

(19)



(11)

EP 3 887 029 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2022 Patentblatt 2022/49

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B01F 23/53^(2022.01) B01F 27/271^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **20700817.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B01F 23/53; B01F 27/2711

(22) Anmeldetag: **14.01.2020**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2020/050824

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/156805 (06.08.2020 Gazette 2020/32)

(54) **ROTOR FÜR EINE VORRICHTUNG ZUM MISCHEN VON PULVER UND FLÜSSIGKEIT, UND VORRICHTUNG ZUM MISCHEN VON PULVER UND FLÜSSIGKEIT**

ROTOR FOR A DEVICE FOR MIXING POWDER AND LIQUID, AND DEVICE FOR MIXING POWDER AND LIQUID

ROTOR POUR UN DISPOSITIF DESTINÉ À MÉLANGER DE LA POUDRE ET DU LIQUIDE, ET DISPOSITIF POUR MÉLANGER DE LA POUDRE ET DU 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

(72) Erfinder: **WEBER, Bernd**
79295 Sulzburg-Laufen (DE)

(30) Priorität: **01.02.2019 DE 102019102583**

(74) Vertreter: **RACKETTE Patentanwälte PartG mbB**
Postfach 13 10
79013 Freiburg (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.2021 Patentblatt 2021/40

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 290 033 EP-A1- 2 574 396
EP-A1- 2 609 998 CN-B- 105 561 854
DE-A1- 3 028 920

(73) Patentinhaber: **Ystral GmbH Maschinenbau + Prozesstechnik**
79282 Ballrechten-Dottingen (DE)

EP 3 887 029 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 Rotor für eine Vorrichtung zum Mischen von Pulver und Flüssigkeit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Mischen von Pulver und Flüssigkeit mit einem derartigen Rotor.

[0003] Ein derartiger Rotor und eine derartige Vorrichtung sind aus CN 105 561 854 B bekannt. Der vorbekannte Rotor verfügt als Trägerstruktur über eine Trägerscheibe, die mit einer zentrisch angeordneten Wellenaufnahme ausgebildet ist. Weiterhin ist eine Anzahl von sich in axialer Richtung erstreckenden, im Wesentlichen quaderförmig ausgebildeten Scherflügeln vorhanden, die an der Trägerscheibe angeformt sowie in einem radialen Abstand von der Wellenaufnahme angeordnet sind und sich in axialer Richtung von der Trägerscheibe weg erstrecken. Die Scherflügel dieses Rotors sind trapezartig mit zwei unterschiedlich langen, parallelen außenseitigen Seitenwänden und zwei ebenfalls unterschiedlich langen, stirnseitigen Seitenwänden ausgebildet. Die Scherflügel dienen zum Erzeugen von hohen Scherkräften, um das Mischen zu fördern.

[0004] Ein weiterer Rotor und eine mit einem derartigen Rotor ausgestattete Vorrichtung sind aus EP 3 069 786 A1 bekannt. Dieser Rotor verfügt als Trägerstruktur über eine Trägerscheibe, die mit einer zentrisch angeordneten Wellenaufnahme ausgebildet ist. Weiterhin ist eine Anzahl von sich in axialer Richtung erstreckenden, im Wesentlichen quaderförmig ausgebildeten Scherflügeln vorhanden, die an der Trägerscheibe angeformt sowie in einem radialen Abstand von der Wellenaufnahme angeordnet sind und sich in axialer Richtung von der Trägerscheibe weg erstrecken. Die Scherflügel weisen zwei sich in Richtung eines Mittenbereich erstreckende Seitenwände auf. Die Scherflügel dienen zum Erzeugen von hohen Scherkräften, um das Mischen zu fördern.

[0005] Aus DE 296 08 713 U1 ist eine Dispergiereinrichtung mit einem Rotor bekannt, der kranzförmig angeordnete Ansätze aufweist, die trapezförmig ausgestaltet sind. Zur Optimierung der Scherflächen werden variable Bemessungen und Öffnungswinkel der Ansätze vorgeschlagen.

[0006] Die EP 2 403 632 B1 offenbart eine Zerkleinerungs- und Dispergiervorrichtung mit einem Rotor und mit einem Stator, deren Bearbeitungsflächen sich in einem spitzen Winkel gegenüberstehen. Die Bearbeitungsflächen weisen eine vorgegebene Oberflächenstruktur mit einer Mehrzahl von Vorsprüngen auf.

[0007] Aus US 1 862 906 A sind bei einer Röhreinrichtung Rührflügel mit zahnartigen Elementen vorhanden, die winklig angeordnet sind.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rotor der eingangs genannten Art und eine mit einem derartigen Rotor ausgestattete Vorrichtung mit einem besonders effizienten Mischverhalten anzugeben.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Rotor der ein-

gangs genannten Art erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0011] Dadurch, dass bei den keilartig ausgebildeten Scherflügeln die beiden planen Seitenwände spitzwinklig zueinander ausgerichtet sind sowie in Richtung der Wellenaufnahme aufeinander zu laufen und dass die keilartigen Scherflügel in dem Sinn von der Wellenaufnahme weg angestellt sind, dass bei bestimmungsgemäßem Betrieb des Rotors die Stirnseiten dieser Scherflügel in Strömungsrichtung vorne liegen, ergibt sich zum einen für ein gutes Mischverhalten an den keilartigen Scherflügeln radial innenseitig ein ausgeprägter Scherbereich, der insbesondere als scharfe Stirnkante ausgebildet ist, und zum anderen für einen möglichst störungsfreien Dauerbetrieb eine störende Ablagerungen oder Anhaftungen vermeidende oder zumindest verringemde Anströmung der in Strömungsrichtung vorne liegenden planen Seitenwand und Hinterströmung der in Strömungsrichtung hinten liegenden Seitenwand.

[0012] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0013] Weitere zweckmäßige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung mit Bezug auf die Figuren der Zeichnung.

[0014] Es zeigen:

Fig. 1 in einer perspektivischen, teilgeschnittenen Darstellung ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung gemäß der Erfindung mit einem Ausführungsbeispiel eines Rotors gemäß der Erfindung,

Fig. 2 in einer perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Rotors gemäß der Erfindung,

Fig. 3 in einer Draufsicht das Ausführungsbeispiel des Rotors gemäß Fig. 2,

Fig. 4 in einer perspektivischen Ansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Rotors gemäß der Erfindung und

Fig. 5 in einer perspektivischen Ansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Rotors gemäß der Erfindung.

[0015] Fig. 1 zeigt in einer perspektivischen, teilgeschnittenen Ansicht ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Mischen von Pulver und Flüssigkeit gemäß der Erfindung. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist mit einem Prozesskammergehäuse 103 ausgestattet, in dem ein gegenüber dem Prozesskammergehäuse 103 feststehender Stator 106 und ein gegenüber dem Stator

106 drehbarer Rotor 109 angeordnet ist.

[0016] Der Stator 106 weist eine umfanglich geschlossene, zylinderartig ausgebildete Ringwand 112 auf, die mit Mischungsdurchtrittsausnehmungen 115 ausgebildet ist.

[0017] Der Rotor 109 ist über eine im Bereich einer mittig liegenden Wellenaufnahme 117 angeordnete Rotorbefestigungsschraube 118 mit einer motorisch antriebbaren Antriebswelle 121 verbunden. Der Rotor 109 verfügt über eine Anzahl von radial innenseitig liegenden Scherflügeln 124 und über eine Anzahl von radial außenseitig liegenden Außenflügeln 127, die sich jeweils in etwa in axialer Richtung erstrecken und zwischen denen ein Ringwandaufnahmespalt 130 ausgebildet ist, in dem bei bestimmungsgemäßer Anordnung des Stators 106 und des Rotors 109 die Ringwand 112 eingefügt ist.

[0018] Weiterhin lässt sich Fig. 1 entnehmen, dass die Antriebswelle 121 abschnittsweise von einer Flüssigkeitszufuhrkammergehäuse 133 umgeben ist, das an das Prozesskammergehäuse 103 dicht angeflanscht und mit einem radial ausgerichteten Flüssigkeitszufuhrstützen 136 ausgebildet ist. Bei Anschluss des Flüssigkeitszufuhrstützen 136 an eine in Fig. 1 nicht dargestellte Flüssigkeitszufuhrleitung ist Flüssigkeit auf der den Scherflügeln 124 abgewandte Seite in das Prozesskammergehäuse 103 einspeisbar.

[0019] Auf der dem Flüssigkeitszufuhrkammergehäuse 133 abgewandten Seite ist an das Prozesskammergehäuse 103 ein Prozesskammerdeckel 139 angeflanscht, der mit einem axial ausgerichteten Pulverzufuhrstützen 142 ausgebildet ist. Bei Anschluss des Pulverzufuhrstützen 142 an eine in Fig. 1 nicht dargestellte Pulverzufuhrleitung ist auf der den Scherflügeln 124 zugewandten Seite dem Prozesskammergehäuse 103 Pulver zuführbar.

[0020] Das Prozesskammergehäuse 103 wiederum ist mit einem radial ausgerichteten Gemischauslassstützen 145 ausgebildet, über den die in dem Prozesskammergehäuse 103 unter Zusammenwirken des Stators 106 und des Rotors 109 ausgebildete Mischung von Pulver und Flüssigkeit über eine in Fig. 1 nicht dargestellte Mischungsabfuhrleitung abfuhrbar ist.

[0021] Fig. 2 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung, der bei einer Vorrichtung gemäß der Erfindung und dabei insbesondere bei einem dementsprechenden Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 einsetzbar ist. Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung verfügt neben den bereits im Zusammenhang mit Fig. 1 erläuterten Elementen als Trägerstruktur über eine im Wesentlichen kreisförmige Trägerscheibe 203, in deren Mittenbereich die Rotorbefestigungsschraube 118 angeordnet ist und an der radial außenseitig die Scherflügel 124 angeformt sind, die sich in einer axialen Richtung von der Trägerscheibe 203 weg erstrecken.

[0022] Die Trägerscheibe 203 ist an ihrer radialen Außenseite mit einer Anzahl von sich nach radial innen er-

streckenden Flüssigkeitsaustrittsausnehmungen 206 versehen, die sich jeweils über gleiche Winkelabschnitte erstrecken und regelmäßig über den Umfang der Trägerscheibe 203 verteilt sind. Zwischen den Flüssigkeitsaustrittsausnehmungen 206 verbleiben Radialvorsprünge 209, die jeweils einem Außenflügel 127 gegenüberliegen.

[0023] Im Bereich der Radialvorsprünge 209 sind an die Trägerscheibe 203 auf der den Scherflügeln 124 gegenüberliegenden Seite sich in axialer Richtung erstreckende Verbindungsstege 212 angeformt, an deren von der Trägerscheibe 203 abgewandten Enden eine Außenflügelträgerplatte 215 angeformt ist. Die Außenflügelträgerplatte 215 hat die Gestalt eines Kreisrings und ist in einer gegenüber der Trägerscheibe 203 axial parallel versetzten Ebene angeordnet, so dass zwischen benachbarten Verbindungsstegen 212 jeweils ein Flüssigkeitsdurchtrittskanal 218 ausgebildet ist.

[0024] Die Außenflügelträgerplatte 215 trägt die Außenflügel 127, die im Wesentlichen quaderförmig ausgebildet sind, sich mit ihren langen Seiten in radialer Richtung und sich in axialer Richtung von der Außenflügelträgerplatte 215 bis in die Ebene erstrecken, in der die von der Trägerscheibe 203 abgewandten Oberseiten 221 der Scherflügel 124 liegen.

[0025] Die Scherflügel 124 sind bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung jeweils in der Grundgestalt eines spitzwinklig dreiecksartigen Keiles ausgebildet, dessen Spitzenbereich nach radial innen weist. Eine nach radial außen weisende Abschlusswand 224 jedes keilartigen Scherflügels 124 ist dabei abgerundet mit einem dem Umfang der Trägerscheibe 203 entsprechenden Radius ausgebildet. Seitenwände 227, 230 jedes derartigen Scherflügels 124 sind plan ausgebildet und laufen spitzwinklig zu einer sich in axialer Richtung erstreckenden scharfen Stirnkante 233 als Stirnseite zusammen.

[0026] Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind die keilartigen Scherflügel 124 gegenüber der radialen Richtung so angeordnet, dass die Stirnkanten 233 bei einer durch einen durchgezogenen Pfeil 236 angedeuteten bestimmungsgemäßen Drehrichtung R des Rotors 109 in Bezug auf eine durch strichlinierte Pfeile 239 in einer Hauptkomponente angedeutete, der Drehrichtung R ergänzte um eine Radialkomponente gegenläufigen Strömungsrichtung F beim Mischen vorne liegt.

[0027] Dadurch ergibt sich eine effektive Hinterströmung der strömungsdynamisch auf der Leeseite, also auf der in Bezug auf eine Hauptströmungsrichtung rückseitigen Seite, liegenden hinteren Seitenwand 230 mit laminaren Anteilen und damit ein Verringern der Gefahr von störenden Ablagerungen und Anhaftungen an der hinteren Seitenwand 230.

[0028] Zum weiteren Verringern der Gefahr von störenden Ablagerungen und Anhaftungen an der hinteren Seitenwand 230 und für ein effektives Ablenken der Mischung von Pulver und Flüssigkeit beim Durchführen eines Mischvorgangs in Richtung der Ringwand 112 ist es

zweckmäßig, dass die in Strömungsrichtung F vordere Seitenwand 227 in Bezug auf den durch die Stirnkante 233 laufenden Durchmesser flacher als die in Strömungsrichtung F hintere Seitenwand 230 ausgerichtet ist.

[0029] Zum weiteren Verbessern der Ablagerungsresistenz und Widerstandsfähigkeit gegen Anhaftungen ist der Übergang von der hinteren Seitenwand 230 zu der Trägerscheibe 203 in einem Übergangsbereich 242 abgerundet ausgebildet.

[0030] Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel liegen die keilartigen Scherflügel 124 zwischen den Verbindungsstegen 212 und damit in Umfangsrichtung zwischen den Außenflügeln 127 sowie in die Flüssigkeitsaustrittsausnehmungen 206 nach radial außen vorstehend über den Flüssigkeitsdurchtrittskanälen 218. Dadurch ergibt sich eine verhältnismäßig hohe Pulvereinsaugrate durch die den Außenflügeln 127 in Drehrichtung R des Rotors 109 nachgeordnete Anordnung der keilartigen Scherflügel 124.

[0031] Fig. 3 zeigt in einer Draufsicht das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung. Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass die keilartig ausgebildeten Scherflügel 124 mit der Stirnkante 233 in Drehrichtung R und zu der Strömungsrichtung F vorne liegend angestellt sind, so dass die in Strömungsrichtung F hinten liegenden Seitenwand 230 bezogen auf den durch eine strichpunktierte Linie 303 dargestellten Durchmesser D der Trägerscheibe 203 durch die Wellenaufnahme 117 und durch die Stirnkante 233 mit einem relativ großen Winkel α , beispielsweise in etwa rechtwinklig, ausgerichtet ist, während die in Strömungsrichtung F vordere Seitenwand 227 mit einem gegenüber dem Winkel α kleineren Winkel β schräg zu diesem Durchmesser D der Trägerscheibe 203 und damit flacher gegen die Strömungsrichtung F angestellt ist.

[0032] Dadurch ergibt sich an der vorderen Seitenwand 227 für die Mischung aus Pulver und Flüssigkeit eine effektive Ablenkung nach radial außen zum Durchtritt durch die Mischungsdurchtrittsausnehmungen 115 der Ringwand 112 des Stators 106 und damit ein sehr wirksames Mischverhalten, während die Strömung entlang der hinteren Seitenwand 230 nicht unerhebliche laminare Anteile aufweist, die Ablagerungen und Anhaftungen in diesem Bereich zu vermeiden oder zu reduzieren helfen.

[0033] Fig. 4 zeigt in einer perspektivischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung, wobei sich bei dem in Fig. 2 sowie Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung und bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung einander entsprechende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen und im Weiteren nicht nochmals näher erläutert sind. Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung sind gegenüber dem in Fig. 2 sowie Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 ge-

mäß der Erfindung die radial außenseitig vorgesehenen Flüssigkeitsaustrittsausnehmungen 206 nach radial innen soweit vertieft, dass in axialer Richtung ein direkter Flüssigkeitsdurchtrittsbereich 403 von der Seite der Antriebswelle 121 auf die andere Seite der als Trägerarme 406 ausgebildeten Trägerstruktur geschaffen ist.

[0034] Dadurch ergibt sich eine gegenüber dem anhand Fig. 2 und Fig. 3 erläuterten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung gesteigerter Flüssigkeitsdurchtrittsrate.

[0035] Fig. 5 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung, wobei sich bei den anhand Fig. 2, Fig. 3 sowie Fig. 4 erläuterten Ausführungsbeispielen von Rotoren 109 gemäß der Erfindung und bei dem anhand Fig. 5 erläuterten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung einander entsprechende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen und im Weiteren nicht näher erläutert sind.

[0036] Das anhand Fig. 5 erläuterte Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung ist gegenüber dem anhand Fig. 4 erläuterten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung dahingehend abgewandelt, dass die keilartigen Scherflügel 124 in radialer Richtung den Außenflügeln 127 direkt gegenüberliegen. Dadurch ist gegenüber dem anhand Fig. 4 erläuterten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung bei dem anhand Fig. 5 erläuterten Ausführungsbeispiel eines Rotors 109 gemäß der Erfindung die Scherwirkung erhöht.

[0037] Die anhand Fig. 2 bis Fig. 5 erläuterten Ausführungsbeispiele von Rotoren 109 gemäß der Erfindung weisen ein Verhältnis von keilartigen Scherflügeln 124 zu Außenflügeln 127 von 1:2 auf. Dies ergibt für viele Einsatzbedingungen eine gute Mischung von Pulver und Flüssigkeit. Es versteht sich jedoch, dass für bestimmte Einsatzbedingungen auch andere Verhältnisse von keilartigen Scherflügeln 124 zu Außenflügeln 127 vorgesehen sein können.

Patentansprüche

1. Rotor für eine Vorrichtung zum Mischen von Pulver und Flüssigkeit mit einer Trägerstruktur (203, 406), die mit einer in einem Mittenbereich angeordneten Wellenaufnahme (117) ausgebildet ist, mit einer Anzahl von sich in axialer Richtung erstreckenden Scherflügeln (124), die an der Trägerstruktur (203, 406) angeformt sowie in einem radialen Abstand von der Wellenaufnahme (117) angeordnet sind und sich in axialer Richtung von der Trägerstruktur (203, 406) weg erstrecken, wobei wenigstens einige Scherflügel (124) sich jeweils in Richtung des Mittenbereichs der Trägerstruktur (203, 406) erstreckende Seitenwände (227, 230) aufweisen, die keilartig spitzwinklig zueinander ausgerichtet ausgebildet sind und die nach radial innen aufeinander zu laufen, wobei die

- keilartigen Scherflügel (124) mit nach radial innen weisenden Stirnseiten (233) von der Wellenaufnahme (117) weg angestellt sind, und wobei die keilartigen Scherflügel (124) gegenüber der radialen Richtung so angestellt sind, dass die Stirnkanten (233) bei einer bestimmungsgemäßen Drehrichtung (R) des Rotors (109) in Bezug auf eine gegenläufige Strömungsrichtung (F) beim Mischen vorne liegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Scherflügel (124) in der Grundgestalt eines spitzwinklig dreiecksartigen Keiles mit zwei planen Seitenwänden (227, 230) ausgebildet sind, die spitzwinklig zu einer in Richtung des Mittenbereichs weisenden, sich in axialer Richtung erstreckenden scharfen Stirnkante (233) als Stirnseite aufeinander zu laufen, wobei eine nach radial außen weisende Abschlusswand (224) jedes keilartigen Scherflügels (124) dabei abgerundet mit einem dem Umfang der Trägerscheibe (203) entsprechenden Radius ausgebildet ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den keilartigen Scherflügel (124) die in einer Strömungsrichtung beim Mischen von Pulver und Flüssigkeit vordere Seitenwand (227) flacher als die in Strömungsrichtung hintere Seitenwand (230) ausgerichtet ist.
3. Rotor nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei wenigstens einigen keilartigen Scherflügeln (124) der Übergangsbereich der hinteren Seitenwand (230) zu der Trägerstruktur (203, 406) abgerundet ist.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerstruktur (203, 406) im Bereich der keilartigen Scherflügel (124) nach radial innen einkragende Randausnehmungen (218) aufweist.
5. Rotor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** keilartige Scherflügel (124) zwischen Randseiten der Randausnehmungen (218) angeordnet sind.
6. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die Trägerstruktur (203, 406) auf der den keilartigen Scherflügeln (124) abgewandten Seite eine Anzahl von Verbindungsstegen (212) angeformt sind, dass an den der Trägerstruktur (203, 406) abgewandten Enden der Verbindungsstege (212) eine Außenflügelträgerplatte (215) angeformt ist, die sich in radialer Richtung über die Trägerstruktur (203, 406) erstreckt, und dass Außenflügel (127) vorhanden sind, die an der Außenflügelträgerplatte (215) angeformt sind.
7. Rotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstege (212) und die Außenflügel (127) in radialer Richtung einander gegenüberliegend angeordnet sind.
8. Rotor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verbindungsstege (212) und keilartige Scherflügel (124) in axialer Richtung ineinander übergehen.
9. Rotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungsstege (212) und die Außenflügel (127) in Umfangsrichtung zueinander versetzt sind und dass Verbindungsstege (212) sowie keilartige Scherflügel (124) in axialer Richtung ineinander übergehen.
10. Vorrichtung zum Mischen von Pulver und Flüssigkeit mit einem mit einer Ringwand (212) ausgebildeten Stator (106) und mit einem Rotor (109) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die keilartigen Scherflügel (124) des Rotors (109) radial innenseitig der Ringwand (112) des Stators (106) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zufuhr von Pulver und Flüssigkeit auf verschiedenen Seiten der Trägerstruktur (203, 406) erfolgt.

Claims

1. Rotor for a device for mixing powder and liquid, comprising a support structure (203, 406) designed with a shaft receiving portion (117) arranged in a central region, comprising a number of shear blades (124) that extend in the axial direction, that are formed on the support structure (203, 406), that are arranged at a radial distance from the shaft receiving portion (117) and that extend away from the support structure (203, 406) in the axial direction, wherein at least some shear blades (124) have side walls (227, 230) that each extend in the direction of the central region of the support structure (203, 406), that are designed in a wedge-like manner so as to be oriented at an acute angle to one another and that extend radially inwards towards one another, wherein the wedge-like shear blades (124) are set with end faces (233) facing radially inwards away from the shaft receiving portion (117), and wherein the wedge-like shear blades (124) are set with respect to the radial direction such that the end edges (233) are at the front during mixing in the event of an intended direction of rotation (R) of the rotor (109) in relation to an opposing direction of flow (F), **characterised in that** the shear blades (124) are designed in the basic form of an acute-angled triangular wedge with two planar side walls (227, 230) that extend towards one another at an acute angle so as to form a sharp end edge (233) as the end face, which points in the direction of the central region and extends in the axial direc-

tion, wherein an end wall (224) of each wedge-like shear blade (124) that faces radially outwards is designed to be rounded with a radius corresponding to the circumference of the support disc (203).

2. Rotor according to claim 1, **characterised in that**, in the case of the wedge-like shear blades (124), the side wall (227) at the front in a direction of flow during the mixing of powder and liquid is oriented so as to be flatter than the side wall (230) at the rear in the direction of flow.
3. Rotor according to claim 1 or claim 2, **characterised in that**, in the case of at least some wedge-like shear blades (124), the transition region of the rear side wall (230) to the support structure (203, 406) is rounded.
4. Rotor according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the support structure (203, 406) comprises radially inwardly extending edge openings (218) in the region of the wedge-like shear blades (124).
5. Rotor according to claim 4, **characterised in that** wedge-like shear blades (124) are arranged between edge sides of the edge openings (218).
6. Rotor according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** a number of connecting webs (212) are formed on the support structure (203, 406) on the side facing away from the wedge-like shear blades (124), **in that** an outer blade support plate (215) that extends in the radial direction above the support structure (203, 406) is formed on the ends of the connecting webs (212) that face away from the support structure (203, 406), and **in that** outer blades (127) that are formed on the outer blade support plate (215) are provided.
7. Rotor according to claim 6, **characterised in that** the connecting webs (212) and the outer blades (127) are arranged so as to be opposite one another in the radial direction.
8. Rotor according to claim 7, **characterised in that** connecting webs (212) and wedge-like shear blades (124) transition into one another in the axial direction.
9. Rotor according to claim 6, **characterised in that** the connecting webs (212) and the outer blades (127) are offset with respect to one another in the circumferential direction and **in that** the connecting webs (212) and wedge-like shear blades (124) transition into one another in the axial direction.
10. Device for mixing powder and liquid, comprising a stator (106) designed with an annular wall (212) and

comprising a rotor (109) according to any of claims 1 to 9, wherein the wedge-like shear blades (124) of the rotor (109) are arranged radially on the inside of the annular wall (112) of the stator (106).

11. Device according to claim 10, **characterised in that** the supply of powder and liquid takes place on different sides of the support structure (203, 406).

Revendications

1. Rotor pour un dispositif pour mélanger de la poudre et du liquide avec une structure de support (203, 406) qui est formée avec un dispositif d'absorption d'ondes (117) disposé dans une partie centrale, avec un certain nombre d'ailettes de cisaillement (124) s'étendant dans la direction axiale, lesdites ailettes de cisaillement (124) étant formées sur la structure de support (203, 406), étant disposées à une distance radiale du dispositif d'absorption d'ondes (117) et s'étendant dans la direction axiale en s'éloignant de la structure de support (203, 406), pour lequel au moins un certain nombre d'ailettes de cisaillement (124) présentent des parois latérales (227, 230) s'étendant à chaque fois en direction de la partie centrale de la structure de support (203, 406), lesdites parois latérales étant formées l'une par rapport à l'autre en forme de coin à angle aigu et convergeant l'une vers l'autre radialement vers l'intérieur, pour lequel les ailettes de cisaillement (124) en forme de coin sont disposées éloignées du dispositif d'absorption d'ondes (117) avec des faces frontales (233) tournées vers l'intérieur dans la direction radiale, et pour lequel les ailettes de cisaillement (124) en forme de coin sont disposées par rapport à la direction radiale de telle sorte que les arêtes frontales (233) sont, lors d'un mélange, disposées devant lors d'un sens de rotation (R) spécifié du rotor (109) en relation avec un sens d'écoulement (F) opposé, **caractérisé en ce que** les ailettes de cisaillement (124) sont, dans leur forme de base, formées comme un coin triangulaire à angle aigu avec deux parois latérales (227, 230) planes, lesdites parois latérales (227, 230) convergeant l'une vers l'autre à angle aigu en une arête frontale (233) aiguisée pointant en direction de la partie centrale et s'étendant dans la direction axiale en tant que face frontale, pour lequel une paroi de terminaison (224) de chaque ailette de cisaillement (124) en forme de coin, orientée radialement vers l'extérieur, est formée de façon arrondie avec un rayon correspondant à la circonférence du disque de support (203).
2. Rotor selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour les ailettes de cisaillement (124) en forme de coin, la paroi latérale (227) située la plus en avant dans une direction d'écoulement, lors du mélange

de poudre et de liquide, est formée de façon plus plate que la paroi latérale (230) située la plus en arrière, dans la direction de l'écoulement.

3. Rotor selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisé en ce que** pour au moins quelques ailettes de cisaillement (124) en forme de coin, la zone de transition de la paroi latérale (230) arrière vers la structure de support (203, 406) est arrondie. 5
4. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la structure de support (203, 406) présente, dans la région des ailettes de cisaillement (124) en forme de coin, des évidements de bord (218) faisant saillie dans la direction radiale vers l'intérieur. 10
5. Rotor selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** des ailettes de cisaillement (124) en forme de coin sont disposées entre les bords des évidements de bord (218). 15
6. Rotor selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** sont formés sur la structure de support (203, 406), sur le côté opposé aux ailettes de cisaillement (124) en forme de coin, un certain nombre de ponts de liaison (212), **en ce qu'**aux extrémités des ponts de liaison (212) opposées à la structure de support (203, 406) est formée une plaque de support à ailettes extérieures (215), ladite plaque de support s'étendant dans la direction radiale au-delà de la structure de support (203, 406), et **en ce qu'**il existe des ailettes extérieures (127) qui sont formées sur la plaque de support à ailettes extérieures (215). 20
7. Rotor selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les ponts de liaison (212) et les ailettes extérieures (127) sont disposés dans la direction radiale les uns en face des autres. 25
8. Rotor selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** des ponts de liaison (212) et des ailettes de cisaillement (124) en forme de coin fusionnent les uns avec les autres dans la direction axiale. 30
9. Rotor selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les ponts de liaison (212) et les ailettes extérieures (127) sont décalés les uns par rapport aux autres dans la direction de la circonférence, et **en ce que** des ponts de liaison (212) et des ailettes de cisaillement (124) en forme de coin fusionnent les uns avec les autres dans la direction axiale. 35
10. Dispositif pour le mélange de poudre et de liquide avec un stator (106) formé avec une paroi annulaire (212) et avec un rotor (109) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, pour lequel les ailettes de 40

cisaillement (124) en forme de coin du rotor (109) sont disposées dans la direction radiale à l'intérieur de la paroi annulaire (112) du stator (106).

- 5 11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'arrivée de poudre et de liquide s'effectue sur différents côtés de la structure de support (203, 406). 45

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

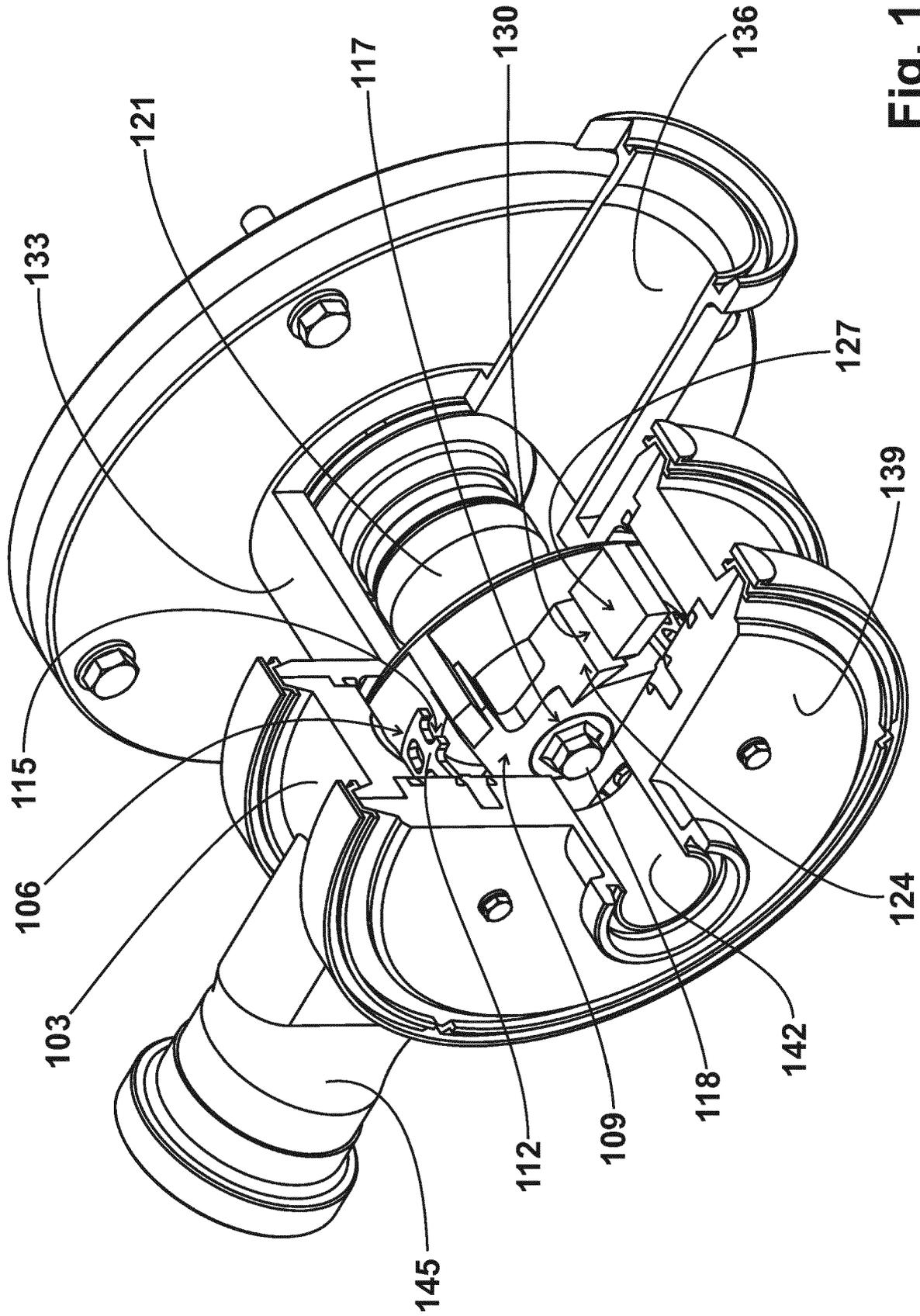


Fig. 1

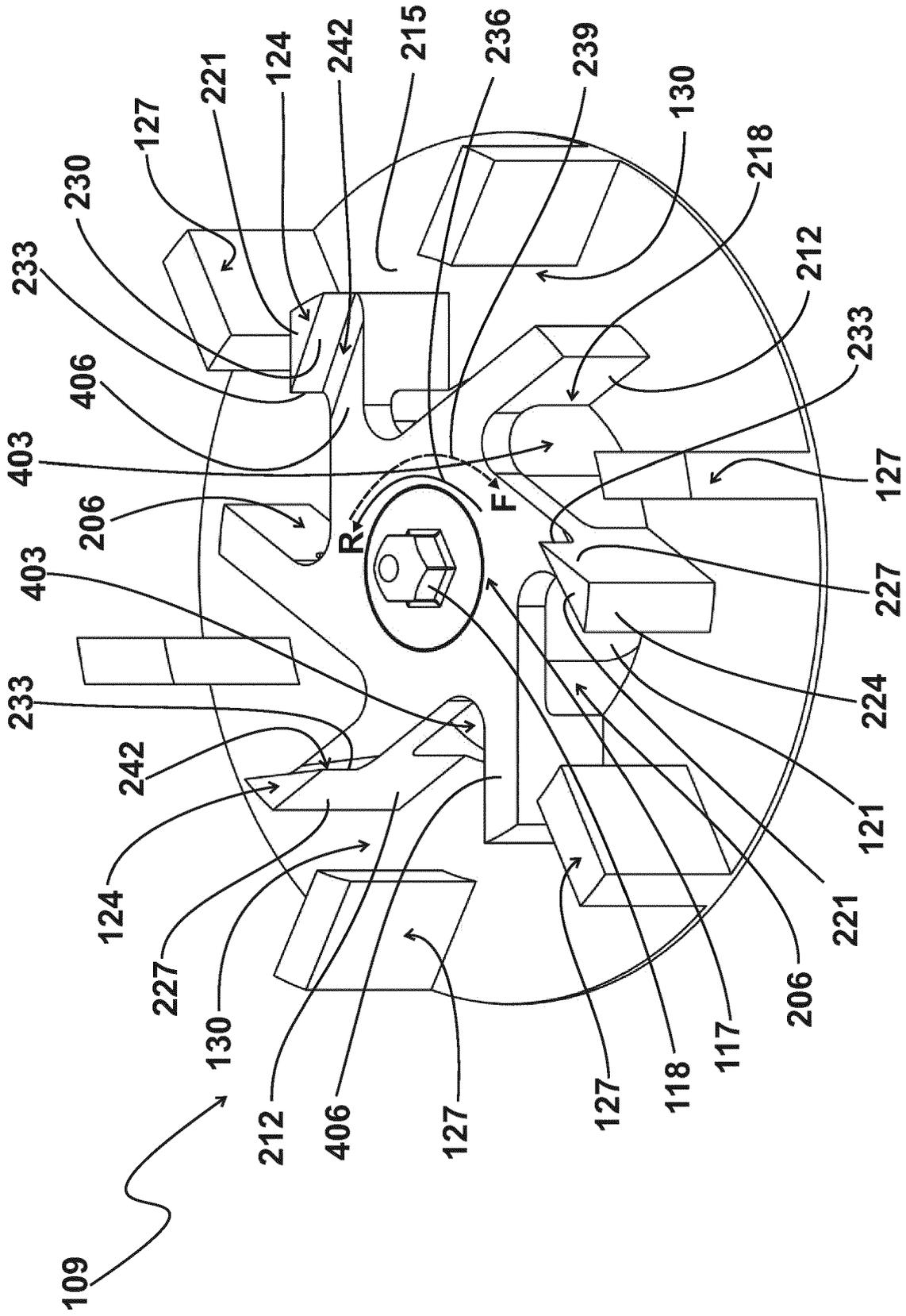
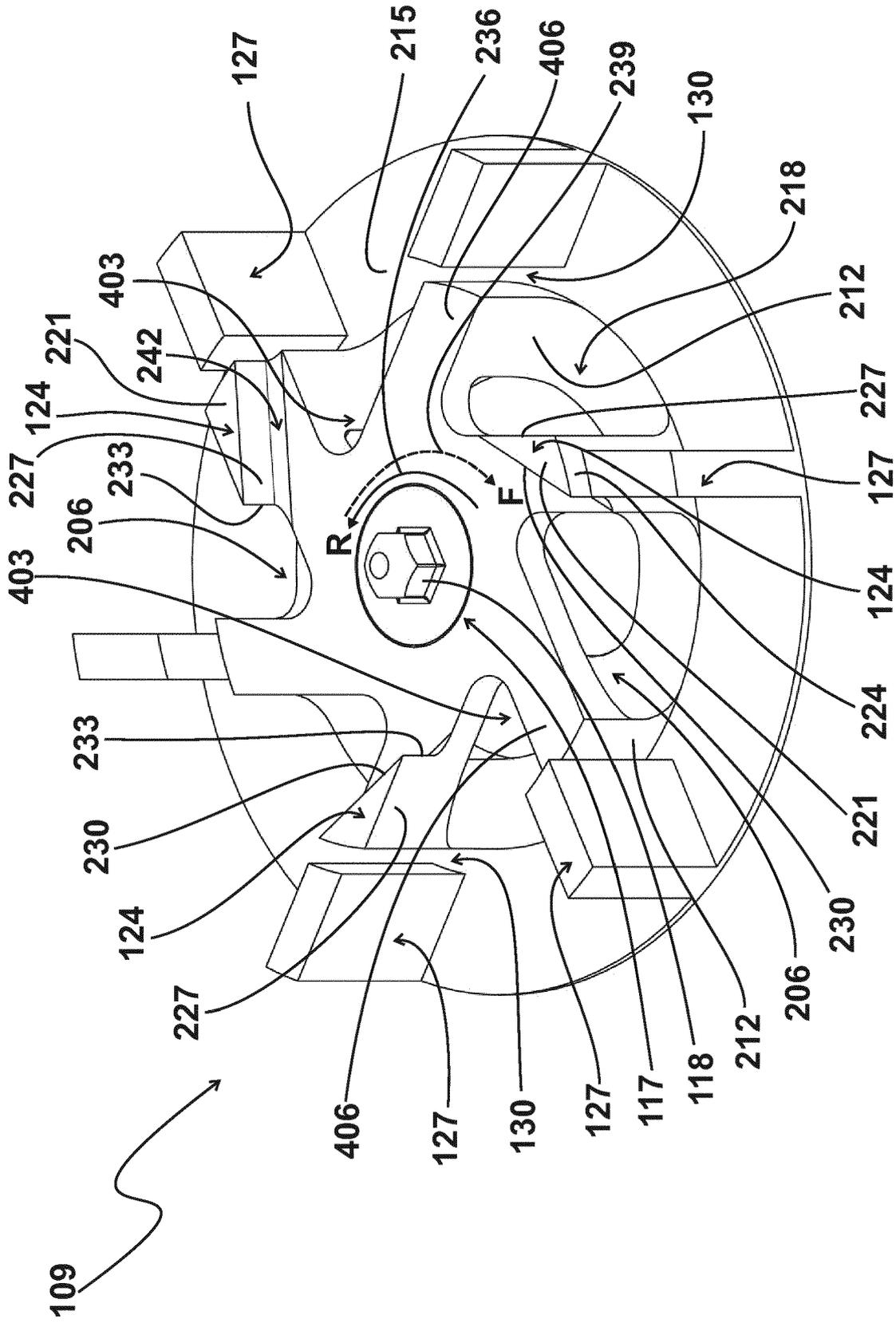


Fig. 4



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

- CN 105561854 B [0003]
- EP 3069786 A1 [0004]
- DE 29608713 U1 [0005]
- EP 2403632 B1 [0006]
- US 1862906 A [0007]