

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 563 926 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2005 Patentblatt 2005/33

(51) Int Cl. 7: **B21D 43/05**

(21) Anmeldenummer: **05100807.6**

(22) Anmeldetag: **04.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(30) Priorität: **12.02.2004 DE 102004007165**

(71) Anmelder: **Schuler Automation GmbH & Co. KG
91093 Hessdorf (DE)**

(72) Erfinder: **Cisar, Rolf
91238 Engelthal (DE)**

(74) Vertreter: **Gassner, Wolfgang, Dr. et al
Patentanwalt,
Nägelsbachstrasse 49a
91052 Erlangen (DE)**

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Transport von Werkstücken

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Transport von Werkstücken (17) in einer X-Richtung mit mindestens einer an einem Gestell (14) einer Bearbeitungsvorrichtung anbringbaren Transporteinrichtung (T1,T2), welche mindestens einem mittels eines ersten Antriebs (AM1,AM2) in X- und Y-Richtung bewegbaren Transportbalken (15) aufweist, wobei der Transportbalken (15) an seinem einen Ende mittels einer ersten

Kupplung (K) lösbar mit dem ersten Antrieb (AM1,AM2) verbunden ist, und wobei eine Schwenkvorrichtung vorgesehen ist, mit welcher der Transportbalken (15) in vom ersten Antrieb (AM1,AM2) gelösten Zustand verschwenkbar ist. Ein Verfahren zum Aus- oder Einbau eines Werkzeugs (W) und/oder eines Transportbalkens (15) bei einer solchen Vorrichtung ist ebenfalls beschrieben.

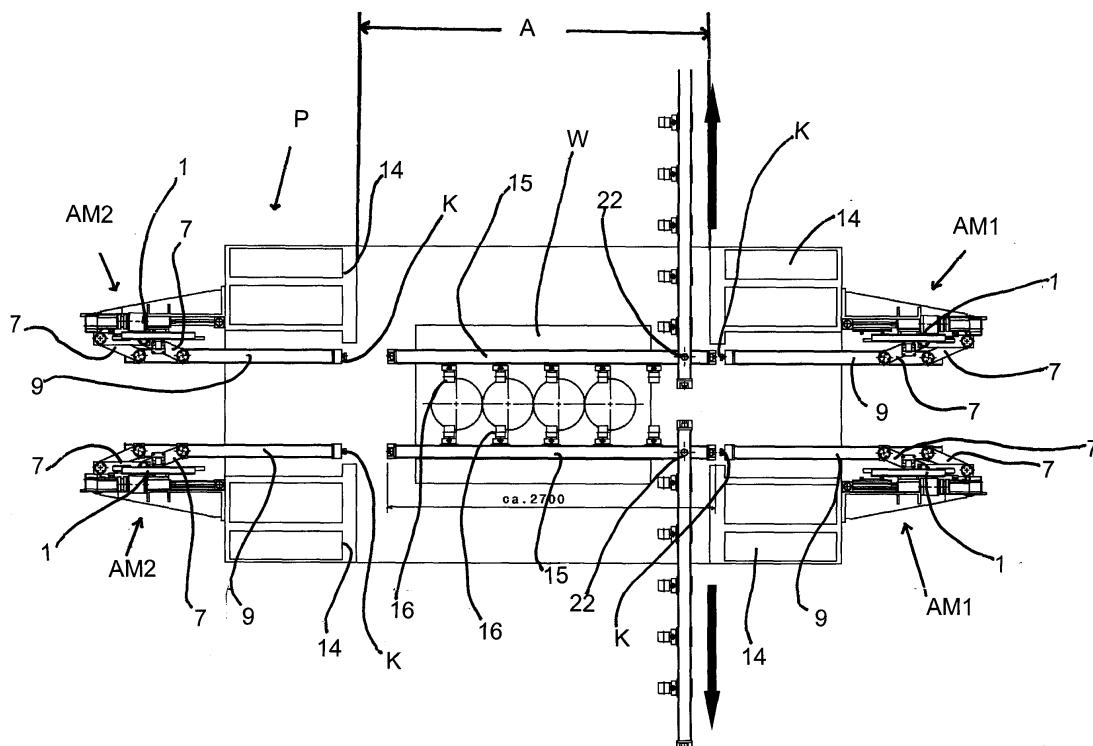


Fig. 10

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Transport von Werkstücken. Sie betrifft ferner ein Verfahren zum Aus- oder Einbau eines Werkzeugs und/oder zum Wechsel eines Transportbalkens unter Verwendung der Vorrichtung.

[0002] Eine solche Vorrichtung ist aus der DE 33 29 900 C2 bekannt. Zum Werkzeugwechsel ist es bei der bekannten Vorrichtung erforderlich, den Transportbalken insgesamt auszubauen und mit einer gesonderten Vorrichtung aus der Presse seitlich herauszufahren.

[0003] Die DE 195 26 490 A1 offenbart eine Vorrichtung, bei der Greiferschienen quer zur Transportrichtung auf einem Schiebetisch aus einem Maschinenrahmen zum Werkzeugwechsel herausgefahren werden können.

[0004] Eine weitere Vorrichtung zum Transport von Werkstücken ist aus der EP 0 633 077 A1 bekannt. Dabei sind zwei einander gegenüberliegende Transportbalken jeweils an ihrem Ende mit einem ersten Antrieb verbunden. Jeder der Transportbalken ist ferner bewegbar an zwei parallel zueinander verschwenkbaren Hebeln angebracht. Eine durch den Antrieb in einer X- bzw. Transportrichtung bewirkte Verschiebebewegung führt zwangsläufig zu einer Bewegung des Transportbalkens in einer X- und einer Y-Richtung. Eine solche Bewegung des Transportbalkens dient zusammen mit einer korrespondierenden Bewegung eines in gegenüberliegender Anordnung vorgesehenen Transportbalkens zum Transfer von Werkstücken entlang der X-Richtung.

[0005] Aus der DE 28 52 929 C2 ist eine Vorschubeinrichtung zum schrittweisen Werkstücktransport in Presse bekannt, bei der sich längs des Transportwegs zwei Greiferschienen bzw. Transportbalken in einander gegenüberliegender Anordnung erstrecken. Zum Greifen der Werkstücke werden die Greiferschienen über ein Zahnradgetriebe aufeinander zu bewegt, bis die Werkstücke klemmend gehalten sind. Anschließend werden die Greiferschienen in Transportrichtung bewegt und die Werkstücke durch Auseinanderbewegen der Greiferschienen an einem anderen Ort wieder abgesetzt. Um stets einen synchronen Bewegungsablauf sicherzustellen, werden die Bewegungen des Zahnradgetriebes über Kurvenscheiben gesteuert.

[0006] Aus der DE 28 47 273 A1 ist eine Vorrichtung zum Beschicken einer Plattenpresse bekannt. Dabei sind zwei einander gegenüberliegende Beschickholme bzw. Transportbalken jeweils auf Schlitten in Transportrichtung bewegbar. Jeder der Transportbalken ist mittels eines Scherenstelltriebs in eine Richtung senkrecht zur Transportrichtung bewegbar. An jedem der Transportbalken sind mehrere Greifeinrichtungen vorgesehen. Die Greifeinrichtungen weisen Klemmleistenpaare auf, die über Parallelogrammlenkernstelltriebe vertikal gegeneinander bewegbar sind. - Die bekannte Vorrichtung erfordert eine Vielzahl von Antriebseinrichtungen. So sind Antriebseinrichtungen zur Bewegung der Schlit-

ten in Transportrichtung, zur Bewegung der Transportbalken senkrecht zur Transportrichtung sowie zur Bewegung der Greifeinrichtungen erforderlich.

[0007] Die bekannten Transportvorrichtungen dienen üblicherweise zum schrittweisen Transfer von Werkstücken von einem Presswerkzeug in ein in Transportrichtung folgendes weiteres Presswerkzeug. Im Falle eines Wechsels der Presswerkzeuge ist es erforderlich, einen der Transportbalken auszubauen. Sofern das Presswerkzeug gegen ein Presswerkzeug zur Herstellung von Werkstücken mit einer abweichenden Geometrie ausgetauscht wird, kann eine Anpassung der an den Transportbalken vorgesehenen Greifergeometrie erforderlich sein. Dazu kann es notwendig sein, beide Transportbalken gegen Transportbalken mit einer geeigneten Greifergeometrie auszutauschen. Ein Ausbau eines oder beider Transportbalken ist aufwändig. Dazu muss der Transportbalken vom Antrieb demontiert und entfernt werden. Ferner ist es erforderlich Bestandteile des Antriebs abzustützen. Wegen der erheblichen Länge des Transportbalkens ist es außerdem notwendig, den Transportbalken in X-Richtung auszubauen. Die räumlichen Verhältnisse in dieser Richtung sind wegen dort vorgesehener Einrichtungen zur Werkstückzu- und -abfuhr häufig begrenzt. Das erschwert weiter den Ein- oder Ausbau des Transportbalkens.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere eine Vorrichtung zum Transport von Werkstücken angegeben werden, die einen möglichst einfachen Wechsel eines Werkzeugs ermöglicht. Nach einem weiteren Ziel der Erfindung soll ein möglichst einfaches Verfahren zum Aus- oder Einbau eines Werkzeugs und/oder Transportbalkens angegeben werden.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Anspruchs 1 und 31 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 30 und 32 bis 34.

[0010] Nach Maßgabe der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Transport von Werkstücken in einer X-Richtung mit mindestens einer an einem Gestell einer Bearbeitungsvorrichtung anbringbaren Transporteinrichtung vorgesehen, welche mindestens einen mittels eines ersten Antriebs in X- und Y-Richtung bewegbaren Transportbalken aufweist, wobei der Transportbalken an seinem einen Ende mittels einer ersten Kupplung lösbar mit dem ersten Antrieb verbunden ist, und wobei eine Schwenkvorrichtung vorgesehen ist, mit welcher der Transportbalken in vom ersten Antrieb gelöstem Zustand verschwenkbar ist. - Das Vorsehen einer ersten Kupplung erleichtert die Trennung des Transportbalkens vom ersten Antrieb. Mittels der erfindungsgemäß weiterhin vorgesehenen Schwenkvorrichtung kann der Transportbalken im gelösten Zustand schnell und einfach so verschwenkt werden, dass ein in der Bearbeitungsvorrichtung aufgenommenes Werkzeug ohne weiteres zugänglich ist und ausgetauscht werden kann. Nach dem Austausch des Werkzeugs muss der Trans-

portbalken lediglich in seine Ausgangslage zurückverschenkt und mittels der Kupplung wieder mit dem Antrieb verbunden werden.

[0011] Bei einer geeigneten Ausgestaltung des Transportbalkens und der Schwenkvorrichtung ist es insbesondere möglich, den Transportbalken in eine Richtung quer zur X-Richtung zu verschwenken. Damit erübrigt sich der nach dem Stand der Technik schwierige und zeitraubende Ausbau des Transportbalkens entlang der Transportrichtung.

[0012] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die Schwenkvorrichtung eine im Wesentlichen in einer Z-Richtung verlaufende Schwenkkachse auf. Das ermöglicht ein leicht auszuführendes horizontales Verschwenken des Transportbalkens.

[0013] Nach einer in der Praxis besonders bewährten Ausgestaltung ist der erste Transportbalken an seinem anderen Ende mittels einer zweiten Kupplung lösbar mit einem zweiten Antrieb verbunden. Das Vorsehen zweier Kupplungen ermöglicht eine relativ kurze Ausgestaltung des Transportbalkens. Außerdem kann damit der Transportbalken schnell und einfach von den beiden Antrieben getrennt werden. In diesem Fall kann die Schwenkvorrichtung lösbar am Transportbalken anbringbar sein. Sie wird in der Praxis üblicherweise erst dann angebracht, wenn der Transportbalken von den Antrieben gelöst ist. Anstelle des zweiten Antriebs kann der Transportbalken auch mit einem in einer Führung geführten Stützbalken mittels der zweiten Kupplung verbunden sein.

[0014] Die Schwenkvorrichtung kann ein Mittel zum schwenkbaren Halten des Transportbalkens in einem von den Antrieben gelösten Zustand aufweisen. Das Mittel zum schwenkbaren Halten ist insbesondere so ausgeführt, dass damit auch das Moment des Transportbalkens aufgenommen wird. Es kann einen in eine am Transportbalken vorgesehene Aufnahme eingreifenden Zapfen aufweisen. Bei der Aufnahme kann es sich beispielsweise um eine seitlich am Transportbalken angebrachte Einrichtung zum Einfahren des Zapfens handeln. Anstelle des Zapfens kann der Transportbalken beispielsweise auch in einer U-förmigen Aufnahme aufgenommen werden, welche schwenkbar um eine Achse gelagert ist.

[0015] Nach einer Ausgestaltung kann es auch sein, dass der Transportbalken anstelle der Kupplung mittels eines, vorzugsweise feststellbar ausgestalteten, Scharniers mit dem Antrieb verbunden ist. Ferner ist es auch denkbar, dass der Transportbalken mittels eines, vorzugsweise feststellbar ausgestalteten, Scharniers und einer Kupplung angebracht ist. In diesem Fall kann der Transportbalken nach dem Lösen der ersten Kupplung verschwenkt werden. Bei einer Verbindung des Transportbalkens mit einem Scharnier es nicht erforderlich, den Transportbalken vollständig von der Vorrichtung zu lösen.

[0016] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist der erste und/oder zweite Antrieb einen Par-

alleogrammstelltrieb auf. Gerade wenn zwei Parallelogrammstelltriebe zur Bewegung des Transportbalkens vorgesehen sind, wird eine hervorragende Steifigkeit und damit eine besonders präzise Bewegungsführung erreicht. Abgesehen davon ist es bei einer Verwendung des vorgeschlagenen Parallelogrammstelltriebs nicht mehr erforderlich, bei einer Demontage des Transportbalkens irgendwelche Maßnahmen zum Abstützen von Bestandteilen des Antriebs zu treffen.

[0017] Der Parallelogrammstelltrieb weist zweckmäßigerweise in gegenüberliegender Anordnung ein erstes und ein zweites Koppelement auf, welche über zumindest zwei parallel angebrachte Lenker bewegbar miteinander verbunden sind. Die Schwenklager der Lenker sind ortsfest an den Koppelementen angebracht. Bei einer Bewegung der Koppelemente relativ zueinander verschwenken die Lenker jeweils um denselben Winkelbetrag. Eine von den Lenkern und den Koppelementen umschlossene Fläche bildet ein Parallelogramm.

[0018] Der Begriff "Koppelement" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung allgemein zu verstehen. Es kann sich dabei um einen starren Balken handeln, der mit dem Transportbalken oder einer Linearbewegungseinrichtung verbunden sein kann. An einem dem Transportbalken zugewandten Ende des Koppelements ist die erste, ggf. zweite Kupplung zur Verbindung mit dem Transportbalken vorgesehen. Die Kupplung ist zweckmäßigerweise so ausgeführt, dass eine starre Verbindung zwischen dem ersten Koppelement und dem Transportbalken herstellbar ist.

[0019] Als vorteilhaft hat es sich erwiesen, dass das erste Koppelement an einer Linearbewegungseinrichtung angebracht oder Bestandteil derselben ist. Indem das erste Koppelement an einer Linearbewegungseinrichtung angebracht oder Bestandteil desselben ist, wird vorteilhafterweise erreicht, dass durch eine Bewegung der Linearbewegungseinrichtung allein in X-Richtung, eine Bewegung des Transportbalkens in X- und in Y-Richtung erreicht werden kann.

[0020] Das erste Koppelement kann ein erstes Gleitelement der Linearbewegungseinrichtung bilden. Die Linearbewegungseinrichtung ist zweckmäßigerweise an einem Gestell angebracht. Das vereinfacht die Konstruktion der Vorrichtung. Es können insbesondere Antriebseinrichtungen ortsfest am Gestell angeordnet werden.

[0021] Unter einer "Linearbewegungseinrichtung" wird eine Einrichtung verstanden, mittels derer ein Gegenstand mit einem weiteren Gegenstand so verbunden ist, dass eine Bewegung der beiden Gegenstände relativ zueinander zwangsläufig entlang einer Geraden erfolgt. Dazu kann beispielsweise ein Gleitelement gleitbar auf einer geraden Schiene vorgesehen sein. Die Gleitelemente können aber auch in linearen Gleit- oder Wälzlagern geführt sein.

[0022] Das zweite Koppelement kann mittels der ersten und/oder zweiten Kupplung mit dem Transportbal-

ken verbindbar sein. In dieser Ausgestaltung ist das erste Koppelement entweder Bestandteil einer am Gestell angebrachten ersten Linearbewegungseinrichtung oder es ist ein Bestandteil desselben.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist die Linearbewegungseinrichtung ein senkrecht zur Bewegungsrichtung des ersten Gleitelements bewegbares zweites Gleitelement auf, an welchem das erste Gleitelement angebracht ist. Beim ersten und/oder zweiten Gleitelement kann es sich um einen auf einer Linearführung geführten Schlitten handeln. Zweckmäßigerweise sind das erste und das zweite Gleitelement nach Art eines Kreuzschlittens ausgebildet. Das ermöglicht eine Bewegung des Transportbalkens in X-, Y- und Z-Richtung.

[0024] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist mindestens eine erste Antriebsvorrichtung zur Bewegung des ersten und/oder zweiten Gleitelements, vorzugsweise in Z-Richtung, vorgesehen. Ferner kann mindestens eine zweite Antriebseinrichtung zur Bewegung des ersten und/oder zweiten Gleitelements, vorzugsweise in X-Richtung, vorgesehen sein. Es kann auch zur Bewegung jedes der zweiten Gleitelemente eine separate zweite Antriebseinrichtung vorgesehen sein. Damit kann auf einfache Weise durch eine geeignete Steuerung der Antriebseinrichtung/en eine vorgegebene Bewegung des Transportbalkens sowohl in X- als auch in Y-Richtung ausgeführt werden. Die Bewegung kann zweckmäßigerweise mittels eines zur Steuerung der Antriebseinrichtung/en vorgesehenen Prozessrechners gesteuert werden. Das ermöglicht eine besonders einfache Anpassung der erfindungsgemäßen Vorrichtung an die verschiedenen Geometrien von Bearbeitungsvorrichtungen, z. B. Pressen. Sie eignet sich zum Nachrüsten bestehender Bearbeitungsvorrichtungen. Zur Anpassung an verschiedene Geometrien ist es erfindungsgemäß lediglich erforderlich, die Länge des Transportbalkens geeignet zu wählen. Die Linearbewegungseinrichtungen samt Antriebseinrichtung/en können unverändert bleiben.

[0025] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist die Länge des Transportbalkens so bemessen, dass er in einer X-Y-Ebene zwischen Säulen der Bearbeitungsvorrichtung verschwenkbar ist. Das ermöglicht ein Herausschwenken eines Ende des Transportbalkens in eine Richtung quer zur X-Richtung. Es kann damit ein besonders einfacher Wechsel eines Werkzeugs erreicht werden.

[0026] Gegenüberliegend dem Transportbalken kann ein in X- und Y-Richtung bewegbar gehaltener weiterer Transportbalken vorgesehen sein. Der weitere Transportbalken kann entsprechend dem Transportbalken ausgebildet sein. Auch kann zumindest ein zur Bewegung des weiteren Transportbalkens vorgesehener Antrieb entsprechend dem ersten oder zweiten Antrieb ausgebildet sein. Zweckmäßigerweise ist der zweite Transportbalken mit zwei Antrieben versehen und spiegelbildlich zum ersten Transportbalken ausgebildet. Mit

der vorgeschlagenen Anordnung können die Werkstücke klemmend zwischen den beiden Transportbalken gegriffen und transportiert werden.

[0027] Nach weiterer Maßgabe der Erfindung ist ein 5 Verfahren zum Aus- oder Einbau eines Werkzeugs und/ oder Transportbalkens bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit folgenden Schritten vorgesehen:

- 10 a) Vorsehen einer Schwenkvorrichtung am Transportbalken,
- b) Trennen des Transportbalkens vom ersten Antrieb,
- 15 c) Verschwenken des Transportbalkens und
- d) Aus- oder Einbau des Werkzeugs und/oder Transportbalkens.

20 **[0028]** Die Schwenkvorrichtung ist insbesondere so ausführt, dass sie lösbar am Transportbalken angebracht werden kann. Das Anbringen der Schwenkvorrichtung erfolgt zweckmäßigerweise in einer vom Werkzeug entfernten Ausgangsstellung des Transportbalkens.

25 **[0029]** Insbesondere das Verschwenken des vom ersten Antrieb getrennten Transportbalkens erleichtert und beschleunigt erheblich einen Aus- oder Einbau des Werkzeugs und/oder des Transportbalkens.

30 **[0030]** Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens ergeben sich insbesondere auch aus den vorgenannten Merkmalen, die sinngemäß auch zur Durchführung des Verfahrens anwendbar sind. Insbesondere beim Vorsehen zweier als Parallelogrammstelltriebe ausgebildeter 35 Antriebe kann der Transportbalken mittels der Kupplungen schnell und einfach von der Transporteinrichtung gelöst werden. Die Parallelogrammstelltriebe sind selbsttragend, d. h. sie müssen bei ausgebautem Transportbalken nicht gesondert abgestützt werden.

40 **[0031]** Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines Antriebsmoduls,
- 45 Fig. 2 eine Schnittansicht gemäß der Schnittlinie A - A' in Fig. 1,
- Fig. 3 eine Seitenansicht einer Presse mit einer ersten Vorrichtung,
- 50 Fig. 4 eine Schnittansicht gemäß Fig. 3 gemäß der Schnittlinie A - A',
- 55 Fig. 5a - d den Bewegungsablauf bei einer ersten Vorrichtung,
- Fig. 6a - d den Bewegungsablauf bei einer zweiten

- Vorrichtung,
- Fig. 7 eine Prinzipskizze einer dritten Vorrichtung,
- Fig. 8a eine Prinzipskizze der Anordnung der ersten Vorrichtung,
- Fig. 8b die Anordnung gemäß Fig. 8a mit einer alternativen Stellung der Lenker,
- Fig. 9a - d Prinzipskizzen des Bewegungsablaufs, wie er in den Fig. 5a - d gezeigt ist und
- Fig. 10 eine Draufsicht auf eine vierte Vorrichtung.

[0032] Die Fig. 1 und 2 zeigen ein zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Transporteinrichtung geeignetes Antriebsmodul AM. Ein erster Schlitten 1 ist z. B. über einen Zahnriemen 2 mit Zahnscheiben 3 verbunden. Eine der beiden Zahnscheiben 3 ist mit einem ersten Elektromotor 4 antriebsmäßig verbunden. Der erste Schlitten 1 ist in einer (hier nicht gezeigten) in X-Richtung verlaufenden X-Schiene geführt, die sich über den zwischen den Zahnscheiben 3 gebildeten Abstand erstreckt. Am ersten Schlitten 1 sind in Z-Richtung verlaufende Z-Schienen 5 angebracht, in denen ein zweiter Schlitten 6 geführt ist. Der erste 1 und der zweite Schlitten 6 bilden einen Kreuzschlitten. Am zweiten Schlitten 6 sind schwenkbar Lenker 7 angebracht. Der zweite Schlitten 6 erfüllt die Funktion eines die beiden Lenker 7 in X-Richtung koppelnden ersten Koppelements. Die Lenker 7 sind an ihrem einen Ende in ortsfest am zweiten Schlitten 6 angebrachten ersten Schwenklagern 8 aufgenommen. An ihrem anderen Ende sind die ersten Lenker 7 in ortsfest an einem zweiten Koppelement 9 angebrachten zweiten Schwenklagern 10 schwenkbar gehalten. In Fig. 2 sind insbesondere die Schlitten 1, 6, die ersten Lenker 7 und das zweite Koppelement 9 in zwei unterschiedlichen Positionen gezeigt. Das zweite Koppelement 9, die Lenker 7 und der zweite Schlitten 6 bilden einen Parallelogrammstelltrieb PL. Es ist selbstverständlich auch denkbar, dass das erste Koppelement ein separates Bauteil bildet, welches am zweiten Schlitten 6 angebracht ist.

[0033] Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, ist der zweite Schlitten 6 in horizontaler Richtung gleitbar an einem horizontal verlaufenden Träger 11 angebracht. Der Träger 11 ist in Z-Richtung vertikal gleitbar in Z-Führungen 12 geführt. Ein zweiter Elektromotor 13 dient der vertikalen Bewegung des Trägers 11.

[0034] Mittels zweier der in Fig. 1 und 2 gezeigten Antriebsmodule AM ist es möglich, einen an den zweiten Koppelementen 9 angebrachten Transportbalken in X-, Y- und Z-Richtung zum Transport von Werkstücken zu bewegen.

[0035] Die Fig. 3 und 4 zeigen eine erste Vorrichtung.

Es handelt sich dabei um eine Transporteinrichtung, welche ein erstes Antriebsmodul AM1 und ein zweites Antriebsmodul AM2 aufweist. Die Antriebsmodule AM1, AM2 entsprechen dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten 5 Antriebsmodul AM. Das erste Antriebsmodul AM1 weist einen ersten Parallelogrammstelltrieb PL1 und das zweite Antriebsmodul AM2 einen zweiten Parallelogrammstelltrieb PL2 auf. Die Antriebsmodule AM1, AM2 sind am Gestell 14 einer Presse P montiert. Die ersten 10 Koppelemente 9 der Antriebsmodule AM1, AM2 sind mit einem Transportbalken 15 verbunden.

[0036] Wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich ist, sind am Transportbalken 15 mehrere Greifeinrichtungen 16 angebracht. Derartige Greifeinrichtungen 16 können als Aktiv-Greifelemente ausgebildet sein. Sie dienen zum Greifen von Werkstücken 17. Sofern - wie in Fig. 5 gezeigt ist - zwei Transportbalken 15 ineinander gegenüberliegender Anordnung vorgesehen sind, können die Greifeinrichtungen 16 auch als Passiv-Greifelemente zum klemmenden Halten von Werkstücken 17 ausgebildet sein.

[0037] Mit dem Bezugssymbol K sind Kupplungen zur Verbindung des Transportbalkens 15 mit dem Koppelement 9 bezeichnet. Die Kupplungen K können in 25 Form einer Schraubverbindung ausgeführt sein.

[0038] Die Fig. 5a bis 5d zeigen den Bewegungsablauf einer ersten Vorrichtung. Dabei sind die Antriebsmodule AM1, AM2 an der Außenseite des Gestells 14 der Presse P angebracht. Der Transportbalken 15 ist 30 auch hier mit Greifeinrichtungen 16 versehen. Ein Transport der Werkstücke in die Transportrichtung ist auch hier durch eine geeignete koordinierte Bewegung der ersten Schlittens 1 in X-Richtung möglich.

[0039] Bei der in den Fig. 6a bis 6d gezeigten zweiten 35 Vorrichtung sind zwei Transporteinrichtungen T1 und T2 vorgesehen. Deren Antriebsmodule AM1, AM2 bzw. AM21, AM22 sind wiederum an der Außenseite des Gestells 14 angebracht. Der Transportbalken 15 und ein weiterer Transportbalken 18 sind in einer Ebene einander gegenüberliegend angeordnet. Die Transportbalken 15 bzw. 18 sind hier wiederum mit Greifeinrichtungen 16 versehen. In diesem Fall sind die Greifeinrichtungen 16 als so genannte Passiv-Greifelemente ausgeführt, d. h. sie sind in ihrer Form korrespondierend zur Form der 40 zu transportierenden Werkstücke 17 ausgeführt. Dabei werden die Werkstücke 17 von zwei Greifelementen gegriffen, die mittels der Transportbalken 15, 18 aufeinander zu bewegt werden. Die Fig. 8a bis 8d zeigen den Bewegungsablauf bei der Verwendung zweier erfindungsgemäßer Transporteinrichtungen T1, T2. Zum 45 Transport der Werkstücke 17 in X-Richtung ist es hier erforderlich, auch die Bewegungen der ersten Schlitten 1 der Antriebsmodule AM21 und AM22 der weiteren Transporteinrichtung T2 abgestimmt mit den Bewegungen den ersten Schlitten 1 der Antriebsmodule AM1, AM2 der Transporteinrichtung T1 auszuführen. Die Steuerung der Bewegungen der ersten Schlitten 1 kann 50 über eine programmgesteuerte Ansteuerung der jewei-

ligen Antriebeinrichtung, insbesondere der Elektromotoren erfolgen.

[0040] Fig. 7 zeigt als Prinzipskizze eine dritte Vorrichtung. Dabei sind zweite Schlitten 19 gleitbar am Transportbalken 15 gehalten. Der Schlitten 19 erfüllt die Funktion des zweiten Koppelelements 9. Die Lenker 7 sind hier in einem weiteren Koppelement 20 schwenkbar gehalten, welches am Gestell 14 angebracht ist. Das Koppelement 20 kann dabei in Z-Richtung bewegbar angebracht sein. Das weitere Koppelement 20, die Lenker 7 und die zweiten Schlitten 19 bilden hier wiederum einen Parallelogrammstelltrieb PL. Bei der in Fig. 7 gezeigten dritten Vorrichtung erfolgt die Bewegung des Transportbalkens 15 nicht durch eine aktive Bewegung der zweiten Schlitten 19, sondern durch eine außen liegende Antriebsvorrichtung 21, mit welcher der Transportbalken 15 sowohl in X-als auch in Y-Richtung bewegbar ist. Die außen liegende Antriebsvorrichtung 21 weist einen gleitbar im zweiten Schlitten geführten Koppelbalken 23 auf, der wiederum über die Kupplung K mit dem Transportbalken 15 lösbar verbunden ist. Es kann aber auch sein, dass anstelle der Antriebsvorrichtung 21 die zweiten Schlitten 19 jeweils eine Antriebeinrichtung zur Bewegung auf dem Transportbalken 15 aufweisen. Eine unerwünschte Durchbiegung des Transportbalkens 15 wird auch hier durch dessen Aufnahme mittels der erfundsgemäßen Parallelogrammstelltriebe PL wesentlich verringert.

[0041] Fig. 8a zeigt nochmals als Prinzipskizze die Anordnung der Lenker 7 der ersten Vorrichtung. In Fig. 8b ist eine alternative Anordnung der Lenker 7 wiedergegeben. In jedem Fall sind die Lenker 7 so angeordnet, dass sie bei einer Bewegung des Transportbalkens 15 in entgegengesetzte Richtungen verschwenkt werden.

[0042] Fig. 9a bis 9d zeigen nochmals den Bewegungsablauf bei der ersten Vorrichtung (siehe auch Fig. 5a bis 5d).

[0043] Fig. 10 zeigt eine Draufsicht auf eine vierte Vorrichtung. Dabei sind in einander gegenüberliegenden Anordnung am Gestell 14 einer Presse P jeweils erste AM1 und zweite Antriebsmodule AM2 angebracht. Die ersten AM1 und zweiten Antriebsmodule AM2 weisen jeweils das zweite Koppelement 9 auf, das mittels der Kupplung K mit dem Transportbalken 15 verbindbar ist.

[0044] Bei dem in Fig. 10 gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Kupplung K zueinander korrespondierende Kopplungselemente auf. Die Kopplungselemente könnten eine Klemm-, Rast- oder Steckverbindung bilden. So kann eines der Kopplungselemente als ein sich vom zweiten Koppelement 9 erstreckender mit einem Hinterschnitt versehener Vorsprung ausgebildet sein, der in eine dazu korrespondierend ausgebildete am Transportbalken 15 vorgesehene Ausnehmung einsteckbar ist. Die zueinander korrespondierenden Kopplungselemente können insbesondere auch konische oder abgeschrägte Flächen aufweisen, so dass damit eine starre Verbindung zwischen dem zweiten Koppel-

element 9 und dem Transportbalken 15 herstellbar ist.

[0045] Wie aus Fig. 10 weiter ersichtlich ist, ist der Transportbalken 15 in seiner Länge kleiner als ein Abstand A ausgebildet, der in einer X-Richtung zwischen zwei das Gestell 14 bildenden Säulen ausgebildet ist. Aus Fig. 10 ist aber auch ersichtlich, dass der Transportbalken 15 auch dann zwischen den Säulen verschwenkt werden kann, wenn dessen Länge gleich oder in einem gewissen Ausmaß größer als der Abstand A ist.

[0046] Die Transportbalken 15 sind bei der in Fig. 10 gezeigten vierten Vorrichtung von den zweiten Koppellementen 9 getrennt. In eine in der Nähe des einen Endes der Transportbalken 15 vorgesehene Ausnehmung sind Zapfen 22 eingefahren. Die Zapfen 22 sind Bestandteil einer hier nicht näher gezeigten Schwenkvorrichtung. Die Zapfen 22 können mittels der Schwenkvorrichtung beispielsweise hydraulisch, pneumatisch und/oder elektrisch angehoben und in die in am Transportbalken 15 vorgesehenen zylindrischen Ausnehmungen eingefahren werden.

[0047] Die Funktion der Vorrichtung ist folgende:

[0048] Zum Wechsel eines allgemein mit dem Bezugssymbol W bezeichneten Werkzeugs wird zunächst mittels einer Schwenkvorrichtung der Zapfen 22 in die dazu korrespondierende zylindrische Ausnehmung am Transportbalken 15 eingefahren. Die zum Aufnahme des Zapfens 22 geeignete Ausnehmung kann auch in einer beispielsweise seitlich am Transportbalken angebrachten (hier nicht gezeigten) Einrichtung vorgesehen sein. Das Vorsehen einer solchen am Transportbalken gesondert angebrachten Einrichtung gewährleistet eine besonders hohe Steifigkeit des Transportbalkens 15. Mit dem Einfahren des Zapfens 22 in die zylindrische Ausnehmung ist der Transportbalken 15 in seiner Lage fixiert. Anschließend werden die zweiten Koppelemente 9 der Antriebsmodule AM1 und AM2 mittels der Kupplungen K vom Transportbalken 15 gelöst. Die zweiten Koppelemente 9 können mittels der Antriebsmodule AM1 und AM2 vom Transportbalken 15 weggefahrt werden. Anschließend kann der Transportbalken 15 um den Zapfen 22 in eine Richtung senkrecht zur X-Richtung verschwenkt werden. Die Schwenkvorrichtung ist so ausgebildet, dass damit das vom Transportbalken 45 ausgeübte Moment aufgenommen wird. Damit ist das Werkzeug W freigegeben und kann gewechselt werden.

[0049] Wie in Fig. 10 gezeigt ist, können auch beide einander gegenüberliegenden Transportbalken 15 vom Werkzeug W wegverschwenkt werden. Das ermöglicht 50 einen Austausch des Werkzeugs W z. B. mittels eines Verschiebetisches.

[0050] Selbstverständlich ist es auch möglich, anstelle des in Fig. 10 gezeigten in Z-Richtung verlaufenden Zapfens 22 einen Zapfen 22 vorzusehen, welcher den Transportbalken 15 in Y-Richtung durchgreift. In diesem Fall kann der Transportbalken 15 dann in einer X-Z-Ebene verschwenkt werden. - Anstelle des Zapfens 22 können selbstverständlich auch andere geeignete Aufnah-

men vorgesehen sein, welche eine Schwenkbewegung des Transportbalkens 15 um eine Achse ermöglichen, welche innerhalb der Presse P, insbesondere in der Nähe der Koppelemente 9 verläuft. Damit erübrigts sich das Vorsehen von Verschiebetischen zum Aus- und Einbau des Transportbalkens 15.

Bezugszeichenliste

[0051]

1	erster Schlitten
2	Zahnriemen
3	Zahnscheibe
4	erster Elektromotor
5	Z-Schiene
6	zweiter Schlitten
7	Lenker
8	erstes Schwenklager
9	Koppelement
10	zweites Schwenklager
11	Träger
12	Z-Führung
13	zweiter Elektromotor
14	Gestell
15	Transportbalken
16	Greifeinrichtung
17	Werkstück
18	weitere Transportbalken
19	zweiter Schlitten
20	weiteres Koppelement
21	Antriebsvorrichtung
22	Zapfen
23	Koppelbalken
T1	Transporteinrichtung
T2	weitere Transporteinrichtung
AM1, AM2	Antriebsmodule der ersten Transporteinrichtung
AM21, AM22	Antriebsmodule der zweiten Transporteinrichtung
P	Presse
PL, PL1, PL2	Parallellogrammstelltrieb
W	Werkzeug
K	Kupplung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Transport von Werkstücken (17) in einer X-Richtung mit mindestens einer an einem Gestell (14) einer Bearbeitungsvorrichtung anbringbaren Transporteinrichtung (T1, T2), welche mindestens einen mittels eines ersten Antriebs (AM1, AM2) in X- und Y-Richtung bewegbaren Transportbalken (15) aufweist, wobei der Transportbalken (15) an seinem einen Ende mittels einer ersten Kupplung (K) lösbar mit dem ersten Antrieb

(AM1, AM2) verbunden ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Schwenkvorrichtung vorgesehen ist, mit wel-
cher der Transportbalken (15) in vom ersten Antrieb
(AM1, AM2) gelöstem Zustand verschwenkbar ist.

- richtung bildet.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Koppelement (9) mittels der ersten und/oder zweiten Kupplung (K) mit dem Transportbalken (15) verbindbar ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Linearbewegungseinrichtung ein senkrecht zur Bewegungsrichtung des ersten Gleitelements (6) bewegbares zweites Gleitelement (1) aufweist, an welchem das erste Gleitelement (6) angebracht ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste (6) und/oder zweite Gleitelement (1) ein auf einer Linearführung geführter Schlitten ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste (6) und zweite Gleitelement (1) nach Art eines Kreuzschlittens ausgebildet sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens eine erste Antriebseinrichtung (13) zur Bewegung des ersten (1) und/oder zweiten Gleitelements (6), vorzugsweise in Z-Richtung, vorgesehen ist.
17. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens eine zweite Antriebseinrichtung (4) zur Bewegung des ersten (1) und/oder zweiten Gleitelements (6), vorzugsweise in X-Richtung, vorgesehen ist.
18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste (6) und/oder zweite Gleitelement (1) mittels eines Zahnrades (2) mit der ersten (13) und/oder zweiten Antriebseinrichtung (4) verbunden ist.
19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das erste (6) und/oder zweite Gleitelement (1) an einem Linearmotor angebracht sind.
20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das zweite Koppelement (9, 19) linear bewegbar an einem Koppelbalken (23) angebracht ist und der Transportbalken (15) mittels der ersten und oder zweiten Kupplung (K) am Koppelbalken (23) angebracht ist.
21. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei am Transportbalken (15) Greifeinrichtungen (16) zum Greifen der zu transportierenden Werkstücke (17) vorgesehen sind.
- 5 22. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lenker (7) eines ersten Parallelogrammstelltriebs (PL1) bei einer Bewegung des Transportbalkens (15) in Y-Richtung entgegengesetzt zu den Lenkern (7) eines zweiten Parallelogrammstelltriebs (PL2) verschwenkbar sind.
- 10 23. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine Gleitführung zur Aufnahme der ersten (1) und/oder zweiten Gleitelemente (6) vorgesehen ist.
- 15 24. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitführung/en am Gestell (14) einer Bearbeitungsvorrichtung (P) angebracht ist/sind.
- 20 25. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gleitführung/en innerhalb des Gestells (14) oder au-ßerhalb am Gestell (14) angebracht ist/sind.
- 25 26. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei gegenüberliegend der ersten Transporteinrichtung (T1), vorzugsweise in spiegelbildlicher Anordnung eine weitere Transporteinrichtung (T2) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche angeordnet ist.
- 30 27. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Länge des Transportbalkens (15) so bemessen ist, dass er in der X-Y-Ebene zwischen Säulen der Bearbeitungsvorrichtung (P) verschwenkbar ist.
- 35 28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei gegenüberliegend dem Transportbalken (15) ein in X- und Y-Richtung bewegbar gehaltener weiterer Transportbalken (15) vorgesehen ist.
- 40 29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der weitere Transportbalken (15) entsprechend dem Transportbalken (15) ausgebildet ist.
- 45 30. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest ein zur Bewegung des weiteren Transportbalkens (15) vorgesehener weiterer Antrieb (AM1, AM2) entsprechend dem ersten oder zweiten Antrieb (AM1, AM2) ausgebildet ist.
- 50 31. Verfahren zum Aus- oder Einbau eines Werkzeugs (W) und/oder eines Transportbalkens (15) bei einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Schritten:
- 55 a) Vorsehen einer Schwenkvorrichtung am

Transportbalken (15),

b) Trennen des Transportbalkens (15) vom ersten Antrieb (AM1, AM2),

5

c) Verschwenken des Transportbalkens (15) und

d) Aus- oder Einbau des Werkzeugs (W) und/ oder des Transportbalkens (15).

10

32. Verfahren nach Anspruch 31, wobei der Transportbalken (15) um eine im Wesentlichen in Z- oder Y-Richtung verlaufende Achse verschwenkt wird.

15

33. Verfahren nach Anspruch 31 oder 32, wobei der Transportbalken (15) beim Schritt lit. b zusätzlich vom zweiten Antrieb (AM2) getrennt wird.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 34, wo bei der Transportbalken (15) in der X-Y-Ebene in einen zwischen Säulen der Bearbeitungsvorrichtung (P) gebildeten Zwischenraum verschwenkt wird.

20

25

30

35

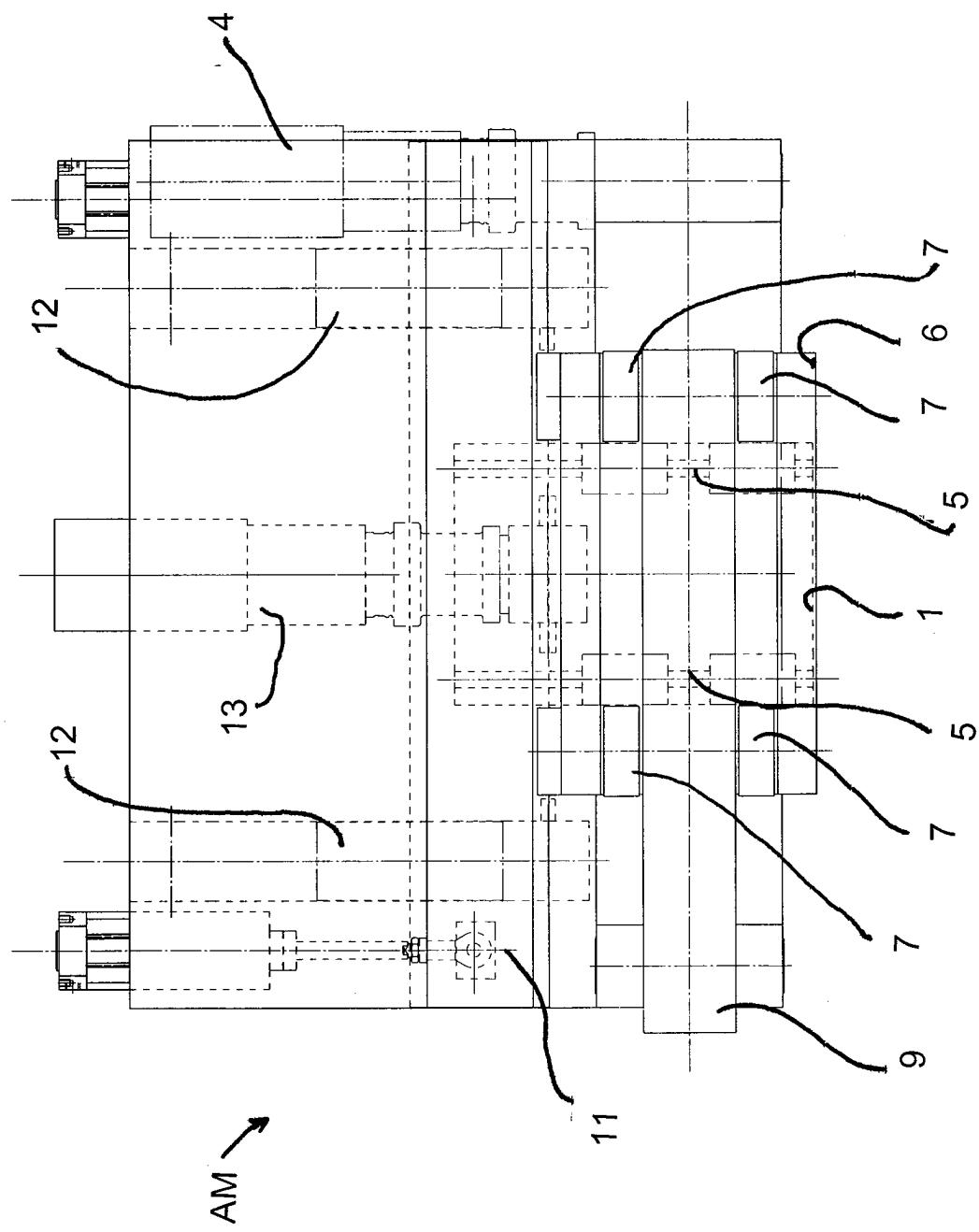
40

45

50

55

Fig. 1



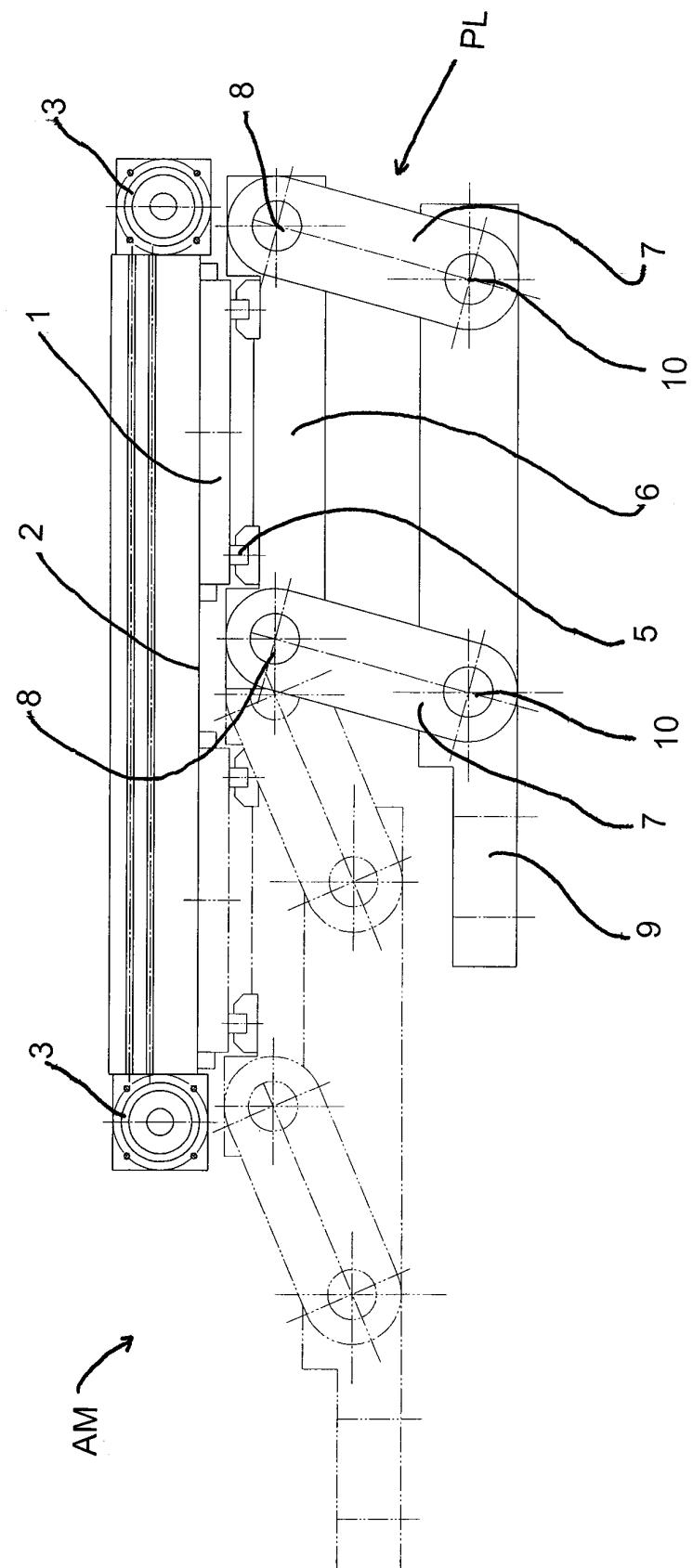
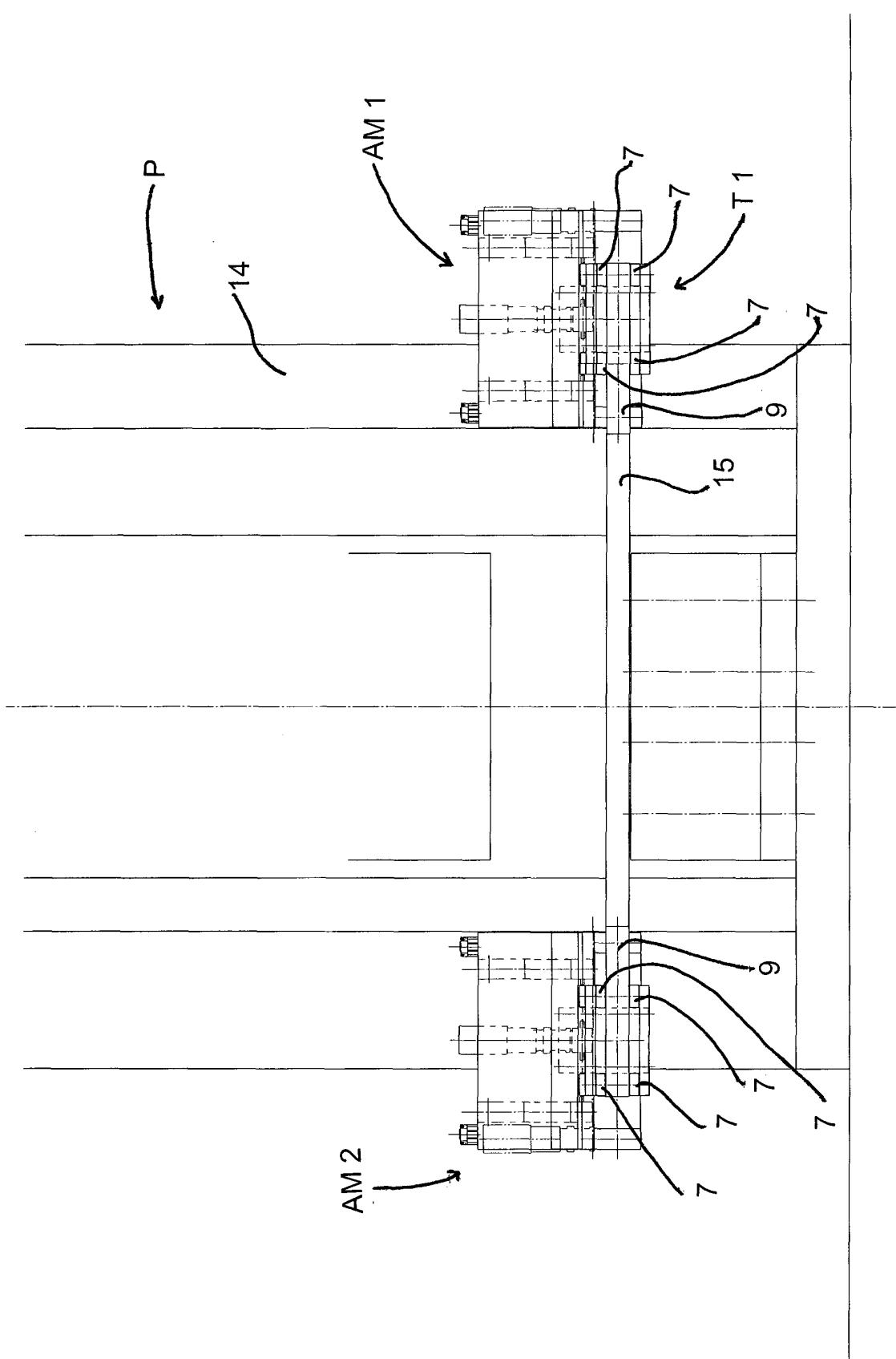


Fig. 2

Fig. 3



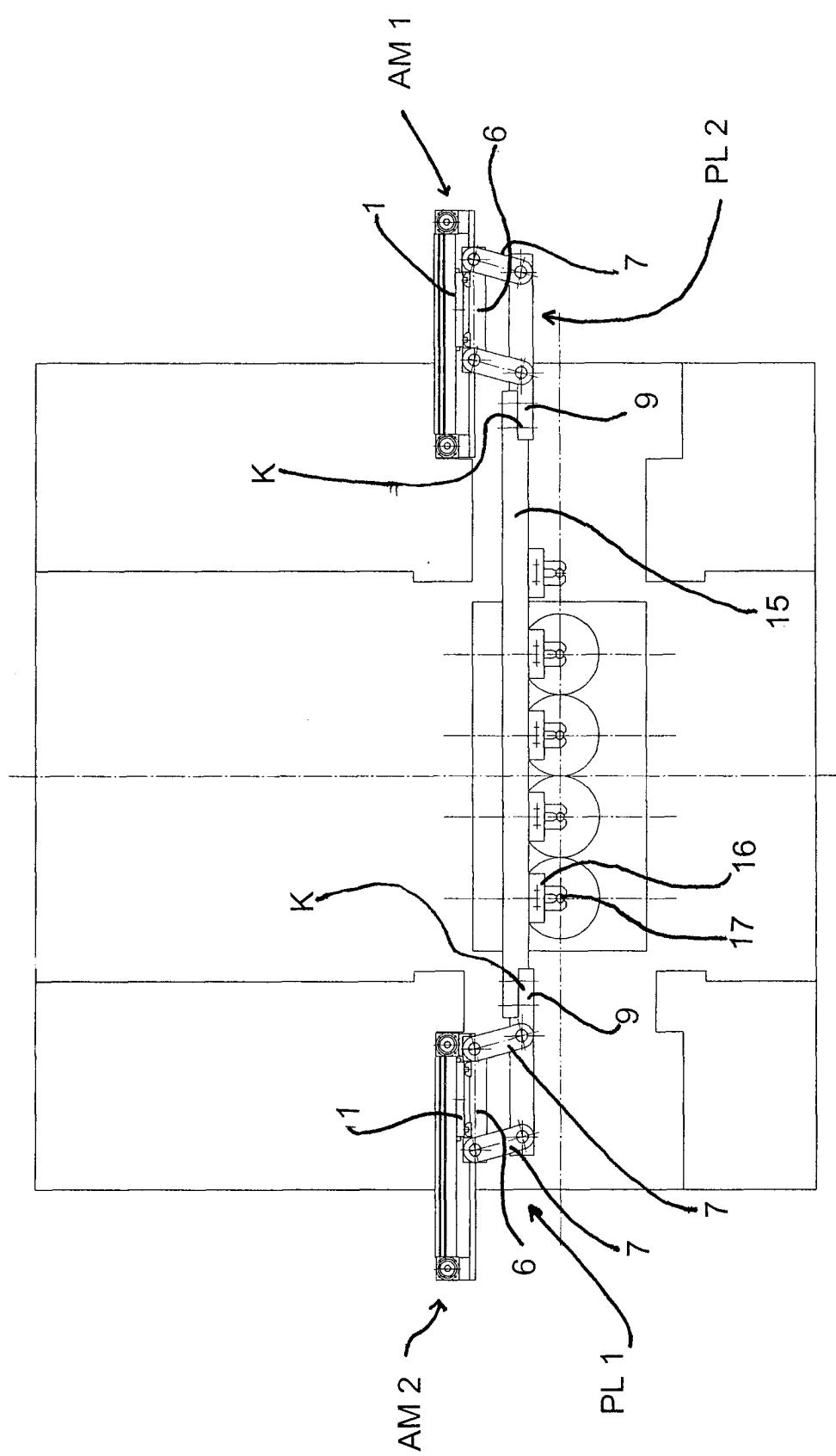


Fig. 4

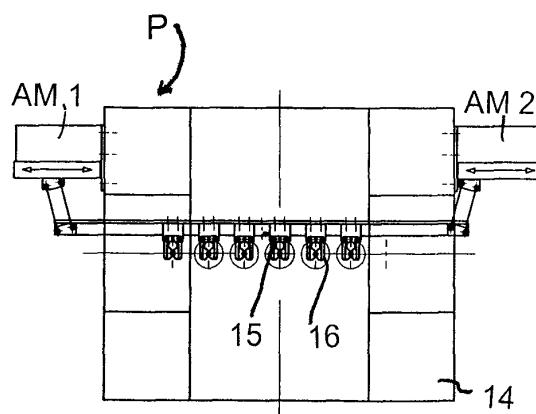


Fig. 5a

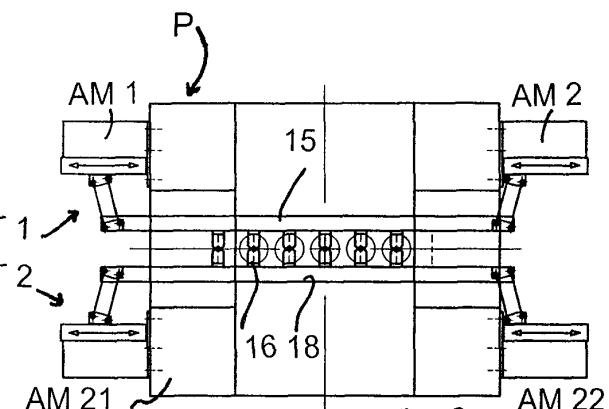


Fig. 6a

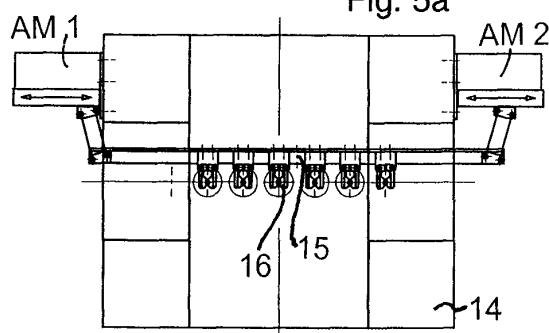


Fig. 5b

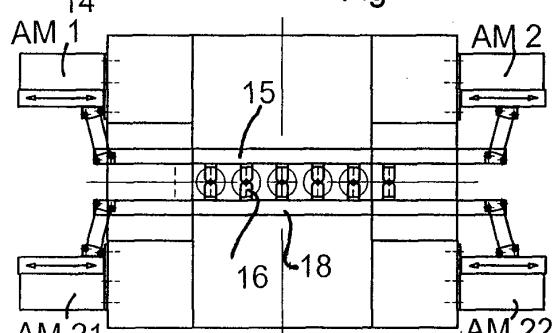


Fig. 6b

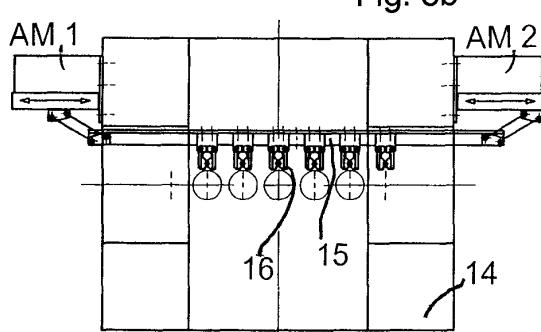


Fig. 5c

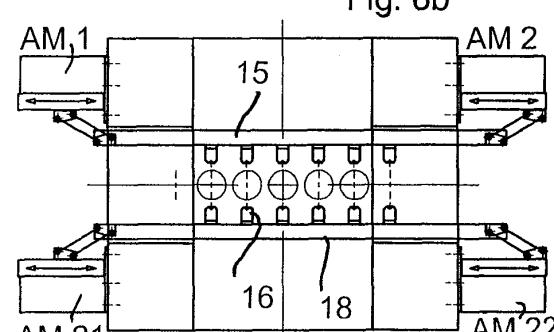


Fig. 6c

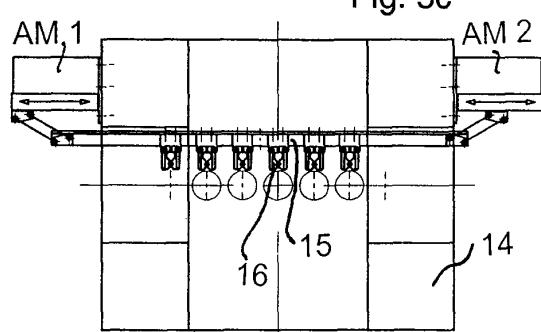


Fig. 5d

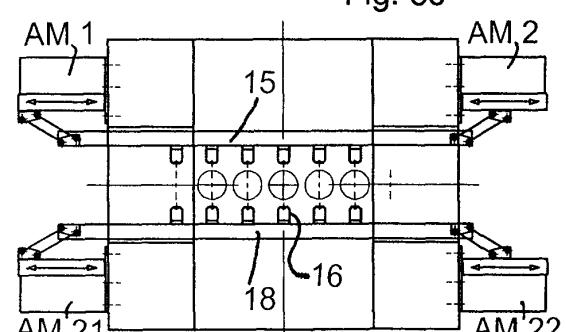


Fig. 6d

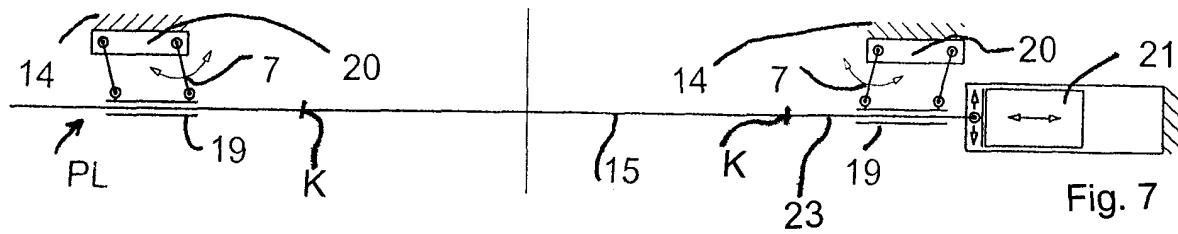


Fig. 7

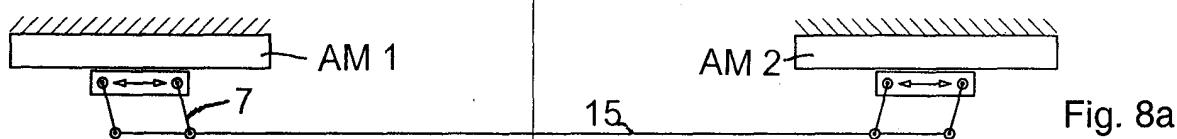


Fig. 8a

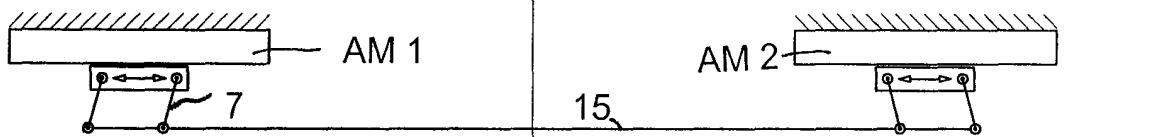


Fig. 8b

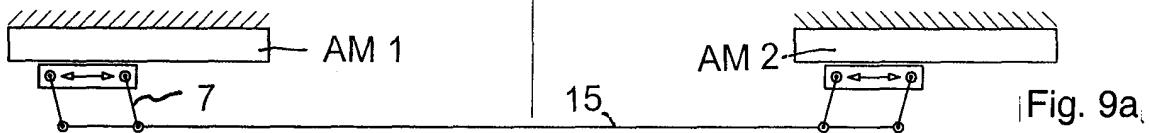


Fig. 9a

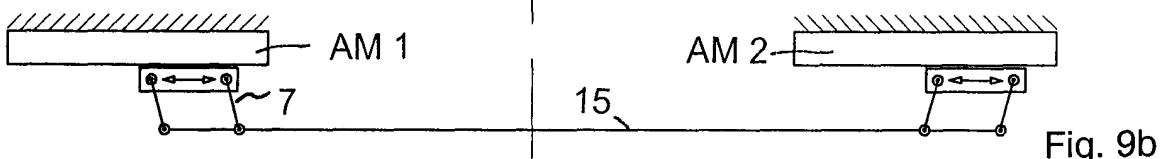


Fig. 9b

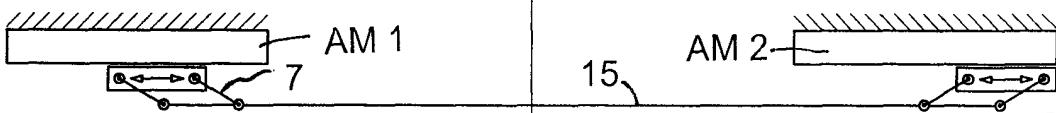


Fig. 9c

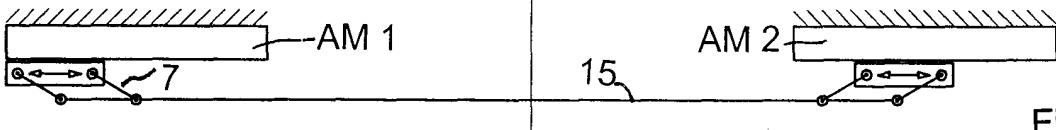


Fig. 9d

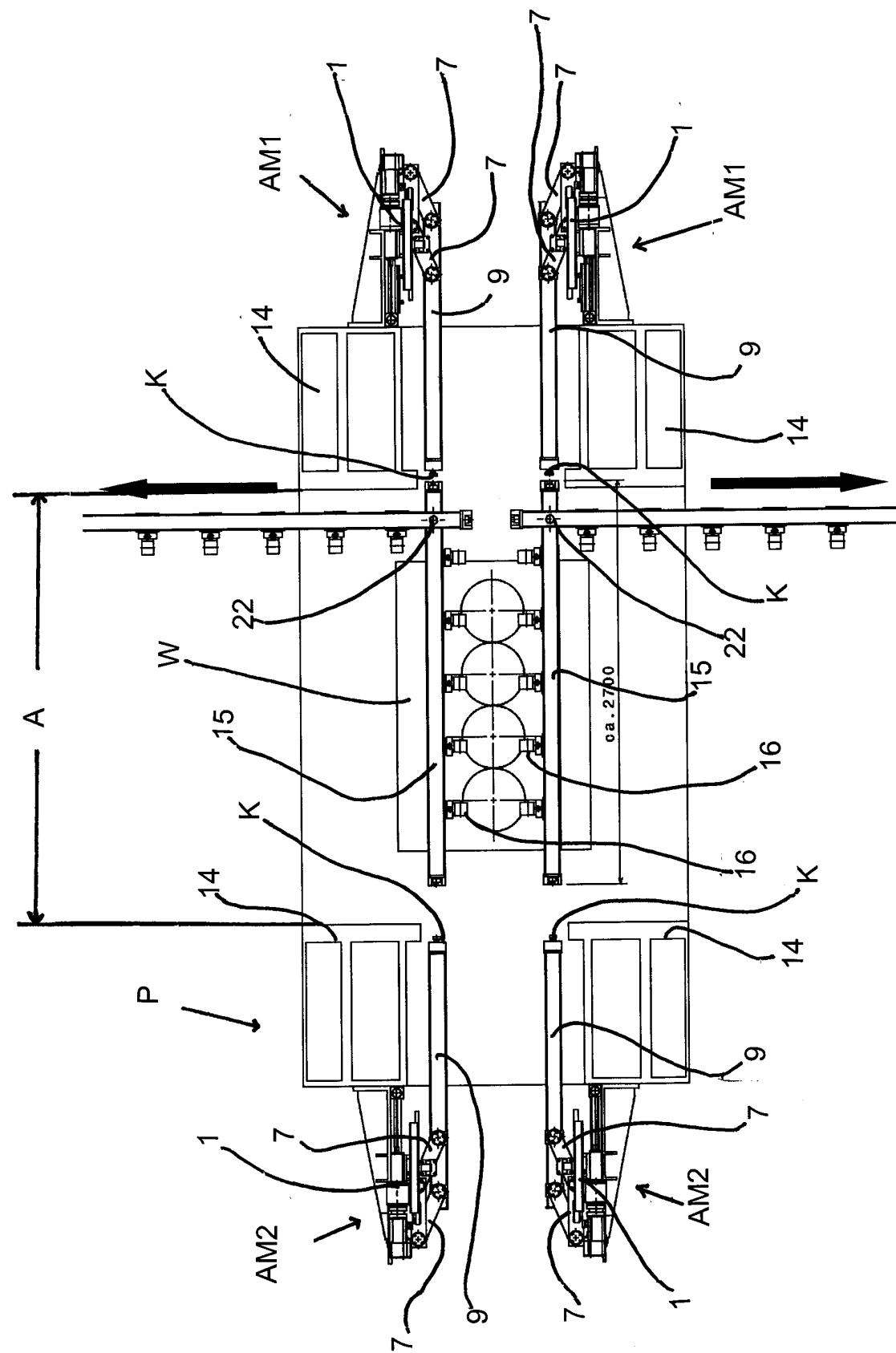


Fig. 10



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 0807

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 33 29 900 A1 (KABUSHIKI KAISHA KOMATSU SEISAKUSHO) 23. Februar 1984 (1984-02-23) * Abbildung 1 *	1-31	B21D43/05
D,A	----- DE 195 26 490 A1 (SCHULER PRESSEN GMBH & CO, 73033 GOEPPINGEN, DE) 23. Januar 1997 (1997-01-23) * Abbildungen 1,2 *	1-31	
A	----- US 5 979 212 A (VERSON, CHICAGO) 9. November 1999 (1999-11-09) * Abbildungen 1,2 *	1	
A	----- DE 40 02 759 A1 (VEB KOMBINAT UMFORMTECHNIK "HERBERT WARNKE" ERFURT, DDR 5010 ERFURT, D) 20. September 1990 (1990-09-20) * Abbildungen 1-3 *	1	
A	----- US 4 519 309 A (MASCHINENFABRIK MÜLLER-WEINGARTEN) 28. Mai 1985 (1985-05-28) * Abbildung 1 *	1	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)</div> B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 19. April 2005	Prüfer Vinci, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE <p>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</p> <p>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</p>			

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

EP 05 10 0807

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.

19-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3329900	A1	23-02-1984	JP	59030337 U	25-02-1984
			JP	59030336 U	25-02-1984
			JP	59030338 U	25-02-1984
			JP	63050043 Y2	22-12-1988
			JP	59030342 U	25-02-1984
			JP	1596502 C	27-12-1990
			JP	59033042 A	22-02-1984
			JP	63047525 B	22-09-1988
			KR	8902735 B1	26-07-1989
			US	4540087 A	10-09-1985
<hr/>					
DE 19526490	A1	23-01-1997	CZ	9602123 A3	17-09-1997
			DE	59607866 D1	15-11-2001
			EP	0754510 A1	22-01-1997
			ES	2164197 T3	16-02-2002
			US	5803231 A	08-09-1998
<hr/>					
US 5979212	A	09-11-1999	US	5865058 A	02-02-1999
			US	5722283 A	03-03-1998
			US	5632181 A	27-05-1997
			AU	4980096 A	11-09-1996
			BR	9607288 A	23-06-1998
			CA	2212297 A1	29-08-1996
			CN	1175915 A	11-03-1998
			EP	0810908 A1	10-12-1997
			FI	973465 A	22-08-1997
			JP	11500665 T	19-01-1999
			WO	9626025 A1	29-08-1996
			US	5782129 A	21-07-1998
<hr/>					
DE 4002759	A1	20-09-1990	DD	282188 A5	05-09-1990
<hr/>					
US 4519309	A	28-05-1985	DE	3316815 C1	11-10-1984
			FR	2545417 A1	09-11-1984
<hr/>					

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