



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(51) Int Cl.:
B21D 43/05 (2006.01) B21D 43/13 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13405066.5**

(22) Anmeldetag: **07.06.2013**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Güdel Group AG**
4900 Langenthal (CH)

(72) Erfinder:
• **Stauffer, Adrian Alfred**
4900 Langenthal (CH)

• **Hochstrasser, Ives**
4800 Zofingen (CH)

(74) Vertreter: **Rüfenacht, Philipp Michael et al**
Keller & Partner
Patentanwälte AG
Schmiedenplatz 5
Postfach
3000 Bern 7 (CH)

(54) **Einrichtung und Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage**

(57) Eine Einrichtung (1) zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage, umfasst eine lineare Fördervorrichtung (30) mit einer Bahn (31), welche sich horizontal und im Wesentlichen senkrecht zu einer Werkstücktransportrichtung der Produktionsanlage erstreckt, Werkstückaufnahmen (33.1, 33.2, 33.3), welche mit der linearen Fördervorrichtung (30) entlang der Bahn (31) bewegbar sind, eine Umsetzeinrichtung (20) zum Transportieren eines von der Produktionsanlage angeforderten Werkstücks auf die Werkstückaufnahmen (33.1...3), wenn sich die Werkstückaufnahme (33.1) in einer Aufnahmeposition befindet, mindestens zwei Werkstückablagen (41.1, 41.2, 41.3, 41.4) und mindestens eine Entnahmeeinrichtung (61.1, ..., 61.8) zum Entnehmen eines Werkstücks von den Werkstückaufnahmen (33.1...3) und zum Ablegen des Werkstücks in den Werkstückablagen (41.1...4), wenn sich die Werkstückaufnahme (33.2, 33.3) bezüglich der Werkstückablage (41.3, 41.4) in einer Entnahmeposition befindet. Die Werkstückaufnahmen (33.1...3) sind derart miteinander synchronisiert entlang der Bahn (31) beweglich, dass sich in einer ersten Stellung eine erste der Werkstückaufnahmen (33.1) in der Aufnahmeposition und eine zweite der Werkstückaufnahmen (33.2, 33.3) in einer Entnahmeposition bezüglich einer der Werkstückablagen (41.3, 41.4) befindet. Die erste der Werkstückaufnahmen (33.1) lässt sich entlang der Bahn (31) der Fördervorrichtung (30) in eine Entnahmeposition bezüglich einer der Werkstückablagen (41.1...4) bewegen, und die zweite der Werkstückaufnahmen (33.2, 33.3) lässt sich

entlang der Bahn (31) in die Aufnahmeposition bewegen.

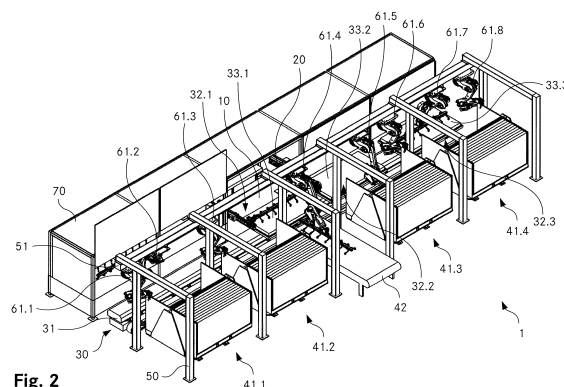


Fig. 2

Beschreibung**Technisches Gebiet**

5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Einrichtung und ein Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage, wobei die Produktionsanlage z. B. eine Presse, insbesondere eine Grossteil-Stufenpresse, eine Pressenstrasse, eine Transferpresse oder dergleichen sein kann.

Stand der Technik

10 **[0002]** Im Zuge der technologischen Weiterentwicklung von Produktionsanlagen, insbesondere von Pressen wie Grossteil-Stufenpressen, Pressenstrassen oder Transferpressen, wie sie typischerweise für den Automobilbau verwendet werden, konnte die Produktivität in den letzten Jahren beträchtlich gesteigert werden. Dies hatte zur Folge, dass die Produktionsgeschwindigkeit heutzutage häufig nicht mehr von der Produktionsgeschwindigkeit der eigentlichen
15 Produktionsanlage begrenzt wird, sondern von der Geschwindigkeit, mit welcher die von den Produktionsanlagen erzeugten Werkstücke bzw. Pressteile von den Anlagen weg gefördert werden können.

[0003] Früher war es beispielsweise üblich, die von einer Presse erzeugten Pressteile entweder von Hand oder mittels Werkzeugen, die von einem Operateur individuell gesteuert wurden, von einer Entladestation der Presse zu entnehmen und für die Weiterverarbeitung von der Presse weg zu fördern.

20 **[0004]** Um die Wegförderung der Werkstücke von der Presse weg zu beschleunigen, sind heutzutage auch Transportanlagen bekannt, bei denen dieser Wegförderprozess wenigstens teilweise automatisiert ist.

[0005] So ist es z. B. bekannt, die von der Presse erzeugten Werkstücke auf ein Förderband abzulegen, welches die Werkstücke dann von der Presse weg fördert. Anschliessend werden die Werkstücke manuell aufgenommen und in Aufnahmebehälter (Racks) abgestapelt. Ebenfalls bekannt ist es, mittels einer Videokamera Lage und Position der
25 Werkstücke auf dem Förderband zu ermitteln und an einen Entladeroboter zu übertragen. Der Entladeroboter ergreift dann aufgrund der von der Videokamera empfangenen Lage- und Positionsdaten die Werkstücke, entnimmt sie dem Förderband und stapelt sie in einem geeigneten Werkstückbehälter ab, z. B. in einem Gestell. Sobald der Werkstückbehälter mit den von der Presse erzeugten Werkstücken gefüllt ist, wird er z. B. mittels eines Gabelstaplers oder eines Krans von der Abstapelanlage wegtransportiert.

30 **[0006]** Die US 5,692,593 (Honda) zeigt eine Anlage zum automatischen Verteilen von Werkstücken von einer Presse zu ersten beziehungsweise zweiten Förderern, die in zwei vertikal beabstandeten Ebenen verlaufen. Die Anlage umfasst untere Förderer und obere Förderer sowie Verteilförderer für die Verteilung der Werkstücke auf die unteren beziehungsweise oberen Förderer. Werkstücke werden in zwei parallelen Bahnen in Pressetransportrichtung angefordert, die links-
35 liegenden Werkstücke werden von den linken Förderern in die linken Palettierpositionen, die rechtsliegenden Werkstücke von den rechten Förderern in die rechten Palettierpositionen befördert. Bei den quer verlaufenden Förderern handelt es sich um Bandförderer.

[0007] Die FR 2 966 137 A1 (Peugeot Citroën) betrifft eine Einrichtung zum Wegtransport von Werkstücken, zum Beispiel Karosserieteilen, am Ende einer Presselinie. Diese weist einen linearen Förderer auf, der quer zur Pressetransportrichtung verläuft und entlang welchem mehrere Ablagestationen angeordnet sind. Der quer verlaufende Förderer
40 ist mit Vorteil symmetrisch zur Presselinie angeordnet, so dass die Anordnung "T"-förmig ist. Der Förderer umfasst bevorzugt eine Führungsschiene, auf welcher mindestens ein Transportwagen geführt ist, der eine geeignete Aufnahme- und lösbare Sperrmittel aufweist. Der Transportwagen kann beladen mit einem Werkstück zu einer der verschiedenen Ablagestationen verfahren werden. Dort werden die Sperrmittel gelöst, so dass das Werkstück in die Ablagestation gleitet. Besonders bevorzugt sind zwei oder drei Transportwagen vorhanden, um eine höhere Kadenz zu
45 erreichen. Die Wagen sind mit Vorteil je mit einem eigenen Antrieb versehen.

[0008] Die bekannten Vorrichtungen ermöglichen aufgrund der Mehrzahl an Palettierpositionen bzw. Ablagestationen eine höhere Kapazität, haben aber einen komplizierten Aufbau bzw. erfordern eine komplexe Steuerung.

Darstellung der Erfindung

50 **[0009]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine dem eingangs genannten technischen Gebiet zugehörnde Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage zu schaffen, welche hohe Produktionsraten bewältigt und einen einfachen Aufbau hat. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage bereitzustellen.

55 **[0010]** Die Lösung der Aufgabe ist durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Gemäss der Erfindung umfasst die Einrichtung

a) eine lineare Fördervorrichtung mit einer Bahn, welche sich horizontal und im Wesentlichen senkrecht zu einer

Werkstücktransportrichtung der Produktionsanlage erstreckt;

b) mindestens einen Wagen, welcher mit der linearen Fördervorrichtung entlang der Bahn bewegbar ist, wobei der Wagen mindestens eine Werkstückaufnahme aufweist;

c) eine Umsetzeinrichtung zum Transportieren eines von der Produktionsanlage angeforderten Werkstücks auf die mindestens eine Werkstückaufnahme, wenn sich die Werkstückaufnahme in einer Aufnahmeposition befindet;

d) mindestens zwei Werkstückablagen;

e) mindestens eine Entnahmeeinrichtung zum Entnehmen eines Werkstücks von der mindestens einen Werkstückaufnahme und zum Ablegen des Werkstücks in einer der mindestens zwei Werkstückablagen, wenn sich die Werkstückaufnahme bezüglich der Werkstückablage in einer Entnahmeposition befindet;

wobei am mindestens einen Wagen mindestens zwei Werkstückaufnahmen ausgebildet sind, wobei die Werkstückaufnahmen derart miteinander synchronisiert entlang der Bahn beweglich sind,

f) dass sich in einer Arbeitsposition des mindestens einen Wagens eine erste der Werkstückaufnahmen in der Aufnahmeposition und eine zweite der Werkstückaufnahmen in einer Entnahmeposition bezüglich einer der mindestens zwei Werkstückablagen befindet; und

g) dass sich die erste der Werkstückaufnahmen durch eine Bewegung des mindestens einen Wagens entlang der Bahn der Fördervorrichtung in eine Entnahmeposition bezüglich einer der mindestens zwei Werkstückablagen und sich die zweite der Werkstückaufnahmen durch eine Bewegung des mindestens einen Wagens entlang der Bahn in die Aufnahmeposition bewegen lassen.

[0011] Ein erfindungsgemässes Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage umfasst entsprechend folgende Schritte:

a) Entnehmen eines Werkstücks aus der Produktionsanlage;

b) Umsetzen des Werkstücks auf eine in einer Aufnahmeposition befindliche erste Werkstückaufnahme, welche mit einer linearen Fördervorrichtung entlang einer Bahn bewegbar ist, wobei sich die Bahn horizontal und im Wesentlichen senkrecht zu einer Werkstücktransportrichtung der Produktionsanlage erstreckt;

c) Bewegen der ersten Werkstückaufnahme entlang der Bahn, bis sie sich in einer Entnahmeposition bezüglich einer ersten Werkstückablage befindet, wobei gleichzeitig eine zweite Werkstückaufnahme, deren Bewegung mit derjenigen der ersten Werkstückaufnahme synchronisiert ist, entlang der Bahn in die Aufnahmeposition bewegt wird;

d) Entnehmen des Werkstücks von der ersten Werkstückaufnahme und Ablegen in der ersten Werkstückablage.

[0012] Die Bezeichnungen "Aufnahmeposition" und "Entnahmeposition" beziehen sich auf eine Position des Wagens entlang der Bahn der Fördervorrichtung. Der Wagen kann also linear zwischen den genannten Positionen bewegt werden.

[0013] Durch die quer zur Werkstücktransportrichtung der Produktionsanlage verlaufende Hauptrichtung der erfindungsgemässen Einrichtung wird der Platzbedarf in Werkstücktransportrichtung minimiert. Insbesondere bei Produktionsanlagen mit einer grossen Ausdehnung in Werkstücktransportrichtung, z. B. Grossteil-Stufenpressen, Pressenstrassen oder dergleichen, ist dies vorteilhaft. Die Bahn erstreckt sich vorzugsweise senkrecht zur Werkstücktransportrichtung, kleinere Abweichungen (von z. B. weniger als 20°) sind aber bei Bedarf möglich.

[0014] Pro Transportschritt werden eines oder mehrere Werkstücke transportiert, insbesondere so viele wie während eines Arbeitsschritts der Produktionsanlage fertig gestellt wurden. Diese Zahl kann sich - je nach Art und Ausbildung der Produktionsanlage von Schritt zu Schritt ändern, üblicherweise ist sie jedoch im Rahmen eines Produktionslaufs konstant.

[0015] Die Werkstückaufnahmen sind insbesondere durch so genannte Teilenester gebildet. Solche Teilenester weisen eine Geometrie auf, die den aufzunehmenden Werkstücken angepasst ist und sicherstellt, dass die Orientierung der Werkstücke auf den Aufnahmen unverändert bleibt. Ferner verhindern sie jegliche Beschädigung der abgelegten Werkstücke. Die Teilenester sind ebenfalls der Zahl der in einem Schritt transportierten Werkstücke angepasst.

[0016] Bei den Werkstückablagen handelt es sich um Einrichtungen, welche Werkstücke aufnehmen können, z. B. Ablagetische, Förderwagen, Förderbänder usw.

[0017] Das Entnehmen eines Werkstücks aus der Produktionsanlage kann durch eine Einrichtung der Produktionsanlage selbst, durch die erfindungsgemässe Einrichtung oder durch eine sowohl von der Produktionsanlage als auch von der erfindungsgemässen Einrichtung unabhängige Vorrichtung erfolgen.

[0018] "Miteinander synchronisiert" bedeutet im vorliegenden Zusammenhang, dass mehrere Werkstückaufnahmen gleichzeitig in derselben Richtung bewegt werden und dass sich benachbarte Werkstückaufnahmen jeweils sowohl vor als auch nach der Bewegung in benachbarten Aufnahme- bzw. Entnahmepositionen befinden. Die Synchronisation kann sowohl mechanisch (z. B. durch Anordnung auf einem gemeinsamen Wagen oder durch eine mechanische Verbindung zweier Wagen) als auch steuerungsseitig, durch eine entsprechende Steuerung von unabhängig voneinander bewegbaren Wagen, erfolgen. In beiden Fällen reicht eine einzige lineare Bewegung des mindestens einen Wagens aus, damit sowohl die erste der Werkstückaufnahmen von einer Aufnahme- in eine Entnahmeposition als auch die zweite der Werkstückaufnahmen von einer Entnahmeposition in die Aufnahme- position bewegt werden.

[0019] Der erfindungsgemässe Aufbau der Einrichtung ist kompakt und konstruktiv einfach, sie lässt sich zudem einfach steuern. Die Einrichtung ermöglicht einen hohen Durchsatz sowohl bei der Verarbeitung von Einfach- als auch Mehrfachteilen.

[0020] Mit Vorteil sind die mindestens zwei Werkstückaufnahmen fest beabstandet. Die Einrichtung lässt sich dann besonders einfach ausführen und kommt mit einem Minimum an beweglichen Teilen aus.

[0021] Alternativ lässt sich der Abstand der Werkstückaufnahmen im Betrieb der Einrichtung ändern. Die Werkstückaufnahmen sind beispielsweise auf an sich frei entlang der Bahn beweglichen Wagen ausgebildet, wobei eine Synchronisierung der Bewegung der Wagen elektronisch, durch die Steuerung der Einrichtung erfolgt. Ebenso können mehrere Werkstückaufnahmen an demselben Wagen angeordnet, ihr Abstand in Bahnrichtung aber verstellbar sein, z. B. indem ein Mechanismus zur entsprechenden Verstellung mindestens einer der Aufnahmen am Wagen ausgebildet ist. Beides ermöglicht eine Anpassung des Abstands benachbarter Werkstückaufnahmen, wenn z. B. die Abstände zwischen benachbarten Aufnahme- bzw. Entnahmepositionen entlang der Bahn nicht alle gleich sind.

[0022] Bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform weist der mindestens eine Wagen mehrere Werkstückaufnahmen auf. Grundsätzlich lässt sich die Erfindung in diesem Fall mit einem einzigen Wagen umsetzen, wobei dieser Wagen beispielsweise zwei oder drei Werkstückaufnahmen aufweist. Der Abstand der Werkstückaufnahmen ist so gewählt, dass er mit dem Abstand der entsprechenden benachbarten Positionen (Aufnahme- bzw. Entnahmepositionen) übereinstimmt, wenn der Wagen an der Fördervorrichtung positioniert ist. Eine erste der auf dem Wagen vorhandenen Werkstückaufnahmen kann sich somit zu einem gegebenen Zeitpunkt in einer bestimmten Entnahmeposition befinden, während sich eine andere auf demselben Wagen vorhandene Werkstückaufnahme gleichzeitig in einer anderen Entnahmeposition oder in einer Aufnahme- position befindet. Durch Verschieben des Wagens entlang der Bahn kann die Zuordnung der Werkstückaufnahmen zu den Positionen geändert werden.

[0023] Die Verwendung eines einzigen Wagens hat den Vorteil, dass die erfindungsgemässe Einrichtung besonders einfach und kostengünstig ausgebildet werden kann. Es sind nur ein einziger Antrieb und eine einzige Führungseinrichtung für die Fördervorrichtung notwendig.

[0024] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Einrichtung mindestens zwei Wagen, welche mechanisch miteinander gekoppelt sind.

[0025] Die Kopplung kann derart sein, dass ein Abstand der Werkstückaufnahmen der mindestens zwei Wagen fest vorgegeben ist. Dieser Abstand ändert sich also während des Betriebs der Einrichtung nicht. Namentlich stimmt der fest vorgegebene Abstand mit einem Abstand verschiedener Positionen (Aufnahme- bzw. Entnahmepositionen) überein. Alternativ lässt sich der Abstand während des Betriebs verändern, so dass unterschiedlichen Abständen zwischen benachbarten Positionen Rechnung getragen werden kann.

[0026] Auch bei der Verwendung von zwei mechanisch gekoppelten Wagen lassen sich diese mittels eines einzigen Antriebs bewegen. Die Ausgestaltung mit mehreren Wagen ist zudem modular und ermöglicht einen flexiblen Aufbau und eine flexible Nutzung der Einrichtung.

[0027] Es ist möglich, mehrere gekoppelte Wagengruppen vorzusehen bzw. eine Kombination von Wagen mit mehreren Werkstückaufnahmen mit solchen mit einer einzigen Werkstückaufnahme, wobei die verschiedenen Wagen gekoppelt oder frei beweglich sein können.

[0028] Bevorzugt ist beidseitig der Aufnahme- position je mindestens eine der Werkstückablagen angeordnet, d. h. entlang der Bahn ist sowohl vor als auch hinter der Aufnahme- position je mindestens eine Werkstückablage angeordnet. Diese ermöglicht ein Entladen von in den Werkstückaufnahmen aufgenommenen Werkstücken in beide Richtungen. Im einfachsten Fall sind zwei in festem Abstand angeordnete Werkstückaufnahmen entlang der Bahn beweglich angeordnet, und sowohl links als auch rechts von der Aufnahme- position ist je eine Werkstückablage mit einer entsprechenden Entnahmeposition vorhanden. In einer ersten Stellung der Werkstückaufnahmen befindet sich die linke Werkstückaufnahme in der Entnahmeposition der linken Werkstückablage, und die rechte Werkstückaufnahme befindet sich in der (mittigen) Aufnahme- position. In einer zweiten Stellung der Werkstückaufnahmen, welche von der ersten Stellung entlang der Bahn einen Abstand aufweist, welcher dem Abstand der Werkstückaufnahmen entspricht, befindet sich die linke Werkstückaufnahme in der Aufnahme- position, die rechte Werkstückaufnahme in der Entnahmeposition der rechten

Werkstückablage. Durch eine Bewegung minimaler Länge lässt sich also jeweils ein Werkstück von der Aufnahme- in die Entnahmeposition bewegen und gleichzeitig eine leere Werkstückaufnahme von der anderen Entnahmeposition in die Aufnahme- position. Werkstücke, welche in die linke Werkstückaufnahme abgelegt werden, werden jeweils zur linken Werkstückablage bewegt, Werkstücke, welche in die rechte Werkstückaufnahme abgelegt werden, in die rechte Werkstückablage.

[0029] Bevorzugt sind nun aber am mindestens einen Wagen mindestens drei Werkstückaufnahmen ausgebildet, und beidseitig der Aufnahme- position sind je mindestens zwei der Werkstückablagen angeordnet. Besonders bevorzugt sind am mindestens einen Wagen genau drei Werkstückaufnahmen ausgebildet, und beidseitig der Aufnahme- position sind je genau zwei Werkstückablagen angeordnet. Die drei (oder mehr) Werkstückaufnahmen können an einem gemeinsamen Wagen ausgebildet sein oder auf drei mechanisch miteinander gekoppelten Wagen. Es ist auch denkbar, zwei mechanisch miteinander gekoppelte Wagen einzusetzen, wobei einer der Wagen zwei Werkstückaufnahmen, der andere Wagen eine Werkstückaufnahme aufweist.

[0030] Es sind bei dieser Anordnung drei Positionen des Wagens bzw. der gekoppelten Wagen entlang der Bahn möglich, in welchen jeweils eine der Werkstückaufnahmen in der Aufnahme- position und die zwei anderen Werkstückaufnahmen in je einer Entnahmeposition befinden. Durch eine Bewegung des Wagens bzw. der Wagen entlang der Bahn lassen sich die Werkstückaufnahmen in alle drei Positionen überführen. Werkstücke, welche in die linke Werkstückaufnahme abgelegt werden, werden jeweils zu einer der linken Werkstückablagen bewegt; Werkstücke, welche in die rechte Werkstückaufnahme abgelegt werden, werden jeweils zu einer der rechten Werkstückablagen bewegt, während Werkstücke, die in die mittlere Werkstückaufnahme abgelegt werden, zu einer der Werkstückaufnahmen bewegt werden können, deren Entnahmeposition der Aufnahme- position benachbart ist.

[0031] Eine höhere Anzahl von Werkstückaufnahmen verlängert bei gleichbleibender Taktzeit der Presselinie den Zeitraum, welcher pro Werkstückablage zum Transferieren des Werkstücks mittels der Entnahmeeinrichtung, ggf. zum Weitertransport des Werkstücks und zum Zurückführen der Entnahmeeinrichtung in ihre Bereitschaftsposition zur Verfügung steht.

[0032] Mit Vorteil umfasst die mindestens eine Entnahmeeinrichtung einen Knickarmroboter, z. B. einen 6-achsigen Knickarmroboter. Dieser weist eine hohe Flexibilität auf und ermöglicht so die Entnahme von verschiedenartigen Werkstücken und das Ablegen in verschiedenartige Werkstückablagen.

[0033] Es ist auch möglich, im Rahmen einer erfindungsgemässen Einrichtung ausschliesslich oder teilweise für die Entnahme andere Transporteinrichtungen einzusetzen, z. B. Portalroboter.

[0034] Vorzugsweise umfassen die mindestens zwei Werkstückablagen je einen Drehtisch mit mindestens zwei Ablagen, wobei sich durch eine Drehbewegung eine der mindestens zwei Ablagen von einer Aufnahmestellung für Werkstücke in eine Abgabestellung und eine zweite der mindestens zwei Ablagen von einer Abgabestellung in eine Aufnahme- Stellung überführen lässt. Nach Durchführung der Drehbewegung steht somit eine neue Ablage zur Aufnahme von Werkstücken zur Verfügung, während die erste Ablage bzw. dessen Inhalt wegtransportiert werden kann. Der Drehtisch kann beispielsweise zweiteilig sein oder auch drei- bzw. vierteilig. Die gefüllte Ablage wird weggedreht, so dass eine neue Ablage in den Arbeitsbereich der Entnahmeeinrichtung gebracht wird. Die gefüllte Ablage oder (bei mehr als zweiteiligen Drehtischen) auch eine während eines früheren Zyklus gefüllte Ablage kann dann wegtransportiert oder geleert werden. Dadurch wird der Zeitbedarf für das Wechseln einer vollen Werkstückablage wesentlich verkürzt.

[0035] Alternativ sind andere Werkstückablagen vorhanden, z. B. solche, welche linear bewegbar sind oder welche sich mittels einer weiteren Einrichtung, z. B. einem Gabelstapler oder einem Hochregalroboter erfassen lassen.

[0036] Mit Vorteil ist jeder Werkstückablage mindestens eine eigene Entnahmeeinrichtung zugeordnet.

[0037] Dadurch wird sichergestellt, dass die Zeit, welche von der Entnahme eines ersten Werkstücks zum Transport in eine spezifische Werkstückablage bis zur Entnahme des nächsten Werkstücks zum Transport in dieselbe Werkstückablage zur Gänze dieser Entnahmeeinrichtung zur Verfügung steht. Es ist ein gleichzeitiges (sogar synchrones) Entnehmen aus zwei benachbarten Werkstückaufnahmen möglich. Ferner wird ein einfacher Aufbau der Entnahmeeinrichtung ermöglicht, und Konflikte zwischen Entnahmeeinrichtungen untereinander bzw. mit der Fördervorrichtung oder der Umsetzeinrichtung werden vermieden. Falls das Entnehmen, das Transportieren zur entsprechenden Werkstückablage, das Ablegen und die Rückbewegung der Entnahmeeinrichtung besonders zeitaufwendig sind, können mehrere Entnahmeeinrichtungen einer einzelnen Werkstückablage zugeordnet werden. Dasselbe gilt, wenn gleichzeitig mehrere Werkstücke entnommen und zur Werkstückablage transportiert werden sollen, z. B. bei der Verarbeitung von Doppelteilen.

[0038] Alternativ dient eine Entnahmeeinrichtung dem Entnehmen von Werkstücken und dem Transport in mehrere Werkstückablagen. In diesem Fall sind mit Vorteil die betroffenen Entnahmepositionen durch mehrere Entnahmeeinrichtungen abgedeckt.

[0039] Bevorzugt ist die mindestens eine Entnahmeeinrichtung derart ausgebildet, dass eine Orientierung des von der mindestens einen Werkstückaufnahme entnommenen Werkstücks veränderbar ist, insbesondere eine horizontale Orientierung in eine im Wesentlichen vertikale Orientierung überführbar ist.

[0040] Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Werkstücke, die im Rahmen eines Pressvorgangs bearbeitet wurden, deren Hauptfläche also im Wesentlichen horizontal orientiert ist, platzsparend vertikal in palettenartigen Werkstück-

ablagen ablegen.

[0041] Alternativ werden die Werkstücke ohne Veränderung der Orientierung in Bezug auf die Bahn der Fördervorrichtung seitlich von den Werkstückaufnahmen in die Werkstückablagen versetzt.

[0042] Bevorzugt umfasst die erfindungsgemässe Einrichtung eine zwischen einem Ausgang der Produktionsanlage und der linearen Fördervorrichtung angeordnete Zwischenstation, wobei in der Zwischenstation abgelegte Werkstücke von der Umsetzeinrichtung auf die mindestens eine Werkstückaufnahme transportierbar sind. Der Transport vom Ausgang der Produktionsanlage (z. B. der letzten Bearbeitungsstation der Produktionsanlage) zur Zwischenablage kann durch eine spezifische, der Produktionsanlage angepasste (und ggf. auch von dieser gesteuerte) Transporteinrichtung erfolgen, während der weitere Transport von der Zwischenablage auf die Werkstückaufnahme in der Aufnahmeposition durch die erwähnte Umsetzeinrichtung erfolgt.

[0043] Falls sich die Werkstücke bereits mit der Umsetzeinrichtung der erfindungsgemässen Einrichtung dem Ausgang der Produktionsanlage entnehmen lassen, kann sich die Zwischenablage erübrigen.

[0044] Bevorzugt ist das von der Produktionsanlage angeforderte Werkstück von der Umsetzeinrichtung im Wesentlichen in Werkstücktransportrichtung auf die mindestens eine Werkstückaufnahme bewegbar. Diese Bewegung lässt sich einfach realisieren und ermöglicht eine positionsgenaue Ablage in der Werkstückaufnahme (z. B. in einem entsprechenden Teilenest).

[0045] Dasselbe gilt für das Entnehmen des Werkstücks und das Ablegen des Werkstücks in einer der Werkstückablagen. Auch hier erfolgt der Transport mit Vorteil im Wesentlichen in Werkstücktransportrichtung.

[0046] Alternativ schliesst die Bewegung ein Anheben oder Absenken des Werkstücks ein und/oder ein Versetzen in Querrichtung zur Werkstücktransportrichtung.

[0047] Mit Vorteil weist die erfindungsgemässe Einrichtung eine Vorrichtung zum Ausschleusen von Werkstücken und eine Umsetzeinrichtung auf, durch welche ein Werkstück von einer in der Aufnahmeposition befindlichen Werkstückaufnahme auf die Vorrichtung zum Ausschleusen umsetzbar ist. Dies ermöglicht beispielsweise das Ausschleusen von beschädigten Werkstücken oder für die manuelle Inspektion. Die Vorrichtung kann beispielsweise als Förderband ausgebildet sein, die Umsetzeinrichtung beispielsweise als Knickarmroboter.

[0048] Die Umsetzeinrichtung kann durch eine Entnahmeeinrichtung gebildet sein, z. B. eine, die einer benachbarten Werkstückablage zugeordnet ist. Diese Entnahmeeinrichtung weist in diesem Fall einen Arbeitsraum auf, welcher sich auf die Aufnahmeposition und die Vorrichtung zum Ausschleusen erstreckt, oder sie ist derart beweglich angeordnet, dass sie so positioniert werden kann, dass diese Bereiche Teil ihres Arbeitsraums sind.

[0049] Aus der nachfolgenden Detailbeschreibung und der Gesamtheit der Patentansprüche ergeben sich weitere vorteilhafte Ausführungsformen und Merkmalskombinationen der Erfindung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0050] Die zur Erläuterung des Ausführungsbeispiels verwendeten Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage;

Fig. 2 eine Schrägansicht der Einrichtung gemäss der ersten Ausführungsform;

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung;

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung; und

Fig. 5 eine Schrägansicht der Einrichtung gemäss der dritten Ausführungsform.

[0051] Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0052] Die Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage. Die Figur 2 ist eine Schrägansicht der Einrichtung.

[0053] Bei der Produktionsanlage handelt es sich beispielsweise um eine Presselinie 100, welche in der Figur 1 nur schematisch angedeutet ist und in welcher die Werkstücke von Presse zu Presse linear, entlang einer Werkstücktransportrichtung 101 gefördert werden. Die Einrichtung 1 zum Abtransport der Werkstücke ist am Ausgang dieser Presselinie 100 angeordnet. Sie umfasst eine Zwischenablage 10, auf welche die bearbeiteten Werkstücke von einer endseitigen Transfereinrichtung der Presselinie 100 positionsgenau abgelegt werden.

[0054] Ein Umsetzroboter 20 kann die abgelegten Werkstücke ergreifen und in Werkstücktransportrichtung 101 bis in den Bereich einer quer verlaufenden linearen Fördervorrichtung 30 bewegen. Der Umsetzroboter umfasst zwei Maschinenständer, welche beidseitig der Zwischenablage 10 angeordnet sind. Jeder Maschinenständer trägt einen Schwenkbalken. Die Schwenkbalken sind um eine gemeinsame horizontale Achse schwenkbar, welche die Mittelsenkrechten der inneren Hauptflächen der Maschinenständer im Bereich des oberen Endes der Maschinenständer schneidet. Die Achse verläuft somit quer zur Werkstücktransportrichtung 101. Die Schwenkbalken umfassen einen teleskopischen Auszug, an dessen Ende beidseitig ein Querbalken mit Sauggreifern gehalten ist. Der Querbalken lässt sich durch eine Schwenkbewegung der Schwenkbalken sowie die Betätigung des teleskopischen Auszugs von der Zwischenablage 10 in den Bereich der Fördervorrichtung 30 bewegen, wobei er Werkstücke aufnehmen und ablegen kann. Der Umsetzroboter 20 geht im Detail aus der als WO 05/051563 A1 veröffentlichten internationalen Patentanmeldung der Anmelderin hervor.

[0055] Die Fördervorrichtung 30 ist als Linearführung ausgebildet. Sie weist in an sich bekannter Weise eine am Boden verankerte Schiene 31 auf. Entlang der gesamten Länge der Schiene 31 ist eine Zahnstange angeordnet. Drei Wagen 32.1, 32.2, 32.3 wirken mit der Schiene 31 zusammen. Dazu weisen die Wagen 32.1...3 eine Rollenlagerung auf, welche sich beidseitig seitlich an der Schiene abstützt. Ferner trägt jeder der Wagen 32.1...3 einen Elektromotor, welcher über ein Getriebe auf ein Ritzel wirkt, welches im Eingriff steht mit der an der Schiene fest angeordneten Zahnstange. Durch Betätigung des Elektromotors lässt sich der entsprechende Wagen 32.1...3 somit beliebig und positionsgenau entlang der Schiene bewegen.

[0056] Auf der oberen Seite der Wagen 32.1...3 sind Aufnahmeflächen 33.1, 33.2, 33.3 ausgebildet. Auf diesen werden Teilenester zur Aufnahme von Werkstücken befestigt.

[0057] Auf der der Presselinie 100 gegenüberliegenden Seite der Fördervorrichtung 30 sind vier Drehtische 41.1, 41.2, 41.3, 41.4 angeordnet. Diese sind untereinander gleich ausgebildet und erstrecken sich entlang der gesamten Länge der Schiene 31, mit Ausnahme eines zentralen Bereichs, in welchem ein Förderband 42 angeordnet ist, welches darauf abgelegte Werkstücke in Werkstücktransportrichtung 101 fördern kann. Je zwei der Drehtische 41.1, 41.2 bzw. 41.3, 41.4 befinden sich rechts bzw. links des Förderbands 42. Die Drehtische 41.1...4 sind je um eine vertikale Achse rotierbar. Ihre Ablagefläche ist in zwei Hälften geteilt, wobei jede der Hälften eine Werkstückablage aufweist.

[0058] Die Wagen 32.1...3 können in Bezug auf die Zwischenablage 10 eine Aufnahmeposition einnehmen, der entsprechende Wagen befindet sich dann genau in der Mitte der Schiene 31. Ferner können Sie in Bezug auf die Drehtische 41.1...4 je eine Entnahmeposition einnehmen. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel weisen benachbarte Entnahmepositionen einen ersten Abstand auf, während die inneren Entnahmepositionen (welche durch die Anordnung der inneren Drehtische 41.2, 41.3 definiert werden) einen zweiten Abstand von der Aufnahmeposition aufweisen. Dieser zweite Abstand ist geringer als der erste Abstand, weil das Förderband 42 in Querrichtung einen geringeren Platzbedarf hat als ein Drehtisch 41.1...4. Die gezeigte Anordnung ermöglicht somit eine geringstmögliche Ausdehnung in Querrichtung.

[0059] In der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Situation befinden sich ein Wagen 32.1 in der Aufnahmeposition und zwei Wagen 32.2, 32.3 in den Entnahmepositionen der (von der Presselinie 100 aus gesehen) linken Drehtische. Der Abstand des Wagens 31.1 in der Aufnahmeposition und des benachbarten Wagens 31.2 in der linken inneren Entnahmeposition ist kleiner als der Abstand des letztgenannten Wagens 31.2 vom dritten Wagen 31.3 in der linken äusseren Entnahmeposition.

[0060] Im Bereich der Drehtische 41.1...4 ist ein Gerüst 50 angeordnet. An dessen Längsseite, welche der Fördervorrichtung 30 zugewandt ist, ist eine Portalschiene 51 angebracht. Diese erstreckt sich über die gesamte Länge der Schiene 31 der Fördervorrichtung 30.

[0061] An der Portalschiene sind acht Knickarm-Roboter 61.1...61.8 befestigt, welche paarweise je einem der Drehtische 41.1...41.4 zugeordnet sind. Bei den Knickarm-Robotern 61.1...61.8 handelt es sich um an sich bekannte 6-Achs-Roboter. Sie sind zusätzlich entlang der Portalschiene 51 linear verschiebbar (externe 7. Achse). In der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Anordnung befindet sich jeweils pro Drehtisch 41.1...4 ein Knickarm-Roboter 61.1, 61.3, 61.6, 61.8 in einer inaktiven Position, d. h. er ist entlang der Portalschiene 51 an den Rand des Drehtischs 41.1...4 verfahren und nicht mit einem Greifarm versehen. Der jeweils andere Knickarm-Roboter 61.2, 61.4, 61.5, 61.7 trägt einen Arm mit Sauggreifern, welcher jeweils ein auf einem in der entsprechenden Entnahmeposition befindlichen Wagen 32.1...32.3 gehaltenes Werkstück entnehmen und in die der Fördervorrichtung 30 zugewandte Werkstückablage des entsprechenden Drehtisches 41.1...4 ablegen kann.

[0062] Der dem rechten inneren Drehtisch 41.2 zugeordnete Knickarm-Roboter 61.4 ist in der in den Figuren 1 und 2 dargestellten Anordnung entlang der Portalschiene 51 nach innen, bis in eine zentrale Position verfahren worden. Dort kann er Werkstücke dem Wagen 32.1 entnehmen, welcher sich in der Aufnahmeposition befindet. Der Knickarm-Roboter 61.4 kann das aufgenommene Werkstück um 90° bezüglich einer vertikalen Achse drehen und in dieser gedrehten Orientierung auf das Förderband 42 ablegen.

[0063] Auf der den Drehtischen 41.1...4 und dem Gerüst 50 gegenüberliegenden Seite der Fördervorrichtung 30 (d. h. presselinienseitig) erstreckt sich ein Regalsystem 70. Dieses weist ein Gestell auf mit einem nicht im Detail dargestellten Magazin für Greifarme (für die Knickarm-Roboter 61.1...61.8 und den Umsetzroboter 20) sowie Teilenester (für die

Zwischenablage 10 und die Wagen 32.1...3).

[0064] Von der Presselinie 100 fertig bearbeitete Werkstücke werden von dieser auf der Zwischenablage 10 abgelegt. Von dort wird das jeweilige Werkstück vom Umsetzroboter 20 entnommen und auf die Aufnahme­fläche 33.1, 33.2, 33.3 des in der Aufnahme­position befindlichen Wagens 32.1...3 abgelegt. Der Wagen 32.1...3 wird anschliessend entlang der Schiene 31 der Fördervorrichtung 30 zur Entnahmeposition eines der Drehtische 41.1...4 verfahren. Dort kann das Werkstück vom entsprechenden Knickarm-Roboter 61.1...8 entnommen und im Drehtisch 41.1...4 abgelegt werden. Die Bewegung der Wagen 32.1...3 erfolgt synchron, d. h. es werden immer alle drei Wagen gleichzeitig bewegt, sie nehmen im Stillstand immer drei benachbarte Positionen ein, d. h. ein Wagen befindet sich in der Aufnahme­position, zwei Wagen befinden sich in einer Entnahmeposition.

[0065] Eine Abfolge von Werkstücktransporten von der Zwischenablage 10 zu den Drehtischen 41.1...4 ist beispielsweise wie folgt (Fettdruck weist darauf hin, dass der entsprechende Wagen 32.1...3 nach der erfolgten Aktion mit einem Werkstück beladen ist):

Schritt	Entnahme 41.1	Entnahme 41.2	Aufnahme 10	Entnahme 41.3	Entnahme 41.4
1	32.1 (E)	32.2	32.3 (A)		
2			32.1 (A)	32.2	32.3 (E)
3		32.1 (E)	32.2 (A)	32.3	
4			32.1 (A)	32.2 (E)	32.3
5	32.1 (E)	32.2	32.3 (A)		
6			32.1 (A)	32.2	32.3 (E)

[0066] Es wird also ein Kreisprozess ausgeführt, wobei nach vier Schritten jeweils wieder derselbe Zustand erreicht ist. Werkstücke werden abwechselungsweise von den verschiedenen Wagen 32.1...3 aufgenommen und im jeweils nächsten Schritt abwechselungsweise in verschiedene Drehtische 41.1...4 abgelegt. Jeder Drehtisch 41.1...4 und der dazugehörige Knickarm-Roboter 61.1...8 wirken nur bei jedem vierten Entnahmevorgang mit. Es steht somit ausreichend Zeit für das Ablegen des Werkstücks, die Rückkehr in die Ausgangsposition und ggf. das Drehen des Drehtisches 41.1...4 zur Verfügung.

[0067] Soll ein von der Presselinie bearbeitetes Werkstück ausgeschleust werden, z. B. zu Kontrollzwecken, wird es nach dem Ablegen auf die Aufnahme­fläche 33.1, 33.2, 33.3 des in der Aufnahme­position befindlichen Wagens 32.1...3 direkt von dem entlang der Portalschiene 51 nach innen verfahrenen Knickarm-Roboter 61.4 weiter auf das Förderband 42 transportiert.

[0068] Die dargestellte Einrichtung 1 ist auch für die Verarbeitung von Doppelteilen geeignet, d. h. es können zwei gleichzeitig in der Presselinie 100 gefertigte Teile gleichzeitig wegtransportiert werden. Dazu werden beide Teile zunächst von der Presselinie 100 auf die Zwischenablage 10 gelegt. Von dort werden sie gemeinsam durch den Umsetzroboter 20 auf einen der Wagen 32.1...3 abgelegt. Die Aufnahme­fläche 33.1...3 ist dabei für die Aufnahme der Doppelteile mit einem Teilenest für zwei Teile versehen. Die beiden Teile werden anschliessend entlang der Schiene 31 der Fördervorrichtung 30 zur vorgesehenen Entnahmeposition bewegt. Von dort werden sie dann im Unterschied zur Verarbeitung von Einzelteilen durch beide dem entsprechenden Drehtisch 41.1...4 zugeordnete Knickarm-Roboter 61.1...8 einzeln vom Wagen 32.1...3 entnommen und in die Ablage des Drehtisches 41.1...4 transferiert. Der Transfer kann insbesondere auch eine Lageänderung der beiden Teile umfassen, so können die Teile beispielsweise hochkant in zwei nebeneinander liegende Ablagen abgesetzt werden.

[0069] Die Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage.

[0070] Die zweite Ausführungsform entspricht in vielerlei Hinsicht der ersten Ausführungsform. Im Gegensatz zu dieser sind sämtliche Abstände zwischen den Aufnahme- und Entnahmepositionen untereinander identisch, so dass die drei Werkstückaufnahmen mechanisch gekoppelt oder an demselben Wagen ausgebildet sein können.

[0071] Die Einrichtung 201 zum Abtransport der Werkstücke ist wiederum am Ausgang der Presselinie 100 angeordnet. Sie umfasst eine Zwischenablage 210, auf welche die bearbeiteten Werkstücke von einer endseitigen Transfereinrichtung der Presselinie 100 positionsgenau abgelegt werden.

[0072] Ein Umsetzroboter 220 kann die abgelegten Werkstücke ergreifen und in Werkstücktransportrichtung 101 bis in den Bereich einer quer verlaufenden linearen Fördervorrichtung 230 bewegen. Der Umsetzroboter umfasst zwei Maschinen­stände, welche beidseitig der Zwischenablage 210 angeordnet sind. Jeder Maschinen­stand trägt einen Schwenkbalken. Die Schwenkbalken sind um eine gemeinsame horizontale Achse schwenkbar, welche die Mittelsenkrechten der inneren Hauptflächen der Maschinen­stände im Bereich des oberen Endes der Maschinen­stände schneidet.

Die Achse verläuft somit quer zur Werkstücktransportrichtung 101. Die Schwenkbalken umfassen einen teleskopischen Auszug, an dessen Ende beidseitig ein Querbalken mit Sauggreifern gehalten ist. Der Querbalken lässt sich durch eine Schwenkbewegung der Schwenkbalken sowie die Betätigung des teleskopischen Auszugs von der Zwischenablage 210 in den Bereich der Fördervorrichtung 230 bewegen, wobei er Werkstücke aufnehmen und ablegen kann. Der Umsetzroboter 220 geht im Detail aus der als WO 05/051563 A1 veröffentlichten internationalen Patentanmeldung der Anmelderin hervor.

[0073] Die Fördervorrichtung 230 ist als Linearführung ausgebildet. Sie weist in an sich bekannter Weise eine am Boden verankerte Schiene 231 auf. Entlang der gesamten Länge der Schiene 231 ist eine Zahnstange angeordnet. Drei Wagen 232.1, 232.2, 232.3 wirken mit der Schiene 231 zusammen. Dazu weisen die Wagen 232.1...3 eine Rollenlagerung auf, welche sich beidseitig seitlich an der Schiene abstützt. Ferner trägt jeder der Wagen 232.1...3 einen Elektromotor, welcher über ein Getriebe auf ein Ritzel wirkt, welches im Eingriff steht mit der an der Schiene fest angeordneten Zahnstange. Durch Betätigung des Elektromotors lässt sich der entsprechende Wagen 232.1...3 somit beliebig und positionsgenau entlang der Schiene bewegen.

[0074] Auf der oberen Seite der Wagen 232.1...3 sind Aufnahmeflächen 233.1, 233.2, 233.3 ausgebildet. Auf diesen werden Teilenester zur Aufnahme von Werkstücken befestigt.

[0075] Auf der der Presselinie 100 gegenüberliegenden Seite der Fördervorrichtung 230 sind vier Drehtische 241.1, 241.2, 241.3, 241.4 angeordnet. Diese sind untereinander gleich ausgebildet und erstrecken sich entlang der gesamten Länge der Schiene 231, mit Ausnahme eines zentralen Bereichs, in welchem ein Förderband 242 angeordnet ist, welches darauf abgelegte Werkstücke in Werkstücktransportrichtung 101 fördern kann. Je zwei der Drehtische 241.1, 241.2 bzw. 241.3, 241.4 befinden sich rechts bzw. links des Förderbands 242. Die Drehtische 241.1...4 sind je um eine vertikale Achse rotierbar. Ihre Ablagefläche ist in zwei Hälften geteilt, wobei jede der Hälften eine Werkstückablage aufweist.

[0076] Die Wagen 232.1...3 können in Bezug auf die Zwischenablage 210 eine Aufnahmeposition einnehmen, der entsprechende Wagen befindet sich dann genau in der Mitte der Schiene 231. Ferner können Sie in Bezug auf die Drehtische 241.1...4 je eine Entnahmeposition einnehmen. Bei der zweiten Ausführungsform weisen benachbarte Entnahmepositionen immer denselben Abstand auf.

[0077] In der in der Figur 3 dargestellten Situation befinden sich ein Wagen 232.2 in der Aufnahmeposition und zwei Wagen 232.1, 232.3 in den Entnahmepositionen der beiden Drehtische, welche der Aufnahmeposition benachbart sind, d. h. der inneren Drehtische. Der gegenseitige Abstand der Wagen 231.1...3 ist immer derselbe, auch wenn die Wagen 231.1...3 an eine andere Position verfahren werden. Die Wagen können also mechanisch starr miteinander gekoppelt sein.

[0078] Im Bereich der Drehtische 241.1...4 ist ein Gerüst 250 angeordnet. An dessen Längsseite, welche der Fördervorrichtung 230 zugewandt ist, ist eine Portalschiene 251 angebracht. Diese erstreckt sich über die gesamte Länge der Schiene 231 der Fördervorrichtung 230.

[0079] An der Portalschiene sind acht Knickarm-Roboter 261.1...261.8 befestigt, welche paarweise je einem der Drehtische 241.1...241.4 zugeordnet sind. Bei den Knickarm-Robotern 261.1...261.8 handelt es sich um an sich bekannte 6-Achs-Roboter. Sie sind zusätzlich entlang der Portalschiene 251 linear verschiebbar (externe 7. Achse). In der in der Figur 3 dargestellten Anordnung befindet sich jeweils pro Drehtisch 241.1...4 ein Knickarm-Roboter 261.1, 261.3, 261.6, 261.8 in einer inaktiven Position, d. h. er ist entlang der Portalschiene 251 an den Rand des Drehtisches 241.1...4 verfahren und nicht mit einem Greifarm versehen. Der jeweils andere Knickarm-Roboter 261.2, 261.4, 261.5, 261.7 trägt einen Arm mit Sauggreifern, welcher jeweils ein auf einem in der entsprechenden Entnahmeposition befindlichen Wagen 232.1...232.3 gehaltenes Werkstück entnehmen und in die der Fördervorrichtung 230 zugewandte Werkstückablage des entsprechenden Drehtisches 241.1...4 ablegen kann.

[0080] Der dem rechten inneren Drehtisch 241.2 zugeordnete Knickarm-Roboter 261.4 ist in der in der Figur 3 dargestellten Anordnung entlang der Portalschiene 251 nach innen, bis in eine zentrale Position verfahren worden. Dort kann er Werkstücke dem Wagen 232.1 entnehmen, welcher sich in der Aufnahmeposition befindet. Der Knickarm-Roboter 261.4 kann das aufgenommene Werkstück um 90° bezüglich einer vertikalen Achse drehen und in dieser gedrehten Orientierung auf das Förderband 242 ablegen.

[0081] Auf der den Drehtischen 241.1...4 und dem Gerüst 250 gegenüberliegenden Seite der Fördervorrichtung 230 (d. h. presselinienseitig) erstreckt sich ein Regalsystem 270. Dieses weist ein Gestell auf mit einem nicht im Detail dargestellten Magazin für Greifarme (für die Knickarm-Roboter 261.1...261.8 und den Umsetzroboter 220) sowie Teile-
nester (für die Zwischenablage 210 und die Wagen 232.1...3).

[0082] Die Funktionsweise der Einrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform entspricht derjenigen der ersten Ausführungsform. Auch hier erfolgt die Bewegung der Wagen 232.1...3 synchron, d. h. es werden immer alle drei Wagen gleichzeitig bewegt, sie nehmen im Stillstand immer drei benachbarte Positionen ein, d. h. ein Wagen befindet sich in der Aufnahmeposition, zwei Wagen befinden sich in einer Entnahmeposition. Zusätzlich sind die gegenseitigen Abstände der Wagen konstant, d. h. die Wagen können mechanisch starr gekoppelt sein, bzw. die Aufnahmeflächen 233.1, 233.2, 233.3 können auf demselben (einzigen) Wagen ausgebildet sein.

[0083] Die Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung zum

Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage. Die Figur 5 ist eine Schrägansicht der Einrichtung.

[0084] Auch die dritte Ausführungsform entspricht in vielerlei Hinsicht der ersten Ausführungsform. Im Gegensatz zu dieser werden die Entnahmeeinrichtungen nicht durch an einem Portal gelagerte Knickarm-Roboter gebildet, sondern durch Knickarm-Roboter 361.1...361.8, die auf einer unterhalb angeordneten Laufschiene 351 verfahrbar gelagert sind. Dazu weisen die Knickarm-Roboter 361.1...8 einen entlang der Laufschiene 351 verfahrbaren Wagen, eine darauf gelagerte, um eine vertikale Achse drehbare Basis sowie den darauf befestigten Knickarm auf. Das Gerüst mit der Portalschiene kann so eingespart werden. Die Laufschiene 351 für die Knickarm-Roboter 361.1...8 ist der Schiene 331 für die Wagen 332.1...332.3 benachbart und zu dieser parallel angeordnet. Die Längen der Laufschiene 351 und der Schiene 331 sind im Wesentlichen gleich.

[0085] Die Fahrbereiche der Knickarm-Roboter 361.1...8 sind z. T. überschneidend, durch die Maschinensteuerung wird sichergestellt, dass Kollisionen ausgeschlossen sind. Der Abstand der Drehtische 341.1...341.4 ist zudem im Vergleich zur ersten Ausführungsform etwas vergrößert, so dass sich benachbarte Drehtische 341.1...4 gleichzeitig und gegenseitig ungestört um ihre vertikale Achse drehen lassen.

[0086] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. So können anstelle von drei Werkstückaufnahmen z. B. auch nur zwei oder aber vier oder mehr Aufnahmen vorhanden sein.

[0087] Weitere Abwandlungen können die eingesetzten Roboter bzw. die Fördervorrichtung betreffen. Grundsätzlich sind auch Roboter mit anderer Kinematik einsetzbar und anstelle von rollengeführten Wagen mit individuellen Antrieben können beispielsweise fix an einem Band oder an einer Kette angeordnete Träger mit Werkstückaufnahmen verwendet werden.

[0088] Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Erfindung eine Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage schafft, welche hohe Produktionsraten bewältigt und einen einfachen Aufbau hat.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage, umfassend

- a) eine lineare Fördervorrichtung mit einer Bahn, welche sich horizontal und im Wesentlichen senkrecht zu einer Werkstücktransportrichtung der Produktionsanlage erstreckt;
- b) mindestens einen Wagen, welcher mit der linearen Fördervorrichtung entlang der Bahn bewegbar ist, wobei der Wagen mindestens eine Werkstückaufnahme aufweist;
- c) eine Umsetzeinrichtung zum Transportieren eines von der Produktionsanlage angeforderten Werkstücks auf die mindestens eine Werkstückaufnahme, wenn sich die Werkstückaufnahme in einer Aufnahmeposition befindet;
- d) mindestens zwei Werkstückablagen;
- e) mindestens eine Entnahmeeinrichtung zum Entnehmen eines Werkstücks von der mindestens einen Werkstückaufnahme und zum Ablegen des Werkstücks in einer der mindestens zwei Werkstückablagen, wenn sich die Werkstückaufnahme bezüglich der Werkstückablage in einer Entnahmeposition befindet; wobei am mindestens einen Wagen mindestens zwei Werkstückaufnahmen ausgebildet sind, wobei die Werkstückaufnahmen derart miteinander synchronisiert entlang der Bahn beweglich sind,
- f) dass sich in einer Arbeitsposition des mindestens einen Wagens eine erste der Werkstückaufnahmen in der Aufnahmeposition und eine zweite der Werkstückaufnahmen in einer Entnahmeposition bezüglich einer der mindestens zwei Werkstückablagen befindet; und
- g) dass sich die erste der Werkstückaufnahmen durch eine Bewegung des mindestens einen Wagens entlang der Bahn der Fördervorrichtung in eine Entnahmeposition bezüglich einer der mindestens zwei Werkstückablagen und sich die zweite der Werkstückaufnahmen durch eine Bewegung des mindestens einen Wagens entlang der Bahn in die Aufnahmeposition bewegen lassen.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Werkstückaufnahmen fest beabstandet sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Wagen mehrere Werkstückaufnahmen aufweist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens zwei Wagen umfasst, welche mechanisch miteinander gekoppelt sind.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beidseitig der Aufnahmeposition

je mindestens eine der Werkstückablagen angeordnet ist.

- 5 6. Einrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am mindestens einen Wagen mindestens drei Werkstückaufnahmen ausgebildet sind und dass beidseitig der Aufnahmeposition je mindestens zwei der Werkstückablagen angeordnet sind.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Entnahmeeinrichtung einen Knickarmroboter umfasst.
- 10 8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei Werkstückablagen je einen Drehtisch mit mindestens zwei Ablagen umfassen, wobei sich durch eine Drehbewegung eine der mindestens zwei Ablagen von einer Aufnahmestellung für Werkstücke in eine Abgabestellung und eine zweite der mindestens zwei Ablagen von einer Abgabestellung in eine Aufnahmestellung überführen lässt.
- 15 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Werkstückablage mindestens eine eigene Entnahmeeinrichtung zugeordnet ist.
- 20 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Entnahmeeinrichtung derart ausgebildet ist, dass eine Orientierung des von der mindestens einen Werkstückaufnahme entnommenen Werkstücks veränderbar ist, insbesondere eine horizontale Orientierung in eine im Wesentlichen vertikale Orientierung überführbar ist.
- 25 11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** eine zwischen einem Ausgang der Produktionsanlage und der linearen Fördervorrichtung angeordnete Zwischenstation, wobei in der Zwischenstation abgelegte Werkstücke von der Umsetzeinrichtung auf die mindestens eine Werkstückaufnahme transportierbar sind.
- 30 12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von der Produktionsanlage angeforderte Werkstück von der Umsetzeinrichtung im Wesentlichen in Werkstücktransportrichtung auf die mindestens eine Werkstückaufnahme bewegbar ist.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung zum Ausschleusen von Werkstücken und eine Umsetzeinrichtung, **durch** welche ein Werkstück von einer in der Aufnahmeposition befindlichen Werkstückaufnahme auf die Vorrichtung zum Ausschleusen umsetzbar ist.
- 35 14. Verfahren zum Abtransport bearbeiteter Werkstücke von einer Produktionsanlage, umfassend folgende Schritte:
 - a) Entnehmen eines Werkstücks aus der Produktionsanlage;
 - b) Umsetzen des Werkstücks auf eine in einer Aufnahmeposition befindliche erste Werkstückaufnahme, welche mit einer linearen Fördervorrichtung entlang einer Bahn bewegbar ist, wobei sich die Bahn horizontal und im Wesentlichen senkrecht zu einer Werkstücktransportrichtung der Produktionsanlage erstreckt;
 - 40 c) Bewegen der ersten Werkstückaufnahme entlang der Bahn, bis sie sich in einer Entnahmeposition bezüglich einer ersten Werkstückablage befindet, wobei gleichzeitig eine zweite Werkstückaufnahme, deren Bewegung mit derjenigen der ersten Werkstückaufnahme synchronisiert ist, entlang der Bahn in die Aufnahmeposition bewegt wird;
 - 45 d) Entnehmen des Werkstücks von der ersten Werkstückaufnahme und Ablegen in der ersten Werkstückablage.

50

55

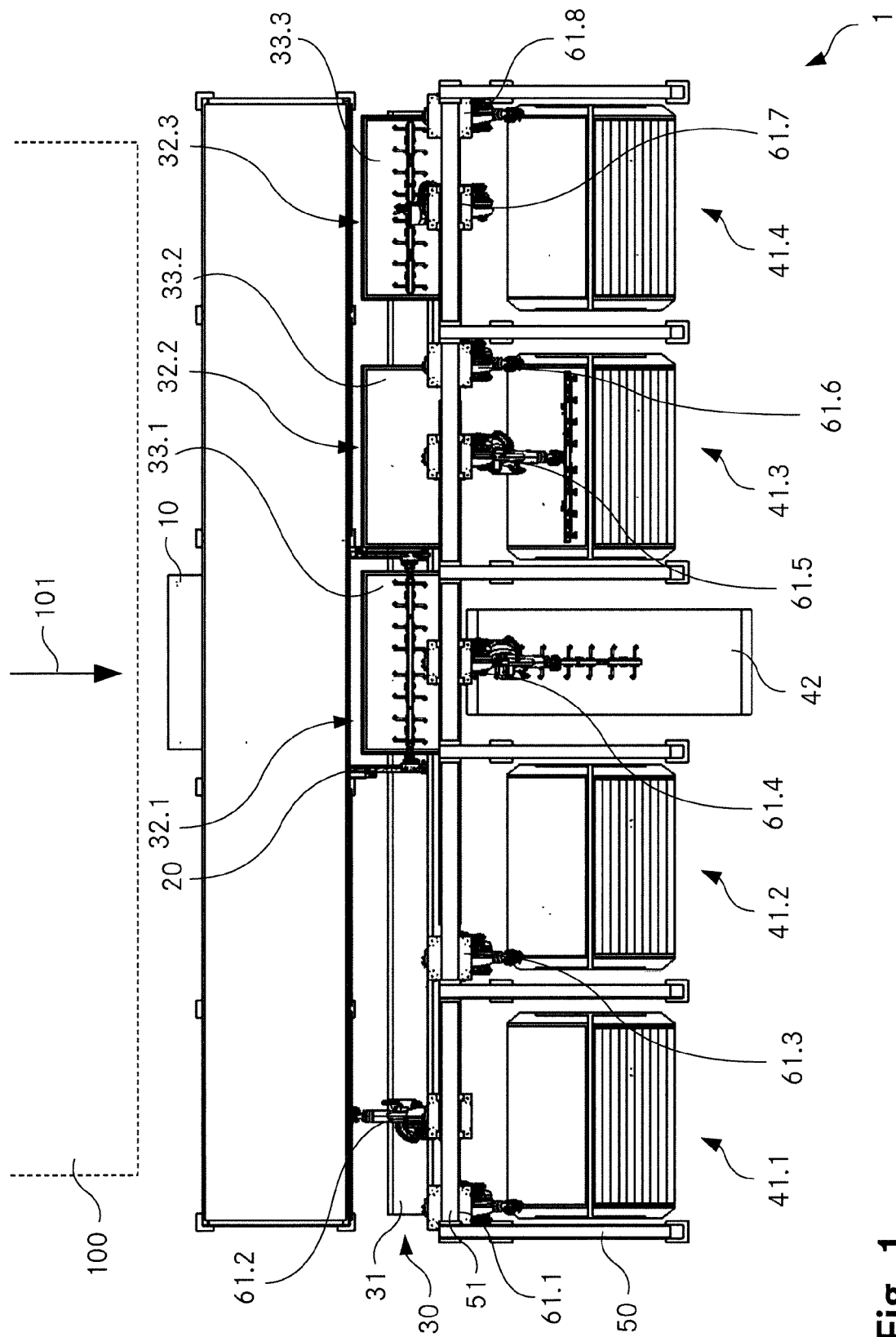


Fig. 1

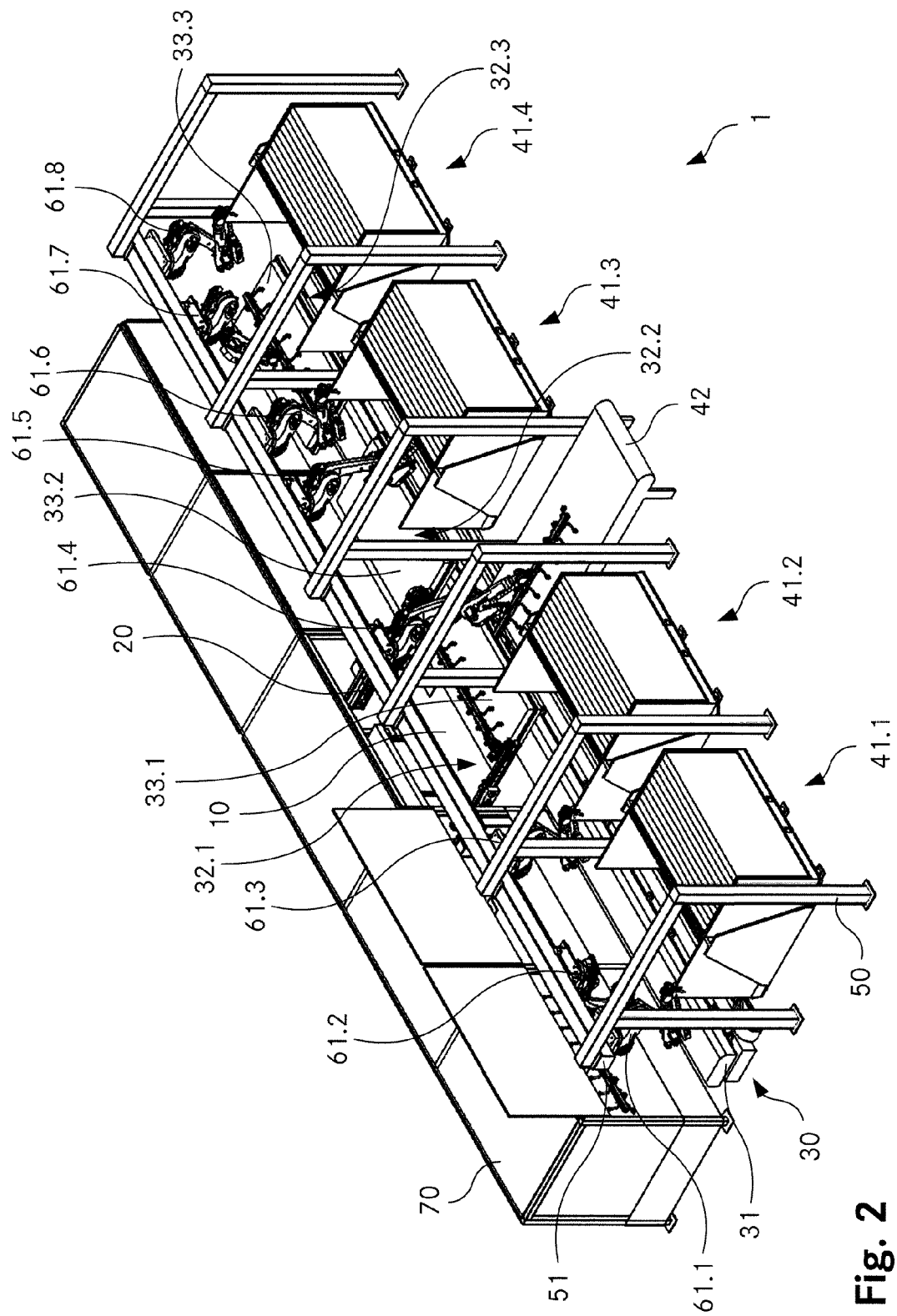


Fig. 2

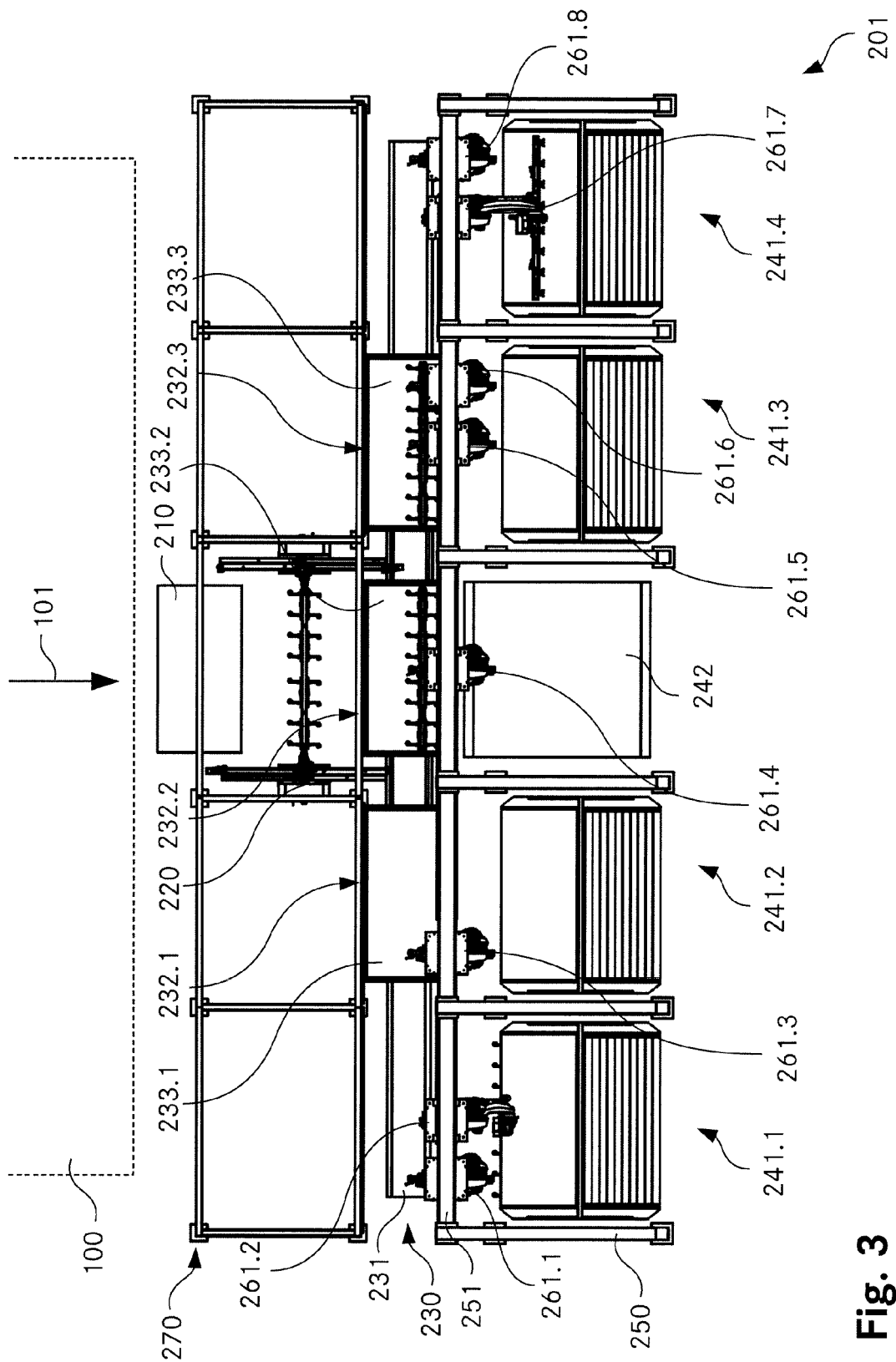
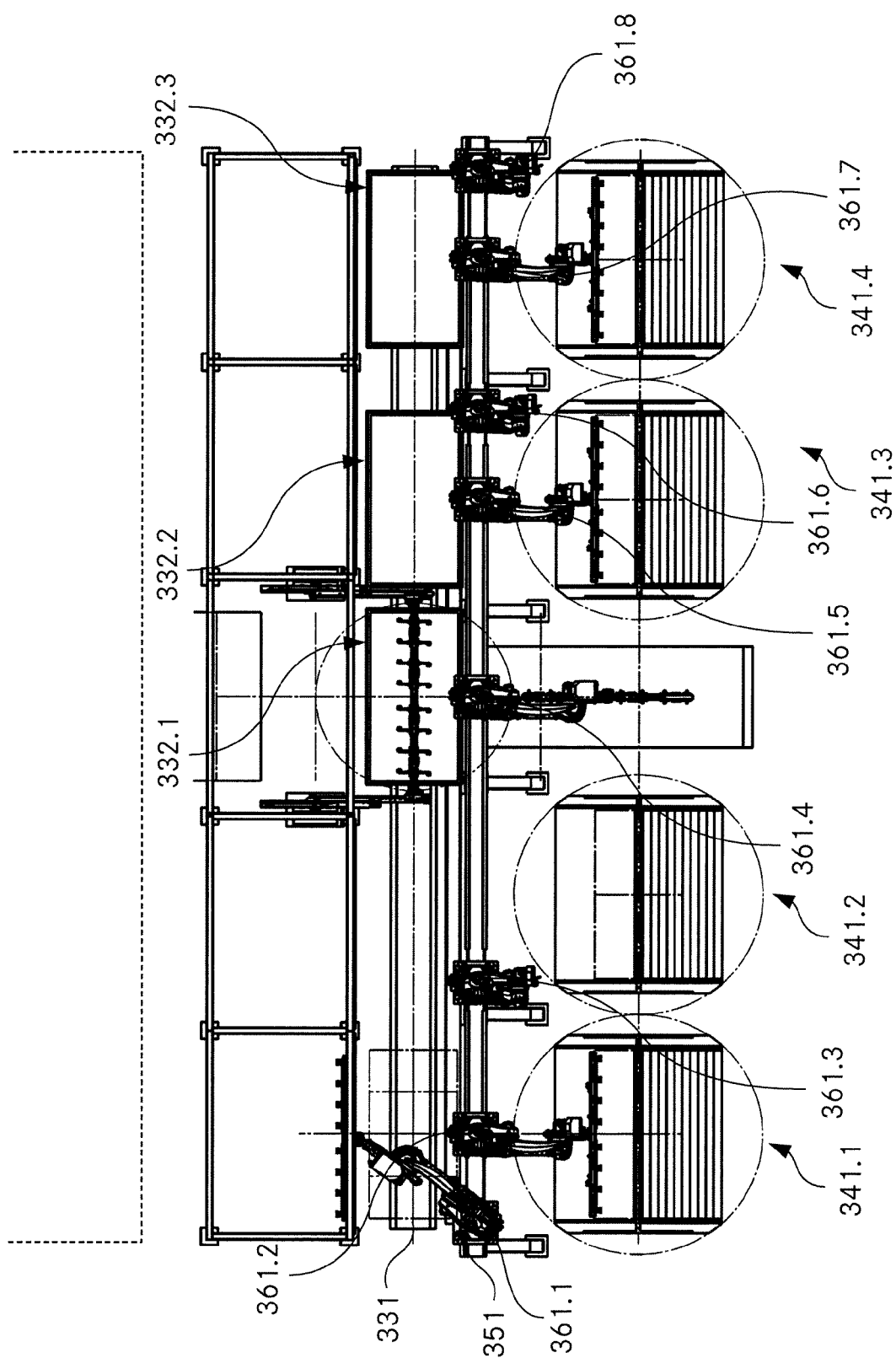


Fig. 3

4
b.
i.

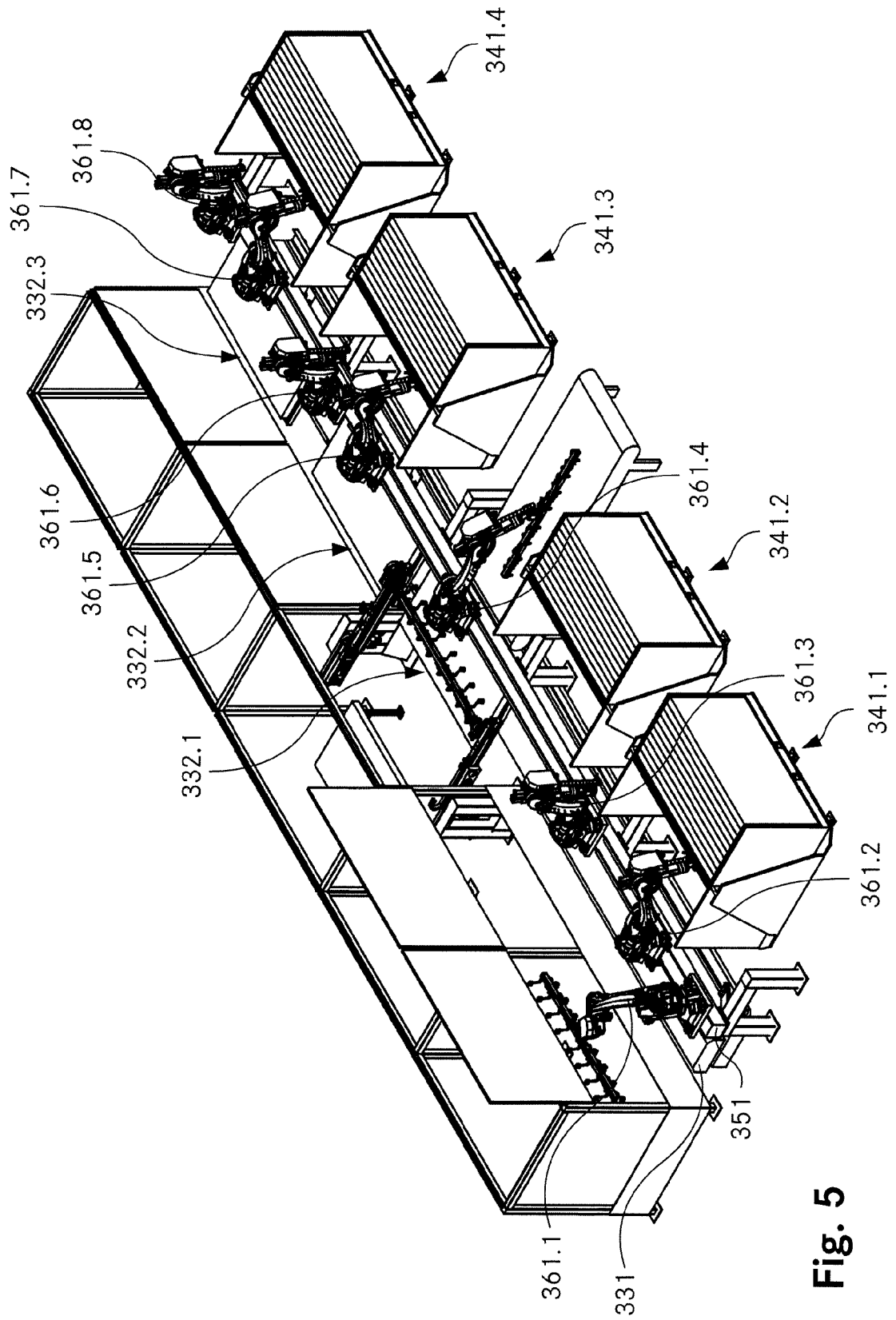


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 40 5066

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2003/177917 A1 (DORNER REINER [DE] DOERNER REINER [DE]) 25. September 2003 (2003-09-25)	14	INV. B21D43/05 B21D43/13
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *	1-13	
Y	EP 0 850 709 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO [DE]) 1. Juli 1998 (1998-07-01)	1-13	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 *	14	
Y	JP H02 52128 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 21. Februar 1990 (1990-02-21)	1-13	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,12,13-16 *	14	
A,D	FR 2 966 137 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 20. April 2012 (2012-04-20)	1-14	
A,D	GB 2 296 228 A (HONDA GIKEN KOGYO KK) 26. Juni 1996 (1996-06-26)	1-14	
	* das ganze Dokument *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. September 2013	Prüfer Cano Palmero, A
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 : mündliche 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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)

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

EP 13 40 5066

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.

06-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003177917 A1	25-09-2003	DE 10212951 A1	02-10-2003
		US 2003177917 A1	25-09-2003
EP 0850709 A1	01-07-1998	DE 19654475 A1	02-07-1998
		DE 59705171 D1	06-12-2001
		EP 0850709 A1	01-07-1998
		ES 2166038 T3	01-04-2002
		US 5842370 A	01-12-1998
JP H0252128 A	21-02-1990	JP H0252128 A	21-02-1990
		JP H0757397 B2	21-06-1995
FR 2966137 A1	20-04-2012	KEINE	
GB 2296228 A	26-06-1996	FR 2728249 A1	21-06-1996
		GB 2296228 A	26-06-1996
		JP H08169536 A	02-07-1996
		US 5692593 A	02-12-1997

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 5692593 A [0006]
- FR 2966137 A1 [0007]
- WO 05051563 A1 [0054] [0072]