



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.04.2009 Patentblatt 2009/17

(51) Int Cl.:
B21D 43/13 (2006.01) **B23K 26/08** (2006.01)
B23Q 7/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07020571.1**

(22) Anmeldetag: **20.10.2007**

(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

(71) Anmelder:
• **Trumpf Sachsen GmbH**
01904 Neukirch (DE)
• **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Häcker, Michael**
71299 Wimsheim (DE)
• **Klaiber, Wolf**
71254 Ditzingen (DE)
• **Wahl, Eberhard**
73235 Weilheim (DE)

- **Schorn, Utz**
70499 Stuttgart (DE)
- **Petera, Martin**
71065 Sindelfingen (DE)
- **Vincke, Karel**
8730 Oedelem (BE)
- **Thonig, Harry, Dr.**
01904 Neukirch (DE)
- **Vogel, Klaus**
02681 Kirschau/OT Rodewitz (DE)
- **Gruhl, Norbert**
02627 Hochkirch/OT Lehn (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung mit einer Blechbearbeitungseinrichtung sowie mit einer Transportvorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung mit einer Blechbearbeitungseinrichtung (1) sowie mit einer Transportvorrichtung (2) zur Positionierung von Blechwerkstücken (7', 7'') gegenüber der Blechbearbeitungseinrichtung (1), wobei die Blechwerkstücke (7', 7'') entlang einer ersten Transportlinie (X) und einer winkelig zur ersten Transportlinie

angeordneten, zweiten Transportlinie (Y) horizontal bewegbar sind und wobei die Transportvorrichtung (2) wenigstens einen Werkstückträger (8', 8'') zur Auflage eines Blechwerkstückes (7', 7'') aufweist, welcher längs eines Transportweges bewegbar ist, der sowohl entlang der ersten Transportlinie (X) als auch entlang der zweiten Transportlinie (Y) verläuft.

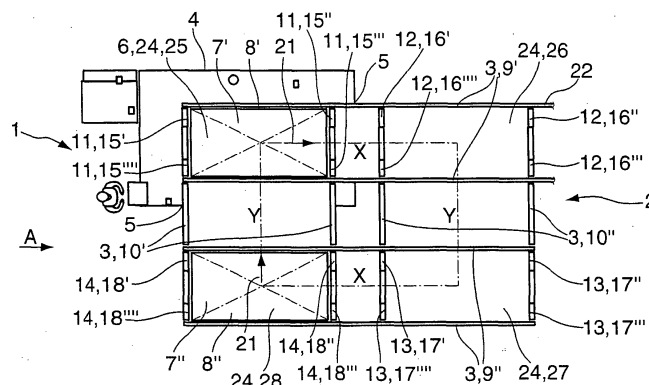


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung mit einer Blechbearbeitungseinrichtung sowie mit einer Transportvorrichtung zur Positionierung von Blechwerkstücken gegenüber der Blechbearbeitungseinrichtung, wobei die Blechwerkstücke entlang einer ersten Transportlinie X und einer winkelig zur ersten Transportlinie angeordneten, zweiten Transportlinie Y horizontal bewegbar sind.

[0002] Transportvorrichtungen der vorstehenden Art werden zum Beispiel für das automatisierte Zu- und Abführen von Blechwerkstücken in den bzw. aus dem Arbeitsbereich von Blechbearbeitungseinrichtungen eingesetzt. Als Blechbearbeitungseinrichtungen infrage kommen insbesondere Laserschneideinrichtungen zum Laserschneiden von Rohblechtafeln oder Stanzeinrichtungen zum Ausstanzen von Formteilen aus Rohblechtafeln.

[0003] Die Transportvorrichtung führt die zu bearbeitenden Rohblechtafeln ausgehend von einer Beladeposition dem Arbeitsbereich der Blechbearbeitungseinrichtung zu, positioniert die Rohblechtafeln nach technischen Vorgaben in eine Bearbeitungsposition innerhalb des Arbeitsbereiches und führt in einem Entladevorgang die Produkte der Blechbearbeitung, nämlich Fertigteile und/oder Bearbeitungsreste aus dem Arbeitsbereich der Blechbearbeitungseinrichtung in eine Entladeposition ab. Die Transportvorrichtung fördert dabei die horizontal gelagerten Blechwerkstücke im Wesentlichen geradlinig entlang einer horizontalen Transportlinie. Die maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung insbesondere großer Rohblechtafeln beansprucht infolgedessen sehr viel Platz, besonders bei außerhalb des Arbeitsbereichs angeordneter Belade- und Entladeposition der Blechwerkstücke.

[0004] An bekannten maschinellen Anordnungen mit einem platzsparenden Transportkonzept werden die Blechwerkstücke, aufliegend auf Transportpaletten, entlang einer Transportlinie dem Arbeitsbereich einer Blechbearbeitungseinrichtung zugeführt und nach der Bearbeitung in umgekehrter Richtung entlang derselben Transportlinie abgeführt. Die Beladeposition des unbearbeiteten Blechwerkstückes und die Entladeposition des oder der Bearbeitungsprodukte sind in diesem Fall an ein und derselben Seite der Blechbearbeitungseinrichtung übereinander angeordnet. Eine höhenverstellbare Palettenwechseleinrichtung stellt hierbei wechselseitig jeweils eine Aufnahme für eine Palette mit dem zu bearbeitenden Rohblech (Beladeposition) oder für eine Palette mit dem oder den Bearbeitungsprodukten (Entladeposition) bereit. Der in wechselnder Richtung belegte Transportweg erlaubt lediglich einen seriellen Wechsel der Paletten aus dem oder in den Arbeitsbereich der Bearbeitungseinrichtung. Dies erfordert eine erhebliche Wechselzeit, die sich an der Bearbeitungseinrichtung als großer Totzeitanteil nachteilig bemerkbar macht. Problematisch ist außerdem, dass in der logistischen Abfolge

unbearbeitete Rohbleche von Bearbeitungsprodukten überfahren werden, wodurch eine Verschmutzung der Rohbleche mit nachteiliger Wirkung für den nachfolgenden Bearbeitungsvorgang erfolgen kann.

[0005] Aus der US 6 140 606 A ist eine gattungsgemäße Laserschneidanordnung bekannt mit einem Laserschneidkopf, dessen Arbeitsbereich zum Be- und Entladen in drei verschiedenen Richtungen zugänglich ist. Zwei der Zugangsrichtungen sind in einer Y-Achse orientiert. Eine weitere Zugangsrichtung verläuft in einer um 90° versetzten X-Achse. Die X-Achse erstreckt sich parallel zu einem Portal, welches den Laserschneidkopf führt. Der Transport von Blechwerkstücken in den und aus dem Arbeitsbereich erfolgt in der Y-Achse mittels eines entlang dieser Achse beweglichen Arbeitstisches. Es ist außerdem ein weiteres, nicht näher beschriebenes externes Fördermittel vorgesehen, mit welchem Blechwerkstücke entlang der X-Achse dem Arbeitsbereich des Laserschneidkopfes zu- oder aus dem Arbeitsbereich abgeführt werden.

[0006] Entsprechendes offenbart die Druckschrift EP 1 683 601 A1. Eine Beladeeinheit in Form einer Blechvorschub- und Klemmeinrichtung fördert in diesem Fall Bleche in einer Vorschubrichtung in den Arbeitsbereich eines Laserschneidkopfes. Eine Entnahmeverrichtung, als Entladegabel spezifiziert, nimmt die Bearbeitungsprodukte auf und führt diese in einer Entnahmerichtung senkrecht zu der Vorschubrichtung der Beladeeinheit ab.

[0007] Der Erfindung liegt ausgehend von dem gattungsgemäßen Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung bereitzustellen, die mit geringem technischen Aufwand eine verbesserte Werkstücklogistik ermöglicht.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine maschinelle Anordnung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung nach Patentanspruch 1 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 22, der nachfolgenden Beschreibung und den zugehörigen Zeichnungen.

[0010] Erfindungsgemäß ist eine Transportvorrichtung zur Positionierung von Blechwerkstücken gegenüber einer Blechbearbeitungseinrichtung vorgesehen, die wenigstens einen Werkstückträger zur Auflage wenigstens eines Blechwerkstückes aufweist, welcher längs eines Transportweges bewegbar ist, der sowohl entlang der ersten Transportlinie X als auch entlang der zweiten Transportlinie Y verläuft.

[0011] An den vorbekannten Transportvorrichtungen sind für den Transport von Blechwerkstücken entlang unterschiedlicher Transportlinien verschiedene Transportmittel erforderlich. Der Richtungswechsel der Bewegung der Blechwerkstücke geschieht durch Übergabe der Blechwerkstücke selbst von einem Transportmittel zu einem anderen. Dies bedingt eine sehr aufwändige und groß bauende Gesamtkonstruktion der vorbekannten maschinellen Anordnungen. Zudem ist mit der Übergabe

von Blechwerkstücken von einem Transportmittel zu einem anderen die Gefahr von Ungenauigkeiten in der Positionierung der Blechwerkstücke verbunden, welche sich nachteilig auf die Werkstückbearbeitung und den Werkstücktransport auswirken können.

[0012] Mit dem erfindungsgemäßen Werkstückträger als Transportmittel, welches sowohl entlang der ersten Transportlinie X als auch entlang der zweiten Transportlinie Y bewegbar ist, werden die vorstehenden Probleme des Standes der Technik beseitigt. Der Werkstückträger lagert die Blechwerkstücke während des gesamten Materialflusses entlang der winkelig zueinander verlaufenden Transportlinien. Eine Übereinanderanordnung der Transportwege von unbearbeiteten und bearbeiteten Blechwerkstücken ist ausgeschlossen. Insbesondere eine exakte Zuordnung der Blechwerkstücke gegenüber der Blechbearbeitungseinrichtung wird gewährleistet. Technische Aufwendungen für ein zusätzliches Umlagern der Blechwerkstücke selbst und die mit dem Umsetzen von Werkstücken von einem Transportmittel auf ein anderes verbundene Gefahr von Störungen werden vermieden.

[0013] Der erfindungsgemäße Materialfluss bietet die Möglichkeit, mit geringem technischen Aufwand platzsparende Lösungen für die maschinelle Blechbearbeitung bereitzustellen.

[0014] Sind mehrere Werkstückträger entlang des Transportweges vorgesehen, können Arbeitsvorgänge, wie zum Beispiel das Bearbeiten von Blechwerkstücken im Arbeitsbereich der Blechbearbeitungseinrichtung sowie das Beladen und das Entladen von Blechwerkstücken durch Handhabungskomponenten außerhalb des Arbeitsbereiches parallelisiert werden. Somit können Stillstandszeiten der Blechbearbeitungseinrichtung ebenso reduziert werden wie die Gesamtdauer von Be- und Entladevorgängen.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 2 ist für den Werkstückträger längs seines Transportweges eine Transportbahn vorgesehen, die sowohl eine parallel zur Transportlinie X angeordnete Führung (X-Führung) als auch eine parallel zur Transportlinie Y angeordnete Führung (Y-Führung) aufweist, wobei mittels eines Transferrmittels der Werkstückträger zwischen der X-Führung und der Y-Führung bewegbar ist. Der in dieser Weise geführte Werkstückträger weist beständig - auch bei zueinander winkelig verlaufenden Transportlinien - eine räumlich exakt definierte Position auf. Somit ist auch die räumliche Anordnung der auf dem Werkstückträger definiert abgelegten Blechwerkstücke an jedem Punkt des Transportweges eindeutig festgelegt und reproduzierbar. Die hiermit erzielte hohe Positionierungsgenauigkeit der Blechwerkstücke an jedem Punkt ihres Transportweges erlaubt eine funktionssichere Einbindung weiterer Einrichtungen, beispielsweise zusätzlicher Blechbearbeitungseinrichtungen und Handhabungskomponenten in die Werkstücklogistik. Entsprechendes wird in Patentanspruch 22 beansprucht und im Folgenden näher erläutert.

[0016] Gemäß Patentanspruch 3 weist die Transportvorrichtung der erfindungsgemäßen Anordnung in Weiterbildung der Erfindung einen Transporter für den Werkstückträger auf, welcher unter Bewegen des Werkstückträgers längs dessen Transportweges mit dem Werkstückträger beladbar und nach dem Beladen gemeinsam mit dem Werkstückträger längs dessen Transportweges bewegbar ist. Ergänzend oder alternativ kann der Werkstückträger längs seines Transportweges von dem Transporter entladen werden. Diese Erfindungsbauart ermöglicht auf einfache Weise und mit besonders geringem Aufwand eine flexible Gestaltung des Transportweges der mit Blechteilen beladenen Werkstückträger. Dabei ist auch hier ein Materialfluss unter Einhaltung einer hohen Genauigkeit in der Werkstückpositionierung gewährleistet. Die Bewegungsrichtung eines Werkstückträgers kann geändert werden, ohne dass das auf dem Werkstückträger gelagerte Blechwerkstück umgesetzt werden müsste. Insbesondere besteht die Möglichkeit, den Werkstückträger beim Beladen des Transporters in Richtung einer der beiden Transportlinien und den mit dem Werkstückträger beladenen Transporter in Richtung der anderen Transportlinie zu bewegen. Der Transporter stellt in diesem Fall das Bindeglied zwischen der ersten und der zweiten Transportlinie dar und sichert dabei einen Materialfluss mit hoher Führungsgenauigkeit.

[0017] Ist die Transportbahn des Werkstückträgers im Umfang wenigstens eines Führungsabschnittes an dem Transporter vorgesehen (Patentanspruch 4), so kann der Transporter ohne Unterbrechnung einer gleichförmigen Bewegung des Werkstückträgers mit diesem beladen und von diesem entladen werden. Selbstverständlich ist in diesem Fall dafür Sorge zu tragen, dass der an dem Transporter vorgesehene Führungsabschnitt der Transportbahn gegenüber der restlichen Transportbahn zweckentsprechend positioniert ist.

[0018] Eine besonders exakt geführte und gleichförmige Be- und/oder Entladebewegung des Werkstückträgers wird ermöglicht, wenn nach Patentanspruch 5 ein an dem Transporter vorgesehener Führungsabschnitt der Transportbahn für den Werkstückträger baugleich ist mit einem sich an diesen Führungsabschnitt anschließenden Führungsabschnitt der restlichen Transportbahn.

[0019] Erfindungsgemäß denkbar ist es, dass eine Führung für den Transporter einen Teil der Führungsbahn für den Werkstückträger bildet.

[0020] Ausweislich Patentanspruch 7 sind in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der für den Werkstückträger an dem Transporter vorgesehene Führungsabschnitt und die Führung für den Transporter in vertikaler Richtung gegeneinander versetzt. Beispielsweise kann der Führungsabschnitt für den Werkstückträger auf Höhe einer im Arbeitsbereich einer Blechbearbeitungseinrichtung definierten Arbeitsebene angeordnet sein, während die Führung für den Transporter auf Höhe der Aufstellfläche der Blechbearbeitungseinrichtung liegt. Bei entsprechender Ausgestaltung kann der Transporter bo-

dennah angeordnete Gegenstände überfahren. Dies ermöglicht es, beispielsweise Rohblechstapel platzsparend entlang der X-Führung bzw. der Y-Führung zu lagern. Damit sind insofern logistische Vorteile verbunden, als sich für die Bleche des Rohblechstapels ausgesprochen kurze Be- und Entladewege ergeben. Lagert der Transporter den zu transportierenden Werkstückträger auf einer undurchlässigen Fläche, so wird ein Herabfallen von Verschmutzungen von dem Werkstückträger auf die mit dem Transporter überfahrenen Gegenstände vermieden.

[0021] Im Falle der Erfindungsbauart nach Patentanspruch 8 lässt sich der Werkstückträger wahlweise der X-Führung oder der Y-Führung der Transportbahn zuordnen, indem der Transporter mit dem Werkstückträger beladbar oder von dem Werkstückträger entladbar ist.

[0022] Zweckmäßigerweise weisen nach Anspruch 9 der Werkstückträger und/oder der Transporter Lagermittel auf, mittels derer der Werkstückträger und/oder der Transporter an der X-Führung oder an der Y-Führung der Transportbahn bewegbar ist (sind). Dabei werden als Lagermittel vorzugsweise Rollen verwendet (Patentanspruch 11). Rollen sorgen für eine besonders reibungsarme und leichtgängige Bewegung von Werkstückträger und Transporter. Damit werden die erforderlichen Kräfte zum Bewegen des Werkstückträgers und des Transporters entlang der Transportbahn minimiert.

[0023] Im Interesse einer unkomplizierten und funktionssicheren Bewegung des Werkstückträgers bzw. des Transporters in unterschiedliche Richtungen weist der Werkstückträger und/oder der Transporter nach Patentanspruch 10 der X-Führung zugeordnete X-Lagermittel und der Y-Führung zugeordnete Y-Lagermittel auf. Dabei sind die Lagermittel derart angeordnet und ausgerichtet, dass beim Verfahren entlang der X-Führung oder der Y-Führung ausschließlich die für die jeweilige Bewegungsrichtung vorgesehenen Lagermittel wirksam sind.

[0024] Vorzugsweise umfasst nach Patentanspruch 12 die X- und die Y-Führung jeweils eine Schiene oder ein Schienenpaar. Eine Schiene oder vorzugsweise ein Schienenpaar mit parallel zueinander angeordneten Schienen gewährleistet eine exakte Führung von Werkstückträgern und kann gleichzeitig große Lasten bei der Führung von Werkstückträgern aufnehmen.

[0025] Bilden nach Patentanspruch 13 Rollen ein in Transportrichtung gereihtes Rollenpaar, so können Übergänge zwischen der X-Führung und der Y-Führung leichtgängig überfahren werden.

[0026] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung nach Patentanspruch 14 umfasst das Transfermittel eine Hubeinrichtung, mittels derer die X-Führung und die Y-Führung relativ zueinander höhenverstellbar sind. Infolge der Hubbewegung einer zweiten Führung gegenüber derjenigen Führung, welche einen Werkstückträger lagert, kann der Werkstückträger von der ihn lagernden Führung abgehoben und von der zweiten Führung übernommen werden. An der zweiten Führung kann sich der Werkstückträger danach entlang der durch die zweite

Führung vorgegebenen Transportlinie bewegen.

[0027] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Transfermittel nach Patentanspruch 15 eine Schwenkeinrichtung, mittels derer die X-Führung und die Y-Führung relativ zueinander schwenkbar sind. Analog zu der vorstehenden Hubeinrichtung wird hierbei eine zweite Führung gegenüber derjenigen Führung, an welcher ein Werkstückträger zunächst geführt ist, verschwenkt und dadurch der Werkstückträger von der ihn lagernden Führung getrennt und von der zweiten Führung übernommen. Entlang der zweiten Führung, die eine zweite Transportlinie vorgibt, kann der Werkstückträger dann weiter bewegt werden. Vorteilhafterweise lässt sich der Schwenkantrieb außerhalb des Arbeitsbereiches der Blechbearbeitungseinrichtung und damit geschützt vor schädlichen Einflüssen aufgrund von Blechbearbeitungsprozessen anordnen.

[0028] In einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung nach Patentanspruch 16 sind die X-Führung und die Y-Führung in unterschiedlicher Höhe angeordnet, wobei mittels der als Transfermittel vorgesehenen Hubeinrichtung Führungssegmente der X-Führung oder Führungssegmente der Y-Führung höhenverstellbar sind. Aufgrund der Segmentierung reduzieren sich die zu hebenden Lasten und folglich die von der Hubeinrichtung auszuübenden Hubkräfte, was sich günstig auf die Konstruktion der Hubeinrichtung auswirkt.

[0029] Alternativ können Führungssegmente der X-Führung oder Führungssegmente der Y-Führung mittels der Schwenkeinrichtung verschwenkt werden, was die erforderlichen Schwenkkräfte gegenüber dem Verschwenken der kompletten X-Führung bzw. Y-Führung mindert (Patentanspruch 17).

[0030] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung sind nach Patentanspruch 18 mindestens zwei X-Führungen und mindestens zwei Y-Führungen derart angeordnet und mittels Transfermitteln miteinander gekoppelt, dass der Werkstückträger entlang der X- und der Y-Führungen umlaufend bewegbar ist.

[0031] Durch diese erfindungsgemäße Anordnung wird eine geschlossene Transportbahn gebildet, entlang derer sich ein oder mehrere Werkstückträger in einem Kreislauf bewegen und dabei an verschiedenen Stationen positioniert werden können.

[0032] Die Werkstückträger können gestaffelt verschiedene Prozessstationen durchlaufen, die entlang der Transportlinien X, Y angeordnet sind und dabei auf kurzem Wege wieder zurückgeführt werden. Beispielsweise können in dem Kreislauf, ausgehend von einer Arbeitsstation, an der ein auf dem Werkstückträger befindliches Blech bearbeitet wird, eine Entladestation, an der das oder die Bearbeitungsprodukte von dem Werkstückträger abgenommen werden und eine Beladestation, an welcher der Werkstückträger wieder mit Rohblech bestückt wird, aufeinander folgen, bevor der beladene Werkstückträger entlang der umlaufenden Transportbahn erneut in die Arbeitsstation eingefahren wird. Bei seriellem Einsatz mehrerer Werkstückträger kann nach

Ausfahrt eines Werkstückträgers aus einer Station diese sofort mit einem nachfolgenden Werkstückträger belegt werden. Die Abfolge kann so ohne wesentliche Totzeiten realisiert werden. Daraus resultiert eine Beschleunigung des Materialflusses, die wiederum einen hohen Nutzungsgrad der Bearbeitungseinrichtung der maschinellen Anordnung bedingt. An die umlaufende Transportbahn können durch Verlängerung oder Abzweigung der Führungen weitere Blechbearbeitungseinrichtungen, wie zum Beispiel Laserkennzeichnungseinrichtungen, aber auch weitere Handhabungskomponenten, wie z.B. Sortiereinrichtungen, Etikettiereinrichtungen oder Wartungs- und Kontrolleinrichtungen für den Werkstückträger, insbesondere für dessen Inspektion und Reinigung, in variabler Anordnung angebunden werden. Ein modularer Aufbau der Gesamtanordnung ermöglicht eine flexible Anpassung an nutzerspezifische Aufstellungsbedingungen und individuelle Prozessabläufe.

[0033] Zweckmäßigerweise ist nach Anspruch 19 ein Antrieb für den Werkstückträger vorgesehen, der jeweils ein der X-Führung, und/oder der Y-Führung zugeordnetes Antriebsmittel, vorzugsweise jeweils einen Kettentrieb, aufweist. Die Einzelantriebe erlauben einen selektiven Förderbetrieb entlang der verschiedenen Führungen bzw. Führungsabschnitte. Dabei realisiert die Förderung mittels Kettentrieb eine besonders hohe Funktionssicherheit beim Transport von Werkstückträgern.

[0034] Nach Patentanspruch 20 weist der Transporter einen motorischen Antrieb auf, der es ermöglicht, die Bewegung des Transporter entlang des ihm zugeordneten Abschnittes des Transportweges zu steuern und genau auf die Positionieranforderungen abzustimmen.

[0035] Im Interesse eines exakt steuerbaren Antriebes des oder der Transfermittel sind selektiv betätigbare, vorzugsweise elektrische, pneumatische oder hydraulische Antriebe vorgesehen (Patentanspruch 21).

[0036] Nachstehend wird die erfindungsgemäße maschinelle Anordnung anhand dreier Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen in schematischer Darstellung in

Figur 1 eine Draufsicht auf eine maschinelle Anordnung erster Bauart mit einer Laserschneideinrichtung und einer Transportvorrichtung mit einer umlaufenden Transportbahn, einem Transfermittel in einer ersten Ausführung und zwei verfahrbaren Transportpaletten in einer ersten Stationierung,

Figur 2 eine Seitenansicht A der Transportvorrichtung mit Transfermittel nach Figur 1,

Figur 3 eine Draufsicht auf die maschinelle Anordnung nach Figur 1 mit den Transportpaletten in einer zweiten Stationierung,

Figur 4 eine Seitenansicht B der Transportvorrichtung mit Transfermittel nach Figur 3,

Figur 5 eine Draufsicht auf eine maschinelle Anordnung zweiter Bauart mit einer Laserschneideinrichtung und einer Transportvorrichtung mit einer umlaufenden Transportbahn, einem Transfermittel in einer zweiten Ausführung und zwei verfahrbaren Transportpaletten in einer ersten Stationierung,

Figur 6 eine Seitenansicht A der Transportvorrichtung nach Figur 5 mit dem Transfermittel in einem ersten Funktionszustand,

Figur 7 eine Seitenansicht A der Transportvorrichtung nach Figur 5 mit dem Transfermittel in einem zweiten Funktionszustand,

Figur 8 eine Draufsicht auf die maschinelle Anordnung nach Figur 5 mit den Transportpaletten in einer zweiten Stationierung und

Figur 9 eine Draufsicht auf eine Transportvorrichtung einer maschinellen Anordnung dritter Bauart mit einem Transporter in Form eines Transportwagens.

[0037] Figur 1 zeigt eine maschinelle Anordnung mit einer Blechbearbeitungseinrichtung in Form einer Laserschneidmaschine 1 sowie mit einer Transportvorrichtung 2 für die Beschickung der Laserschneidmaschine 1, wobei die Transportvorrichtung 2 eine schienengeführt umlaufende Transportbahn 3 umfasst. Von der nur andeutungsweise dargestellten Laserschneidmaschine 1 ist ein Maschinengestell 4 mit rechteckigem Grundriss ersichtlich, welches an zwei Seiten jeweils eine Öffnung 5 für den Durchgang der Transportbahn 3 aufweist. Innerhalb des Maschinengestelles 4 ist ein Arbeitsbereich 6 der Laserschneidmaschine 1 ausgebildet, in dem ein oder mehrere nicht gezeigte Laserschneidköpfe zum Laserschneiden eines als Blechtafel 7' vorliegenden Blechwerkstückes beweglich angeordnet sind.

[0038] Entlang der einen Transportweg definierenden Transportbahn 3 der Transportvorrichtung 2 sind ein erster und ein zweiter Werkstückträger verfahrbar, welche als rechteckige Transportpaletten 8', 8'' mit flächiger Werkstückauflage ausgebildet sind. Auf der Transportpalette 8' ist die zu bearbeitende Blechtafel 7' angeordnet. Die Transportpalette 8'' lagert eine gleichfalls zu bearbeitende Blechtafel 7''. Die Transportpaletten 8', 8'' mit den Blechtafeln 7', 7'' sind nur andeutungsweise durch je ein Rechteck dargestellt.

[0039] Die Transportbahn 3 besteht aus vier geradlinigen Schienenpaaren 9', 9'', 10', 10'', die sich rechteckförmig aneinander anschließen. Die Schienenpaare 9', 9'' verlaufen parallel zu Transportlinien X und bilden dementsprechend zwei X-Führungen. Die Schienenpaare 10', 10'' erstrecken sich als Y-Führungen jeweils parallel zu einer Transportlinie Y. Die Transportlinien X verlaufen im vorliegenden Ausführungsbeispiel parallel zu

einer Längsachse der Laserschneidmaschine 1. Die Transportlinien Y erstrecken sich parallel zu einer Querachse der Laserschneidmaschine 1.

[0040] Die Transportlinien X und die Transportlinien Y schließen einen Winkel von 90° miteinander ein. Gleiches gilt für die Schienenpaare 9', 9" der X-Führungen und die Schienenpaare 10', 10" der Y-Führungen. Die Schienenpaare 9', 9" der X-Führungen einerseits und die Schienenpaare 10', 10" der Y-Führungen andererseits weisen dabei ein unterschiedliches Höhenniveau auf, wobei die Schienenpaare 9', 9" geringfügig niedriger als die Schienenpaare 10', 10" angeordnet sind.

[0041] Im Bereich des Überganges von einem Schienenpaar 9', 9" auf ein Schienenpaar 10', 10" ist jeweils ein Transfermittel vorgesehen. Damit wird der Transfer der Transportpaletten 8', 8" zwischen den Schienenpaaren 9', 9" und den Schienenpaaren 10', 10" realisiert, so dass die Transportpaletten 8', 8" den Kreuzungsbereich der Schienenpaare 9', 9", 10', 10" überfahren können. Die Transfermittel sind als Hubeinrichtungen 11, 12, 13, 14 ausgebildet. Jede der Hubeinrichtungen 11, 12, 13, 14 umfasst vier höhenverstellbare Schienensegmente 15' bis 15"', 16' bis 16"', 17' bis 17"' und 18' bis 18"', welche in die Schienenpaare 10', 10" integriert sind.

[0042] Die Funktionsweise der Hubeinrichtungen 11, 14 ergibt sich aus Figur 2.

[0043] Die Hubeinrichtungen 11 und 14 - nur durch Richtungspfeile angedeutet - heben und senken die Schienensegmente 15' bis 15"' bzw. die Schienensegmente 18' bis 18"' . Die Schienenpaare 9', 9" der X-Führungen verlaufen senkrecht zur Zeichnungsebene. In den in Figur 2 erkennbaren Kreuzungsbereichen der Schienenpaare 9' und 10' bzw. der Schienenpaare 9" und 10" befinden sich die beiden Transportpaletten 8', 8" . Jede der Transportpaletten 8', 8" weist sowohl den X-Führungen zugeordnete Rollenpaare (X-Rollen 19) als auch den Y-Führungen zugeordnete Rollenpaare (Y-Rollen 20) auf, damit die Transportpaletten 8', 8" einerseits auf den Schienenpaaren 9', 9" der X-Führungen und andererseits auf den Schienenpaaren 10', 10" der Y-Führungen rollen können.

[0044] Zur Querfahrt der Transportpalette 8" entlang des Schienenpaares 10' der in Figur 2 gezeigten Y-Führung in einer Transportrichtung 21 werden die vier Schienensegmente 18' bis 18"' gleichzeitig durch die Hubeinrichtung 14 auf das Höhenniveau des Schienenpaares 10' gehoben. Dadurch werden die X-Rollen 19 der Transportpalette 8" aus den Schienen des Schienenpaares 9" der X-Führung gehoben, so dass lediglich die Y-Rollen 20 an dem Schienenpaar 10' der Y-Führung gelagert sind. Bei der Querfahrt der Transportpalette 8" auf dem höher gelegenen Schienenpaar 10' der Y-Führung werden mittels der Rollenpaare 20 die tiefer liegenden Schienen der Schienenpaare 9', 9" der X-Führung überfahren.

[0045] Zur Längsfahrt der Transportpalette 8' entlang des Schienenpaares 9' (senkrecht zur Zeichnungsebene von Figur 2) werden die vier Schienensegmente 15' bis 15"' durch die Hubeinrichtung 11 abgesenkt. Dadurch

kommen die X-Rollen 19 der Transportpalette 8' in Kontakt mit dem Schienenpaar 9', wobei gleichzeitig die Y-Rollen 20 von den Schienensegmenten 15' bis 15"' freikommen. Bei der Längsfahrt der Transportpalette 8' auf dem Schienenpaar 9' der X-Führung erlauben die abgesenkten Schienensegmente 15' bis 15"', dass das Schienenpaar 10' von der Transportpalette 8' kollisionsfrei passiert werden kann.

[0046] Auf die beschriebene Art und Weise können im Wechselspiel der Hubeinrichtungen 11, 12, 13, 14 die beiden Transportpaletten 8', 8" in einem Kreislauf im Uhrzeigersinn (angedeutet durch die Pfeile 21 in Figur 1) entlang der umlaufenden Transportbahn 3 verfahren. Ebenso können die Transportpaletten 8', 8" entlang eines in Figur 1 und in Figur 3 andeutungsweise dargestellten Abzweiges 22 des Schienenpaares 9' der X-Führung in Pfeilrichtung 23 aus dem Kreislauf herausfahren, oder es kann - in umgekehrter Richtung - eine weitere, nicht dargestellte Transportpalette in den Kreislauf eingebunden werden. Selbstverständlich kann der Kreislauf der Transportpaletten 8', 8" auch gegen den Uhrzeigersinn gerichtet sein.

[0047] Der Antrieb der Transportpaletten 8', 8" erfolgt mittels nicht näher dargestellter Kettentriebe, wobei Mitnahmeelemente motorisch angetriebener Förderketten in Mitnehmer der Transportpaletten 8', 8" eingreifen. Dabei ist jedem Schienenpaar 9', 9" und jedem Schienenpaar 10', 10" jeweils ein eigener Kettentrieb mit je einer Förderkette zugeordnet.

[0048] In jedem Kreuzungsbereich der X- und Y-Führungen ist eine Prozessstation 24 vorgesehen, an welcher die Transportpaletten 8', 8" zur Durchführung bestimmter Arbeitsprozesse verharren. Einer der Kreuzungsbereiche befindet sich im Arbeitsbereich 6 der Laserschneidmaschine 1, wo eine Schneidstation 25 zum Laserschneiden der Blechtafeln ausgebildet ist. Außerhalb des Maschinengestells 4 der Laserschneidmaschine 1 sind weitere Prozessstationen 24 vorgesehen, die z.B. für das automatische Entladen der Transportpaletten 8', 8", für das automatische Beladen der Transportpaletten 8', 8" mit Rohblechtafeln 7', 7" sowie für ein zeitweises Parken der Transportpaletten 8', 8" bestimmt sind.

[0049] An einer Entladestation 26 können beispielsweise zuvor ausgeschnittene Blechteile mittels einer nicht dargestellten externen Sortiereinrichtung selektiv entladen werden, wobei ein Restgitter der bearbeiteten Blechtafel 7', 7" auf dem betreffenden Werkstückträger verbleibt. Ergänzend oder alternativ kann an der beschriebenen Zwischenstation auch ein Laser-Kennzeichnungsgerät (nicht dargestellt) stationiert werden, das die geschnittenen Blechteile zunächst automatisch beschriftet, bevor sie aus dem Restgitter entnommen werden.

[0050] Der Funktionsablauf der maschinellen Anordnung gemäß den Figuren 1 bis 4 stellt sich wie folgt dar:

[0051] In Figur 1 befindet sich die Transportpalette 8' in der Schneidstation 25. Die Blechtafel 7' wird bearbei-

tet. Die zweite Transportpalette 8'' ist an der als Beladestation 28 genutzten Prozessstation angeordnet, und wird zeitgleich mit der schneidenden Bearbeitung der Blechtafel 7' mit einer Blechtafel 7'' beladen. Das Beladen der Transportpalette 8'' kann beispielsweise mittels eines Saugerrahmens einer nicht gezeigten automatischen Beladeeinrichtung erfolgen.

[0052] Nach der Bearbeitung der Blechtafel 7' in der Schneidstation 25 wird die Transportpalette 8' mit einer Längsfahrt in Pfeilrichtung 21 in die Entladestation 26 verfahren. Dazu werden

[0053] zunächst die vier Schienensegmente 15' bis 15''' durch die Hubeinrichtung 11 gemeinsam mit der Transportpalette 8' abgesenkt, so dass die X-Rollen 19 der Transportpalette 8' auf dem Schienenpaar 9' der X-Führung zu liegen kommen und die Y-Rollen 20 von dem Schienenpaar 10' frei werden (Figur 2). Gleichzeitig oder unmittelbar nachfolgend werden auch die Schienensegmente 16' bis 16''' an der Entladestation 26 durch die Hubeinrichtung 12 abgesenkt. Zur Förderung der Transportpalette 8' mit Längsfahrt greifen Mitnahmeelemente der an dem Schienenpaar 9' betriebenen Förderkette in Mitnehmer an der Transportpalette 8' ein.

[0054] Sobald die Transportpalette 8' die Schneidstation 25 verlassen hat, werden die Schienensegmente 15' bis 15''' wieder auf das Höhenniveau des Schienenpaares 10' der Y-Führung angehoben, so dass die Transportpalette 8'' bei angehobenen Schienensegmenten 18' bis 18'' aus der Beladestation 28 mit einer Querfahrt entlang der Y-Führung in die Schneidstation 25 einfahren kann. Dabei bewegen sich die Y-Rollen 20 der Transportpalette 8'' über jeweils eine Schiene der Schienenpaare 9'' und 9' hinweg. Angetrieben wird die Transportpalette 8'' über Mitnahmeelemente der entlang des Schienenpaares 10' betriebenen Förderkette, die in Mitnehmer der Transportpalette 8'' eingreifen.

[0055] Alles in allem ergeben sich die Verhältnisse gemäß Figur 3. Die Transportpalette 8' befindet sich an der Entladestation 26, während die Transportpalette 8'' mit der Blechtafel 7'' an der Schneidstation 25 im Arbeitsbereich 6 der Laserschneidmaschine 1 stationiert ist.

[0056] An der Entladestation 26 werden die zuvor geschnittenen Fertigteile automatisiert aus dem Restgitter der Blechtafel 7' entnommen und unter Umständen auch automatisch beschriftet.

[0057] Die Weiterfahrt der Transportpaletten 8', 8'' erfolgt analog zu den vorstehenden Abläufen. Zur Querfahrt der Transportpalette 8' entlang des Schienenpaares 10'' der Y-Führung in die als weitere Entladestation 27 genutzte Prozessstation 24 werden zunächst die Schienensegmente 16', bis 16'' und die Transportpalette 8' auf das Höhenniveau des Schienenpaares 10'' der Y-Führung angehoben, so dass die X-Rollen 19 der Transportpalette 8' von dem Schienenpaar 9' der X-Führung frei werden und die Transportpalette 8' entlang des Schienenpaares 10'' verfahren kann (Figur 4). Die Transportpalette 8' rollt hierbei mit den Y-Rollen 20 über jeweils eine Schiene der Schienenpaare 9', 9'' hinweg.

Vor dem Erreichen der Entladestation 27 werden die Schienensegmente 17' bis 17''' durch die zugehörige Hubeinrichtung 13 angehoben (vgl. Figur 4). Zur Förderung der Transportpalette 8' greifen Mitnahmeelemente der entlang des Schienenpaares 10'' betriebenen Förderkette in Mitnehmer an der Transportpalette 8' ein.

[0058] Hat die Transportpalette 8' die Entladestation 26 verlassen, werden die Schienenelemente 16' bis 16''' wieder abgesenkt. Dies erlaubt eine Längsfahrt der nun in die Entladestation 26 nachfolgenden Transportpalette 8''. Von der zwischenzeitlich an der Entladestation 27 angekommenen Transportpalette 8', wird mittels eines Entnahmerechens einer automatisierten Entladeeinrichtung das Restgitter der Blechtafel 7' abgenommen.

[0059] Mit einer nachfolgenden Längsfahrt entlang des Schienenpaares 9'' gelangt die Transportpalette 8' bei abgesenkten Schienensegmenten 17' bis 17'' und 18' bis 18''' zu der Beladestation 28, wo die Transportpalette 8' erneut mit einer unbearbeiteten Blechtafel beladen wird.

[0060] Die unmittelbare Nachbarschaft der Entladestation 27 und der Beladestation 28 entlang der Transportbahn 3 ermöglicht eine direkte und platzsparende Anbindung der gezeigten maschinellen Anordnung an ein Werkstücklager. Die Leistungsfähigkeit der Gesamtanordnung und insbesondere der Nutzungsgrad der Laserschneidmaschine 1 erhöht sich weiter, wenn die vier Prozessstationen 24 entlang der Transportbahn 3 von einer weiteren, nicht dargestellten Transportpalette seriell durchlaufen werden.

[0061] Die Transportvorrichtung 2 der maschinellen Anordnung nach den Figuren 5 bis 8 umfasst eine längs eines Transportweges umlaufende Transportbahn 3 für Transportpaletten 8', 8'' analog den Figuren 1 bis 4. Gleiche Bezugszeichen kennzeichnen gleiche Teile.

[0062] Das Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 5 bis 8 unterscheidet sich von dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel in der Ausführung der Transfermittel. Anstelle der vier Hubeinrichtungen 11, 12, 13, 14 sind als Transfermittel zwei Schwenkeinrichtungen 29, 30 vorgesehen, mittels derer jeweils ein komplettes Schienenpaar 10' und 10'' der Y-Führungen verschwenkt werden kann. Mit jeweils einer Schwenkeinrichtung 29, 30 kann der Transfer der Transportpaletten 8', 8'' an zwei Kreuzungsbereichen der Schienenpaare 9', 9'', 10', 10'' realisiert werden.

[0063] Die Figuren 6 und 7, die jeweils eine Seitenansicht einer Schiene des Schienenpaares 10' zeigen, verdeutlichen die Funktionsweise der Schwenkeinrichtungen 29, 30. Die Schienenpaare 9', 9'' verlaufen auch hier senkrecht zur Zeichnungsebene.

[0064] Die Schwenkeinrichtung 29 schwenkt das Schienenpaar 10' um eine Schwenkachse 31 mit einem Schwenkwinkel α geringfügig unter ein horizontales Niveau 32 der feststehenden Schienenpaare 9', 9'' (Figur 6) und mit einem Schwenkwinkel β geringfügig über das horizontale Niveau 32 der feststehenden Schienenpaare 9', 9'' (Figur 7). Mit dem Verschwenken des Schienen-

paares 10' werden gleichzeitig die auf dem Schienenpaar 10' befindlichen Transportpaletten 8', 8" gegenüber den Schienenpaaren 9', 9" angehoben oder abgesenkt, um die Bereiche der Kreuzung der Schienenpaare 9', 9" mit dem Schienenpaar 10' überfahren zu können. Die Schwenkachse 31 und auch die Antriebe der Schwenkeinrichtungen 29, 30 liegen geschützt außerhalb der Prozessstationen 24, insbesondere außerhalb des Arbeitsbereiches 6 der Schneidstation 25 der Laserschneidmaschine 1.

[0065] Der Funktionsablauf der Anordnung gemäß den Figuren 5 bis 8 stellt sich wie folgt dar:

[0066] In Figur 6 befinden sich die Transportpaletten 8', 8" entsprechend ihrer Anordnung nach Figur 5 in den Kreuzungsbereichen der Schienenpaare 9', 9" mit dem Schienenpaar 10', wobei beide Transportpaletten 8', 8" mit ihren X-Rollen 19 jeweils auf den Schienenpaaren 9', 9" lagern. Die Schwenkeinrichtung 29 hat das Schienenpaar 10' mit einem Schwenkwinkel α von ca. 5° unter das Höhnenniveau 32 der feststehenden Schienenpaare 9', 9" abgesenkt. Bei dieser Stellung des Schienenpaares 10' kann zunächst kollisionsfrei die Längsfahrt der Transportpalette 8' entlang des Schienenpaares 9' erfolgen.

[0067] Sobald die Transportpalette 8' aus dem Kreuzungsbereich herausgefahren ist, wird das Schienenpaar 10' mittels der Schwenkeinrichtung 29 mit einem Schwenkwinkel β über das Höhnenniveau 32 der feststehenden Schienenpaare 9', 9" verschwenkt (vgl. Figur 7). Der Schwenkwinkel β von ca. 5° reicht aus, um die X-Rollen 19 der Transportpalette 8" aus den Schienen des Schienenpaares 9" auszuheben, so dass die Transportpalette 8" mit einer Querfahrt entlang des Schienenpaares 10' kollisionsfrei über die Schienenpaaren 9', 9" verfahren kann.

[0068] Auf die beschriebene Art und Weise kann zunächst eine in der Schneidstation 25 befindliche Transportpalette 8' in Längsfahrt zur nachfolgenden Entladestation 26 verfahren, wobei das Schienenpaar 10" mittels der zweiten Schwenkeinrichtung 30 ebenfalls in eine Stellung unterhalb der Schienenpaare 9', 9" abgesenkt ist (Schwenkwinkel α). Die Querfahrt der Transportpalette 8" aus der Beladestation 28 in die Schneidstation 25 erfolgt entlang des inzwischen wieder mit einem Schwenkwinkel β über das horizontale Höhnenniveau 32 der Schienenpaare 9', 9" angehobenen Schienenpaares 10' (vgl. Figur 7).

[0069] Figur 8 zeigt die Transportvorrichtung 2 nach Figur 5 mit fortgeschrittener Stationierung der Transportpaletten 8', 8". Die Transportpalette 8' befindet sich in der Entladestation 26, während nunmehr die Transportpalette 8" an der Schneidstation 25 im Arbeitsbereich 6 der Laserschneidmaschine 1 stationiert ist.

[0070] Die serielle Weiterfahrt der Transportpaletten 8', 8" in die Entladestation 27 und nachfolgend in die Beladestation 28 erfolgt analog zu den vorstehenden Abläufen unter Einsatz der Schwenkeinrichtungen 29, 30, mittels derer die Schienenpaare 10', 10" abwechselnd

angehoben und abgesenkt werden.

[0071] Das Ausführungsbeispiel nach Figur 9 betrifft eine Transportvorrichtung 2 der Laserschneidmaschine 1, welche eine längs eines Transportweges verlaufende Transportbahn 3 analog dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel mit einem als Transportwagen 35 ausgebildeten Transporter kombiniert. Von der Laserschneidmaschine 1 ist in dieser Darstellung nur der Arbeitsbereich 6 an der Schneidstation 25 gestrichelt angedeutet. Gleiche Bezugszeichen kennzeichnen auch hier gleiche Teile.

[0072] Die Transportbahn 3 umfasst in gewohnter Weise zwei X-Führungen sowie zwei Y-Führungen für die nicht im Einzelnen dargestellten Transportpaletten 8', 8". Ein Teil 33 der X-Führungen wird von Schienenpaaren 9', 9" gebildet. Als weiterer Teil der X-Führungen dient ein an dem Transportwagen 35 vorgesehener Führungsabschnitt 40, der als Schienenpaar 41 ausgeführt ist. Das Schienenpaar 41 ist an der Oberseite eines

[0073] Tisches 38 des Transportwagens 35 montiert. Es ist baugleich mit den Schienenpaaren 9', 9".

[0074] Als Y-Führungen der Transportbahn 3 gemäß Figur 9 sind das Schienenpaar 10' sowie ein Schienenpaar 36 vorgesehen. Das Schienenpaar 10' kann zum Transfer der Transportpaletten 8', 8" in der vorstehend beschriebenen Art und Weise relativ zu den Schienenpaaren 9', 9" verschwenkt werden. Während das Schienenpaar 41 an der Oberseite des Transportwagens 35 auf derselben Höhe angeordnet ist wie die Schienenpaare 9', 9", wird das Schienenpaar 36 auf einem niedrigeren Niveau, vorzugsweise unmittelbar auf der Aufstellfläche der Laserschneidmaschine 1, montiert. Mit Fußteilen 39 ruht der Transportwagen 35 auf dem Schienenpaar 36. Als Lagermittel dienen motorisch angetriebene Rollen an den Fußteilen 39 des Transportwagens 35. Auf diese Art und Weise dient das Schienenpaar 36 als Führung für den Transportwagen 35 längs einer der Y-Transportlinien der Transportpaletten 8', 8".

[0075] Nimmt der Transportwagen 35 die in Figur 9 dargestellte Position ein, so fluchtet das Schienenpaar 41 auf dem Tisch 38 des Transportwagens 35 mit dem Schienenpaar 9' an der Schneidstation 25 der Laserschneidmaschine 1. Infolgedessen kann eine Transportpalette 8' bzw. 8" durch Längsfahrt entlang der in Figur 9 oberen X-Führung von der Schneidstation 25 an den Transportwagen 35 übergeben werden. Entsprechend wäre es möglich, eine auf dem Transportwagen 35 angeordnete Transportpalette 8' bzw. 8" an die Schneidstation 25 zu überführen. Zum Bewegen der Transportpalette 8', 8" dient jeweils ein entlang der oberen X-Führung angeordneter Kettentrieb, mittels dessen der Transportwagen 35 mit der betreffenden Transportpalette 8', 8" beladbar bzw. mittels dessen die Transportpalette 8', 8" von dem Transportwagen 35 entladbar ist.

[0076] Der Transportwagen 35 kann motorisch angetrieben längs der in Figur 9 rechten Y-Führung verfahren werden. Die betreffende Verfahrbewegung kann als Leerfahrt ausgeführt werden; alternativ kann der Trans-

portwagen 35 mit einer Transportpalette 8', 8" beladen sein und diese huckepack mitführen.

[0077] An der Unterseite des Tisches 38 steht ein sich zwischen den Fußteilen 39 ergebender Leerraum für logistische Zwecke, beispielsweise für die Lagerung eines Rohblechstapels 42, zur Verfügung. Ist der Rohblechstapel 42 im Bereich der Entladestation 27 angeordnet, so ist er immer dann für Zufuhr- und Entnahmekomponenten frei zugänglich, wenn sich der Transportwagen 35 in der Position gemäß Figur 9 (Entladestation 26) befindet. Bei der Bewegung des Transportwagens 35 in die Entladestation 27 wird der Rohblechstapel 42 von dem Transportwagen 35 kollisionsfrei überfahren. Nachdem der Tisch 38 des Transportwagens 35 eine undurchlässige Tischfläche ausbildet, ist ausgeschlossen, dass sich auf der Oberseite des Transportwagens 35 befindende Verschmutzungen, beispielsweise Schlacke oder sonstige Schneidabfälle, beim Überfahren des Rohblechstapels 42 auf diesen gelangen.

[0078] Im Einzelnen stellt sich der Funktionsablauf an der maschinellen Anordnung gemäß Figur 9 wie folgt dar:

[0079] Auch die Transportvorrichtung 2 gemäß Figur 1 realisiert einen umlaufenden Betrieb der Transportpaletten 8', 8". Befindet sich eine Transportpalette 8' an der Schneidstation 25 der Laserschneidmaschine 1, so wird nach Abschluss der Werkstückbearbeitung das Schienenpaar 10' mittels der Schwenkeinrichtung 29 abgesenkt. Infolgedessen kann die Transportpalette 8' mit dem geschnittenen Blech 7' längs des Schienenpaares 9' verfahren und dabei das Schienenpaar 10' kollisionsfrei passieren. Bei ihrer Ausfahrt aus dem Arbeitsbereich 6 der Schneidstation 25 wird die Transportpalette 8' mittels des betreffenden Kettentriebes auf den Führungsabschnitt 40 des sich gemäß Figur 9 an der Entladestation 26 befindenden Transportwagens 35 aufgeschoben.

[0080] Anschließend werden an der Entladestation 26 in der vorbeschriebenen Weise die geschnittenen Fertigteile aus dem Restgitter der Blechtafel 7' entnommen. Mit einer Querverfahrt verbringt der Transportwagen 35 anschließend die auf ihm gelagerte Transportpalette 8' mit dem Restgitter der Blechtafel 7' an die Entladestation 27. Bei dieser Querverfahrt bewegt sich der Transportwagen 35 an dem Schienenpaar 36 entlang. An der Entladestation 27 befindet sich der Transportwagen 35 mit der Transportpalette 8' und dem Restgitter der Blechtafel 7' unmittelbar über dem Rohblechstapel 42. Es wird nun in vorbeschriebener Weise das Restgitter der Blechtafel 7' von der Transportpalette 8' abgenommen.

[0081] Befindet sich der Transportwagen 35 an der Entladestation 27, so fluchtet das Schienenpaar 41 an seiner Oberseite mit dem Schienenpaar 9". Infolgedessen kann die Transportpalette 8' mit Hilfe des betreffenden Kettentriebes mit einer Längsfahrt von dem Transportwagen 35 entladen und dabei in die Beladestation 28 gezogen werden. Das Schienenpaar 10' ist dabei mit Hilfe der Schwenkeinrichtung 29 abgesenkt.

[0082] Hat die Transportpalette 8' den Transportwagen 35 verlassen, so wird dieser mit einer Leerfahrt in

die Entladestation 26 zurückgeführt, um dort gegebenenfalls eine aus der Schneidstation 25 nachfolgende Transportpalette 8" aufnehmen zu können. Die Transportpalette 8' wird währenddessen an der Beladestation 28 mit Rohblech beladen. Dieses Rohblech wird der Transportpalette 8' von dem Rohblechstapel 42 zugeführt, welcher in direkter Nachbarschaft der Beladestation 28 angeordnet ist.

[0083] Die mit dem Rohblech beladene Transportpalette 8' bewegt sich schließlich mit einer Querverfahrt aus der Beladestation 28 in die Schneidstation 25. Das Schienenpaar 10' ist dabei mittels der Schwenkeinrichtung 29 gegenüber den Schienenpaaren 9', 9" angehoben.

[0084] In der beschriebenen Weise bewegen sich die Transportpaletten 8', 8" umlaufend durch die einzelnen Prozessstationen 24.

[0085] Alle beschriebenen Ausführungsbeispiele betreffen Anordnungen mit vier Prozessstationen 24 und mit zwei umlaufenden Transportpaletten 8', 8". Die Erfindung ist darauf aber nicht beschränkt. Vielmehr sind auch andere Anzahlen und Kombinationen von Prozessstationen 24 denkbar. Auch die Anzahl der im Umlauf befindlichen Transportpaletten ist individuell wählbar und nur durch die Anzahl der belegbaren Prozessstationen 24 begrenzt.

[0086] Die Transportlinien X, Y besitzen im Falle der beschriebenen Ausführungsbeispiele einen geradlinigen und zueinander rechtwinkligen Verlauf. Die Erfindung schließt aber auch die Möglichkeit ein, Transportpaletten 8', 8" entlang gekrümmter Transportlinien X, Y zu bewegen und/oder die Transportlinien X, Y unter einem von einem rechten Winkel abweichenden Winkel zueinander anzuordnen.

Patentansprüche

1. Maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung mit einer Blechbearbeitungseinrichtung (1) sowie mit einer Transportvorrichtung (2) zur Positionierung von Blechwerkstücken (7', 7") gegenüber der Blechbearbeitungseinrichtung (1), wobei die Blechwerkstücke (7', 7") entlang einer ersten Transportlinie (X) und einer winkelig zur ersten Transportlinie angeordneten, zweiten Transportlinie (Y) horizontal bewegbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportvorrichtung (2) wenigstens einen Werkstückträger (8', 8") zur Auflage eines Blechwerkstückes (7', 7") aufweist, welcher längs eines Transportweges bewegbar ist, der sowohl entlang der ersten Transportlinie (X) als auch entlang der zweiten Transportlinie (Y) verläuft.
2. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Werkstückträger (8', 8") längs seines Transportweges eine Transportbahn (3) vorgesehen ist, die sowohl eine parallel zur Transportlinie (X) angeordnete Führung (X-Füh-

nung) als auch eine parallel zur Transportlinie (Y) angeordnete Führung (Y-Führung) aufweist und dass mittels eines Transfermittels der Werkstückträger (8', 8'') wahlweise der X-Führung oder der Y-Führung zuordenbar ist.

3. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportvorrichtung (2) einen Transporter (35) für den Werkstückträger (8', 8'') aufweist, wobei der Transporter (35) unter Bewegen des Werkstückträgers (8', 8'') längs dessen Transportweges mit dem Werkstückträger (8', 8'') beladbar und nach dem Beladen gemeinsam mit dem Werkstückträger (8', 8'') längs dessen Transportweges bewegbar ist und/oder wobei der Werkstückträger (8', 8'') unter Bewegen des Werkstückträgers (8', 8'') längs dessen Transportweges von dem mit dem Werkstückträger (8', 8'') beladenen Transporter (35) entladbar ist.
4. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbahn (3) für den Werkstückträger (8', 8'') im Umfang wenigstens eines Führungsabschnittes (40) an dem Transporter (35) vorgesehen ist.
5. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein an dem Transporter (35) vorgesehener Führungsabschnitt (40) der Transportbahn (3) baugleich ist mit einem Teil (33) der restlichen Transportbahn (3).
6. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbahn (3) für den Werkstückträger (8', 8'') zum Teil von einer Führung (36) für den Transporter (35) gebildet ist.
7. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (40) an dem Transporter (35) und die Führung (36) für den Transporter (35) in vertikaler Richtung gegeneinander versetzt sind.
8. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (8', 8'') wahlweise der X-Führung oder der Y-Führung der Transportbahn (3) zuordenbar ist, indem der Transporter (35) mit dem Werkstückträger (8', 8'') beladbar oder von dem Werkstückträger (8', 8'') entladbar ist.
9. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (8', 8'') und/oder der

Transporter (35) Lagermittel aufweist, mittels derer der Werkstückträger (8', 8'') und/oder der Transporter (35) an der X-Führung oder an der Y-Führung der Transportbahn (3) bewegbar ist (sind).

10. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (8', 8'') und/oder der Transporter (34) der X-Führung zugeordnete X-Lagermittel (19) und der Y-Führung zugeordnete Y-Lagermittel (20) aufweist.
11. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lagermittel Rollen vorgesehen sind.
12. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die X-Führung und die Y-Führung jeweils eine Schiene oder ein Schienenpaar (9', 9'', 10', 10'', 36, 41) umfasst.
13. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rollen zur Lagerung des Werkstückträgers (8', 8'') und/oder des Transporters (34) an der X-Führung oder der Y-Führung ein in Transportrichtung (21) gereihtes Rollenpaar ausbilden.
14. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Transfermittel eine Hubeinrichtung (11, 12, 13, 14) umfasst, mittels derer die X-Führung und die Y-Führung relativ zueinander höhenverstellbar sind.
15. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Transfermittel eine Schwenkeinrichtung (29, 30) umfasst, mittels derer die X-Führung und die Y-Führung relativ zueinander schwenkbar sind.
16. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die X-Führung und die Y-Führung in unterschiedlicher Höhe angeordnet sind und dass mittels der als Transfermittel vorgesehenen Hubeinrichtung (11, 12, 13, 14) Führungssegmente der X-Führung oder Führungssegmente (15' bis 15'' , 16' bis 16'' , 17' bis 17''', 18' bis 18''') der Y-Führung höhenverstellbar sind.
17. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der als Transfermittel vorgesehenen Schwenkeinrichtung (29, 30) Führungssegmente der X-Führung oder Führungssegmente der Y-Führung schwenkbar sind.

18. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei X-Führungen und mindestens zwei Y-Führungen derart angeordnet und mittels Transfermitteln miteinander gekoppelt sind, dass der Werkstückträger (8', 8'') entlang der X-Führungen und der Y-Führungen umlaufend bewegbar ist. 5
19. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb für den Werkstückträger (8', 8'') vorgesehen ist, der jeweils ein der X-Führung und/oder der Y-Führung zugeordnetes Antriebsmittel, vorzugsweise jeweils einen Kettentrieb, aufweist. 10
20. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transporter (35) einen motorischen Antrieb aufweist. 15
21. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Transfermittel selektiv und vorzugsweise elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch antreibbar sind. 20
22. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Transportlinien (X, Y) mehrere Blechbearbeitungseinrichtungen (1) und/oder Handhabungskomponenten angeordnet sind. 25

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ. 35

1. Maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung mit einer Blechbearbeitungseinrichtung (1) sowie mit einer Transportvorrichtung (2) zur Positionierung von Blechwerkstücken (7', 7'') gegenüber der Blechbearbeitungseinrichtung (1), wobei die Blechwerkstücke (7', 7'') entlang einer ersten Transportlinie (X) und einer winkelig zur ersten Transportlinie (X) angeordneten, zweiten Transportlinie (Y) horizontal bewegbar sind, indem die Transportvorrichtung (2) wenigstens einen Werkstückträger (8', 8'') zur Auflage eines Blechwerkstückes (7', 7'') aufweist, wobei der Werkstückträger (8', 8'') längs eines Transportweges bewegbar ist, der sowohl entlang der ersten Transportlinie (X) als auch entlang der zweiten Transportlinie (Y) verläuft und längs dessen für den Werkstückträger (8', 8'') eine Transportbahn (3) vorgesehen ist, die sowohl eine parallel zur Transportlinie (X) angeordnete Führung (X-Führung) als auch eine parallel zur Transportlinie (Y) angeordnete Führung (Y-Führung) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine weitere X-Führung und 40

wenigstens eine weitere Y-Führung vorgesehen sind und dass die somit vorhandenen mindestens zwei X-Führungen und mindestens zwei Y-Führungen derart angeordnet und mittels Transfermitteln miteinander gekoppelt sind, dass der Werkstückträger (8', 8'') entlang der X-Führungen und der Y-Führungen umlaufend bewegbar ist, wobei der Werkstückträger (8', 8'') mittels der Transfermittel wahlweise den X-Führungen oder den Y-Führungen zuordenbar ist.

2. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportvorrichtung (2) einen Transporter (35) für den Werkstückträger (8', 8'') aufweist, wobei der Transporter (35) unter Bewegen des Werkstückträgers (8', 8'') längs dessen Transportweges mit dem Werkstückträger (8', 8'') beladbar und nach dem Beladen gemeinsam mit dem Werkstückträger (8', 8'') längs dessen Transportweges bewegbar ist und/oder wobei der Werkstückträger (8', 8'') unter Bewegen des Werkstückträgers (8', 8'') längs dessen Transportweges von dem mit dem Werkstückträger (8', 8'') beladenen Transporter (35) entladbar ist.

3. Maschinelle Anordnung nach Ansprüche 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbahn (3) für den Werkstückträger (8', 8'') im Umfang wenigstens eines Führungsabschnittes (40) an dem Transporter (35) vorgesehen ist.

4. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein an dem Transporter (35) vorgesehener Führungsabschnitt (40) der Transportbahn (3) baugleich ist mit einem Teil (33) der restlichen Transportbahn (3).

5. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transportbahn (3) für den Werkstückträger (8', 8'') zum Teil von einer Führung (36) für den Transporter (35) gebildet ist.

6. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 3 oder 4 sowie nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (40) an dem Transporter (35) und die Führung (36) für den Transporter (35) in vertikaler Richtung gegeneinander versetzt sind.

7. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (8', 8'') wahlweise einer X-Führung oder einer Y-Führung der Transportbahn (3) zuordenbar ist, indem der Transporter (35) mit dem Werkstückträger (8', 8'') beladbar oder von dem Werkstückträger (8', 8'') entladbar ist. 55

8. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (8', 8'') und/oder der Transporter (35) Lagermittel aufweist, mittels derer der Werkstückträger (8', 8'') und/oder der Transporter (35) an einer X-Führung oder an einer Y-Führung der Transportbahn (3) bewegbar ist (sind).

5

9. Maschinelle Anordnung nach Ansprüche 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückträger (8', 8'') und/oder der Transporter (34) einer X-Führung zugeordnete X-Lagermittel (19) und einer Y-Führung zugeordnete Y-Lagermittel (20) aufweist.

10

10. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Lagermittel Rollen vorgesehen sind.

15

11. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die X-Führungen und die Y-Führungen jeweils eine Schiene oder ein Schienenpaar (9', 9'', 10', 10'', 36, 41) umfassen.

20

12. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Rollen zur Lagerung des Werkstückträgers (8', 8'') und/oder des Transporters (35) an den X-Führungen oder den Y-Führungen ein in Transportrichtung (21) gereihtes Rollenpaar ausbilden.

25

30

13. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transfermittel eine Hubeinrichtung (11, 12, 13, 14) umfassen, mittels derer eine X-Führung und eine Y-Führung relativ zueinander höhenverstellbar sind.

35

14. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Transfermittel eine Schwenkeinrichtung (29, 30) umfassen, mittels derer eine X-Führung und eine Y-Führung relativ zueinander schwenkbar sind.

40

15. Maschinelle Anordnung nach Ansprüche 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die X-Führung und die Y-Führung in unterschiedlicher Höhe angeordnet sind und dass mittels der als Transfermittel vorgesehenen Hubeinrichtung (11, 12, 13, 14) Führungssegmente der X-Führung oder Führungssegmente (15' bis 15'', 16' bis 16'', 17' bis 17'', 18' bis 18'') der Y-Führung höhenverstellbar sind.

45

50

16. Maschinelle Anordnung nach Ansprüche 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels der als Transfermittel vorgesehenen Schwenkeinrichtung (29, 30) Führungssegmente der X-Führung oder Führungssegmente der Y-Führung schwenkbar sind.

55

17. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb für den Werkstückträger (8', 8'') vorgesehen ist, der jeweils ein einer X-Führung und/oder einer Y-Führung zugeordnetes Antriebsmittel, vorzugsweise jeweils einen Kettentrieb, aufweist.

18. Maschinelle Anordnung wenigstens nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Transporter (35) einen motorischen Antrieb aufweist.

19. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder die Transfermittel selektiv und vorzugsweise elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch antreibbar ist bzw. sind.

20. Maschinelle Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Transportlinien (X, Y) mehrere Blechbearbeitungseinrichtungen (1) und/oder Handhabungskomponenten angeordnet sind.

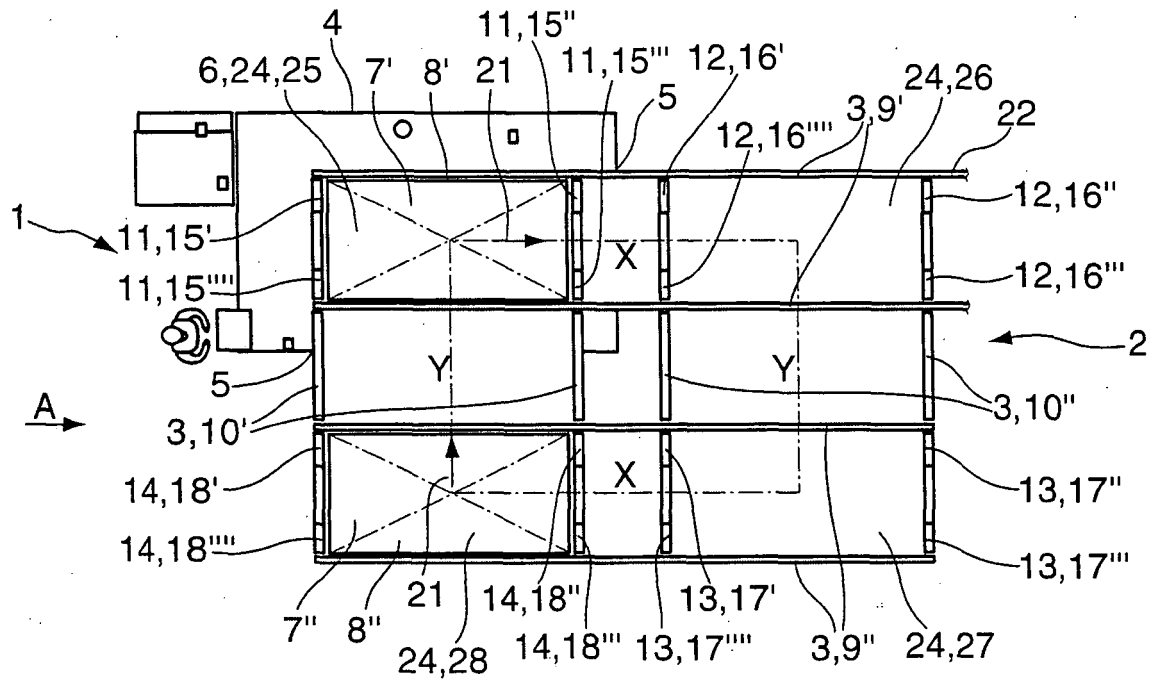


Fig. 1

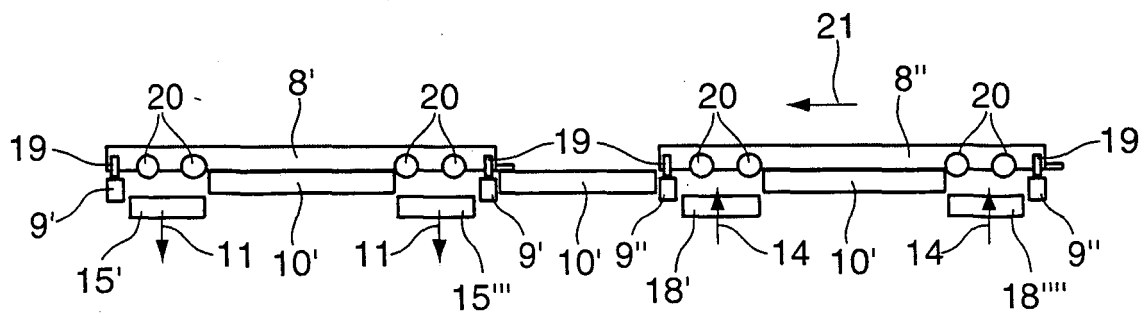


Fig. 2

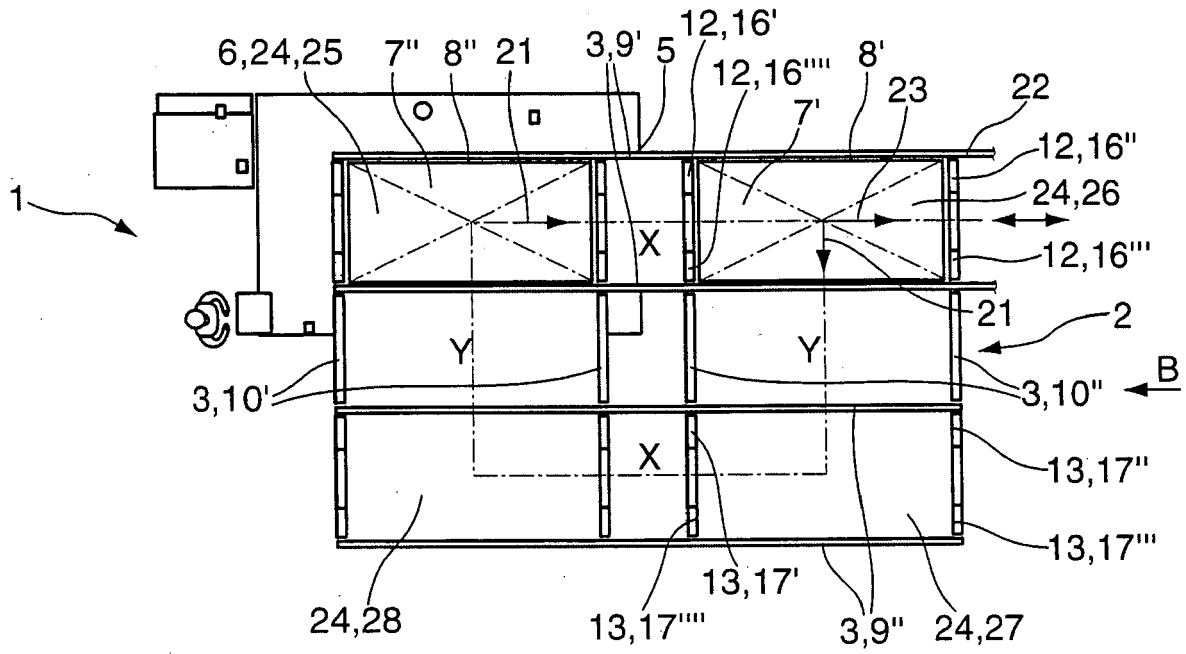


Fig. 3

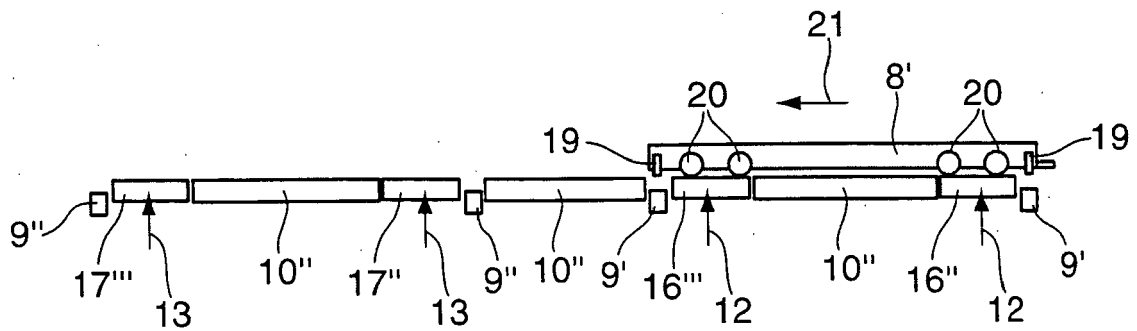


Fig. 4

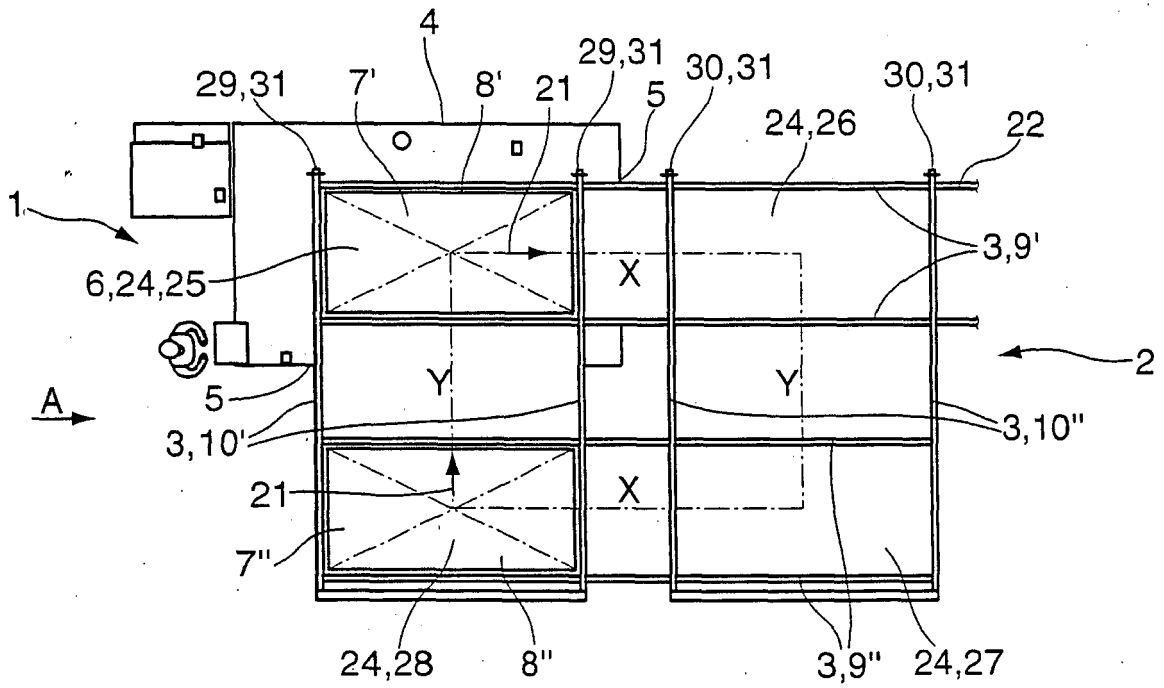


Fig. 5

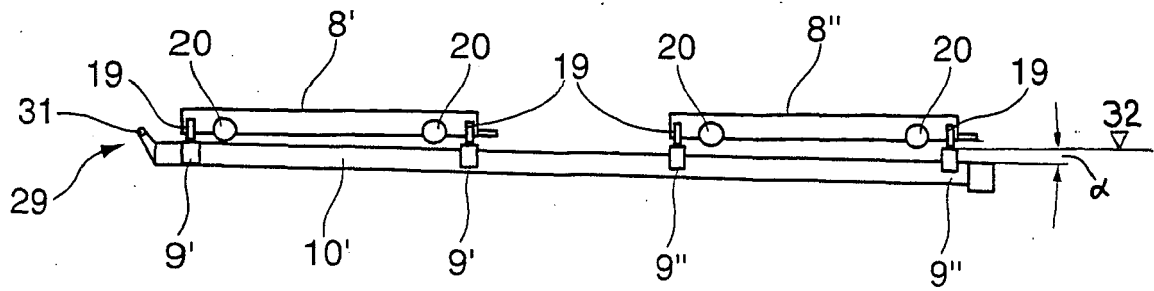


Fig. 6

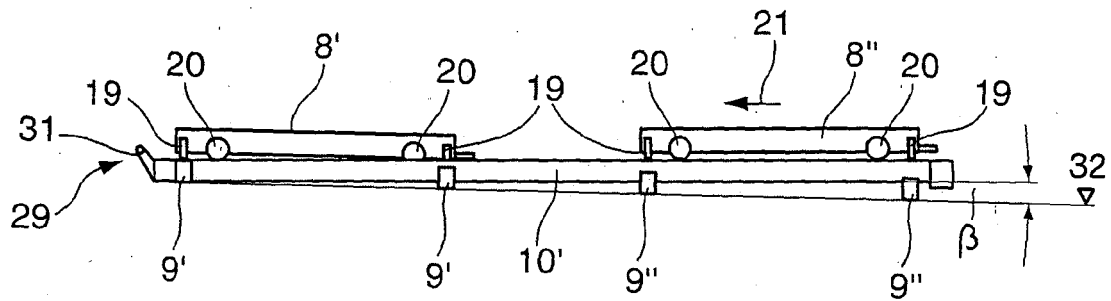


Fig. 7

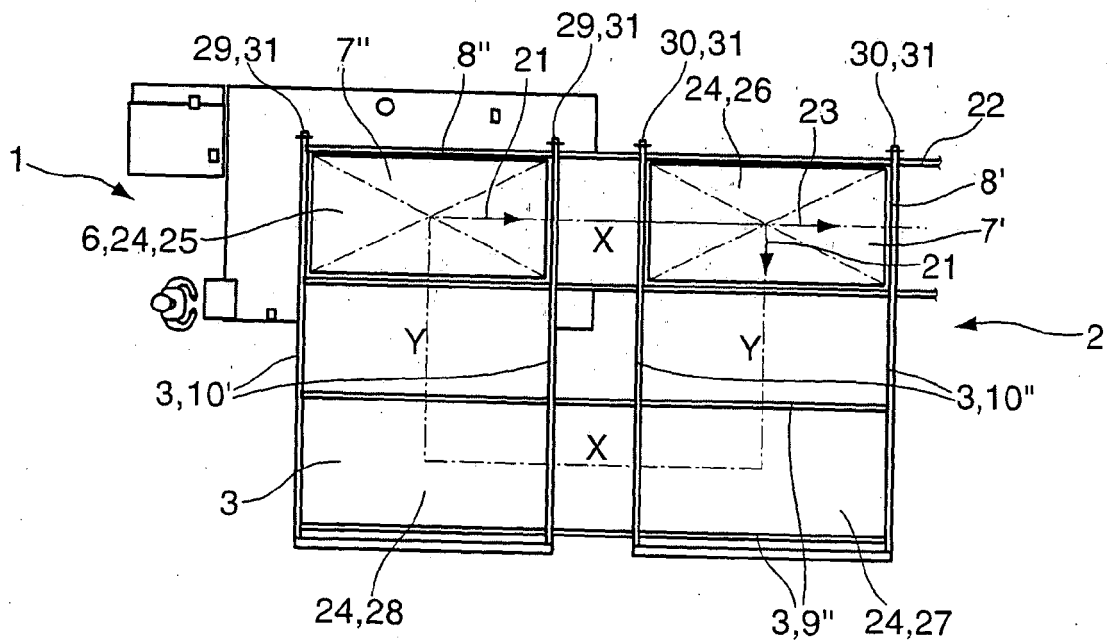


Fig. 8

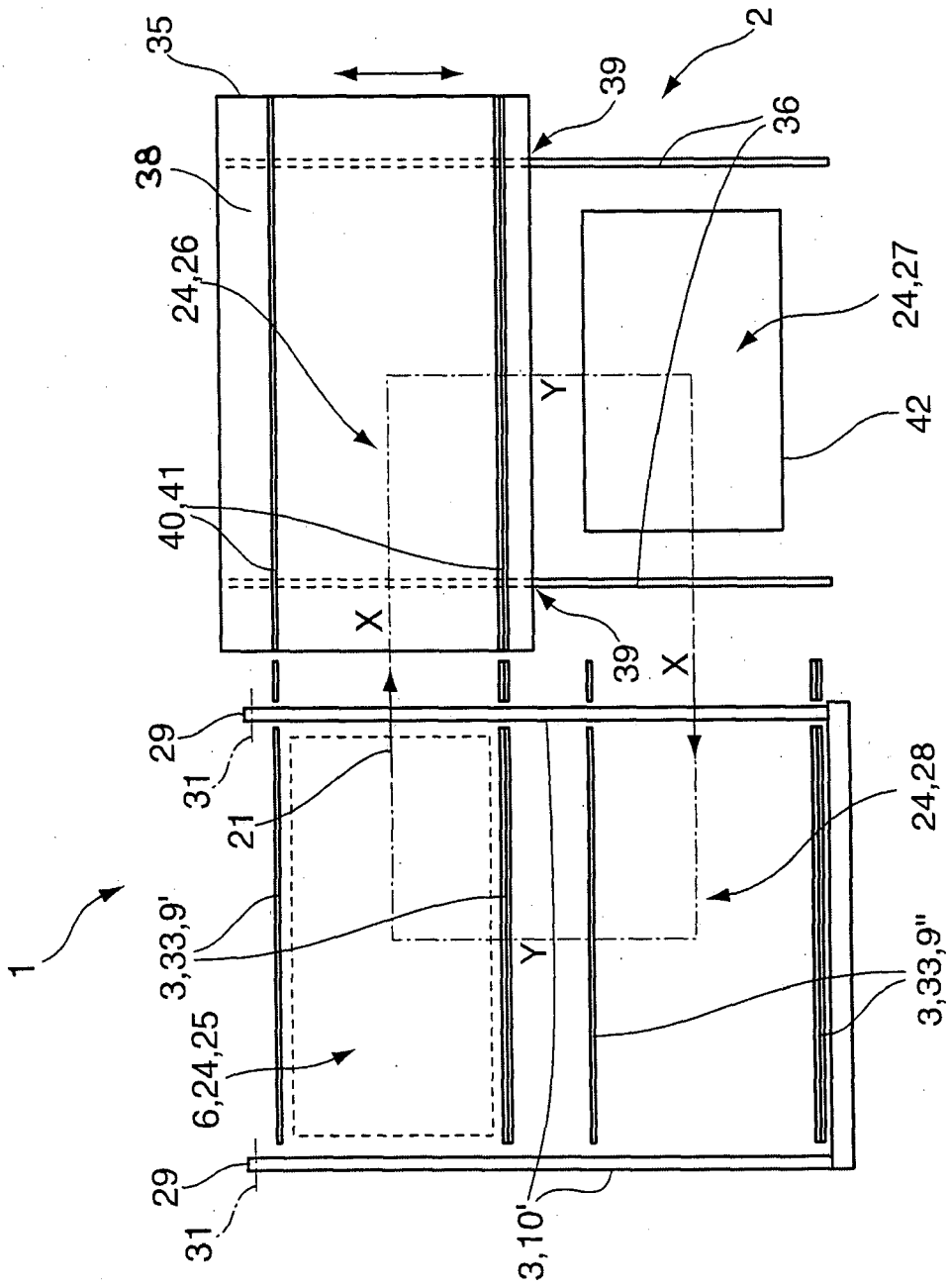


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 02 0571

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	US 2003/179430 A1 (KUROSAWA MIKI [JP]) 25. September 2003 (2003-09-25) * Abbildung 1 *	1,9-13, 19-22 2-8, 14-18	INV. B21D43/13 B23K26/08 B23Q7/14
X A	----- JP 04 289038 A (FANUC LTD) 14. Oktober 1992 (1992-10-14) * Abbildungen 1,2 *	1,9-13, 19-22 2-8, 14-18	
A,D	----- US 6 140 606 A (HEIKILLA ILKKA [BE] ET AL) 31. Oktober 2000 (2000-10-31) * das ganze Dokument *	1-22	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B23K B23Q
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juli 2008	Prüfer Vinci, Vincenzo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 07 02 0571

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-07-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003179430 A1	25-09-2003	CN 1449319 A	15-10-2003
		DE 10196557 T0	07-08-2003
		WO 02076668 A1	03-10-2002
		JP 3797327 B2	19-07-2006
		TW 492230 B	21-06-2002
JP 4289038 A	14-10-1992	WO 9216334 A1	01-10-1992
US 6140606 A	31-10-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- US 6140606 A [0005]
- EP 1683601 A1 [0006]