



(11) **EP 4 180 374 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.10.2023 Patentblatt 2023/42**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B65H 5/18** <sup>(2006.01)</sup> **B65H 7/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**B41F 21/12** <sup>(2006.01)</sup> **B41F 23/04** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **22189650.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B65H 5/18; B41F 21/12; B41F 23/0443;**

(22) Anmeldetag: **10.08.2022**

**B65H 7/06; B65H 2301/33214; B65H 2301/33222;**  
**B65H 2301/517; B65H 2405/352; B65H 2701/173;**  
**B65H 2801/31**

(54) **PRODUKTIONSLINIE ZUM BEARBEITEN VON BLECHTAFELN**

PRODUCTION LINE FOR MACHINING METAL SHEETS

LIGNE DE PRODUCTION PERMETTANT D'USINER DES PANNEAUX EN TÔLE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **Vollmann, Andreas**  
**71640 Ludwigsburg (DE)**

(30) Priorität: **11.11.2021 DE 102021129339**

(74) Vertreter: **Koenig & Bauer AG**  
**- Lizenzen - Patente -**  
**Friedrich-Koenig-Straße 4**  
**97080 Würzburg (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.05.2023 Patentblatt 2023/20**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 3 896 018 DE-A1-102020 111 752**  
**DE-U1- 9 421 974 US-A- 3 880 272**

(73) Patentinhaber: **Koenig & Bauer AG**  
**97080 Würzburg (DE)**

**EP 4 180 374 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Produktionslinie zum Bearbeiten von Blechtafeln gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Durch die DE 10 2019 118 647 B3 ist eine mehrere verschiedene Maschineneinheiten aufweisende Produktionslinie zur Bearbeitung von Blechtafeln bekannt, wobei ein Transportweg der Blechtafeln durch diese Produktionslinie z. B. linear ausgebildet ist, wobei als Maschineneinheiten in Transportrichtung zu bearbeitender Blechtafeln aufeinanderfolgend eine Blechdruckmaschine und/oder eine Lackiermaschine und/oder eine Beladestation und/oder ein Trockner und/oder eine Entladestation vorgesehen sind, wobei mindestens zwei Maschineneinheiten jeweils mindestens eine Transportvorrichtung zum Transportieren mindestens einer jeweils einzeln auf einer Transportebene aufliegenden Blechtafel aufweisen, wobei die Transportvorrichtung der Beladestation einen eine Blechtafel hebenden Drahtrahmen aufweist, wobei dieser Drahtrahmen derart ausgebildet ist, dass er die Transportebene der Blechtafeln kreisförmig um eine sich quer zur Transportrichtung der zu transportierenden Blechtafeln erstreckende Rotationsachse in einem Bereich, in dem eine Blechtafel der Beladestation zugeführt wird, von unten nach oben durchfährt. DE9421974, EP3896018, DE102020111752 und US3880272 offenbaren Blechbearbeitungsmaschinen

**[0003]** Durch die US 3,880,272 A ist eine Produktionslinie zur Bearbeitung von Blechtafeln mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Produktionslinie zum Bearbeiten von Blechtafeln zu schaffen, wobei in einer Massenproduktion von Blechtafeln mit einer Produktionsgeschwindigkeit von mehreren tausend Blechtafeln pro Stunde deren störungsfreier Einzeltransport durch die Produktionslinie hindurch sichergestellt ist.

**[0005]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und/oder Weiterbildungen der gefundenen Lösung.

**[0006]** Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass in einer Massenproduktion von Blechtafeln mit einer Produktionsgeschwindigkeit von mehreren tausend Blechtafeln pro Stunde deren störungsfreier Einzeltransport durch die Produktionslinie hindurch z. B. mit einer Überwachung des Synchronpunktes und/oder ohne ein unbeabsichtigtes Auflaufen und/oder Verkanten oder Verhaken von aufeinanderfolgend transportierten Blechtafeln sichergestellt ist.

**[0007]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben, wodurch noch weitere Vorteile der gefundenen Lösung aufgezeigt werden.

**[0008]** Es zeigen:

Fig. 1 eine Produktionslinie zum Bearbeiten

Fig. 2

5

Fig. 3

Fig. 4

10

Fig. 5

Fig. 6

15

Fig. 7

20

Fig. 8

Fig. 9

25

Fig. 10

30

Fig. 11

35

Fig. 12

40

Fig. 13a, 13b

45

Fig. 14a, 14b

Fig. 15

50

Fig. 16

55

von Blechtafeln mit mehreren Maschineneinheiten;

eine Blechtafel;

eine Draufsicht auf eine Transportvorrichtung;

die Transportvorrichtung in einer perspektivischen Darstellung;

eine vergrößerte Darstellung der Transportvorrichtung;

eine perspektivische Darstellung einer Beladestation mit einem vorgeordneten Transportmodul;

eine Draufsicht auf die Beladestation der Fig. 6;

eine Draufsicht auf eine Entladestation;

eine Skizze von einer in einer Beladestation ausgebildeten Anordnung von getaktet betriebenen Düsen;

eine Skizze von einer Steuerung zur Überwachung und/oder Einstellung eines Synchronpunktes an einer Beladestation;

eine ein Anheben eines Drahtrahmens unterstützende Hebeeinrichtung mittels Druckluftdüsen und/oder Elektromagneten;

eine ein Anheben eines Drahtrahmens unterstützende Hebeeinrichtung mittels eines Nockens;

eine ein Anheben eines Drahtrahmens unterstützende Hebeeinrichtung mittels eines Hebels;

eine ein Anheben eines Drahtrahmens unterstützende Hebeeinrichtung mittels eines Stößels;

eine Produktionslinie mit am Untertrum eines Zugmittels hängend gekoppelten Drahtrahmen;

einen Durchlauftrockner mit Zugmitteln in mehreren vertikal übereinander angeordneten horizontalen Ebenen.

**[0009]** Im industriellen Blechdruck werden Blechtafeln

08 (Fig. 2) üblicherweise in einer Produktionslinie 01 durch Auftragen mindestens eines Druckfluids mittels einer Blechdruckmaschine 03 mit mindestens einem Druckbild bedruckt und/oder in einer Blechlackiermaschine 06 z. B. zum Schutz ihrer Oberfläche oder zumindest des Druckbildes und/oder z. B. zur Erzeugung eines Glanzeffektes jeweils vollflächig oder teilflächig lackiert. Die derart zu bearbeitenden Blechtafeln 08 weisen ein Format z. B. zwischen 500 mm × 650 mm und 950 mm × 1.900 mm auf und haben jeweils eine Blechdicke z. B. zwischen 0,1 mm und 1,0 mm, vorzugsweise zwischen 0,14 mm und 0,5 mm. Jede einzelne dieser Blechtafeln 08 kann je nach ihrem Format und ihrem Werkstoff - ob aus verzinntem Stahlblech oder zinnfreiem Stahlblech oder aus Aluminium - somit eine Masse z. B. von einigen hundert Gramm bis hin zu einigen Kilogramm, z. B. von mindestens 300 Gramm bis zu fünf Kilogramm oder mehr aufweisen. Insbesondere bei der Produktion von Blechverpackungen, d. h. beim Blechverpackungsdruck, werden Blechtafeln 08 dieser Art industriell in einer Massenproduktion mit einer Produktionsgeschwindigkeit von mehreren tausend Blechtafeln 08 pro Stunde, z. B. von mindestens 6.000 Blechtafeln 08 pro Stunde bedruckt und/oder lackiert.

**[0010]** Fig. 1 zeigt in einer stark vereinfachten schematischen Darstellung beispielhaft eine solche mehrere Maschineneinheiten aufweisende Produktionslinie 01 zum Bearbeiten von Blechtafeln 08, bei der diese Maschineneinheiten jeweils hintereinander in einer Reihe angeordnet sind und gemeinsam zur Ausführung einer Blechtafeln 08 bearbeitenden Produktion zusammenwirken. So sind in dieser Produktionslinie 01 in Transportrichtung T der zu bearbeitenden Blechtafeln 08 (Fig. 2) z. B. eine Blechdruckmaschine 03 und/oder eine Blechlackiermaschine 06 vorgesehen, gefolgt von einer Beladestation 02, einem Durchlauftrockner 17 und einer Entladestation 07, wobei insbesondere die Beladestation 02 und/oder die Entladestation 07 jeweils z. B. mit einem als eine eigenständige Maschineneinheit ausgebildeten Transportmodul 04 zusammenwirken können. Die Blechdruckmaschine 03 und die Blechlackiermaschine 06 können auch in einer einzigen Maschineneinheit zusammengefasst ausgebildet sein. Die als Durchlauftrockner 17 ausgebildete Maschineneinheit ist z. B. als ein Heißluft-Trockner ausgebildet.

**[0011]** In der Praxis hat sich gezeigt, dass mit einer hohen Geschwindigkeit durch die Produktionslinie 01 transportierte Blechtafeln 08 bei ihrem Transport zu Störungen neigen, und zwar insbesondere aufgrund von Reibungseffekten in ihrer jeweiligen Transportebene und/oder zufolge von Verschmutzungen auf ihrem jeweiligen Transportweg. Störende Reibungseffekte treten auch z. B. bei übermäßigem Verschleiß oder bei Alterung eines für den Transport der Blechtafeln 08 verwendeten Riementransportsystems auf. Jeder dieser unerwünschten Einflüsse kann dazu führen, dass z. B. mehrere nacheinander durch die Produktionslinie 01 transportierte Blechtafeln 08 unbeabsichtigt aufeinander auflaufen

und/oder sich verkanten oder verhaken. Blechtafeln 08 können in ihrer jeweiligen Transportebene auch aus ihrem linearen Transportweg herausgedreht werden und dadurch z. B. eine Kollision mit anderen Blechtafeln 08 und/oder einem Bauteil von einer der Maschineneinheiten dieser Produktionslinie 01 verursachen. Und selbst wenn sich keine Kollision ereignet, so kann sich trotz konstanter Produktionsgeschwindigkeit in der Produktionslinie 01 zumindest ein freier Abstand zwischen aufeinanderfolgend transportierten Blechtafeln 08, d. h. der Abstand zwischen der Hinterkante einer ersten Blechtafel 08 und der Vorderkante einer nächsten nachfolgenden zweiten Blechtafel 08 verändern, so dass sich ein sogenannter Synchronpunkt verschiebt, was bedeutet, dass sich insbesondere die Vorderkantenlage einer Blechtafel 08 relativ zu in verschiedenen Maschineneinheiten der Produktionslinie 01 angeordneten Einrichtungen verschiebt. Durch eine derartige Verschiebung des Synchronpunktes können beim Transport der betreffenden Blechtafel 08 durch die Produktionslinie 01 z. B. in Verbindung mit der Blechdruckmaschine 03 und/oder Blechlackiermaschine 06 vorgesehene Beschleunigungs- und/oder Verzögerungsvorgänge außer Tritt geraten, wodurch insbesondere ein Zusammenspiel von im Produktionsprozess miteinander verketteter Maschineneinheiten wie z. B. der Blechdruckmaschine 03 oder einer Blechlackiermaschine 06, des mindestens einen Transportmoduls 04, der Beladestation 02, des Durchlauftrockners 17 und der Entladestation 07 gestört wird. Solche Ereignisse führen zu einer unerwünschten Produktionsbeeinträchtigung und/oder zu Beschädigungen bis hin zu einem Produktionsausfall durch einen störungsbedingten Maschinenstillstand.

**[0012]** Zumindest das jeweilige Transportmodul 04 und/oder die Beladestation 02 und/oder die Entladestation 07 weisen jeweils als eine ihrer Baueinheiten mindestens eine eigene Transportvorrichtung 09 (Fig. 3) für den Transport der Blechtafeln 08 auf. Ein Transportweg durch diese Produktionslinie 01 ist z. B. linear ausgebildet. Zumindest die als Beladestation 02 oder als Durchlauftrockner 17 oder als Entladestation 07 ausgebildeten und in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 hintereinander angeordneten Maschineneinheiten sind durch mindestens ein gemeinsames jeweils für den Transport der Blechtafeln 08 vorgesehenes durch diese Maschineneinheiten hindurchlaufendes Zugmittel 29 miteinander verkettet (Fig. 1), z. B. durch mindestens eine umlaufende Kette. Die Umlaufrichtung des Zugmittels 29 ist in der Fig. 1 durch Richtungspfeile angedeutet. In einer bevorzugten Ausführung ist das Zugmittel 29 durch zwei spiegelbildlich ausgeführte Ketten ausgebildet, wobei diese Ketten über mehrere, z. B. zwei jeweils Zahnräder aufweisende Wellen 31 von einem insbesondere als ein elektrischer Motor ausgebildeten Antrieb 32 synchron angetrieben sind. Zwei dieser Wellen 31 sind zumindest an den beiden Umlenkpunkten der Ketten angeordnet, d. h. jeweils an den Enden der von diesen Ketten überspannten Transportstrecke durch die Produktionslinie

01. Im Durchlauftrockner 17 sind vorzugsweise Schienen 33 angeordnet, wobei sich jede dieser Ketten jeweils über seitlich angebrachte Laufrollen 36 auf einer dieser Schienen 33 abstützt.

**[0013]** Fig. 2 zeigt beispielhaft eine rechteckig ausgebildete i. d. R. biegsame Blechtafel 08, von denen eine Vielzahl nacheinander entlang des durch die Produktionslinie 01 führenden Transportweges zu transportieren sind. Jede dieser Blechtafeln 08 weist in der für sie vorgesehenen Transportrichtung T jeweils eine Länge L und quer zu dieser Transportrichtung T eine Breite B auf, wobei das Format der jeweiligen Blechtafel 08 durch die Angabe ihrer Länge L mal ihrer Breite B definiert ist.

**[0014]** Fig. 3 zeigt in einer Draufsicht beispielhaft eine der in mindestens zwei verschiedenen Maschineneinheiten der Produktionslinie 01 angeordneten Transportvorrichtungen 09. Fig. 4 zeigt in einer perspektivischen Darstellung eine dieser Transportvorrichtungen 09, wie diese z. B. in dem Transportmodul 04 angeordnet ist.

**[0015]** Fig. 5 zeigt die Transportvorrichtung 09 in einer Draufsicht in einer vergrößerten Darstellung. In einer bevorzugten Ausführung weist die Transportvorrichtung 09 nur in ihrem sich längs zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckenden Mittenbereich M mindestens einen, vorzugsweise zwei Transportriemen 11 auf, wobei der oder die Transportriemen 11 jeweils z. B. als ein insbesondere aus einem flexiblen Material bestehender Flachriemen in Form einer Endlosschleife ausgebildet sind. Die z. B. zwischen 1 mm und 5 mm, vorzugsweise etwa 2 mm dicken Flachriemen haben eine Breite B11 z. B. zwischen 30 mm und 250 mm, vorzugsweise etwa 40 mm oder 80 mm. Die z. B. tischförmig ausgebildete Transportvorrichtung 09 weist vorzugsweise eine in der Transportebene der Blechtafeln 08 ortsfest angeordnete ebene Platte 12 auf (Fig. 4), deren sich quer zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckende Breite B12 mindestens ebenso groß ist wie die Breite B des maximalen Formats der mit der Transportvorrichtung 09 zu transportierenden Blechtafeln 08. Der i. d. R. streifenförmig ausgebildete Mittenbereich M der Transportvorrichtung 09 erstreckt sich mit seiner schmalen Seite z. B. über maximal 60%, vorzugsweise über maximal 30% der Breite B12 der Platte 12 dieser Transportvorrichtung 09, insbesondere über 10% bis 20% der Breite B12 der Platte 12 der Transportvorrichtung 09, besonders bevorzugt etwa 15% der Breite B12 der Platte 12 der Transportvorrichtung 09, und erstreckt sich mit seiner langen Seite längs in Transportrichtung T der zu transportierenden Blechtafeln 08. Die Platte 12 dieser Transportvorrichtung 09 weist eine Länge L12 auf, die vorzugsweise mindestens ebenso groß ist wie die Länge L des maximalen Formats der mit der Transportvorrichtung 09 zu transportierenden Blechtafeln 08.

**[0016]** Der jeweilige Transportriemen 11 der Transportvorrichtung 09 ist vorzugsweise an Umlenkrollen umlaufend mit seinem jeweiligen Lasttrum längs zur Transportebene derart angeordnet, dass jede auf dem jeweiligen Lasttrum der Transportriemen 11 aufliegende und

auf den betreffenden Transportriemen 11 z. B. auch gehaltene Blechtafel 08 relativ zur betreffenden ortsfest angeordneten Platte 12 entlang einer linearen Transportstrecke transportierbar ist, wobei sich diese Transportstrecke z. B. zumindest über die Länge L12 der Transportvorrichtung 09 erstreckt. Die zum Halten einer auf dem betreffenden Transportriemen 11 aufliegenden Blechtafel 08 erforderliche Haltekraft erfolgt z. B. durch einen Sog, wobei der erforderliche Sog z. B. durch einen unterhalb der Platte 12 der Transportvorrichtung 09 angeordneten Saugkasten in Verbindung mit einer daran angeschlossenen Saugpumpe erzeugt wird. Die Saugpumpe ist vorzugsweise bedarfsweise angeschaltet und/oder abgeschaltet oder zumindest anschaltbar und/oder abschaltbar. Alternativ oder zusätzlich können zum Halten einer auf dem betreffenden Transportriemen 11 aufliegenden Blechtafel 08 auch magnetische Haltemittel vorgesehen sein, die vorzugsweise ebenfalls schaltbar sind. Die betreffende Transportvorrichtung 09 kann auch mehrere, z. B. zwei jeweils parallel zueinander angeordnete Transportriemen 11 aufweisen.

**[0017]** In der Produktionslinie 01 sind vorzugsweise mindestens zwei dieser Transportvorrichtungen 09 jeweils separat voneinander, d. h. als jeweils eigenständige Baueinheiten in verschiedenen Maschineneinheiten angeordnet, wobei jeweils eine dieser Transportvorrichtungen 09 insbesondere in der Beladestation 02 oder in der Entladestation 07 angeordnet ist. Die Transportriemen 11 der betreffenden Transportvorrichtungen 09 sind jeweils von einem elektrischen Antrieb 16 derart angetrieben, dass in unterschiedlichen Transportvorrichtungen 09 angeordnete Transportriemen 11 in ihrer jeweiligen Umlaufgeschwindigkeit vorzugsweise jeweils zueinander synchronisiert sind, so dass von diesen Transportriemen 11 transportierte Blechtafeln 08 jeweils mit von zulässigen geringfügigen Toleranzen abgesehen betragsgleicher Lineargeschwindigkeit transportiert werden, wobei diese Blechtafeln 08 auf diesen Transportriemen 11 jeweils z. B. durch Sog und/oder magnetisch gehalten sind. Dabei erfolgt der Transport der auf den Transportriemen 11 aufliegenden Blechtafeln 08 in deren Transportebene, d. h. insbesondere mit Bezug auf die Platte 12 der Transportvorrichtung 09 jeweils weitestgehend auf einem Luftkissen schwebend und ist damit nahezu reibungsfrei, zumindest aber äußerst reibungsarm und praktisch schlupffrei, denn die jeweiligen Blechtafeln 08 stehen nur mit den vergleichsweise schmalen Transportriemen 11 in einem Berührungskontakt. Der jeweilige elektrische Antrieb 16 der betreffenden Transportvorrichtungen 09 ist z. B. jeweils als ein Elektromotor ausgebildet und vorzugsweise jeweils mit einer den einzelnen Maschineneinheiten übergeordneten Maschinensteuerung 34 der Produktionslinie 01 zumindest datentechnisch verbunden, so z. B. mit einem Leitstand dieser Produktionslinie 01.

**[0018]** In unterschiedlichen Transportvorrichtungen 09 angeordnete Transportriemen 11 sind von ihrem jeweiligen elektrischen Antrieb 16 vorzugsweise derart an-

getrieben, dass sie z. B. kontinuierlich, insbesondere in einem Gleichlauf umlaufen. Alternativ können diese Transportriemen 11 auch getaktet angetrieben sein. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Transportriemen 11 einer z. B. in der Beladestation 02 angeordneten Transportvorrichtung 09 vorzugsweise von der Maschinensteuerung 34 getaktet und/oder eine auf ihren Transportriemen 11 aufliegende Blechtafel 08 in ihrer Lineargeschwindigkeit zeitweise abbremmend angetrieben sind, wohingegen die Transportriemen 11 einer z. B. in der Entladestation 07 angeordneten Transportvorrichtung 09 vorzugsweise von der Maschinensteuerung 34 getaktet und/oder eine auf ihren Transportriemen 11 aufliegende Blechtafel 08 in ihrer Lineargeschwindigkeit zeitweise beschleunigend angetrieben sind. Der Synchronlauf der in unterschiedlichen Transportvorrichtungen 09 angeordneten Transportriemen 11 und damit vor allem der Synchronlauf der von diesen Transportriemen 11 gehaltenen Blechtafeln 08 ist insbesondere bei einem Hochlaufen oder bei einem Runterfahren der Maschineneinheiten dieser Produktionslinie 01 von Vorteil. Für einen störungsfreien Transport der Blechtafeln 08 durch die Produktionslinie 01 muss der Synchronlauf der in unterschiedlichen Transportvorrichtungen 09 angeordneten Transportriemen 11 und damit auch der Blechtafeln 08 aber insbesondere auch an den Übergängen zwischen den am Produktionsprozess beteiligten Maschineneinheiten dieser Produktionslinie 01 sichergestellt sein.

**[0019]** Die Platte 12 der betreffenden Transportvorrichtung 09 weist an beiden Seiten ihres jeweiligen Mittenbereichs M jeweils einen riemenfreien Randbereich R1; R2 auf, wobei diese Randbereiche R1; R2 eine sich quer zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckende vorzugsweise gleich große Breite aufweisen und bezüglich einer Längserstreckung der betreffenden Transportvorrichtung 09 vorzugsweise symmetrisch angeordnet sind. Zumindest in den riemenfreien Randbereichen R1; R2, z. B. aber auch zusätzlich im Mittenbereich M der betreffenden Transportvorrichtung 09 sind jeweils mindestens ein Düsenfeld 13 mit jeweils mehreren Düsen 14 ausgebildet. Die dort angeordneten Düsen 14 sind derart betrieben, dass aus ihnen zur Ausbildung des Luftkissens jeweils Blasluft gegen die Unterseite einer auf dem mindestens einen Transportriemen 11 der betreffenden Transportvorrichtung 09 aufliegenden und auf dem oder den betreffenden Transportriemen 11 gehaltenen Blechtafel 08 geblasen wird. In einer vorteilhaften Ausführung sind zumindest einige der Düsen 14 der Düsenfelder 13 z. B. jeweils als Venturidüsen ausgebildet. In den jeweiligen Düsenfeldern 13 sind z. B. eine erste Teilmenge einzelner Düsen 14 und/oder eine zweite Teilmenge einzelner Düsen 14 jeweils derart angeordnet, dass die erste Teilmenge von Düsen 14 die Blasluft jeweils in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 unter einem spitzen Winkel schräg nach außen gerichtet, d. h. jeweils in Richtung des nächstgelegenen sich längs zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckenden

Randes der betreffenden Transportvorrichtung 09 und/oder die zweite Teilmenge von Düsen 14 die Blasluft jeweils senkrecht nach oben ausblasen.

**[0020]** Fig. 6 zeigt beispielhaft in einer perspektivischen Darstellung die in der Produktionslinie 01 angeordnete Beladestation 02 zusammen mit einem in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 unmittelbar vorgeordneten Transportmodul 04. In dieser Ausführungsvariante weisen sowohl die Beladestation 02 als auch das Transportmodul 04 jeweils ein eigenes Gestell 19; 21 auf, wobei diese beiden Maschineneinheiten nahtlos aneinandergefügt sind, so dass das Gestell 21 der Beladestation 02 und das Gestell 19 des Transportmoduls 04 eine gemeinsame Fügestelle ausbilden. Das Transportmodul 04 weist eine Transportvorrichtung 09 z. B. mit einer Platte 12 auf, wobei auf der Platte 12 eine in der durch einen Richtungspfeil angedeuteten Transportrichtung T zu transportierende Blechtafel 08 sowohl in ihrem größten Format als auch in ihrem kleinsten Format dargestellt ist. Die Blechtafel 08 liegt dazu nur auf dem sich in Transportrichtung T längs erstreckenden an Umlenkrollen umlaufenden Transportriemen 11 auf und wird ansonsten durch ein mittels der Düsen 14 erzeugtes Luftkissen über der Platte 12 schwebend gehalten. Im Unterschied zur Ausführung des Transportmoduls 04 gemäß den Fig. 3 und 4 weist die in der Fig. 6 dargestellte Ausführungsvariante der Transportvorrichtung 09 nur einen einzigen mittig in der Platte 12 längs angeordneten Transportriemen 11 auf.

**[0021]** Fig. 7 zeigt eine Draufsicht auf die in der Fig. 6 dargestellte Beladestation 02. Die Beladestation 02 weist eine Transportvorrichtung 09 zum Zuführen von jeweils insbesondere einzeln in einer Transportebene dieser Transportvorrichtung 09 flach liegenden Blechtafeln 08 zum Durchlauftrockner 17 auf, wobei die Beladestation 02 mindestens einen Drahtrahmen 22 aufweist, wobei der jeweilige Drahtrahmen 22 jeweils i. d. R. kreisförmig um eine sich quer zur Transportrichtung T der zu transportierenden Blechtafeln 08 erstreckende Rotationsachse 23 schwenkbar ist. Dabei ist jeder der Drahtrahmen 22 derart ausgebildet, dass er die Transportebene der darin flach liegenden Blechtafeln 08 in einer Schwenkbewegung von unten nach oben durchfährt und mit dieser Schwenkbewegung eine flach liegende durch den Durchlauftrockner 17 zu transportierende Blechtafel 08 aus ihrer bisherigen Transportebene vertikal aufrichtet. In der bevorzugten Ausführung der Beladestation 02 sind im Mittenbereich M ihrer Transportvorrichtung 09 parallel zueinander zwei z. B. getaktet und abbremmend angetriebene Transportriemen 11 angeordnet, die z. B. durch einen Sog und/oder eine magnetische Haltekraft eine auf diesen Transportriemen 11 flach aufliegende Blechtafel 08 halten und eine flach aufliegende Blechtafel 08 z. B. bis an einen sich quer zur Transportrichtung T der zu transportierenden Blechtafeln 08 erstreckenden Anschlag 24 fördern, wobei dieser Anschlag 24 z. B. durch an der Rotationsachse 23 angeordnete Gummipuffer ausgebildet ist. Die Transportvorrichtung 09 der Bela-

destation 02 weist vorzugsweise auch - wie zuvor in Verbindung mit der Fig. 5 beschrieben - zwei jeweils riemenfreie Randbereiche R1; R2 auf, in denen jeweils ein Düsenfeld 13 ausgebildet ist. In den jeweiligen Düsenfeldern 13 sind zur Ausbildung eines eine auf den Transportriemen 11 flach aufliegende Blechtafel 08 tragenden Luftkissens mehrere Düsen 14 angeordnet, von denen z. B. eine erste Teilmenge Blasluft jeweils in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 unter einem spitzen Winkel schräg nach außen gerichtet ausstößt und/oder z. B. eine zweite Teilmenge Blasluft jeweils senkrecht nach oben in Richtung der Unterseite einer auf den Transportriemen 11 aufliegenden Blechtafel 08 ausbläst. Am jeweiligen Drahtrahmen 22 sind z. B. seitlich jeweils in Richtung des nächstgelegenen sich längs zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckenden Randes der betreffenden Transportvorrichtung 09 auskragende Arme 26 angeordnet, die jeweils in eine in einen der Randbereiche R1; R2 eingebrachte Aussparung 27 greifen. Dabei weisen diese Aussparungen 27 zur Vermeidung eines Einhakens der von der Transportvorrichtung 09 zu transportierenden Blechtafeln 08 vorzugsweise eine jeweils spitzwinklig entgegen der Transportrichtung T der Blechtafeln 08 in Richtung des nächstgelegenen sich längs zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckenden Randes der betreffenden Transportvorrichtung 09 verlaufende Abschrägung 28 z. B. in Form mindestens einer entsprechend verlaufenden Kante auf.

**[0022]** Fig. 8 zeigt beispielhaft eine Draufsicht auf eine in der Produktionslinie 01 angeordnete Entladestation 07. Die Transportvorrichtung 09 der Entladestation 07 ist ähnlich wie die Transportvorrichtung 09 der Beladestation 02 aufgebaut, so dass nachfolgend für gleiche Bauteile auch gleiche Bezugszeichen verwendet werden. Auch die Entladestation 07 weist mindestens einen Drahtrahmen 22 auf, wobei der jeweilige Drahtrahmen 22 i. d. R. kreisförmig um eine sich quer zur Transportrichtung T der zu transportierenden Blechtafeln 08 erstreckende Rotationsachse 23 schwenkbar ist, wobei jeder der Drahtrahmen 22 derart ausgebildet ist, dass er die Transportebene der mit der Transportvorrichtung 09 zu transportierenden Blechtafeln 08 in einer Schwenkbewegung von oben nach unten durchfährt und mit dieser Schwenkbewegung jeweils eine der vertikal aufgerichtet durch den Durchlauftrockner 17 transportierten Blechtafeln 08 in der Transportebene der Transportvorrichtung 09 der Entladestation 07 flach ablegt. In der bevorzugten Ausführung der Entladestation 07 sind im Mittenbereich M ihrer Transportvorrichtung 09 parallel zueinander zwei z. B. im Gleichlauf oder getaktet und beschleunigend angetriebene Transportriemen 11 angeordnet, die z. B. durch einen Sog und/oder eine magnetische Haltekraft eine auf diesen Transportriemen 11 flach aufliegende Blechtafel 08 halten. Die Transportvorrichtung 09 der Entladestation 07 weist vorzugsweise auch - wie zuvor in Verbindung mit der Fig. 5 beschrieben - zwei jeweils riemenfreie Randbereiche R1; R2 auf, in denen jeweils ein Düsenfeld 13 ausgebildet ist. In den

jeweiligen Düsenfeldern 13 sind zur Ausbildung eines eine auf den Transportriemen 11 flach aufliegende Blechtafel 08 tragenden Luftkissens mehrere Düsen 14 angeordnet, von denen z. B. eine erste Teilmenge Blasluft jeweils in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 unter einem spitzen Winkel schräg nach außen gerichtet ausstößt und/oder z. B. eine zweite Teilmenge Blasluft jeweils senkrecht nach oben in Richtung der Unterseite einer auf den Transportriemen 11 flach aufliegenden Blechtafel 08 ausbläst. Am Drahtrahmen 22 sind z. B. seitlich jeweils in Richtung des nächstgelegenen sich längs zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckenden Randes der betreffenden Transportvorrichtung 09 auskragende Arme 26 angeordnet, die jeweils in eine in einen der Randbereiche R1; R2 eingebrachte Aussparung 27 greifen. Dabei weisen diese Aussparungen 27 zur Vermeidung eines Einhakens der von der Transportvorrichtung 09 zu transportierenden Blechtafeln 08 vorzugsweise eine jeweils spitzwinklig in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 in Richtung des nächstgelegenen sich längs zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 erstreckenden Randes der betreffenden Transportvorrichtung 09 verlaufende Abschrägung 28 z. B. in Form mindestens einer entsprechend verlaufenden Kante auf.

**[0023]** Zusammenfassend ergibt sich eine Produktionslinie 01 zum Bearbeiten von Blechtafeln 08, wobei diese Produktionslinie 01 mehrere verschiedene Maschineneinheiten aufweist, wobei mindestens eine dieser Maschineneinheiten als ein Durchlauftrockner 17 ausgebildet ist. Der Durchlauftrockner 17 ist derart ausgebildet, dass zu trocknende Blechtafeln 08 diesen Durchlauftrockner 17 vertikal aufgerichtet und i. d. R. beabstandet voneinander durchlaufen, wobei dem Durchlauftrockner 17 eine in einer Transportebene einer Transportvorrichtung 09 flach liegende Blechtafel 08 vertikal aufrichtende Beladestation 02 vorgeordnet und eine durch den Durchlauftrockner 17 vertikal aufgerichtet transportierte Blechtafel 08 in einer Transportebene einer Transportvorrichtung 09 flach ablegende Entladestation 07 nachgeordnet ist. Der Abstand zwischen benachbart durch den Durchlauftrockner 17 vertikal aufgerichtet transportierte Blechtafeln 08 beträgt nur wenige Zentimeter, z. B. zwischen 1 cm und 5 cm, insbesondere weniger als 3 cm. Auf jeweils mindestens einer Oberfläche der im Durchlauftrockner 17 zu trocknenden Blechtafeln 08, d. h. einseitig oder beidseitig, wurde zuvor in mindestens einer als Blechdruckmaschine 03 und/oder in mindestens einer als Blechlackiermaschine 06 ausgebildeten Maschineneinheit jeweils mindestens ein Druckfluid aufgetragen. Die bedruckten und/oder lackierten Blechtafeln 08 werden dem Durchlauftrockner 17 nacheinander insbesondere einzeln zugeführt, wobei diese Blechtafeln 08 aus ihrer in dieser Produktionslinie 01 ansonsten in ihrer Transportebene flach liegenden Position in der Beladestation 02 vor ihrem Zuführen zum Durchlauftrockner 17 vertikal aufgerichtet werden. Als vertikale Aufrichtung gilt hier z. B. eine Aufrichtung der einzelnen zuvor in der Transportebene der jeweiligen Transport-

vorrichtung 09 flach liegenden Blechtafeln 08 mit einer Toleranz von weniger als  $\pm 30^\circ$ , vorzugsweise von weniger als  $\pm 15^\circ$  jeweils zur Lotrechten, wobei diese Lotrechte vorzugsweise auf die Transportebene der jeweiligen Transportvorrichtung 09 bezogen ist. Nach ihrem vertikal aufgerichteten Transport durch den Durchlauftrockner 17 werden die Blechtafeln 08 in der Entladestation 07 nacheinander insbesondere einzeln wieder in der Transportebene einer Transportvorrichtung 09 flach abgelegt. In der Produktionslinie 01 ist in Transportrichtung T zu bearbeitender Blechtafeln 08 zwischen dem Durchlauftrockner 17 und der Entladestation 07 des Weiteren insbesondere eine Kühlzone 18 (Fig. 1) z. B. in Form einer Kühleinrichtung ausgebildet, um die während ihres Durchlaufs durch den Durchlauftrockner 17 stark erwärmten Blechtafeln 08 auf eine deutlich geringere Temperatur abzukühlen.

**[0024]** In der bevorzugten Ausführung sind mindestens zwei Maschineneinheiten dieser Produktionslinie 01 jeweils in einem eigenen Gestell 19; 21 ausgebildet. Dabei weisen mindestens zwei dieser Maschineneinheiten jeweils mindestens eine Transportvorrichtung 09 zum Transportieren mindestens einer jeweils insbesondere einzeln in der jeweiligen Transportebene flach aufliegenden Blechtafel 08 auf, wobei jede dieser separat voneinander angeordneten Transportvorrichtungen 09 für den Transport der betreffenden Blechtafel 08 jeweils mindestens einen Transportriemen 11 aufweist. Dabei sind die Transportriemen 11 der betreffenden Transportvorrichtungen 09 jeweils vorzugsweise von einem elektrischen Antrieb 16 insbesondere derart angetrieben, dass in unterschiedlichen Transportvorrichtungen 09 angeordnete Transportriemen 11 in ihrer jeweiligen Umlaufgeschwindigkeit jeweils zueinander synchronisiert sind, so dass von diesen Transportriemen 11 transportierte Blechtafeln 08 jeweils mit zumindest nahezu betragsgleicher, d. h. von geringfügigen zulässigen Toleranzen abgesehen gleicher Lineargeschwindigkeit transportiert werden. In der Transportebene der auf den Transportriemen 11 flach aufliegenden Blechtafeln 08 ist unterhalb dieser Blechtafeln 08 vorzugsweise ein Luftkissen ausgebildet und diese Blechtafeln 08 sind in ihrer Transportebene durch das Luftkissen schwebend angeordnet.

**[0025]** In der Produktionslinie 01 sind die in Transportrichtung der bearbeiteten oder zu bearbeitenden Blechtafeln 08 hintereinander angeordneten Maschineneinheiten der Beladestation 02, des Durchlauftrockners 17, der Kühlzone 18 und der Entladestation 07 stets miteinander verkettet, und zwar nicht nur durch eine funktionale, d. h. steuerungstechnische Verkettung der betreffenden Transportvorrichtungen 09, sondern auch physisch, d. h. mechanisch durch mindestens ein für den Transport der Blechtafeln 08 vorgesehenes Zugmittel 29 z. B. in Form mindestens einer durch vorzugsweise alle diese Maschineneinheiten hindurchlaufenden Kette. Dabei greift das mindestens eine die betreffenden Maschineneinheiten durchlaufende Zugmittel 29 sowohl an den schwenkbaren Drahtrahmen 22 der Beladestation 02 als

auch an den schwenkbaren Drahtrahmen 22 der Entladestation 07 an, so dass eine Kopplung des betreffenden Drahtrahmens 22 mit dem Zugmittel 29 erfolgt, wobei das Zugmittel 29 z. B. mindestens ein Koppелеlement 37 aufweist (Fig. 1), an welchem die jeweiligen Drahtrahmen 22 bei der Kopplung befestigt sind. Das mindestens eine die betreffenden Maschineneinheiten durchlaufende Zugmittel 29 ist somit sowohl an dem betreffenden schwenkbaren Drahtrahmen 22 der Beladestation 02 als auch an dem betreffenden schwenkbaren Drahtrahmen 22 der Entladestation 07 angreifend und eine Kopplung des betreffenden Drahtrahmens 22 mit dem betreffenden Zugmittel 29 herstellend ausgebildet. Eine Umlaufgeschwindigkeit des die betreffenden Maschineneinheiten durchlaufenden Zugmittels 29 und die jeweilige Lineargeschwindigkeit der die Blechtafeln 08 transportierenden Transportriemen 11 in den jeweiligen Transportvorrichtungen 09 der Produktionslinie 01 sind insbesondere von der Maschinensteuerung 34 aufeinander abgestimmt, insbesondere miteinander synchronisiert.

**[0026]** Insbesondere bei einer hohen Produktionsgeschwindigkeit von mehreren tausend Blechtafeln 08 pro Stunde, z. B. von mindestens 6.000 Blechtafeln 08 pro Stunde, und/oder bei einem großen Format der in der Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 von z. B. mehr als 700 mm x 1.000 mm und/oder bei einer geringen Blechdicke der Blechtafeln 08 von z. B. weniger als 0,3 mm wirken auf die betreffenden Blechtafeln 08 in dem Moment, in dem sie durch den jeweiligen Drahtrahmen 22 der Transportvorrichtung der Beladestation 02 angehoben werden, erhöhte Beschleunigungskräfte. Diese Beschleunigungskräfte führen dazu, dass sich unter den vorgenannten Umständen labil ausgebildete Ecken der Blechtafeln 08, die nicht auf dem jeweiligen Drahtrahmen 22 aufliegen, im Bereich der Hinterkante der von den Drahtrahmen 22 angehobenen Blechtafeln 08 infolge der Massenträgheitsmomente der Schwerkraft folgend nach unten verbiegen und somit in den Bereich des Transportweges insbesondere einer nachfolgenden Blechtafel 08 gelangen. Da die Ecken der angehobenen Blechtafel 08 in diesem Bereich nicht durch den jeweiligen Drahtrahmen 22 der Transportvorrichtung der Beladestation 02 unterstützt sind, können diese deshalb durchhängen. Dies kann zu einer Kollision mit der Vorderkante derjenigen Blechtafel 08 führen, die der vom jeweiligen Drahtrahmen 22 gerade anzuhebenden Blechtafel 08 unmittelbar nachfolgt, was zur Folge hat, dass sich in der Produktionslinie 01 eine Produktionsunterbrechung und/oder ein Ausschuss von Blechtafeln 08 ergeben können.

**[0027]** Zur Vermeidung dieser potentiellen Betriebsstörung wird eine Produktionslinie 01 zum Bearbeiten von Blechtafeln 08 vorgeschlagen, die eine Blechdruckmaschine 03 und/oder eine Lackiermaschine 06 aufweist, wobei in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 nach der Blechdruckmaschine 03 und/oder der Lackiermaschine 06 eine Beladestation 02 und unmittelbar nach der Beladestation 02 ein Durchlauftrockner 17 zum

Trocknen der bedruckten und/oder lackierten Blechtafeln 08 angeordnet sind. Dabei weist die Beladestation 02 mehrere jeweils um eine sich quer zur Transportrichtung T der transportierten Blechtafeln 08 erstreckende Rotationsachse 23 rotierende Drahtrahmen 22 auf, wobei diese Drahtrahmen 22 nacheinander die jeweils liegend der Beladestation 02 zugeführten Blechtafeln 08 jeweils insbesondere einzeln aus ihrer Transportebene hebend angeordnet sind, wobei jeder dieser Drahtrahmen 22 derart ausgebildet ist, dass er die Transportebene der Blechtafeln 08 in einem Bereich, in dem diese Blechtafeln 08 jeweils insbesondere einzeln der Beladestation 02 zugeführt werden, kreisförmig von unten nach oben durchfährt und mit dieser Schwenkbewegung eine der flach liegenden durch den Durchlauftrockner 17 zu transportierenden Blechtafeln 08 aufrichtet. Die Beladestation 02 weist zudem z. B. in in der Transportebene der Blechtafeln 08 längs zu deren Transportrichtung T ausgebildeten Randbereichen R1; R2 jeweils mindestens ein Düsenfeld 13 mit jeweils mehreren Düsen 14 auf, wobei dort angeordnete Düsen 14 derart betrieben sind, dass aus ihnen Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben gegen die Unterseite einer Blechtafel 08 geblasen wird. Zumindest eine Teilmenge von den die Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben ausblasenden Düsen 14 sind getaktet betrieben, wobei diese getaktet betriebenen Düsen 14 Blasluft ausstoßend eingeschaltet sind, während die betreffende Blechtafel 08 vom Drahtrahmen 22 übernommen und angehoben wird, und wobei diese Düsen 14 ausgeschaltet sind, bevor deren Blasluft die Vorderkante 46 derjenigen Blechtafel 08 erfasst, die der vom Drahtrahmen 22 gerade übernommenen und angehobenen Blechtafel 08 unmittelbar nachfolgt.

**[0028]** Fig. 9 zeigt in einer vereinfachten Schnittdarstellung eine in einer Beladestation 02 ausgebildete Anordnung von mindestens einer getaktet betriebenen jeweils Blasluft vorzugsweise senkrecht nach oben ausblasenden Düse 14. Vorzugsweise sind mehrere derartige Düsen 14 vorgesehen. In der Fig. 9 ist ein Drahtrahmen 22 der Transportvorrichtung der Beladestation 02 in drei verschiedenen Positionen dargestellt, die dieser Drahtrahmen 22 während seiner Schwenkbewegung um die Rotationsachse 23 einnimmt. Eine der Beladestation 02 zugeführte Blechtafel 08 wird in ihrer Transportrichtung T von mindestens einem Transportriemen 11, auf dem die betreffende Blechtafel 08 flach aufliegt, vorzugsweise solange transportiert, bis sie mit ihrer Vorderkante 46 den Anschlag 24 erreicht. Insbesondere im Zeitpunkt dieses Erreichens der Vorderkante 46 an den Anschlag 24 wird die betreffende Blechtafel 08 vom Drahtrahmen 22 aufgenommen und aus der Transportebene, in welcher sich der mindestens eine Transportriemen 11 befindet, nach oben geschwenkt. Dadurch wird die betreffende Blechtafel 08 aus ihrer bisherigen Transportebene vorzugsweise zumindest nahezu vertikal aufgerichtet, bevor sie dem Durchlauftrockner 17 zugeführt wird.

**[0029]** In einer bevorzugten Ausführung sind die Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben ausbla-

senden Düsen 14 mit einem in seiner Stärke einstellbarem Blasdruck betrieben. Dabei ist die Stärke des Blasdrucks der die Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben ausblasenden Düsen 14 z. B. in Abhängigkeit von einer Produktionsgeschwindigkeit der in dieser Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 und/oder in Abhängigkeit von einem Format der in der Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 und/oder in Abhängigkeit von einer Blechdicke der in der Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 eingestellt oder zumindest einstellbar. Zur Einstellung der Stärke des Blasdrucks der die Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben ausblasenden Düsen 14 sind vorzugsweise ein ausgangsseitig mit diesen Düsen 14 und eingangsseitig mit einer Druckluftquelle 41 verbundenes Drosselventil 38, dessen Durchflussquerschnitt z. B. ferngesteuert, insbesondere an einer z. B. als ein Leitstand dieser Produktionslinie 01 ausgebildeten Maschinensteuerung 34 einstellbar ist, und ein Manometer 39 vorgesehen.

**[0030]** Die Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben ausblasenden Düsen 14 sind insbesondere nur dann Blasluft ausstoßend eingeschaltet, wenn Blechtafeln 08 mit einer Produktionsgeschwindigkeit größer einer voreingestellten Mindestgeschwindigkeit durch die Produktionslinie 01 transportiert werden. Die Blasluft jeweils vorzugsweise senkrecht nach oben ausblasenden Düsen 14 sind z. B. bis zum Erreichen eines voreingestellten Mindestwertes für die Produktionsgeschwindigkeit der in dieser Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 und/oder für Blechtafeln 08 mit einem kleineren Format als ein voreingestelltes Mindestformat für die in der Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 und/oder für Blechtafeln 08 mit einer größeren Blechdicke als eine voreingestellte Mindestblechdicke für die in der Produktionslinie 01 zu bearbeitenden Blechtafeln 08 ausgeschaltet. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die vorstehend beschriebene Betriebsart der Produktionslinie 01 nur dann aktiv ist, wenn sich labil ausgebildete Ecken der Blechtafeln 08 tatsächlich verbiegen. So können eine Betriebsstörung in der Produktionslinie 01 und/oder eine Betriebsunterbrechung und/oder eine Produktion von Ausschuss an Blechtafeln 08 vermieden werden. Zudem ist die beschriebene Lösung sowohl an einer neuen Produktionslinie 01 als auch zur Nachrüstung in einer bereits bei einem Kunden im Einsatz befindlichen Produktionslinie 01 verwendbar.

**[0031]** Wie bereits erwähnt, kann sich selbst bei konstanter Produktionsgeschwindigkeit in der Produktionslinie 01 infolge von Störeinflüssen wie z. B. einem sich ändernden Traktionsverhalten zwischen der jeweiligen zu transportierenden Blechtafel 08 und dem mindestens einen die betreffende Blechtafel 08 tragenden Transportriemen 11 der freie Abstand zwischen aufeinanderfolgend transportierten Blechtafeln 08, d. h. der Abstand zwischen der Hinterkante einer ersten Blechtafel 08 und der Vorderkante 46 einer der ersten Blechtafel 08 unmittelbar nachfolgenden zweiten Blechtafel 08 verändern,



so dass sich der Synchronpunkt verschiebt, was bedeutet, dass sich insbesondere auch die Vorderkantenlage einer der Beladestation 02 aktuell zugeführten Blechtafel 08 relativ zu einem dieser Blechtafel 08 zugewandten Ende desjenigen Drahtrahmens 22 der Transportvorrichtung dieser Beladestation 02 verschiebt, der zur Übernahme der aktuell zugeführten Blechtafel 08 vorgesehen ist und sich gerade aufgrund seiner Schwenkbewegung in denjenigen Bereich bewegt, in welchem er die aktuell der Beladestation 02 zugeführte Blechtafel 08 übernehmen soll. Denn alle der Beladestation 02 zugeführten Blechtafeln 08 müssen nacheinander jeweils insbesondere einzeln von einem der mehreren jeweils um die Rotationsachse 23 rotierenden Drahtrahmen 22 zuverlässig übernommen und infolge der Schwenkbewegung des jeweiligen Drahtrahmens 22 rechtzeitig angehoben werden, bevor eine der aktuell angehobenen Blechtafel 08 unmittelbar nachfolgende Blechtafel 08 in den Wirkbereich eines weiteren Drahtrahmens 22 einläuft. Ansonsten kommt es zu Störungen im Transport der Blechtafeln 08 und in der Folge zu Produktionsunterbrechungen in der Produktionslinie 01.

**[0032]** Zur Vermeidung dieser Störungsursache wird - wie aus der Fig. 10 ersichtlich - vorgeschlagen, dass in oder an der Beladestation 02 eine erste Erfassungseinrichtung 42 und eine zweite Erfassungseinrichtung 43 vorgesehen sind, wobei die erste Erfassungseinrichtung 42 und die zweite Erfassungseinrichtung 43 jeweils mit einer vorzugsweise digitalen Steuereinheit 44 signaltechnisch verbunden sind. Die erste Erfassungseinrichtung 42 erfasst einen ersten Zeitpunkt, zu dem einer der Drahtrahmen 22 der Transportvorrichtung der Beladestation 02 eine bestimmte auf die Transportebene der Blechtafeln 08 bezogene Drehwinkelposition einnimmt, wobei die erste Erfassungseinrichtung 42 ein den erfassten ersten Zeitpunkt repräsentierendes erstes Signal an die Steuereinheit 44 sendet. Die erste Erfassungseinrichtung 42 kann an unterschiedlichen Positionen in der Beladestation 02 angeordnet sein, was in der Fig. 10 durch eine zweite alternative Einbauposition angedeutet ist. Die zweite Erfassungseinrichtung 43 erfasst einen zweiten Zeitpunkt, zu dem die Vorderkante 46 der der Beladestation 02 aktuell zugeführten Blechtafel 08 eine bestimmte Position erreicht, wobei diese Position in der Transportebene dieser Blechtafel 08 in Transportrichtung T dieser Blechtafel 08 vor einem dieser Blechtafel 08 zugewandten Ende des für die Übernahme dieser Blechtafel 08 vorgesehenen Drahtrahmens 22 liegt, wobei die zweite Erfassungseinrichtung 43 ein den erfassten zweiten Zeitpunkt repräsentierendes zweites Signal an die Steuereinheit 44 sendet. Die Steuereinheit 44 ist derart ausgebildet, dass sie einen Istwert für eine Zeitdifferenz  $\Delta T$  zwischen dem ersten Zeitpunkt und dem zweiten Zeitpunkt ermittelt und diesen Istwert mit einem für die Zeitdifferenz  $\Delta T$  vorgegebenen vorzugsweise in der Steuereinheit 44 gespeicherten Sollwert vergleicht und eine Abweichung des Istwertes vom Sollwert ermittelt, wobei die Steuereinheit 44 eine außerhalb zulässiger

Toleranzgrenzen liegende Abweichung des Istwertes vom Sollwert meldet und/oder an einer Anzeigeeinrichtung 48 z. B. grafisch und/oder numerisch anzeigt. Diese Steuereinheit 44 kann z. B. auch in der Maschinensteuerung 34 der Produktionslinie 01 integriert ausgebildet sein. Die erste Erfassungseinrichtung 42 und die zweite Erfassungseinrichtung 43 sind vorzugsweise jeweils als ein berührungslos arbeitender Sensor ausgebildet.

**[0033]** In einer bevorzugten Ausführung ist ein mit der Steuereinheit 44 signaltechnisch verbundener, die Schwenkbewegung der Drahtrahmen 22 um die Rotationsachse 23 antreibender z. B. als ein elektrischer Motor ausgebildeter Antrieb 47 vorgesehen, wobei die Steuereinheit 44 im Fall einer außerhalb zulässiger Toleranzgrenzen liegenden Abweichung des Istwertes vom Sollwert zumindest diesen Antrieb 47 derart steuernd ausgebildet ist, dass derjenige Drahtrahmen 22, der für die Übernahme einer nächsten der Beladestation 02 zugeführten Blechtafel 08 vorgesehen ist, zu einem solchen Zeitpunkt in die Transportebene dieser nächsten Blechtafel 08 schwenkt, so dass für diese nächste Blechtafel 08 der Istwert der Zeitdifferenz  $\Delta T$  wieder innerhalb der zulässigen Toleranzgrenzen liegt. Die zulässigen Toleranzgrenzen liegen z. B. im einstelligen Prozentbereich vom Sollwert oder auch darunter. In einer besonders bevorzugten Ausführung ist der den Drahtrahmen 22 um die Rotationsachse 23 schwenkende Antrieb 47 mit dem das Zugmittel 29 antreibenden Antrieb 32 identisch, wobei das Zugmittel 29 zumindest die Beladestation 02 und den ihr nachgeordneten Durchlauftrockner 17 durchlaufend angeordnet ist. Diese letztere Ausführung ist dann sehr vorteilhaft, wenn das Zugmittel 29 an dem betreffenden schwenkbaren Drahtrahmen 22 der Beladestation 02 angreifend und eine vorzugsweise mechanische Kopplung des betreffenden Drahtrahmens 22 mit dem betreffenden Zugmittel 29 herstellend ausgebildet ist.

**[0034]** Die Steuereinheit 44 kann derart ausgebildet sein, dass sie mehrere Istwerte für eine Zeitdifferenz  $\Delta T$  zwischen dem ersten Zeitpunkt und dem zweiten Zeitpunkt ermittelt und einen nicht plausiblen Istwert aussortiert, bevor sie die Istwerte mit dem für die Zeitdifferenz  $\Delta T$  vorgegebenen Sollwert vergleicht. Die Steuereinheit 44 kann ferner vorzugsweise derart ausgebildet sein, dass sie auch auf dem Antrieb 47 vorgelagerte Komponenten der Produktionslinie wie z. B. die Beladestation 02 oder die Lackiermaschine 06 oder auf eine auf mehrere Maschineneinheiten der Produktionslinie wirkende virtuelle Antriebsachse wirkt.

**[0035]** Die beschriebene Lösung erleichtert die Einstellung des optimalen Synchronpunkts für den Zulauf von Blechtafeln 08 zur Belademaschine 02 bei veränderten Produktionsbedingungen. Sie hilft auch, eine Kollision von Blechtafeln 08 mit den Drahtrahmen 22 zu vermeiden, wodurch wiederum Produktionsunterbrechungen und Ausschuss von Blechtafeln 08 vermieden wird. Außerdem besteht für diese Lösung eine Möglichkeit zur Nachrüstung an Altanlagen.

**[0036]** Wie bereits erläutert, befindet sich eine hin-

sichtlich des Produktionsprozesses leider sehr störanfällige Stelle in der Produktionslinie 01 an der dem Durchlauftrockner 17 vorgeordneten Belademaschine 02. Denn jede der durch die Produktionslinie 01 transportierten Blechtafeln 08 muss an der Belademaschine 02 durch einen der Drahtrahmen 22 rechtzeitig übernommen und angehoben werden, bevor eine nächste Blechtafel 08 in den Schwenkbereich der Drahtrahmen 22 einläuft. Gelingt dies nicht, stößt mindestens eine der einer gerade aufgenommenen Blechtafel 08 nachfolgenden Blechtafeln 08 an das der Vorderkante dieser Blechtafeln 08 zugewandte Ende desjenigen Drahtrahmens 22, der die unmittelbar vorausgegangene Blechtafel 08 aufgenommen hat. Bedauerlicherweise kann eine solche Kollision und damit eine Störung im Produktionsprozess dieser Produktionslinie 01 sogar dann auftreten, wenn der Synchronpunkt zur vorgelagerten Blechdruckmaschine 03 oder Blechlackiermaschine 06 optimal eingestellt ist.

**[0037]** Gleichzeitig wirken im Schwenkbereich des jeweiligen Drahtrahmens 22 der Belademaschine 02 die vergleichsweise höchsten Kräfte auf den betreffenden Drahtrahmen 22, wobei jeder dieser Drahtrahmen 22 aufgrund seiner filigranen Konstruktion jeweils flexibel ausgebildet ist. Zuzufolge dieser flexiblen Ausbildung der Drahtrahmen 22 kann es vorkommen, dass einer dieser eigentlich um die Rotationsachse 23 rotierende Drahtrahmen 22 in einer Position verharrt, die sich in der Transportebene der Blechtafeln 08 zu einem Zeitpunkt befindet, zu dem der betreffende Drahtrahmen 22 gerade eine der Belademaschine 02 zugeführte Blechtafel 08 übernommen hat. Wie bereits erwähnt, kann es dann zu einer Kollision von Blechtafeln 08 und damit zu einer Störung im Produktionsprozess dieser Produktionslinie 01 kommen.

**[0038]** Eine Ursache für das verzögerte Anheben einer gerade durch einen der Drahtrahmen 22 aufgenommenen Blechtafel 08 kann darin bestehen, dass einzelne Drahtrahmen 22 leicht verbogen sind. Auch ein geringfügiges Spiel von Drahtrahmen 22 in dem z. B. jeweils als eine Aufnahmebohrung ausgebildeten Koppellement 37 am durch die Belademaschine 02 und den ihr nachgeordneten Durchlauftrockner 17 hindurchlaufenden als eine Transportkette ausgebildeten Zugmittel 29 in Folge von Verschleiß oder Fertigungsungenauigkeiten kann zu einem verzögerten Anheben von einzelnen Drahtrahmen 22 führen. Ebenso können geringe Unregelmäßigkeiten in der Führung oder in der Umlenkung des Zugmittels 29 dazu führen, dass das Anheben der Drahtrahmen 22 ungleichmäßig und ruckelnd erfolgt und einzelne Blechtafeln 08 dadurch verspätet angehoben werden. Die angeführten Ursachen für eine Betriebsstörung treten insbesondere dann deutlich zutage, wenn obendrein plötzliche Lastwechsel und Belastungen auf die Drahtrahmen 22 einwirken, wie dies durch das zusätzliche Gewicht der aufgenommenen Blechtafeln 08 zusammen mit den rückwirkenden Beschleunigungskräften an der Belademaschine 02 der Fall ist.

**[0039]** Bei einer hohen Produktionsgeschwindigkeit

von mehreren tausend Blechtafeln 08 pro Stunde, z. B. von mindestens 6.000 Blechtafeln 08 pro Stunde erhöhen sich naturgemäß ebenso wie bei schweren Blechtafeln 08 mit einer Masse von z. B. mehr als 2 Kilogramm die kurzzeitig auf die Drahtrahmen 22 wirkenden Kräfte zum Zeitpunkt der Aufnahme dieser Blechtafeln 08, was zu einer elastischen Verformung der flexiblen Drahtrahmen 22 und nachfolgend zu einer mechanischen Schwingung der Drahtrahmen 22 führt. Im schlimmsten Fall können diese Schwingungen die jeweils frisch bedruckte und/oder lackierte Oberfläche dieser Blechtafeln 08 beschädigen. Gleichzeitig verkürzen sich bei höheren Geschwindigkeiten die zur Verfügung stehende Zeiten für den Beladevorgang, was die Problematik von Verformungen der flexiblen Drahtrahmen 22 und/oder auftretenden Schwingungen noch weiter verstärkt.

**[0040]** Zur Verbesserung der Funktionssicherheit in der Belademaschine 02 und um dadurch einen weniger störanfälligen Betrieb der Produktionslinie 01 sicher zu stellen, wird vorgeschlagen, in der Belademaschine 02 für deren Drahtrahmen 22 eine Hebeeinrichtung vorzusehen. Diese Hebeeinrichtung hat den Vorteil, dass sie die flexiblen Drahtrahmen 22 beim Anheben einer übernommenen Blechtafel 08 jeweils abstützt und einen Teil der an dem betreffenden Drahtrahmen 22 angreifenden Beschleunigungskräfte übernimmt und damit eine elastische Verformung der Drahtrahmen 22 und ihr mechanisches Schwingen zumindest weitgehend verhindert. Eine solche Hebeeinrichtung trägt dazu bei, dass das Gewicht der Drahtrahmen 22 weiter reduziert werden kann, wodurch letztlich eine Energieeinsparung beim Durchlauftrockner 17 erzielt werden kann.

**[0041]** Die ein Anheben einer von einem Drahtrahmen 22 übernommenen Blechtafel 08 unterstützende Hebeeinrichtung ist - wie aus der Fig. 11 ersichtlich - in einer ersten Ausführung z. B. mittels getakteter Druckluftdüsen 49 ausgebildet, wobei diese Druckluftdüsen 49 in der Belademaschine 02 unterhalb der Transportebene einer zugelaufenen, d. h. der Belademaschine 02 zugeführten Blechtafel 08 angeordnet sind und derart betrieben sind, dass sie die Unterseite der anzuhebenden Blechtafel 08 vorzugsweise senkrecht nach oben mit einem kurzen Druckstoß in dem Moment anblasen, wenn die betreffende Blechtafel 08 von dem betreffenden Drahtrahmen 22 übernommen wird. Diese Ausführung der Hebeeinrichtung wirkt zwar nicht direkt auf die Drahtrahmen 22 ein, sondern nur indirekt, aber sie unterstützt ein Anheben der betreffenden Blechtafel 08.

**[0042]** Eine zweite Ausführung der Hebeeinrichtung ist ebenfalls in der Fig. 11 beispielhaft dargestellt und sieht z. B. dicht oberhalb der Transportebene einer zulaufenden Blechtafel 08 angeordnete getaktete Elektromagnete 51 insbesondere im Bereich mindestens eines Abstandshalters 52 vor, wobei der betreffende Abstandshalter 52 an dem von der Rotationsachse 23 abgewandten Ende eines jeden Drahtrahmens 22 angeordnet sind. Diese Elektromagnete 51 werden von einer Steuereinheit 53 getaktet geschaltet und unterstützen die Draht-

rahmen 22 mittels einer die Drahtrahmen 22 anziehenden Magnetkraft. Diese getakteten Elektromagnete 51 könnten alternativ auch unterhalb der Transportebene einer zulaufenden Blechtafel 08 angeordnet sein und mittels einer die Drahtrahmen 22 abstoßenden Magnetkraft unterstützend wirken. Die die Elektromagnete 51 schaltende Steuereinheit 53 ist z. B. in der Maschinensteuerung 34 der Produktionslinie 01 integriert ausgebildet.

**[0043]** Bei einer dritten Ausführung der Hebeeinrichtung ist - wie in der Fig. 12 beispielhaft dargestellt - oberhalb der Transportebene einer zulaufenden Blechtafel 08 mindestens ein z. B. rotierender Nocken 54 vorgesehen, wobei der betreffende Nocken 54 den betreffenden Drahtrahmen 22 mechanisch anhebt und der betreffende Nocken 54 zyklisch weg geschwenkt ist, während eine Blechtafel 08 in die Belademaschine 02 einläuft.

**[0044]** Gemäß einer in den Fig. 13a (Längsschnitt) und 13b (Querschnitt) sowie den Fig. 14a (Längsschnitt) und 14b (Querschnitt) jeweils nur in Skizzen beispielhaft dargestellten vierten Ausführung ist die Hebeeinrichtung als eine Hubeinrichtung ausgebildet, die unterhalb der Transportebene einer zulaufenden Blechtafel 08 an der Belademaschine 02 angeordnet ist und die mindestens einen der Längsstäbe 59 bzw. Längsholme 59 der Drahtrahmen 22 vorzugsweise im mittleren Bereich form-schlüssig anhebt. Diese Hubeinrichtung kann beispielsweise in Form eines zyklisch bewegten insbesondere an seinem freien Ende mit einer Rolle 56 versehenen um eine Drehachse 61 vorzugsweise in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 rotierenden Hebels 57 oder eines schräg zur Unterseite der vom betreffenden Drahtrahmen 22 anzuhebenden Blechtafel 08 bewegten an seinem freien Ende ebenfalls z. B. mit einer Rolle 56 versehenen Stößels 58 ausgebildet sein, wobei vorzugsweise eine quer zur Transportrichtung T der Blechtafeln 08 zyklische Traversierung des Hebels 57 oder des Stößels 58 vorgesehen ist, um den Hebel 57 oder Stößel 58 nach einem Anheben des aktuell angehobenen Drahtrahmens 22 aus dem Schwenkbereich der nachfolgenden Drahtrahmen 22 zu bewegen. Die zyklisch axiale Traversierung des Hebels 57 ist in der Fig. 13b durch einen Doppelpfeil angedeutet. In den Fig. 14a und 14b ist die Hubbewegung des Stößels 58 jeweils durch einen Doppelpfeil angedeutet.

**[0045]** Ein wesentlicher Vorteil der genannten Hebeeinrichtung besteht darin, dass die flexiblen Drahtrahmen 22 nicht alleine die Kraft zur Anhebung der Blechtafeln 08 aufbringen müssen.

**[0046]** Um den Transport der Blechtafeln 08 insbesondere durch den Durchlauftrockner 17 noch effizienter zu gestalten, wird vorgeschlagen, in der beschriebenen Produktionslinie 01 zum Bearbeiten von Blechtafeln 08 die Beladestation 02 derart auszubilden, dass ihr nacheinander zugeführte Blechtafeln 08 jeweils insbesondere einzeln in einem von mehreren in der Beladestation 02 lose bereit gestellten Drahtrahmen 22 angeordnet werden, und ein endlos umlaufendes zumindest den Durchlauftrockner 17 durchlaufendes Zugmittel 29 mit mindes-

tens einem Koppelement 37 vorzusehen, wobei das betreffende z. B. als eine Einhängelasche ausgebildete Koppelement 37 an dem betreffenden eine der Blechtafeln 08 aufgenommenen Drahtrahmen 22 angreifend und eine Kopplung des betreffenden Drahtrahmens 22 mit dem Zugmittel 29 herstellend ausgebildet ist, wobei in dieser vorgeschlagenen effizienteren Ausgestaltung der Produktionslinie 01 im Betriebszustand des Durchlaufs der Drahtrahmen 22 durch den Durchlauftrockner 17 der betreffende die Blechtafel 08 aufgenommene Drahtrahmen 22 am Untertrum des Zugmittels 29 hängend gekoppelt und an seinem unteren Ende an einer Auflage 62 abstützend angeordnet ist, wobei der derart hängend und abstützend angeordnete Drahtrahmen 22 in einer Schrägstellung mit einem Winkel W im Bereich zwischen 10° und 45° gegenüber der Senkrechten angeordnet ist. Dabei kann die Schrägstellung des hängend und abstützend angeordneten Drahtrahmens 22 in seinem Betriebszustand des Durchlaufs durch den Durchlauftrockner 17 entlang der Transportstrecke durch diesen Durchlauftrockner 17 variiert ausgebildet sein und an unterschiedlichen Positionen dieser Transportstrecke voneinander verschiedene Winkel W annehmen. Der am Untertrum des Zugmittels 29 hängend zu kopplende Drahtrahmen 22 weist z. B. einen Aufnahmebolzen zum Einklinken in die Einhängelaschen des Zugmittels 29 auf. Die jeweils das untere Ende des eine Blechtafel 08 aufgenommenen Drahtrahmens 22 abstützende Auflage 62 ist z. B. als eine fest installierte Schiene oder als ein mit dem Zugmittel 29 vorzugsweise synchron umlaufendes Tragsystem z. B. in Form eines Riemens ausgebildet. Die Schrägstellung des hängend und abstützend angeordneten Drahtrahmens 22 stellt die Stabilität der derart transportierten Blechtafeln 08 sicher, und zwar insofern, als dass diese Blechtafeln 08 bei der jeweiligen Schrägstellung weder einsinken noch ausbauchen. Die hier vorgeschlagene besonders effiziente Ausbildung der Produktionslinie 01 ist beispielhaft in der Fig. 15 veranschaulicht.

**[0047]** Diese Ausgestaltung der Produktionslinie 01 hat den Vorteil, dass im Unterschied zu um eine Rotationsachse 23 rotierend ausgebildeten Drahtrahmen 22 die am Untertrum des Zugmittels 29 hängend gekoppelten Drahtrahmen 22 sehr filigran ausgebildet sein können, so dass nur eine sehr geringe Masse bewegt werden muss, was beim Betrieb der Produktionslinie 01 zu einer Energieeinsparung führt. Außerdem müssen die der Beladestation 02 zugeführten Blechtafeln 08 bei einem Transport mittels eines am Untertrum des Zugmittels 29 hängend gekoppelten Drahtrahmens 22 im Unterschied zum Transport mittels eines um eine Rotationsachse 23 rotierend ausgebildeten Drahtrahmens 22 in ihrer Transportgeschwindigkeit vor ihrer Übernahme durch den betreffenden Drahtrahmen 22 nicht vollständig abgebremst werden, so dass die Produktionslinie 01 mit einem höheren Durchsatz an Blechtafeln 08 betrieben werden kann. Außerdem verringern am Untertrum des Zugmittels 29 hängend gekoppelte Drahtrahmen 22 die Gefahr,

dass eine von ihnen transportierte Blechtafel 08 an der bedruckten und/oder lackierten Oberfläche z. B. durch Vibrationen in einer Kontaktzone zwischen betreffender Blechtafel 08 und Drahtrahmen 22 Schaden nimmt.

**[0048]** Wie bereits beschrieben, ist die Beladestation 02 zum Beladen des Durchlauftrockners 17 mit den bedruckten und/oder lackierten Blechtafeln 08 in Transportrichtung T der Blechtafeln 08 unmittelbar vor dem Durchlauftrockner 17 angeordnet. Des Weiteren ist unmittelbar nach dem Durchlauftrockner 17 vorzugsweise eine Entladestation 07 zum Entladen der durch den Durchlauftrockner 17 transportierten Blechtafeln 08 angeordnet, wobei die Entladestation 07 derart ausgebildet ist, dass sie den betreffenden die Blechtafel 08 transportierenden Drahtrahmen 22 vom Untertrum des Zugmittels 29 aushängt. Ferner ist in einer bevorzugten Weiterbildung eine vom Zugmittel 29 unabhängige Transporteinrichtung 63 vorgesehen, wobei diese Transporteinrichtung 63 an der Entladestation 07 vom Untertrum des Zugmittels 29 ausgehängt und damit gelöste Drahtrahmen 22 einzeln oder gestapelt oder geschuppt zurück zur Beladestation 02 transportierend ausgebildet ist. In der Fig. 15 ist der Rücktransport der in der Entladestation 07 ausgehängten und entladenen Drahtrahmen 22 durch Richtungspfeile angedeutet. In der Entladestation 07 werden die durch den Durchlauftrockner 17 transportierten Drahtrahmen 22 aus dem Untertrum des Zugmittels 29 automatisch aushängt und mittels der Transporteinrichtung 63 zur Beladestation 02 zurückgeführt. Die Blechtafeln 08 können in der Entladestation 07 wahlweise entweder mit ihrer bedruckten und/oder lackierten Oberfläche nach oben oder nach unten abgelegt und von dort in der Produktionslinie 01 weiter transportiert werden.

**[0049]** Das Drahtrahmen 22 hängend transportierende Zugmittel 29 ist z. B. durch zwei spiegelbildlich ausgeführte Ketten ausgebildet, wobei diese Ketten über mehrere jeweils Zahnräder aufweisende Wellen 31 synchron angetrieben sind, wobei zwei dieser Wellen 31 jeweils an den Enden der von diesen Ketten überspannten Transportstrecke durch die Produktionslinie 01 angeordnet sind.

**[0050]** In einer besonders effizienten Ausgestaltung der Produktionslinie 01 sind - wie beispielhaft in der Fig. 16 dargestellt - mindestens zwei in der Vertikalen übereinander angeordnete jeweils zumindest den Durchlauftrockner 17 durchlaufende Zugmittel 29 vorgesehen, wobei diese Zugmittel 29 in verschiedenen sich durch den betreffenden Durchlauftrockner 17 vorzugsweise horizontal erstreckenden Ebenen angeordnet sind und wobei mindestens eines dieser Zugmittel 29 eine die von ihm hängend transportierten Drahtrahmen 22 jeweils abstützende Auflage 62 aufweist. Bei dieser Ausgestaltung der Produktionslinie 01 weist die Beladestation 02 eine Weiche 64 auf, wobei diese Weiche 64 der Beladestation 02 zugeführte Blechtafeln 08 wahlweise einem der vertikal übereinander angeordneten Zugmittel 29 zuführend ausgebildet ist. Die Weiche 64 ist z. B. der Beladestation 02 vorgeordnet oder als Bestandteil der Beladestation

02 ausgebildet. Die von der Weiche 64 ausführbaren Zuordnungen von Blechtafeln 08 zu den einzelnen vertikal übereinander angeordneten Zugmitteln 29 sind in der Fig. 16 durch Pfeile angedeutet. Diese besondere Ausbildung des Durchlauftrockners 17 mit mindestens zwei in der Vertikalen übereinander angeordneten Zugmitteln 29 hat den Vorteil, dass die Länge der Transportstrecke durch den betreffenden Durchlauftrockner 17 im Vergleich zur Ausbildung mit einem Zugmittel 29 in nur einer einzigen den betreffenden Durchlauftrockner 17 insbesondere horizontal durchlaufenden Ebene verkürzt ausgebildet werden kann.

#### Bezugszeichenliste

#### [0051]

01	Produktionslinie
02	Beladestation
03	Blechdruckmaschine
04	Transportmodul
05	-
06	Blechlackiermaschine
07	Entladestation
08	Blechtafel
09	Transportvorrichtung
10	-
11	Transportriemen
12	Platte
13	Düsenfeld
14	Düse
15	-
16	Antrieb
17	Durchlauftrockner
18	Kühlzone
19	Gestell
20	-
21	Gestell
22	Drahtrahmen
23	Rotationsachse
24	Anschlag
25	-
26	Arm
27	Aussparung
28	Abschrägung
29	Zugmittel
30	-
31	Welle
32	Antrieb
33	Schiene
34	Maschinensteuerung
35	-
36	Laufrolle
37	Koppelement
38	Drosselventil
39	Manometer
40	-
41	Druckluftquelle

42 erste Erfassungseinrichtung  
 43 zweite Erfassungseinrichtung  
 44 Steuereinheit  
 45 -  
 46 Vorderkante  
 47 Antrieb  
 48 Anzeigeeinrichtung  
 49 Druckluftdüsen  
 50 -  
 51 Elektromagnet  
 52 Abstandshalter  
 53 Steuereinheit  
 54 Nocken  
 55 -  
 56 Rolle  
 57 Hebel  
 58 Stößel  
 59 Längsstab; Längsholm  
 60 -  
 61 Drehachse  
 62 Auflage  
 63 Transporteinrichtung  
 64 Weiche

B Breite  
 B11 Breite  
 B12 Breite  
 L Länge  
 L12 Länge  
 M Mittenbereich  
 R1; R2 Randbereich  
 T Transportrichtung  
 W Winkel

#### Patentansprüche

1. Produktionslinie (01) zum Bearbeiten von Blechtafeln (08), mit einer Blechdruckmaschine (03) und/oder einer Lackiermaschine (06) und mit einem Durchlauftrockner (17) zum Trocknen der mit der Blechdruckmaschine (03) bedruckten und/oder mit der Lackiermaschine (06) lackierten Blechtafeln (08), wobei in Transportrichtung (T) der Blechtafeln (08) unmittelbar vor dem Durchlauftrockner (17) eine Beladestation (02) angeordnet ist, wobei die Beladestation (02) mehrere jeweils um eine sich quer zur Transportrichtung (T) der transportierten Blechtafeln (08) erstreckende Rotationsachse (23) rotierende Drahtrahmen (22) aufweist, wobei die Drahtrahmen (22) nacheinander liegend transportierte Blechtafeln (08) jeweils aus ihrer Transportebene hebend angeordnet sind, wobei jeder dieser Drahtrahmen (22) derart ausgebildet ist, dass er die Transportebene der Blechtafeln (08) in einem Bereich, in dem diese Blechtafeln (08) jeweils der Beladestation (02) zugeführt werden, kreisförmig von unten nach oben durchfährt und mit dieser Schwenkbewegung eine

der flach liegenden durch den Durchlauftrockner (17) zu transportierenden Blechtafeln (08) aufrichtet, wobei in der Belademaschine (02) für deren Drahtrahmen (22) eine Hebeeinrichtung vorgesehen ist, wobei die Hebeeinrichtung ein Anheben einer von einem Drahtrahmen (22) übernommenen Blechtafel (08) unterstützend angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebeeinrichtung mehrere getaktete Druckluftdüsen (49) aufweist, wobei diese Druckluftdüsen (49) in der Belademaschine (02) unterhalb der Transportebene einer der Belademaschine (02) zugeführten Blechtafel (08) angeordnet sind und derart betrieben sind, dass sie die Unterseite der vom betreffenden Drahtrahmen (22) anzuhebenden Blechtafel (08) senkrecht nach oben mit einem Druckstoß in dem Moment anblasen, wenn die betreffende Blechtafel (08) von dem betreffenden Drahtrahmen (22) übernommen wird und/oder dass die Hebeeinrichtung oberhalb oder unterhalb der Transportebene einer der Belademaschine (02) zugeführten Blechtafel (08) angeordnete Elektromagnete (51) aufweist und/oder dass die Hebeeinrichtung oberhalb der Transportebene einer der Belademaschine (02) zugeführten Blechtafel (08) mindestens einen rotierenden Nocken (54) aufweist, wobei der betreffende Nocken (54) den betreffenden Drahtrahmen (22) mechanisch anhebend ausgebildet ist und/oder dass die Hebeeinrichtung als eine Hubeinrichtung ausgebildet ist, wobei die Hubeinrichtung unterhalb der Transportebene einer der Belademaschine (02) zugeführten Blechtafel (08) angeordnet ist, wobei diese Hubeinrichtung entweder in Form eines zyklisch bewegten um eine Drehachse (61) rotierenden Hebels (57) oder in Form eines schräg zur Unterseite der vom betreffenden Drahtrahmen (22) anzuhebenden Blechtafel (08) bewegten Stößels (58) ausgebildet ist.

2. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der die Elektromagnete (51) aufweisenden Hebeeinrichtung der betreffende die der Belademaschine (02) zugeführte Blechtafel (08) anhebende Drahtrahmen (22) an seinem von der Rotationsachse (23) abgewandten Ende mindestens einen Abstandshalter (52) aufweist, wobei die Elektromagnete (51) oberhalb oder unterhalb der Transportebene der der Belademaschine (02) zugeführten Blechtafel (08) im Bereich des mindestens einen Abstandshalters (52) angeordnet sind.

3. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der die Elektromagnete (51) aufweisenden Hebeeinrichtung die Elektromagnete (51) von einer Steuereinheit (53) getaktet geschaltet sind

4. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1 oder 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der die

Elektromagnete (51) aufweisenden Hebeeinrichtung die die Elektromagnete (51) schaltende Steuereinheit (53) in einer Maschinensteuerung (34) der Produktionslinie (01) integriert ausgebildet ist.

5. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der den mindestens einen Nocken (54) aufweisenden Hebeeinrichtung der betreffende Nocken (54) zyklisch wegschwenkend ausgebildet ist, während eine Blechtafel (08) der Belademaschine (02) zugeführt wird.
6. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der Ausbildung der Hebeeinrichtung als eine Hubeinrichtung der Hebel (57) oder der Stößel (58) jeweils an ihrem freien Ende eine Rolle (56) aufweisen.
7. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der Ausbildung der Hebeeinrichtung als eine Hubeinrichtung der betreffende eine Blechtafel (08) anhebende Drahtrahmen (22) mindestens einen Längsstab (59) oder Längsholm (59) aufweist, wobei die Hubeinrichtung in einem mittleren Bereich des betreffenden Längsstabs (59) oder Längsholms (59) den betreffenden Drahtrahmen (22) anhebend formschlüssig angreift.
8. Produktionslinie (01) nach Anspruch 1 oder 2 oder 3 oder 4 oder 5 oder 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Fall der Ausbildung der Hebeeinrichtung als eine unterhalb der Transportebene angeordnete Hubeinrichtung eine quer zur Transportrichtung (T) der Blechtafeln (08) zyklische Traversierung des Hebels (57) oder des Stößels (58) vorgesehen ist.

## Claims

1. Production line (01) for processing metal sheets (08), comprising a sheet printing machine (03) and/or a coating machine (06), and comprising a continuous dryer (17) for drying the metal sheets (08) printed by the sheet printing machine (03) and/or coated by the coating machine (06), wherein a loading station (02) is arranged immediately upstream of the continuous dryer (17) in the transport direction (T) of the metal sheets (08), wherein the loading station (02) comprises a plurality of wire frames (22), each rotating about an axis of rotation (23) which extends transversely to the transport direction (T) of the transported metal sheets (08), wherein the wire frames (22) are arranged to lift metal sheets (08), which are transported horizontally one after the other, out of their

transport plane, wherein each of these wire frames (22) is designed in such a way that it travels in a circle, from the bottom upward, through the transport plane of the metal sheets (08) in a region in which these metal sheets (08) are being fed to the loading station (02), and by this pivoting movement sets upright one of the laid-flat metal sheets (08) that is to be transported through the continuous dryer (17), wherein a lifting device is provided in the loading machine (02) for the wire frames (22) thereof, wherein the lifting device is arranged to aid the lifting of a metal sheet (08) that is being transferred by a wire frame (22), **characterized in that** the lifting device comprises a plurality of timed compressed air nozzles (49), wherein these compressed air nozzles (49) are arranged in the loading machine (02) below the transport plane of a metal sheet (08) that is being fed to the loading machine (02) and are operated in such a way that they blow vertically upward with a pressure surge against the underside of the metal sheet (08) that is to be lifted by said wire frame (22) at the moment at which said metal sheet (08) is being transferred by said wire frame (22), and/or **in that** the lifting device comprises electromagnets (51) arranged above or below the transport plane of a metal sheet (08) that is being fed to the loading machine (02), and/or **in that** the lifting device comprises at least one rotating cam (54) above the transport plane of a metal sheet (08) that is being fed to the loading machine (02), wherein said cam (54) is designed to mechanically lift said wire frame (22), and/or **in that** the lifting device is designed as a stroke-motion device, wherein the stroke-motion device is arranged below the transport plane of a metal sheet (08) that is being fed to the loading machine (02), wherein this stroke-motion device is designed either in the form of a cyclically moving lever (57), which rotates about an axis of rotation (61), or in the form of a ram (58), which is moved at an angle relative to the underside of the metal sheet (08) that is to be lifted by said wire frame (22).

2. Production line (01) according to claim 1, **characterized in that**, in the case of the lifting device comprising the electromagnets (51), said wire frame (22) which lifts the metal sheet (08) that is being fed to the loading machine (02) has at least one spacer (52) at its end remote from the axis of rotation (23), wherein the electromagnets (51) above or below the transport plane of the metal sheet (08) that is being fed to the loading machine (02) are arranged in the region of the at least one spacer (52).
3. Production line (01) according to claim 1 or 2, **characterized in that**, in the case of the lifting device comprising the electromagnets (51), the electromagnets (51) are switched in a timed fashion by a control unit (53).

4. Production line (01) according to claim 1 or 2 or 3, **characterized in that**, in the case of the lifting device comprising the electromagnets (51), the control unit (53) which switches the electromagnets (51) is designed to be integrated in a machine controller (34) of the production line (01). 5
5. Production line (01) according to claim 1 or 2 or 3 or 4, **characterized in that**, in the case of the lifting device comprising the at least one cam (54), said cam (54) is designed to pivot away cyclically while a metal sheet (08) is being fed to the loading machine (02). 10
6. Production line (01) according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5, **characterized in that**, in the case of the lifting device designed as a stroke-motion device, the lever (57) or the ram (58) in each case has a roller (56) at its free end. 15
7. Production line (01) according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6, **characterized in that**, in the case of the lifting device designed as a stroke-motion device, said wire frame (22) that lifts a metal sheet (08) has at least one longitudinal bar (59) or longitudinal beam (59), wherein the stroke-motion device acts in a form-fitting manner in a central region of said longitudinal bar (59) or longitudinal beam (59) to lift said wire frame (22). 20 25
8. Production line (01) according to claim 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7, **characterized in that**, in the case of the lifting device designed as a stroke-motion device arranged below the transport plane, a cyclic traversing of the lever (57) or ram (58) transversely to the transport direction (T) of the metal sheets (08) is provided. 30 35

#### Revendications 40

1. Ligne de production (01) pour usiner des plaques de tôle (08), avec une machine à imprimer sur tôles (03) et/ou une vernisseuse (06) et avec un séchoir à passage continu (17) pour sécher les plaques de tôle (08) imprimées avec la machine à imprimer sur tôles (03) et/ou vernies avec la vernisseuse (06), dans laquelle dans la direction de transport (T) des plaques de tôle (08) un poste de chargement (02) est disposé directement devant le séchoir à passage continu (17), dans laquelle le poste de chargement (02) présente plusieurs treillis (22) tournant respectivement autour d'un axe de rotation (23) s'étendant transversalement par rapport à la direction de transport (T) des plaques de tôle (08) transportées, dans laquelle les treillis (22) sont disposés de manière à soulever les plaques de tôle (08) transportées situées les unes derrière les autres respectivement à 45 50 55

partir de leur plan de transport, dans laquelle chacun de ces treillis (22) est réalisé de telle sorte qu'il parcourt de manière circulaire de bas en haut le plan de transport des plaques de tôle (08) dans une zone dans laquelle ces plaques de tôle (08) sont amenées respectivement au poste de chargement (02) et avec ce mouvement de pivotement redresse une des plaques de tôle (08) à transporter situées à plat à travers le séchoir à passage continu (17), dans laquelle dans la machine de chargement (02) un dispositif de levage est prévu pour les treillis (22) de celle-ci, dans laquelle le dispositif de levage est disposé de manière à assister un levage d'une plaque de tôle (08) prise en charge par un treillis (22), **caractérisée en ce que** le dispositif de levage présente plusieurs buses d'air comprimé (49) cadencées, dans laquelle ces buses d'air comprimé (49) sont disposées dans la machine de chargement (02) au-dessous du plan de transport d'une plaque de tôle (08) amenée à la machine de chargement (02) et fonctionnent de telle sorte qu'elles soufflent dans la direction de la face inférieure de la plaque de tôle (08) à soulever du treillis (22) concerné verticalement vers le haut avec un coup de bélier au moment où la plaque de tôle (08) concernée est réceptionnée par le treillis (22) concerné et/ou que le dispositif de levage présente des électroaimants (51) disposés au-dessus ou au-dessous du plan de transport d'une plaque de tôle (08) amenée à la machine de chargement (02) et/ou que le dispositif de levage présente au-dessus du plan de transport d'une plaque de tôle (08) amenée à la machine de chargement (02) au moins une came (54) rotative, dans laquelle la came (54) concernée est réalisée de manière à soulever mécaniquement le treillis (22) concerné et/ou que le dispositif de levage est réalisé en tant que dispositif élévateur, dans laquelle le dispositif élévateur est disposé au-dessous du plan de transport d'une plaque de tôle (08) amenée à la machine de chargement (02), dans laquelle ce dispositif élévateur est réalisé soit sous forme d'un levier (57) déplacé de manière cyclique tournant autour d'un axe de rotation (61) soit sous forme d'un poussoir (58) déplacé de manière inclinée par rapport à la face inférieure de la plaque de tôle (08) à soulever du treillis (22) concerné.

2. Ligne de production (01) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** dans le cas du dispositif de levage présentant les électroaimants (51) le treillis (22) concerné soulevant la plaque de tôle (08) amenée à la machine de chargement (02) présente à son extrémité opposée à l'axe de rotation (23) au moins une entretoise (52), dans laquelle les électroaimants (51) sont disposés au-dessus ou au-dessous du plan de transport de la plaque de tôle (08) amenée à la machine de chargement (02) dans la zone de la au moins une entretoise (52) .

3. Ligne de production (01) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** dans le cas du dispositif de levage présentant les électroaimants (51) les électroaimants (51) sont commutés de manière cadencée par une unité de commande (53). 5
  
4. Ligne de production (01) selon la revendication 1 ou 2 ou 3, **caractérisée en ce que** dans le cas du dispositif de levage présentant les électroaimants (51) l'unité de commande (53) commutant les électroaimants (51) est réalisée de manière intégrée dans une commande de machine (34) de la ligne de production (01). 10
  
5. Ligne de production (01) selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4, **caractérisée en ce que** dans le cas du dispositif de levage présentant la au moins une came (54) la came (54) concernée est réalisée de manière à s'éloigner en pivotant de manière cyclique, pendant qu'une plaque de tôle (08) est amenée à la machine de chargement (02). 15  
20
  
6. Ligne de production (01) selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5, **caractérisée en ce que** dans le cas de la réalisation du dispositif de levage comme un dispositif élévateur le levier (57) ou le poussoir (58) présente un rouleau (56) respectivement à son extrémité libre. 25
  
7. Ligne de production (01) selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6, **caractérisée en ce que** dans le cas de la réalisation du dispositif de levage en tant que dispositif élévateur le treillis (22) concerné soulevant une plaque de tôle (08) présente au moins une barre longitudinale (59) ou un longeron (59), dans laquelle le dispositif élévateur dans une zone centrale de la barre longitudinale (59) ou du longeron (59) concerné (e) agit par coopération de formes de manière à soulever le treillis (22) concerné. 30  
35  
40
  
8. Ligne de production (01) selon la revendication 1 ou 2 ou 3 ou 4 ou 5 ou 6 ou 7, **caractérisée en ce que** dans le cas de la réalisation du dispositif de levage en tant que dispositif élévateur disposé au-dessous du plan de transport une traversée cyclique du levier (57) ou du poussoir (58) transversalement par rapport à la direction de transport (T) des plaques de tôle (08) est prévue. 45  
50  
55



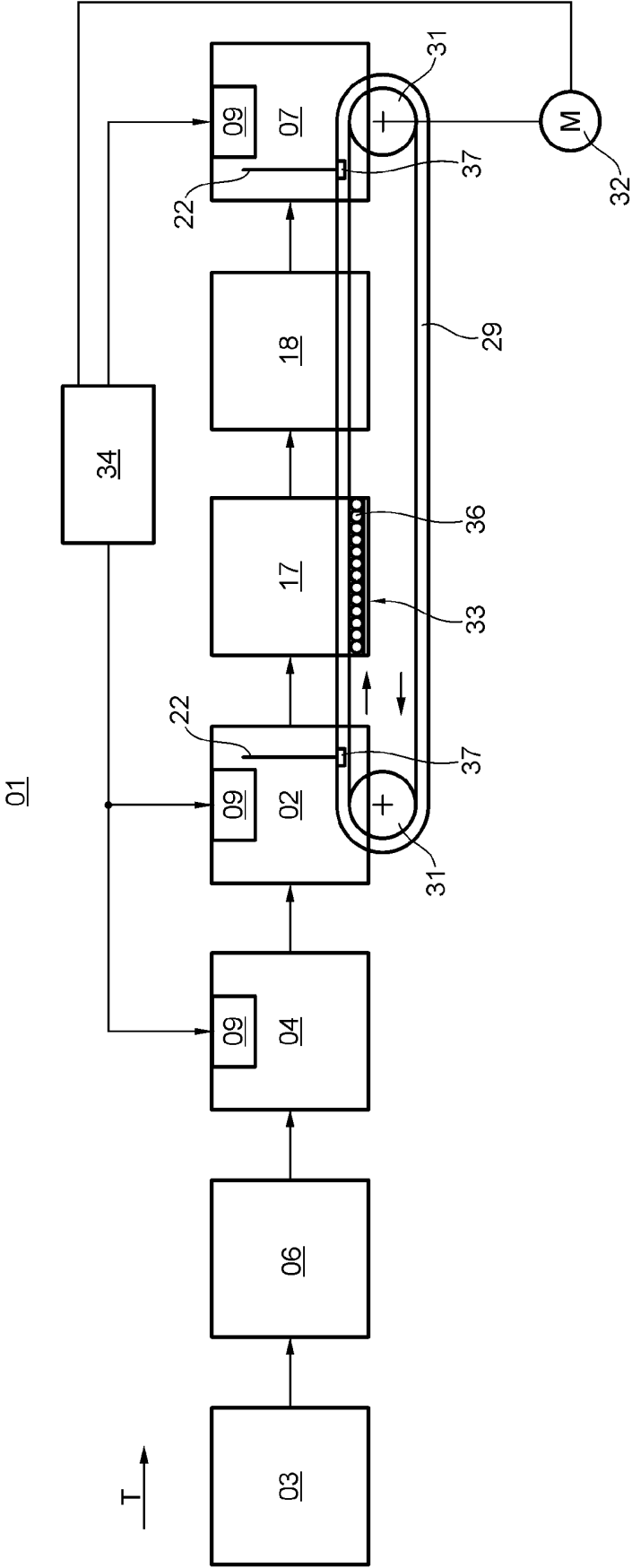


Fig. 1

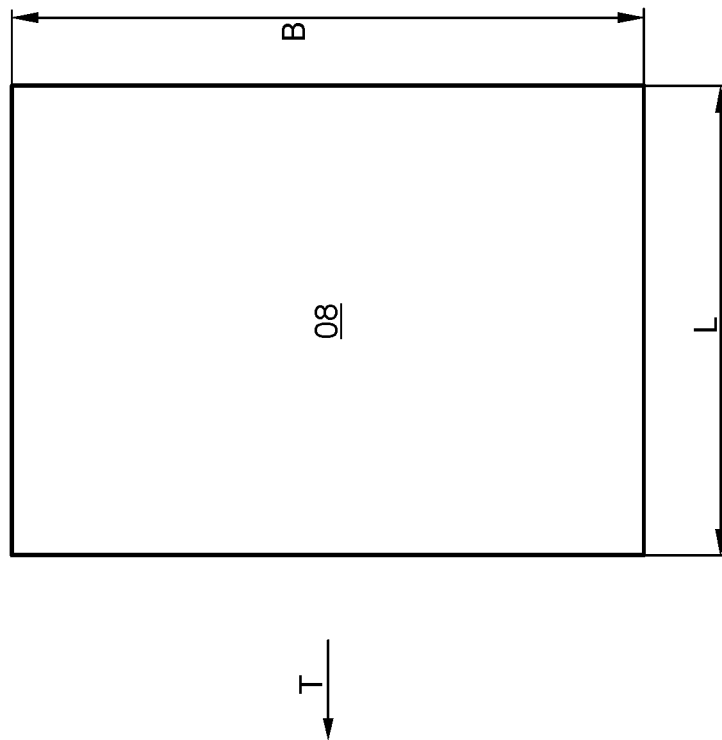


Fig. 2

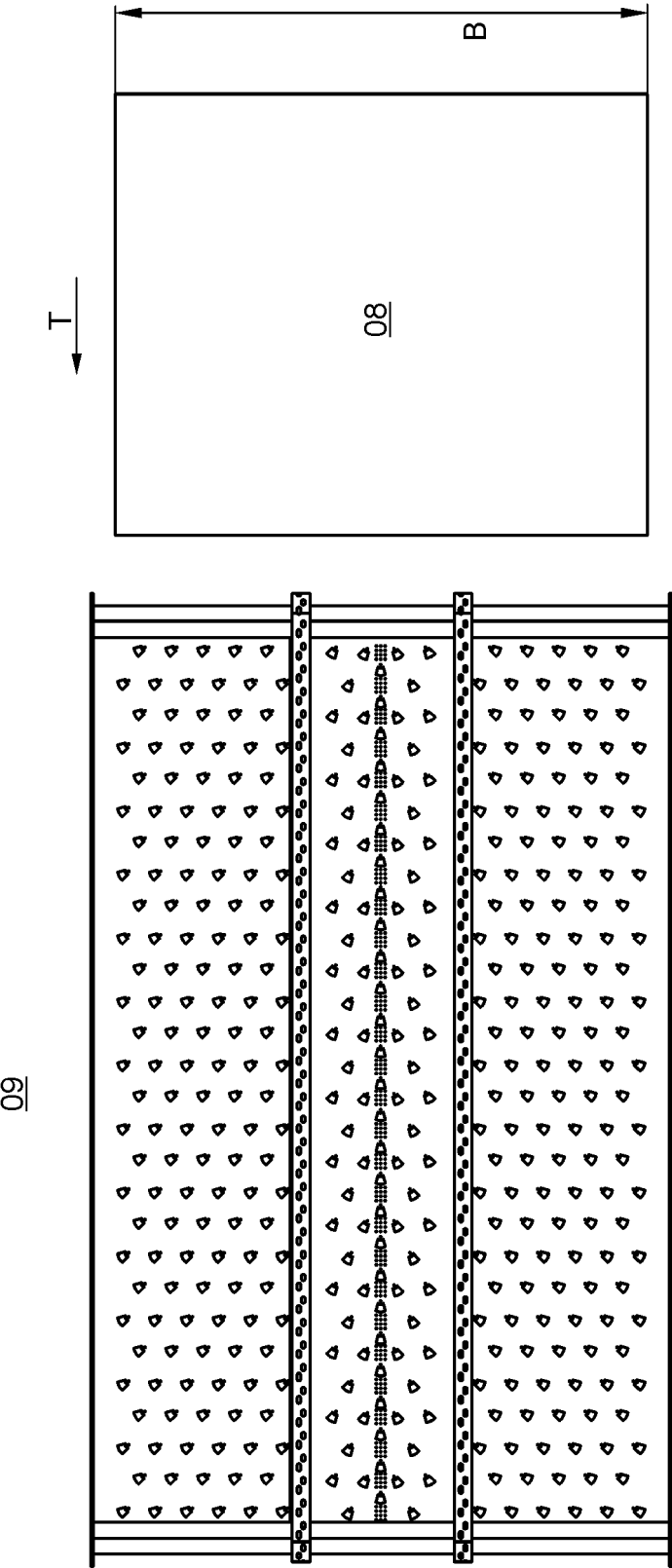


Fig. 3

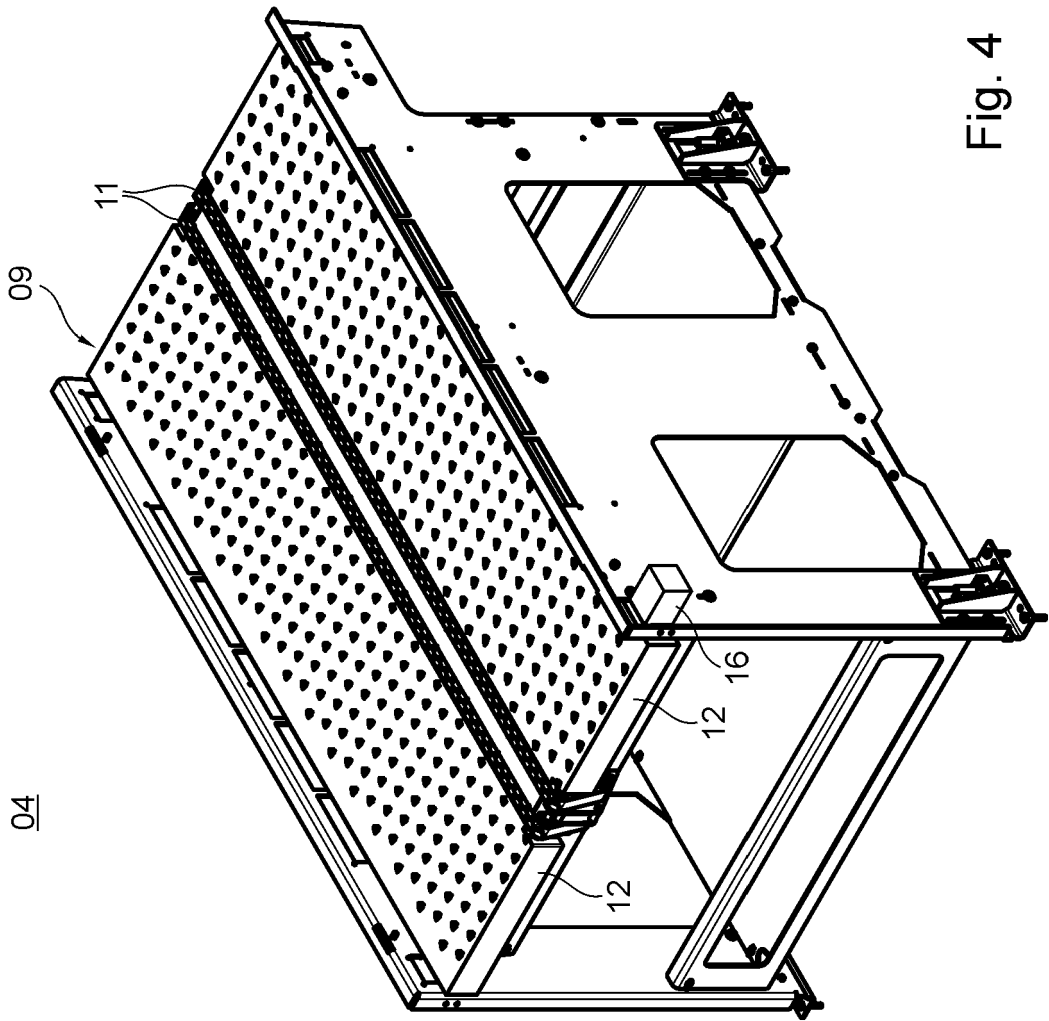


Fig. 4

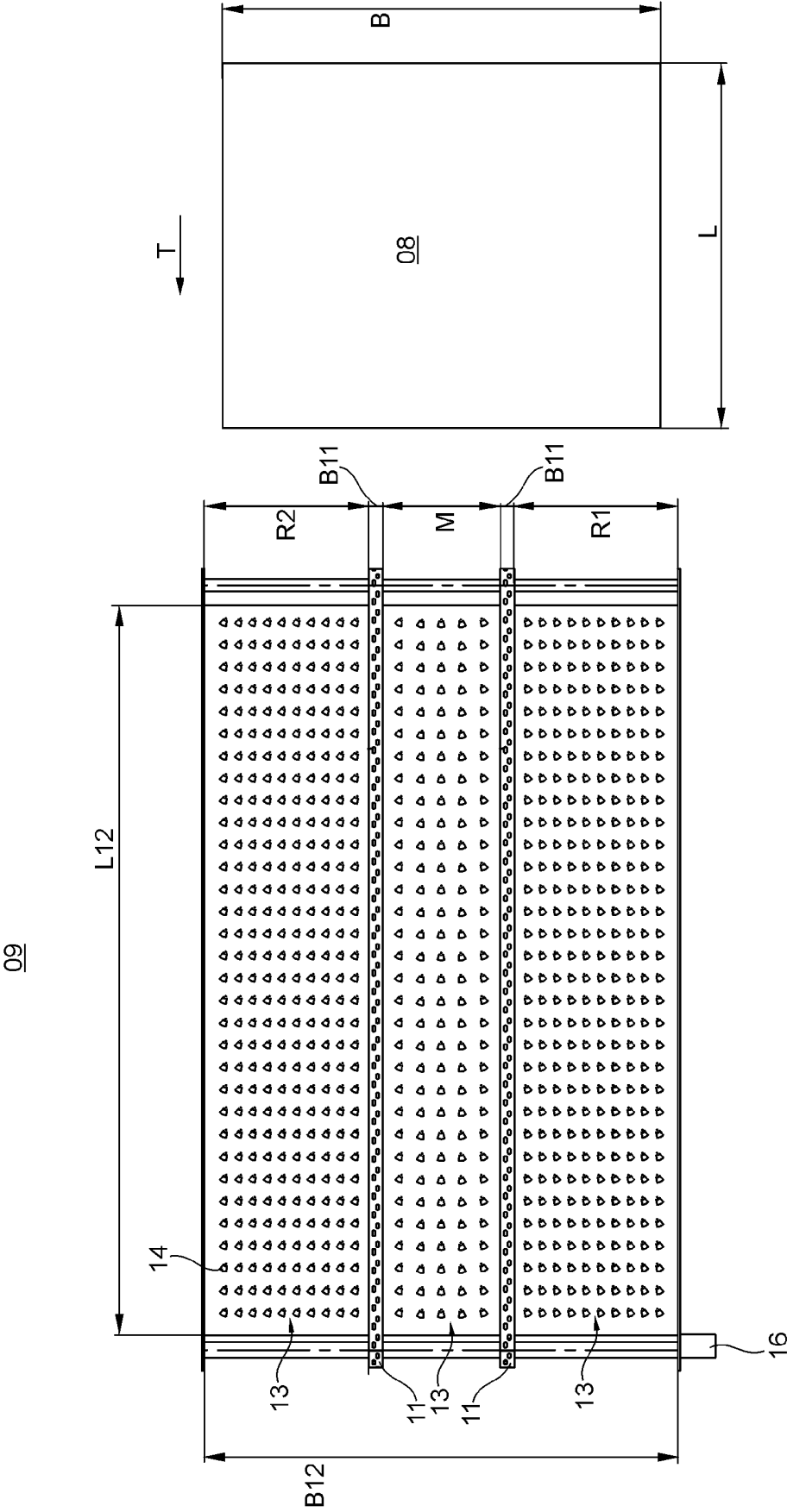


Fig. 5

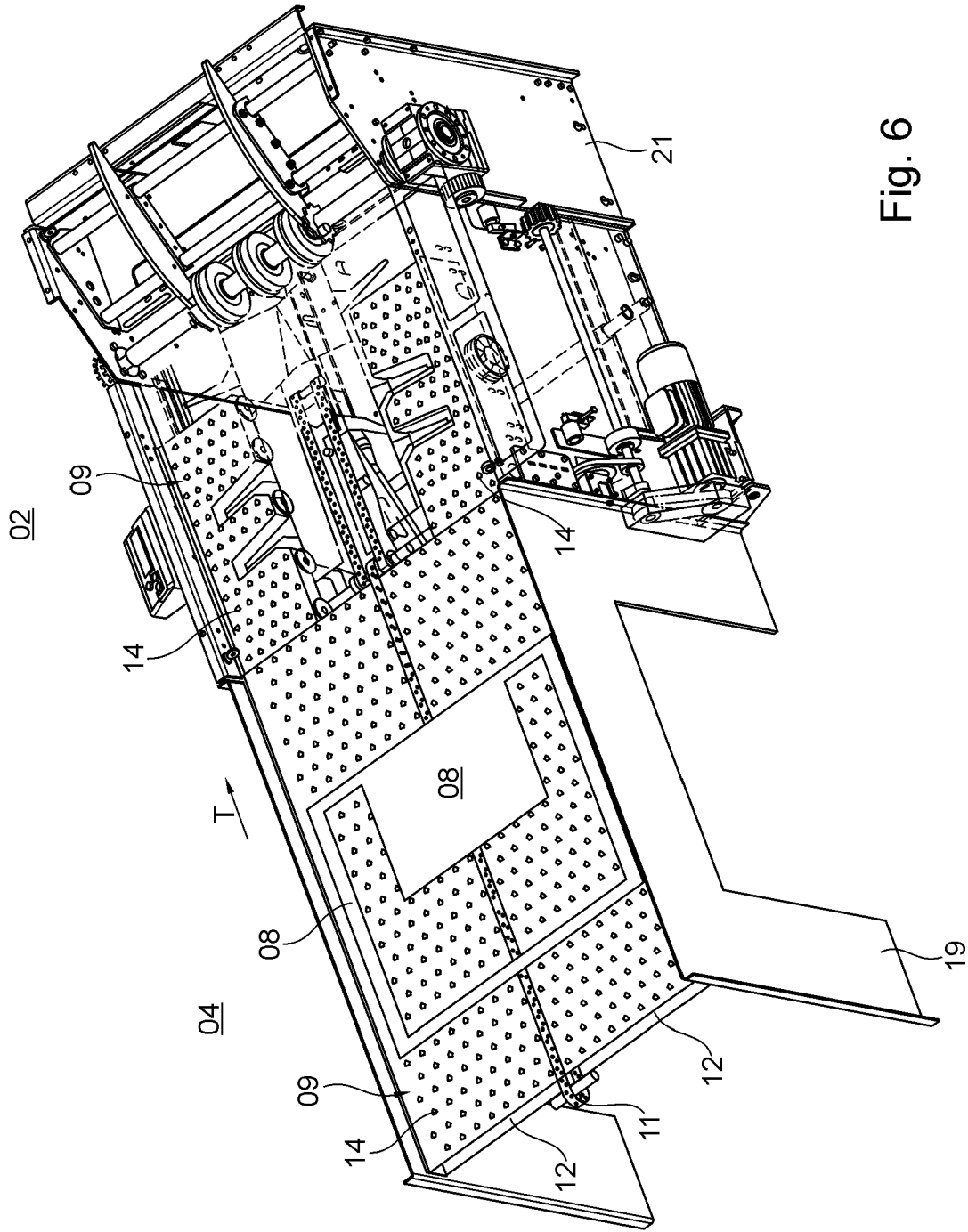


Fig. 6

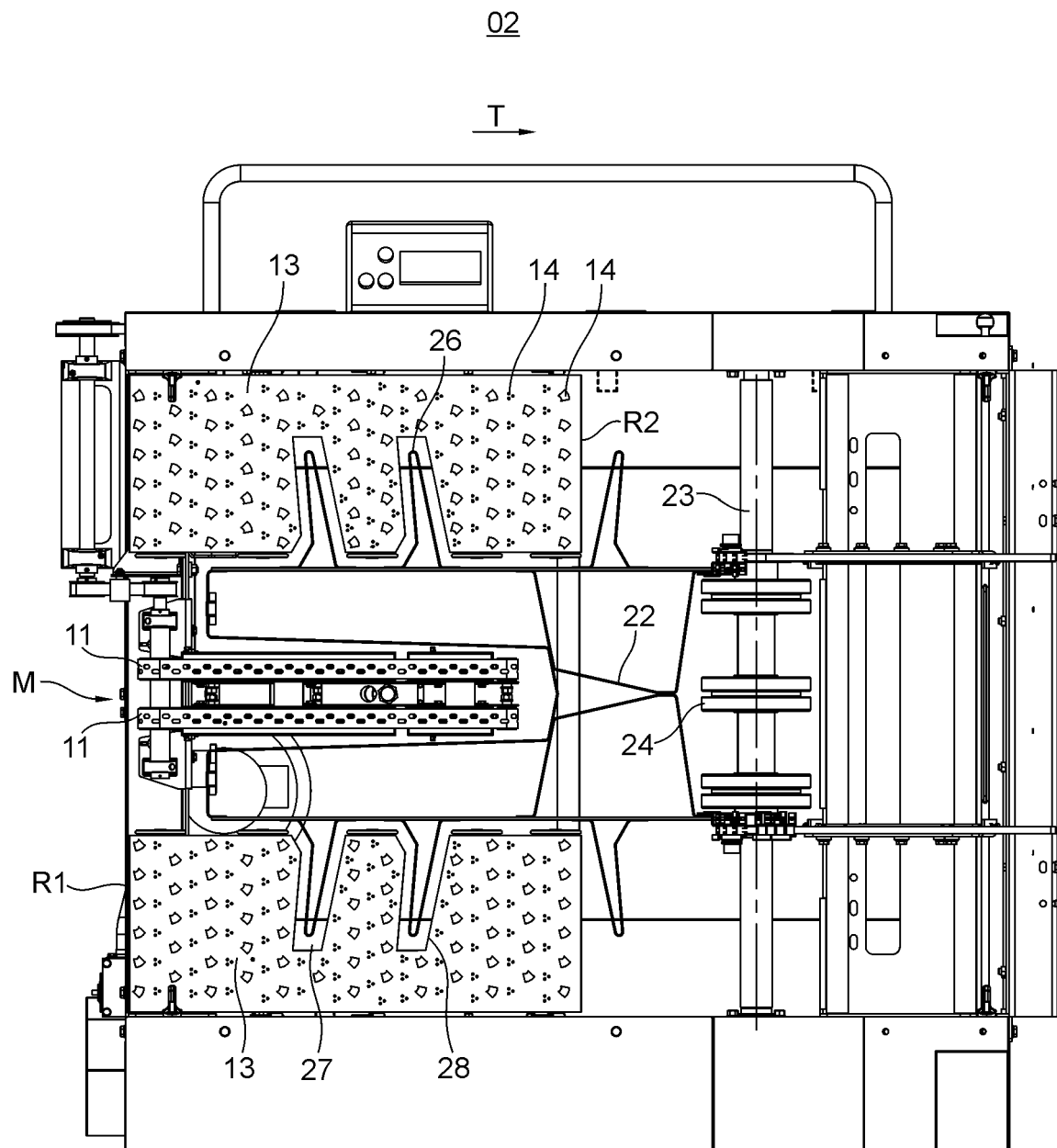


Fig. 7

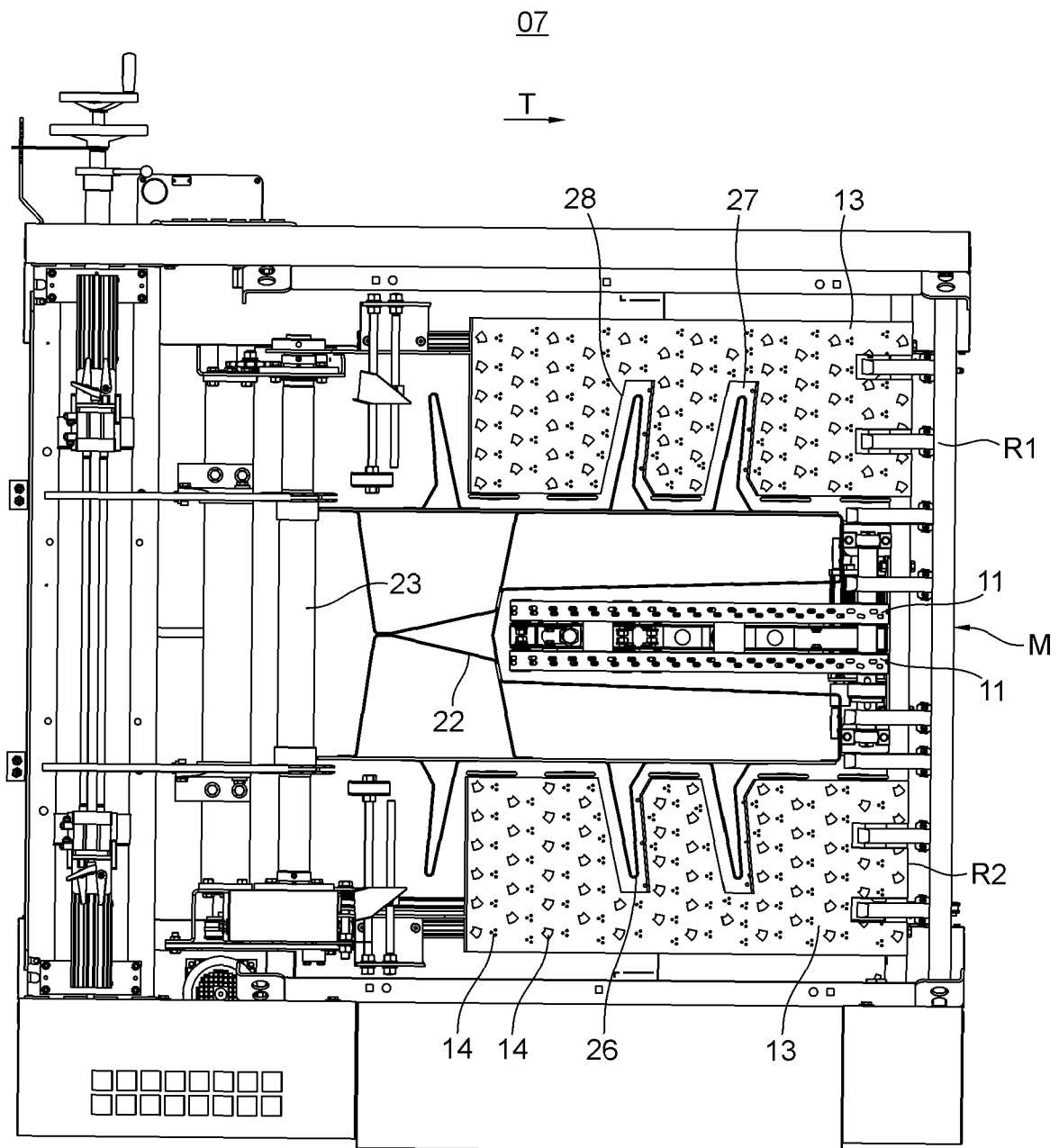


Fig. 8



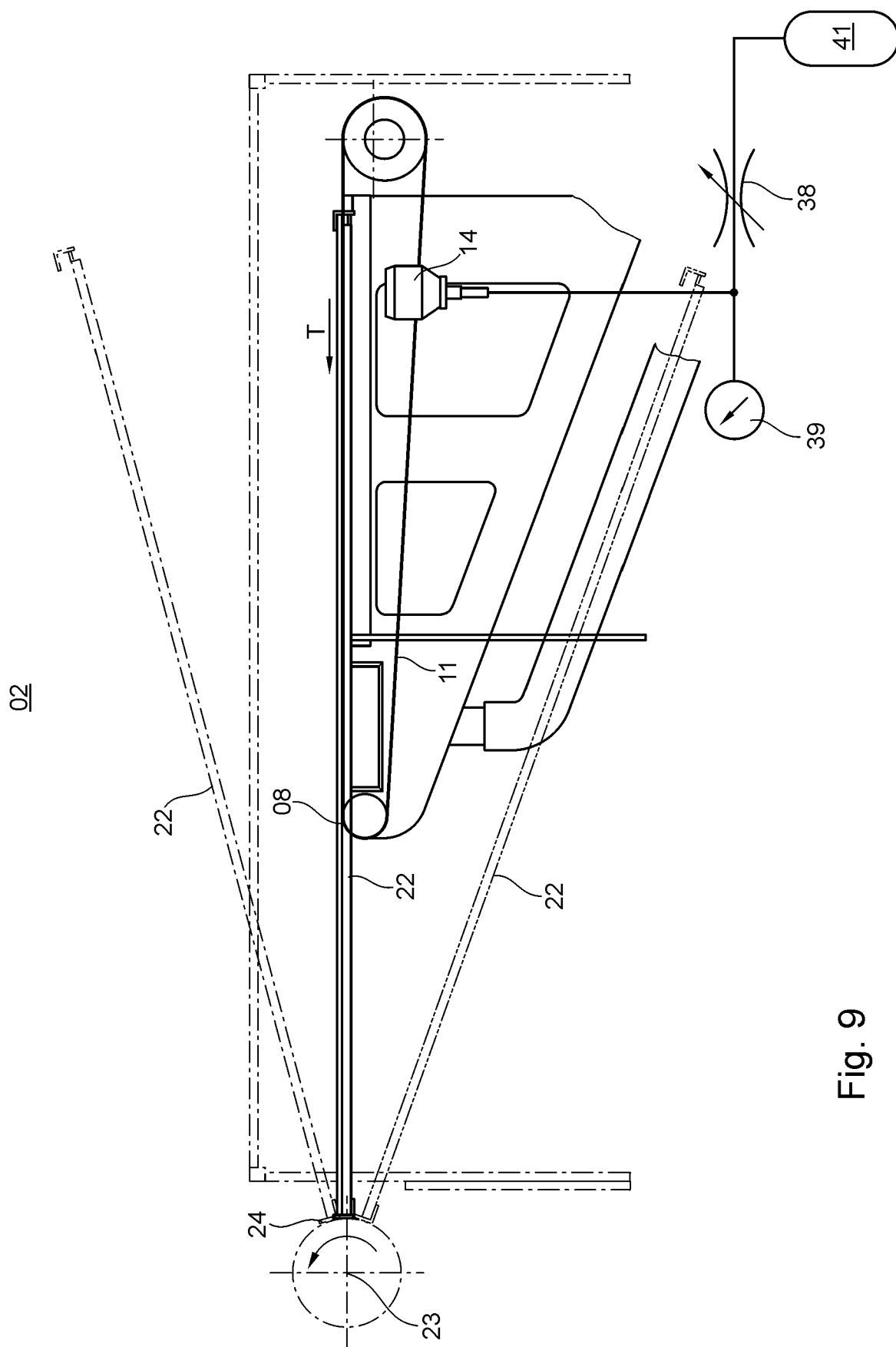


Fig. 9

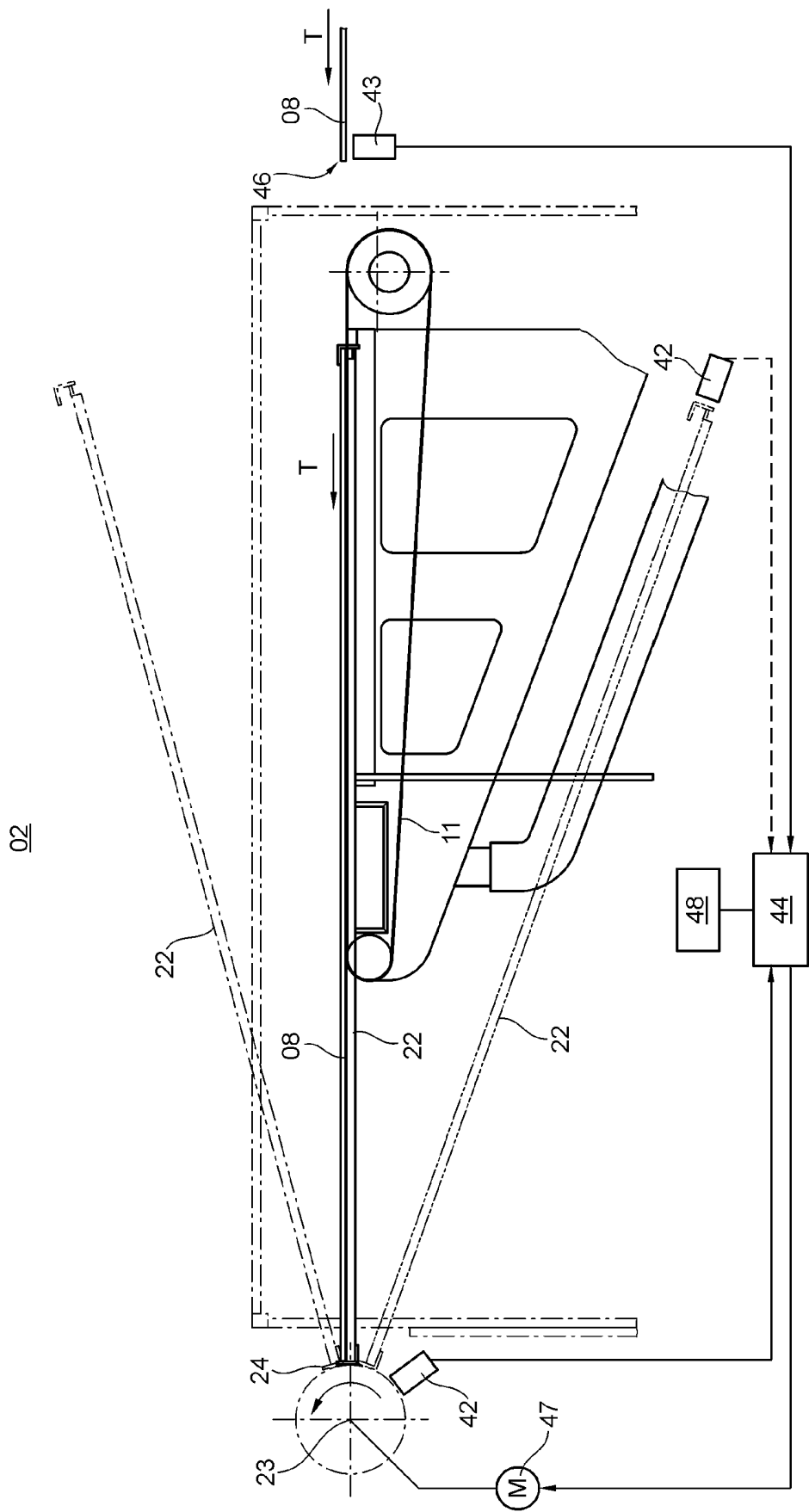


Fig. 10

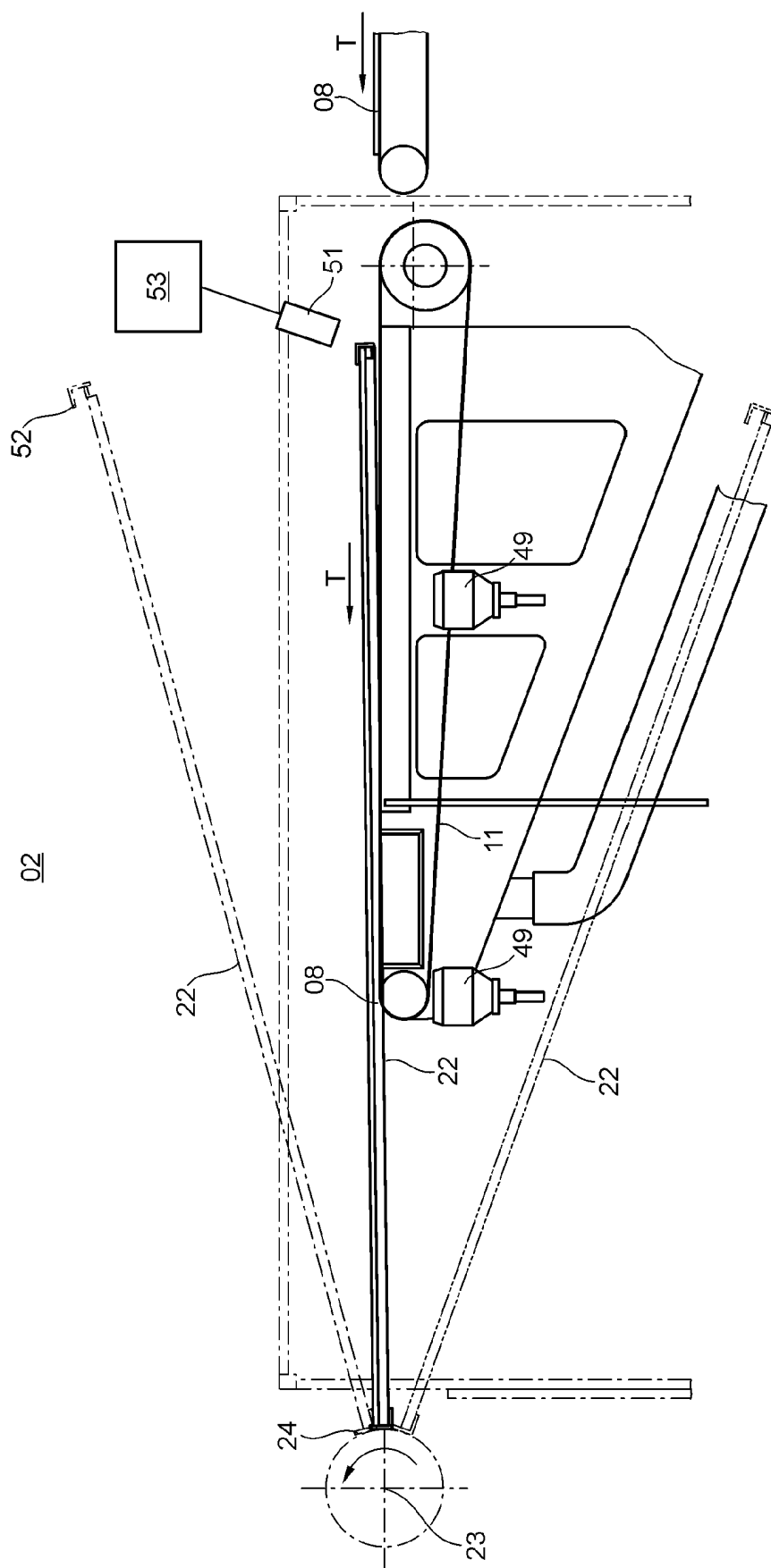


Fig. 11

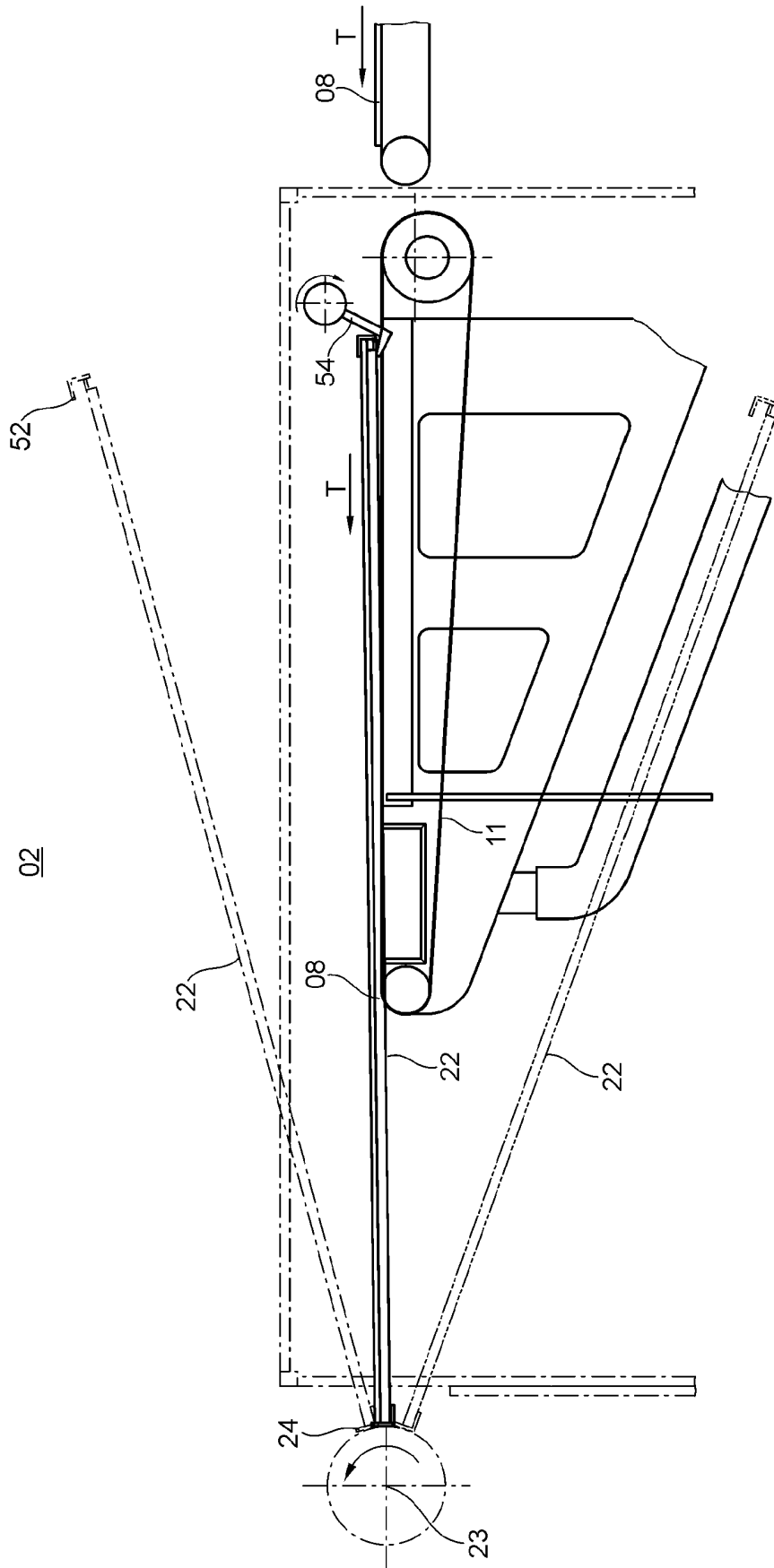


Fig. 12

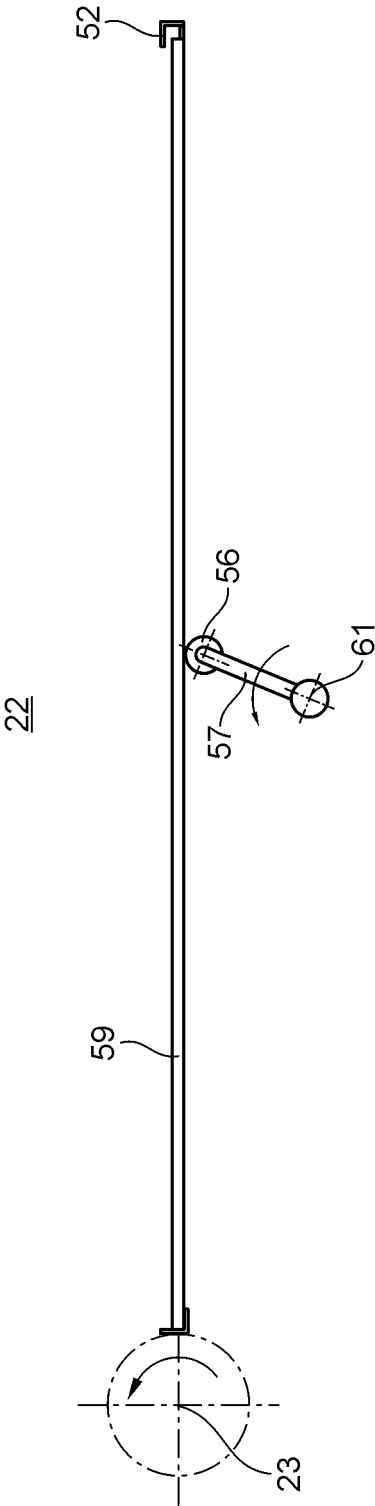


Fig. 13a

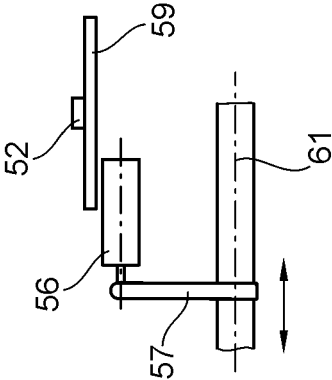


Fig. 13b

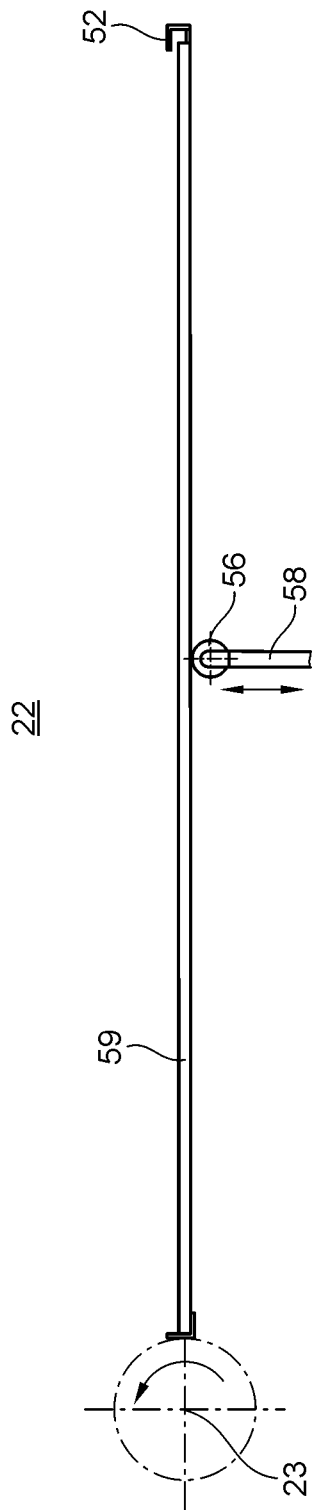


Fig. 14a

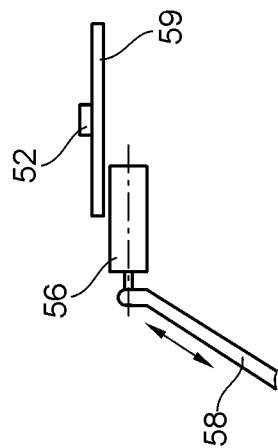


Fig. 14b

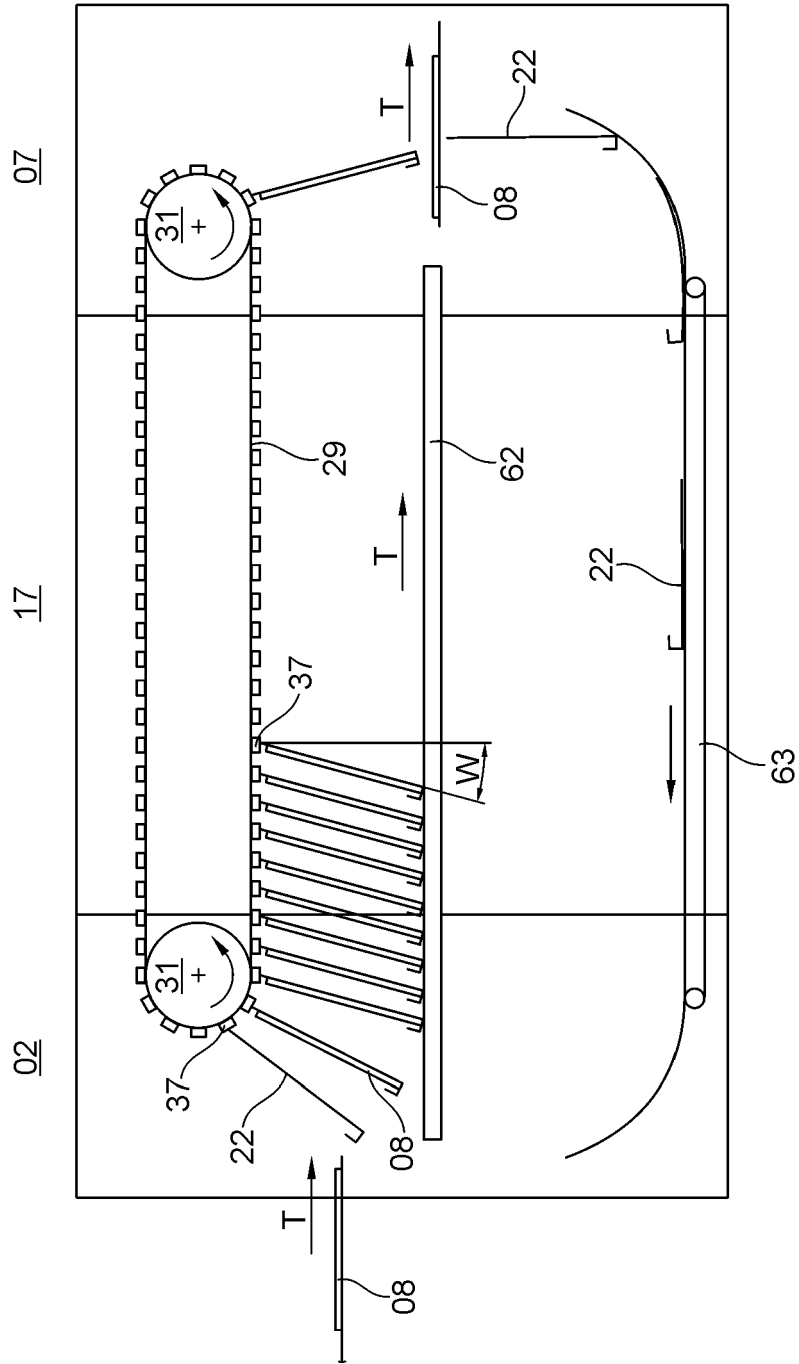


Fig. 15

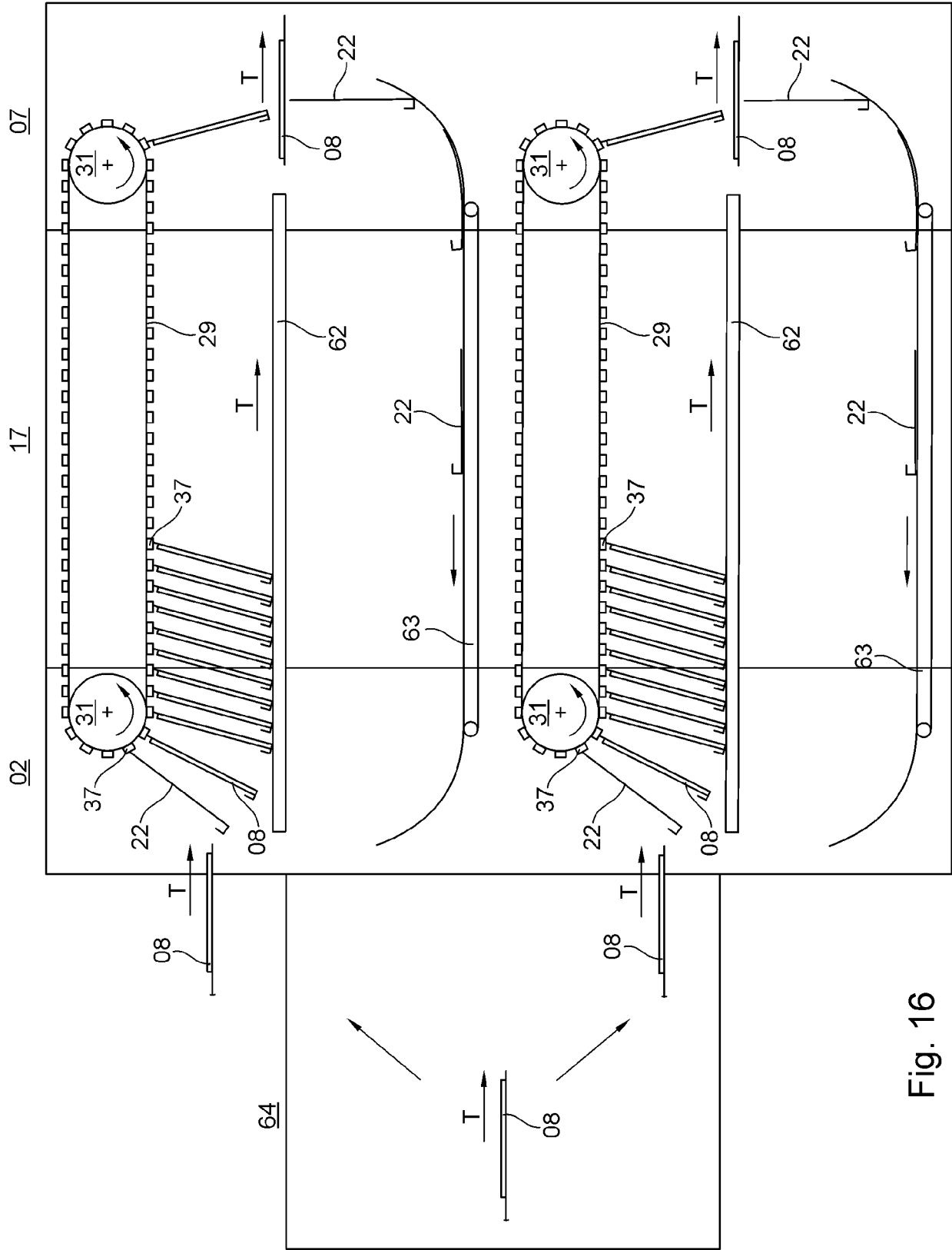


Fig. 16



**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**

- DE 102019118647 B3 [0002]
- DE 9421974 [0002]
- EP 3896018 A [0002]
- DE 102020111752 [0002]
- US 3880272 A [0002] [0003]