



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 712 019 B1

(51) Int. Cl.: A01G 9/00 (2006.01)  
A01D 91/02 (2006.01)

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00909/16

(22) Anmeldedatum: 15.07.2016

(24) Patent erteilt: 14.07.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 14.07.2017

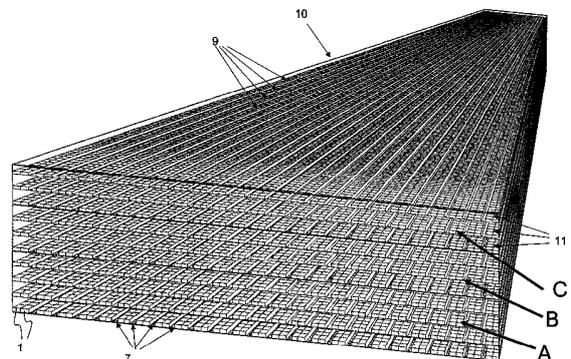
(73) Inhaber:  
Bernhard Schneiter, Dorfstrasse 7A  
6289 Müswangen (CH)

(72) Erfinder:  
Bernhard Schneiter, 6289 Müswangen (CH)

(74) Vertreter:  
Felber & Partner AG, Dufourstrasse 116  
8008 Zürich (CH)

(54) **Verfahren und Anlage zu dessen Durchführung, zum industriellen Anbauen, Ziehen, Ernten, Waschen, Verpacken, Etikettieren und Kühllagern von Pflanzen, insbesondere von Salaten, Gemüse oder Feldfrüchten.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum industriellen Anbauen, Ziehen, Ernten, Waschen, Verpacken, Etikettieren und Kühllagern von Pflanzen, insbesondere von Salaten, Gemüse oder Feldfrüchten aller Art. Die Anlage schliesst ein Gebäude ein, mit einem gesonderten Kultivationsraum (10) mit Fördermitteln in Form von zylindrischen Rollen, auf welchen je eine Reihe von Pflanzenbehältern (1) einheitlicher Grösse auf hier drei Etagen (A, B, C) langsam über eine Kultivationsperiode der Pflanzen hinweg über die Länge des Kultivationsraums (10) hin förderbar ist. Auf jeder Etage gibt es drei bis vier Ebenen mit Pflanzenbehältern von je 2 m x 1 m Grösse und 40 cm Tiefe. Es sind 25 Bahnen aus je einer Doppelreihe angeordnet, getrennt durch begehbare Laufstege (7) von ca. 80 cm Breite. Oberhalb der jeweiligen Pflanzenbehälter (1) ist eine Sprinkleranlage installiert sowie Heiz- und Beleuchtungsmittel zur Beheizung und Beleuchtung der Pflanzen. Um den Kultivationsraum (10) herum sind weitere Räume für das Setzen, Ernten, Waschen, Trocknen, Verpacken, Kühllagern der Pflanzen sowie für das Rezyklieren des Humus für eine neue Kultivationsperiode angegliedert.



## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft ein Verfahren, um auf industrieller Basis Pflanzen, insbesondere Salate, Gemüse oder Feldfrüchte aller Art zu ziehen sowie auch eine Anlage zum Durchführen dieses Verfahrens.

**[0002]** Herkömmlich werden Pflanzen wie Salate, Gemüse oder andere Feldfrüchte meist in grossen Parzellen auf natürlichem Grund und Boden angebaut bzw. gesetzt und gezogen, bewässert und schliesslich geerntet. Vielerorts werden diese Arbeiten händisch durchgeführt. Viele Menschen müssen hierzu in Kauerstellung und gebückt ihre Arbeitsleistung erbringen und sind dabei Sonne, Regen, Wind und Wetter ausgesetzt. Obwohl gewisse Arbeitsschritte durch Maschinen übernommen werden können, etwa das Setzen, das Bewässern, zuweilen auch das Ernten, wird immer noch viel Personal benötigt, und die ganze Pflanzenkultivation ist stark abhängig vom Wetter, den Tages- und Nachtzeiten und von den Jahreszeiten. Mit konventionellen Methoden des Ziehens von Feldfrüchten, bis diese letztlich gewaschen und verpackt für die Abnehmer in Transportkisten geladen bereit stehen, sind viele manuelle Arbeitsschritte nötig. Bei dieser konventionellen Produktion zum Beispiel von Salaten gehen beim Waschen allein bis ca. 1/4 dieser Salate verloren. Ausserdem erfolgt das Ziehen der Pflanzen auf dem effektiven Boden, auf einer einzigen Fläche, und der Flächenbedarf wächst linear mit der gewünschten Anzahl Feldfrüchte.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung ist es vor diesem Hintergrund, ein Verfahren anzugeben, um auf industrieller Basis Pflanzen, insbesondere Salate, Gemüse oder Feldfrüchte zu ziehen, wobei das Ziehen trotzdem auf reinem Humus und unter Beigabe einzig von Wasser erfolgt, also auf komplett natürlicher Basis, und wobei die Produktion logistisch optimiert ist sowie das Verfahren nach ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten hocheffizient sein soll, also auf geringstem Platz ein Maximum an Produktionskapazität ermöglichen soll, und die Arbeitsschritte weitestgehend von Automaten durchgeführt werden können, namentlich die Aufbereitung des Humus, das Setzen der Setzlinge, die Bewässerung, das Ernten, Waschen, Verpacken und Bereitstellen der Produkte zum Transport. Das Verfahren soll dabei von Wetter, Tageszeit und Jahreszeit unabhängig durchführbar sein.

**[0004]** Die zugehörige Anlage, welche dieses Verfahren umsetzen kann, soll kostengünstig, platzsparend, energieoptimiert und rasch erstellbar und ökonomisch betreibbar sein, mit einem minimalen Aufwand an Personal.

**[0005]** Diese Aufgabe wird gelöst einerseits von einem Verfahren zum industriellen Anbauen und Ziehen von Pflanzen, insbesondere von Salaten, Gemüsen oder Feldfrüchten nach dem Patentanspruch 1 sowie im Besonderen nach den von diesem Patentanspruch 1 abhängigen Patentansprüchen 2 bis 4.

**[0006]** Die Anlage zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich durch die Merkmale des Patentanspruches 5 aus sowie im Besonderen durch die vom Patentanspruch 5 abhängigen Patentansprüche.

**[0007]** Die Anlage und das Verfahren sind in den Zeichnungen als Ausführungsbeispiel illustriert. Anhand dieser Zeichnungen werden zunächst die Anlage und alle ihre Komponenten nachfolgend beschrieben und erklärt. Anschliessend folgen eine Beschreibung des mit der Anlage durchgeführten Verfahrens und seiner Besonderheiten und Vorteile.

**[0008]** Es zeigt:

- Fig. 1: Einen transportablen Pflanzenbehälter als Kultivationsseinheit;
- Fig. 2: Die Anordnung von nebeneinander liegenden Reihen von Pflanzenbehältern auf einer Ebene, gelagert und verschiebbar auf zylindrischen Rollen, mit begehbaren Stegen dazwischen;
- Fig. 3: Die Struktur einer Kultivationshalle als Kernraum einer Anlage zum industriellen Ziehen von Salaten, Gemüse und Feldfrüchten, mit auf jeder der 10 Ebenen einer Vielzahl von Reihen von Pflanzenbehältern wie in Fig. 2 gezeigt;
- Fig. 4: Die Kultivationshalle in einer Ansicht auf eine Ecke gesehen, mit Darstellung der Breitseite und der Längsseite;
- Fig. 5: Einen Aufriss der Kultivationshalle von vorne mit einem Ausschnitt von drei begehbaren Etagen A, B, C mit auf jeder Etage übereinander angeordneten Ebenen von Pflanzenbehältern, die in Reihen angeordnet sind, wie in Fig. 4 gezeigt;
- Fig. 6: Eine perspektivische Seitenansicht von zwei parallel nebeneinander liegenden Pflanzenbehältern auf ihren zylindrischen Rollen, mit den tragenden Stahlträgern für die Rollen und für die Struktur der ganzen Kultivationshalle;
- Fig. 7: Eine perspektivische Ansicht der gesamten Anlage mit Blick ins Innere zum Aufzeigen einer möglichen Anordnung der verschiedenen Räume um die zentrale Kultivationshalle herum;
- Fig. 8: Einen Blick auf die Rückwand der Kultivationshalle auf einer einzelnen Etage, mit den drei schlitzförmigen Öffnungen für die drei Ebenen A, B, C zum Hinausschieben der Pflanzenbehälter für die Weiterbeförderung zu den Erntestationen;

- Fig. 9: Einen Grundriss einer Etage der gesamten Anlage zum Aufzeigen der Logistik für die einzelnen Pflanzenbehälter;
- Fig. 10: Eine vergrösserte Darstellung des Bereichs in der Ansicht nach Fig. 9, wo die Pflanzenbehälter am Ende der Kultivationsstrecke durch die Rückwand der Kultivationshalle hindurch gelangen, dann auf eine Seite und hernach zu den Erntestationen weiterbefördert werden;
- Fig. 11: Eine Gesamtansicht des Grundrisses der Ernteetage mit der Logistik und dem Handling für das Empfangen, Verschieben, Vereinzeln, Abernten und Weiterbefördern der Pflanzenbehälter am Ende der Kultivationsstrecke;
- Fig. 12: Einen Aufriss der Ernteetage mit der Logistik für den Empfang und das Abernten der auf drei Niveaus bzw. Ebenen pro Ernteetage ankommenden erntereifen Pflanzenbehälter und das Befüllen und der Abtransport der Erntekisten;
- Fig. 13: Eine Anlage zum Aufbereiten von Humus in schematischer Darstellung;
- Fig. 14: Eine Waschanlage zum Waschen von Kartoffeln, Karotten und ähnlichen Gemüsen in einer schematischen Darstellung;
- Fig. 15: Eine Waschanlage zum Waschen von Salaten und ähnlichen Feldfrüchten in gitterartigen Erntekisten, indem diese durch ein Frischwasserbad befördert werden;
- Fig. 16: Einen weiteren Typ einer Waschanlage zum Waschen von Salaten und ähnlichen Feldfrüchten, durch welche die gitterartigen Erntekisten befördert und geduscht werden.

**[0009]** Der Kern der Anlage sind mobile Pflanzenbehälter, wie so einer als Beispiel in Fig. 1 dargestellt ist. Ein solcher Pflanzenbehälter 1 bildet einen Kasten mit Boden 2 und Seitenwänden 3, 4. Er misst zum Beispiel 2 Meter in der Länge, 1 Meter in der Breite und 40 cm in der Höhe. Der Kasten kann ein Kunststoff- oder Blechbehälter sein. Als Kunststoff eignet sich etwa ein Polyester. Er wird mit Humus 5 gefüllt, auf ein Niveau von ca. 30 cm, sodass die Oberfläche der Humusfüllung gegenüber dem Kastenrand um ca. 10 cm abgesenkt ist, wie das in der Fig. 1 gezeigt ist. Das spezifische Gewicht von Pflanzenerde beträgt ca.  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Somit wiegt eine Humusfüllung ( $2 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0.3 \text{ m} \times 1000 \text{ kg/m}^3$ ) ca. 600 kg und wenn der Behälter noch 100 kg wiegt, kommen ungefähr 700 kg zusammen. Entsprechend muss der Kasten 1 von solcher Stärke sein, dass er diese Füllung ohne weiteres tragen kann und mit seinem Boden 2 auf einer Mehrzahl von zylindrischen Rollen verschiebbar sein kann, wie das im Weiteren noch gezeigt wird. Die Dimensionen dieses Pflanzenbehälters 1 können von den oben erwähnten abweichen. Doch mit den hier angegebenen Dimensionen eignet er sich für den Betrieb in einer Kultivationsanlage im Innern einer grossen Gesamtanlage, welche ein komplettes Gebäude bildet, wie das noch weiter beschrieben wird. Wenn die Dimensionen des Pflanzenbehälters 1 kleiner oder grösser gewählt werden, so wird das die Dimensionierung des Kultivationsraums und auch des ganzen Gebäudes, in welchem die Anlage untergebracht ist, entsprechend beeinflussen.

**[0010]** Die Fig. 2 zeigt als Beispiel, wie diese Pflanzenbehälter 1 in einer Kultivationshalle angeordnet werden. Hier sind sie in einer Reihe angeordnet, wobei immer die Längsseiten 4 die Front einer Einzelreihe 8 bilden. Zwei Einzelreihen 8 bilden zusammen eine Bahn 9 von Pflanzenbehältern 1 aus einer Doppelreihe. Die Breitseiten 3 der einzelnen Pflanzenbehälter 1 befinden sich damit auf der Seite jeder Einzelreihe 8 und somit an den beiden Aussenseiten der Bahn 9. Einzelne solche Bahnen 9 aus Doppelreihen sind nebeneinander liegend angeordnet, wobei zwischen diesen Bahnen 9 je ein Abstand von ca. 0.80 m eingehalten ist. Eine mögliche Dimensionierung einer Anlage schliesst 25 solcher Bahnen ein, mit je 0.80 m Zwischenraum zwischen den einzelnen Bahnen 9, sodass sich eine Gesamtbreite von ca. 121 m ergibt. In diesen Zwischenräumen zwischen den Bahnen 9 ist ein Gitterrost als Laufsteg 7 angeordnet, welcher ca. 80 cm in der Breite misst, sodass er bequem begehbar ist. Damit kann die Kultivationshalle über alle diese Laufstege 7 begangen werden, und die Laufstege 7 bieten einen Zugriff auf jeden einzelnen Pflanzenbehälter 1, wenn sich das im Verlauf einer Kultivationsperiode als nötig erweisen sollte. Jede Reihe 8 jeder Bahn 9 von Pflanzenbehältern 1 liegt auf eigenen zylindrischen Rollen 6 von 2 Metern Länge auf, wobei sichergestellt ist, dass jeder einzelne Pflanzenbehälter 1 stets mindestens auf vier oder fünf solcher Rollen 6 aufliegt. Die Bahnen 9 können sich auf diesen Rollen 6 in Richtung der Bahn 9 verschieben. Zum Antrieb dienen übliche Antriebssysteme für solche Rollen 6, wie sie in der Logistikbranche, etwa für Hochregallager, hinlänglich bekannt sind. Es sind dies zum Beispiel Gummibänder, Zahnriemen- oder Rollenketten-Antriebe, welche mindestens einen Teil der Rollen 6 antreiben, während andere Rollen nur als Support dienen und lose drehen können. Eine geeignete Dimensionierung der Pflanzenbehälter 1 mit einer Länge 2 m x Breite 1 m x Höhe 0.04 m führt zu einer Bahnbreite von 4 Metern, wobei sich eine einzelne solche Bahn 9 nach hinten um 150 Meter erstreckt und somit  $150 \text{ m} \times 2 = 300$  Pflanzenbehälter 1 einschliesst, und jeder Pflanzenbehälter bietet  $2 \text{ m}^2$  Kultivationsfläche. Bei 25 parallel angeordneten Bahnen 9 sind das dann 7500 Pflanzenbehälter 1 auf einer Ebene, mit total  $15\,000 \text{ m}^2$  Kultivationsfläche. Über die Distanz von 150 m werden die Pflanzenbehälter 1 einer Bahn 9 während einer Kultivationsperiode ganz langsam auf den Rollen 6 verschoben. Wenn sie die 150 m zurückgelegt haben, sind die in ihrem Humus 5 eingepflanzten Setzlinge reif für die Ernte. Es ist klar, dass die Fördergeschwindigkeit der Bahnen 9 an die jeweils zu ziehenden Pflanzen anpassbar ist, je

nachdem, wie schnell diese jeweiligen Pflanzen wachsen. Was in der vorliegenden Fig. 2 nicht eingezeichnet ist, das sind die Stahlträger für die Aufnahme der von diesen Pflanzenbehältern 1 und der sie tragenden Stahlrollen 6 ausgehenden Lasten. Es ist klar, dass sich insgesamt beträchtliche Lasten ergeben. Ein einzelner Pflanzenbehälter 1 wiegt in der Gröszenordnung ca. 700 kg. Dazu kommen vier bis fünf Stahlrollen über je 2 x 2 Meter Länge für jeden Laufmeter der Bahn 9, und schliesslich kommt die gesamte Stahlkonstruktion als Eigengewicht dazu, welche die Rollen 6 und Pflanzenbehälter 1 sowie die Laufstege 7 tragen muss sowie noch weitere Installationen für die Bewässerung, Beleuchtung und Heizung, wie das noch weiter ausgeführt wird.

**[0011]** Die Fig. 3 gibt weiteren Aufschluss über die Anordnung der Bahnen 9 und die Dimensionen des Kultivationsraums 10 einer solchen Anlage. Eine einzelne Ebene beinhaltet 25 Bahnen zu je zwei Einzelreihen von Pflanzenbehältern 1, also 7500 Behälter und 15 000 m<sup>2</sup> Kultivationsfläche. Über einer Höhe von zum Beispiel 12.00 Metern bietet sich Platz für 10 Ebenen von Bahnen 9, das heisst die Bahnen 9 sind mit einem Abstand von je ca. einem Meter übereinander angeordnet, von Boden zu Boden der Pflanzenbehälter 1. Die Bahnen 9 erstrecken sich nach hinten über 150 Meter, das heisst dieser ganze Kultivationsraum 10 beinhaltet sodann 10 Ebenen x 7500 Pflanzenbehälter x 2 m<sup>2</sup> Fläche, d.h. eine totale Kultivationsfläche von 150 000 m<sup>2</sup>, was ca. 21 Fussballfeldern entspricht (FIFA/UEFA-Standard für ein Fussballfeld sind 105 Meter x 68 Meter = 7140 m<sup>2</sup>). Das Gewicht der Pflanzenbehälter 1 – jeder ca. 700 kg schwer – akkumuliert sich so zu 52 500 Tonnen. Dazu kommt noch die Stahlkonstruktion zum Tragen und Verschieben dieser Pflanzenbehälter 1, mit wenigstens weiteren 5000 Tonnen pro Kultivationsebene 11, sodass deren Gesamtgewicht gegen 20 000 Tonnen gehen wird. Wie im Bild gezeigt wird zwischen den einzelnen Bahnen 9 ein Abstand gebildet, sodass längs beider Seiten zwischen den Bahnen 9 je ein Laufsteg 7 von 80 cm Breite in Form eines Stahlgitters gebildet ist. Damit sind die einzelnen Pflanzenbehälter 1 über die ganze Länge der Bahnen 9 zugänglich. Die Ebenen 11 sind auf je einer Etage A, B, C angeordnet, und die Laufstege 7 befinden sich einzig auf der tiefsten Ebene einer einzelnen Etage A, B, C, während zwischen den beiden oberen Bahnen 9 jeder Etage A, B, C der Raum zwischen den Bahnen 9 frei bleibt, bis auf die Elemente der Stahlträgerkonstruktion, welche den ganzen Kultivationsraum wie eine Art Hochregallager trägt. Die unterste Etage A im gezeigten Beispiel beinhaltet im gezeigten Beispiel vier Ebenen von Bahnen 9 und ist daher etwas höher als die anderen beiden ausgelegt. Die Etagen B und C beinhalten je 3 Ebenen von Bahnen 9. Jede Bahn 9 und ihre Pflanzenbehälter 1 ruhen auf einer Vielzahl von zylindrischen und drehbar gelagerten Rollen 6 wie schon erwähnt, sodass sie auf denselben in Bahnrichtung rollen können.

**[0012]** Die Fig. 4 zeigt diese Kultivationshalle 10 mit 10 Ebenen von je 25 Bahnen mit Pflanzenbehältern 1 in einer perspektivischen Darstellung mit Blick auf eine Ecke, und somit sowohl auf die Breitseite wie auch auf die Längsseite der Konstruktion. Die Breite dieser Konstruktion beträgt dann z.B. 121 m, die Höhe 11.2 m und die Länge 150 m. Ihr Gesamtgewicht mit Inhalt dürfte um die 100 000 Tonnen betragen, was aber auf einer Grundfläche von 121 m x 150 m = 18 150 m<sup>2</sup> kein Problem darstellt. Sie bildet also insgesamt ein grosses, selbsttragendes Stahlgerippe mit vielen horizontal verlaufenden Stahlträgern auf jeder Ebene, welche an einer Vielzahl von vertikalen Stahlträgern als Stützen gehalten sind, die das ganze innere Volumen des Kultivationsraums 10 durchsetzen, wie das noch anhand einer weiteren Zeichnung dargestellt ist. In der Fig. 4 sind diese Träger nicht eingezeichnet, sondern einzig die Pflanzenbehälter 1 mit ihren Bahnen 9, und die zwischen ihnen liegenden Laufstege 7 sind für die untersten drei Ebenen 11 eingezeichnet.

**[0013]** Die Fig. 5 zeigt einen Aufriss der Kultivationshalle 10 von vorne gesehen, mit einem Ausschnitt von drei begehbaren Etagen A, B, C mit auf der untersten Etage A vier übereinander angeordneten Ebenen 11 von Bahnen 9 bzw. Pflanzenbehältern 1, und auf den Etagen B und C je drei Ebenen 11 von Bahnen 9 bzw. Pflanzenbehältern 1. Unter jedem Pflanzenbehälter 1 erkennt man eine zylindrische Rolle 6. Die Laufstege 7 zwischen den Bahnen 9 jeder Etage A, B, C sind begehbar und es sind Personen P eingezeichnet, woran man erkennt, dass diese Zugriff zu allen Pflanzenbehältern 1 links und rechts des Laufstegs 7 haben. Sie können sich auf diesen Laufstegen 7 über die ganze Länge der Bahn 9 bewegen, das heisst über ihre ganze Länge von 150 m gehen und links und rechts eingreifen, wenn irgendein Problem auftauchen sollte. Die hier stärker ausgezogenen Linien sind Stahlträger 12, 13, welche die Struktur des Kultivierungsraumes 10 bilden und ihn tragen. Horizontal in Querrichtung und in Längsrichtung verlaufende Stahlträger 12 bilden das Gerüst für eine Etage A, B, C, auf welcher die Laufstege 7 zum Beispiel als Gitterroste verlegt sind. Die längs der Bahnen 9 seitlich am Ende der zylindrischen Rollen 6 horizontal angeordneten Längsträger dienen zur Lagerung der Rollen 6, während die vertikalen Stahlträger 13, die ebenfalls seitlich der Bahnen 9 angeordnet sind und ein Stück weit in die Laufstege 7 hineinragen, die Struktur und ihr gesamtes Gewicht samt ihrem Eigengewicht tragen. Von den Ausmassen her gesehen nehmen die zylindrischen Stahlrollen 6 ca. 6 cm an Höhe ein, die Pflanzenbehälter 1 sind 40 cm hoch, und der Raum über ihnen beträgt dann 40 cm bis 50 cm bis zu den nächsthöher angeordneten Stahlrollen 6, sodass also pro Ebene ca. 90 cm bis 100 cm Höhe erreicht werden, und bei 10 Ebenen gibt das eine Gesamthöhe von rund 11–12 m. Unterhalb der Stahlrollen 6 ist eine Sprinkleranlage zwischen den längsverlaufenden Stahlträgern der oberen Stahlrollen 6 montiert, mit in vertikaler Richtung vorzugsweise motorisch höhenveränderlich ausfahrbaren Sprinklerdüsen, die über Schläuche mit Wasser versorgt werden. Unter jedem Pflanzenbehälter 1 ist ausserdem zwischen den Stahlrollen 6 ein Heizkörper in Form einer Heizschlange angeordnet, welche über Sensoren gesteuert die gewünschte und benötigte Temperatur für den oben liegenden Pflanzenbehälter 1 reguliert. Die Sprinklerdüsen für das Bewässern können beliebig nahe motorisch auf die Pflanzenbehälter herunter gefahren werden. Bei zum Beispiel vier Reihen von Salaten können zwei Reihen von Düsen jeweils zwischen die äusseren beiden Reihen der Salate abgesehen werden und dort nahe am Humus diesen fein mit Wasser berieseln oder benebeln. Damit wird sichergestellt, dass alle Salate hinreichend mit Wasser versorgt werden. Ausserdem stellt diese Art der Wasserzufuhr sicher, dass die gezogenen Salate oder Feldfrüchte nie mit Humus bespritzt

werden, wie dies auf dem offenem Feld regelmässig der Fall ist, wenn starker Regen auf den Boden auftrifft und die Salate von Regenspritzern vom Boden aus fein mit Erdreich bespritzt werden. Mit der beschriebenen Sprinkleranlage kann der Humus vielmehr ganz gezielt und fein über einen Wassernebel mit Feuchtigkeit versorgt werden. Die Wasserdüsen sind zu diesem Zweck mittels Sensoren gesteuert und benebeln den Humus gleichmässig und versorgen ihn mit der optimalen Menge Wasser. Die im Erdreich positionierten Fühler melden dem System die aktuelle Feuchtigkeit des Humus im entsprechenden Pflanzenbehälter 1. Mit der in einem abwechselnden Rhythmus über eine Wassernebelbestäubung erzielten Bewässerung wird eine Verschmutzung der Pflanzen wirksam vermieden und ihre Qualität wird dadurch gesteigert. Das zur Bewässerung benötigte Wasser wird über Schläuche zwischen den Heizschlangen hindurchgeführt, die unterhalb der Pflanzenbehälter zwischen den zylindrischen Rollen 6 angeordnet sind, und dadurch wird das Wasser automatisch erwärmt und weist so stets eine Abgabetemperatur zwischen 16–20 Grad Celsius auf. Zwischen den Sprinklerdüsen sind Lichtquellen installiert, mit geeigneten LEDs mit hoher Lichtausbeute, zur Abstrahlung von Licht mit einem Frequenzspektrum ähnlich jenem der natürlichen Sonne. Die LEDs können dimmbar sein, und somit kann pro Pflanzbereich die gewünschte Lichtstärke für die Tag- und Nachtsituation simuliert werden.

**[0014]** Die Fig. 6 zeigt eine perspektivische Seitenansicht von zwei parallel nebeneinander liegenden Pflanzenbehältern 1 auf ihren zylindrischen Rollen 6, mit den tragenden, horizontal verlaufenden Stahlträgern 14 für die Rollen 6 und den vertikal verlaufenden Stahlträgern 13 zum Tragen der Struktur der ganzen Kultivationshalle 10. In einem solchen Pflanzenbehälter 1 finden vier Reihen von Salaten 15 Platz, und in der Länge enthält jede Reihe 8 Salate, sodass in einem einzelnen Pflanzenbehälter 32 Salate herangezogen werden können. Dieser hier gezeigte Pflanzenbehälter 1 rollt im gezeigten Beispiel auf einer Vielzahl von Rollen 6, während es ausreichend ist, dass mindestens zu jeder Zeit, das heisst in jeder Verschiebelage des Pflanzenbehälters 1, mindestens vier oder besser fünf Rollen 6 den Pflanzenbehälter 1 tragen. An den Pflanzenbehälter 1 im Vordergrund schliesst seitlich ein gleicher Pflanzenbehälter 1 an, sodass eine Bahn 9 mit vier Metern Breite gebildet ist. Auf der anderen Seite der Bahn 9 sind ebenfalls horizontale 14 und vertikale Stahlträger 13 angeordnet. Die vertikal verlaufenden Stahlträger 13 tragen die gesamte Konstruktion, und die horizontal verlaufenden Stahlträger 14, von den vertikalen Stahlträgern 13 gestützt oder gehalten, tragen die zylindrischen Rollen 6, die an jedem Ende drehbar gelagert an diesen anschliessenden horizontalen Stahlträgern 14 gehalten sind. Die beiden Pflanzenbehälter 1 im Bild werden in der mit dem horizontal eingezeichneten Pfeil gezeigten Richtung durch die mittels Antrieben bewegbaren Rollen 6 pro Bewegungsphase um 1 m vorwärts bewegt, über insgesamt 150 m Distanz. Diese phasenweise Verschiebung erfolgt über die Zeit einer kompletten Kultivationsperiode. Am Anfang jeder Bahn starten die Pflanzenbehälter 1 mit jungen Sämlingen oder Setzlingen und am Ende kann die reife Frucht geerntet werden.

**[0015]** Die Fig. 7 zeigt eine perspektivische Ansicht der gesamten Anlage von schräg oben gesehen, mit Blick ins Innere zum Aufzeigen einer möglichen Anordnung der verschiedenen Räume um die zentrale bisher beschriebene Kultivationshalle 10 herum. Die Kultivationshalle 10 bildet im Wesentlichen ein Stahlgerippe mit 10 Ebenen auf drei Etagen, und auf jeder Ebene sind die 25 Bahnen von Pflanzenbehältern 1 auf Rollen verschiebbar angeordnet, wie dieser Kultivationsraum 10 als Gesamtheit in den Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Dieser komplette Kultivationsraum 10 ist in einer Gebäudehülle integriert und in Fig. 7 mit 10 markiert. An allen Seiten des Kultivationsraums 10 schliessen weitere Räume an. Auf der vorderen Seite ist hier auf jeder Etage ein Raum 16 gebildet, in welchem die einzelnen Pflanzenbehälter 1, die dort mit frisch aufbereitetem Humus auf idealer Arbeitshöhe ankommen, von Personal oder auch von Robotern mit Sämlingen oder Setzlingen bestückt werden und hernach auf eine Bahn 9 wie beschrieben geschickt werden. Die eigens gezüchteten Jungpflanzen werden vorteilhaft mit einer speziellen Pflanzmaschine pro Etage, die für dieses Pflanzgut eingerichtet ist, bepflanzt und in das baulich getrennte, klimatisierte Gewächshaus über ein automatisches Transportsystem geführt, zum Beispiel mittels üblicher Rollensysteme. In der untersten Bepflanzungsebene werden die mit Samen bestückten Pflanzenbehälter über die Länge von 150 Metern befördert und da werden dann die Jungpflanzen gezogen, um sie eine Ebene höher in frischen Humus zu setzen. Mittels eines Liftes 22 können die Pflanzenbehälter 1 entweder abgesenkt werden, sodass sie ebenerdig auf eine Bahn auf der untersten Ebene der betreffenden Etage geschoben werden können, oder aber hochgehievt auf die beiden höheren Ebenen dieser betreffenden Etage angehoben werden können und dann auf die Rollen zur entsprechenden Ebene geschoben werden können. Von diesem Säh- und Setzraum 16 bewegen sich die Pflanzenbehälter sodann ganz langsam in Phasen über die anschliessenden 150 Meter über die Länge des Kultivationsraums 10, bis sie am Ende der Pflanzfläche ankommen. Die jeweils hinterste Querreihe von Pflanzenbehälter wird bei der nächstfolgenden Bewegungsphase auf ein quer verlaufendes Rollentransportsystem geschoben. Auf diesem können die Pflanzenbehälter dann kollektiv zur Seite hin bewegt werden. Am vorderen Ende dieser sich in Querrichtung zur Kultivationshalle verschiebenden Reihen werden die Pflanzenbehälter vereinzelt und jeweils der vorderste wird durch ein schlitzartiges Fenster von wenig mehr als 2 m Breite und ca. 0.80 m Höhe aus der Kultivationshalle 10 in den Ernteraum geschoben. Dort gelangen sie auf ein wieder quer zur Kultivationshalle 10 verlaufendes Rollentransportsystem zu den einzelnen Erntestationen mit ihren Erntetischen, an denen die Salate oder andere Feldfrüchte manuell von je zwei Erntepersonen pro Pflanzenbehälter geerntet und in Erntekisten abgelegt werden. Als Erntezubehör werden elektrisch oder pneumatisch betriebene automatische Wurzel-Abschneide-Vorrichtungen eingesetzt. Der anfallende Salat-, Gemüse- und Wurzelabfall wird über eine Förderanlage einer Sammelstelle zur Verfütterung an Tiere zugeführt. Damit werden diese Tiere täglich mit frischem Bio-Salat und -Gemüse versorgt, was eine konstante und hochwertige Fleischqualität erzeugt. Dieser Erntebereich 19 kann zum Beispiel eine Länge von 130 Metern, eine Breite von 15 Metern und eine Höhe von 3–4 Metern pro Etage messen. Selbstverständlich können alle diese beschriebenen Räumlichkeiten mit abweichenden Dimensionen gestaltet werden. Im Erntebereich 19 werden die Bio-Produkte in dieser baulich getrennten Halle geerntet

und in Kisten gepackt, die dann zum Waschen und Säubern via den Lift 66 in die dafür eingerichtete anschliessende Halle 18 weiter befördert werden. Dort werden die Produkte maschinell gewaschen und getrocknet. Anschliessend werden sie in dem grosszügig konzipierten Kühlraum 23 zur weiten Verarbeitung zwischengelagert. In der Halle 24 werden sie je nach Frucht manuell oder maschinell gerüstet, portioniert, verpackt und kommissioniert, d.h. mit Etiketten nach Kundenwunsch versehen und gegebenenfalls nochmals im Kühllager zwischengelagert.

**[0016]** Die abgeernteten Pflanzenbehälter 1 werden von einem Sammelift 20 von der entsprechende Etage in den Humusraum 21 befördert. In diesem Raum werden die Pflanzenbehälter 1 von Maschinen gewendet, der Humus somit ausgeleert und einer Wiederaufbereitungsanlage zugeführt. Die entleerten Pflanzenbehälter gelangen in der Humushalle auf Stahlrollen nach vorne bis zur Halle 16. In dieser Wiederaufbereitungsanlage wird der Humus gelockert und mit neuem Humus oder Torf gemischt, um einen Lufteintrag zu erzielen. Noch verbliebenes Wurzelwerk, Steine, Ungeziefer etc. werden ausgesiebt und der gereinigte Humus wird mit natürlichem Dünger versetzt, speziell auf die im nächsten Durchgang zu züchtenden Pflanzen zugeschnitten. Dann werden die leeren Pflanzenbehälter 1 neu maschinell mit Humus befüllt und dieser wird in den Pflanzenbehältern ebenfalls maschinell glattgestrichen. Hernach gelangen die mit frischem gedüngtem Humus angefüllten Pflanzenbehälter 1 erneut in den Säh- und Setzraum 16 und mittels eines Förderliftes 22 auch in die oberen Etagen bzw. Säh- und Setzräume 16. Dort werden die Pflanzenbehälter 1 von neuem mit Sämlingen oder Setzlingen bestückt. Es ist klar, dass die Grösse dieser aussen angelagerten Räume je nach Gegebenheiten verschieden gross gestaltet und auch unterteilt werden können.

**[0017]** Die Fig. 8 zeigt einen Blick auf die Rückwand 62 der Kultivationshalle 10, in welcher ein eigenes, geschütztes Klima aufrechterhalten wird, welches in Bezug auf Temperatur und Luftfeuchtigkeit für den Pflanzenwuchs ideal ist. Gezeigt ist eine einzelne Etage der drei Etagen A, B, C. In jeder Etage gibt es drei bis vier Ebenen mit Reihen 8 und Bahnen von je zwei Reihen 8 von Pflanzenbehältern 1, von welchen hier nur eine einzelne Reihe 8 mit ein paar Pflanzenbehälter 1 angedeutet ist. Wenn die Pflanzenbehälter 1 hinten an der Kultivationsstrecke ankommen, gelangen sie auf eine Reihe von Rollen 63, die in Querrichtung zu jenen der Kultivationshalle 10 verlaufen. Auf diesen werden wie im Bild gezeigt alle Pflanzenbehälter 1 nach links verschoben. Dort gibt es für jede Ebene von Pflanzenbehältern 1 eine Durchgangsöffnung 33 in der Rückwand der Kultivationshalle 10. Die Pflanzenbehälter 1 werden, einer nach dem anderen, von der ankommenden Querreihe aus auf einer wiederum in Längsrichtung zur Kultivationshalle 10 verlaufenden Reihe von Rollen 64 durch diese auf ihrer Höhe angeordnete Durchgangsöffnung 33 in den Ernteraum geschoben und dort vereinzelt.

**[0018]** In Fig. 9 ist ein möglicher Grundriss einer Etage der gesamten Anlage zum Aufzeigen der Logistik für die einzelnen Pflanzenbehälter 1 dargestellt. Der hier gezeigte Grundriss soll nur die Grundgedanken für den Zweck und Einsatz dieser Aussenräume umreissen. Im Zentrum befindet sich der Kultivationsraum 10 und rund um ihn herum sind die Nebenräume der Anlage für seine Bewirtschaftung angegliedert, das heisst für das Aufbereiten der Pflanzenbehälter 1 und ihres Humus, für das Säen bzw. Setzen, für die Ernte der Pflanzen, für das Waschen, Trocken, Rüsten, Verpacken, Kommissionieren und allenfalls für eine gekühlte Zwischenlagerung in einem gekühlten Hochregallager. Im Zentrum steht der Kultivationsraum 10, wie er schon hinlänglich beschrieben wurde. Am Ende der Kultivationsstrecke, hier im Bild am rechten Ende des Kultivationsraumes 10, gelangen die Pflanzenbehälter 1 einer einzelnen Etage in einer kollektiven Reihe in Querrichtung zum seitlichen Rand des Kultivationsraumes 10 und von dort durch eine Durchgangsöffnung in den Ernteraum. Durch die Steuerung der Ankunft wird sichergestellt, dass die Pflanzenbehälter 1 sämtlicher Bahnen 9 einer einzigen Ebene A, B, C gleichzeitig um die Breite der Pflanzenbehälter 1 vorgeschoben werden und somit kollektiv eine Reihe auf dieser neuen, quer verlaufenden Förderanlage mit ihren Rollen 63 bilden. Die Pflanzenbehälter 1 werden dann im Gebäude an eine Seite hin bewegt und am Ende auf eine Rollenbahn mit Rollen 64 geschoben und schliesslich wieder in um 180° entgegengesetzter Richtung in den Ernteraum 19 bewegt. Im gezeigten Grundriss ist bloss eine einzelne solche Transportbahn 28 angeordnet. Es können indessen auch mehrere sein. Daneben stehen Tische 26, deren Flächen mit Rollen bestückt sind. Dort werden die Pflanzen von mindestens zwei Personen P, die vorzugsweise einander gegenüber sitzen oder stehen, geerntet und in Erntekisten abgelegt. Die abgeernteten Pflanzenbehälter 1 werden auf der Abtransportbahn 27 weiter befördert und gelangen schliesslich über eine Rollenbahn oder über einen Förderlift 20 in den Humusraum 21, wo die Pflanzenbehälter 1 geleert und mit neu aufbereitetem Humus befüllt werden. Die hierzu nötigen Humus-Aufbereitungsanlagen sind bekannt und können an die vorliegenden Gegebenheiten angepasst werden. Die vollen Erntekisten hingegen gelangen über Förderbänder und Rollenbahnen 27 und über einen Lift 66 in den Wasch- und Trockenraum 18. Dieser Wasch- und Rüstraum kann zum Beispiel eine Länge von 50 Metern, eine Breite von 50 Metern und eine Höhe von 10 Metern messen. Die geernteten Produkte werden hier gewaschen gesäubert, gerüstet und später in entsprechende Kisten gepackt. Für das Waschen sind bereits handelsübliche Maschinen verfügbar. Beim Ernten anfallende Abfälle wie Wurzeln, schadhafte Pflanzenteile etc. werden beim Ernten schon ausgesondert und in separaten Behältern gesammelt und als Tierfutter weiterverwendet. Das Waschen der geernteten Pflanzen, Salate und Gemüse, kann zum Beispiel in speziell dem Markt erhältlichen Kisten-Waschmaschinen für Salate und Gemüse geschehen. Für bestimmte sensible Produkte wie Nüsssalat (Ackersalat) kann auch eine manuelle Wäsche angezeigt sein. Anschliessend gelangen die Salate oder Feldfrüchte in eine Zentrifuge zum Austrag von Wasser, oder sie werden per Luftstromanlage getrocknet. Schliesslich werden sie auf einem Förderband einer trockenen Zugluft aus Gebläsen ausgesetzt, für die gründliche Trocknung. Beim Waschen, Trocknen und Rüsten anfallende Abfälle werden abgeschieden und als Tierfutter weiterverwendet.

**[0019]** Der anschliessende Raum 23 beinhaltet ein grosses Hochregal-Kühllager für die geernteten Produkte. Daran schliesst ein Raum 24 für die Verpackung, Etikettierung und Kommissionierung zu fertig vorbereiteten, lieferbereiten Char-

gen an. Dieser Raum 24 für die Verpackung und Kommissionierung misst zum Beispiel eine Länge 50 m, eine Breite von 50 m und eine Höhe von 10 m. Nicht sofort auszuliefernde Chargen werden im Hochregal-Kühlager im Raum 23 zwischengelagert. Dieses beansprucht beispielsweise einen Raum von bis zu 100 m Länge, 50 m Breite und eine Höhe von bis zu 10 m. Die Bio-Produkte werden hier zur weiteren Verarbeitung zwischengelagert. Diese dann bereits portionierten und kommissionierten Produkte werden für den Kunden zum Abholen bereit kühl gelagert. Damit wird ein Puffer erzeugt, um Nachfrageschwankungen gerecht zu werden. Am Schluss folgt mit dem Raum 29 eine Lkw-gängige Auslieferungshalle, in welcher gedeckt und wettergeschützt die Lkw mit fertig verpackten Produkten beladen und abgefertigt werden.

**[0020]** Die Fig. 10 zeigt einen Grundriss der Ecke links hinten in der Kultivationshalle 10 wie in Fig. 8 gezeigt, mit dem anschliessenden Ernteraum 19. Vor der Rückwand 62 der Kultivationshalle 10 werden die ankommenden Pflanzenbehälter 1 aller Reihen auf einer Querbahn mit Rollen 63 gesammelt und zu einer Reihe zusammengestellt. Die Pflanzenbehälter 1 werden darauf in Richtung ihrer Länge auf eine Seite befördert, wie mit den Pfeilen eingezeichnet. Dann werden sie, einer nach dem anderen der ankommenden Reihe, in einem Richtungswechsel um 90° nach rechts auf den Rollen 64 durch die Durchgangsöffnung 33 in der Rückwand der Kultivationshalle 10 geschoben und gelangen so in den Ernteraum 19. In diesem werden sie abermals in einem Richtungswechsel um 90° nach rechts auf eine Erntebahn geschickt, auf den Transportrollen 65.

**[0021]** Die Fig. 11 zeigt einen Grundriss der Ernteetage 19 mit der Handling-Anlage für das Empfangen, Vereinzeln, Abernten und Weiterbefördern der Pflanzenbehälter 1. Die zur Ernte bereit und fertig gereiften Salate, Gemüse oder Früchte werden über ein am Ende jeder Kultivationsstufe vorhandenes automatisches Transportsystem in die Erntehalle 19 befördert. Es werden immer drei bis vier Kultivationsstufen auf einer einzelnen Ernteetage im Raum 19 geerntet. Im Erdgeschossbereich werden zusätzlich noch die Jungpflanzenkulturen geerntet. Diese werden jedoch nicht in die Erntehalle 19, sondern direkt über eine automatische Förderanlage in den Säh- und Setzraum 16 geführt. Die verschiedenen Jungpflanzen werden dann zum weiteren Transport auf die jeweilige Etage und zur entsprechenden Pflanzmaschine gebracht.

**[0022]** In der Erntehalle wie in Fig. 11 dargestellt sind drei Erntestrasse 45 eingerichtet. Pro Erntestrasse 45 arbeiten jeweils zwei Personen zusammen an einem Ernteplatz, im Wesentlichen bestehend aus einer Arbeitsfläche oder einem Tisch, auf dem ein Pflanzenbehälter 1 auf ergonomisch idealer Höhe abgeerntet werden kann. Je nach Bedarf und Ernteanfall können mehrere Ernteplätze pro Erntestrasse 45 betrieben werden. Der Ablauf am Ernteplatz läuft wie folgt ab: Die Pflanzenbehälter 1 werden auf einem automatischen Fördersystem auf eine Erntehöhe von 90 cm zum Erntetisch befördert. Die Pflanzenbehälter 1 werden, bevor sie auf die Längsachse zum Erntetisch gelangen, mittels eines Liftes oder schiefwinklig angeordneten Förderbandes aufwärts oder abwärts auf die Erntehöhe von 90 cm gebracht. Auf dieser Höhe lässt sich die Ernte komfortabel verrichten und die Arbeit ermüdet weit weniger, als wenn sich die Erntearbeiter auf einem Feld bücken müssen.

**[0023]** Die geernteten Feldfrüchte werden in eine PVC-Erntekiste zum weiteren Transport in den Waschraum befördert. Die zunächst leeren Erntekisten kommen über ein Fördersystem automatisch zu jedem Erntetisch. Sie werden unterhalb des Abtransportsystems der beladenen Erntekisten zu dem jeweiligen Erntetisch befördert und über ein schiefwinklig angeordnetes Förderband auf die für das Beladen ideale Höhe gefördert und abgelegt. Die abgeernteten Pflanzenbehälter 1 werden mit dem Fördersystem zur Wiederaufbereitung in die Humushalle 21 und anschliessend zur Wiederbestückung mit Humus und Jungpflanzen in die dafür bestimmten Abläufe weitertransportiert, wie schon beschrieben. Die Ernte- oder Rüstabfälle werden über eine am Erntetisch vorhandene Mündung über ein Rohrsystem auf ein Transportförderband geworfen, das sich idealerweise unter dem Pflanzenbehälter-Fördersystem befindet, und zu einer Sammelstelle befördert. Von dort kann dieser nicht mehr benötigte Ernte- und Rüstabfall zu einem Tiermastbetrieb zur Aufbereitung eines Breis geliefert werden. Dieser kann zusammengesetzt sein aus Salat, Rübli, Blumenkohl, Broccoli, Kohlraben, Wurzeln und etwas verbleibendem Humus. Jede Ernteetage ist mit einem grossen, geräumigen Waren- und Personallift erschlossen und verfügt über eigene, geschlechtergetrennte WC Anlagen 48. Ein Aufenthaltsraum 46 bietet dem Personal Ruhe und Platz für das komfortable Verbringen von Pausen, das Verzehren von Zwischenmahlzeiten, zum Kaffeetrinken oder auch für eine Rauchpause, wozu ein separater Raucherraum 47 mit Belüftung eingerichtet wird.

**[0024]** Die Fig. 12 zeigt einen Aufriss einer Ernteetage im Ernteraum 19 mit der für den Empfang und das Abernten der auf drei Ebenen ankommenden, erntereifen Pflanzenbehälter 1 und Erntekisten 31. Man sieht rechts die drei Pflanz-Ebenen 11 im Kultivationsraum 10. Die zur Ernte gewachsenen Feldfrüchte werden über Transportsysteme zu dem im Nebenraum baulich getrennten Ernteplatz befördert. Man sieht anhand der eingezeichneten Pfeile, dass die verschiedenen Pflanzenbehälterebenen pro Etage über Hebe- und Senkeinrichtungen verfügen, mit welchen sie auf die Erntetage-Höhe abgesenkt oder angehoben werden können. Der automatische Transport der Pflanzenbehälter 1 sowie die Zulieferung aller benötigten Komponenten sind so durchdacht, dass ein speditiver und reibungsloser Ernteablauf sichergestellt ist, ohne Engpässe.

**[0025]** Die im Kultivationsraum 10 zur Ernte gereiften Feldfrüchte gelangen mit den Pflanzenbehältern 1 über die am Ende der Ebene angebrachte Förderanlage 32 zur Weiterverarbeitung. Die Förderanlage 32 bringt die bestückten Pflanzenbehälter 1 weiter durch die Verbindungsöffnungen 33 zwischen dem Gewächshaus 10 und der Ernteetage des Ernteraums 19 in denselben. Es werden pro Ernteetage 19 auf den drei Ebenen 11 der Kultivationsstufe je sich über die Breite der jeweiligen Bahn der ankommenden Pflanzenbehälter 1 sich erstreckende schlitzförmige Öffnungen 33 in der Trennwand 41 zwischen Kultivationsraum 10 und Ernteraum 19 benötigt. Wenn gerade keine Pflanzenbehälter 1 von den Förderbändern 32 durch diese Trennwand 41 in den Ernteraum 19 geschoben werden, so können diese Öffnungen 32 durch Schiebeläden

verschlossen werden. Das hilft, den Kultivationsraum in einem definierten Klima zu halten und Wärmeverluste zu vermeiden und andererseits im Ernteraum 19 für das Personal ein angenehmes Raumklima aufrecht zu erhalten. Wegen der Höhendifferenz von der jeweiligen Kultivationsstufe 11 zur Erntestufe 19 ist es unvermeidlich, dass man eine Einrichtung 34 für die Anhebung der Pflanzenbehälter 1 benötigt, die auf der Geschossebene 36 ankommen, und eine Einrichtung 35 für die Absenkung der Pflanzenbehälter 1, die auf der obersten Ebene III einer Etage A, B, C aus dem Kultivationsraum 10 ankommen. Diese werden auf einem Rollenband 38 zu einer Absenkeinrichtung 35 gerollt, wonach sie dort auf das Niveau 39 für das Abernten abgesenkt werden. In dieser Weise werden alle Pflanzenbehälter 1 pro Erntestufe auf einem einheitlichen Niveau auf ein Rollen- oder Förderband 40 abgelegt. In der Fig. 12 erkennt man drei Erntestationen 67 mit den auf dem zugehörigen Förderband 40 antransportierten Pflanzenbehältern 1, nachdem diese auf das entsprechende Niveau 39 angehoben oder abgesenkt wurden oder aus der mittleren Kultivationsstufe direkt horizontal antransportiert wurden. Die Pflanzen können am Ernteplatz bequem auf einer Arbeitshöhe von 90 cm, das heisst auf Tischhöhe, aus den Pflanzenbehältern 1 geerntet werden. Nach dem Ernten werden die Pflanzenbehälter 1 wie schon beschrieben in den Humusraum transportiert. Jede Erntestation 67 beinhaltet für jede Ernteperson ein grosses Hartkunststoff-Schneidbrett und ein grosses Rüstmesser. Die Ernte erfolgt manuell. Dadurch wird gewährleistet, dass eine saubere und fachgerechte Ernte der jeweiligen Produkte erfolgt. Die bei der Ernte anfallenden Abfälle werden in die im Ernte-Rüstisch vorhandene Öffnung 42 bzw. Mündung entsorgt und sie fallen über Fallrohre 43 in einen Sammelbehälter 44, der über ein Förderband einer zentralen Sammelstelle zugeführt werden kann, oder die Abfälle fallen durch das Rohrsystem direkt zu dieser zentralen Sammelstelle, wo die Abfälle zu einem Tierfutterbrei weiterverarbeitet werden. Die geernteten Produkte werden in die über das automatische Zustellsystem bereit gestellten Erntekisten 31 abgelegt. Die Anlieferung der Erntekisten 31 erfolgt über die untere Transportbahn des zum Abtransport der geernteten Produkte installierten Fördersystems. Dadurch kann sehr rationell, platz- und kraftsparend geerntet werden. Die Kisten 31 mit dem Erntegut werden manuell über Rollen auf das Fördersystem geschoben, welches die geernteten Produkte zur Waschanlage im Wasch- und Trockenraum befördert, und sie gelangen später ins Kühllager oder werden direkt ausgeliefert.

**[0026]** Fig. 13 zeigt eine mögliche Anlage für das Aufbereiten des Humus, welcher aus den abgeernteten Pflanzenbehältern stammt. Diese werden nach dem Abernten über die Liftanlage 20 (Fig. 7, 9) in den Humusraum 21 (Fig. 7, 9) befördert und dort in einen Bunker 50 geleert. Es werden laufend Proben entnommen, um die Konsistenz und die Zusammensetzung des Humus sowie seiner Nährstoffe zu ermitteln. Über Förderbänder 51 gelangt dann der Humus durch die Anlage, in welcher er gesiebt und mit biologischem Dünger 52 je nach Bedarf angereichert wird sowie mit weiteren Zuschlagstoffen je nach Bedarf. Am Schluss werden die leeren Pflanzenbehälter erneut bis zu einem Niveau von ca. 30 cm mit Humus befüllt und glattgestrichen. Das alles kann maschinell erfolgen. Hernach werden die Pflanzenbehälter 1 mittels Förderbändern und über die Liftanlage 22 (Fig. 7) in die verschiedenen Bepflanzungsräume 16 befördert, wo sie mit Sämlingen oder Setzlingen bestückt werden. Diese Arbeit kann manuell erfolgen oder auch mittels geeigneter Roboteranlagen 49 (Fig. 9).

**[0027]** Die Fig. 14 zeigt eine mögliche Waschanlage für Früchte, wie etwa Karotten oder Kartoffeln. Die Erntekisten werden in die Einschüttgasse 53 entleert und die Produkte landen in einer grossen Gittertrommel 54, in welcher sie gefangen sind und von allen Seiten mit Frischwasser besprüht werden können, während sich diese Gittertrommel 54 langsam dreht. Am Schluss werden sie von einem Förderband 55 aus der Waschanlage befördert und durchlaufen eine Trocknungsanlage mit Gebläsen. Das Beschicken und Heraustransportieren der Produkte erfolgt durchgehend, also nicht chargenweise, sodass keine Unterbrüche der Prozesse nötig werden.

**[0028]** In Fig. 15 ist eine im Markt erhältliche Waschanlage gezeigt, die speziell für das Waschen von Salaten geeignet ist. Die Erntekisten 31, gefüllt mit den Salaten, werden zwischen zwei Raupenbändern 56, 57 eingeschlossen schiefwinklig abwärts in ein Tauchbad 58 mit Frischwasser gefahren und durch dieses Tauchbad 58 gezogen. Am anderen Ende der Tauchstrasse werden sie wieder schiefwinklig aufwärts aus dem Wasser befördert und in eine Zentrifuge weiterbefördert, wo sie mitsamt den Erntekisten 31 zentrifugiert werden, wonach eine Lufttrocknung mittels Gebläsen anschliesst. Das Wasser im Tauchbad wird laufend regeneriert und die Schmutzstoffe werden ausgefiltert. An der hier dargestellten Wanne 59 der Anlage erkennt man eine Reinigungstüre 60 zum Ausspülen der Wanne von Zeit zu Zeit sowie einen Einfüll- und Ablassstutzen 61 zum Befüllen mit frischem Wasser.

**[0029]** Die Fig. 16 zeigt eine alternative marktübliche Waschanlage für Erntekisten 31. Diese werden im Innern der Anlage abgesenkt in ein Tauchbad 58 und in der Wanne dieses Tauchbades 59 durch die Anlage gefahren. Anschliessend werden sie angehoben, abgeduscht und hernach mittels Gebläsen getrocknet und kommen wie eingezeichnet mit sauberen Produkten aus der Anlage heraus.

**[0030]** Die in dieser Kultivationsanlage industriell und doch auf natürlichem Humus mit blosser Zugabe von Wasser gezogenen Produkte können für den Kunden spezifisch kommissioniert, zum Beispiel als Einzel- oder als Mischprodukte verarbeitet werden. Das modern eingerichtete Kühlhochregallager ermöglicht es sodann, die Kunden 365 Tage im Jahr stets mit hochwertigen Bio-Qualitätsprodukten zu versorgen. Frische und Qualität kann über das ganze Jahr sichergestellt werden. Mit einer leistungsfähigen Sortier- und Verpackungsmaschine können für jeden Kunden vorbereitete Kommissionierungen zwischengelagert werden, und beim Eintreffen des Kunden können diese spezifisch vorbereiteten Kommissionen abgerufen und sofort kühl und frisch ausgeliefert werden. Viele Arbeiten und gar zunehmend mehr Arbeiten können dabei von Robotern besorgt werden. Folgende Salate und Gemüse eignen sich für die Züchtung in einer solchen Anlage, in einer nicht abschliessenden Aufzählung:

– Lollo (Rot & Grün)

- Eichblatt (Rot & Grün)
- Eisbergsalat
- Nüsslisalat
- Kopfsalat
- Zucchetti klein
- Blumenkohl
- Broccoli
- Kohlraben
- Fenchel
- Rübli

**[0031]** Zur ganzen Anlage gehören Infrastrukturräume 30 (Fig. 11) mit verschiedenen Einrichtungen für das Personal, etwa WC-Anlagen, Duschanlagen, ein Aufenthalts- und Fitnessraum, eine Kantine bzw. ein Restaurant mit zugehöriger Küche etc., Büros, Besprechungs- und Präsentationsräume. Dazu gehören auch die technischen Anlagen für die Stromerzeugung, Heizung und die zentrale Steuerung aller Förderanlagen, der Sprinkleranlagen, der Heizungen, der Kunstbeleuchtung sowie aller Maschinen und Roboter. Diese Räumlichkeiten können zum Beispiel insgesamt eine Länge von 130 m, eine Breite von 10 Metern und eine Höhe von 10 Metern beanspruchen, aufgeteilt in bis zu drei Etagen. Diese Dimensionierung und Aufteilung kann selbstverständlich auch anders ausgelegt sein, je nach Personalbestand und lokalem Bedarf.

**[0032]** Das Dach der gesamten Anlage kann mit photovoltaischen Solarpanels bestückt werden, sodass der elektrische Strom für die diversen Förderanlagen, für die Lifte, für die Belichtung der Pflanzen, für die Sprinkleranlage, die Beheizung und den Betrieb aller Maschinen und Roboter im Mittel von der Anlage selbst erzeugt werden kann. Zudem eignet sich die Anlage zur Abnahme von Fernwärme aus einer Kehrlichtverbrennungsanlage, weil sie permanent einen Wärmestrom benötigt. Ein Teil des Wassers für die Bewässerung der Pflanzen wird mit dem gewonnenen Dachwasser abgedeckt und bietet so einen optimalen Beitrag zum ökologischen Ausgleich.

#### Ziffernverzeichnis

##### **[0033]**

- 1 Pflanzenbehälter
- 2 Boden des Pflanzenbehälters
- 3 Breitseite des Pflanzenbehälters
- 4 Längsseite des Pflanzenbehälters
- 5 Humus
- 6 Zylindrische Rollen
- 7 Laufstege zwischen den Pflanzenbehälterbahnen
- 8 Einzelreihe von Pflanzenbehältern
- 9 Bahn aus zwei Reihen von Pflanzenbehältern
- 10 Gesamter Kultivationsraum
- 11 Ebenen einer Etage A, B, C
- 12 Horizontale Stahlträger quer zu den Bahnen 9 verlaufend
- 13 Vertikale Stahlträger
- 14 Horizontale Stahlträger beidseits längs der Bahnen 9 verlaufend
- 15 Salate im Pflanzbehälter
- 16 Räume zum Setzen von Sämlingen/Setzlingen
- 17 Auffangraum
- 18 Wasch- und Trockenraum
- 19 Ernteraum
- 20 Lift zum Humusraum

- 21 Humusraum
- 22 Lift zum Säh- und Setzraum 16
- 23 Kühl-Hochregallager
- 24 Pack- und Kommissionierungsraum
- 25 Rollenbahn für Ernte
- 26 Tische im Ernteraum
- 27 Abtransportbahn
- 28 Antransportbahn
- 29 Auslieferhalle
- 30 Infrastrukturraum
- 31 Erntekiste
- 32 Förderanlage am Ende der Kultivationsstrecke
- 33 Schlitzförmige Öffnungen in Trennwand 41
- 34 Hebeanlage für Pflanzenbehälter auf Etagenhöhe
- 35 Absenkanlage für Pflanzenbehälter auf oberster Ebene einer Etage
- 36 Niveau des Geschosses/Etage
- 37 Niveau der obersten Kultivationsebene der Etage
- 38 Rollenbahn für die Pflanzenbehälter der obersten Ebene
- 39 Ernteebene
- 40 Rollenbahn für die Pflanzenbehälter auf der Geschossebene
- 41 Trennwand zwischen Kultivationsraum 10 und Ernteraum 19
- 42 Mündungsöffnung für Ernteabfall
- 43 Fallrohr für Ernteabfall
- 44 Sammelbehälter für Ernteabfall
- 45 Erntestrasse
- 46 Aufenthaltsraum
- 47 Raucherraum
- 48 WC-Anlagen
- 49 Setzroboter
- 50 Bunker
- 51 Förderbänder der Humusrezyklier-Anlage
- 52 Dünger
- 53 Einfülltrichter für Erntegut
- 54 Gittertrommel
- 55 Förderband zum Ausgeben der gewaschenen Produkte
- 56 Förderkette für die Oberseite der Erntekisten

- 57 Förderkette für die Unterseite der Erntekisten
- 58 Frischwasserbad
- 59 Wanne für das Frischwasserbad
- 60 Reinigungstüre zum Ablassen des Wasserbades und Reinigen der Wanne
- 61 Einfüll- und Ablassstutzen für die Wanne
- 62 Rückwand der Kultivationshalle 10
- 63 Rollen für die Querverschiebung der Pflanzenbehälter in 10
- 64 Rollen für das Hinausschieben der Pflanzenbehälter in den Ernteraum 19
- 65 Rollen für den Transport im Ernteraum
- 66 Lift vom Ernteraum zum Waschraum
- 67 Erntestationen

### Patentansprüche

1. Verfahren zum industriellen Anbauen, Ziehen, Ernten, Waschen, Verpacken, Etikettieren und Kühlagern von Pflanzen, insbesondere von Salaten, Gemüse oder Feldfrüchten, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb eines Gebäudes
  - a) Pflanzenbehälter (1) einheitlicher Grösse mit aufbereitetem Humus befüllt werden,
  - b) in den Humus dieser Pflanzenbehälter (1) Sämlinge oder Setzlinge von einem Automaten oder manuell gesetzt werden,
  - c) die Pflanzen hernach in diesen Pflanzenbehältern (1) in einem abgetrennten Kultivationsraum (10) gezüchtet werden, indem die Pflanzenbehälter (1) im Innern des Gebäudes auf mindestens einer Etage (A, B, C) in mindestens einer Reihe (8) auf Fördermitteln (6) längs einer Bahn (9) über eine biologische Kultivationsperiode hinweg durch das Gebäude verschoben werden und dabei bedarfsweise mit Wasser benebelt und von künstlichem Licht beleuchtet und beheizt werden, und
  - d) dass die Pflanzen hernach ausserhalb des Kultivationsraums (10) maschinell von einem Automaten oder manuell geerntet werden, in einer Waschanlage gewaschen und hernach getrocknet werden und dann maschinell von Automaten oder manuell verpackt und etikettiert werden sowie bedarfsweise in einem zugehörigen Kühlraum (23) zwischengelagert oder direkt ausgeliefert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gebäudes
  - a) die Pflanzenbehälter (1) in einem abgetrennten Humusraum (21) mit dem aufbereiteten Humus maschinell befüllt werden,
  - b) die Pflanzenbehälter (1) in einen gesonderten Säh- und Setzraum (16) befördert werden, wo in den Humus (5) Sämlinge oder Setzlinge von einem Roboter-Automaten (49) oder manuell gesetzt werden,
  - c) die Pflanzen hernach in diesen Pflanzenbehältern (1) auf der mindestens einen Etage (A, B, C) in mehreren nebeneinanderliegenden Reihen (8) auf den Fördermitteln (6) längs einer Bahn (9) über die biologische Kultivationsperiode hinweg durch das Gebäude verschoben werden, und hernach
  - d) die Pflanzen in einem gesonderten Ernteraum (19) maschinell von einem Automaten oder manuell geerntet, dann in einer Waschanlage in einem gesonderten Wasch- und Trockenraum (18) gewaschen und hernach getrocknet werden und dann in einem gesonderten Verpackungs- und Kommissionierungsraum (24) maschinell von Automaten oder manuell verpackt und etikettiert werden sowie bedarfsweise in dem zugehörigen Kühlraum zwischengelagert oder direkt ausgeliefert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gebäudes
  - c) die Pflanzen in diesen Pflanzenbehältern (1) gezüchtet werden, indem die Pflanzenbehälter (1) im Innern dieses wenigstens 10 Meter hohen Gebäudes auf drei Etagen (A, B, C) mit je drei Ebenen (11) und auf jeder Etage (A, B, C) in 25 Bahnen aus je einer Doppelreihe von Pflanzenbehältern (1) mit Laufstegen (7) zwischen den Bahnen (9) auf Fördermitteln in Form von zylindrischen Stahlrollen (6) längs je einer solchen Bahn (9) über eine biologische Kultivationsperiode hinweg durch das Gebäude verschoben werden und dabei bedarfsweise mit dem Wasser benebelt und von dem künstlichen Licht beleuchtet und beheizt werden.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des Gebäudes
  - c) die Pflanzenbehälter (1) Tag und Nacht mit dem nötigen künstlichen Licht bestrahlt werden, weiter gemäss mit dem von Sensoren im Humus laufend ermittelten Feuchtigkeitsbedarf mit dem Wasser aus Sprühdüsen benebelt werden und mittels der Wärme aus Heizkörpern ober- oder unterhalb der Pflanzenbehälter (1) im Kultivationsraum (10) eine vorgegebene Temperatur für das Pflanzenwachstum eingehalten wird.

## CH 712 019 B1

5. Anlage zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Gebäude einschliesst mit einem gesonderten Kultivationsraum (10) mit Fördermitteln (6), auf welchen mindestens eine Reihe (8) von Pflanzenbehältern (1) einheitlicher Grösse auf mindestens einer Etage (A, B, C) über eine Kultivationsperiode der Pflanzen hinweg über die Länge des Kultivationsraums (10) hin förderbar ist sowie mit einer Sprinkleranlage, die sich über die Länge des Kultivationsraums erstreckt und über welche die einzelnen Pflanzenbehälter (1) darunter nach Massgabe von Sensoren im Humus derselben benetzbar sind sowie mit Heiz- und Beleuchtungsmitteln über die ganze Länge des Kultivationsraums (10) zur Beheizung und Beleuchtung der Pflanzen mit pflanzenspezifischen vorgegebenen Werten sowie um den Kultivationsraum (10) zum Ziehen der Pflanzen herum angegliederten Räumen (16, 18, 19, 21, 23, 24) für das Anbauen, Ernten, Waschen mittels einer zugeordneten Waschanlage, Trocknen, Verpacken, Kühllagern der Pflanzen sowie für das Rezyklieren des Humus aus den Pflanzenbehältern (1) und Befüllen derselben für eine neue Kultivationsperiode.
6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein mehrstöckiges Gebäude einschliesst mit einem gesonderten Kultivationsraum (10), der sich über mehrere Etagen (A, B, C) erstreckt, und der für jede Ebene (11) der Etage (A, B, C) mit Fördermitteln in Form von zylindrischen antreibbaren Rollen (6) auf mehreren Ebenen (11) pro Etage (A, B, C) ausgerüstet ist, auf welchen mehrere Reihen (8) von Pflanzenbehältern (1) in Bahnen (9) über eine Kultivationsperiode der Pflanzen hinweg über die Länge des Kultivationsraums (10) hin förderbar sind sowie mit einer Sprinkleranlage für jede Bahn (9), die sich über die Länge des Kultivationsraums (10) erstreckt und über welche die einzelnen Pflanzenbehälter (1) jeder Bahn (9) nach Massgabe von Sensoren im Humus derselben benetzbar sind sowie mit den Heiz- und Beleuchtungsmitteln über die ganze Länge jeder Bahn (9) des Kultivationsraums (10) zur Beheizung und Beleuchtung der Pflanzen mit pflanzenspezifischen vorgegebenen Werten.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Gebäude mit einer Grundfläche von 200 m x 200 m mit drei Etagen (A, B, C) einschliesst, wobei auf jeder Etage (A, B, C) drei bis vier Ebenen (11) mit je 25 Reihen von Fördermitteln (6) in Form von teilweise antreibbaren zylindrischen Rollen (6) angeordnet sind, auf denen je eine Bahn (9) aus einer Doppelreihe von Pflanzenbehältern (1) durch das Gebäude hindurch verschiebbar ist, und über jeder Ebene (11) jeder Etage (A, B, C) eine genannte Sprinkleranlage mit höhenverstellbaren Sprinklerdüsen zur Bewässerung der Pflanzenbehälter (1) auf der jeweiligen Ebene der Etage (A, B, C) vorhanden ist sowie eine Heizschlange für Warmwasser zum Beheizen der Pflanzbehälter und ihrer Zwischenräume.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Ernteraum (19) für die Pflanzenbehälter (1) pro Etage (A, B, C) Fördermittel vorhanden sind, mittels derer die Pflanzenbehälter pro Etage (A, B, C) auf ein einziges Niveau (39) zur Ernte förderbar sind, und die Pflanzenbehälter (1) an Erntestationen (67) mit Erntetischen verschiebbar sind, an denen sie manuell oder mit zugehörigen Erntemaschinen automatisch aberntbar sind, dass eine Fördereinrichtung für die Zuführung von Erntekisten (31) an die Erntetische vorhanden ist sowie für die Wegführung in den gesonderten Wasch- und Trockenraum (18) mit der Wasch- und einer Trockenanlage sowie in einen gesonderten Verpackungs- und Kommissionierungsraum (24) und einen gesonderten Kühlraum (23) für die Zwischenlagerung der verpackten Produkte.

Fig. 1

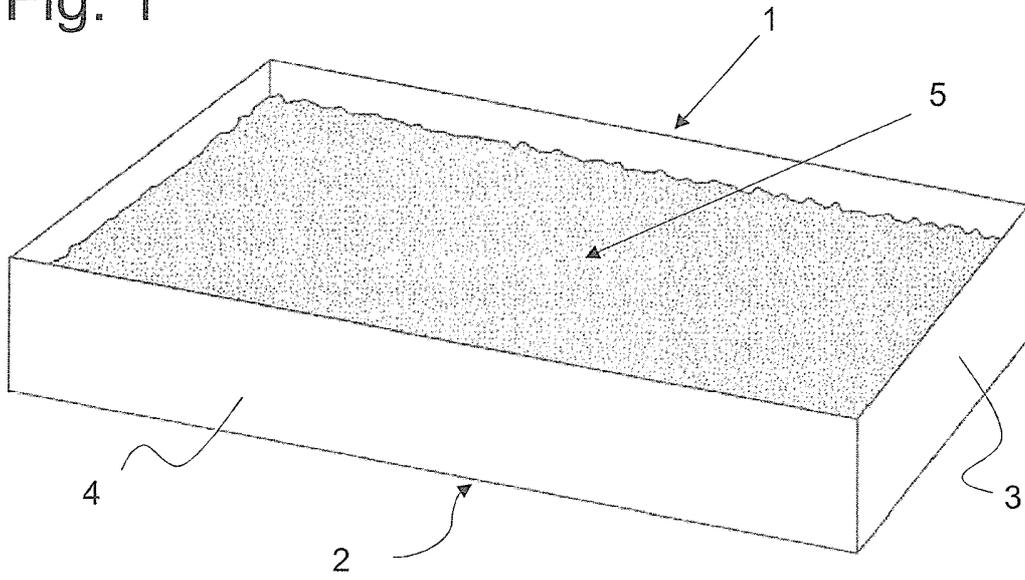
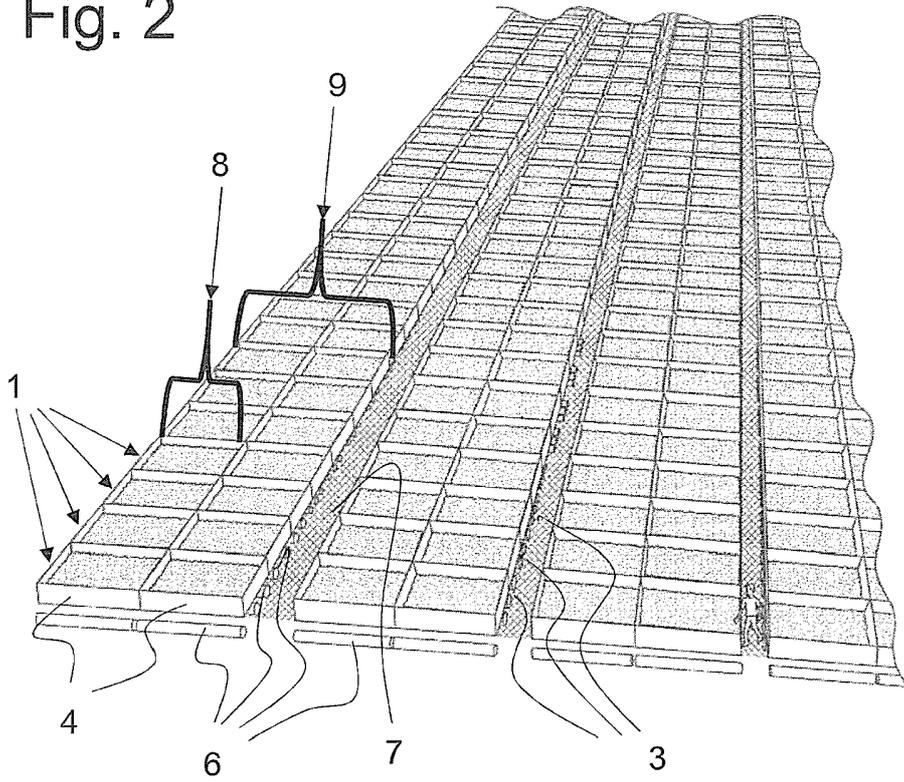


Fig. 2



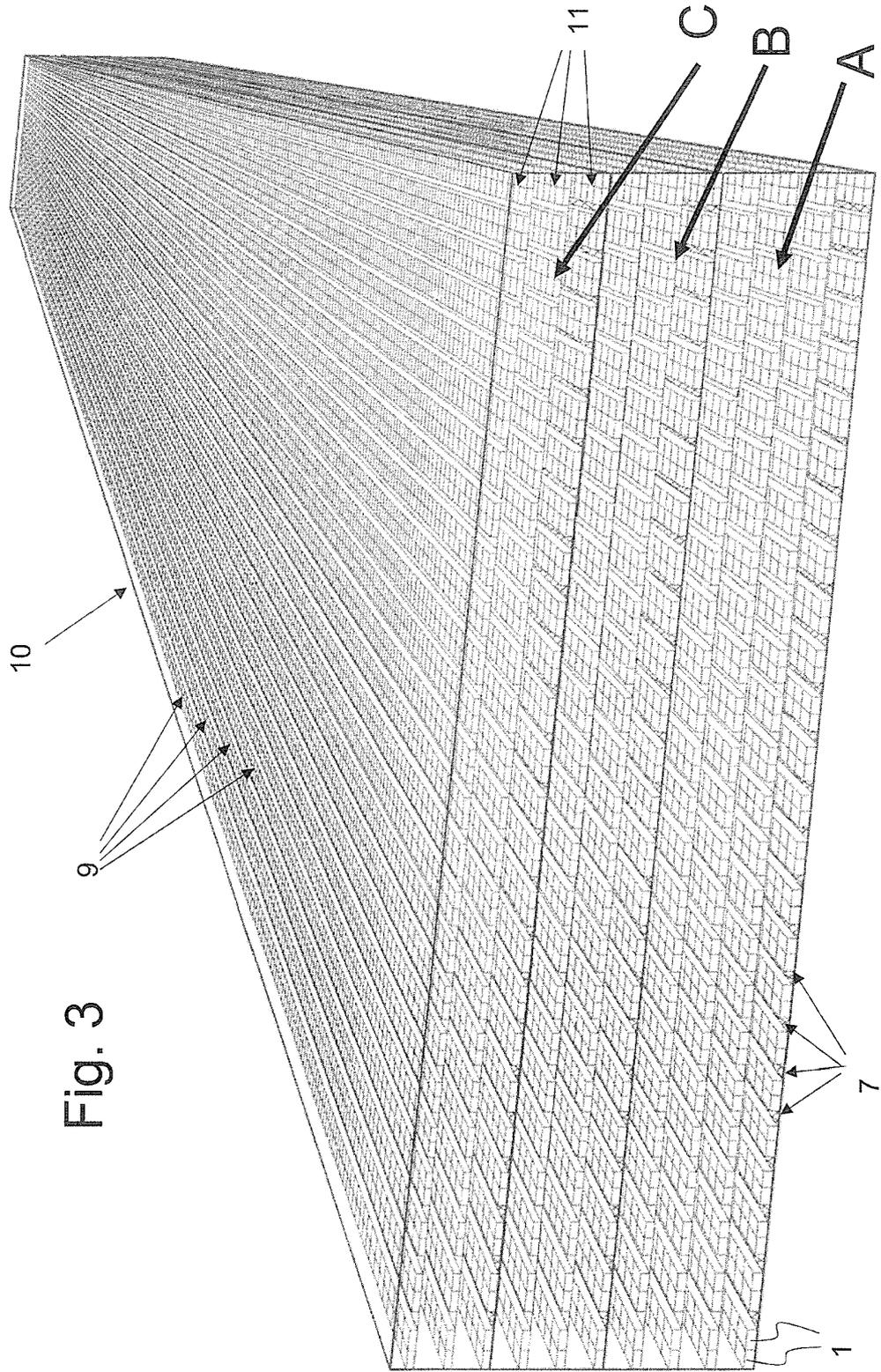


Fig. 3

Fig. 4

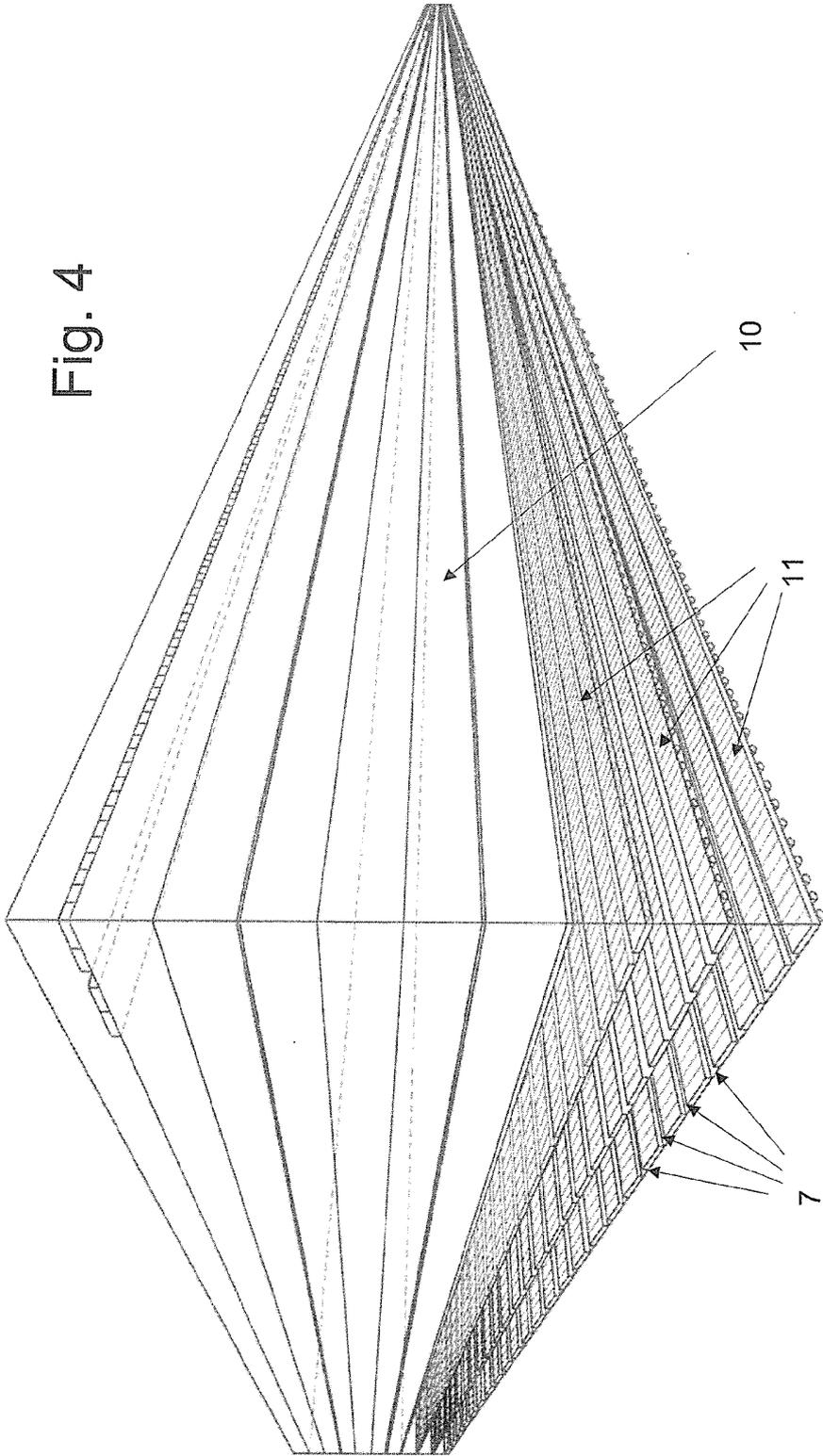


Fig. 5

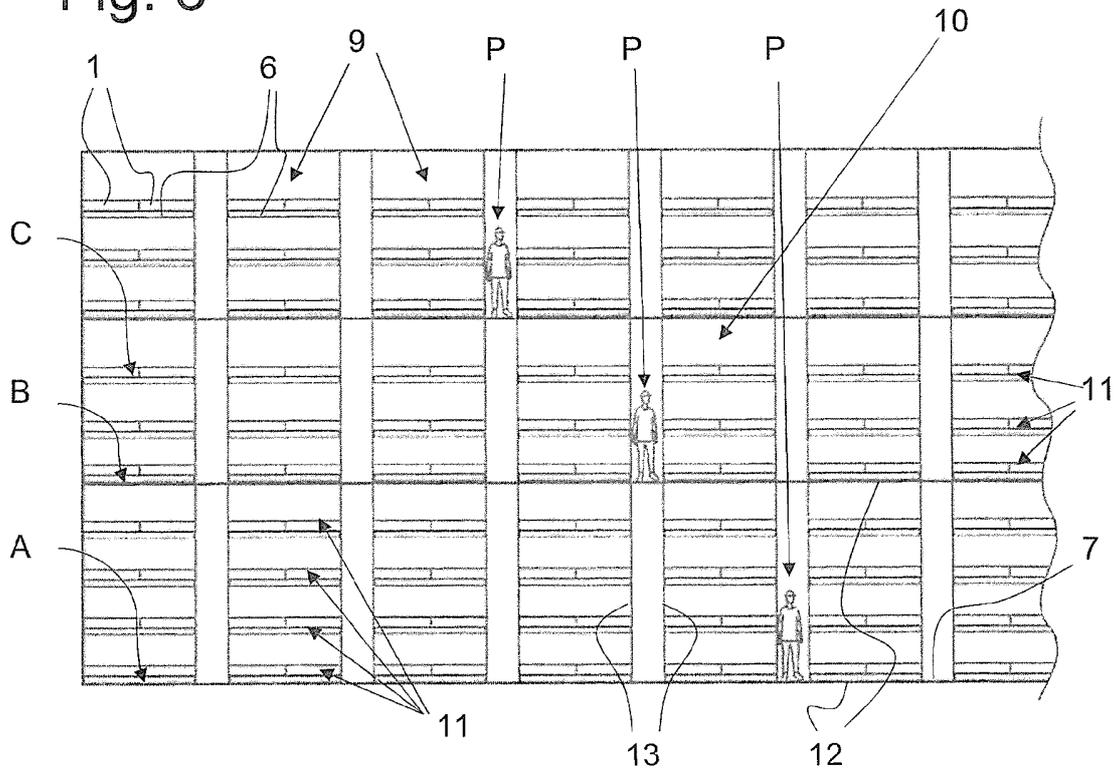


Fig. 6

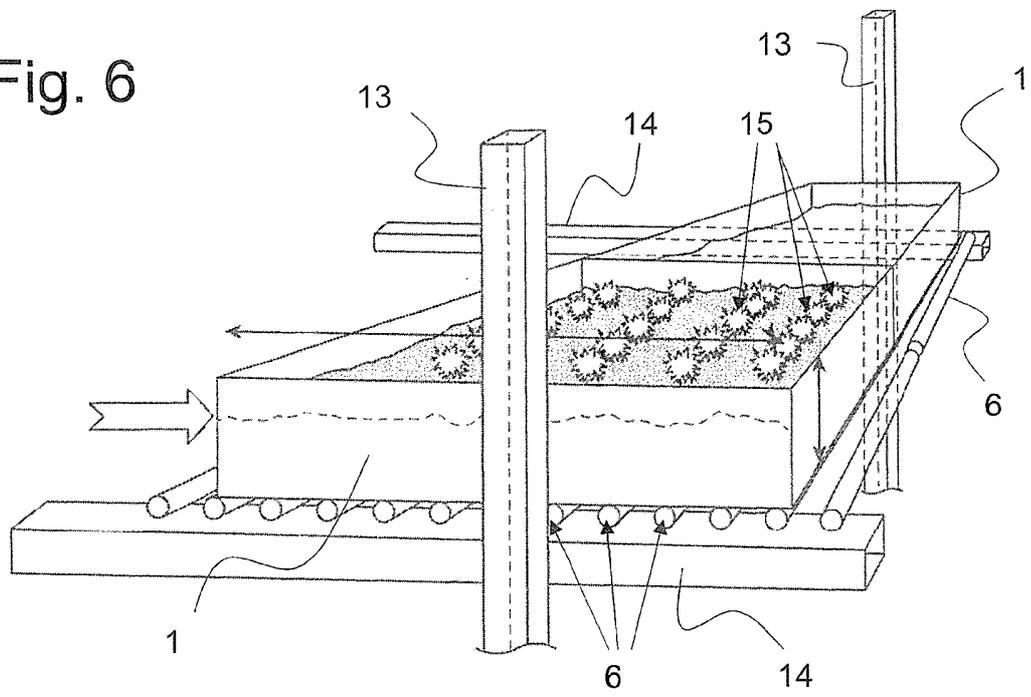




Fig. 8

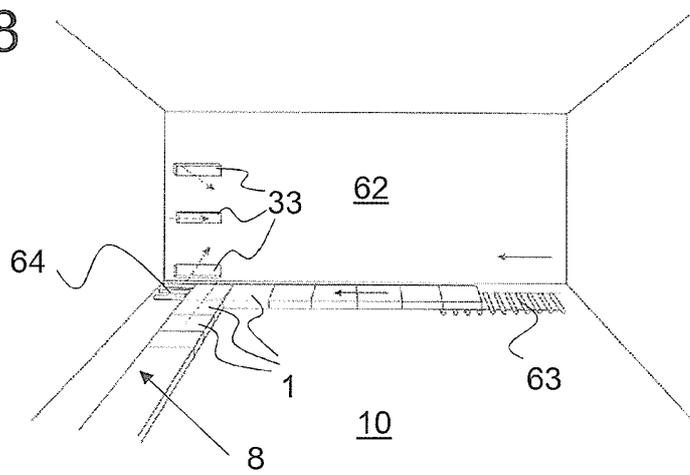


Fig. 9

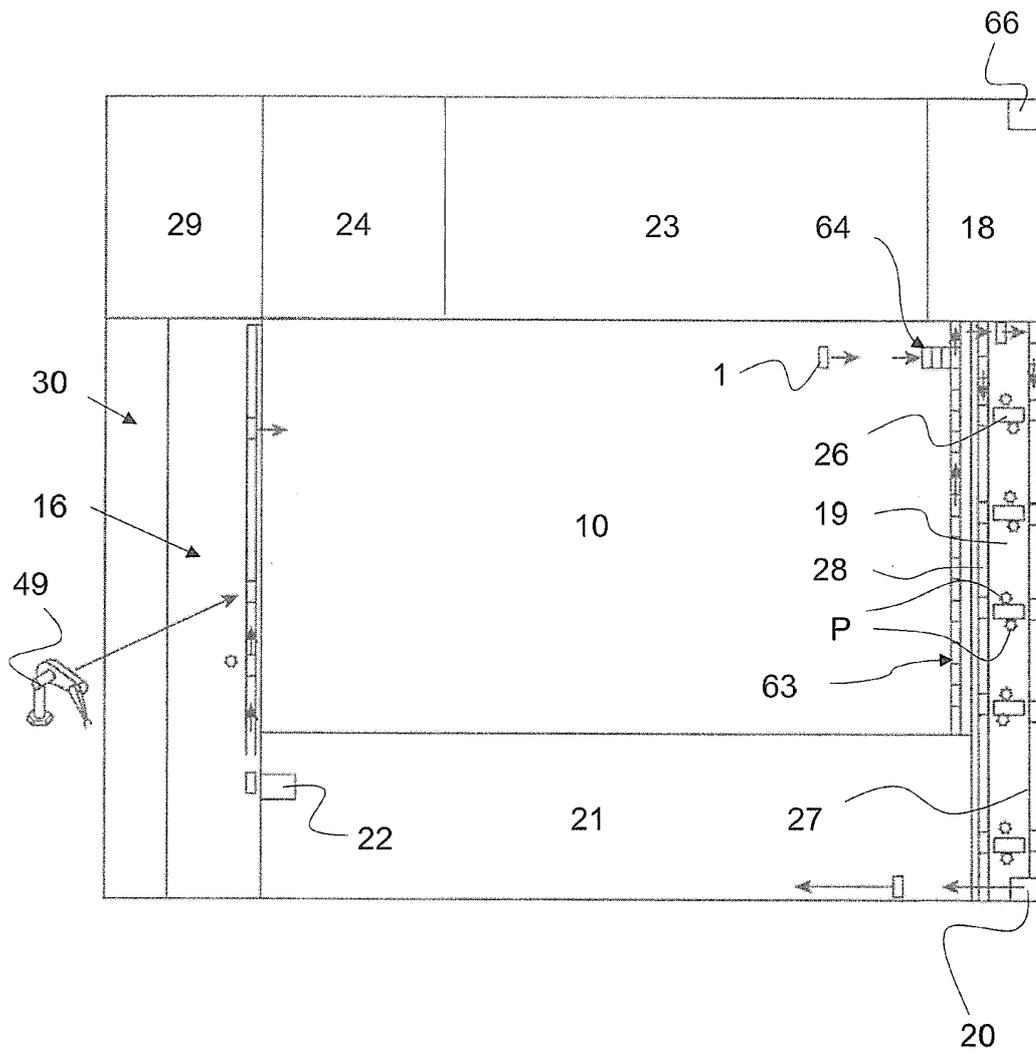


Fig. 10

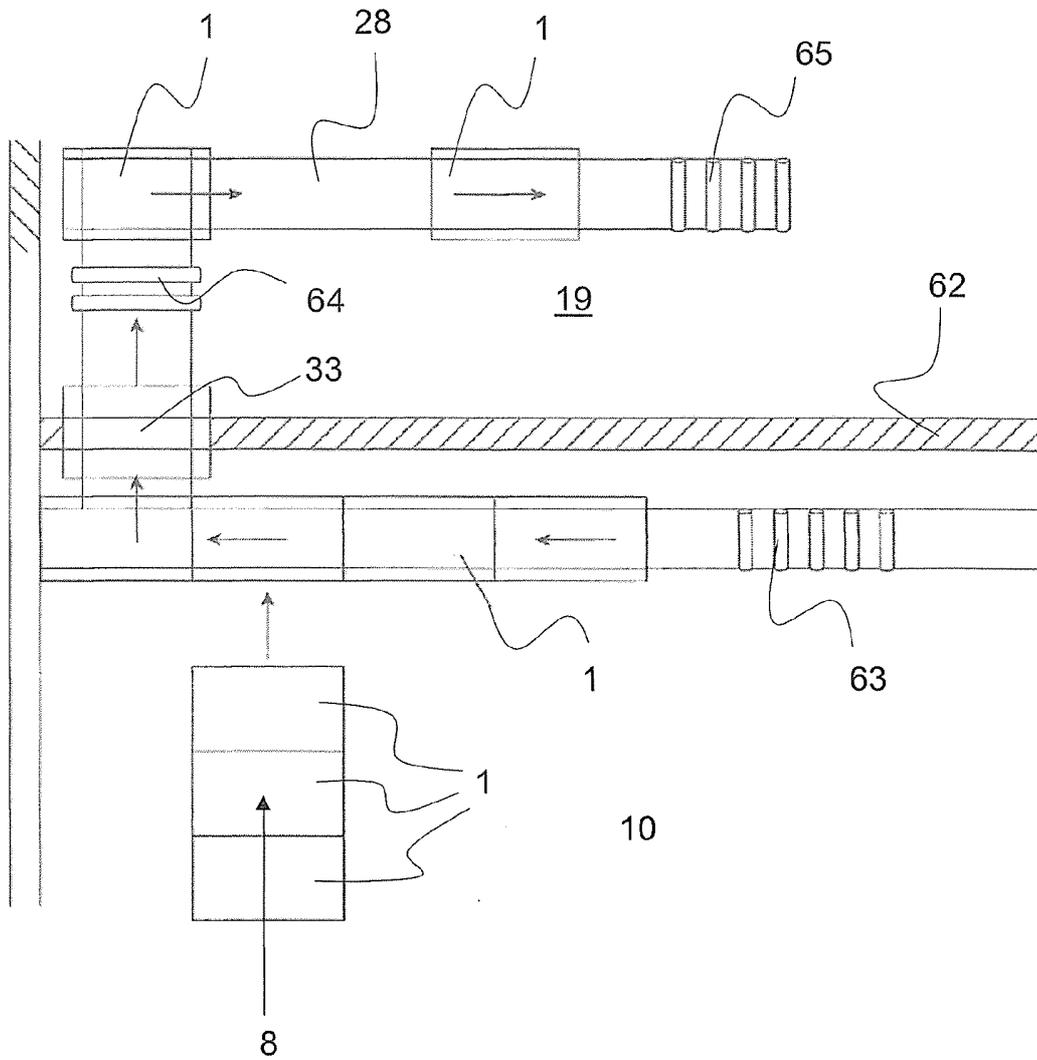
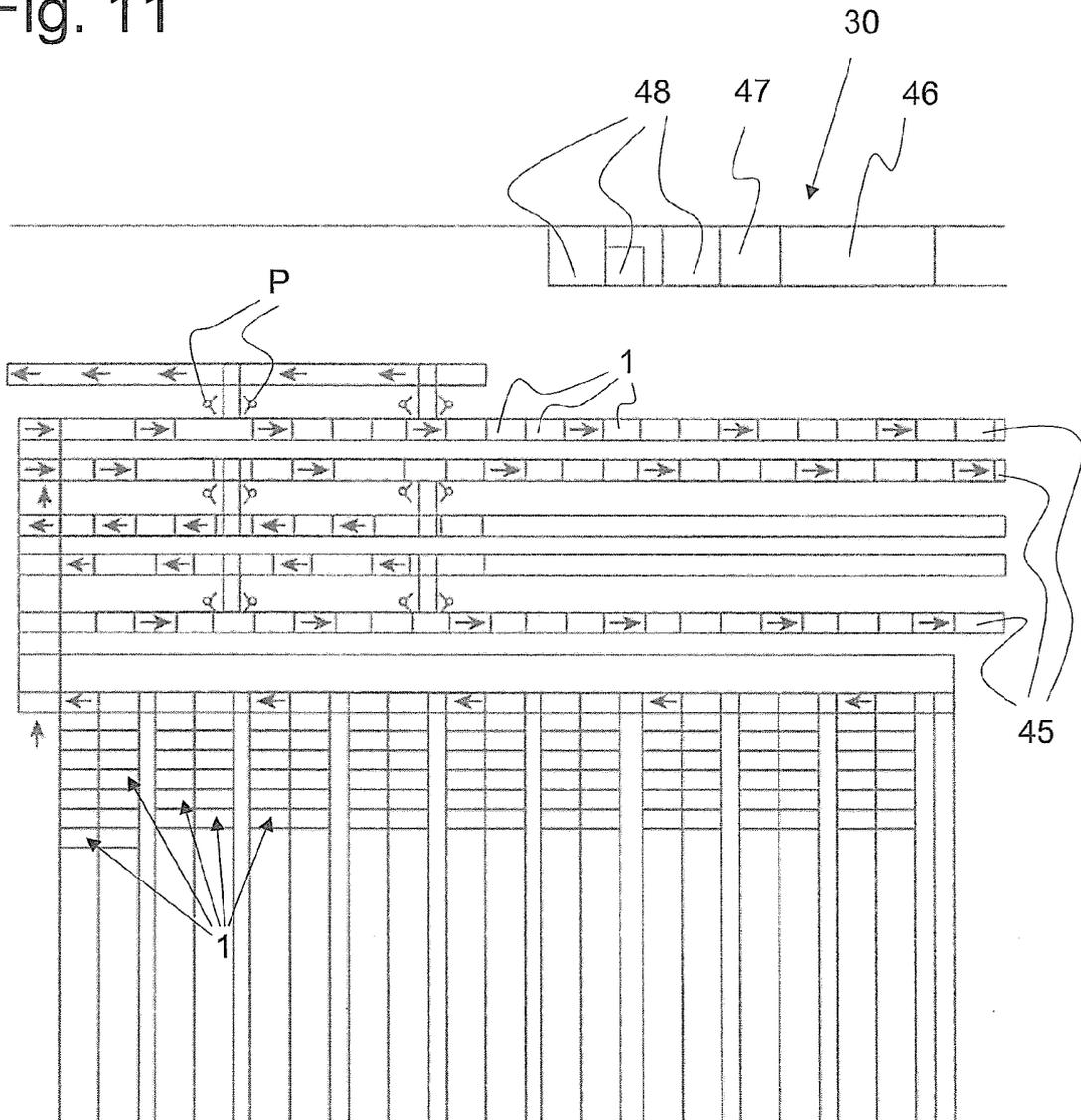


Fig. 11



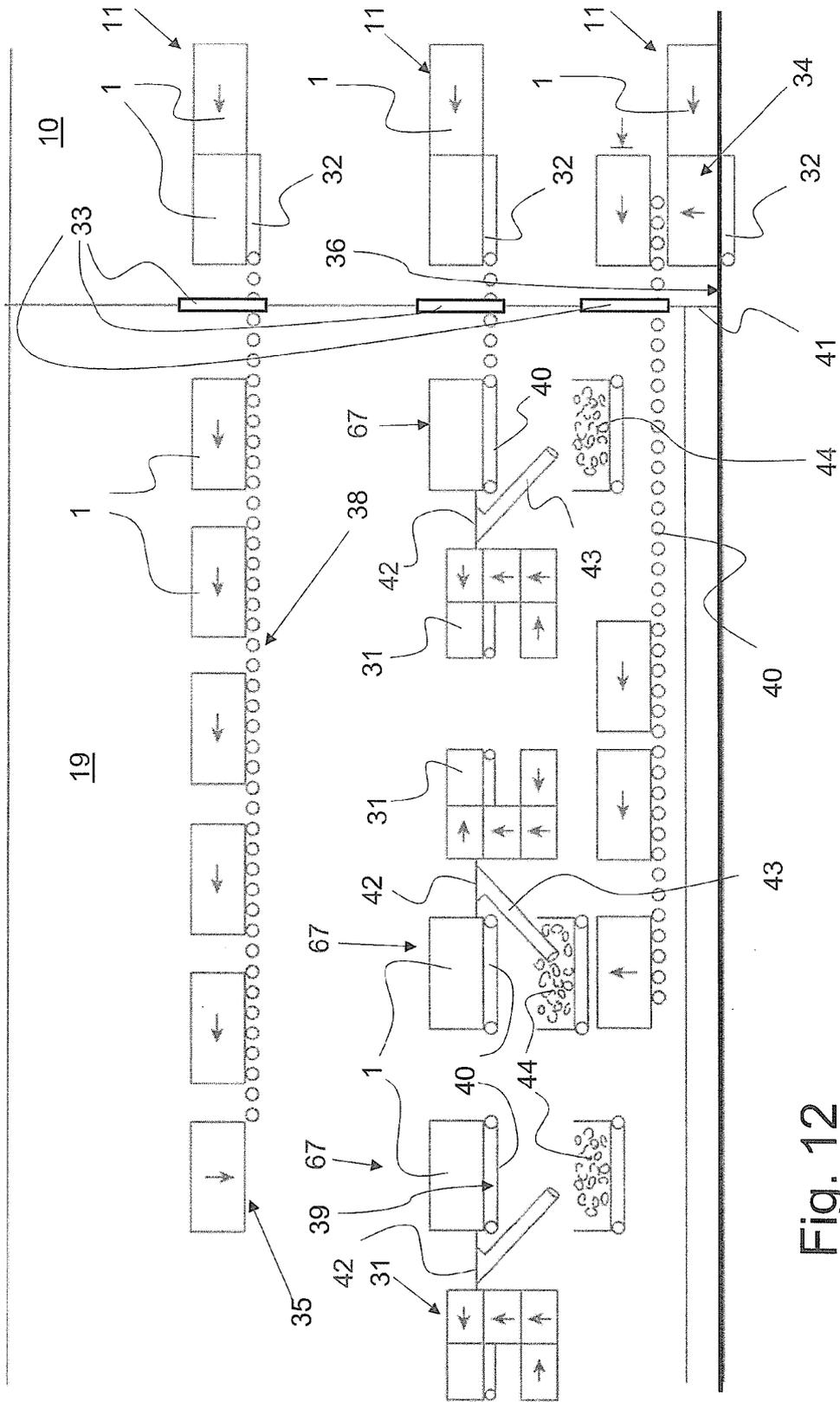


Fig. 12

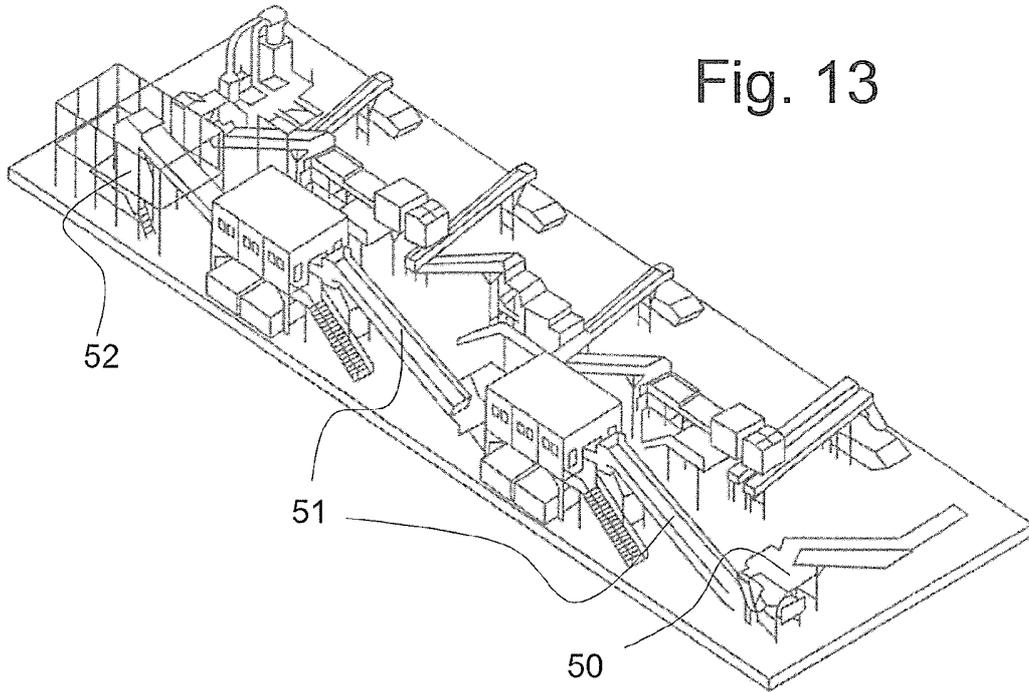
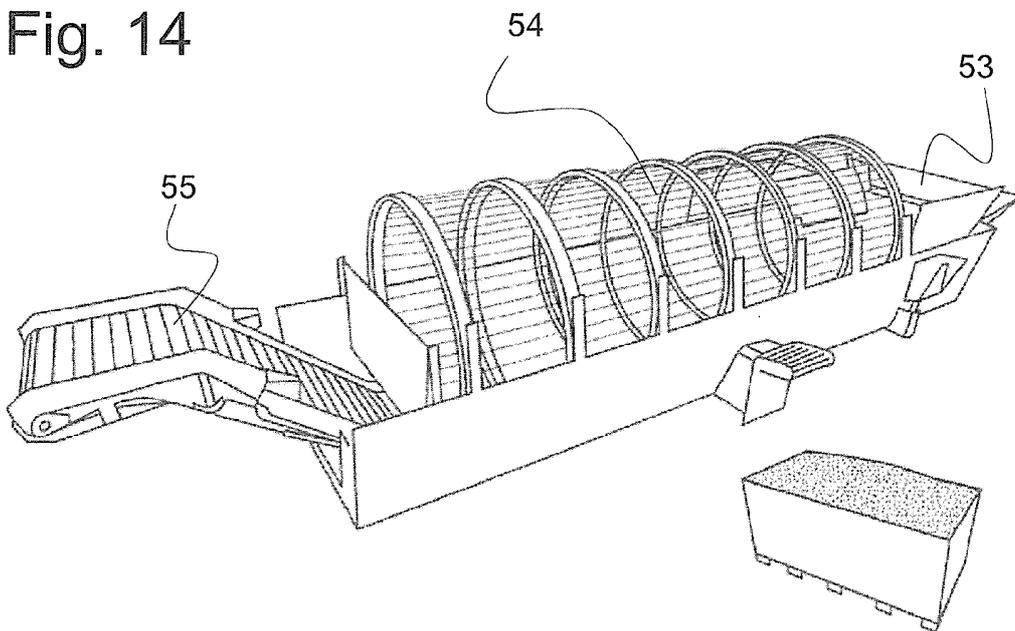


Fig. 14



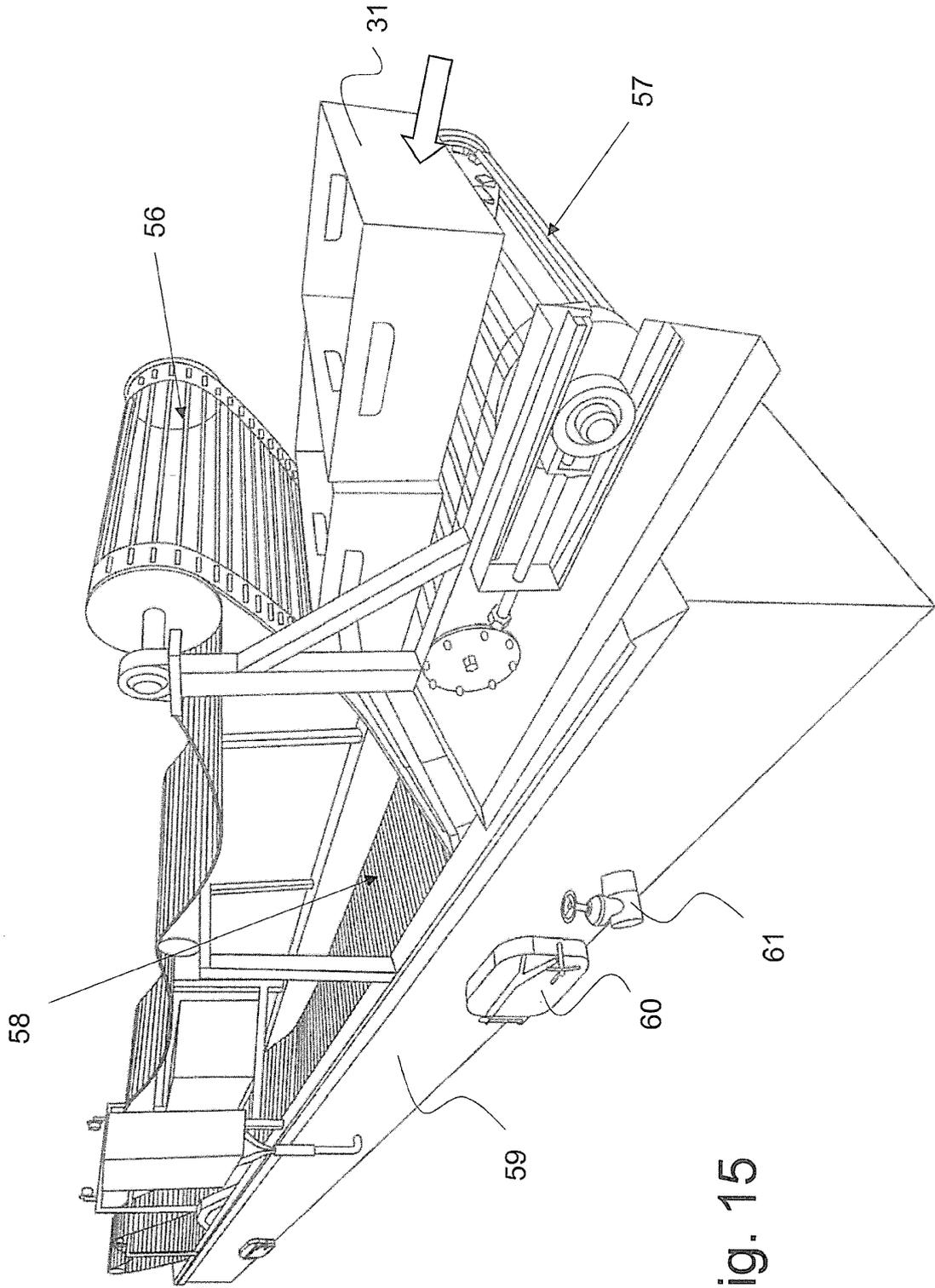


Fig. 15

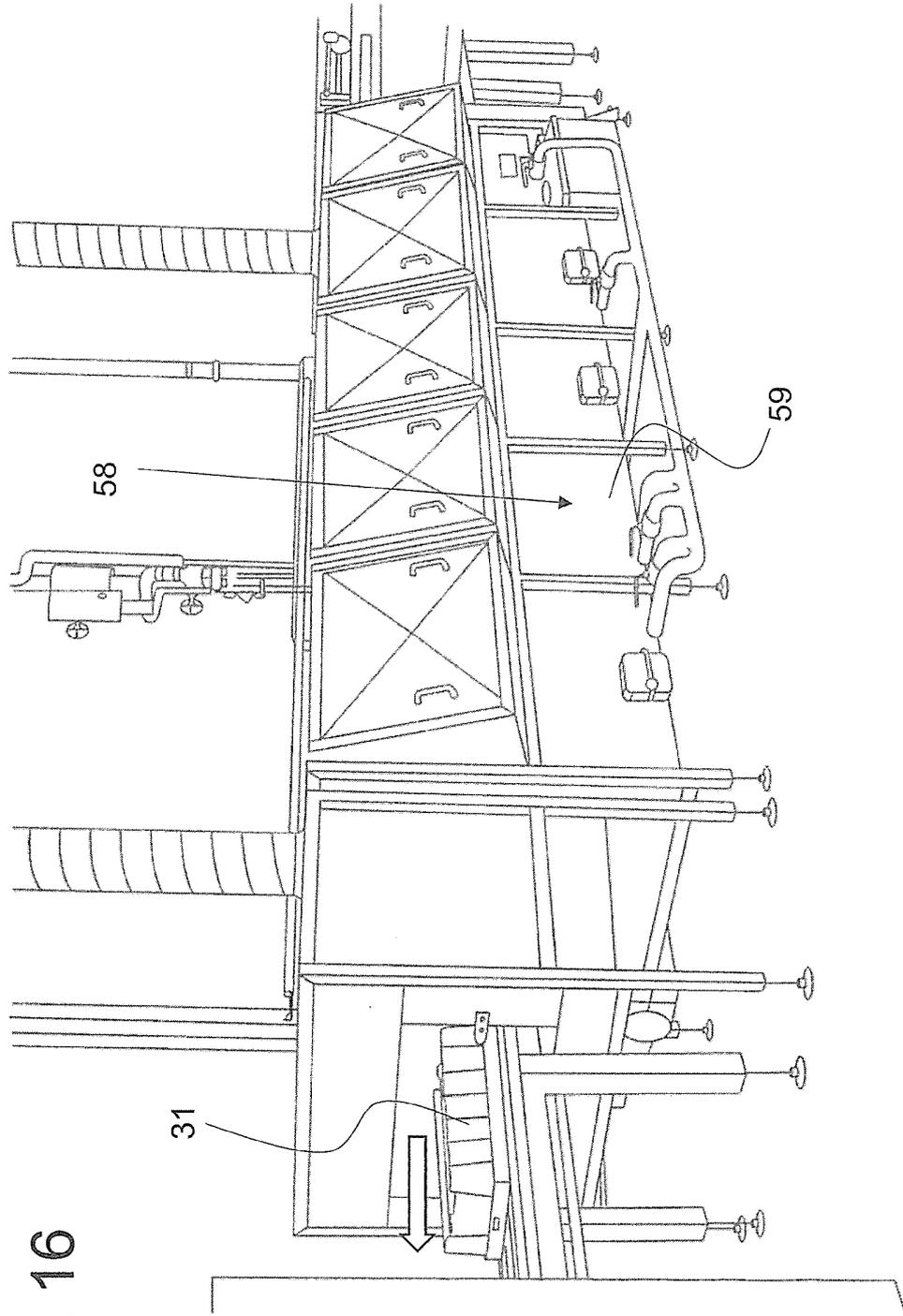


Fig. 16