

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1472/2011
(22) Anmeldetag: 11.10.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.03.2013

(51) Int. Cl. : **B29B 7/44** (2006.01)

(30) Priorität:
22.10.2010 DE 102010060130 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
EP 0865889 A1

(73) Patentinhaber:
ZEPPELIN REIMELT GMBH
63322 RÖDERMARK (DE)

(54) **MISCHVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM MISCHEN EINES SCHÜTTGUTES ODER EINER PASTÖSEN MASSE**

(57) Eine Mischvorrichtung (1) zum Mischen anorganischer und/oder organischer Schüttgüter und pastöser Massen weist eine Mischkammer (4) auf, ein drehbares Außenmisch- und Förderwerkzeug (5) mit Scher- und Förderelementen (10, 11, 12), ein drehbares Innenmisch- und Förderwerkzeug (2) mit Scher- und Förderelementen (13, 14, 15), wobei die Mischkammer (4) eine sich an eine Mischzone (19, 20) in Förderrichtung anschließende Kompressionszone (18) sowie eine sich an die Kompressionszone (18) anschließende Austragszone (23) aufweist. Desweiteren wird ein Verfahren zum Mischen eines Schüttgutes oder einer pastösen Masse zu einem extrudierfähigen Material beschrieben.

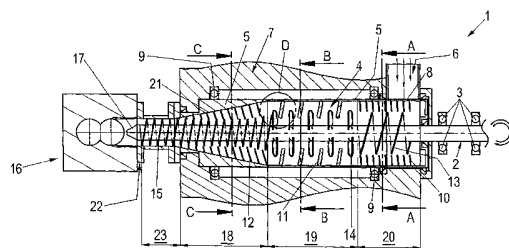


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Mischvorrichtung zum Mischen anorganischer und/oder organischer Schüttgüter oder pastöser Massen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1, sowie ein Verfahren zum Mischen eines Schüttgutes oder einer pastösen Masse zu einem extrudierfähigen Material.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, bei der Herstellung von Produkten aus thermoplastischen Polymeren, diese zur Einstellung bestimmter Produkteigenschaften in der Regel mit Zusatzstoffen zu beaufschlagen. So wird beispielsweise in der Polyvinylchlorid (PVC) -Bearbeitung nahezu ausschließlich mit diskontinuierlichen Mischsystemen gearbeitet, mit welchen über eine Heiz-/Kühlordnung ein allgemein unter „Dry Blend“ bekanntes Gemisch hergestellt wird. Als Dry Blend, eine Trockenmischung, wird beispielsweise ein Gemisch eines Kunststoffpulvers mit Zuschlagstoffen, Flüssigkeiten wie z.B. Weichmacher oder anderen Alternativen bezeichnet. Die Bezeichnung ist vor allem bei der Verarbeitung von PVC üblich. Die Herstellung einer solchen sogenannten Trockenmischung erfolgt üblicherweise in warmen Zustand bei Temperaturen zwischen 110 und 120 °C. Dabei wird beispielsweise der Weichmacher vollständig vom PVC absorbiert, sodass nach der Wiederabkühlung der Trockenmischung eine rieselfähige Mischung entsteht.

[0003] Die Herstellung der für Extrusionsprozesse benötigten Trockenmischungen erfolgt nahezu ausschließlich chargenweise und erfordert einen hohen Aufwand an Energie, Zeit und Maschinenteknik.

[0004] Versuche, solche mit Zuschlagstoffen wie Weichmacher im Extrusionsprozess direkt zuzugeben, haben sich als nicht praktikabel herausgestellt, da für die Aufnahme durch das Polymer und deren Homogenisierung eine erhebliche Verweilzeit im Extruder benötigt wird.

[0005] Durch die Ersetzung des oben beschriebenen konventionellen Mischprozesses durch einen Inline-Prozess könnten viel Platz, Energie und Verarbeitungszeit eingespart werden. So ist aus der CH 421 908 eine Mischapparatur für Misch-, Reaktions- und Lösungsprozesse bekannt, die im Wesentlichen inline, sprich ohne Zwischenlagerung des fertig gemischten Produktes, eingesetzt wird.

[0006] Problematisch ist hier, dass bei dieser Apparatur auf Grund der hohen Viskosität der Voremulsion die zu geringe Förderkapazität dieser Apparatur zu Produkt-Rückstauungen oder zur örtlichen Überhitzung der Emulsion führen kann. Dieses Problem erhöht sich mit zunehmender Temperatur noch, wenn die zu mischenden Substanzen mit steigender Temperatur an Klebrigkeit zunehmen. Ein stabiler Betrieb einer solchen Mischapparatur ist somit nicht gewährleistet.

[0007] Aus der DE 2730283C3 ist eine horizontale Mischvorrichtung zum kontinuierlichen Aufbereiten von Pulver- und granulaförmigen thermoplastischen Kunststoffen bekannt, die einen liegenden, rohrförmigen drehbar gelagerten Behälter aufweist, auf dessen Innenfläche Mischwerkzeuge befestigt sind. Durch den Behälter erstreckt sich eine zu der Behälterachse koaxial angeordnete, stufenlos gleich- oder gegenläufig antreibbare Welle, auf der ebenfalls Mischwerkzeuge aus Abschnitten von ein- oder mehrgängigen Schneckenwendeln vorhanden sind. Mit dieser Mischvorrichtung wird erreicht, dass durch die gegenläufige Bewegung der rotierenden Mischwerkzeuge eine gute Misch- und Dispergierwirkung entsteht. Diese Mischeinrichtung ist für gut rieselnde Substanzen geeignet, die während dieses Mischvorganges ihren sogenannten Trockenpunkt erreichen und damit bei der erreichten Endtemperatur nicht kleben bzw. keine unkontrollierten Agglomerate des Produktaustrages bilden, da das fertig gemischte Material frei fallend bzw. rieselnd in eine Extrusionsmaschine geführt wird. Letzteres ist allerdings nicht unter allen Umständen gewährleistet. Beispielsweise verklebt ab einer bestimmten Produkttemperatur oder ab einem bestimmten Gehalt an Weichmacher oder Füllstoff im PVC das Material zunehmend, sodass ein konstanter Austrag des fertig gemischten Materials aus der Apparatur, bis hin zum Verstopfen der Mischeinrichtung, nicht ermöglicht ist.

[0008] Da in der Praxis sowohl der Einsatz hoher Gehalte an schlecht fließenden, Brücken bildenden Substanzen und Flüssigkeiten als auch hohe Temperaturen gängige Praxis sind, ist dieses System in seinem Einsatzspektrum stark begrenzt.

[0009] Die bei der Friktion entstehenden hohen Temperaturen werden in der Regel nicht nur benötigt, um eine homogene PVC-Mischung mit Additiven und Flüssigkeiten zu gewährleisten, sondern auch, um den Energieverbrauch während des direkt nachfolgenden Aufschmelzvorganges zu reduzieren.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Mischvorrichtung sowie ein Verfahren zum Mischen eines Schüttgutes oder einer pastösen Masse zu einem extrudierfähigen Material bereit zu stellen, das eine dauerhafte kontinuierliche Fahrweise bei geringen Energiekosten sowie geringer Verarbeitungszeit ermöglicht.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Mischvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 16 gelöst.

[0012] Die erfindungsgemäße Mischvorrichtung weist einen Mischbehälter mit einer Mischkammer auf, ein drehbares Außenmisch- und Förderwerkzeug mit Scher- und Förderelementen sowie ein drehbares Innenmisch- und Förderwerkzeug mit Scher- und Förderelementen, wobei die Mischkammer eine sich an eine Mischzone in Förderrichtung anschließende Kompressionszone sowie eine sich an die Kompressionszone anschließende Austragzone aufweist.

[0013] Mit der erfindungsgemäßen Mischvorrichtung ist ein stabiler, konstanter Produktionsbetrieb ermöglicht, durch den in einem Prozess drastische Einsparungen an Platz, Energieverbrauch sowie Verarbeitungszeit ermöglicht sind. Auch die Investitionskosten für Maschinen, Anlagen und Gebäude lassen sich deutlich reduzieren. Des Weiteren wird das Materialhandling vereinfacht und Entmischungen, wie sie im Batch-Mischprozess vorkommen können, werden hier vermieden. Auch der Personalaufwand zum Bedienen einer solchen Mischvorrichtung und zum Betreiben des erfindungsgemäßen Verfahrens benötigt weniger Personal als bei der Batch Fahrweise.

[0014] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0015] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante sind die Misch- und Förderwerkzeuge als zwei gleich und gegenläufig betreibbare Misch- und Förderwerkzeuge ausgebildet.

[0016] Durch die einstellbaren Drehrichtungen können stets konstante Produktionsbetriebe gewährleistet werden, selbst bei Substanzen, welche schlecht fließend, Brücken bildend oder klebrig sind.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante ist die Austrittszone als Stopfwerk ausgebildet, durch das eine Radialbewegung des Mischgutes reduziert und durch eine Axialbewegung das Mischgut in den Extruder hinein gefördert wird.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Mischvorrichtung sind die Scherelemente des Außenmisch- und Förderwerkzeuges winklig zu den Scherelementen des Innenmisch- und Förderwerkzeuges ausgerichtet. In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante sind diese Scherwinkel der zusammenwirkenden Scherelemente verstellbar ausgebildet. Zusätzlich ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Mischvorrichtung das Außenmisch- und Förderwerkzeug und/oder das Innenmisch- und Förderwerkzeug axial verschiebbar ausgebildet, um die Spaltbreite zwischen den Scherelementen verändern zu können, um die Dispergierung zu beeinflussen und somit ein Auftreten von lokalen Temperaturspitzen bei der Durchmischung wirksam zu vermeiden.

[0019] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Mischen eines Schüttgutes oder einer pastösen Masse zu einem extrudierfähigen Material wird zunächst das zu mischende Schüttgut oder die pastöse Masse in die Mischzone der oben beschriebenen Mischvorrichtung eingezo-gen, das Mischgut wird dann homogenisiert, anschließend dispergiert bzw. geliert und vor der Weitergabe in den Extruder zunächst komprimiert und anschließend gestopft, wobei sämtliche Verfahrensschritte kontinuierlich in einem Temperaturzyklus durchgeführt werden. Durch das

erfindungsgemäße Verfahren ist es nunmehr ermöglicht, ein extrudierfähiges Material durch Mischen eines Schüttgutes oder einer pastösen Masse herzustellen, ohne die energie-, zeit- und maschinentechnisch aufwändigen Verfahrensschritte eines Batchprozesses, wie eingangs beschrieben, auf sich nehmen zu müssen.

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

[0021] Figur 1 eine Seitenschnittansicht einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung,

[0022] Figur 2 eine Schnittansicht durch die Mischvorrichtung aus Figur 1 entlang der Linie A-A,

[0023] Figur 3 eine Schnittansicht durch die Mischvorrichtung aus Figur 1 entlang einer Linie B-B,

[0024] Figur 4 eine Schnittansicht durch die Mischvorrichtung aus Figur 1 entlang einer Linie C-C,

[0025] Figur 5 eine Ausschnittsvergrößerung eines mit D bezeichneten Ausschnitts der Mischvorrichtung aus Figur 1,

[0026] Figur 6 eine Seitenschnittansicht einer vertikal stehenden Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung und

[0027] Figur 7 eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsvariante einer waagrecht ausgelegten erfindungsgemäßen Mischvorrichtung.

[0028] In der nachfolgenden Figurenbeschreibung beziehen sich Begriffe wie oben, unten, links, rechts, vorne, hinten usw. ausschließlich auf die in den jeweiligen Figuren gewählte beispielhafte Darstellung und Position der Mischvorrichtung und anderer Teile. Diese Begriffe sind nicht einschränkend zu verstehen, das heißt, durch verschiedene Arbeitsstellungen oder die spiegelsymmetrische Auslegung oder dergleichen können sich diese Bezüge ändern.

[0029] In Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 1 insgesamt eine erste Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung zum Mischen anorganischer und/oder organischer Schüttgüter und pastöser Massen bezeichnet. Die Mischvorrichtung 1 besteht im Wesentlichen aus einer in einem Gehäuse 7 untergebrachten Mischkammer 4 zur Aufnahme des zu mischenden Mischgutes, an der an einem Ende ein Einführstutzen 6 zur kontinuierlichen Einfüllung des zu mischenden Mischgutes angeordnet ist. An der Stirnseite am anderen Ende der Mischkammer 4 befindet sich eine Auslassöffnung, aus der das fertig gemischte extrusionsfähige Material hinaus in einen an die Mischvorrichtung angeschlossenen Extruder 16 gefördert wird.

[0030] Zentral in der Mischkammer 4 ist ein drehbares Innenmisch- und Förderwerkzeug 2 mit Förder- und Scherelementen 13, 14, 15 in Gestalt einer Innenwelle angeordnet, die sich durch die gesamte Mischkammer 4 hindurch bis in den an die Mischvorrichtung angeschlossenen Extruder 16 erstreckt. Diese Innenwelle ist bevorzugt als Hohlwelle mit Austrittsöffnungen ausgebildet, wobei durch die Austrittsöffnungen eine Flüssigkeitseinspeisung in die Mischkammer hinein ermöglicht ist. Des Weiteren ist in der Mischkammer 4 ein drehbares Außenmisch- und Förderwerkzeug 5 mit Förder- und Scherelementen 10, 11, 12 eingelassen, das das Innenmisch- und Förderwerkzeug 2 konzentrisch umgibt und das im Wesentlichen als Hohlzylinder oder Käfig ausgebildet ist, an dessen Innenwänden die Förder- und Scherelemente 10, 11, 12 befestigt sind.

[0031] Die Mischkammer 4 ist in mehrere Verfahrenszonen unterteilt. So befindet sich unterhalb des Einfüllstutzens 6 eine Mischzone 19, 20, welche vorzugsweise in eine Vormischzone 20 mit integriertem Materialeinzug sowie eine sich in Förderrichtung anschließenden Intensivmischzone 19 unterteilt ist. Wie in der Detaildarstellung in Figur 2 gezeigt ist, wird der in der Vormischzone 20 stattfindende Materialeinzug durch eine Förderschnecke 13 auf der Innenwelle des Innenmisch- und Förderwerkzeugs 2 sowie durch eine Förderschnecke 10 auf der Innenwand

des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 erreicht. Bevorzugt kann dabei durch eine Einstellbarkeit der Drehzahl des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 und/oder des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 eine gewünschte Bandbreite im Materialdurchsatz eingestellt werden. Dabei wird durch eine höhere Drehzahl der Schnecke 13 des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 gegenüber der Förderschnecke 13 des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 der Einzug des Materials nach innen gefördert und, bedingt durch die Ausgestaltung der Geometrie der Förderschnecken 10, 13, in Förderrichtung in die Intensivmischzone 19 transportiert.

[0032] Zum Einbringen des zu mischenden Materials von dem Einfüllstutzen 6 in die Mischkammer 4 hinein und in den Innenraum des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 ist der Einfüllstutzen 6 bevorzugt in eine Öffnung in dem Gehäuse 7 der Mischvorrichtung 1 integriert; die Außenwand des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 ist im Bereich des Einfüllstutzens 6 vorzugsweise mit Einfüllschlitzen 8 versehen, sodass das zu mischende Material durch die Einfüllschlitze 8 in die Mischkammer 4 gelangen kann.

[0033] In der Intensivmischzone 19 sind, wie auch in der in Figur 3 gezeigten Detailansicht zu erkennen ist, an der Innenwand des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 bevorzugt als Dispergierschaufeln ausgebildete Scherelemente 11 angeordnet und auf der Mantelfläche des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 sind bevorzugt als Fluidisierflügel ausgebildete Scherelemente 14 angeordnet. Sowohl die Fluidisierflügel als auch die Dispergierschaufeln sind durch eine strömungsbegünstigte Form selbstreinigend und hoch dispergierend.

[0034] Zur Beeinflussung der Dispergierung sind die Scherelemente 11 des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 winklig zu den Scherelementen 14 des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 ausgerichtet, wie es in der in Figur 5 gezeigten Detaildarstellung beispielhaft gezeigt ist. Bevorzugt liegt dieser Scherwinkel β zwischen $1,5^\circ$ und 30° , insbesondere zwischen $1,5^\circ$ und 15° . Dabei sind gemäß einer Ausführungsvariante der Mischvorrichtung 1 die Scherelemente 11, 14 in einem vorbestimmten Winkel β montiert, bevorzugt ist es jedoch, die Mischvorrichtung 1 so auszugestalten, dass die Scherwinkel β der zusammenwirkenden Scherelemente 11, 14 verstellbar ausgebildet sind.

[0035] Eine weitere wichtige Größe zur Beeinflussung der Dispergierung ist der Scherspalt zwischen den Fluidisierflügeln und den Dispergierschaufeln. Dieser kann entweder auf ein vorbestimmtes Maß festgelegt werden oder gemäß einer bevorzugten Ausführungsvariante der Mischvorrichtung 1 durch eine axiale Verschiebbarkeit des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 und oder des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 verändert werden. Insbesondere die beiden oben genannten Verstellmöglichkeiten sorgen für einen konstanten Produktionsbetrieb und verhindern das Auftreten von unerwünschten lokalen Temperaturspitzen im Mischmaterial.

[0036] In Förderrichtung der Mischvorrichtung 1 schließt sich an die Intensivmischzone eine Kompressionszone 18 an, in der das in der Intensivmischzone 19 aufgelockerte Mischmaterial verdichtet wird. Ein Querschnitt in einer Detailansicht dieses Bereiches zeigt Figur 4. Dazu ist das Außenmisch- und Förderwerkzeug 5 und die Innenwand 21 der Mischkammer 4 so geformt, dass die sich konusförmig an die Kompressionszone 18 anschließende Austragszone 23 hin verjüngend ausgebildet ist. Durch die konische Verengung verdichtet sich bei gleich bleibendem Volumenstrom des in der Mischzone 19, 20 gemischten Materials, zu einer homogenen förderfähigen Schüttgut- oder pastösen Masse, beispielsweise eines Dry Blends, wobei eine Entmischung durch die gleichmäßige Förderung des gesamten Volumens wirksam verhindert wird. An der Innenwand des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 sowie auf den Mantel des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 sind dabei jeweils Förderschnecken 12, 15 angeordnet, deren radiale Erstreckung der konischen Gestaltung der Kompressionszone 18 entsprechend angepasst ist. Die Drehrichtung des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 und des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 ist in der Kompressionszone 18 bevorzugt gleichsinnig, kann aber in einer Ausführungsvariante auch gegensinnig einstellbar sein, um eventuell auftretender Materialverstopfungen in der Verjüngung beseitigen zu können.

[0037] Die sich an die Kompressionszone in Förderrichtung anschließende Austragszone 23 ist bevorzugt als Stopfwerk ausgebildet. Diese Baugruppe fördert das fertig gemischte Material

kontinuierlich in den über einen Anschlusskopf 22 an das Stopfwerk angeschlossenen Extruder 16. Das fertig gemischte extrudierfähige Material ist in der Austragszone 23 verdichtet und durch die Erstreckung des Innenmisch- und Förderwerkzeuges 2 mit der auf seinem Außenmantel angebrachten Förderschnecke 15 wird eine Radialbewegung des Mischmaterials reduziert und eine Axialbewegung hin zum Extruder 16 gefördert. Die Austragszone 23 ist dabei derart ausgebildet, dass das Mischgut in Förderrichtung entlang der Längsachse der Mischvorrichtung austragbar ist. Der Anschlusskopf 22 stellt die Schnittfläche zum Extruder 16 dar, wobei die Montagesituation am Extruder 16 dem jeweiligen Extrudertyp angepasst wird.

[0038] In den Figuren 6 und 7 sind weitere Ausführungsvarianten einer erfindungsgemäßen Mischvorrichtung 1 gezeigt, wobei die in Figur 6 geführte Ausführungsvariante eine senkrecht aufgestellte Mischvorrichtung 1 und Figur 7 eine weitere Ausgestaltung einer waagrecht aufgestellten Mischvorrichtung zeigt.

[0039] Die in Figur 6 gezeigte senkrecht aufgestellte Mischvorrichtung entspricht dabei im Wesentlichen der oben beschriebenen waagrecht aufgestellten Mischvorrichtung 1. Unterschiede zwischen den beiden Varianten sind nur konstruktiv bedingt durch die vertikale und horizontale Lage notwendig. Beispielsweise ist der Einfüllstutzen 6 hier nicht in das Gehäuse 7 der Mischvorrichtung 1 integriert, sondern an einer Stirnseite der Mischkammer 4 vorgesehen, in die auch das Innenmisch- und Förderwerkzeug 2 eingelassen ist. Auch die Lager und Abdichtungen der drehenden Teile sind der Ausrichtung der Vorrichtung entsprechend angepasst.

[0040] Die in Figur 7 gezeigte Ausführungsvariante der Mischvorrichtung 1 unterscheidet sich im Wesentlichen von der in Figur 1 gezeigten Ausführungsvariante der Mischvorrichtung 1 durch die Formgestaltung des Außenmisch- und Förderwerkzeuges 5 und der Anordnung der Drehlager 9, mit der das Außenmisch- und Förderwerkzeug 5 angetrieben wird.

[0041] Es ist außerdem vorgesehen, dass sich der Mischbehälter 4 zumindest teilweise öffnen lässt, um eine Reinigung der Mischvorrichtung 1, insbesondere bei einem Wechsel des zu mischenden Mischgutes zu erleichtern.

[0042] Mit der oben beschriebenen Mischvorrichtung 1 ist es ermöglicht, ein Verfahren zum Mischen des Schüttgutes oder einer pastösen Massen zu einem extrudierfähigen Material mit den folgenden Verfahrensschritten durchzuführen:

[0043] Dabei wird zunächst das zu mischende Schüttgut bzw. die pastöse Masse in die Mischkammer 4 eingezogen. Anschließend wird das Mischgut vor allem in der Vormischzone 20 homogenisiert, anschließend in der Intensivmischzone 19 dispergiert bzw. geliert und daraufhin in der Kompressionszone 19 komprimiert. In der Austragszone 23 erfolgt dann das Stopfen des Mischgutes in den angeschlossenen Extruder 16. Sämtliche Verfahrensschritte werden dabei kontinuierlich in einem einzigen Temperaturzyklus durchgeführt. Ein zwischenzeitliches Abkühlen und anschließendes Wiederaufheizen des Mischgutes, wie es beim Batch-Verfahren notwendig ist, ist hier nicht nötig.

[0044] Mit der vorgestellten Mischvorrichtung und dem Mischverfahren ist ein konstanter Produktionsbetrieb gewährleistet, auch bei Substanzen, die schlecht fließend, Brücken bildend oder klebrig sind und dies gilt sowohl für den Betrieb bei Raumtemperatur als auch für den Betrieb bei erhöhten Temperaturen von bis zu 200 °C.

[0045] Die Mischvorrichtung dient insbesondere zur kontinuierlichen Förderung, Mischung und Dosierung von PVC Dry Blend direkt in einen Extruder zur Endverarbeitung. Sie kann sowohl senkrecht als auch waagrecht aufgestellt werden und arbeitet grundsätzlich mit zwei im Normalbetrieb gegenläufigen Mischwerkzeugen. Die beiden Drehlager 9 können dabei durch Frequenzregelung mit unterschiedlichen Drehzahlen und Drehrichtungen gefahren werden, sodass die Mischvorrichtung stufenlos bewegbar ist und sowohl gleich- als auch gegenläufig betrieben werden kann.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Mischvorrichtung
- 2 Innenwelle/Innenmisch- und Fördererelement
- 3 Drehlager
- 4 Mischbehälter
- 5 Außenmisch- und Fördererelement
- 6 Einfüllstutzen
- 7 Gehäuse
- 8 Einfüllschlitz
- 9 Drehlager
- 10 Förderschnecke
- 11 Dispergierschaufel
- 12 Förderschnecke
- 13 Förderschnecke
- 14 Fluidisierflügel
- 15 Förderschnecke
- 16 Extruder
- 17 konisches Endstück
- 18 Kompressionszone
- 19 Mischzone
- 20 Materialeinzug
- 21 konische Außenwand
- 22 Anschlusskopf
- 23 Austragszone, Stopfwerk

Patentansprüche

1. Mischvorrichtung (1) zum Mischen anorganischer und/oder organischer Schüttgüter und pastöser Massen, aufweisend
 - eine Mischkammer (4),
 - ein drehbares Außenmisch- und Förderwerkzeug (5) mit Scher- und Fördererelementen (10, 11, 12),
 - ein drehbares Innenmisch- und Förderwerkzeug (2) mit Scher- und Fördererelementen (13, 14, 15),**dadurch gekennzeichnet**, dass
 - die Mischkammer (4) eine sich an eine Mischzone (19, 20) in Förderrichtung anschließende Kompressionszone (18) sowie eine sich an die Kompressionszone (18) anschließende Austragszone (23) aufweist.
2. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Misch- und Förderwerkzeuge (2, 5) als zwei gleich- und gegenläufig betreibbare Misch- und Förderwerkzeuge (2, 5) ausgebildet sind.
3. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischzone (19, 20) eine Materialeinzugszone (20) und eine der Kompressionszone (18) benachbarte Intensivmischzone (19) aufweist.
4. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scher- und Fördererelemente (10, 11, 12, 13, 14, 15) in der Materialeinzugszone (20) als Förderschnecken (10, 13), in der Intensivmischzone (19) als Dispergierschaufeln (11) und Fluidisierflügel (14) und in der Kompressionszone (18) und der Austragszone (23) als Förderschnecken (12, 15) ausgebildet sind.
5. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Austragszone (23) derart ausgebildet ist, dass das Mischgut in Förderrichtung entlang des Innenmisch- und Förderwerkzeugs (2) der Mischvorrichtung austragbar ist.

6. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Austragszone (23) als Stopfwerk ausgebildet ist.
7. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der als Kompressionszone (18) ausgebildete Bereich der Mischkammer (4) sich konusförmig zur Austragszone (23) hin verjüngend ausgebildet ist.
8. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie derart aufgestellt ist, dass die Mischkammer (4) bezüglich ihrer Längsachse horizontal oder vertikal aufstellbar ist.
9. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scherelemente (11) des Außenmisch- und Förderwerkzeugs (5) winklig zu den Scherelementen (14) des Innenmisch- und Förderwerkzeugs (2) ausgerichtet sind.
10. Mischvorrichtung (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Scherelemente (11) des Außenmisch- und Förderwerkzeugs (5) in einem Scherwinkelbereich β von 1,5 bis 30 Grad zu den Scherelementen (14) des Innenmisch- und Förderwerkzeugs (2) ausgerichtet sind.
11. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Scherwinkel β der zusammenwirkenden Scherelemente (11, 14) verstellbar ausgebildet sind.
12. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehzahl des Außenmisch- und Förderwerkzeugs (5) und/oder des Innenmisch- und Förderwerkzeugs (2) einstellbar ausgebildet sind.
13. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Außenmisch- und Förderwerkzeug (5) und/oder das Innenmisch- und Förderwerkzeug (2) axial verschiebbar ausgebildet sind.
14. Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mischbehälter (4) zumindest teilweise offenbar ist.
15. Verfahren zum Mischen eines Schüttgutes oder einer pastösen Masse zu einem extrudierfähigen Material mit einer Mischvorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, aufweisend die Verfahrensschritte:
 - Einziehen des zu mischenden Schüttgutes oder der pastösen Masse,
 - Homogenisieren des Mischgutes,
 - Dispergieren/Gelieren des Mischgutes,
 - Komprimieren des Mischgutes,
 - Stopfen des Mischgutes,wobei sämtliche Verfahrensschritte kontinuierlich in einem Temperaturzyklus durchgeführt werden.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

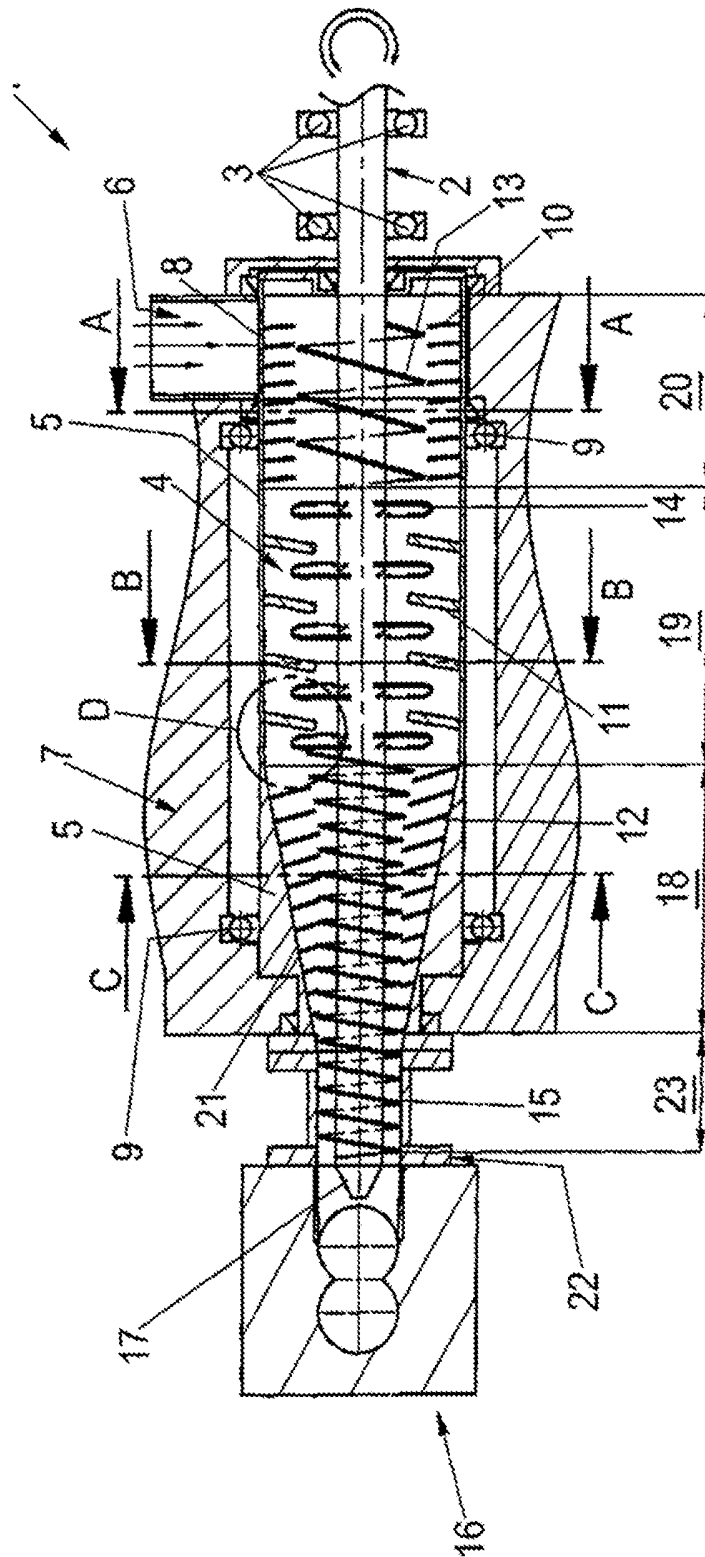


Fig. 1

Fig. 4

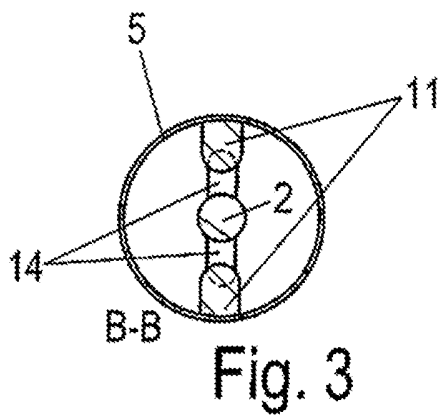
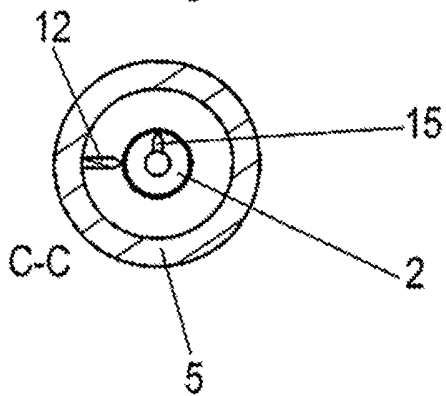


Fig. 3

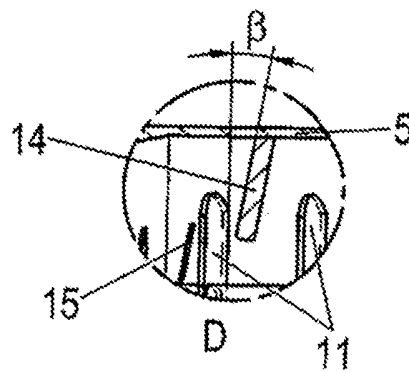


Fig. 5

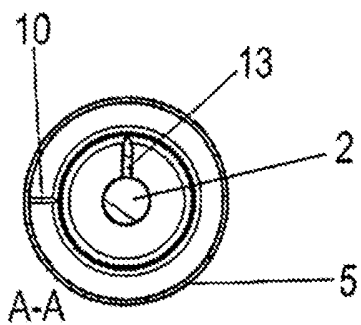


Fig. 2

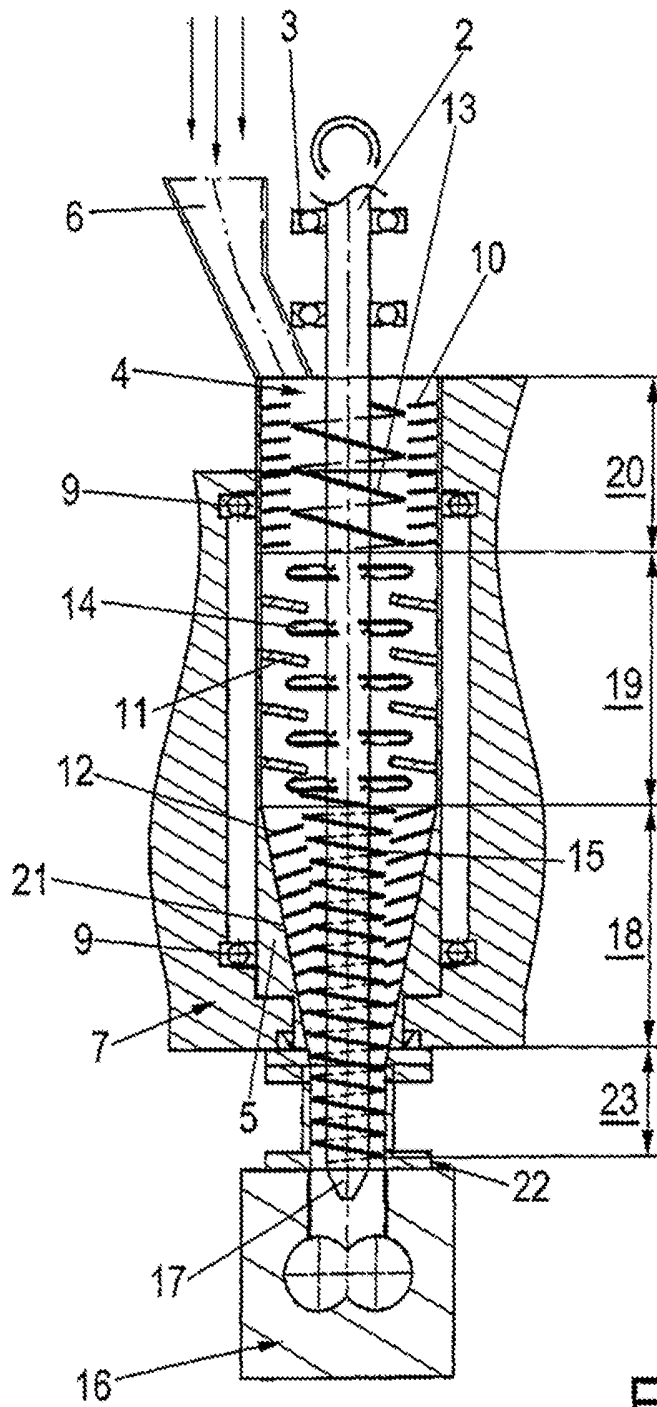


Fig. 6

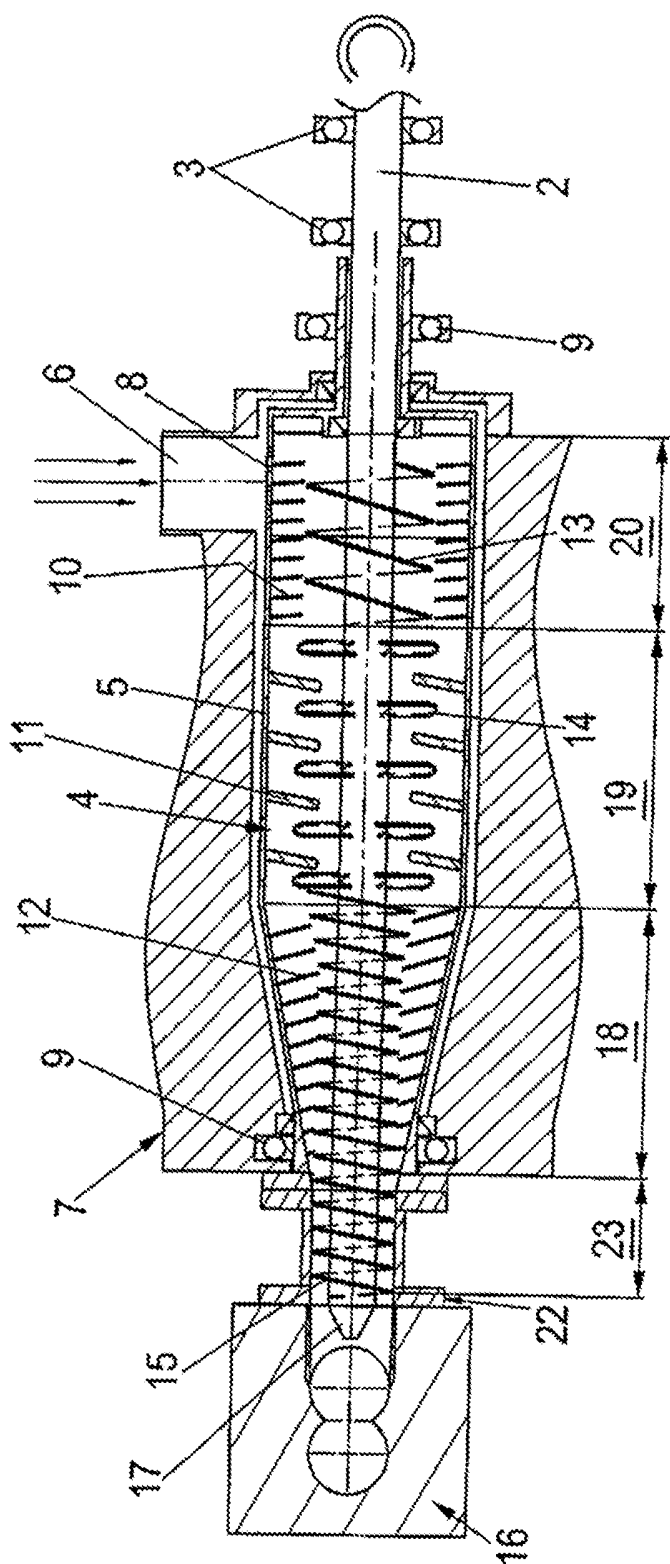


Fig. 7