

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 392/2004**
(22) Anmeldetag: **05.03.2004**
(43) Veröffentlicht am: **15.04.2007**

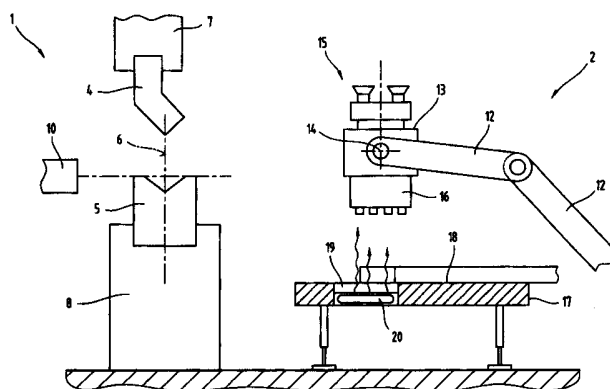
(51) Int. Cl.⁸: **B21D 43/02 (2006.01),**
B23Q 17/02 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH &
CO. KG.
A-4061 PASCHING (AT)

(54) **DURCHLICHTEINHEIT**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Blech-
aufnahmesystem (2) für die Teileaufnahme
und Beschickung einer Blechbiegemaschi-
ne, insbesondere einer Abkantpresse (1),
umfassend zumindest einen Manipulator
(11) zum Ergreifen und Bewegen von
Blechteilen (3) mit einem mit Greifmitteln
(15) bestückten Greiferkopf (13), eine elek-
tronische Steuervorrichtung zur Steuerung
der Bewegung des Manipulators (11) sowie
ein Messsystem zur Lagebestimmung der
Blechteile (3). Das Messsystem wird durch
eine optoelektronische Messvorrichtung
(16), insbesondere ein Bilderfassungsmit-
tel, und eine Durchlichtplattform (17) gebil-
det.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Die Erfindung bezieht sich auf ein Blechaufnahmesystem (2) für die Teileaufnahme und Beschickung einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse(1), umfassend zumindest einen Manipulator (11) zum Ergreifen und Bewegen von Blechteilen (3) mit einem mit Greifmitteln (15) bestückten Greiferkopf (13), eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators (11) sowie ein Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile (3). Das Messsystem wird durch eine optoelektronische Messvorrichtung (16), insbesondere ein Bilderfassungsmittel, und eine Durchlichtplattform (17) gebildet.

Für die Zusammenfassung Fig. 1 verwenden.

NACHGEREICHT

Die Erfindung betrifft ein Blechaufnahmesystem für die Teileaufnahme und Beschickung einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse, umfassend zumindest einen Manipulator zum Ergreifen und Bewegen von Blechteilen mit einem mit Greifmitteln bestückten Greiferkopf, eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators sowie ein Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile, sowie ein Verfahren zum Aufnehmen von Blechteilen von einem Blechstapel und Positionieren der Blechteile in einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse, mittels eines Blechaufnahmesystems, umfassend zumindest einen Manipulator zum Ergreifen und Bewegen der Blechteile mit einem mit Greifmitteln bestückten Greiferkopf, eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators sowie ein Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile.

Herkömmliche Blechaufnahmesystem für Blechbiegemaschinen, insbesondere für Abkantpressen, umfassen meist einen Manipulator, der in einer bestimmten Position vor der Blechbearbeitungsmaschine positioniert wird und die Blechteile von einer Bereitstellungseinrichtung der Presse zuführt. Das Erreichen einer exakten Greifposition der Blechteile, was eine Voraussetzung für eine genaue Platzierung in der Presse darstellt, kann einerseits durch das genaue Ausrichten der Blechteile in der Bereitstellungseinrichtung erfolgen, andererseits durch eine Erfassung der Ausrichtung der Kanten der Blechteile mittels einer speziellen meist mechanischen Detektorvorrichtung. Diese Verfahren Verlangen jedoch nach aufwändigen Vorrichtungen und gestalten sich als zum einen sehr zeitaufwendig und zum anderen als relativ ungenau. Einen anderen Ansatz stellt die Durchführung einer Blechteileerkennung mit am Manipulator angeordneten Sensoren dar, wodurch eine exakte Ausrichtung der Blechteile in der Bereitstellungseinrichtung entfallen kann.

Die DE 196 39 590 A1 beschreibt ein Biegezentrum, welches unter anderem eine Beschickungsvorrichtung mit einem Einlegetisch sowie eine Manipulatoranordnung umfasst. Zur Verbesserung der Beschickungszeiten weist die Beschickungsvorrichtung einen Sensor auf, welcher die Lager des aufgenommenen Blechteils relativ zu einer definierten Einführposition in eine Biegezelle bestimmt. In einer vorteilhaften Ausführungsform wird der Sensor durch eine an einer Gabel angeordnete Lichtschranke gebildet. Nachteilig dabei ist, dass eine eindeutige Unterscheidung bzw. Bestimmung der Bleche sehr zeitaufwendig und zudem nicht in jedem Fall, insbesondere bei sich ähnlichen Blechformen, sicher erfolgen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Blechaufnahmesystem bzw. ein Verfahren zur Blechaufnahme anzugeben, welches eine schnelle und sicher Identifikation der Blechteile ermöglicht.

Diese Aufgabe der Erfindung wird jeweils eigenständig durch ein eingangs erwähntes Blechaufnahmesystem gelöst, bei dem das Messsystem durch eine optoelektronische Messvorrichtung, insbesondere ein Bilderfassungsmittel, und eine Durchlichtplattform gebildet wird, bzw. durch ein eingangs genanntes Verfahren zum Aufnehmen von Blechteilen, bei dem ein Blechteil mit den Greifmitteln des Manipulators aufgenommen und einer Durchlichtplattform zugeführt wird, und eine Beleuchtungseinrichtung von der von den Greifmitteln des Manipulators abgewandten Seite zumindest Teilbereiche der Durchlichtplattform beleuchtet, und eine optoelektronische Messvorrichtung des Messsystems ein Bild des Blechteiles, insbesondere von einem Teilbereich des Blechteiles, erfasst und von einem Rechner aus den Bilddaten Umrissdaten errechnet werden und daraus eine neue Greifposition bzw. eine Korrektur der Lage des Greiferkopfes errechnet wird, und der Greiferkopf das Blechteil in der neuen Greifposition aufnimmt bzw. die Lage korrigiert und der Blechbiegemaschine zuführt. Von Vorteil ist dabei, dass auch bei komplexen Blechformen bzw. vereinzelt Löchern und Ausnehmungen eine schnelle und sichere Blecherkennung möglich ist, wodurch die Taktzeiten verkürzt und der Ausschuss reduziert werden kann. Ein weiterer Vorteil zeigt sich bei spiegelnden bzw. verzinkten Oberflächen des Blechteiles, da eine konventionelle Beleuchtung, insbesondere eine Blitzbeleuchtung, hierbei starke Reflexionen hervorruft, die eine sichere Blecherkennung unmöglich machen, bzw. aufwändige Gegenmaßnahmen, wie Mehrfachaufnahmen, spezielle Aufnahmen mit

polarisiertem Licht etc., erforderlich machen. Durch die erfindungsgemäße Beleuchtung mittels des Durchlichttisches werden diese Reflexionen vermieden und entsteht gleichzeitig ein hoher Kontrast des aufgenommenen Bildes, um dadurch eine Lagebestimmung des Blechteiles mit hoher Genauigkeit durchzuführen.

Gemäß einer Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die Durchlichtplattform eine Auflagefläche für die Blechteile ausbildet, wodurch die Blechteile in einer genau definierten Höhe und Lage zur Ablage kommen und keinerlei zusätzliche Ablageeinrichtungen notwendig sind und dadurch eine optimale Qualität einer optoelektronischen Messung sowie ein optimaler Kontrast erzielt werden kann.

Dadurch, dass Teilbereiche der Auflagefläche aus einem transparenten Material gebildet sind entsteht der Vorteil, dass eine mechanisch stabilere Durchlichtplattform bereitgestellt werden kann, da beispielsweise Bereiche welche nicht transparent sind, aus stabileren Materialien, wie beispielsweise Metallen, gebildet sein können.

Möglich ist auch, dass die Durchlichtplattform eine, auf einer der Auflagefläche für die Blechteile abgewandten Seite angeordnete, sich über zumindest 30% der Fläche der Teilbereiche erstreckende Beleuchtungseinrichtung aufweist, wodurch in vorteilhafter Weise zum einen ein hoher Kontrast für die optoelektronische Messung erzielt werden kann und zum anderen eine gleichmäßige Ausleuchtung des Teilbereichs gegeben ist und dadurch eine hohe Qualität der Aufnahmen erreicht wird.

Gemäß einer Weiterbildung, wonach die Durchlichtplattform in einem Umgebungsbereich der Blechbiegemaschine beliebig angeordnet ist, entsteht der Vorteil, dass die Durchlichtplattform an einer bezüglich der gegebenen Platzverhältnisse günstigen Stelle des Umgebungsbereichs der Blechbiegemaschine angeordnet werden kann bzw. ein leichter Austausch der Durchlichtplattform bei sich ändernden Abmessungen der Blechteile erfolgen kann.

Gemäß einer Variante, wonach die Durchlichtplattform auf einer dem Manipulator zugewandten Vorderseite der Blechbiegemaschine, insbesondere einem Pressentisch, angeordnet ist, ist es vorteilhaft, dass sich die Durchlichtplattform in einer genau definierten Lage zum Manipulator bzw. zur Blechbiegemaschine befindet bzw. dass sich durch die unmittel-

telbare Nähe zur Blechbiegemaschine nur kurze Wege und Manipulationszeiten ergeben, wodurch die Genauigkeit erhöht bzw. die Taktzeiten verringert werden können.

Von Vorteil ist dabei auch, wenn die Durchlichtplattform in annähernd vertikaler Lage angeordnet ist, da dadurch der Platzbedarf minimiert und ein kompakter Aufbau der Maschine ermöglicht wird.

Gemäß einer Weiterbildung, wonach die optoelektronische Messvorrichtung der Durchlichtplattform zugeordnet ist, wird der Vorteil erreicht, dass eine hohe Genauigkeit und Qualität der Messung durch die genau definierte feste Lage der Messvorrichtung erreicht wird.

Nach einer Variante ist von Vorteil, wenn die optoelektronische Messvorrichtung am Greifkopf des Manipulators angeordnet ist, da dadurch eine hohe Flexibilität bezüglich der gewünschten Aufnahmeposition erreicht wird und weiters die Taktzeit gering gehalten wird, da ein zusätzliches aufnehmen einer Messvorrichtung durch den Greifer entfällt.

Möglich ist, dass das Bilderfassungsmittel durch zumindest eine CCD-Kamera gebildet ist, wodurch der Vorteil entsteht, dass bewährte Technik zur Anwendung gelangen kann, wodurch eine kostengünstige Realisierung möglich ist und zudem die Daten bereits digital zur Verfügung stehen.

Vorteilhaft ist auch, wenn die Durchlichtplattform Mittel zur Positionsbestimmung aufweist, da es dadurch einfach möglich ist, die genaue Lage der Plattform zu ermitteln um das System zu eichen und dadurch eine sichere und genau Ablage der Blechteile zu erreichen.

Wenn die Durchlichtplattform einen bis maximal drei voneinander beabstandete Teilbereiche aufweist ergibt sich der Vorteil, dass einander sehr ähnliche Blechteile noch sicher voneinander unterschieden werden können und trotzdem eine hohe Stabilität der Durchlichtplattform gegeben ist.

Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens, wonach vor dem erstmaligem Aufnehmen des Blechteiles, mit dem Messsystem eine Höhenbestimmung und eine Grobbestimmung der Lage der Aufnahmeposition des Blechteiles erfolgt, wird der Vorteil erzielt, dass aufwen-

dige Bereitstellungseinrichtungen zum Aufnehmen der Blechteile durch den Manipulator entfallen können, da keine bestimmte Blechanzahl bzw. Blechlagen zur Verfügung stehen muss.

Gemäß einer Variante, wonach vor dem erstmaligem Aufnehmen des Blechteiles, mit dem Messsystem eine Höhenbestimmung der Aufnahmeposition des Blechteiles erfolgt, wird der Vorteil einer geringeren Taktzeit erreicht, da eine Lagekorrektur durch den Greiferkopf beim neuerlichen Aufnehmen nach der Ablage auf der Durchlichtplattform erfolgen kann und keine zusätzliche Lagemessung notwendig ist.

Möglich ist auch, dass die ermittelten Umrissdaten mit in einer Speichervorrichtung hinterlegten Daten, insbesondere CAD-Daten des Blechteiles, vom Rechner verglichen werden und bei positiver Identifikation das Blechteil zur Weiterverarbeitung freigegeben wird, wodurch eine sichere und schnelle Kontrolle bzw. Identifikation der Blechteile erfolgen kann und zudem auch auf bereits vorhandenes Datenmaterial aus den CAD-Daten zurückgegriffen werden kann.

Dadurch, dass bei negativer Identifikation vom Rechner eine Störmeldung ausgegeben und das Blechteil aussortiert wird, wird der Vorteil erreicht, dass nur die für den Abkantvorgang vorgesehenen Blechteile in die Blechbiegemaschine eingelegt werden, wodurch Beschädigungen der Anlage vermieden werden können bzw. Ausschuss und Zeit eingespart werden kann.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in schematisch vereinfachter Darstellung:

Fig. 1 eine erste Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Blechaufnahmesystems in schematischer Darstellung;

Fig. 2 das erfindungsgemäße Blechaufnahmesystem in Draufsicht.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß

auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Das Ausführungsbeispiel zeigt eine mögliche Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Blechaufnahmesystems wie sie in den Patentansprüchen charakterisiert ist, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellte Ausführungsvariante beschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse weitere Ausbildungen der Erfindung möglich sind und liegt diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes. Es sind also auch sämtliche denkbaren Ausführungsvarianten, die durch Kombinationen einzelner Details der dargestellten und beschriebenen Ausführungsvariante möglich sind, vom Schutzzumfang mitumfasst.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Abkantpresse 1 mit dem erfindungsgemäßen Blechaufnahmesystem 2.

In der Abkantpresse 1 des erfindungsgemäßen Blechaufnahmesystems 2 werden Blechteile 3 beispielsweise zu Profilen oder Gehäuseteilen etc. umgeformt. Dabei wird das Blechteil 3 zwischen einem Oberwerkzeug 4 und einem Unterwerkzeug 5 in einer in Bezug auf eine Aufstandsfläche senkrecht verlaufende Biegeebene 6 umgeformt.

Das Oberwerkzeug 4 und das Unterwerkzeug 5 sind dabei mit einem verstellbaren Pressbalken 7 bzw. einem feststehenden Pressentisch 8 verbunden. Zum Umformen kommt ein Blechteil 3 in Höhe einer Arbeitsebene 9 auf dem Unterwerkzeug 5 auf einem Anschlag 10 zur Anlage.

Ein Manipulator 11 umfasst mehrere schwenkbar verbundene Gelenkarme 12, wobei die Gelenkarme 12 an einem Endbereich an einem verfahrbaren Fahrwerk angeordnet sein können (in Fig. 1 nicht dargestellt). In einem weiteren Endbereich des Manipulators 11 ist

ein zumindest drehbar gelagerter Greiferkopf 13 angeordnet, wobei eine Drehachse 14 in der Ebene der Arbeitsebene 9 liegt.

Weiters sind am Greiferkopf 13 Greifmittel 15 angeordnet, welche beispielsweise durch eine Vakuumgreifeinrichtung gebildet sein können. Diese kann beispielsweise mit Saugnapfen bestückt sein und durch eine mit den erforderlichen Versorgungskanälen ausgestatteten Vorrichtung gebildet sein.

Selbstverständlich können die Greifmittel 15 auch in anderen Ausführungsvarianten zum Einsatz kommen, wie z.B. Magnetgreifer oder mechanische Zangengreifer etc.

Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Anzahl der Gelenkarme 12 des Manipulators 11 nicht auf die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform beschränkt sein soll, sondern deren Anzahl bzw. die Anordnung der Drehachsen 14 den jeweiligen Erfordernissen angepasst werden kann. Insbesondere ist es selbstverständlich möglich, dass die Drehachse 14 des Greiferkopfs 13 in einer zum dazu angeordneten Gelenkarm 12 parallelen Richtung verläuft um dadurch zusätzliche Bewegungsfreiheitsgrade zu ermöglichen.

Am Greiferkopf 13 kann des weiteren eine optoelektronische Messvorrichtung 16 angeordnet sein. Bevorzugt ist die optoelektronische Messvorrichtung 16 auf einer zum Greifmittel 15 entgegengesetzt angeordneten Seite des Greiferkopfs 13 befestigt. Möglich ist aber auch, dass die optoelektronische Messvorrichtung 16 an der selben Seite des Greiferkopfs 13, wie das Greifmittel 15, angeordnet ist bzw. dass das Greifmittel 15 und die optoelektronische Messvorrichtung 16 in einer gemeinsamen Vorrichtung am Greiferkopf 13 angeordnet sind.

Die optoelektronische Messvorrichtung 16 kann insbesondere Informationen über die zu bearbeitenden Blechteile 3, wie beispielsweise Art des Blechteils 3, Umriss, Lage, etc., erfassen. Die optoelektronische Messvorrichtung 16 ist bevorzugt durch ein Bilderfassungsmittel, beispielsweise durch eine elektronische Kamera, gebildet. Diese Kamera kann in einer bevorzugten Ausführungsform durch eine auf Basis eines CCD-Elements arbeitende Kamera gebildet sein. Möglich sind auch Zeilenkameras, welche nur einzelne Aufnahmezeilen aufweisen und der erforderliche Aufnahmebereich gegebenenfalls in Form einer translatorischen Bewegung abgetastet wird.

NACHGEREICHT

Es ist selbstverständlich auch möglich, dass das Bilderfassungsmittel durch mehrere Kameras, insbesondere CCD-Kameras gebildet wird. Das Bilderfassungsmittel kann bevorzugt eine Groberkennungskamera und eine Feinerkennungskamera aufweisen.

Die für die Positionierung der Bilderfassungsmittel erforderliche Position bzw. der erforderliche Abstand zu den Blechteilen 3 kann beispielsweise mittels der Groberkennungskamera und einem am Bilderfassungsmittel angeordneten Laser, welcher auf dem obersten Blechteil 3 eine charakteristische Marke, beispielsweise ein Kreuz, projiziert, beispielsweise durch ein aus dem Stand der Technik bekanntes Triangulationsverfahren ermittelt, werden.

Es sind aber auch andere aus dem Stand der Technik bekannte Methoden und Verfahren zur Abstandsermittlung, wie beispielsweise Ultraschallmessungen oder andere Laufzeitmessungen oder auch Messungen mittels üblicher Wegsensoren, möglich.

Es ist erfindungsgemäß jedoch auch möglich, dass die Blechteile 3 vom Manipulator 11 ohne weitere Lagebestimmung, nur mittels einer Höhenbestimmung bzw. Abstandsbestimmung in einer zuvor nur grob vorgegebenen Aufnahmeposition gegriffen werden und erst im darauffolgenden Feinerkennungsprozess deren Lage bestimmt wird.

Möglich ist auch ein Greifen der Blechteile 3 ohne jegliche Lagen- oder Höhenbestimmung. Die Aufnahmeposition muss dann zuvor durch Eingabe oder Erfassung der Position des Blechstapels bestimmt werden und wird entsprechend der aufgenommenen Bleche um die jeweiligen Blechdicken korrigiert.

Die Groberkennung und/oder Feinerkennung der Blechteile 3 kann nach CAD-Daten aus der Planung bzw. Konstruktion, die in einem Rechner der elektronischen Steuervorrichtung abgespeichert sind, erfolgen. Von diesen Daten werden Muster generiert, welche im aufgenommenen Bild gesucht und bei Übereinstimmung das jeweilige Blechteil 3 freigegeben wird.

Die Groberkennung und die Feinerkennung können auch durch eine einzige optoelektronische Messvorrichtung 16, insbesondere eine Kamera, realisiert werden.

Die optoelektronische Messvorrichtung 16 ist Teil eines Messsystems, welches weiters eine Durchlichtplattform 17 umfasst.

Um die Blechteile 3 positionsgenau zu ergreifen, sind besondere Anforderungen an die Bildverarbeitung zu stellen. Wesentliche Komponenten sind dabei die optoelektronische Messvorrichtung 16 sowie die Beleuchtung in Form der erfindungsgemäßen Durchlichtplattform 17.

Die Durchlichtplattform 17 kann in einem Umgebungsbereich der Blechbiegemaschine bzw. der Abkantpresse 1 beliebig angeordnet ist. Dazu ist es möglich, dass die Durchlichtplattform 17 Mittel zur Positionsbestimmung aufweist. Diese können beispielsweise durch an der Durchlichtplattform 17 angeordnete Referenzmarken oder andere eindeutige Markierungen gebildet werden, wozu es zur Kalibrierung einmalig erforderlich ist, mittels der optoelektronischen Messvorrichtung 16 zunächst die Position der Durchlichtplattform 17 zu bestimmen.

Nach erfolgter Groberkennung der Lage des Blechteiles 3 auf einem Blechteilstapel und einer erfolgten Höhenmessung wird das vom Greiferkopf 13 aufgenommene Blechteil 3 zunächst auf der Durchlichtplattform 17 abgelegt. Daraufhin wird von der optoelektronischen Messvorrichtung 16 des Messsystems ein Bild des Blechteiles 3 erfasst und einem Rechner zur Ermittlung der Umrissdaten zur Verfügung gestellt. Diese Positionsbestimmung bzw. Feinerkennung der Blechteile 3 ermöglicht nunmehr ein Anlegen des Greiferkopfes 13 bzw. der Greifmittel 15 in einer korrigierter Position auf dem Blechteil 3, um das Blechteil 3 in der Blechbiegemaschine, insbesondere der Abkantpresse 1 nach den Erfordernissen exakt zu positionieren.

Die Durchlichtplattform 17 kann dabei eine Auflagefläche 18 für die Blechteile 3 ausbilden.

Erfindungsgemäß ist es möglich, dass Teilbereiche 19 der Auflagefläche 18 aus einem transparenten Material gebildet sind. Diese Teilbereiche 19 können beispielsweise aus Glas oder hochtransparentem Kunststoff gebildet sein und in ihrer Größe und Anordnung auf der Auflagefläche 18 der Durchlichtplattform 17 den Erfordernissen individuell angepasst werden. Es können erfindungsgemäß auch bis zu drei voneinander beabstandete Teilberei-

che 19 ausgebildet sein, wodurch eine Unterscheidung von einander sehr ähnlichen Blechteilen 3 noch sicher erfolgen kann und trotzdem eine hohe Stabilität der Durchlichtplattform 17 gegeben ist.

Möglich ist auch, dass die Durchlichtplattform 17 eine, auf der, der Auflagefläche 18 für die Blechteile 3 abgewandten Seite, angeordnete Beleuchtungseinrichtung 20 aufweist. Die Beleuchtungsstärke wird dabei so gewählt, dass ein ausreichender Kontrast zur Aufnahme eines Bildes mit der optoelektronischen Messvorrichtung 16 erreicht wird, jedoch keine Überbelichtung und somit eine schlechte Qualität der Aufnahme eintritt.

Um eine weitere Erhöhung der Aufnahmequalität zu erreichen kann weiters eine elektronische Anpassung der Belichtungszeiten und/oder eine Änderung der Anzahl der Aufnahmen vorgesehen sein.

Möglich ist weiters, dass die Beleuchtungseinrichtung 20 der Durchlichtplattform 17 Beleuchtungsmittel aufweist, welche sich über zumindest 30% der Fläche der Teilbereiche 19 erstrecken. Dadurch verbessert sich die Qualität der Aufnahmen durch ein flächige Ausleuchtung sowie ein gleichbleibendes Kontrastverhältnis.

Das transparente Material des Teilbereichs 19 der Auflagefläche 18 kann vorzugsweise auch so beschaffen sein, dass eine diffuse Streuung der von der Beleuchtungseinrichtung 20 emittierten Lichtstrahlen stattfindet und dadurch ebenfalls eine Verbesserung der Bildaufnahme, durch ein über die gesamte Fläche des Teilbereichs 19 gleichbleibendes Kontrastverhältnis, erreicht wird.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist es auch möglich, dass die Durchlichtplattform 17 auf einer dem Manipulator 11 zugewandten Vorderseite der Abkantpresse 1, insbesondere dem Pressentisch 8, angeordnet ist. Dabei kann die Durchlichtplattform 17 bevorzugt in vertikaler Lage angeordnet sein (in Fig. 1 nicht dargestellt). Dabei ist es vorteilhaft, wenn die optoelektronische Messvorrichtung 16 der Durchlichtplattform 17 zugeordnet ist und in einer geeigneten Lage und einem geeigneten Abstand zur Durchlichtplattform 17 positioniert ist. Die optoelektronische Messvorrichtung 16 kann dabei in ihrer Position verstellbar ausgebildet sein, um notwendige Lagekorrekturen einfach vornehmen zu

können. Am Greiferkopf 13 kann dabei eine zusätzliche optoelektronische Messvorrichtung 16 zur Ermittlung einer Aufnahmeposition der Blechteile 3 angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt eine schematische Draufsicht des erfindungsgemäßen Blechaufnahmesystems 2.

Dargestellt ist eine Abkantpresse 1 mit dem erfindungsgemäßen Blechaufnahmesystem 2 in einer Draufsicht. Der Übersichtlichkeit halber ist der Manipulator 11 aus Fig. 1 nicht dargestellt, sondern nur die optoelektronische Messvorrichtung 16, welche am Greiferkopf 13 des Manipulators 11 laut Fig. 1 dargestellt ist.

Die Durchlichtplattform 17 bildet eine Auflagefläche 18 für die Blechteile 3 aus. Weiters ist ein Teilbereich 19 der Durchlichtplatten, welcher aus einem transparenten Material, beispielsweise Glas oder transparentem Kunststoff gebildet sein kann, ausgebildet.

In einer vom Blechteil 3 abgewandten Seite des Teilbereichs 19 bzw. der Auflagefläche 18 ist eine Beleuchtungseinrichtung 20 angeordnet, welche vorzugsweise über zumindest 30 ° der Fläche des Teilbereichs 19 ausgebildet ist.

Erfindungsgemäß ist es auch möglich, dass mehrere transparente Teilbereiche 19 auf der Durchlichtplattform 17 angeordnet sind und beispielsweise bei größeren oder sich stark ähnelnden Blechteilen 3, charakteristische Bereiche entsprechend zu beleuchten.

Vorteilhaft ist es, wenn Markierungen, die eine Referenzposition der Lage der Durchlichtplattform 17 im Raum darstellen, auf der Durchlichtplattform 17 angeordnet sind.

Das Blechteil 3 kann auf der Durchlichtplattform 17 abgelegt werden und es kann eine Drehung des Greiferkopfes 13 um die Drehachse 14 erfolgen, um mittels der optoelektronischen Messvorrichtung 16 die Abweichung der Position des Blechteiles 3 auf der Auflagefläche 18 von einer gewünschten Solllage zu ermitteln. Das Blechteil 3 wird nun vom Greiferkopf 13 mittels des Greifmittels 15 in einer korrigierten Position gegriffen und der Abkantpresse 1 in der für den Abkantvorgang richtigen Position zugeführt. In einer Ausführungsvariante in der die optoelektronische Messvorrichtung 16 an der selben Seite des Greiferkopfs 13, wie das Greifmittel 15, angeordnet ist bzw. dass das Greifmittel 15 und die optoelektronische Messvorrichtung 16 in einer gemeinsamen Vorrichtung am Greifer-

kopf 13 angeordnet sind, kann eine Ablage des Blechteiles 3 und eine Drehung des Greiferkopfes 13 entfallen.

Möglich ist weiters, dass die Durchlichtplattform 17 nicht, wie in Fig. 2 dargestellt, von der Abkantpresse gesondert angeordnet ist, sondern an einer geeigneten Position an der Abkantpresse 1 angeordnet ist, wie schon unter Fig. 1 näher erläutert wurde.

Durch die Hintergrundbeleuchtung der Blechteile 3 durch die Beleuchtungseinrichtung 20 werden Reflexionen und Streulichteinflüsse weitestgehend ausgeschaltet und kann somit ein optimales Kontrastverhältnis zur Aufnahme des Bildes und zur rechnergestützten Weiterverarbeitung der daraus ermittelten Umrissdaten erreicht werden.

Insbesondere bei spiegelnden oder verzinkten oder verchromten Oberflächen wird eine erhöhte Aufnahmequalität durch das erfindungsgemäße Blechaufnahmesystem 2 erreicht und kann somit zum einen die Taktzeit und zum anderen der messtechnische Aufwand der sonst zum Erzielen einwandfreier Aufnahmen nötig wäre, wie beispielsweise eine winkelige Ausrichtung einer direkten Beleuchtung oder beispielsweise einer Bildung von Summenbildern aus mehreren Einzelbildern zur Reflexionsverminderung, gesenkt werden, wodurch die Taktzeit bzw. der Bearbeitungsaufwand verringert wird.

Weiters ist es möglich, dass die erfindungsgemäße optoelektronische Messvorrichtung 16, welche bevorzugt durch eine elektronische Kamera gebildet ist, mit entsprechenden Objektiven zur Anpassung der Brennweite ausgestattet ist. Bei Anordnung einer Groberkennungskamera und einer zusätzlichen Feinerkennungskamera können selbstverständlich unterschiedliche Objektive zur Anwendung kommen.

Am Greiferkopf 13 kann zur Abstandsermittlung ein zusätzlicher Diodenlaser für die Projektion einer zur Abstandsermittlung dienenden Markierung auf den Blechteilen 3 herangezogen werden.

Eine Positionierung der Blechteile 3 in der Abkantpresse 1 erfolgt durch Erfassung eines charakteristischen Bereiches des Blechteiles 3, gemäß den Vorgaben eines Fertigungsprogrammes zur Herstellung eines Werkteiles, welche mittels eines Rechners direkt aus dem Konstruktionsbereich, insbesondere den CAD-Daten, übernommen werden können.

Die elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators 11 kann in den Rechner integriert sein und gleichzeitig die Aufgabe der Brechteileerkennung übernehmen.

Wenn die optoelektronische Messvorrichtung 16 bzw. die Durchlichtplattform 17 direkt an der Blechbiegemaschine angeordnet sind, erfolgt nach der Lageerkennung kein erneutes Greifen des Blechteiles 3, sondern wird direkt eine Korrektur der Lage des Greiferkopfes 13 bzw. Blechteiles 3 durchgeführt und wird das Blechteil 3 der Abkantpresse 1 in der für den Abkantvorgang richtigen Position zugeführt.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Blechaufnahmesystems 2 dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

- 1 Abkantpresse
- 2 Blechaufnahmesystem
- 3 Blechteil
- 4 Oberwerkzeug
- 5 Unterwerkzeug

- 6 Biegeebene
- 7 Pressenbalken
- 8 Pressentisch
- 9 Arbeitsebene
- 10 Anschlag

- 11 Manipulator
- 12 Gelenkarm
- 13 Greiferkopf
- 14 Drehachse
- 15 Greifmittel

- 16 Messvorrichtung
- 17 Durchlichtplattform
- 18 Auflagefläche
- 19 Teilbereich
- 20 Beleuchtungseinrichtung

NACHGEREICHT

Patentansprüche

1. Blechaufnahmesystem (2) für die Teileaufnahme und Beschickung einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse(1), umfassend zumindest einen Manipulator (11) zum Ergreifen und Bewegen von Blechteilen (3) mit einem mit Greifmitteln (15) bestückten Greiferkopf (13), eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators (11) sowie ein Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile (3), dadurch gekennzeichnet, dass das Messsystem durch eine optoelektronische Messvorrichtung (16), insbesondere ein Bilderfassungsmittel, und eine Durchlichtplattform (17) gebildet wird.
2. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) eine Auflagefläche (18) für die Blechteile (3) ausbildet.
3. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Teilbereiche (19) der Auflagefläche (18) aus einem transparenten Material gebildet sind.
4. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) eine, auf einer der Auflagefläche (18) für die Blechteile (3) abgewandten Seite angeordnete, sich über zumindest 30% der Fläche der Teilbereiche (19) erstreckende Beleuchtungseinrichtung (20) aufweist.
5. Blechaufnahmesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) in einem Umgebungsbereich der Blechbiegemaschine beliebig angeordnet ist.
6. Blechaufnahmesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) auf einer dem Manipulator (11) zugewandten Vorderseite der Blechbiegemaschine, insbesondere einem Pressentisch (8), angeordnet ist.

7. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) in annähernd vertikaler Lage angeordnet ist.
8. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die optoelektronische Messvorrichtung (16) der Durchlichtplattform (17) zugeordnet ist.
9. Blechaufnahmesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die optoelektronische Messvorrichtung (16) am Greiferkopf (13) des Manipulators (11) angeordnet ist.
10. Blechaufnahmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bilderfassungsmittel durch zumindest eine CCD-Kamera gebildet ist.
11. Blechaufnahmesystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) Mittel zur Positionsbestimmung aufweist.
12. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) einen bis maximal drei voneinander beabstandete Teilbereiche (19) aufweist.
13. Verfahren zum Aufnehmen von Blechteilen (3) von einem Blechstapel und Positionieren der Blechteile (3) in einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse (1), mittels eines Blechaufnahmesystems (2), umfassend zumindest einen Manipulator (11) zum Ergreifen und Bewegen der Blechteile (3) mit einem mit Greifmitteln (15) bestückten Greiferkopf (13), eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators (11) sowie ein Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile (3), dadurch gekennzeichnet, dass ein Blechteil (3) mit den Greifmitteln (15) des Manipulators (11) aufgenommen und einer Durchlichtplattform (17) zugeführt wird, und eine Beleuchtungseinrichtung (20) von der von den Greifmitteln (15) des Manipulators (11) abge-

wandten Seite zumindest Teilbereiche (19) der Durchlichtplattform (17) beleuchtet, und eine optoelektronische Messvorrichtung (16) des Messsystems ein Bild des Blechteiles (3), insbesondere von einem Teilbereich des Blechteiles (3), erfasst und von einem Rechner aus den Bilddaten Umrissdaten errechnet werden und daraus eine neue Greifposition bzw. eine Korrektur der Lage des Greiferkopfes (13) errechnet wird, und der Greiferkopf (13) das Blechteil (3) in der neuen Greifposition aufnimmt bzw. dessen Lage korrigiert und der Blechbiegemaschine zuführt.

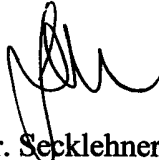
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem erstmaligen Aufnehmen des Blechteiles (3), mit dem Messsystem eine Höhenbestimmung und eine Grobbestimmung der Lage der Aufnahmeposition des Blechteiles (3) erfolgt.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem erstmaligen Aufnehmen des Blechteiles (3), mit dem Messsystem eine Höhenbestimmung der Aufnahmeposition des Blechteiles (3) erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelten Umrissdaten mit in einer Speichervorrichtung hinterlegten Daten, insbesondere CAD-Daten des Blechteiles (3), vom Rechner verglichen werden und bei positiver Identifikation das Blechteil (3) zur Weiterverarbeitung freigegeben wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass bei negativer Identifikation vom Rechner eine Störmeldung ausgegeben und das Blechteil (3) aussortiert wird.

TRUMPF Maschinen Austria
GmbH & Co. KG.
durch



(Dr. Secklehner)

NACHGEREICHT

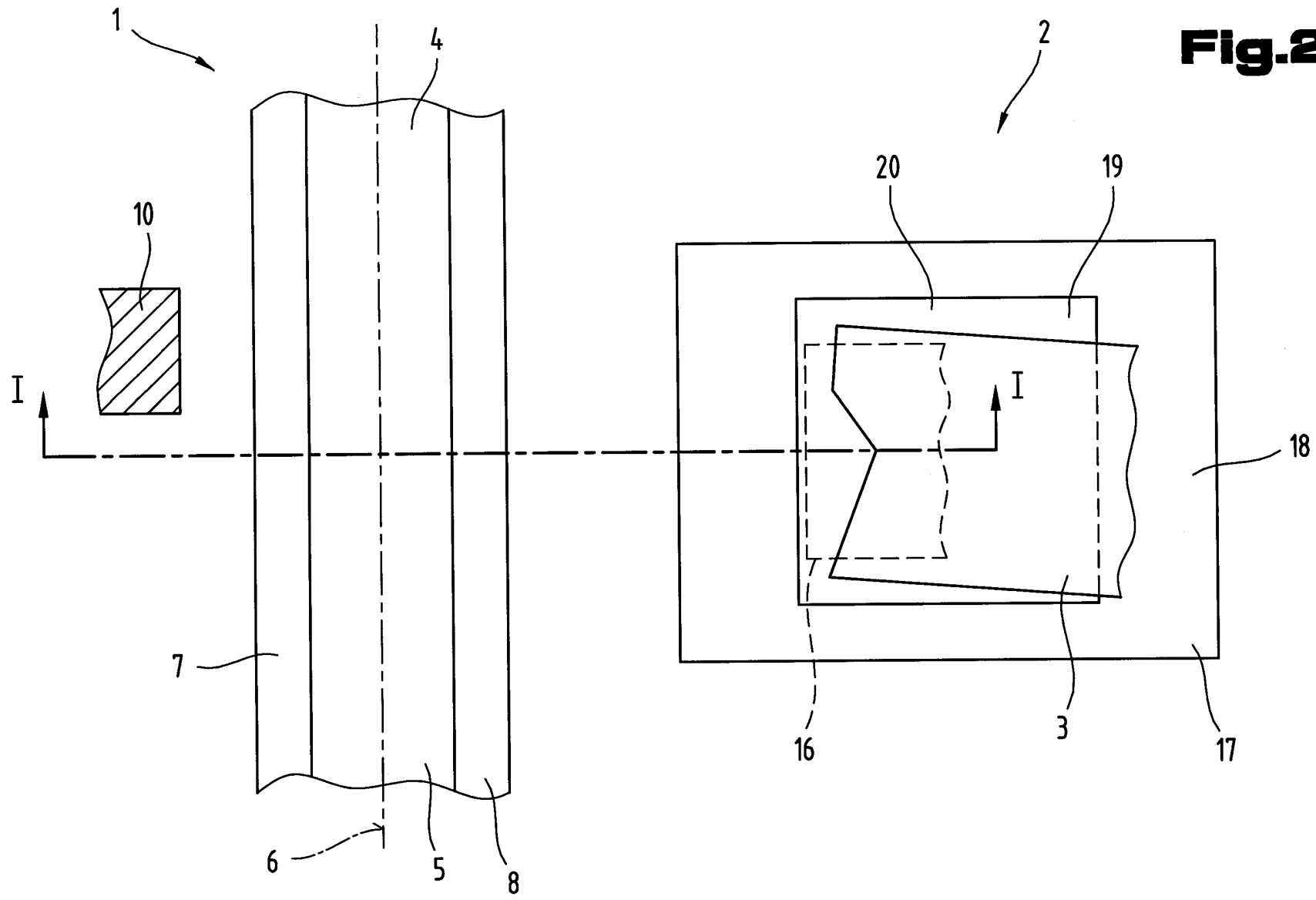
2



TRUMPF Maschinen Austria
GmbH & Co. KG.

057025

Fig.2



NACHGEREICHT

TRUMPF Maschinen Austria
GmbH & Co. KG.

(~~Neue~~) Patentansprüche

1. Blechaufnahmesystem (2) für die Teileaufnahme und Beschickung einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse(1), umfassend zumindest einen Manipulator (11) zum Ergreifen und Bewegen von Blechteilen (3) mit einem mit Greifmitteln (15) bestückten Greiferkopf (13), eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators (11) und mit einem durch eine optoelektronische Messvorrichtung (16), insbesondere ein Bilderfassungsmittel gebildeten Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile (3), dadurch gekennzeichnet, dass das Blechaufnahmesystem (2) eine Durchlichtplattform (17) mit einer Auflagefläche (18) für die Blechteile (3) und mit einer Beleuchtungseinrichtung (20) aufweist, mit Teilbereichen (19) der Auflagefläche (18) aus transparentem Material und dass die Durchlichtplattform (17) mit Mittel, zur Positionserfassung, z.B. Referenzmarken, Markierungen, versehen ist.

2. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) auf einer der Auflagefläche (18) für die Blechteile (3) abgewandten Seite die Beleuchtungseinrichtung (20) aufweist, die sich über zumindest 30% der Fläche der Teilbereiche (19) erstreckt.

3. Blechaufnahmesystem (2) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) in einem Umgebungsbereich der Blechbiegemaschine angeordnet ist.

4. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) auf einer dem Manipulator (11) zugewandten Vorderseite der Blechbiegemaschine, insbesondere einem Pressentisch (8), angeordnet ist.

5. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) in annähernd vertikaler Lage angeordnet ist.



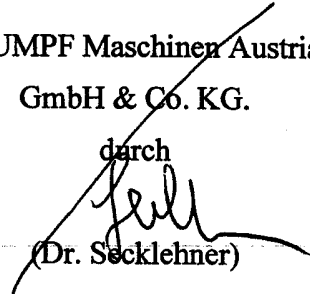
6. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die optoelektronische Messvorrichtung (16) der Durchlichtplattform (17) zugeordnet ist.
7. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optoelektronische Messvorrichtung (16) am Greiferkopf (13) des Manipulators (11) angeordnet ist.
8. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bilderfassungsmittel durch zumindest eine CCD-Kamera gebildet ist.
9. Blechaufnahmesystem (2) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchlichtplattform (17) einen bis maximal drei voneinander beabstandete Teilbereiche (19) aufweist.
10. Verfahren zum Aufnehmen von Blechteilen (3) von einem Blechstapel und Positionieren der Blechteile (3) in einer Blechbiegemaschine, insbesondere einer Abkantpresse (1), mittels eines Blechaufnahmesystems (2), umfassend zumindest einen Manipulator (11) zum Ergreifen und Bewegen der Blechteile (3) mit einem mit Greifmitteln (15) bestückten Greiferkopf (13), eine elektronische Steuervorrichtung zur Steuerung der Bewegung des Manipulators (11) sowie ein Messsystem zur Lagebestimmung der Blechteile (3), dadurch gekennzeichnet, dass ein Blechteil (3) mit den Greifmitteln (15) des Manipulators (11) aufgenommen und einer Durchlichtplattform (17) zugeführt wird, und eine Beleuchtungseinrichtung (20) von der von den Greifmitteln (15) des Manipulators (11) abgewandten Seite zumindest Teilbereiche (19) der Durchlichtplattform (17) beleuchtet, und eine optoelektronische Messvorrichtung (16) des Messsystems ein Bild des Blechteiles (3), insbesondere von einem Teilbereich des Blechteiles (3), erfasst und von einem Rechner aus den Bilddaten Umrissdaten errechnet werden und daraus eine neue Greifposition bzw. eine Korrektur der Lage des Greiferkopfes (13) errechnet wird, und der Greiferkopf (13) das Blechteil (3) in der neuen Greifposition aufnimmt bzw. dessen Lage korrigiert und der Blechbiegemaschine zuführt.



11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem erstmaligen Aufnehmen des Blechteiles (3), mit dem Messsystem eine Höhenbestimmung und eine Grobbestimmung der Lage der Aufnahmeposition des Blechteiles (3) erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem erstmaligen Aufnehmen des Blechteiles (3), mit dem Messsystem eine Höhenbestimmung der Aufnahmeposition des Blechteiles (3) erfolgt.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die ermittelten Umrissdaten mit in einer Speichervorrichtung hinterlegten Daten, insbesondere CAD-Daten des Blechteiles (3), vom Rechner verglichen werden und bei positiver Identifikation das Blechteil (3) zur Weiterverarbeitung freigegeben wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass bei negativer Identifikation vom Rechner eine Störmeldung ausgegeben und das Blechteil (3) aussortiert wird.

TRUMPF Maschinen Austria
GmbH & Co. KG.

durch


(Dr. Secklehner)

NACHGEREICHT