



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.02.2013 Patentblatt 2013/06

(51) Int Cl.:
B21D 43/10 (2006.01) B21D 43/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11176071.6**

(22) Anmeldetag: **01.08.2011**

(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: **TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG**
71254 Ditzingen (DE)

(72) Erfinder: **Thiel, Walter**
71409 Schwaikheim (DE)
(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstraße 27
70565 Stuttgart (DE)

(54) **Arbeitsverfahren sowie maschinelle Anordnung zur Durchführung des Arbeitsverfahrens**

(57) Im Rahmen eines Arbeitsverfahrens werden an einer rechnergesteuerten Schneidmaschine (2,3) Werkstücke (I, II, III, IV) durch Schneiden erzeugt, insbesondere Blechteile aus einem Blech freigeschnitten. Die erzeugten Werkstücke (I, II, III, IV) werden mittels einer rechnergesteuerten Handlingvorrichtung (5) an der Schneidmaschine (2,3) aufgenommen. Die Schneidmaschine (2, 3) wird anhand maschinenbezogener Steuer-

daten, die Handlingvorrichtung (5) wird anhand vorrichtungsbezogener Steuerdaten rechnergesteuert. Vorrichtungsbezogene Steuerdaten der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung (5) werden anhand handlingrelevanter maschinenbezogener Steuerdaten für die Rechnersteuerung der Schneidmaschine (2,3) generiert.

Eine maschinelle Anordnung (1) zur Durchführung des vorstehenden Arbeitsverfahrens wird ebenfalls offenbart.

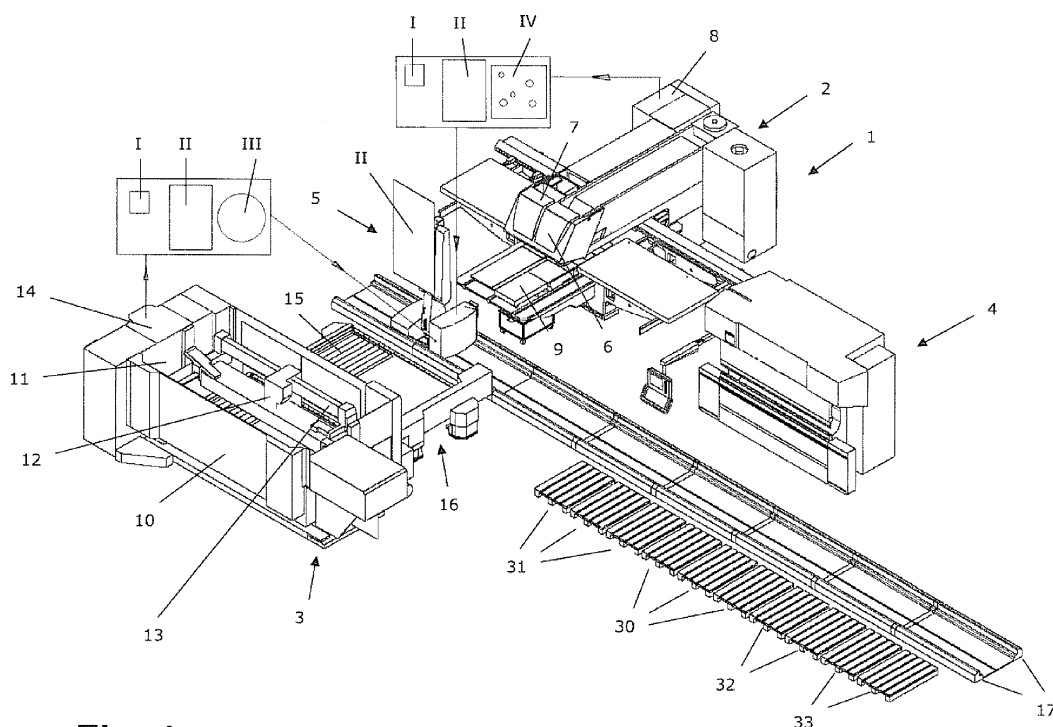


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Arbeitsverfahren, im Rahmen dessen

- an einer rechnergesteuerten Schneidmaschine Werkstücke durch Schneiden erzeugt, insbesondere Blechteile aus einem Blech freigeschnitten werden und
- erzeugte Werkstücke mittels einer rechnergesteuerten Handlingvorrichtung an der Schneidmaschine aufgenommen werden,

wobei die Schneidmaschine anhand maschinenbezogener Steuerdaten und die Handlingvorrichtung anhand vorrichtungsbezogener Steuerdaten rechnergesteuert werden.

[0002] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine maschinelle Anordnung zur Durchführung des vorstehenden Arbeitsverfahrens,

- mit einer Schneidmaschine, an welcher Werkstücke durch Schneiden erzeugt, insbesondere Blechteile aus einem Blech freigeschnitten werden und die eine numerische Steuereinheit aufweist, in welcher maschinenbezogene Steuerdaten zur Steuerung der Schneidmaschine hinterlegt sind sowie
- mit einer Handlingvorrichtung, welche erzeugte Werkstücke an der Schneidmaschine aufnimmt und die eine numerische Steuereinheit aufweist, in welcher vorrichtungsbezogene Steuerdaten zur Steuerung der Handlingvorrichtung hinterlegt sind.

[0003] Ein Arbeitsverfahren sowie eine maschinelle Anordnung der vorgenannten Art sind bekannt aus WO 2010/144517 A2. Im Falle des Standes der Technik werden an einer ersten Bearbeitungseinrichtung, die beispielsweise als Schere oder als Stanzmaschine ausgeführt sein kann, Blechteile aus einem Coil erzeugt. Von einer als mehrachsiger Industrieroboter ausgebildeten Handlingvorrichtung werden die erzeugten Blechteile an der ersten Bearbeitungseinrichtung aufgenommen und zu einer zweiten Bearbeitungseinrichtung, beispielsweise einer Schweißmaschine, transferiert. Die maschinellen Komponenten der vorbekannten Anlage werden aufeinander abgestimmt betrieben und sind zu diesem Zweck rechnergesteuert. Details der Rechnersteuerung sind in WO 2010/144517 A2 nicht offenbart. In vergleichbaren, aus der Praxis bekannten Fällen sind in eine übergeordnete Rechnersteuerung der Gesamtanlage Steuerungsbausteine für die einzelnen Anlagenkomponenten integriert. Jeder der Steuerungsbausteine wird separat programmiert. Die Programmierung der Handlingvorrichtung erfolgt dabei üblicherweise durch Teach-in oder offline.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Arbeitsverfahren sowie eine maschinelle Anordnung zur Durchführung des Arbeitsverfahrens be-

reitzustellen, deren Integrationsgrad gegenüber dem Stand der Technik erhöht ist.

[0005] Erfindungsgemäß gelöst wird diese Aufgabe durch das Arbeitsverfahren nach Patentanspruch 1 sowie die maschinelle Anordnung nach Patentanspruch 8.

[0006] Im Falle der Erfindung sind demnach der Schneidprozess und der anschließende Handlingvorgang sowie die zur Durchführung dieser Verfahrensschritte vorgesehenen maschinellen Einrichtungen auf der Steuerungsseite eng miteinander verkettet. Die numerische Steuerung der Handlingvorrichtung nutzt handlingrelevante Steuerdaten, die an der Schneidmaschine zur Verfügung stehen. Zum einen reduziert sich dadurch der Aufwand für die Programmierung der numerischen Steuereinheit der Handlingvorrichtung. Gleichzeitig ist die Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung aufgrund der Nutzung derselben Datenbasis optimal auf die Rechnersteuerung der Schneidmaschine abgestimmt. Der Datentransfer zwischen der Schneidmaschine und der Handlingvorrichtung kann online, vorzugsweise im laufenden Prozess, aber auch offline erfolgen. Aufgrund der steuerungsbezogenen Kommunikation der Handlingvorrichtung mit der Schneidmaschine kann die Handlingvorrichtung frühzeitig, insbesondere noch vor Beendigung der schneidenden Werkstückbearbeitung, auf die zu lösende Handlingaufgabe vorbereitet werden. Die enge Abstimmung der Handlingvorrichtung und des von dieser übernommenen Handlingvorganges auf die Schneidmaschine und den an dieser durchgeführten Schneidprozess bewirkt, dass sich die hohe Produktivität der schneidenden Werkstückbearbeitung, die an modernen Werkzeugmaschinen erzielt werden kann, auf den anschließenden Handlingvorgang überträgt. Daraus resultiert eine hohe Produktivität des gesamten Arbeitsverfahrens bzw. der gesamten maschinellen Anordnung.

[0007] Besondere Ausführungsarten des Arbeitsverfahrens nach Patentanspruch 1 sowie der maschinellen Anordnung nach Patentanspruch 8 ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 7 und 9 bis 15.

[0008] Im Falle des erfindungsgemäßen Arbeitsverfahrens nach Patentanspruch 2 werden für die Programmierung der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung Steuerdaten der Rechnersteuerung für die Schneidmaschine genutzt, welche die Lage von aufzunehmenden Werkstücken an der Schneidmaschine betreffen. Die Nutzung dieser maschinenbezogenen Steuerdaten versetzt die Handlingvorrichtung in die Lage, Werkstücke, die an der Schneidmaschine erzeugt worden sind, funktionssicher aufzufinden und aufzunehmen. In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden anhand handlingrelevanter maschinenbezogener Steuerdaten, beispielsweise anhand von Steuerdaten, welche die Lage von aufzunehmenden Werkstücken an der Schneidmaschine betreffen, Steuerdaten für die Handlingvorrichtung generiert, aufgrund derer die Reichweite der Handlingvorrichtung eingestellt wird (Patentanspruch 5). Eine konstruktive Möglichkeit zur Einstellung der Reichweite der Handlingvorrichtung besteht bei-

spielsweise an Handlingvorrichtungen, deren Handlingseinheit an einem teleskopierbaren Ausleger angebracht ist. Umfasst die Handlingvorrichtung eine Grundstruktur sowie eine mittels der Grundstruktur im Raum bewegbare und relativ zu der Grundstruktur positionierbare Handlingseinheit zur Fixierung der an der Schneidmaschine erzeugten Werkstücke, so kann in vorteilhafter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung die Einstellung der Position der Handlingseinheit gegenüber der Grundstruktur der Handlingvorrichtung mithilfe von vorrichtungsbezogenen Daten gesteuert werden, die anhand derjenigen Steuerdaten für die Rechnersteuerung der Schneidmaschine erzeugt worden sind, welche die Lage von aufzunehmenden Werkstücken an der Schneidmaschine betreffen (Patentanspruch 9).

[0009] Als weitere handlingrelevante Steuerdaten der Rechnersteuerung für die Schneidmaschine werden erfindungsgemäß für die Programmierung der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung maschinenbezogene Steuerdaten genutzt, welche die Geometrie und/oder das Gewicht und/oder den Werkstoff und/oder die Oberflächenbeschaffenheit von an der Schneidmaschine aufzunehmenden Werkstücken betreffen (Patentansprüche 3, 4). Insbesondere anhand derartiger maschinenbezogener Steuerdaten werden in weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorrichtungsbezogene Steuerdaten generiert, aufgrund derer für die Handlingvorrichtung eine für den betreffenden Anwendungsfall besonders zweckmäßige Handlingseinheit ausgewählt wird (Patentanspruch 6). Dabei werden die maschinenbezogenen Steuerdaten insbesondere zur Programmierung einer bevorzugten Bauart der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung genutzt, die eine Handlingvorrichtung mit einer an einer Grundstruktur lösbar angebrachten Handlingseinheit aufweist (Patentanspruch 10). Auf der Grundlage der maschinenbezogenen Steuerdaten wird die numerische Steuereinheit der Handlingvorrichtung derart programmiert, dass für die Handlingvorrichtung aus einer Mehrzahl von Handlingseinheiten diejenige Handlingseinheit ausgewählt wird, die sich für die Handhabung von Werkstücken mit der betreffenden Geometrie und/oder mit dem betreffenden Gewicht und/oder aus dem betreffenden Werkstoff und/oder mit der betreffenden Oberflächenbeschaffenheit besonders eignet. Ist als Werkstück beispielsweise ein Lochblech zu handhaben, so wird für die Handlingvorrichtung eine Handlingseinheit ausgewählt, die aufgrund ihrer Bauweise das Werkstück ungeachtet der Lochung sicher fixieren kann. Als Handlingseinheiten für derartige Anwendungsfälle kommen beispielsweise Magnetgreifer oder unter Berücksichtigung der Lochung konfigurierte Saugerstrukturen in Frage. Besitzen die zu handhabenden Werkstücke ein hohes Gewicht, so wird aus den zur Verfügung stehenden Handlingseinheiten eine entsprechend tragfähige Handlingseinheit ausgewählt. Der Werkstoff und/oder die Oberflächenbeschaffenheit der zu handhabenden Werkstücke kann beispielsweise eine besonders schonende Werkstückhandhabung und den Einsatz ei-

ner hierfür geeigneten Handlingseinheit erforderlich machen.

[0010] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist die numerische Steuereinheit der Handlingvorrichtung auf der Grundlage maschinenbezogener Steuerdaten derart programmiert, dass sie die Handlingseinheit anwendungsbezogen selbst konfiguriert. Beispielsweise kann die Handlingseinheit eine Tragstruktur aufweisen, die sich variabel mit Halteorganen, beispielsweise Tragsaugern, versehen lässt. Zur Selbstkonfigurierung wählt die Handlingvorrichtung auf der Grundlage der von der numerischen Steuereinheit der Schneidmaschine übernommenen maschinenbezogenen Steuerdaten eigenständig beispielsweise die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignete Bauart und/oder geometrische Anordnung der Halteorgane. Besonders zweckmäßig sind in diesem Zusammenhang Handlingseinheiten mit Tragstrukturen, an denen die Halteorgane mittels Schnellekupplungen selbsttätig angebracht werden können.

[0011] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Arbeitsverfahrens werden von der rechnergesteuerten Handlingvorrichtung Werkstücke, die an der Schneidmaschine aufgenommen worden sind, an einer Lagerstelle abgelegt und/oder zu einer nachgeordnete Arbeitsstation transferiert (Patentanspruch 7). In diesem Fall können auch Verfahrensabläufe, die sich an die Aufnahme von Werkstücken an der Schneidmaschine anschließen, von der hohen Produktivität der Werkstückherstellung und des Werkstückhandlings an der Schneidmaschine profitieren. Im Fall einer für die Praxis besonders relevanten Ausführungsform der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung ist der Handlingvorrichtung im Verfahrensablauf eine Arbeitsstation, insbesondere eine Biegestation, nachgeordnet (Patentanspruch 15).

[0012] Als Schneidmaschine weist die erfindungsgemäße maschinelle Anordnung vorzugsweise eine Laser-Flachbettmaschine und/oder eine Kombimaschine mit einer Stanzvorrichtung sowie mit einer Laserschneideinrichtung auf (Patentanspruch 14).

[0013] Im Interesse einer optimalen Funktionssicherheit ist in weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung für die numerische Steuereinheit der Handlingvorrichtung eine Korrektureinrichtung vorgesehen (Patentanspruch 11). Die Korrektureinrichtung umfasst eine Aufnahmeeinheit sowie eine Auswerteeinheit, wobei mittels der Aufnahmeeinheit die handlingrelevanten Eigenschaften der von der Handlingvorrichtung an der Schneidmaschine aufzunehmenden Werkstücke erfasst werden können und wobei mittels der Auswerteeinheit die in der numerischen Steuereinheit der Handlingvorrichtung hinterlegten und auf maschinenbezogene Steuerdaten zurückgehenden vorrichtungsbezogenen Steuerdaten mit dem Erfassungsergebnis vergleichbar sind. Stellt die Auswerteeinheit eine Diskrepanz zwischen den in der numerischen Steuereinheit der Handlingvorrichtung hinterlegten und auf maschinenbezogenen Steuerdaten basierenden vorrich-

tungsbezogenen Steuerdaten einerseits und dem Ergebnis der Erfassung der handlingrelevanten Eigenschaften der aufzunehmenden Werkstücke andererseits fest, so korrigiert die Auswerteeinheit die in der numerischen Steuereinheit der Handlingvorrichtung hinterlegten vorrichtungsbezogenen Steuerdaten entsprechend.

[0014] Im Interesse einfacher konstruktiver Verhältnisse ist die Aufnahmeeinheit der Korrektoreinrichtung für die Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung an einer Handlingeinheit der Handlingvorrichtung angeordnet und gemeinsam mit der Handlingeinheit im Raum bewegbar (Patentanspruch 12).

[0015] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der erfindungsgemäßen maschinellen Anordnung ist als Aufnahmeeinheit der Korrektoreinrichtung für die Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung eine Kamera vorgesehen, die an der Handlingeinheit der Handlingvorrichtung derart angebracht ist, dass sie ihre Funktionsstellung einnimmt, wenn die Handlingeinheit gegenüber einem an der Schneidmaschine aufzunehmenden Werkstück entsprechend ihrer Funktionsstellung ausgerichtet ist (Patentanspruch 13). Auf diese Art und Weise kann die mittels der Kamera vorgenommene Erfassung der handlingrelevanten Eigenschaften der Werkstücke an der Schneidmaschine unmittelbar in den Handlingprozess integriert werden. Bevorzugt wird eine Kamerabauart, die wie beispielsweise eine Doppelkamera oder eine 3D-Kamera eine erweiterte Lageerkennung ermöglicht und die es insbesondere gestattet, eine Verkipfung von aufzunehmenden Werkstücken zu erkennen und die aufzunehmenden Werkstücke von einem sie umgebenden Restgitter zu unterscheiden.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand beispielhafter schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine maschinelle Anordnung für die Blechbearbeitung unter anderem mit einer Handlingvorrichtung und

Figur 2 die Handlingvorrichtung gemäß Figur 1 beim Wechseln einer Handlingeinheit.

[0017] Gemäß Figur 1 umfasst eine maschinelle Anordnung 1 für die Blechbearbeitung als Schneidmaschinen eine Kombimaschine 2 sowie eine Laser-Flachbettmaschine 3. Weitere Komponenten der maschinellen Anordnung 1 sind eine Arbeitsstation in Form einer Biegemaschine 4 sowie eine Handlingvorrichtung 5.

[0018] Wie üblich weist die Kombimaschine 2 eine Stanzvorrichtung 6 sowie eine Laserschneideinrichtung 7 auf. Eine numerische Steuereinheit 8 der Kombimaschine 2 ist in Figur 1 angedeutet. Eine Werkstückauflage 9 der Kombimaschine 2 lagert Rohbleche während der schneidenden Blechbearbeitung.

[0019] In dem gezeigten Beispielsfall erzeugt die Kombimaschine 2 durch schneidende Bearbeitung von Rohblechen Werkstücke dreier unterschiedlicher Kategori-

en, nämlich Werkstücke I, Werkstücke II und Werkstücke IV. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Geometrie, ihres Gewichts sowie hinsichtlich der Lage, die sie nach Abschluss der schneidenden Rohblechbearbeitung auf der Werkstückauflage 9 der Kombimaschine 2 einnehmen. Maschinenbezogene Steuerdaten, die unter anderem die drei genannten Parameter betreffen, sind in der numerischen Steuereinheit 8 der Kombimaschine 2 hinterlegt.

[0020] Die Laser-Flachbettmaschine 3 besitzt in gewohnter Weise eine Einhausung 10, die einen Arbeitsraum 11 begrenzt. Im Innern des Arbeitsraumes 11 ist ein Laserschneidkopf 12 längs eines Partialträgers 13 beweglich, der seinerseits senkrecht zu seiner Längsrichtung verfährt. Mittels des Laserschneidkopfs 12 werden im Innern des Arbeitsraumes 11 der Laser-Flachbettmaschine 3 Rohbleche schneidend bearbeitet. Die wesentlichen Funktionen der Laser-Flachbettmaschine 3 werden mittels einer numerischen Steuereinheit 14 gesteuert.

[0021] Ebenso wie an der Kombimaschine 2 werden in dem vorliegend Beispielsfall auch an der Laser-Flachbettmaschine 3 Werkstücke I und Werkstücke II aus Rohblechen freigeschnitten. Als dritte Werkstückkategorie erzeugt die Laser-Flachbettmaschine 3 Werkstücke III. Die Werkstücke I, II, III unterscheiden sich in ihrer Geometrie, ihrem Gewicht sowie in der Lage, die sie nach der Rohblechbearbeitung auf einer Palette 15 eines der Laser-Flachbettmaschine 3 zugehörigen Palettenwechslers 16 einnehmen. Maschinenbezogene Steuerdaten, welche die drei genannten Parameter betreffen, sind in der numerischen Steuereinheit 14 der Laser-Flachbettmaschine 3 hinterlegt.

[0022] Zwischen der Kombimaschine 2 und der Laser-Flachbettmaschine 3 ist die Handlingvorrichtung 5 angeordnet. Bei der Handlingvorrichtung 5 handelt es sich um einen mehrachsigen Industrieroboter, der motorisch angetrieben an Führungsschienen 17 verfahren kann.

[0023] Wie insbesondere in Figur 2 erkennbar ist, besitzt die Handlingvorrichtung 5 eine Grundstruktur 18 mit einer an den Führungsschienen 17 gelagerten Basis 19 sowie mit Schwenkarmen 20, 21, 22 die relativ zueinander schwenkbeweglich sind. Der Schwenkarm 22 ist an seinem von dem Schwenkarm 21 abliegenden Ende mit einer Handlingeinheit 23.1 versehen. Die Handlingeinheit 23.1 ist mittels einer Schnellkupplung lösbar an dem Schwenkarm 22 befestigt. Als Alternativen zu der Handlingeinheit 23.1 zeigt Figur 2 eine Handlingeinheit 23.2 sowie eine Handlingeinheit 23.3.

[0024] Die Handlingeinheiten 23.1, 23.2, 23.3 weisen Tragrahmen 24.1, 24.2, 24.3 auf. An dem Tragrahmen 24.1 der Handlingeinheit 23.1 sind mittels lösbarer Schnellkupplungen Tragsauger 25.1 montiert. Entsprechend sind die Handlingeinheit 23.2 mit Tragsaugern 25.2 und die Handlingeinheit 23.3 mit Tragsaugern 25.3 versehen. Die Handlingeinheiten 23.1, 23.2, 23.3 unterscheiden sich durch ihre Tragfähigkeit sowie in ihrer durch die Anordnung der Tragsauger 25.1, 25.2, 25.3

bedingten Haltegeometrie.

[0025] Die Funktionen der Handlingvorrichtung 5 werden durch eine numerische Steuereinheit 26 anhand vorrichtungsbezogener Steuerdaten gesteuert. In die numerische Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 integriert ist eine Auswerteeinheit 27 einer Korrektureinrichtung 28.

[0026] Zusätzlich zu der Auswerteeinheit 27 umfasst die Korrektureinrichtung 28 eine Aufnahmeeinheit 29, die an dem Schwenkarm 22 der Handlingvorrichtung 5 angebracht und über diesen mit der an dem Schwenkarm 22 vorgesehenen Handlingeinheit 23.1 verbunden ist. Bei der Aufnahmeeinheit 29 handelt es sich in dem gezeigten Beispielsfall um eine Kamera mit einer in Figur 2 strichpunktiert angedeuteten Aufnahmerichtung.

[0027] Aufgrund der Anordnung zwischen der Kombimaschine 2 und der Laser-Flachbettmaschine 3 sowie aufgrund der Bewegungsmöglichkeiten der an der Grundstruktur 18 angebrachten Handlingeinheit 23.1, 23.2, 23.3 kann die Handlingvorrichtung 5 sowohl auf die Werkstückauflage 9 der Kombimaschine 2 als auch auf die Palette 15 des Palettenwechslers 16 der Laser-Flachbettmaschine 3 zugreifen.

[0028] Figur 1 zeigt die maschinelle Anordnung 1, nachdem die Handlingvorrichtung 5 ein Werkstück II von der Palette 15 des Palettenwechslers 16 aufgenommen hat. Das Werkstück II ist zuvor im Innern des Arbeitsraumes 11 der Laser-Flachbettmaschine 3 aus einem Rohblech freigeschnitten worden.

[0029] Rechtzeitig vor Beendigung der schneidenden Rohblechbearbeitung sind von der numerischen Steuereinheit 14 der Laser-Flachbettmaschine 3 dort hinterlegten handlingrelevante maschinenbezogene Steuerdaten an die numerische Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 transferiert worden. In dem gezeigten Beispielsfall wurden maschinenbezogene Steuerdaten übermittelt, welche die Geometrie, das Gewicht und die Lage des von der Handlingvorrichtung 5 nach Beendigung der schneidenden Blechbearbeitung aufzunehmenden Werkstückes II an der Laser-Flachbettmaschine 3 bzw. dem Palettenwechsler 16 betreffen. Anhand der transferierten maschinenbezogenen Steuerdaten wurden von der numerischen Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 für deren Steuerung vorgesehene vorrichtungsbezogene Steuerdaten generiert. Aufgrund der damit verbundenen Programmierung der Rechnersteuerung 26 ist die Handlingvorrichtung 5 zunächst in die in Figur 1 nicht dargestellte Wechselposition gemäß Figur 2 verfahren. Ausweislich Figur 2 war zu diesem Zeitpunkt noch die Handlingeinheit 23.1 an der Grundstruktur 18 der Handlingvorrichtung 5 montiert. Diese wurde dann gegen die tragfähigere und auf die Geometrie von Werkstücken der Kategorie II abgestimmte Handlingeinheit 23.2 ausgetauscht. Anschließend bewegte sich die Handlingvorrichtung 5 aus der Wechselposition in eine Aufnahmeposition vor dem Palettenwechsler 16.

[0030] Nach Beendigung der schneidenden Rohblechbearbeitung und der automatisierten Abfuhr der er-

zeugten Werkstücke aus dem Arbeitsraum 11 der Laser-Flachbettmaschine 3 auf den Palettenwechsler 16 wurde die Handlingeinheit 23.2 durch entsprechend gesteuerte Bewegungen der Schwenkarme 20, 21, 22 der Handlingvorrichtung 5 mit den Tragsaugern 25.2 auf die Oberseite des auf der Palette 15 aufliegenden Werkstücks II aufgesetzt. Durch Anlegen eines Unterdruckes an die Tragsauger 25.2 wurden diese aktiviert und das Werkstück II wurde an der Handlingeinheit 23.2 fixiert. Gemeinsam mit dem daran festgelegten Werkstück II wurden die Schwenkarme 20, 21, 22 der Handlingvorrichtung 5 schließlich in die Stellung gemäß Figur 1 geschwenkt.

[0031] Beim Verfahren der Handlingvorrichtung 5 in die Aufnahmeposition sowie bei dem anschließenden Anlegen der Handlingeinheit 23.2 an das Werkstück II wurde die Handlingvorrichtung 5 anhand vorrichtungsbezogener Steuerdaten gesteuert. Diese vorrichtungsbezogenen Steuerdaten waren zuvor aus maschinenbezogenen Steuerdaten generiert worden, die ihrerseits die Lage des Werkstückes II auf der Palette 15 betrafen.

[0032] Die Aufnahme des auf der Palette 15 bereitliegenden Werkstückes II wurde durch die Korrektureinrichtung 28 überwacht. Sobald die Handlingeinheit 23.2 gegenüber dem aufzunehmenden Werkstück II derart ausgerichtet war, dass das Werkstück II der Aufnahmeeinheit 29 bzw. der betreffenden Kamera in deren Aufnahmerichtung gegenüberlag, wurde von der Aufnahmeeinheit 29 die tatsächliche Lage des Werkstückes II erfasst. Die auf diese Art und Weise gewonnene Lageinformation wurde mittels der Auswerteeinheit 27 der Korrektureinrichtung 28 gegen die in der numerischen Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 hinterlegte und auf maschinenbezogene Steuerdaten der Laser-Flachbettmaschine 3 zurückgehende Lageinformation abgeglichen. Im vorliegenden Fall wurde dabei keine Abweichung der tatsächlichen von der in der numerischen Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 hinterlegten Werkstückposition festgestellt. Die Werkstückaufnahme an der Palette 15 konnte daher unmittelbar anhand der in der numerischen Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 hinterlegten vorrichtungsbezogenen Steuerdaten durchgeführt werden. Wäre eine Abweichung der tatsächlichen von der in der numerischen Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 hinterlegten Werkstückposition festgestellt worden, so hätten die betreffenden vorrichtungsbezogenen Steuerdaten in der numerischen Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 entsprechend modifiziert werden müssen.

[0033] Auf die vorstehend beschriebene Art und Weise kann die Handlingvorrichtung 5 auch Werkstücke I, III von der Palette 15 des Palettenwechslers 16 oder Werkstücke I, II, IV von der Werkstückauflage 9 der Kombimaschine 2 aufnehmen. Der dem Werkstückhandling an der Kombimaschine 2 bzw. der Laser-Flachbettmaschine 3 vorausgehende Datentransfer von den numerischen Steuereinheiten 8, 14 zu der numerischen Steuereinheit 26 ist in Figur 1 schematisch dargestellt.

[0034] Zusätzlich zu den vorrichtungsbezogenen Steuerdaten für das Werkstückhandling an der Kombimaschine 2 bzw. an der Laser-Flachbettmaschine 3 generiert die numerische Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 anhand der von der numerischen Steuereinheit 8 der Kombimaschine 2 bzw. der von der numerischen Steuereinheit 14 der Laser-Flachbettmaschine 3 transferierten maschinenbezogenen Steuerdaten weitere vorrichtungsbezogene Steuerdaten. Diese weiteren vorrichtungsbezogenen Steuerdaten dienen zur Steuerung der Handlingvorrichtung 5 im Anschluss an die in Figur 1 gezeigte Aufnahme des Werkstückes II.

[0035] Denkbar ist die Erzeugung vorrichtungsbezogener Steuerdaten für eine Steuerung der Handlingvorrichtung 5 dergestalt, dass das aufgenommene Werkstück II unmittelbar zu der Biegemaschine 4 transferiert wird, wo dann eine biegende Bearbeitung des Werkstückes II erfolgt. In diesem Fall können die von der Kombimaschine 2 oder der Laser-Flachbettmaschine 3 übernommenen Datensätze um Steuerdaten ergänzt werden, welche das Handling des Werkstückes II während und nach dem Biegeprozess betreffen. Dabei lassen sich insbesondere Biegeparameter oder sich an das Biegen anschließende Verfahrensschritte berücksichtigen. Als zu berücksichtigende Biegeparameter kommen beispielsweise Abkantlängen oder Randabstände zu erstellender Abkantungen in Frage. Im Rahmen von Verfahrensschritten, die sich an den Biegevorgang anschließen, können fertig gebogene Werkstücke beispielsweise sortiert an hierfür vorgesehenen Stellen abgelegt werden.

[0036] Alternativ kann die numerische Steuereinheit 26 der Handlingvorrichtung 5 derart programmiert werden, dass die Handlingvorrichtung 5 das aufgenommene Werkstück II an einer Lagerstelle, im Einzelnen auf einer von insgesamt drei für Werkstücke der Kategorie II bestimmten Lagerpaletten 30, ablegt. Bei entsprechender Programmierung der numerischen Steuereinheit 26 verbleibt das Werkstück II auf der Lagerpalette 30 und wird von dort beispielsweise mittels eines Hubstaplers abgeführt oder das Werkstück II wird auf der Lagerpalette 30 im Rahmen des Verfahrensablaufs lediglich zwischengelagert und zu einem späteren Zeitpunkt von der Handlingvorrichtung 5 wieder aufgenommen und zur biegenden Bearbeitung an die Biegemaschine 4 transportiert. In jedem Fall werden die Werkstücke II auf der zugeordneten Palette 30 lagerichtig deponiert. Ein geordnetes Stapeln mehrerer Werkstücke II ist möglich.

[0037] Entsprechend kann die Handlingvorrichtung 5 mit Werkstücken der Kategorien I, III und IV verfahren. Für die Werkstücke I, III, IV sind als Lagerstellen Paletten 31 (Werkstücke I), Paletten 32 (Werkstücke III) und Paletten 33 (Werkstücke IV) vorgesehen.

[0038] Zusätzlich zum Handling der Werkstücke I, II, III, IV kann die Handlingvorrichtung 5 auch die Beschickung der Kombimaschine 2 und der Laser-Flachbettmaschine 3 mit Rohblechen sowie das Ein- und Auswechseln von Stanzwerkzeugen und Laserdüsen sowie La-

serschneidköpfen an der Kombimaschine 2 bzw. der Laser-Flachbettmaschine 3 übernehmen.

5 Patentansprüche

1. Arbeitsverfahren, im Rahmen dessen

- an einer rechnergesteuerten Schneidmaschine (2, 3) Werkstücke (I, II, III, IV) durch Schneiden erzeugt, insbesondere Blechteile aus einem Blech freigeschnitten werden und
 - erzeugte Werkstücke (I, II, III, IV) mittels einer rechnergesteuerten Handlingvorrichtung (5) an der Schneidmaschine (2, 3) aufgenommen werden,
- wobei die Schneidmaschine (2, 3) anhand maschinenbezogener Steuerdaten und die Handlingvorrichtung (5) anhand vorrichtungsbezogener Steuerdaten rechnergesteuert werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorrichtungsbezogene Steuerdaten der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung (5) anhand handlingrelevanter maschinenbezogener Steuerdaten für die Rechnersteuerung der Schneidmaschine (2, 3) generiert werden.

2. Arbeitsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorrichtungsbezogene Steuerdaten der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung (5) anhand maschinenbezogener Steuerdaten generiert werden, welche die Lage von aufzunehmenden Werkstücken (I, II, III, IV) an der Schneidmaschine (2, 3) betreffen.

3. Arbeitsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorrichtungsbezogene Steuerdaten der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung (5) anhand maschinenbezogener Steuerdaten generiert werden, welche die Geometrie und/oder das Gewicht von an der Schneidmaschine (2, 3) aufzunehmenden Werkstücken (I, II, III, IV) betreffen.

4. Arbeitsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorrichtungsbezogene Steuerdaten der Rechnersteuerung der Handlingvorrichtung (5) anhand maschinenbezogener Steuerdaten generiert werden, welche den Werkstoff und/oder die Oberflächenbeschaffenheit von an der Schneidmaschine (2, 3) aufzunehmenden Werkstücken (I, II, III, IV) betreffen.

5. Arbeitsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand handlingrelevanter maschinenbezogener Steuerdaten vorrichtungsbezogene Steuerdaten generiert werden, aufgrund derer die Reichweite der

Handlingvorrichtung (5) eingestellt wird.

6. Arbeitsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** anhand handlingrelevanter maschinenbezogener Steuerdaten vorrichtungsbezogene Steuerdaten generiert werden, aufgrund derer für die Handlingvorrichtung (5) eine Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) aus einer Mehrzahl von Handlingeinheiten (23.1, 23.2, 23.3) ausgewählt wird.

7. Arbeitsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die rechnergesteuerte Handlingvorrichtung (5) an der Schneidmaschine (2, 3) aufgenommene Werkstücke (I, II, III, IV) an einer Lagerstelle (30, 31, 32, 33) ablegt und/oder zu einer nachgeordneten Arbeitsstation (4) transferiert.

8. Maschinelle Anordnung zur Durchführung des Arbeitsverfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

- mit einer Schneidmaschine (2, 3), an welcher Werkstücke (I, II, III, IV) durch Schneiden erzeugt, insbesondere Blechteile aus einem Blech freigeschnitten werden und die eine numerische Steuereinheit (8, 14) aufweist, in welcher maschinenbezogene Steuerdaten zur Steuerung der Schneidmaschine (2, 3) hinterlegt sind sowie

- mit einer Handlingvorrichtung (5), welche erzeugte Werkstücke (I, II, III, IV) an der Schneidmaschine (2, 3) aufnimmt und die eine numerische Steuereinheit (26) aufweist, in welcher vorrichtungsbezogene Steuerdaten zur Steuerung der Handlingvorrichtung (5) hinterlegt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der numerischen Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) vorrichtungsbezogene Steuerdaten hinterlegt sind, die anhand handlingrelevanter maschinenbezogener Steuerdaten für die numerische Steuereinheit (8, 14) der Schneidmaschine (2, 3) generiert worden sind.

9. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handlingvorrichtung (5) eine Grundstruktur (18) sowie eine mittels der Grundstruktur (18) im Raum bewegbare Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) aufweist, mittels derer an der Schneidmaschine (2, 3) erzeugte Werkstücke (I, II, III, IV) an der Handlingvorrichtung (5) festlegbar sind und die gegenüber der Grundstruktur (18) variabel positionierbar ist, wobei die Position der Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) gegenüber der Grundstruktur (18) der Handlingvorrichtung (5) mittels der numerischen Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) gesteuert einstellbar ist und die Steuerung

der Einstellung der Position der Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) gegenüber der Grundstruktur (18) der Handlingvorrichtung (5) anhand von in der numerischen Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) hinterlegten vorrichtungsbezogenen Steuerdaten erfolgt, die anhand maschinenbezogener Steuerdaten generiert worden sind, die ihrerseits die Lage von aufzunehmenden Werkstücken (I, II, III, IV) an der Schneidmaschine (2, 3) betreffen.

10. Maschinelle Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Handlingvorrichtung (5) eine Grundstruktur (18) sowie eine mittels der Grundstruktur (18) im Raum bewegbare Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) aufweist, mittels derer an der Schneidmaschine (2, 3) erzeugte Werkstücke (I, II, III, IV) an der Handlingvorrichtung (5) festlegbar sind und die an der Grundstruktur (18) lösbar angebracht ist und dass die an der Grundstruktur (18) der Handlingvorrichtung (5) lösbar angebrachte Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) mittels der numerischen Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) gesteuert aus einer Mehrzahl von Handlingeinheiten (23.1, 23.2, 23.3) auswählbar ist, wobei die Auswahl der Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) anhand von in der numerischen Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) hinterlegten vorrichtungsbezogenen Steuerdaten erfolgt, die anhand maschinenbezogener Steuerdaten generiert worden sind, die ihrerseits die Geometrie und/oder das Gewicht und/oder den Werkstoff und/oder die Oberflächenbeschaffenheit von an der Schneidmaschine (2, 3) aufzunehmenden Werkstücken (I, II, III, IV) betreffen.

11. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die numerische Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) eine Korrektoreinrichtung (28) vorgesehen ist, die eine Aufnahmeeinheit (29) sowie eine Auswerteeinheit (27) umfasst, wobei mittels der Aufnahmeeinheit (29) die Lage und/oder die Geometrie und/oder das Gewicht und/oder der Werkstoff und/oder die Oberflächenbeschaffenheit von an der Schneidmaschine (2, 3) aufzunehmenden Werkstücken (I, II, III, IV) erfassbar ist und wobei mittels der Auswerteeinheit (27) die in der numerischen Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) hinterlegten vorrichtungsbezogenen Steuerdaten mit dem Erfassungsergebnis vergleichbar und im Falle einer Abweichung von dem Erfassungsergebnis korrigierbar sind.

12. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahmeeinheit (29) der Korrektoreinrichtung (28) für die numerische Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) mit einer Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) der Handlingvorrichtung (5) bewegungsver-

bunden ist und mittels einer mit der Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) versehen Grundstruktur (18) der Handlingvorrichtung (5) gemeinsam mit der Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) im Raum bewegbar ist.

5

13. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Aufnahmeeinheit (29) der Korrekturereinrichtung (28) für die numerische Steuereinheit (26) der Handlingvorrichtung (5) eine Kamera vorgesehen ist, die an der Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) der Handlingvorrichtung (5) derart angebracht ist, dass sie ihre Funktionsstellung einnimmt, wenn die Handlingeinheit (23.1, 23.2, 23.3) gegenüber einem an der Schneidmaschine (2, 3) aufzunehmenden Werkstück (I, II, III, IV) entsprechend ihrer Funktionsstellung ausgerichtet ist.
- 10
- 15
14. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Schneidmaschine (2, 3) eine Laser-Flachbettmaschine und/oder eine Kombimaschine mit einer Stanzvorrichtung (6) sowie mit einer Laserschneideinrichtung (7) vorgesehen ist.
- 20
- 25
15. Maschinelle Anordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Handlingvorrichtung (5) im Verfahrensablauf eine Arbeitsstation (4), insbesondere ein Biegestation, nachgeordnet ist, welche mittels der Handlingvorrichtung (5) mit Werkstücken (I, II, III, IV) beschickbar ist, die von der Handlingvorrichtung (5) zuvor an der Schneidmaschine (2, 3) aufgenommen worden sind,
- 30

35

40

45

50

55

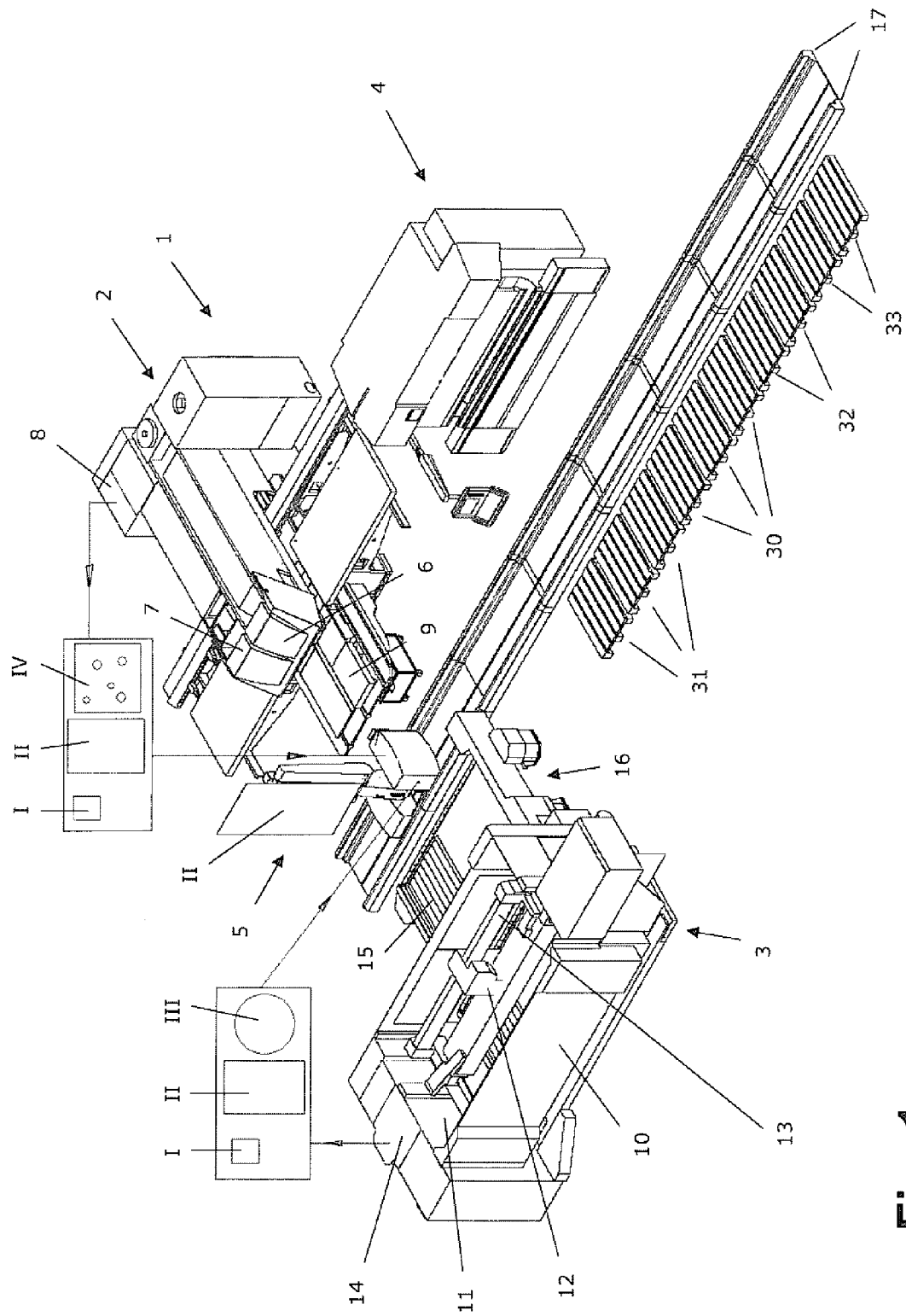


Fig. 1

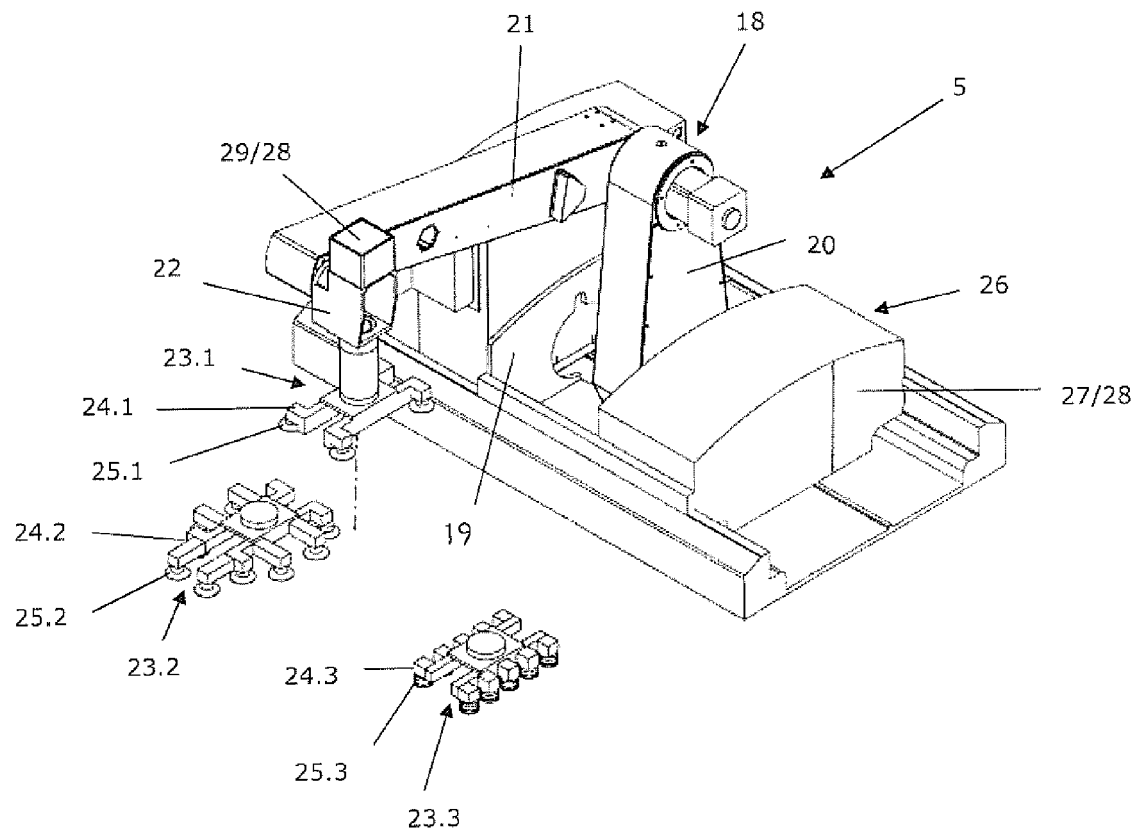


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 11 17 6071

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/264221 A1 (KATSUYAMA DAISUKE [JP]) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) * Absatz [0023] * * Absatz [0028] * * Absatz [0036] - Absatz [0044]; Anspruch 1; Abbildungen *	1-15	INV. B21D43/10 B21D43/28
X,D	WO 2010/144517 A2 (SHILOH IND INC [US]; KEYS JAMES F [US]; GEMBALA GARY L [US]) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) * das ganze Dokument *	8	
A	DE 37 30 132 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 24. März 1988 (1988-03-24) * das ganze Dokument *	1,8	
A	EP 2 177 326 A2 (SAFAN BV [NL]) 21. April 2010 (2010-04-21) * das ganze Dokument *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Februar 2012	Prüfer Pieracci, Andrea
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 17 6071

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.

09-02-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008264221 A1	30-10-2008	CN 101293359 A	29-10-2008
		DE 102008020359 A1	06-11-2008
		JP 2008266004 A	06-11-2008
		US 2008264221 A1	30-10-2008
-----	-----	-----	-----
WO 2010144517 A2	16-12-2010	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 3730132 A1	24-03-1988	DE 3730132 A1	24-03-1988
		JP 2611977 B2	21-05-1997
		JP 63067713 A	26-03-1988
-----	-----	-----	-----
EP 2177326 A2	21-04-2010	KEINE	
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010144517 A2 [0003]