



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 130 638.5**

(22) Anmeldetag: **03.12.2018**

(43) Offenlegungstag: **04.06.2020**

(51) Int Cl.: **A01C 7/04 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**LEMKEN GmbH & Co. KG, 46519 Alpen, DE**

(72) Erfinder:  
**Bergerfurth, Dennis, 46459 Rees, DE; Gotzen,  
Christian, 41751 Viersen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

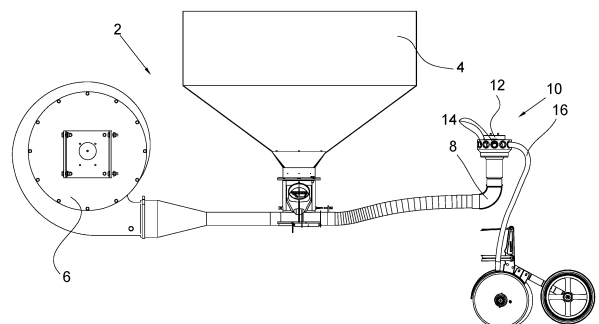
|           |                        |           |
|-----------|------------------------|-----------|
| <b>DE</b> | <b>10 2009 031 066</b> | <b>B4</b> |
| <b>DE</b> | <b>195 42 057</b>      | <b>A1</b> |
| <b>DD</b> | <b>1 57 290</b>        | <b>A1</b> |
| <b>EP</b> | <b>0 328 858</b>       | <b>A1</b> |
| <b>EP</b> | <b>2 932 818</b>       | <b>A1</b> |

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Landwirtschaftliche Maschine zur Ausbringung von körnigen Feststoffen mit einem pneumatischen Fördersystem**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine landwirtschaftliche Maschine zur Ausbringung von körnigen Feststoffen mit einem pneumatischen Fördersystem zur Beförderung der körnigen Feststoffe aus einem Vorratstank zu einer Anzahl von Abgabeeinheiten, wobei das Fördersystem ein Gebläse, eine Verbindungsleitung vom Tank zu einer Verteilvorrichtung, die eine Verteilkammer mit einer darin ausgebildeten Anzahl von Auslauföffnungen aufweist, und eine Anzahl von Leitungen, die jeweils an eine zugehörige Auslauföffnung angeschlossen sind und die mit dem Luftstrom beförderte Feststoffe jeweils zu einer der Leitung zugeordneten Ausgabeeinheit leiten, wobei jeder Auslauföffnung ein Sektor einer Außenwandung der Verteilkammer mit einer jeweiligen Sektorengröße zugeordnet ist und die den Auslauföffnungen zugeordneten Sektoren unterschiedliche Anteile an der Summe der in der Verteilkammer ausgebildeten Sektoren einnehmen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine landwirtschaftliche Maschine zur Ausbringung von körnigen Feststoffen mit einem pneumatischen Fördersystem zur Beförderung der körnigen Feststoffe aus einem Vorratstank zu einer Anzahl von Abgabereinheiten, wobei das Fördersystem ein Gebläse, eine Verbindungsleitung vom Tank zu einer Verteilvorrichtung, die eine Verteilkammer mit einer darin ausgebildeten Anzahl von Auslauföffnungen aufweist, und eine Anzahl von Leitungen, die jeweils an eine zugehörige Auslauföffnung angeschlossen sind und die mit dem Luftstrom beförderte Feststoffe jeweils zu einer der Leitung zugeordneten Ausgabereinheit leiten, wobei jeder Auslauföffnung ein Sektor einer Außenwandung der Verteilkammer mit einer jeweiligen Sektorengröße zugeordnet ist und die den Auslauföffnungen zugeordneten Sektoren unterschiedliche Anteile an der Summe der in der Verteilkammer ausgebildeten Sektoren einnehmen.

**[0002]** Eine Maschine mit einer Verteilvorrichtung, ist aus der Schrift DE 195 42 057 A1 bekannt. Es hat sich herausgestellt, dass die Feststoffe trotz der gleichmäßigen Anordnung der Auslauföffnungen mit identischen Größenanteilen jeder Auslauföffnung an der Außenwandung der Verteilkammer nicht gleichmäßig auf die Auslauföffnungen verteilt werden.

**[0003]** Aus der Schrift DD 157290 ist eine gattungsgemäße Maschine bekannt, bei der in einem Gehäuse eine Verteilkammer angeordnet ist, von der aus die körnigen Feststoffe in angeschlossene Teilleitungen verteilt werden. Mehrere Teilleitungen münden jeweils in einem stromabwärts angeordneten gemeinsamen Mehrfachmündungsstück. Von dort aus werden die körnigen Feststoffe den zugeordneten Drillscharen in jeweils einer an das Mehrfachmündungsstück angeschlossenen Abgangsleitung zugeleitet. Der für ein Drillschar vorgesehene Zustrom an Feststoffen wird also zunächst in mehrere Teilgutströme aus der Verteilkammer aufgeteilt, um diese Teilgutströme stromabwärts der Verteilkammer wieder in einem Mehrfachmündungsstück zusammenzuführen. In der Verteilkammer befinden sich unterschiedlich große Kreissektoren, die sich durch einen unterschiedlich ausfallenden Kreisbogenanteil voneinander unterscheiden. Es wird nicht näher erläutert, warum welche Teilleitungen einem bestimmten Kreissektor zugeordnet werden könnten. Nicht benötigte Teilleitungen werden geschlossen. Die Zahl der angeschlossenen Teilleitungen kann je nach Anwendungsfall variiert werden, dabei bleibt es aber dem Zufall überlassen, welche Kreissektoren den Teilleitungen und welche von diesen einem Mehrfachmündungsstück zugeordnet werden.

**[0004]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Verteilung der Feststoffe auf die Auslauföffnungen zu verbessern.

**[0005]** Die Aufgabe wird für eine gattungsgemäße Maschine gelöst, indem Leitungen, die an Auslauföffnungen angeschlossen sind, deren zugehörige Sektorengröße größer ist als die Sektorengröße anderer Auslauföffnungen, im Anschlussbereich an die Auslauföffnung einen höheren Staudruck aufweisen als Leitungen, die an Auslauföffnungen angeschlossen sind, deren zugehörige Sektorengröße kleiner ist als die Sektorengröße anderer Auslauföffnungen.

**[0006]** Es hat sich herausgestellt, dass die an die Auslauföffnungen angeschlossenen Leitungen unterschiedliche Staudrücke aufweisen. Die unterschiedlichen Staudrücke ergeben sich aus unterschiedlichen Längen der an die jeweiligen Auslauföffnungen angeschlossenen Leitungen, unterschiedliche Biegeradien, in denen die Leitungen in Krümmungen und Bögen geführt sind, ein aufwärts oder abwärts gerichteter Leitungsverlauf und anderen Einflussfaktoren auf den Staudruck in einer Leitung. Wenn der in die Verteilkammer strömende Luftstrom auf unterschiedliche Staudrücke in den Auslauföffnungen stößt, neigt der Luftstrom bei gleich großen Auslauföffnungen dazu, bevorzugt in diejenigen Auslauföffnungen zu strömen, die einen geringeren Staudruck aufweisen. Dadurch strömt in die Auslauföffnungen mit einem höheren Staudruck eine geringere Menge des Luftstroms ein, und diese Auslauföffnungen werden dadurch auch nur mit einer geringeren Menge von Feststoffen beschickt als die Auslauföffnungen mit einem geringeren Staudruck. Trotz der gleich großen Öffnungen der Auslauföffnungen ergeben sich also unterschiedliche Durchsatzmengen an Feststoffen.

**[0007]** Die unterschiedlichen Staudrücke in den Auslauföffnungen und die daraus resultierenden unterschiedlichen Durchsatzmengen mit Feststoffen können durch die nun unterschiedlichen Sektorengrößen der Auslauföffnungen zumindest teilweise oder vollständig kompensiert werden. Indem die Leitungen mit einem höheren Staudruck an Auslauföffnungen mit einer relativ größeren Sektorengröße angeschlossen sind, können diese Auslauföffnungen trotz der bei gleicher Größe geringeren Einströmmenge nun durch die größere Dimensionierung zumindest annähernd gleiche Durchsatzmengen an Feststoffen aufnehmen wie Auslauföffnungen, deren daran angeschlossene Leitungen einen geringeren Staudruck aufweisen.

**[0008]** Mit dem Begriff der Sektorengröße ist nicht die Querschnittsfläche der Auslauföffnung gemeint, sondern der Anteil, den ein Sektor an der Summe aller Sektoren an der Verteilfläche aufweist, über die die körnigen Feststoffe in der Verteilkammer den je-

weiligen Auslauföffnungen zugeteilt werden. Die Verteilflächen einzelner Sektoren müssen nicht glattflächig ausgebildet sein, sondern können eine räumliche Gestaltung aufweisen, die die Teilung des Gutstroms der körnigen Feststoffe und des Luftstroms sinnvoll unterstützt, wie beispielsweise trichterartige Gestaltungen. Die Sektoren können voneinander durch Rippen, Stege, Ausformungen wie Erhebungen und Vertiefungen in den Leitflächen der Verteilkammer und dergleichen voneinander abgeteilt sein. Die Sektorengrößen können sich beispielsweise aus Kreisbogenanteilen ergeben, innerhalb derer körnige Feststoffe nur einer zugehörigen Auslauföffnung zugeleitet werden.

**[0009]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Verteilkammer eine kreisrunde Grundform auf. In einer kreisrunden Grundform ergeben sich gleichmäßige Strömungsverhältnisse, die die gleichmäßige Verteilung der körnigen Feststoffe verbessern.

**[0010]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ergeben sich die jeweiligen Anteile der Auslauföffnungen an der Summe der in der Verteilkammer ausgebildeten Sektoren aus unterschiedlichen Kreisbogenanteilen von Leitflächen, die auf die jeweiligen Auslauföffnungen entfallen, und/oder aus unterschiedlich großen Querschnittsflächen der Auslauföffnungen in der Verteilkammer. Für die Erfindung macht es keinen entscheidenden Unterschied, ob die Auslauföffnungen so unterschiedlich groß gestaltet werden, dass sich pro Einheit einer Querschnittsfläche unterschiedliche Einströmmengen der körnigen Feststoffe an den Auslauföffnungen ergeben und die Mengendifferenzierung somit nur über die Größe der Auslauföffnungen gesteuert wird, oder ob die Auslauföffnungen genau oder zumindest annähernd gleich groß gestaltet sind und die Größe der einer jeweiligen Auslauföffnung zugeordneten Leitfläche unterschiedlich gestaltet ist, oder ob eine Kombination dieser Möglichkeiten gewählt wird, um eine zumindest annähernd gleiche oder genau gleiche Einströmmenge in eine Auslauföffnung trotz unterschiedlicher Staudrücke in den an die Auslauföffnungen angeschlossenen Leitungen zu erreichen. Wesentlich ist, dass die in der Verteilkammer einer Auslauföffnung zuströmende Menge an körnigen Feststoffen trotz unterschiedlicher Staudrücke in den an die Auslauföffnungen angeschlossenen Leitungen durch eine Größenvariation der Auslauföffnungen und/oder der Sektorenanteile an den Leitflächen so differenziert ist, dass sich gleichwohl eine gleiche oder zumindest annähernd gleiche Verteilmenge für jede Auslauföffnung ergibt.

**[0011]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Verbindungsleitung im Mündungsbereich in die Verteilkammer eine zumindest annähernd vertikale Ausrichtung auf, so dass sie die körnigen Feststoffe aus einer zumindest annähernd vertikalen

Richtung in die Verteilkammer einleitet, die Verbindungsleitung mündet zumindest annähernd mittig in der Verteilkammer ein, so dass die körnigen Feststoffe mittig in die Verteilkammer eingefördert werden, und in der Verteilkammer sind Leitflächen ausgebildet, mit denen die Feststoffe aus der zumindest annähernd vertikalen Richtung in eine zumindest annähernd horizontale und radiale Richtung auf die Auslauföffnungen zu umgeleitet werden. Durch die mittige Einströmung der körnigen Feststoffe in die Verteilkammer aus einer vertikalen Richtung und die Verteilung der körnigen Feststoffe in eine waagerechte radiale Richtung nach außen wirken die Gravitationskräfte auf die körnigen Feststoffe gleichmäßig und unabhängig davon ein, auf welche Auslauföffnung zu die körnigen Feststoffe vom Luftstrom befördert werden. Ein Verteilungsfehlereffekt, der aus unterschiedlich auf verschiedene Teile des Gutstroms einwirkenden Gravitationskräften herrühren könnte, wird dadurch eliminiert.

**[0012]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Verteilkammer zwischen 3 und 48 Auslauföffnungen auf. Je nachdem, wie viele Auslauföffnungen die Verteilkammer aufweist, können die Unterschiede zwischen den einzelnen Auslauföffnungen zugehörigen Sektorgrößen unterschiedlich stark differenziert werden. Einen Einfluss darauf, wie stark die jeweiligen Sektorgrößen voneinander differenziert sind, hat auch die Arbeitsbreite der landwirtschaftlichen Maschine. Bei einer Arbeitsbreite von beispielsweise 3 m ergeben sich geringere Unterschiede im Staudruck aus der Länge der jeweiligen Leitung zu einer mittleren und einer äußeren Sächar als bei einer Arbeitsbreite von beispielsweise 12 m. In einem Fall beträgt der Leitungslängenunterschied ca. 1,5 m, im anderen Fall ca. 6 m. Je größer der Leitungslängenunterschied in einer landwirtschaftlichen Maschine ausfällt, umso mehr Zwischenstufen der Sektorengrößen können zwischen der größten und kleinsten Sektorengröße ausgebildet werden, um über die Breite der landwirtschaftlichen Maschine eine annähernd oder genau gleiche Verteilung in der Verteilkammer trotz unterschiedlicher Staudrücke zu erzielen.

**[0013]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Verteilkammer über die Bauhöhe der Auslauföffnungen durch zwei ringförmige Formkörper umfangseitig begrenzt, die durch eine zumindest annähernd horizontal verlaufende Trennlinie voneinander getrennt sind, und beide Formkörper weisen zueinander passende Ausformungen auf, die paarweise jeweils eine Auslauföffnung ausbilden. Die zwei ringförmigen Formkörper sind als Gussteile aus einem metallischen, keramischen Werkstoff oder einem Kunststoff leicht herstellbar und montierbar. Die Verteilkammer ist im Wartungs- oder Reparaturfall auch leicht von oben zugänglich, wenn nur der obere ringförmige Formkörper demontiert wird. Die Leitflächen,

über die die körnigen Feststoffe den jeweiligen Auslauföffnungen zugeleitet werden, können in die Werkzeuge für die Formkörper leicht einmodelliert werden.

**[0014]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Auslauföffnungen auf der nach außen weisenden Seite der Außenwandung durch eine identifizierende Markierung gekennzeichnet. Wartungs- und Reparaturarbeiten werden erleichtert, wenn sofort anhand der Markierung erkennbar ist, welche Sektorengröße eine jeweilige Auslauföffnung aufweist. Die Markierung kann dauerhaft ausgestaltet sein, beispielsweise indem sie als eine Vertiefung und/oder Erhebung in der nach außen weisenden Oberfläche des Gehäuses der Auslauföffnung ausgebildet ist.

**[0015]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind zwischen benachbarten Auslauföffnungen bewegliche Trennstege angeordnet, deren räumliche Lage manuell und/oder motorisch verstellbar ist. Durch bewegliche Trennstege ist eine nachträgliche Feinjustierung der Sektorengrößen möglich. Die landwirtschaftliche Maschine kann über die Trennstege an ein unterschiedliches Förderverhalten von unterschiedlichen körnigen Feststoffen und/oder an einen Verschleiß oder einen Materialaufbau innerhalb der Verteilkammer angepasst werden. Es ist vorstellbar, für bestimmte körnige Feststoffe bestimmte Stellpositionen der Trennstege zu empfehlen, um die landwirtschaftliche Maschine optimal auf die jeweiligen Feststoffe einzustellen.

**[0016]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind an den Auslauföffnungen, den Leitungen und/oder den Ausgabeeinheiten an eine Auswertelektronik angeschlossene Sensoren angeordnet, mit denen die in einer einzelnen Leitung beförderte Menge von körnigen Feststoffen ermittelt wird, die Auswertelektronik zeigt die ermittelten Mengenwerte der einzelnen Leitungen und Mengenunterschiede an und/oder vergleicht diese und/oder gibt Stellsignale an eine Aktorik aus, mit denen die Trennstege verstellbar sind. Die Verstellung der Trennstege kann bei dieser Ausstattung der landwirtschaftlichen Maschine auch automatisiert erfolgen, wenn die landwirtschaftliche Maschine mit einer Sensorik ausgestattet ist, die die Verteilung der körnigen Feststoffe auf die einzelnen Auslauföffnungen misst, und eine Steuerung vorhanden ist, mit der die ermittelten Sensorwerte über eine geeignete Aktorik in Stellbewegungen der Trennstege umgesetzt werden. Zwischen der Vollautomatik und einer manuellen Verstellung sind auch Lösungen möglich, die nur fernbedienbar oder an der landwirtschaftlichen Maschine selbst motorisch verstellbar sind.

**[0017]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind an Auslauföffnungen, Leitungen und/oder Ausgabeeinheiten Drosselelemente angeordnet, durch die der Staudruck in der betreffenden Leitung erhöht ist. Er-

gänzend zur Variation der Sektorgrößen kann zusätzlich auch der Staudruck in den jeweiligen Leitungen über Drosselelemente gezielt verändert werden, so dass sich die Staudrücke in den einzelnen Leitungen auf einem Niveau bewegen, bei dem sich annähernd gleiche Verteilmengen in den jeweiligen Auslauföffnungen ergeben. Die Drosselelemente werden in den Bauteilen für die Leitungen eingesetzt, in denen ein geringerer Staudruck als in anderen Leitungen herrscht. Die Drosselelemente können insbesondere eingesetzt werden, um eine Feinjustierung der Verteilmengen vorzunehmen.

**[0018]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Drosselelemente beweglich und/oder volumetrisch veränderlich ausgestaltet und deren räumliche Lage und/oder Volumenform ist manuell und/oder motorisch verstellbar. Auch hier ist zwischen einer Vollautomatik und einer nur manuellen Verstellung je nach betriebenem Aufwand jede Zwischenstufe möglich.

**[0019]** Nach einer Ausgestaltung der Erfindung sind an den Auslauföffnungen, den Leitungen und/oder den Ausgabeeinheiten an eine Auswertelektronik angeschlossene Sensoren angeordnet, mit denen die in einer einzelnen Leitung beförderte Menge von körnigen Feststoffen ermittelt wird, die Auswertelektronik vergleicht die ermittelten Mengenwerte der einzelnen Leitungen und zeigt Mengenunterschiede an und/oder gibt Stellsignale an eine Aktorik aus, mit denen die Drosselelemente beweglich und/oder volumetrisch veränderlich sind. Durch die vorgeschlagene Sensorik wird eine vollautomatische Regelung der Drosselelemente möglich.

**[0020]** Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der gegenständlichen Beschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder aber in Alleinstellung verwendbar.

**[0021]** Die Erfindung wird nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

**[0022]** Es zeigen:

**Fig. 1:** eine skizzenhafte Darstellung einer landwirtschaftlichen Maschine,

**Fig. 2:** eine Ansicht von schräg oben auf eine Verteilvorrichtung,

**Fig. 3:** eine Ansicht von oben auf den unteren Formkörper der in **Fig. 2** gezeigten Verteilvorrichtung mit eingezeichneten Winkelmaßen,

**Fig. 4:** einen Vorschlag zur Aufteilung einer Verteilkammer in acht Sektoren, und

**Fig. 5:** eine Ansicht von oben auf den oberen Formkörper der in **Fig. 2** gezeigten Verteilvorrichtung.

**[0023]** In **Fig. 1** ist eine skizzenhafte Darstellung einer landwirtschaftlichen Maschine **2** gezeigt, wobei die landwirtschaftliche Maschine eine Sämaschine ist. In einem Vorratstank **4** befindet sich Saatgut als ein Beispiel für körnige Feststoffe, die aus dem Vorratstank **4** zu einer Anzahl von Ababeeinheiten pneumatisch befördert werden. Die körnigen Feststoffe werden mit dem Luftstrom befördert, dass das Gebläse **6** erzeugt. Der Luftstrom befördert die körnigen Feststoffe über die Verbindungsleitung **8** zur Verteilvorrichtung **10**. In der Verteilvorrichtung **10** befindet sich eine Verteilkammer **12**, in der die körnigen Feststoffe auf eine Anzahl von Auslauföffnungen **14** verteilt werden. An die Auslauföffnungen **14** sind jeweils Leitungen **16** angeschlossen, über die die körnigen Feststoffe zu den Ababeeinheiten befördert werden. Bei den Ababeeinheiten kann es sich beispielsweise um ein Säschar handeln. Die körnigen Feststoffe werden vom Luftstrom mit Strömungsgeschwindigkeiten von bis zu 30 m/s bewegt.

**[0024]** Die Verteilvorrichtung **10** ist im Ausführungsbeispiel annähernd waagrecht zur in vertikaler Richtung aufragenden Verbindungsleitung **8** ausgerichtet. Aus der Verbindungsleitung **8** werden die körnigen Feststoffe in einer Bewegungsbahn um etwa 90° umgelenkt, um dann aus den Auslauföffnungen **14** in die Leitungen **16** einzutreten. Bei der Umlenkung der körnigen Feststoffe in der Verteilkammer **12** werden diese den jeweiligen Auslauföffnungen **14** zugeordnet, durch die sie die Verteilkammer **12** verlassen.

**[0025]** In **Fig. 2** ist eine Ansicht von schräg oben auf eine Verteilvorrichtung **10** ohne einen oberen Deckel gezeigt. In dieser Ansicht ist die Verteilerkammer **12** im Inneren der Verteilvorrichtung **10** gut erkennbar, von der aus die körnigen Feststoffe in die Auslauföffnungen **14** eintreten. Die Verteilvorrichtung **10** weist eine Ringform auf. Die Auslassöffnungen **14** sind so gestaltet, dass die Leitungen **16** außen daran angeschlossen werden können. Jeder Auslauföffnung **14** ist ein Sektor zugeordnet, aus dem die dort befindlichen körnigen Feststoffe in die zugehörige Auslauföffnung **14** einlaufen. Die Verteilkammer **12** verfügt über Oberflächen, über die die körnigen Feststoffe den Auslassöffnungen **14** zugeleitet werden. Diese Oberflächen bilden Leitflächen **20**. Zudem sind an der gezeigten Verteilvorrichtung **10** in der Ansicht von schräg oben die Markierungen **22** erkennbar, mit der die einzelnen Auslauföffnungen **14** gekennzeichnet sind.

**[0026]** In **Fig. 3** ist eine Ansicht von oben auf den unteren Formkörper der in **Fig. 2** gezeigten Verteil-

vorrichtung **10** mit eingezeichneten Winkeln  $\alpha$ ,  $\beta$  dargestellt. Die Winkel  $\alpha$ ,  $\beta$  zeigen den Winkelabstand, den einzelne Auslauföffnungen **14** von einer benachbarten Auslauföffnung **14** haben. In dieser Ansicht ist erkennbar, dass zu jeder Auslauföffnung **14** ein Sektor **18** gehört, aus dem heraus die körnigen Feststoffe in die zugehörige Auslauföffnung **14** einlaufen. So werden beispielsweise die Feststoffe aus dem Sektor **18a** in die Auslauföffnung **14a** befördert und die körnigen Feststoffe, die im Sektor **18b** durch die Verteilvorrichtung **10** befördert werden, laufen in die Auslauföffnung **14b** ein. Aus der Ansicht in **Fig. 3** ist erkennbar, dass die Winkelabstände der Längsmittelachsen der Auslauföffnungen **14c** und **14d** in jeweils unterschiedlichen Winkeln bezogen auf den Mittelpunkt der Verteilkammer **12** zueinander stehen. Während der Winkel  $\beta$  zwischen den beiden Längsmittelachsen der Auslauföffnungen **14c** etwa 40° beträgt, beträgt der Winkel zwischen den Längsmittelachsen der beiden Auslauföffnungen **14d** etwa 45°. Durch den größeren Winkel verfügen die Auslauföffnungen **14d** über eine größere Sektorengröße als die Auslauföffnungen **14c**. In Umfangsrichtung der Innenwand der Verteilkammer **12** gesehen gilt deshalb  $I_1 > I_2$ , die zum Winkel  $\alpha$  gehörende Sektorengröße ist dadurch größer als die zum Winkel  $\beta$  gehörende Sektorengröße.

**[0027]** Wegen der größeren Sektorengröße laufen in die Auslauföffnungen **14d** mehr körnige Feststoffe ein als in die Auslauföffnungen **14c** mit kleineren Sektorengrößen. Wenn in den Leitungen, die an die Auslauföffnungen **14d** angeschlossen sind, allerdings ein höherer Staudruck herrscht als in den Leitungen **16**, die an die Auslauföffnungen **14c** angeschlossen sind, strömt in die Auslauföffnungen **14d** dem höheren Staudruck entsprechend weniger Luft und damit auch von dieser beförderte körnige Feststoffe in die Auslauföffnungen ein, wodurch die größere Sektorgröße wieder kompensiert wird. Anders herum fließt in die Auslauföffnungen **14c** bei einem geringeren Staudruck in den an die Auslauföffnung **14c** angeschlossen Leitungen **16** relativ mehr Luft und damit auch relativ mehr körnige Feststoffe in diese Leitungen **16** ein, wodurch die kleineren Sektorgrößen der Auslauföffnungen **14c** ebenfalls ausgeglichen werden. Im Ergebnis ergeben sich daraus über alle Auslauföffnungen **14c**, **d** gesehen nahezu gleiche Förderanteile der körnigen Feststoffe.

**[0028]** Im Ausführungsbeispiel ist eine Sämaschine gezeigt und erläutert. Die landwirtschaftliche Maschine kann allerdings auch beispielsweise ein Düngestreuer sein, mit dem ein Dünger in angeschlossenen Düngescharen ausgebracht wird, oder es handelt sich um eine kombinierte Sä- und Düngemaschine.

**[0029]** In **Fig. 4** ist ein Vorschlag zur Aufteilung einer Verteilkammer **10** in acht Sektoren gezeigt. Während

die Anschlüsse **4** und **5** von Auslauföffnungen **14** nur eine Sektorengröße von  $41,85^\circ$  abdecken, verfügen die Anschlüsse **3** und **6** über eine Sektorengröße von  $44,55^\circ$ , die Anschlüsse **2** und **7** über eine Sektorengröße von  $46,35^\circ$  und die Anschlüsse **1** und **8** über eine Sektorengröße von  $47,25^\circ$ . Durch die unterschiedlichen Winkelgrade ergeben sich auch unterschiedliche Sektorengrößen als Anteile an der Summe aller Sektorengrößen an den Leitflächen **20** innerhalb der Verteilkammer **12**.

**[0030]** In Fig. 5 ist eine Sämaschine **50** mit einer Verteilvorrichtung **10** gezeigt, an deren Auslauföffnungen **14** acht Leitungen **16** angeschlossen sind. Jede von der Verteilvorrichtung **10** abgehende Leitung **16** mündet in ihrem Verlauf ein einer Y-Weiche **40**, an der sich die Leitungen **16** auf zwei Leitungsstränge verzweigen. Die Verzweigung in zwei Leitungsstränge wird beispielsweise benötigt, um die Doppelscheibenschare **54** eines Doppelreihen-Säaggregats **52** bei der Aussaat kontinuierlich mit Feststoffen ergänzend zum Saatgut zu versorgen. Mit den Doppelreihen-Säaggregaten **52** ist es beispielsweise möglich, Einzelkörner in einem pflanzenbaulich vorteilhaften Doppelreihen, insbesondere Zickzack-Verband abzulegen. Dabei sind die Abstände der Doppelreihen-Säaggregate **52** zueinander wesentlich größer als die Abstände der zugehörigen Doppelscheibenschare **54** innerhalb der Doppelreihe, also im Verhältnis 3:1 oder größer. Die Dosierung und Ablage der Einzelkörner wird durch die verbesserte Verteilung in der Verteilkammer **12** ebenfalls präziser und sicherer.

**[0031]** Die Erfindung ist nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt. Dem Fachmann bereitet es keine Schwierigkeiten, die Ausführungsbeispiele auf eine ihm geeignet erscheinende Weise abzuwandeln, um sie an einen konkreten Anwendungsfall anzupassen.

**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 19542057 A1 [0002]
- DD 157290 [0003]

## Patentansprüche

1. Landwirtschaftliche Maschine (2) zur Ausbringung von körnigen Feststoffen mit einem pneumatischen Fördersystem zur Beförderung der körnigen Feststoffe aus einem Vorratstank (4) zu einer Anzahl von Abgabeeinheiten, wobei das Fördersystem ein Gebläse (6), eine Verbindungsleitung (8) vom Tank (4) zu einer Verteilvorrichtung (10), die eine Verteilkammer (12) mit einer darin ausgebildeten Anzahl von Auslauföffnungen (14) aufweist, und eine Anzahl von Leitung (16), die jeweils an eine zugehörige Auslauföffnung (14) angeschlossen sind und die mit dem Luftstrom beförderte Feststoffe jeweils zu einer der Leitung (16) zugeordneten Ausgabeeinheit leiten, wobei jeder Auslauföffnung (14) ein Sektor einer Außenwandung der Verteilkammer (12) mit einer jeweiligen Sektorengröße zugeordnet ist und die den Auslauföffnungen (14) zugeordneten Sektoren unterschiedliche Anteile an der Summe der in der Verteilkammer (12) ausgebildeten Sektoren einnehmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass Leitungen (16), die an Auslauföffnungen (14) angeschlossen sind, deren zugehörige Sektorengröße größer ist als die Sektorengröße anderer Auslauföffnungen (14), im Anschlussbereich an die Auslauföffnung (14) einen höheren Staudruck aufweisen als Leitungen (16), die an Auslauföffnungen (14) angeschlossen sind, deren zugehörige Sektorengröße kleiner ist als die Sektorengröße anderer Auslauföffnungen (14).

2. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteilkammer (12) eine kreisrunde Grundform aufweist.

3. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die jeweiligen Anteile der Auslauföffnungen (14) an der Summe der in der Verteilkammer (12) ausgebildeten Sektoren aus unterschiedlichen Kreisbogenanteilen von Leitflächen (20) ergeben, die auf die jeweiligen Auslauföffnungen (14) entfallen, und/oder aus unterschiedlich großen Querschnittsflächen der Auslauföffnungen (14) in der Verteilkammer (12).

4. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsleitung (8) im Mündungsbereich in die Verteilkammer (12) eine zumindest annähernd vertikale Ausrichtung aufweist, so dass sie die körnigen Feststoffe aus einer zumindest annähernd vertikalen Richtung in die Verteilkammer (12) einleitet, die Verbindungsleitung (8) zumindest annähernd mittig in der Verteilkammer (12) einmündet, so dass die körnigen Feststoffe mittig in die Verteilkammer (12) eingefördert werden, und in der Verteilkammer (12) Leitflächen (20) ausgebildet sind, mit denen die Feststoffe aus der zumindest annähernd vertikalen Richtung in eine zumindest annähernd ho-

izontale und radiale Richtung auf die Auslauföffnungen (14) zu umgeleitet werden.

5. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteilkammer (12) zwischen 3 und 48 Auslauföffnungen (14) aufweist.

6. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verteilkammer (12) über die Bauhöhe der Auslauföffnungen (14) durch zwei ringförmige Formkörper umfangseitig begrenzt ist, die durch eine zumindest annähernd horizontal verlaufende Trennlinie voneinander getrennt sind, und beide Formkörper zueinander passende Ausformungen aufweisen, die paarweise jeweils eine Auslauföffnung (14) ausbilden.

7. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auslauföffnungen (14) auf der nach außen weisenden Seite der Außenwandung durch eine identifizierende Markierung (22) gekennzeichnet sind.

8. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen benachbarten Auslauföffnungen (14) bewegliche Trennsteg angeordnet sind, deren räumliche Lage manuell und/oder motorisch verstellbar ist.

9. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Auslauföffnungen (14), den Leitungen (16) und/oder den Ausgabeeinheiten an eine Auswerteelektronik angeschlossene Sensoren angeordnet sind, mit denen die in einer einzelnen Leitung beförderte Menge von körnigen Feststoffen ermittelt wird, die Auswerteelektronik die ermittelten Mengenwerte der einzelnen Leitungen (16) und Mengenunterschiede anzeigt und/oder diese vergleicht und/oder Stellsignale an eine Aktorik ausgibt, mit denen die Trennsteg verstellbar sind.

10. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an Auslauföffnungen (14), Leitungen (16) und/oder Ausgabeeinheiten Drosselemente angeordnet sind, durch die der Staudruck in der betreffenden Leitung erhöht ist.

11. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drosselemente beweglich und/oder volumetrisch veränderlich ausgestaltet sind und deren räumliche Lage und/oder Volumenform manuell und/oder motorisch verstellbar ist.



12. Landwirtschaftliche Maschine (2) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Auslauföffnungen (14), den Leitungen (16) und/oder den Ausgabeeinheiten an eine Auswerteelektronik angeschlossene Sensoren angeordnet sind, mit denen die in einer einzelnen Leitung beförderte Menge von körnigen Feststoffen ermittelt wird, die Auswerteelektronik die ermittelten Mengenwerte der einzelnen Leitungen (16) vergleicht und Mengenunterschiede anzeigt und/oder Stellsignale an eine Aktorik ausgibt, mit denen die Drosselemente beweglich und/oder volumetrisch veränderlich sind.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

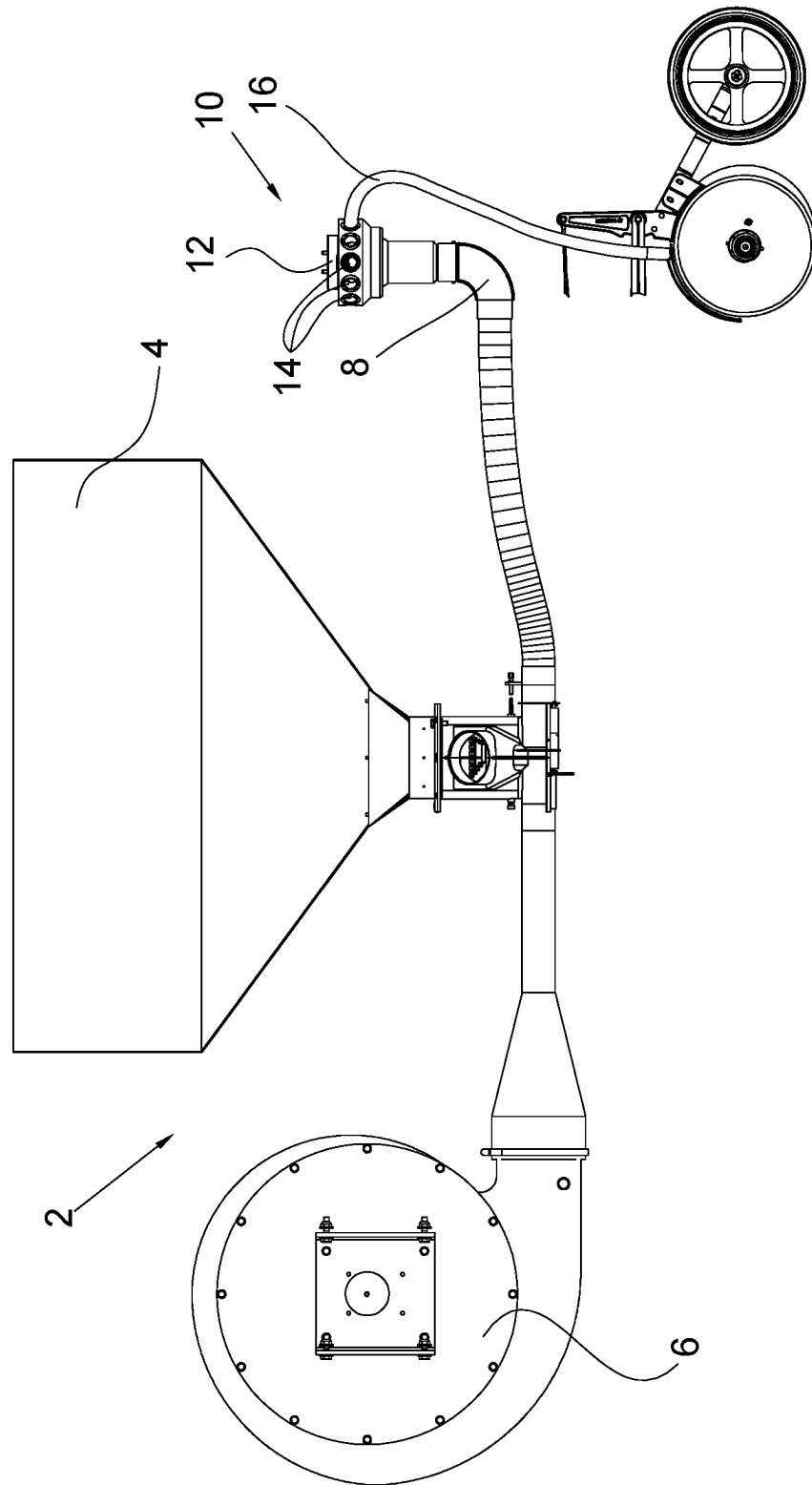


Fig. 2

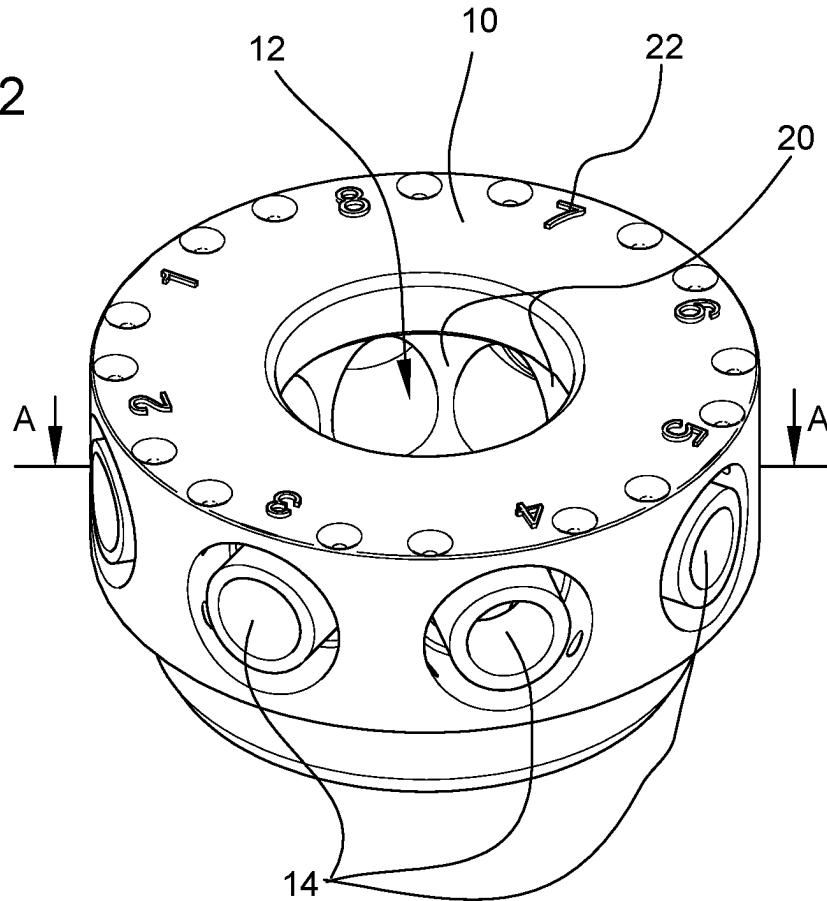
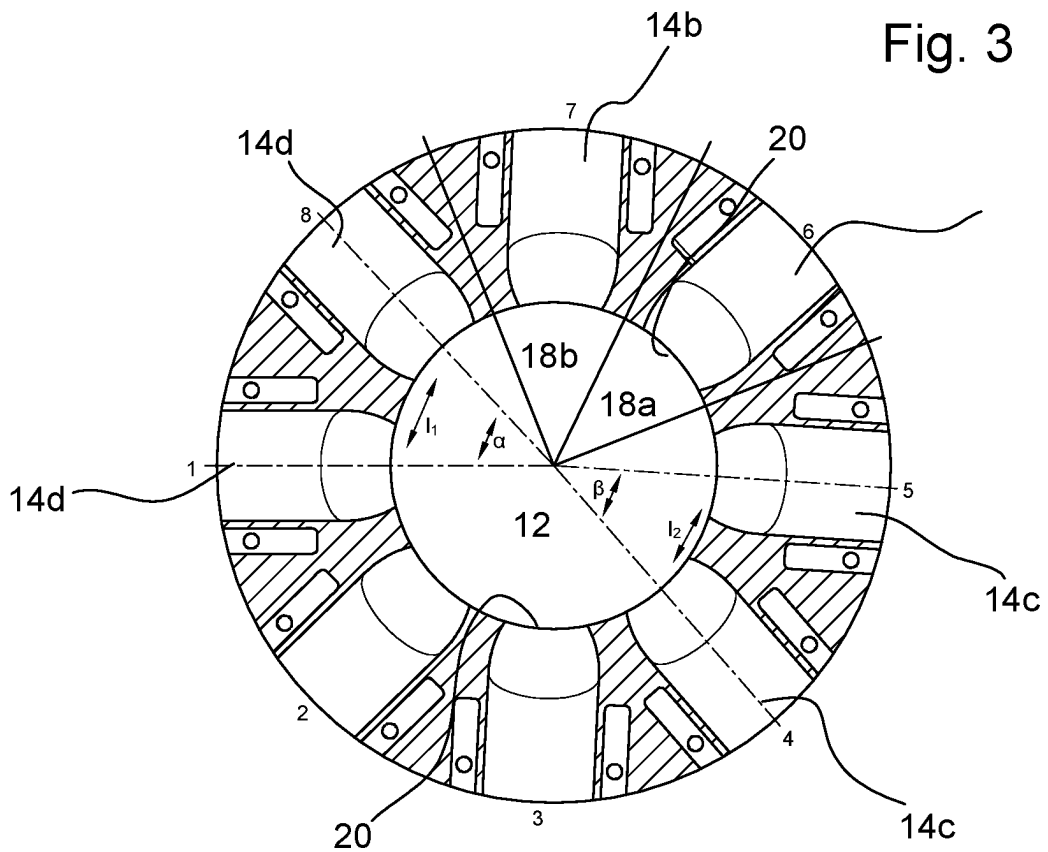


Fig. 3



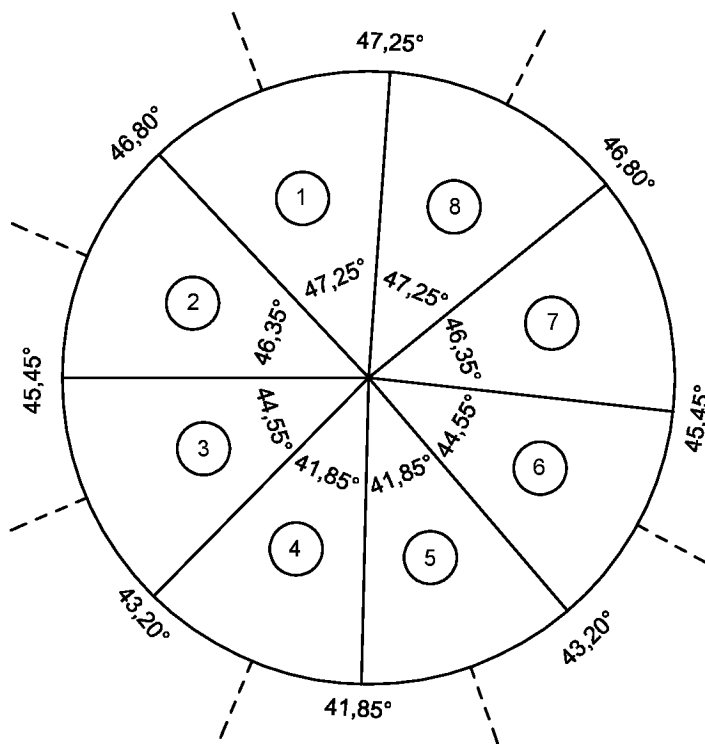


Fig. 4

Fig. 5

