



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.07.2019 Patentblatt 2019/27

(51) Int Cl.:
B01F 3/12 (2006.01) **B01F 7/00** (2006.01)
B01F 5/10 (2006.01) **B01F 15/00** (2006.01)
B01F 15/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19150614.6**

(22) Anmeldetag: **23.11.2015**

(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

• **GYSLER, Philipp**
79219 Staufen (DE)
• **GASSENSCHMIDT, Jörg**
79219 Staufen (DE)

(30) Priorität: **04.02.2015 DE 102015101611**
07.04.2015 DE 102015105247

(74) Vertreter: **Mertzlufft-Paufler, Cornelius et al**
Maucher Jenkins
Patent- und Rechtsanwälte
Urachstraße 23
79102 Freiburg im Breisgau (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
15808333.7 / 3 253 480

(71) Anmelder: **IKA - Werke GmbH & Co. KG**
79219 Staufen (DE)

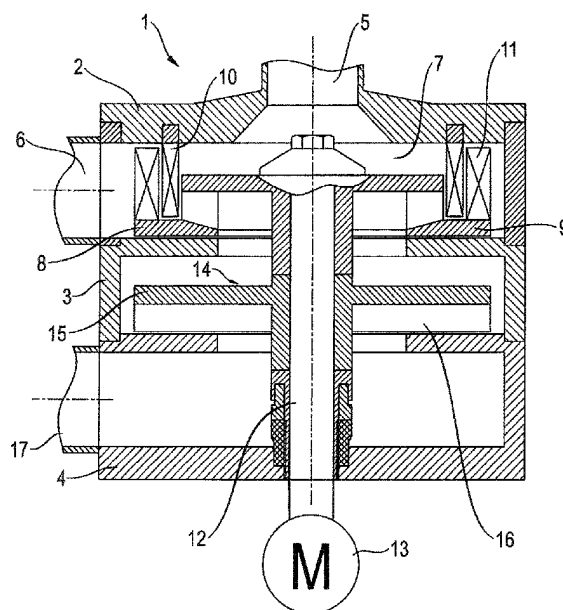
Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 07-01-2019 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(72) Erfinder:
• **GRIMM, Uwe**
79219 Staufen (DE)

(54) **MISCHVORRICHTUNG MIT INTEGRIERTER FÖRDERPUMPE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung (1) zum Vermischen von pulver- und/oder körnigen Partikeln oder dergleichen rieselfähigen Feststoff mit wenigstens einer Flüssigkeit, die Mischvorrichtung umfassend einen Zuführschacht (5) für einen Feststoff, einen Einlass (17) für die Flüssigkeit; wenigstens ein in einer Mischkammer (7) um eine Achse rotierbares Mischwerkzeug (8), und einen Auslass (6) für das Gemisch, wobei eine Förderpumpe (14), die zwischen dem Einlass und dem Mischwerkzeug angeordnet ist

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung mit integrierter Förderpumpe, und insbesondere eine Mischvorrichtung zum Vermischen von pulver- und/oder körnigen Partikeln oder dergleichen rieselfähigen Feststoff mit wenigstens einer Flüssigkeit, die Mischvorrichtung umfassend einen Zufuhrschacht für den Feststoff, einen Einlass für die Flüssigkeit, wenigstens ein in einer Mischkammer um eine Achse rotierbares Mischwerkzeug, und einen Auslass für das Gemisch.

[0002] Eine derartige Mischvorrichtung ist aus DE 19629945 A1 bekannt und dient dazu, Feststoffe wie Pulver, Granulate und Schüttgüter in eine flüssige Vorlage einzuarbeiten. Feststoff und Flüssigkeit werden getrennt zugeführt. Im Betrieb wird durch Rotation des Mischwerkzeugs eine hochturbulente Zone erzeugt. Dabei entsteht ein Unterdruck, durch welchen der Feststoff und die Flüssigkeit in die Mischkammer eingesaugt werden.

[0003] Bei Flüssigkeiten mit hoher Viskosität besteht die Gefahr, dass die Saugwirkung nicht ausreicht, um den gewünschten Flüssigkeitsdurchsatz herzustellen. Bei hoher Viskosität verringern sich der Flüssigkeitsdurchsatz und damit die Saugwirkung im Zufuhrschacht für den Feststoff. Mit zunehmender Viskosität der Flüssigkeit verliert die Vorrichtung die Fähigkeit, Feststoffe einzusaugen. Dasselbe gilt für Gemische, die im Laufe des Mischvorganges ihre Viskosität erhöhen. Dieses Problem kann durch den Anschluss einer externen Pumpe, z.B. eine Verdrängerpumpe, vermindert werden, welche die Saugwirkung verstärkt und den Flüssigkeitsdurchsatz aufrechterhält. Diese Lösung ist jedoch konstruktiv aufwändig.

[0004] Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einfach und kompakt konstruiert werden kann und dazu geeignet ist, auch Flüssigkeiten mit hoher Viskosität oder Gemische mit veränderlicher Viskosität zu verarbeiten.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die in Anspruch 1 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0006] Erfindungsgemäß ist eine Mischvorrichtung geschaffen zum Vermischen von pulver- und/oder körnigen Partikeln oder dergleichen rieselfähigen Feststoff mit wenigstens einer Flüssigkeit, die Mischvorrichtung umfassend einen Zufuhrschacht für den Feststoff, einen Einlass für die Flüssigkeit, wenigstens ein in einer Mischkammer um eine Achse rotierbares Mischwerkzeug, einen Auslass für das Gemisch, und eine Förderpumpe, die zwischen dem Einlass und dem Mischwerkzeug angeordnet ist.

[0007] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass durch die integrierte Förderpumpe ein gleichmäßiger, stabiler Flüssigkeitsdurchsatz erreicht werden kann, auch wenn Flüssigkeiten mit hoher oder steigender Viskosität verarbeitet werden. Dies ist insbesondere zweckmäßig, wenn die Vorrichtung über einen

Rücklauf verfügt, d.h. wenn das Gemisch in den Flüssigkeitsbehälter zurückgeleitet und einer erneuten Verarbeitung zugeführt wird.

[0008] Insbesondere bleibt der Flüssigkeitsdurchsatz auch dann stabil, wenn die Zufuhr des Feststoffes freigegeben wird, z.B. durch Öffnen eines dafür vorgesehenen Ventils in dem Zufuhrschacht für den Feststoff. Im Gegensatz dazu kann es bei herkömmlichen Mischvorrichtungen zumindest vorübergehend zu einem "Zusammenbruch" der Saugwirkung und damit der Zufuhr der Flüssigkeit und/oder des Feststoffes kommen.

[0009] Die Erfindung sieht vor, dass die Förderpumpe zwischen dem Einlass und dem Mischwerkzeug angeordnet, also in Bezug auf die Förderrichtung des Feststoffes dem Mischwerkzeug vorgeordnet und dem Einlass nachgeordnet ist. Damit wird die Saugwirkung verbessert, ohne dass die Zufuhr von Feststoff in die Mischkammer behindert wird oder dies durch konstruktive Maßnahmen vermieden werden muss.

[0010] In einer Ausgestaltung ist der Auslass und/oder der Einlass horizontal oder seitlich und/oder der Zufuhrschacht vertikal und insbesondere zentral angeordnet. Der Auslass ist oberhalb des Einlasses angeordnet. Die Pumpe ist dabei in Förderrichtung der Flüssigkeit dem Einlass nach- und dem Auslass vorgeordnet. Der geometrische Mittelpunkt des Querschnittes des Zufuhrschachtes fluchtet mit der Rotationsachse des Mischwerkzeugs.

[0011] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Zufuhrschacht vertikal und in Bezug auf die Rotationsachse des Mischwerkzeugs konzentrisch angeordnet. Der zugeführte Feststoff gelangt außerhalb des Zentrums des Mischwerkzeugs mit dem Mischwerkzeug in Kontakt. Dadurch findet der Mischvorgang in einer Zone höherer Umfangsgeschwindigkeit und auf/an dem Mischwerkzeug statt. Das Gemisch ist in diesem Bereich des Mischwerkzeugs höheren Turbulenzen ausgesetzt. Somit kann der Mischvorgang von vorne herein schneller ablaufen, da der Feststoff nicht zuerst durch das Mischwerkzeug in die Bereiche höherer Umfangsgeschwindigkeit transportiert muss.

[0012] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Zufuhrschacht durch einen Verschluss oder einen Stopfen oder einen Druckkolben verschließbar, wobei der Verschluss oder der Stopfen oder der Druckkolben in dem Zufuhrschacht entlang der Zufuhrichtung des Feststoffes bewegbar ist, mit den Wandungen des Zufuhrschachtes bündig abschließt und mittels dessen eine Druckkraft auf den Feststoff ausübbar ist. Durch den Verschluss des Zufuhrschachtes kann der Druck in der Mischkammer erhöht werden. Ein Vermischen einer bestimmten Menge Flüssigkeit mit einer bestimmten Menge Feststoff ist ohne das Hinzutreten unerwünschter Massenströme, insbesondere Luft oder Feststoff oder Flüssigkeit möglich. Durch die Ausbildung des Verschlusses als Druckkolben kann auch schwer rieselfähiger Feststoff schnell und präzise zugeführt werden. Diese Ausgestaltung hat weiter den Vorteil, dass die Wandungen des Zufuhr-

schachtes sauber bleiben und nicht extra gereinigt werden müssen. Ablagerungen werden vermieden. Der Verschluss kann auch zum einfachen Verschließen ausgebildet sein.

[0013] In einer Ausgestaltung der Erfindung besteht zwischen der Förderpumpe und der Mischkammer eine weitere Verbindung, wobei die weitere Verbindung durch ein Rohr oder eine Leitung an der Außenseite eines Gehäuses der Mischvorrichtung gebildet ist, und in der Mischkammer eine Mündung aufweist. Die weitere Verbindung bildet eine Bypass-Leitung für die Flüssigkeit zwischen der Förderstufe und der Mischkammer. Durch die Bypass-Leitung gelangt ein Teil der geförderten Flüssigkeit über eine Mündung in die Mischkammer. Der Feststoff wird so von mehreren Seiten mit der Flüssigkeit in Verbindung gebracht. Die Förderstufe wird dadurch entlastet und der Mischvorgang beschleunigt. Dies ist von Vorteil bei Flüssigkeiten hoher Viskosität.

[0014] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die weitere Verbindung innerhalb des Gehäuses der Mischvorrichtung angeordnet, insbesondere ist die weitere Verbindung (22) ein in dem Gehäuse (23) ausgebildeter Verbindungskanal. Auf weitere an der Außenseite verlaufende Leitungen kann verzichtet werden. Undichtigkeiten an den außen liegenden Leitungen und die Gefahr von Beschädigungen können vermieden werden. Diese Ausgestaltung hat weiter den Vorteil, dass die Bauform der Mischvorrichtung sehr kompakt gehalten werden kann.

[0015] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Mündung der weiteren Verbindung durch einen Ringspalt und/oder mindestens eine Bohrung und/oder mindestens eine Düse gebildet. Je nach Anordnung oder Einsatzzweck der Mischvorrichtung können verschiedene Arten der Mündung vorgesehen sein. Dadurch können unterschiedliche Gemische verarbeitet werden, die unterschiedliche Benetzungsarten erfordern. In der besonders vorteilhaften Ausgestaltungsform der Mündung als Ringspalt kann der Druck in der Mischkammer durch Flüssigkeitszufuhr erhöht werden. Dadurch verbessert sich der Dispergiereffekt. Klumpenbildung wird vermieden. Durch die zusätzliche Zufuhr von Flüssigkeit wird auch die Kühlung der Mischvorrichtung begünstigt, was vor allem bei hohen Drehzahlen und hochviskosen Gemischen/Flüssigkeiten von Vorteil ist. Die Ausgestaltung der Mündung der Bypass-Leitung als Ringspalt bewirkt zudem eine verbesserte Durchspülung der gesamten Mischkammer. Die Mischkammer kann einfach und effizient mit Reinigungsfluid durchspült werden. Dadurch ist es nicht mehr notwendig die Mischvorrichtung zur Reinigung zu Öffnen (sogenannte "Cleaning-in-Place" Eigenschaft).

[0016] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist der Ringspalt in Bezug auf die Förderrichtung der Flüssigkeit oberhalb der Mischkammer, insbesondere um den Zuführschacht herum angeordnet. Die Anordnung des Ringspaltes "an der Decke" der Mischkammer hat den Vorteil, dass die zugeleitete Flüssigkeit schwerkraftunterstützt in die Mischkammer einlaufen kann und einen

Flüssigkeitsvorhang bildet. Die benetzende Oberfläche der Flüssigkeit wird erhöht, wodurch der Feststoff schneller benetzt wird. Dies trägt zur besseren Dispersion bei. Die Anordnung des Ringspaltes um den Zuführschacht herum stellt eine gleichmäßige Flüssigkeitsverteilung sicher. Der zugeführte Feststoff wird gleichmäßig benetzt. Dies vermeidet Verklumpungen infolge von lokalem Flüssigkeitsmangel.

[0017] In einer Ausgestaltung ist die Förderpumpe durch eine Kreispumpe mit einem Förderrad mit mehreren Förderflügeln, insbesondere vier oder acht vorzugsweise gekrümmten Förderflügeln gebildet. Eine solche Förderpumpe ist konstruktiv einfach zu realisieren, so dass bestehende Konstruktionen mit relativ geringem Aufwand aufgerüstet werden können.

[0018] In einer alternativen Ausgestaltung ist die Förderpumpe durch eine Rotor-Stator-Vorrichtung mit einem oder mehreren Rotor- und/oder Statorkränzen in konzentrischer Anordnung gebildet. Mit dieser Ausgestaltung werden mögliche Agglomerate im Gemisch zerkleinert und eine zusätzliche feine Dispergierung des Gemisches erreicht. Dies ist insbesondere der Fall, wenn das Gemisch rezirkuliert, d.h. dem Mischvorgang erneut zugeführt wird.

[0019] In einer Ausgestaltung sind die Förderflügel oder Rotor- und/oder Statorkränze auf der dem Mischwerkzeug abgewandten Seite der Förderpumpe angeordnet. Eine solche Anordnung hat eine besonders gute Saugwirkung.

[0020] In einer Ausgestaltung ist die Förderpumpe auf derselben Antriebswelle angeordnet wie das Mischwerkzeug. Somit wird für das Mischwerkzeug und die Förderpumpe nur ein einziger Antriebsmotor benötigt.

[0021] In einer Ausgestaltung mündet der Auslass in eine Auslassleitung, die in einen Behälter für die Flüssigkeit zurückführt, der über eine Zuführleitung mit der Flüssigkeitszufuhr verbunden ist. Dadurch ist es möglich, dass der Ausgangsstoff aus dem Behälter allmählich mehr und mehr mit dem Feststoff vermischt und immer wieder zurückbefördert wird, bis eine gewünschte Gesamtmischung hergestellt ist, die einen entsprechenden Grad an Homogenität und/oder Viskosität aufweist.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Mischvorrichtung modular ausgestaltet, mit einem Mischmodul umfassend das Mischwerkzeug, einem Fördermodul umfassend die Förderpumpe, und einem Einlassmodul umfassend den Einlass, wobei das Fördermodul zwischen dem Mischmodul und dem Einlassmodul anordenbar ist, und das Einlassmodul direkt an dem Mischmodul anordenbar ist. Gemäß dieser Ausgestaltung ist es möglich, einzelne Module vorzusehen und miteinander zu verbinden oder wegzulassen. Beispielsweise kann die Förderpumpe für die Verarbeitung einer Flüssigkeit mit geringer Viskosität nicht benötigt werden. In diesem Fall ist es möglich, das Fördermodul zu entfernen und das Mischmodul direkt mit dem Einlassmodul zu verbinden. Soll mit Mischvorrichtung eine Flüssigkeit mit hoher Viskosität verarbeitet werden, kann das För-

dermodul (nachträglich) hinzugefügt werden.

[0023] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen in zum Teil schematisierter Darstellung:

- Figur 1 eine Mischvorrichtung gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung im Querschnitt;
- Figur 2 die Mischvorrichtung aus Figur 1 ohne Fördermodul;
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht des Förderrades der Mischvorrichtung aus Figur 1;
- Figur 4 eine Draufsicht auf das Förderrad aus Figur 3;
- Figur 5 eine Mischvorrichtung gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung im Querschnitt;
- Figur 6 eine Mischvorrichtung gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung mit einer Bypass-Leitung im Querschnitt;
- Figur 7 eine Mischvorrichtung gemäß einer Ausgestaltungsform der Erfindung mit exzentrischem Zufuhrschacht im Querschnitt;
- Figur 8 eine Mischvorrichtung gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung mit interner Bypass-Leitung im Querschnitt; und
- Figur 9 eine Mischvorrichtung gemäß einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung im Querschnitt.

[0024] Die Figur 1 zeigt eine Mischvorrichtung 1 nach einer Ausgestaltung der Erfindung. Die Mischvorrichtung ist modular aufgebaut und umfasst ein Mischmodul 2, ein Fördermodul 3 und ein Einlassmodul 4. Die Module 2, 3 und 4 sind miteinander verbunden, können aber voneinander gelöst und in anderer Weise miteinander verbunden werden. Die Figur 2 zeigt eine Variante, bei der kein Fördermodul 3 vorgesehen und das Mischmodul 2 direkt mit dem Einlassmodul 4 verbunden ist.

[0025] Das Mischmodul 2 weist einen vertikalen zentralen Zufuhrschacht 5 zur Zufuhr eines Feststoffes sowie einen horizontalen seitlichen Auslass 6 für das Gemisch auf. Der Zufuhrschacht 5 und der Auslass 6 münden in eine Mischkammer 7, in der ein Mischwerkzeug 8 angeordnet ist, das durch eine Rotor-Stator-Vorrichtung 9, 10 mit einem Rotorkranz 11 und einem Statorkranz gebildet ist. Der Rotor 9 ist mit einer rotierenden Antriebswelle 12 verbunden, die durch einen Motor 13 angetrieben ist.

[0026] In dem an das Mischmodul 2 angeschlossenen Fördermodul 3 ist eine als Kreiselpumpe ausgestaltete Förderpumpe 14 mit einem Förderrad 15 und mehreren auf dem Förderrad 15 angeordneten Förderflügeln 16

vorgesehen. Die Förderflügel 16 sind auf der dem Mischmodul 2 abgewandten Seite des Förderrades 15 angeordnet. Das Förderrad 16 ist ebenso wie der Rotor mit der Antriebswelle 12 verbunden und wird durch Rotation der Antriebswelle 12 gedreht.

[0027] Das Einlassmodul 4 ist an das in Bildorientierung untere Ende des Fördermoduls 3 angeschlossen. Das Einlassmodul 4 umfasst einen horizontalen seitlichen Einlass 17 für die Flüssigkeit.

[0028] Der Einlass 17 ist mit einem nicht gezeigten Flüssigkeitsbehälter verbunden. Auch der Auslass 6 kann mit dem Flüssigkeitsbehälter verbunden sein, so dass ein geschlossener Kreislauf gebildet wird und das Gemisch in den Flüssigkeitsbehälter zurück gefördert und erneut dem Mischvorgang zugeführt werden kann.

[0029] Im Betrieb, d.h. bei Rotation des Rotors 9 und des Förderrades 15 wird der Feststoff durch den Zufuhrschacht 5 in die Mischkammer 7 eingesaugt. Insbesondere wird aufgrund der Partikelbeschleunigung durch den Rotor 9 in der Mischkammer 7 ein Unterdruck erzeugt, der ein Einsaugen von Pulvern oder Granulaten durch den Zufuhrschacht 5 bewirkt. Der Rotor 9 ist derart ausgestaltet und angeordnet, dass der Feststoff zunächst getrennt von der Flüssigkeit gefördert und erst in einem vorbestimmten Bereich mit hoher Turbulenz auf die Flüssigkeit trifft. Dabei wird der Feststoff innerhalb des Rotors 9 beschleunigt und aufgrund der Volumenvergrößerung zum Randbereich des Rotors 9 noch vor dem Eindispersieren in die Flüssigkeit fein verteilt. Die fein verteilten Feststoffteilchen treffen dann auf einen Flüssigkeitsmantel mit relativ großer Oberfläche, so dass diese agglomeratfrei in die Flüssigkeit eindispersiert werden.

[0030] Durch die Förderpumpe 14 wird eine zusätzliche Saugwirkung erzeugt, so dass sichergestellt wird, dass ausreichend Flüssigkeit und Feststoff in die Mischkammer 7 gelangen, auch wenn die Flüssigkeit eine hohe Viskosität hat oder deren Viskosität während des Mischvorganges zunimmt.

[0031] Die Figuren 3 und 4 zeigen das Förderrad 15 gemäß der in Figur 1 dargestellten Ausgestaltung der Erfindung. Das Förderrad 15 weist acht Förderflügel 16 auf, die jeweils eine Krümmung aufweisen und sich von dem radial äußeren Rand des Förderrades in Richtung zu einer Nabe 18 erstrecken, wobei das radial innen liegende Ende der Förderflügel 16 von der Nabe 18 beabstandet ist.

[0032] Die Figur 5 zeigt eine Mischvorrichtung 1 gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung. Die Ausgestaltung in Figur 5 unterscheidet sich von der Ausgestaltung in Figur 1 dadurch, dass die Förderpumpe 14 durch eine Rotor-/Statorvorrichtung mit einem Rotor 19 und einem Stator 20 gebildet ist. Der Rotor 19 umfasst mindestens einen Rotorkranz 21. Mit dieser Ausgestaltung wird eine besonders feine Dispergierung erreicht. Dies ist insbesondere der Fall, wenn das Gemisch rezirkuliert, d.h. dem Mischvorgang erneut zugeführt wird.

[0033] Die Figur 6 zeigt eine Ausgestaltung der Erfindung mit einer weiteren Verbindung 22 zwischen dem Fördermodul 3 und der Mischkammer 7. Die weitere Verbindung verläuft außerhalb eines Gehäuses 23 an dessen Außenseite, von einer horizontal außen liegenden Seite des Fördermoduls 3, zu einer Außenseite des Mischmoduls 2. Die weitere Verbindung 22 bildet eine Bypass-Leitung für die durch die Förderpumpe 14 geförderte Flüssigkeit. Die Begriffe weitere Verbindung und Bypass-Leitung werden im Folgenden synonym verwendet. Ein Teil der geförderten Flüssigkeit kann über die weitere Verbindung 22 den Förderkanal entlang der Achse der Förderpumpe 14 zwischen dem Fördermodul 3 und dem Mischmodul 2 umgehen und direkt in das Mischmodul 2 gelangen. Die weitere Verbindung 22 ist durch eine Schlauch- oder Rohrleitung gebildet. Die weitere Verbindung 22 weist eine in die Mischkammer 7 führende Mündung 24 auf. Die Mündung 24 befindet sich auf der dem Mischwerkzeug 8 gegenüberliegenden Seite - in der dargestellten Orientierung an der Oberseite- der Mischkammer 7, so dass die Flüssigkeit schwerkraftunterstützt in die Mischkammer 7 einlaufen kann. Die Mündung 24 ist durch einen Ringspalt 25 gebildet. Der Ringspalt 25 umgibt den Zufuhrschacht 5 konzentrisch. Der Zufuhrschacht 5 fluchtet in dieser Ausführungsform mit der Achse des Mischwerkzeuges 8.

[0034] Die Figur 7 zeigt eine Ausgestaltungsform der Erfindung mit einem exzentrischen Zufuhrschacht 5 und einer außen liegenden Bypass-Leitung 22. Der Zufuhrschacht 5 ist in Bezug auf die Achse des Rührwerkzeuges 8 verschoben angeordnet. Die als Ringspalt 25 ausgebildete Mündung 24 der Bypass-Leitung 22 ist innerhalb des Gehäuses 23 der Mischvorrichtung 1 so erweitert, dass der Ringspalt 25 ebenfalls konzentrisch um den Zufuhrschacht 5 herum verläuft.

[0035] Die Figur 8 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, wobei die die Bypass-Leitung bildende weitere Verbindung 22 innerhalb des Gehäuses 23 der Mischvorrichtung 1 entlang der Förderrichtung der Flüssigkeit - in der dargestellten Orientierung aufsteigend - von dem Fördermodul 3 zu dem Mischmodul 2 verläuft. Auch die Mündung 24 befindet sich vollständig im Inneren des Gehäuses 23 der Mischvorrichtung 1. Die Bypass-Leitung 22 ist vollständig in das Gehäuse 23 der Mischvorrichtung 1 integriert und bildet einen vollständig von dem Gehäuse 23 umschlossenen Kanal.

[0036] Die Figur 9 zeigt eine Ausführungsform mit einem exzentrischen Zufuhrschacht 5. Der Zufuhrschacht 5 ist mit einem Kolben 26 verschlossen. Der Kolben 26 ist entlang der Zuführrichtung des Feststoffes verschieblich in dem Zufuhrschacht 5 angeordnet. Der Kolben 26 liegt bündig an den Wandungen des Zufuhrschachtes 5 an und bildet mit dem Gehäuse 23 und der Mischkammer 7 einen abgeschlossenen Hohlraum. Durch entsprechende Einpassung des Kolbens 26 ist der Verschluss der Mischkammer 7 drucksicher ausgebildet. Durch Bewegung des Kolbens 26 entlang des Zufuhrschachtes 5 wird zuzuführender Feststoff in die Mischkammer 7 ge-

führt.

Bezugszeichenliste

5 **[0037]**

- 1 Mischvorrichtung
- 2 Mischmodul
- 3 Fördermodul
- 10 4 Einlassmodul
- 5 Zufuhrschacht
- 6 Auslass
- 7 Mischkammer
- 8 Mischwerkzeug
- 15 9 Rotor
- 10 Stator
- 11 Rotorkranz
- 12 Antriebswelle
- 13 Motor
- 20 14 Förderpumpe
- 15 Förderrad
- 16 Förderflügel
- 17 Einlass
- 18 Nabe
- 25 19 Rotor
- 20 Stator
- 21 Rotorkranz
- 22 weitere Verbindung (Bypass-Leitung)
- 23 Gehäuse der Mischvorrichtung
- 30 24 Mündung
- 25 Ringspalt
- 26 Kolben

35 Patentansprüche

1. Mischvorrichtung (1) zum Vermischen von pulver- und/oder körnigen Partikeln oder dergleichen rieselfähigen Feststoff mit wenigstens einer Flüssigkeit, die Mischvorrichtung umfassend:

einen Zufuhrschacht (5) für den Feststoff;
einen Einlass (17) für die Flüssigkeit;
wenigstens ein in einer Mischkammer (7) um eine Achse rotierbares Mischwerkzeug (8); und
einen Auslass (6) für das Gemisch;
gekennzeichnet durch eine Förderpumpe (14), die zwischen dem Einlass (17) und dem Mischwerkzeug (8) angeordnet ist.

2. Mischvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Auslass (6) und/oder der Einlass (17) horizontal oder seitlich und/oder der Zufuhrschacht (5) vertikal und insbesondere zentral angeordnet ist.

3. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Förderpumpe (14) in Bezug auf die Förderrichtung des Feststoffes oberhalb des Einlasses (17) an-

geordnet ist.

4. Mischvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Zufuhrschacht (5) in Bezug auf eine Rotationsachse des Mischwerkzeuges (8) exzentrisch angeordnet ist. 5
5. Mischvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zufuhrschacht (5) durch einen Verschluss oder einen Stopfen oder einen Druckkolben (26) verschließbar ist, wobei der Verschluss oder der Stopfen oder der Druckkolben (26) in dem Zufuhrschacht (5) entlang der Zufuhrrichtung des Feststoffes bewegbar ist, mit den Wandungen des Zufuhrschachtes (5) bündig abschließt und mittels dessen eine Druckkraft auf den Feststoff ausübbar ist. 10
6. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der Förderpumpe (14) und der Mischkammer (7) eine weitere Verbindung (22) besteht, wobei die weitere Verbindung (22) durch ein Rohr oder eine Schlauchleitung an der Außenseite eines Gehäuses (23) der Mischvorrichtung (1) gebildet ist und eine Mündung (24) in die Mischkammer (7) aufweist. 15
7. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei zwischen der Förderpumpe (14) und der Mischkammer (7) eine weitere Verbindung (22) besteht, wobei die weitere Verbindung (22) innerhalb des Gehäuses (23) der Mischvorrichtung (1) angeordnet ist, insbesondere wobei die weitere Verbindung (22) ein in dem Gehäuse (23) ausgebildeter Verbindungskanal ist. 20
8. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 6 oder 7, wobei die Mündung (24) der weiteren Verbindung (22) durch einen Ringspalt (25) und/oder mindestens eine Bohrung und/oder mindestens eine Düse gebildet ist. 25
9. Mischvorrichtung nach Anspruch 8, wobei der Ringspalt (25) in Bezug auf die Förderrichtung der Flüssigkeit oberhalb der Mischkammer (7), insbesondere um den Zufuhrschacht (5) herum angeordnet ist. 30
10. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Förderpumpe (14) durch eine Kreiselpumpe mit einem Förderrad (15) mit mehreren Förderflügeln (16), insbesondere vier oder acht vorzugsweise gebogenen Förderflügeln gebildet ist. 35
11. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Förderpumpe (14) durch eine Rotor-Stator-Vorrichtung (19, 20) mit einem 40

oder mehreren Rotor-und/oder Statorkränzen (21) in konzentrischer Anordnung gebildet ist.

12. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 10 oder 11, wobei die Förderflügel (16) oder Rotor- und/oder Statorkränze (21) auf der dem Mischwerkzeug (8) abgewandten Seite der Förderpumpe (14) angeordnet sind. 45
13. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Förderpumpe (14) auf derselben Antriebswelle (12) angeordnet ist wie das Mischwerkzeug (8), und/oder wobei der Auslass (6) in eine Auslassleitung mündet, die in einen Behälter für die Flüssigkeit zurückführt, der über eine Zufuhrleitung mit dem Einlass (17) verbunden ist. 50
14. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mischwerkzeug (8) durch eine Rotor-Stator-Vorrichtung (9, 10) mit einem Rotorkranz (11) und einem Statorkranz gebildet ist. 55
15. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mischvorrichtung modular ausgestaltet ist, mit einem Mischmodul (2) umfassend das Mischwerkzeug (8), einem Fördermodul (3) umfassend die Förderpumpe (14), und einem Einlassmodul (4) umfassend den Einlass (17), wobei das Fördermodul zwischen dem Mischmodul und dem Einlassmodul anordenbar ist, und das Einlassmodul direkt an dem Mischmodul anordenbar ist. 60

Fig. 1

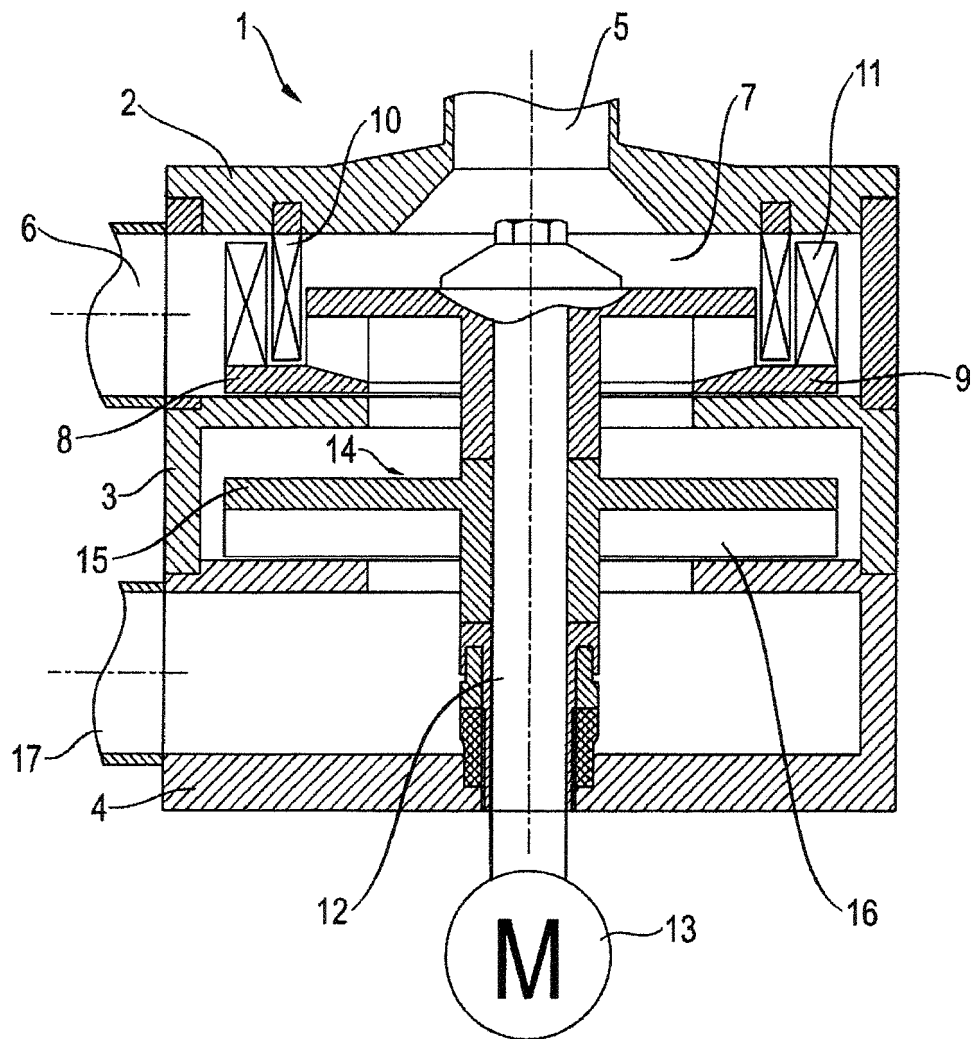
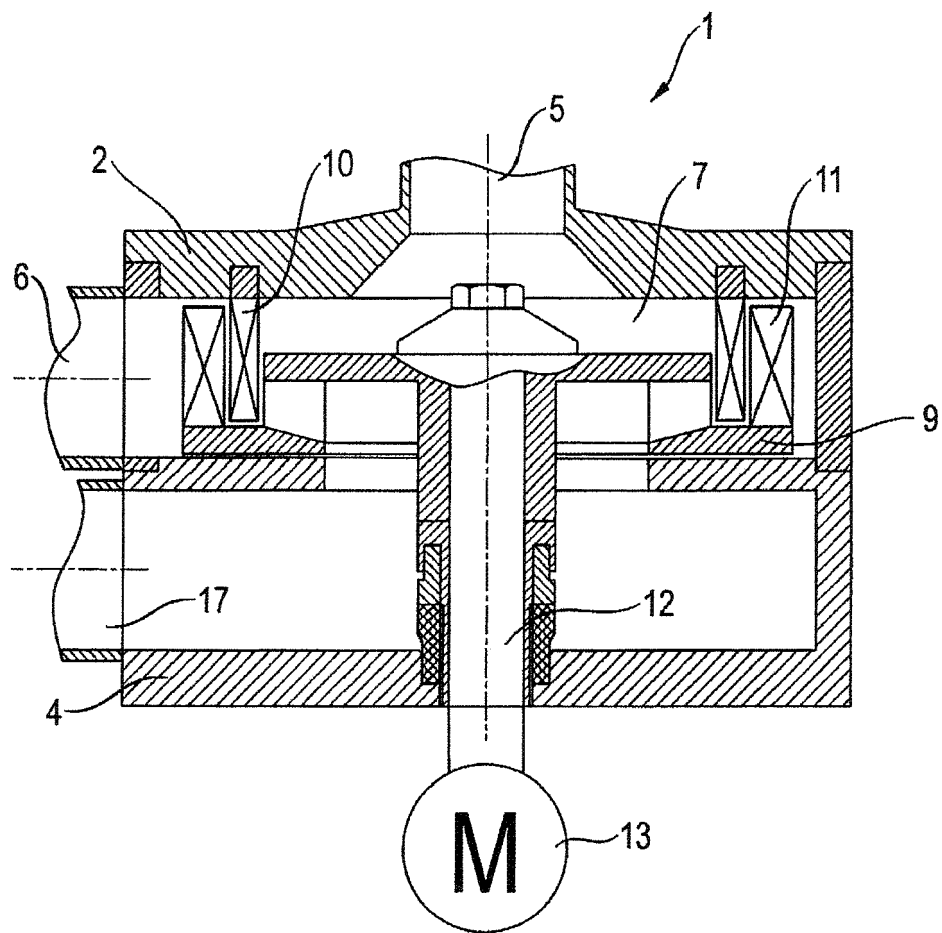


Fig. 2



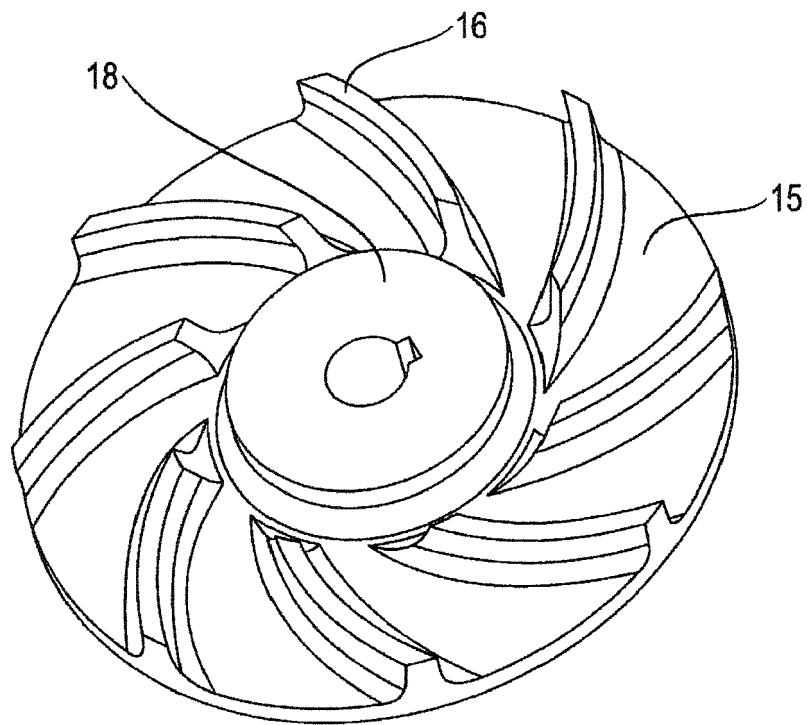


Fig. 3

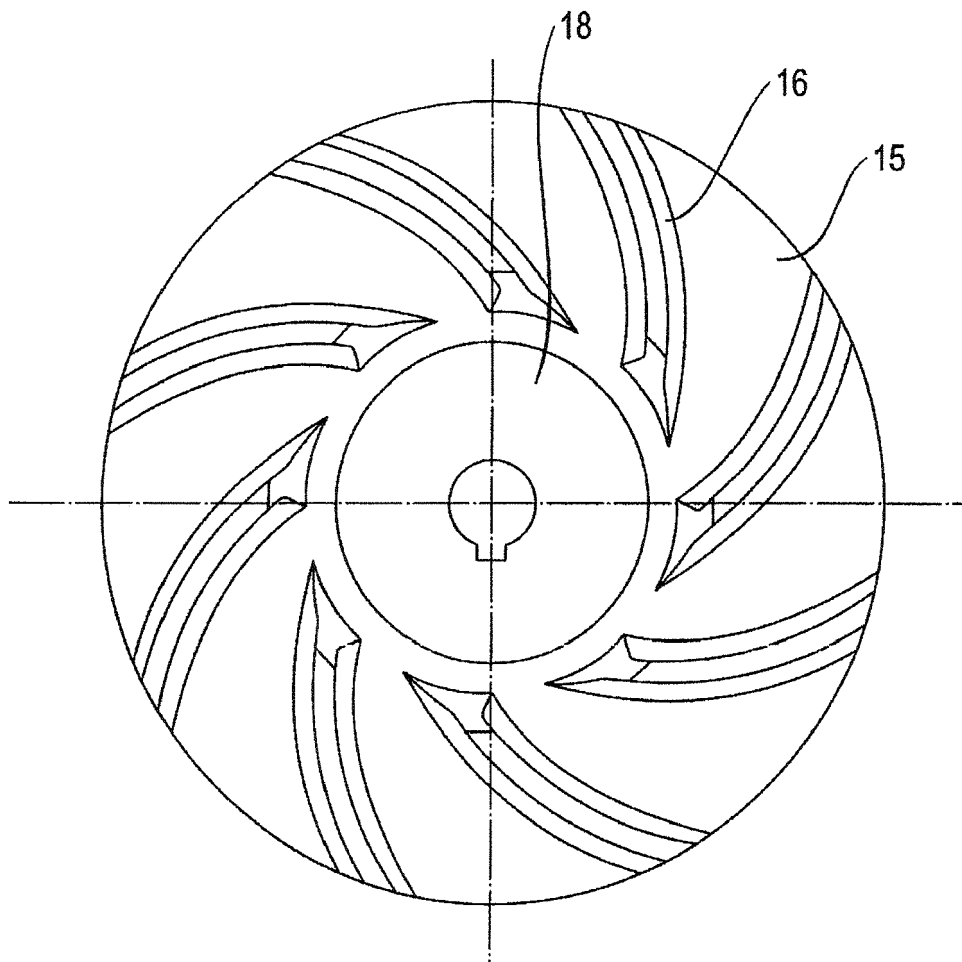
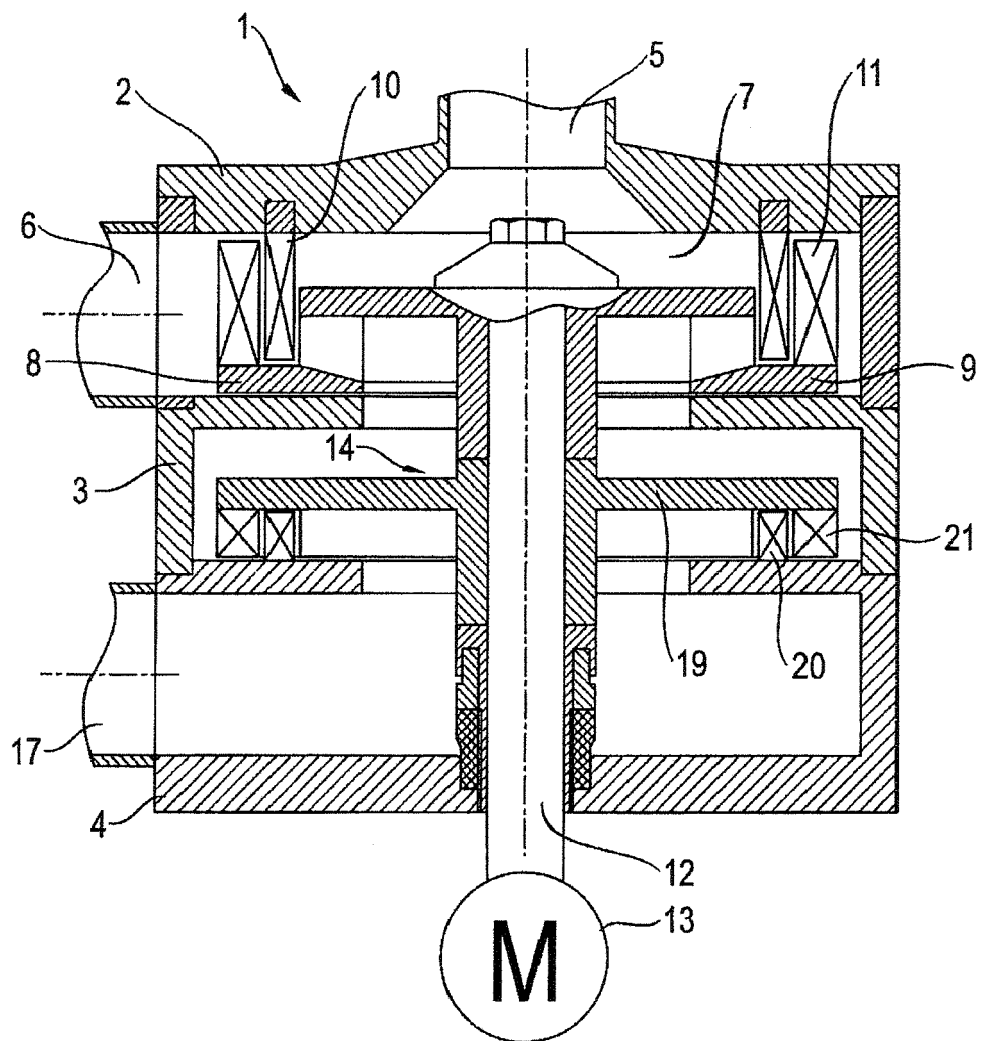
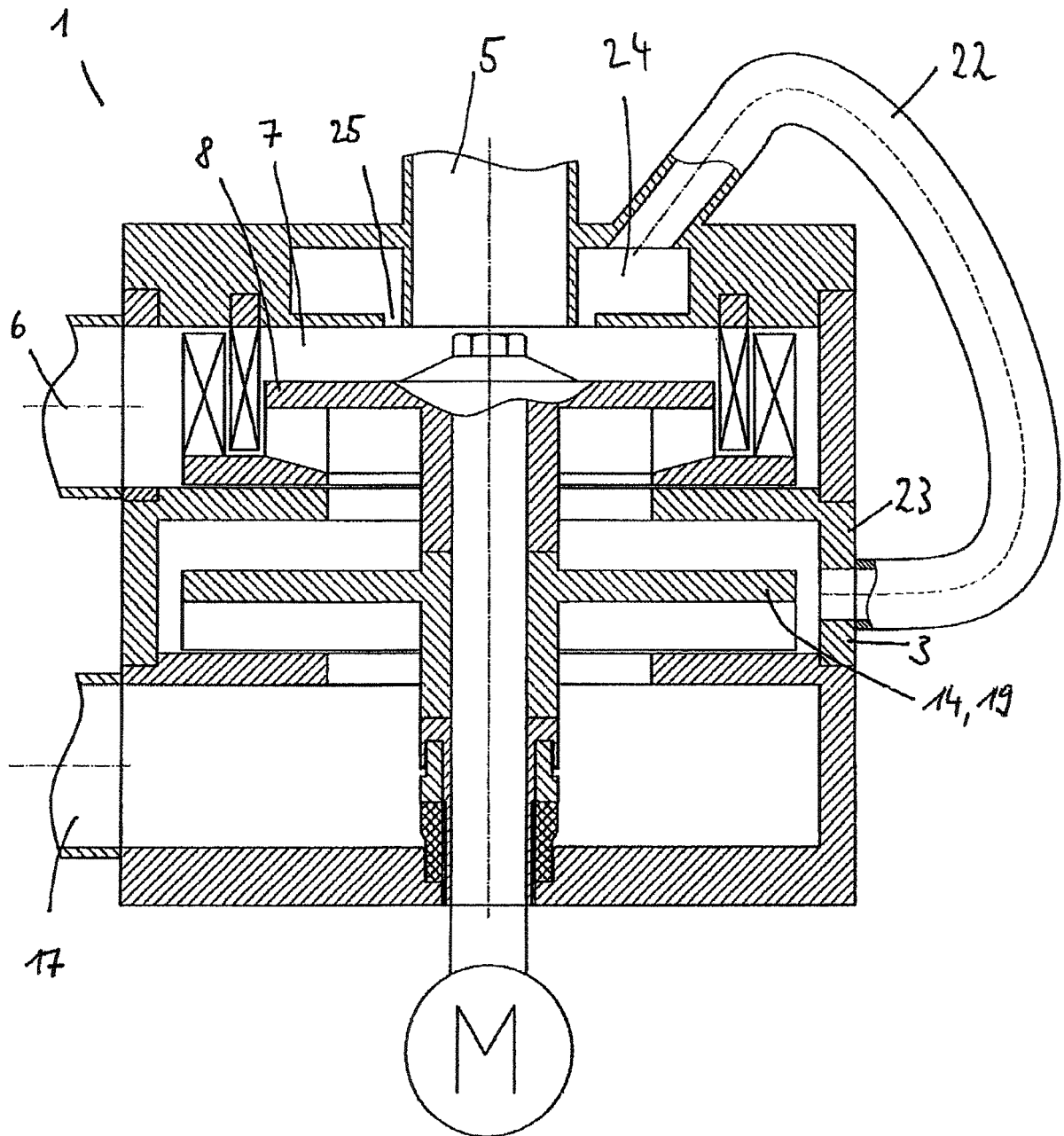


Fig. 4

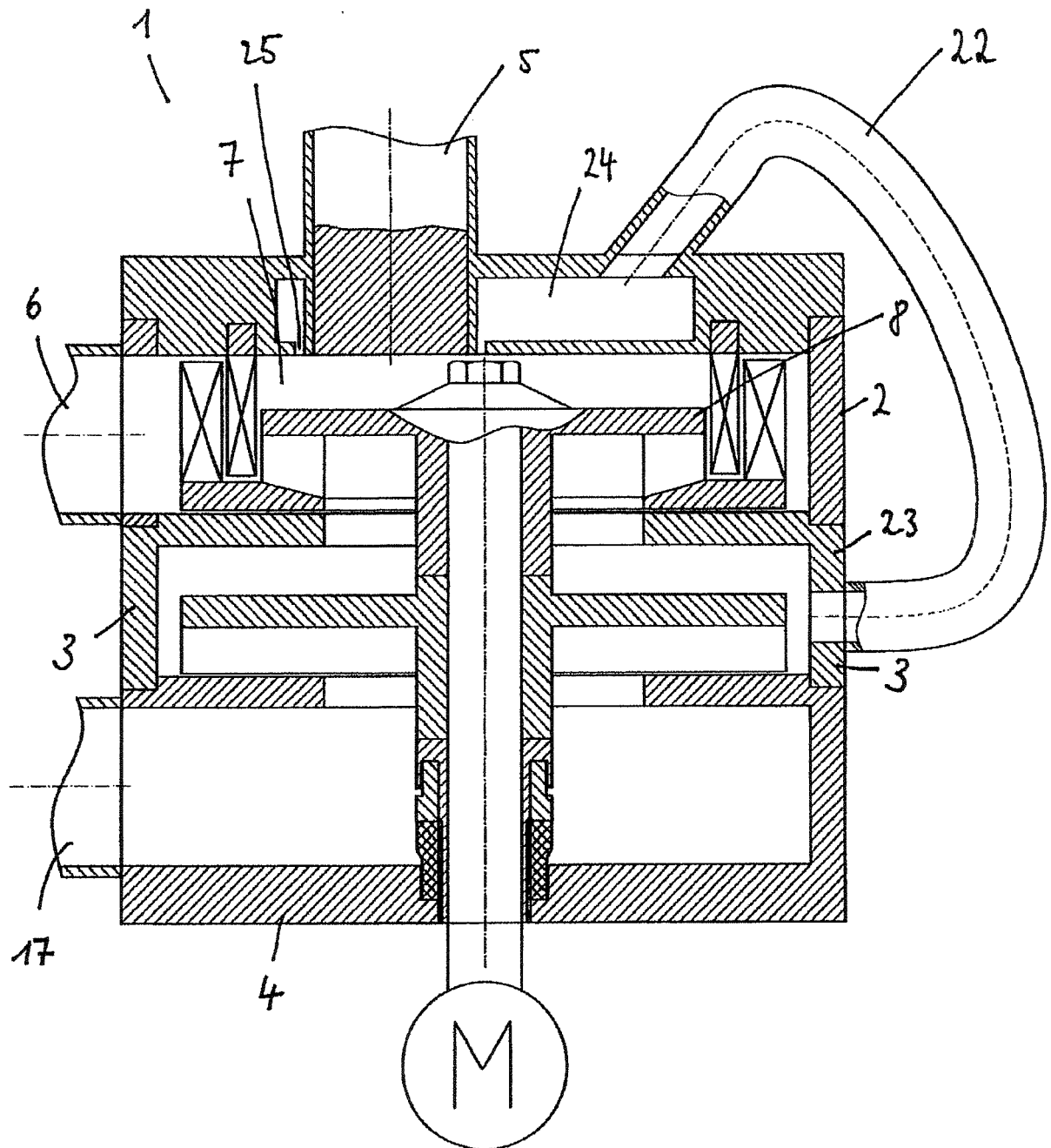
Fig. 5



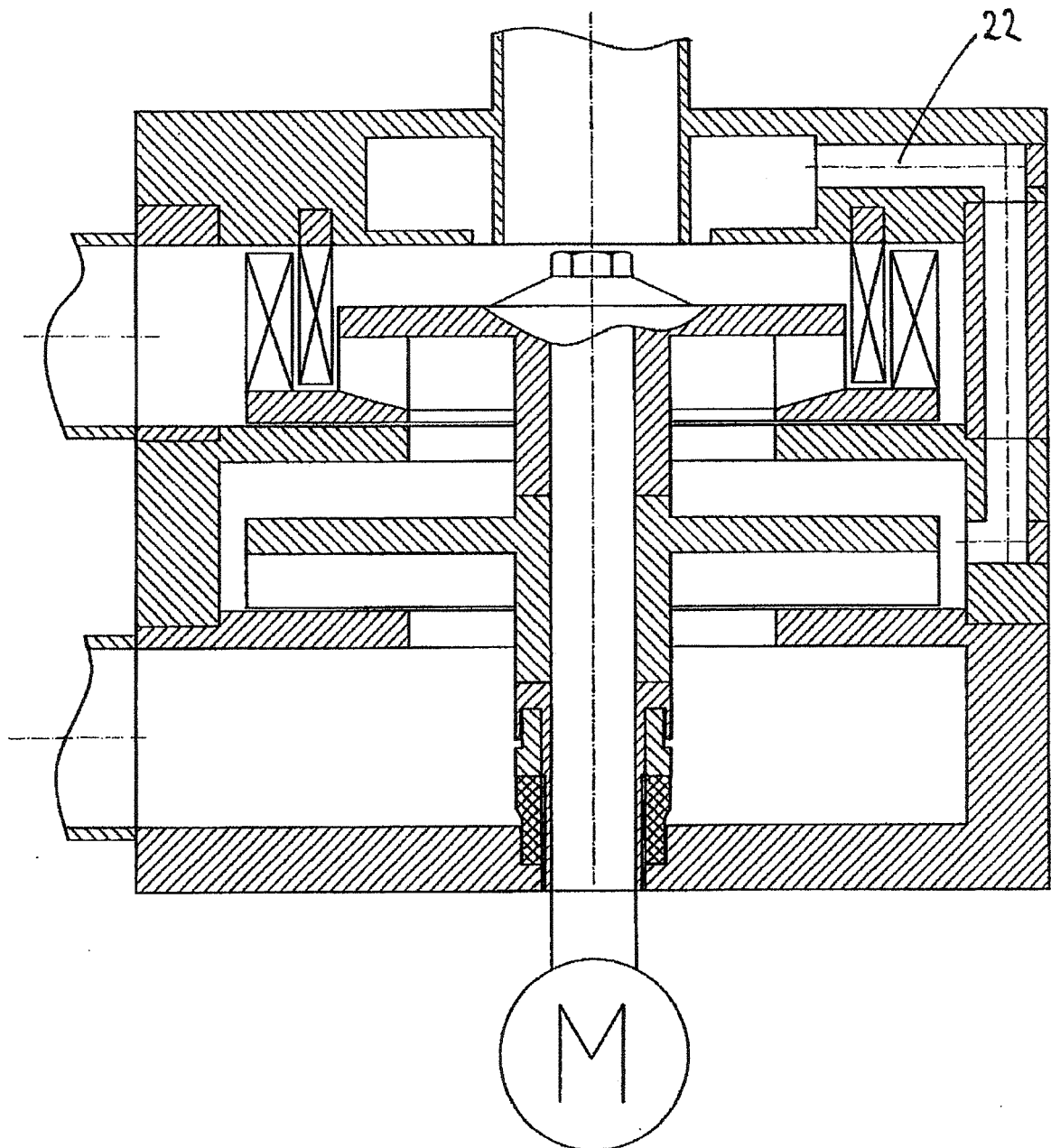
Figur 6



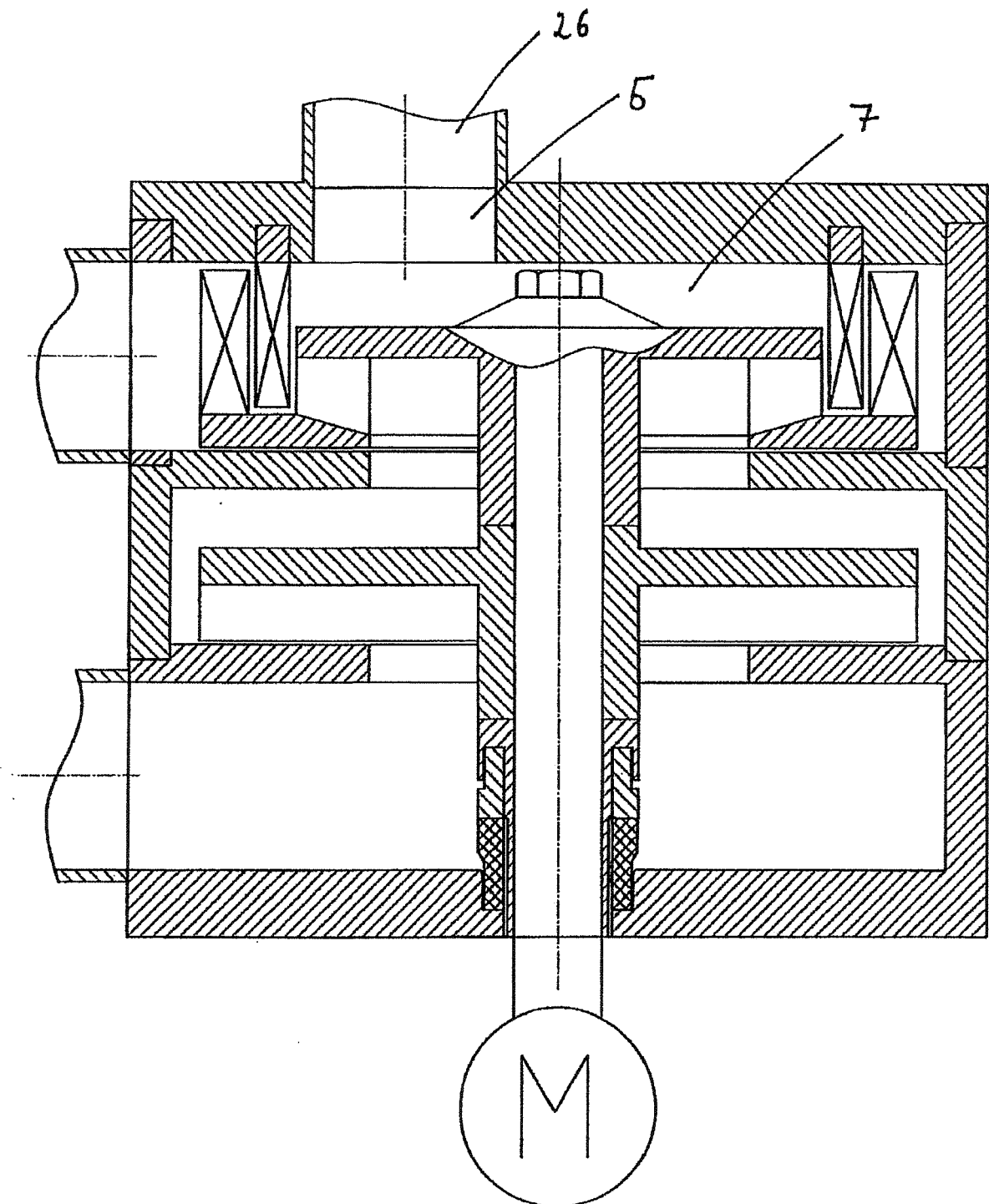
Figur 7



Figur 8



Figur 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 0614

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 674 151 A1 (KINEMATICA AG [CH]) 28. Juni 2006 (2006-06-28)	1-4, 10-15	INV. B01F3/12
A	* Absatz [0001] - Absatz [0002] * * Absatz [0007] * * Absatz [0009] - Absatz [0010] * * Absatz [0013] - Absatz [0016] * * Absatz [0023] - Absatz [0025] * * Absatz [0029] * * Abbildungen 1-4 *	5-9	B01F7/00 B01F5/10 B01F15/00 B01F15/02
X	EP 2 609 998 A1 (JTEKT CORP [JP]) 3. Juli 2013 (2013-07-03)	1-4, 10-13	
A	* Absatz [0002] * * Absatz [0013] - Absatz [0021] * * Absatz [0029] - Absatz [0030] * * Abbildungen 1,2,8-10 *	5-9,14, 15	
X	EP 1 197 260 A1 (VAKUMIX RUEHR UND HOMOGENISIER [DE]) 17. April 2002 (2002-04-17)	1,2,4,5, 13	
A	* Absatz [0001] * * Absatz [0007] - Absatz [0008] * * Absatz [0013] * * Absatz [0017] - Absatz [0023] * * Abbildung *	3,6-12, 14,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01F
X	US 3 503 846 A (NARDI FRANCO) 31. März 1970 (1970-03-31)	1,2,10, 12,13	
A	* Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 66 * * Abbildungen *	3-9,11, 14,15	
X	DE 196 29 945 A1 (JANKE & KUNKEL KG [DE]) 29. Januar 1998 (1998-01-29)	1-3,7-9, 13,15	
A	* Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 9 * * Spalte 5, Zeile 63 - Spalte 7, Zeile 51 * * Abbildungen *	4-6, 10-12,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. Mai 2019	Prüfer Real Cabrera, Rafael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 0614

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-05-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1674151 A1	28-06-2006	AT 392251 T EP 1674151 A1 JP 4869250 B2 JP 2008525169 A KR 20070086500 A US 2008144431 A1 WO 2006066421 A1	15-05-2008 28-06-2006 08-02-2012 17-07-2008 27-08-2007 19-06-2008 29-06-2006
EP 2609998 A1	03-07-2013	CN 103170266 A EP 2609998 A1 JP 5832279 B2 JP 2013132574 A	26-06-2013 03-07-2013 16-12-2015 08-07-2013
EP 1197260 A1	17-04-2002	DE 50007630 D1 EP 1197260 A1	07-10-2004 17-04-2002
US 3503846 A	31-03-1970	BE 681488 A DE 1546283 A1 FI 43528 B SE 318184 B US 3503846 A	31-10-1966 25-09-1969 31-12-1970 01-12-1969 31-03-1970
DE 19629945 A1	29-01-1998	KEINE	

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 19629945 A1 [0002]