(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT

(12) Ausschließungspatent

(11) DD 293 106 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) C 05 F 17/02
B 65 G 3/04
B 65 G 47/58
B 65 G 43/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD C 05 F / 339 075 2	(22)	26.03.90	(44)	22.08.91
(31)	00119/89-0	(32)	28.03.89	(33)	CH
	00630/90-7		01.03.90		

(71) siehe (73)
(72) Weber, Heinrich, Dipl.-Ing., CH; Lehrmann, Falko, Dipl.-Ing., DE; Hofer, Hermann, AT; Vogel, Werner, AT; Mueller, Peter, AT
(73) Bühler AG, Maschinenfabrik, 9240 Uzwil, CH
(74) Patentanwalt R. Burghardt, Am Falkenberg 97, O - 1185 Berlin, DE

(54) Kompostieranlage und Kompostierverfahren

(55) Kompostieranlage; Kompostierverfahren; automatische Prozeßsteuerung; Durchflußoptimierung; mechanische Abbaueinrichtung; Umsetzeinrichtung; längsveränderbares Fördersystem; Rotteschwundausgleich; automatische Bewässerung; mechanische Umschichteinrichtung

(57) Die neue Erfindung betrifft eine Großkompostieranlage sowie ein neues Kompostierverfahren zur automatischen Herstellung von Kompost. Ein Umschichtmobil 35 mit längsveränderbarem Fördersystem läßt sich derart fernsteuern, daß der Rottezufluß nach Durchsatz und Rottezeit optimiert und der Rotteschwund durch wiederholtes Wiederherstellen der vollen Rottenhöhe kompensiert wird. Der erforderliche Platzbedarf ist kleiner als bisher. Jeder mechanische Eingriff hat insbesondere dadurch, daß die Abbaueinrichtung z. B. aufwärts arbeitende Grab- und Förderräder 26 aufweist, eine lockernde Wirkung. Alle für die Kompostreifung wichtigen Parameter können sowohl über freie Programmierung wie auch durch Steuerung durch den Anlagewart unter Kontrolle behalten werden. Fig. 1

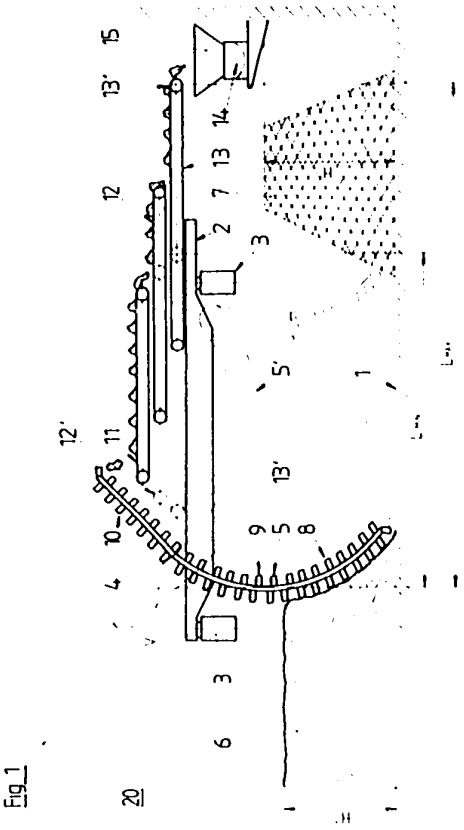


Fig. 1

ISSN 0433-6461

13 Seiten

Patentansprüche:

1. Kompostieranlage zur Herstellung von Kompost verschiedenen Reifengrades mittels mehrfachem Umschichten einer Tafelmiete, mit einer gesteuerten Umschichteinheit, die über dem Rotteplatz längs- und querverfahrbar ist, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Umschichteinheit (35) als längsveränderbares Fördersystem ausgebildet und kranartig über die Rotte verfahrbar ist, derart, daß die Distanz zwischen der Abbau- und der Abwurfstelle veränderbar und über eine Steuerung (29, 30) wählbar ist, wobei die Abbaueinrichtung aufwärts arbeitende, heb- und absenkbare Abbaumittel aufweist.
2. Kompostieranlage nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Steuerung ein Prozeßrechner (29) zugeordnet ist, für die Speicherung einer Mehrzahl von Programmen, zur freien Wahl verschiedener Ablaufprogramme für den automatischen Betrieb der Rottenanlage, insbesondere zur Ausgleichung des Rotteschwundes.
3. Kompostieranlage nach Patentanspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Längsverschiebbarkeit des Fördersystems, welches bevorzugt als Horizontalförderer (11, 12, 13) ausgebildet ist, innerhalb von Lmin und Lmax zwischen der Abbaustelle und der Abwurfstelle wählbar ist, wobei das Verhältnis Lmin:Lmax 1:1,2 bis 1:3, bevorzugt 1:1,5 bis 1:2,5, ganz besonders bevorzugt etwa 1:2 beträgt.
4. Kompostieranlage nach Patentanspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** daß zwei oder drei zueinander längsverschiebbare Horizontalförderer (11, 12, 13) vorgesehen sind.
5. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rottenabbaueinrichtung als aufwärtsfördernder Kratzerförderer ausgebildet ist.
6. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rottenabbaueinrichtung als Becherförderer, insbesondere als nach aufwärts arbeitende Grab- und Förderräder (26) ausgebildet ist.
7. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Rottenabbaueinrichtung als Doppelgrab- und Förderrad (26') ausgebildet ist und einen Schrägförderer aufweist.
8. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** daß im Bereich des Fördersystemes ein Durchlaufwägesystem für das Rottegut vorgesehen ist.
9. Kompostieranlage nach Patentanspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß das Durchlaufwägesystem als Bandwaage (22) ausgebildet ist.
10. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,** daß eine Wassergehaltsmeßeinrichtung zugeordnet ist, sowie eine Flüssigkeitszuführeinrichtung zur kontinuierlich gesteuerten Zugabe von Flüssigkeit, bevorzugt Wasser.
11. Kompostieranlage nach Patentanspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** daß durch Auswertung des von dem Durchlauf-Wägesystem gemessenen Gutdurchsatzes, des von der Wassergehaltsmeßeinrichtung ermittelten Wassergehaltes sowie des in dem Prozeßrechner (29) vorgegebenen gewünschten Wassergehaltes die Flüssigkeitszugabe für ein jeweiliges Rottefeld steuerbar ist.
12. Kompostieranlage nach Patentanspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Flüssigkeitszugabe im Bereich der Abwurfstelle angeordnet ist.
13. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** daß in einem Endbereich der Rottenanlage die Abwurfstelle als stationäres Querförderband (14) ausgebildet ist, wobei die Abwurfstelle bezogen auf die Längsrichtung entsprechend konstant und die Abbaustelle entsprechend dem Abbauvorgang wählbar ist.
14. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß je eine Tafelmiete durch zwei Längswände (50) begrenzt ist, und die Rottenabbaueinrichtung mit dem längsveränderbaren Fördersystem als Umschichtmobil (35) kranartig nach vorwählbarem Programm längs- und querverfahrbar ist.
15. Kompostieranlage nach einem der Patentansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Boden des Rottesystems in Längsrichtung mehrere Belüftungsfelder (60) mit je steuerbarer Luftzufuhr aufweist, das Rottesystem eingehaust ist und die Abluft aus dem Rottesystem über einen Biofilter (59) reinigbar ist.

16. Kompostierverfahren zur automatischen Herstellung von Kompost verschiedenen Reifegrades, wobei die Umschichtung und der Austrag des Kompostes kranartig über dem Rotteplatz erfolgt, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Distanz zwischen Abbau- und Abwurfstelle innerhalb eines minimalen und maximalen Maßes programmiert; und dadurch der Rotteschwund kompensiert wird.
17. Kompostierverfahren nach Patentanspruch 16, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Primärmiete (40) durch unabhängige mechanische Mittel aufgebaut und koordiniert mit der Umschichtung gesteuert wird.

Hierzu 6 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Kompostieranlage zur Herstellung von Kompost verschiedenen Reifegrades mittels mehrfachem Umschichten einer Tafelmiete, mit einer Umschichteinheit, die über der Rottenfläche längs- und querverfahrbar ist, sowie ein Kompostierverfahren.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Kompostherstellung machte mehrere markante Entwicklungsphasen durch. Seit Beginn unseres Jahrhunderts ist die Kompostierung eine Lieblingsbeschäftigung der Gartenbesitzer. Diese bringen Garten- und Küchenabfälle als Wertstoffe wiederum zurück in den natürlichen Kreislauf. Aufbau sowie Umschichten der Kompostmieten erfolgen von Hand, wobei eine große Vielfalt an Methoden, Zutaten, Zeitabläufen usw. bis heute erarbeitet und empfohlen wurden und werden.
Der Zwang zur Werterhaltung der kompostierbaren, von der Öffentlichkeit gesammelten sogenannten „Abfällen" zwang bald zu einer Mechanisierung für die großen, von Hand nicht mehr bewältigbaren Mengen an Kompost. Nach dem Krieg kam eine Tendenz auf, baumaschinenartige Geräte für die Herstellung und Umschichtung der Mieten einzusetzen, sogar in der Form der bekannten Schaufellader.
Da die Kompostreifung ein vorwiegend biologischer Vorgang ist, war mit der mechanischen Betrachtungsweise bzw. der entsprechenden Handhabung der Kompostmaterialien mit Schaufellader ein entsprechender Mißerfolg gleichsam „vorprogrammiert". Die erhaltenen Komposterden waren in der Mehrzahl derart inakzeptabel, daß sich vielerorts bis heute eine Ablehnung durch die Öffentlichkeit gegenüber der Kompostherstellung einstellte.
In der Folge strengte sich die Fachwelt für die Suche nach biologisch zweckmäßigeren Kompostbereitungen an. Um die Verfahrenskosten tief zu halten, wurden eine Vielfalt an stark forcierten biologischen Abbauprozessen entwickelt. Die vorgeschlagenen Bio-Reaktoren fanden jedoch nur geringe Verbreitung.
Die jüngste Vergangenheit ist gekennzeichnet durch zwei an sich analoge Lösungswege. Der eine, mehr für Kleinanlagen, benützt wiederum die altbekannten Dreiecksmieten. Diese werden mit Umsetzmaschinen umgeschichtet. Dabei wird jede unnötige Produktpressung vermieden, im Gegenteil wird das Produkt beim Umsetzen jedesmal frisch gelockert. Der große Vorteil dieser Methode liegt darin, daß der Kompostanlagewert in größerem Maßstab genau so gezielt den Rotteablauf beeinflussen kann, durch Wahl der Höhe der Mieten, Umschichtzyklus, Wasserzugabe, Vermischung mit verschiedenen Stoffen usw. Dieser Vorteil ist aber gleichzeitig auch ein Hauptnachteil. Die optimale Rotteführung stellt hohe Anforderungen an die verantwortlichen und durchführenden Fachleute und setzt somit einen hohen Ausbildungsstand voraus. Die Arbeitsbedingungen im Umfeld der Verrottung sind bekanntlich unangenehm, besonders wegen Geruchsbelästigung, sodaß in den wenigsten Fällen die Personen, die die notwendigen beruflichen Voraussetzungen haben, auch bereit sind, diese Arbeit zu tun. Entweder müßte die Person über große praktische Begabung, wie z. B. ein erfahrener Gärtner, oder aber über hohe Biologie-Kenntnisse verfügen. Die Bestrebungen liegen zur Zeit darin, die Herstellung von Kompost biologisch richtig, aber doch weitgehend mechanisiert durchzuführen. Beanstandet wird, daß die entsprechenden mechanischen Lösungen, z. B. gemäß der EP-PS 250617, den biologischen Abläufen noch nicht genügend Rechnung tragen. Der biologische Prozeß während der Hauptverrottung ergibt eine Volumenreduktion von bis zu 50% innerhalb weniger Wochen. Besonders wenn die Anlagen im Nahbereich menschlicher Siedlungen angeordnet sind, muß Geruchsemission vermieden werden. Dies verlangt eine vollständige Einhausung der Kompostieranlage sowie Reinigung der Abluft. Für eine bessere Kontrolle des biologischen Abbaus ist es oft vorteilhaft, zusätzlich das Rottesystem zu durchlüften, sodaß solche Anlagen verhältnismäßig große Investitionen erfordern. Wird im ersten Bereich der Rotte die Primärmiete z. B. auf eine Höhe von 2,5 m aufgeschichtet, ergibt der Rotteschwund bei Kompostreife noch eine Mietenhöhe von 1,25 m. Der teuer umbaute Raum wird auf diese Weise schlecht genutzt. Diese Art von mechanisiertem Betrieb weist somit wiederum Nachteile auf gegenüber dem vorgenannten Maschinen-Umschichten durch den Anlagenwart.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat sich zum Ziel gestellt, bei der Kompostreifung insbesondere eine günstige spezifische Flächenausnutzung bei möglichst vollautomatischem Betrieb und gleichzeitiger optimaler biologischer Führung der Prozesse zu ermöglichen, wobei eine optimale Verbindung wissenschaftlicher Erkenntnisse mit den empirischen, d. h. Erfahrungswerten des Fachpersonals erwünscht ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren zur mechanisierten Kompostierung und eine über den Rotteplatz quer- und längsverfahrbare Einrichtung zum mechanisierten, rechnergesteuerten mehrfachen Umschichten einer Tafelmiete zu entwickeln.

Die erfindungsgemäße Lösung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Umschichteinheit als längsveränderbares Fördersystem ausgebildet und kranartig über der Rotte verfahrbar ist, derart, daß die Abbaudistanz zwischen der Abbau- und der Abwurfstelle veränderbar und über eine Steuerung wählbar ist, wobei die Abbaueinrichtung aufwärts arbeitende, heb- und absenkbare Abbaumittel aufweist.

Die neue Erfindung löst mit überraschend einfachen Mitteln auf bisher nicht für möglich gehaltene Weise die Aufgabe. Bekanntlich nutzt jeder Automatikeinsatz bei biologischen Abläufen wenig, bzw. ist nur zum Schaden, wenn den dabei auftretenden biologischen Abläufen und physikalischen Folgen nicht genügend Rechnung getragen wird. Eine Programmierung macht erst dann Sinn, wenn die für die Ausführung eingesetzten Mittel entsprechend gezielt in ihrer Arbeitsweise einsetzbar sind. Gerade dieser Punkt wird nun erst mit der neuen Erfindung ermöglicht, dadurch, daß durch die Längsverschiebbarkeit des Fördersystems die Abbau- bzw. die Abwurfstelle in einem erforderlichen Spielraum frei wählbar sind. Damit ist es aber ein ganz besonderer Vorzug der Erfindung, daß die Umschichtung der Rotte nach einem vorgegebenen Schema steuerbar ist, insbesondere so, daß z.B. der Rotteschwund automatisch ausgleichbar ist, also die zusammengesackte „Alt-Miete" zu einer Höhe wie bei Beginn wieder aufgeschichtet werden kann. Jahreszeitlich und produktbedingte optimale Programme können jederzeit wiederholt werden, und auf diese Weise eine laufende Verbesserung der Kontrolle des Reifeprozesses erreicht werden. Je nach Durchsatzleistung durch die Rotte, Jahreszeit, Produktfeuchtigkeit, bzw. Temperatur usw. kann ein bestimmtes Grundprogramm eingegeben und in Betrieb laufend den momentanen Gegenbenheiten angepaßt werden, sei dies, daß der zeitliche Ablauf korrigiert, die Zuluft- oder Bewässerungsmengen optimiert, oder bei sehr großem Anfall an Rohgut, die maximale Höhe voll ausgenutzt werden. Entsprechende Programme lassen sich so auslegen, daß die Rotte eine Pufferwirkung haben kann für die Schwankungen zwischen Anliefermenge und Ausliefermenge, wobei jederzeit der Ablauf durch Direkteingriff durch den Anlagewart beeinflußbar ist. Das „Produkthandling" erfolgt äußerst schonend, indem die Abbauelemente mit aufwärts wirkenden Fördermitteln arbeiten. Dies ergibt eine Auflockerung des Gutes. Das Gut wird mit geringst möglicher Pressung gehoben, horizontal verschoben und nach unten frei abgegeben. Die Förderer können geneigt sein; insbesondere ein erster, der das Rottegut von den Abbauelementen übernimmt. Wesentlich ist, daß wenigstens bei einem Förderer der Abwurf unabhängig von der Abbaustelle horizontal verschiebbar ist. Aus energetischen wie praktischen Erwägungen soll jede unnötige Höhenförderung und bei der Abwurfstelle jede unnötige Fallhöhe vermieden werden. Generell erfolgt der Abbau von unten nach oben, die Erstellung der Folgemiete von oben.

Die Erfindung erlaubt nun noch eine ganze Anzahl besonders vorteilhafter Ausgestaltungsgedanken. So wird durch die Längsverschiebbarkeit des Fördersystems eine Umsetzweite zwischen der Abbau- und Abwurfstelle innerhalb von Lmin und Lmax gewählt, wobei das Verhältnis Lmin:Lmax 1:1,2 bis 1:3, bevorzugt 1:1,5 bis 1:2,5, ganz besonders bevorzugt etwa 1:2 beträgt.

Damit läßt sich in den allermeisten Fällen der Rotteschwund vollständig kompensieren, dadurch, daß das Gut von weither geholt und dann wieder höher aufgeschichtet wird. Ganz besonders viele praktische Vorteile ergeben sich, wenn zwei zueinander längsverschiebbare Horizontalförderer vorgesehen sind.

Der Rotteabbaueinrichtung kann als aufwärtsfördernder Kratzerförderer ausgebildet sein. Bei diesem Ausführungsgedanken können alle Horizontalförderer wirklich in einer horizontalen Lage eingebaut werden, was für die Verschiebbarkeit konstruktiv einfacher ist. Ganz besonders bevorzugt wird die Rottenabbaueinrichtung als Becherförderer, insbesondere als nach aufwärts arbeitende Grab- und Förderräder ausgebildet. Zur Zeit wird darin die Optimalform für Grünabfälle, Haushaltkompost und Laubmaterial gesehen, dabei wird die Rottenabbaueinrichtung bevorzugt als Doppelgrab- und Förderrad ausgebildet. Ein Kratzerförderer eignet sich dagegen besser, wenn stark pflanzliche, zum Zusammenhängen neigende Güter verarbeitet werden müssen.

Mit dem neuen Lösungsgedanken wird ferner vorgeschlagen, im Bereich der Horizontalförderer ein Durchlaufwägesystem für das Rottegut vorzusehen, wobei dieses als Durchlaufwägesystem bzw. als Bandwaage ausgebildet wird. Die Bandwaage kann bei einem Horizontalförderer integriert werden.

Das Wägesystem hat gleichzeitig mehrere große Vorteile. Dieses dient neben der Feuchtigkeitsmessung als das Hauptelement der Sensorik für eine genaue Wasserzugabe. Es unterstützt ferner die automatische Überwachung der Anlage, da diese normal ohne Bedienungspersonal betreibbar ist. Durch Messung der Stromaufnahme für die Abbaueinrichtung läßt sich zusammen mit der jeweiligen Umschichtleistung die Umschichtung kontrollieren. Vorteilhaft ist es, wenn eine kontinuierliche Wassergehaltsmeßeinrichtung zugeordnet ist, sowie eine Flüssigkeitszuführeinrichtung zur gesteuerten Zugabe von Flüssigkeit. Die Flüssigkeitszugabe erfolgt zweckmäßig in dem Bereich der Abwurfstelle.

Ein weiterer wesentlicher Ausgestaltungsgedanke liegt darin, daß in einem Endbereich der Rottenanlage die Abwurfstelle in Längsrichtung konstant und die Abbaustelle nach dem Abbauvorgang wählbar ist. Auf diese Weise ist einer der wichtigen Vorteile der neuen Lösung nicht nur beim Umschichten, sondern genauso beim Austrag aus dem Rottesystem benützbar.

Die Rotte wird in an sich bekannter Weise durch zwei Längswände begrenzt, und die Rottenabbaueinrichtung mit Horizontalförderer als Umschichteinheit kranartig nach vorgewähltem Programm längs- und querverfahrbar ist. Ferner wird vorgeschlagen, daß der Boden des Rottesystems mehrere einzeln steuerbare Belüftungsfelder aufweist, das Rottesystem überdacht und die Abluft aus dem Rottesystem über einen Biofilter reinigbar ist. Damit aber kann die ganze Rotte vollständig mit automatischen Mitteln unter Kontrolle gehalten werden. Der menschliche Einsatz im Inneren ist nur sporadisch, bei Störungen, zur Prüfung und für allfällige Korrekturen notwendig. Der Anlagewert kann jederzeit nach seiner Beurteilung eingreifen. Jederzeit können wissenschaftliche Erkenntnisse zur periodischen Verbesserung der Basisprogrammierung genutzt werden.

Die Erfindung betrifft ferner ein neues Kompostierverfahren zur automatischen Herstellung von Kompost, wobei die Umschichtung und der Austrag des Kompostes kranartig über dem Rotteplatz erfolgt, und ist dadurch gekennzeichnet, daß die Abbau- und die Abwurfstelle über dem Rotteplatz sowohl in Quer- wie in Längsrichtung programmierbar sind, derart, daß der Rottezyklus nach Durchsatzleistung und Rottezeit optimiert und der Rotteschwund sukzessive kompensiert werden kann, derart, daß der ganze Vorgang vollautomatisch steuerbar ist.
Besonders bevorzugt wird der Rottenaufbau bzw. die Primärmiete ebenfalls gesteuert, dies erfolgt jedoch durch unabhängige mechanische Mittel.

Ausführungsbeispiel

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der in den nachfolgenden Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele. Es zeigen

Fig. 1: die Seitenansicht einer Umschichteinheit
Fig. 2: ein zweites Ausführungsbeispiel des Umschichtmobils im Einsatz im mittleren Bereich einer Tafelmiete, im Längsschnitt
Fig. 3: das Umschichtmobil der Fig. 2 in größerem Maßstab
Fig. 4: ein Grundriß der Fig. 3
Fig. 5, 6, 7: zeigen verschiedene Stufen bei dem Umschichten einer Kompostrotte
Fig. 8: zeigt eine Kompostanlage mit zwei nebeneinanderliegenden Rotten
Fig. 9: zeigt einen Schnitt IX–IX der Fig. 8 jedoch mit drei überdachten Tafelmieten.

Gemäß Fig. 1 ist über einem Rotteplatz 1 eine Ladebrücke 2 auf einer senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Hauptbrücke 3 verfahrbar. Die längsverfahrbare Ladebrücke 2 dient als Führungseinrichtung für einen an ihr (in nicht dargestellter Weise) verfahrbaren und zweckmäßig um eine Achse 4 schwenkbaren Becherförderer 5.
In jedem Falle wird die Tafelmiete 6 nach einiger Zeit soweit gereift sein, daß ein Umlagern und eventuell ein zusätzliches Befeuchten notwendig wird, um den Rottevorgang positiv zu unterstützen. Zu diesem Zwecke weist der Becherförderer 5 einen aufwärtsfördernden, schrägen Kratzerabschnitt 8 auf, wobei der Förderer 5 als Becherkratzer arbeitet. Der Förderer 5 weist einen Umlenkbereich 9 auf, wobei die Neigung der Abschnitte 8 und 10 so gewählt sind, daß das Fördergut im wesentlichen in den Bechern nach oben gefördert, in den Bereich der oberen Umlenkung ausgeworfen bzw. entladen und auf einen weiteren, als Bandförderer ausgebildeten Förderer 11 übergeben wird.
Der Bandförderer 11 ist in nicht dargestellter Weise an der Ladebrücke 2 gelagert und mit dieser verfahrbar. Zweckmäßig ist aber noch mindestens ein weiterer Bandförderer 12 vorgesehen, de aus der mit vollen Linien dargestellten Arbeitslage in mindestens eine strich-punktiert dargestellte Ruhelage 12' teleskopartig verschiebbar ist. Bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung ist sogar noch ein dritter Bandförderer 13 veranschaulicht, der teleskopartig in eine Ruhelage (strichliert) verschiebbar ist. Diese Anordnung erlaubt es, die neue Aufschüttung 7 bzw. Miete mit Höhenkorrektur, wie weiter unten beschrieben, aufzuschütten, wobei die Bandförderer 12 bzw. 13 lediglich über die Differenz Lmax minus Lmin beweglich sein müssen.
Es ist bekannt, daß sich das Mietenvolumen im Laufe der Kompostreifung erheblich verringert. Beträgt z. B. das Ausgangsvolumen von Grün- und Biomüll 100% vor der Rotte, so beträgt das Volumen des reifen Kompostes – nach ca. 10 bis 12 Wochen Rotte – noch ca. 40%–60%.
Ohne Ausgleich des Rotteschwundes würde sich bei konstanter Rottefläche die Höhe der Tafelmiete wie folgt reduzieren (etwa 7% Rotteschwund zwischen jeder Umschichtung):

- Tafelberghöhe der Primärmiete sei = 3,00 m
- nach ca. 10 Tagen (1. Umschichtung) = 2,75 m
- nach ca. 20 Tagen (2. Umschichtung) = 2,50 m
- nach ca. 70 Tagen (7. Umschichtung) = 1,50 m

Das System nach der vorliegenden Erfindung hat nun den positiven Effekt, daß bei veränderlichem Volumen die Höhe H konstant gehalten und dadurch erheblich an Platzfläche gespart werden kann.
Wie nun in der Figur 2 etwas übertrieben dargestellt ist, wird mit der neuen Erfindung die jeweilige Altmiete 6 auf eine Höhe wie bei Beginn der Reifung zu einer neuen Aufschüttung 7 aufgeschichtet. Durch die teleskopartige Verschiebung der Bänder kann erreicht werden, daß die Höhendifferenz des Tafelberges H zu H' = ca. 7% wieder ausgeglichen wird, d. h. der Tafelberg wird bei jeder Umschichtung wiederum auf 3 m Höhe gebracht. Daraus errechnt sich eine totale Tafelberglänge bei konstanter Breite von nur noch 75%, d. h. die benötigte Platzfläche ist nur noch 75%, gegenüber einer Rottenanlage ohne Rottenschwundausgleich.
Beträgt zum Beispiel die Länge der Tafelmiete 100 m und wird ein Rotteschwund von 7% innerhalb der Zeit von einem zum nächsten Umschichten angenommen, so wird die Tafelmiete beim Umschichten um 7 m verkürzt und zusätzlich in der Weise um 7 m in Richtung Austrag versetzt, daß die austragsseitigen 7 m über das Austragsband 14 ausgetragen werden, die Tafelmiete nach dem Umschichten aber noch eine Länge von 86 m aufweist und somit im Eintragsbereich eine neue, 14 m lange Primärmiete eingebracht werden kann. Bei Annahme einer minimalen Arbeitsdistanz vom Abbau bis zum Abwurf von 7 m ergibt sich eine maximale Arbeitsdistanz von 14 m, also ein Verhältnis von 1:2.
Um einen automatisierten Ablauf der Kompostieranlage zu erhalten, ist es ferner vorteilhaft, wenn das Produkt am Ende der Rotte automatisch aus einer Rottehalle 20 ausgetragen werden kann.
In der Figur 1 ist der ausgereifte Kompost (die Aufschüttung 7) symbolisch als Trapezmiete dargestellt. Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß der fertig ausgereifte Kompost nicht mehr auf dem Rotteplatz 1 aufgeschüttet, sondern für die weitere Aufbereitung z. B. Feinsiebung usw. ausgetragen wird. Zu diesem Zweck ist am Ende des Rotteplatzes 1 ein stationäres Austragband 14 angeordnet. Die Teleskopierbarkeit des längsveränderbaren Fördersystems, Bandförderer 11, 12 und 13 werden hier in einer Weise gesteuert, daß das Austragband 14 mit seinem äußeren Abwurfende 13' stationär über einer Längsgosse 15 quer verfahrbar ist. Die dargestellte Position in Fig. 1 stellt das Ende der Produktaustragphase dar. Dies bedeutet,

daß die Längenveränderung Lmax minus Lmin hier ausgenutzt wurde, um mit dem Förderer 5 von immer größerer Distanz den reifen Kompost herzuholen, bei konstantem Abwurfort bezüglich der Rottelänge. Der Förderer 5 vollzieht eine volle Querbewegung und wird „Schrittweise" durch einen Schritt tiefer in die Miete die nächste Querbewegung ausführen. Die Distanzkorrektur kann ebenfalls schrittweise erfolgen.

Der Becherförderer 5 ist heb- und absenkbar, was auch wichtig ist. Um den Förderer 5 über den aufgeschütteten Tafelberg hinwegtransportieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn der Förderer 5 aus der mit vollen Linien dargestellten Arbeitslage in die strich-strichpunktierte aufgezogene Lage 5' bewegbar ist. Es könnte sich an sich dabei um eine translatorische Bewegung handeln, doch ist eine Schwenkbewegung um die Achse 4 leichter zu führen und konstruktiv günstiger. Die Ausbildung kann dabei entsprechend der Fig. 2 getroffen sein, wobei die längsverfahrbare Ladebrücke 2 mit mindestens einer Kolben-Zylinder-Einheit 17 versehen ist, über die die Schwenkbewegung um die Achse 4 bewerkstelligbar ist.

In der Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform der Umschichteinheit dargestellt. Ein Überhebeband 21 gibt das Gut direkt an einen Horizontalförderer, der als Bandwaage 22 ausgebildet ist. Durch die Bandwaage 22 wird das Gut kontinuierlich verwogen. Die kontinuierliche Verwiegung hat zwei besondere Vorteile. Einerseits kann zusammen mit einer Meßeinrichtung für den Wassergehalt des Kompostes eine fehlende Wassermenge errechnet und über eine Befeuchtungseinrichtung 24 unmittelbar in dem Bereich der Abwurfstelle das fehlende Wasser in jeder gewünschten Art, sei es als Wasser, Sickerwasser oder Klärschlamm, je nach Kompostreife zugegeben werden. Die Längsveränderbarkeit erfolgt hier mit einem längsverfahrbaren Reversierförderband 25. Da das Reversierförderband 25 beidseits abwerfen kann, kann die Wegstrecke für die Längsverfahrbarkeit reduziert, und trotzdem die volle Längsveränderbarkeit erzielt werden. Die Wasserzugabe ist an den beidseitigen Abwurfpunkten des Reversierförderbandes 25 möglich.

Die Abbaumittel sind hier als aufwärts arbeitende Grab- und Förderräder 26 ausgebildet. Die Arbeitsweise der Grab- und Förderräder 26 ist im wesentlichen identisch zu der Funktionsweise des Becherförderers 5 der Fig. 1. Bei einfach umzuschichtenden Gütern wie Hausmüllkompost kann mit den Grab- und Förderrädern 26 eine höhere Umschichtleistung erzielt werden. Die Fig. 2 zeigt die Umschichteinheit im mittleren Bereich bezüglich der Länge einer Rottenfläche, wobei deutlich der Ausgleich des Rottenschwundes von H' zu H dargestellt ist. Die Tafelmiete wird nach der Umschichtung wieder auf Maximalhöhe gebracht. Die Alt- und die Neumiete sind mit Feldern (alt:) f, g, ... k, (neu:) 1, m, ... s, eingeteilt. Damit sollen auch im Hinblick auf die Wasserzugabe und allenfalls Luftzuführung von dem Rotteboden (Fig. 9) alle notwendigen Parameter abschnittsweise soweit sinnvoll steuerbar sein und wobei mehrere Felder für die Luftführung zusammen gefaßt sein können.

Wie aus den Figuren 3 und 4 erkennbar ist, ist die Abbaueinrichtung als Doppelgrab- und Förderrad 26' und 26" ausgebildet, wobei die beiden Förderbänder beidseitig an dem Überhebeband 21 angeordnet sind, und auf diesem hin das Gut abwerfen. Die Grab- und Förderräder 26 überheben mit ihrem aufwärts arbeitenden Schaufeln das Gut zur Hälfte, der Rest der Überhebearbeit wird durch das Überhebeband 21 gemacht. Die Ladebrücke 2 ist in Querrichtung Pfeile 27 und 28 auf der Hauptbrücke 3 verfahrbar. Die ganze Umschichteinheit inklusiv das längsveränderbare Fördersystem ist als ein über einem Zentralrechner 29 fernsteuerbares Umschichtmobil nach Bedarf des Abbaues in Längsrichtung, Pfeil 31, verfahrbar. Wichtig ist dabei, daß alle wesentlichen Steuerbefehle nicht nur über Programme, welche in dem Zentralrechner 29 speicherbar sind, durchgeführt werden können, sondern genau so vor Ort über ein Vorortsteuergerät 30 eingegeben werden können.

Damit lassen sich über eine gewisse Zeitperiode Grundprogramme vor Ort durch den Anlagewart erstellen und gleichzeitig in dem Zentralrechner 29 ablegen. So können spezifische Eigenheiten ebenso wie zyklische Änderungen wie die Jahreszeiten empirisch ermittelt und über das Programm abgelegt und jederzeit wieder abgerufen werden. Genauso gut kann jedoch der ganze Ablauf, aus welchen Gründen auch immer, vor Ort durch den Anlagenwart direkt gesteuert werden. Die Doppelgrab- und Förderräder 26 können zusammen mit dem Überhebeband 21 über einen Winkel α mit einer Rottenabbau-Hebe- und Senkvorrichtung 32 angehoben und auf den Boden, in besonderen Fällen auf jede gewünschte Arbeitshöhe abgesenkt werden.

In den Figuren 5, 6 und 7 sind drei verschiedene Arbeitsphasen schematisch dargestellt. In der Figur 5 (Phase A) wird die Primärmiete 40 auf der linken Bildseite durch ein Eintragband 42 erstellt. Dies kann z.B. über einen Zeitraum von 2 Tagen erfolgen. Von sehr großem Vorteil ist die völlige Unabhängigkeit von dem Umschichtmobil 35, da beide in der Regel einen völlig anderen Arbeitsrhythmus haben. Auf der anderen Endseite der Tafelmiete 6 ist das Umschichtmobil 35 in der Arbeitsstellung für den automatischen Austrag auf das stationäre Austragband 14, von wo das reife Kompostgut zu einer Feinaufbereitungslinie gefördert wird. Ausgetragen wird dabei nur die Endmiete 41. Der Ort für die Abwurfstelle bleibt hier konstant über dem Austragband 14, dagegen bewegt sich das Umschichtmobil 35 gemäß Pfeil 31 in Richtung auf die Tafelmiete 6. Gleichzeitig verschiebt sich das Abwurfband 25 relativ zu dem Umschichtmobil 35, so daß die Arbeitsdistanz LA von der Abbaustelle bis zur Abwurfstelle nach Maßgabe des Abbaufortschrittes vergrößert wird.

Die Fig. 6 zeigt die eigentliche Umschichtung in der ersten Phase (B). Dabei weist das Umschichtmobil 35 eine Stellung LN auf, die als Normalarbeitsphase bezeichnet werden kann. Je nachdem kann der Abwurf nach innen erfolgen, wie in der Fig. 6 gleich zu Beginn, und dann nach außen wechseln. Es ist möglich, die Wasserzugabe in beiden Abwurfrichtungen vorzusehen. Das Umschichtmobil 35 bewegt sich in Richtung Pfeil 31'.

Die Figur 7 zeigt das Ende der Umschichtung bzw. den Beginn der Retourbewegung des Umschichtmobiles 35. Die Grab- und Förderräder 26 sind auf die höchste Position angehoben und das Umschichtmobil 35 bewegt sich nach rechts Pfeil 31", fährt über die Tafelmiete 6 hinweg zurück, in eine Position wie in der Fig. 5 und beginnt von vorne.

Die Figur 8 stellt schematisch einen Ausschnitt aus einer größeren Kompostanlage dar, mit zwei nebeneinanderliegenden Tafelmieten. Selbstverständlich können eine beliebige Anzahl Tafelmieten aneinandergereiht werden. Bevorzugt können z.B. fünf Mieten zu einer größeren automatischen Kompostieranlage zusammengefaßt werden. Dabei läßt sich für die Umschichtung ein aktiver Wochenrhythmus von 5 Tagen einhalten und stets wenigstens von einer Miete der reife Kompost austragen.

Jede Tafelmiete ist mit zwei Längswänden 50 seitlich begrenzt. Die Längswände 50 sind mit einer Kranbahn 51 (siehe auch Fig. 9) ausgerüstet, auf welcher das Umschichtmobil 35 längsverfahrbar angeordnet ist. Der rohe Kompost wird in eine Annahmegosse 52 gekippt, welche in dem unteren Austrittsbereich ein Schneckenmahlaggregat 53 aufweist. Das grob zerkleinerte Gut wird durch einen Überhebeförderer 54 einem Verteilband 55 übergeben, welches das jeweilige im Einsatz befindliche Eintragband 42 speist. Das Austragband 14 übergibt den reifen Kompost einer Feinlinie 56, in welcher das Kompostmaterial für den jeweiligen Anwendungszweck gesiebt, von störenden Fremdstoffen befreit, und z.B. in Säcken verpackt ausgeliefert wird. In besonderen Anwendungsfällen kann das Kompostmaterial in einem Zwischenreifegrad dem entsprechenden Anwender (Pfeil 57) abgeliefert werden. Damit die Anlage vollautomatisch betreibbar ist, ist für die Koordination

aller Steuerbefehle ein zentraler Rechner 29 sowie jedem Umschichtmobil 35 eine Vorortelektronik 30 zugeordnet. In günstigen Fällen ist auf diese Weise die ganze Kompostanlage vollautomatisch betreibbar, trotzdem kann der Anlagewart an jeder Stelle eingreifen und Korrekturen für den Arbeitsablauf bzw. Optimierungen dafür anbringen. Im Falle eines Ausfalles der Steuerung wird diese so konzipiert, daß jede sinnvolle Arbeitseinheit, insbesondere das Umschichtmobil 35 mit der eigenen Vorortelektronik 30 jederzeit unabhängig von dem zentralen Rechner 29 steuerbar ist.

In der Fig. 9 sind drei vollständig überdachte Tafelmieten dargestellt. Über jeder Tafelmiete ist ein eigenes, verfahrbares Umschichtmobil 35 angeordnet, wobei die Querverfahrbarkeit gezeigt ist, welche notwendig ist, da sinnvollerweise sowohl Abbau wie Abwurf nur auf einem Bruchteil der Breite der Tafelmiete stattfindet.

Der Rotteplatz 1 weist ein Belüftungssystem 60 auf, welches Luft von der Bodenfläche her in die Tafelmiete einbläst. Bevorzugt wird die Länge der Tafelmiete in eine größere Anzahl Felder a, b, c, d usw. unterteilt, in welchem je eine gesteuerte Luftmenge zugeführt wird. Die Abluft wird über ein Abluftsystem 58 zur Reinigung durch einen an sich bekannten Abluftfilter 59 geführt.

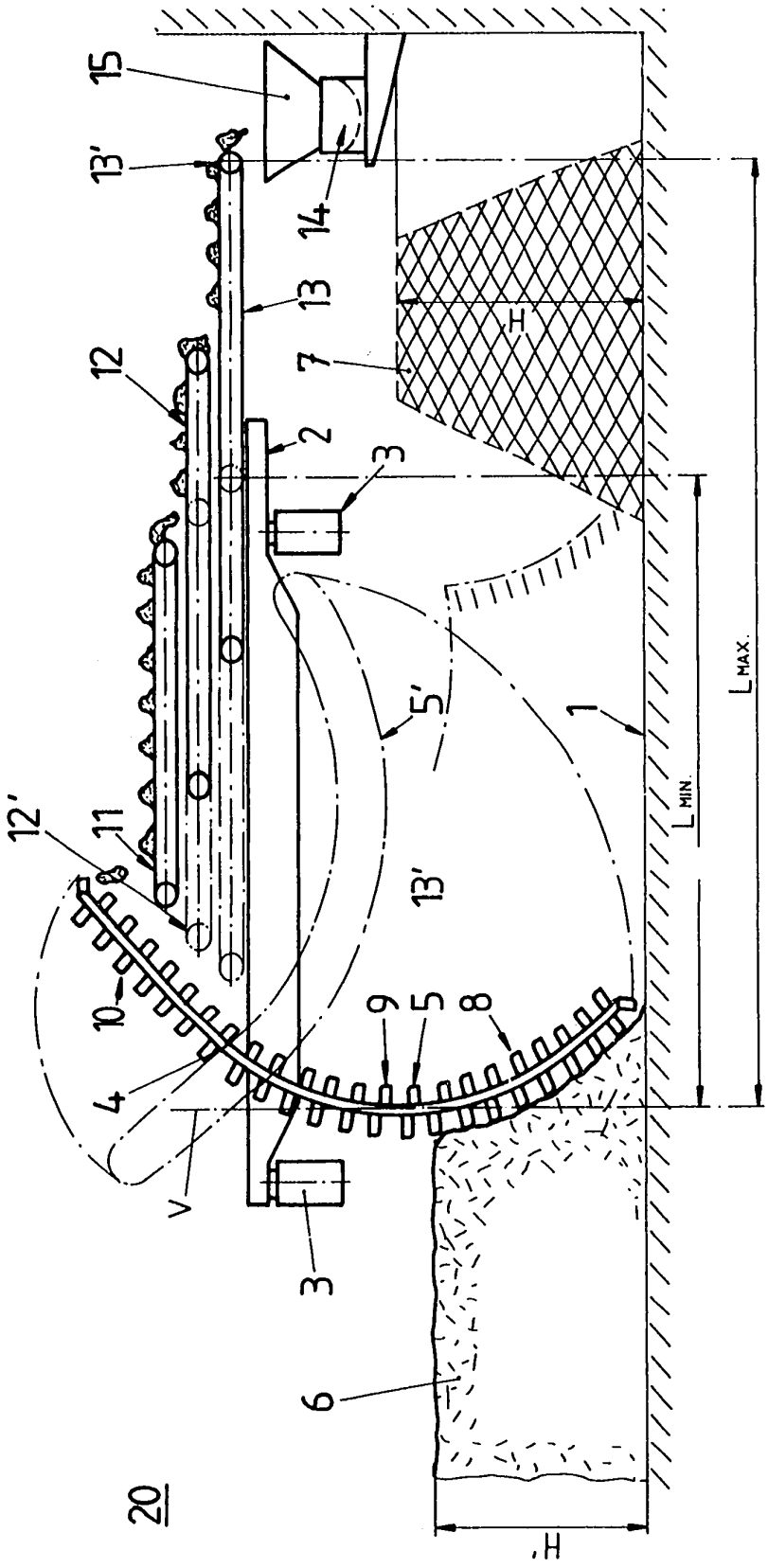


Fig.1

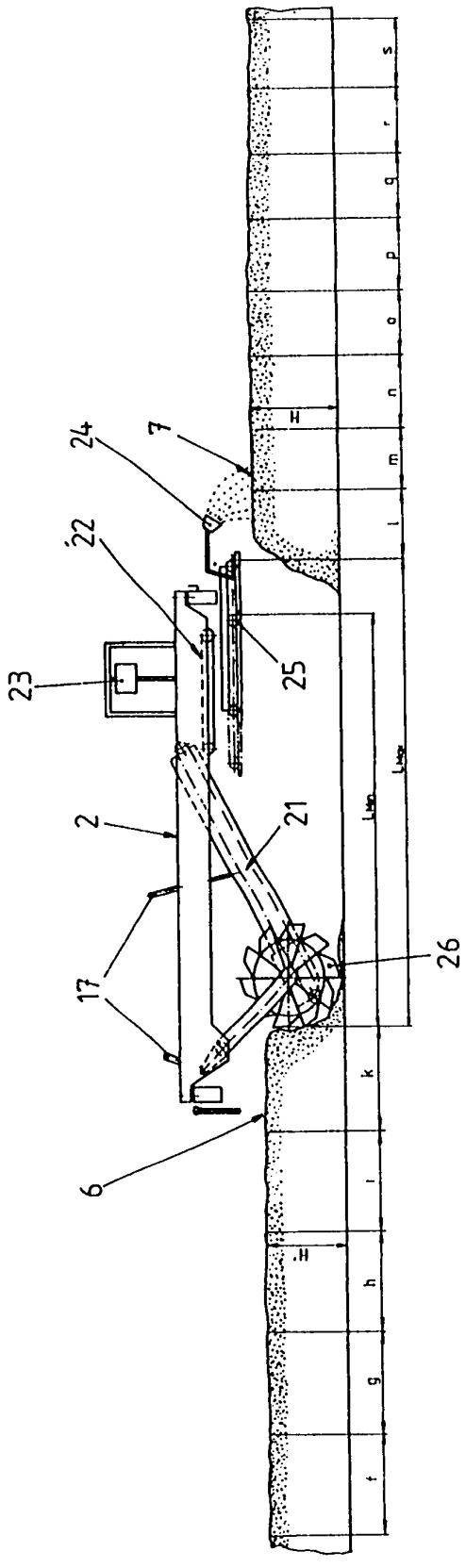


Fig.2

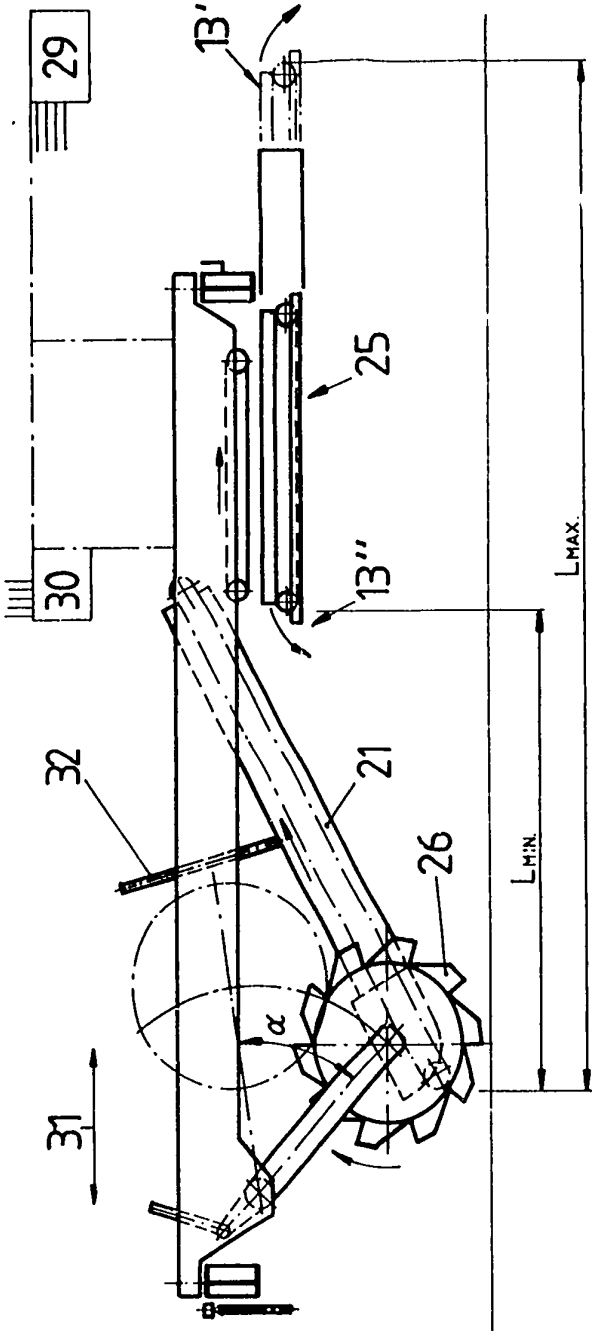


Fig.3

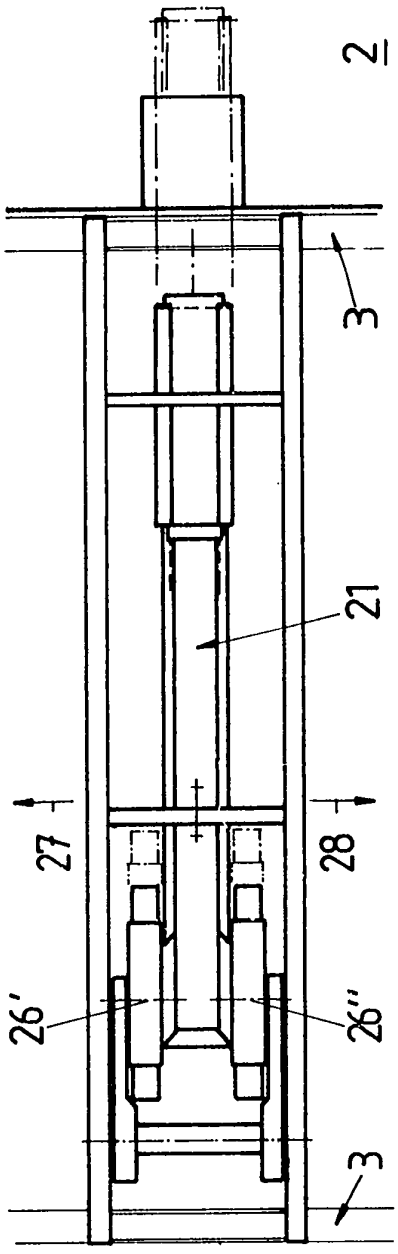


Fig.4

Fig. 5

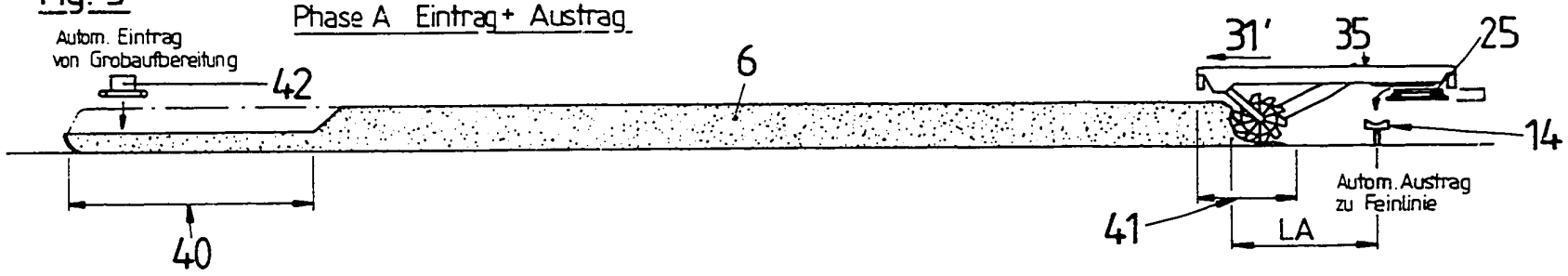


Fig. 6

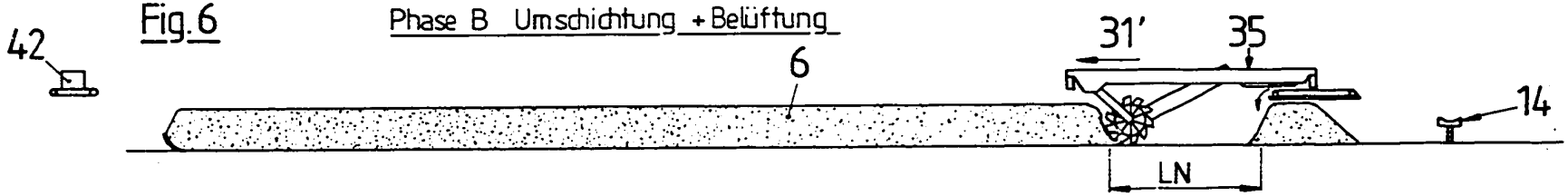
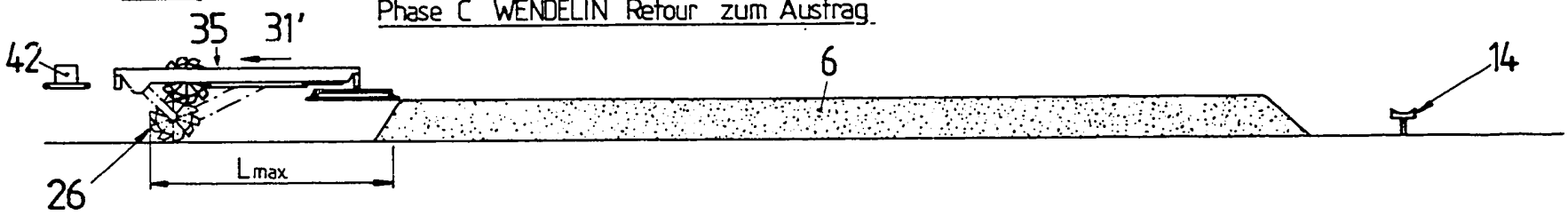


Fig. 7



293106

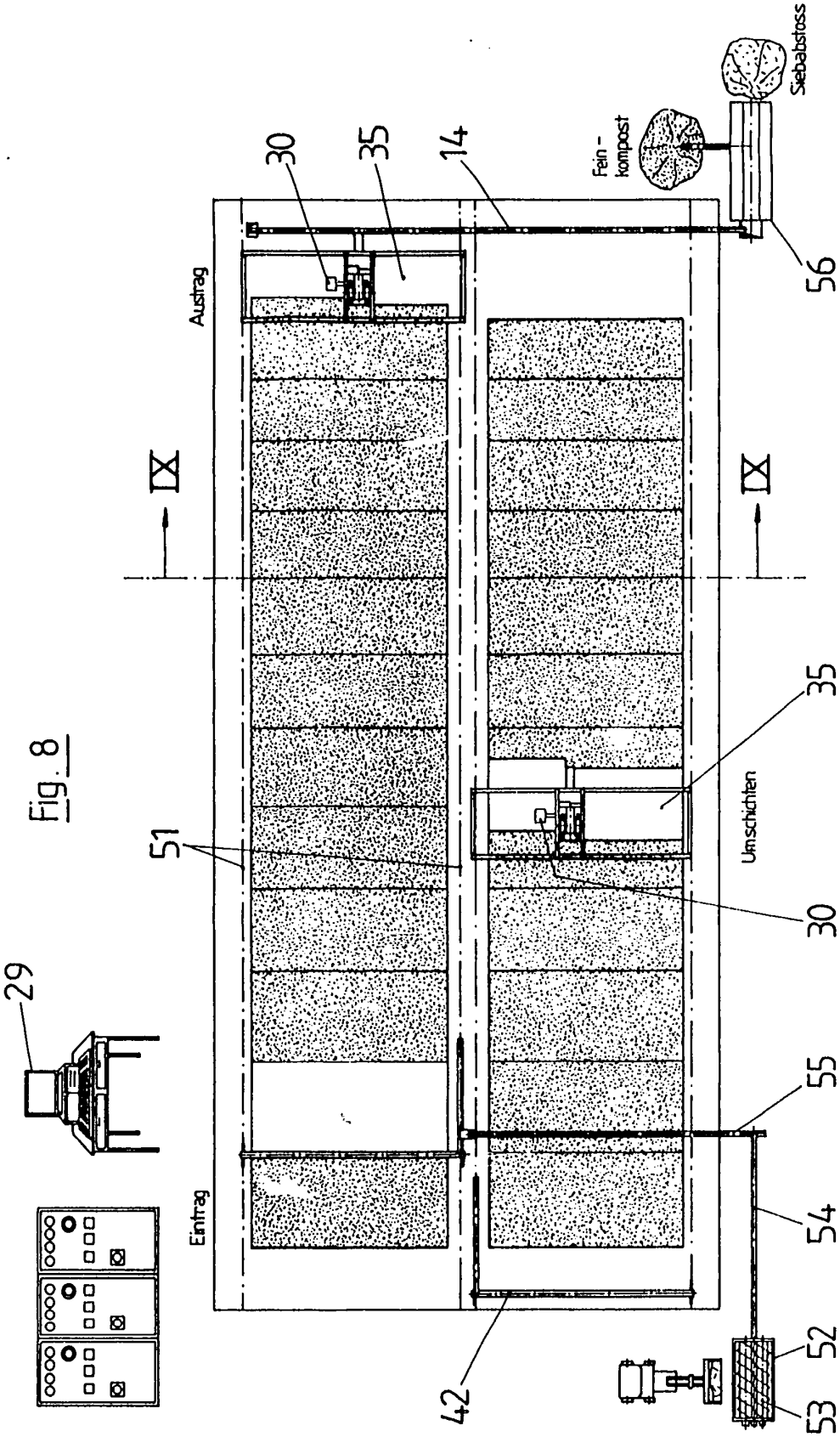

Siebabstoss
Fein-kompost
30
35
14
56
Austrag
IX
IX
35
Umschichten
51
30
29
55
54
Eintrag
42
52
53

Fig. 8

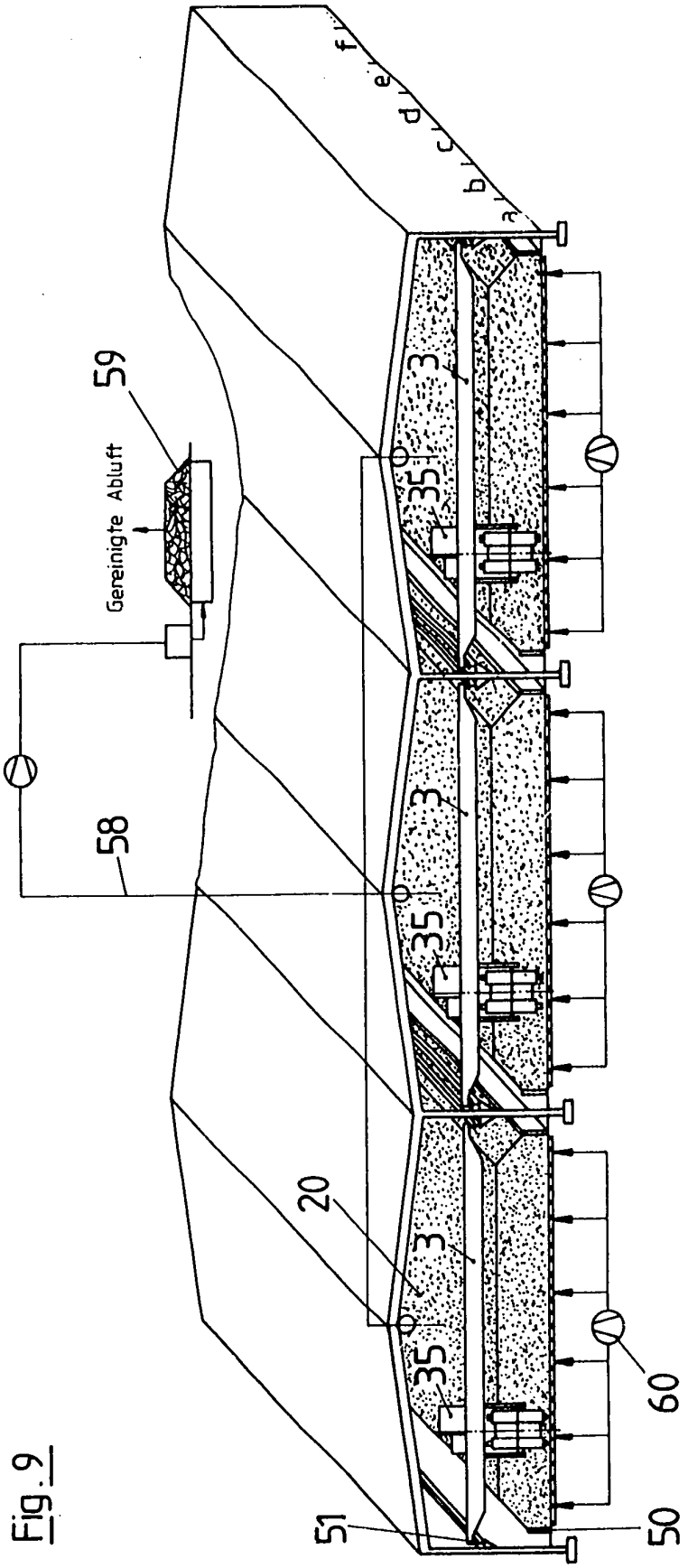


Fig. 9