



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: C 05 F 7/00
C 05 F 9/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

643 221

⑳ Gesuchsnummer: 1814/80

㉓ Inhaber:
Hannes Willisch, Pulheim-Stommeln (DE)
Von Roll AG, Gerlafingen

㉔ Anmeldungsdatum: 07.03.1980

㉔ Priorität(en): 10.03.1979 DE 2909515
17.01.1980 DE 3001508

㉔ Erfinder:
Hannes Willisch, Pulheim-Stommeln (DE)

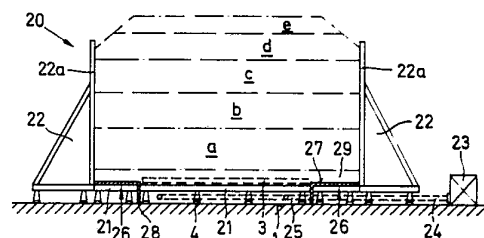
㉔ Patent erteilt: 30.05.1984

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 30.05.1984

㉔ Vertreter:
Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich

㉔ Verfahren und Einrichtung zur Kompostierung von Müll bzw. Müll-Abwasser-Schlammgemischen durch thermische Rotte.

㉔ Bei dem Verfahren wird das aufbereitete Müllmaterial lagenweise unter Zutritt der Luft von unten gleichmässig aufgeschüttet. Jede Lage (a,b,c,d,e) wird für sich eine Zeit lang, d.h. bis zur Erzielung eines überwiegend durch Verfilzung sich ergebenden inneren Haltes der Schichtung, sich selbst überlassen. Danach wird erst die nächste Lage aufgebracht. Wenn diese durch Verfilzung einen inneren Halt erhalten hat, erfolgt das Aufschichten der nächsten Lage usw. Die Höhe der einzelnen Lagen (a, b,c,d,e) beträgt im Durchschnitt 1,00 bis 1,50 m. Unterhalb der ersten Lage befindet sich ein Luftfilterbett. Bei Zuführung von Luft von geringem Überdruck erfolgt eine Abdichtung der Randzone des das Luftfilterbett aufnehmenden Gitterrostes (3).



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Kompostierung von Müll bzw. Müll-Abwasser-Schlammgemischen durch thermische Rotte, bei dem der Müll zerkleinert und die nicht kompostierbaren Bestandteile durch Absieben des zerkleinerten Mülls ausgesondert werden und bei dem das aufbereitete Müllmaterial zu einer Miete aufgesetzt und bis zur fertigen Rotte sich selbst überlassen wird, dadurch gekennzeichnet, dass man das aufbereitete Müllmaterial zu einer Lage von vorbestimmter Höhe unter Bewahrung des Zutrittes der Atmosphäre unter die Fläche der Lage und zu senkrechten Lüftungskaminen gleichmässig schichtet, diese Lage eine Zeitlang, d.h. bis zur Erzielung eines überwiegend durch Verfilzung sich ergebenden inneren Haltes der Schichtung sich selbst überlässt, danach eine weitere Lage vorbestimmter gleichmässig verteilter Höhe auf die erste Lage aufbringt und diese bis zur inneren Verfestigung durch Verfilzung sich selbst überlässt und darauf weitere Lagen unter Einhaltung des gleichen Verfahrensablaufes aufbaut, und dass frühestens nach vollendeter Verfilzung oder Verrottung der obersten Lage das gesamte aus den Lagen gebildete Haufwerk zur weiteren Nutzung abgetragen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhen der einzelnen Lagen bis zu 1,20 m bis 1,50 m, gegebenenfalls bis 2 m, vorgesehen sind, und dass für die Verfilzung der Lagen eine Zeitdauer von mindestens drei Wochen eingehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, geringem Überdruck in den Mittenbereich der Fläche der Lage zu Lage nach oben hin geringer gehalten wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der natürliche Luftzutritt zu einem Luftfilterbett der Miete während der Schichtungsvorgänge durch eine Zuführung von Luft von geringem Überdruck, z.B. von 0,49 - 3,92 m bar unterstützt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zuführen von zusätzlicher Luft mit geringem Überdruck in den Mittenbereich der Fläche der untersten Lage vorgenommen wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bildung des aus Lagen bestehenden Haufwerks und das Abtragen des Haufwerkes an zwei benachbarten Plätzen zeitmässig wechselseitig durchgeführt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufsetzen und Abtragen der Haufwerke auf einer in sich geschlossenen Bahn, z.B. im Kreis oder Lang-Oval und in der gleichen Umlaufrichtung durchgeführt wird, und dass das Abtragen des Haufwerkes dem Aufsetzen der geschichteten Lagen mit einer zeitlichen Verzögerung von 3 bis 4 Monaten folgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Schichten der jeweils ersten Lage der zu bildenden Haufwerke bei einer vorbestimmten Anzahl von Plätzen unmittelbar nacheinander erfolgt und darauf die weiteren Lagen über die Plätze verteilt aufgeschichtet werden, und dass das Abtragen der Haufwerke in entsprechender Weise wie beim Bilden dieser Haufwerke schichtmässig nacheinander über die Haufwerke verteilt durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Bildung der senkrechten Lüftungskamine dienenden rohrförmigen Einbauten aus der aufgesetzten Lage nach deren Verfestigung herausgezogen und bei der Aufschichtung der darauffolgenden Lage verwendet werden, und dass nach Vollendung des Haufwerkes in der vorbestimmten Höhe diese Einbauten aus der obersten Lage entfernt werden.

10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bei der zum Aufschichten und Abtragen fahr-

bare Krananlagen, Förderanlagen, oder Becherwerke vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der ersten Lage (a) ein Luftfilterbett (2) auf einem im Abstand über der Bodenfläche des Platzes (1) vorgesehenen Gitterrost (5) angeordnet ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Randzone (26) ringsum über die Fläche des Gitterrostes (3) luftdicht, z.B. durch eine Abdeckfolie (27) aus Kunststoff, abgedichtet ist, wobei der luftdichte Abschluss an der inneren Seite der Randzone (26) bis zur Bodenfläche (1) besteht, damit Blasluft in den Raum (30) innerhalb der Randzone (26) eingeleitet werden kann.

12. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein vorbestimmter mittlerer Bereich (30) des Gitterrostes (3) durch eine ringsum und im Abstand von dem äusseren Rand der Auflagefläche der unteren Lage (a) verlaufende aufstehende Wand (31), z.B. aus Platten, umgrenzt ist, die sich zum Boden (1) erstreckt, damit Blasluft in den Raum innerhalb der aufstehenden Wand (31) eingeleitet werden kann.

13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfilterbett mindestens eine in bezug auf Temperatur nicht leitende Dämmschicht (29), z.B. aus Torf, Trockenkompost, oder luftdurchlässigem Dämmmaterial auf Kunststoffbasis aufweist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfilterbett (2) aus Korngrössenschichten (5, 6) unterschiedlicher Körnung aufgebaut ist, und dass die Körnung vom Grobkorn über Mittelkorn zu Feinkorn nach oben hin abnimmt.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Luftfilterbett (2) durch eine Schicht (7) feinsten Körnung, z.B. aus Torf, oder Trockenkompost, abgedeckt ist.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass als rohrförmige Lüftungseinbauten Drahtgitterrohre (9) vorgesehen sind, die der Höhe einer Lage (a, b, c, d, e) entsprechen, wobei die Drahtgitterrohre (9) am oberen Ende eine Abdeckkappe (10) aufweisen können.

17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Drahtgitter der Lüftungsrohre (9) eine Lochgrösse von 7 bis 10 mm besitzt, und dass die Drähte an den Kreuzungsstellen durch Kröpfung miteinander verbunden sind.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei geschichteten Haufwerken (15, 16) bzw. Haufwerksreihen mindestens eine fahrbare Krananlage (35) zum Aufsetzen der Schichten und zum Abtragen des Haufwerkes vorgesehen ist.

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass als Krananlage ein auf Schienen geführter Turm mit quer zur Fahrbahn (37) verlaufenden Auslegern (38, 39) dient, an denen Fördervorrichtungen (40, 41) zum Zuführen oder Abtragen und Abfordern von Gut angeordnet sind.

20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenfläche (1) zur Aufnahme der Haufwerke (15, 16) bzw. Haufwerksreihen ganz oder teilweise mit einer Überdachung (34) versehen ist.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Bodenflächen für die Haufwerke (15, 16) längs einer in sich geschlossenen Bahn (45), z.B. als Ringfläche oder Lang-Oval, angeordnet sind, dass eine Bahn zwei nebeneinanderliegende Reihen für die Haufwerke (15, 16) mit zwischen den Reihen vorgesehener Kranbahn (37) aufweist, und dass zwei Krananlagen (35, 46) vorgesehen sind, von denen der eine Kran (35) zum Aufsetzen

der Lagen (a, b, c, d, e) und der andere Kran (46) zum Abtragen der Haufwerke (15, 16) eingerichtet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur Kompostierung von Müll bzw. Müll-Abwasser-Schlammgemischen durch thermische Rotte, bei dem der Müll zerkleinert und die nicht kompostierbaren Bestandteile durch Sieben des zerkleinerten Mülls ausgesondert werden.

Für eine zuverlässige Kompostierung von zerkleinertem Haus- und/oder Gewerbemüll durch thermische Rotte wird das Müllmaterial einer Vorbehandlung unterworfen. Es ist bekannt, dem Müll vor der Zerkleinerung Flüssigkeit zuzuführen, da der Müll im allgemeinen, insbesondere der Hausmüll, etwa 25 bis 40 Gewichtsprozent Wasser enthält, welcher Wassergehalt für eine Kompostierung nicht ausreichend ist. Vorteilhaft wird zur Kompostierung ein zerkleinertes Müllmaterial verwendet, das bei einem Feuchtigkeitsgehalt von etwa 45 bis 55 Gewichtsprozent ein Schüttgewicht von kleiner als etwa $0,4 \text{ g/cm}^3$ besitzt und für jeden spröden und weichen Werkstoff des Mülls wie Metall, Holz, Glas, Keramik, Gummi, Kunststoff, Textil, Papier u.dgl. in stückiger oder flächiger Form eine bei vorbestimmter Korngrösse untereinander annähernd gleiche Körnigkeit u.dgl. aufweist. Aus dem Produkt, das kleiner als etwa 15 mm sein soll, können unmittelbar durch Absiebung, z.B. nach dem Prinzip einer Windsichtung u.dgl., Hartstoffe wie Glas, Metalle, Steine, Scherben u.dgl. abgetrennt werden. Man erhält auf diese Weise ein homogenes, lockeres, gut belüftbares Produkt mit ausgesprochen niedrigem Schüttgewicht, grosser Oberfläche und grossem Porenvolumen. Das so vorbehandelte Produkt kann in einer Miete, vorzugsweise in einer solchen mit längsverlaufenden, tunnelförmigen Hohlräumen, verhältnismässig hoch, und zwar höher als etwa 4 m aufgeschichtet werden, ohne dass es am Mietenfuss durch sein Eigengewicht verdichtet oder vernässt. Aufgrund des freien Porenvolumens kann die Umgebungsluft zur Verwirklichung der thermischen Rotte allseitig durch das aufgeschichtete Material hindurchdringen. Das Müllmaterial ist fähig, Wasser aufzunehmen und zu halten, ohne zu verkleben. Das Produkt bedarf nach dem Aufsetzen zu einer Miete keiner weiteren Manipulation wie Zwangsbelüften, Befeuchten, Umsetzen, Absieben, Nachzerkleinern oder Windsichten. Das aufgeschichtete Müllmaterial wird bis zur fertigen Rotte sich selbst überlassen. Durch das niedrige Schüttgewicht und das freie Porenvolumen in diesem steht dem aufgeschichteten Produkt initial eine Luftmenge zur Verfügung, die eine spontane Reaktion zur Verrottung und Verpilzung des Gutes einleiten und bis zur vollständigen Rotte durchführen kann. Das Produkt braucht nicht entwässert zu werden. Es können sich in der Schicht bzw. in der Miete keine anaeroben Stellen bilden, die zur Fäulnis führen. Eine Umschichtung ist nicht erforderlich.

Nach einiger Zeit weist das Rottegut durch vollständige Verpilzung eine ausreichende Stabilität auf. Das Innere der Miete wird damit zu einem selbsttragenden System, das die sehr grossen für die geruchfreie aerobe Gärung benötigten Luftmengen gleichmässig und mit niedriger Geschwindigkeit ansaugt und abführt. Die Miete ist völlig manipulationsfrei und in ihrer Form unbeschränkt lagerfähig, ohne dass der Wassergehalt unter das Rotteminimum absinkt. Der entstehende Kompost ist homogen, feinkörnig und in seinem Aussehen torfähnlich. Er kann ohne Anbereitung unmittelbar nach Erreichen der gewünschten Reife an die Verbraucher, insbesondere Landwirtschaft, Intensivkulturen u.dgl., abgegeben werden.

Diese Methode der Kompostierung ist ausserordentlich zuverlässig und in den Gebieten der europäischen Breiten-

grade witterungsunabhängig. Die Aufschichtung von hohen Mieten und die Durchführung der Rotte kann völlig im Freien vorgenommen werden. Der in diesen Breitengraden anfallende Regen stört den Rottevorgang in keiner Weise. Der

Regen wird von der aufgeschichteten Miete entweder aufgenommen und verarbeitet oder durch die in der Miete durch den Rottungsprozess sich ergebende Wärme von etwa 60 bis 80°C in dem Mieteninneren hinsichtlich der überschüssigen Feuchtigkeit als Wasserdampf wieder abgegeben. Auch die Sonneneinstrahlung in Gebieten der europäischen Breiten vermag die Miete nicht auszutrocknen. Der Verrottungsprozess selbst führt bei dem ungehinderten Zutritt der Atmosphärenluft seinen eigenen Haushalt in bezug auf Feuchtigkeit und Temperatur zuverlässig, so dass die Witterungserscheinungen in Gebieten der hiesigen Breitengrade keine nachteiligen Wirkungen zur Folge haben. Für die längsverlaufenden, von Einbauten freien Hohlräume in der Miete bedarf es jedoch der Bereitstellung von Schablonen und der Handhabung dieser während des Mienenaufbaues.

Es gibt Gebiete anderer Breitengrade, in denen die Witterungserscheinungen, wie Regen, Sonneneinstrahlung oder Frost durch Übermass den Rotteprozess der vorstehend beschriebenen Art zu beeinträchtigen vermögen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kompostierung von Müllmaterial der vorstehend beschriebenen Art unter Beibehaltung einer ungestörten aeroben Bakterientätigkeit ohne Entstehung von Faulnestern bis zur vollständigen Hygienisierung des Gutes in Mieten grösserer Höhen ohne längsverlaufende Hohlräume und den dazugehörenden fahrbaren Schablonen sowie unter extremen Wetterbedingungen wie übermässig starken Regenfällen und/oder bei sehr starken Sonneneinstrahlungen durchführen zu können. Die Erfindung zeichnet sich hierzu dadurch aus, dass man das aufbereitete Müllmaterial zu einer Lage vorbestimmter Höhe unter Bewahrung des Zutrittes der Atmosphärenluft unter die Fläche der Lage und zu senkrechten oder nahezu senkrecht verlaufenden Lüftungskaminen gleichmässig schichtet, diese Lage eine Zeitlang, d.h. bis zur Erzielung eines überwiegend durch Verfilzung sich ergebenden inneren Haltes des Haufwerks, sich selbst überlässt, danach eine weitere Lage vorbestimmter gleichmässig verteilter Höhe auf die erste Lage aufbringt und diese bis zur inneren Verfestigung durch Verfilzung sich selbst überlässt und darauf weitere Lagen unter Einhaltung des gleichen Verfahrensablaufes aufbaut, und dass frühestens nach vollendeter Verfilzung oder Verrottung der obersten Lage das gesamte, aus den Lagen gebildete Haufwerk zur weiteren Nutzung abgetragen wird.

Durch eine solche nacheinanderfolgende Beschichtung unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen ist man in der Lage, das Müllmaterial bis zu Höhen aufschichten zu können, die den sonstigen Höhen von etwa 5 bis 6 m bei den Kompostierungsverfahren der geschilderten Art entsprechen, ohne dass die Gefahr besteht, dass der angestrebte Rotteprozess versagt. Zugleich wird die Grundrissfläche für die Mieten in gleicher Weise voll ausgenutzt. Wenn man das Müllmaterial auf einmal in der genannten Höhe aufschütten würde, würde es bald schwarz werden, da ohne Anordnung von von Einbauten freien Tunneln, Kanälen bzw. Kaminen in dem Mietenkörper die Zuführung der Umgebungsluft nicht ausreichen würde. Durch die erfindungsgemässe Aufsetztechnik ist jedoch die Gewähr gegeben, dass die Miete imstande ist, die Hygienisierung durchzuführen, wobei lediglich die Zeitabstände für die Aufschichtung jeweils der nächsten Lage eingehalten werden müssen. Bei Einhaltung einer vorbestimmten Höhe für jede Lage ist es dem Rotteprozess in der Lage ermöglicht, soviel Luftsauerstoff aus der Atmosphäre aufzunehmen, wie dieser für die einwandfreie Verrottung notwendig ist. Durch das zeitlich nacheinanderfolgende Aufhäufen der Lagen wird

jede Form von Verdichtung bei den einzelnen Lagen vermieden. Das für die Sauerstoffzufuhr notwendige Porenvolumen in dem Material wird nicht zerstört, sondern bleibt erhalten. Die unterste Lage verbleibt für sich solange, bis sie durch Verfilzung eine eigene Stabilität erreicht hat, wobei der freie Luftzutritt zu der Lage und durch diese gewährleistet ist. Wenn dann die zweite Lage aufgesetzt wird, kann keine Verdichtung der ersten Lage mehr erfolgen, da sie ihre eigene Eigenstabilität durch Verfilzung erreicht hat. Es ergibt sich sodann, dass die untere Lage, in der sich der Rotteprozess bei entsprechender Temperatur abspielt, die darüber liegende Lage beheizen kann. Dies führt dazu, dass in der darüber liegenden Lage Wasserdampf abgegeben wird. Es entsteht ein erheblicher Sog von unten nach oben, was mit einem hohen Luftauftrieb durch die Lagen verbunden ist. Diese Erscheinungen wiederholen sich bei Einhaltung der Zeitdauer hinsichtlich der Beschichtungen für jede weitere aufgesetzte neue Lage. Auf diese Weise ist es möglich, dass mehrere Lagen übereinander aufgeschichtet werden können, wobei bei allen diesen die Durchführung einer einwandfreien Verrottung gesichert ist. Das erfindungsgemässe Verfahren hat den Vorteil, dass es hierbei entbehrlich ist, in dem Mietenkörper horizontale Hohlräume zu schaffen, die bei Häufung des Müllmaterials auf etwa 5 m und darüber für die Deckung des permanenten Sauerstoffbedarfs bei der aeroben Rotte erforderlich sind. Die senkrechten Kamine sind nach Erzielung der Verfestigung der Lage durch Verfilzung von Einbauten frei, so dass die Durchdringung des gesamten Haufwerkes von etwa der gleichen Höhe mit Luft, d.h. dem Sauerstoff der Umgebung, für die Verrottung in einwandfreier Weise gewährleistet ist. In Gegenden mit übermässigem Regenfall und/oder zu starker Sonneneinstrahlung ist es zweckmässig, dass das Kompostierungsverfahren unter entsprechender Abschirmung gegen diese Witterungserscheinungen durchgeführt wird.

Die Höhen der geschichteten Lagen können vorteilhaft bis zu dem Bereich von etwa 1,20 m bis 1,50 m betragen, und für die Verfilzung des Müllmaterials in den Lagen soll zweckmässig jeweils eine Zeitdauer von 20 bis 21 Tagen eingehalten werden. Nachdem die oberste Lage bis zur ausreichenden Verfilzung dieser aufgeschichtet geblieben ist, kann man alle Lagen danach sogleich abräumen, wenn man das Material, das dann torfähnlich geworden ist, als Brennstoff nutzen oder das Gut in einer zweiten Stufe nochmals mit Klärschlamm anreichern will. Man kann aber auch das gesamte Haufwerk noch eine weitere Zeit dem Rotteprozess unterziehen, z.B. etwa weitere drei Monate, um ein vollständig hygienisiertes, aerobes, landwirtschaftlich nutzbares Rottegut zu erhalten. Die Höhe der einzeln aufgetragenen Lagen wird zweckmässig von Lage zu Lage nach oben hin geringer gehalten. Die Abstufung ist abhängig von der Konsistenz des aufbereiteten Müll-Abwasser-Schlammgemisches.

Der Luftzutritt zu der untersten Lage von unten kann auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Zur Aufnahme der ersten Lage der Miete kann ein Luftfilterbett auf einem über dem Boden angeordneten Gitterrost vorgesehen sein. Dabei kann das Luftfilterbett aus geschichteten Teilen verschiedener Grössen über eine vorbestimmte Höhe gebildet sein. Der natürliche Luftzutritt zu dem Luftfilterbett kann ferner während der Schichtungsvorgänge durch das Zuführen von Luft von geringem Überdruck, z.B. von 0,49 bis 3,92 m bar unterstützt werden. Von Bedeutung ist, dass mit Beginn der Aufschichtung und während des Schüttvorganges ein leichter Luftstrom entgegen der Fallrichtung durch das Gut hindurchströmen kann, um während des Aufschüttvorganges und des Setzvorganges ein grossporiges Volumen zu erhalten.

Der Luftzutritt durch das Luftfilterbett während des Schüttvorganges soll eine ähnliche Funktion wie die Feinblasenwirkung bei der biologischen Wasseraufbereitung haben.

Dieser Effekt lässt sich nach dem Schüttvorgang durch späteres Beatmen, Blasen oder Saugen nicht mehr erzielen. Hierin unterscheidet sich das Verfahren grundsätzlich von der bekannten Belüftungstechnik.

- 5 Die erste Lage kann dabei in einer Höhe von 1 m - 1,20 m lose aufgeschüttet werden, wobei der beschriebene Luftstrom einer Pressung des Materials entgegenwirkt, so dass die Porosität weitgehend erhalten bleibt. Der aerobe Verrottungsprozess beginnt sofort und lässt die Temperatur in der ganzen Schicht innerhalb von zwei Tagen auf 60 - 70° C ansteigen.
- 10 Nach der selbsttragenden Verpilzung des Frischkompostes durch Aktinomyceten kann eine zweite Lage Rohkompost in einer Höhe von ca. 1 m aufgeschüttet werden usw., so dass nach totaler Verpilzung der nacheinander einzeln aufgetragenen Schichten die Höhe des gesamten Schichtaufwerkes 4,50 m beträgt. Die Schichtmiete bleibt in dieser Höhe sich selbst überlassen, wobei der durch die Verrottungswärme resultierende thermische Auftrieb einen kontinuierlichen natürlichen Gasaustausch durch die Umgebungsluft ermöglicht.
- 20 Dadurch wird gewährleistet, dass während der ganzen Rotte-dauer im Haufwerk aerobe Verhältnisse herrschen. Durch die grosse Porosität und die Aufsetztechnik werden Sicker- und Presswässer vermieden. Anfallendes Regenwasser veratmet die Miete oder nimmt es aufgrund seiner wasserhaltenden
- 25 Kräfte auf.

Nach einer bevorzugten Methode kann hierbei eine Randzone rings um die Fläche des Gitterrostes luftdicht abgedichtet sein, wobei das luftdichte Abschiessen an der inneren Seite der Randzone bis zur Bodenfläche hin erfolgen soll, damit ein erforderlicher Staudruck zur gleichmässigen Verteilung des Luftsauerstoffes entsteht. Man kann aber auch einen vorbestimmten mittleren Bereich der Fläche des Gitterrostes durch eine ringsum aufstehende Wand, z.B. aus Platten od.dgl., umgrenzen. Diese bewirken den gleichen Staudruck. Das Zuführen der zusätzlichen Luft von geringem Überdruck erfolgt sodann in den mittleren freien Bereich der Fläche der untersten Lage. Es genügt im allgemeinen, wenn der Blasstrom nur während der ersten Tage der Aufschichtung der untersten Lage und gegebenenfalls der darauffolgenden erfolgt. Die Gitterrostpaletten und das Luftfilterbett haben den Vorteil einer Isolationswirkung zum Boden für das warme Mietenhaufwerk. Das Luftfilterbett, insbesondere eine Schicht feinsten Körnung, für die beispielsweise Torf, Trockenkompost oder auch ein luftdurchlässiges Material auf Kunststoffbasis verwendet wird, hat die Wirkung einer ausreichenden Wärmedämmschicht.

Die Bildung des aus den Lagen bestehenden Haufwerkes und das Abtragen des Haufwerkes kann vorteilhaft wechselseitig an jeweils zwei benachbarten Plätzen erfolgen, so dass eine gute Nutzung des zur Verfügung stehenden Areals ermöglicht ist. Vorteilhaft wird das Aufsetzen und Abtragen der Haufwerke auf einer in sich geschlossenen Bahn, z.B. im Kreis oder Lang-Oval und in der gleichen Umlaufrichtung durchgeführt. Hierbei kann das Abtragen des Haufwerkes dem Aufsetzen der geschichteten Lagen mit einer zeitlichen Verzögerung von mindestens etwa 3 bis 4 Monaten folgen. Dadurch wird ein kontinuierlicher Betrieb gewährleistet, wobei alle zur Verfügung stehenden Plätze der Bahn genutzt werden. Unter Ausnutzung der entsprechenden Zeitintervalle kann das Schichten der jeweils ersten Lage der zu bildenden Haufwerke bei einer vorbestimmten Anzahl von Plätzen unmittelbar nacheinander erfolgen. Danach werden die jeweils weiteren Lagen über die Plätze verteilt aufgeschichtet. Das Abtragen der Haufwerke kann in entsprechender Weise wie beim Bilden derselben schichtenmässig nacheinander über die Haufwerke verteilt vorgenommen werden. Bei Einhalten solcher Arbeitszyklen ist ein kontinuierlicher Betrieb gewährlei-

stet, wobei für das Aufsetzen der Haufwerke stets Platz zur Verfügung steht.

Die Einrichtung ist erfindungsgemäss zweckmässig in der Weise gestaltet, dass zwischen zwei nebeneinander geschichteten Haufwerken bzw. Haufwerksreihen mindestens eine fahrbare Krananlage zum Aufsetzen der Schichten und zum Abtragen des Haufwerks vorgesehen ist. Es können hierbei übliche Krananlagen verwendet werden. Vorteilhaft wird als Krananlage ein auf Schienen geführter Turm mit quer zur Fahrbahn verlaufenden Auslegern vorgesehen, an denen Fördervorrichtungen zum Zuführen oder Abtragen und Abfordern von Gut angeordnet sind. Dadurch ist es ermöglicht, mit Hilfe der Krananlage das aufbereitete Müllmaterial auf die Flächen auf der einen Seite der Verschiebebahn des Krans zuzuführen, um entsprechende Haufwerke in den zeitlichen Abständen aufzuschichten. Auf der anderen Seite der Krananlage kann bereits aufgeschichtetes Material laufend abgetragen werden. Auf diese Weise findet eine leistungsfähige Ausnutzung des zur Verfügung stehenden Platzes statt. Die Bahn einer in sich geschlossenen Ringfläche oder eines Lang-Ovals zum Aufsetzen und Abtragen der Haufwerke weist bevorzugt zwei nebeneinanderliegende Platzreihen für die Mieten mit einer zwischen den Reihen vorgesehenen Kranbahn auf. Für die Durchführung des kontinuierlichen Betriebes genügen im allgemeinen zwei Krananlagen, von denen der eine Kran zum Aufsetzen der Lagen und der andere Kran zum Abtragen der Haufwerke eingerichtet ist. Die Krananlagen können in der gleichen Umlaufrichtung arbeiten.

In Gegenden mit übermässigem Regenfall oder sehr starker Sonneneinstrahlung kann der ganze Platz durch eine Überdachung abgedeckt sein. Man sieht hierfür eine offene Halle vor, durch die der Wind von allen Seiten hindurchstreichen kann. Da hinsichtlich der Witterung nicht das ganze Jahr kritische Monate vorherrschen, genügt im allgemeinen eine Überdachung nur für einen Teil des zur Verfügung stehenden Platzes. Man kann den Arbeitszyklus so einteilen, dass während der kritischen Zeit, d.h. für etwa 3 oder 4 Monate, die Bildung der Haufwerke bis zur Verfilzung der jeweils obersten Lagen unterhalb der Abdeckung stattfindet, was bei fortschreitender Arbeit etwa 3 bis 4 Monate einnimmt, während das Aufsetzen und Abtragen der Haufwerke in den anderen Monaten des Jahres bei dem Kreislauf auf der ringförmigen Bahn oder dem Lang-Oval im Freien vor sich geht. Dadurch kann erheblich an Abdeckungsfläche eingespart werden.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele nachstehend erläutert.

Fig. 1 bis 4 veranschaulichen die nacheinanderfolgenden Phasen des Aufbaues des Haufwerkes aus aufbereitetem Müllmaterial aus vier übereinandergeschichteten Lagen in Ansicht und im Schema.

Fig. 5 stellt den Aufbau eines Luftfilterbettes als Boden für die unterste Lage des Haufwerkes schematisch dar.

Fig. 6 zeigt ein bevorzugtes Bauelement zur Bildung der senkrechten Kamine während der Schichtung der Lagen in Ansicht, schematisch.

Fig. 7 stellt fertiggestellte Haufwerke in Nebeneinanderlage mit einem Zwischengang für die Anordnung von Krananlagen u.dgl. im Schema dar.

Fig. 8 stellt eine weitere Ausführungsform für das zu behandelnde Haufwerk bei Anwendung einer zusätzlichen Belüftung mit geringem Überdruck im Schnitt und im Schema dar.

Fig. 9 zeigt eine Draufsicht nur auf die abgedeckte Randzone unter Weglassung der sonstigen Vorrichtungsteile im Schema.

Fig. 10 veranschaulicht eine andere Ausführungsform der Vorrichtung bei zusätzlicher Belüftung mit geringem Über-

druck während des Aufsetzens der Lagen im Schnitt und schematisch.

Fig. 11 veranschaulicht die Anordnung der Haufwerke auf einem überdachten Platz mit geeigneten Krananlagen in Ansicht und im Schema

Fig. 12 zeigt einen Grundriss mit Haufwerksreihen und einer Überdachung im Schema.

Fig. 13 und 14 veranschaulichen im Aufriss und im Grundriss eine Anlage für den kontinuierlichen Betrieb des Aufsetzens und des Abtragens der Haufwerke in bezug auf den Arbeitszyklus für den Jahresrhythmus im Schema.

Auf einem Platz 1 ist zur Bildung eines Haufwerkes aus mit Klärschlamm angereichertem und aufbereitetem Müllmaterial in einer vorbestimmten Flächengrösse ein Luftfilterbett 2, das auf einem Gitterrost 3, vorzugsweise in Form von Paletten ruht, vorgesehen. Der Gitterrost 3 befindet sich in einem vorbestimmten Abstand von der Bodenfläche des Platzes 1 und kann mittels Stützen oder Böcke 4 abgestützt sein.

Das Luftfilterbett 2 dient zur Aufnahme der untersten Schicht des Müllmaterials und kann aus Schichten verschiedener Körnung zusammengesetzt sein. Auf dem Gitterrost 3 liegt eine Schicht 5 vorbestimmter Höhe aus einem Grobkorn. Darüber befindet sich eine Schicht 6 aus Feinkorn bestimmter Korngrösse. Das Grobkorn und das Feinkorn können beispielsweise aus Kiesel, Schlacke u.dgl. bestehen. Über der Feinkornschicht ist eine weitere Schicht 7 feinsten Körnung vorgesehen. Diese Schicht kann beispielsweise aus Torf, Trockenkompost od.dgl. gebildet sein. Die Schicht 7 hat eine Höhe, die etwa derjenigen des Grobkorns entspricht. Auf diesem Luftfilterbett 5, 6, 7 wird sodann das Frischgut 8 aufgelegt. Das Luftfilterbett kann aus mehr als drei Schichten unterschiedlicher Körnung zusammengesetzt sein. Beispielsweise ist die Dicke der Schichten etwa wie folgt: Für Grobkorn etwa 20 bis 30 cm, für Feinkorn etwa 10 bis 20 cm. Die Feinstkornschicht kann eine Höhe bis etwa 30 cm erhalten. Das Luftfilterbett dient dazu, dass bei dem aufgetragenen feuchten Müllmaterial der Zutritt der Umgebungsluft in das Haufwerk von unten über die ganze Fläche des Haufwerkes jederzeit gewährleistet und eine Isolationswirkung gegenüber der Bodenfläche 1 geschaffen ist.

Auf dem Luftfilterbett 2 wird zunächst eine erste Lage a aus aufbereitetem Müllmaterial in einer Höhe von etwa 1,20 m bis 1,50 m lose aufgeschüttet. Dabei werden zur Bildung von nach oben führenden kaminartigen Hohlräumen gelochte Rohre 9 in entsprechender Anzahl und in Reihen versetzt zueinander aufgestellt, um eine nach oben gehende Lüftung zu erhalten. Diese rohrförmigen Lüftungseinbauten sind zweckmässig Drahtgitterrohre, die der Höhe einer Lage entsprechen. Sie können am oberen Ende eine abnehmbare Abdeckkappe 10 aufweisen. Das Drahtgitter der Lüftungsrohre kann vorteilhaft eine Lochgrösse von etwa 7 bis 10 mm besitzen. Die sich kreuzenden Stäbe des Drahtgitters können an den Kreuzungspunkten miteinander verschweisst sein. Vorteilhaft ist die Verbindung der Stäbe des Drahtgitters an den Kreuzungsstellen durch gegenseitige Kröpfung. Diese rohrförmigen Lüftungseinbauten sind oben und unten offen. Sie dienen lediglich dazu, am Anfang des Aufsetzens der Schichtung die Lüftungskamine von dem Müllmaterial freizuhalten. Sie bleiben nur vorübergehend in den zu bildenden Lagen.

Die bis zu der genannten Höhe aufgesetzte Lage überlässt man sich selbst zur ungestörten Durchführung des Rottevorganges. Nach etwa 20 bis 21 Tagen hat die unterste Lage a (Fig. 1) infolge der eigenen kontinuierlichen Sauerstoffversorgung unter Nutzung von mikrobiellen Umsetzprozessen eine Verfilzung erhalten, die der ganzen Lage des Produktes einen inneren Halt und eine gewisse Stabilität verleiht. Hierbei behält die Lage a ein ausreichendes Porenvolumen, das ihr durch die entsprechende Aufbereitung des Müllmaterials ge-

geben ist, so dass die ganze Lage durch die Temperatur von etwa 60 bis 80° C infolge des aeroben Rotteprozesses atmungsaktiv bleibt.

Nach Ablauf von etwa 3 Wochen ist die Lage a aus aufbereitetem Müllmaterial und durch den Rotteprozess so stabil und tragend geworden, dass dann eine weitere Lage b aus dem aufbereiteten Müllmaterial aufgeschüttet werden kann, wobei auch diese Lage in einer Höhe von maximal etwa 1,20 m bis 1,50 m vorgesehen wird. Die rohrförmigen Einbauten 9 sind hierbei aus der Lage a herausgezogen und befinden sich nunmehr in der Höhe der zu bildenden Lage b, so dass die Kamine 11 in der Lage a frei von irgendwelchen Einbauten sind. Nach Fertigstellung der aufgeschichteten Lage b überlässt man diese wiederum ungestört sich selbst zur Durchführung des Rotteprozesses und der Selbstbelüftung, und zwar in der Zeit von etwa 3 Wochen wie anfangs bei der ersten Lage a. Die aufgeschüttete Lage b wird durch die darunter liegende Lage a entsprechend beheizt, wodurch der Gärungsprozess bei der darüber liegenden Lage gefördert wird. Die sonstigen Erscheinungen des Rotteprozesses sind innerhalb der 21 Tage dieselben wie bei der Lage a. Nach Ablauf dieser Zeitdauer hat die Lage b durch die Verfilzung einen solchen inneren Halt erhalten, dass danach eine weitere Lage c aus aufbereitetem Müllmaterial aufgebracht werden kann (Fig. 3). Für das Aufsetzen der Lage c hat man die Drahtgitterrohre 9 aus der Lage b herausgezogen und bei der Lage c in Position gebracht, so dass die Kamine 12 in der Lage b frei von Einbauten sind. Die Lage c wird ebenfalls wieder 3 Wochen sich selbst überlassen, damit der aerobe Umsetzvorgang ungestört verlaufen kann, bis nach 3 Wochen eine ausreichende Verfilzung stattgefunden hat, die es erlaubt, danach eine weitere Lage d in derselben Weise wie bei den vorangegangenen Lagen aufbauen zu können. Die Drahtgitterrohre 9 sind hierbei aus der darunter liegenden Lage c herausgezogen und nunmehr bei der aufzubauenden Lage d in Position gebracht. Die Kamine 13 der Lage c sind sodann frei von Einbauten. Sobald die oberste Lage d durch Verfilzung einen entsprechenden Halt im Innern erreicht hat, werden die Drahtgitterrohre 9 aus der Lage d herausgezogen und entfernt, so dass die gebildeten Kamine 14 wiederum ohne Einbauten sind.

Für die Durchreifung des Haufwerkes benötigt man also 4 × 3, d.h. 12 Wochen, ohne dass die Gefahr besteht, dass sich in dem Haufwerk anaerobe Stellen ergeben können. Wenn das Haufwerk in dieser Höhe weitere 6 Wochen sich selbst überlassen bleibt, wobei durch den aus der Gärungswärme resultierenden Auftrieb ein kontinuierlicher Gasaustausch ermöglicht ist, ohne dass das Gut bewegt oder die Luft mit Ventilatoren od.dgl. zwangsweise gefördert werden muss, ergibt sich ein vollständig hygienisiertes Endprodukt, das in vollem Umfang lagerfähig ist. Das Haufwerk kann aber auch schon nach Ablauf von 3 Wochen für die oberste Lage d von dem Platz abgeräumt werden. Das gesamte Material in dem Haufwerk hat dabei torfähnliche Qualität. Es kann beispielsweise als Heizmaterial verwendet werden.

Bei der Ausführungsform der Fig. 7 sind die Haufwerke 15 und 16 aus aufbereitetem Müllmaterial vorgesehen, die hintereinander und nebeneinander angeordnet sein können, wobei in der Längsrichtung der Haufwerksreihen ein freier Gang 17 zur Aufnahme und Anordnung von Krananlagen u.dgl. vorgesehen ist.

Die Ausführungsformen der Fig. 8 bis 10 dienen bevorzugt bei Verwendung einer Zuführung von Luft von geringem Überdruck zu der Unterseite des Gitterrostes über dem die Lagen aufgeschichtet werden. Bei der Ausführungsform 20 der Fig. 8 und 9 sind in hohem Masse luftdurchlässige Bodenpaletten 21 vorgesehen, die durch die Böcke 4 abgestützt sind. An den Seiten befinden sich Seitenwandpaletten 22,

deren Wandteile 22a luftdurchlässig sind, z.B. aus Drahtgeflecht bestehen können. Für die Zuführung einer Zusatzluft mit geringem Überdruck während des Aufsetzens der Lagen kann von einem Gebläse 23 eine Zuführungsleitung 24 zu einer Ringleitung 25 od.dgl. führen, die im mittleren Bereich der von dem Gitterrost 3 bedeckten Fläche vorgesehen ist. Eine ringsum verlaufende Randzone 26 ist nach unten luftdicht abgeschlossen. Dies kann beispielsweise mittels einer Folie 27 aus Kunststoff od. dgl. erfolgen, die an dem inneren Rand mit einem nach unten abgelenkten Schenkel 28 versehen ist, der bis zur Bodenfläche 1 reicht. Man kann auch jede andere geeignete Abdichtung der Randzone 26 vorsehen. Es kommt darauf an, einen Staudruck in dem Haufwerk zu erhalten, der so gross ist, dass die eingetragene Luft senkrecht durch das Haufwerk zieht und nicht seitlich abströmt. Oberhalb des Gitterrostes 3 befindet sich eine in bezug auf Temperatur nicht leitende Dämmschicht 29 von entsprechender Höhe, die sich über die ganze Fläche zwischen den Seitenwandpaletten 22 erstreckt. Die Dämmschicht 29 besteht vorteilhaft aus feinkörnigem wärmedämmenden Material wie Torf, Trockenkompost oder auch aus einem Material auf Kunststoffbasis, z.B. Styropor, das luftdurchlässig ist. Auf der Dämmschicht 29 wird zunächst die unterste Lage a mit gleichmässig verteilter Höhe aufgebracht, wobei auch im vorliegenden Fall die Drahtgitterrohre 9 verwendet werden können, die der Höhe einer Lage entsprechen und nach Verfilzung der Lage wieder herausgezogen werden. Vorteilhaft wird die Miete mit abnehmender Höhe der Lagen a, b, c, d und e aufgeschichtet. Beispielsweise kann die unterste Lage a bei zusätzlicher Belüftung eine Höhe von 1,50 m bis 2 m haben, während die oberste Lage nur etwa 50 cm beträgt. Die dazwischen befindlichen Lagen haben eine entsprechende Abstufung in der Höhe. Die Abstufungen bei der Verringerung der Lagenhöhe richten sich je nach der Art des aufbereiteten Müllgutes, z.B. ob es mehr trocken und luftig oder feinkörnig und dicht ist. Die Verwendung einer abgedichteten Randzone 26 bewirkt eine äusserst gleichmässige Verteilung und Ausbreitung der in die Lagen eingedrungenen Luft bzw. des Sauerstoffes über die ganze Fläche der Dämmschicht in der Breite und Länge, wobei genügend Luft an den Seitenflächen des Haufwerkes hinzutreten kann. Zugleich ist eine einheitliche Verrottungswärme innerhalb der Lagen und des ganzen Haufwerkes gewährleistet.

Bei der Ausführungsform der Fig. 10 ist der mittlere Bereich 30 für die zuzuführende Luft geringen Überdrucks dadurch geschaffen, dass eine ringsum und im Abstand von dem äusseren Rand der Auflagefläche der Lagen verlaufende aufstehende Wand 31 vorgesehen ist, die bis zur Bodenfläche 1 herunterreicht und sich in der Höhe bis etwas über die Dämmschicht 2 bzw. 29 erstreckt. Der Abstand der Wand 31 von der äusseren Seite des Haufwerkes kann, wie auch bei der abgedichteten Randzone 27 der Ausführungsformen der Fig. 8 und 9, etwa ein Fünftel der Gesamtbreite des Haufwerkes betragen. Auch bei dieser Ausführungsform ergibt sich die vorteilhafte Verteilung des Stromes der Luft bzw. des Sauerstoffes innerhalb der aufgesetzten Lagen bzw. des ganzen Haufwerkes.

Wie die Figuren 11 bis 14 zeigen, kann der zur Verfügung stehende Platz so eingeteilt werden, dass zu beiden Seiten des Längsganges 17 Luftfilterbetten 2 bzw. 29 vorbestimmter Grösse für eine Reihe von Haufwerken angeordnet sind, so dass, wenn die einen Haufwerke aufgebaut werden, die anderen Haufwerke der anderen Reihe während der Zeit der Reifung der ersten Haufwerke abgeräumt werden können.

Fig. 12 veranschaulicht die Einrichtung der Haufwerke unter einer gemeinsamen Überdachung 34. In dem Längsgang 17 kann eine Krananlage 35 angeordnet sein, die mittels

der Laufräder 36 auf Schienen 37 fahrbar vorgesehen ist. Der Kran 35 kann zu beiden Seiten mit Auslegern 38, 39 ausgerüstet sein, die zugleich Förderbänder enthalten können. Längs der Ausleger können verfahrbare Förderbändereinrichtungen 40, 41 angeordnet sein. Das Gut kann mittels eines (nicht dargestellten) Schrägförderbandes in Längsrichtung des Ganges 17 zu der Förderbändereinrichtung der Ausleger 38, 39 zugeführt bzw. abgeführt werden. Die Überdachung 34 ist an ihren Seiten durch Stützen 42, 43 oder Säulen abgestützt. Die Seiten der sich dadurch ergebenden Halle od.dgl. bleiben offen und ermöglichen auch ein Abräumen und gegebenenfalls auch ein Auftragen der Haufwerke von der Seite des Platzes her.

In den Fig. 13 und 14 ist ein weiteres Beispiel für einen kontinuierlichen Betrieb in Bezug auf Aufsetzen und Abtragen der Haufwerke veranschaulicht. Auf dem Lang-Oval 45 sind acht Felder I bis VIII vorgesehen. Jedes Feld ist nach Art der Einrichtung der Fig. 12 vorgesehen, d.h. in jedem Feld sind Haufwerksreihen 15 und 16 angeordnet, zwischen denen ein Gang 17 mit einer Krananlage 35 bzw. 46 vorgesehen ist. Das Abtragen des Kompostes nach drei- bis viermonatiger Rottezeit erfolgt mittels der zweiten Krananlage 46. Diese Krananlage kann mit einer Katze bzw. einem entsprechenden Fahrwerk 47 und einem Zweischalengreifer 48 ausgerüstet sein. Statt dessen kann auch ein Becherwerk oder ein Fräsbalken verwendet werden. Die Krananlagen 35 und 46 bewegen sich auf den gleichen vorhandenen Schienen 37 und können rund um das Lang-Oval verfahren werden. Auf diese Weise ist ein Befahren der Bodenpaletten und des Luftfilterbettes nicht erforderlich.

Das Aufsetzen der Haufwerke bei dieser Anlage erfolgt zweckmässig in der Weise, dass zunächst die unterste Lage a nacheinander, beginnend beim Feld I, durchgeführt wird. Alsdann werden die weiteren Lagen b, c und d in entsprechenden zeitlichen Abständen, beginnend bei dem Feld I, aufgetragen, bis die Haufwerke vollständig sind. Dies kann im Wochen-Takt erfolgen, so dass die ersten vier Felder I bis IV nach der sechzehnten Woche gefüllt sind. Unterdes hat die oberste Lage des Feldes I schon die vollständige Zeit der Reifung zur Verwendung als Heizmaterial erreicht, so dass, beginnend mit der siebzehnten Woche, das Abtragen des Kompostes aus dem ersten Feld vorgenommen werden kann,

was mit Hilfe der zweiten Krananlage 46 erfolgt, die der ersten Krananlage in einem Abstand von etwa 3 bis 4 Monaten nachfährt. Auf diese Weise kann ein kontinuierlicher Arbeitsbetrieb rings um das Lang-Oval 45 durchgeführt werden, ohne dass das Einschalten von Wartezeiten erforderlich ist. Während beispielsweise die Felder I bis IV in entsprechendem Rhythmus mit den Schichten zur Bildung der Haufwerke gefüllt werden, werden zu gleicher Zeit die Felder V bis VIII abgetragen. Wenn dann im Rundumlauf das Feld I zum Abtragen ansteht, werden die Felder V bis VIII zur Bildung der Haufwerke mit dem aufbereiteten Müllmaterial aufgefüllt. Unter entsprechender Einteilung der Taktfolge des Arbeitsrhythmus kann man erreichen, dass nur bestimmte Felder für das Aufsetzen und Reifen des Müllmaterials unter einer Überdachung sein müssen, z.B. während bestimmter Wintermonate, und das Aufsetzen und Abtragen der anderen Felder im Freiland erfolgen kann. So kann es genügen, dass nur die Felder I bis IV eine Überdachung benötigen, wenn die Aufsetz- und Reifezeit für die Haufwerke gerade in diese Problem-Monate gelegt wird. Man kann den Jahreszyklus darauf abstimmen. Für die ganze Anlage können hierbei zwei Krananlagen ausreichend sein, und zwar eine Krananlage zum Füllen und die andere Krananlage zum Abtragen. Diese beiden Krananlagen laufen dann zeitlich abgestimmt rundum um das Lang-Oval. Hierbei ist es auch möglich, dass die Felder nacheinander für eine bestimmte Zeit von Müllmaterial frei bleiben, um diese innerhalb des gesamten Arbeitsrhythmus hinsichtlich der Reinigung, insbesondere der Bodenpaletten und des Luftfilterbettes, überprüfen und gegebenenfalls erneuern zu können. Der laufende Arbeitsrhythmus über das Jahr braucht dabei nicht gestört zu werden.

An den Seiten, an denen das Haufwerk abzustützen ist, können Seitenwandteile verwendet werden, die in der Höhe verteilte und an Pfosten befestigte Lamellen aufweisen, so dass ein praktisch vollständiger Luftzutritt von der Seite zu dem Haufwerk gewährleistet ist. Die Seitenwandteile können als Ständer ausgebildet sein.

In besonderen Fällen, z.B. bei Vorliegen von Problemmaterial, wenn das Material z.B. überhöhte Feuchtigkeit aufweist, kann der Luftzutritt auf die Unterseite des Luftfilterbettes verstärkt werden.

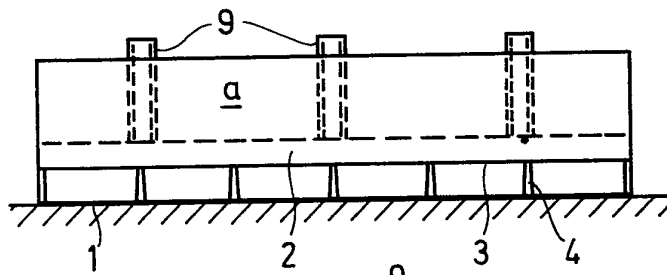


FIG. 1

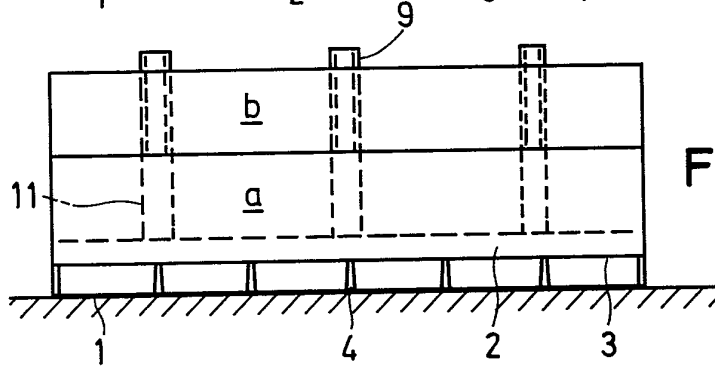


FIG. 2

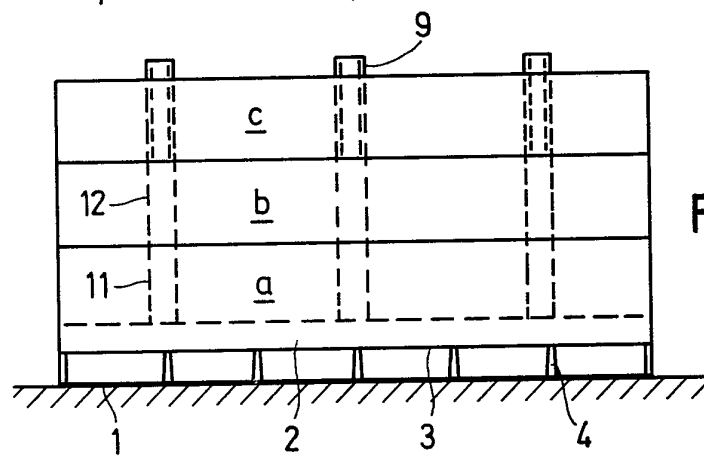


FIG. 3

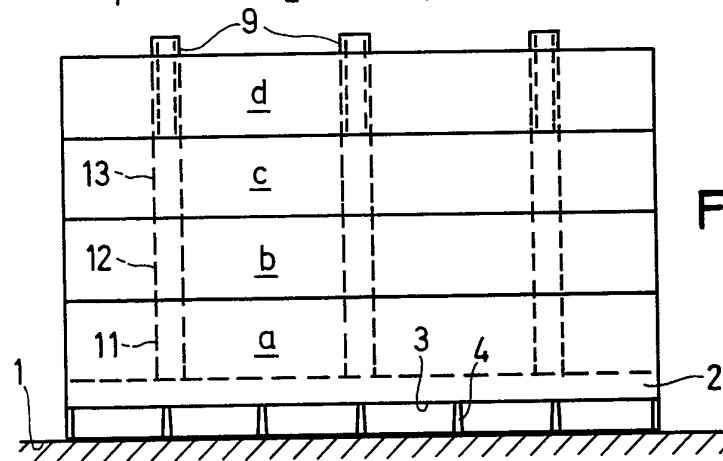
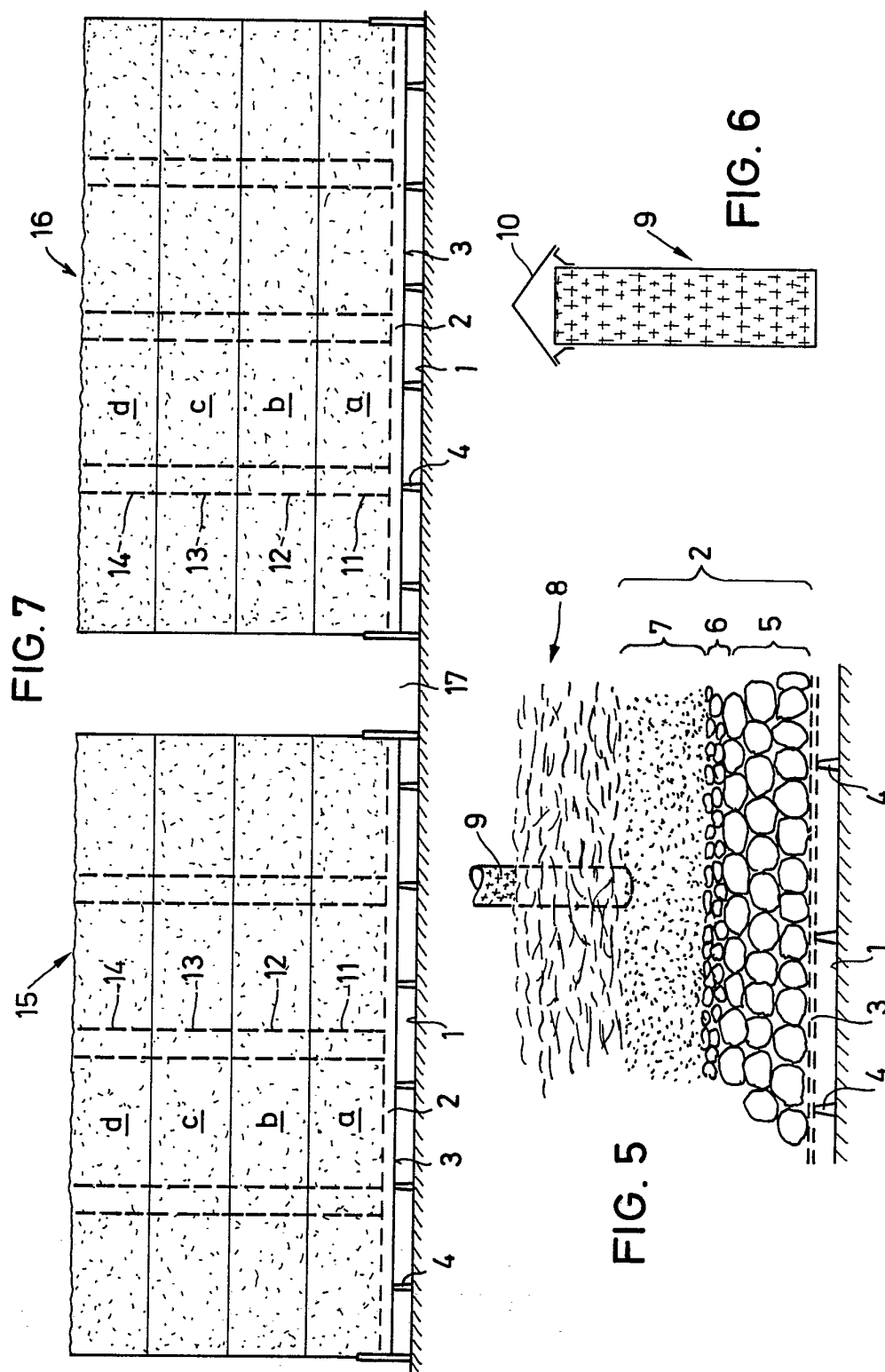
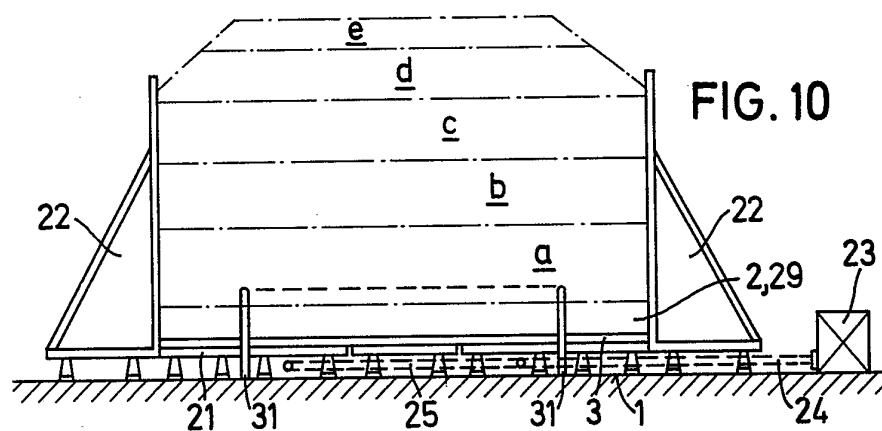
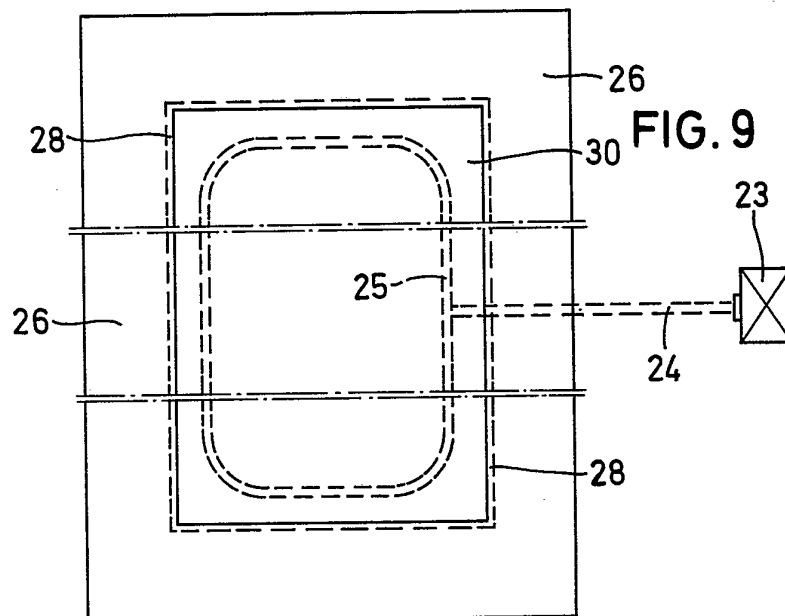
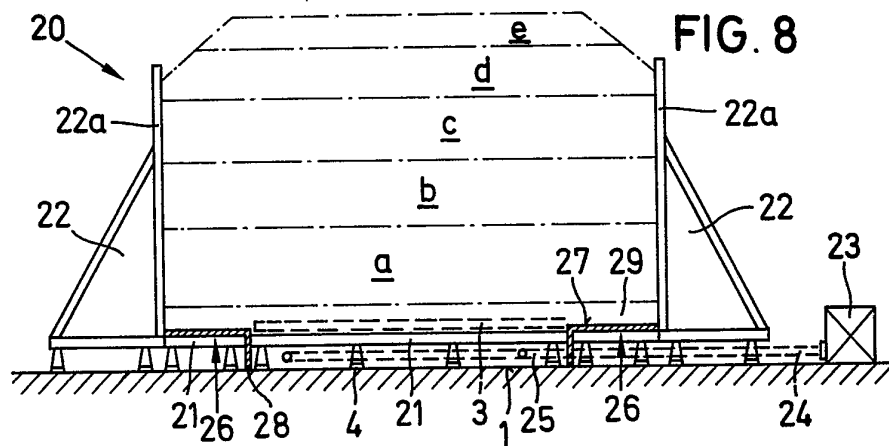


FIG. 4





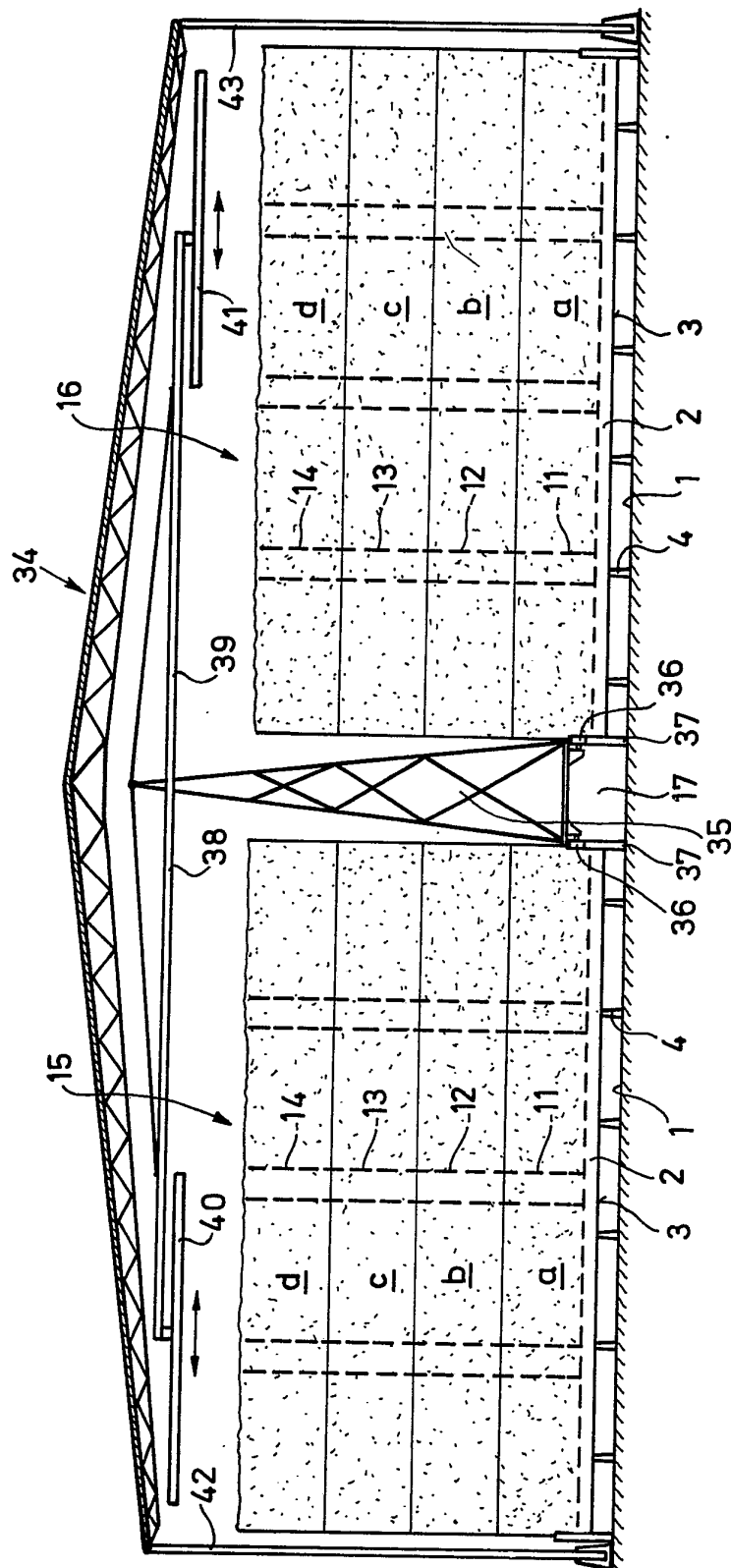
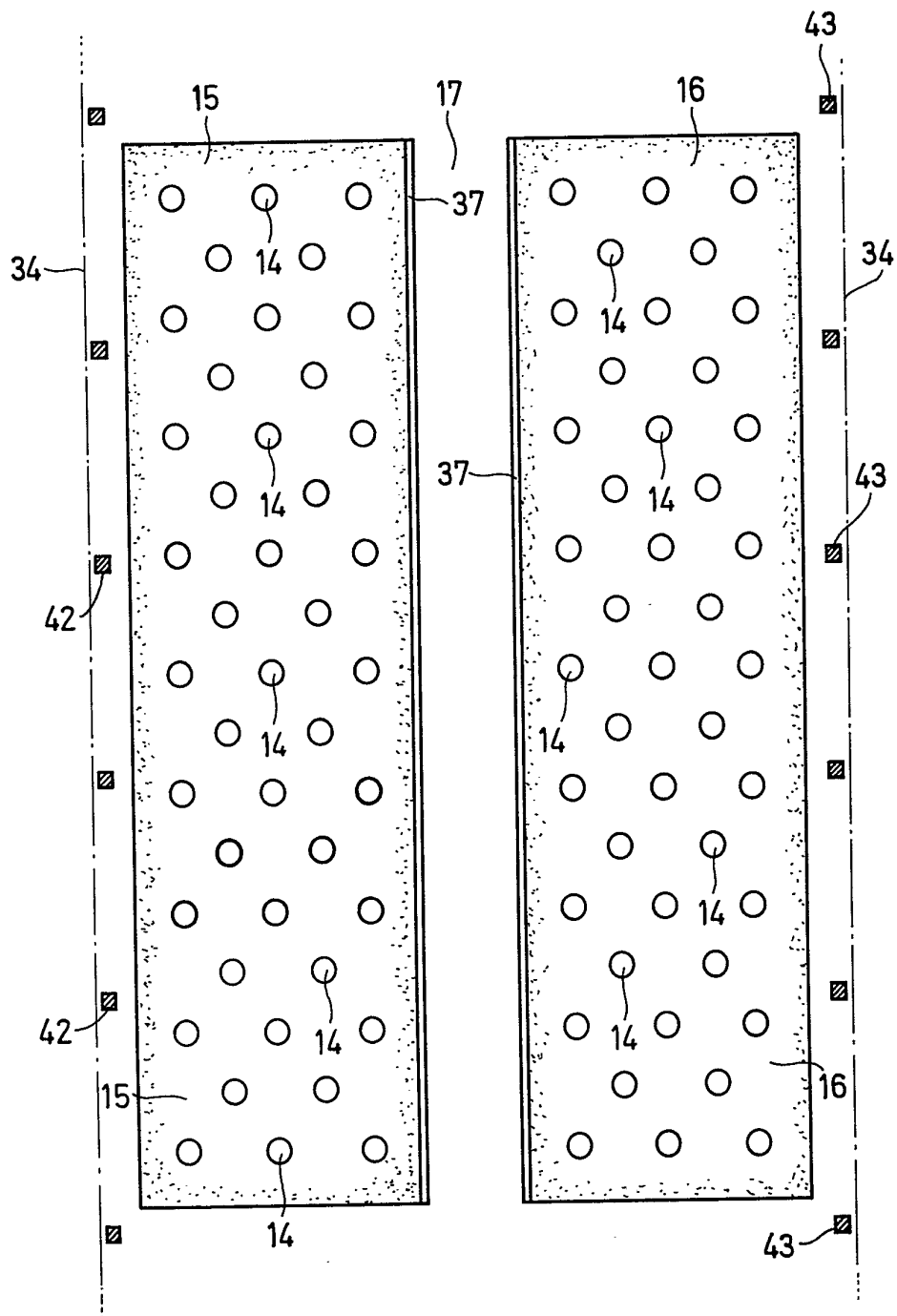


FIG. 11

FIG. 12



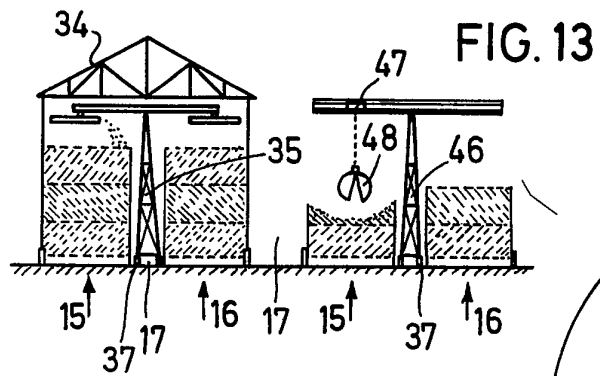


FIG. 14

