

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50449/2015  
(22) Anmeldetag: 02.06.2015  
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2016

(51) Int. Cl.: **B21D 5/04** (2006.01)  
**B21D 43/11** (2006.01)

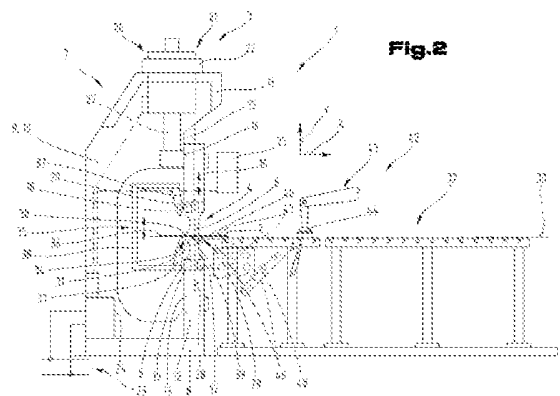
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 2001030023 A  
DE 69406545 T2  
DE 2839978 A1

(71) Patentanmelder:  
TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH & CO.  
KG.  
4061 PASCHING (AT)

(74) Vertreter:  
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt  
GmbH  
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech sowie Verfahren dazu**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech umfassend eine Biegemaschine (3) mit an Klemmbalken (13, 16) gehaltenen Klemmbacken (5, 6), einen Auflagetisch (32) sowie eine Manipulationsvorrichtung (42) mit einem ersten sowie einem zweiten Manipulator (43, 45). Der zweite Manipulator (45) ist plattenförmig ausgebildet, wobei an seiner dem Blech zuwendbaren Seite eine Stützfläche (47) mit einem Halteelement (48) angeordnet ist. In einem der Klemmbacken (5, 6) ist in seiner Klemmfläche (30, 31) eine Ausnehmung (39) angeordnet, die sich ausgehend von der Klemmfläche (30, 31) über eine Höhe (46) vertieft in den Klemmbacken (5, 6) hinein sowie in Richtung eines Biegebereichs (34) erstreckt. Der zweite Manipulator (45) weist eine Dicke (49) auf, welche maximal der Höhe (46) der Ausnehmung (39) entspricht. Zur Manipulation des Blechs ist der zweite Manipulator (45) zumindest teilweise in der Ausnehmung (39) aufgenommen. Die Erfindung betrifft auch noch ein Verfahren zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech durch dessen Umformung.



## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech umfassend eine Biegemaschine (3) mit an Klemmbalken (13, 16) gehaltenen Klemmbacken (5, 6), einen Auflagetisch (32) sowie eine Manipulationsvorrichtung (42) mit einem ersten sowie einem zweiten Manipulator (43, 45). Der zweite Manipulator (45) ist plattenförmig ausgebildet, wobei an seiner dem Blech zuwendbaren Seite eine Stützfläche (47) mit einem Halteelement (48) angeordnet ist. In einem der Klemmbacken (5, 6) ist in seiner Klemmfläche (30, 31) eine Ausnehmung (39) angeordnet, die sich ausgehend von der Klemmfläche (30, 31) über eine Höhe (46) vertieft in den Klemmbacken (5, 6) hinein sowie in Richtung eines Biegebereichs (34) erstreckt. Der zweite Manipulator (45) weist eine Dicke (49) auf, welche maximal der Höhe (46) der Ausnehmung (39) entspricht. Zur Manipulation des Blechs ist der zweite Manipulator (45) zumindest teilweise in der Ausnehmung (39) aufgenommen. Die Erfindung betrifft auch noch ein Verfahren zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech durch dessen Umformung.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech, insbesondere durch Umformung,

Die US 5,138,865 A beschreibt eine Biegemaschine mit einem unteren und einem oberen Klemmbacken, zwischen welchen das umzuformende Blech oder das bereits vorgeformte, herzustellende Werkstück für den Biegevorgang festgeklemmt werden kann. Zur Manipulation des Blechs ist ein Manipulator vorgesehen, welcher eine feststehende und eine dazu bewegbare Greifzange aufweist. Die feststehende Greifzange bildet gleichzeitig eine Auflagefläche für das Blech. Bei einer ersten Ausführungsform des Manipulators sind in Längserstreckung des Biegebereichs jeweils seitlich neben den Klemmbacken die Greifzangen angeordnet und können so neben den Klemmbacken vorbeibewegt werden, ohne mit diesen zu kollidieren. Bei einer weiteren Ausführungsform können die oberhalb und unterhalb des zu haltenden Blechs angeordneten Greifzangen bis nahe an den Biegebereich hin verstellen werden. Dazu sind in beiden Klemmbacken auf der vom Biegebereich abgewendeten Seite jeweils Ausnehmungen vorgesehen. Durch die beidseitig und an den die Form der zangenartigen Greifer angepassten Ausnehmungsquerschnitt wurden die Klemmbacken in ihren einander zugewendeten Klemmbereichen zu stark geschwächt.

Aus der EP 1 967 300 B1 ist eine Biegemaschine zum Biegen flacher Metallelemente, wie etwa Tafeln, Bleche, Platten oder ähnlich sowie ein entsprechendes Biegeverfahren bekannt geworden. Die Biegemaschine weist eine Unterstü-  
tzungsebene auf, die aus einer Vielzahl von Abschnittsstäben gebildet ist, die im Wesentlichen zueinander parallel und wechselseitig beabstandet platziert sind, sowie entlang der Richtung der Zuführung/Entnahme des metallischen Flachele-

ments ausgerichtet sind. Auf dieser Unterstüzungsebene kann das zu biegender metallische Flachelement positioniert werden. Mittels einer Biegebaugruppe kann ein Abschnitt des metallischen Flachelements nach oben oder nach unten gebogen werden. Weiters ist eine Saug-Zuführungsgruppe vorgesehen, welche der Unterstüzungsebene zugeordnet ist und die zum selektiven Zuführen des metallischen Flachelementes zur Biegegruppe geeignet ist. Die Zuführungsgruppe umfasst ein oder mehrere Saugorgane, die in einer Richtung im Wesentlichen quer zum zu biegender metallischen Flachelement ausgerichtet sind. In deren Ruhelage sind diese unterhalb der Unterstüzungsebene platziert und sind miteinander verbunden, wobei mittels der Saugorgane das metallische Flachelement an der Unterstüzungsebene gehalten wird. Die Saugorgane sind weiters in einer koplanaren Weise und/oder durch Anheben in Bezug auf die Unterstüzungsebene mittels eines Bewegungsorgans bewegbar, welches Bewegungsorgan unterhalb der Unterstüzungsebene platziert ist. Durch diese Saug- Zuführungsgruppe kann weiters eine Zugkraft auf das metallische Flachelement in Richtung der Unterstüzungsebene ausgeübt werden. Es kann auch das metallische Flachelement im Wesentlichen koplanar bezüglich der Unterstüzungsebene bewegt werden.

Aus der DE 196 21 658 A1 ist eine Bearbeitungsmaschine für plattenförmige Werkstücke, insbesondere zur Erzeugung von gebogenen Rändern an Blechteilen, bekannt geworden. Die Bearbeitungsmaschine, insbesondere eine Biegemaschine, erlaubt es, an plattenförmigen Werkstücken vor allem die Ränder zu biegen und auch zu beschneiden oder zu stanzen. Die Werkstücke können dabei mit einer zu einem Manipulator gehörenden Klemmzange erfasst und einem Werkzeug und einer Halterung zugeführt werden. Der Manipulator mit seiner Klemmzange ist oberhalb der Bearbeitungsebene der Werkstückauflage angeordnet und gelagert. Die Klemmzange ist zusätzlich zu einer quer- oder rechtwinkelig zu den werkzeugorientierten Verschiebbarkeit auch parallel dazu verstellbar und außerdem um eine rechtwinkelig zur Werkstückebene verlaufende Achse drehbar gelagert. Dadurch können die Werkstücke an beliebiger Stelle erfasst und dann zugeführt werden. Um den unteren Teil der Greifzange an der Unterseite des zu bearbeitenden Werkstücks platzieren zu können, ist die horizontale Werkstückauflage durch hochstehende Borsten gebildet, welche nach Bedarf durch den unteren

Greifzangenteil beim Eintauchen in diese umgeformt werden können. Damit konnte zwar aufgrund der relativ schmalen, vertikalen Ausbildung des vorderen, oberen Greifzangenarmes bereits Werkstücke beidseitig geklemmt gehalten werden, welche in senkrechter Richtung bezüglich des Biegebereichs relativ kurz ausgebildet waren. Dies reichte jedoch in manchen Anwendungsfällen nicht aus.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auch noch die Handtierung und Manipulation von Blechen oder bereits teilweise umgeformten Werkstücken bei sich im Nahbereich der Frontfläche der Klemmbacken befindlichen Enden von Blechen oder bereits umgeformter Schenkel von Werkstücken zu ermöglichen, ohne dabei die Festigkeit der Klemmbacken in deren Klemmbereich zu stark zu schwächen.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Manipulationsvorrichtung weiters zumindest einen plattenförmig ausgebildeten zweiten Manipulator umfasst, welcher an seinem dem Blech oder dem herzustellenden Werkstück zugewendbaren Seite eine Stützfläche ausbildet, und in oder an welcher Stützfläche zumindest ein zweites Halteelement angeordnet oder ausgebildet ist, und dass in einem der Klemmbacken in seiner Klemmfläche zumindest eine Ausnehmung angeordnet ist, welche Ausnehmung sich ausgehend von der Klemmfläche über eine Höhe in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche vertieft in den Klemmbacken hinein sowie in Richtung eines Biegebereichs erstreckend ausgebildet ist, und dass der plattenförmig ausgebildete zweite Manipulator eine Dicke in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche aufweist, welche maximal der Höhe der Ausnehmung entspricht und zur Manipulation des zu bearbeitenden Blechs oder des herzustellenden Werkstücks zumindest teilweise in der mindestens eine Ausnehmung aufgenommen ist.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass durch die plattenförmige bzw. in Richtung des Biegebereichs streifenförmige Ausbildung des zweiten Manipulators eine flache Baueinheit geschaffen werden kann, welche nur an einer Seite des zu bearbeitenden Blechs für die Manipulation desselben daran angelegt und über die in oder an der Stützfläche ausgebildeten eigenen zweiten Halteelemente positioniert gehalten werden kann. So wird es möglich, bei geöffneten Klemmbacken das zu

bearbeitende Blech bzw. das bereits vorgebogene Werkstück mittels des zweiten Manipulators zwischen die noch voneinander distanziert angeordneten Klemmflächen zu verbringen. Dabei kann der zumindest eine zweite Manipulator in die in der jeweiligen Klemmbacke ausgebildete Ausnehmung eingesetzt werden bzw. in diese hineinragen, wodurch eine Halterung des Blechs im Überdeckungsbereich mit zumindest einer der Klemmflächen erfolgen kann. Bei entsprechender Wahl der Dicke des oder der zweiten Manipulatoren in Bezug auf die Höhe der Ausnehmung in vertikaler Richtung kann so auch das Blech im Bereich der Ausnehmung vom jeweiligen Manipulator unterstützt und darüber hinaus bei entsprechender maßlicher Abstimmung auch noch eine Klemmwirkung erzielt werden. Durch das zumindest bereichsweise Hineinragen des zweiten Manipulators in die Ausnehmung kann so je nach Längserstreckung des oder der Manipulatoren in Richtung der Längserstreckung des Biegebereiches eine ausreichende Abstützwirkung sowie gegebenenfalls auch eine Klemmwirkung erzielt werden. Je nach Anordnung der Ausnehmung in den unteren oder den oberen Klemmbacken können die Abmessungen der Klemmbacken in „X“-Richtung jenen von üblichen Klemmbacken entsprechen. Da das Blech vom Manipulator mit dem zumindest einen zweiten Halteelement daran gehalten werden kann, stellt die Klemmlänge in „X“-Richtung inklusive eines möglichen geringen Spaltabstandes jene Länge dar, welche dem schmalsten zu klemmenden Bauteil entspricht.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn die zumindest eine Ausnehmung ausgehend von einer von einem Biegebereich der Klemmbacken abgewendeten Frontfläche des Klemmbackens sich in diesen hinein erstreckt. Damit kann auch der zweite Manipulator im Bereich der Bedienseite der Biegemaschine angeordnet werden und dabei ein ungehinderter, durchlaufender Biegebereich an der von der Bedienseite abgewendeten Seite der Klemmbacken geschaffen werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass sich die Ausnehmung über die gesamte Längserstreckung der Klemmbacken erstreckt. Damit kann eine in Längserstreckung des Biegebereichs durchgängige oder aber auch bereichsweise Anordnung des oder der zweiten Manipulatoren erfolgen. Darüber hinaus kann so aber auch ein vergrößerter Freiraum für die Positionierung ge-

schaffen werden, wobei auch noch eine Mehrfachanordnung von Manipulatoren ermöglicht werden kann.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass die zumindest eine Ausnehmung in dem oder den unteren Klemmbacken angeordnet ist. Damit wird auf der von der Auflageebene des Auflagetischs abgewendeten Seite des zu bearbeitenden Blechs ein ausreichender Freiraum geschaffen. Darüber hinaus sind hier keine störenden Manipulatorenteile angeordnet, da so auch im Bereich des zweiten Manipulators eine zusätzliche Stützfläche für das Blech geschaffen werden kann.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass der mindestens eine zweite Manipulator bei seiner in der Ausnehmung aufgenommenen Position an einer Grundfläche der Ausnehmung in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche daran abgestützt ist. Damit kann auch eine höhere Klemmkraft bei entsprechend ausgebildeter Dicke bezüglich der Höhe der Ausnehmung an den einander gegenüberliegenden Klemmflächen der Klemmbacken geschaffen werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass in Richtung der Längserstreckung des oder der Klemmbacken mehrere zweite Manipulatoren vorgesehen sind. Durch die Mehrfachanordnung der zweiten Manipulatoren kann damit nicht nur eine bessere Stützwirkung sondern auch bei breiteren zu bearbeitenden Blechen eine exaktere Positioniergenauigkeit erzielt werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine zweite Halteelement des mindestens einen zweiten Manipulators durch einen Magneten oder ein auf Unterdruck basierendes Saugelement gebildet ist. Damit kann direkt im Bereich der vom zweiten Manipulator ausgebildeten Stützfläche auch gleichzeitig eine ausreichende Halterung bzw. Lagefixierung des zu positionierenden Blechs während des Positioniervorganges sowie der nachfolgenden Entnahme aus dem Klemmbereich geschaffen werden.

Weiters ist es vorteilhaft, wenn der mindestens eine zweite Manipulator mit seiner Stützfläche von einer sich außerhalb der Auflageebene, insbesondere unterhalb

derselben, befindlichen Position in eine sich in der Auflageebene befindliche Position der Stützfläche verstellbar, insbesondere verschwenkbar, ist. Damit wird es möglich, den oder die zweiten Manipulatoren nur bei Bedarf in den Bereich der Auflageebene des Auflagetisches zu verschwenken und somit auch bei in „X“-Richtung relativ kurzen Blechen trotzdem eine Positionierung innerhalb des Überdeckungsbereichs der Klemmflächen erzielen zu können.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der mindestens eine zweite Manipulator bei sich in der Auflageebene befindlichen Position seiner Stützfläche am Auflagetisch relativ bezüglich diesem in der Auflageebene verstellbar gehalten ist. Damit kann der Auflagetisch bzw. sein Grundgestell ortsfest vor der Biegemaschine abgestellt sein und trotzdem eine ausreichende Manipulationsmöglichkeit durch den oder die zweiten Manipulatoren erreicht werden.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass ein den Klemmbacken zugewendeter Endbereich des Auflagetisches mit seiner Auflagefläche von einer sich in der Auflageebene befindlichen Position in eine sich außerhalb der Auflageebene befindliche Position verstellbar, insbesondere abklappbar, ausgebildet ist. Damit kann im Zwischenbereich zwischen dem Auflagetisch und den Klemmbacken des Klemmwerkzeuges ein ausreichender Arbeitsraum für den oder die zweiten Manipulatoren geschaffen werden, wenn diese in der Einsatz- bzw. Arbeitsposition befindlich sind. Durch das Abklappen zumindest des Endbereichs des Auflagetisches kann dann in den freigegebenen Arbeitsbereich der mindestens eine zweite Manipulator hineinverstellt, insbesondere hineinverschwenkt, werden, um so einerseits eine ausreichende Unterstützung für das Blech in diesem Bereich zu schaffen und andererseits die exakte Positionierung durchführen zu können.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass der zumindest eine zweite Manipulator durch einen Teilbereich des Auflagetisches im Bereich seiner Auflageebene gebildet ist. Durch das entsprechende Ausbilden des der Biegemaschine zugewendeten Teilbereichs des Auflagetisches als eigener Manipulator kann zumindest ein Teilbereich des Auflagetisches durch eine relative Verlagerung bezüglich der

Klemmbacken die entsprechenden Positionier- und Ausrichtvorgänge des Blechs bezüglich des Biegebereichs durchführen.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass in der zumindest einen Ausnehmung bei einer sich außerhalb der Ausnehmung befindlichen Position des zumindest einen zweiten Manipulators zumindest ein Unterstützungselement angeordnet oder darin aufgenommen ist. Damit kann im Normalbetrieb zwischen den einander zugewendeten Klemmbacken mit ihren daran ausgebildeten Klemmflächen auch im Bereich der zumindest einen Ausnehmung eine Abstützung für das Blech geschaffen werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Unterstützungselement ebenflächig mit der am Klemmbacken ausgebildeten Klemmfläche endet und an einer Grundfläche der Ausnehmung abgestützt ist. So kann darüber hinaus auch noch ein unmittelbar gegenüberliegender Klemmbereich geschaffen werden.

Die Aufgabe der Erfindung wird aber unabhängig davon auch durch ein Verfahren zur Fertigung von Werkstücken aus Blech, insbesondere durch dessen Umformung dadurch gelöst, dass das Blech oder das herzustellenden Werkstück von einem ersten Manipulator einer Manipulationsvorrichtung auf einer Auflageebene definierenden Auflagefläche eines Auflagetisches abgelegt wird,

anschließend das Blech oder das herzustellenden Werkstück von zumindest einem plattenförmig ausgebildeten zweiten Manipulator der Manipulationsvorrichtung an seiner dem Blech oder dem herzustellenden Werkstück zugewendeten Stützfläche von zumindest einem an oder in der Stützfläche angeordneten oder ausgebildeten Halteelement positioniert gehalten wird,

dann das Blech oder das herzustellenden Werkstück mittels des zumindest einen zweiten Manipulators zwischen voneinander distanziert angeordnete Klemmflächen von Klemmbacken weiter in Richtung auf einen von den Klemmbacken gebildeten Biegebereich verlagert wird,

und dass dabei der zumindest eine plattenförmig ausgebildete zweite Manipulator zumindest teilweise in zumindest einer in einem der Klemmbacken in seiner Klemmfläche ausgebildeten Ausnehmung aufgenommen wird, wobei die zumindest eine Ausnehmung sich ausgehend von der Klemmfläche über eine Höhe in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche vertieft in den Klemmbacken hinein sowie in Richtung des Biegebereichs erstreckend ausgebildet ist,

und dass der plattenförmig ausgebildete zweiter Manipulator mit einer Dicke in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche ausgebildet wird, welche maximal der Höhe der Ausnehmung entspricht.

Die aus der Merkmalskombination dieses Anspruches erzielten Vorteile liegen darin, dass durch die plattenförmige bzw. in Richtung des Biegebereichs streifenförmige Ausbildung des zweiten Manipulators eine flache Baueinheit geschaffen werden kann, welche nur an einer Seite des zu bearbeitenden Blechs für die Manipulation desselben daran angelegt und über die in oder an der Stützfläche ausgebildeten eigenen zweiten Halteelemente positioniert gehalten werden kann. So wird es möglich, bei geöffneten Klemmbacken das zu bearbeitende Blech bzw. das bereits vorgebogene Werkstück mittels des zweiten Manipulators zwischen die noch voneinander distanziert angeordneten Klemmflächen zu verbringen. Dabei kann der zumindest eine zweite Manipulator in die in der jeweiligen Klemmbacke ausgebildete Ausnehmung eingesetzt werden bzw. in diese hineinragen, wodurch eine Halterung des Blechs im Überdeckungsbereich mit zumindest einer der Klemmflächen erfolgen kann. Bei entsprechender Wahl der Dicke des oder der zweiten Manipulatoren in Bezug auf die Höhe der Ausnehmung in vertikaler Richtung kann so auch das Blech im Bereich der Ausnehmung vom jeweiligen Manipulator unterstützt und darüber hinaus bei entsprechender maßlicher Abstimmung auch noch eine Klemmwirkung erzielt werden. Durch das zumindest bereichsweise Hineinragen des zweiten Manipulators in die Ausnehmung kann so je nach Längserstreckung des oder der Manipulatoren in Richtung der Längserstreckung des Biegebereiches eine ausreichende Abstützwirkung sowie gegebenenfalls auch eine Klemmwirkung erzielt werden. Je nach Anordnung der Ausnehmung in den unteren oder den oberen Klemmbacken können die Abmessungen der

Klemmbacken in „X“-Richtung jenen von üblichen Klemmbacken entsprechen. Da das Blech vom Manipulator mit dem zumindest einen zweiten Halteelement daran gehalten werden kann, stellt die Klemmlänge in „X“-Richtung inklusive eines möglichen geringen Spaltabstandes jene Länge dar, welche dem schmalsten zu klemmenden Bauteil entspricht.

Schließlich ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem vor dem Hineinverstellen des zumindest einen zweiten Manipulators in die zumindest eine Ausnehmung aus dieser zumindest ein darin aufgenommenes Unterstützungselement heraus verstellt wird. Damit kann im Normalbetrieb zwischen den einander zugewendeten Klemmbacken mit ihren daran ausgebildeten Klemmflächen auch im Bereich der zumindest einen Ausnehmung eine ausreichende Abstützung für das Blech sowie gegebenenfalls auch eine Klemmung des Blechs zwischen den Klemmbacken geschaffen werden.

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

Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Biegemaschine einer Fertigungsanlage in Frontansicht, bei entferntem Auflagetisch sowie entfernter Manipulationsvorrichtung;

Fig. 2 die Fertigungsanlage in Seitenansicht, gemäß Fig. 1;

Fig. 3 einen Teilabschnitt des Klemmwerkzeugs, in Seitenansicht geschnitten sowie vergrößerter Darstellung.

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 diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Der Begriff „insbesondere“ wird nachfolgend so verstanden, dass es sich dabei um eine mögliche speziellere Ausbildung oder nähere Spezifizierung eines Gegenstands oder eines Verfahrensschritts handeln kann, aber nicht unbedingt eine zwingende, bevorzugte Ausführungsform desselben oder eine Vorgehensweise darstellen muss.

In den Fig. 1 bis 3 ist eine Fertigungsanlage 1 in stark schematisch vereinfachter Darstellung gezeigt, welche im vorliegenden Fall insbesondere für das Schwenkbiegen oder Schwingbiegen von aus Blech zu fertigenden Werkstücken 2 ausgebildet ist. Als Ausgangsmaterial wird zumeist ein metallischer Werkstoff verwendet, welcher in seinem unverformten Zustand als Flachmaterial bzw. Flachelement bezeichnet werden kann.

Die im vorliegenden Fall für das Biegen eingesetzte Fertigungsanlage 1 umfasst eine Biegemaschine 3, insbesondere eine Presse bzw. Biegepresse, die zur klemmenden Halterung der aus dem Blech zu fertigenden Werkstücke 2 oder Werkteile zwischen einem relativ zueinander verstellbaren Klemmwerkzeug 4 ausgebildet ist. Das Klemmwerkzeug 4 umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel zumindest eine, zumeist bevorzugt jedoch mehrere untere Klemmbacken 5 und zumindest eine, zumeist bevorzugt jedoch mehrere damit zusammenwirkende obere Klemmbacken 6. Der oder die unteren Klemmbacken 5 können auch als Unterwanne und der oder die oberen Klemmbacken 6 können auch als Oberwanne bezeichnet werden.

Als Koordinatensystem wird bei derartigen Biegemaschine 3 grundsätzliches als „X“-Richtung jene bezeichnet, welche in einer Horizontalebene sowie in senkrechter Ausrichtung bezüglich der Längserstreckung der Klemmbacken 5, 6 verläuft. Somit ist dies jene Richtung, welche auch der Zufuhrrichtung oder der Entnahmerichtung entspricht. Als „Y“-Richtung wird die Vertikalrichtung verstanden, welche somit in Höhenrichtung der Klemmbacken 5, 6 verläuft. Schließlich wird als „Z“-Richtung jene Richtung verstanden, welche in Längsrichtung bzw. in der Längs-

streckung der Klemmbacken 5, 6 verläuft. Damit ist auch die Längserstreckung der später noch beschriebenen Biegekante in der „Z“-Richtung verlaufend ausgerichtet.

Die zumindest eine obere Klemmbacke 6 ist dabei oberhalb des zu fertigenden Werkstücks 2 an der Biegemaschine 3 angeordnet und dort auch entsprechend gehalten, insbesondere geklemmt. Auch die zumindest eine untere Klemmbacke 5 ist an der Biegemaschine 3 gehalten, insbesondere geklemmt.

Ein Maschinengestell 7 der Biegemaschine 3 umfasst beispielsweise von einer Bodenplatte 8 vertikal aufragend, zueinander beabstandet und parallel zueinander ausgerichtete Seitenwangen 9, 10. Diese sind bevorzugt durch einen massiven, beispielsweise aus einem Blechformteil gebildeten Querverband 11 an ihren von der Bodenplatte 8 distanzierten Endbereichen miteinander verbunden. Beim Maschinengestell 7 handelt es sich zumeist um einen massiven, bevorzugt auf einem ebenen Hallenboden feststehenden Bauteil der Biegemaschine 3. Die hier gezeigte Form ist nur beispielhaft für eine Vielzahl anderer möglicher Ausbildungen gewählt worden.

Die Seitenwangen 9, 10 können zur Bildung eines Freiraums für das Umformen des Werkstücks 2 bevorzugt in etwa C – förmig ausgebildet sein, wobei an Frontstirnflächen 12 von bodennahen Schenkeln der Seitenwangen 9, 10 ein feststehender, insbesondere auf der Bodenplatte 8 aufstehender unterer Klemmbalken 13 befestigt ist, der auch als Pressbalken bezeichnet werden kann. Dieser bevorzugt ortsfest angeordnete und feststehende untere Klemmbalken 13 kann auch als Klemmtisch bezeichnet werden, an dem Teile des Biegewerkzeugs 4 angeordnet und auch daran gehalten sind. An Frontstirnflächen 14 ist an von der Bodenplatte 8 entfernten Schenkel in Klemmbalkenführungen 15 ein zu dem unteren Klemmbalken 13 relativ verstellbarer weiterer oberer Klemmbalken 16, insbesondere ein Druckbalken, geführt gelagert. Die Klemmbalkenführungen 15 sind zumeist als Linearführungen in den unterschiedlichsten Ausführungsformen ausgebildet. Auch dieser weitere Klemmbalken 16 kann als Pressbalken bezeichnet werden, welcher jedoch relativ bezüglich des Maschinengestells 7 verlagerbar an diesem geführt ist. Auf einander gegenüberliegenden, parallel zueinander verlaufenden Stirnflä-

chen 17, 18 der beiden Klemmbalken 13, 16 können Klemmbackenaufnahmen 19, 20 zur Bestückung mit den Klemmwerkzeugen 4 angeordnet sein. Das oder die Klemmwerkzeuge 4 können auch unter Zwischenschaltung eines nicht näher dargestellten Adapters an den Klemmbackenaufnahmen 19, 20 gehalten sein.

Die gezeigte Biegemaschine 3 weist als Antriebsanordnung 21 für den verstellbaren oberen Klemmbalken 16, nämlich den Druckbalken, zumindest ein mit elektrischer Energie betriebenes Antriebsmittel 22 auf, das mit einer aus einem Energienetz 23 angespeisten Steuervorrichtung 24 leitungsverbunden sind. Über ein mit der Steuervorrichtung 24 leitungsverbundenen Eingabeterminal 25 kann beispielsweise der Betrieb der Biegemaschine 3 gesteuert werden.

Bei den Antriebsmitteln 22 handelt es sich bevorzugt um elektromotorisch betriebene Spindeltriebe 26, wie sie allgemein bekannt sind, von denen Stellmittel 27 für eine reversible Stellbewegung des durch den Druckbalken gebildeten oberen Klemmbalkens 16 mit diesem, zum Beispiel antriebsverbunden sind. Es können aber auch andere aus dem Stand der Technik bekannte Antriebsmittel 22, wie z.B. Zylinder-Kolbenanordnungen, Schrittmotore, Zahnstangenantriebe oder dergleichen, eingesetzt werden.

Auf weitere für den Betrieb einer derartigen Biegemaschine 3 erforderliche Details, wie beispielsweise Sicherheitseinrichtungen, Anschlagsanordnungen und/oder Kontrollvorrichtungen wird in der gegenständlichen Beschreibung zur Vermeidung einer unnötigen Länge der Beschreibung verzichtet.

Weiters ist hier noch vereinfacht dargestellt, dass die beiden Klemmbalken 13, 16, insbesondere deren Werkzeugaufnahmen 19, 20, bzw. das daran gehaltene Klemmwerkzeug 4 mit seinem bzw. seinen unteren und oberen Klemmbacken 5, 6, bei einer Betrachtung in Längsrichtung der Klemmbalken 13, 16 eine sich dazwischen erstreckende Verstellebene 28 definieren. Die Verstellebene 28 verläuft bevorzugt mittig bezüglich der Klemmbalken 13, 16 bzw. den an diesen angeordneten Klemmbackenaufnahmen 19, 20. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird hier eine vertikal ausgerichtete Ebene verstanden. Die beiden Klemmbacken 5, 6 bilden zwischen sich an einander zugewendeten Enden einen Klemmbereich 29

aus. Einander zugewendete untere und obere Klemmflächen 30, 31 der beiden Klemmbacken 5, 6 sind bevorzugt rechtwinkelig bezüglich der Verstellebene 28 ausgerichtet. Diese Klemmflächen 30, 31 dienen dazu, das Blech je nach dessen Wandstärke für die Durchführung des Biegevorgangs zwischen den beiden Klemmbacken 5, 6 positioniert zu halten.

Ein zusätzlicher Auflagetisch 32 mit seiner eine Auflageebene 33 definierenden Auflagefläche ist bevorzugt im Bereich der Vorderseite der Biegemaschine 3 angeordnet. Die Auflageebene 33 kann auch als Unterstützungsebene bezeichnet werden. Dabei sei erwähnt, dass die Auflagefläche nicht vollflächig ausgebildet sein muss sondern auch aus mehreren in Zuführrichtung des zu bearbeitenden Blechs nebeneinander und/oder hintereinander angeordneten Auflageteilflächen gebildet sein kann. Die von der Auflageebene 33 definierte Auflagefläche ist bevorzugt in der gleichen Ebene angeordnet, wie die untere Klemmfläche 30 der unteren Klemmbacke 5. Diese dient bei großflächigeren Blechen als zusätzliche Unterstützung, um ein unbeabsichtigtes Abknicken gerade bei dünneren Blechen zu vermeiden.

Unter einem Biegebereich 34 wird dabei jener Bereich verstanden, welcher dazu dient, aus dem zumeist ebenflächig vorliegenden noch unverformten Blech das zu fertigende Werkstück 2 zu bilden bzw. ein bereits vorverformtes Werkstück 2 weiter zu bearbeiten, indem zumindest eine zusätzliche Abkantung ausgebildet wird.

Der Biegebereich 34 liegt dabei zumeist beabstandet von der Verstellebene 28 der Klemmbalken 13, 16 und wird durch einander zugewendete Endabschnitte zumindest einer, bevorzugt jedoch beider Klemmbacken 5, 6 gebildet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Biegebereich 34 auf der vom Auflagetisch 32 oder einer nicht näher dargestellten Bedienperson abgewendeten Seite der Klemmbalken 13, 16 angeordnet. Damit ist der Biegebereich 34 innerhalb des Maschinengestells 7 verlaufend angeordnet.

Der Biegebereich 34 bildet am herzustellenden Werkstück 2 zumeist eine bevorzugt geradlinig verlaufende Biegelinie aus, wobei sich beidseits des Biegebereichs 34 jeweils Schenkel infolge des durchgeführten Biegevorgangs ausbilden. Einer

der Schenkel des Werkstücks 2 ist in klemmender Stellung zwischen den beiden Klemmflächen 30, 31 der Klemmbacken 5, 6 gehalten, wobei der zumindest eine weitere Schenkel außerhalb der Klemmflächen 30, 31 angeordnet ist. Je nach gewünschter bzw. herzustellender Geometrie des Werkstücks 2 schließen die beiden Schenkel zwischen sich einen Biegewinkel ein. Dieser Biegewinkel wird in einer senkrecht bezüglich der Biegelinie ausgerichteten Bezugsebene gemessen. Die Bezugsebene ihrerseits ist weiters bevorzugt auch noch bezüglich der Verstellebene 28 dazu in senkrechter Richtung verlaufend ausgerichtet.

Dabei sei erwähnt, dass das Maschinengestell 7 der Biegemaschine 3 nur sehr vereinfacht dargestellt ist, wobei es auch noch möglich ist, davon abweichende Ausführungsformen einzusetzen. So könnte z.B. das Maschinengestell 7 bzw. der Maschinenkörper mit einem freien Ständerdurchgang ausgebildet sein. In diesem Fall würden die Klemmbackenaufnahmen 19, 20 zwischen den Seitenwangen 9, 10 bzw. Seitenteilen aufgenommen werden können. Bei einer anderen Ausbildung des Maschinengestells 7 bzw. des Maschinenkörpers ist kein freier Ständerdurchgang möglich, wodurch die Klemmbackenaufnahmen 19, 20 nicht zwischen den Seitenwangen 9, 10 bzw. Seitenteilen aufgenommen werden können.

Zur Durchführung des Biegevorgangs umfasst die Biegemaschine 3 der Fertigungsanlage 1 auch noch eine Biegeeinheit 35, welche auch als Abkanteinheit oder Umformeinheit bezeichnet werden kann. Diese ist vereinfacht in der Fig. 2 angedeutet und kann je nach durchzuführendem Biegevorgang relativ bezüglich des Maschinengestells 7 dazu verstellt werden. Der besseren Übersichtlichkeit halber, wurde in der Fig. 1 auf die Darstellung der Biegeeinheit 35 sowie deren Komponenten verzichtet.

Dabei kann das zwischen den beiden Klemmbacken 5, 6 vorpositioniert und geklemmt gehaltene Blech zur Bildung des Werkstücks 2 durch einen Biegevorgang, insbesondere einen Abkantvorgang, entlang der den Biegebereich 34 bildenden Biegelinie umgeformt, insbesondere abgekantet werden.

Je nach durchzuführender Abkantung des zwischen den Klemmbacken 5, 6 geklemmt gehalten Blechs zur Herstellung des Werkstücks 2 bildet entweder die un-

tere Klemmbacke 5 oder die obere Klemmbacke 6 den Abkantbereich und damit den Biegebereich 34 aus. So bildet die untere Klemmbacke 5 eine erste Umformkante aus oder weist diese auf. Die obere Klemmbacke 6 bildet eine zweite Umformkante aus oder weist diese auf.

Die beiden zuvor beschriebenen Klemmflächen 30, 31 der Klemmbacken 5, 6 definieren bei einer aneinander anliegenden Stellung eine Werkstückauflageebene 36 für das herzustellende Werkstück 2. Bevorzugt ist die Werkstückauflageebene 36 in vertikaler Richtung gesehen in der gleichen Höhe wie die vom Auflagetisch 32 definierte Auflageebene 33 angeordnet. Die beiden Ebenen sind zueinander planparallel verlaufend ausgerichtet sowie in einer gemeinsamen Ebene angeordnet.

Die Biegeeinheit 35 kann ein oder aber auch mehrere Biegewerkzeuge 37 aufweisen, welche an einem Biegebalken 38 angeordnet sein können. Der Biegebalken 38 kann an nicht näher dargestellten Biegebalkenführungen mittels eines Biegebalkenantriebs relativ bezüglich des Maschinengestells 7 verstellbar sein.

Weiters ist in den Fig. 2 und 3 im Bereich der einander zugewendeten Klemmflächen 30, 31 der beiden gegenüberliegend angeordneten Klemmbacken 5, 6 noch vereinfacht dargestellt, dass im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur in der unteren Klemmfläche 30 ausgehend von dieser in „Y“-Richtung vertieft zumindest eine Ausnehmung 39 angeordnet ist. Weiters erstreckt sich die zumindest eine Ausnehmung 39 ausgehend von einer von der Verstellebene 28 distanziert angeordneten Frontfläche 40 des unteren Klemmbackens 5 in „X“-Richtung in den Klemmbacken 5 in Richtung auf den Biegebereich 34 hinein. Die Frontfläche 40 ist weiters bei diesem Ausführungsbeispiel auf der vom Biegebereich 34 abgewendeten Seite des oder der Klemmbacken 5, 6 angeordnet und somit der Bedienseite zugewendet. In dieser Ausnehmung 39 kann zumindest ein in „Z“-Richtung entlang der Ausnehmung 39 verstellbares Unterstützungselement 41 angeordnet bzw. aufgenommen sein. Es wäre aber auch ein Herausschwenken des zumindest einen Unterstützungselements 41 aus der Ausnehmung 39 möglich.

In der Fig. 1 sind beidseits der unteren Klemmbanken 5 jeweils eines der Unterstützungselemente 41 vereinfacht angedeutet. Das oder die Unterstützungselemente 41 enden hier jeweils an ihren dem oberen Klemmbanken 6 zugewendeten Oberseiten in der durch den unteren Klemmbanken 5 definierten unteren Klemmfläche 30 und sind somit ebenflächig zu dieser angeordnet bzw. ausgebildet. Das oder die Unterstützungselemente 41 können bei Bedarf aus der Ausnehmung 39 heraus verstellt bzw. verlagert werden. Bevorzugt erfolgt die Verstellung in Richtung der Längserstreckung der Klemmbanken 13, 16, um so zumindest einen Teilabschnitt der Ausnehmung 39 freigeben zu können. Das oder die Unterstützungselemente 41 dienen dazu, dass die beiden einander zugewendeten Klemmbanken 5, 6 mit ihren Klemmflächen 30, 31 nahezu vollflächig aneinander, gegebenenfalls unter Zwischenschaltung des Blechs oder des herzustellenden Werkstücks 2, abgestützt werden können, ohne dass beim Biegevorgang übermäßig hohe Biegekräfte in die Klemmbanken 5, 6 durch diese Freistellung eingebracht werden. Somit füllt das Unterstützungselement 41 oder füllen die Unterstützungselemente 41 in deren Arbeitsposition die Ausnehmung 39 zumindest zum überwiegenden Anteil aus und können weiters an der Grundfläche der Ausnehmung 39 in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmflächen 30, 31 abgestützt sein.

Weiters umfasst die Fertigungsanlage 1 auch noch eine Manipulationsvorrichtung 42 mit zumindest einem vereinfacht angedeuteten ersten Manipulator 43 für die übliche Manipulation des Blechs oder des herzustellenden Werkstücks 2 im Front- bzw. Bedienbereich der Biegemaschine 3. Die Manipulation des Blechs oder des daraus herzustellenden Werkstücks 2 erfolgt im Bereich des Auflagetisches 32 bevorzugt durch den ersten Manipulator 43, von welchem nur ein erstes Halteelement 44 an einem Teil eines Manipulatorarms gezeigt ist. Das erste Halteelement 44 kann oder die ersten Halteelemente 44 können z.B. als Saugelement und/oder als Magnet ausgebildet sein, mit welchem das Blech auf seiner von der Auflageebene 33 des Auflagetisches 32 abgewendeten Seite gehalten und in weiterer Folge relativ bezüglich des Klemmwerkzeugs 4 bewegt und bezüglich des Biegebereichs 34 positioniert werden kann. Es wäre aber auch möglich, das erste Halteelement 44 als Greifer mit zusammenwirkenden Greiffingen auszubilden.

Weiters ist in der Fig. 2 noch angedeutet, dass die eine Manipulationsvorrichtung 42 auch noch zumindest einen zweiten Manipulator 45 umfasst. Der zweite Manipulator 45 ist einerseits in vollen Linien unterhalb des Blechs oder des herzustellenden Werkstücks 2 in einer Stellung noch vor dem Einsetzen in die zuvor beschriebene Ausnehmung 39 in der oder den unteren Klemmbacken 5 und andererseits in einer sich außerhalb davon befindlichen Ruhestellung in strichlierten Linien gezeigt. Der zumindest eine zweite Manipulator 45 ist bevorzugt plattenförmig ausgebildet und weist in Richtung des Biegebereichs – also in „Z“-Richtung – eine Breite auf, welche zumindest einem Teilabschnitt der Längserstreckung der Klemmbacken 5, 6 entspricht und somit auch eine ausreichend groß dimensionierte Auflagefläche bildet. Die Tiefenerstreckung in „X“-Richtung ist auch in einem Ausmaß gewählt, sodass auch hier eine entsprechend dimensionierte Auflagefläche geschaffen werden kann.

Die Verstellbewegung des zumindest einen zweiten Manipulators 45 von der nicht in Eingriff befindlichen Ruhestellung in die sich unmittelbar unterhalb des Blechs oder des herzustellenden Werkstücks 2 befindliche Manipulationsstellung und vice versa kann unterschiedlichst erfolgen. Dies kann z.B. durch einen Schwenkvor- gang erfolgen, mittels welchem der zumindest eine zweite Manipulator 45 zwischen den beiden zuvor beschriebenen Stellungen verstellt wird. Es wäre aber auch noch möglich, dass dazu auch andere Stellmechanismen eingesetzt werden. Dazu kann der zweite Manipulator 45 mit einem oder mehreren, jedoch nicht näher dargestellten Stellorganen in Antriebsverbindung stehen. So könnten aber auch unterschiedliche Linearbewegungen zu einem entsprechenden Bewegungs- ablauf kombiniert werden, um so die Verlagerung des oder der zweiten Manipula- toren 45 durchzuführen. Es könnten aber auch andere kinematische Stellmecha- nismen eingesetzt werden. Dazu zählen z.B. Stellnocken, Kurvenscheiben, Kur- beltriebe, Schwenkhebelanordnungen oder dergleichen.

In der Fig. 3 ist ein Teilbereich der Biegemaschine 3 im Bereich von dessen Klemmwerkzeug 4 in Seitenansicht geschnitten sowie in einem vergrößerten Maßstab dargestellt.

In dieser Ansicht ist die zuvor beschriebene Ausnehmung 39 zu ersehen, welche sich ausgehend von der Klemmfläche 30 oder 31 über eine Höhe 46 in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche 30 oder 31 vertieft in den Klemmbacken 5 oder 6 hinein erstreckt. Die Ausnehmung 39 erstreckt sich weiters in Richtung bzw. Längsrichtung des Biegebereichs 34. Eine mögliche abgeklappte, weggeschwenkte oder verstellte Position des zumindest einen zweiten Manipulators 45 ist in strichlierten Linien angedeutet. Durch diese Verstellbewegung kann der zumindest eine zweite Manipulator 45 z.B. in eine seitliche Position verbracht werden, in der der plattenförmig ausgebildete Körper in senkrechter Richtung bezüglich des Biegebereichs 34 ausgerichtet ist und somit parallel bezüglich der Zufuhr-Richtung angeordnet ist.

Eine alternative Stellung bzw. Position, in der sich der zweite Manipulator 45 ebenfalls außerhalb seiner Arbeitsstellung bzw. Manipulationsstellung befindet, ist weiters in der Fig. 3 in strich-punktiierten Linien gezeigt. In dieser weiteren Stellung verläuft die Längserstreckung des zumindest einen zweiten Manipulators 45 in etwa parallel bezüglich des Biegebereichs 34 und somit in „Z“-Richtung.

Weiters ist hier noch zu ersehen, dass die zumindest eine Ausnehmung 39 ausgehend von einer vom Biegebereich 34 des Klemmbackens 5 oder 6 abgewendeten Frontfläche 40 des Klemmbackens 5 oder 6 angeordnet ist. Damit erstreckt sich die Ausnehmung 39 ausgehend von der Frontfläche 40 hin in Richtung auf den Biegebereich 34. Die Längserstreckung der Ausnehmung 39 ist derart zu wählen, dass diese zumindest einer Länge des zumindest einen zweiten Manipulators 45 in Richtung des Biegebereichs 34 zuzüglich eines Verstell- und/oder Positionierwegs des zweiten Manipulators 45 in gleicher Richtung entspricht. Bevorzugt kann sich die Ausnehmung 39 auch noch über die gesamte Längserstreckung des oder der Klemmbacken 5 oder 6 erstrecken, wie dies in der Fig. 2 vereinfacht angedeutet ist.

Um den zumindest einen plattenförmig ausgebildeten zweiten Manipulator 45 in die dazu vorgesehene Ausnehmung 39 einsetzen zu können, ist das zuvor beschriebene Unterstützungselement 41 oder die Unterstützungselemente 41 zu-

mindest teilweise aus der Ausnehmung 39 hinaus zu verstellen. Dies ist ebenfalls vereinfacht in der Fig. 2 angedeutet.

Ist ein ausreichender Freiraum in der Ausnehmung 39 geschaffen, kann nun mittels des zumindest einen ersten Manipulators 43 das Blech oder das Werkstück 2 in den Bereich des zumindest einen zweiten Manipulators 45 verbracht werden. Dazu weist der plattenförmig oder flachprofilartig ausgebildete zweite Manipulator 45 an seinem dem Blech oder dem herzustellenden Werkstück 2 zugewendeten Seite eine Stützfläche 47 auf.

Weiters ist in der Fig. 3 vereinfacht dargestellt, dass an oder in der Stützfläche 47 zumindest ein zweites Halteelement 48 angeordnet oder ausgebildet ist. Das oder die zweiten Halteelemente 48 dienen dazu, das Blech oder das herzustellende Werkstück im Zuge der Übergabe vom ersten Manipulator 43 am zweiten Manipulator 45 ortsfest positioniert daran zu halten. Das zumindest eine zweite Halteelement 48 des mindestens einen zweiten Manipulator 45 kann je nach dem Werkstoff des Werkstücks 2 oder Blechs durch einen Magneten oder ein auf Unterdruck basierendes Saugelement oder dergleichen gebildet sein.

Ist nun das Blech bzw. das herzustellende Werkstück 2 am zweiten plattenförmig ausgebildeten zweiten Manipulator 45 gehalten und an diesen übergeben, kann das Blech oder das daraus herzustellende Werkstück 2 mittels des zweiten Manipulators 45 zwischen die voneinander distanziert angeordneten Klemmflächen 30, 31 und somit zwischen die beiden Klemmbacken 5, 6 weiter hinein verstellt werden. Um eine Kollision sowie ein tiefes Hineinverstellen des zweiten Manipulators 45 zu ermöglichen, ist zur Aufnahme desselben zwischen den Klemmbacken 5, 6 die mindestens eine Ausnehmung 39 vorgesehen.

Der plattenförmig oder flachprofilartig ausgebildete zweite Manipulator 45 weist eine Dicke 49 in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche 30 oder 31 auf, welche maximal der Höhe 46 der Ausnehmung 39 entspricht. Damit kann ein Überragen bzw. ein Vorragen der Stützfläche 47 des zweiten Manipulators 45 über die Klemmfläche 30 oder 31, insbesondere hier über die Werkstückauflageebene 36, verhindert werden. Bevorzugt entspricht die Dicke 49 des oder der

zweiten Manipulatoren 45 ziemlich exakt oder exakt der Höhe 46 der Ausnehmung 39. Befindet sich der mindestens eine zweite Manipulator 45 in seiner in der Ausnehmung 39 zumindest bereichsweise aufgenommene Position, kann dieser an einer Grundfläche der Ausnehmung 39 in senkrechte Richtung bezüglich der Klemmfläche 30 oder 31 daran abgestützt sein. Damit kann eine Kraftübertragung von beiden Klemmbacken 5, 6 über deren Klemmlänge in X-Richtung auf das Blech oder das Werkstück 2 ausgeübt werden. Weiters ist es noch möglich, dass in Richtung der Längserstreckung der Klemmbacken 5 oder 6 mehrere zweite Manipulatoren 45 vorgesehen sind.

Damit kann auch im Bereich der Ausnehmung 39, innerhalb welcher der zweite Manipulator 45 hineinragt und das Blech daran positioniert gehalten ist, einerseits eine Unterstützung für das Blech geschaffen werden und andererseits auch noch eine Klemmwirkung ausgehend von der dem zweiten Manipulator 45 gegenüberliegenden Klemmfläche 31 oder 30 auf das Blech und unter Zwischenschaltung des zweiten Manipulators 45 auf den Klemmbacken 5 oder 6 erzielt werden.

Weiters ist hier noch gezeigt, dass die zumindest eine Ausnehmung 39 nur in dem oder den unteren Klemmbacken 5 angeordnet ist. Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, die Anordnung der Ausnehmung 39 nur im oberen Klemmbacken 6 bzw. den oberen Klemmbacken 6 vorzusehen. Üblicherweise wird jedoch die Ausnehmung 39 ausschließlich in dem oder den unteren Klemmbacken 5 ausgebildet.

Wie nun weiters in der Fig. 2 dargestellt ist, kann ein den Klemmbacken 5, 6 zugewendeter Endbereich des Auflagetisches 32 mit seiner Auflagefläche von einer sich in der Auflageebene 33 befindlichen Position in eine sich außerhalb der Auflageebene 33 befindliche Position verstellt werden. Dies kann beispielsweise durch ein Abklappen oder wegschwenken mittels nicht näher dargestellter Stellmittel bzw. Stellantriebe erfolgen.

Ist der mindestens eine zweite Manipulator 45 nicht im Einsatz, befindet sich dieser mit seiner Stützfläche 47 außerhalb der Auflageebene 33 des Auflagetisches 32, wie dies in der Fig. 3 in strichlierten Linien angedeutet ist. Dabei handelt es

sich zumeist um eine abgeklappte Stellung des zweiten Manipulators 45. Der zumindest eine zweite Manipulator 45 kann weiters seitlich bezüglich des den Klemmbacken 5, 6 zugewendeten Endbereichs des Auflagetisches 32 angeordnet sein, welcher oder welche ebenfalls verschwenkbar oder abklappbar ausgebildet sein können.

Wird auch der Endbereich des Auflagetisches 32 in die außerhalb der Auflageebene 33 befindliche Position verbracht, wird ein Freiraum geschaffen, in welchen der zumindest eine zweite Manipulator 45 verbracht werden kann. Da sich der mindestens eine zweite Manipulator 45 mit seiner Stützfläche 47 zumeist in einer unterhalb und somit außerhalb der Auflageebene 33 angeordneten Position befindet, kann dieser für seinen Einsatz mit seiner Stützfläche 47 in eine sich in der Auflageebene 33 befindliche Position der Stützfläche 47 verstellt, insbesondere verschwenkt werden. Befindet sich nun der mindestens eine zweite Manipulator 45 mit seiner Stützfläche 47 in der Auflageebene 33, kann dieser relativ bezüglich des Auflagetisches 32 an diesem in der Auflageebene 33 verstellt werden. Dazu kann der mindestens eine zweite Manipulator 45 am Auflagetisch 32 insbesondere einen Gestellrahmen desselben verstellbar gehalten sein und mittels nicht näher dargestellter Stellmittel verstellt werden.

Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, dass der zumindest eine zweite Manipulator 45 durch einen Teilbereich des Auflagetisches 32 im Bereich seiner Auflageebene 33 gebildet ist. Dazu ist zumindest ein Teilbereich des Auflagetisches 32 relativ bezüglich der Biegemaschine 3 unabhängig vom restlichen Auflagetisch 32 mittels weiterer Stellmittel verstellbar in der Auflageebene 33 auszubilden.

Aus der Darstellung der Fig. 3 ist ersichtlich, dass zwischen dem vor der Frontfläche 40 aufragenden Schenkel des herzustellenden Werkstücks 2 und dem Klemmbacken 6 kein ausreichender Platz für das in der Fig. 2 gezeigte erste Halteelement 44 des ersten Manipulators 43 im Bereich der Oberseite des Blechs bzw. Werkstücks 2 vorhanden ist. Der Spalt zwischen dem oberen Klemmbacken 6 und dem vom Werkstück 2 aufragenden Schenkel ist relativ schmal, sodass mit einer Greifzange oder einem anderen beidseitig am Blech angreifenden Manipula-

tor keine Hantierung mehr möglich ist. Durch das Vorsehen des zweiten Manipulators 45 in seiner plattenförmigen oder streifenförmigen Ausbildung und der hier im unteren Klemmbacken 5 ausgebildeten oder angeordneten Ausnehmung 39 kann trotzdem das Blech oder das Werkstück 2 an seiner der Werkstückauflageebene 36 zugewendeten Unterseite von diesem gehalten und auch manipuliert werden. Die Klemmlänge zwischen den Klemmbacken 5, 6 in „X“-Richtung bleibt nahezu unverändert, da der zweite Manipulator 45 in seiner in die Ausnehmung 39 eingesetzten Stellung und bei entsprechend aufeinander abgestimmten Abmessungen (Höhe 46 der Ausnehmung 39 und Dicke 49 des zweite Manipulators 45) auch im Bereich der Ausnehmung 39 eine Klemmung des Blechs oder des Werkstücks 2 zwischen den Klemmbacken 5, 6 möglich ist.

Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mitumfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger, z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1, oder 5,5 bis 10.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Fertigungsanlage 1, insbesondere deren Manipulationsvorrichtung 42 sowie der dafür entsprechend ausgebildeten Klemmbacken 5 oder 6, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt.

Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2, 3 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

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

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Fertigungsanlage 1, insbesondere deren Manipulationsvorrichtung 42 sowie der dafür entsprechend ausgebildeten Klemmbacken 5 oder 6, diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

### Bezugszeichenliste

1	Fertigungsanlage	31	obere Klemmfläche
2	Werkstück	32	Auflagetisch
3	Biegemaschine	33	Auflageebene
4	Klemmwerkzeug	34	Biegebereich
5	untere Klemmbacke	35	Biegeeinheit
6	obere Klemmbacke	36	Werkstückauflageebene
7	Maschinengestell	37	Biegewerkzeug
8	Bodenplatte	38	Biegebalken
9	Seitenwange	39	Ausnehmung
10	Seitenwange	40	Frontfläche
11	Querverband	41	Unterstützungselement
12	Frontstirnfläche	42	Manipulationsvorrichtung
13	Klemmbalken	43	erster Manipulator
14	Frontstirnfläche	44	erstes Halteelement
15	Klemmbalkenführung	45	zweiter Manipulator
16	Klemmbalken	46	Höhe
17	Stirnfläche	47	Stützfläche
18	Stirnfläche	48	zweites Halteelement
19	Klemmbackenaufnahme	49	Dicke
20	Klemmbackenaufnahme		
21	Antriebsanordnung		
22	Antriebsmittel		
23	Energienetz		
24	Steuervorrichtung		
25	Eingabeterminal		
26	Spindeltrieb		
27	Stellmittel		
28	Verstellebene		
29	Klemmbereich		
30	untere Klemmfläche		

## Patentansprüche

1. Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech, insbesondere durch Umformung, umfassend

eine Biegemaschine (3) mit einem feststehenden Maschinengestell (7), einem unteren Klemmbalken (13) mit zumindest einer daran gehaltenen unteren Klemmbacke (5), sowie einem oberen Klemmbalken (16) mit zumindest einer daran gehaltenen oberen Klemmbacke (6), wobei einer der Klemmbalken (13, 16) relativ bezüglich des Maschinengestells (7) verstellbar ist, um das herzustellende Werkstück (2) zwischen den beiden Klemmbacken (5, 6) klemmend zu halten, und die zumindest eine untere Klemmbacke (5) an ihrem der oberen Klemmbacke (6) zugewendeten Endbereich eine untere Klemmfläche (30) aufweist und die zumindest eine obere Klemmbacke (6) an ihrem der unteren Klemmbacke (5) zugewendeten Endbereich eine obere Klemmfläche (31) aufweist, wobei die beiden Klemmflächen (30, 31) bei einer aneinander anliegenden Stellung eine Werkstückauflageebene (36) für das herzustellende Werkstück (2) definieren, sowie mit einer Biegeeinheit (35),

einen Auflagetisch (32), welcher mit seiner Auflagefläche eine Auflageebene (33) für das Blech oder das herzustellende Werkstück (2) definiert,

eine Manipulationsvorrichtung (42) mit zumindest einem ersten Manipulator (43) mit zumindest einem ersten Halteelement (44) für die Manipulation des Blechs oder des herzustellenden Werkstücks (2),

dadurch gekennzeichnet, dass

die Manipulationsvorrichtung (42) weiters zumindest einen plattenförmig ausgebildeten zweiten Manipulator (45) umfasst, welcher zweite Manipulator (45) an sei-

nem dem Blech oder dem herzustellenden Werkstück (2) zuwendbaren Seite eine Stützfläche (47) ausbildet, und in oder an welcher Stützfläche (47) zumindest ein zweites Halteelement (48) angeordnet oder ausgebildet ist,

und dass in einem der Klemmbacken (5, 6) in seiner Klemmfläche (30, 31) zumindest eine Ausnehmung (39) angeordnet ist, welche Ausnehmung (39) sich ausgehend von der Klemmfläche (30, 31) über eine Höhe (46) in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche (30, 31) vertieft in den Klemmbacken (5, 6) hinein sowie in Richtung eines Biegebereichs (34) erstreckend ausgebildet ist,

und dass der plattenförmig ausgebildete zweiter Manipulator (45) eine Dicke (49) in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche (30, 31) aufweist, welche maximal der Höhe (46) der Ausnehmung (39) entspricht und zur Manipulation des zu bearbeitenden Blechs oder des herzustellenden Werkstücks (2) zumindest teilweise in der mindestens einen Ausnehmung (39) aufgenommen ist.

2. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Ausnehmung (39) ausgehend von einer von einem Biegebereich (34) der Klemmbacken (5, 6) abgewendeten Frontfläche (40) des Klemmbackens (5, 6) sich in diesen hinein erstreckt.

3. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Ausnehmung (39) über die gesamte Längserstreckung der Klemmbacken (5, 6) erstreckt.

4. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Ausnehmung (39) in dem oder den unteren Klemmbacken (5) angeordnet ist.

5. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine zweite Manipulator (45) bei

seiner in der Ausnehmung (39) aufgenommenen Position an einer Grundfläche der Ausnehmung (39) in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche (30, 31) daran abgestützt ist.

6. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Richtung der Längserstreckung des oder der Klemmbacken (5, 6) mehrere zweite Manipulatoren (45) vorgesehen sind.
7. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine zweite Halteelement (48) des mindestens einen zweiten Manipulators (45) durch einen Magneten oder ein auf Unterdruck basierendes Saugelement gebildet ist.
8. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine zweite Manipulator (45) mit seiner Stützfläche (47) von einer sich außerhalb der Auflageebene (33), insbesondere unterhalb derselben, befindlichen Position in eine sich in der Auflageebene (33) befindliche Position der Stützfläche (47) verstellbar, insbesondere verschwenkbar, ist.
9. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine zweite Manipulator (45) bei sich in der Auflageebene (33) befindlichen Position seiner Stützfläche (47) am Auflagetisch (32) relativ bezüglich diesem in der Auflageebene (33) verstellbar gehalten ist.
10. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein den Klemmbacken (5, 6) zugewendeter Endbereich des Auflagetisches (32) mit seiner Auflagefläche von einer sich in der Auflageebene (33) befindlichen Position in eine sich außerhalb der Auflageebene (33) befindliche Position verstellbar, insbesondere abklappbar, ausgebildet ist.

11. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine zweite Manipulator (45) durch einen Teilbereich des Auflagetisches (32) im Bereich seiner Auflageebene (33) gebildet ist.

12. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der zumindest einen Ausnehmung (39) bei einer sich außerhalb der Ausnehmung (39) befindlichen Position des zumindest einen zweiten Manipulators (45) zumindest ein Unterstützungselement (41) angeordnet oder darin aufgenommen ist.

13. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Unterstützungselement (41) ebenflächig mit der am Klemmbacken (5, 6) ausgebildeten Klemmfläche (30, 31) endet und an einer Grundfläche der Ausnehmung (39) abgestützt ist.

14. Verfahren zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech, insbesondere durch dessen Umformung, bei dem

das Blech oder das herzustellende Werkstück (2) von einem ersten Manipulator (43) einer Manipulationsvorrichtung (42) auf einer Auflageebene (33) definierenden Auflagefläche eines Auflagetisches (32) abgelegt wird,

anschließend das Blech oder das herzustellende Werkstück (2) von zumindest einem plattenförmig ausgebildeten zweiten Manipulator (45) der Manipulationsvorrichtung (42) an seiner dem Blech oder dem herzustellenden Werkstück (2) zugewendeten Stützfläche (47) von zumindest einem an oder in der Stützfläche (47) angeordneten oder ausgebildeten Halteelement (48) positioniert gehalten wird,

dann das Blech oder das herzustellende Werkstück (2) mittels des zumindest einen zweiten Manipulators (45) zwischen voneinander distanziert angeordnete

Klemmflächen (30, 31) von Klemmbacken (5, 6) weiter in Richtung auf einen von den Klemmbacken (5, 6) gebildeten Biegebereich (34) verlagert wird,

und dass dabei der zumindest eine plattenförmig ausgebildete zweite Manipulator (45) zumindest teilweise in zumindest einer in einem der Klemmbacken (5, 6) in seiner Klemmfläche (30, 31) ausgebildeten Ausnehmung (39) aufgenommen wird, wobei die zumindest eine Ausnehmung (39) sich ausgehend von der Klemmfläche (30, 31) über eine Höhe (46) in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche (30, 31) vertieft in den Klemmbacken (5, 6) hinein sowie in Richtung des Biegebereichs (34) erstreckend ausgebildet ist,

und dass der plattenförmig ausgebildete zweite Manipulator (45) mit einer Dicke (49) in senkrechter Richtung bezüglich der Klemmfläche (30, 31) ausgebildet wird, welche maximal der Höhe (46) der Ausnehmung (39) entspricht.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Hineinverstellen des zumindest einen zweiten Manipulators (45) in die zumindest eine Ausnehmung (39) aus dieser zumindest ein darin aufgenommenes Unterstützungselement (41) heraus verstellt wird.





