



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 030 240 A1** 2005.02.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 030 240.5**

(22) Anmeldetag: **23.06.2004**

(43) Offenlegungstag: **10.02.2005**

(51) Int Cl.7: **A01C 15/04**
A01C 19/02

(66) Innere Priorität:
103 31 912.3 15.07.2003

(71) Anmelder:
**Rauch Landmaschinenfabrik GmbH, 76547
Sinzheim, DE**

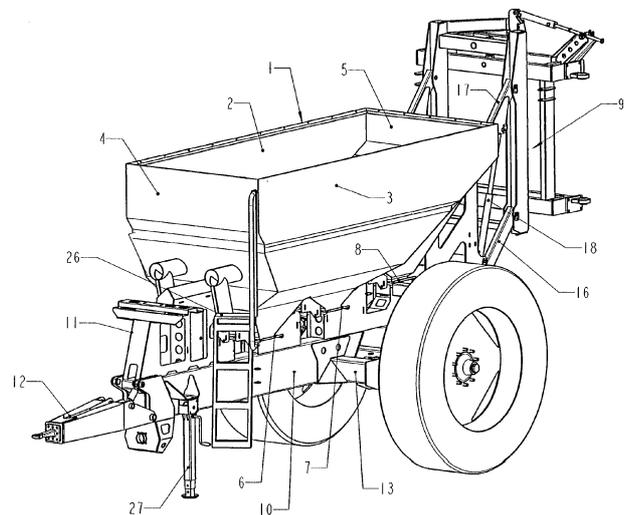
(74) Vertreter:
Lichti + Partner GbR, 76227 Karlsruhe

(72) Erfinder:
**Rauch, Robert, 76547 Sinzheim, DE; Wiegert,
Hagen, 77855 Achern, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Verteilen von Streugut, insbesondere Dünger, Saatgut oder dergleichen**

(57) Zusammenfassung: Es ist eine Vorrichtung zum Verteilen von Streugut beschrieben, mit einem von einem Fahrzeug aufgenommenen Streugut-Behälter und einem Streuaggregat, das mehrere sich beiderseits quer zur Fahrtrichtung erstreckende, mit unterschiedlichem Abstand von der Längsachse des Fahrzeugs an Verteilerorganen ausmündende und in eine Fahrstellung anklappbare Streuleitungen aufweist. Der Behälter ist mit zwei oder mehr Austrittsöffnungen versehen, denen quer zur Fahrtrichtung angeordnete, rotierend angetriebene Dosierorgane zugeordnet sind, von denen das Streugut über je einen Injektor in die Streuleitungen dosiert übergeben wird, wobei wenigstens ein Gebläse vorgesehen ist, das über Luftverteiler die Injektoren und Streuleitungen mit Transportluft versorgt. Der Behälter weist beiderseits seiner fahrtrichtungsparallelen Längsachse zwei oder mehr Austrittsöffnungen auf und jeder Austrittsöffnung ist auf jeder Seite ein Dosierorgan zugeordnet, das von einem drehzahlregelbaren Motor angetrieben ist und je eine Gruppe von Streuleitungen auf derselben Seite mit Streugut versorgt, die für eine Teilbreitenschaltung zusammengefasst sind. Ferner ist ein Verfahren zum Betrieb dieser Vorrichtung beschrieben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verteilen von Streugut, insbesondere Dünger, Saatgut oder dergleichen, mit einem von einem Fahrzeug, z.B. einem Selbstfahrer oder Nachläufer, aufgenommenen Streugut-Behälter und einem Streuaggregat, das mehrere sich beiderseits quer zur Fahrtrichtung erstreckende, außen mit unterschiedlichem Abstand von der Längsachse des Fahrzeugs an Verteilerorganen ausmündende und in eine Fahrstellung anklappbare Streuleitungen aufweist, wobei der Behälter mit zwei oder mehr Austrittsöffnungen für das Streugut versehen ist und den Austrittsöffnungen quer zur Fahrtrichtung angeordnete, rotierend angetriebene Dosierorgane zugeordnet sind, von denen das Streugut über je einen Injektor in die Streuleitungen dosiert übergeben wird, und wobei wenigstens ein Gebläse vorgesehen ist, das über Luftverteiler die Injektoren und Streuleitungen mit Transportluft versorgt.

Stand der Technik

[0002] Vorrichtungen der vorgenannten Art sind insbesondere als pneumatische Düngerstreuer im praktischen Einsatz. Sie werden in ihrer leichten Bauart im Dreipunktbau an Traktoren, in schwerer Bauart auf Nachläufern oder auch auf Selbstfahrern aufgebaut. Sie weisen am Heck des Fahrzeugs nach außen reichende Ausleger auf, die in unterschiedlichem Abstand voneinander endende Streuleitungen aufnehmen. Zum Fördern des Streugutes dient wenigstens ein Gebläse, dessen Druckleitung unterhalb jedes Dosierorgans in einem kastenförmigen Druckverteiler mündet, an den mehrere Streuleitungen anschließen. Zwischen dem Druckverteiler und den Streuleitungen sind Injektoren angeordnet, mittels der das von den Dosierorganen abgegebene Streugut an die Streuleitungen übergeben wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass jeder Streuleitung die gleiche Menge an Streugut übergeben und über die nach außen umgelenkten Streuleitungen bis zu deren Ende gefördert wird, wo das Streugut auf Verteilerorgane in Form von Prallplatten auftrifft, von denen es in einem Fächer aufgeteilt auf den Boden abgegeben wird.

[0003] Beim Dreipunktbau von pneumatischen Düngerstreuern ist das Gewicht des im Behälter aufnehmbaren Düngers auf ca. 1,5t beschränkt, um den Traktor auch bei schwierigen Böden lenkfähig zu halten und unerwünschte Bodenverdichtungen durch eine zu hohe Last auf einer Achse, der Hinterachse des Traktors, zu vermeiden.

[0004] Für eine größere Mitnahmemenge haben sich Selbstfahrer oder gezogene, einachsige Nachläufer bewährt, bei denen die Last auf die Hinterachse des Traktors und die Achse des Nachläufers verteilt wird. Die Mitnahmemenge kann auf diese Weise

bis über 4t erhöht werden. Der Nachläufer weist zu diesem Zweck einen länglichen Behälter auf, der sich mit seiner Längsachse in Fahrtrichtung erstreckt. Bei bekannten Ausführungsformen (Prospekt der Rauch Landmaschinenfabrik GmbH "Aufbau-Pneumatik-Düngerstreuer AERO GT", Druckvermerk 04/93, Prospekt der Firma Kongskilde "WING JET Vollrampen Düngerstreuer", Druckvermerk 101001303HD/D/JET/BRO/1001) weist der Nachläufer einen doppelten Rahmen auf, auf dem der Behälter aufgebaut ist. Dadurch ergibt sich ein relativ hoher Schwerpunkt, zumal auch andere Bauteile, z.B. das Gebläse und die Ausleger mit den Streuleitungen zumindest im Falle der Spätdüngung relativ hoch angeordnet sind. Während bei dem erstgenannten, bekannten Streuer ein Hauptgebläse zum Transport des Streugutes zu den Auslegern und dort jedem Ausleger ein weiteres Gebläse zur Förderung des Streugutes in den von dem Ausleger aufgenommenen Streuleitungen zugeordnet ist, weist der letztgenannte Streuer ein einziges Gebläse auf, dessen Achse sich fahrtrichtungsparallel erstreckt, so dass die von ihm erzeugte Förderluft um 90° umgelenkt werden muss, um die Druckluft an die unter dem Behälter hintereinander angeordneten Luftverteiler und Injektoren heranzuführen. Der Platzbedarf der Druckleitung und der dazugehörigen Abschnitte der Streuleitungen unter dem Behälter führt zu einer weiteren Erhöhung des Schwerpunktes und begrenzt die Mitnahmemenge.

[0005] Ein weiteres Problem ist die Steuerung der Ausbringmenge. Bei dem letztgenannten, bekannten Streuer werden die Dosierorgane in Form von Nockenrädern über ein stufenloses Getriebe angetrieben, über das die Ausbringmenge über die gesamte Arbeitsbreite einstellbar ist. Ferner ist ein Bodenantrieb vorgesehen, mit dem die eingestellte Menge fahrgeschwindigkeitsabhängig reguliert wird. Ist das Zugfahrzeug GPS-geführt, wird das stufenlose Getriebe durch einen Elektromotor gesteuert.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Vorrichtung der zuletzt genannten Art weitere Einsatzmöglichkeiten zu schaffen und Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung vorzuschlagen, die insbesondere auch für große Arbeitsbreiten eine exakte Streuarbeit ermöglichen.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass der Behälter beiderseits seiner fahrtrichtungsparallelen Längsachse zwei oder mehr Austrittsöffnungen aufweist und jeder Austrittsöffnung auf jeder Seite ein Dosierorgan zugeordnet ist, das von einem eigenen, drehzahlregelbaren Motor angetrieben ist und je eine Gruppe von Streuleitungen auf derselben Seite mit Streugut versorgt, die für eine Teilbrei-

tenschaltung zusammengefasst sind. Als Antriebsmotor für jedes Dosierorgan kann ein Hydromotor oder ein Elektromotor vorgesehen werden.

[0008] Durch die Verlegung der vorzugsweise hintereinander angeordneten Austrittsöffnungen und der ihnen zugeordneten Dosierorgane sowie der von ihnen versorgten Streuleitungen an die beiden Längsseiten des Behälters ergibt sich zunächst eine günstige Schwerpunktlage. Ferner sind die Austrittsöffnungen, Dosierorgane, Injektoren und die fahrtrichtungsparallelen Streuleitungsabschnitte unterhalb des Behälters jeweils derjenigen Seite eindeutig zugeordnet, an denen die Streuleitungen zu den sich nach links bzw. rechts erstreckenden Auslegern geführt sind. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn das Streuaggregat von einer Hubeinrichtung am Heck des Fahrzeugs aufgenommen ist. Jedes der beiden wenigstens zwei Dosierorgane auf jeder Längsseite des Behälters ist je einer Gruppe von Streuleitungen zugeordnet, die eine Teilbreite der gesamten Arbeitsbreite des pneumatischen Streuers abdecken. Damit lassen sich beispielsweise Arbeitsbreiten von 36m mit Teilbreiten von 30m, 24m, 18m, 12m und 6m abdecken. Mit der weiteren Maßnahme, jedem Dosierorgan einen drehzahlregelbaren Motor zuzuordnen, die beispielsweise vom Bordnetz des Zugfahrzeugs versorgt werden, ist es erstmals möglich, auf jeder Teilbreite unterschiedliche Ausbringungsmengen zu verteilen, was insbesondere bei variierendem Düngerbedarf in oder auch quer zur Fahrtrichtung eine bedarfsgerechte Ausbringung ermöglicht.

[0009] Um zwei oder mehr Teilbreiten von Streuleitungen versorgen zu können, sind die unterhalb des Behälters an jeder Längsseite geführten Abschnitte der Gruppen von Streuleitungen sowie die Dosierorgane und Injektoren höhenversetzt angeordnet, um auch bei großer Arbeitsbreite mehrere Teilbreitenschaltungen zu ermöglichen.

[0010] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist jedes Dosierorgan mit dem es antreibenden Motor durch eine Schnellkupplung verbunden. Mit Hilfe der Schnellkupplung ist es möglich, bei Stillstand des Motors das Dosierorgan einfach zu montieren oder vom Antrieb zu trennen, um es beispielsweise außerhalb der Vorrichtung einwandfrei reinigen zu können.

[0011] In weiterhin vorteilhafter Ausbildung ist vorgesehen, dass die Dosierorgane für jede Teilbreite auf eine andere Streumenge regelbar sind. Damit ist eine schnelle Anpassung an einen wechselnden Düngerbedarf in Fahrtrichtung und quer dazu möglich.

[0012] Eine weitere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass jedes Dosierorgan für jede Teilbreite abschaltbar ist dadurch, dass die Energiever-

sorgung für den Motor unterbrochen wird. Im Gegensatz zum Stand der Technik mit mechanischen Getrieben und Kupplungen für die Dosierorgane arbeitet diese Ausführungsform verschleißfrei.

[0013] Bei der den Ausgangspunkt der Erfindung bildenden Vorrichtung ist es bekannt, das Fahrzeug mit einer GPS-Einrichtung und einem bordeigenen Rechner auszustatten. Gemäß einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist in dem Rechner eine den Streugutbedarf für das zu bestellende Feld und dessen geografische Koordinaten enthaltende Applikationskarte eingespeichert und werden die Motoren für die Dosierorgane über eine Regelelektronik mittels des GPS-Systems angesteuert und ihre Drehzahl und damit die von den Dosierorganen ausgebrachte Menge entsprechend der Applikationskarte standortabhängig gesteuert.

[0014] Da dem Präzisions-Ackerbau ("Precision Agriculture") zunehmende Bedeutung zukommt und im Rahmen dieser Technik beispielsweise die flächenspezifisch ausgebrachte Düngermenge dem tatsächlichen Bedarf angepasst werden sollte, bietet die Erfindung bei einem pneumatischen Großflächenstreuer die Möglichkeit, auf variierendem Bedarf in und quer zur Fahrtrichtung schnell und automatisch zu reagieren (Tagung Landtechnik 2002 10./11. Oktober 2002, Konferenzbericht Seite 121 bis 126).

[0015] Bei einem pneumatischen Großflächenstreuer ist der Transportweg des Streugutes über die verschiedenen Teilbreiten bis zur äußersten Teilbreite unterschiedlich lang, so dass bei Arbeitsbeginn das Streugut zunächst auf den beiderseits des Fahrzeugs befindlichen inneren Teilbreiten und anschließend auf den nach außen folgenden Teilbreiten bis schließlich zur äußersten Teilbreite nacheinander austritt. Dies führt bei Arbeitsbeginn dazu, dass am Feldanfang zunächst nur im inneren Bereich gestreut wird und der Streuvorgang nach außen hin erst später einsetzt. Es entsteht ein keilförmiges Streubild. Am Feldende ergibt sich ein umgekehrtes Bild, indem beim Abschalten zunächst auf den inneren Teilbreiten kein Streugut mehr ausgebracht wird, während das in den Streuleitungen noch transportierte Streugut bis zu den äußeren Teilbreiten noch als Nachlauf ausgebracht wird.

[0016] Der Erfindung liegt deshalb die oben bereits angegebene weitere Teilaufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betrieb eines pneumatischen Streuers, insbesondere zum Betrieb der vorstehend beschriebenen Vorrichtung vorzuschlagen, mit dem die zuvor beschriebenen Nachteile behoben werden.

[0017] Diese Teilaufgabe wird zunächst dadurch gelöst, dass bei Arbeitsbeginn die Dosierorgane für die Streuleitungen für die Teilbreiten von außen nach innen zugeschaltet werden, so dass der Verteilvorgang

am Anfang des Feldes über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig beginnt.

[0018] Es wird also den unterschiedlichen Transportlängen auf den verschiedenen Teilbreiten durch eine zeitversetzte Zuschaltung der Teilbreiten von außen nach innen Rechnung getragen.

[0019] Der Fahrer kann das Austreten des Streugutes am Ende der Streuleitungen optisch verfolgen und erst dann das Fahrzeug in Fahrt setzen, so dass die fahrtrichtungsabhängig gesteuerten Dosierorgane für die weiter innen liegenden Teilbreiten erst dann zugeschaltet werden. Eine sichere Arbeitsweise ist gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dadurch möglich, dass an dem äußersten Verteilorgan der Streuleitungen der Austritt des Streuguts mittels eines Sensors erfasst wird, der dem Fahrer mittels eines optischen oder akustischen Signals ein Zeichen zum Anfahren gibt.

[0020] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass bei Stillstand des Fahrzeugs eine die Dosierorgane in Betrieb setzende Fahrgeschwindigkeit simuliert wird, bis das Streugut das Ende der längsten Streuleitungen erreicht hat. Die Höhe der simulierten Fahrgeschwindigkeit kann einstellbar sein. Damit ist ein automatisierter Betrieb möglich.

[0021] Vorzugsweise wird die simulierte Fahrgeschwindigkeit auf die zuletzt vor dem Abschalten der Dosierorgane, beispielsweise am Feldende, gemessene Fahrgeschwindigkeit eingestellt, so dass nach dem Wenden im Vorgewende die simulierte Fahrgeschwindigkeit für den Beginn des Streuvorgangs in der nächsten Fahrgasse erhalten bleibt.

[0022] Stattdessen oder zusätzlich kann die simulierte Fahrgeschwindigkeit nur während einer bestimmten Dauer aufrechterhalten werden. In einer vorteilhaften Ausführung ist vorgesehen, dass die simulierte Fahrgeschwindigkeit nur so lange wirkt, bis die effektive Fahrgeschwindigkeit größer als die simulierte ist, so dass die Dosierorgane, wie im normalen Betrieb, fahrgeschwindigkeitsabhängig gesteuert werden.

[0023] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens, das auch bei herkömmlichen pneumatischen Streuern mit Teilbreitenschaltung anwendbar ist, werden am Feldende die Dosierorgane von den äußeren Teilbreiten beginnend zu den inneren Teilbreiten zeitversetzt abgeschaltet. Damit ist sichergestellt, dass das Feldende nicht im Bereich der äußeren Teilbreiten überstreut wird, sondern der Streuvorgang über die gesamte Arbeitsbreite auf der Feldgrenze beendet wird.

[0024] In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird der sich aus der durchschnittlichen Trans-

portgeschwindigkeit des Streugutes in den Streuleitungen und der Differenz der Transportlängen ergebende Zeitversatz für die Teilbreiten in einem Rechner für die Steuerung der Dosierorgane einprogrammiert.

[0025] Zusätzlich kann in einem Computer-Display in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit angezeigt werden, um wie viel Meter, bezogen auf die Lage der Streuleitungen, vor Ende des Feldes der Streuvorgang abgeschaltet werden muss, damit bis zum Feldende über die gesamte Arbeitsbreite gerade noch gestreut wird.

[0026] Gleichermaßen kann in dem Computer-Display in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit angezeigt werden, um wie viel Meter, bezogen auf die Lage der Streuleitungen, vor Anfang des Feldes der Streuvorgang eingeschaltet werden muss, damit unmittelbar ab Feldanfang auf der gesamten Arbeitsbreite gestreut wird.

[0027] Der Fahrer kann somit überprüfen, ob der Streuvorgang am Feldanfang bzw. am Feldende ordnungsgemäß gestartet bzw. beendet wird und er kann im Bedarfsfall auch noch manuell eingreifen.

[0028] Ist das Fahrzeug mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zusätzlich mit einer GPS-Einrichtung und einer Feldkarte ausgestattet, so ergibt sich die Möglichkeit, dass mittels des GPS die Lage der Streuleitungen auf der Feldkarte ermittelt wird und die Dosierorgane für die Teilbreiten automatisch in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit und des Zeitversatzes derart rechtzeitig unterbrochen bzw. eingeschaltet werden, dass das Streugut genau bis zum Feldende bzw. ab dem Feldanfang verteilt wird. Feldanfang und Feldende sind kartiert, so dass das Abschalten bzw. Zuschalten der Dosierorgane auf den verschiedenen Teilbreiten automatisiert ablaufen kann.

[0029] Bei allen pneumatischen Großflächenstreuern mit weit ausladenden Auslegern, also großer Arbeitsbreite, ergeben sich bei nicht geraden Fahrgassen, z.B. durch ungerade Feldränder, im Feld stehende Bäume oder Strommasten, durch Biotope oder dergleichen, und der dadurch erzwungenen Kurvenfahrt des Fahrzeugs Streuungenauigkeiten. Die dem Innenradius zugekehrten Streuleitungen bewegen sich über dem Boden relativ schneller als die kurvenäußeren Streuleitungen mit der Folge, dass bei gleichmäßiger Dosiermenge auf sämtlichen Teilbreiten im kurveninneren Bereich eine Überdüngung, im kurvenäußeren Bereich eine Unterdüngung stattfindet.

[0030] Um auch unter Berücksichtigung dieses negativen Effektes zu einer gleichmäßigen Verteilung zu kommen, sieht das erfindungsgemäße Verfahren weiterhin vor, dass in Abhängigkeit des vom Fahr-

zeug gefahrenen Kurvenradius die Dosierorgane, die die Verteilerorgane im kurveninneren Bereich versorgen, auf eine kleinere Dosiermenge eingestellt werden als die die kurvenäußeren Verteilerorgane versorgenden Dosierorgane.

[0031] Auf diese Weise wird im kurveninneren Bereich weniger Streugut ausgebracht als im kurvenäußeren Bereich, so dass sich bei entsprechender Steuerung eine gleichmäßige Verteilung des Streugutes über die gesamte Arbeitsbreite auch im Bereich der Kurvenfahrt ergibt.

[0032] Vorzugsweise erfolgt die Steuerung jeweils auf den Teilbreiten entsprechenden Abschnitten. Sind beispielsweise mehr als zwei Teilbreiten pro Seite vorgesehen, so wird die äußerste Teilbreite an der kurveninneren Seite mit weniger Streugut versorgt als die äußerste Teilbreite auf der kurvenäußeren Seite.

[0033] Eine automatisierte Arbeitsweise ist dann möglich, wenn die Bewegungsgeschwindigkeit der Mitte jeder Teilbreite berechnet und die Dosiermenge für die Verteilerorgane dieser Teilbreite in Abhängigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit gesteuert wird.

[0034] Bei großen Arbeitsbreiten und/oder engen Kurvenradien, insbesondere beim Übergang von einer Linkskurve in eine Rechtskurve oder umgekehrt, kann es zum Stillstand oder gar zur Rückwärtsbewegung des kurveninneren Endes der Streuleitung kommen. Dies hat eine lokale Überdüngung zur Folge.

[0035] Um hier abzuwehren, ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass bei großen Arbeitsbreiten und/oder engen Kurvenradien die Dosierorgane, die die kurveninneren Verteilerorgane versorgen, bei Stillstand oder Rückwärtsbewegung der Verteilerorgane abgeschaltet werden.

[0036] Auf diese Weise wird eine Überdüngung auch in den kritischen Bereichen beispielsweise beim Übergang von einer Kurvenfahrt in eine Geradeausfahrt vermieden.

[0037] Der vom Fahrzeug gefahrene Kurvenradius kann mittels ein oder mehr Sensoren ermittelt werden, deren Signal in den Rechner für die Zuschaltung bzw. Abschaltung von Teilbreiten der Streuleitungen eingegeben wird.

[0038] Der vom Fahrzeug gefahrene Kurvenradius kann auch aufgrund der Differenzgeschwindigkeit zwischen kurveninnerem und kurvenäußeren Rad des Fahrzeugs ermittelt werden.

[0039] Der Kurvenradius kann an den Lenkrädern des Fahrzeugs oder – im Falle eines Nachläufers –

durch die Relativbewegung des Fahrzeugs gegenüber der Deichsel des gezogenen Nachläufers ermittelt werden.

[0040] Ist das Fahrzeug mit GPS ausgerüstet, kann der Kurvenradius auch aus einer Feldkarte ermittelt und an die Steuerung der Dosierorgane übertragen werden.

[0041] Soweit in der vorangehenden Beschreibung die Teilbreiten und die sie versorgenden Dosierorgane angesprochen sind, handelt es sich stets um die für jede Teilbreite der Streuleitungen vorgesehenen Dosierorgane, die durch Abschalten oder Zuschalten eines Dosierorgans in den Streuvorgang einbezogen oder aus dem Streuvorgang herausgenommen oder auf unterschiedliche Steuerungen auf den Teilbreiten eingestellt bzw. eingeregelt werden.

Ausführungsbeispiel

[0042] Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispielen beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

[0043] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Nachläufers;

[0044] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der gesamten Tragkonstruktion;

[0045] Fig. 3 eine perspektivische Ansicht der Luftführung;

[0046] Fig. 4 einen Längsschnitt durch den Behälter;

[0047] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht im Bereich eines Dosierorgans;

[0048] Fig. 6 eine Draufsicht auf ein Dosierorgan mit seinem Antrieb;

[0049] Fig. 7 die Streugutverteilung am Feldanfang und Feldende bei einem herkömmlichen pneumatischen Auslegerstreuer;

[0050] Fig. 8 die Streugutverteilung am Feldanfang und Feldende bei einem erfindungsgemäß ausgebildeten Auslegerstreuer und

[0051] Fig. 9 eine Draufsicht auf den Bewegungsablauf des Auslegers mit den Streuleitungen bei einem nichtlinearen Schlag.

[0052] In Fig. 1 ist ein beispielsweise von einem Traktor gezogener, einachsiger Nachläufer dargestellt, der einen pneumatischen Streuer für Dünger oder Saatgut aufnimmt. Die Erfindung ist gleichermaßen in Verbindung mit einem Selbstfahrer zu verwirk-

lichen. Einzelheiten des pneumatischen Streuers, insbesondere die sich quer zur Fahrtrichtung erstreckenden Ausleger mit den Streuleitungen sind nicht wiedergegeben. Zum generellen Aufbau eines Pneumatikstreuers kann auf den Stand der Technik verwiesen werden.

[0053] Der Behälter **1** nimmt das Streugut, insbesondere Dünger, auf. Seine Seitenwände **2**, **3** sowie die Frontwand **4** und die Rückwand **5** verlaufen im unteren Bereich nach innen zu einer Bodenmulde zusammen, die beiderseits der Längsachse des Behälters Austrittsöffnungen **6**, **7** und **8** mit Dosierorganen für das Streugut aufweisen, von denen jeweils drei auf jeder Seite des Behälters, also insgesamt sechs Stück vorgesehen sind. Die Dosierorgane sind in unterschiedlicher Höhe angeordnet und versorgen jeweils eine Mehrzahl von Streuleitungen, die jeweils zu Paketen zusammengefasst und zunächst nach hinten zu einem Hubrahmen **9** geführt und dann nach außen umgelenkt sind. Der Hubrahmen **9** nimmt nicht gezeigte Ausleger auf, die sich nach beiden Seiten im Wesentlichen senkrecht zur Fahrtrichtung erstrecken. Jeder Ausleger ist mehrgelenkig ausgeführt, so dass seine einzelnen Abschnitte zusammen mit den Streuleitungen aus einer gestreckten Betriebslage in eine zusammengeklappte Fahrstellung am Nachläufer angeklappt werden können. Die von dem Ausleger aufgenommenen Streuleitungen enden in unterschiedlichem Abstand von der Längsachse an Verteilerorganen, z.B. in Form von Prallplatten, die den aus den Streuleitungen austretenden Dünger in jeweils nebeneinanderliegenden Fächern verteilen.

[0054] Der Behälter **1** wird von einem Tragrahmen aufgenommen und getragen, der, wie **Fig. 2** zeigt, aus einem einzigen Rechteckrohr **10** und einem auf dessen Oberseite aufgeschweißten tunnelförmigen Aufbau **11** besteht. Am vorderen Ende des Rechteckrohrs **10** ist eine Deichsel **12** (siehe **Fig. 1**) federnd angebracht, während im Bereich des hinteren Endes der Achsrahmen **13** angeschweißt ist.

[0055] Am hinteren Ende des Aufbaus **11** ist eine Tragkonstruktion vorgesehen, die aus Quertraversen **14** sowie diese an ihren Enden verbindenden Seitenwangen **15** gebildet ist. An beiden Seitenwangen **15** sind Lenker **16**, **17** (siehe **Fig. 1**) gelagert, die mit ihrem anderen Ende am Hubrahmen **9** gelenkig angreifen und mittels Hubstützen **18** in Form von Hydraulikzylindern den Hubrahmen anheben bzw. absenken. Die sich nach oben erstreckenden Abschnitte **19** der Seitenwangen **15** weisen abgeschrägte Enden **20** auf, die die relativ flach geneigte Rückwand des Behälters **5** abstützen, beispielsweise mit dieser verschweißt sind.

[0056] Der tunnelförmige Aufbau **11** besitzt in seinen Seitenwänden **21** Montageöffnungen **22**, **23** sowie Halterungen **24** zur Montage bzw. Aufnahme von

Funktionsteilen, beispielsweise nehmen die Halterungen **24** die Dosierorgane und deren Antrieb auf. Innerhalb des tunnelförmigen Aufbaus **11** sind die notwendigen Versorgungsleitungen, z.B. Hydraulikschläuche und elektrische Leitungen, verlegt. Der tunnelförmige Aufbau ist an seinem Scheitel nach Art eines Giebels **25** ausgebildet, der zusammen mit den Seitenwänden **21** eine Trennwand im Behälter **1** bildet. Der giebelartige Scheitel **25** leitet den im Behälter vorhandenen Dünger zu den rechts und links liegenden Austrittsöffnungen des Behälters ab.

[0057] An dem tunnelförmigen Aufbau ist, wie **Fig. 1** zeigt, ein Aufstiegspodest **26** angeschweißt, das über eine Leiter zugänglich ist. Ferner ist am Rechteckrohr **10** ein Abstellfuß **27** klappbar angebracht.

[0058] Wie **Fig. 3** zeigt, sind vor der Vorderwand **4** des Behälters **1** und außerhalb desselben beim gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Gebläse **28**, **29** angeordnet, die die notwendige Förderluft für den Transport des Düngers in den Streuleitungen erzeugen. Die Gebläse **28**, **29** sind mit ihrer Achse quer zur Fahrtrichtung nebeneinander angeordnet.

[0059] Die Druckleitung **30** jedes Gebläses **28**, **29** ist durch die Vorderwand **4** in den Behälter **1** hinein- und, wie **Fig. 4** zeigt, bis in den Bereich des geneigten Teils der Rückwand **5** geführt. Die Druckleitung **30** weist vor dem Behälter einen Abgang **31** und innerhalb des Behälters je einen weiteren Abgang **32**, **33** auf, die schräg nach unten geführt sind und an die Luftverteiler **34**, **35** und **36** vor jedem Dosierorgan **44**, **45**, **46** angeschlossen sind. Der Luftverteiler **34**, **35** bzw. **36** teilt die Druckluft auf die jedem Dosierorgan zugeordnete Anzahl von Streuleitungen **37** auf, von denen in **Fig. 4** nur die vorne liegende Streuleitung gezeigt ist. Unmittelbar hinter den Luftverteilern **34**, **35** und **36** ist jeder Streuleitung ein Injektor **38**, **39** bzw. **40** zugeordnet, in die das Streugut von den Dosierorganen **44**, **45** und **46** an die Streuleitung übergeben wird. Die Dosierorgane auf beiden Seiten sind höhenversetzt angeordnet, so dass die ihnen zugeordneten Streuleitungen gleichfalls in Gruppen platzsparend übereinander angeordnet werden können.

[0060] Wie bereits erläutert, durchdringen die Druckleitung **30** die Vorderwand **4** des Behälters und die Abgänge **32**, **33** den Boden bzw. den tiefstliegenden Abschnitt der Rückwand **5** des Behälters. An den Durchstoßstellen **41**, **42**, **43** sind die Druckleitung **41** bzw. die Abgänge **32**, **33** mit der von ihnen durchdrungenen Behälterwandung verschweißt. Die Abgänge **31**, **32**, **33** sind schließlich mit den Luftverteilern **34**, **35** und **36**, die mit einem Anschlussstutzen versehen sind, über nicht gezeigte elastische Schlauchverbindungen (Wellschläuche oder dergleichen) verbunden.

[0061] An jeder Längsseite des Behälters sind drei

Dosierorgane in der beschriebenen Weise angeordnet und werden die entsprechenden Streuleitungsabschnitte mit Förderluft von dem Gebläse **28** bzw. **29** versorgt. Die vom Gebläse **28** beaufschlagten Streuleitungen werden von dem in Fahrtrichtung linken Ausleger, die vom Gebläse **29** versorgten Streuleitungen von dem in Fahrtrichtung rechten Ausleger aufgenommen. Die Anzahl der jedem Dosierorgan zugeordneten Streuleitungen, z.B. fünf Streuleitungen, entspricht vorzugsweise einer Teilbreitenschaltung bei Betrieb des Streuers.

[0062] Die Streuleitungen zwischen den Dosierorganen sind als getrennte Abschnitte ausgebildet. Der erste Abschnitt kann zusammen mit den Injektoren nach unten abgeklappt werden, wie dies in **Fig. 4** mit strichpunktierten Linien für den zwischen den Dosierorganen **44** und **45** liegenden Abschnitt angedeutet ist. Auf diese Weise lässt sich eine Abdreprobe durchführen oder der Behälter auch entleeren. Der zweite Abschnitt der Streuleitungen zwischen dem zweiten und dritten Dosierorgan, wie auch der dritte Abschnitt können nach vorne herausgezogen werden, um eine Entleerung auch über das zweite und dritte Dosierorgan zu ermöglichen.

Aufgabenstellung

[0063] **Fig. 5** zeigt eine vergrößerte perspektivische Darstellung im Bereich des ersten Dosierorgans **44**. Die Dosierorgane sind als Nockenräder **47** ausgebildet und versorgen jeweils eine Mehrzahl von Streuleitungen **37** – im gezeigten Ausführungsbeispiel fünf Streuleitungen – die für eine Teilbreitenschaltung zusammengefasst sind. Jedes Dosierorgan **44**, **45**, **46** ist von dem tunnelförmigen Aufbau **11** her über ein Stirnradgetriebe **49** von einem eigenen Motor, z.B. einem Elektromotor oder einem Hydromotor **48** angetrieben, der an das Bordnetz des Traktors oder Selbstfahrers angeschlossen und in herkömmlicher Weise drehzahlregelbar ist, so dass jedes Dosierorgan die ihm zugeordneten Streuleitungen mit unterschiedlicher Streugutmenge versorgen und somit bei einer Teilbreitenschaltung auf ausgewählten Teilbreiten eine unterschiedliche Menge oder die Menge "Null" ausgebracht werden kann. Jedes Dosierorgan **44**, **45**, **46** ist über eine axiale Schnellkupplung **50** (siehe **Fig. 6**) mit dem großen Stirnrad des Getriebes **49** verbunden, so dass es bei Bedarf, beispielsweise zu Reinigungszwecken, manuell in Richtung des in **Fig. 6** gezeigten Pfeils abgezogen werden kann. Die Hydromotoren **48** befinden sich innerhalb des tunnelförmigen Aufbaus und werden über die gleichfalls in dem Aufbau verlegten Hydraulikleitungen versorgt.

[0064] An die Austrittsöffnung **6** des Behälters schließt eine Dosierwanne **51** an, die das Streugut bis an die Peripherie der Nockenräder **47** leitet. Diese, Dosierwanne ist mittels eines Hebels **52** (**Fig. 5** und **6**) nach unten schwenkbar, um den Raum unter-

halb der Nockenräder freizustellen und den Behälter **1** über die Nockenräder entleeren zu können.

[0065] Wird der Streuer von einem Selbstfahrer aufgenommen, entfallen zumindest das Rechteckrohr **10** und die Deichsel **12** und können diese Bauteile durch einen einfachen Standrahmen ersetzt werden. Ferner entfallen das Klapppodest **26** und das Stützbein **27**.

[0066] **Fig. 7** und **8** zeigen eine Draufsicht auf einen Traktor **53** und einem Nachläufer **54**, auf dem das Streuaggregat angeordnet ist. Von dem Streuaggregat sind schematisch die jeweils nach rechts und links verlaufenden Ausleger **55** und **56** gezeigt. Jeder Ausleger nimmt beispielsweise **15** Streuleitungen auf, von denen jeweils 5 mit einem an ihrem Ende angeordneten Verteilerorgan eine Teilbreite **57**, **58**, **59** bzw. **60**, **61** und **62** abdecken. Die gesamte Arbeitsbreite ergibt sich also aus der Summe der Teilbreiten **57** bis **62** zu beiden Seiten des Nachläufers **54**.

[0067] In **Fig. 7** ist die herkömmliche Streugutverteilung eines pneumatischen Großflächenstreuers am Feldanfang und am Feldende eines Schlags wiedergegeben. Bei Aufnahme der Fahrt durch den Traktor **53** am Feldanfang **63** werden zunächst nur die die inneren Teilbreiten **57** bzw. **60** abdeckenden Streuleitungen nacheinander mit Streugut versorgt und mit zeitlicher Verzögerung die Teilbreiten **58** und **61** und schließlich die die Teilbreiten **59** und **62** abdeckenden Streuleitungen. Dies ergibt sich aufgrund der bei gleicher Transportgeschwindigkeit des Streugutes vorhandenen unterschiedlichen Transportlänge in den Streuleitungen. Dies führt am Feldanfang zu einer keilförmigen Streugutverteilung, im Falle von Dünger also zu einer nach außen bis auf Null abnehmenden Düngung (unterer Teil der **Fig. 7**).

[0068] Am Feldende **64** spielt sich der umgekehrte Vorgang ab, indem bei Stillstand des Traktors bzw. bei Abschalten der Dosierorgane zunächst an den Verteilerorganen der die inneren Teilbreiten **57**, **60** abdeckenden Streuleitungen kein Streugut mehr ausgebracht wird, anschließend die Ausbringung an den die Teilbreiten **58**, **61** und schließlich an den die Teilbreiten **59**, **62** abdeckenden Verteilerorganen der Ausbringvorgang endet. Dies führt bei der mittleren und äußeren Teilbreite zu einer unnötigen und – vom Betriebsmitteleinsatz her gesehen – unerwünschten Düngung über den Feldrand hinaus.

[0069] Durch die für die Streuleitungen jeder Teilbreite gesondert angetriebenen und regelbaren Dosierorgane, wie sie zuvor beschrieben worden sind, können am Feldbeginn **63** zunächst die äußeren Teilbreiten **59** und **62** mit Streugut und danach die weiter innen liegenden Teilbreiten **58**, **61** und **57**, **60** mit Streugut versorgt werden, so dass in Abhängigkeit von der Transportgeschwindigkeit des Streugutes in

den Streuleitungen und der Transportlänge die Dosierorgane zeitversetzt in Betrieb genommen werden. An der Feldgrenze **63** wird dadurch eine lineare Streugut-Ausbringung gewährleistet.

[0070] Um am Feldende **64** gleichfalls eine exakte Streugutverteilung zu erhalten, werden die Dosierorgane für die Streuleitungen der äußeren Teilbreiten **59, 62** bereits vor Erreichen der Feldgrenze **64** abgeschaltet, so dass nur noch der in den Streuleitungen vorhandene Nachlauf ausgebracht wird, derart, dass der Ausbringvorgang bei Erreichen des Feldendes beendet ist. Zeitversetzt hierzu wird der Ausbringvorgang auf der weiter innen liegenden Teilbreite **58, 61** vor dem Feldende **64** durch Stillsetzen der Dosierorgane beendet, während der Ausbringvorgang an den inneren Teilbreiten **57, 60** durch Stillsetzen der Dosierorgane bei Erreichen der Feldgrenze **64** abgeschlossen wird. Auf diese Weise endet der Ausbringvorgang über die gesamte Arbeitsbreite exakt am Feldende **64**. Einige Ausführungsbeispiele zur Automatisierung dieser Vorgänge sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und in der Beschreibungseinleitung erläutert.

[0071] Fig. 9 zeigt eine Draufsicht auf einen nicht-linearen Schlag, bei dem der Traktor **53** mit dem Nachläufer **54** und dem Streuaggregat zunächst eine Linkskurve und anschließend eine Rechtskurve fahren muss. Während bei der Geradeausfahrt sämtliche Streuleitungen des rechten Auslegers **55** mit den Teilbreiten **57, 58** und **59** und des linken Auslegers **56** mit den Teilbreiten **60, 61** und **62** mit einer gleichen Dosiermenge durch eine jeweils gleiche Drehzahl der jeder Seite zugeordneten drei Dosierorgane beaufschlagt werden und somit für eine gleichmäßige Verteilung des Streugutes über die gesamte Arbeitsbreite gesorgt ist, ergibt sich bei der Einfahrt in die Linkskurve eine von der kurveninneren Teilbreite **62** über die Teilbreiten **61, 60, 57, 58** bis zur kurvenäußersten Teilbreite **59** abnehmende Streudichte. Diese Ungleichmäßigkeit resultiert aus der unterschiedlichen Bewegungsgeschwindigkeit der den Teilbreiten zugeordneten Streuleitungen. Diese ungleichmäßige Streugutverteilung ist so lange gegeben, wie sich der Traktor nicht auf einer linearen Fahrstrecke bewegt. Um bei dieser Betriebsweise zu einer gleichmäßigen Verteilung auf der gesamten Arbeitsbreite zu kommen, werden die Dosierorgane – gegenüber der linearen Geradeausfahrt – für die Teilbreiten **62, 61** und **60** auf eine geringere, in dieser Richtung jedoch zunehmende Dosiermenge eingeregelt, während die Dosierorgane für die die Teilbreiten **57, 58** und **59** abdeckenden Streuleitungen auf eine größere und im Übrigen in dieser Richtung zunehmenden Streumenge eingeregelt werden. Somit ergibt sich von der kurveninnersten Teilbreite **62** bis zur kurvenäußersten Teilbreite **59** eine im Wesentlichen kontinuierlich zunehmende Streumenge, welche die durch die unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeit der Streulei-

tungen auf den einzelnen Teilbreiten um den Kurvenmittelpunkt Rechnung trägt.

[0072] Es kann die Bewegungsgeschwindigkeit der Mitte der Streuleitungen auf jeder Teilbreite berechnet und die Dosiermenge für die Verteilerorgane dieser Teilbreite in Abhängigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit gesteuert werden. Wird der Traktor **53** mittels GPS und einer Feldkarte gesteuert, kann der Kurvenradius automatisch von der Feldkarte abgenommen und zur Steuerung der Dosierorgane herangezogen werden. Die Steuerung der Dosierorgane kann auch über einen beliebigen, den Kurvenradius erfassenden Sensor, erfolgen.

[0073] Wie im oberen Teil der Fig. 9 gezeigt, kann es beim Kurvenwechsel, insbesondere aber bei einer Kurve mit kleinem Krümmungsradius und/oder großer Arbeitsbreite dazu kommen, dass die Streuleitungen auf der kurveninneren Teilbreite **59** zum Stillstand kommen oder sich gar rückwärts bewegen, während die kurvenäußeren Streuleitungen auf den Teilbreiten **60, 61** und **62** mit einer demgegenüber erheblichen Bewegungsgeschwindigkeit über dem Boden geführt werden. Durch das zuletzt genannte Phänomen findet in dem gestrichelt wiedergegebenen Bereich des Schlags eine Überdüngung statt, die erfindungsgemäß dadurch vermieden werden kann, dass bei Stillstand oder Rückwärtsbewegung der Streuleitungen auf der kurveninneren Teilbreite das ihnen zugeordnete Dosierorgan stillgesetzt wird, während die anderen sich kontinuierlich um den Kurvenmittelpunkt bewegenden Streuleitungen auf den Teilbreiten **57, 58, 60, 61** und **62** in dieser Reihenfolge von den Dosierorganen mit einer zunehmenden Dosiermenge versorgt werden. Hat der Traktor **53** wieder seine lineare Fahrstrecke erreicht, werden die Streuleitungen für sämtliche Teilbreiten wieder gleichmäßig mit Streugut versorgt.

[0074] Wie bereits angedeutet, kann der Traktor **53** mittels GPS anhand einer Feldkarte gesteuert werden, die außer den für die Steuerung notwendigen Koordinaten auch einen lokal unterschiedlichen Nährstoffbedarf des Feldes enthält. Diese bedarfsabhängige Steuerung der Dosierorgane in Fahrtrichtung und quer dazu auf der gesamten Arbeitsbreite kann bei einer Kurvenfahrt gemäß Fig. 9 der hierdurch veranlassten Steuerung der Dosierorgane auf den verschiedenen Teilbreiten überlagert werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verteilen von Streugut, insbesondere Dünger, Saatgut oder dergleichen, mit einem von einem Fahrzeug, z.B. einem Selbstfahrer oder Nachläufer, aufgenommenen Streugut-Behälter (1) und einem Streuaggregat, das mehrere sich beiderseits quer zur Fahrtrichtung erstreckende, außen mit unterschiedlichem Abstand von der Längsachse

des Fahrzeugs an Verteilerorganen ausmündende und in eine Fahrstellung anklappbare Streuleitungen (37) aufweist, wobei der Behälter (1) mit zwei oder mehr Austrittsöffnungen für das Streugut versehen ist und den Austrittsöffnungen quer zur Fahrtrichtung angeordnete, rotierend angetriebene Dosierorgane (44, 45, 46) zugeordnet sind, von denen das Streugut über je einen Injektor in die Streuleitungen dosiert übergeben wird, und wobei wenigstens ein Gebläse (28, 29) vorgesehen ist, das über Luftverteiler (34, 35, 36) die Injektoren (38, 39, 40) und Streuleitungen mit Transportluft versorgt, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (1) beiderseits seiner fahrtrichtungsparallelen Längsachse zwei oder mehr Austrittsöffnungen aufweist und jeder Austrittsöffnung auf jeder Seite ein Dosierorgan (44, 45, 46) zugeordnet ist, das von einem eigenen, drehzahlregelbaren Motor (48) angetrieben ist und je eine Gruppe von Streuleitungen auf derselben Seite mit Streugut versorgt, die für eine Teilbreitenschaltung zusammengefasst sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Streuaggregat am Heck des Fahrzeugs von einer Hubeinrichtung (9) aufgenommen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnungen am Behälter (1) in Fahrtrichtung hintereinander angeordnet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die unterhalb des Behälters (1) an jeder Längsseite geführten Abschnitte (37) der Gruppen von Streuleitungen sowie die Dosierorgane (44, 45, 46) und Injektoren (38, 39, 40) höhenversetzt angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Dosierorgan (44, 45, 46) mit dem es antreibenden Motor (48) durch eine Schnellkupplung (50) verbunden ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierorgane (44, 45, 46) für jede Teilbreite auf eine andere Streumenge regelbar sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Dosierorgan (44, 45, 46) für jede Teilbreite abschaltbar ist dadurch, dass die Energieversorgung für den Motor (48) unterbrochen wird.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor für jedes Dosierorgan (44, 45, 46) ein Hydromotor (48) ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsmotor für jedes Dosierorgan (44, 45, 46) ein Elektromotor ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Fahrzeug mit einer GPS-Einrichtung und mit einem bordeigenen Rechner ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Rechner eine den Streugutbedarf für das zu bestellende Feld und dessen geografische Koordinaten enthaltende Applikationskarte eingespeichert ist und die Motoren (48) für die Dosierorgane (44, 45, 46) über eine Regelelektronik mittels des GPS-Systems angesteuert und ihre Drehzahl und damit die von den Dosierorganen ausgebrachte Menge entsprechend der Applikationskarte standortabhängig gesteuert werden.

11. Verfahren zum Betrieb eines pneumatischen Streuers mit mehreren sich beiderseits quer zur Fahrtrichtung erstreckenden, außen mit unterschiedlichem Abstand von der Längsachse des Fahrzeugs an Verteilerorganen ausmündenden und in eine Fahrstellung anklappbaren Streuleitungen mit einer Teilbreitenschaltung, insbesondere zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei Arbeitsbeginn die Dosierorgane für die Streuleitungen für die Teilbreiten von außen nach innen zugeschaltet werden, so dass der Verteilvorgang am Anfang des Feldes über die gesamte Arbeitsbreite gleichmäßig beginnt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Fahrer das Austreten des Streugutes am Ende der Streuleitungen der äußersten Teilbreite optisch verfolgt und erst dann das Fahrzeug in Fahrt setzt.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Verteilerorgan am Ende der Streuleitung der äußersten Teilbreite der Austritt von Streugut mittels eines Sensors erfasst wird, der dem Fahrer mittels eines optischen oder akustischen Signals ein Zeichen zum Anfahren gibt.

14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass bei Stillstand des Fahrzeugs eine die Dosierorgane in Betrieb setzende Fahrgeschwindigkeit simuliert wird, bis das Streugut das Ende der Streuleitungen erreicht hat.

15. Verfahren nach Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der simulierten Fahrgeschwindigkeit einstellbar ist.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die simulierte Fahrgeschwindigkeit auf die zuletzt vor dem Abschalten der Dosierorgane gemessene Fahrgeschwindigkeit eingestellt wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis

16, dadurch gekennzeichnet, dass die simulierte Fahrgeschwindigkeit nur während einer bestimmten Dauer aufrechterhalten wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die simulierte Fahrgeschwindigkeit nur so lange wirkt, bis die effektive Fahrgeschwindigkeit größer als die simulierte ist.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18, zum Betrieb eines pneumatischen Streuers mit mehreren sich beiderseits quer zur Fahrtrichtung erstreckenden, außen mit unterschiedlichem Abstand von der Längsachse des Fahrzeugs an Verteilerorganen ausmündenden und in eine Fahrstellung anklappbaren Streuleitungen mit einer Teilbreitenschaltung, insbesondere zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass am Feldende die Dosierorgane von den äußeren Teilbreiten beginnend zu den inneren Teilbreiten zeitversetzt abgeschaltet werden.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der sich aus der durchschnittlichen Transportgeschwindigkeit des Streugutes in den Streuleitungen und der Differenz der Transportlängen ergebende Zeitversatz für die Teilbreiten in einen Rechner für die Steuerung der Dosierorgane einprogrammiert wird.

21. Verfahren nach Anspruch 11 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Computer-Display in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit angezeigt wird, wie viel Meter, bezogen auf die Lage der Streuleitungen vor Ende des Feldes, der Streuvorgang abgeschaltet werden muss, damit bis zum Feldende über die gesamte Arbeitsbreite gerade noch gestreut wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Computer-Display in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit angezeigt wird, um wie viel Meter, bezogen auf die Lage der Streuleitungen vor Anfang des Feldes der Streuvorgang eingeschaltet werden muss, damit unmittelbar ab Feldanfang auf der gesamten Arbeitsbreite gestreut wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 22 zum Betrieb eines Fahrzeugs mit einer Vorrichtung, das mit einer GPS-Einrichtung und einer Feldkarte ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet, dass mittels des GPS die Lage der Streuleitungen auf der Feldkarte ermittelt wird und die Dosierorgane für die Teilbreiten automatisch in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit und des Zeitversatzes derart rechtzeitig unterbrochen bzw. eingeschaltet werden, dass das Streugut genau bis zum Feldende bzw. ab dem Feldanfang verteilt wird.

24. Verfahren, insbesondere nach einem der Ansprüche 11 bis 23, zum Betrieb eines pneumatischen Streuers mit mehreren sich beiderseits quer zur Fahrtrichtung erstreckenden, außen mit unterschiedlichem Abstand von der Längsachse des Fahrzeugs an Verteilerorganen ausmündenden und in eine Fahrstellung anklappbaren Streuleitungen mit einer Teilbreitenschaltung, insbesondere zum Betrieb einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei nicht geraden Fahrgassen, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit des vom Fahrzeug gefahrenen Kurvenradius die Dosierorgane, die die Verteilerorgane im kurveninneren Bereich versorgen, auf eine kleinere Dosiermenge eingestellt werden als die die kurvenäußeren Verteilerorgane versorgenden Dosiergeräte.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehr als zwei Teilbreiten pro Seite die äußerste Teilbreite an der kurveninneren Seite mit weniger Streugut versorgt wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass bei mehr als zwei Teilbreiten pro Seite die äußerste Teilbreite an der kurvenäußeren Seite mit einer größeren Menge an Streugut versorgt wird als die weiter innen liegenden Teilbreiten.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsgeschwindigkeit der Mitte jeder Teilbreite berechnet und die Dosiermenge für die Verteilerorgane dieser Teilbreite in Abhängigkeit der Bewegungsgeschwindigkeit gesteuert wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass bei großen Arbeitsbreiten und/oder engen Kurvenradien die Dosierorgane, die die kurveninneren Verteilerorgane versorgen, bei Stillstand oder Rückwärtsbewegung der Verteilerorgane abgeschaltet werden.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Fahrzeug gefahrene Kurvenradius mittels ein oder mehr Sensoren ermittelt wird.

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der vom Fahrzeug gefahrene Kurvenradius aufgrund der Differenzgeschwindigkeit zwischen kurveninnerem und kurvenäußerem Rad des Fahrzeugs ermittelt wird.

31. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenradius an den Lenkrädern des Fahrzeugs erfasst wird.

32. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch ge-

kennzeichnet, dass der Kurvenradius durch die Relativbewegung des Fahrzeugs gegenüber der Deichsel des gezogenen Nachläufers ermittelt wird.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Kurvenradius aus einer Feldkarte ermittelt und mittels GPS-Navigation an die Steuerung der Dosierorgane übertragen wird.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

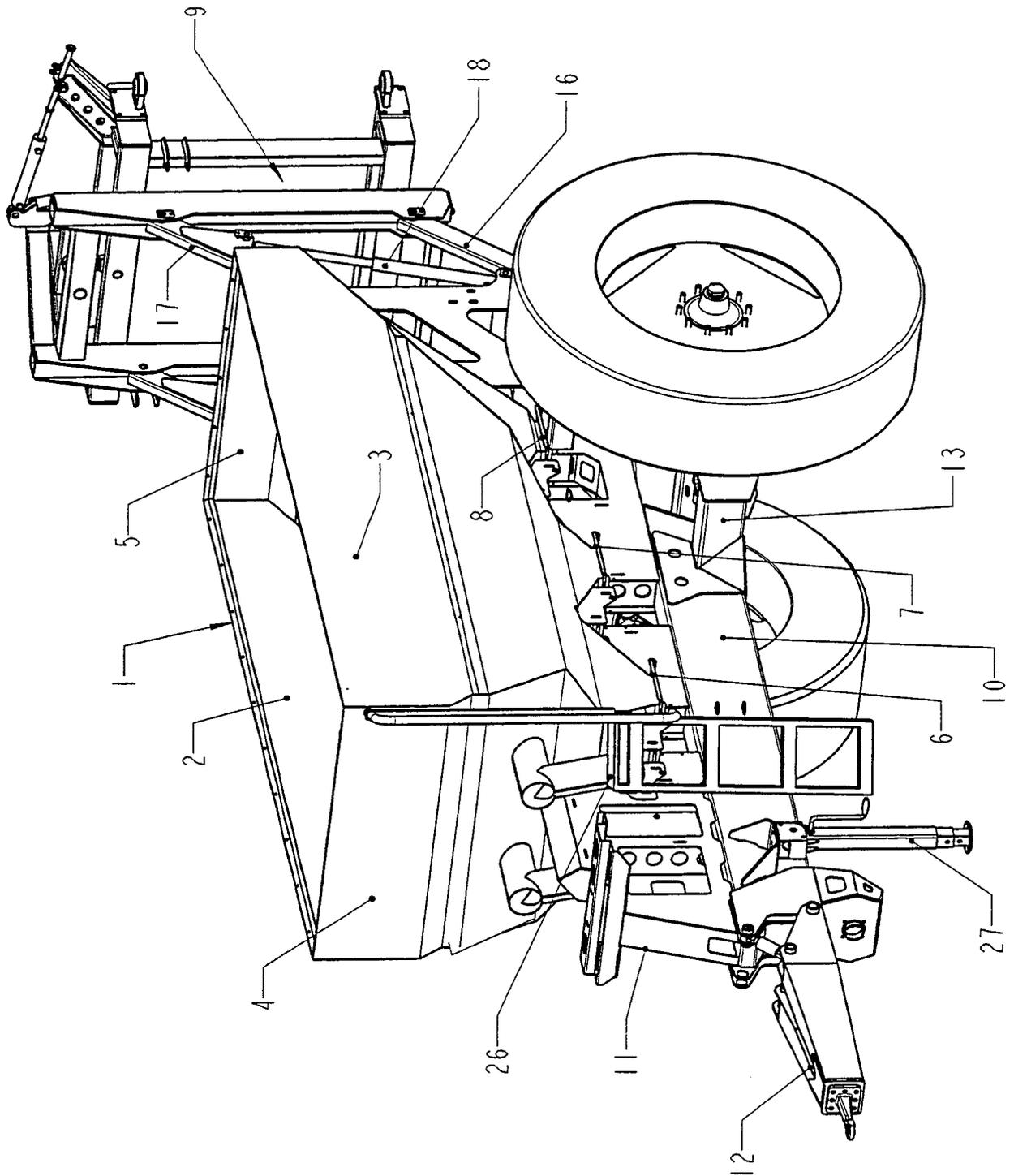


Fig. 1

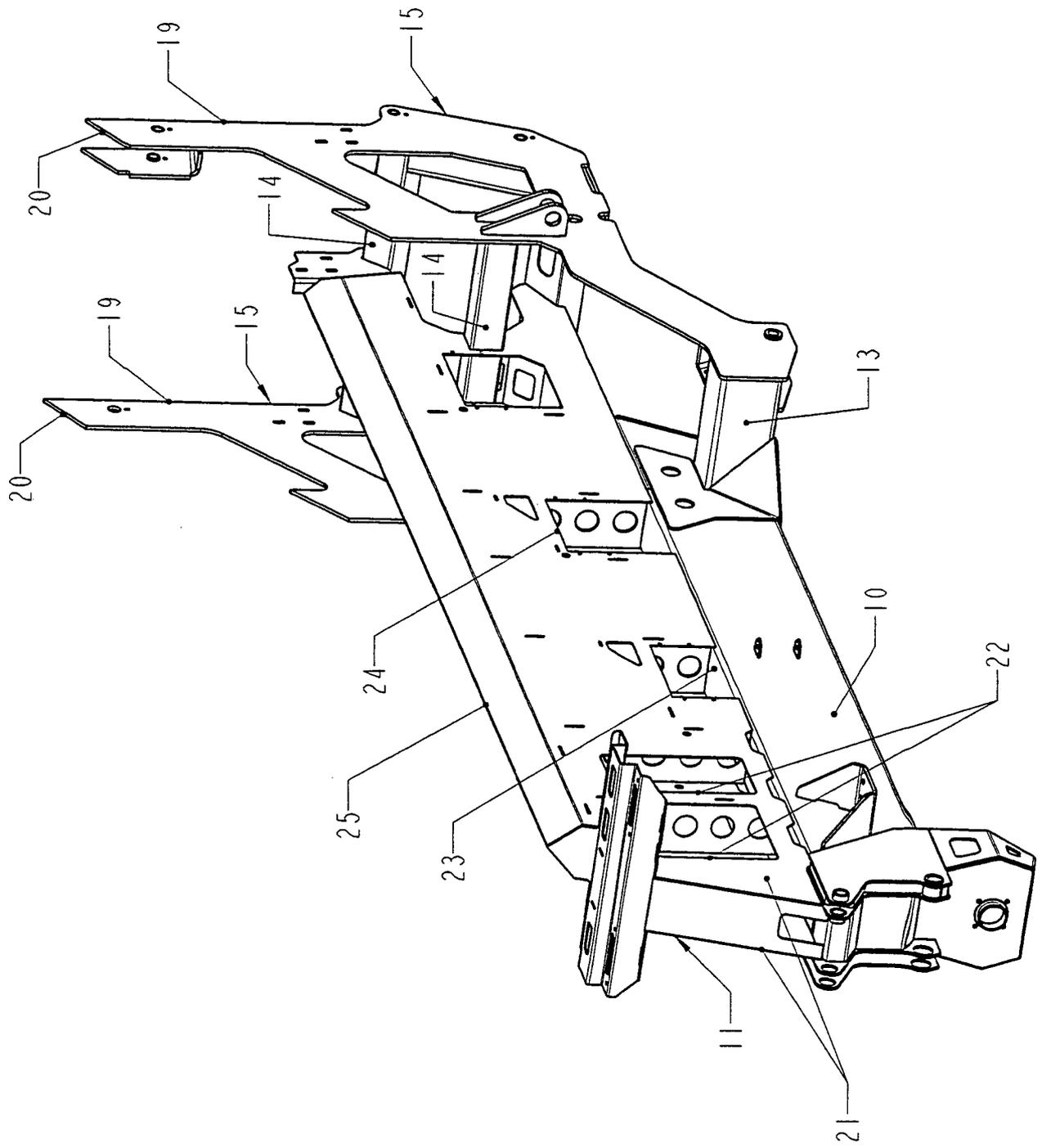


Fig. 2

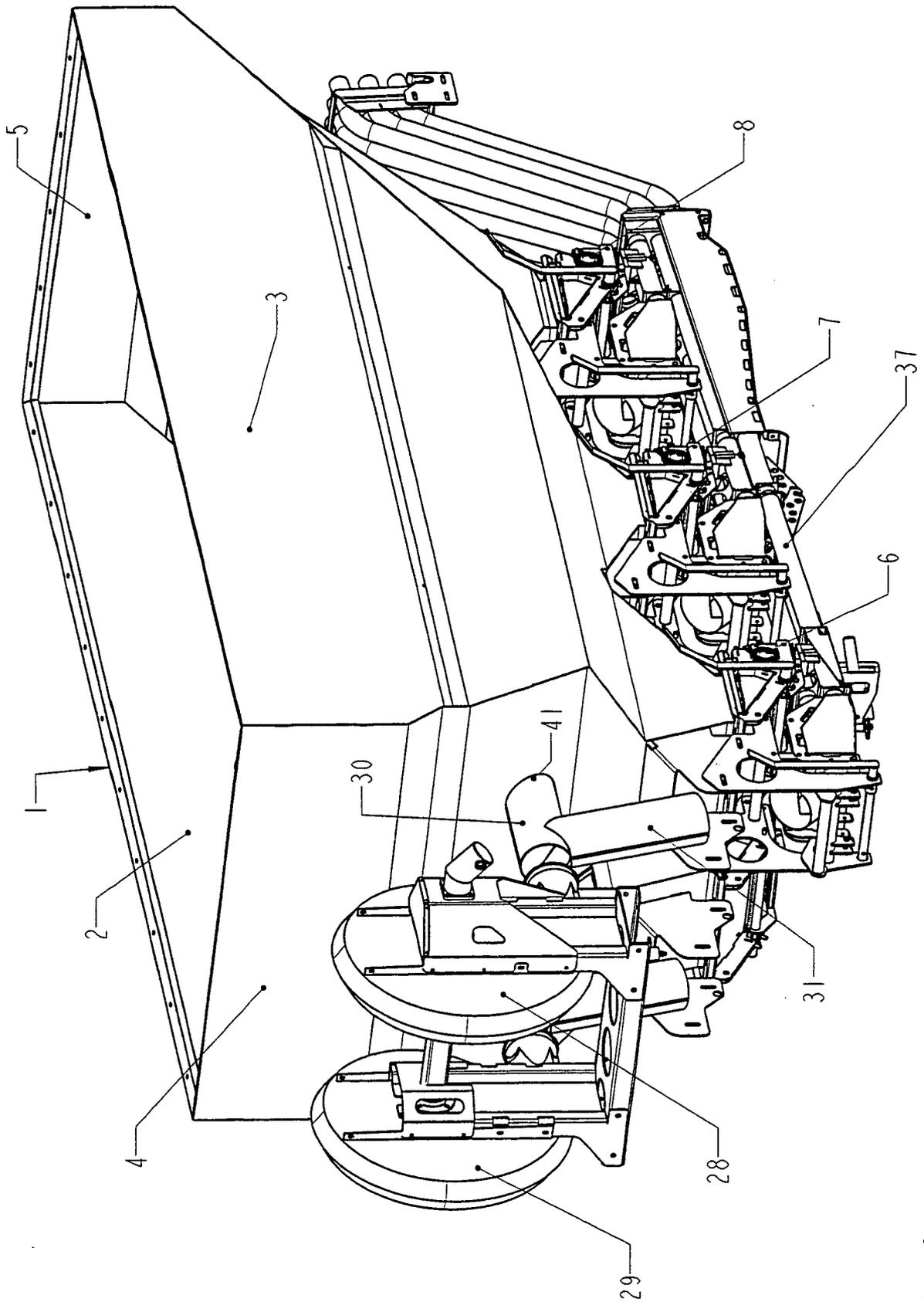


Fig. 3

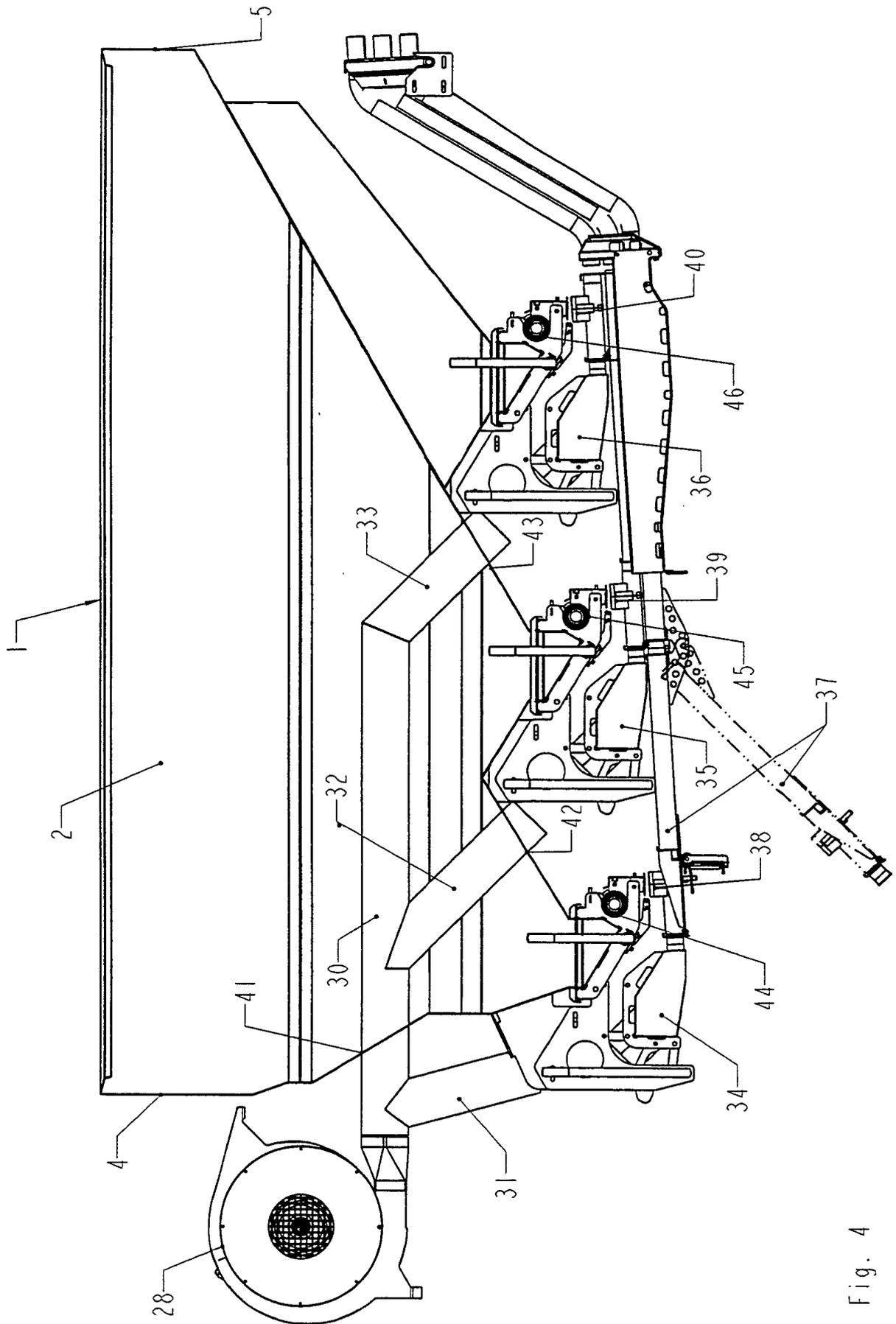


Fig. 4

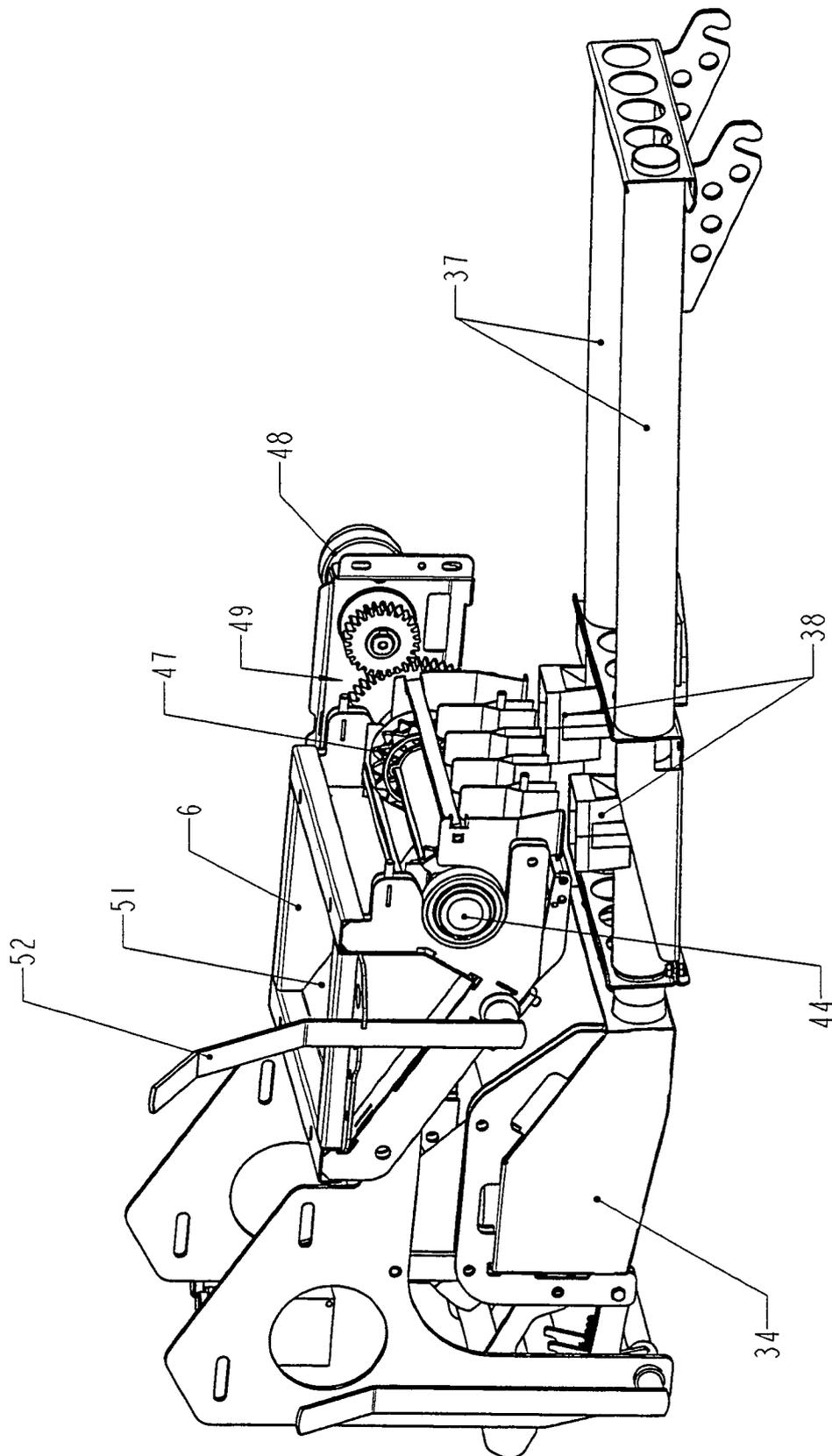


Fig. 5

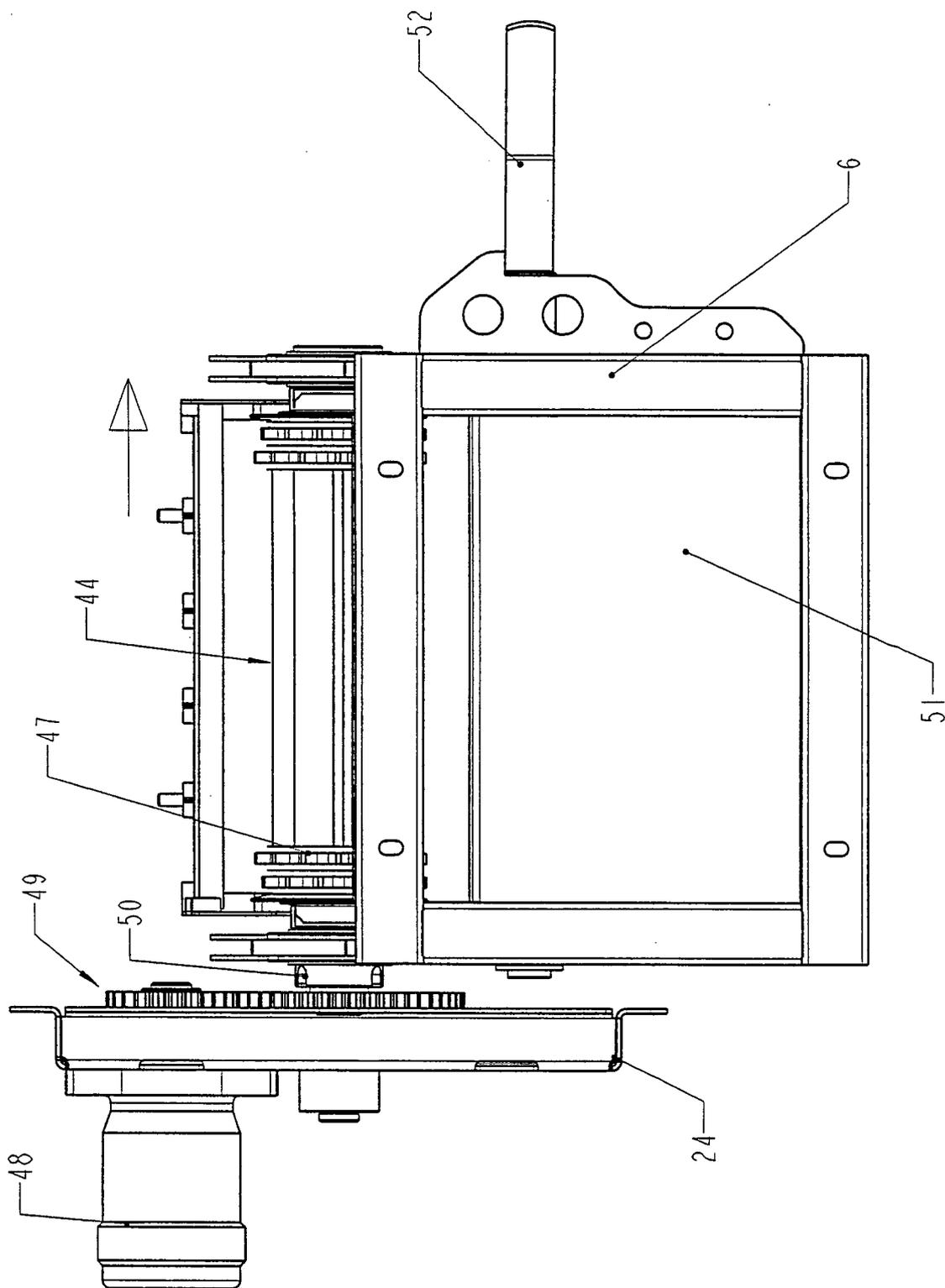


Fig. 6

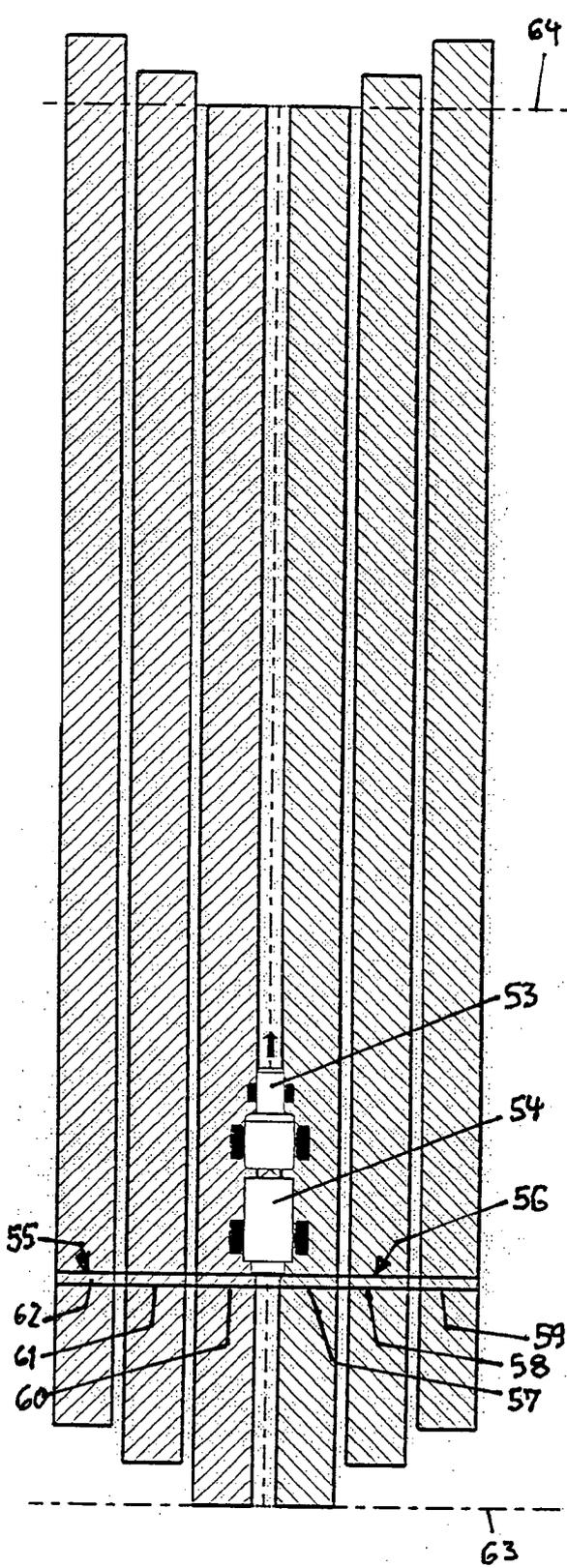


Fig. 7

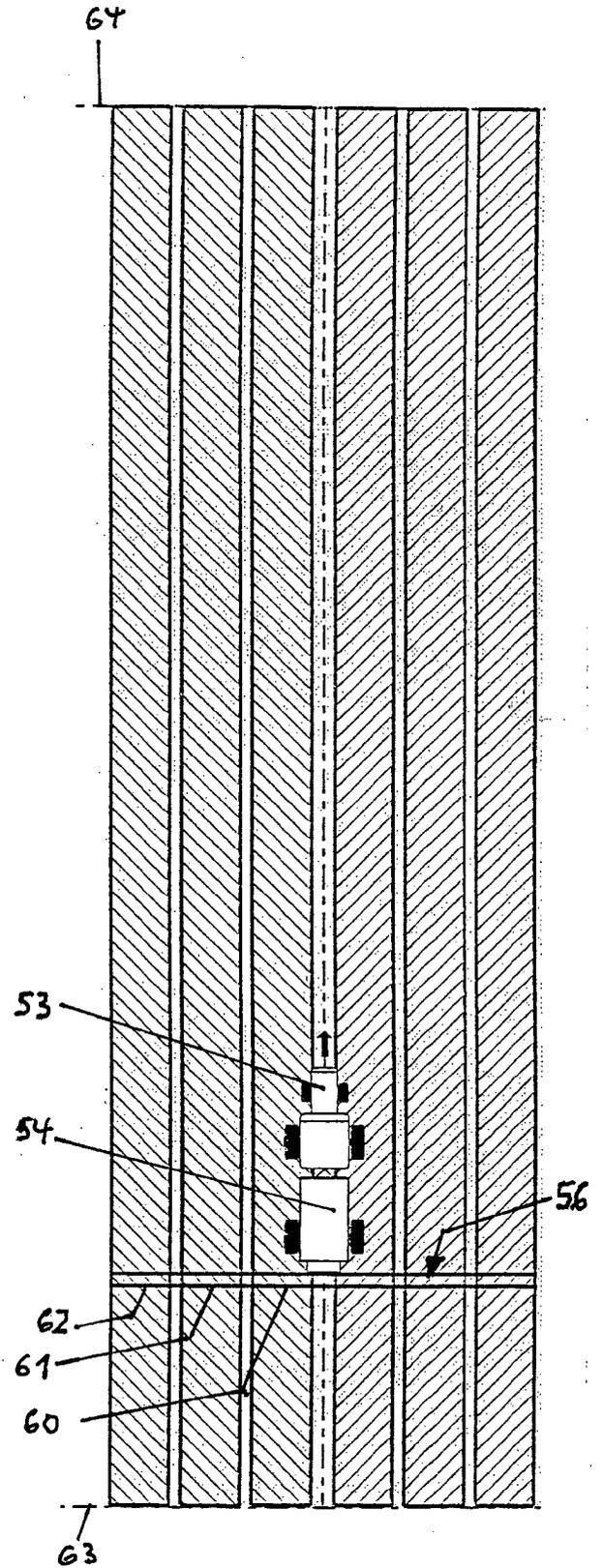


Fig. 8

