



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 045 189 A1** 2010.03.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 045 189.4**

(22) Anmeldetag: **30.08.2008**

(43) Offenlegungstag: **04.03.2010**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B01F 9/10** (2006.01)

**B01F 9/12** (2006.01)

**B01F 7/00** (2006.01)

**B01F 11/00** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Dr. Herfeld GmbH & Co. KG, 58809 Neuenrade, DE**

(74) Vertreter:

**Haverkamp, J., Dipl.-Geol. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
58638 Iserlohn**

(72) Erfinder:

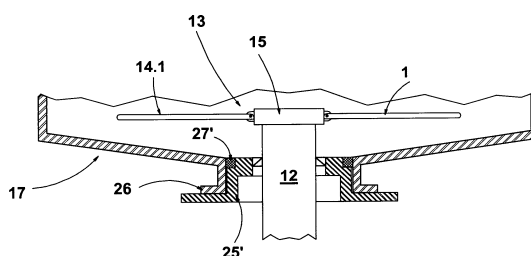
**Rüberg, Wolfgang, 58708 Menden, DE; Tölle,  
Ulrich, 32760 Detmold, DE**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Mischen eines in einem Mischbehälter befindlichen Mischgutes sowie Mischvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Mischen eines in einem Mischbehälter 17 befindlichen Festkörpermischgutes wird das in dem Mischbehälter 17 befindliche Mischgut unter Ausbildung eines Mischgutstromes in eine Mischbewegung gebracht. Zum Verbessern des Mischverfahrens wird der Mischbehälter 17 während des Mischvorganges ein- oder mehraxial geschwenkt, wobei die Achsen zum Durchführen dieser Mischbehälterbewegung winklig zur Längsachse des Mischbehälters 17 verlaufen.

Eine Mischvorrichtung umfasst eine Einrichtung 4 zum Erzeugen eines Mischgutstromes innerhalb eines an die Einrichtung anschließbaren, ein Festkörpermischgut enthaltenden Mischbehälters 17. Die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung 4 verfügt über Anschlussmittel zum Anschließen eines Mischbehälters 17, wobei die für den Vorgang des Mischprozesses aus Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung 4 und Mischbehälter 17 gebildete Einheit um eine Achse 6 schwenkbar gegenüber einem Grundgestell der Mischvorrichtung 1 gehalten ist. Darüber hinaus ist vorgesehen, dass die aus Mischbehälter 17 und Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung 4 gebildete Einheit um eine zweite, winklig, vorzugsweise rechtwinklig, zu der ersten Achse 6 angeordnete Achse 5 schwenkbar ist und die Verschwenkbarkeit dergestalt ausgeführt ist, dass eine Verschwenkbarkeit um beide Achsen 5, 6 während des Mischprozesses gestattet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen eines in einem Mischbehälter befindlichen Festkörpermischgutes, bei welchem Mischverfahren das in dem Mischbehälter befindliche Mischgut unter Ausbildung eines Mischgutstromes in eine Mischbewegung gebracht wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Mischvorrichtung mit einer Einrichtung zum Erzeugen eines Mischgutstromes innerhalb eines an die Einrichtung anschließbaren, ein Festkörpermischgut enthaltenden Mischbehälters, welche Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung Anschlussmittel zum Anschließen eines Mischbehälters umfasst, wobei die für den Vorgang des Mischprozesses aus Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung und Mischbehälter gebildete Einheit um eine winklig zur Längsachse der Welle angeordnete Achse schwenkbar gegenüber einem Grundgestell der Mischvorrichtung gehalten ist.

**[0002]** Bei derartigen Mischvorrichtungen handelt es sich um industrielle Mischer, die zum Mischen von Schüttgut, insbesondere pulverförmigem Schüttgut, zum Erstellen von Kunststoffgranulatgemischen eingesetzt werden. Ein solcher Mischer ist beispielsweise aus DE 197 08 075 C1 bekannt. Diese vorbekannte Mischvorrichtung verfügt über eine Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung, mit der das innerhalb des Mischbehälters befindliche Mischgut unter Ausbildung eines Mischgutstromes in Bewegung versetzt wird. Der Mischbehälter dieser Mischvorrichtung besteht aus zwei Teilen, wobei der eine Mischbehälterteil das zu mischende Mischgut enthält und der andere Mischbehälterteil der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung zugeordnet ist. Beide Mischbehälterteile sind zumindest in ihrem aneinander angrenzenden Bereich zylinderförmig konzipiert. Das der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung zugeordnete Mischbehälterteil verfügt über einen nach außen abragenden Anschlussflansch, an die oberseitige Öffnung des anderen Mischbehälterteils durch pneumatische Drehverschlüsse anschließbar ist. Das andere Mischbehälterteil trägt unterseitig Rollen und kann, wenn nicht an das der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung zugeordnete Mischbehälterteil angeschlossen, über diese bewegt werden. Das der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung zugeordnete Mischbehälterteil ist zum Erzeugen eines Mischgutstromes durch ein auf die rückwärtige Außenseite dieses Mischbehälterteils wirkendes Reibrad rotatorisch angetrieben. Eine Durchmischung des in dem aus den beiden Mischbehälterteilen zusammengesetzten Mischbehälters erfolgt somit durch die Drehmitnahme des Mischgutes an der Mischbehälterwand. Zusätzlich können innerhalb des der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung zugehörigen Mischbehälterteils motorisch angetriebene Dispergierwerkzeuge angeordnet sein. Die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung dieser vorbekannten Mischvorrichtung ist um

eine horizontal liegende Schwenkachse gegenüber einem Grundgestell kippbar, um den Mischbehälter für die Zwecke der Durchmischung in eine über Kopf geneigte Schräglage zu bringen. In dieser Mischlage ist eine größere Innenfläche des aus den beiden Behälterteilen zusammengesetzten Mischbehälters auf das darin befindliche Mischgut zum Erzeugen eines Mischgutstromes in Kontakt gebracht.

**[0003]** Bei dem aus DE 197 08 075 C1 bekannt gewordenen Mischer wird die aus Mischbehälter und Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung gebildete Einheit in eine gegenüber der Vertikalen gekippte Mischlage gebracht und für die Dauer des Mischvorganges in dieser Raumlage belassen. Dieses erfolgt vor dem Hintergrund, dass bei dieser vorbekannten Mischvorrichtung das in dem Mischbehälter befindliche Mischgut in eine Mischbewegung durch die Wandreibung des Mischgutes an der Innenwand des Mischbehälters versetzt wird. Damit arbeitet dieser vorbekannte Mischer nach demselben Prinzip wie ein Zement- oder Betonmischer.

**[0004]** Neben Mischvorrichtungen, wie diese aus der DE 197 08 075 C1 bekannt geworden sind, sind auch solche bekannt, bei denen der Mischgutstrom nicht durch Rotation des Mischbehälters um seine Längsachse, sondern durch innerhalb des ansonsten ruhenden Mischbehälters durch innerhalb des Mischbehälters rotierende Mischwerkzeuge erzeugt wird. Bei dem Betrieb einer solchen Mischvorrichtung entsteht innerhalb des Mischbehälters typischerweise ein thrombusartig ausgebildeter Mischgutstrom. Beim Durchführen des Mischprozesses ist, um eine Änderung des Mischgutes zu vermeiden, darauf zu achten, dass das in dem Mischbehälter einer Durchmischung unterworfenen Mischgut, nicht zu sehr erwärmt. Daher ist dem Energieeintrag in den Mischgutstrom durch ein typischerweise als Mischpropeller ausgebildetes Mischwerkzeug Grenzen gesetzt. Dieses bedeutet, dass ein Mischwerkzeug nicht mit beliebig hoher Drehzahl zum Verbessern des Durchmischungsprozesses angetrieben werden kann. Um diesem Nachteil zu begegnen, sind Mischvorrichtungen bekannt geworden, bei denen der Mischbehälter von außen gekühlt wird. Derartige Maßnahmen sind jedoch aufwendig.

**[0005]** Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren sowie eine eingangs genannte Mischvorrichtung dergestalt weiterzubilden, dass das ausgeführte Mischverfahren bezüglich auf zumindest einige vorstehend aufgezeigten Nachteile des Standes der Technik verbessert ist.

**[0006]** Die verfahrensbezogene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein eingangs genanntes gattungsgemäßes Verfahren gelöst, bei dem zum Ver-

bessern des Mischverfahrens der Mischbehälter während des Mischvorganges ein- oder mehraxial geschwenkt wird, wobei die Achsen zum Durchführen dieser Mischbehälterbewegung winklig zur Längsachse des Mischbehälters verlaufen.

**[0007]** Die mischvorrichtungsbezogene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

**[0008]** Zum Verbessern des herkömmlichen Mischverfahrens wird bei dem vorstehenden Verfahren der Mischgutstrom durch eine Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung generiert. Dieses kann beispielsweise durch einen rotierenden Mischbehälter und/oder durch ein oder mehrere in den Mischbehälter eingreifende Mischwerkzeuge erfolgen. Beim Vorgang des Mischens ist dieses jedoch nicht die einzige Bewegung, die Einfluss auf den generierten Mischgutstrom nimmt. Während des Mischprozesses wird der Mischbehälter zudem ein- oder mehraxial bewegt und damit bezüglich seiner Raumlage geändert. Zu diesem Zweck ist die aus Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung und Mischbehälter gebildete Einheit gegenüber einem Grundgestell der Mischvorrichtung schwenkbar gelagert. Ist diese Einheit nur um eine Schwenkachse schwenkbar, kann diese in eine den Mischgutstrom generierende Bewegung überlagernde Pendelbewegung gebracht werden. Dieses bedeutet für den Mischgutstrom, dass in Abhängigkeit von der Pendellage und damit der jeweiligen Raumlage des Mischbehälters, der Mischgutstrom der Schwerkraft in unterschiedlicher Weise ausgesetzt ist. Dieses hat zur Folge, dass durch ein solches Pendeln der Durchmischungsprozess intensiviert wird. Im Ergebnis kann mit diesem Verfahren ein gleichartiges Mischergebnis wie mit vorbekannten Mischverfahren allerdings zum schonenden Mischen mit einer geringeren Drehzahl des Mischbehälters oder des in einem solchen Mischbehälter befindlichen Mischwerkzeuges erreicht werden, was zu einer Erniedrigung der bei einem Mischen entstehenden Temperatur innerhalb des Mischgutes führt.

**[0009]** Bevorzugt ist allerdings eine Ausgestaltung, bei der während des Mischprozesses der Mischbehälter um zwei, vorzugsweise rechtwinklig zueinander und ebenfalls vorzugsweise rechtwinklig zur Längsachse des Mischbehälters verlaufende Bewegungsachsen geschwenkt wird. Bei einer solchen Ausgestaltung ist der Mischbehälter zumindest in der bevorzugten Ausgestaltung kardanisch aufgehängt, sodass entsprechend einem vorgegebenen Bewegungsprotokoll während des Mischvorganges der Mischbehälter zum Ändern seiner Raumlage bewegt werden kann. Dieses kann durch unterschiedliche Pendelbewegungen und/oder durch Bewegungen des Mischbehälters auf einer vorgegebenen Bewegungsbahn realisiert werden. Bei einer solchen Ausgestaltung wird das Bewegungsprotokoll zweckmäßiger-

weise dergestalt programmiert sein, dass jeder Innenraumwandabschnitt des Mischbehälters in zeitlichen Abständen in eine Position gebracht wird, damit schwerkraftbedingt an diesem Innenwandabschnitt akkumuliertes Mischgut in den durch die Mischbewegung generierten Mischgutstrom zurückfällt. Mit diesem Verfahren können Behälter als Mischbehälter eingesetzt werden, die bei herkömmlichen Mischverfahren aufgrund von Mischtodzonen bzw. wegen ungünstiger Durchmesser-Höhen-Verhältnisse nicht eingesetzt werden konnten. Das zu mischende Mischgut kann somit in seinem Transportbehälter gemischt werden. Diese weisen typischerweise eine quadratische Querschnittsgeometrie auf. Auch kann es sich hierbei um andere Behälter, wie etwa Fässer mit Sicken handeln.

**[0010]** Nachfolgend ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben. Es zeigen:

**[0011]** [Fig. 1](#): Eine Mischvorrichtung in einer perspektivischen Ansicht mit einem als Mischbehälter vorgesehenen, in Position gebrachten Schüttgutbehälter,

**[0012]** [Fig. 2](#): Eine schematisierte Schnittdarstellung durch den oberen Abschlussbereich des Schüttgutbehälters nach Anschließen desselben an die Mischvorrichtung der [Fig. 1](#) und nach Verschwenken desselben in seine Mischstellung,

**[0013]** [Fig. 3](#): Eine alternative Darstellung entsprechend derjenigen der [Fig. 2](#) mit einem anderen Verschlusselement und

**[0014]** [Fig. 4](#): Die Mischvorrichtung der [Fig. 1](#) mit dem daran angeschlossenen Schüttgutbehälter in einer perspektivischen Ansicht während des Mischvorganges.

**[0015]** Eine Mischvorrichtung 1 verfügt über ein Grundgestell 2, an dem mittels eines Schwenkrahmens 3 eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 4 gekennzeichnete Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung schwenkbar angelegt ist. Die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung 4 ist ihrerseits innerhalb des Schwenkrahmens 3 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung 4 innerhalb des Schwenkrahmens 3 ist mit dem Bezugszeichen 5 gekennzeichnet. Die Schwenkachse des Schwenkrahmens 3 gegenüber dem Grundgestell 2 ist mit dem Bezugszeichen 6 gekennzeichnet. Beide Schwenkachsen 5, 6 sind rechtwinklig zueinander in einer horizontal verlaufenden Ebene angeordnet. Mithin ist die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung 4 kardanisch gegenüber dem Grundgestell 2 gelagert. Das Grundgestell 2 verfügt über zwei Ständer 7, 8, die jeweils als U-förmige Profile ausgeführt sind. In dem Ständer 7 ist ein Getrie-

bemotor **9** angeordnet, durch den der Schwenkrahmen **3** um seine Schwenkachse **6** verschwenkt werden kann. Ein weiterer Getriebemotor **10** dient zum Verschwenken der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** um die Schwenkachse **5** innerhalb des Schwenkrahmens **3**. Durch die Motoren **9**, **10** kann die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** aufgrund ihrer kardanischen Lagerung innerhalb des jeweiligen Bewegungsspielraumes in jede beliebige Raumlage verschwenkt werden.

**[0016]** Die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** verfügt über einen Elektromotor **11**, auf dessen Antriebswelle **12** ein propellerartig konzipiertes Mischwerkzeug **13** angeordnet ist. Die Flügel **14**, **14.1** des Mischwerkzeuges **13** sind gegenüber der Mischwerkzeugnabe **15** klappbar. In [Fig. 1](#) befinden sich die Flügel **14**, **14.1** in ihrer gegenüber der Mischwerkzeugnabe **15** abgeklappten Lage, in der die Längsachsen der Flügel **14**, **14.1** parallel oder in etwa parallel zur Längsachse der Antriebswelle **12** verlaufen. Die radiale Erstreckung des Mischwerkzeuges **13** ist in der in [Fig. 1](#) gezeigten Stellung seiner Flügel **14**, **14.1** daher wesentlich geringer als in der Benutzungsstellung, in der die Flügel **14**, **14.1** ausgeschwenkt sind. Die abklappbare Konzeption der Flügel **14**, **14.1** des Mischwerkzeuges **13** gestattet ein Einführen des Mischwerkzeuges **13** in einen Mischbehälter mit einer im Durchmesser relativ kleinen oberen Öffnung, die beispielsweise als Mannloch konzipiert sein kann.

**[0017]** Der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** ist eine bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Anschlussarme **16**, **16.1** aufweisende als Hubeinrichtung konzipierte Anschlusseinrichtung zugeordnet. Die Anschlussarme **16**, **16.1** dienen zum Anschließen eines Mischbehälters **17** an die Mischvorrichtung **1**. Als Mischbehälter **17** ist bei dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel ein herkömmlicher Schüttgutcontainer mit eckiger Umfangsgeometrie vorgesehen. Der Mischbehälter **17** verfügt oberseitig über eine als Befüll- und Reinigungsöffnung konzipierte Öffnung **18**. Diese dient zum Befüllen des Mischbehälters **17** mit dem zu mischenden Schüttgut, bei dem es sich beispielsweise um Kunststoffgranulate handeln kann. Der Mischbehälter **17** weist des Weiteren eine nicht näher dargestellte unterseitige, mit einem Verschluss versehene Abzugsöffnung auf, über die der Mischbehälter **17** entleert werden kann. Der Mischbehälter **17** verfügt über ein rahmenartig ausgebildetes Mischbehältergestell **19**. Das Mischbehältergestell **19** kann stapelbar konzipiert sein. Teil des Mischbehältergestells **19** sind zwei mit Abstand zueinander angeordnete, den unteren Abschluss bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel bildende Streben **20**, **20.1**. Diese sind an allen vier Seiten des Mischbehältergestells **19** angeordnet. Die Streben **20**, **20.1** sind mit Abstand zueinander angeordnet und definieren durch ihren Abstand jeweils

eine Aufnahme **21**, **21.1**. Die Aufnahmen **21**, **21.1** dienen zur Aufnahme jeweils eines, einem jeden Anschlussarm **16** bzw. **16.1** zugeordneten Kupplungsgliedes **22**, **22.1**. Der Mischbehälter **17** ist mit seinem Mischbehältergestell **19** und seinen Streben **20**, **20.1** zwischen die beiden Anschlussarme **16**, **16.1** mit ihren darin angeordneten Kupplungsgliedern **22**, **22.1** eingeschoben worden. Die Kupplungsglieder **22**, **22.1** sind jeweils angeschlossen an eine Spannstange **23**, **23.1**, mit denen diese translatorisch mit den Spannstangen **23**, **23.1** bewegt werden können. Angetrieben sind die Spannstangen **23**, **23.1** jeweils durch einen getrieblich untersetzten Elektromotor **24**, **24.1**. Die Spannstangen **23**, **23.1** sind gehalten und geführt in den U-förmig konzipierten Anschlussarmen **16**, **16.1**, die zueinander weisend offen ausgeführt sind. Mit der als Hubvorrichtung ausgebildeten Anschlusseinrichtung, können Mischbehälter bzw. Mischbehältergestelle, Container oder andere Behälter, in denen sich zu mischendes Gut befindet, unterschiedlicher Bauhöhe an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** angeschlossen werden.

**[0018]** Die Kupplungsglieder **22**, **22.1** hintergreifen somit den Mischbehälter **17** formschlüssig in ihrer Bewegungsrichtung an einem durch den jeweils oberen Streb **20** gebildeten Absatz. Werden die Spannstangen **23**, **23.1** zum Anschließen des Mischbehälters **17** an die Mischvorrichtung **1** bzw. die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** heran bewegt, wird der Mischbehälter **17** in Richtung zur Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** angehoben. Im Zuge dieser Bewegung wird das Mischwerkzeug **13** durch die oberseitige Öffnung **18** in das Innere des Mischbehälters **17** eingeführt. Zum Verschließen der Öffnung **18** des Mischbehälters **17** verfügt die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** über ein plattenartiges Verschlusselement **25**, welches auf dem oberen, flanschartig ausgebildeten Abschluss **26** der Öffnung **18** anliegt, wenn der Mischbehälter **17** bestimmungsgemäß an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** angeschlossen ist. Das Verschlusselement **25** liegt sodann, unter einer bestimmten Vorspannung stehend an dem Abschluss **26** der Öffnung **18** an. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist in das Verschlusselement **25** ein Dichtring **27** eingelegt (vgl. [Fig. 2](#)). Der Mischwerkzeug **13** ist von der zu dem Mischbehälter **17** weisenden Seite Verschlussplatte **25** abragend vorgesehen.

**[0019]** Zum Durchführen des eigentlichen Mischprozesses wird nach Anschließen des Mischbehälters **17** an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** der Schwenkrahmen **3** verschwenkt, sodass die Einheit, gebildet aus Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** und Mischbehälter **17**, sich in einer Überkopfanordnung befindet. Typischerweise wird der Mischvorgang bei der Mischvorrichtung **1** begonnen, wenn der Schwenkrahmen **3** um 180° geschwenkt

worden ist.

**[0020]** Diese Überkopfanordnung ist schematisiert in einem Ausschnitt in [Fig. 2](#) gezeigt. Durch die Überkopfanordnung ist das in dem Mischbehälter **17** enthaltene, zu mischende Mischgut auf den zuvor oberen und nunmehr unteren Abschluss des Mischbehälters **17** gefallen, sodass der Mischwerkzeug **13** von Mischgut umgeben ist. Durch die um 180° geschwenkte Anordnung haben sich die Flügel **14**, **14.1** schwerkraftbedingt ausgeklappt und sind in dieser, in [Fig. 2](#) gezeigten Stellung, durch einen an der Mischwerkzeugnabe **13** angeordneten Anschlag gehalten. Der Mischbehälter **17** ist unter der von der Anschlusseinrichtung bereitgestellten Vorspannung in der in [Fig. 2](#) gezeigten Stellung mit dem Abschluss **26** seiner Mündung **18** gegen das plattenartige Verschlusselement **25** bzw. die darin eingelegte Dichtung **27** wirkend gehalten.

**[0021]** Zum Starten des Mischvorganges wird der Elektromotor **11** bestromt, sodass das als Propeller **13** ausgebildete Mischwerkzeug in Rotation versetzt wird. Dabei ist vorgesehen, das Mischwerkzeug **13** mit einer solchen Geschwindigkeit anzutreiben, dass das innerhalb des Mischbehälters **17** befindliche Mischgut zur Ausbildung eines Mischgutstromes bewegt wird. Bei Einsatz eines Mischwerkzeuges, wie in den Figuren gezeigt, bildet sich ein Mischthrombus aus.

**[0022]** [Fig. 3](#) zeigt den Mischbehälter **17** in seiner Überkopfanordnung und somit in seiner Mischstellung an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** angeschlossen, jedoch im Unterschied zu der Darstellung der [Fig. 2](#) mit einem alternativen Verschlusselement **25'**. Im Unterschied zu dem Verschlusselement **25** ist das Verschlusselement **25'** in die Öffnung **18** des Mischbehälters **17** eingreifend konzipiert und zwar dergestalt, dass das in den Behälter **17** eingreifende Abschluss des Verschlusselementes **25'** bündig mit dem Innenraum des Behälters abschließt. Das Verschlusselement **25'** trägt an seinem in das Behälterinnere weisenden Ende einen in radialer Richtung wirkenden Dichtring **27'**. Dieser wirkt gegen die Innenseite der Öffnung des Mischbehälters **17**. Zum erleichterten Einführen des Verschlusselementes **25'** in die Öffnung **18** des Mischbehälters **17** handelt es sich bei dem Dichtring **27'** um eine bezüglich ihrer Dichtwirkung aktivierbare Dichtung, etwa eine pneumatisch oder hydraulisch aktivierbaren Dichtring, wie in dieser Figur vorgesehen. Die Aktivierungseinrichtung zum Aktivieren (Befüllen bzw. Entleeren) des Dichtringes **27** sind in der Figur nicht dargestellt. Bei der in [Fig. 3](#) gezeigten Konzeption ist eine Ausbildung von Todräumen vermieden.

**[0023]** Im Hinblick auf das Verschlusselement **25'** ist darauf hinzuweisen, dass dieses lediglich in Bezug auf seine den unteren Abschluss des Mischbehälters

**17** in seiner [Fig. 3](#) gezeigten Stellung bildende Seite zu reinigen ist, da sämtliche anderen Abschnitte dieses Verschlusselementes **25'** nicht in Kontakt mit dem in dem Mischbehälter **17** befindlichen Mischgut stehen.

**[0024]** Da es sich bei dem Mischbehälter **17** um einen Schüttgutcontainer handelt, der eine quadratische Querschnittsgeometrie aufweist, ist die Innenkontur dieses Mischbehälters **17** entsprechend quadratisch. Dieses bedeutet, dass der Mischbehälter **17** im Bereich seiner Ecken über Bereiche verfügt, in denen sich Mischgut akkumulieren kann. Dieser Umstand wird bei dem Mischprozess genutzt, um diesen zu verbessern. Die kardanische Aufhängung der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** und des daran für die Durchführung des Mischprozesses angeschlossenen Mischbehälters **17**, erlaubt es, dass der Mischbehälter **17** während des Mischprozesses um die Schwenkachsen **5**, **6** verschwenkt werden kann. Auf diese Weise kann der Mischbehälter **17**, wie beispielsweise in [Fig. 3](#) gezeigt, in unterschiedliche Raumlagen gebracht werden. Die Erzeugung des thrombusartigen Mischstroms im Inneren des Mischbehälters **17** bleibt durch die Rotation des Mischwerkzeuges **13** aufrechterhalten. Das Verschwenken des Mischbehälters **17** hat zur Folge, dass in Abhängigkeit von seiner Raumlage in den Ecken so genannte Mischtodzonen entstehen, in denen Mischgut akkumuliert und zunächst nicht mehr an dem Mischprozess weiter teilnimmt, jedenfalls so lange nicht, bis der Mischbehälter **17** in eine Raumlage gebracht worden ist, dass das in einem solchen Bereich akkumulierte Mischgut schwerkraftbedingt herausfällt. Dieses Herausfallenlassen von in einer solchen Todzone akkumulierten Mischgutes führt zu einer Erzeugung von Querturbulenzen innerhalb des Mischgutstromes, was wiederum den Vorgang des Durchmischens unterstützt. Dieses ausnutzend, kann eine wirksame bestimmungsgemäße Durchmischung auch bei kleineren Drehzahlen des Mischwerkzeuges **13** erfolgen, was sich wiederum günstig auf eine nicht gewünschte Erwärmung sowie ein schonendes Mischen des Mischgutes beim Vorgang des Mischens auswirkt.

**[0025]** [Fig. 4](#) zeigt die Mischvorrichtung **1** mit dem daran angeschlossenen Mischbehälter **17** in einer um die Achsen **5**, **6** verschwenkten und gegenüber der Vertikalen geneigten Raumlage. Der Mischbehälter **17** ist, wie in [Fig. 3](#) durch die beispielhaft dargestellten Bewegungsbahnen **28** schematisiert gekennzeichnet in alle Richtungen verschwenkbar. Eine Bewegung des Mischbehälters **17** mit der daran angeschlossenen Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** erfolgt in Abhängigkeit von der Innengeometrie des Mischbehälters **17** und/oder dem darin enthaltenen Mischgut. Eine Verstellbarkeit der Raumlage der aus Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** und Mischbehälter **17** gebildeten Einheit erfolgt entsprechend

einem vorgegebenen Bewegungsprotokoll. Das Bewegungsprotokoll kann konzipiert sein, dass der Mischbehälter **17** eine konstante Neigung aufweist und um den Schnittpunkt der Schwenkachsen **5, 6** herum bewegt wird. Gleichfalls ist es möglich, mit der Mischvorrichtung **1** den Mischbehälter **17** entlang einer Ebene in eine auch dreidimensional vorgesehene Pendelbewegung zu versetzen. Durch die kardansche Aufhängung kann das Bewegungsprotokoll den jeweiligen Anforderungen entsprechend konzipiert sein und Pendelbewegungen in beliebige Richtungen mit geraden und/oder kreisförmigen Bahnenbewegungen verbinden, wenn gewünscht.

**[0026]** Nach Beenden des Mischvorganges wird der Mischbehälter **17** in seine Ausgangsposition zurückgeschwenkt und von der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** durch Lösen der Anschlussmittel getrennt.

**[0027]** Soll anschließend ein Mischgut mit einer anderen Zusammensetzung mit der Mischvorrichtung **1** gemischt werden, braucht lediglich das Verschlusselement **25** und das Mischwerkzeug **13** gereinigt zu werden. Das andere Mischgut wird in seinem Transportcontainer herangeführt, in diesem wie vorstehend beschrieben gemischt und anschließend der weiteren Verwendung zugeführt.

**[0028]** Die vorbeschriebene Aufhängung der Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung macht deutlich, dass an diese grundsätzlich jedes Behältnis, in dem ein zu mischendes Schüttgut enthalten ist, an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung **4** angeschlossen werden kann. Insbesondere bedarf es nicht notwendigerweise eines Umfüllens des zu mischenden Mischgutes in einen eigens konzipierten Mischbehälter. Hierbei kann es sich auch um Säcke oder dergleichen handeln. Diese werden für den Vorgang des Mischens an einem entsprechend konzipierten Mischbehältergestell aufgehängt.

**[0029]** Es versteht sich, dass das beschriebene Mischwerkzeug auch unabhängig von der in diesen Ausführungen konkret beschriebenen Anwendung eingesetzt werden kann.

**[0030]** Ohne den Umfang der Ansprüche zu verlassen, ergeben sich für einen Fachmann zahlreiche weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten für das beanspruchte Verfahren und die beanspruchte Mischvorrichtung. Beispielsweise können Zentriermittel vorgesehen sein, mit denen die oberseitige Öffnung eines Mischbehälters an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung angeschlossen werden können. Bei solchen Zentriermitteln kann es sich beispielsweise auch um solche handeln, die eine konische Verjüngung aufweisen und in die Öffnung des Mischbehälters hineingreifen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Mischvorrichtung
<b>2</b>	Grundgestell
<b>3</b>	Schwenkarm
<b>4</b>	Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung
<b>5</b>	Schwenkachse
<b>6</b>	Schwenkachse
<b>7</b>	Ständer
<b>8</b>	Ständer
<b>9</b>	Getriebemotor
<b>10</b>	Getriebemotor
<b>11</b>	Elektromotor
<b>12</b>	Antriebswelle
<b>13</b>	Mischpropeller
<b>14, 14.1</b>	Flügel
<b>15</b>	Mischpropellernabe
<b>16, 16.1</b>	Anschlussarm
<b>17</b>	Mischbehälter
<b>18</b>	Öffnung
<b>19</b>	Mischbehältergestell
<b>20, 20.1</b>	Strebe
<b>21, 21.1</b>	Aufnahme
<b>22, 22.1</b>	Kupplungsglied
<b>23, 23.1</b>	Spannstange
<b>24, 24.1</b>	Elektromotor
<b>25, 25'</b>	Verschlusselement
<b>26</b>	Abschluss
<b>27, 27'</b>	Dichtring
<b>28</b>	Bewegungsbahn

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19708075 C1 [[0002](#), [0003](#), [0004](#)]

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Mischen eines in einem Mischbehälter (17) befindlichen Festkörpermischgutes, bei welchem Mischverfahren das in dem Mischbehälter (17) befindliche Mischgut unter Ausbildung eines Mischgutstromes in eine Mischbewegung gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verbessern des Mischverfahrens der Mischbehälter (17) während des Mischvorganges ein- oder mehraxial geschwenkt wird, wobei die Achsen (5, 6) zum Durchführen dieser Mischbehälterbewegung winklig zur Längsachse des Mischbehälters (17) verlaufen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischbehälter (17) während des Mischprozesses um zwei rechtwinklig zueinander und winklig zur Längsachse des Mischbehälters (17) verlaufenden Achsen (5, 6) geschwenkt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verschwenken des Mischbehälters (17) während des Mischprozesses in Abhängigkeit von der Innenraumgeometrie des Mischbehälters (17) und/oder dem in dem Mischbehälter (17) befindlichen Mischgut gemäß einem vorbestimmten Bewegungsprotokoll vorgenommen wird, wobei das Bewegungsprotokoll dergestalt ausgeführt wird, dass jeder Innenraumwandabschnitt des Mischbehälters (17) in zeitlichen Abständen in eine Lage gebracht wird, dass schwerkraftbedingt an diesem Innenwandabschnitt akkumuliertes Mischgut in den durch die Mischbewegung generierten Mischgutstrom zurückfällt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass während des Mischprozesses aus dem innerhalb des Mischbehälters (17) bewegten Mischgutstroms Mischgut gekoppelt und akkumuliert wird, damit nach Akkumulierung einer gewissen, aus dem Mischgutstrom ausgekoppelten Mischgutmenge diese Mischgutmenge in den Mischgutstrom zum Erzeugen von Turbulenzen innerhalb desselben zurückfallen kann.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Durchführen des Mischprozesses ein Mischbehälter (17) mit einer in Umfangsrichtung strukturierten, beispielsweise eckigen oder mit Ausbauchung versehenen Innenkontur verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischgutstrom mit einem in dem Mischbehälter (17) für den Vorgang des Mischprozesses angeordneten motorisch angetriebenen Mischwerkzeug (13) erzeugt wird.

7. Mischvorrichtung mit einer Einrichtung (4) zum Erzeugen eines Mischgutstromes innerhalb eines an

die Einrichtung anschließbaren, ein Festkörpermischgut enthaltenden Mischbehälters (17), welche Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) Anschlussmittel zum Anschließen eines Mischbehälters (17) umfasst, wobei die für den Vorgang des Mischprozesses aus Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) und Mischbehälter (17) gebildete Einheit um eine Achse (6) schwenkbar gegenüber einem Grundgestell der Mischvorrichtung (1) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, dass die aus Mischbehälter (17) und Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) gebildete Einheit um eine zweite, winklig, vorzugsweise rechtwinklig, zu der ersten Achse (6) angeordnete Achse (5) schwenkbar ist und die Verschwenkbarkeit dergestalt ausgeführt ist, dass eine Verschwenkbarkeit um beide Achsen (5, 6) während des Mischprozesses gestattet ist.

8. Mischvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit, gebildet aus Mischbehälter (17) und Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4), kardanisch gegenüber einem Grundgestell (2) der Mischvorrichtung (1) gelagert ist.

9. Mischvorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass zum Verschwenken der Einheit um ihre eine oder ihre beiden Achsen (5, 6) jeweils ein motorischer Antrieb (9, 10) zugeordnet ist.

10. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussmittel zum Anschließen eines Mischbehälters an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung zwei Anschlussarme (16, 16.1) mit jeweils zumindest einem durch eine Spanneinrichtung (23, 23.1) bewegbaren Kupplungsglied (22, 22.1) umfasst, wobei jedes Kupplungsglied (22, 22.1) in Bewegungsrichtung der Spanneinrichtung (23, 23.1) formschlüssig an den Mischbehälter (17) anschließbar ist.

11. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das oder die Anschlussmittel zum Anschließen des Mischbehälters (17) an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) funktional von dem Verschlusselement (25) getrennt angeordnet sind und zu diesem Zweck die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) über eine zumindest ein Kupplungsglied (22, 22.1) aufweisende Anschlusseinrichtung verfügt, wobei das zumindest eine Kupplungsglied (22, 22.1) mit Abstand zu dem oberseitigen Öffnungsbereich des Mischbehälters (17) an diesen anschließbar ist.

12. Mischvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) über ein auf einer Antriebswelle (12) sitzendes Mischwerkzeug (13) verfügt, wobei die Antriebswelle (12) das Verschlusselement (25) durchgreift und in Richtung zum Mischbehälter (17) abragend von diesem angeordnet ist.



13. Mischvorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der an die Mischgutstrom-Erzeugungseinrichtung (4) anschließbare Mischbehälter (17) ein oder mehrere Behälterbereiche aufweist, in denen sich beim Vorgang des Mischens Mischgutmaterial ansammeln kann.

14. Mischvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischbehälter (17) eine eckige Innenkontur aufweist.

15. Mischvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischbehälter (17) ein Schüttgutcontainer ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

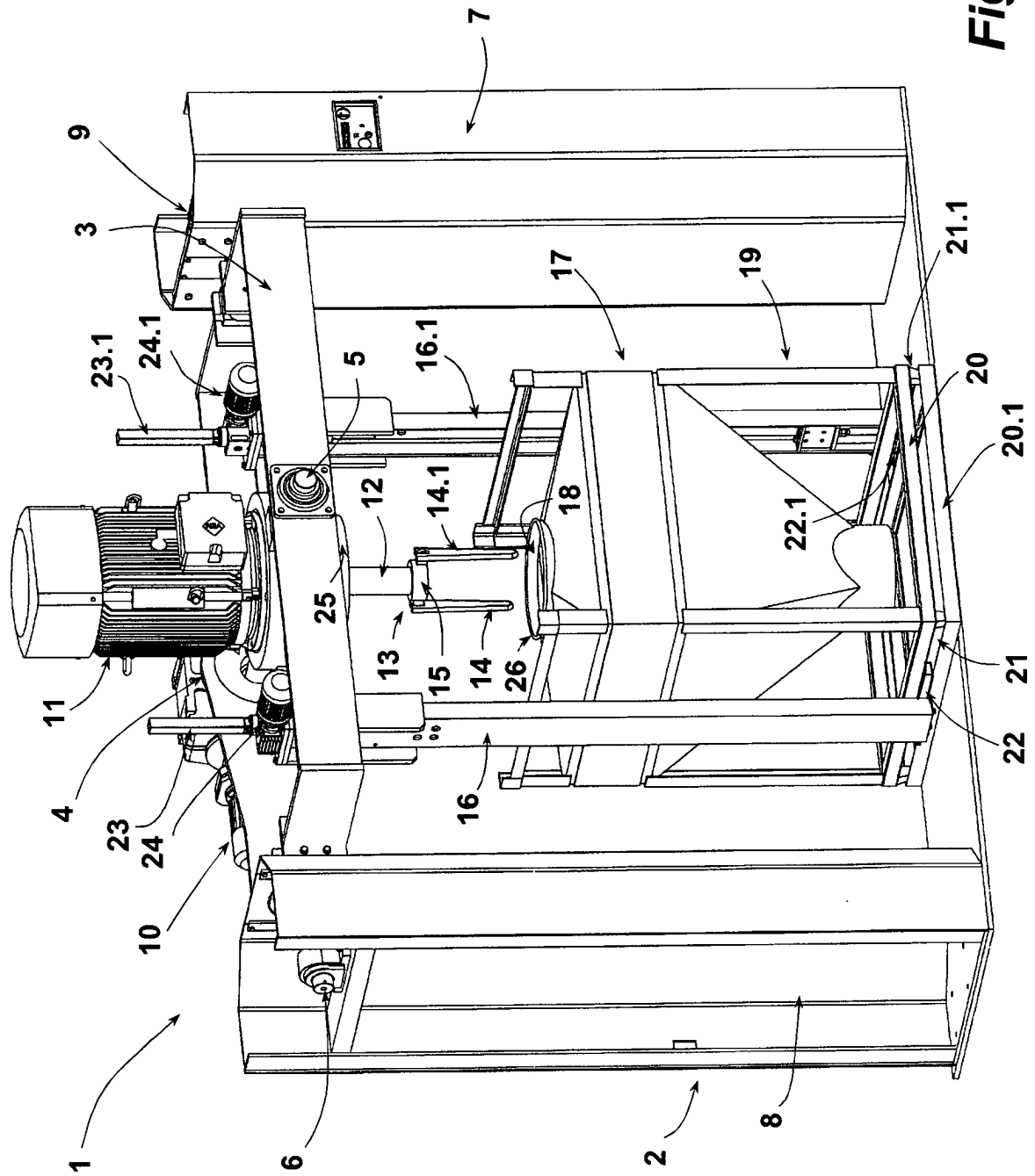
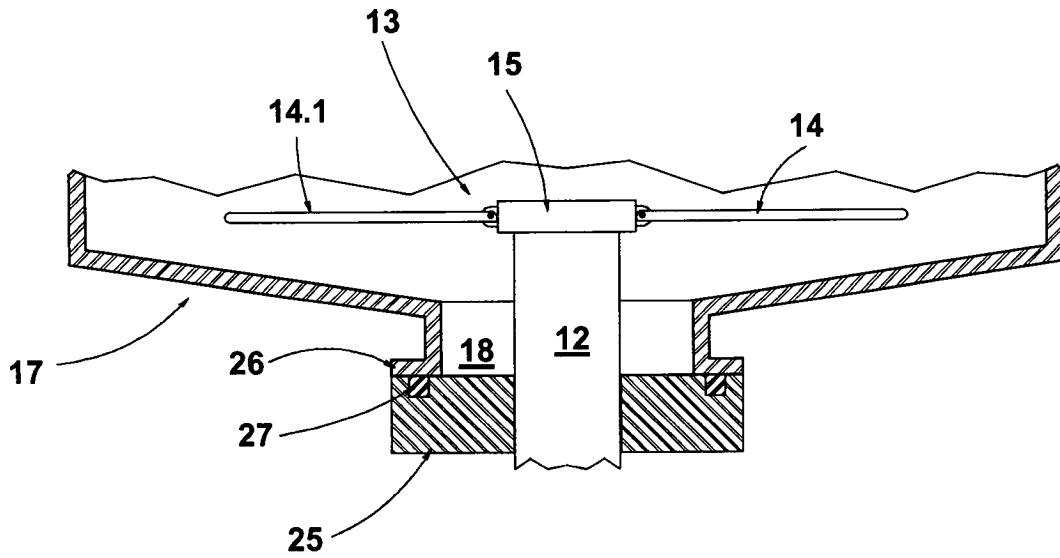
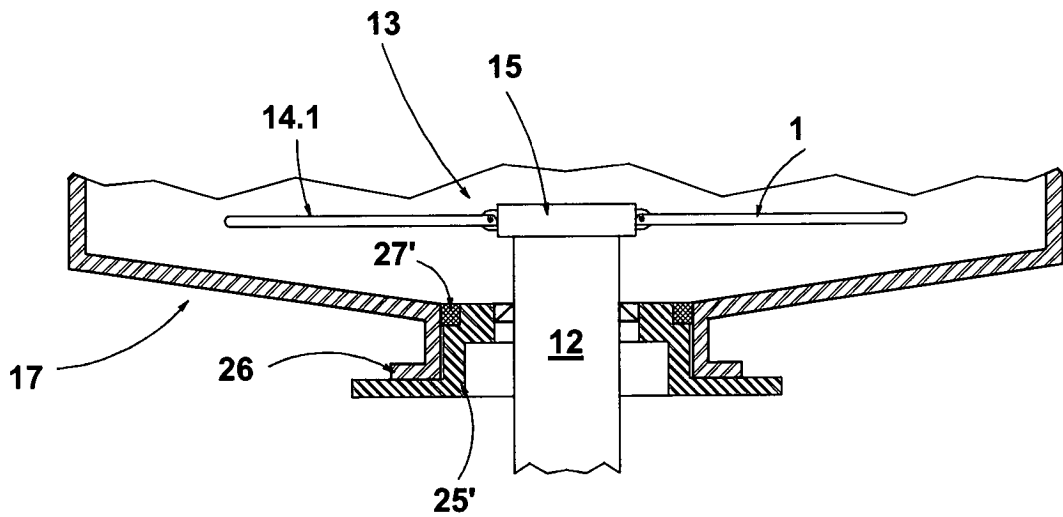


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**

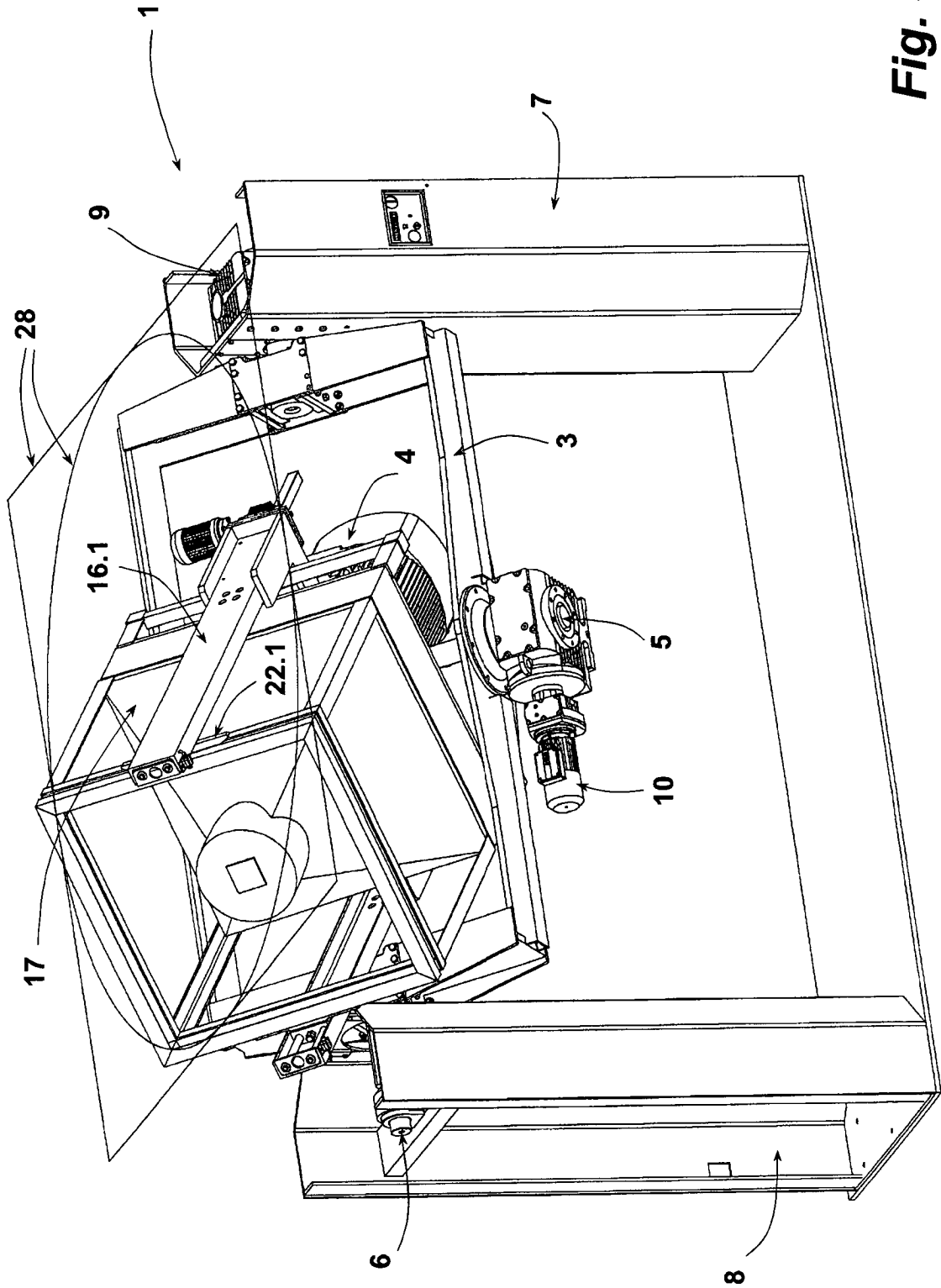


Fig. 4