboloid-Rührkörper aus einer den Anschlussabschnitt enthalten-

den Oberschale und einer damit verbundenen Unterschale gebildet, wobei die Luftkanäle durch die Ober- und die Unterschale begrenzt werden. Infolgedessen lassen sich die Luftkanäle durch einfaches Fügen der Oberschale und der Unterschale herstellen.

[0013] Zweckmäßigerweise erstrecken sich von der ersten Oberseite der Oberschale abschnittsweise radial verlaufende Transportrippen. Die Transportrippen können - ähnlich wie die Wände - zum Umfangsrand des Hyperboloid-Rührkörpers hin in eine tangentielle Richtung umbiegen. Zweckmäßigerweise erstrecken sich die Wände von einer zweiten Oberseite der Unterschale. Dabei entspricht nach einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Verlauf der Wände dem Verlauf der Transportrippen, so dass beim Fügen der Ober- und der Unterschale sich jede Transportrippenunterseite jeweils auf eine Oberkante der Wände abstützt. Es ergibt sich damit eine besonders stabile und verwindungssteife Konstruktion. Ferner können so auf einfache Weise durch Fügen der Ober- mit der Unterschale die Luftkanäle hergestellt werden. - Die Wände können auch Öffnungen aufweisen oder aus mehreren Abschnitten gebildet sein, zwischen denen jeweils Lücken sich befinden.

[0014] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die zweite Oberseite der Unterschale konkav, vorzugsweise hyperboloidartig geformt. D. h. sowohl die Oberals auch die Unterschale sind hyperboloidartig geformt. Es ergibt sich beim Fügen der Ober- mit der Unterschale ein besonders kompakter und stabiler Hohlkörper.

[0015] Zweckmäßigerweise sind die Luftaustrittsöffnungen in der Nähe eines Umfangsrandes des Hohlkörpers vorgesehen. Insbesondere können die Luftaustrittsöffnungen in der Nähe eines Umfangsrandes der Unterschale, insbesondere an einer der zweiten Oberseite gegenüberliegenden zweiten Unterseite der Unterschale vorgesehen sein. Zweckmäßigerweise sind an der zweiten Unterseite radial nach außen sich erstreckende Scherrippen angebracht.

[0016] Zweckmäßigerweise ist zwischen 2 Scherrippen zumindest eine der Luftaustrittsöffnungen vorgesehen. Wegen der vorgeschlagenen Anordnung werden durch die Luftaustrittsöffnungen austretende Luftblasen sofort durch die Wirkung der Scherrippen zerstört und/oder fein in der umgebenden Flüssigkeit verteilt. Es gelingt damit eine besonders effiziente Begasung der Flüssigkeit.

[0017] Die Ober- und die Unterschale können jeweils aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt sein. Nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist der Luftverteilungsraum aus einem rotationssymmetrischen, vorzugsweise konischen, Einsatz gebildet, in dessen Umfangswand die Luftverteilungsdurchbrüche vorgesehen sind. Auch der Einsatz kann aus

faserverstärktem Kunststoff hergestellt sein. Infolgedessen lässt sich der Hohlkörper einfach aus wenigen Teilen, nämlich der Oberschale, der Unterschale und dem Einsatz, beispielsweise durch Verkleben, herstellen.

[0018] Nach weiterer Maßgabe der Erfindung wird eine Rühr- und Begasungseinrichtung vorgeschlagen, umfassend einen Motor, ein mit dem Motor antriebsmäßig verbundenes Getriebe mit einer Getriebehohlwelle, ein mit einem ersten Ende der Getriebehohlwelle verbundenes Gebläse zum Zuführen von Luft, eine mit einem zweiten Ende der Getriebehohlwelle verbundene Rührwelle, und einem an einem dritten Ende der Rührwelle angebrachten erfindungsgemäßen Hyperboloid-Rührkörper.

[0019] Die vorgeschlagene Rühr- und Begasungseinrichtung ist einfach aufgebaut. Sie lässt sich schnell montieren. Sie kann beispielsweise zum Umwälzen und Begasen von Gewässern an einem Floß montiert werden.

[0020] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise aufgebrochene perspektivische Ansicht eines Hyperboloid-Rührkörpers,

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Oberschale,

Fig. 3 eine Unteransicht gemäß **Fig. 2**,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Unterschale,

Fig. 5 eine Unteransicht gemäß **Fig. 4** und

Fig. 6 eine schematische Schnittansicht durch ein Getriebe.

[0021] In **Fig. 1** ist an einer hohlen Rührwelle **1** ein Hyperboloid-Rührkörper angebracht. Der Hyperboloid-Rührkörper weist einen mit dem Bezugszeichen **2** bezeichneten zentralen Anschlussabschnitt auf. Der Anschlussabschnitt **2** weist einen zentralen Durchbruch **3** zum Durchführen von Luft auf.

[0022] Mit dem Bezugszeichen **5** ist eine Oberschale bezeichnet, von deren erster Oberseite **O1** sich Transportrippen **6** erstrecken. Mit dem Bezugszeichen **7** ist eine Unterschale bezeichnet, von deren zweiter Oberseite **O2** sich Wände **8** erstrecken. Das Bezugszeichen **9** bezeichnet einen Einsatz, welcher stromabwärts des Durchbruchs **3** vorgesehen ist und einen Luftverteilungsraum **4** bildet. Der Einsatz **9** ist nach Art eines konischen Bechers ausgebildet und weist an seiner Umfangswand mehrere Luftverteilungsdurchbrüche **10** auf. Jeder der Luftverteilungsdurchbrüche **10** mündet in einen durch benachbarte

Wände **8** sowie die Oberschale **5** und die Unterschale **7** gebildeten Luftkanal **11**. An einer zweiten Unterseite **U2** der Unterschale **7** sind an deren Umfangsrand Scherrippen **12** angebracht.

[0023] **Fig. 2** zeigt eine Draufsicht auf die erste Oberseite **O1** der Oberschale. Erkennbar sind die sich von der ersten Oberseite **O1** erstreckenden Transportrippen, welche vom Durchbruch **3** her zunächst in eine radiale Richtung verlaufen und dann zum Umfangsrand **U** hin in eine tangentielle Richtung umbiegen. Ferner ist der dem Durchbruch **3** stromabwärts nachgeordnete Einsatz **9** mit den Luftverteilungsdurchbrüchen **10** erkennbar.

[0024] **Fig. 3** zeigt eine Unteransicht gemäß **Fig. 2**. An einer ersten Unterseite **U1** der Oberschale **5** sind die Transportrippen **6** in Form von Vertiefungen erkennbar.

[0025] **Fig. 4** zeigt eine Draufsicht auf die zweite Oberseite **O2** der Unterschale **7**. Die Unterschale **7** ist in ihrem Zentrum, d. h. gegenüberliegend dem in der Oberschale **5** vorgesehenen Durchbruch **3**, geschlossen ausgebildet. Von der zweiten Oberseite **O2** erstrecken sich die Wände **8**. Die Wände **8** verlaufen - ähnlich wie die Transportrippen **6** - vom Zentrum her zunächst in einer radialen Richtung und biegen dann in eine im Wesentlichen tangentielle Richtung zum Umfangsrand **U** hin um. Am Umfangsrand **U** befinden sich eine Vielzahl von Halteeinrichtungen **13**, welche Vertiefungen in der zweiten Oberseite **O2** bilden. Die Halteeinrichtungen **13** dienen - wie insbesondere mit der nachfolgend erläuterten **Fig. 5** ersichtlich ist - der Aufnahme und Befestigung der Scherrippen **12**.

[0026] **Fig. 5** zeigt eine Unteransicht gemäß **Fig. 4**. An einer zweiten Unterseite **U2** der Unterschale sind die Wände **8** in Form von Vertiefungen erkennbar. Die Halteeinrichtungen **13** erstrecken sich dagegen von der zweiten Unterseite **U2**. Es wird insoweit auch auf die **Fig. 1** verwiesen. Zwischen jeweils zwei benachbarten Halteeinrichtungen **13** bzw. zwei benachbarten Scherrippen **12** ist jeweils eine Luftaustrittsöffnung **14** vorgesehen.

[0027] **Fig. 6** zeigt eine schematische Schnittansicht durch ein Getriebe **16**, welches antriebsmäßig mit einem Motor **15** verbunden ist. Das Getriebe **16** weist eine Getriebehohlwelle **17** auf, deren erstes Ende mit einer Luftzuführleitung **18** verbunden ist. Ein mit der Luftzuführleitung **18** verbundenes Gebläse ist hier nicht dargestellt. Ein zweites Ende **E2** der Getriebehohlwelle **17** ist mit der hohlen Rührwelle **1** verbunden. Wie aus **Fig. 1** ersichtlich ist, ist ein drittes Ende **E3** der hohlen Rührwelle **1** mit dem in den **Fig. 1** bis **Fig. 5** gezeigten Hyperboloid-Rührkörper verbunden.

[0028] Die sich insbesondere aus den **Fig. 1** und **Fig. 6** ergebende Rühr- und Begasungseinrichtung kann beispielsweise an einem Floß **19** (siehe **Fig. 6**) angebracht sein. Damit lässt sich ein Gewässer, beispielsweise ein Teich, See oder dgl. effizient umwälzen und begasen.

Bezugszeichenliste

1	Rührwelle
2	Anschlussabschnitt
3	Durchbruch
4	Luftverteilungsraum
5	Oberschale
6	Transportrippe
7	Unterschale
8	Wand
9	Einsatz
10	Luftverteilungsdurchbruch
11	Luftkanal
12	Scherrippe
13	Halteeinrichtung
14	Luftaustrittsöffnung
15	Motor
16	Getriebe
17	Getriebehohlwelle
18	Luftzuführleitung
19	Floß
E1	Erstes Ende
E2	Zweites Ende
E3	Drittes Ende
O1	Erste Oberseite
O2	Zweite Oberseite
U1	Erste Unterseite

Patentansprüche

1. Hyperboloid-Rührkörper zum Umwälzen von Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, Abwasser oder dgl., in dessen Zentrum ein Anschlussabschnitt (2) zum Anschluss an eine hohle Rührwelle (1) vorgesehen ist, wobei der Hyperboloid-Rührkörper als Hohlkörper ausgebildet ist, wobei im Anschlussabschnitt (2) ein zentraler Durchbruch (3) zum Zuführen von Luft vorgesehen ist, wobei stromabwärts des Durchbruchs (3) eine Luftverteilungseinrichtung (9, 10, 11) zum Verteilen von

durch den Durchbruch (3) zugeführter Luft hin zu mehreren im Hohlkörper vorgesehenen Luftaustrittsöffnungen (14) vorgesehen ist, wobei die Luftverteilungseinrichtung (9, 10, 11) stromabwärts des Durchbruchs (3) einen Luftverteilungsraum (4) mit mehreren Luftverteilungsdurchbrüchen (10) aufweist, wobei jeder Luftverteilungsdurchbruch (10) in einen Luftkanal (11) mündet, welcher durch abschnittsweise radial verlaufende Wände (8) begrenzt ist, und wobei der Hyperboloid-Rührkörper gebildet ist aus einer den Anschlussabschnitt (2) enthaltenden Oberschale (5) und einer damit verbundenen Unterschale (7), wobei die Luftkanäle (11) durch die Ober- (5) und die Unterschale (7) begrenzt werden.

2. Hyperboloid-Rührkörper nach Anspruch 1, wobei die Luftaustrittsöffnungen (14) jeweils an radial außenliegenden Endabschnitten der Luftkanäle (11) vorgesehen sind.

3. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich von der ersten Oberseite (O1) der Oberschale (5) abschnittsweise radial verlaufende Transportrippen (6) erstrecken.

4. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei sich die Wände (8) von einer zweiten Oberseite (O2) der Unterschale (7) erstrecken.

5. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei der Verlauf der Wände (8) dem Verlauf der Transportrippen (6) entspricht, so dass beim Fügen der Ober- (5) und der Unterschale (7) sich jede Transportrippenunterseite jeweils auf eine Oberkante der Wände (8) abstützt.

6. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei die zweite Oberseite (O2) der Unterschale (7) konkav, vorzugsweise hyperboloidartig, geformt ist.

7. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei an einer der zweiten Oberseite (O2) gegenüberliegenden zweiten Unterseite (U2) der Unterschale (7) radial nach außen sich erstreckende Scherrippen (12) angebracht sind.

8. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Luftaustrittsöffnungen (14) in der Nähe eines Umfangsrandes (U) der Unterschale (7) vorgesehen sind.

9. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei jeweils zwischen zwei Scherrippen (12) eine der Luftaustrittsöffnungen (14) vorgesehen ist.

10. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Ober- (5) und die Unterschale (7) jeweils aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt sind.

11. Hyperboloid-Rührkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Luftverteilungsraum (4) aus einem rotationssymmetrischen, vorzugsweise konischen, Einsatz (9) gebildet ist, in dessen Umfangswand die Luftverteilungsdurchbrüche (10) vorgesehen sind.

12. Hyperboloid-Rührkörper nach Anspruch 11, wobei der Einsatz (9) aus faserverstärktem Kunststoff hergestellt ist.

13. Rühr- und Begasungseinrichtung, umfassend einen Motor (15), ein mit dem Motor (15) antriebsmäßig verbundenes Getriebe (16) mit einer Getriebehohlwelle (17), ein mit einem ersten Ende (E1) der Getriebehohlwelle (17) verbundenes Gebläse zum Zuführen von Luft, eine mit einem zweiten Ende (E2) der Getriebehohlwelle (17) verbundene Rührwelle (1), und einen an einem dritten Ende (E3) der Rührwelle (1) angebrachten Hyperboloid-Rührkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

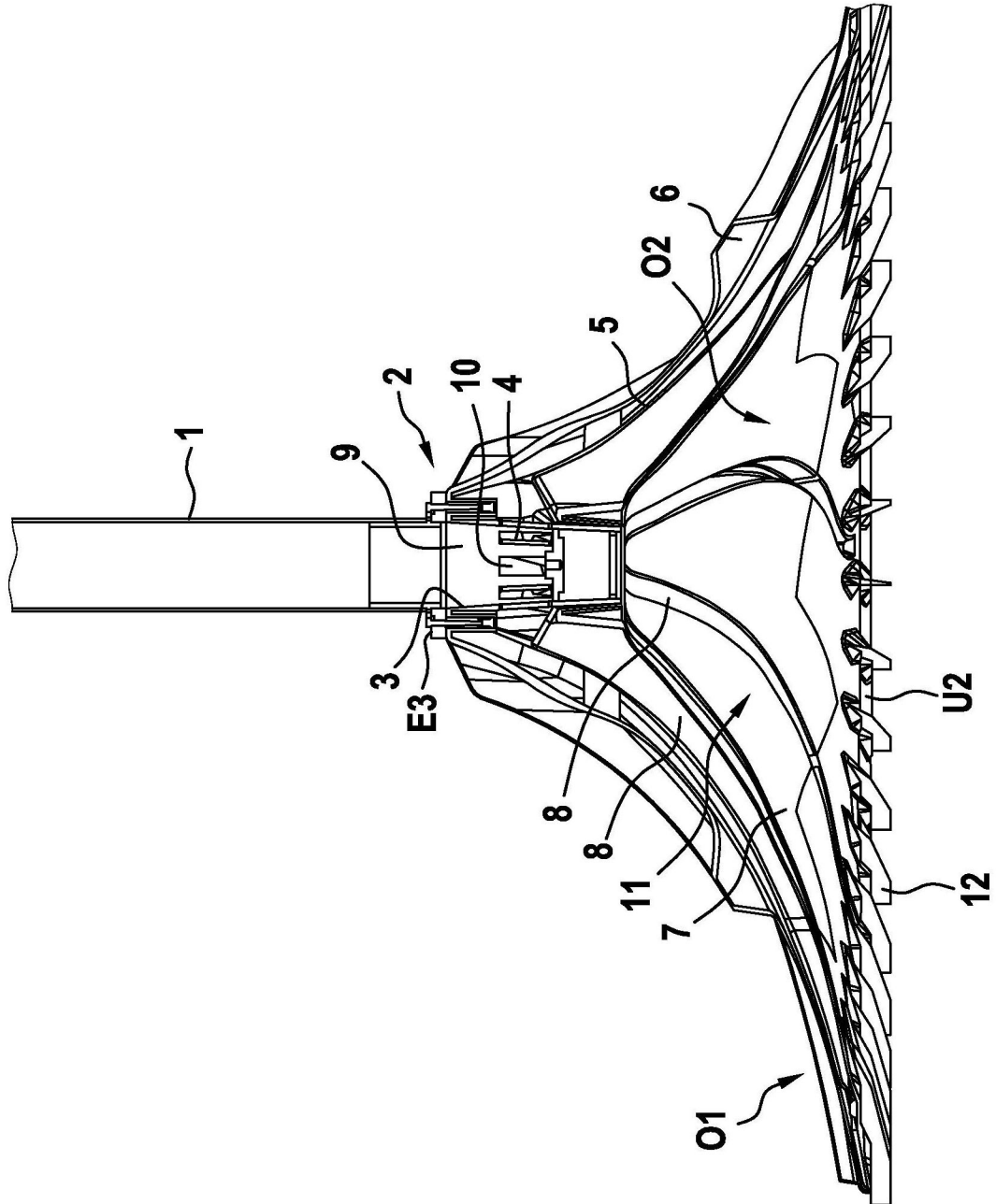


Fig. 2

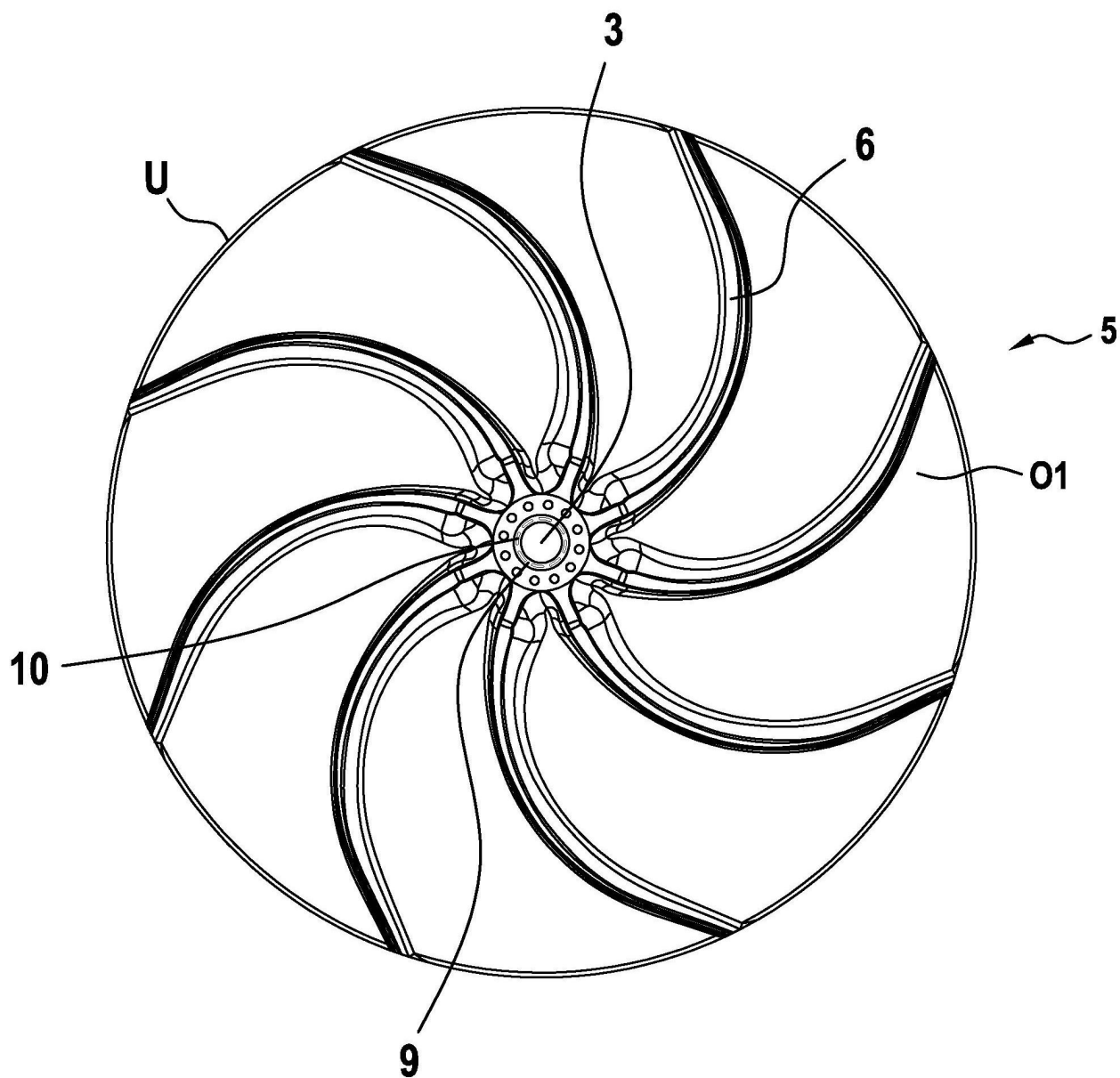


Fig. 3

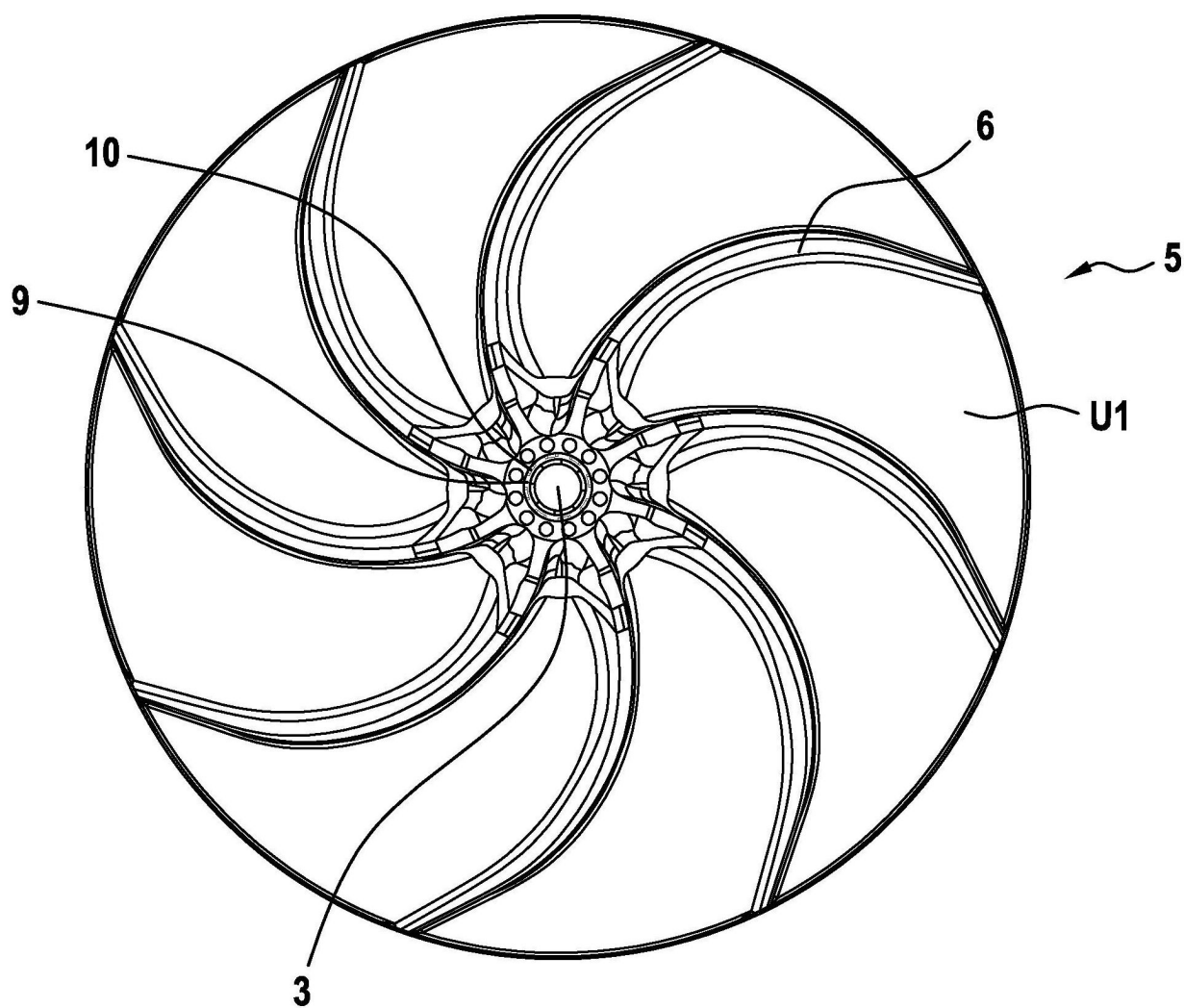


Fig. 4

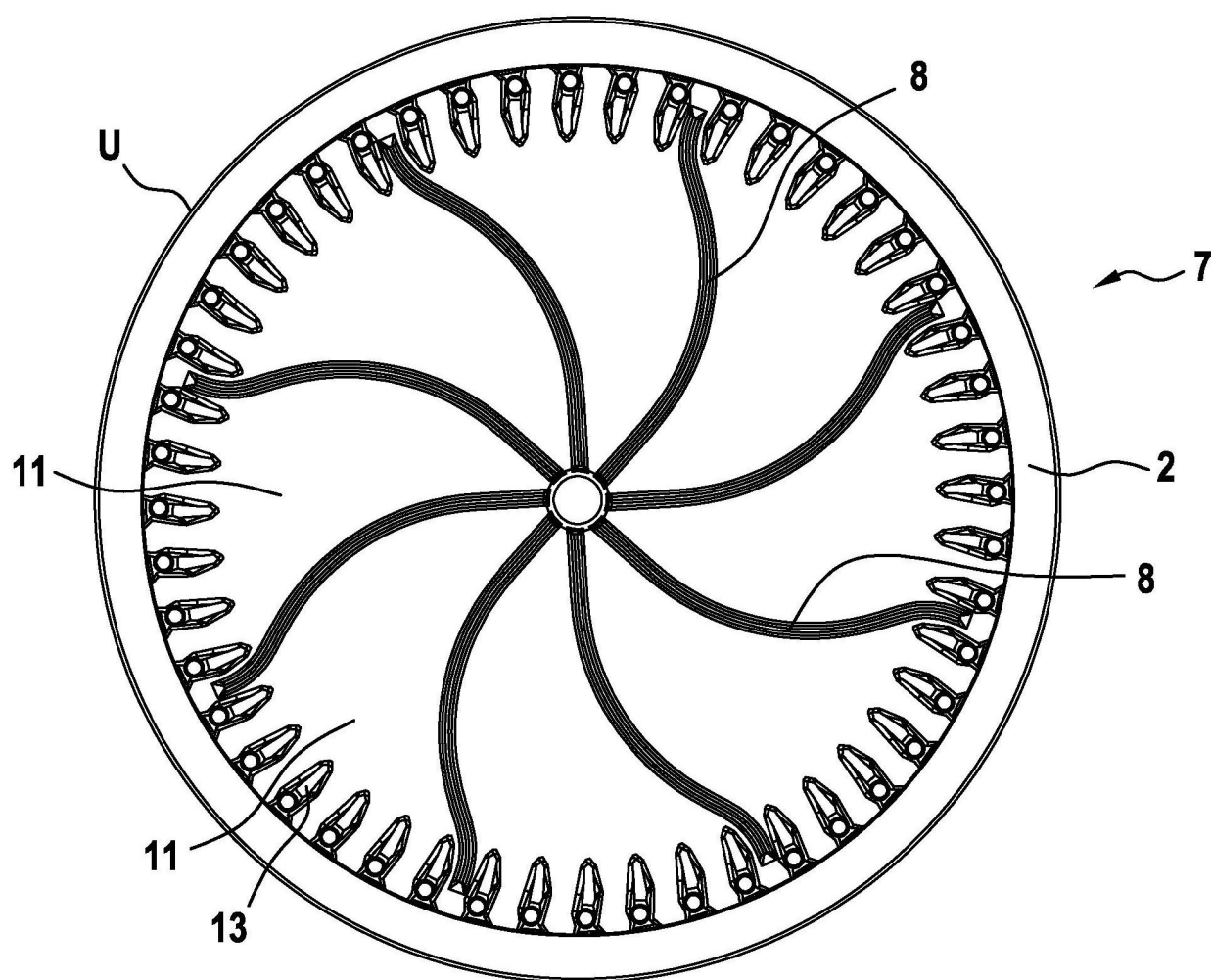


Fig. 5

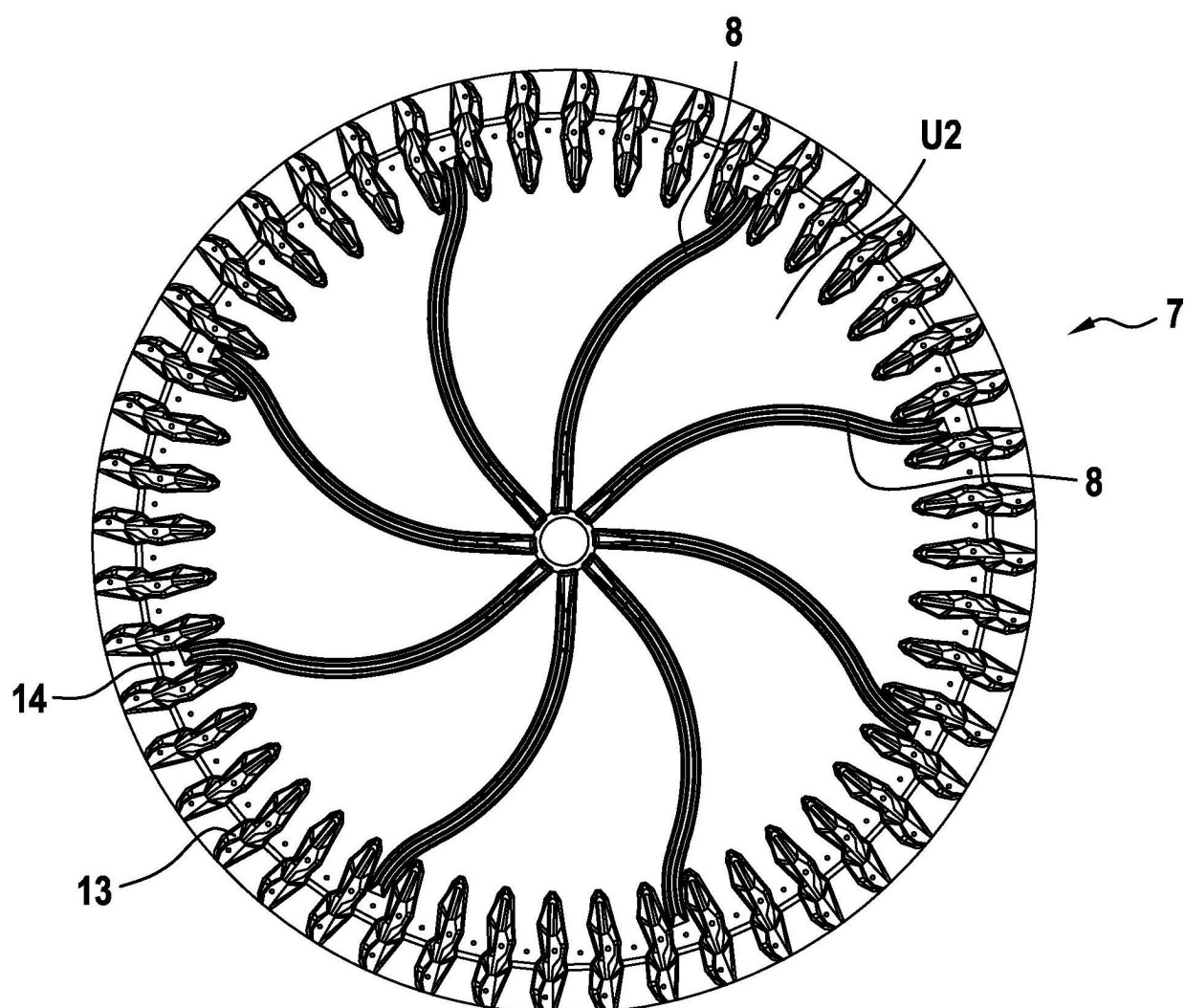


Fig. 6

