



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 698 17 577 T2 2004.06.24

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 998 186 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 698 17 577.8

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/IE98/00066

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 937 737.9

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 99/004613

(86) PCT-Anmeldetag: 24.07.1998

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 04.02.1999

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 10.05.2000

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 27.08.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24.06.2004

(51) Int Cl.⁷: A01F 15/07

B65B 11/04

(30) Unionspriorität:

970545 25.07.1997 IE
980029 16.01.1998 IE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IE, IT, LI, LU,
NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

Comtor Ltd., Dublin, IE

(72) Erfinder:

LACEY, J., Liam, Carlow, Co. Carlow, IE

(74) Vertreter:

Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München

(54) Bezeichnung: WICKELMASCHINE

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**Feld der Erfindung**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verpackungsmaschine, und besonders eine Ballenverpackungsmaschine. Die Erfindung betrifft auch eine kombinierte Kompaktierungs- und Verpackungsmaschine für das Kompaktieren von Material in Ballen und Verpacken der Ballen mit Plastikfilm. Die Erfindung betrifft besonders eine Maschine für das Bilden von Ballen aus landwirtschaftlicher Silage, Getreide, Heu, Stroh, Mais, Kohlstrünken, Kohlköpfen und Ähnliches (im Folgenden "Futter" genannt) und das Verpacken der gebildeten Ballen mit einem Plastikfilm, der vorzugsweise luftdicht und wasserdicht ist. Die Maschine der Erfindung kann auch verwendet werden für das Kompaktieren und Verpacken allgemeiner bäuerlicher und landwirtschaftlicher Abfallprodukte, wie Abfallplastik und Ähnliches, und für das Kompaktieren und Verpacken anderen losen Materials und anderer loser Objekte, wie zerkleinertem Torfmoos, Sägemehl, Baumborken, Holzsplitter, Brauereiabfälle, Ziegelsteine, Blöcke, Kartonagen und Ähnliches.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es ist konventionelle Praxis in der Landwirtschaft geworden, geerntetes Futter in zylinderförmige Ballen und quadratische oder rechteckige Ballen zu formen, die dann in einen Plastikfilm verpackt werden. Dies ist ein besonders geeignetes Verfahren der Herstellung von Silage, weil die Silage luftdicht in dem verpackten Ballen gehalten wird, welches typisch mit bis zu sechs Schichten von Plastik verpackt wird. Die zylindrisch geformten Ballen werden gewöhnlich "große runde Ballen" genannt.

[0003] In dem vorliegenden Verfahren der Herstellung verpackten Ballenfutters, wie Silage, werden mindestens drei Maschinen verwendet. Zuerst wird das Gras oder anderes Futter für die Verwendung als Silage in einem Feld durch eine Schneidemaschine geschnitten. Eine konventionelle Ballenmaschine überquert dann das Feld, hebt das geschnittene Gras auf, kompaktiert es in einen runden Ballen, bindet es mit Bindfaden und legt es auf dem Boden ab. Eine Ballenverpackungsmaschine überquert dann das Feld, hebt die kompaktierten und gebundenen Ballen auf und verpackt die Ballen mit verschiedenen Schichten eines Plastikfilms und lässt die Ballen auf den Boden fallen. Die verpackten Ballen werden anschließend aufgesammelt und zu einem Speicherbereich gebracht. Alternativ können die kompaktierten und gebundenen Ballen vor dem Verpacken zu einem Speicherbereich transportiert und in dem Speicherbereich durch eine Ballenverpackungsmaschine verpackt werden.

[0004] Eine typische konventionelle Rundballenmaschine ist offengelegt z. B. in US. 4,566,380B. Das zu erntende Gras oder anderes Futter wird durch eine

Aufsammelvorrichtung von dem Boden hochgehoben und einer Presskammer der Maschine zugeführt, in der es durch drehbare Walzen in einen Zylinder gewunden wird, die in einem kreisförmigen Feld angeordnet sind, um einen runden Ballen zu bilden. Wenn ein Ballen mit gewünschtem Durchmesser oder gewünschter Dichte gebildet worden ist, wird ein Bindfaden oder Garn um den Ballen herum gewunden, um ihn während der folgenden Handhabung intakt zu halten. Der Ballen wird dann auf den Boden entladen.

[0005] Maschinen für das Verpacken der großen, durch die Ballenmaschine gebildeten Ballen mit einem Plastikfilm werden z. B. in EP 0539549B, GB 2191844A, GB 2228246A und EP 0208034A (GB 215948B) beschrieben.

[0006] Ballenverpackungsmaschinen der beschriebenen Art umfassen ein mit Rädern ausgestattetes Chassis, das durch einen Traktor gezogen werden kann. Das Chassis trägt eine kippbare Plattform, welche wiederum einen Drehtisch trägt. Der Drehtisch ist um eine vertikale Achse drehbar. Der Drehtisch trägt ein Paar Walzen mit Abstand zueinander, deren jede sich um eine horizontale Achse dreht. Ein endloses Band erstreckt sich zwischen den Walzen und dreht sich mit den Walzen. Um einen großen runden Ballen aus Futtermaterial mit Plastikfilm zu verpacken, wird der runde Ballen mittels Hebarmen auf den Drehtisch gehoben. Der Ballen ruht auf dem endlosen Band. Das freie Ende einer Spule mit Plastikfilm wird an dem Ballen angebracht und dann wird der Drehsteller um eine allgemein vertikale Achse gedreht, um die Filmfolie um den Ballen herum zu wickeln. Wenn jedoch keine Bewegung des Ballens um seine Längsachse passieren würde, würde der Ballen lediglich mit einem einzigen Band der Dicke des Plastikfilms verpackt werden. Jedoch wird das endlose Band bei jeder Drehung des Drehstellers um eine vorbestimmte Strecke bewegt, was wiederum verursacht, dass sich der Ballen um seine Oberfläche dreht, d. h. um eine horizontale Achse. Dieses Drehen des Ballens auf dem Band ermöglicht, dass ein neuer Bereich des Ballens bei jeder Drehung des Drehstellers mit dem Film umwickelt wird und so eine vollständige Bedeckung des Ballens mit wesentlichem Grad der Überlappung des Plastikfilms erreicht wird.

[0007] In der oben beschriebenen Ballenverpackungsmaschine wird der zu verpackende Ballen auf einen Drehsteller montiert, der sich um einer vertikale Achse dreht, und die Spender für die Rolle von Plastikfilm stehen fest. Es ist diese Drehung des Ballens um die vertikale Achse, welche verursacht, dass sich der Film vom Spender abrollt. Jedoch ist nach dem Stand der Technik, z. B. in EP-B-0110110, DE 3642513A und GB 2193683A, auch bekannt, dass der Ballen auf Walzen montiert wird, welche den Ballen nur um die horizontale Achse drehen. In dieser Anordnung ist ein drehbarer Trägerarm für den Filmspender vorgesehen, der den Filmspender um die vertikale Achse um den Ballen herum dreht, während der Ballen um eine horizontale Achse herum gedreht

wird.

[0008] Die konventionellen Verfahren der Produktion verpackten Ballenfutters nach obiger Beschreibung leiden unter einer Anzahl von Nachteilen. Zuerst ist es eine teure Operation wegen der verwendeten Anzahl von Maschinen, Traktoren und Arbeitskraft. Eine konventionelle Ballenverpackungsmaschine der oben beschriebenen Art ist in der Lage, etwa 40 große runde Ballen von Futter pro Stunde zu verpacken. Um 40 runde Ballen pro Stunde zu produzieren, bedarf es des Dienstes von zwei konventionellen Rundballenmaschinen, deren jede einen Traktor und einen Fahrer für den Traktor verlangt. Weil die konventionellen Ballenmaschinen ein Press- und Wickelsystem verwenden, um den Ballen aus Futter zu kompaktieren und zu formen, ist die erreichte Dichte des Ballens nicht besonders hoch. Mit anderen Worten: das Volumen oder Gewicht, das in dem geformten Ballen enthalten ist, ist nicht so hoch wie gewünscht. Ferner gibt es bei konventionellen Ballenverpackungsmaschinen einen hohen Grad der Überlappung von Plastikfilm, was zu hohen Kosten führt.

[0009] Bei konventionellen Ballenmaschinen ist es notwendig, die Ballen mit Bindfaden zu binden oder sie innerhalb von Netzmateriel einzuschließen, da der Ballen sonst beim Ausstoß aus der Ballenmaschine oder während weiterer Behandlung auseinanderbrechen wird. Die Notwendigkeit, die Ballen in der konventionellen Ballenmaschine zu binden, erhöht die Kosten der Maschine, weil in der Maschine ein Bindemechanismus vorgesehen werden muss. Für den Benutzer gibt es zusätzliche Kosten für die Bereitstellung von Bindfaden oder Kordel.

[0010] Insbesondere ist das Vorsehen von Bindfaden oder Kordel bei konventionellen großen Rundballen eine große Unbequemlichkeit für den Bauern, weil er den Bindfaden entfernen muss, bevor er das Futter verfüttert. Auch weil die Ballen durch Aufwickeln des Futters in eine zylindrische Form geformt werden, kann der Ballen während der Verfütterung sich abrollen, und Spezialmaschinen werden für diesen Zweck verwendet, wie in GB 2158111A beschrieben. Alternativ wird der Ballen geschreddert. Es ist unmöglich, alle Bindfaden von dem Ballen zu entfernen, ohne den Ballen in einer gewissen Weise aufzubrechen oder auszurollen.

[0011] Ein weiterer Nachteil der konventionellen Ballenmaschinen ist, dass sie nicht in der Lage sind, Erntegut zu handhaben, das auf eine zu kurze Länge geschnitten ist, wie Maissilage oder kurzgeschnittenes Gras (d. h. "mit Präzision zerkleinertes" Material), weil es schwierig ist, solche Ballen mit Bindfaden zu binden. Auch haben konventionelle Ballenmaschinen eine Kompaktierungskammer fester Größe und sind nur in der Lage, Ballen einer festen Größe zu produzieren.

[0012] Kompaktierer für die Verwendung bei der Kompaktierung von Abfallprodukten wie Massenabfall und Müll mittels Walzen, die in einer Kompaktierungskammer niederdrücken und sich gleichzeitig

axial drehen, sind bekannt. Solche Kompaktierer werden z. B. in WO 93/09938 (EP 0168863B) und EP 106268 beschrieben. Jedoch sind solche Kompaktierer nicht bekannt für die Verwendung bei der Kompaktierung von Rundballen von Futter für nachfolgendes Verpacken. U.S. 3881409 B legt einen Silagekompressionsapparat für die Kompression von Futter in einen kompakten Stapel offen, der eine Vielzahl von Walzen umfasst, die sich an der Innenseite eines zylindrischen Eingrenzungsrings drehen. Jedoch ist dieser Apparat gedacht für die Verwendung bei der Produktion von Grubensilage und ist nicht geeignet für die Produktion von Ballen von Silage, die gehandhabt wird oder in Plastikfilm verpackt werden kann. [0013] DE-A-40 37 533 legt einen Apparat offen für die Verpackung von Ballen mit streckbarem Film mit zwei Wickelstationen mit zwei Wickelachsen, die eine hinter der anderen in der Förderrichtung angeordnet sind.

Ziel der Erfindung

[0014] Es ist ein Ziel der Erfindung, gewisse Nachteile der bekannten Apparate zu überwinden und eine verbesserte Verpackungsmaschine für das Verpacken von losem Material vorzusehen. Es ist auch ein Ziel der Erfindung, eine kombinierte Kompaktierungs- und Verpackungsmaschine vorzusehen für die Kompaktierung von Futter und anderem Material in kompakte Ballen und für das Verpacken der Ballen in Plastikfilm. Es ist ein weiteres Ziel der Erfindung, den Bedarf für das Binden der Ballen mit Kordel oder Bindfaden oder für das Einschließen des Ballens in einem Netz oder einer anderen Hilfsbehältereinrichtung vor dem Verpacken überflüssig zu machen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0015] Die Erfindung sieht eine Verpackungsmaschine für das Verpacken von Materialien, insbesondere von kompaktierten Ballen von Material mit einem Streifen eines Verpackungsmaterials vor, wie in Anspruch 1 definiert.

[0016] Die erste Verpackungsstation umfasst eine Verpackungsplattform für die Unterstützung des Ballens während der teilweisen Verpackung des Ballens, und eine zweite Verpackungsstation hat eine Trägereinrichtung für den Ballen und eine Einrichtung für das Drehen des Ballens um im Wesentlichen die horizontale Achse, und die Überführungseinrichtung ist schwenkbar, um den Ballen um ungefähr 90° von der ersten Verpackungsstation zu der zweiten Verpackungsstation zu überführen.

[0017] Der Trägerrahmen für den Ballen in der zweiten Verpackungsstation ist von einer normaler Weise horizontalen Position um angenehrt 90° schwenkbar zu einer Position, in der die Eingriffseinrichtung auf dem Trägerrahmen mit einer komplementären Einrichtung auf der Verpackungsplattform zum Eingriff kommt, und die Verpackungsplattform ist

schwenkbar montiert, so dass dann, wenn der Trägerrahmen zu seiner ursprünglichen horizontalen Position zurückkehrt, die Verpackungsplattform dazu gebracht wird, von einer normaler Weise horizontalen Position um angenähert 90° zu schwenken, um den teilweise verpackten Ballen auf dem Trägerrahmen an der zweiten Verpackungsstation abzulagern.

[0018] Die erste Verpackungsstation umfasst eine Verpackungseinrichtung, die einen Spender für das Abgeben eines Streifens von Verpackungsmaterial wie etwa Plastikfilm und eine Einrichtung umfasst für das Drehen des Spenders um im Wesentlichen die vertikale Achse um den Ballen herum, um den Ballen teilweise zu verpacken, und die zweite Verpackungsstation umfasst eine Einrichtung für das Drehen des Ballens um eine im Wesentlichen horizontale Achse und mindestens einen Spender für das Abgeben eines Streifens von Verpackungsmaterial und eine Einrichtung für das Drehen des Spenders um den Ballen herum, während der Ballen um die horizontale Achse herum gedreht wird.

[0019] In einer anderen Ausführungsform sieht die Erfindung eine kombinierte Kompaktierungs- und Verpackungsmaschine vor für das Kompaktieren von Material wie Futter, loses Material und Ähnliches in einen Ballen und das Verpacken des Ballens mit einem Verpackungsmaterial wie Plastikfilm, die eine Kompaktierungsstation einschließlich eines Kompaktierers für das Kompaktieren losen Materials in einen Ballen und eine Einrichtung umfasst für das Bewegen des kompaktierten Ballens von der Kompaktierungsstation zu mindestens einer Verpackungsstation, die eine Einrichtung hat für das Wickeln eines Streifens von Verpackungsmaterial, geeigneter Weise von Plastikfilm, um den Ballen herum. Die Kompaktierungsstation und die Verpackungsstation sind in einer einzigen Maschine kombiniert durch ihre Montage auf demselben Chassis oder derselben Plattform.

[0020] In einer Ausführungsform umfasst die Maschine eine erste Verpackungsstation, in der eine teilweise Verpackung des kompaktierten Ballens stattfindet, eine zweite Verpackungsstation, in der das Verpacken vervollständigt wird, und einer Einrichtung für die Überführung des teilweise verpackten Ballens von der ersten zu der zweiten Verpackungsstation.

[0021] In einer anderen Ausführungsform umfasst die Maschine eine erste Verpackungseinrichtung, die bei der Kompaktierungsstation liegt, für das teilweise Verpacken des kompaktierten Ballens bei der Kompaktierungsstation, und eine Überführungseinrichtung für das Überführen des Ballens zu einer zweiten Verpackungsstation, in der das Verpacken vervollständigt wird.

[0022] Vorzugsweise umfasst der Kompaktierer eine Kompaktierungskammer, die oben offen ist, eine Einrichtung für das Zuführen losen Materials in die Kammer, einen rotierenden Kompaktierungskopf einschließlich mindestens einer Walze, die über dem losen Material innerhalb der Kompaktierungskammer gedreht werden kann und in der Lage ist, sich inner-

halb der Kompaktierungskammer zu bewegen, um loses Material zu kompaktieren, das sich in der Kammer ansammelt. Passender Weise ist die Kompaktierungskammer vertikal orientiert. Vorzugsweise wird der rotierende Kompaktierungskopf auf mindestens einem (aber optional zwei) nach unten sich erstreckenden Trägerarmen getragen, die sich in die Kammer erstrecken, und die Trägerarme sind in einer vertikalen Richtung gleitfähig entlang einer vertikalen Trägersäule, die auf der Maschine montiert ist. Passender Weise trägt der Kompaktierungskopf, der sich um eine im Wesentlichen vertikale Achse dreht, zwei Walzen, die sich um eine im Wesentlichen horizontale Achse drehen.

[0023] In einer anderen Ausführungsform ist die Kompaktierungskammer ausgerüstet mit Türöffnungen in einer seiner Seiten, und ist entlang der Maschine von der Kompaktierungsstation zu der ersten Verpackungsstation bewegbar, um einen kompaktierten Ballen von Material in der ersten Verpackungsstation abzulegen.

[0024] Die erste Verpackungsstation umfasst eine Verpackungsplattform für das Tragen des Ballens während der Verpackung, eine Verpackungseinrichtung, die einen Spender umfasst für das Abgeben eines Streifens von Verpackungsmaterial, wie einen Plastikfilm, einen drehbaren Tragarm für den Spender, und eine Einrichtung für das Drehen des Tragarms und des Spenders um eine im Wesentlichen vertikale Achse um den Ballen herum.

[0025] Die Erfindung umfasst eine zweite Verpackungsstation, eine Einrichtung für das Schwenken der Verpackungseinrichtung von der ersten Verpackungsstation zu der zweiten Verpackungsstation und eine Einrichtung in der zweiten Verpackungsstation für das Drehen des Ballens um eine im Wesentlichen horizontale Achse, während der Spender um eine im Wesentlichen vertikale Achse um den Ballen herum gedreht wird. Die Einrichtung für das Drehen des Ballens um eine horizontale Achse kann ein Förderband umfassen.

[0026] Die Erfindung umfasst auch eine Einrichtung für die Überführung des teilweise verpackten Ballens von der ersten Verpackungsstation zu der zweiten Verpackungsstation einschließlich des Drehens des Ballens um angenähert 90°. Die Überführungseinrichtung umfasst einen Tragrahmen für das Förderband, das von einer normaler Weise horizontalen Position um angenähert 90° zu einer Position gedreht wird, in der es zum Eingriff mit einer Verpackungsplattform kommt, die auf der Maschine schwenkbar montiert ist, und eine Einrichtung für das Schwenken der Verpackungsplattform und eines Ballens, der auf der Plattform getragen wird, zusammen mit dem Tragrahmen zurück zu der normaler Weise horizontalen Position des Tragrahmens, um den Ballen auf dem Förderband abzulegen.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Kompaktierungskammer in einer vertikalen Richtung beweglich, wenn der Ballen geformt worden ist, um

einen Teil des teilweise geformten Ballens freizulegen, und eine Verpackungseinrichtung ist eingeschlossen, um den freigelegten Teil des Ballens mit Verpackungsmaterial zu verpacken, wenn die Kompaktierungskammer angehoben wird. Insbesondere werden der obere und der untere Eckabschnitt des Ballens an dieser Stelle verpackt. Somit fällt in dieser Ausführungsform die erste Verpackungsstation mit der Kompaktierungsstation zusammen. Eine Überführungseinrichtung ist wie oben beschrieben vorgesehen für die Überführung des teilweise verpackten Ballens zu der zweiten Verpackungsstation.

[0028] Die Erfindung umfasst Verfahren für die Formung und das Verpacken von Ballen von Futter und anderen Materialien, welche die Verwendung des oben beschriebenen Apparats umfassen, wie in Anspruch 18 definiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0029] Einige Ausführungsformen werden im Folgenden beschrieben mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen, in denen:

[0030] **Fig. 1** eine Seitenrissdarstellung ist, die eine Anordnung nach dem Stand der Technik für die Ballenbildung und -verpackung von Futter zeigt;

[0031] **Fig. 2** und 3 Rück- bzw. Vorderansichten einer ersten Ausführungsform einer kombinierten Kompaktierungs- und Verpackungsmaschine der Erfindung sind;

[0032] **Fig. 4** bis 8 Seitenrissdarstellungen der Maschine von **Fig. 2** sind, in unterschiedlichen Stufen in der Verpackungsoperation;

[0033] **Fig. 9** und 10 Rückansichten von **Fig. 6** bzw. **Fig. 7** sind;

[0034] **Fig. 11** eine perspektivische Rückansicht der Maschine von **Fig. 8** ist;

[0035] **Fig. 12** eine Seitenrissdarstellung der Maschine ist, welche die Überführung des Ballens zu einer zweiten Verpackungsstation zeigt;

[0036] **Fig. 13** eine Seitenrissdarstellung von Details eines Überführungsmechanismus ist;

[0037] **Fig. 14** eine Grundrissdarstellung einer Verpackungsplattform von **Fig. 13** ist;

[0038] **Fig. 15** und 16 Seitenrissdarstellung bzw. perspektivische Rückansicht sind, die das Verpacken eines Ballens in der zweiten Verpackungsstation zeigen;

[0039] **Fig. 17** eine Seitenrissdarstellung ist, welche Details eines Kippmechanismus zeigt;

[0040] **Fig. 18** ein Detail der Antriebseinrichtung für einen rotierenden Kompaktierungskopf zeigt;

[0041] **Fig. 19** und 20 Details von Modifizierungen des rotierenden Kompaktierungskopfs zeigen;

[0042] **Fig. 21** eine Seitenrissdarstellung einer zweiten Ausführungsform einer kombinierten Ballenbildungs- und -verpackungsmaschine der Erfindung zeigt, die ein Benutzungsverfahren zeigt;

[0043] **Fig. 22** eine Darstellung ähnlich der von **Fig. 21** ist, die ein alternatives Benutzungsverfahren

zeigt;

[0044] **Fig. 23** eine perspektivische Darstellung der zweiten Ausführungsform einer kombinierten landwirtschaftlichen Ballenbildungs- und -verpackungsmaschine der Erfindung ist;

[0045] **Fig. 24** eine Seitenrissdarstellung der Maschine von **Fig. 23** ist;

[0046] **Fig. 25** eine Grundrissdarstellung der Maschine von **Fig. 24** ist;

[0047] **Fig. 26** eine perspektivische Darstellung ähnlich der von **Fig. 23** ist, welche die Kompaktierung des Ballens zeigt;

[0048] **Fig. 27** und 28 eine perspektivische Darstellung bzw. eine Seitenrissdarstellung der Maschine sind, welche die Überführung eines Ballens von einer Kompaktierungsstation zu einer ersten Verpackungsstation zeigen;

[0049] **Fig. 29** ein Detail von **Fig. 28** zeigt;

[0050] **Fig. 30** und 31 eine perspektivische Darstellung bzw. eine Seitenrissdarstellung der Maschine sind, welche die Verpackung des Ballens in der ersten Verpackungsstation zeigen;

[0051] **Fig. 32** und 33 Seitenrissdarstellungen der Maschine sind, welche die Verpackung des oberen bzw. unteren Teils des Ballens in der ersten Verpackungsstation zeigen;

[0052] **Fig. 34** bis 36 Ansichten der Maschine sind, welche die Überführung eines teilweise verpackten Ballens von der ersten Verpackungsstation zu einer zweiten Verpackungsstation zeigen;

[0053] **Fig. 37** und 38 eine perspektivische Darstellung bzw. eine Ansicht der Maschine sind, welche die Verpackung des Ballens in der zweiten Verpackungsstation zeigen;

[0054] **Fig. 39** eine Ansicht der Maschine ist, die das Kippen des vollständig verpackten Ballens von der Maschine zeigt;

[0055] **Fig. 40** eine Seitenrissdarstellung ist, welche eine Modifizierung der Operation der Überführungseinrichtung für die Überführung eines teilweise verpackten Ballens zu der zweiten Verpackungsstation zeigt;

[0056] **Fig. 41** und 42 Seitenrissdarstellungen sind, welche eine Modifizierung der ersten Verpackungsstation zeigen;

[0057] **Fig. 43** bis 45 perspektivische Darstellungen einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind, welche die Verpackung eines Ballens von Ziegelsteinen zeigen; und

[0058] **Fig. 46** und 47 perspektivische Darstellungen einer noch weiteren Ausführungsform sind, welche die Verpackung eines Ballens von Ziegelsteinen zeigen.

Detaillierte Beschreibung

[0059] Mit Bezug auf **Fig. 1** der Zeichnungen wird das bekannte konventionelle Verfahren der Ballenbildung von Futter und Verpackung des geformten Ballens in Plastikfilm gezeigt. Gras oder andere Futter-

rernte wird durch eine konventionelle Mähmaschine (nicht gezeigt) geerntet und zum Welken auf dem Boden liegen gelassen. Anschließend wird das gewelkte Gras **70** durch eine konventionelle Ballenmaschine **71** vom Boden aufgehoben, die von einem ersten Traktor **72** gezogen wird. Die Ballenmaschine **71** formt das Futter in einen runden Ballen **73**, der mit Bindfaden gebunden und auf den Boden gekippt wird. Der Ballen wird dann vom Boden durch den Laearm einer konventionellen Ballenverpackungsmaschine **74** aufgenommen, die von einem zweiten Traktor **75** gezogen wird. Der Ballen wird durch die Ballenverpackungsmaschine **74** in Plastikfilm verpackt, und der verpackte Ballen wird auf den Boden gekippt, von dem er anschließend aufgesammelt wird. Somit verlangt das konventionelle Verfahren die Nutzung von zwei getrennten Maschinen und zwei Traktoren und zwei Traktorfahrern. Wie unter dem Hintergrund der Erfindung erläutert, gibt es die Anforderung, zwei getrennte Ballenmaschinen **71** und Traktoren **72** einzusetzen, falls die volle Kapazität der Ballenverpackungsmaschine **74** ausgenutzt werden soll.

[0060] Eine erste Ausführungsform einer kombinierten Kompaktierungs- und Verpackungsmaschine der Erfindung und ihr Benutzungsverfahren ist allgemein in **Fig. 2** bis **20** veranschaulicht. Die Maschine, die von einem Traktor gezogen wird, umfasst eine Kompaktierungsstation **1**, eine erste Verpackungsstation **2** und eine zweite Verpackungs- und Kippstation **3**. Die Kompaktierungsstation **1** umfasst einen vertikalen Kompaktierer **10**.

[0061] In der in **Fig. 2** und **3** gezeigten Ausführungsform der Erfindung verkörpert die Maschine der Erfindung eine integrierte Futtererntemaschine **84**. Diese ist ähnlich der in **Fig. 22** gezeigten Maschine und umfasst eine Feld von Gabeln **85** für das Aufheben der Silage **70** auf wohlbekannte Weise. Die Silage wird durch eine Förderschnecke **86** zu einer Zerkleinierungseinheit **87** geführt, in der die Silage durch ein Feld von rotierenden Schneiden, die relativ zu festen Schneiden rotieren, in kleine Stücke geschnitten wird. Die mit Präzision zerkleinerte Silage wird mittels eines Gebläses durch einen Schacht **87** geblasen, welcher sie direkt in das offene Oberteil einer Kompaktierungskammer **7** führt. Danach wird die zerkleinerte Silage in Ballen gepresst und verpackt, wie im Folgenden beschrieben wird.

[0062] Die erste Ausführungsform einer kombinierten Kompaktierungs- und Verpackungsmaschine der Erfindung umfasst eine Kompaktierungsstation **1**, eine erste Verpackungsstation **2** und eine zweite Verpackungsstation **3**. Die Stationen **1**, **2** und **3** und ihre Komponententeile entsprechend der folgenden Beschreibung sind alle auf einem Chassis **4** montiert, das ein Paar Räder **5** hat. Das Chassis hat eine Deichsel **6** an seinem vorderen Ende für die Ankopplung an einen Traktor **80** (siehe **Fig. 22**). In dieser Ausführungsform fallen die Kompaktierungsstation **1** und die erste Verpackungsstation **2** zusammen.

[0063] Mit Bezug besonders auf **Fig. 2** und **3** umfasst die Kompaktierungsstation eine vertikale Kompaktierungskammer **7**. Die Kammer **7** ist im Wesentlichen zylindrisch in der Gestalt, mit einer oberen Öffnung **8**. Sie ist auch am Boden offen.

[0064] Ein Kompaktierer **10** ist in der oben offenen Öffnung **8** der Kompaktierungskammer **7** positioniert. Der Kompaktierer **10** wird von einem Paar vertikaler Tragsäulen **11** getragen, die auf beiden Seiten des Chassis **4** montiert sind. Ein Paar nach unten geneigter Tragarme **12** sind jeweils auf einer jeweiligen Säule **11** montiert und sind in vertikaler Richtung entlang der Säulen **11** mittels einer hydraulischen Stoßstange **29** verschieblich. Die Tragarme **12** tragen einen rotierenden Kompaktierungskopf **15**, der aus Walzen **13** besteht, die mit Querleisten **14** auf ihrer Oberfläche gebildet sind (siehe **Fig. 18** bis **20**).

[0065] Wie in **Fig. 18** gezeigt, ist ein hydraulischer Motor **87**, der von einem durch den Traktor angetriebenen hydraulischen Antriebspaket oder von seiner eigenen Maschine angetrieben wird, oben auf dem zylindrischen Gehäuse **84** auf dem Ende der geneigten Tragarme **12** montiert. Dieser Motor treibt einen "T"-Getriebekasten **85** mit gegenläufig rotierenden Abtriebsschäften an, auf denen die Walzen **13** montiert sind. Das Gehäuse des Getriebekastens ist an einem hohlen Schaft **86** angebracht, der sich in dem Gehäuse **84** frei drehen kann. Der Schaft des Motors **87** ist mit dem Antriebsschaft des Getriebekastens **85** über den hohlen Schaft **84** durch den Schaft **88** verbunden. Dieser hydraulische Motor **87** dreht gleichzeitig den Kompaktierungskopf **15** und die Walzen **13**, wenn die Walzen **13** mit dem Futter in der Kompaktierungskammer **7** in Kontakt sind.

[0066] **Fig. 19** und **20** zeigen Details einer alternativen Anordnung der Radwalzen **13** des rotierenden Kompaktierungskopfs **15**. Die besondere, verwendete Walzenanordnung hängt von dem zu kompaktierenden Material ab, weil herausgefunden wurde, dass bestimmte Walzenanordnungen oder Kombinationen bei bestimmten Materialien zufriedenstellender arbeiten als andere.

[0067] Die Kompaktierungsräder oder -walzen **13** können von unterschiedlicher Gestalt sein, z. B. können sie von zylindrischer oder von konischer Gestalt sein. Die Anzahl der Walzen **13** kann unterschiedlich sein, z. B. kann der Kompaktierungskopf **15** zwei, drei oder vier Walzen **13** tragen. Die Antriebsanordnung für die Walzen **13** kann ebenfalls unterschiedlich sein. Z. B. kann der Kompaktierungskopf **15** zur Drehung angetrieben werden, während die Walzen **13** frei drehbar sind aber nicht angetrieben werden. Alternativ können die Walzen **13** zur Drehung angetrieben werden, während der Kopf **15** frei drehbar ist aber nicht angetrieben wird. In einer noch anderen Anordnung können sowohl der Kopf **15** als auch die Walzen **13** zur Drehung angetrieben werden.

[0068] **Fig. 19** zeigt eine Anordnung für den Kompaktierungskopf, in welcher der Kopf **15** durch den oben beschriebenen hydraulischen Motor **87** gedreht

wird. In dieser Ausführungsform gibt es drei sich frei drehende konische Walzen **13**.

[0069] In der in **Fig. 20** gezeigten Ausführungsform wird der Drehkopf **15** durch einen hydraulischen Motor **87** angetrieben, der am Ende des Tragarms **12** montiert ist. Der Motor **87** ist mit einem untersetzenden Planetengetriebekasten **99** verbunden, der einen Abtriebszapfen **79** hat. Ein Antriebsschaft **77** ist an dem Zapfen **79** abnehmbar montiert, z. B. durch eine Rückhalteschraube. Die Walzen **13** werden am unteren Ende des Schafts **77** durch geneigte Stummelachsen **78** getragen. Eine Walze **13** ist am Ende einer jeden Achse **78** mit freier Drehbarkeit angebracht. Somit bewirkt die Drehung des Schafts **77**, dass sich der Kompaktierungskopf **15** dreht. In den Zeichnungen sind zwei Walzen gezeigt. Jedoch kann der Kopf **15** von dem Zapfen **79** leicht abgenommen und durch einen Kopf **15** mit drei oder mehr Walzen ersetzt werden. Die Walzen **13** können mit Querleisten ausgerüstet sein, wenn das passend ist.

[0070] In dieser ersten Ausführungsform ist die zylindrische Kompaktierungskammer **7** in einer vertikalen Ebene verschieblich, und die erste Verpackungsstation **2** fällt mit der Kompaktierungskammer **7** zusammen, um den Ballen **20** zu verpacken, wenn er durch Anheben der Kammer **7** freigelegt wird.

[0071] Wie in **Fig. 2** und **3** gezeigt, ist die zylindrische Kompaktierungskammer **7**, die oben und unten offen ist, an den Armen **12** angebracht und ist an den Säulen **11** mittels der hydraulischen Stoßstangen **29** vertikal beweglich. In ihrer abgesenkten Position passt die Kammer **7** über einer Verpackungsplattform **30** der ersten Verpackungsstation (siehe **Fig. 4**). Die Plattform **30** steht fest und hat einen kreisförmigen Grundriss und passt in der untersten Position der Kammer **7** innerhalb des Bodens der Kammer **7**.

[0072] In dieser Ausführungsform ist eine erste Verpackungsstufe an dieser Stelle vorgesehen. Wie in **Fig. 4** gezeigt, umfasst diese einen vertikal verstellbaren Trägerarm **93**, der einen Filmspender **94** trägt. Der Trägerarm **94** dreht sich in einem kreisförmigen Arm um den Umfang der Kammer **7**. Der Arm **93** ist an einem kreisförmigen Ring **95** befestigt, der auf Walzen (nicht gezeigt) drehbar ist, welche an der Außenwand der Kammer **7** nahe seiner Oberkante befestigt sind. Ein Band oder eine Kette (nicht gezeigt), die durch einen hydraulischen Motor angetrieben wird, läuft um den äußeren Umfang des kreisförmigen Rings **95** herum und bewirkt seine Drehung. Der kreisförmige Ring **95** trägt somit den Arm **93** und Filmspender **94** in einem kreisförmigen Pfad um die Außenseite der Kammer **7** herum.

[0073] Bei Benutzung wird lose geschnittenes Gras, Silage oder anderes Futter direkt von einer getrennten Erntemaschine **81** (siehe **Fig. 21**) oder vorzugsweise von einer integrierten Futtererntemaschine **84** (siehe **Fig. 2**) der Maschine der Erfindung in die Kompaktierungskammer **7** geblasen, in der es durch den rotierenden Kompaktierungskopf **15** hinunter gedrückt wird. Der Kompaktierungskopf **15** rotiert um

die vertikale Achse um den inneren Umkreis der Kammer **7**, wobei die mit Querleisten versehenen Walzen **13** ständig über die Oberfläche des Grases während seiner Kompaktierung herumrollen und es sich in dem Zylinder anhäuft, um einen Ballen zu bilden. Gleichzeitig werden der rotierende Kompaktierungskopf **15** und die Kammer **7** durch die hydraulische Stoßstangen **29** entlang den Säulen **11** vertikal nach oben bewegt, während sich das Gras in der Kompaktierungskammer **7** anhäuft (siehe **Fig. 9** und **10**, welche den Kompaktierungskopf **15** innerhalb der Kammer **7** zeigen). Die vertikale Bewegung des rotierenden Kompaktierungskopfs **15** ist hydraulisch begrenzt und wirkt dahin, dass eine abwärts gerichtete Kraft auf dem Ballen von Futter sich ausbildet, so dass eine effiziente Kompaktierung des Futters zu einer hohen Dichte erreicht wird. Der Druck der hydraulischen Stoßstange auf den Kompaktierungskopf **15** ist entweder mit einer hydraulisch oder mit einer elektrohydraulischen Einrichtung einstellbar. Wenn ein voreingestellter Kompaktierungsdruck auf den Kompaktierungskopf **15** erreicht wird, wird ein Signal ausgesendet, um die hydraulische Stoßstange anzuheben, um den Kompaktierungskopf **15** zu heben, bis der hydraulische Druck auf den Kompaktierungskopf **15** wieder unterhalb des voreingestellten Werts liegt, worauf die Stoßstange den Kompaktierungskopf **15** wieder abwärts drückt. Die Querleisten **14** drücken die Fasern in dem Gras oder anderen Futter, um Luft aus dem Futter heraus zu drücken und das Zurückspringen von dem Ballen zu entfernen, was ein Problem bei einigen konventionellen Ballenmaschinen ist. Wenn der Ballen vollständig gebildet ist und der Kompaktierungskopf **15** von dem gebildeten Ballen **20** abgehoben wird, gibt es wenig Zurückspringen des Futters und der Ballen behält seine hohe Dichte.

[0074] Beim Füllen der Kammer mit Futter wird der Kompaktierungskopf betrieben, um das Material innerhalb der Kammer **7** zu kompaktieren, wie oben beschrieben. Gleichzeitig wird die Kammer **7** entlang der Säulen **11** mittels der hydraulischen Stoßstangen **29** vertikal angehoben. Die Aufwärtsbewegung der Kammer **7** legt den Bodenabschnitt des teilweise kompaktierten Ballens **20** frei, der auf der Plattform **30** aufliegt.

[0075] Der Filmspender **94** wird dann um die freigelegte zylindrische Oberfläche des Ballens herum gedreht, um den Ballen in wohlbekannter Weise mit Plastikfilm von dem Spender zu verpacken, und wird kontinuierlich betrieben, bis die gesamte freigelegte Oberfläche des Ballen verpackt ist, einschließlich einer Überlappung der unteren und der oberen Ecken des Ballens.

[0076] Wie bereits in **Fig. 4** bemerkt, überlappt der Bodenabschnitt der Kammer **7** die Plattform **30** am Beginn des Kompaktierungszyklusses. Dies ermöglicht, den Start der Verpackungsoperation zu verzögern bis die Kammer **7** angehoben wird, um von der Plattform **30** freizukommen und den Ballen für das Verpacken freizulegen. Dies hat den Vorteil der Ver-

meidung eines Kontakts zwischen dem Spender 94 und den sich drehenden Spendern der zweiten Verpackungsstation.

[0077] Fig. 5 zeigt den Beginn der Verpackungsoperation. Die Kammer 7 wird in dem durch die Stoßstangen 29 an den Säulen 11 teilweise angehobenem Zustand gezeigt, um den Bodenteil des Ballens 20 freizulegen, der in dem Zustand gezeigt wird, in dem er von dem Filmspender 94 mit einer Schicht von Plastikfilm 44 verpackt ist. Es wird bemerkt, dass der Film 44 die äußere Oberfläche eines unteren Teils der Kammer 7 überlappt. Weil der Spender 94 nach der Darstellung in Fig. 9 und 10 auf einer kreisförmigen Spur 95 montiert ist, die an der Kammer 7 angebracht ist, wird der Spender 94 in Synchronisation mit der Kammer 7 vertikal angehoben. Wenn die Kammer 7 angehoben wird, löst sie sich von dem überlappenden Abschnitt des Verpackungsfilms, der dann gegen die Seiten des Ballens 20 drückt. Am Ende des Verpackungszyklus wird der Verpackungsfilm durch eine Schneide- und Startvorrichtung auf wohlbekannte Weise abgetrennt. Eine geeignete Schneid- und Startvorrichtung wird z. B. in IE S80403 beschrieben.

[0078] Fig. 6 und 9 zeigen den Ballen 20, der vollständig gebildet aber noch teilweise innerhalb der angehobenen Kammer 7 zurückgehalten wird. Es ist zu verstehen, dass der rotierende Kopf 15 während der Kompaktierung im Gleichschritt mit der Kammer 7 angehoben wird, und der rotierende Kopf 15 hat immer einen kurzen Abstand oberhalb des unteren Rands der Kammer 7, so dass ein Abschnitt des teilweise geformten Ballens 20 innerhalb der Kammer ist (siehe Fig. 9).

[0079] Mit Bezug auf Fig. 7 und 10 veranschaulichen diese die Position am Ende des Kompaktierungsschritts. Der Ballen 20 ist vollständig geformt, aber der rotierende Kopf 15 verbleibt auf der oberen Oberfläche des Ballens 20. Jedoch wurde die Kammer 7 durch ein Paar von hydraulischen Stoßstangen 105 angehoben. Die reduziert das Risiko einer Beschädigung des Ballens 20 beim Abheben der Kammer 7 von dem Ballen 20.

[0080] Fig. 8 zeigt die Position, wenn die Kammer 7 und der rotierende Kopf 15 beide von geformten und teilweise verpackten Ballen 20 abgehoben werden.

[0081] Der gesamte Ballen 20 ist nun verpackt worden außer den Endabschnitten. Jedoch wurde der Film 44 um die oberen und unteren Ecken des Ballens herum gewickelt, wie am deutlichsten in Fig. 13 gezeigt wird. Der teilweise verpackte Ballen wird nun zu einer zweiten Verpackungsstation 3 überführt. Die Überführungseinrichtung 50 kippt den Ballen 20 auf ein Förderband 63, wo das Verpacken des Ballens durch einen rotierenden Filmspender 41 vervollständigt wird, wie im Folgenden beschrieben wird.

[0082] Um die Höhe zu begrenzen, auf welche die Kammer 7 an den Säulen 11 anzuheben ist, um einen freien Bewegungsraum des Ballens 20 während der (in Fig. 8 gezeigten) Kippbewegung zu schaffen, wird

ein oberer Abschnitt 88 des Schachtes 87 zu einem unteren Teil des Schachts 87 um ein Gelenk 92 herum abgekippt. Eine hydraulische Stoßstange 98 ist zwischen dem Schacht 87 und dem oberen Abschnitt 88 angebracht. Der Betrieb der Stoßstange 98 bewirkt die Vorwärtsneigung des Abschnitts 88, um für einen Freiraum für den Ballen zu sorgen, der nun durch die Überführungseinrichtung 50 zu der zweiten Verpackungsstation 3 überführt wird.

[0083] Die Überführungseinrichtung 50 ist ausgelegt, den teilweise verpackten Ballen 20 um angenähert 90° auf eine zweite Verpackungsplattform zu wenden, wo die Enden des Ballens 20 in Plastikfilm verpackt werden. In der ersten Verpackungsstation steht der Ballen 20 auf seinem Ende, wobei seine Längsachse in einer vertikalen Position ist. Er wird gewendet, so dass seine Längsachse in einer horizontalen Ebene liegt, koaxial mit der Längsachse der Maschine. Eine ähnliche Überführungseinrichtung wird in der zweiten Ausführungsform genutzt und ist in Fig. 31 und 34 bis 36 veranschaulicht.

[0084] Mit Bezug auf Fig. 8, 11 und 12 umfasst die Überführungseinrichtung 50 einen normaler Weise horizontal ausgerichteten Rahmen 51 mit einer aufrecht stehenden Strebe 52, die einen daran drehbar verbundenen Haken 54 trägt. Der Rahmen 51 trägt einen Förderbandträgerrahmen 56, der daran durch Stützen 58 drehbar verbunden ist. Ein Paar von angetriebenen Bandwalzen 61, 62, die einen Abstand voneinander haben, ist so montiert, dass es sich auf dem Trägerrahmen 56 drehen kann. Ein Endlosband 63 ist so montiert, dass es sich um die Bandrollen 61, 62 in wohlbekannter Weise drehen kann. Das Band 63 bildet einen Förderbandboden, auf dem der Ballen um seine Längsachse gedreht werden kann, wie im Folgenden beschrieben wird.

[0085] Der Rahmen 51 ist am Chassis 4 an einer Klammer 53 drehbar angebracht. Eine hydraulische Stoßstange 55 ist an einem Ende an einer Stütze 57 am Chassis 4 drehbar angebracht, und ist am anderen Ende an einer Stütze 59 an der Unterseite des Rahmens 51 drehbar angebracht. Das Ausfahren der Stoßstange 55 wirkt so, dass der Rahmen 51 und der Förderbandrahmen 56 um angenähert 90° von der in Fig. 8 gezeigten Position zu der in Fig. 34 gezeigten Position geschwenkt wird, in der das Band 63 an die Seite des teilweise verpackten Ballens 20 anstößt.

[0086] In dieser Position greift der Haken 54 in eine Klammer 66 am Rahmen 67 ein (siehe Fig. 34). Der Rahmen 67 trägt die Verpackungsplattform 30 und den Stoßstangenauflaufbau 31. Der Rahmen 67 ist mit dem Chassis 4 am Drehpunkt 53 drehbar verbunden.

[0087] Die Stoßstange 55 wird dann um 90° zurückgezogen, um den Rahmen 51 in seine ursprüngliche Position zurückzuschwenken. Beim Zurückschwenken wird der Rahmen 67 zusammen mit der Plattform 30 und dem teilweise verpackten Ballen 20 ebenfalls um 90° zu der zweiten Verpackungsstation 3 zurück geschwenkt, wie in Fig. 12 und 35 gezeigt, wo der Ballen auf dem Band 63 lagert. In dieser Position sind

die Enden **27** des Ballens für das Verpacken freigelegt. Wie in **Fig. 36** gezeigt, werden die Plattform **30** und der Stoßstangenaufbau **31** unter Federvorspannung zu ihrer ursprünglichen Position zurückgeführt. [0088] Eine modifizierte Anordnung für die Ballenträgerplattform **3** in der ersten Verpackungsstation wird in **Fig. 13** und **14** gezeigt. Während der Verpackungsoperation wird die erste Schicht des Verpackungsfilms so gelegt, dass sie die Plattform **30** überlappt (siehe **Fig. 13**), um eine Manschette um die Plattform herum zu bilden. Um bei dem Loslösen des geformten Ballens **20** von der Plattform während der Überführung zu der zweiten Verpackungsstation zu helfen, ist die Plattform **30** im Durchmesser einstellbar.

[0089] **Fig. 14** zeigt einen Grundriss der Plattform **30** und einer Überführungsplatte **106**. Sie besteht aus zwei, sich überlappenden Teilen **108** und **109**. Das Teil **108** ist kreisbogenförmig geformt und das Teil **109** ist nahezu kreisförmig. Das Teil **108** kann unter das Teil **109** gleiten. Wenn die Plattform **30** horizontal ist, sind die Teile **108** und **109** vollständig ausgefahren, um einen kompletten Kreis zu bilden.

[0090] Wenn der teilweise verpackte Ballen **20** zu der zweiten Verpackungsstation überführt wird, wie oben beschrieben, dreht sich der Trägerrahmen **67** für die Plattform **30** von einer horizontalen Position um den Drehpunkt **53** zu der in **Fig. 13** gezeigten vertikalen Position. Eine Strebe **110** ist über einen Stift an einem Ende mit dem Drehpunkt **111** verbunden, und sein anderes Ende ist drehbar mit dem unteren Ende eines Kipparms **107** verbunden. Der Arm **107** dreht sich in der Nähe seines Mittelpunkts um den Drehpunkt **112** in einer Stütze, die an der Unterseite von Teil **109** angebracht ist. Das andere (obere) Ende des Kipparms **107** ist über einen Stift mit einem Ende einer kurzen Strebe **113** verbunden. Das andere Ende der Strebe **113** ist über einen Stift mit dem Teil **108** verbunden.

[0091] Der Drehpunkt **111** liegt rückwärtig zu dem Drehpunkt **53**. Wenn die Platte **30** um 90° bewegt wird, wie in **Fig. 14** gezeigt, bewirkt dies, dass die Verbindungsstreben/Arme **110**, **107** und **113** sich mitbewegen, was wiederum bewirkt, dass das Teil **108** relativ zu dem Teil **109** gleitet. Dies reduziert den Durchmesser der Verpackungsplattform **30** (auf die Größe, die in **Fig. 14** durch eine gestrichelte Linie gezeigt wird). Wenn der Arm **67** und die Plattform **30** von der vertikalen Position zu der horizontalen Position zurückgezogen werden, ermöglicht die Reduktion in der Gesamtgröße der Plattform **30** es, sich leichter von den Abschnitten des Verpackungsfilms **44** zu lösen, welche die Ecken des Ballens **20** und die Plattform **30** überlappt.

[0092] Wenn die Plattform **30** zu ihrer normalen Weise horizontalen Position zurückkehrt, arbeiten die oben beschriebenen Verbindungsstreben in der gegensätzlichen Richtung, um die überlappenden Teile **108**, **109** auszufahren, so dass die Plattform **30** ihre volle Größe annimmt. Es ist zu erkennen, das die

Verbindungsstreben durch eine hydraulische Einrichtung ersetzt werden können, um die relative Bewegung der Teile **108**, **109** zu bewirken.

[0093] **Fig. 15** und **16** zeigen die nächste Stufe in der Ballenformungs- und -verpackungsoperation. Der geformte Ballen **20** wird einer Verpackung in der zweiten Verpackungsstation **3** unterzogen, während die Kompaktierungskammer **7** zu ihrer niedrigsten Position abgesenkt wird, um eine Kompaktierung eines neuen Ballens zu beginnen.

[0094] Die Einrichtung zum Verpacken des Ballens **20** in der zweiten Verpackungsstation **3** umfasst einen Verpackungsspender **41**, der eine Walze von Plastikfilm in wohlbekannter Weise enthält. Diese wird durch eine Trägeranordnung getragen, die feste Streben **36** umfassen, welche sich von der Oberseite der Säulen **11** nach rückwärts erstrecken und einen hydraulischen Motor **37** tragen, der einen Dreharm **38** in einem kreisförmigen Pfad um das Endlosband **63** herum antreibt. Der Dreharm **38** ist in der horizontalen Ebene teleskopartig ausfahrbar. Mindestens ein vertikal angeordneter Verpackungsarm **40** hängt von dem Ende des Dreharms **38** nach unten herunter. Der Spender **41** ist am Ende dieses Arms montiert. Optional können zwei Spender **41** verwendet werden, die zueinander um 180° versetzt sind, wie in **Fig. 15** gezeigt. Diese drehen sich um den Ballen **20** im Gleichschritt.

[0095] Der Filmspender **41** ist von wohlbekannter Konstruktion und kann eine Vorspanneinheit umfassen, mittels der der Plastikfilm zugeführt und gestreckt wird. Der Filmspender kann eine Schneide- und Startvorrichtung für das Abtrennen des Films am Ende des Verpackens einschließen, z. B. von der Art wie in IE S80403 gezeigt wird.

[0096] Um das Verpacken zu beginnen, wird ein freies Ende des Plastikfilms an dem Ballen **20** befestigt. Der Filmspender **41** wird dann um den Ballen **20** herum geführt, um den Rest des Ballens auf wohlbekannte Weise in Plastikfilm zu verpacken.

[0097] Gleichzeitig wird das Endlosband **63** betrieben, um den Ballen **20** um seine horizontale Achse auf wohlbekannte Weise zu wenden, um eine vollständige Verpackung des Ballens **20** mit mindestens zwei Lagen von Plastikfilm zu verpacken.

[0098] Die zweite Verpackungsstation **3** kann z. B. einen Verpackungsapparat der in EP 539549 beschriebenen Art umfassen, bei dem das Band ein deutliches Durchhängen hat. Alternativ kann das Band **63** ersetzt sein durch ein Feld von Walzen für das Wenden des Ballens.

[0099] Wenn der Ballen vollständig verpackt ist, wird er von dem Endlosband **63** durch einen Kippmechanismus gekippt, wie in **Fig. 17** veranschaulicht. Wie in der Ausführungsform von **Fig. 39** gezeigt, bewirkt eine Stoßstange **60**, dass sich der Trägerrahmen **56** um den Drehpunkt **69** in dem Rahmen **51** dreht. Mit dem Kippen des Ballens **20** nach rückwärts kommt er in Kontakt mit einer Schwenkplattform **48** (**Fig. 17**). Diese wird durch die Arme **45** getragen und

an der Stelle gehalten, welche an das Chassis **4** angelenkt sind. Die Abwärtsbewegung der Arme **45** wird durch zwei hydraulische Stoßstangen (**46**) begrenzt. Wenn das Gewicht des Ballens **20** auf die Schwenkplattform **48** zu liegen kommt, bewirkt es, dass die Arme **45** gegen die Vorspannung der Stoßstangen nach unten auf den Boden schwenken, wie durch die gestrichelten Linien in **Fig. 17** gezeigt. Der Ballen **20** wird somit sanft auf den Boden abgesenkt. Die Vorwärtsbewegung der Maschine zieht die Schwenkplattform **48** unter dem stationären Ballen **20** weg, und die Arme **45** werden dann durch die Stoßstangen **47** in ihre obere Position gehoben. Die inneren Enden der Arme **45** sind drehbar an Stützen **46** verbunden, eine an jeder Seite der Maschine. Die freien äußeren Enden der Arme **45** sind drehbar mit den jeweiligen Enden der Schwenkplattform **48** verbunden. Die Plattform **48** ist in der Mitte ihrer Breite drehbar an den Armen **45** angelenkt, so dass sie zwischen den Armen frei schwenkbar ist.

[0100] Die Kippvorrichtung der Erfindung hat den Vorteil, dass sie ermöglicht, dass der verpackte Ballen, der schwer ist, sanft auf den Boden abgesenkt wird. Das ist wichtig, weil in dem Fall, in dem der Ballen unsanft fallen gelassen wird, die Verpackung durch Steine oder Stängel durchlöchert werden kann. Die Kippvorrichtung ist entworfen, so dass sie den Ballen auf den Boden entweder der Länge nach oder an seinen Enden ablegen kann.

[0101] Eine zweite Ausführungsform der Erfindung ist in **Fig. 21** bis **39** veranschaulicht. Diese Ausführungsform umfasst auch eine Kompaktierungsstation **1**, eine erste Verpackungsstation **2** und eine zweite Verpackungsstation **3**. Im Gegensatz zu der vorangehenden Ausführungsform liegt die erste Verpackungsstation **2** jedoch rückwärtig zur Kompaktierungskammer **7**.

[0102] Die Kompaktierungsstation **1** umfasst einen vertikalen Kompaktierer **10** und ein Eingabetrichter **9** für den Kompaktierer **10**. In dieser Ausführungsform wird die Kompaktierungskammer **7** jedoch nicht vertikal angehoben wie in der vorangehenden Ausführungsform, sondern bewegt sich horizontal, wie im Folgenden beschrieben.

[0103] In typischer Nutzung dieser Ausführungsform wird eine konventionelle Futtererntemaschine **81**, z. B. des Typs, der unter dem Warenzeichen "Tarup" oder als das Modell "FCT850" im Vertrieb durch J. F. Farm Machinery in Verbindung mit der Maschine der Erfindung verwendet. Gras oder andere geeignete Futterernte wird im Feld durch eine Mähdreschine geschnitten und für einen Tag oder so zum Welken liegen gelassen. Die Futtererntemaschine **81**, die von einem Traktor **82** gezogen wird, hebt das geschnittene Gras (Silage) auf, schneidet die Silage mit Präzision in kurze Längen und bläst die zerkleinerte Silage durch einen Zuführungskanal **83** in den Eingabetrichter **9** der Kompaktierungsstation der Erfindung. Die mit Präzision zerkleinerte Silage wird dann in Ballen geformt und verpackt, wie im Folgen-

den beschrieben. Mit dieser Anordnung bewegt sich die Futtererntemaschine **81** in Tandem mit der Maschine der Erfindung.

[0104] Wie in **Fig. 22** gezeigt, verkörpert die Maschine alternativ eine integrierte Futtererntemaschine **84**, wie in der vorangehenden Ausführungsform beschrieben.

[0105] Mit Bezug zu **Fig. 23** bis **26** ist die Kompaktierungskammer **7** wie in der vorangegangenen Ausführungsform vertikal orientiert, ist zylindrisch in der Gestalt und hat eine Öffnung **8** oben. Der Eingabetrichter **9** ist oben oberhalb der Öffnung **8** montiert und führt geschnittenes Getreide, mit Präzision zerkleinerte Silage oder anderes, in Ballen zu formendes Material in die Kammer.

[0106] In dieser Ausführungsform ist eine einzige vertikale Tragsäule **11** vor der Maschine montiert. Ein abwärts geneigter Tragarm **12** ist an der Säule **11** montiert und ist mittels einer hydraulischen Stoßstange in vertikaler Richtung entlang der Säule verschieblich. Der Tragarm **12** trägt an seinem unteren Ende einen Kompaktierungskopf **15** mit zwei Walzen **13**. Der Kompaktierungskopf **15** arbeitet wie oben in Bezug zu der ersten Ausführungsform beschrieben, und gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Teile.

[0107] Das in Ballen zu formende Material wird durch den Eingabetrichter **9** in die Kompaktierungskammer **7** geführt und wird durch den Kompaktierungskopf **15** komprimiert, wie oben beschrieben.

[0108] Der Eingabetrichter **9** fasst ein ausreichendes Volumen von losem Futter, so dass es eine konstante Zuführung in die Kompaktierungskammer **7** gibt.

[0109] Wenn der Ballen **20** vollständig geformt ist, wird der rotierende Kompaktierungskopf **15** ausreichend über die Oberseite des Ballens angehoben und ist so entworfen, dass es gleichzeitig den Ausgang des Trichters **9** verschließt, um zu verhindern, dass weiteres Futter von dem Eingabetrichter während des Entfernen des Ballens **20** von der Kompaktierungskammer **7** nachgeliefert wird.

[0110] Die Kompaktierungskammer **7**, welche den kompaktierten Ballen **20** enthält, wird nun horizontal zu der ersten Verpackungsstation **2** bewegt.

[0111] Die Kompaktierungskammer **7** ist auf einem Förderband **21** montiert, das durch einen Kettenantrieb **22** um die Walzen **23** und **24** herum angetrieben wird, die auf dem Chassis **4** für Drehung geeignet montiert sind. Räder oder Walzen **16** sind auf dem Förderband **21** vorgesehen (siehe **Fig. 29**), und diese bewegen sich in Längskanälen **17** an jeder Seite des Chassis **4**. Die Kompaktierungskammer **7** kann somit in einer horizontalen Ebene entlang dem Chassis **4** von dem vorderen Ende zum rückwärtigen Ende des Chassis **4** bewegt werden, wie in **Fig. 26** und **27** gezeigt, bis sie eine kreisförmige Plattform **30** erreicht, auf der der Ballen **20** abgelegt wird.

[0112] Die Kammer **7** wird dann in ihre ursprüngliche Position bei der Kompaktierungsstation **1** zurückgezogen und lässt den geformten Ballen **20** auf einer

Plattform 30 bei der ersten Verpackungsstation 1 liegen, wie in **Fig. 27** und 30 gezeigt. Die Seitenwand der Kompaktierungskammer 7 ist mit einem Paar von Türen 23 von gebogener Gestalt ausgerüstet. Die Türen 23 öffnen sich zur ersten Verpackungsstation 2 hin. Wenn die Kammer 7 sich zurückzuziehen beginnt, öffnen sich die Türen, welche in dieser Stufe unverriegelt sind, vollständig aufgrund der relativen Bewegung der Kammer 7 und des Ballens 20.

[0113] Wenn die Kammer 7 zurückgezogen wird, schließen sich die Türen 23 automatisch. Die Türen sind mit Riegeln 18 (siehe **Fig. 29**) versehen, welche den Betrieb des Kompaktierers 10 nur dann zulassen, wenn die Türen vollständig geschlossen und verriegelt sind. Die Riegel 18 werden mittels eines Nockenmechanismus betrieben, der die Räder 19 umfasst, wobei die Nocken 24 mit den aufrechten Streben 25 in Eingriff kommen. Die aufrechten Streben 25 sind oben mit einer Querstange 28 miteinander verbunden, welche zur Verstärkung der Konstruktion an dieser Stelle beiträgt, welche während der Kompaktierung hohem Druck ausgesetzt ist. Die Riegel 18 umfassen im Wesentlichen dreieckig geformte Platten, die mit der Vorderseite der Türen 23 verschweißt sind. Die Räder 19 sind für eine Drehung im Scheitelpunkt der Dreiecke vorgesehen. Die Räder kommen mit den Nocken 24 zum Eingriff, die jede in der Gestalt einer angewinkelten, nach innen zur Vorderseite der Maschine geneigten Rampe sind. Somit zwingt die einwärts gerichtete Neigung der Rampe beim Eingriff mit den Rädern und beim Entlanglaufen der Räder an den Rampen die Türen in eine geschlossene Position, bis die Räder das angewinkelte Teil der Rampe passiert haben, worauf die Räder 19 in der Position und damit die Türen 23 verriegeln. Das Füllen der Kompaktierungskammer 7 kann dann erneut beginnen, um einen zweiten Ballen 20 mit Futter zu formen.

[0114] Gleichzeitig beginnt das Verpacken des ersten Ballens 20 in der ersten Verpackungsstation 2.

[0115] Wie in **Fig. 31** und 33 gezeigt, umfasst die Verpackungsstation 2 eine horizontal angelegte Verpackungsplattform 30, die abgeschrägte Ränder hat, um das Verpacken der unteren Ränder und Ecken des Ballens 20 zu erleichtern. Eine hydraulische Stoßstange 31 ist unter der Plattform 30 positioniert und ist dazu ausgelegt, die Plattform 30 während der Verpackungsoperation (siehe **Fig. 33**) aufwärts zu heben, was wiederum das Verpacken des Ballens erleichtert. Der Durchmesser der Plattform 30 ist kleiner als der Durchmesser des Ballens 20, um so den Rand des Ballens für das Verpacken freizulegen. Z. B. kann der Durchmesser der Plattform 30 1,00 m betragen, während der Durchmesser des Ballens 1,04 m beträgt.

[0116] Die Einrichtung für das Verpacken des Ballens 20 mit einem Plastikfilm umfasst ein vertikales Trägerteil 35, das an einer Seite der Maschine (siehe **Fig. 25, 26** und 27) und angenähert zwischen der ersten Verpackungsstation 2 und der zweiten Verpa-

ckungsstation 3 angeordnet ist. Ein Schwenkarm 36 ist drehbar an dem Trägerteil 35 nahe seinem oberen Ende montiert und erstreckt sich horizontal von ihm. Der Arm 36 ist um angenähert 90° von der in **Fig. 31** gezeigten Position (wie in ausgezogenen Linien in **Fig. 25** gezeigt) und der in **Fig. 37** gezeigten Position schwenkbar (wie in gestrichelten Linien in **Fig. 25** gezeigt). Somit kann er durch eine hydraulisch betriebene Einrichtung von der ersten Verpackungsstation 2 zu der zweiten Verpackungsstation 3 geschwenkt werden.

[0117] Wie besonders in **Fig. 30** und 31 gezeigt, ist ein drehbares, hydraulisches Antriebsteil 37 am Ende des schwenkbaren Arms 36 montiert. Dieses trägt einen drehbaren Tragarm 38, der um eine vertikale, durch das Antriebsteil 37 definierte Achse herum drehbar ist. Ein vertikal angeordneter Verpackungsarm 40 hängt von dem Ende des drehbaren Tragarms 38 herab. Der Verpackungsarm 40 hat einen Spender 41 von Plastikfilm, der an seinem unteren Ende drehbar montiert ist. Das hydraulische Antriebsteil 37 kann somit bewirken, dass der Filmspender 41 sich auf einem kreisförmigen, durch die Linie 42 in **Fig. 6** bezeichneten Pfad um den Ballen 20 herum dreht.

[0118] Der Filmspender 41 ist von wohlbekannter Konstruktion und kann eine Vorspanneinheit umfassen, durch die der Plastikfilm zugeführt und gestreckt wird. Der Filmspender kann eine Schneid- und Startvorrichtung für das Abtrennen des Films am Ende des Verpackens umfassen.

[0119] Um das Verpacken zu beginnen, wird ein freies Ende des Plastikfilms an dem Ballen befestigt. Der Filmspender 41 wird dann um den Ballen 20 herum gedreht, um den Rest des Ballens auf wohlbekannte Weise in Plastikfilm zu verpacken.

[0120] Jedoch ist die Maschine der Erfindung im Gegensatz zu konventionellen Verpackungsmaschinen dazu ausgerüstet, in der ersten Verpackungsstation 2 nur den äußeren Umfang 26 des Ballens zu verpacken. Jedoch ermöglicht der Entwurf und das Anheben der Verpackungsplattform 30, dass der Film die unteren Ecken des Ballens abdeckt. Das Verpacken des Ballens wird weiter in **Fig. 32** und 33 veranschaulicht. **Fig. 33** zeigt die Plattform 30 während des Verpackens des unteren Teils des Ballens 20 in einer gehobenen Position, wohingegen **Fig. 32** zeigt das Verpacken des oberen Teils des Ballens, wobei die Plattform 30 in der abgesenkten Position ist.

[0121] Der Filmspender 41 wird zusammen mit den Armen 36, 37 automatisch in vertikaler Richtung entlang dem vertikalen Trägerteil 35 gehoben mittels einer vertikal ausgerichteten Stoßstange 32, die an einem unteren Ende an dem Teil 35 und an dem anderen Ende an einer gleitfähigen Gelenkanordnung 33 für den Arm 36 (siehe **Fig. 30**) angebracht ist. Eine horizontal angeordnete Stoßstange 34 bewirkt die Schwenkbewegung des Schwenkarms 36.

[0122] Der Arm 38 ist teleskopartig und ist horizon-

tal ausfahrbar mittels einer hydraulischen Stoßstange **39**. Die Länge des Arms **38** ist am kürzesten, wenn er in der ersten Verpackungsstation arbeitet. Für den Betrieb in der zweiten Verpackungsstation wird er ausgefahren, wie in **Fig. 37** gezeigt. Die hydraulischen Stoßstangen **34** und **39** sind im Betrieb durch eine Drehkupplung geschleift und arbeiten gleichzeitig, so dass dann, wenn der Arm **38** über der ersten Verpackungsstation positioniert ist, die Stoßstange **39** und der Arm **38** vollständig zurückgezogen sind, und vollständig ausgefahren sind, wenn der Arm **38** über der zweiten Verpackungsstation positioniert ist.

[0123] Vorzugsweise beginnt das Verpacken am oberen Teil des Ballens, wie in **Fig. 32** gezeigt ist, weil es wichtig ist, schnell den oberen Abschnitt des Ballens zu sichern, der tendenziell der lockere Teil ist und am ehesten auseinander fällt. Beim Fortschreiten des Verpackens bewegt sich der Spender **41** vertikal abwärts. Gleichzeitig wird die Stoßstange **31** angehoben, um die Plattform **30** anzuheben, um die untere Ecke des Ballens freizulegen, so dass der Plastikfilm über die Ecke gewickelt werden kann. Passender Weise werden in der ersten Verpackungsstation zwei Schichten von Plastikfilm um den Ballen gewickelt.

[0124] Es wird bemerkt, dass der Ballen **20** ohne die Verwendung von Bindfaden oder Kordel geformt wurde, um ihn vom Auseinanderfallen abzuhalten. Weil die Überführung des Ballens **20** von der Kompaktierungsstation zu der ersten Verpackungsstation mittels der Bewegung der Kompaktierungskammer **7** bewirkt wird, wird die Integrität des Ballens beibehalten. Die erste Verpackung des Ballens in der ersten Verpackungsstation genügt, um den Ballen zusammenzuhalten. Falls jedoch eine Drehung des Ballens bewirkt wird, um das Verpacken wie in einer konventionellen Verpackungsmaschine zu erreichen, ist wahrscheinlich, dass der Ballen in dieser Stufe auseinanderfallen würde.

[0125] Somit findet keine Drehung des Ballens in der ersten Verpackungsstation statt. Statt dessen wird der Ballen nach dem Verpacken des Umfangs des Ballens in der ersten Verpackungsstation **2** durch die Überführungseinrichtung **50** zu der zweiten Verpackungsstation **3** überführt.

[0126] Die Überführungseinrichtung **50** wendet den teilweise verpackten Ballen **20** um angenähert 90° auf eine zweite Verpackungsplattform, in der die Enden des Ballens **20** in Plastikfilm verpackt werden. In der ersten Verpackungsstation steht der Ballen auf seinem Ende, wobei die Längsachse in einer vertikalen Position ist. Er wird gewendet, so dass seine Längsachse in einer horizontalen Ebene koaxial mit der Längsachse der Maschine auf dem Endlosband **63** liegt. Die Überführungseinrichtung **50** ist dieselbe wie die oben in Beziehung zu der ersten Ausführungsform beschriebenen Überführungseinrichtung, und sie arbeitet auf dieselbe Weise. Gleiche Bezugssymbole in den Zeichnungen bezeichnen gleiche Teile.

le.

[0127] Wenn der Ballen **20** auf das Endlosband **63** überführt wird, wird gleichzeitig der Schwenkarm **36** der Verpackungseinrichtung hinüber zu der zweiten Verpackungsstation **3** geschwenkt, wie in **Fig. 37** gezeigt (veranschaulicht durch die gestrichelte Linie in **Fig. 25**). Der Verpackungsspender **41** wird dann wie zuvor betrieben, um die Enden des Ballens **20** mit Plastikfilm zu verpacken. Der Filmspender **41** wird entlang dem Pfad **43**, der durch die gestrichelte Linie in **Fig. 25** angezeigt wird, um den Ballen **20** herum gedreht. Gleichzeitig wird das Endlosband **63** angetrieben, um den Ballen **20** um seine Längsachse zu drehen, um ein vollständiges Verpacken des Ballens mit mindestens zwei Schichten von Film auf wohlbekannte Weise zu bewirken.

[0128] Wenn der Ballen **20** vollständig verpackt ist, wird er von der Maschine gekippt, wie in **Fig. 39** gezeigt. Dies wird erreicht mittels einer Stoßstange **60**, welche bewirkt, dass der Trägerrahmen **56** sich um einen Drehpunkt **69** am Rahmen **51** dreht. Ein Kipparm **68** ist optional am Ende des Trägerrahmens **56** vorgesehen. Der Arm **68** ist in einem Sockel **65** glittfähig. Beim Neigen des Rahmens **56** wird bewirkt, dass der Arm **68** entweder mittels eines mechanischen Gestänges oder einer hydraulischen Stoßstange ausfährt, um den Ballen während des Kippens teilweise zu stützen.

[0129] Modifikationen der oben beschriebenen Maschine sind in **Fig. 40** und **41** gezeigt, in denen gleiche Bezugssymbole gleiche Teile bezeichnen.

[0130] **Fig. 40** veranschaulicht eine Modifikation des Betriebs der Überführungseinrichtung **50** für die Überführung des teilweise verpackten Ballens von der ersten Verpackungsstation **2** zu der zweiten Verpackungsstation **3**. In dem Fall, dass loses Material kompaktiert und verpackt wird, gibt es immer die Gefahr, dass eine kleine Menge des Materials oben vom Ballen abfällt und verloren geht, wenn der Ballen um 90° auf das Band **63** gedreht wird. Um dieses Problem zu vermeiden, wird die Überführung durch eine Steuerungseinrichtung unterbrochen, sobald der Ballen um etwa 75° gewendet worden ist (d. h. in einer Position ist, in welcher der Ballen bei etwa 15° zur Horizontalen ist). Während der Ballen **20** in dieser Position ist, wird der Drehrägerarm **38** gedreht, wie durch einen Pfeil in **Fig. 40** gezeigt wird, um mindestens eine Schicht des Verpackungsmaterials um das unbedeckte Ende des Ballens **20** zuwickeln. Die Überführung des Ballens **20** wird dann fortgesetzt, bis er horizontal auf dem Band **63** liegt.

[0131] **Fig. 41** und **42** veranschaulichen eine Modifikation der ersten Verpackungsstation. In der oben in Beziehung zu **Fig. 31** und **33** beschriebenen Ausführungsform kann die Verpackungsplattform **30** durch die Stoßstange **31** angehoben werden, um das Verpacken der unteren Ecke des Ballens **20** zu erleichtern.

[0132] In der in **Fig. 41** und **42** gezeigten modifizierten Version steht die Plattform fest. Statt dessen ist

der Boden neben der ersten Verpackungsstation mit einer Klappe **89** ausgerüstet, die sich quer zum Boden erstreckt und daran angelenkt ist. Die Klappe **89** wird durch eine hydraulische Stoßstange **90** bewegt und bewegt sich von einer horizontalen Position, in der sie einen Teil des Boden bildet (siehe **Fig. 42**) zu einer abwärts hängenden Position (siehe **Fig. 41**), um einen Raum zwischen dem Boden und der Plattform **30** vorzusehen, in den der Filmspender **41** an dem Verpackungsarm **40** abgesenkt werden kann, um das Verpackungsmaterial um die untere Ecke des Ballen zu wickeln, wie in **Fig. 41** gezeigt.

[0133] Die Maschine der Erfindung kann verwendet werden als eine stationäre Maschine, zu der das Futter für Kompaktierung, Ballenbildung und Verpackung transportiert wird. Alternativ kann sie fahrbar sein, um so über das Feld gefahren zu werden und dabei während der Fahrt das geschnittene Gras oder anderes Futter aufzuheben, daraus Ballen zu formen und sie zu verpacken. Somit kann die Maschine der Erfindung ein Aufhebe- und Zerkleinerungssystem haben, mit dem es ausgerüstet ist, oder es kann durch eine vom Traktor gezogene Silageerntemaschine versorgt werden, die an seiner Seite arbeitet. Alternativ kann bei feststehender Position das Gras durch eine vom Traktor gezogene Silageerntemaschine aufgehoben und zerkleinert werden, und zu der feststehenden Maschine in einer Massensilagestation gebracht werden. Die Maschine würde dann entweder einen Traktor und Lader benötigen oder ihren eigenen Selbstladearm haben, der angepasst ist, um die lose Silage zu laden und die verpackten Ballen abzuheben und zu stapeln.

[0134] In der gezeigten Ausführungsform liegt die zweite Verpackungsstation am Ende des Chassis **4**. Es ist zu erkennen, dass sie alternativ zur Seite der Maschine hin liegen kann.

[0135] Andere Modifikationen können an den oben beschriebenen Maschinen gemacht werden. Z. B. kann die integrierte Futtererntemaschine breiter als in den Zeichnungen gezeigt sein, um den Durchsatz zu vergrößern. In den Fällen, in denen die Futtererntemaschine in die Maschine der Erfindung integriert ist, kann sie auch auf wohlbekannte Weise vor der Maschine abnehmbar befestigt sein. Somit kann die Futtererntemaschine von der Maschine der Erfindung für die Benutzung für andere Zwecke abgekoppelt werden. Auch kann die Maschine der Erfindung einen Anhänger umfassen, der hinten an der Maschine angekoppelt ist, so dass vollständig verpackte Ballen direkt auf den Anhänger statt auf den Boden gekippt werden.

[0136] In der obigen Beschreibung ist die Kompaktierungskammer von zylindrischer Gestalt, um zylindrische Ballen **20** zu produzieren. Jedoch ist zu erkennen, dass Kompaktierungskammern mit unterschiedlicher Gestalt verwendet werden können, z. B. rechteckige oder quadratische Kammern. In dem Fall kann die zweite Verpackungsstation darauf ausgerichtet sein, quadratische Ballen zu verpacken, z. B. durch

Einbezug der Erfindung von EP 539549 und IE S970777.

[0137] Die Maschine und das Verfahren der Erfindung hat eine Anzahl von Vorteilen über existierende Ballenverpackungsmaschinen, z. B.:

(1) Die neue Maschine und das neue Verfahren handhabt viel kürzeres Gras als konventionelle Maschinen, was ein großer Vorteil ist, wenn die Silage in eine Ernährung einbezogen wird, die eine Ernährungsmischmaschine verwendet. Das kürzere Material erlaubt eine viel homogener Mischung.

(2) Das System der Erfindung kann Maissilage handhaben. Gegenwärtig kann Maissilage nur in einer Grube behandelt werden und dass konventionelle Ballenformungs- und Verpackungsmaschinen sie nicht handhaben können. Tatsächlich ermöglicht die Erfindung die Ballenbildung aller Materialien mit feinen Partikeln, z. B. von mit Präzision zerkleinertem Materials einer Partikelgröße oder -länge von 15 mm bis 50 mm. Zuvor ist es schwierig gewesen, solches Material in Ballen zu formen.

(3) Bei den Ballen ist Bindfaden nicht erforderlich, und so können sie viel leichter verfüttert werden. Es ist beim konventionellen System sehr zeitaufwendig, den Bindfaden von den Ballen vor dem Verfüttern zu entfernen.

(4) Das Ballenformungssystem der Erfindung produziert Ballen sehr hoher Dichte, z. B. bis zur zweifachen Dichte existierender Ballen mit weichen Zentren. Dies reduziert die Kosten des Plastiks pro Einheitsgewicht der Silage um so viel wie 50%. Dies macht das Verpacken der Ballen weit aus kosteneffektiver, so dass es kostenmäßig mit Grubensilage wettbewerbsfähig ist.

(5) Die Erfindung benötigt wegen der verbesserten Verpackungstechnik weniger Plastik pro Ballen. Bei früheren Ballenverpackungsmaschinen haben die Enden des Ballen weit mehr Schichten des Films als der Umfang des Ballens. Nach der Technik der Erfindung wird der Umfang des Ballens zuerst verpackt und dann die Enden, so dass auf diese Weise die unnötigen Extraschichten von Plastik an den Enden der Ballen reduziert sind.

(6) Das Ballenformungssystem der Erfindung mit ihren rotierenden, mit Querleisten versehenden Rotoren drückt das Gras viel mehr zusammen als existierende Ballenformungsmaschinen. Dieses Zusammendrücken oder Konditionieren hilft, den Zucker im Gras zu halten, und erhält somit seinen Futterwert während der Lagerung.

(7) Es ist möglich, auf der Maschine mit nur geringen Einstellungen Ballen unterschiedlicher Länge zu formen. Auf diese Weise kann ein auf Vertragsbasis arbeitender Betrieb Ballen machen, die den Anforderungen individueller Bauern jeweils entsprechen. Die meisten konventionellen Ballenformungsmaschinen haben Kammern fester Größe, so dass sie nur eine Größe des Ballens produzie-

ren können.

(8) Ein besonders wichtiger Vorteil der Maschine und des Verfahrens der Erfindung ist, dass eine Überführung des kompaktierten Ballens von dem Kompaktierer zu der zweiten Verpackungsstation möglich ist ohne die Notwendigkeit einer Hilfszusammenhalteeinrichtung wie Kordel, Bindfaden oder Netz oder Ähnliches. Das einleitende Verpacken des Ballens in der ersten Verpackungsstation einschließlich der Überlappung an den Ecken ermöglicht, dass der Ballen überführt wird, ohne auseinander zu brechen.

[0138] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in **Fig. 43 bis 47** veranschaulicht. Diese ist besonders geeignet für das Verpacken von Ballen aus Ziegelsteinen, Blöcken oder anderen diskreten Teilen in einer Plastikverpackung. Sie kann auch verwendet werden, um Karton zu verpacken.

[0139] In dieser Ausführungsform ist die Verpackungsmaschine auf einer feststehenden Plattform **140** statt auf einem mit Rädern ausgerüsteten Chassis montiert. Sie umfasst eine Verpackungsplattform **130**, die in einer ersten Verpackungsstation **2** liegt, und eine zweite Verpackungsplattform **121**, die in einer zweiten Verpackungsstation **3** liegt.

[0140] Eine Überführungseinrichtung (nicht gezeigt) ist vorgesehen für das Schwenken der Plattformen **130** und **121** um angenähert 90°, um einen teilweise verpackten Ballen von der Plattform **130** auf die Plattform **121** zu schwenken. Die Überführungseinrichtung ist wie oben in Beziehung zu der ersten und der zweiten Ausführungsform beschrieben konstruiert und wird so betrieben, z. B. wie in **Fig. 31 und 34 bis 37** gezeigt.

[0141] Die Einrichtung für das Verpacken des Ballens **20** mit Plastikfilm umfasst eine vertikale Trägersäule **35**, die einen Filmspender **41** trägt, der von der ersten Verpackungsstation **2** zu der zweiten Verpackungsstation **3** geschwenkt werden kann. Die Verpackungseinrichtung ist konstruiert und arbeitet wie oben in Beziehung zu **Fig. 25, 26 und 27** beschrieben, und gleiche Bezugszeichen werden für die Bezeichnung gleicher Teile verwendet.

[0142] Im Betrieb wird ein unverpackter Ballen **20** von Ziegelsteinen auf eine Verpackungsplattform **130** plaziert, wie in **Fig. 43** gezeigt, z. B. mittels eines Greifers. Die Verpackungseinrichtung wird betrieben, um die Seitenwände und Ecken des Ballens mit Plastikfilm zu verpacken, wie zuvor beschrieben. Der teilweise verpackte Ballen wird dann durch die Überführungseinrichtung **50** um 90° zu der zweiten Verpackungsplattform **121** überführt, wie in **Fig. 4** gezeigt. Dies legt die Unterseite und die Oberseite des Ballens **20** frei, die dann verpackt werden, wie in **Fig. 45** gezeigt.

[0143] In einer alternativen Ausführungsform nach Darstellung in **Fig. 46 und 47** ist die zweite Verpackungsplattform **121** ersetzt durch ein Endlosband **63**, das sich um Walzen **61** und **62** dreht. Dies wendet

den Ballen um seine Achse während des Verpackungsprozesses, wie oben in Beziehung zu den vorherigen Ausführungsformen beschrieben. Es ist konstruiert und arbeitet wie zuvor beschrieben, und gleiche Bezugszeichen bezeichnen gleiche Teile.

[0144] Aus den vorstehenden Erläuterungen wird offenkundig, dass zahlreiche Modifikationen und Veränderungen bewirkt werden können ohne vom wahren Geist und Umfang des neuartigen Konzepts der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Es ist zu erkennen, dass die vorliegende Offenlegung beabsichtigt, Beispiele der Erfindung vorzustellen, die nicht dazu beabsichtigt sind, die Erfindung auf bestimmte, veranschaulichte Ausführungsformen zu begrenzen. Die Offenlegung soll alle solche Modifikationen durch die angefügten Ansprüche abdecken, soweit sie in den Umfang der Ansprüche fallen.

[0145] In den Fällen, in denen erwähnte technische Merkmale von Bezugszeichen gefolgt werden, sind diese Bezugszeichen zu dem alleinigen Zweck eingefügt worden, die Lesbarkeit der Ansprüche zu vergrößern, und dementsprechend haben solche Bezugszeichen keine begrenzende Wirkung auf den Umfang eines jeden Elements, das beispielsweise durch solche Bezugszeichen identifiziert wird.

Patentansprüche

1. Verpackungsmaschine zum Verpacken von Materialien mit einem Streifen Verpackungsmaterial, die eine erste Verpackungsstation (**2**) mit einer Verpackungseinrichtung (**41**), die einen Streifen Verpackung um das Material herum anbringt, um das Material (**20**) teilweise in Verpackungsmaterial zu verpacken, eine zweite Verpackungsstation (**3**), die eine Verpackungseinrichtung (**41**) aufweist, die einen Streifen Verpackungsmaterial um das Material herum anbringt, um das Material (**20**) vollständig in Verpackungsmaterial zu verpacken, und eine Überführungseinrichtung (**50**) umfasst, die das teilweise verpackte Material (**20**) von der ersten Verpackungsstation (**2**) zu der zweiten Verpackungsstation (**3**) überführt, wobei die erste Verpackungsstation (**2**) eine Verpackungsplattform (**30, 130**) enthält, die das Material (**20**) während des teilweisen Verpackens des Materials (**20**) trägt, und die zweite Verpackungsstation (**3**) einen Tragerahmen (**51, 56, 121**) für das Material (**20**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tragerahmen (**51, 56, 121**) für das Material (**20**) an der zweiten Verpackungsstation (**3**) aus einer normalerweise horizontalen Position um ungefähr 90° an eine Position geschwenkt werden kann, an der er die Seite des teilweise verpackten Materials (**20**) an der Verpackungsplattform (**30**) anliegen lässt, und die Verpackungsplattform (**30, 130**) schwenkbar angebracht ist, so dass, wenn der Tragerahmen (**51, 56, 121**) in seine horizontale Ausgangsposition zurückgeführt wird, die Verpackungsplattform (**30, 130**) dadurch aus einer normalerweise horizontalen Position um ungefähr 90° geschwenkt wird, um das teilweise

verpackte Material (20) auf den Tragerahmen (51, 56, 121) an der zweiten Verpackungsstation (3) aufzulegen.

2. Verpackungsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungsstation (2) eine Verpackungseinrichtung enthält, die eine Ausgabeeinrichtung (41) umfasst, die einen Streifen Verpackungsmaterial, wie beispielsweise eine Kunststofffolie, ausgibt, um das Material teilweise zu verpacken und die zweite Verpackungsstation (3) eine Einrichtung einschließlich einer Ausgabeeinrichtung (51) zum Ausgeben eines Streifens Verpackungsmaterials enthält, um das Verpacken des Materials (20) an der zweiten Verpackungsstation (3) abzuschließen.

3. Verpackungsstation nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Verpackungsstation (3) eine Einrichtung (63) zum Drehen des Materials (20) um eine im Wesentlichen horizontale Achse enthält.

4. Verpackungsmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungseinrichtung eine Einrichtung zum Drehen der Ausgabeeinrichtung (41) um eine im Wesentlichen vertikale Achse an der ersten Verpackungsstation enthält und die Ausgabeeinrichtung (41) von der ersten Verpackungsstation (2) an die zweite Verpackungsstation (3) geschwenkt werden kann, wobei die Ausgabeeinrichtung (41) um das Material herum gedreht wird, wenn das Material (20) um die horizontale Achse gewendet wird.

5. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung an der ersten Verpackungsstation enthält, die das Verpackungsmaterial über die unteren und die oberen Ecken des Materials (20) zieht.

6. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der Verpackungsplattform (30, 130) eingestellt werden kann.

7. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschine eine Verdichtungsstation (1) mit einem Verdichter (10) zum Verdichten von losem Material zu einem Ballen (20) enthält.

8. Verpackungsmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Verpackungseinrichtung eine Folien-Ausgabeeinrichtung (94) enthält, die sich an dem Verdichter (10) befindet und so eingerichtet ist, dass sie einen freiliegenden Teil eines teilweise ausgebildeten Ballens aus Material (20) mit Kunststofffolie von der Ausgabeeinrichtung (94) verpackt, und so eingerichtet ist, dass sie weiterar-

beitet, bis die gesamte freiliegende Oberfläche des Ballens einschließlich einer Überlappung der Ecken des Ballens (20) verpackt ist.

9. Verpackungsmaschine nach den Ansprüchen 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verdichter (10) eine Verdichtungskammer (7), eine Einrichtung (87) zum Leiten vonlosem Material in die Kammer (7), einen sich drehenden Verdichtungskopf (15), der wenigstens eine Walze (13) enthält, die in der Verdichtungskammer (7) über das lose Material gedreht werden kann, und in der Lage ist, sich in der Verdichtungskammer (7) zu bewegen, wenn sich loses Material in der Kammer (7) ansammelt, um das Material in der Kammer (7) zu verdichten, umfasst.

10. Verpackungsmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichtungskammer vertikal ausgerichtet ist und sich der sich drehende Verdichtungskopf (15) in die offene Oberseite (8) der Verdichtungskammer (7) hinein erstreckt und vertikal in der Kammer (7) bewegt werden kann.

11. Verpackungsmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdichtungskammer (7) am oberen und am unteren Ende offen ist und nach oben in einer vertikalen Richtung bewegt werden kann, wenn ein Ballen aus Material (20) ausgebildet wird, um einen Teil des teilweise ausgebildeten Ballens (20) freizulegen, und eine Verpackungseinrichtung (94) enthalten ist, um einen freiliegenden Teil des Ballens (20) mit Verpackungsmaterial zu verpacken, wenn die Verdichtungskammer (7) angehoben wird.

12. Verpackungsmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungseinrichtung eine Folien-Ausgabeeinrichtung (94) umfasst, die drehbar um die Außenfläche der Verdichtungskammer (7) herum angebracht ist und zusammen mit der Kammer (7) nach oben bewegt werden kann, so dass sie kontinuierlich ausgibt und kontinuierlich den Ballen aus Material (20) verpackt, wenn er freigelegt wird, wenn die Verdichtungskammer (7) angehoben wird.

13. Verpackungsmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung zum Kippen des vollständig verpackten Ballens aus Material (20) von der zweiten Verpackungsstation (3) enthält, die eine Schwenkplattform (48), die schwenkbar an Trägerarmen (45) angebracht ist, die an ihren inneren Enden schwenkbar mit der Verpackungsmaterial verbunden sind und eine Einrichtung wahlweise in Form hydraulischer Speicherkolben (46) umfasst, die Abwärtsbewegung der Trägerarme (45) einschränkt, so dass, wenn das Gewicht des verpackten Ballens (50) auf die Schwenkplattform (48) gelangt, es bewirkt, dass die Trägerarme (45) gegen die Spannung der Einschrän-

keinrichtung (46) nach unten auf den Boden zu geschwenkt werden.

14. Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Einrichtung zum Bewegen des zu verpackenden Materials (20) zu einer ersten Verpackungsstation (2) und eine Einrichtung (41) an der ersten Verpackungsstation (2) zum Verpacken des Materials (20) mit Verpackungsmaterial enthält.

15. Verpackungsmaschine nach den Ansprüchen 8 und 9, wobei der Verdichtungskammerteil (7) nach oben bewegt werden kann, um den verdichteten Ballen (2) freizulegen, dadurch gekennzeichnet, dass die Verpackungseinrichtung wenigstens eine Folien-Ausgabeeinrichtung (94) umfasst, die von einem kreisförmigen Ring (95) getragen wird, der sich horizontal um die Verdichtungskammer (7) herum erstreckt und der die Folien-Ausgabeeinrichtung (94) auf einem kreisförmigen Weg um die Außenseite der Kammer (7) herum transportiert, um den Ballen (20) mit Verpackungsmaterial zu verpacken, wenn die Verdichtungskammer (7) angehoben wird.

16. Verpackungsmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Folien-Ausgabeeinrichtung (94) an einem Tragearm (93) angebracht ist, der an dem kreisförmigen Ring (95) befestigt ist, und der kreisförmige Ring (95) auf Walzen auf einem kreisförmigen Weg um die Kammer (97) herum gedreht werden kann.

17. Verpackungsmaschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Verdichtungseinrichtung (15) in dem Verdichter enthält, die das Material zu einem Ballen (20) presst und verdichtet, und der Verdichter eine nach oben anhebbare Verdichtungskammer (7) und eine untere Verpackungsplattform (30) umfasst, die den Ballen (20) beim Verpacken des Ballens (20) trägt.

18. Verfahren zum Verpacken von Materialien mit einem Streifen Verpackungsmaterial, das umfasst:

- Bewegen der Materialien (20) auf eine Verpackungsplattform (30, 130) an einer ersten Verpackungsstation (2);
- teilweises Verpacken der Materialien (20) an der ersten Verpackungsstation (2) mit einem Streifen Verpackungsmaterial (44), das das Ziehen des Verpackungsmaterials (44) über die unteren und die oberen Ecken der Materialien einschließt, um einen teilweise verpackten Ballen aus Material (20) auszubilden;
- Schwenken eines Tragerahmens (51, 56, 63, 121) einer zweiten Verpackungsstation (3) aus einer im Wesentlichen horizontalen Position in eine im Wesentlichen vertikale Position, und Aneinanderführen des Tragerahmens (51, 56, 63, 121) der zweiten Verpackungsstation und einer Seite des teilweise ver-

packten Ballens aus Materialien (20);
d) Zurückführen des Tragerahmens (51, 56, 63, 121) der zweiten Verpackungsstation (3) aus der im Wesentlichen vertikalen Position in die im Wesentlichen horizontale und gleichzeitiges Wenden der Verpackungsplattform (30, 130) der ersten Verpackungsstation (2) aus einer horizontalen Position auf eine im Wesentlichen vertikale Position zu, so dass der teilweise verpackte Ballen aus Materialien (20) von der Verpackungsplattform (30, 130) der ersten Verpackungsstation (2) auf den Tragerahmen (51, 56, 63, 121) der zweiten Verpackungsstation überführt wird; und
e) Drehen des Ballens aus Materialien (20), um eine im Wesentlichen horizontale Achse auf den Tragerahmen (51, 56, 63, 121) der zweiten Verpackungsstation und gleichzeitiges Bewirken einer relativen Drehbewegung, um eine im Wesentlichen vertikale Achse zwischen dem Ballen aus Materialien (20) und wenigstens einer Folien-Ausgabeeinrichtung (41), um die Materialien (20) vollständig in Verpackungsmaterial (44) zu verpacken.

Es folgen 32 Blatt Zeichnungen

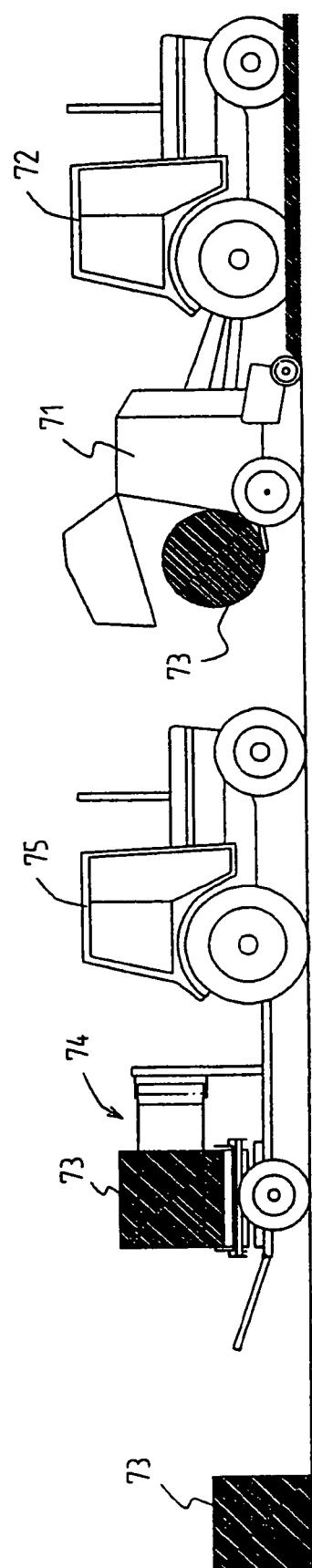


Fig. 1

[Stand der Technik]

Fig. 2

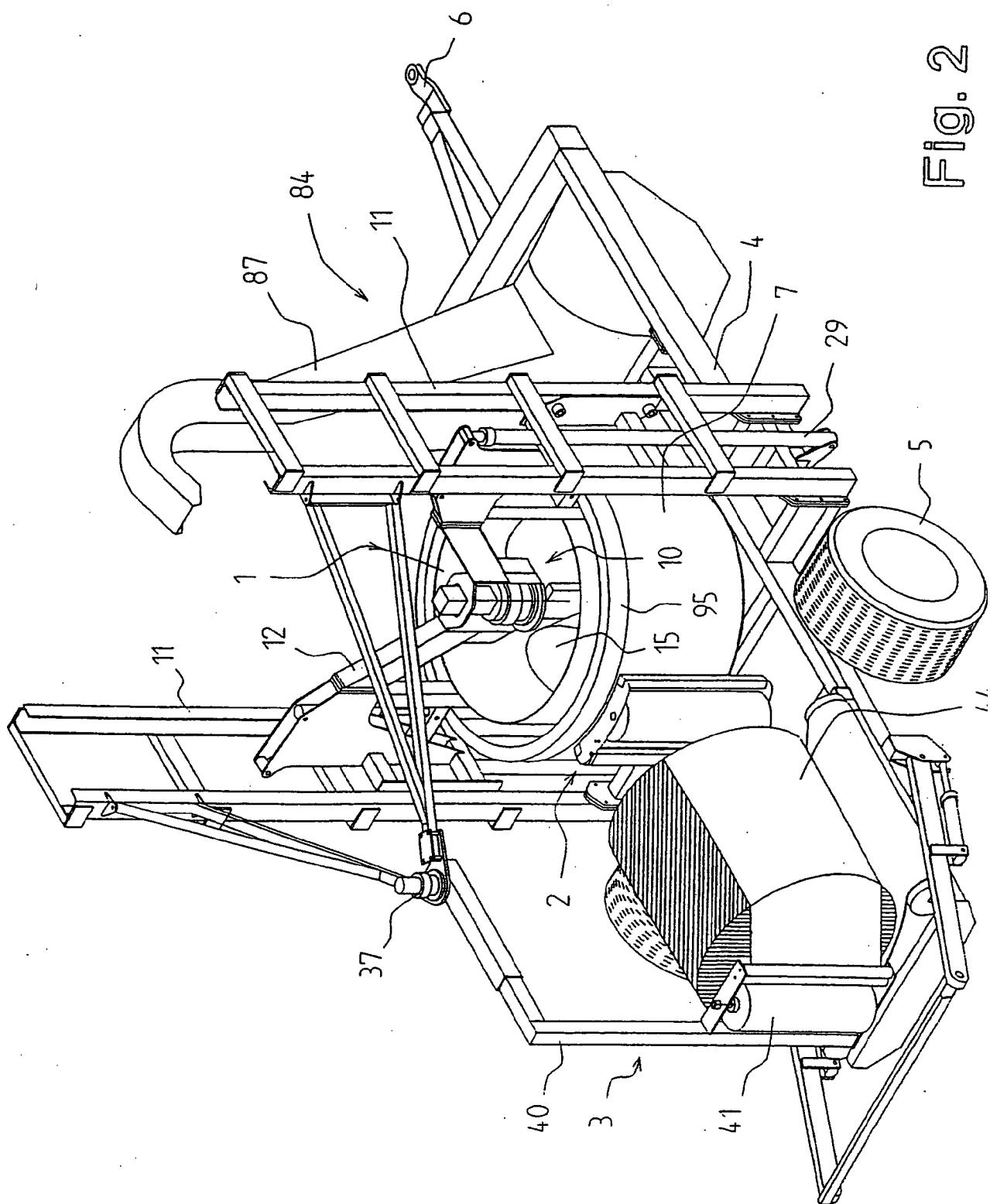
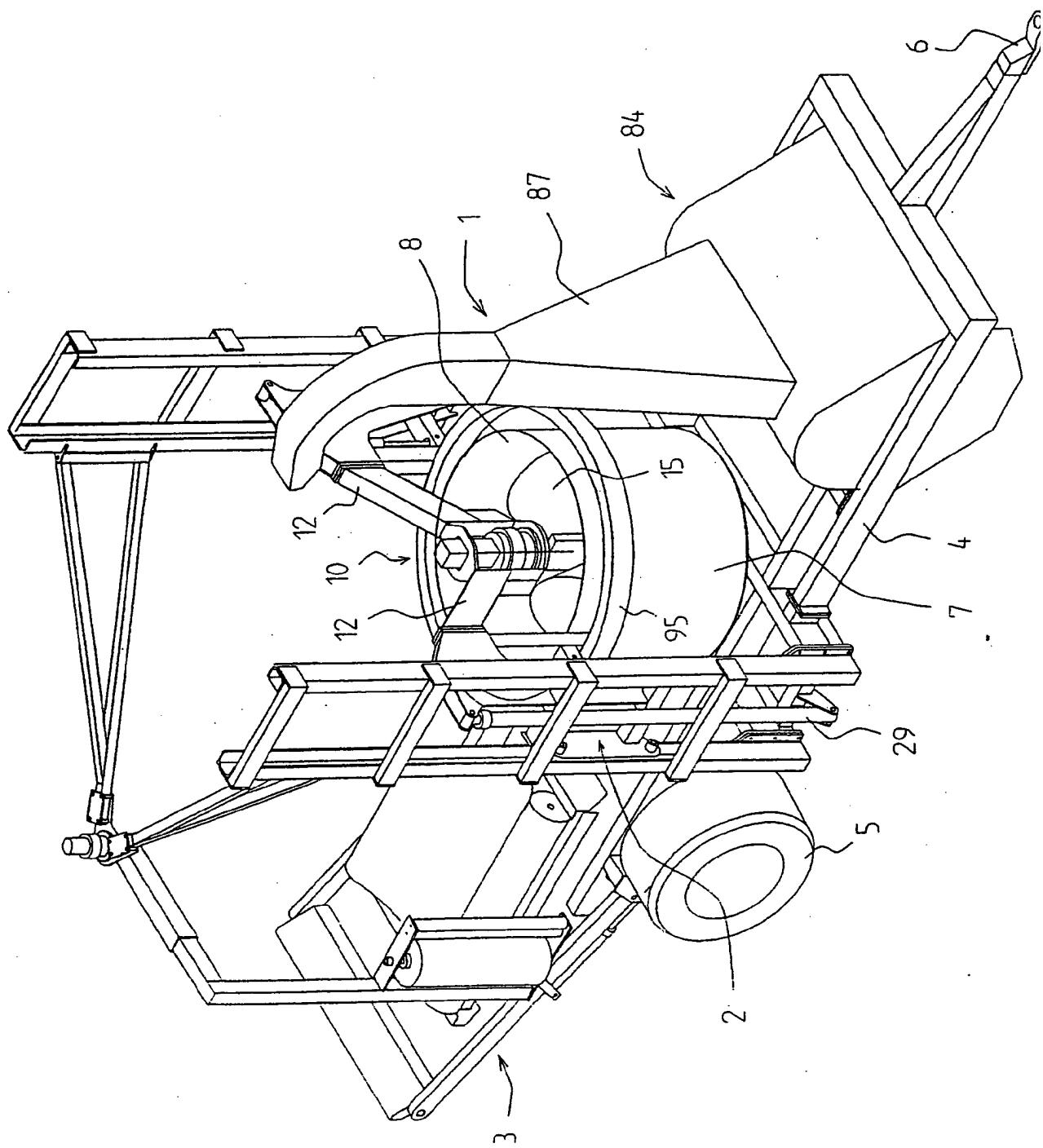


Fig. 3



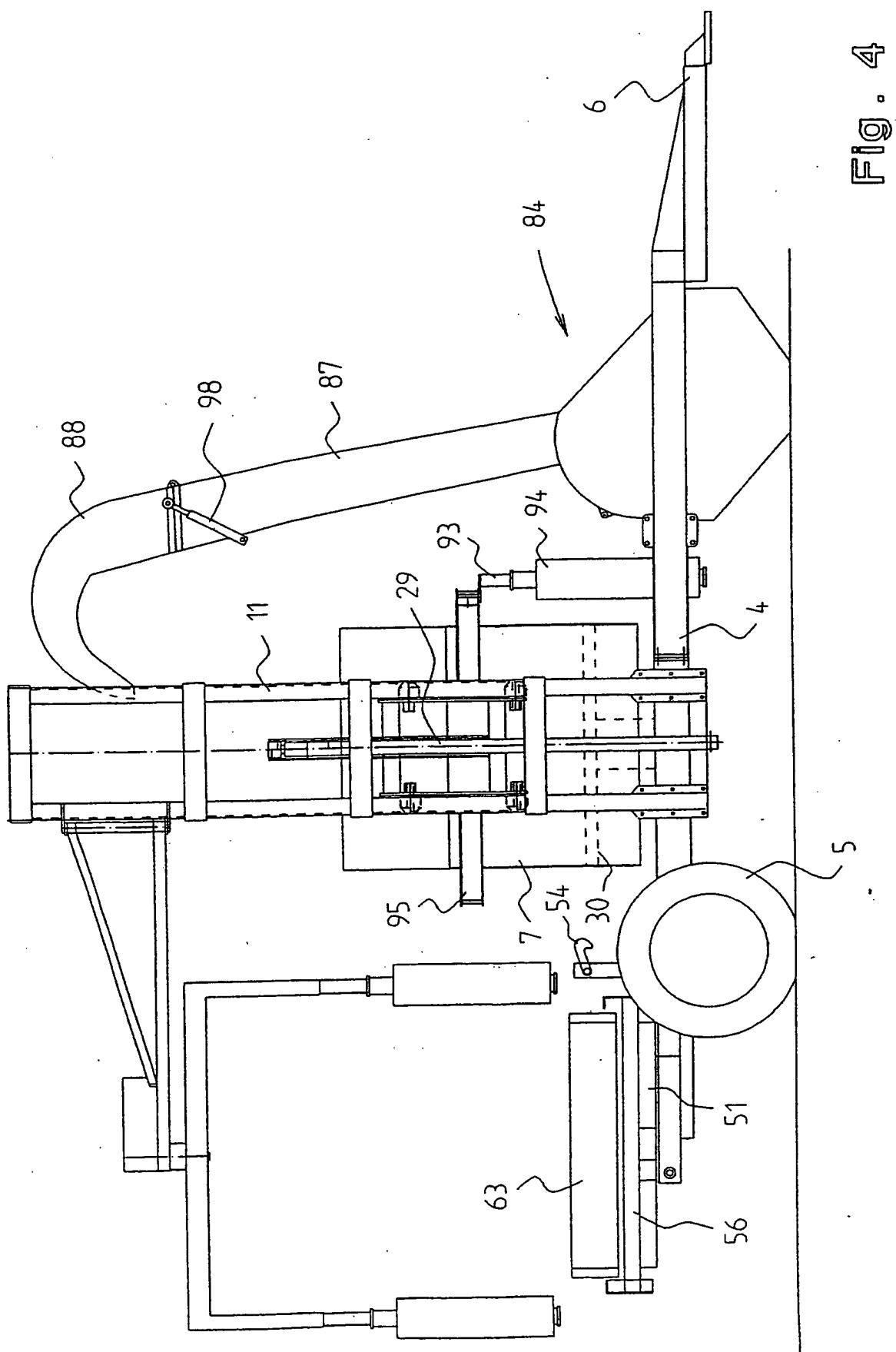


Fig. 4

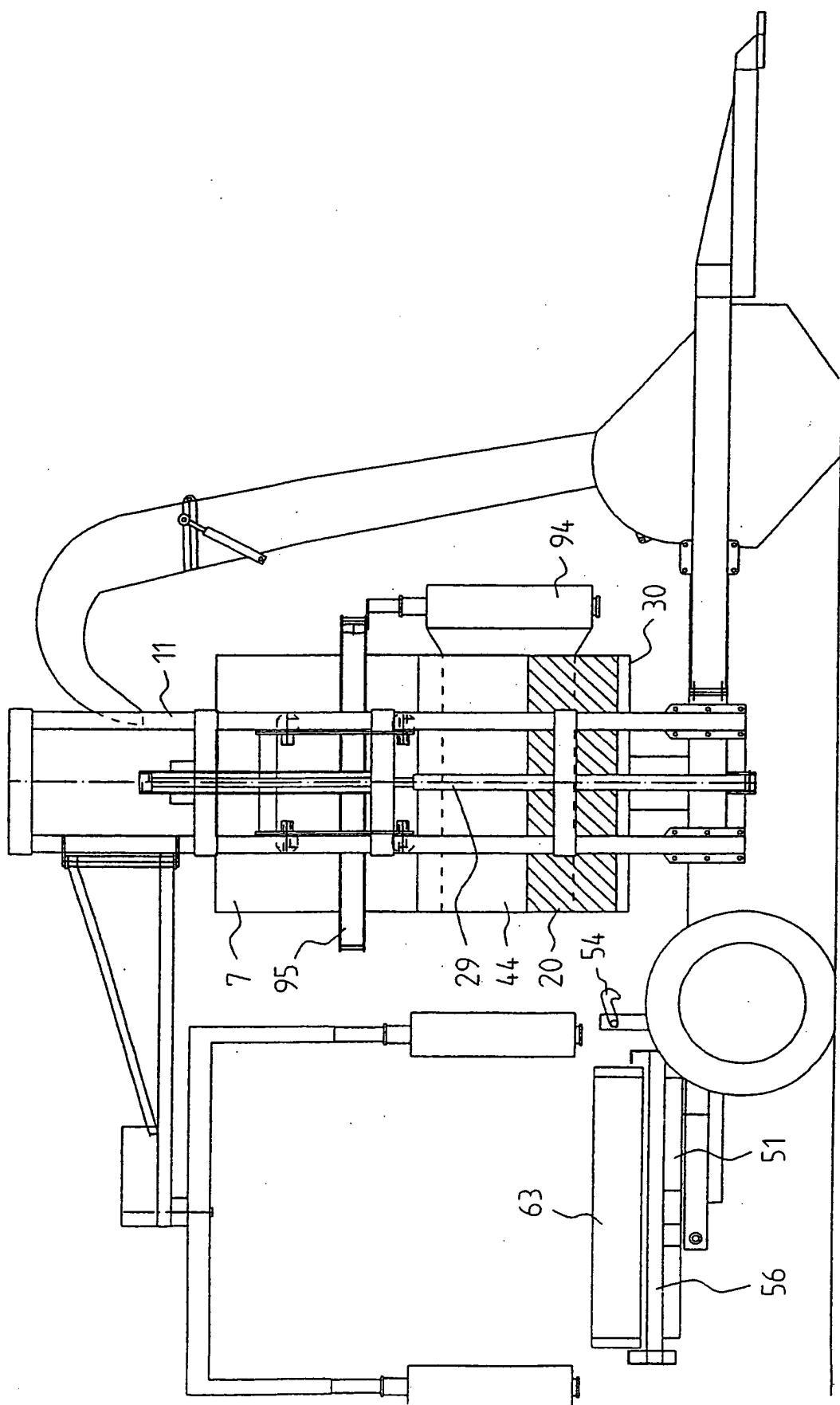


Fig. 5

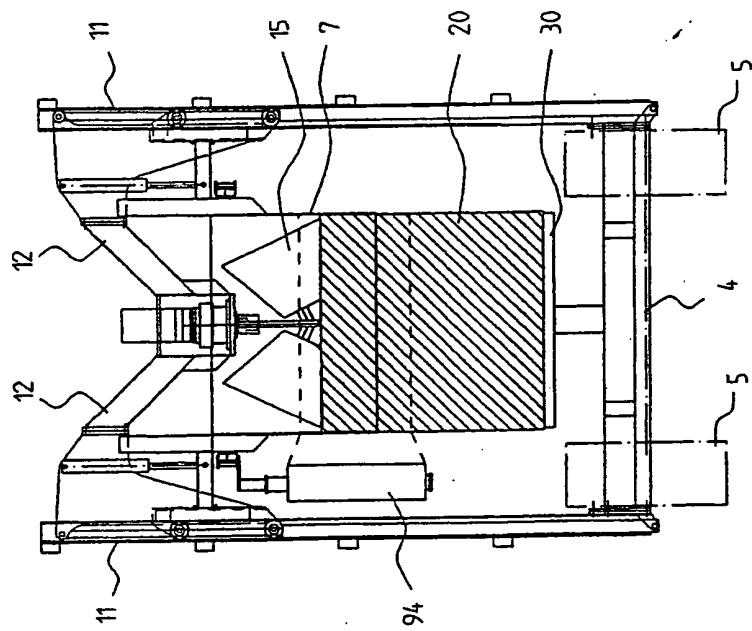


Fig. 5

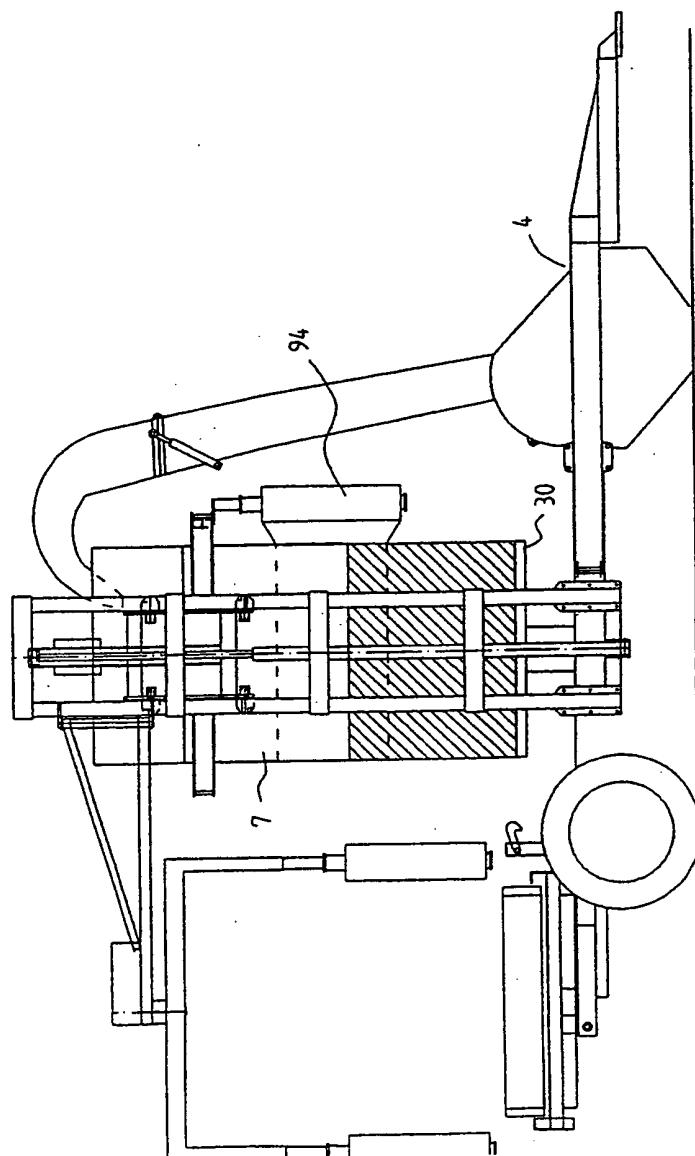
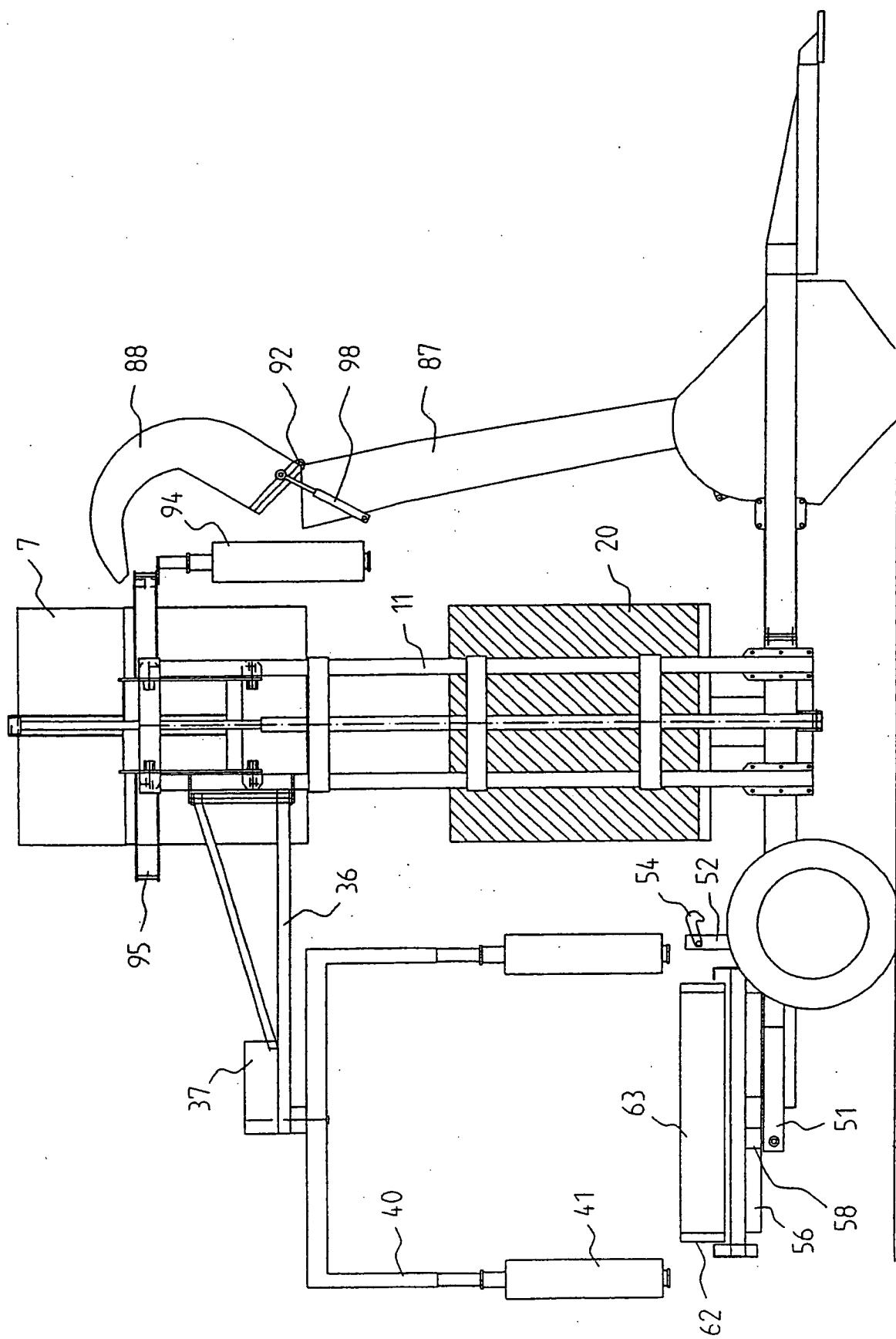


Fig. 6

Fig. 8



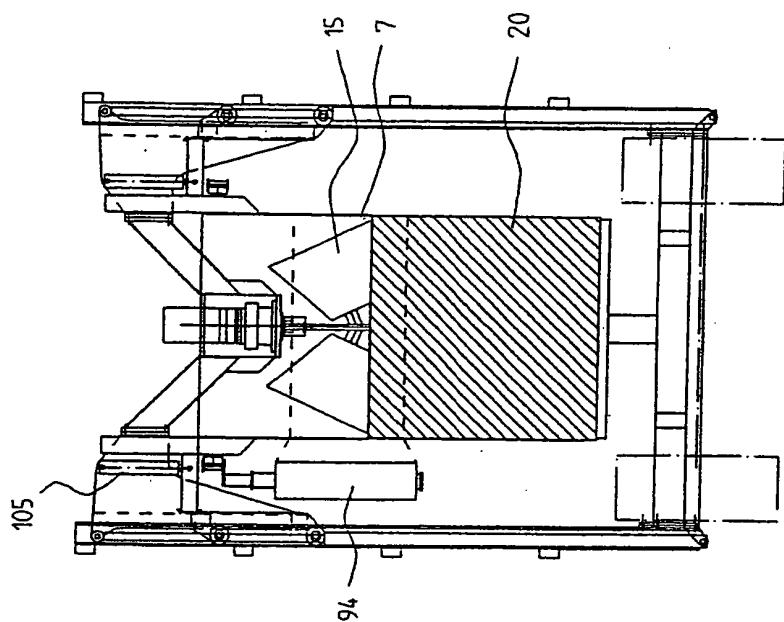


Fig. 10

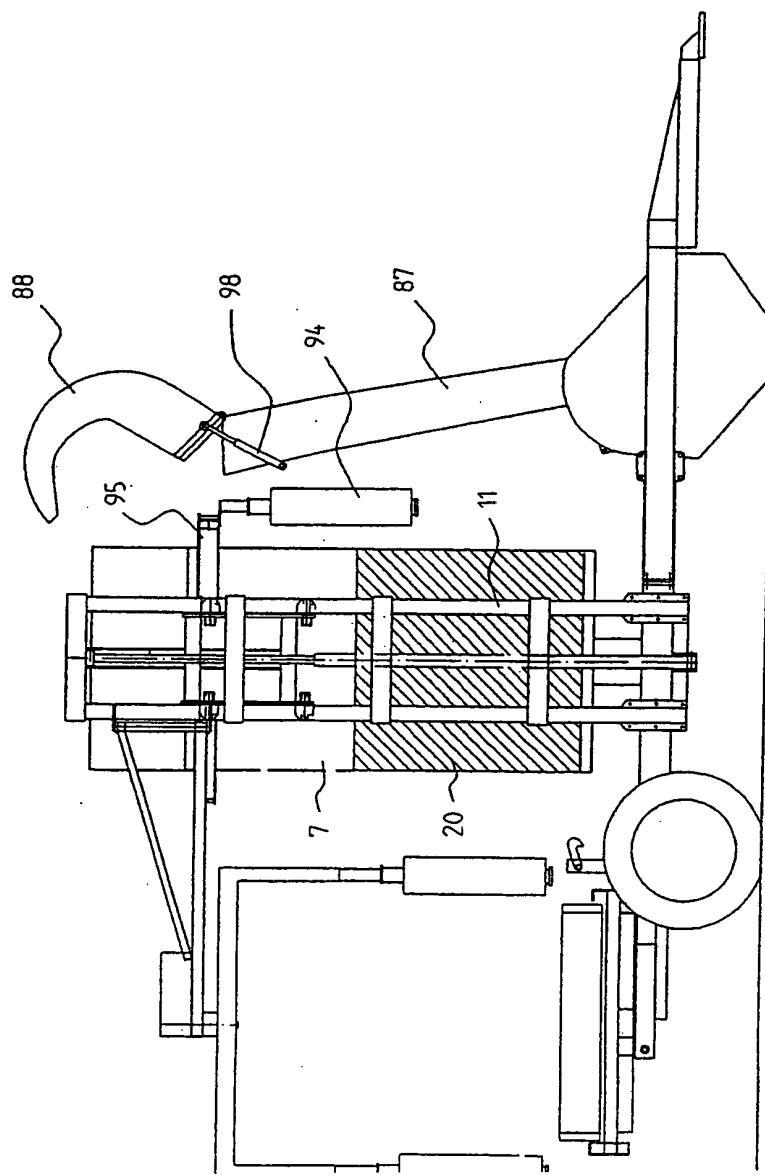


Fig. 7

Fig. 11

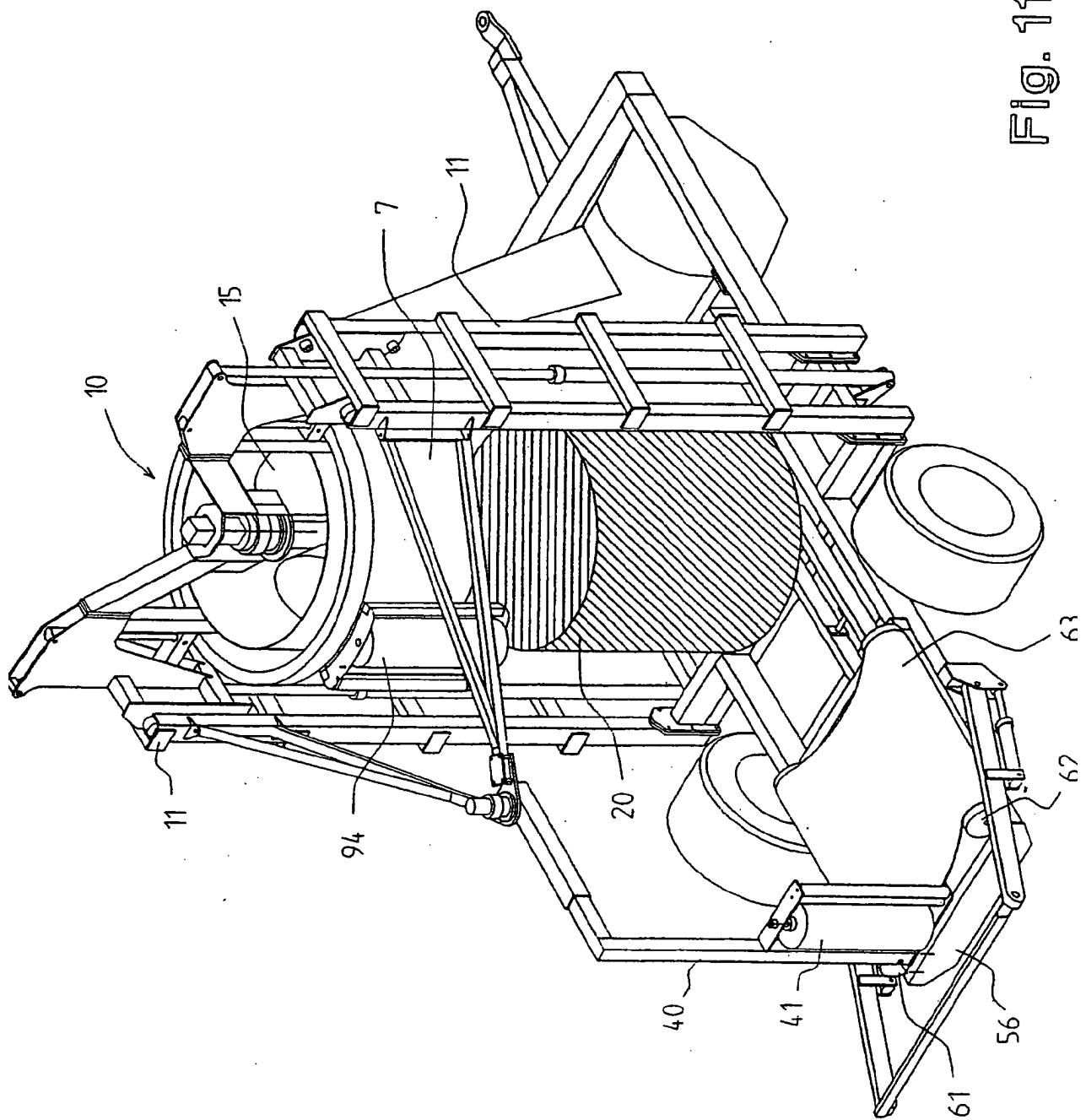


Fig. 12

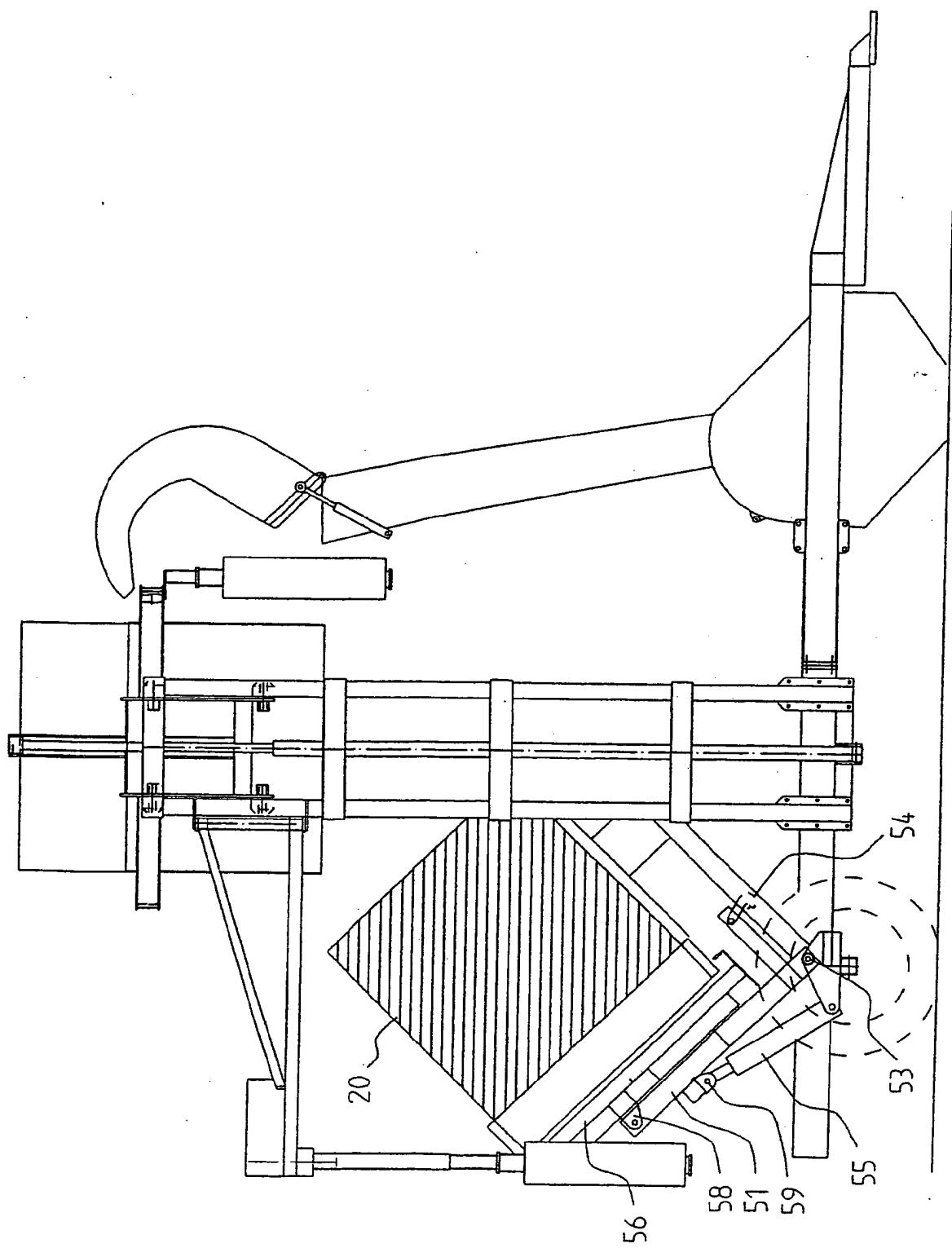


Fig. 13

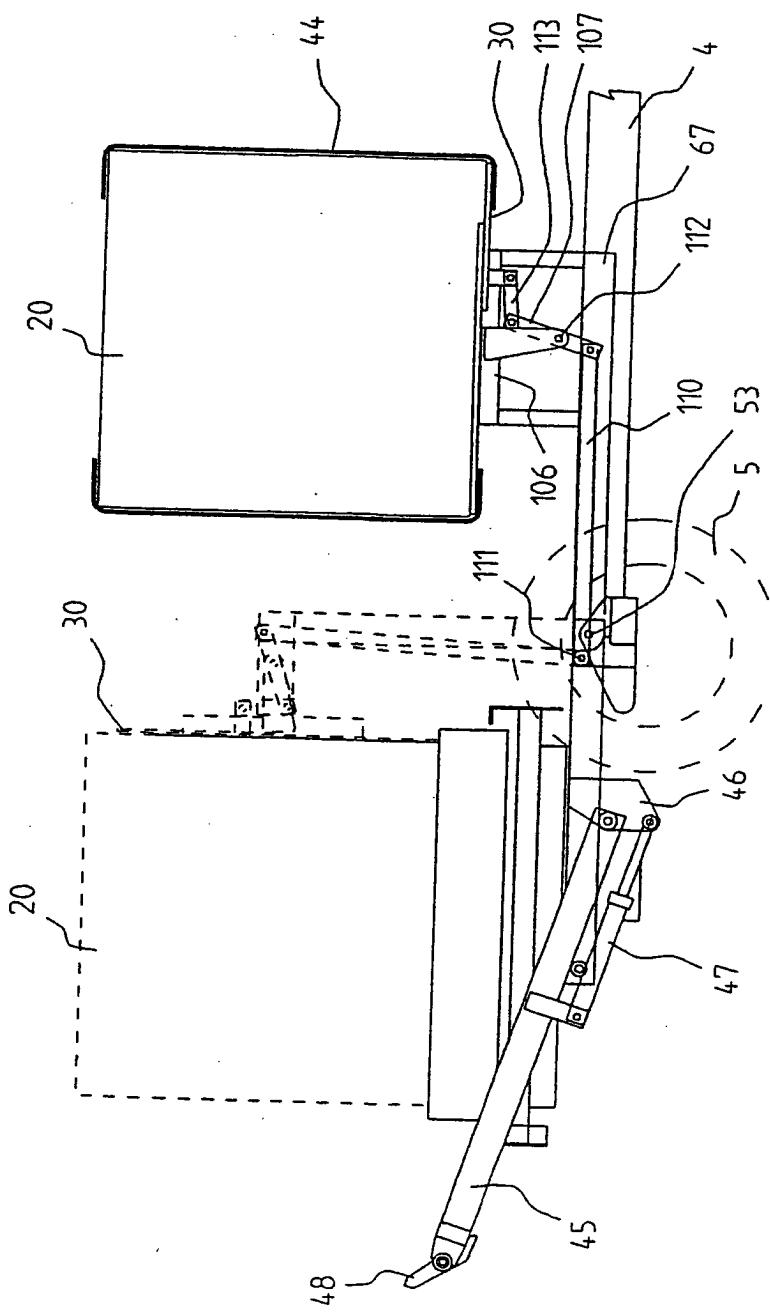


Fig. 14

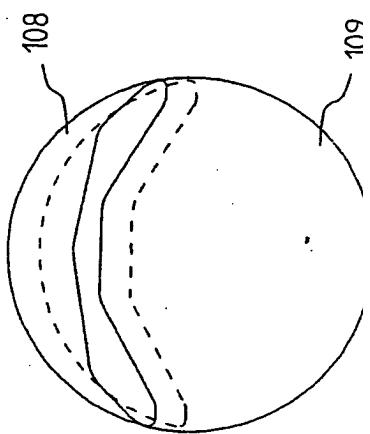


Fig. 15

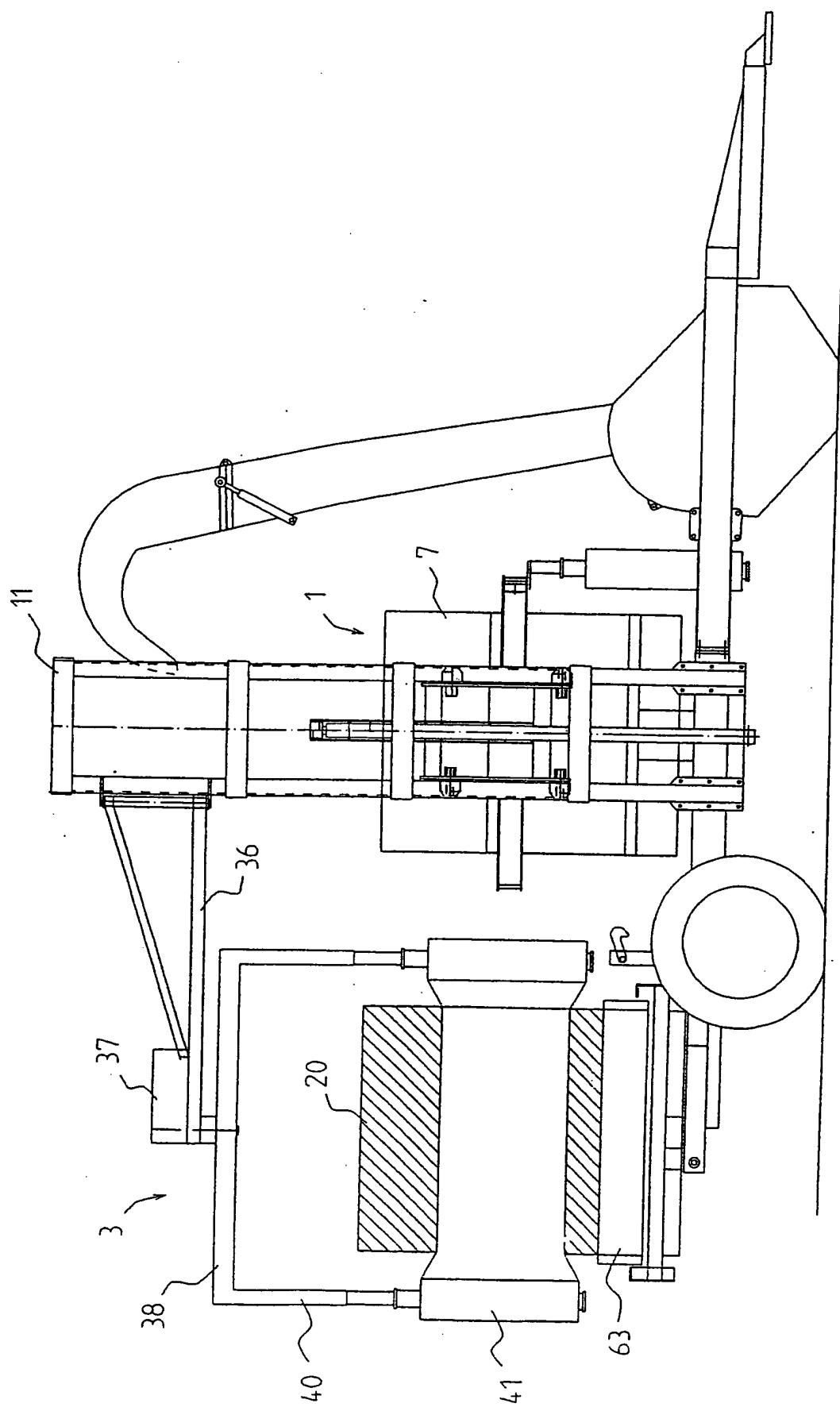
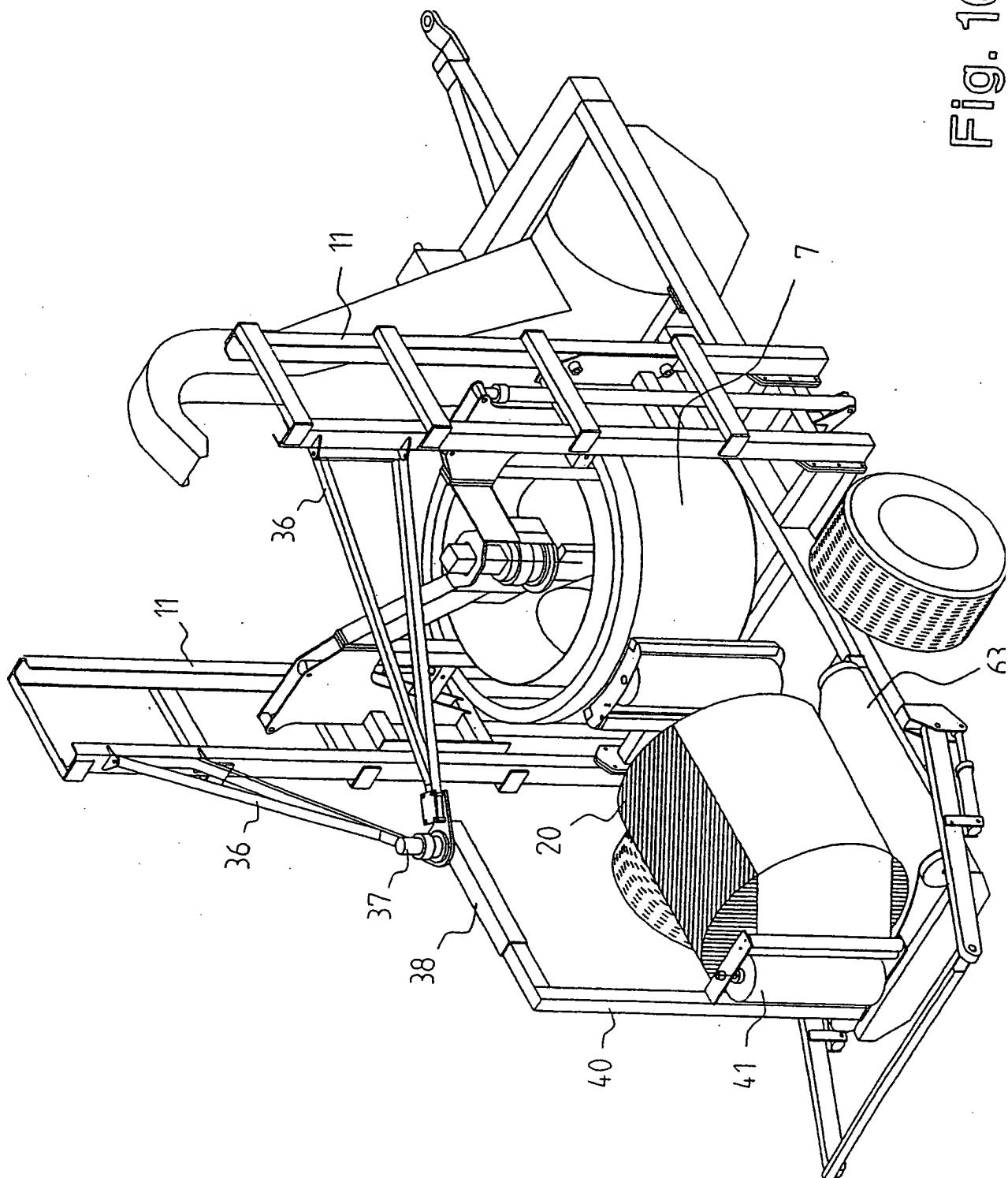


Fig. 16



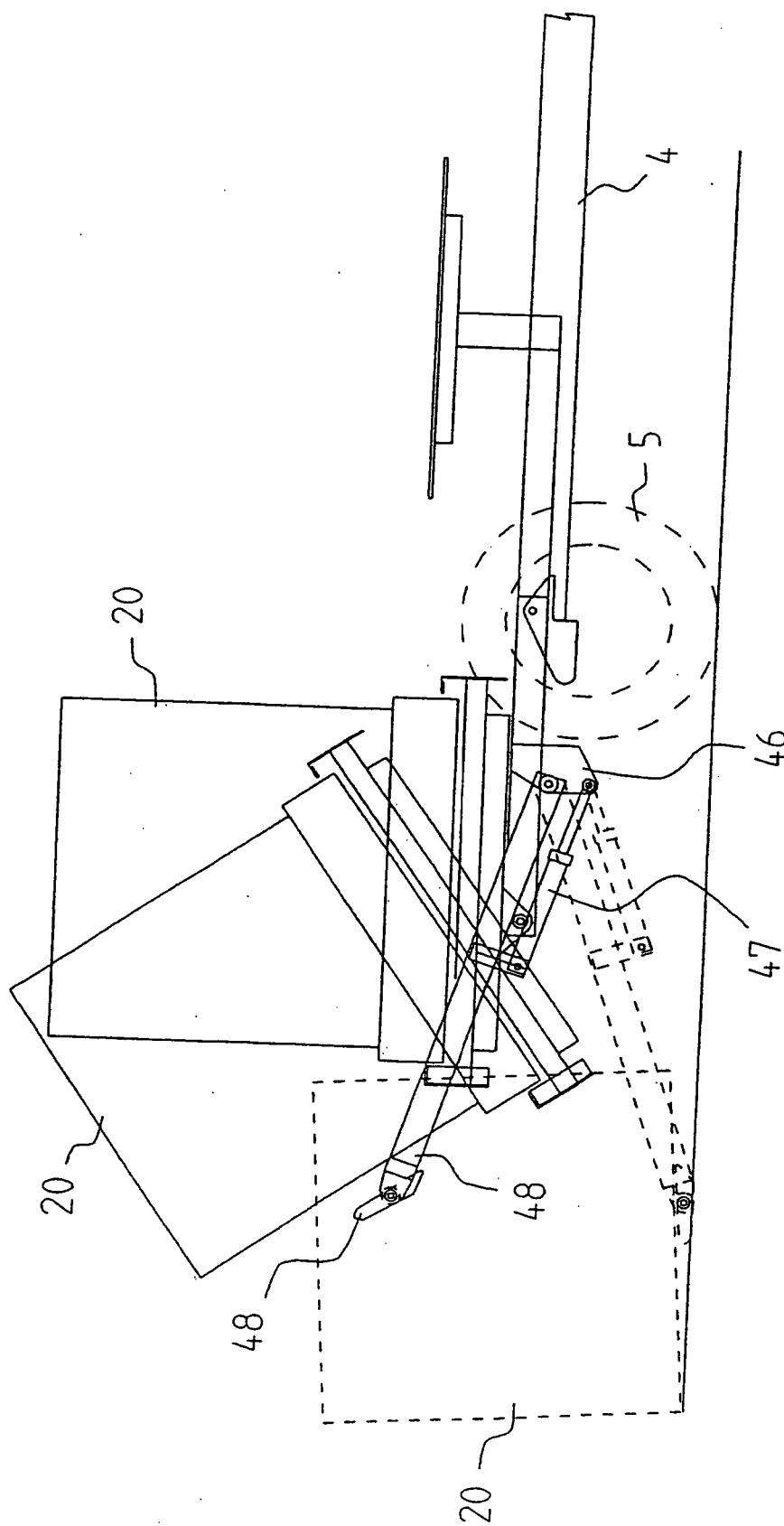
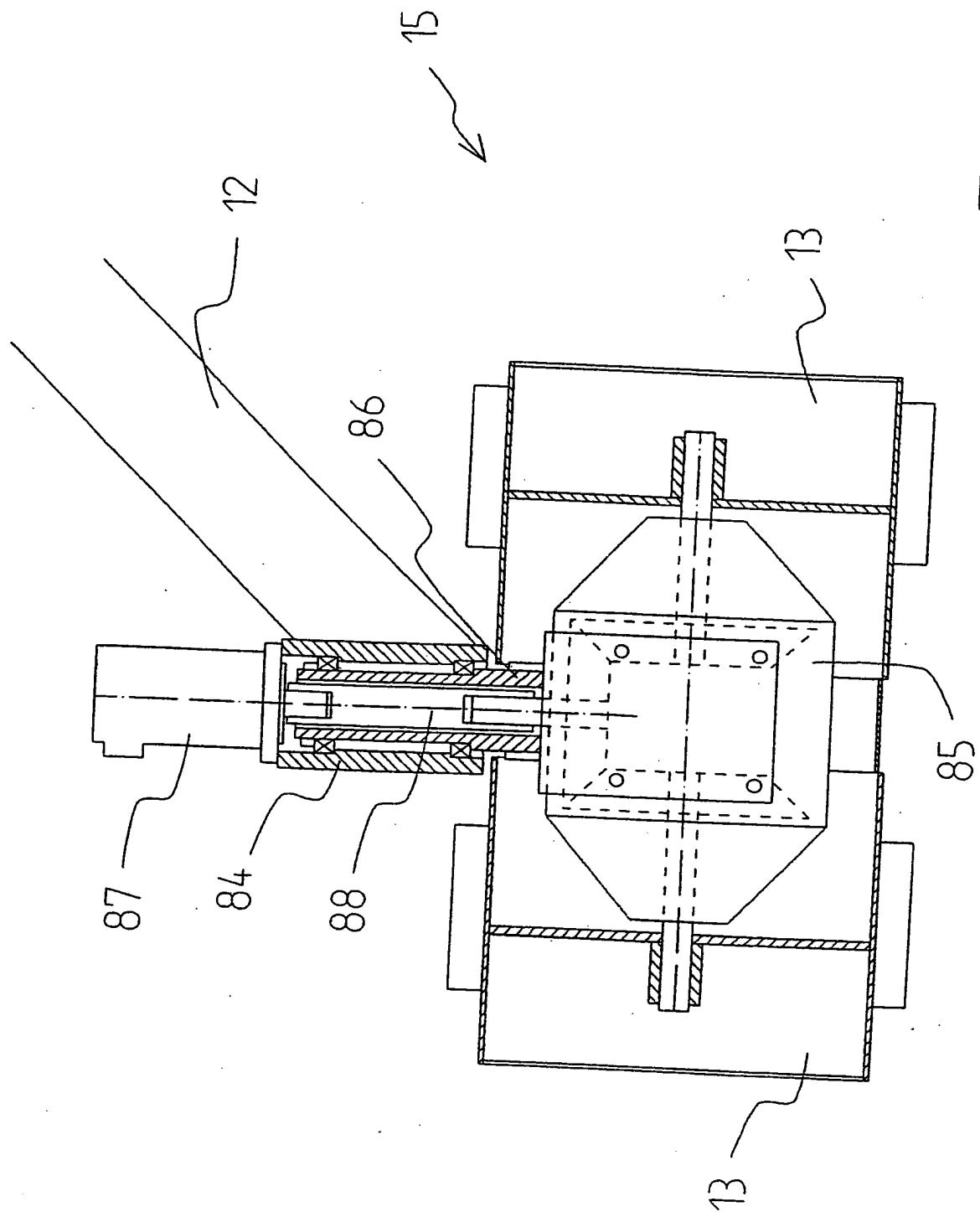


Fig. 17

Fig. 18



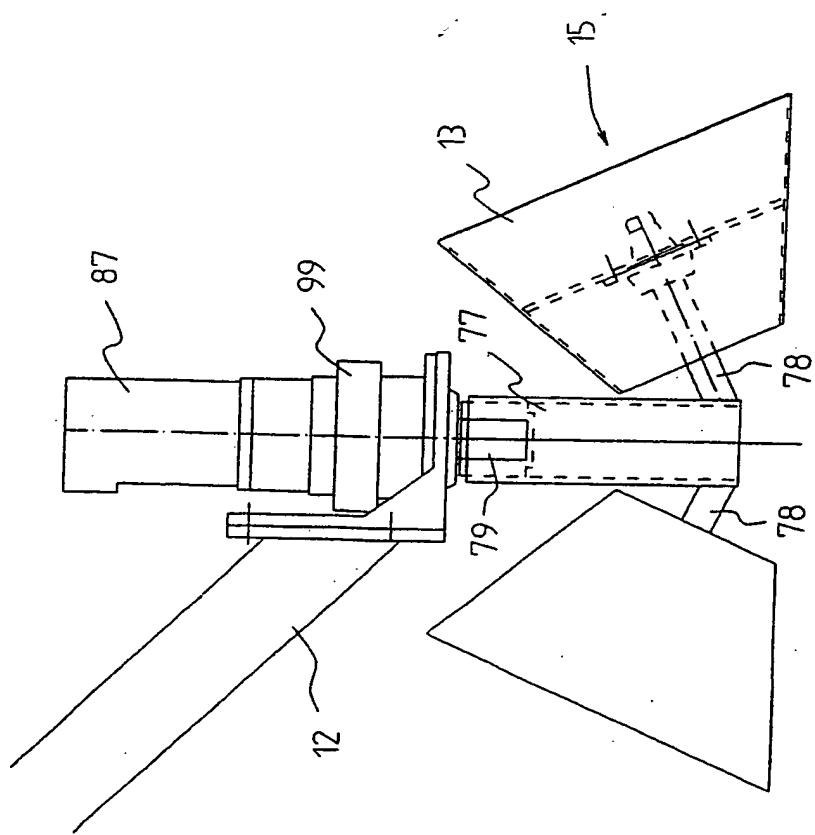


Fig. 20

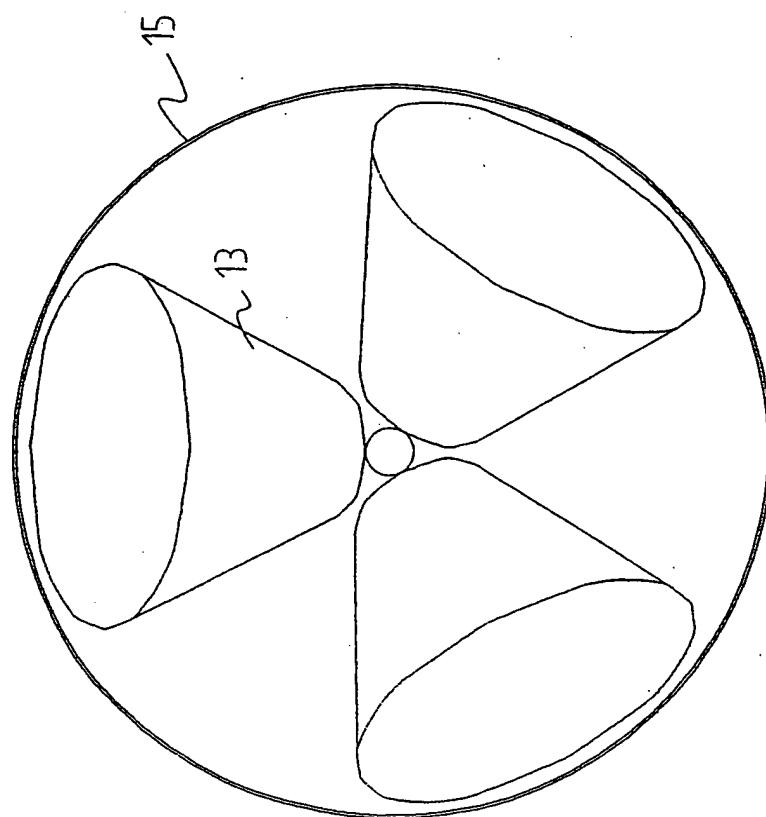
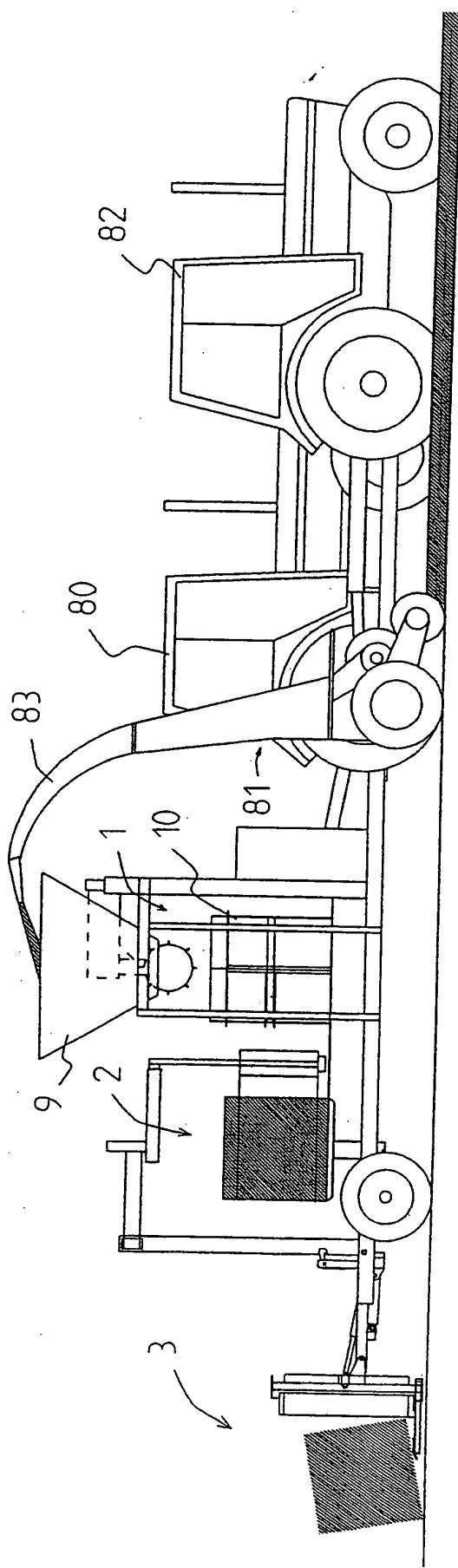


Fig. 19

Fig. 21



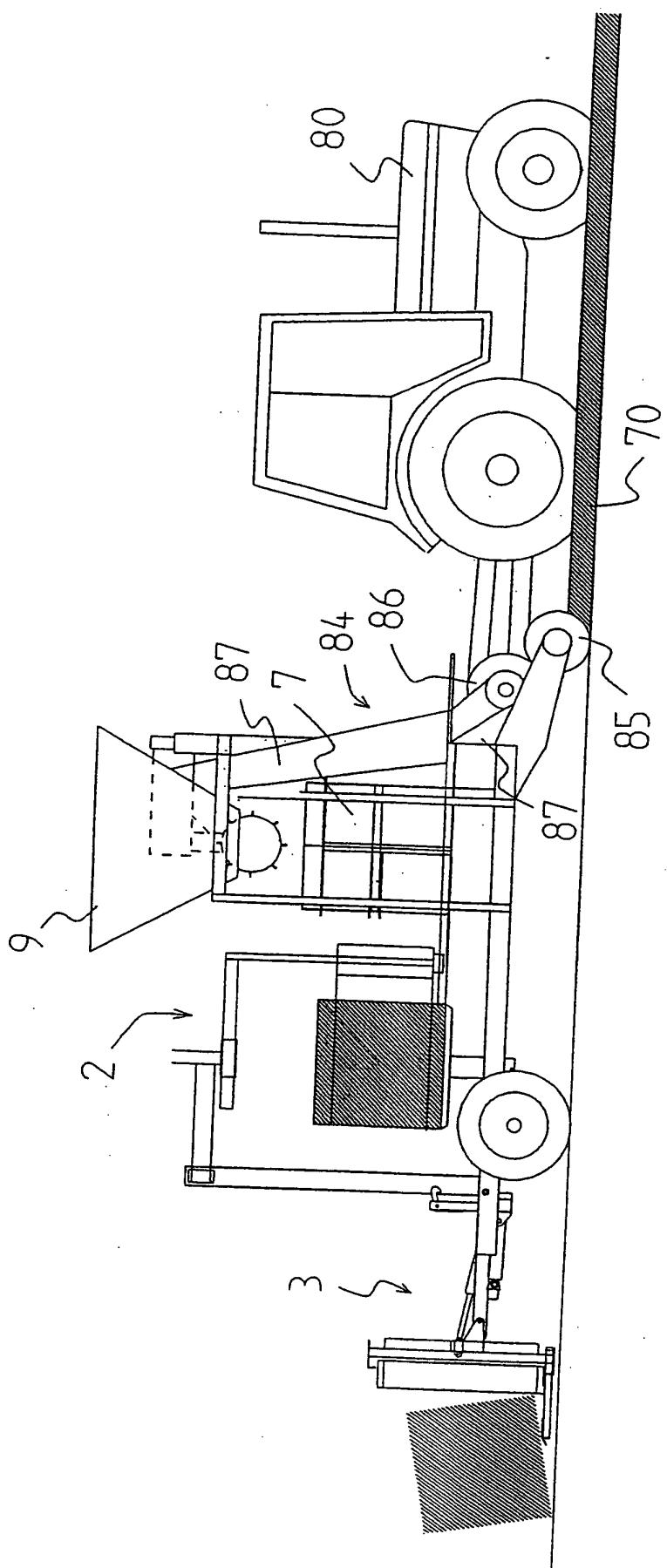
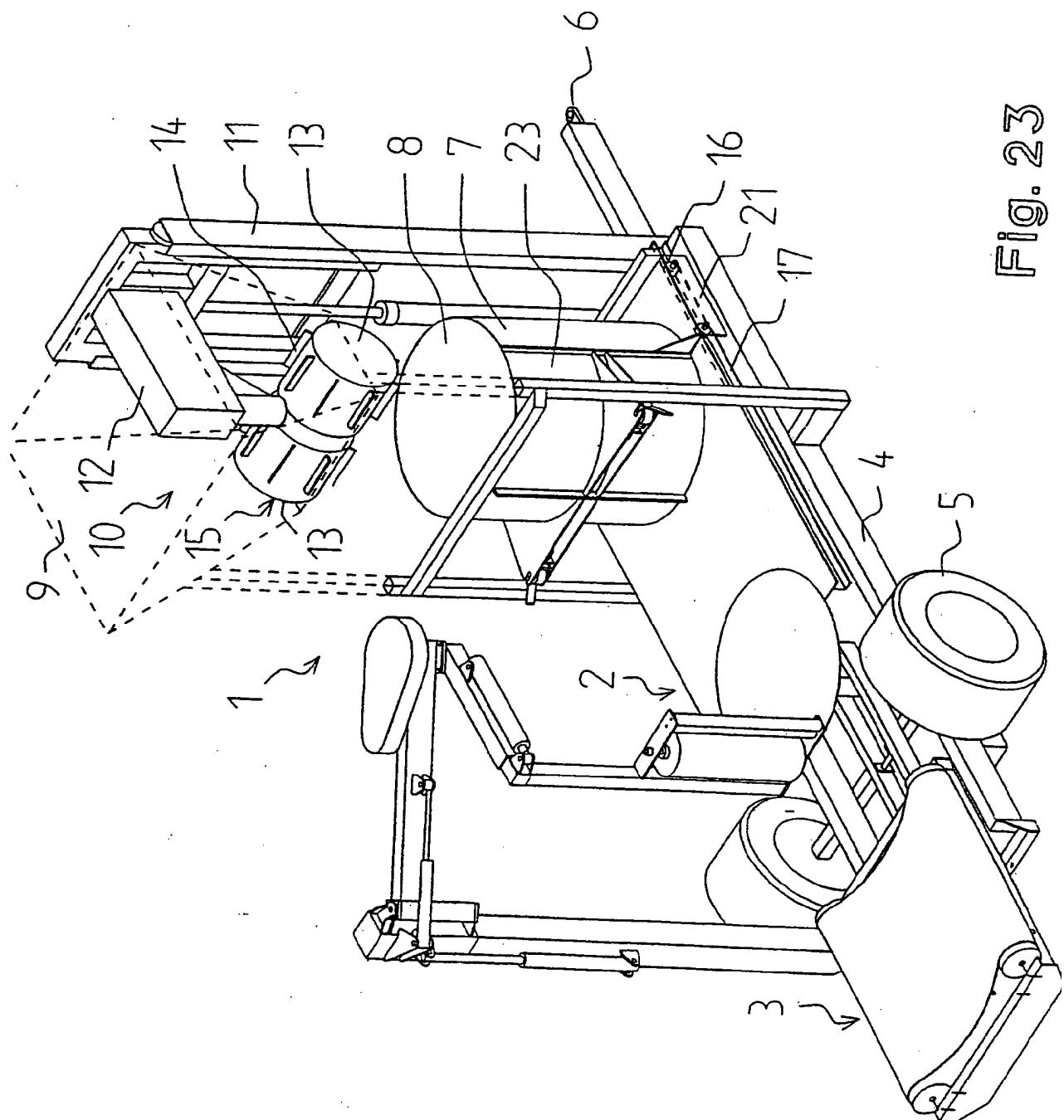


Fig. 22

Fig. 23



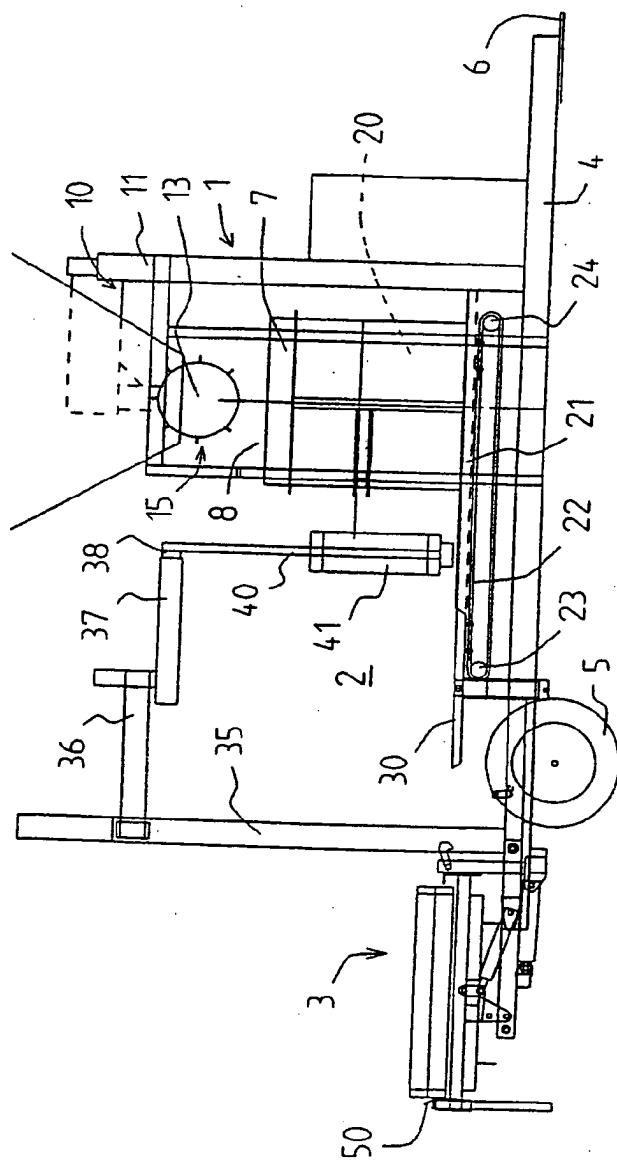


Fig. 24

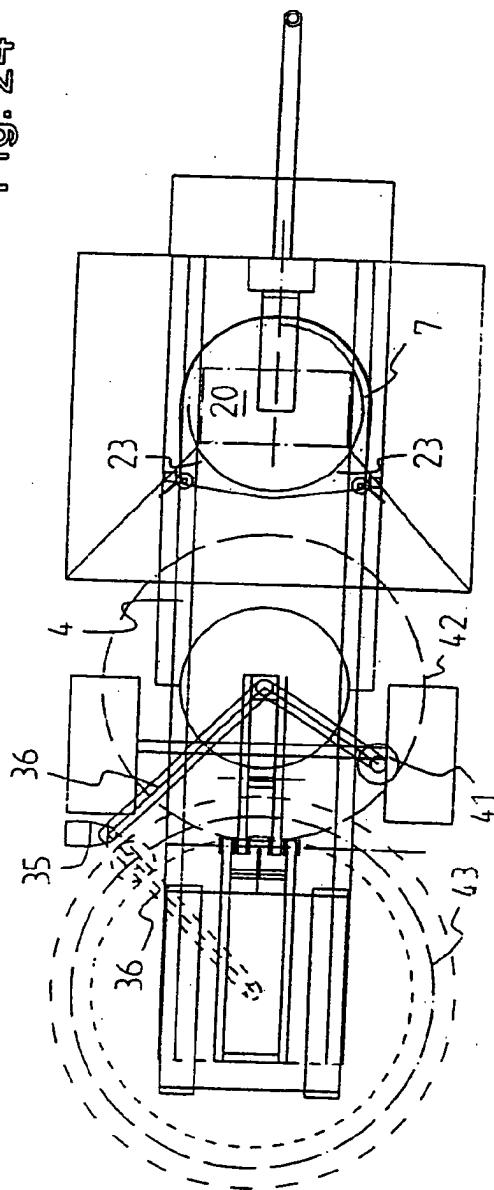


Fig. 25

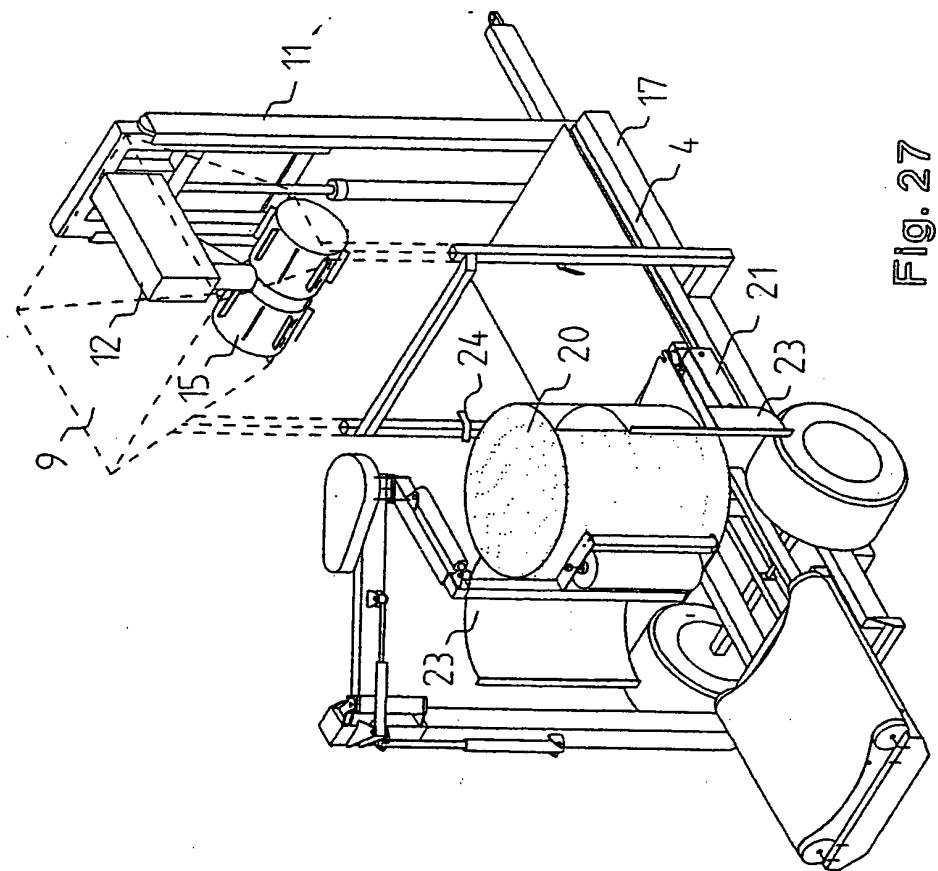


Fig. 27

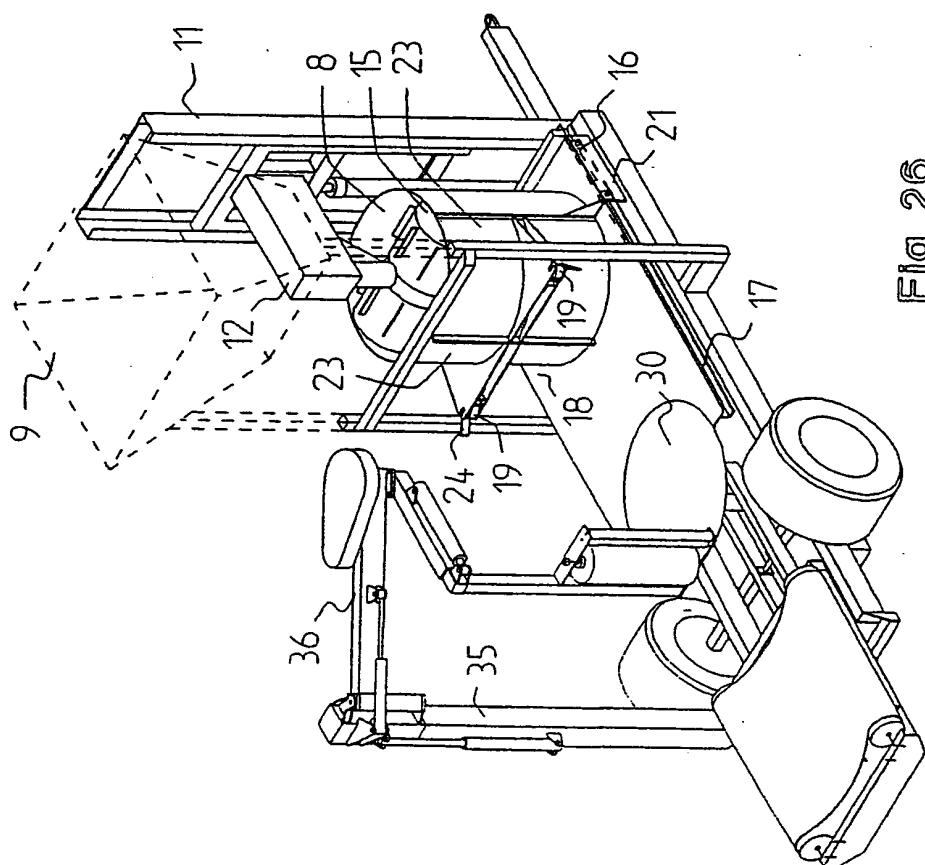


Fig. 26

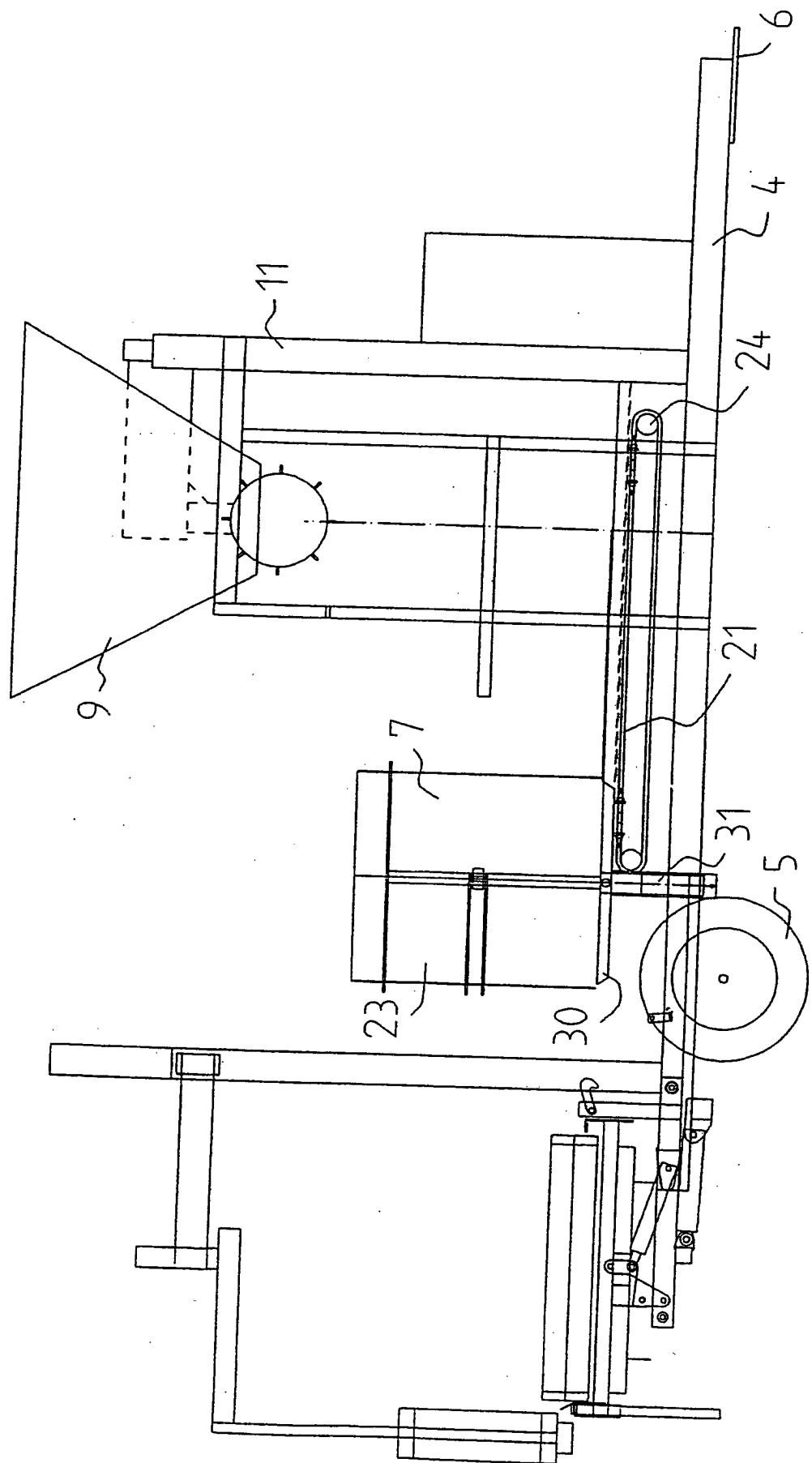


Fig. 28

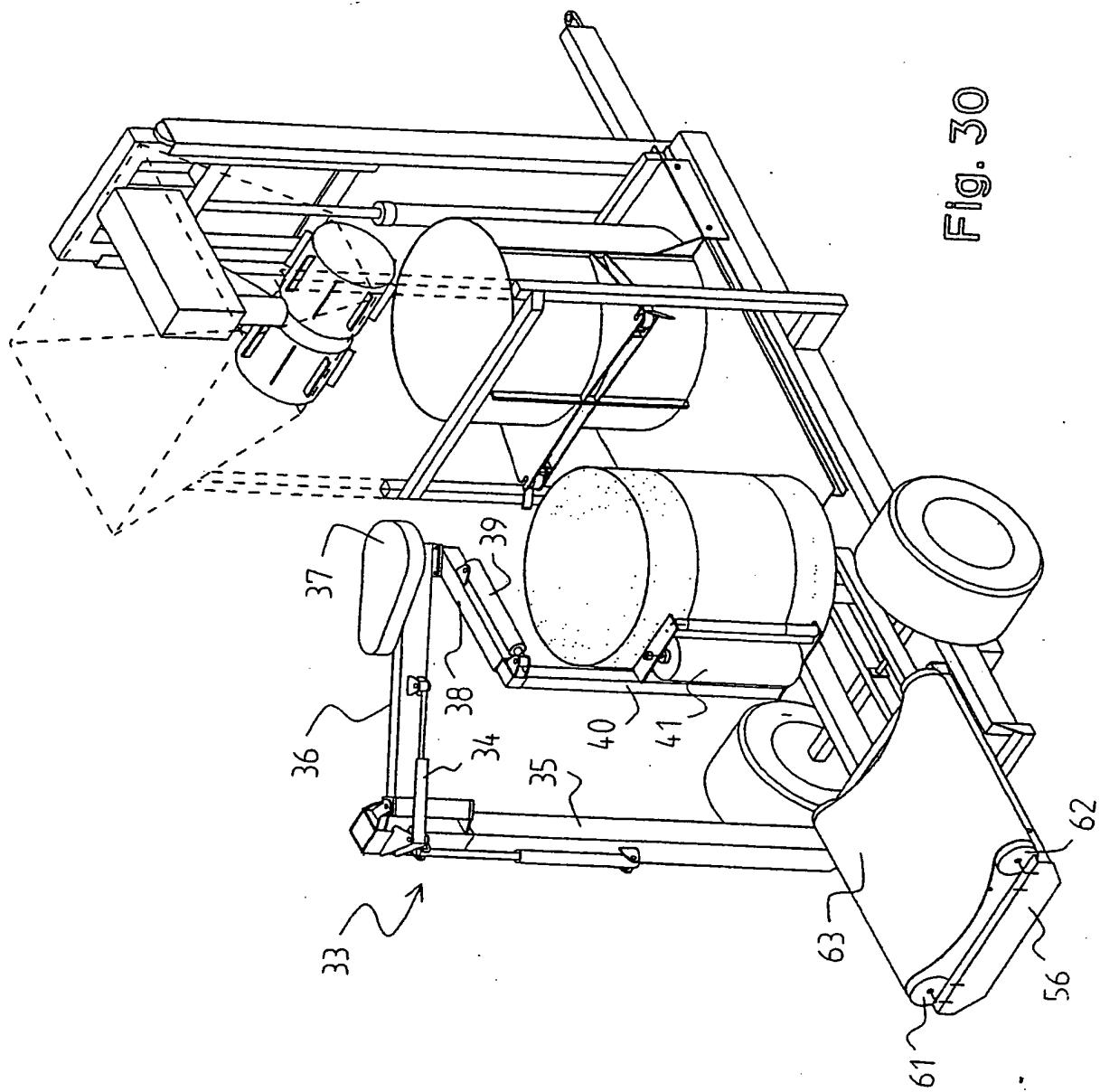


Fig. 30

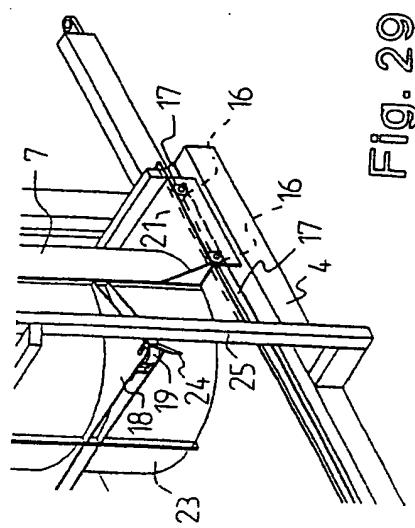


Fig. 29

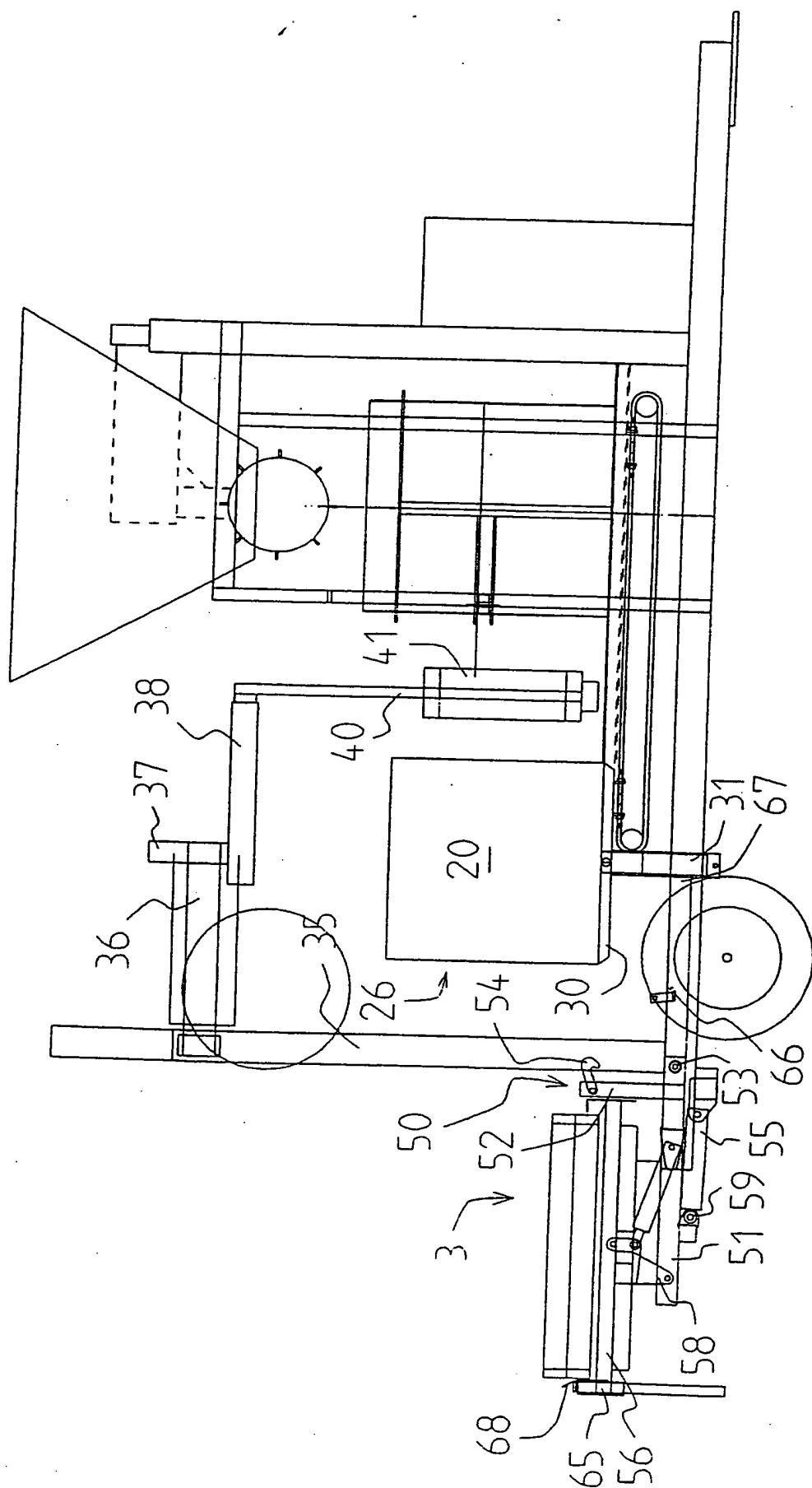


Fig. 31

Fig. 32

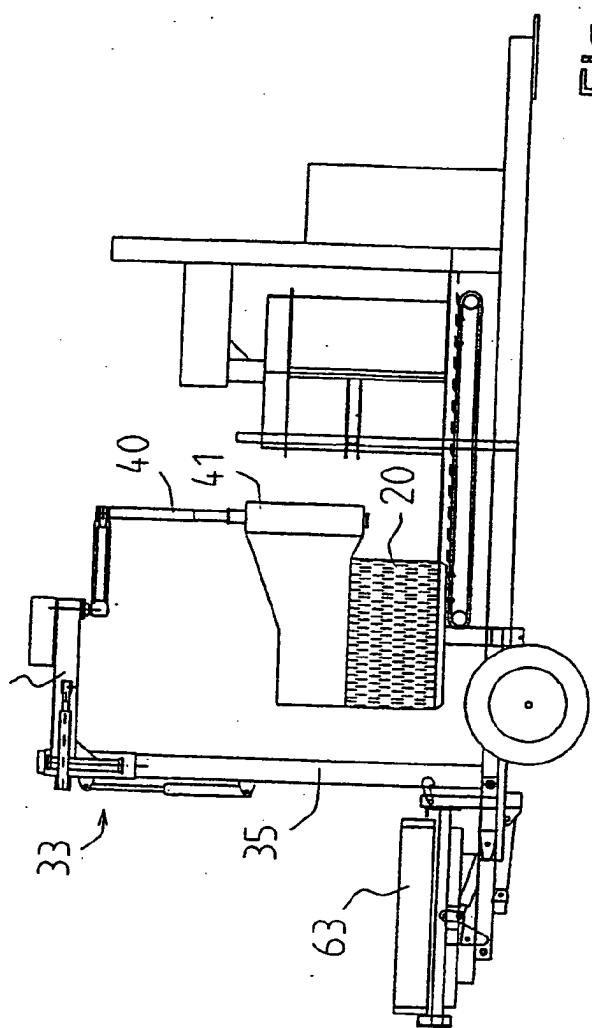
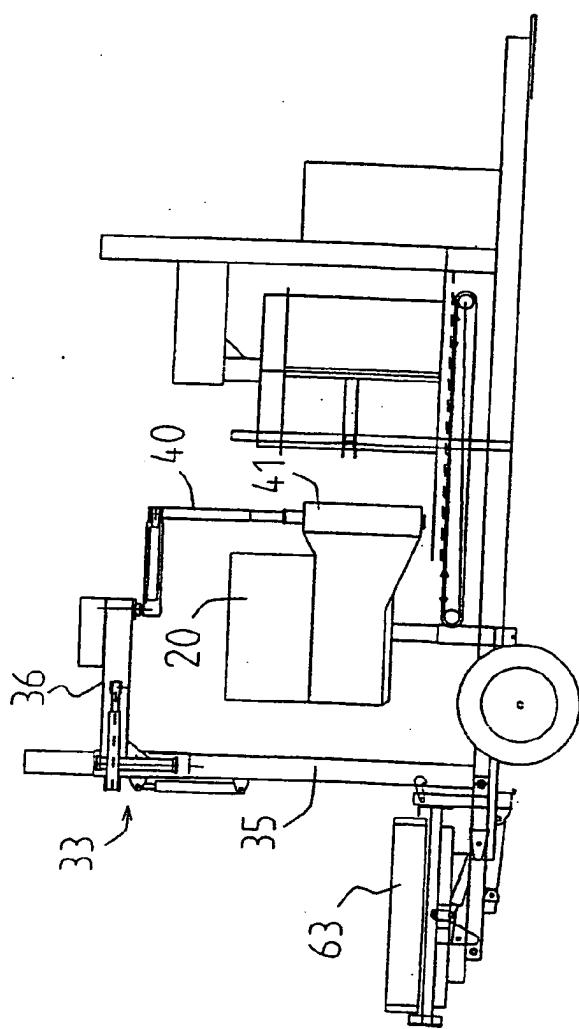


Fig. 33



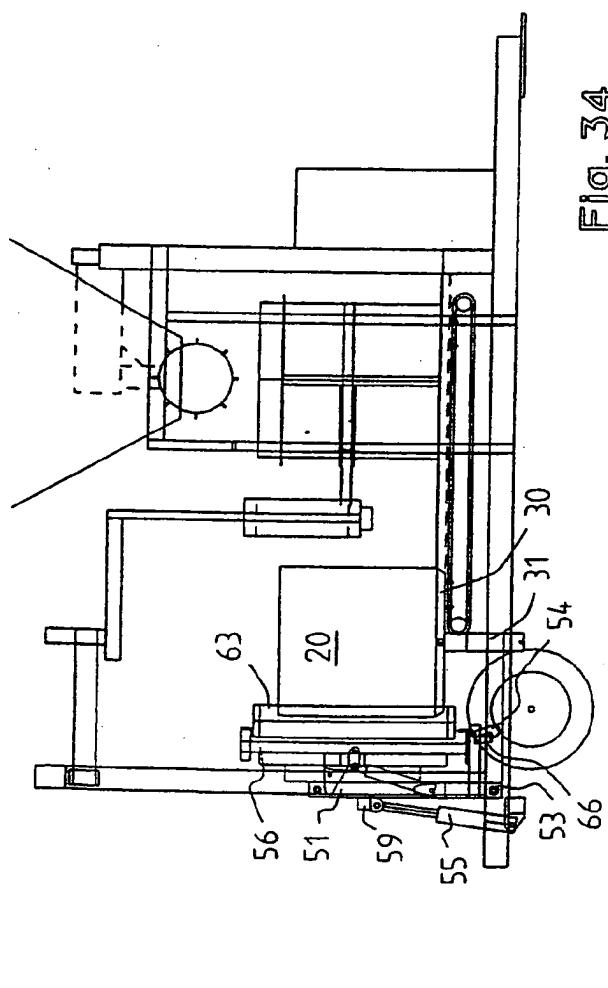


Fig. 34

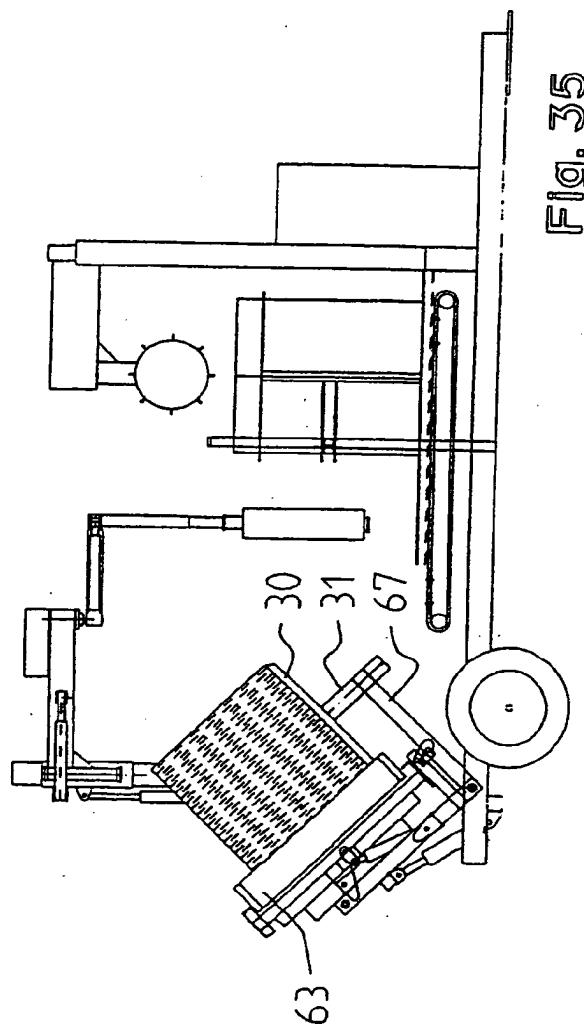


Fig. 35

Fig. 37

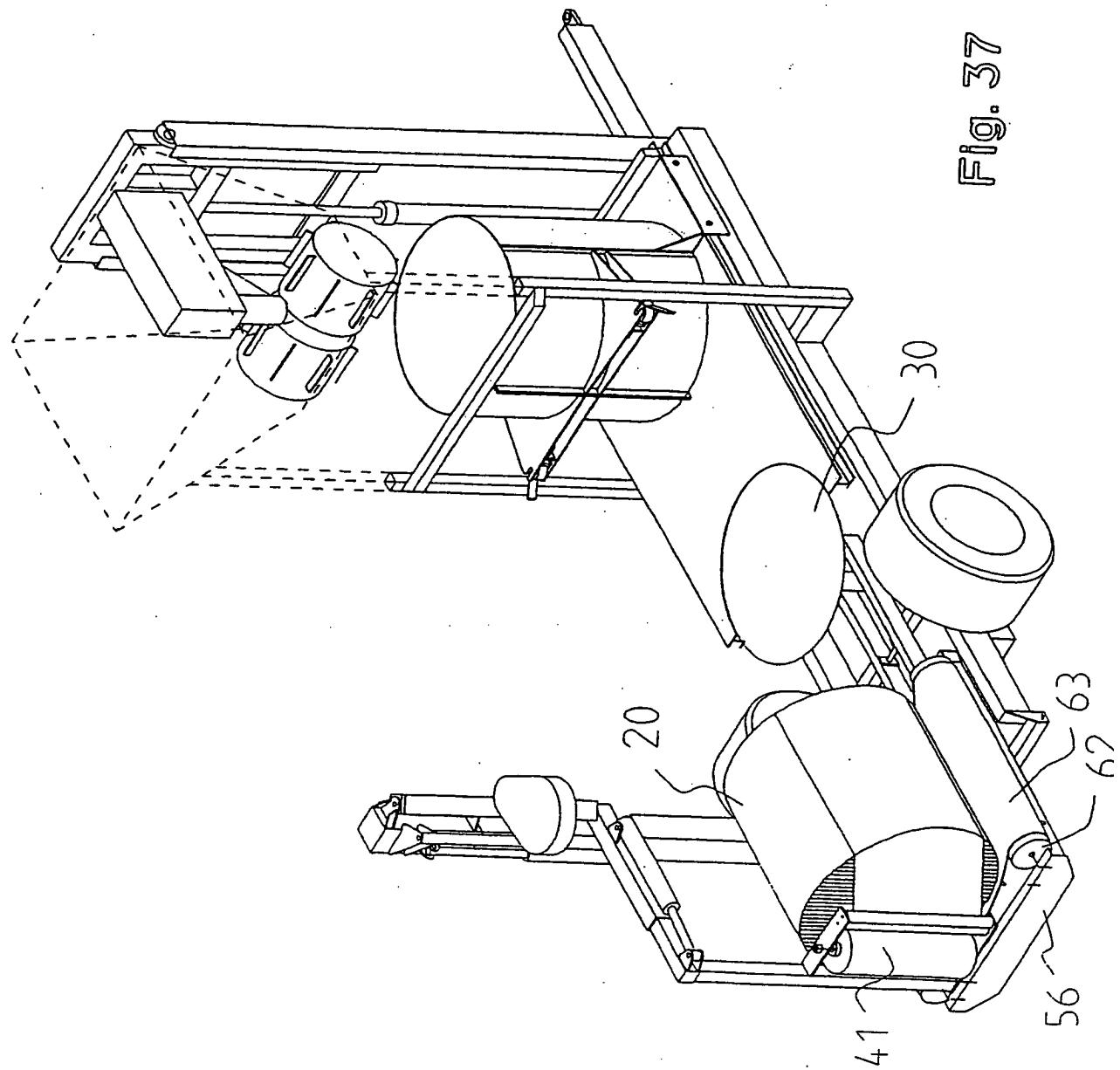


Fig. 36

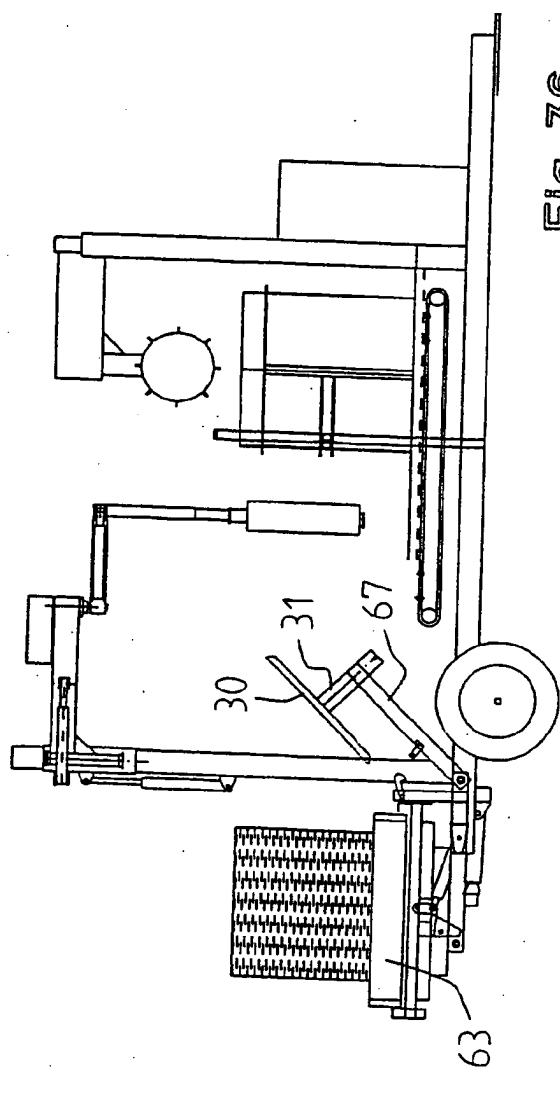
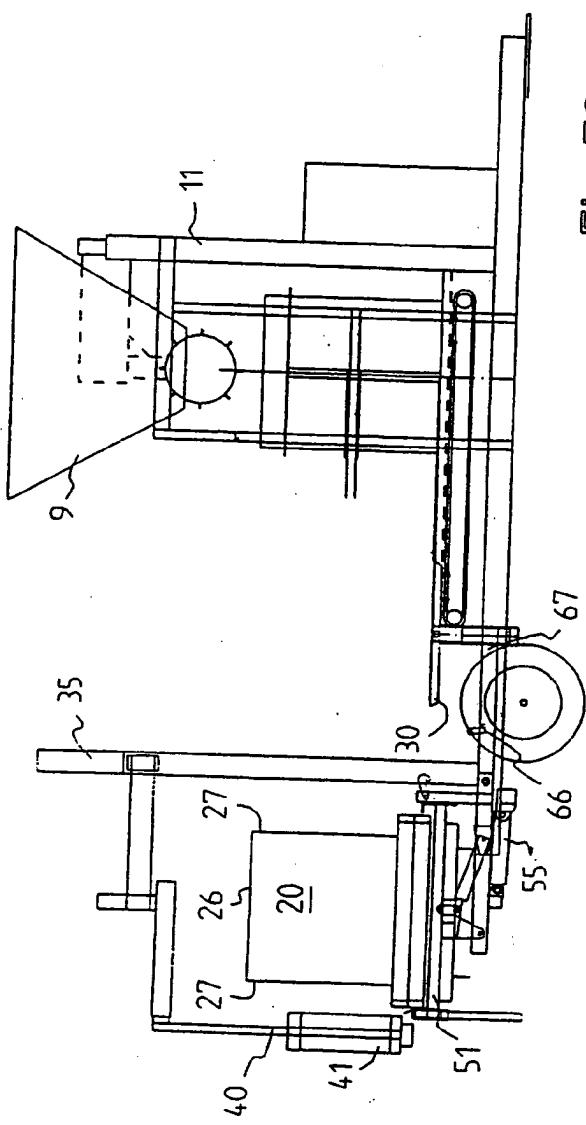


Fig. 38



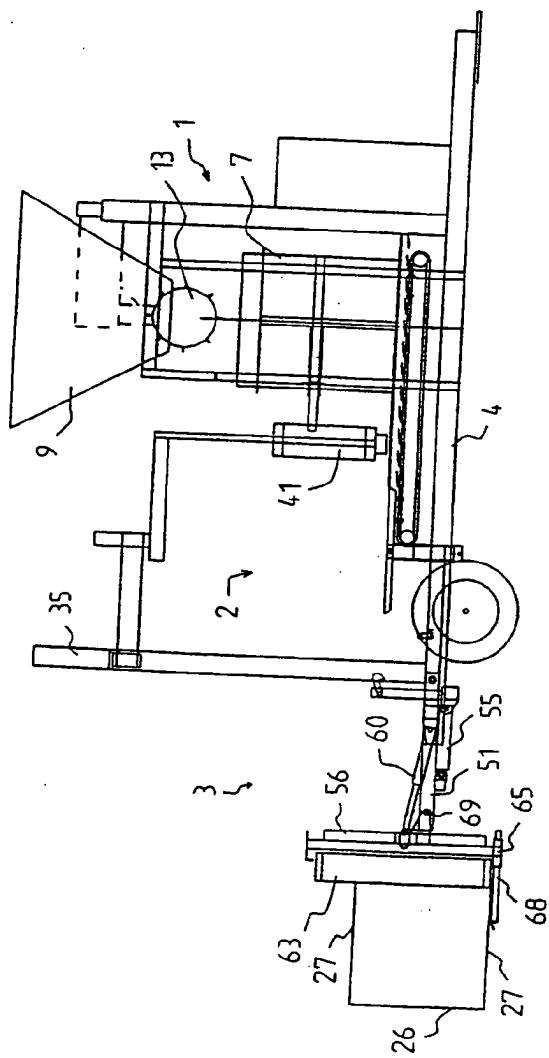


Fig. 39

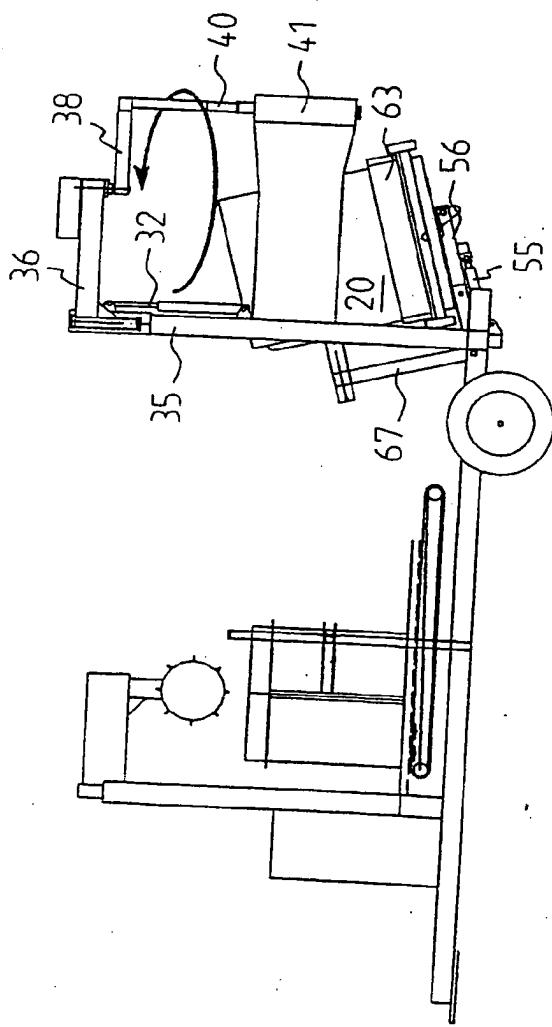


Fig. 40

Fig. 41

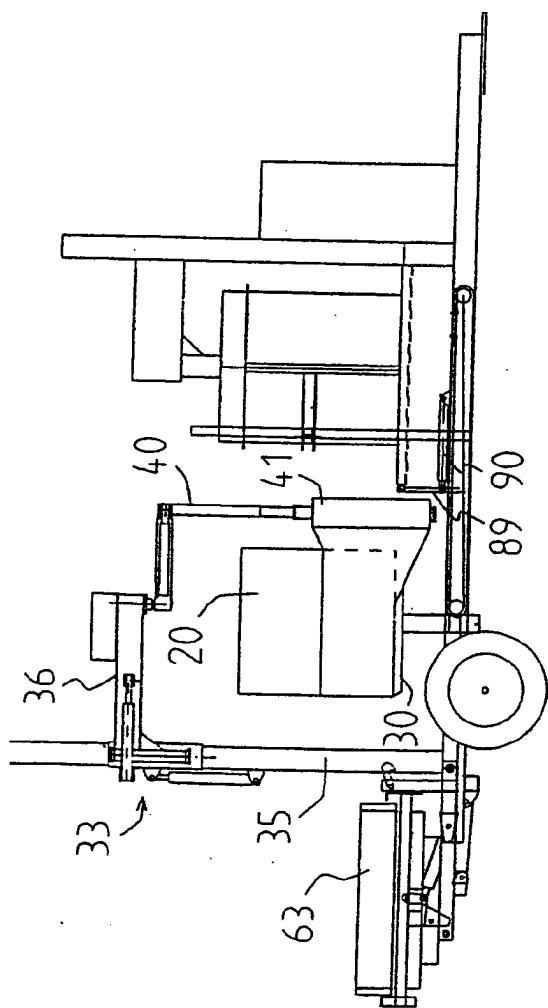
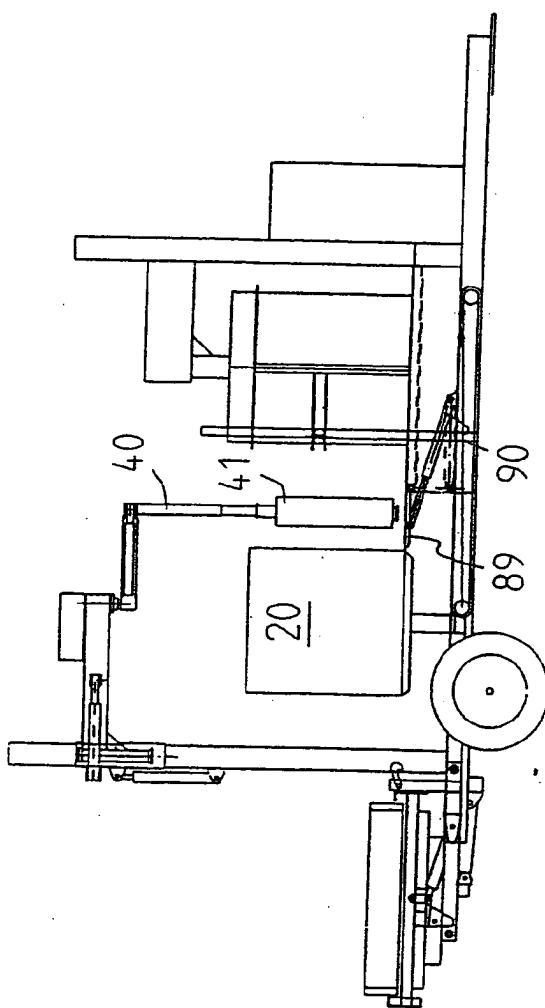
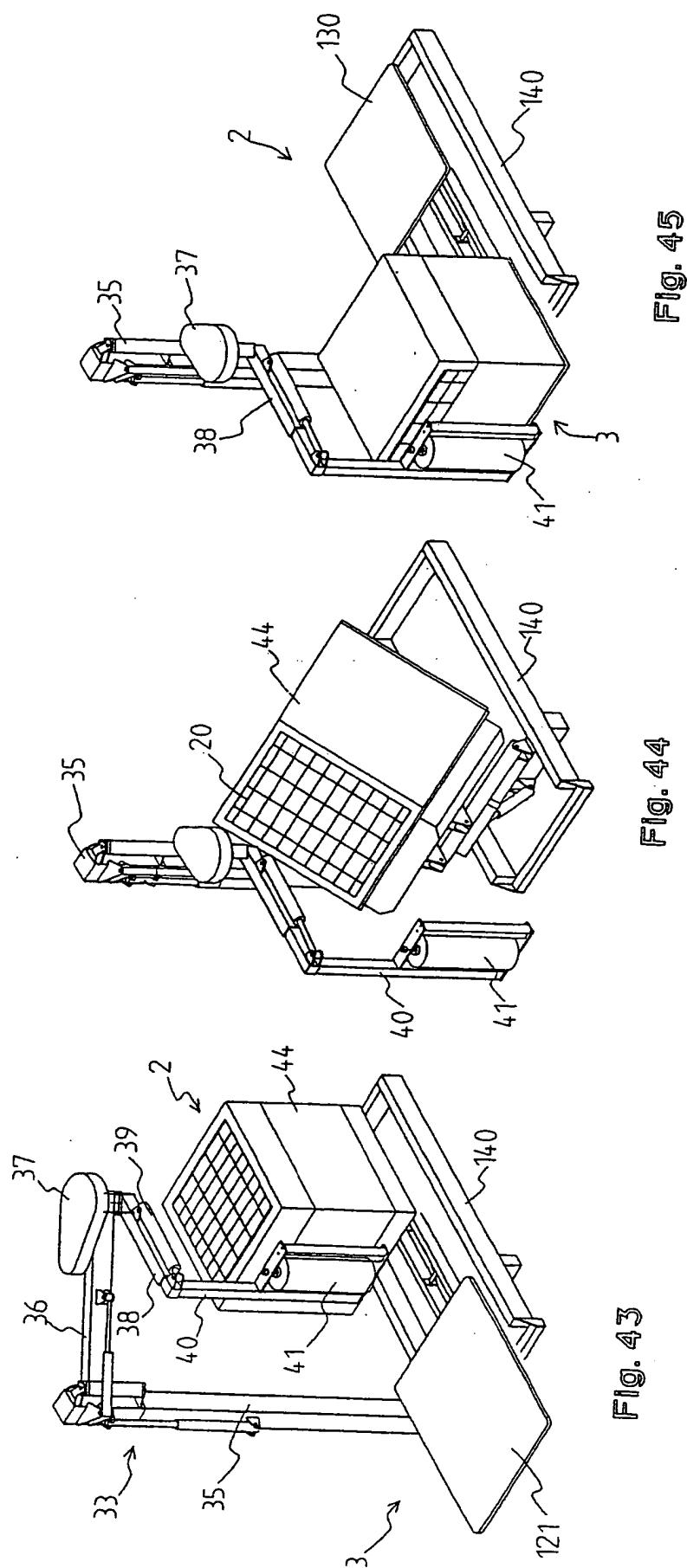


Fig. 42





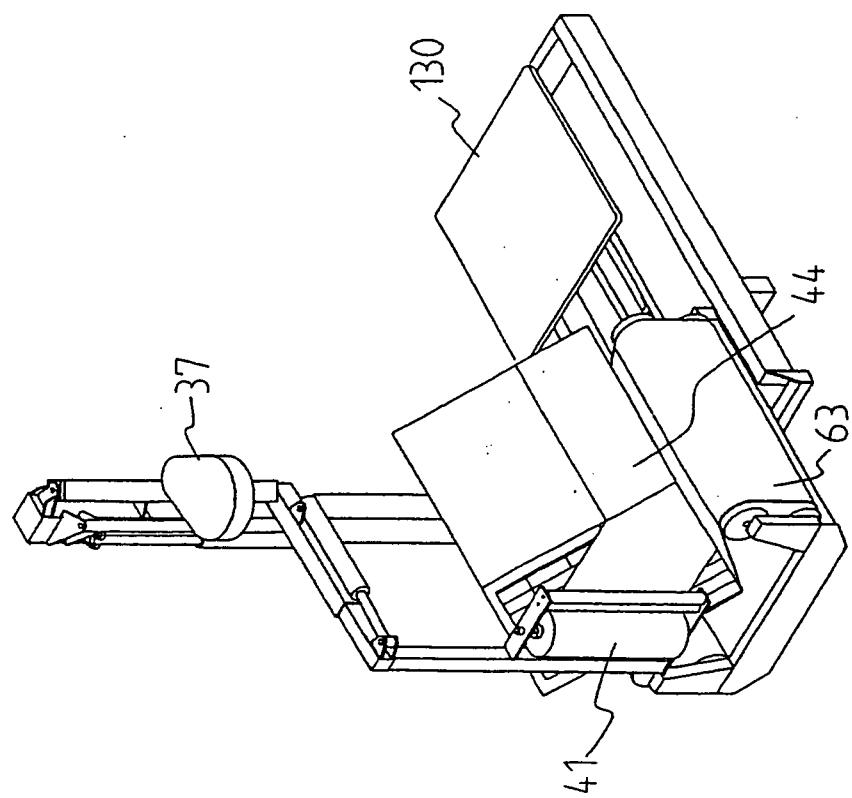


Fig. 47

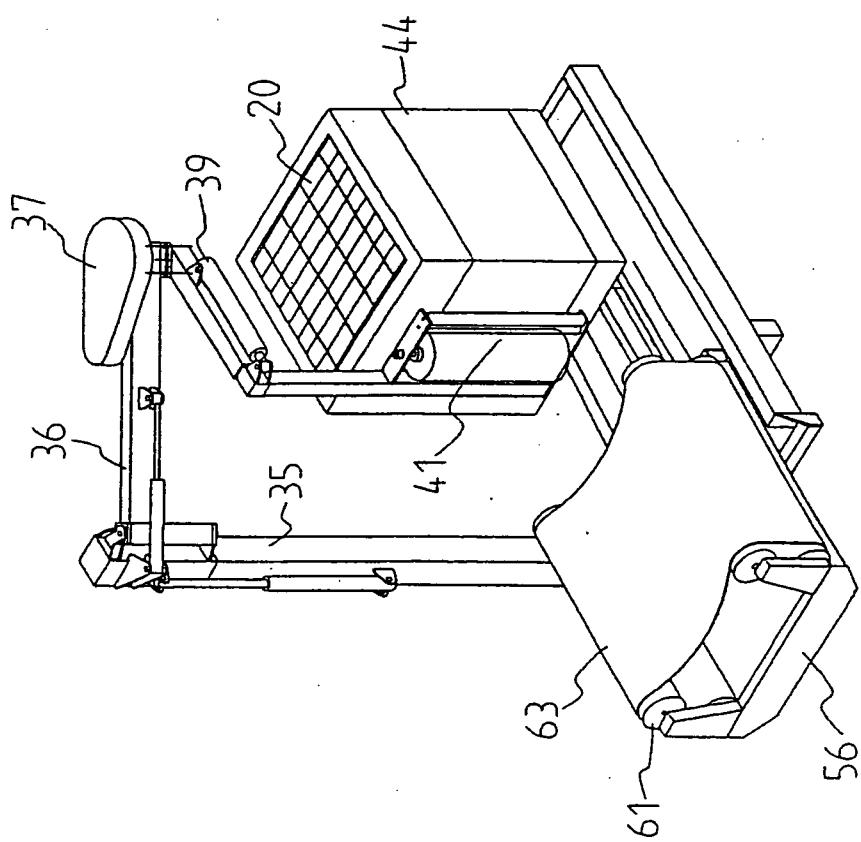


Fig. 46