

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50194/2023
(22) Anmeldetag: 14.03.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2024

(51) Int. Cl.: **A01C 7/20** (2006.01)
A01C 7/06 (2006.01)
A01C 7/12 (2006.01)
A01C 7/10 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2018013858 A1
US 2018014456 A1
GB 2278033 A
EP 0320248 A1
US 2019289786 A1

(71) Patentanmelder:
Darilion Gerald Dipl.-Ing. (FH)
4641 Steinhaus (AT)
Ziegelbäck Martin Dr.
4641 Steinhaus (AT)

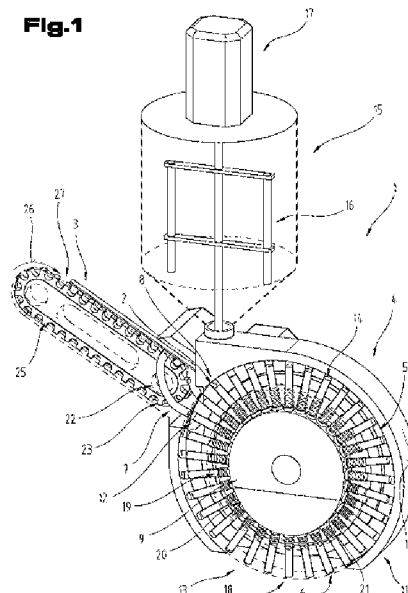
(72) Erfinder:
Darilion Gerald Dipl.-Ing. (FH)
4641 Steinhaus (AT)
Ziegelbäck Martin Dr.
4641 Steinhaus (AT)

(74) Vertreter:
Fabian & Schögl Patentanwälte OG
4814 Neukirchen bei Altmünster (AT)

(54) **Vorrichtung zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (4) zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Korns (2) eines Saatguts, umfassend ein Magazin (5) mit mehreren Kammern (6), für die orientierte Aufnahme von pro Kammer (6) jeweils einem Partikel. Die Kammern (6) des Magazins (5) ist mit einem Füllelement (7) zur Auffüllung eines Teilvolumens der Kammern (6) mit einem Füllmaterial verbunden bzw. verbindbar.

Fig. 1



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (4) zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Korns (2) eines Saatguts, umfassend ein Magazin (5) mit mehreren Kammern (6), für die orientierte Aufnahme von pro Kammer (6) jeweils einem Partikel. Die Kammern (6) des Magazins (5) ist mit einem Füllelement (7) zur Auffüllung eines Teilvolumens der Kammern (6) mit einem Füllmaterial verbunden bzw. verbindbar.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Kornes eines Saatguts, umfassend ein Magazin mit mehreren Kammern für die orientierte Aufnahme von jeweils einem Partikel.

Weiter betrifft die Erfindung eine Einrichtung zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Kornes eines Saatguts, umfassend eine Vorrichtung zur Orientierung des Partikels.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Kornes eines Saatguts, gemäß dem das Partikel in eine Kammer eines Magazins eingebracht wird.

Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Orientierung der Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Kornes eines Saatguts, nach dem das Partikel in einer Vorrichtung zur Orientierung orientiert wird und in dieser Orientierung mittels einer Übergabevorrichtung in eine Kammer eines Magazins überführt wird.

Darüber hinaus betrifft die Erfindung die Verwendung der Vorrichtung oder der Einrichtung nach der Erfindung.

Für das Wachstum von landwirtschaftlichen Pflanzen, wie z.B. Mais, ist es aus dem Stand der Technik bekannt, das Saatgut kornorientiert in den Boden einzubringen, um damit optimale Voraussetzungen für das Wachstum der Pflanze zu schaffen. So ist z.B. aus der WO 2020/247985 ein Verfahren zum Pflanzen eines Samens auf einem landwirtschaftlichen Feld bekannt, wobei das Verfahren um-

fasst: Bestimmen, mit einem Prozessor, einer Position eines Saatgut-Orientierers innerhalb des landwirtschaftlichen Feldes unter Verwendung von Positionsdaten von mindestens einem von einer Pflanzmaschine oder einem landwirtschaftlichen Fahrzeug; Bestimmen, mit dem Prozessor, einer gewünschten Pflanzausrichtung entsprechend der Position des Saatausrichters innerhalb des landwirtschaftlichen Feldes; und Pflanzen des Samens mit dem Samenausrichter gemäß der gewünschten Pflanzorientierung innerhalb des landwirtschaftlichen Feldes. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens verfügt über einen Saatgutausrichter, eine Sensoreinrichtung zur Lageerkennung des Saatguts, einen Prozessor, eine Steuerung zur bedarfsweisen Lageveränderung des Saatgutes im Saatgutausrichter, eine Informationsausgabeeinheit und über GPS zur Erfassung der Saatgutposition. Die Saatkordaten (Ausrichtung, Abstand zueinander, Lager, ...) werden in einer Datenbank, einer digitalen Karte oder in anderer geeigneter Weise gespeichert. Zur Positionierung des Saatgutes kann eine Positioniervorrichtung dazu verwendet werden, das Saatgut in einer ersten Dimension oder Achse auszurichten, während ein Saatgutrotator das Saatgut in einer zweiten Dimension oder Achse so ausrichtet, sodass das Saatgut parallel zur späteren Pflanzreihe liegt und die Karyopse nach unten zeigt.

Die WO 2020/227670 A2 beschreibt ein Saatgut-Orientierungssystem zum Zuführen eines orientierten Saatguts zu einer Furche, wobei das Saatgut-Orientierungssystem umfasst: eine Saatgut-Transferanordnung zur Aufnahme des Saatguts von einer landwirtschaftlichen Pflanzmaschine und zur Bereitstellung eines Weges für das Saatgut zu einer Saatgut-Orientierungsanordnung; eine Saatgut-Orientierungsanordnung, die mit der Saatgut-Transferanordnung verbunden ist, wobei die Saatgut-Orientierungsanordnung einen gekrümmten Weg für das Saatgut von einer Saatgut-Eintrittsöffnung zu einer Saatgut-Austrittsöffnung definiert; und einen Unterfurchen-Öffner, der neben der Saatgut-Austrittsöffnung angeordnet ist, wobei der Unterfurchen-Öffner einen Keil zum Schneiden einer Furche unterhalb einer Pflanzfurche umfasst.

Die DE 101 40 341 A1 beschreibt eine Auswahlvorrichtung für Samenkörner für eine Einzelkornsämaschine, die mit einer beweglichen, perforierten Wand verse-

hen ist, in der mindestens eine Reihe von Durchgangsöffnungen ausgebildet ist, die parallel zur Bewegungsrichtung der perforierten Wand verläuft, wobei die Auswahlvorrichtung mindestens zwei Sätze von jeweils mindestens einem unbeweglichen Hindernis enthält, das mit der perforierten Wand in unmittelbarer Nähe der Reihe bündig abschließt, und wobei mindestens einer der genannten Sätze gegenüber den anderen Sätzen auf der anderen Seite der Reihe angeordnet ist.

Weitere Orientierungsvorrichtungen und Pflanzmaschinen für orientiertes Saatgut sind aus der US 2020/187410 A1, der WO 2019/014165 A1 und der WO 2019/050944 A1 bekannt.

Der vorliegenden Erfindung lag die Aufgabe zu Grunde, die orientierte Ausbringung von Saatgut zu verbessern.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei der eingangs genannten Vorrichtung zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials dadurch gelöst, dass die Kammer des Magazins mit einem Füllelement zur Auffüllung eines Teilvolumens der Kammer mit einem Füllmaterial verbunden bzw. verbindbar ist.

Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit der eingangs genannten Einrichtung zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials gelöst, bei der in Förderrichtung des Partikels anschließend an die Vorrichtung zur Orientierung des Partikels eine Vorrichtung zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels nach der Erfindung angeordnet ist.

Die Aufgabe der Erfindung wird weiter dem eingangs genannten Verfahren zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials gelöst, wonach vor und/oder nach dem Einbringen des Partikels in die Kammer ein Teilvolumen der Kammer, das nicht von dem Partikel eingenommen wird, mit einem Füllmaterial aufgefüllt wird, sodass das Partikel lagefixiert in der Kammer aufgenommen ist, wobei das Teilvolumen das Volumen ist, dass sich aus der Differenz des Volumens einer leeren Kammer bis zur Höhe eines aufgenommenen Partikels abzüglich des Volumens des Partikels ergibt.

Die Aufgabe der Erfindung wird auch durch das eingangs genannte Verfahren zur Orientierung der Lage eines Partikels eines partikulären Materials gelöst, wonach vorgesehen ist, dass nach der Überführung des Partikels in die Kammer die Lage des Partikels entsprechend einem erfindungsgemäßen Verfahren fixiert wird.

Schließlich wird die Aufgabe der Erfindung auch durch die Verwendung der Vorrichtung oder der Einrichtung nach der Erfindung in einer Einzelkornsämaschine zur orientierten Ablage von Körnern eines Saatgutes in einem Ackerboden gelöst.

Von Vorteil ist dabei, dass durch die Fixierung des Partikels in der orientierten Lage weitere Manipulationen mit dem Partikel ohne Verlust der Lageorientierung möglich sind. Insbesondere wirken sich auch Maschinenerschütterungen nicht negativ auf die vorgenommene Lageorientierung des Partikels aus. Für die Ausbringung eines Kornes eines Saatguts als Partikel, beispielsweise eines Maiskorns, auf einer landwirtschaftlichen Fläche, bedeutet dies, dass das Aussäen mit einer höheren Geschwindigkeit erfolgen kann, beispielsweise zwischen 10 km/h und 15 km/h, womit die Bestellung eines Feldes weniger Zeit in Anspruch nimmt.

Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Füllelement mit einem Vorratsbehälter zur Aufnahme des Füllmaterials verbunden ist, wodurch der Automatisierungsgrad der Vorrichtung und damit beispielsweise die Geschwindigkeit der Saatgutausbringung erhöht werden können.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Kammern des Magazins zylinderförmig ausgebildet sind. Mit der Zylinderform können die Kammern besser an die Partikelform, insbesondere die Körner eines Saatgutes, angepasst werden. Dies wiederum erlaubt eine höhere Sicherheit der Beibehaltung der Vororientierung in der Zeit zwischen der Überführung eines Partikels, insbesondere eines Saatgutkorns, in eine Kammer des Magazins und der Fixierung des Partikels mit dem Füllmaterial.

Entsprechend einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann das Magazin eine Magazintrommel aufweisen, in der in Umfangsrichtung nebeneinander die mehreren Kammern zur Aufnahme jeweils eines Partikels angeordnet sind. Mit

dieser Ausführungsvariante kann die Vorrichtung bei gleichzeitig relativ hoher Geschwindigkeit der Vereinzelung und Orientierung der Partikel kompakt ausgebildet werden. Die Kompaktheit erlaubt eine bessere bzw. einfachere Integration in ein übergeordnetes System, wie beispielsweise einer Sämaschine.

Für eine schnellere Entleerung der Kammern des Magazins und damit für eine höhere Geschwindigkeit der orientierten Bereitstellung von Partikeln kann entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass in den Kammern Auswurfelemente angeordnet sind, die in Richtung auf eine Auswurföffnung der Kammern verstellbar angeordnet sind. Zudem ist es mit dieser Ausführungsvariante auch möglich, das Kammervolumen zu variieren, sodass die Menge des Füllmaterials, das in den Kammern aufgenommen werden kann, durch eine Verstellung der Auswurfelemente in Längsrichtung verschieden eingestellt werden kann.

Bevorzugt weisen die Auswurfelemente entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung Rückstellelemente auf, sodass die entleerten Kammern relativ rasch wieder für die neuerliche Befüllung zur Verfügung stehen.

Die Rückstellelemente können nach einer Ausführungsvariante dazu durch Federelemente gebildet sein, womit ein mechanisch einfacher Aufbau erreichbar ist. Zudem kann über die Federelemente eine Vorspannung einfach definiert bzw. verändert werden, um damit die Vorrichtung einfacher an unterschiedliche Partikel anpassen zu können.

Gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass an dem Magazin zumindest ein Verdichtungselement zum Verdichten des Füllmaterials in der Kammer angeordnet ist, womit ein kompakter Pressling erzeugt werden kann, der nach dem Austrag aus der Kammer noch als solcher weiterbestehen kann.

Entsprechend einer Ausführungsvariante dazu kann pro Kammer ein Verdichtungselement angeordnet sein, das durch das Auswurfelement gebildet ist, womit

die Auswurfelemente eine weitere Funktion erfüllen, und damit die Vorrichtung einfacher gestaltet werden kann.

Nach einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass an dem Magazin ein Verstellelement, insbesondere ein Nockenelement, angeordnet ist, das mit den Auswurfelementen zu deren Verstellung in Kontakt bringbar ist. Es ist damit eine rein mechanische Ausführung der Auswurfbewegung bzw. Verstellbewegung erreichbar, womit die Vorrichtung auch in herausfordernden Umgebungen funktionssicherer einsetzbar ist.

Nach einer Ausführungsvariante der Einrichtung zur Orientierung eines Partikels kann vorgesehen sein, dass die Vorrichtung zur Orientierung des Partikels mit dem Magazin der Vorrichtung zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels mit einer Übergabevorrichtung zur Überführung des orientierten Partikels in die Kammer des Magazins verbunden ist. Es ist damit möglich nicht nur die Orientierung an sich zu gewährleisten, sondern die Partikel nach einem bestimmten Merkmal zu orientieren, beispielsweise um in einer Pflanzenreihe eine möglichst hohe Lichtausbeute für das Pflanzenwachstum zu erreichen. Z.B. wachsen die Samenkörner von Mais, d.h. die Blätter aus den Samenkörnern, immer gleich, so dass bei einer entsprechenden gleichen Orientierung der Samenkörner im Boden, die Ausbreitung der Maispflanzen vordefiniert werden kann.

Entsprechend einer Ausführungsvariante dazu kann die Vorrichtung zur Orientierung des Partikels ein Förderelement mit an die Partikel angepassten Partikel-Aufnahmen aufweisen, sodass durch die Aufnahme der Partikel in den Partikel-Aufnahmen eine Vororientierung der Partikel stattfindet. Wiederum kann mit dieser Ausführungsvariante eine robuste Einrichtung zur Verfügung gestellt werden, die einfach aufgebaut ist und die damit höhere Geschwindigkeiten der Partikel-Orientierung ermöglicht.

Entsprechend einer Ausführungsvariante der Erfindung kann als Teilvolumen ein Restvolumen der Kammern herangezogen werden, wobei das Restvolumen das Gesamtvolumen einer Kammer abzüglich des Volumens des Partikels ist. Es kann

damit also das gesamte Kammervolumen befüllt werden, womit die Fixierung der Partikel-Orientierung einfacher gestaltet werden kann.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass als Füllmaterial ein Düngemittel oder eine Düngemittelmischung verwendet wird. In der Ausführungsvariante „Saatgutorientierung“ kann damit das Saatgut gleichzeitig mit einem entsprechenden Düngemittel in den Boden eingebracht werden, womit zumindest in der Keimzeit eine weitere Düngung vermieden werden kann. Dies erlaubt nicht nur eine Einsparung an einzelnen Arbeitsschritten in der Landwirtschaft, sondern auch ein verbessertes bzw. schnelleres Keimen der Saatgutkörner.

Aus voranstehend genannten Gründen zur Ausführungsvariante der Vorrichtung mit Verdichtungselement kann entsprechend einer Ausführungsvariante des Verfahrens vorgesehen sein, dass nach der Auffüllung des Teilvolumens bzw. des Restvolumens der Kammer mit dem Füllmaterial der Kammerinhalt verdichtet wird.

Dabei kann entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante dazu vorgesehen werden, dass die Verdichtung in Abhängigkeit einer Dichte des Bodens erfolgt, in den das Partikel abgelegt wird. Mit dieser Ausführungsvariante kann eine weitere Optimierung des Keimens des Saatgutes erreicht werden, indem im Falle von dichterem Böden der aus dem Partikel mit Füllmaterial gebildete Pressling höher verdichtet wird bzw. im Falle von lockeren Böden der aus dem Partikel mit Füllmaterial gebildete Pressling weniger hoch verdichtet wird.

Aus dem gleichen Grund kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass ein aus dem Partikel und dem Füllmaterial bestehender Kammerinhalt der Kammern mit zumindest einem Auswurfelement ausgestoßen wird, wobei eine Kraft mit der der Kammerinhalt ausgestoßen wird, in Abhängigkeit einer Dichte des Materials, in das der Kammerinhalt überführt wird, bestimmt wird. Es ist damit eine definierte Tiefenlage in Abhängigkeit von der genannten Dichte des Materials möglich. Beispielsweise kann mit dieser Ausführungsvariante erreicht werden, dass die Beschaffenheit des Bodens, in den das

Saatgut eingebracht wird, berücksichtigt wird, sodass das Saatgut weder zu tief noch zu nahe an der Bodenoberfläche in den Boden eingebracht wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass im Falle der Ausführung der Partikel als Körner eines Saatguts, die Körner derart an die Kammern des Magazins übergeben werden, dass Keimwurzeln (Radicala), wie beispielsweise die Spitzen der Körner, in Richtung von Auswurföffnungen der Kammern zeigen. Mit dieser Orientierung kann erreicht werden, dass die Körner immer mit den Spitzen nach unten in einen Ackerboden eingebracht werden, womit das Wachstum des Saatgutes verbessert werden kann.

Entsprechend den voranstehenden Ausführungen zur Vorrichtung kann nach weiteren Ausführungsvarianten des Verfahrens vorgesehen sein, dass eine Vorrichtung zur Orientierung des Partikels eingesetzt wird, die ein Förderelement mit an die Partikel angepassten Partikel-Aufnahmen aufweist, sodass durch die Aufnahme der Partikel in den Partikel-Aufnahmen eine Vororientierung der Partikel stattfindet und/oder dass im Fall der Ausführung der Partikel als Körner eines Saatguts, die Körner nach der Lage der Keimwurzel vororientiert werden, sodass alle Körner die gleiche Orientierung im Boden aufweisen.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass der aus dem Partikel und dem Füllmaterial bestehende Kammerinhalt der Kammern erst nach Kontakt der Kammer mit dem Material, in das der Kammerinhalt überführt wird, also beispielsweise einen Ackerboden, ausgestoßen wird. Es kann damit ein freier Fall des aus dem Partikel und dem Füllmaterial bestehenden Kammerinhalts vermieden werden, sodass dieser Kammerinhalt nicht durch einen Aufprall auf den Boden auseinanderfällt. Dadurch kann beispielsweise erreicht werden, dass das Saatgut mit der gesamten Menge an vorgesehenem Düngemittel, das entsprechend dem Teilvolumen bzw. Restvolumen in den Kammern vordefiniert ist, in den Boden eingebracht wird. Dies wiederum ermöglicht ein besseres bzw. gleichmäßigeres Pflanzenwachstum (auf ein gesamtes Feld betrachtet).

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figur näher erläutert.

Es zeigt jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 Eine Ausführungsvariante einer Einrichtung zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials;
- Fig. 2 Eine Ausführungsvariante eines Magazins zur Aufnahme von Partikeln in Seitenansicht;
- Fig. 3 Einen Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsvariante eines Magazins zur Aufnahme von Partikeln in Schrägansicht;
- Fig. 4 Ein Detail der Einrichtung nach Fig. 1;
- Fig. 5 Eine andere Ansicht der Einrichtung nach Fig. 1.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

In Fig. 1 ist eine Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials dargestellt. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist die Einrichtung 1 eine Einrichtung 1 zur Ausbringung von vereinzelter Körnern 2 eines Saatgutes als Partikel, insbesondere von Maiskörnern. Es können jedoch auch andere Körner 2 eines Saatgutes verarbeitet werden, wie beispielsweise Getreidekörner, Sojabohnen, Sonnenblumen, Körnererbsen, etc. Generell kann also die Einrichtung 1 für die Aussaat von, insbesondere körnigen, Saaten für landwirtschaftliche Produkte eingesetzt werden. In diesem Fall kann die Einrichtung 1 auch als Einzelkornsaatgutmaschine bezeichnet werden.

Neben dem Einsatz in der Landwirtschaft kann die Einrichtung 1 aber auch für die Lagefixierung von anderen Partikeln verwendet werden.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand des bevorzugten Einsatzgebietes für Körner 2 eines Saatgutes beschrieben. Da jedoch mit der Einrichtung 1 generell Partikel orientiert werden können, ist diese Beschreibung daher entsprechend adaptiert auch für die Orientierung von Partikeln zu lesen. Das Einsatzgebiet „Saatgut“ ist jedoch das bevorzugte.

Weiter wird im Folgenden stellvertretend für die Körner 2 eines Saatgutes nur mehr auf ein Korn 2 Bezug genommen.

Die Einrichtung 1 umfasst eine Vorrichtung 3 zur Orientierung des Kornes 2 und in Förderrichtung des Kornes 2 anschließend an die Vorrichtung 3 zur Orientierung des Kornes 2 eine Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage des Kornes 2 bzw. besteht aus diesen beiden Vorrichtungen 3, 4.

Die Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage des Kornes 2 eines Saatguts (im Folgenden nur mehr als Vorrichtung 4 bezeichnet) umfasst ein Magazin 5 mit mehreren Kammern 6 für die orientierte Aufnahme von jeweils einem Korn 2. Das Magazin 5 bzw. die Kammern 6 des Magazins 5 sind mit zumindest einem Füllelement 7 verbunden. Mit dem zumindest einen Füllelement 7 kann ein Teilvolumen, wie insbesondere das Restvolumen 8, der Kammern 6 vor und/oder nach dem Einbringen des Kornes 2 mit einem Füllmaterial aufgefüllt werden, sodass ein Volumen, insbesondere das gesamte Volumen, der jeweiligen Kammer 6 von dem Korn 2 und dem Füllmaterial ausgefüllt ist. Damit wird das Korn 2 mit dem Füllmaterial in der Lage in der Kammer 6 fixiert, womit eine Veränderung der Orientierung des Kornes 2 bei der nachfolgenden Manipulation in der Vorrichtung 4, beispielsweise dem Weitertransport des Kornes 2, vermieden bzw. verhindert werden kann.

Das Teilvolumen ist zumindest das Volumen, dass sich aus der Differenz des Volumens einer leeren Kammer 6 bis zur Höhe eines aufgenommenen Partikels abzüglich des Volumens des Partikels ergibt. Die Höhe des Partikels ist dabei die Erstreckung des Partikels in der Kammer 6 in Richtung auf eine Öffnung, über die das Partikel wieder aus der Kammer 6 entfernt wird. Das Teilvolumen kann auch größer sein als das durch diese Höhe mitdefinierte Volumen und kleiner sein als

das Restvolumen 8 der Kammer 6, das als Gesamtvolumen einer Kammer abzüglich des Volumens des Partikels definiert ist. Das Teilvolumen kann gemäß einer Ausführungsvariante auch gleich diesem Restvolumen 8 sein.

Die Befüllung der Kammer 6 mit dem Füllmaterial kann zur Gänze vor dem Einbringen des Korn 2 in die Kammer 6 oder zur Gänze nach dem Einbringen des Korn 2 in die Kammer 6 erfolgen. Nach einer Ausführungsvariante kann die Befüllung der Kammer 6 mit dem Füllmaterial aber auch zwei- oder mehrschrittig erfolgen, in dem z.B. eine erste Teilmenge des Füllmaterials vor und der Rest des Füllmaterials pro Kammer 6 (eine zweite Teilmenge) nach dem Einbringen des Korn 2 eingefüllt wird.

Die Vorrichtung 4 kann auch nur aus dem Magazin 5 mit den Kammern 6 und zumindest einem Füllelement 7 bestehen.

Das Magazin 5 kann beispielsweise bandförmig mit in linearer Richtung hintereinander angeordneten Kammern 6 ausgebildet sein, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Dieses bandförmige Magazin 5 kann als „Endlosband“ ausgeführt sein, sodass die Kammern 6 nach deren Entleerung wieder in die Aufnahme position für die Aufnahme eines weiteren Korn 2 zurückkehren.

Die Kammern 6 können in nur einer Reihe in einem derartigen Magazin 5 angeordnet sein. Wie mit Fig. 3 verdeutlicht ist, können die Kammern 6 auch mehrreihig im Magazin 5 angeordnet bzw. ausgebildet sein.

Andere Ausführungsvarianten von Magazinen 5 sind ebenfalls möglich.

In der bevorzugten und in Fig. 1 gezeigten Ausführungsvariante der Vorrichtung 4 ist das Magazin 5 als Magazintrommel 9 (auch als Revolvermagazin oder Sternrad bezeichnbar) ausgeführt bzw. weist diese auf. In dieser Magazintrommel 9 sind die Kammern 6 in einer Umfangsrichtung 10 nebeneinander und sich in radialer Richtung nach außen erstreckend angeordnet. Diese Ausführungsvariante des Magazins 5 ermöglicht eine verbesserte und konstantere Einbringung von Saatkörnern in einen landwirtschaftlichen Boden.

Die in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Anzahl an Kammern 6 des Magazins 5 ist nicht beschränkend zu verstehen und kann von der konkret dargestellten abweichen. Beispielsweise kann mit einer Vergrößerung des Durchmessers der Magazintrommel 9 eine größere Anzahl an Kammern 6 angeordnet werden, und umgekehrt.

Das Magazin 5 und die Kammern 6 können aus für den Einsatzzweck geeigneten Werkstoffen bzw. Werkstoffkombinationen, wie beispielsweise einem Kunststoff, einem Elastomer, einem Metall, etc. bestehen.

Das Magazin 5 kann ein Gehäuse 11 aufweisen, wie dies in Fig. 1 für die Ausführungsvariante mit der Magazintrommel 9 gezeigt ist, wobei zur besseren Darstellbarkeit des Aufbaus dieses Magazins 5 die vordere Abdeckung der Magazintrommel 9 nicht dargestellt ist. Das Gehäuse 11 kann beispielsweise annähernd zylindrisch ausgebildet sein. In dem Gehäuse 11 können die Kammern 6 in der Umfangsrichtung 10 drehbar angeordnet sein, beispielsweise durch eine drehbare Lagerung der Magazintrommel 9. Dadurch gelangen die Kammern 6 wiederholend von einer Befüllposition 12 in eine Auswurfposition 13. In der Regel befindet sich die Auswurfposition 13 in einem unteren Bereich des Gehäuses 11, sodass das Gehäuse 11 in diesem Bereich offen ausgeführt sein kann, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Die Auswurfposition 13 kann aber auch in einem anderen Bereich der Vorrichtung 4 angeordnet sein, beispielsweise wenn die Ausbringung des Korn 2 mit dem Füllmaterial aus der jeweiligen Kammer 6 nicht mittels Schwerkraft, sondern z.B. mittels Druckluft oder einem Auswurfelement 14, wie dies nachstehend noch näher beschrieben wird, erfolgt. Es besteht auch die Möglichkeit der Kombination aus Schwerkraftausbringung und Ausbringung mittels Auswurfelement 14 bzw. Druckluft oder einer anders ausgeführten Auswurfhilfe.

Das zumindest eine Füllelement 7 kann beispielsweise ein Schlauch, ein Rohr, eine Rutsche, ein Trichter, etc. sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante der Vorrichtung 4 ist das Füllelement 7 ein Bestandteil eines Vorratsbehälters 15 zur Aufnahme des Füllmaterials, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist. Der Vorratsbehälter 15 kann jedoch auch ein gesonderter Bestandteil der Vorrichtung 4 sein, der über das zumindest eine Füllelement 7 mit dem Magazin 5 bzw. der jeweiligen Kammer 6

des Magazins 5 verbunden bzw. verbindbar ist. Mit dem Begriff „verbindbar“ ist gemeint, dass die Kammern 6 beispielsweise durch die Drehbewegung der Magazintrommel 9 nicht ständig mit dem Füllelement 7 verbunden sind. Es ist ausreichend, wenn die Verbindung lediglich für die Zeitspanne der Befüllung des Teil- bzw. Restvolumens 8 der jeweiligen Kammer 6 mit dem Füllmaterial mit der Kammer 6 verbunden ist. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem das Füllelement 7 mit dem Gehäuse 11 verbunden wird und die Öffnung des Füllelements 7 zur Befüllung des Teil- bzw. Restvolumens 8 der jeweiligen Kammer 6 nur freigegeben wird, wenn sich diese Kammer 6 im Bereich dieser Öffnung des Füllelements 7 befindet. Andere Lösungen sind denkbar, beispielsweise mittels eines Verschlusselements für die Öffnung des Füllelements 7, das die Öffnung freigibt, wenn die Kammer 6 in der entsprechenden Stellung zur Aufnahme des Füllmaterials ist, wenngleich derartige Lösungen komplexer sind und daher normalerweise nicht bevorzugt werden.

Im Vorratsbehälter 15 kann ein Misch- bzw. Rührelement 16 angeordnet sein, das mit einem entsprechenden Antrieb 17 verbunden ist, um damit u.a. eine ungestörte Befüllung der Kammern 6 mit dem Füllmaterial zu ermöglichen. Es kann damit z.B. auch das „Verbacken“ des Füllmaterials im Vorratsbehälter 15 vermieden werden.

Bevorzugt ist der Vorratsbehälter 15 im unteren Bereich konusförmig bzw. trichterförmig ausgebildet.

Das Füllmaterial kann ein Feststoff oder ein Feststoffgemisch, insbesondere ein Pulver, oder ein Gel, beispielsweise ein Hydrogel oder ein thixotropes Gel, oder eine thixotrope Flüssigkeit sein. Im Falle von pastösen, nicht festen Füllmaterialien sollte jedoch die Viskosität (im nicht bewegten Zustand bei thixotropen Füllmaterialien) so groß sein, dass die Orientierung des Korns 2 in der Kammer 6 erhalten bleibt.

Das Pulver kann eine Teilchengröße zwischen 10 μm und 3000 μm , beispielsweise zwischen 50 μm und 500 μm , aufweisen. Die Härte der Pulverpartikel kann gegebenenfalls an die Härte des Korns 2 angepasst sein.

Gemäß einer Ausführungsvariante der Erfindung kann das Füllmaterial ein Düngemittel oder eine Düngemittelmischung sein. Es wird damit nicht nur die Fixierung des Korn 2 in der Kammer 6 bis zum Auswurf aus dem Magazin erreicht, sondern kann damit dem Korn 2 ein verbessertes Umfeld für die Keimung und das Wachstum des Keimlings bereitgestellt werden.

Der Anteil des Füllmaterials an dem Gesamtvolumen einer Kammer 6 kann zwischen 5 Vol.-% und 96 Vol.-%, beispielsweise zwischen 20 Vol.-% und 60 Vol.-%, betragen. Den Rest auf 100 Vol.-% nimmt das Korn 2 ein.

In den Figuren sind die Kammern 2 zylinderförmig mit kreisrunden Stirnflächen (auch als Grundflächen bezeichnenbar) ausgebildet. Sie können aber auch eine andere Form aufweisen, beispielsweise eine zylinderförmige mit ovalen oder ellipsenförmigen Stirnflächen, oder eine quaderförmige, oder eine prismenförmige mit dreieckigen oder sechseckigen oder achteckigen bzw. generell vieleckigen Stirnflächen. Nichteckige Formen sind jedoch bevorzugt.

Die Größe der Stirnflächen der Kammern 6 richtet sich insbesondere nach der Größe des Korn 2. D.h., dass für größere Körner 2, wie z.B. Maiskörner, Kammern 6 mit größeren Stirnflächen und für kleiner Körner 2, wie z.B. Getreidekörner, Kammern 6 mit kleineren Stirnflächen eingesetzt werden können. Dabei kann die Größe der Stirnflächen so bemessen sein, dass die Körner 2 nach der Übergabe in die Kammern 6 die Orientierung bis zum Auffüllen des Restvolumens 8 mit dem Füllmaterial nicht verlieren bzw. zumindest im Wesentlichen beibehalten.

Bevorzugt erfolgt die Übergabe der Körner 2 aus der Vorrichtung 3 zur Orientierung der Körner 2 in die Kammern 6 in unmittelbarer Nähe zum Füllelement 7, mit dem das Füllmaterial in die Kammern 6 eingebracht wird. „In unmittelbarer Nähe“ meint dabei, dass sich bevorzugt nicht mehr als ein bis acht Kammern 6 zwischen der Übergabe der Körner 2 in die Vorrichtung 4 und der Füllöffnung des Füllelements 7 befinden.

Wie bereits voranstehend ausgeführt kann gemäß einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass in den Kammern 6 Auswurfelemente 14 angeordnet sind. Die-

se Auswurfelemente 14 sind dabei in Richtung auf Auswurföffnungen der Kammern 6 (die bevorzugt gleichzeitig auch die Befüllöffnungen der Kammern 6 sind) verstellbar, insbesondere linear verstellbar.

Die Auswurfelemente 14 können insbesondere durch Stößel gebildet sein, wobei auch andere Arten von Auswurfelementen 14 einsetzbar sind. In der bevorzugten Ausführungsvariante bilden die Auswurfelemente 14 gleichzeitig eine der Stirnflächen, d.h. die Bodenfläche, der Kammern 6. Somit kann mit den Auswurfelementen 14 bei bevorzugter linearer Verstellbarkeit nicht nur die Auswurfbewegung erreicht werden, sondern kann damit auch die Größe des Gesamtvolumens der einzelnen Kammern 6, das für die Aufnahme eines Kornes 2 und des Füllmaterials zur Verfügung steht, vordefiniert bzw. verändert und damit an unterschiedliche Saatgüter angepasst werden.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante können die Auswurfelemente 14 mit Rückstellelementen ausgestattet sein. In der bevorzugten Ausführungsvariante sind die Rückstellelemente durch Federelemente 19, insbesondere Spiralfederelemente, gebildet. Diese können sich einerseits an einer Abstufung der Auswurfelemente 14 und andererseits an dem Gehäuse 11 abstützen, sodass sie gespannt und für die Rückstellung der Auswurfelemente 14 wieder entspannt werden können.

Die Rückstellelemente können auch anders ausgeführt sein, beispielsweise als Elastomerelemente oder als Federelemente anderer Form. Weiter kann eine Zwangsführung der Auswurfelemente 14, beispielsweise im Bereich der genannten Abstufung, vorgesehen sein, z.B. in Form einer Kulissensteuerung, über die die Linearbewegung der Auswurfelemente 14 vorgenommen wird. Über diese Kulissensteuerung kann auch die Auswurfbewegung der Auswurfelemente 14 erreicht werden.

Für letzteres kann nach einer anderen Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass an dem Magazin 5 ein Verstellelement, insbesondere ein Nockenelement 20, angeordnet ist, das mit den Auswurfelementen 14 zu deren Verstellung in Kontakt bringbar ist. Diese „Kontaktierung“ erfolgt bei der in Fig. 1 dargestellten Ausfüh-

rungsvariante der Vorrichtung 4 durch die Drehbewegung der Magazintrommel 9. Hierdurch kommen die Auswurfelemente 14, insbesondere an deren Rückseite, in Eingriff mit dem Verstellelement, beispielsweise durch das Aufgleiten auf eine Stirnfläche 21 des Verstellelements, insbesondere eines Nockenelements 20. Durch das weitere Drehen der Magazintrommel 9 und aufgrund der Form des Nockenelements 20 bzw. generell Verstellelements (durch einen zunehmenden Abstand der Stirnfläche 21 von der Drehachse der Magazintrommel 9), werden die Auswurfelemente 14 radial nach außen verstellt, wobei sich die Rückstellelemente entsprechend vorspannen. Mit dieser Bewegung wird der aus einem Korn 2 und dem Füllmaterial bestehende Inhalt der jeweiligen Kammer 6 ebenfalls radial nach außen verschoben und letztendlich aus den Kammer 6 freigesetzt. Bei weiterer Drehung der Magazintrommel 9 kehren die Auswurfelemente 14 aufgrund der Form des Verstellelements (bzw. dem Verlust des Kontakts zum Verstellelement) und der Vorspannung der Rückstellelemente durch deren Entspannung in die Ausgangslage zurück (durch einen abnehmenden Abstand der Stirnfläche 21 von der Drehachse der Magazintrommel 9), sodass die Kammern 6 für einen neuen Zyklus zur Verfügung stehen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, befindet sich das Nockenelement 20 zumindest im Bereich der Auswurfposition 13 der Kammern 6.

Das Auswerfen des Kammerinhalts kann auch anders erfolgen, beispielsweise durch eine pneumatische oder hydraulische Betätigung der Auswurfelemente 14. Die beschriebene Ausführungsvariante mit dem Nockenelement 20 bzw. auch jene mit der Kulissensteuerung hat aber im Vergleich dazu den Vorteil eines einfachen und im Betrieb robusteren Aufbaus.

Es kann von Vorteil sein, wenn der aus dem Korn 2 und dem Füllmaterial bestehende Kammerinhalt vor dem Auswerfen verdichtet wird, sodass der Kammerinhalt durch dieses Auswerfen nicht zerstreut wird oder auseinanderfällt, sondern zumindest im Wesentlichen einteilig bleibt.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass der Begriff „Auswerfen“ nicht zwingenderweise als Werfen im engeren Sinne zu verstehen ist. Unter diesen Begriff wird im

Sinne der Erfindung auch die Ablage auf bzw. generell das Einbringen des Kammerinhalts in ein anderes Material, insbesondere einen Ackerboden, verstanden. Auswerfen kann also auch nur als aus den Kammern 6 Ausstoßen verstanden werden.

Für die Verdichtung des Kammerinhalts kann nach einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass an dem Magazin 5 zumindest ein Verdichtungselement zum Verdichten des Füllmaterials in der Kammer 6 angeordnet ist. Hierdurch kann aus dem Kammerinhalt ein Pressling erzeugt werden, der eine höhere mechanische Stabilität – bezogen auf den nicht verpressten Kammerinhalt – aufweist.

Das Verdichtungselement kann prinzipiell in geeigneter Form gewählt werden. Beispielsweise kann es in Form eines Stempels ausgeführt sein, der im Bereich zwischen der Befüllposition 12 und der Auswurfposition 13 in die Kammern 6 hineinverstellt werden kann. Beim Verlassen der Kammern kann beispielsweise bei vorgespannten Rückstellelementen der gepresste Kammerinhalt nach außen in Richtung auf die Auswurföffnung 18 verschoben werden.

In der bevorzugten Ausführungsvariante ist jedoch pro Kammer 6 ein Verdichtungselement angeordnet, das durch das Auswurfelement 14 gebildet ist. Die Verdichtung kann damit auch im Zyklus relativ spät, also vor dem Freisetzen des Kammerinhalts erfolgen, indem beispielsweise über das Nockenelement 20 die Relativverstellung der Auswurfelemente 14 bereits früher eingeleitet wird. Als Gegenpressfläche kann in diesem Fall eine Gehäuseinnenfläche verwendet werden.

Nach einer Ausführungsvariante dazu kann die Verdichtung des Kammerinhalts auch in Abhängigkeit einer Dichte des Bodens (der landwirtschaftlichen Fläche) erfolgen, in den das Partikel abgelegt wird. Dazu kann die Dichte des Bodens vorab gemessen bzw. bestimmt werden. Über eine entsprechende, aus dem hierfür einschlägigen Stand der Technik bekannte, Sensorik an der Vorrichtung 4 bzw. der Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials kann die Dichte des Bodens aber auch im laufenden Betrieb gemessen werden.

Die, gegebenenfalls laufend im Betrieb, gemessene Dichte hat den Vorteil, dass auf unterschiedliche Bodendichten reagiert werden kann. Damit kann eine Kraft, mit der der Kammerinhalt aus den Kammern 6 ausgestoßen wird, in Abhängigkeit einer Dichte des Materials, in das der Kammerinhalt überführt wird, verändert werden, sodass die Kammerinhalte zumindest annähernd immer gleich tief in den Boden eingebracht werden. Anstelle der Regulierung bzw. Steuerung der Kraft, mit der die Auswurfelemente 14 betätigt werden, kann auch eine relative Position der Kammern 6 zu einer Bodenoberfläche verändert werden, indem beispielsweise die Vorrichtung 3 oder die Einrichtung 1 angehoben oder abgesenkt wird. Für die Ausführung mit Kraftregulierung kann das Freisetzen des Kammerinhalts pneumatisch oder hydraulisch initiiert werden.

Wie bereits voranstehend ausgeführt, weist die Einrichtung 1 die Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels, insbesondere des Kornes 2, auf. Diese Vorrichtung 3 ist mit dem Magazin 5 der Vorrichtung 4 mit zumindest einer Übergabevorrichtung 22 zur Überführung des orientierten Partikels in die Kammer des Magazins verbunden. Das zumindest eine Übergabeelement 22 kann schlauchförmig oder rohrförmig oder trichterförmig bzw. konusförmig ausgebildet sein.

In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsvariante weist die Übergabevorrichtung 22 zwei Übergabeelemente 23 auf. Der Grund hierfür ist, dass in der Vorrichtung 3 eine Orientierung der Körner 2 stattfindet, wodurch die Körner 2 in zwei Lagen, nämlich mit einer Kornspitze 23 nach rechts oder mit einer Kornspitze 23 nach links in der Vorrichtung 3 aufgenommen sind, wie dies aus dem in Fig. 4 gezeigten Ausschnitt aus der Vorrichtung 3 zu ersehen ist. Für diese Orientierung weist die Vorrichtung 3 ein Förderelement 25 auf. Das Förderelement 25 kann beispielsweise als umlaufendes Endlosförderband oder als Kettenförderer, etc., ausgeführt sein.

Generell kann das Korn 2 nach der Keimwurzel (Radicula) orientiert werden, indem die Keimwurzel nach rechts oder nach links in der Vorrichtung 3 zeigt.

Das Förderelement 25 weist mehrere in einer Förderrichtung 26 hintereinander angeordnete bzw. ausgebildete Partikel-Aufnahmen 27 auf. Diese Partikel-

Aufnahmen 27 sind in ihrer Größe so bemessen, dass die Partikel nur in zwei verschiedenen Lagen aufgenommen werden können. Im Falle von Körnern 2 eines Saatgutes können dies die voranstehend genannten Lagen der Kornspitzen 24 bzw. den Keimwurzeln nach links oder rechts (auf die Förderrichtung 26 bezogen) sein. Je nach Lage der Kornspitzen 24 bzw. den Keimwurzeln bzw. der Partikel in den Partikel-Aufnahmen 27 werden diese an eines der beiden Förderelemente 22 aus den Partikel-Aufnahmen 27 übergeben, beispielsweise durch pneumatisches Ausblasen aus den Partikel-Aufnahmen 27, sodass letztendlich alle Körner 2 bzw. Partikel mit einem Merkmal, beispielsweise dem Merkmal Kornspitze 22 bzw. Keimwurzel, in die gleiche Richtung in den Kammern 6 des Magazins 5 zu liegen kommen. Insbesondere können die Körner 2 mit den Kornspitzen 24 bzw. den Keimwurzeln nach oben (radial nach außen gerichtet im Falle der Ausführungsvariante der Vorrichtung 4 gemäß Fig. 1) in den Kammern 6 aufgenommen sein, so dass alle Kornspitzen 24 bzw. Keimwurzeln nach dem Einbringen in einen landwirtschaftlichen Boden mit den Kornspitzen 24 bzw. Keimwurzeln nach unten orientiert sind. Anders ausgedrückt können die Kornspitzen 24 bzw. Keimwurzeln in den Kammern 6 in Richtung auf die Auswurföffnungen 18 orientiert aufgenommen sein.

Eine derartige Orientierung der Partikel ist auch mit einer Vorrichtung 3 mit nur einem Förderelement 25 möglich. In diesem Fall werden die falsch orientierten Partikel wieder in eine in Fig. 1 nicht weiter dargestellte Partikelaufnahme überführt, aus der heraus sie wieder an die Vorrichtung 3 zur Orientierung übergeben werden.

Die Partikelaufnahme kann beispielsweise trichterförmig ausgeführt sein, wie dies für Saatgut von landwirtschaftlichen Geräten bekannt ist.

Die Lage der Partikel, d.h. die Orientierung des Merkmals der Partikel, beispielsweise der Kornspitzen 24 bzw. der Keimwurzeln, kann über einen entsprechenden Sensor detektiert werden, beispielsweise optisch und mit einem CCD- oder CMOS-Sensor (auch als CCD-Kamera bezeichnbar), dessen Daten in einer entsprechenden Recheneinheit ausgewertet werden können. Anhand dieser Auswertung kann in weiterer Folge bestimmt werden, an welches der beiden Förderelemente

25 das zugehörige Partikel, insbesondere Korn 2, zum Weitertransport übergeben wird.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante dazu kann, insbesondere bei Saatgut, nicht nur eine Orientierung nach diesem einem Merkmal (Kornspitzen 24 bzw. Keimwurzel) erfolgen, sondern zudem nach einem weiteren Merkmal. Insbesondere kann dies die Ausrichtung des Keimlings des Korn 2 sein. Auch diese Orientierung kann mittels entsprechender Sensorik, beispielsweise mittels CCD-Kamera und Recheneinheit, erfolgen. Da Körner 2 von Saatgut immer gleich aufgebaut sind, ist deren Keimling auch immer an der gleichen Stelle (bezogen auf die Form der Körner). Dies kann dazu verwendet werden, dass alle Körner 2 mit den Keimlingen in die gleiche Richtung weisend in einen landwirtschaftlichen Boden eingebracht werden. Dies wiederum ermöglicht ein Wachstum, z.B. von Pflanzenblättern, in einer gleichen Richtung, beispielsweise in einer Reihe, wodurch die Lichtausbeute für die Pflanzen optimiert werden kann.

Mit der Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels können also u.a. vereinzelte Körner 2 eines Saatgutes (Samenkörner) nach ihrer räumlichen Position detektiert werden, sowie auch nach den geometrischen und optischen Eigenschaften klassifiziert werden. Die erkannte geometrische Eigenschaft und räumliche Lage werden unter anderem dazu benutzt, um das Korn 2 (bzw. generell das Partikel) gezielt auszurichten. Im Falle eines Saatgutes, zum Beispiel eines Maiskorns, wird dies dazu benutzt, das Saatgut-Korn richtig orientiert an einen nachgelagerten Prozess zu übergeben, insbesondere an die Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials. Im Prozessablauf können aus einem Vorratsbehälter für die Körner 2 (Saatguttank) Körner 2 einer aus dem Stand der Technik bekannten Vereinzelungsvorrichtung (z.B. eine Vibrationseinrichtung) übergeben werden. Von dieser werden die vereinzelteten Körner 2 in das Förderelement 25 überführt. Das Förderelement 25 ist so ausgestaltet, dass eine Vororientierung erreicht wird. Das Korn 2 kann einen von zwei möglichen Zuständen a.) Kornspitze 24 bzw. Keimwurzel nach links oder b.) Kornspitze 24 bzw. Keimwurzel nach rechts in Bezug zur Förderstrecke einnehmen. Im nächsten Prozessschritt kann die Lage und Orientierung des Korn 2 auf der Förderstrecke mit-

tels Bilderkennung festgestellt werden und es kann die Klassifizierung nach optischen Eigenschaften und nach der räumlichen Orientierung des Korn 2 um die Querachse erfolgen.

Die Sensorik, beispielsweise eine CCD-Kamera, kann weiter gemäß einer weiteren Ausführungsvariante auch dazu verwendet werden, um eine Bewertung der Partikel an sich, beispielsweise in gutes oder schlechtes Korn 2, vorgenommen wird. Damit wird ermöglicht, dass schlechte Körner 2 bzw. nicht entsprechende Partikel ausgeschieden werden. Die Bewertung kann z.B. anhand der Farbe der Partikel bzw. Körner 2 vorgenommen werden.

Weiter kann die gegebenenfalls vorhandene Sensorik der Einrichtung 1 auch einen Kontaktsensor umfassen, mit dem ein Bodenkontakt erfasst wird. Es ist damit möglich, dass der aus dem Partikel, insbesondere dem Korn 2, und dem Füllmaterial bestehende Kammerinhalt der Kammern 6 erst nach Kontakt der Kammer 6 mit dem Material, in das der Kammerinhalt überführt wird, insbesondere den landwirtschaftlichen Boden, ausgestoßen wird. Dadurch wird der Kammerinhalt also nicht im freien Fall ausgebracht, sondern kann auf dem Material bzw. dem Boden abgelegt werden.

Diese Ablage auf dem Boden bzw. dem Material kann auch ohne Sensorik erfolgen, wobei in diesem Fall Unebenheiten im Verlauf nicht berücksichtigt werden können. Letzteres ist mit Sensorik beispielsweise durch Anheben oder Absenken der Einrichtung 1 bzw. der Vorrichtung 4 möglich.

FIG 5 zeigt eine andere Ansicht der Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels nach Fig. 1. Aus dieser Ansicht sind Ausführungsvarianten für Antriebe der Einrichtung 1 zu ersehen. Beispielsweise kann das Magazin 5, insbesondere die Magazinrommel 9 (siehe Fig. 1), mit einem Zahnradtrieb 28 ausgestattet sein, der mit einem entsprechenden Antrieb, beispielsweise einem Motor, zusammenwirkt. Ebenso kann das Förderelement 25 der Vorrichtung 3 derart angetrieben sein. Anstelle eines Zahnradtriebs 28 kann die Drehmomentübertragung auch anders erfolgen, beispielsweise mit einem Zahnriemen, etc.

Ein im Rahmen der Erfindung verwendbares Bildgebungsgerät zur Erkennung des Korns 2 bzw. von dessen Merkmalen (wie voranstehend beschrieben) kann ein Gerät sein, welches nach dem Laser-Triangulationsverfahren objektscannend oder mittels bildgebenden Verfahren einer Zeilenkamera objektscannend oder eine Flächenkamera, letztere jeweils inklusive einer Objektbeleuchtung, arbeitet. Für eine Erhöhung der Prozesssicherheit und/oder Reduktion der Zykluszeit, kann an der Vorrichtung 3 bzw. der Einrichtung 1 noch eine Sensorik angebracht werden, mit der das Vorhandensein des Korns 2 detektiert werden kann. Der gesamte Verfahrensablauf des Klassifizierens und Orientierens des Korns 2 kann mit einer elektronischen Einheit geregelt werden. Dabei kann die Auswertung der Bilddaten des Bildgebungsgeräts direkt in diesem oder in der elektronischen Einheit erfolgen. Es ist auch möglich, dass die elektronische Einheit zentral an einem geeigneten Ort in der Nähe der Vorrichtung 3 bzw. Einrichtung 1 angeordnet ist, und von dort aus mehrere Vorrichtungen 3 oder Einrichtungen 1 regelt.

Die Geschwindigkeit der Magazintrommel 9 kann in Abhängigkeit von Fahrgeschwindigkeit (eines Traktors) und/oder dem gewünschten Pflanzabstand variabel eingestellt werden.

Es ist weiter möglich, dass das Korn 2 nicht nur auf bzw. im Boden abgelegt wird, sondern dass das Korn 2 auch in den Boden hineingedrückt wird. Dies kann gegebenenfalls mit den Auswurfelementen 14 erfolgen.

Weiter besteht die Möglichkeit, dass die Kammern 6 nach deren Entleerung gereinigt werden, beispielsweise mittels Druckluft oder mechanisch, z.B. durch Abscheren mittels der Auswurfelemente 14.

Im Falle der Verwendung der Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels bzw. der Vorrichtung 3 zur Orientierung eines Partikels und/oder der Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials für die Ausbringung von Körnern 2 eines Saatgutes kann diese oder eine Maschine, an der die Einrichtung 1 bzw. die Vorrichtung 2 und/oder die Vorrichtung 4 angeordnet sind, z.B. ein Traktor, auch eine Vorrichtung zur Spur- und Tiefenführung, sowie zum Bedecken und Rückverdichten der gepflanzten Saatkörner aufweisen. Da

diese aber dem Stand der Technik entsprechen können, wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf den einschlägigen Stand der Technik dazu verwiesen.

Die Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, die Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels und die Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials können beispielsweise an einem landwirtschaftlichen Fahrzeug, wie z.B. einem Traktor bzw. Schlepper, angeordnet werden.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten der Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, der Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels und der Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Weiter kann die Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels eine von der Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials unabhängige Erfindung sein, insbesondere in der Verwendung in einer Einzelkornsämaschine. Die Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels umfassend ein Förderelement 25 mit mehreren in einer Förderrichtung 26 hintereinander angeordneten bzw. ausgebildeten Partikel-Aufnahmen 27 zur Orientierung der Partikel nach einem Merkmal, beispielsweise der Kornspitzen 24 bzw. der Keimwurzeln von Körnern 2 eines Saatgutes, und vorzugsweise weiter umfassend zwei Übergabevorrichtungen 22, kann also eine eigenständige Erfindung sein, gegebenenfalls in einer Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Vorrichtung 4 zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, der Vorrichtung 3 zur Orientierung des Partikels und der Einrichtung 1 zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials diese bzw. deren Bestandteile nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Einrichtung |
| 2 | Korn |
| 3 | Vorrichtung |
| 4 | Vorrichtung |
| 5 | Magazin |
| 6 | Kammer |
| 7 | Füllelement |
| 8 | Restvolumen |
| 9 | Magazintrommel |
| 10 | Umfangsrichtung |
| 11 | Gehäuse |
| 12 | Befüllposition |
| 13 | Auswurfposition |
| 14 | Auswurfelement |
| 15 | Vorratsbehälter |
| 16 | Rührelement |
| 17 | Antrieb |
| 18 | Auswurföffnung |
| 19 | Federelement |
| 20 | Nockenelement |
| 21 | Stirnfläche |
| 22 | Übergabevorrichtung |
| 23 | Übergabeelement |
| 24 | Kornspitze |
| 25 | Förderelement |
| 26 | Förderrichtung |
| 27 | Partikel-Aufnahme |
| 28 | Zahnradtrieb |

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung (4) zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Kornes (2) eines Saatguts, umfassend ein Magazin (5) mit mehreren Kammern (6), für die orientierte Aufnahme von pro Kammer (6) jeweils einem Partikel, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (6) des Magazins (5) mit einem Füllelement (7) zur Auffüllung eines Teilvolumens der Kammern (6) mit einem Füllmaterial verbunden bzw. verbindbar sind,
2. Vorrichtung (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllelement (7) mit einem Vorratsbehälter (15) zur Aufnahme des Füllmaterials verbunden ist.
3. Vorrichtung (4) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammern (6) zylinderförmig ausgebildet sind.
4. Vorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Magazin (5) eine Magazintrommel (9) aufweist, in der in Umfangsrichtung hintereinander die mehreren Kammern (6) zur Aufnahme jeweils eines Partikels angeordnet sind.
5. Vorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass in den Kammern (6) Auswurfelemente (14) angeordnet sind, die in Richtung auf eine Auswurföffnung (18) der Kammern (6) verstellbar angeordnet sind.
6. Vorrichtung (4) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswurfelemente (14) Rückstellelemente (19) aufweisen.
7. Vorrichtung (4) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstellelemente durch Federelemente (19) gebildet sind.

8. Vorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Magazin (5) zumindest ein Verdichtungselement zum Verdichten des Füllmaterials in der Kammer (6) angeordnet ist.

9. Vorrichtung (4) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass pro Kammer (6) ein Verdichtungselement angeordnet ist, das durch das Auswurfelement (14) gebildet ist.

10. Vorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Magazin (6) ein Verstellelement, insbesondere ein Nockenelement (20), angeordnet ist, das mit den Auswurfelementen (14) zu deren Verstellung in Kontakt bringbar ist.

11. Einrichtung (1) zur Orientierung eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Korns (2) eines Saatguts, umfassend eine Vorrichtung (3) zur Orientierung des Partikels, dadurch gekennzeichnet, dass in Förderrichtung des Partikels anschließend an die Vorrichtung (3) zur Orientierung des Partikels eine Vorrichtung (4) zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels nach einem der Ansprüche 1 bis 10 angeordnet ist.

12. Einrichtung (1) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (3) zur Orientierung des Partikels mit dem Magazin (6) der Vorrichtung (4) zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels mit einer Übergabevorrichtung (22) zur Überführung des orientierten Partikels in die Kammer (6) des Magazins (5) verbunden ist.

13. Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (3) zur Orientierung des Partikels ein Förderelement (25) mit an die Partikel angepassten Partikel-Aufnahmen (27) aufweist, sodass durch die Aufnahme der Partikel in den Partikel-Aufnahmen (27) eine Vororientierung der Partikel stattfindet.

14. Verfahren zur Fixierung der orientierten Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Korns (2) eines Saatguts, nach dem das Partikel in eine Kammer (6) eines Magazins (5) eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass vor und/oder nach dem Einbringen des Partikels in die Kammer (6) zumindest ein Teilvolumen der Kammer (6), das nicht von dem Partikel eingenommen wird, mit einem Füllmaterial aufgefüllt wird, sodass das Partikel la-
gefiziert in der Kammer (6) aufgenommen ist, wobei das Teilvolumen das Volumen ist, dass sich aus der Differenz des Volumens einer leeren Kammer (6) bis zur Höhe eines aufgenommenen Partikels abzüglich des Volumens des Partikels ergibt.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass als Teilvolumen ein Restvolumen (8) herangezogen wird, wobei das Restvolumen (8) das Gesamtvolumen einer Kammer (6) abzüglich des Volumens des Partikels ist.
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass als Füllmaterial ein Düngemittel oder eine Düngemittelmischung verwendet wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Auffüllung des Restvolumens (8) der Kammer (6) mit dem Füllmaterial der Kammerinhalt verdichtet wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichtung in Abhängigkeit einer Dichte des Bodens erfolgt, in den das Partikel abgelegt wird.
19. Verfahren zur Orientierung der Lage eines Partikels eines partikulären Materials, insbesondere eines Korns (2) eines Saatguts, nach dem das Partikel in einer Vorrichtung (3) zur Orientierung orientiert wird und in dieser Orientierung mittels einer Übergabevorrichtung (22) in eine Kammer (6) eines Magazins (5) überführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Überführung des Partikels

in die Kammer (6) die Lage des Partikels entsprechend einem Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18 fixiert wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass ein aus dem Partikel und dem Füllmaterial bestehender Kammerinhalt der Kammern (6) mit zumindest einem Auswurfelement (14) ausgestoßen wird, wobei eine Kraft mit der der Kammerinhalt ausgestoßen wird, in Abhängigkeit einer Dichte des Materials, in das der Kammerinhalt überführt wird, bestimmt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle der Ausführung der Partikel als Körner (2) eines Saatguts, die Körner (2) derart an die Kammern (6) des Magazins (5) übergeben werden, dass Keimwurzeln, wie beispielsweise Kornspitzen (24), in Richtung von Auswurföffnungen (18) der Kammern (6) zeigen.

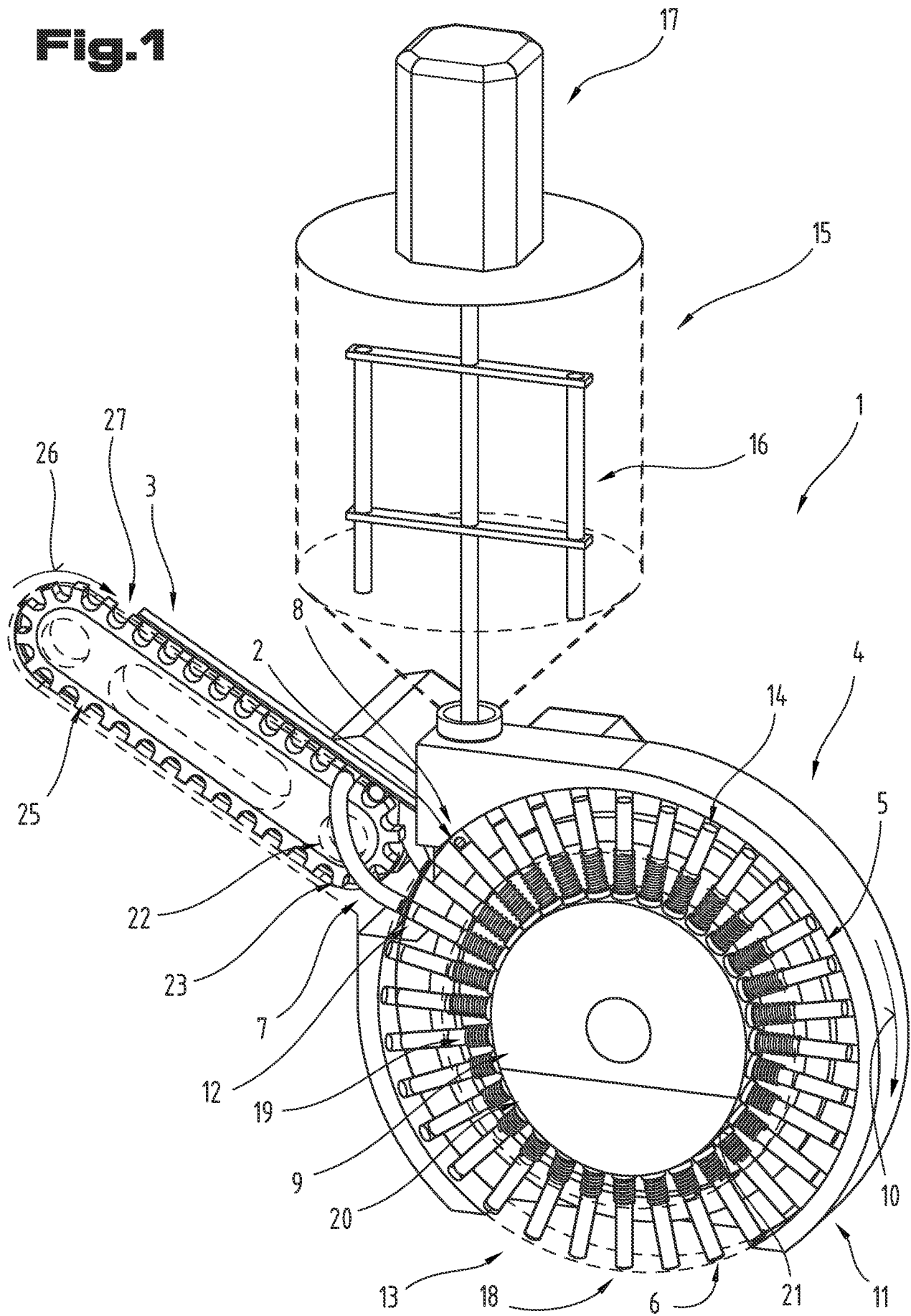
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vorrichtung (3) zur Orientierung des Partikels eingesetzt wird, die ein Förderelement (25) mit an die Partikel angepassten Partikel-Aufnahmen (27) aufweist, sodass durch die Aufnahme der Partikel in den Partikel-Aufnahmen (27) eine Vororientierung der Partikel stattfindet.

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass im Fall der Ausführung der Partikel als Körner (2) eines Saatguts, die Körner (2) nach der Lage von Keimwurzeln vororientiert werden.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass der aus dem Partikel und dem Füllmaterial bestehende Kammerinhalt der Kammern (6) erst nach Kontakt der Kammer (6) mit dem Material, in das der Kammerinhalt überführt wird, ausgestoßen wird.

25. Verwendung der Vorrichtung (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder einer Einrichtung (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 13 in einer Einzelkornsämaschine zur orientierten Ablage von Körnern (2) eines Saatgutes in einem Ackerboden.

Fig.1



Dipl.-Ing. (FH) Gerald Darillon
Dr. Martin Ziegelbäck

Fig.2

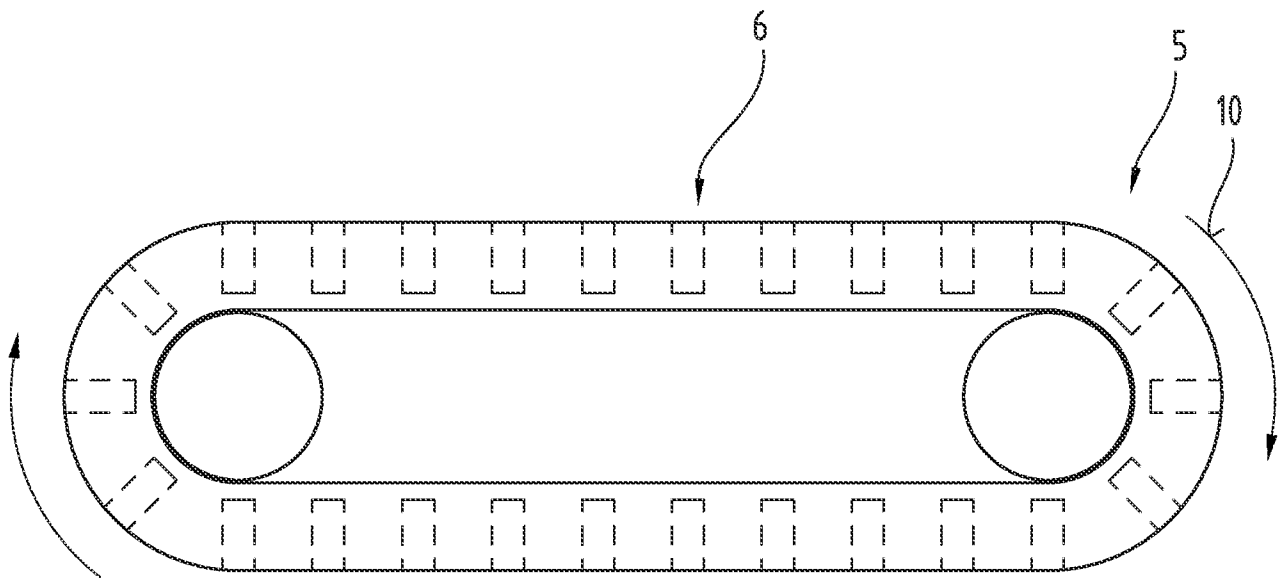


Fig.3

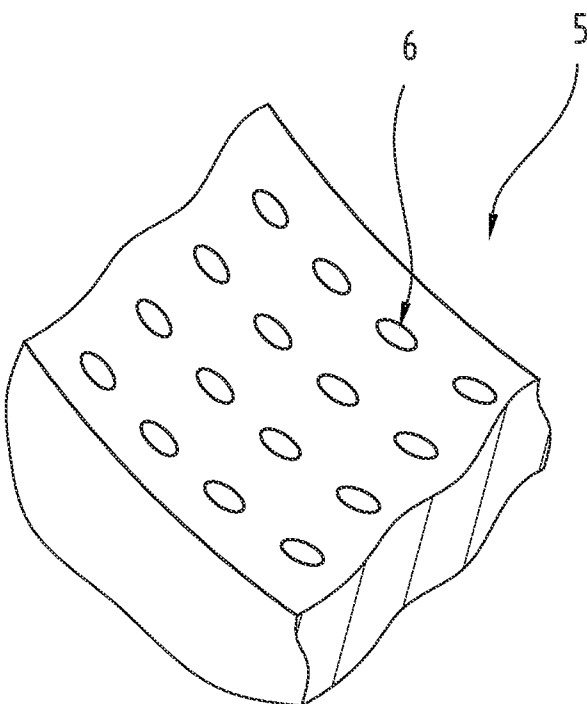
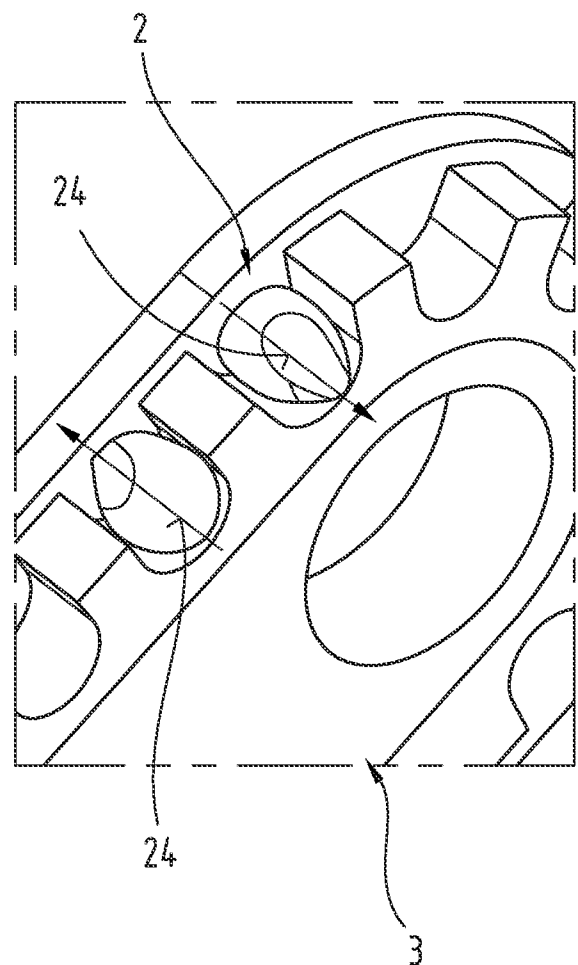
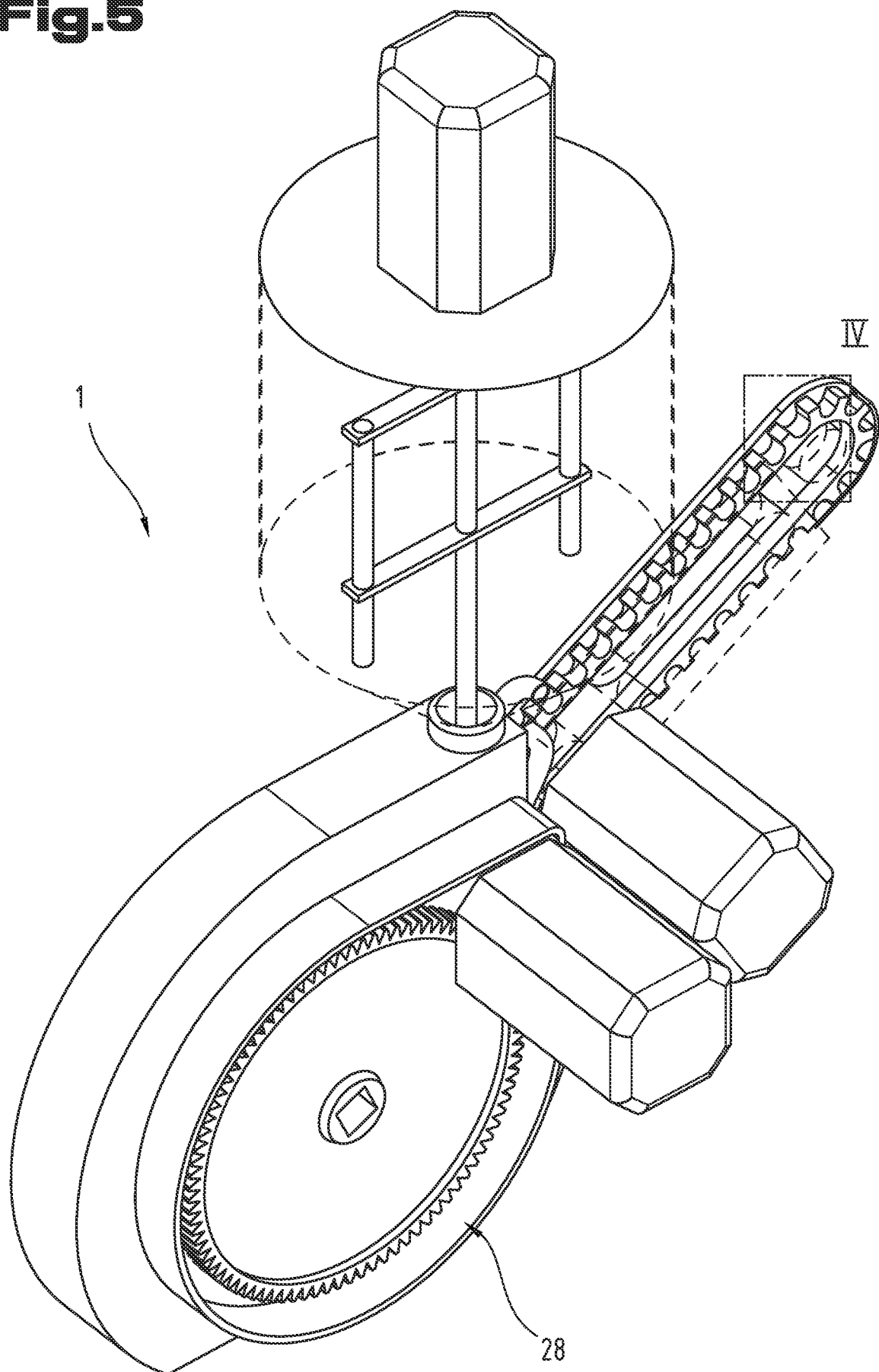


Fig.4



Dipl.-Ing. (FH) Gerald Darillon
Dr. Martin Ziegelbäck

Fig.5



Dipl.-Ing. (FH) Gerald Darillon
Dr. Martin Ziegelbäck