

(19)



(11)

**EP 2 425 947 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.03.2012 Patentblatt 2012/10**

(51) Int Cl.:  
**B27N 3/28** (2006.01) **B27N 3/18** (2006.01)  
**F26B 17/04** (2006.01) **F26B 1/00** (2006.01)  
**F26B 17/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11181750.8**

(22) Anmeldetag: **21.11.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

(72) Erfinder: **Dünser, Gebhard**  
**6870 Reuthe (AT)**

(74) Vertreter: **Ernicke, Klaus Stefan**  
**Patentanwälte Ernicke & Ernicke,**  
**Schwibbogenplatz 2b**  
**86153 Augsburg (DE)**

(30) Priorität: **21.11.2006 DE 202006017826 U**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:  
**07022531.3 / 1 925 413**

Bemerkungen:

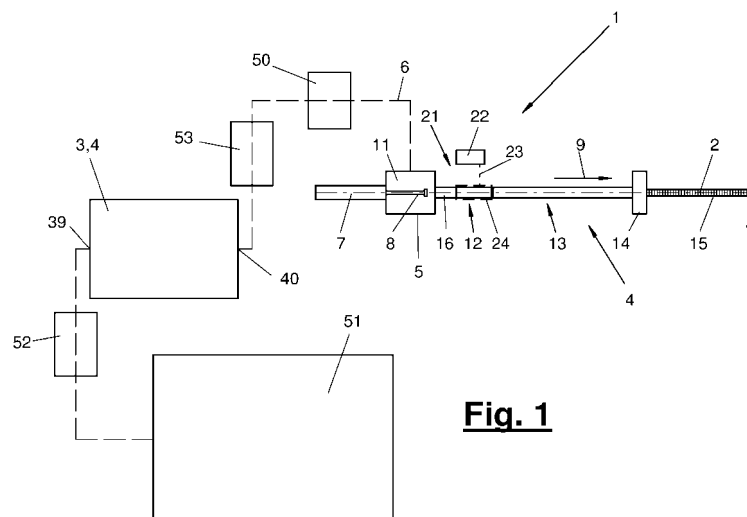
Diese Anmeldung ist am 19-09-2011 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: **Anton Heggenstaller GmbH**  
**86556 Kühbach-Unterbernbach (DE)**

**(54) Strangpresseeinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Strangpresseeinrichtung zum Herstellen von Strangpressprodukten aus mit Bindemittel versehenen pflanzlichen Kleinteilen, insbesondere Holzkleinteilen. Die Strangpresseeinrichtung (4) weist eine Strangpresse (5) mit einer Füllstation (11) und einem in Strangpressrichtung (9) anschließenden Rezipienten (16) sowie eine an den Rezipienten (16) anschließende Heizstrecke (12) mit einer Bedampfungseinrichtung (21) für den Strang (2) auf. Sie weist ferner eine der Heizstrecke (12) in Pressrichtung (9) nachgeordnete Auskühlstrecke (13) auf, wobei die Heizstrecke

mindestens einen Heizkanal (17) mit einer Dampfzuführung (24) für den Strang (2) aufweist. Die Dampfzuführung (24) ist im strangformgebenden Kanalbereich mit im wesentlichen starren Kanalwänden (18) angeordnet. Der Rezipient (16) kann als geschlossener Kanal mit starren und ortsfesten Kanalwänden ausgebildet sein, die den Strang (2) im Umriss formen und die eine leichte konische Erweiterung haben. Hinter der Füllstation (11) kann ein Kühlbereich eingebaut sein, der einen Wärmeübergang von der Heizstrecke (12) in die Füllstation (11) verhindert.

**Fig. 1****EP 2 425 947 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Strangpresseinrichtung zum Herstellen von Strangpressprodukten aus mit Bindemittel versehenen pflanzlichen Kleinteilen, insbesondere Holzkleinteilen.

**[0002]** Konventionelle Strangpresseinrichtungen bestehen aus einer Strangpresse, einer nachgeschalteten kanalartigen Heizstrecke und einer nachfolgenden Auskühlstrecke sowie ggf. einer endseitig angeordneten Säge, welche den Strang durch Querschnitte in klotzartige Einzelstücke unterteilt. Konventionelle Heizgänge haben mit Öl oder einem anderen Medium beheizte und zumindest z.T. verstellbare Wände, die bei einer reversierenden Strangpresse, z.B. einer Kolbenstrangpresse, im Pressrhythmus zur Erzielung einer Bremswirkung abwechselnd zugestellt und abgehoben werden. Bei dieser Kontaktwärmeübertragung dauert der Abbindevorgang relativ lange Zeit, was eine entsprechend große Länge der Heizgänge und auch der nachfolgenden Auskühlstrecke mit sich bringt. Außerdem ist der Energieaufwand hoch.

**[0003]** Aus der WO 99/48659 ist eine andere Strangpresseinrichtung bekannt, bei der der Strang gepresst und mit Wärme und Dampf behandelt wird. Bei der Dampfbehandlung wird mit Dampfüberschuss gearbeitet, wobei der überschießende Dampf anschließend mit Entdampfungsgeneratoren abgesaugt und im Kreislauf zum Dampferzeuger zurückgeführt wird. In einer anderen Variante wird nur die Randzone des Strangs bedampft, was zu keiner Abbindung im gesamten Strangquerschnitt führt und eine weitere Wärmezufuhr in einem anschließenden Heizgang verlangt. Die Strangpresseinrichtung hat dadurch ebenfalls eine große Länge. Die Schrift zeigt außerdem eine Vielzahl unterschiedlicher Vorrichtungs- und Verfahrenstechniken für die Durchführung der Strangbedampfung. Der Strang wird hierbei von außen und/oder innen bedampft. Bei der Innenbedampfung wird der Dampf axial durch einen Pressdorn geführt tritt dort stirnseitig in einen innen liegenden Hohlraum des Strangs aus, welcher durch einen Schleppverschluss axial abgedichtet werden soll.

**[0004]** Die DE 299 12 822 U1 zeigt eine Strangpresseinrichtung für geleimte Holzkleinteile, wobei der Strangpresse ein beheizter Aushärtekanal nachgeschaltet ist, in dem in Strangpressrichtung weiter hinten und mit Abstand zur Strangpresse eine Pressstation mit einer Dampfzuführung angeordnet ist, die den teilweise ausgehärteten Strang nachpresst und dann in eine nachgeschaltete beheizte Nachhärtezone abgibt.

**[0005]** Die EP 0 908 281 A1 befasst sich ebenfalls mit einer Strangpresseinrichtung für geleimte Holzteile, wobei die zum Aushärten des Strangs und des Bindemittels erforderliche Wärmeenergie während des Pressens durch Dämpfe im unmittelbaren Anschluss an die Füllstation eingebracht wird. Dies kann mittels einer Innenbedampfung oder Außenbedampfung geschehen, wobei der bedampfte Strang anschließend durch einen beheiz-

ten Kanal weitergeschoben wird.

**[0006]** Die WO 02/34489 A zeigt eine weitere Variante einer solchen Strangpresseinrichtung, die ähnlich wie die DE 299 12 822 U1 ausgebildet ist, wobei der Strang in einer Arbeitsstation mit anpressbaren Wänden auf den Strang aufgebracht wird. Diese Bedampfungsstation kann direkt hinter einem Rezipienten angeordnet sein, wobei sich ein konventioneller Heizkanal anschließt. In einer anderen Variante kann der Heizkanal mit einer weiteren Radialpressstation der Bedampfungsstation vorgeschaltet sein.

**[0007]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bessere Herstelltechnik für Strangpressprodukte aufzuzeigen.

**[0008]** Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

**[0009]** Die Dampfbehandlung des Strangs wird vorzugsweise derart ausgeführt, dass der Strang anschließend eine hohe Formstabilität hat. Dies bedeutet, dass er nach Wegnahme von äußerem Druck keine oder nur unwesentliche Verformungen zeigt. Mit der beanspruchten Technik ist es möglich, den Abbindeprozess im Strang durch die Dampfbehandlung soweit zu vollenden, dass die Leimfestigkeit größer als die inneren Spannungen im Strang ist. Dies hat den Vorteil, dass die Heizstrecke sehr kurz gehalten werden kann, was zu einer wesentlichen Reduzierung der Gesamtlänge der Strangpresseinrichtung führt. Außerdem kann sich an den Auslass der Heizstrecke und an das Ende der Dampfzuführung bzw. der Dampfbehandlung unmittelbar die Auskühlstrecke anschließen. Durch die optimale Energieausnutzung kann auch die Auskühlstrecke kürzer als beim Stand der Technik gehalten werden, was ebenfalls eine beträchtliche Reduzierung der Gesamtlänge der Strangpresseinrichtung mit sich bringt.

**[0010]** Die Dampfbehandlung hat ferner den Vorteil, dass sie eine schnellere und gleichmäßigere Durchwärmung des Strangs und ein schnelleres Abbinden ermöglicht. Hierbei ist es insbesondere günstig, wenn mit gesättigtem Dampf und dessen Kondensation im Strang gearbeitet wird. Über die Änderung des Aggregatzustands kann besonders viel Wärmeenergie schnell und gleichmäßig im Strang freigesetzt werden. Hierbei ist es von Vorteil, die Dampfmenge und den Dampfdruck auf die Wärmeaufnahmekapazität des beaufschlagten Strangbereichs abzustimmen und derart zu bemessen, dass einerseits der Strang in Querrichtung vollständig durchdrungen werden kann und abbinden kann und wobei die Dampfmenge im Strang im wesentlichen vollständig kondensieren kann. Hierdurch lassen sich Dampfüberschüsse und eine aufwändige und platzraubende Dampfentsorgung über Reaktoren oder dergl. vermeiden. Außerdem sind die Umweltbeeinträchtigungen geringer.

**[0011]** Die beanspruchte Bedampfungstechnik bietet außerdem die nötige Betriebssicherheit beim Strangpressen von pflanzlichen Kleinteilen mit einem relativ hohen Feuchtegrad. Dank der Bedampfung kann der

Strangpresskanal im wesentlichen starre Wände haben, ohne dass dies zu Schäden im Strang führt. Die Kleinteilfeuchte kann über die Dampf- und Energiezufuhr für den Abbindeprozess aufgeheizt und mitbenutzt werden. Außerdem hat sich gezeigt, dass durch die am Ende der Bedampfung erreichte Formstabilität des Strangs dessen weitere Behandlung und insbesondere das Durchschieben durch die Auskühlstrecke unproblematisch sind. Bei Vergleichsversuchen mit einer unvollständigen Abbindung durch Dampfzufuhr sowie mit einer zusätzlich anschließenden konventionellen Kontaktbeheizung durch Heizkanalwände hat sich gezeigt, dass eine hohe Kleinteilfeuchte zu Rissen und Ablösungen im Strang führen kann. Dies lässt sich zwar durch zusätzliche Maßnahmen verhindern und ist insofern praktikabel. Die bevorzugte Bedampfungstechnik bietet demgegenüber jedoch weitergehende Vorteile.

**[0012]** Eine Dampfmengesteuerung hat ferner den Vorteil, dass sie für eindeutige und reproduzierbare Prozessverhältnisse und für ein sicheres Abbinden des Bindepitts im Strang sorgt. Andererseits wird Überschussdampf weitgehend vermieden, was zu einer wesentlichen Reduzierung des Bau- und Betriebsaufwandes führt. Entdampfungsgeneratoren und Dampfdruckführungen sind entbehrlich. Der vorzugsweise gesättigte Prozessdampf wird außerdem optimal ausgenutzt. Er kondensiert in einem kontrollierbaren Strangbereich, wobei über die Phasen- oder Aggregatsänderung in optimaler Weise und mit gleichmäßiger Verteilung die zum Abbinden benötigte Wärme freigesetzt wird. Günstig ist außerdem der Umstand, dass mit relativ geringen Dampfmenge und damit kostengünstig gearbeitet werden kann. Die Kapazität der Bedampfanlage kann außerdem kleiner und kostengünstiger ausgelegt werden.

**[0013]** Für die Dampfmengesteuerung ist eine Innenbedampfung aus dem Mantel des Pressdorns direkt in den anliegenden Strangbereich von besonderem Vorteil, weil hierdurch eine höhere Prozesssicherheit gewährleistet wird. Außerdem ist der bedampfte Strangbereich besser eingrenzbar und kontrollierbar. Der eingebrachte Dampf kann optimal ausgenutzt werden. Alternativ oder zusätzlich ist eine Außenbedampfung möglich.

**[0014]** In allen Fällen ist es von besonderem Vorteil, wenn die Bedampfung in dem an den Rezipienten anschließenden Abschnitt des Heizkanals durchgeführt wird. In diesen Bereichen hat der Strang in der Regel die höchste Verdichtung, so dass die vom Dampf eingebrachte Wärme für die Abbindung optimal genutzt werden kann. Günstig ist es außerdem, wenn im Bedampfungsbereich feste oder starre Kanalwände vorhanden sind und wenn im Bedampfungsbereich die Strangformung stattfindet. Der Abbindeprozess wird durch die gezielte Bedampfung wesentlich verbessert und beschleunigt, wodurch der Heizkanal kürzer ausgelegt und die Baulänge der gesamten Strangpresse deutlich verringert werden kann. Dies führt zu einer höheren Wirtschaftlichkeit.

**[0015]** Der Dampf kann z.B. kontinuierlich oder taktweise bei stehendem Strang zugeführt werden. In beiden Fällen ist eine Dampfmengesteuerung von Vorteil. Der Antrieb kann reversierend sein und einen Pressstempel aufweisen. Dies hat den Vorteil, dass der Pressstempel das Strangende gasdicht abschließt und die Dampfaußendeckungszone nach hinten begrenzt. Alternativ ist ein kontinuierliches Strangpressen, z.B. mit einer Schnecke, ebenfalls möglich.

**[0016]** Die Innenbedampfung aus dem Dornmantel hat zudem den Vorteil, dass mit relativ kleinen dampfführenden Volumina im Dornbereich gearbeitet werden kann. Hierdurch lässt sich die Dampfmenge besonders gut und zielgerichtet steuern. Die Dampfmengesteuerung kann alternativ oder zusätzlich auch bei einer Außenbedampfung eingesetzt werden. Für den Abbindeprozess ist es in beiden Fällen günstig, wenn die Bedampfung in einem Kanalbereich der Strangpresse stattfindet, der eine im wesentlichen feste Kanalwandung hat, die für die Formgebung des Strangs und ggf. auch eine gewissen Bremswirkung zur Erzielung der gewünschten Verdichtung im Strang sorgt, ggf. in Verbindung mit einer weiteren Bremsvorrichtung, z.B. zustellbaren Kanalwänden in der Auskühlstrecke. Für die Prozesssicherheit ist es außerdem günstig, wenn der axiale Zuführbereich des Dampfes in den Strang begrenzt ist und sich insbesondere über eine Strangvorschublänge von ein bis zwei Strangpresshüben erstreckt.

**[0017]** In prozesstechnischer Hinsicht ist die Verwendung von Dampf aus Wasser, z.B. Sattedampf, günstig. Ein Dampfdruck von ca. 10 bis 15 bar und eine entsprechende Dampftemperatur haben sich als vorteilhaft erwiesen. Die zum Abbinden benötigte Wärmemenge entspricht einem relativ kleinen Dampfvolument und wird bei der Kondensation zielgerichtet in einem begrenzten Strangelement freigesetzt. Außerdem sind diese Dampfparameter für die gute und gleichmäßige Durchdringung des beaufschlagten Strangbereichs und für die Effektivität der Energieumsetzung vorteilhaft.

**[0018]** Eine Trocknung der pflanzlichen Kleinteile, insbesondere eine gezielte Trocknung mit dem beanspruchten Trockengrad und/oder mit einem Sieb- oder Bandtrockner hat verschiedene Vorteile. Durch die Vorbereitung der pflanzlichen Kleinteile, die z.B. als Späne oder Hackschnitzel vorliegen, können diese besser weiterverarbeitet und zu einem Strang mit hoher Qualität und Gleichmäßigkeit verpresst werden. Insbesondere ist es auch aus Energiegründen günstig, die Kleinteile nur so weit zu trocknen, wie für den nachfolgenden Strangpressprozess erforderlich ist. Das fertige und abgebundene Produkt, z.B. die aus dem Strang abgetrennten Klötze, sind relativ unempfindlich gegen Feuchtigkeit und können eine erhebliche Restfeuchte, z.B. bis zu 30 % atro, aufweisen. Aus Gründen der Energiebilanz ist es daher vorteilhaft, die Kleinteile vor dem Strangpressen nicht übermäßig stark zu trocknen und hierfür einen hohen Energieaufwand zu betreiben. Eine Kleinteiltrocknung auf einen Feuchtegehalt von ca. 6 - 18 % atro am

Ausgang der Trocknung ist daher wirtschaftlich und kostengünstig. Gleiches gilt für den Einsatz eines Sieb- oder Bandrockners, mit dem die genannten Feuchtegrade erzielt werden können. Die Trocknung kann aber auch bei Bedarf auf einen niedrigeren Feuchtegrad bis z.B. 2 % atro oder einen höheren Feuchtegrad bis zu ca. 20 % atro oder mehr ausgedehnt werden.

**[0019]** Die Kleinteile können während des Transports mit Trockenluft und mit einem begrenzten Temperaturniveau von z.B. bis zu ca. 120° Celsius, beaufschlagt werden, was zu einer besonders gleichmäßigen, schnellen und wirtschaftlichen Trocknung führt. Die Trocknung kann im Durchlaufverfahren stattfinden, was produktionstechnisch günstig ist und bei Bedarf einen hohen Ausstoß gewährleistet. Der Trocknungsvorgang kann auch unterbrochen werden. Durch den genannten Feuchtegrad lassen sich die Kleinteile nach der Trocknung auch in einem Silo oder einem anderen Behälter zwischenspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt weiterverarbeiten. Die Wiederaufnahme von Wasser und Feuchtigkeit und eine Produktveränderung sind hierbei gering.

**[0020]** Für die Trocknungs- und Strangpresstechnik ist eine ein- oder mehrstufige Zerkleinerung der pflanzlichen Kleinteile günstig, insbesondere eine Grob- und Feinzerkleinerung, wobei die Grobzerkleinerung vor der Trocknung und die Feinzerkleinerung nach der Trocknung und vor dem Strangpressen erfolgen kann. Für die Trocknung in einem Bandrockner oder Siebtrockner ist es vorteilhaft, die von einem Kleinteilerzeuger, z.B. einem Sägewerk, kommenden pflanzlichen Kleinteile einer Vorzerkleinerung zuzuführen. Hierdurch wird deren Oberfläche vergrößert, was für die anschließende Trocknung günstig ist. Nach der Trocknung kann sich eine Nachzerkleinerung anschließen, mit der eine zum Strangpressen geeignete Partikelgröße der Kleinteile eingestellt werden kann. Zugleich kann hierüber eine Homogenisierung des Kleinteilmaterials erreicht werden. Beides ist für die anschließende Beleimung und den Strangpressvorgang günstig. Ferner ist es aus energetischen Gründen von Vorteil, diese Zerkleinerung und die Einstellung der Partikelgröße nach der Trocknung vorzunehmen. Getrocknete Kleinteile lassen sich leichter und mit weniger Energie- und Maschinenaufwand zerkleinern als das feuchte Rohmaterial. Alternativ kann dieser Zerkleinerungs- und Einstellvorgang auch vor der Trocknung stattfinden.

**[0021]** Für die Verarbeitung von Kleinteilen mit einem höheren Feuchtegrad ist es günstig, die zum Abbinden des Bindemittels im Strang erforderliche Wärme durch Dampf und vorzugsweise im wesentlichen ausschließlich durch Dampf und nur an einer einzigen, lokal begrenzten Stelle einzubringen. Hierbei hat sich gezeigt, dass durch eine Dampfbehandlung der Verbrauch an Bindemittel oder Leim reduziert werden kann. Dementsprechend reduziert sich auch die über die Leimzugebe erfolgende Einbringung von Wasser oder Feuchtigkeit in die Kleinteilmasse. Dementsprechend höher kann der eigene Feuchtegehalt der pflanzlichen Kleinteile

le sein.

**[0022]** In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

**[0023]** Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

- Figur 1: eine Schemadarstellung einer Strangpressanlage,
- Figur 2: eine Seitenansicht einer Strangpresseinrichtung,
- Figur 3: einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Strangpresse und einen anschließenden Heizkanal mit Innenbedampfung,
- Figur 4: einen abgebrochenen Längsschnitt durch eine Strangpresse und einen anschließenden Heizkanal mit Außenbedampfung,
- Figur 5 bis 8: einen Heizkanal in perspektivischer Ansicht sowie in verschiedenen geklappten Seiten-, Front- und Draufsichten,
- Figur 9 und 10: eine ausschnittsweise Darstellung einer Auskühlstrecke in Seitenansicht und geklappter Frontansicht und
- Figur 11 bis 13: einen Bandrockner in Seitenansicht, Stirnansicht und Draufsicht.

**[0024]** Figur 1 zeigt in einem Schemaplan eine Strangpressanlage (1) zur Herstellung eines Stranges (2) aus pflanzlichen Kleinteilen, insbesondere Holzkleinteilen, wie Sägespänen, Holzschnitzel oder dergl., die mit einem z.B. thermoreaktiven Bindemittel oder Kleber vermischt sind. Die pflanzlichen Kleinteile können alternativ oder zusätzlich auch aus einem anderen Pflanzenmaterial bestehen. Sie werden von einem Kleinteilerzeuger (51), z.B. einem Säge- oder Hobelwerk, wo sie als Bearbeitungsabfall anfallen, der Strangpressanlage (1) zugeführt.

**[0025]** Der Strang (2) kann eine beliebige Querschnittsform haben, die z.B. kreisrund, oval oder prismatisch, insbesondere im wesentlichen quadratisch oder rechteckig, mit ggf. abgerundeten, abgeschrägten oder angefasten Eckbereichen sein kann. Die Seitenwände des Strangs (2) können eben, gekrümmt oder auch profiliert sein. Der Strang (2) kann massiv oder stellenweise, z.B. in der Mitte, hohl sein. Das Verhältnis von Breite zu Höhe des Strangquerschnitts liegt z.B. im Bereich von ca. 1, insbesondere im Bereich zwischen 0,7 bis 2, wie es z.B. für Palettenklötze üblich ist. Der Strang (2) hat dadurch z.B. die in den Zeichnungen gezeigte Stangen-

form. Alternativ kann das Verhältnis von Breite zu Höhe deutlich größer sein, wodurch der Strang (2) eine Brett- oder Plattenform erhält.

**[0026]** Die Strangpressanlage (1) besteht aus einer Trocknungseinrichtung (3) für die pflanzlichen Kleinteile und einer Strangpresseinrichtung (4), die miteinander über eine Kleinteilzuführung (6) in Form eines oder mehrerer geeigneter Förderer oder dergl. verbunden sein können.

**[0027]** Im Bereich der Trocknungseinrichtung (3) können eine oder mehrere Zerkleinerungseinrichtungen (52,53) für die pflanzlichen Kleinteile vorhanden sein. Vor dem Eingang der Trocknungseinrichtung (3) ist z.B. eine Vorzerkleinerung (52) angeordnet, in der die z.B. als grobe Säge- oder Hackschnitzel zugeführten pflanzlichen Kleinteile auf eine für die Trocknung geeignete Größe gebracht werden. Sie werden hierbei z.B. grob zerkleinert, um ihre freie Oberfläche für die anschließende Trocknung zu vergrößern. Hinter dem Ausgang der Trocknungseinrichtung (3) kann eine Nachzerkleinerung (53) angeordnet sein, in der die getrockneten pflanzlichen Kleinteile auf eine maximale Partikelgröße gebracht werden, die für den nachfolgenden Strangpressvorgang geeignet ist. Hierbei kann auch eine Homogenisierung des Kleinteilmaterials und eine Vergleichmäßigung der Partikelgrößen stattfinden. Die Zerkleinerungseinrichtungen (52,53) sind mit geeigneten Maschinen und Werkzeugen ausgerüstet und können auch Messeinrichtungen zur Erfassung der Partikelgröße und zur Steuerung und Regelung der Zerkleinerung aufweisen. Alternativ kann in der Vorzerkleinerung (52) bereits die strangpressgeeignete Partikelgröße eingestellt und auf eine Nachzerkleinerung (53) verzichtet werden.

**[0028]** Die Strangpressanlage (1) kann ferner eine Beileimstation (50) an geeigneter Stelle, z.B. in Förderrichtung hinter der Nachzerkleinerung (52) und im Bereich der Kleinteilzuführung (6), aufweisen. Hier werden die vorzugsweise zuvor getrockneten pflanzlichen Kleinteile mit dem Bindemittel versehen, das z.B. aufgesprüht wird. In Abwandlung der gezeigten Darstellung kann außerdem noch ein nicht dargestelltes Zwischenlager in Form eines Silos oder anderen Behälters im Bereich zwischen der Trocknungseinrichtung (3) und der Strangpresseinrichtung (4) angeordnet sein.

**[0029]** Die Strangpresseinrichtung (4) weist eine Strangpresse (5) mit einer nachgeschalteten Heizstrecke (12) sowie einer anschließenden Auskühlstrecke (13) auf, die in Pressrichtung (9) hintereinander angeordnet sind. Am Ende der Auskühlstrecke (13) oder mit Abstand hierzu kann eine Trennvorrichtung (14) für den Strang (2) angeordnet sein. Dies kann z.B. eine Säge sein, die den Strang durch den Querschnitt in eine Vielzahl von klotzartigen Einzelstücken, z.B. Palettenklötzen, unterteilt. Die Strangpresseinrichtung (4) kann ferner ein oder mehrere Förderer oder Förderstrecken (15) aufweisen, die hinter der Auskühlstrecke und/oder hinter der Trennvorrichtung (14) angeordnet sind.

**[0030]** Die Trocknungseinrichtung (3) dient zum Trocknen der pflanzlichen Kleinteile vor der Weiterverarbeitung und dem Strangpressen. In der Trocknungseinrichtung werden die Kleinteile von Ihrem natürlichen Feuchtegehalt so weit heruntergetrocknet, dass sie z.B. am Ende der Trocknung einen Restfeuchtegehalt oder Feuchtegrad von ca. 6 bis 20% atro, vorzugsweise von ca. 6 bis 14% atro, aufweisen. Der Feuchtegrad kann auch niedriger sein und z.B. bis zu ca. 2 % atro herabreichen oder höher bis zu ca. 20 % atro oder mehr liegen. Die Trocknungseinrichtung (3) kann hierfür von beliebig geeigneter Bauart sein.

**[0031]** Bei dem in Figur 11 bis 13 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Trocknungseinrichtung (3) als Bandtrockner (34), ausgebildet. Hierbei werden die auf einem luftdurchlässigen Kleinteilträger (36) liegenden Kleinteile durch einen erwärmten Trockenluftstrom getrocknet. Dies kann stationär oder während des Transports der pflanzlichen Kleinteile geschehen.

**[0032]** Der in Figur 11 bis 13 gezeigte Bandtrockner (34) besitzt vier Trocknungslinien, die mit jeweils mindestens einem endlos umlaufenden Kleinteilträger (36), mindestens einer Umwälzeinrichtung (46) für die Trockenluftströmung und mindestens einer Heizeinrichtung (44) ausgestattet sind. Die vier Trockenlinien sind miteinander in einem gemeinsamen Maschinengestell (35) untergebracht. In Abwandlung der gezeigten Ausführungsform kann die Zahl der Trocknungslinien variieren. Der Bandtrockner (4) kann nur eine Linie oder eine beliebige andere Anzahl von Linien aufweisen.

**[0033]** Der Kleinteilträger (36) ist als luftdurchlässiges und z.B. perforiertes, biegeelastisches und zugfestes Transportband ausgebildet, welches in einer endlosen Schleife durch die Trockenlinie geführt ist und mit einem Antrieb (38) in Umlaufbewegung versetzt wird. Das Band (36) hat ein gerades und im wesentlichen horizontal sich erstreckendes Obertrum sowie ein darunter liegendes Untertrum und wird über Rollen (41) geführt und umgelenkt. Der Antrieb (38) ist ausgangsseitig angeordnet und kann von einer Spanneinrichtung mit mindestens einer verstellbaren Rolle (41) begleitet sein, die in Figur 11 durch die Schlaufendarstellung an der rechten Seite angedeutet ist.

**[0034]** Die pflanzlichen Kleinteile werden auf dem Obertrum transportiert und während des Transports durch die beheizte Trockenluftströmung quer zur Banderstreckung durchströmt und getrocknet. An der Eingangsseite und zu Beginn des Obertrums ist eine Aufgabestelle (39) angeordnet, die mit einer Dosiereinrichtung, z.B. einer Schnecke, ausgestattet sein kann und mit der die Kleinteile auf das Obertrum aufgebracht werden. Die Schüttung ist dabei vorzugsweise gleichmäßig und bedeckt das Obertrum des Bandes (36) in voller Fläche. Seitlich ist das Obertrum in einer längs laufenden Bandführung (37) abgedichtet geführt und abgestützt. Das Band (36) hat eine so hohe Eigenstabilität, dass der Querdurchhang begrenzt ist. Am Ende des Obertrums ist eine Abgabestelle (40) angeordnet, an der die getrock-

neten pflanzlichen Kleinteile vom Band (36) abgegeben und in geeigneter Weise weiterbefördert werden.

**[0035]** In Laufrichtung des Obertrums sind mehrere Kammern (48) hintereinander angeordnet, durch die das Obertrum und die pflanzlichen Kleinteile transportiert werden. In diesen Kammern (48) wird eine Trockenluftströmung erzeugt und quer zur Bandfläche gerichtet. Die Umwälzeinrichtung (46) besitzt mehrere Gebläse (47) oder andere geeignete Luftumwälzgeräte, die jeweils an eine oder mehrere Kammern (48) angeschlossen sind und dort die Trockenluftströmung erzeugen. Die z.B. extern angeordneten Gebläse (47) erzeugen in der Kammer (48) einen Unterdruck unterhalb des Obertrums des Bandes (36). Oberhalb des Obertrums ist in den Kammern (48) jeweils eine Luftzufuhr (42) angeordnet. Dies kann eine Eintrittsöffnung für die Umgebungsluft sein, die mit einem Gitter oder ggf. einem Filter verschlossen ist. Das Gebläse (47) ist jeweils im Raum zwischen Ober- und Untertrum des Bandes (36) seitlich an die Kammer (48) mit einem Saugschacht angeschlossen und ist ausgangseitig mit einem Luftschaft (49) versehen, durch den die mit Feuchtigkeit beladene Abluft (43) abgegeben wird, ggf. an die Umgebung.

**[0036]** Die Heizeinrichtung (44) kann in unterschiedlicher und ggf. mehrstufiger Weise ausgebildet sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind im Strömungsweg der Zuluft (42) vor Erreichen des Bandobertrums mehrere Heizregister (45) angeordnet, in denen die Zuluft erwärmt wird. Die Erwärmung und die Ausbildung der Heizregister (45) kann in beliebiger Weise ausgebildet sein. Die Zuluft kann z.B. über einen Wärmetauscher geführt oder durch eine Befeuerung erwärmt werden. Die Heizregister (45) können mit geringem Abstand über dem Obertrum und der Kleinteilschüttung angeordnet sein. Die Zuluft strömt durch das Heizregister (45) und wird dabei auf die gewünschte Trocknungstemperatur erwärmt. Bei einer mehrstufigen Heizeinrichtung (44) kann z.B. eine Vorwärmung der Zuluft durch einen Wärmetauscher erfolgen, der von einer Rauchgaskondensation aus einem Heizkraftwerk gespeist wird.

**[0037]** Die Trocknungstemperatur kann z.B. in einem Bereich von bis zu 120°C liegen. Die erwärmte Trockenluft durchströmt die Kleinteilschüttung auf dem Obertrum und nimmt dabei Feuchtigkeit auf. Der Kammerbereich oberhalb des Bandobertrums kann derart abgedichtet sein, dass in den Kammern (48) die Zuluft nur durch das Heizregister (45) strömen kann. Die Heizregister können hierbei eine kleinere Flächengröße als die Kammergrundfläche aufweisen.

**[0038]** Alternativ kann die Trocknungseinrichtung (3) als stationärer Siebtrockner ausgebildet sein, bei dem die pflanzlichen Kleinteile auf schalen- oder palettenartige Siebe geschüttet werden und in einem Trocknungs- ofen von beheizter Trockenluft durchströmt werden. Mehrere Siebe können hierbei in einem Gestell oder Transportwagen untergebracht sein. In weiterer Abwandlung kann die Führung der Trockenluftströmung eine andere sein und muss nicht quer zur Hauptebene des

Kleinteilträgers (36) geführt sein. Es können auch schräge oder parallele Strömungsrichtungen vorhanden sein.

**[0039]** Die Strangpresse (5) kann von beliebig geeigneter Bauart sein. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um eine Kolbenstrangpresse mit einem reversierend angetriebenen Pressorgan (8), z.B. einem Pressstempel. Die Grundform einer solchen Strangpresse (5) ist z.B. aus der WO 99/48659 A1 oder der WO 02/34489 A1 bekannt.

**[0040]** Die Strangpresse (5) besteht aus einer mit der Kleinteilzuführung (6) verbundenen Füllstation (11) zum Einfüllen der pflanzlichen Kleinteile in einen Füll- und Pressschacht. An die Füllstation (11) schließt sich in Strangpressrichtung (9) ein Rezipient (16) an, in den das Füllgut durch ein Pressorgan (8) geschoben und hierbei verdichtet wird. Der Rezipient (16) ist als geschlossener Kanal mit starren und ortsfesten Kanalwänden ausgebildet, die den Strang (2) im Umriss formen und die eine leichte konische Erweiterung haben können. Hinter der Füllstation (11), z.B. im Zwischenraum zum Rezipienten (16), kann ein Kühlbereich, z.B. mit einer wassergekühlten Kanalwandung, eingebaut sein, der einen Wärmeübergang von der Heizstrecke (13) in die Füllstation (11) verhindert.

**[0041]** An den Rezipienten (16) schließt sich die Heizstrecke (13) an, die von ein oder mehreren Heizkanälen (17) gebildet wird, die mit Heizeinrichtungen versehen sein können und in denen der Strang (2) unter Wärmezufuhr von nicht dargestellten Heizeinrichtungen beliebiger Art ausgehärtet wird, wobei das Bindemittel abbinde und die Holzkleinteile verklebt. Der direkt an den Rezipienten (16) anschließende Heizkanal (17) kann ein Vorheizgang mit ebenfalls starren und ortsfesten Kanalwänden (18) sein, die den Strang (2) umlaufend dicht umschließen. Der Rezipient (16) kann Bestandteil der Strangpresse (5) sein. Er kann alternativ und wie in der gezeigten Ausführungsform zumindest bereichsweise in den Heizkanal (17) hineinreichen oder dort angeordnet sein. Figur 2 bis 8 zeigen derartige Ausführungsformen.

**[0042]** Der Strang (2) wird in der gezeigten Ausführungsform intermittierend bzw. getaktet vorgeschoben und verpresst. Hierfür ist das Pressorgan (8) als hin und her beweglicher Pressstempel ausgebildet, der mit einem geeigneten reversierenden Antrieb (7) verbunden ist, der z.B. als hydraulischer Zylinder, als elektrischer Kurbeltrieb oder dergl. ausgebildet sein kann.

**[0043]** Die Strangpresse (5) weist ferner eine Bedampfungseinrichtung (21) auf, welche einen Dampferzeuger (22) mit ein oder mehreren Dampfleitungen (23) und eine Dampfzuführung (24) zum Beaufschlagen des Strangs (2) umfasst. Der Dampferzeuger (22) produziert z.B. einen gesättigten oder einen überhitzten Dampf aus Wasser oder einem anderen geeigneten Medium. Die erzeugten Dampfdrücke und -temperaturen hängen vom Kleinteilmaterial, den Strangabmessungen, insbesondere dem Durchmesser, dem beaufschlagten Strangvolumen und anderen Vorgaben ab und können entsprechend variieren. Günstig sind in der Praxis z.B. bei der Sattdamp-

ferzeugung aus Wasser Drücke von 5 bar und mehr, z.B. 10 bar oder mehr und den zugehörigen Dampftemperaturen. Der Dampf wird über die Leitung(en) (23) zur Dampfzuführung (24) transportiert und dort auf oder in den Strang (2) gegeben.

**[0044]** Der Dampf wird dem Strang (2) in der nachfolgend erläuterten Weise von innen mit einer Innenzuführung (26) durch mindestens eine kanalartige Öffnung zugeführt. Figur 3 zeigt diese Variante. Alternativ oder zusätzlich kann der Dampf von außen mit einer Außenzuführung (25) an den Strangmantel zugeführt werden gemäß der in Figur 4 bis 8 gezeigten Variante.

**[0045]** Die Bedampfung erfolgt in diesen Varianten bevorzugt im Bereich der maximalen Strangdichte, d.h. im Bereich des Rezipienten (16) und/oder des in Strangpressrichtung (9) anschließenden Bereichs des Heizkanals (17). Die Bedampfung kann z.B. nur an einer Stelle und nur in dem vorgenannten Bereich vorgenommen werden. Alternativ können mehrere Bedampfungsstellen in Strangpressrichtung (9) vorhanden sein, wobei die nachfolgend genannten Bedampfungsparameter für die erste Bedampfungsstelle am Rezipienten (16) bzw. am Kanalbereich gelten.

**[0046]** Die Bedampfungseinrichtung (21) weist ferner ein Ventil zum Öffnen und Schließen der Dampfzufuhr auf, welches mit einer Steuerung verbunden und von dieser gesteuert wird. Die eingebrachte Dampfmenge wird z.B. über die Öffnungszeit und/oder die Öffnungsweite des Ventils gesteuert. Die Steuerung kann mit dem Antrieb (7) des Pressstempels (8) gekoppelt sein und das Ventil in Abhängigkeit von den Antriebsbewegungen steuern.

**[0047]** In der Ausführungsform von Figur 3 wird ein hohler Strang (2) mittels eines zentral im Rezipienten (16) und ggf. auch im Heizkanal (17) angeordneten Pressdorns (29) erzeugt. Alternativ können mehrere beliebig über den Strangquerschnitt verteilte Pressdorne vorhanden sein. Der Pressdorn (29) ist rückseitig mittels eines Beschlags im Maschinengestell (10) der Strangpresse (5) lösbar gehalten. Der Pressstempel (8) ist innenseitig mit einer Ausnehmung versehen und gleitet über den Pressdorn (29). Der Pressdorn (29) hat einen über seine Länge gleichbleibenden und z.B. kreisrunden Querschnitt mit einem zylindrischen Mantel. Alternativ kann der Dorn (29) eine andere Querschnittsform, z.B. einen prismatischen Querschnitt, aufweisen. Dementsprechend ist der innenliegende Hohlraum im Strang (2) gestaltet.

**[0048]** Der Rezipient (16) und der Heizkanal (17) können ebenfalls eine beliebige Querschnittsform haben, die kreisrund, oval, prismatisch oder in sonstiger Weise ausgebildet sein kann.

**[0049]** In der Ausführungsform von Figur 3 mit der Innenbedampfung (26) ist der innenseitig hohle Pressdorn (29) ein Bestandteil der Bedampfungseinrichtung (21) und besitzt an seinem Mantel, vorzugsweise im Bereich des freien Endes, einen umfangsseitigen Dampfaustrittsbereich (27) zum Bedampfen des dort dicht anliegenden

Strangs (2). Der Mantel hat hierbei eine über die Dornlänge durchgehende einheitliche Kontur. Stirnseitig ist der Pressdorn (29) geschlossen, so dass der Dampf vorzugsweise nur am Mantel über dortige Dampfaustrittsöffnungen (28) radial austritt und direkt in den anliegenden Strang (2) gelangt. Der Dampfaustrittsbereich (27) hat eine begrenzte Länge, die kürzer als die Dornlänge ist.

**[0050]** Bei dem in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ragt der Pressdorn (29) nur ein Stück weit in den Heizkanal (17). Der Dampfaustrittsbereich (27) befindet sich z.B. am Dornende und im Eingangsbereich des Heizkanals (17). Er kann sich alternativ ein Stück nach hinten in den Bereich des Rezipienten (16) erstrecken. Alternativ kann sich der Dampfaustrittsbereich (27) auch in einem auslassseitigen Teilbereich des Rezipienten (16) befinden. Dies sind die Bereiche in der Strangpresse (5), in denen der Strang (2) die höchste Verdichtung hat. Im Bereich der Füllstation (11) ist der Dornmantel geschlossen und ggf. thermisch isoliert.

**[0051]** Der Dampfaustrittsbereich (27) ist zugleich der Zuführbereich, an welchem dem Strang (2) der Dampf zugeführt wird. In dem durch die Kleinteilstruktur porösen Strang (2) kann sich der Dampf in Axialrichtung etwas verteilen und auch in die dem Zuführbereich (27) angrenzenden Strangbereiche dringen. Der Zuführbereich (27) ist dabei so weit von der Füllstation (11) entfernt, dass vorzugsweise kein Dampf bis in den Füllraum dringen kann. Durch die Bedampfung des Strangs (2) im Bereich seiner höchsten Dichte, wird außerdem die axiale Dampfausdehnung begrenzt.

**[0052]** In der in Figur 4 bis 8 dargestellten Ausführungsform kann der Strang (2) alternativ oder zusätzlich von außen bedampft werden. In den Wänden des Rezipienten (16) und/oder des anschließenden Bereichs des Heizkanals (17) sind hierzu geeignete Dampfaustrittsöffnungen (28) in beliebiger Art, Größe und Anordnung vorhanden. Es kann sich z.B. um Lochbohrungen oder Schlitze in der Kanalwandung handeln, die mit Verteilkanälen in den Heizkanalwänden (18) und hierüber mit der Dampfleitung (23) verbunden sind. Auch in diesem Fall ist der Zuführbereich (27) in der Länge begrenzt und befindet sich im Auslassbereich des Rezipienten (16) und/oder im anschließenden Bereich des Heizkanals (17). Bei der in Figur 4 bis 8 gezeigten Bauform kann auf einen Pressdorn (29) verzichtet werden, wobei ein massiver Strang (2) geformt wird.

**[0053]** Die axiale Länge des Dampfaustrittsbereichs (27) bzw. des Dampfzuführbereichs ist begrenzt. Die Länge ist z.B. gleich oder kleiner als die Strangvorschublänge von ein bis zwei Strangpresshüben. Dies ist die Vorschublänge des Strangs (2), die aus der Hublänge von 1 bis 2 Presshüben des Pressorgans (8) resultiert. Die Länge des Dampfaustrittsbereichs (27) kann z.B. ca. 150 bis 500 mm, vorzugsweise ca. 250 mm, betragen. In der bevorzugten Ausführungsform findet nur in dem beschriebenen Bereich eine Bedampfung des Strangs (2) statt. Alternativ können weitere Bedampfungsberei-

che vorhanden sein.

**[0054]** Bei den in Figur 2 bis 8 gezeigten Varianten kann im Kanalbereich an oder vor der Dampfzuführung (24) der Strang (2) zusätzlich und z.B. von außen beheizt werden. Die Kanalwände (18) können hierfür Heizelemente aufweisen oder durch den Dampf von innen beheizt werden. In Pressrichtung (9) hinter der Dampfzuführung (24) erfolgt vorzugsweise keine Erwärmung oder Beheizung des Strangs (2) mehr. Die Dampfzuführung (24) befindet sich bevorzugt auch am entsprechenden Ende des Heizkanals (17).

**[0055]** Bei der Variante mit der Innenbedampfung (26) besteht der Pressdorn (29) z.B. aus einem Trägerrohr mit dem Beschlag am rückwärtigen Ende. Am vorderen freien Ende des Trägerrohrs ist ein Dampfrohr angeordnet, welches die gleiche Außenkontur wie das Trägerrohr hat. Das Dampfrohr besitzt eine innenliegende Dampfkammer und mehrere am Rohrfumfang verteilt angeordnete Auslassöffnungen (28) für den Dampf. Die Auslassöffnungen (28) sind z.B. als radiale Durchgangsbohrungen im Mantel des Dampfrohrs ausgebildet. Solche Durchgangsbohrungen genügen für sich allein. Sie können alternativ außenseitig mit seitlich wegführenden und z.B. kreuzweise angeordneten Verteilkanälen verbunden sein. Die Verteilkanäle können z.B. als außenseitige Rinnen im Mantel ausgebildet sein, die an der besagten Durchgangsbohrung münden.

**[0056]** Stirnseitig ist das Dampfrohr am freien vorderen Ende durch einen Deckel oder dergl. dampfdicht verschlossen. Am anderen Ende ist das Dampfrohr bündig und fluchtend mit dem Trägerrohr verbunden. Dies kann eine lösbare Verbindung, z.B. eine Verschraubung sein, um das Dampfrohr zu Reinigungs- und Wartungszwecken abnehmen und bei Bedarf auch austauschen zu können. Alternativ kann eine feste Verbindung, z.B. eine Verschweißung, vorhanden sein. An diesem Ende ist außerdem eine Dichtung zur Verhinderung des axialen Dampfaustritts angeordnet, die sich z.B. an einem Ansatzstutzen des Dampfrohrs befindet, welcher ein Stück in das Trägerrohr über eine entsprechende Ausnehmung ragt.

**[0057]** Der Dampf wird dem Dampfrohr über eine im Durchmesser gegenüber dem Dampfrohr verkleinerte interne Dampfleitung zugeführt, welche über das besagte fernsteuerbare Ventil mit dem Dampferzeuger (22) verbunden ist. Die Dampfleitung ist z.B. als ein im Trägerrohr verlegtes starres Zuführrohr ausgebildet, welches hier durch radiale Führungen gehalten und befestigt ist. Das Zuführrohr ragt durch die Dichtung in die Dampfkammer. Es kann ggf. in der Dichtung zum Ausgleich von Wärme-  
dehnungen vor und zurück gleiten. Stirnseitig ist das Zuführrohr offen, so dass hier der Dampf austreten und sich in der Dampfkammer verteilen sowie durch deren Auslassöffnungen (28) in den Strang (2) austreten kann. Durch das dünne Zuführrohr ist das hinter dem Ventil befindliche Dampfvolu-  
men relativ klein. Die zum Bedampfen dem Strang (2) zugeführte Dampfmenge kann über das Ventil und dessen Öffnungszeiten mit hoher

Genauigkeit gesteuert werden.

**[0058]** Alternativ kann der Pressdorn (29) wie in der Darstellung von Figur 3 als einsträngiges Dampfrohr mit einem einzelnen durchgängigen Innenhohlraum ausgeführt sein. Ferner ist es möglich, den Dampf kontinuierlich und unabhängig vom Pressentakt dem Strang (2) zuzuführen. Das Ventil sorgt dabei für eine ggf. konstant gleichmäßige Dampfzufuhr und für eine Dampfmen-  
gesteuerung. Ein einsträngiger Pressdorn (29) und ein Drosselventil sind für eine permanente Bedampfung be-  
sonders geeignet.

**[0059]** Dem Strang (2) wird z.B. gesättigter Dampf in einer gesteuerten Dampfmenge über den Dampfaustrittsbereich (27) bzw. den Zuführbereich zugeführt. Die Dampfmenge und der Dampfdruck sind auf die Wärme-  
aufnahmekapazität des beaufschlagten Strangbereichs abgestimmt und z.B. so bemessen, dass der zugeführte Dampf in diesem Strangbereich für die erforderliche Ab-  
bindung sorgt und dabei im wesentlichen vollständig kondensiert. Dampfüberschüsse können im Wesentlichen  
vermieden werden, so dass am Strang (2) außenseitig kein Dampf oder nur wenig Dampf austritt. Auf die bisher  
üblichen Entdampfungsgeneratoren, Rückföhreinrich-  
tungen oder dergl. und die damit einher gehenden Ent-  
sorgungsprobleme kann verzichtet werden. Zudem wer-  
den Abdampfverluste vermieden.

**[0060]** Die Dampfmenge ist an der Untergrenze so be-  
messen, dass sie für die Durchdringung des gesamten Querschnitts des Strangs (2) und für das Abbinden des Strangs (2) bzw. des darin enthaltenen Bindemittels im  
gesamten beaufschlagten Strangbereich ausreicht. Nach oben ist die Dampfmenge so bemessen, dass im  
Wesentlichen der gesamte in den Strang (2) eingebrachte Sattedampf dort kondensieren kann und dass vorzugs-  
weise kein Überschusddampf am Strang (2) austritt. Es wird die Vermeidung jeglichen Dampfüberschusses an-  
gestrebt. In der Praxis lässt das nicht immer im ge-  
wünschten Maß erreichen. Es liegt im Rahmen der Er-  
findung, wenn die genannten Bedingungen und Verhält-  
nisse zumindest im Wesentlichen erreicht werden.

**[0061]** Durch die Kondensation wird die im Sattedampf enthaltene Wärmeenergie bzw. Enthalpie im beauf-  
schlagten Strangbereich schlagartig frei und sorgt für eine gleichmäßige Durchwärmung und eine extreme Be-  
schleunigung der thermischen Abbinde-  
reaktion des Strangmaterials. Der Vorgang kann durch eine evtl. vor-  
handene externe Zusatzbeheizung in den Kammerwänden unterstützt werden. Der Verfestigungs- und Abbin-  
deprozess im Strang (2) kann allein durch die Kondensation bewirkt werden. Im Vergleich zum Stand der Tech-  
nik kann die Heizstreckenlänge hierdurch wesentlich ver-  
kürzt werden und beträgt z.B. ca. 1,5 m.

**[0062]** Die zum Abbinden des Strangs (2) erforderliche Energie wird im wesentlichen durch den Dampf einge-  
bracht. Beim Austritt aus der Dampfzuführung (24) bzw. aus dem Heizkanal (17) ist der Abbindeprozess im  
Strang (2) soweit abgeschlossen, dass der Strang seine  
Formstabilität erreicht hat. Dies bedeutet, dass der

Strang (2) bei Wegnahme eines äußeren Drucks und einer äußeren Führung keine oder im wesentlichen keine Verformung zeigt. Durch die Abbindung ist die Leimfestigkeit, die für den Zusammenhalt der Kleinteile im Strang (2) sorgt, größer als die inneren Spannungen im Strang (2).

**[0063]** Das poröse Materialvolumen ist in der Lage, das Dampfvolument aufzunehmen, weil beim Kontakt mit dem kälteren Spanmaterial, das eine sehr große Kontaktoberfläche der Späne anbietet, der Kondensationsprozess sofort einsetzt und das Dampfvolument zusammenbricht, bevor das Materialgemisch den allseitig geschlossenen Presskanalabschnitt verlässt und der Dampfdruck Risse im Produktstrang verursachen könnte. Das Kondensat fällt homogen verteilt im Materialvolumen an. Am ausgehärteten Produkt ist kein Unterschied zu Produkten ohne Bedampfung erkennbar.

**[0064]** Damit erhöht sich die Wassermenge und Produktfeuchte. Vorausgesetzt das kondensierte Wasser verbleibt zu ca. 100 % im Produkt und dunstet nicht, z.B. beim Abkühlen vor dem Verpacken, teilweise wieder aus, so erhöht sich die Produktfeuchte auf ca. 11,4 % atro. Das ist ein z.B. für Palettenklötze unkritischer Wert.

**[0065]** Die Dampfmengensteuerung ist beim Ausführungsbeispiel von Figur 3 mit einer Innenbedampfung (26) aus dem Pressdorn (29) im Kontaktbereich mit dem Strang (2) vorgesehen, wobei der Dampf von den Auslassöffnungen (28) und ggf. den Verteilkanälen direkt in den Strang (2) eindringt. In der Variante von Figur 4 bis 8 kann die Dampfmengensteuerung auch mit einer Außenbedampfung (25) des Strangs (2) im genannten Bereich am Rezipienten (16) und/oder anschließenden Bereich des Heizkanals (17) kombiniert werden. Die Dampfmengensteuerung ist außerdem in Verbindung mit einer kombinierten Innen- und Außenbedampfung (25,26) des Strangs (2) einsetzbar.

**[0066]** Bei den in Figur 2 bis 8 dargestellten Ausführungsformen befindet sich die Dampfzuführung (24) an dem in Pressrichtung (9) hinten liegenden Ende des Heizkanals (17) hinter dem Rezipienten (16). Im vorderen Bereich, der zugleich den Rezipienten (16) oder einen Teil davon bilden kann, hat der Heizkanal (17) in beiden Varianten starre und ortsfest angeordnete Kanalwände (18), die den Strang (2) umlaufend dicht umschließen und in seiner Außenkontur formen, wobei in deren Bereich der Kanal ggf. eine leichte konische oder stufenförmige Erweiterung haben kann.

**[0067]** Im Bereich der Dampfzuführung (24) mit der Innen- und/oder Außenbedampfung (25,26) kann der Heizkanal (17) mindestens eine begrenzt bewegliche Kanalwand (19) aufweisen, die z.B. an der Oberseite angeordnet ist. Die Beweglichkeit kann in einer Schwenkbewegung bestehen, wobei das vordere Ende der Kanalwand (19) in Art eines Gelenks am anschließenden festen Wandbereich erhalten ist und das hintere Ende auf und ab schwenken kann. Für die Einstellung der Beweglichkeit und der Kanalwandstellung ist eine Stelleinrichtung (20) vorhanden, die einen geeigneten steuerba-

ren Antrieb, z.B. einen hydraulischen Zylinder, aufweist. Alternativ können die bewegliche Kanalwand (19) und die Stelleinrichtung (20) zu Gunsten durchgehender fester Kanalwände (18) entfallen.

**[0068]** Die bewegliche Kanalwand (19) kann im Strangpressbetrieb mit einer solchen Stellkraft festgehalten und arretiert werden, dass sie unter normalen Betriebsbedingungen nicht ausweicht und erst bei Auftreten eines abnormalen Überdrucks im hohlen Kanalinnenraum ausweicht.

**[0069]** Alternativ kann die bewegliche Kanalwand (19) als Strangbremse benutzt werden, um den zur Erzielung der Strangverdichtung benötigten Gegendruck gegenüber der Vorschubkraft des Pressorgans (8) zu erzeugen. Beim Pressvorschub wird hierfür die bewegliche Kanalwand (19) von der Stelleinrichtung (20) mit gesteuerter Kraft und ggf. einem gesteuerten Weg an den Strang (2) angepresst und bremst diesen durch Reibkraft. Diese Bremswirkung ist nur über einen Teilbereich des Strangpresshubs vorhanden, bis die erforderliche Verdichtung erreicht ist und der Strang (2) dann auf der ganzen Länge vorgeschoben werden kann. In diesem Zeitabschnitt wird die Kanalwand (19) gelüftet und die Bremswirkung aufgehoben.

**[0070]** Figur 2 zeigt die an die Heizstrecke (12) anschließende Auskühlstrecke (13). Diese ist ebenfalls rohr- oder kanalartig ausgebildet und besteht aus mindestens einem Auskühlkanal (30), der in Figur 9 und 10 dargestellt ist. Mehrere solcher z.B. modularartig ausgebildeter Auskühlkanäle (30) können gemäß Figur 2 hintereinander angeordnet werden und eine Auskühlstrecke (13) mit der gewünschten Länge bilden. Die Modul- oder Kanallänge kann z.B. ca. 3 m betragen, so dass z.B. durch zwei oder drei Module eine Streckenlänge von 6 m oder 9 m erzielbar ist.

**[0071]** Der Auskühlkanal (30) kann von starren und ortsfesten Kanalwänden (31) und von beweglichen Kanalwänden (32) oder Wandungsabschnitten gebildet werden, die ggf. an den benachbarten Längsrändern unter Bildung von Freiräumen distanziert sind. Die beweglichen Kanalwände (32) sind mit ein oder mehreren Stelleinrichtungen (33) verbunden, die gesteuert zum Zustellen und Abheben der beweglichen Kanalwände (32) vom Strang (2) gesteuert werden können. Die Teile sind gemeinsam an einem mit der Strangpresse (5) ggf. verbundenen Maschinengestell (10) angeordnet und gelagert. Die Stelleinrichtungen (33) haben einen geeigneten Antrieb, z.B. Hydraulikzylinder, die mit der eingangs genannten Steuerung der Strangpresse (5) verbunden sind. Die Stelleinrichtungen (33) werden im Strangpresstakt betätigt. Während der Verdichtungsphase des eingefüllten Kleinteilmaterials werden die beweglichen Kanalwände (32) angestellt und klemmen den Strang (2) fest. Sobald die gewünschte Verdichtung erreicht ist, öffnen die beweglichen Kanalwände (32) und geben den Strangvorschub frei. Beim Rückhub des Strangpressorgans (8) kann der Strang (2) wieder festgehalten werden.

**[0072]** Die Kanalwände (31,32) können die im Strang (2) enthaltene Wärmeenergie durch Wärmeleitung aufnehmen und durch Konvektion an die Umgebung abgeben. Ferner ist eine aktive Kühlung der Kanalwände (31,32) mit Wasser oder anderen geeigneten Medien möglich. Die Abstände oder Freiräume zwischen den Kanalwänden (31,32) erlauben ein Ausdunsten überschüssiger Feuchte aus dem Strang (2).

**[0073]** In der gezeigten Ausführungsform beinhaltet die Strangpressanlage (1) die beschriebene Trocknungseinrichtung (3), die Zerkleinerungen (52,53) und die Strangpresseeinrichtung (4). Diese Bestandteile haben jeweils eigenständige erfinderische Bedeutung. Die Trocknungseinrichtung (3) und insbesondere der gezeigte Bandtrockner (34) kann alternativ in Verbindung mit einer anders ausgestalteten Strangpresseeinrichtung (4) eingesetzt werden, die z.B. entsprechend der W02002/034489 A1 ausgebildet ist. Entsprechendes gilt für die Zerkleinerungen (52,53) und deren Kopplung mit anderen Trocknungseinrichtungen (3) und/oder Strangpresseeinrichtungen (4). Die Strangpresseeinrichtung (4) und insbesondere die Strangpresse (5) mit der beschriebenen Bedampfungstechnik zur Erzielung eines formstabilen Strangs (2) nach der Bedampfung kann andererseits in Verbindung mit einer anderen Trocknungseinrichtung (3) oder ohne eine solche Trocknungseinrichtung (3) eingesetzt werden. Beispielsweise ist es möglich, pflanzliche Kleinteile mit einem natürlichen Feuchtegehalt zu verarbeiten, die bei der Holzbearbeitung anfallen, z.B. als Hackschnitzel, Hobelspäne oder dgl. Derartige Kleinteile werden nicht noch einmal separat getrocknet, sondern können nach der Vermengung mit Bindemittel direkt dem Strangpressvorgang zugeführt werden. Die beschriebene Strangpress- und Bedampfungstechnik lässt sich außerdem mit pflanzlichen Kleinteilen verwenden, die einen geringeren Feuchtegehalt haben.

**[0074]** Abwandlungen der gezeigten Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Dies betrifft zum einen die konstruktive Gestaltung der Strangpresse (5) und ihrer Komponenten, die beliebig wählbar ist. Das Pressorgan (8) kann z.B. eine Schnecke sein und auch für einen kontinuierlichen Vorschub sorgen. Auch die Ausgestaltung der Bedampfungseinrichtung (21) und ihrer Komponenten ist beliebig veränderbar. Das Gleiche gilt für die konstruktive Gestaltung des Pressdorns (29) und des Dampfrohres. Der gezielte und lokal begrenzte Dampfaustritt am Pressdorn (29) kann auch mit einer anderen konstruktiven Gestaltung erreicht werden. Ferner kann mit anderen Dampfarten, z.B. überhitztem Dampf, gearbeitet werden.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

**[0075]**

1 Strangpressanlage

|       |                                      |
|-------|--------------------------------------|
| 2     | Strang                               |
| 3     | Trocknungseinrichtung                |
| 5 4   | Strangpresseinrichtung               |
| 5     | Strangpresse                         |
| 6     | Kleinteilzuführung                   |
| 10 7  | Antrieb, Zylinder                    |
| 8     | Pressorgan, Pressstempel             |
| 15 9  | Pressrichtung                        |
| 10    | Maschinengestell                     |
| 11    | Füllstation                          |
| 20 12 | Heizstrecke                          |
| 13    | Auskühlstrecke                       |
| 25 14 | Trennvorrichtung, Säge               |
| 15    | Förderstrecke                        |
| 16    | Rezipient                            |
| 30 17 | Heizkanal                            |
| 18    | Kanalwand fest                       |
| 35 19 | Kanalwand beweglich                  |
| 20    | Stelleinrichtung                     |
| 21    | Bedampfungseinrichtung               |
| 40 22 | Dampferzeuger                        |
| 23    | Dampfleitung                         |
| 45 24 | Dampfungsführung                     |
| 25    | Außenzuführung, Außenbedampfung      |
| 26    | Innenzuführung, Innenbedampfung      |
| 50 27 | Zuführbereich, Dampfaustrittsbereich |
| 28    | Zuführöffnung                        |
| 55 29 | Pressdorn, Dorn                      |
| 30    | Auskühlkanal                         |

- 31 Kanalwand fest
- 32 Kanalwand beweglich
- 33 Stalleinrichtung
- 34 Siebtrockner, Bandtrockner
- 35 Maschinengestell
- 36 Kleinteilträger, Sieb, Band
- 37 Führung, Bandführung
- 38 Antrieb
- 39 Aufgabestelle
- 40 Abgabestelle
- 41 Rolle
- 42 Luftzufuhr
- 43 Abluft
- 44 Heizeinrichtung
- 45 Heizregister
- 46 Umwälzeinrichtung
- 47 Gebläse
- 48 Kammer
- 49 Luftschacht
- 50 Beleimeinrichtung
- 51 Kleinteilerzeuger, Sägewerk
- 52 Vorzerkleinerung
- 53 Nachzerkleinerung

#### Patentansprüche

- 1. Strangpresseinrichtung zum Herstellen von Strangpressprodukten aus mit Bindemittel versehenen pflanzlichen Kleinteilen, insbesondere Holzkleinteilen, wobei die Strangpresseinrichtung (4) eine Strangpresse (5) mit einer Füllstation (11) und einem in Strangpressrichtung (9) anschließenden Rezipienten (16) und eine an den Rezipienten (16) anschließende Heizstrecke (12) mit einer Bedampfungseinrichtung (21) für den Strang (2) sowie eine

der Heizstrecke (12) in Pressrichtung (9) nachgeordnete Auskühlstrecke (13) aufweist, wobei die Heizstrecke (12) mindestens einen Heizkanal (17) mit einer Dampfzuführung (24) für den Strang (2) aufweist und wobei die Dampfzuführung (24) im strangformgebenden Kanalbereich mit im wesentlichen starren Kanalwänden (18) angeordnet ist.

- 2. Strangpresseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rezipient (16) als geschlossener Kanal mit starren und ortsfesten Kanalwänden ausgebildet ist, die den Strang (2) im Umriss formen und die eine leichte konische Erweiterung haben, wobei hinter der Füllstation (11) ein Kühlbereich eingebaut ist, der einen Wärmeübergang von der Heizstrecke (13) in die Füllstation (11) verhindert.

- 3. Strangpresseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizkanal (17) im vorderen Bereich starre und ortsfest angeordnete Kanalwände (18) aufweist, die den Strang (2) umlaufend dicht umschließen und in seiner Außenkontur formen, wobei in deren Bereich der Kanal ggf. eine leichte konische oder stufenförmige Erweiterung aufweist.

- 4. Strangpresseinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfzuführung (24) als Außenzuführung (25) zum Strangmantel oder als Innenzuführung (26) zu mindestens einem Innenkanal im Strang (2) ausgebildet ist.

- 5. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizstrecke (12) und die Bedampfungseinrichtung (21) derart ausgebildet sind, dass die zum Abbinden der Kleinteile im Strang (2) erforderliche Wärmeenergie im wesentlichen durch Dampf einbringbar ist.

- 6. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizstrecke (12) und die Bedampfungseinrichtung (21) derart ausgebildet sind, dass der Strang (2) am Ende der Bedampfungseinrichtung (21) formstabil ist.

- 7. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Heizkanal (17) eine Länge von kleiner oder gleich 1,5 m aufweist.

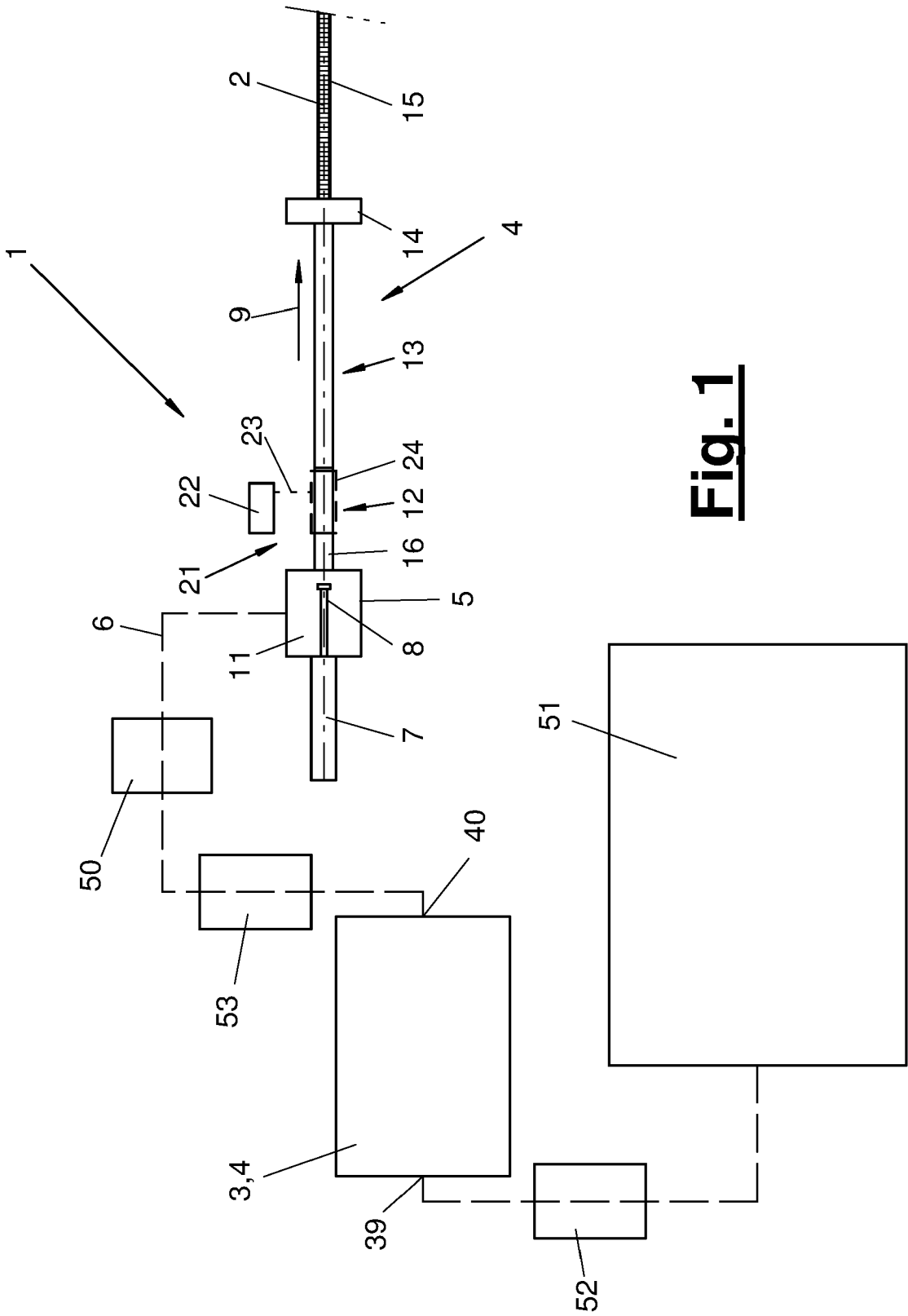
- 8. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskühlstrecke (13) einen Auskühlkanal (30) aufweist, der an den Heizkanal (17) anschließt.

9. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auskühlstrecke (13) eine axiale Länge von bis zu ca. 9 m aufweist. 5
10. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auskühlkanal (30) feste und bewegliche Kanalwände (31,32) und mindestens eine steuerbare Stelleinrichtung (33) für die beweglichen Kanalwände (32) aufweist. 10
11. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanalwände (31,32) des Auskühlkanals (30) die im Strang (2) enthaltene Wärmeenergie durch Wärmeleitung aufnehmen und durch Konvektion an die Umgebung abgeben. 15
12. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auskühlkanal (30) eine aktive Kühlung der Kanalwände (31,32) mit Wasser oder anderen geeigneten Medien aufweist. 20
13. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auskühlstrecke (13) eine Trennvorrichtung (14) für den Strang (2) nachgeordnet ist. 25
14. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strangpresse (5) einen Antrieb (7) und mindestens ein bewegliches Pressorgan (8), insbesondere einen Pressstempel, aufweist. 30
15. Strangpresseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strangpresseinrichtung (4) eine Trocknungseinrichtung (3) für die pflanzlichen Kleinteile und eine Kleinteilzuführung (6) vorgeschaltet sind. 35

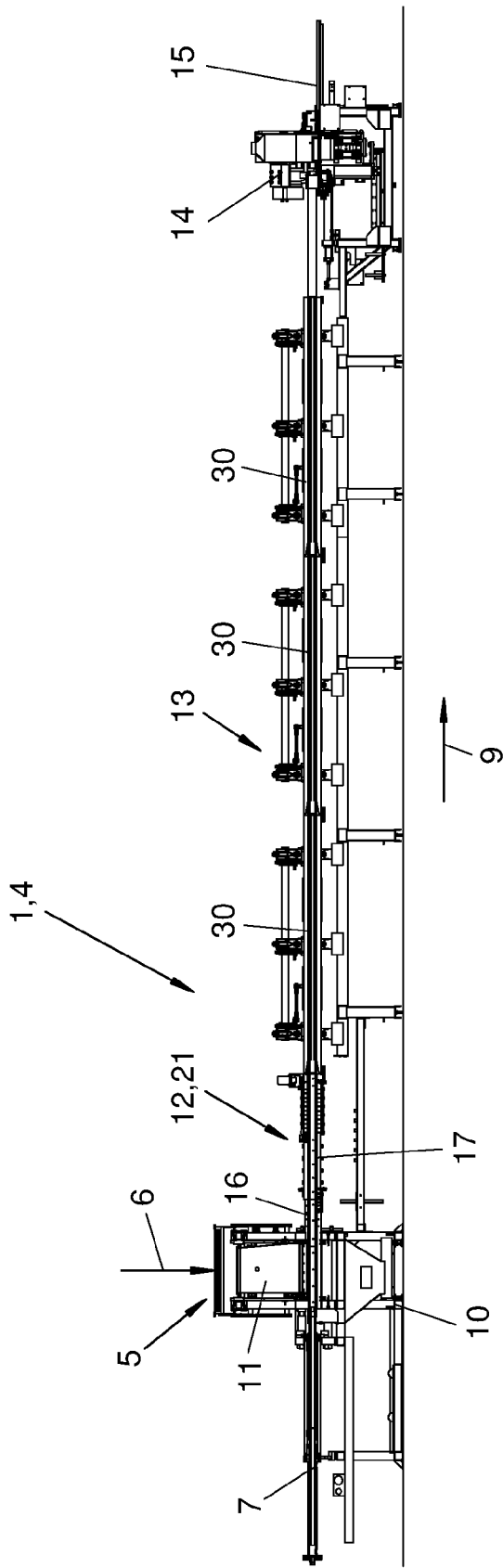
45

50

55

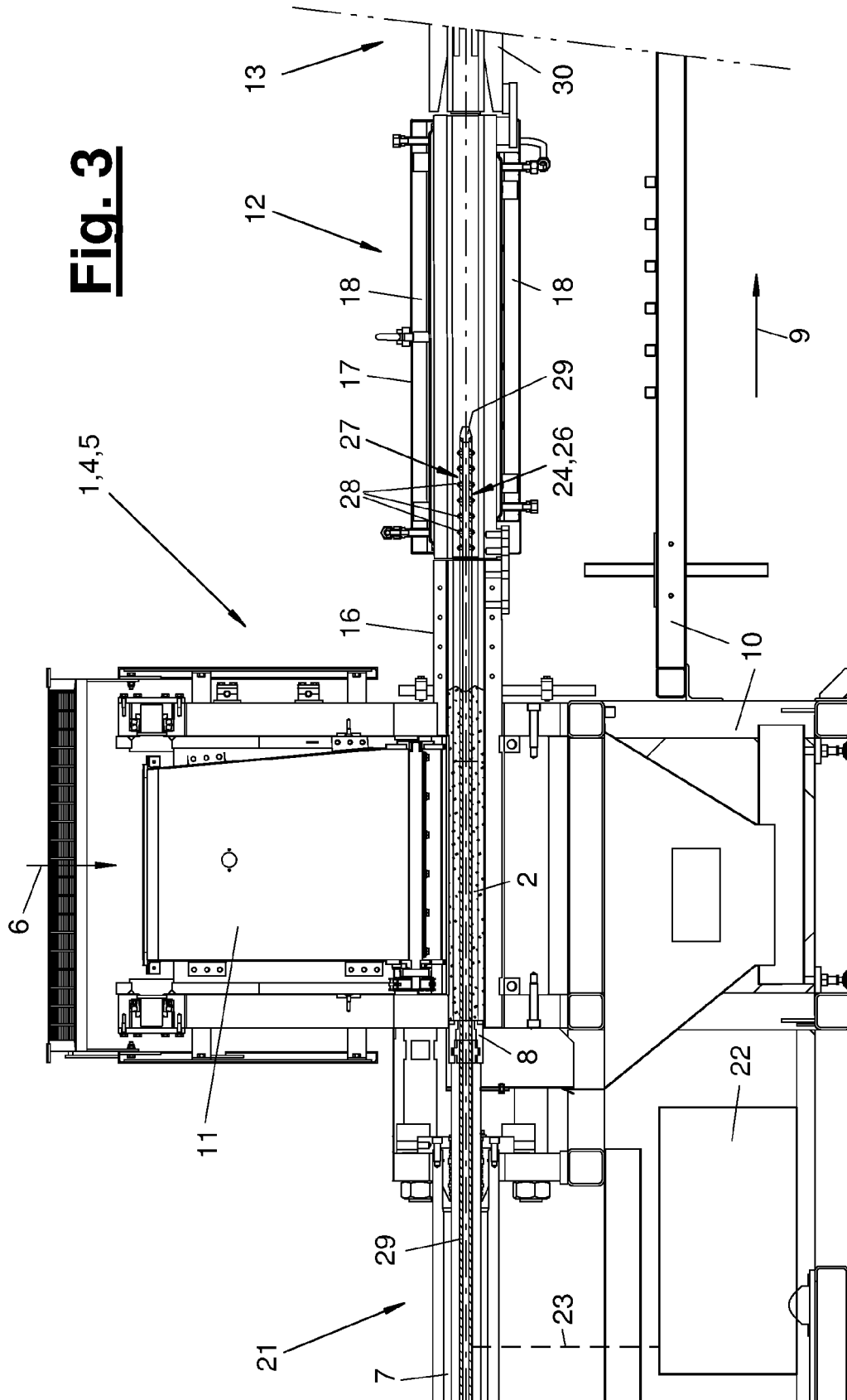


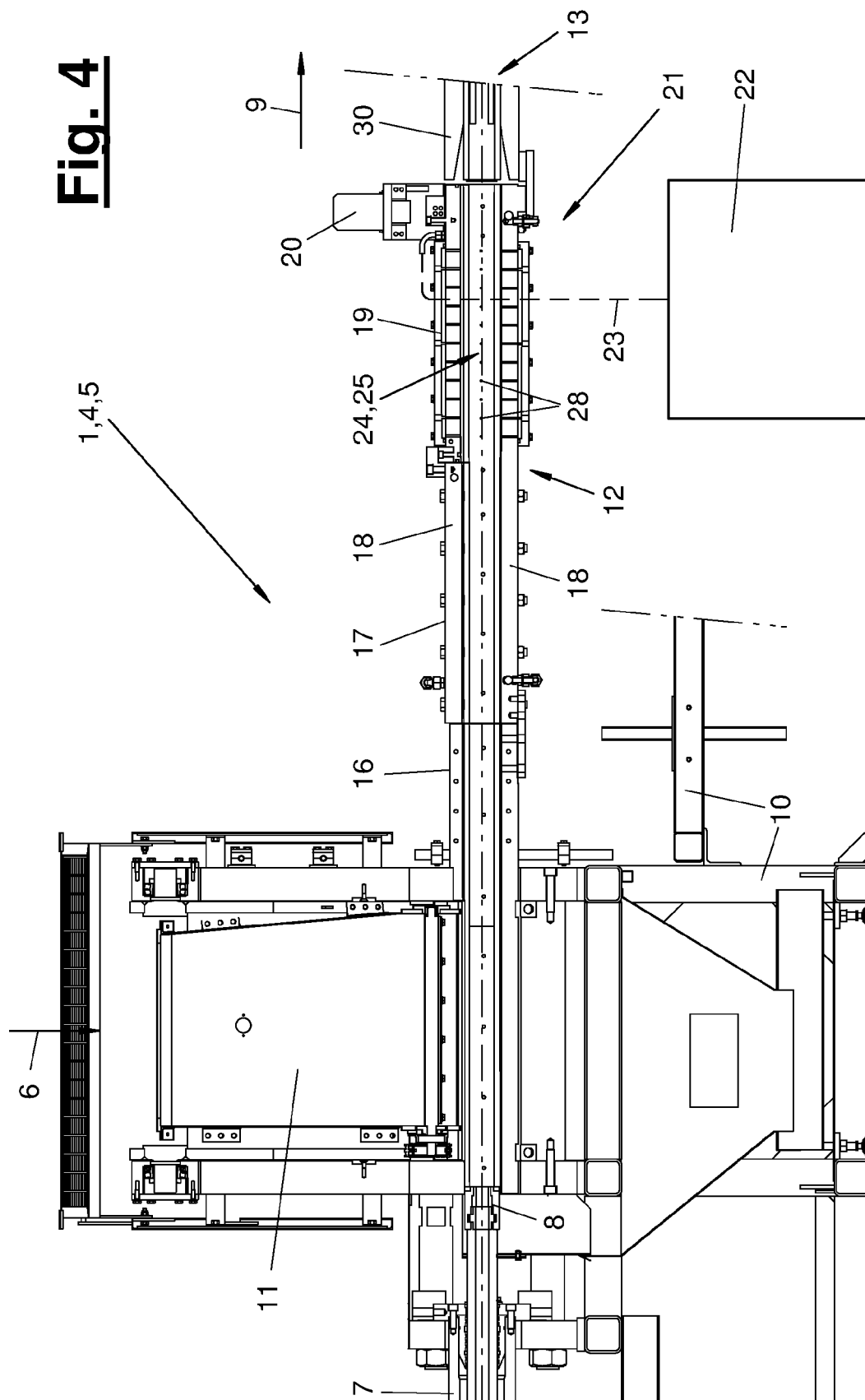
**Fig. 1**



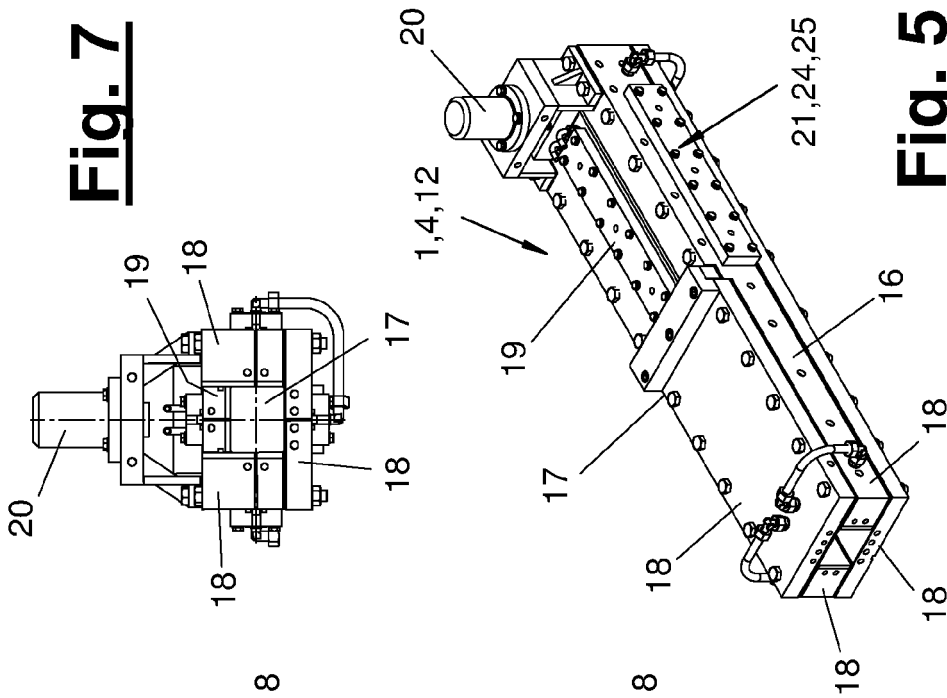
**Fig. 2**

### Fig. 3



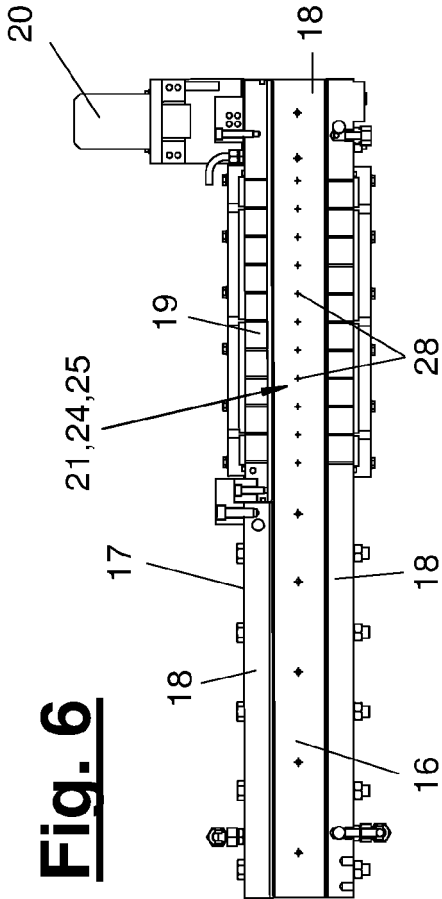


**Fig. 7**

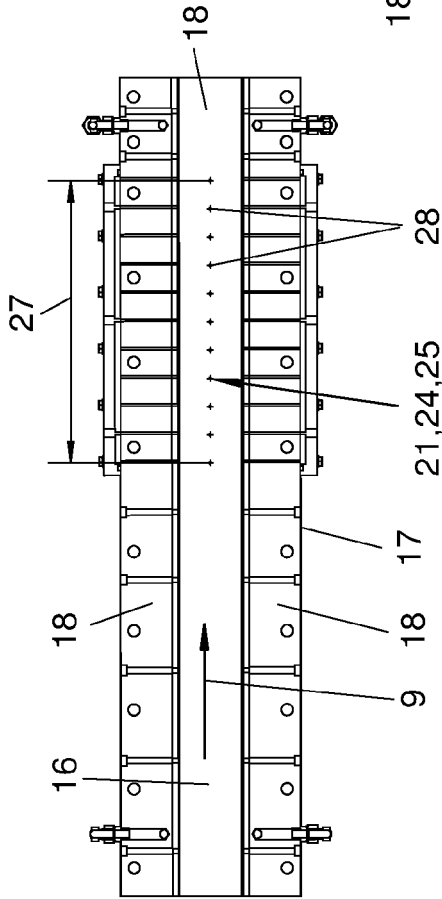


**Fig. 5**

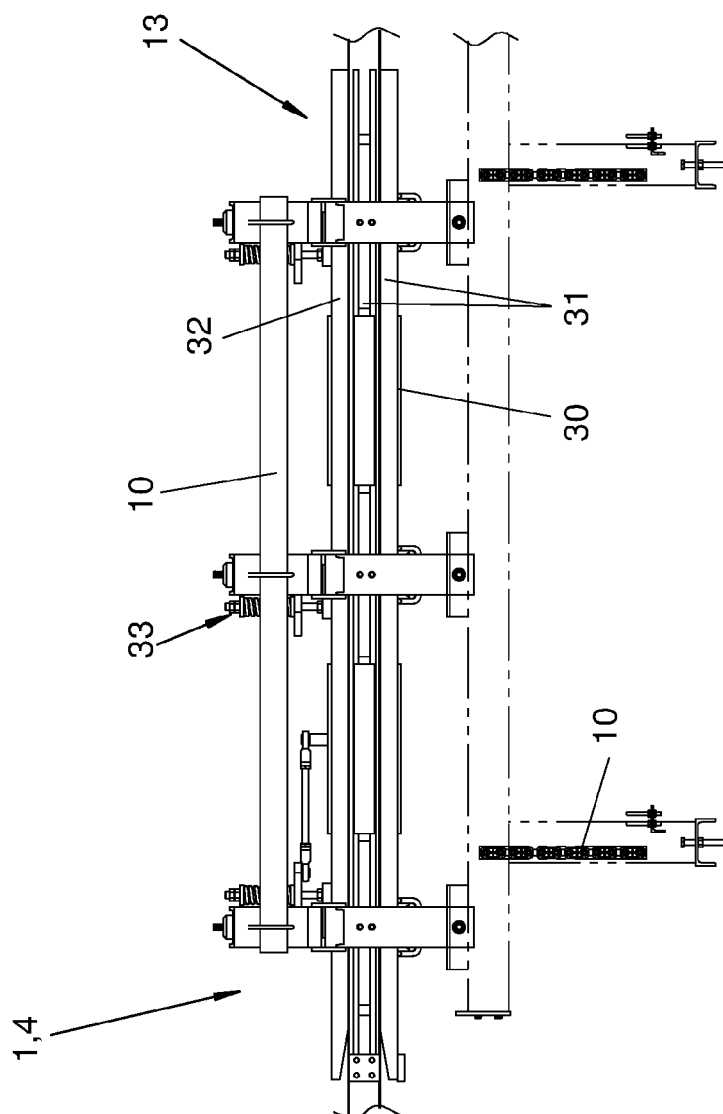
**Fig. 6**



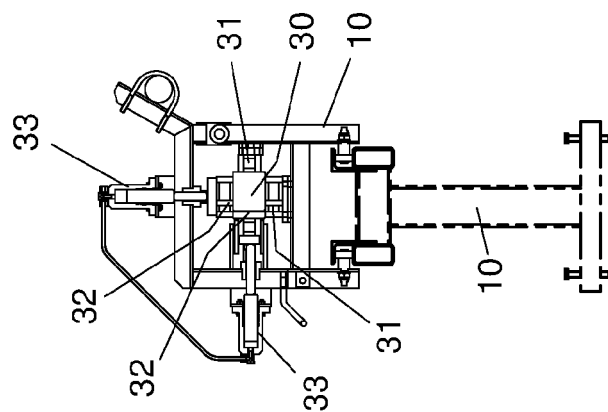
**Fig. 8**



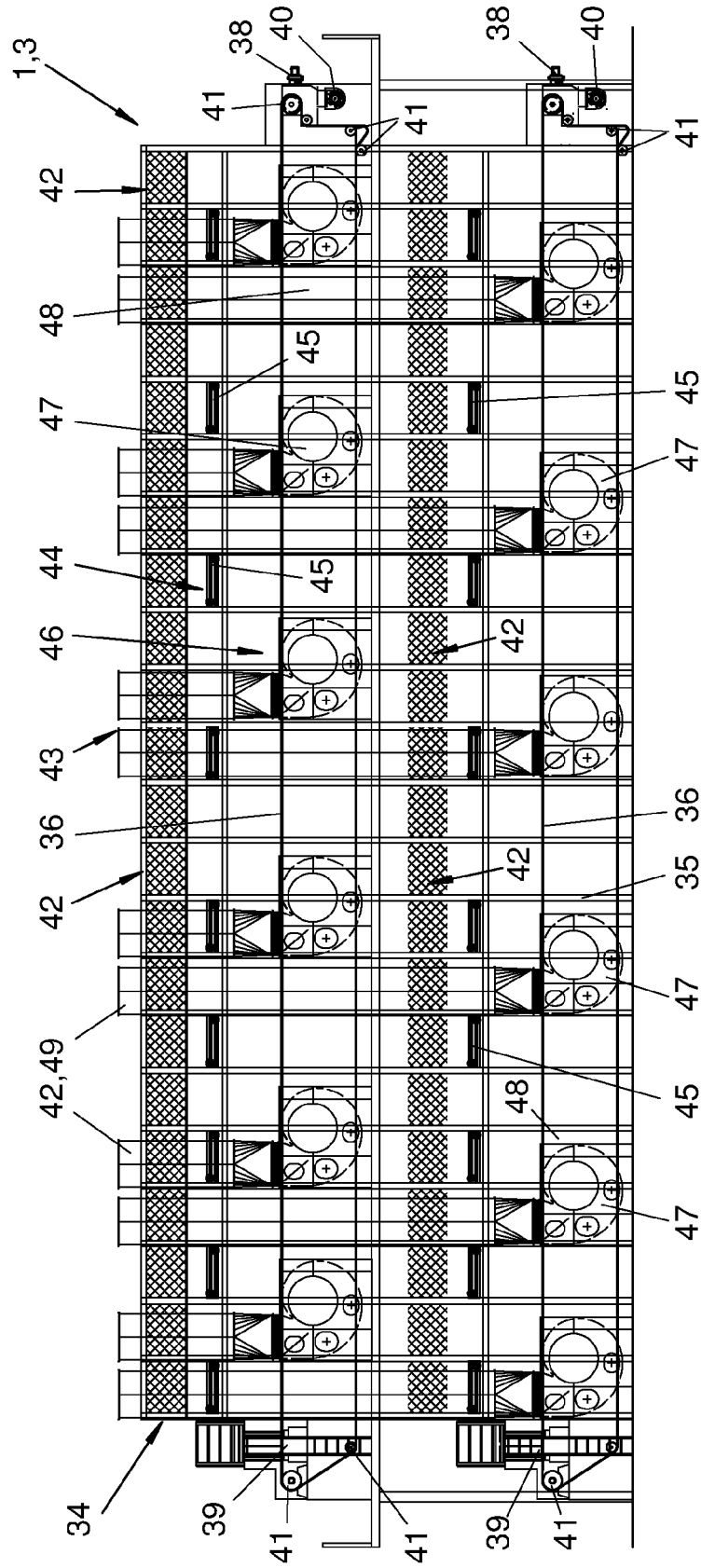
**Fig. 8**



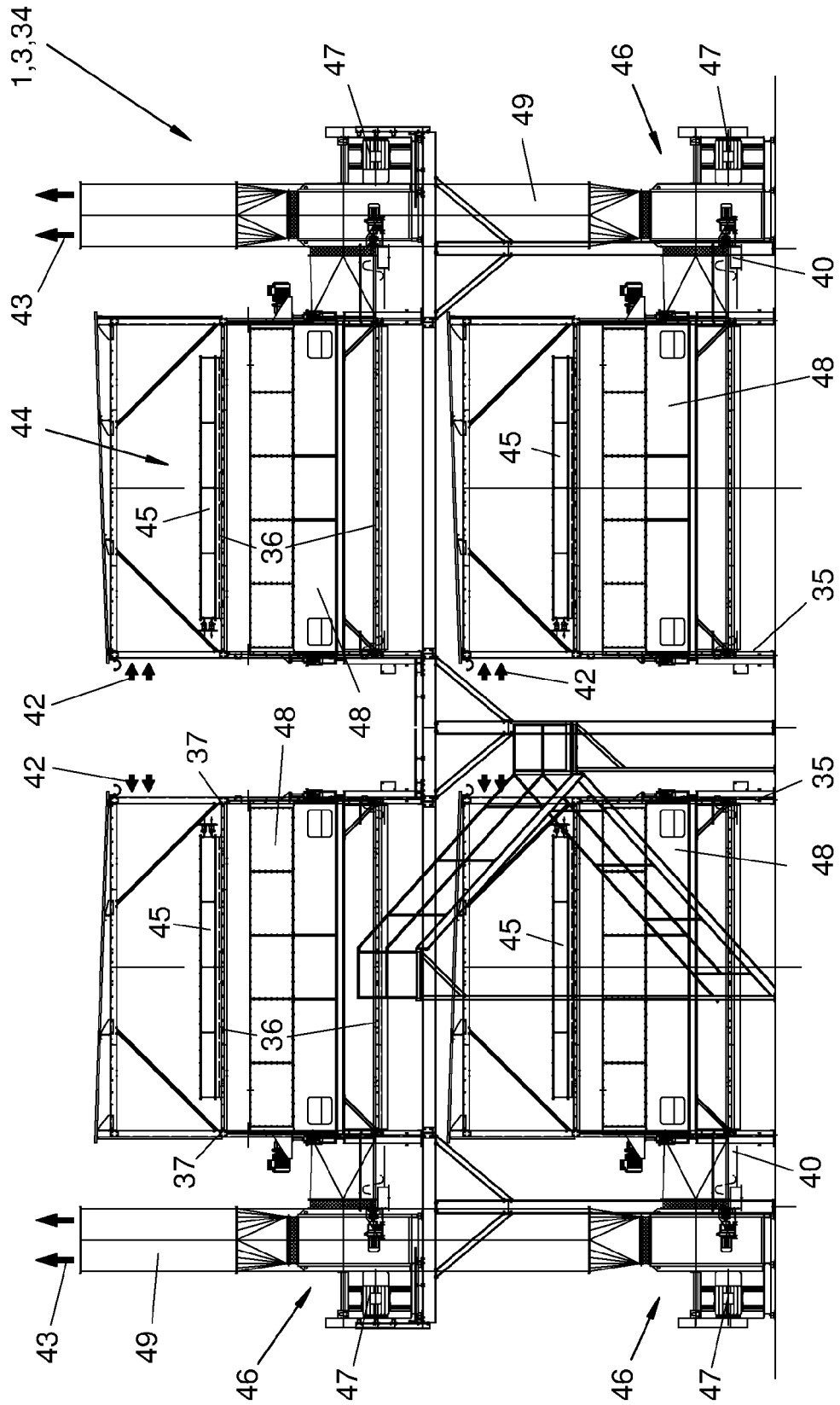
**Fig. 9**



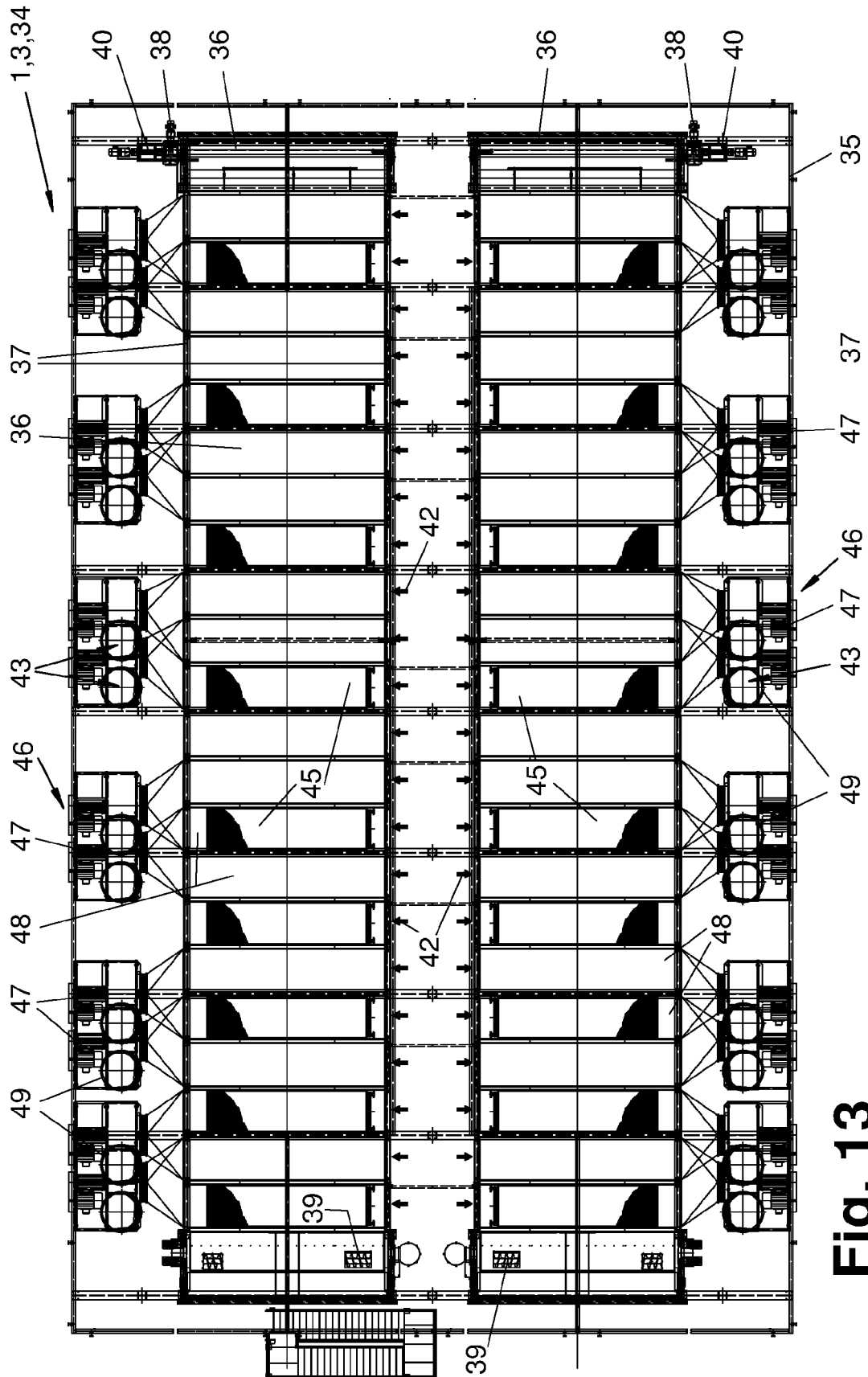
**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**



**Fig. 13**

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 9948659 A [0003]
- DE 29912822 U1 [0004] [0006]
- EP 0908281 A1 [0005]
- WO 0234489 A [0006]
- WO 9948659 A1 [0039]
- WO 0234489 A1 [0039]
- WO 2002034489 A1 [0073]