

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51105/2016  
 (22) Anmeldetag: 06.12.2016  
 (43) Veröffentlicht am: 15.05.2018

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

(56) Entgegenhaltungen:  
 EP 0105091 A2  
 JP H0280122 A  
 WO 9853929 A1  
 DE 29615649 U1  
 JP 2000343132 A

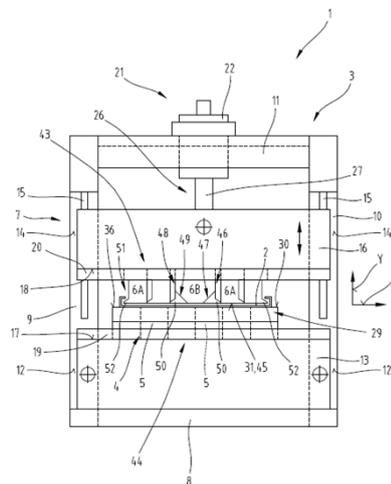
(71) Patentanmelder:  
 TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.  
 4061 Pasching (AT)

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

(54) **Fertigungsanlage mit einem Klemmwerkzeug sowie Verfahren zur Anpassung einer Gesamtlänge einer Biegekante des Klemmwerkzeugs**

(57) Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang. Die Fertigungsanlage (1) umfasst eine Biegemaschine (3), ein Klemmwerkzeug (4) mit zumindest einer unteren Klemmbacke (5) und mit einem oberen Klemmbackensatz (43) aus mehreren ersten oberen Klemmbacken (6A) und einer zweiten oberen Klemmbacke (6B). Die zweite obere Klemmbacke (6B) weist an ihren beiden Endabschnitten (46, 48) jeweils einen von einer Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren Klemmbackenteil (47, 48) auf. Beidseits der zweiten oberen Klemmbacke (6B) ist zumindest eine erste obere Klemmbacke (6A) angeordnet. Die ersten oberen Klemmbacken (6A) weisen an ihren von der zweiten oberen Klemmbacke (6B) abgewendeten ersten Endbereichen (51) jeweils ein erstes Horn (52) auf. Die Erfindung betrifft auch noch ein Verfahren zur Anpassung einer Gesamtlänge einer Biegekante (45) eines Klemmbackensatzes (43, 44) einer derartigen Fertigungsanlage (1).

**Fig.1**



## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang. Die Fertigungsanlage (1) umfasst eine Biegemaschine (3), ein Klemmwerkzeug (4) mit zumindest einer unteren Klemmbacke (5) und mit einem oberen Klemmbackensatz (43) aus mehreren ersten oberen Klemmbacken (6A) und einer zweiten oberen Klemmbacke (6B). Die zweite obere Klemmbacke (6B) weist an ihren beiden Endabschnitten (46, 48) jeweils einen von einer Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren Klemmbackenteil (47, 48) auf. Beidseits der zweiten oberen Klemmbacke (6B) ist zumindest eine erste obere Klemmbacke (6A) angeordnet. Die ersten oberen Klemmbacken (6A) weisen an ihren von der zweiten oberen Klemmbacke (6B) abgewendeten ersten Endbereichen (51) jeweils ein erstes Horn (52) auf. Die Erfindung betrifft auch noch ein Verfahren zur Anpassung einer Gesamtlänge einer Biegekante (45) eines Klemmbackensatzes (43, 44) einer derartigen Fertigungsanlage (1).

Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang, insbesondere durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen. Weiters betrifft die Erfindung aber auch noch ein Verfahren zur Anpassung einer Gesamtlänge einer Biegekante eines Klemmbackensatzes einer Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang, insbesondere durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen.

Eine gattungsgemäß ausgebildete Biegemaschine ist aus der DE 196 35 106 A1 bekannt geworden. Die Biegemaschine umfasst eine Biegewange sowie eine erste und eine zweite Spannwanne zum Spannen eines Werkstücks. Eine der Spannwanne weist auswechselbar angeordnete erste und zweite Spannwerkzeugsegmente eines Spannwerkzeugsatzes auf. Beidseits des Spannwerkzeugsatzes ist jeweils ein zweites Spannwerkzeugsegment angeordnet, welches ein relativ zu diesem von einer Spannstellung in eine Einfahrstellung verstellbares Sohlenteil aufweist. Nachteilig dabei ist, dass zur Anpassung der Klemmlänge bzw. der vom Spannwerkzeugsatz gebildeten Biegekante einzelne der zwischen den beiden außenseitig angeordneten zweiten Spannwerkzeugsegmenten befindlichen ersten Spannwerkzeugsegmente aus dem Spannwerkzeugsatz entnommen oder hinzugefügt werden müssen. Dabei ist zumeist ein umfangreicher Umrüstaufwand durchzuführen.

Eine weitere gattungsgemäß ausgebildete Biegemaschine ist aus der WO 98/53929 A1 bekannt geworden. Die Biegemaschine umfasst eine Biegewange sowie eine erste und eine zweite Spannwanne zum Spannen eines Werkstücks. Eine der Spannwanne weist ebenfalls auswechselbar angeordnete erste und

zweite Spannwerkzeugsegmente eines Spannwerkzeugsatzes auf. Die jeweils außenseitig angeordneten zweiten Spannwerkzeugsegmente weisen ihrerseits jeweils einen relativ zu deren Grundkörper von einer Spannstellung in eine Einfahrstellung verstellbaren Sohlenteil auf. Auch hier ist wiederum nachteilig, dass zur Anpassung der Klemmlänge bzw. der vom Spannwerkzeugsatz gebildeten Biegekante einzelne der zwischen den beiden außenseitig angeordneten zweiten Spannwerkzeugsegmenten befindlichen ersten Spannwerkzeugsegmente aus dem Spannwerkzeugsatz entnommen oder hinzugefügt werden müssen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Fertigungsanlage und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, eine einfache und rasche Zusammenstellung von Klemmbakensätzen für unterschiedliche Biegeanforderungen vornehmen zu können.

Diese Aufgabe wird durch eine Fertigungsanlage und ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Fertigungsanlage dient zur Fertigung von Werkstücken aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang, insbesondere durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen. Die Fertigungsanlage kann zumindest folgende Anlagenteile oder Komponenten umfassen:

- eine Biegemaschine mit einem feststehenden Maschinengestell, einem unteren Klemmbalken und mit einem oberen Klemmbalken, wobei zumindest einer der Klemmbalken relativ bezüglich des Maschinengestells verstellbar ist, um das herzustellende Werkstück klemmend zu halten,
- ein Klemmwerkzeug mit zumindest einer unteren Klemmbacke und mit einem oberen Klemmbakensatz aus mehreren ersten oberen Klemmbacken und zumindest einer zweiten oberen Klemmbacke. Jede der Klemmbacken weist einen Grundkörper auf, wobei die zumindest eine untere Klemmbacke am unteren Klemmbalken gehalten ist und die oberen Klemmbacken des oberen Klemmbakensatzes sind am oberen Klemmbalken gehalten. Die zumindest eine zweite obere Klemmbacke weist in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken an einem ersten Endabschnitt einen relativ bezüglich ihres Grundkörpers von einer

Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren ersten Klemmbackenteil auf, wobei in der Ausfädelstellung die Längsabmessung des oberen Klemmbackensatzes kürzer ist als in der Arbeitsstellung, und

- wobei vom oberen Klemmbackensatz bei in der Arbeitsstellung befindlichen oberen Klemmbacken eine in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken fluchtende Biegekante gebildet ist, und von jeder ersten oberen Klemmbacke jeweils eine erste Teilbiegekante der Biegekante gebildet ist sowie von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke in der Arbeitsstellung eine zweite Teilbiegekante gebildet ist, und
- eine Biegeeinheit, welche Biegeeinheit relativ bezüglich des Klemmwerkzeugs zur Durchführung des Biegevorgangs verstellbar ist, und
- dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke weiters an ihrem in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken vom ersten Endabschnitt distanziert angeordneten zweiten Endabschnitt einen von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren zweiten Klemmbackenteil aufweist, und
- dass jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken zumindest eine erste obere Klemmbacke angeordnet ist, und
- dass die ersten oberen Klemmbacken zumindest an ihren von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke abgewendeten ersten Endbereichen jeweils ein erstes Horn aufweisen, welches erste Horn über den jeweiligen Grundkörper der ersten oberen Klemmbacke in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken vorragend ausgebildet ist.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass durch das beidseitige Vorsehen von relativ bezüglich des Grundkörpers von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren Klemmbackenteile ein Verstellfreiraum zwischen den jeweils beidseits davon angeordneten ersten oberen Klemmbacken und der zwischen diesen angeordneten zweiten oberen Klemmbacken geschaffen werden kann. Damit wird es möglich, die Klemmlänge des oberen Werkzeugsatzes einfach und rasch an unterschiedliche Anwendungsbedingungen anpassen zu können. Da auch die ersten oberen Klemmbacken jeweils außenseitig des Klemmbackensatzes jeweils mit einem zusätzlichen Horn versehen sind, kann die Klemmlänge bzw. die Gesamt-

länge der auszubildenden Biegekante durch einfaches seitliches Hinzufügen oder Entfernen von ersten oberen Klemmbacken erfolgen. Die zweite Klemmbacke bleibt stets an unveränderter Position bezüglich des Klemmbalkens. Vor Beginn des Klemmvorgangs des herzustellenden Werkstückes ist der obere Klemmbakensatz auf seine verkürzte Ausfädelstellung zu verlagern und vor auch noch dem Beginn des Klemmvorgangs auf die dazu verlängerte Arbeitsstellung innerhalb des herzustellenden Werkstücks zu verstellen. Dazu sind die im Nahbereich der zweiten oberen Klemmbacke befindlichen ersten oberen Klemmbacken so weit von dieser zu verstellen, dass die relativ verlagerbaren Klemmbackenteile von ihrer verkürzten Ausfädelstellung in die dazu eine größere Längsabmessung aufweisende Arbeitsstellung verlagert werden können. Die in Richtung der Längserstreckung der Biegebalken durchzuführende Verstellbewegung kann beispielsweise durch eine Schiebebewegung erfolgen. Befindet sich der obere Klemmbakensatz in seiner Arbeitsstellung, können die einzelnen oberen Klemmbacken ortsfest positioniert am Klemmbalken gehalten werden und der Klemmvorgang des herzustellenden Werkstücks durchgeführt werden. Ist die Klemmung des Werkstücks erfolgt, kann mit dem Biegevorgang begonnen werden. So kann mit kürzesten und zentrisch bezüglich der zweiten Klemmbacke durchgeführten Verstellbewegungen das Auslangen gefunden werden.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die Klemmbackenteile jeweils mit einem hornförmig ausgebildeten Ansatz ausgebildet sind, und von den Klemmbackenteilen in der Ausfädelstellung eine verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken definiert ist. Dadurch kann einfach ein Vorragen der Klemmbackenteile in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken in der Arbeitsstellung erzielt werden. Durch das relative Verlagern der Klemmbackenteile kann der hornförmige Ansatz jeweils soweit innerhalb der Umrisslinie des Grundkörpers verlagert werden, dass ein Verstellfreiraum beidseits der zweiten oberen Klemmbacke geschaffen werden kann.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke in der Ausfädelstellung

einer maximalen Länge des Grundkörpers der zweiten oberen Klemmbacke entspricht. Damit wird es möglich, die jeweils beidseits der zweiten oberen Klemmbacke befindlichen ersten oberen Klemmbacken zur Erzielung eines maximalen Verstellwegs direkt an den Grundkörper der zweiten oberen Klemmbacke anlegen zu können.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass in der Ausfädelstellung die jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke befindlichen ersten oberen Klemmbacken jeweils in Richtung auf den Grundkörper der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke verlagert sind. Damit kann jeweils im äußeren Randbereich des Klemmbackensatzes der für den Ausfädelvorgang notwendige Freiraum hin zum Werkstück, insbesondere dessen Hinterschneidung, geschaffen werden.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass zumindest einzelne der ersten oberen Klemmbacken an ihren der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke zugewendeten zweiten Endbereichen jeweils ein in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken über den Grundkörper vorragendes zweites Horn aufweisen. Damit kann ein universellerer Einsatz der ersten oberen Klemmbacken erzielt werden. So kann damit auf das Vorsehen von linken und rechten Ausführungen verzichtet werden, da derartige ausgebildete erste obere Klemmbacken sowohl linksseitig als auch rechtsseitig der zweiten oberen Klemmbacke eingesetzt werden können.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke des oberen Klemmbackensatzes an einer ortsfesten Position bezüglich des oberen Klemmbalkens angeordnet ist. Durch die ortsfeste Positionierung der zweiten oberen Klemmbacke kann die Versorgung derselben mit Energie zur Verstellung der relativ verlagerbaren Klemmbackenteile ebenfalls einfach ortsfest positioniert vorgesehen werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke in einem Mittelbereich des oberen Klemmbackensatzes angeordnet ist. Dadurch kann eine symmetrische Anordnung

der beidseits der zweiten oberen Klemmbacke angeordneten ersten oberen Klemmbacken erfolgen.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die Anzahl der oberen Klemmbacken des oberen Klemmbackensatzes so gewählt ist, dass in der Arbeitsstellung eine Gesamtlänge der Biegekante einer Summe entspricht, welche Summe aus den einzelnen Längen der ersten Teilbiegekanten der ersten oberen Klemmbacken zuzüglich der Länge der zweiten Teilbiegekante der zweiten oberen Klemmbacke gebildet ist, und die so gebildete Summe maximal einer Längsabmessung der am herzustellenden Werkstück zu unterstützenden Klemmlänge entspricht. Damit kann eine nahezu oder vollständige durchlaufende Klemmlänge und in weiterer Folge eine nahezu durchgängige Biegekante für den durchzuführenden Biegevorgang bereitgestellt werden.

Eine andere alternative Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Anzahl der oberen Klemmbacken des oberen Klemmbackensatzes in der Arbeitsstellung und in der Ausfädelstellung zueinander gleich ist. Dadurch können zusätzliche Manipulationsvorgänge, wie das Hinzufügen oder Entfernen von einzelnen der Klemmbacken, vermieden werden. Weiters kann damit aber auch eine raschere Umstellung zwischen der Arbeitsstellung und der Ausfädelstellung erreicht werden.

Eine weitere mögliche und gegebenenfalls alternative Ausführungsform hat die Merkmale, dass das Klemmwerkzeug weiters einen unteren Klemmbackensatz aufweist und der untere Klemmbackensatz mehrere erste untere Klemmbacken und zumindest eine zweite untere Klemmbacke umfasst, und dass die zumindest eine zweite untere Klemmbacke beidseits an ihren in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken angeordneten ersten und zweiten Endabschnitten jeweils einen von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren ersten und zweiten Klemmbackenteil aufweist. Damit wird es möglich, auch im Bereich des unteren Klemmbackensatzes eine individuelle Anpassung an unterschiedliche Biegevorgänge einfach durchführen zu können.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass jeweils beidseits der zumindest einen zweiten unteren Klemmbacke in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken zumindest eine erste untere Klemmbacke angeordnet ist. Dadurch kann wiederum eine zentrale Anordnung der zweiten unteren Klemmbacke zwischen den jeweils beidseits daran angeordneten ersten unteren Klemmbacken geschaffen werden.

Die Aufgabe der Erfindung kann aber unabhängig davon auch durch ein Verfahren zur Anpassung einer Gesamtlänge einer Biegekante eines Klemmbakensatzes eines Klemmwerkzeugs einer Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang, insbesondere durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, dadurch gelöst werden, wenn zumindest folgende Schritte durchgeführt werden:

- Bereitstellen eines Klemmwerkzeugs umfassend zumindest eine untere Klemmbacke und einen oberen Klemmbakensatz mit mehreren ersten oberen Klemmbacken und mit zumindest einer zweiten oberen Klemmbacke, wobei jede der Klemmbacken einen Grundkörper aufweist. Die zumindest eine untere Klemmbacke ist am unteren Klemmbalken gehalten und die oberen Klemmbacken des oberen Klemmbakensatzes sind am oberen Klemmbalken gehalten. Die zumindest eine zweite obere Klemmbacke weist in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken an einem ersten Endabschnitt einen relativ bezüglich ihres Grundkörpers von einer Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren ersten Klemmbackenteil auf, wobei in der Ausfädelstellung die Längsabmessung des oberen Klemmbakensatzes kürzer ausgebildet ist als in der Arbeitsstellung, und
- wobei vom oberen Klemmbakensatz bei in der Arbeitsstellung befindlichen oberen Klemmbacken eine in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken fluchtende Biegekante gebildet wird. Von jeder ersten oberen Klemmbacke wird jeweils eine erste Teilbiegekante der Biegekante gebildet und von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke wird in der Arbeitsstellung eine zweite Teilbiegekante gebildet, und
- Bereitstellen einer Biegeeinheit, welche Biegeeinheit relativ bezüglich des Klemmwerkzeugs zur Durchführung des Biegevorgangs verstellbar ist, und
- dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke weiters an ihrem in

Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken vom ersten Endabschnitt distanziert angeordneten zweiten Endabschnitt mit einem von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren zweiten Klemmbackenteil versehen wird, und

- dass jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken zumindest eine erste obere Klemmbacke angeordnet wird, und
- dass die ersten oberen Klemmbacken zumindest an ihren von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke abgewendeten ersten Endbereichen jeweils mit einem ersten Horn versehen werden, welches erste Horn über den Grundkörper in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken vorragend ausgebildet ist.

Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass durch das beidseitige Vorsehen von relativ bezüglich des Grundkörpers von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren Klemmbackenteile ein Verstellfreiraum zwischen den jeweils beidseits davon angeordneten ersten oberen Klemmbacken und der zwischen diesen angeordneten zweiten oberen Klemmbacken geschaffen werden kann. Damit wird es möglich, die Klemmlänge des oberen Werkzeugsatzes einfach und rasch an unterschiedliche Anwendungsbedingungen anpassen zu können. Da auch die ersten oberen Klemmbacken jeweils außenseitig des Klemmbackensatzes jeweils mit einem zusätzlichen Horn versehen sind, kann die Klemmlänge bzw. die Gesamtlänge der auszubildenden Biegekante durch einfaches seitliches Hinzufügen oder Entfernen von ersten oberen Klemmbacken erfolgen. Die zweite Klemmbacke bleibt stets an unveränderter Position bezüglich des Klemmbalkens. Vor Beginn des Klemmvorgangs des herzustellenden Werkstückes ist der obere Klemmbackensatz auf seine verkürzte Ausfädelstellung zu verlagern und vor auch noch dem Beginn des Klemmvorgangs auf die dazu verlängerte Arbeitsstellung innerhalb des herzustellenden Werkstücks zu verstellen. Dazu sind die im Nahbereich der zweiten oberen Klemmbacke befindlichen ersten oberen Klemmbacken so weit von dieser zu verstellen, dass die relativ verlagerbaren Klemmbackenteile von ihrer verkürzten Ausfädelstellung in die dazu eine größere Längsabmessung aufweisende Arbeitsstellung verlagert werden können. Die in Richtung der Längserstreckung der Biegebalken durchzuführende Verstellbe-

wegung kann beispielsweise durch eine Schiebebewegung erfolgen. Befindet sich der obere Klemmbackensatz in seiner Arbeitsstellung, können die einzelnen oberen Klemmbacken ortsfest positioniert am Klemmbalken gehalten werden und der Klemmvorgang des herzustellenden Werkstücks durchgeführt werden. Ist die Klemmung des Werkstücks erfolgt, kann mit dem Biegevorgang begonnen werden. So kann mit kürzesten und zentrisch bezüglich der zweiten Klemmbacke durchgeführten Verstellbewegungen das Auslangen gefunden werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die Klemmbackenteile jeweils mit einem hornförmig ausgebildeten Ansatz ausgebildet sind, und von den Klemmbackenteilen in der Ausfädelstellung eine verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken definiert wird. Dadurch kann ein Vorragen der Klemmbackenteile in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken in der Arbeitsstellung erzielt werden. Durch das relative Verlagern der Klemmbackenteile kann der hornförmige Ansatz jeweils soweit innerhalb der Umrisslinie des Grundkörpers verlagert werden, dass ein Verstellfreiraum beidseits der zweiten oberen Klemmbacke geschaffen werden kann.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke in der Ausfädelstellung einer maximalen Länge des Grundkörpers der zweiten oberen Klemmbacke entspricht. Damit wird es möglich, die jeweils beidseits der zweiten oberen Klemmbacke befindlichen ersten oberen Klemmbacken zur Erzielung eines maximalen Verstellwegs direkt an den Grundkörper der zweiten oberen Klemmbacke anlegen zu können.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher zur Bildung der Ausfädelstellung die jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke befindlichen ersten oberen Klemmbacken jeweils in Richtung auf den Grundkörper der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke verlagert werden. Damit kann jeweils im äußeren Randbereich des Klemmbackensatzes der für den Ausfädelvorgang notwendige Freiraum hin zum Werkstück, insbesondere dessen Hinterschneidung, geschaffen werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn zumindest einzelne der ersten oberen Klemmbanken an ihren der zumindest einen zweiten oberen Klemmbanke zugewendeten zweiten Endbereichen jeweils mit einem in Richtung der Längserstreckung der Klemmbanken über den Grundkörper vorragenden zweiten Horn versehen werden. Damit kann ein universellerer Einsatz der ersten oberen Klemmbanken erzielt werden. So kann damit auf das Vorsehen von linken und rechten Ausführungen verzichtet werden, da derartige ausgebildete erste obere Klemmbanken sowohl linksseitig als auch rechtsseitig der zweiten oberen Klemmbanke eingesetzt werden können.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die zumindest eine zweite obere Klemmbanke des oberen Klemmbakensatzes an einer ortsfesten Position bezüglich des oberen Klemmbalkens angeordnet wird. Durch die ortsfeste Positionierung der zweiten oberen Klemmbanke kann die Versorgung derselben mit Energie zur Verstellung der relativ verlagerbaren Klemmbackenteile ebenfalls einfach ortsfest positioniert vorgesehen werden.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der oberen Klemmbanken des oberen Klemmbakensatzes so gewählt wird, dass in der Arbeitsstellung eine Gesamtlänge der Biegekante einer Summe entspricht, welche Summe aus den einzelnen Längen der ersten Teilbiegekanten der ersten oberen Klemmbanken zuzüglich der Länge der zweiten Teilbiegekante der zweiten oberen Klemmbanke gebildet wird, und die so gebildete Summe maximal einer Längsabmessung der am herzustellenden Werkstück zu unterstützenden Klemmlänge entspricht. Damit kann eine nahezu oder vollständige durchlaufende Klemmlänge und in weiterer Folge eine nahezu durchgängige Biegekante für den durchzuführenden Biegevorgang bereitgestellt 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 Fertigungsanlage mit einer Biegemaschine sowie entferntem Auflagetisch und entfernter Manipulationsvorrichtung, in Frontansicht;
- Fig. 2 die Fertigungsanlage nach Fig. 1, mit Auflagetisch und Manipulationsvorrichtung, in Seitenansicht;
- Fig. 3 einen oberen Klemmbackensatz der Fertigungsanlage in seiner Arbeitsstellung, in Frontansicht;
- Fig. 4 den oberen Klemmbackensatz nach Fig. 3 in seiner verkürzten Ausfädelstellung, in Frontansicht;
- Fig. 5 eine mögliche alternative Ausbildung eines unteren Klemmbackensatzes in seiner Arbeitsstellung, in Frontansicht.

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 5 ist eine Fertigungsanlage 1 mit deren Bauteilen und Bauteilkomponenten gezeigt, wobei in einzelnen der Figuren ein Gesamtüberblick über die Fertigungsanlage 1 zu ersehen ist sowie in anderen Figuren Details derselben näher gezeigt sind.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Fertigungsanlage 1 in stark schematisch vereinfachter Darstellung gezeigt, welche im vorliegenden Fall insbesondere für das Schwenkbiegen oder Schwingbiegen von aus einem 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. Beim Schwenkbiegen oder Schwingbiegen wird das zu bearbeitende Blech oder das zu fertigende Werkstück 2 von Klemmbacken 5, 6 geklemmt gehalten und mittels einer eigenen, später noch kurz beschriebenen Biegeeinheit 35 mit einem Biegewerkzeug 37 umgebogen.

Zum klemmenden Halten des zu bearbeitenden Blechs oder des zu fertigenden Werkstücks 2, welches an zumindest einem Ende des Biegebereichs eine Hinterschneidung aufweist, kann es notwendig sein, Teilabschnitte von Klemmbacken 5, 6 verstellbar auszubilden oder aber zumindest einzelne der Klemmbacken 5, 6 selbst verstellbar zu halten oder zu lagern. Um die bevorzugt obere Klemmbacke 6 in eine im Bereich der Klemmbacken 5, 6 befindlichen seitlichen Hinterschneidung hinein zu verlagern und nachfolgend wiederum aus der Hinterschneidung heraus zu verlagern, werden zumindest einzelne der Klemmbacken 5, 6 mit einem verstellbaren Klemmbackenteil ausgestattet, wie dies nachfolgend noch näher beschrieben wird. Das Werkstück 2 mit seiner linksseitigen und rechtsseitigen Hinterschneidung ist in der Fig. 1 einfach angedeutet.

Die im vorliegenden Fall für das Biegen eingesetzte und näher beschriebene Fertigungsanlage 1 umfasst eine Biegemaschine 3, insbesondere eine Schwenkbiegemaschine, 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 untere Klemmbacke 5, zumeist bevorzugt jedoch mehrere untere Klemmbacken 5 und zumindest eine obere Klemmbacke 6, zumeist bevorzugt jedoch mehrere damit zusammenwirkende obere Klemmbacken 6. Die untere oder die unteren Klemmbacken 5 können auch als Teil der Unterwange und die obere Klemmbacke 6 oder die oberen Klemmbacken 6 können auch als Teil der Oberwange bezeichnet werden. Weiters kann es auch

noch sein, dass die untere Klemmbacke 5 durchgängig aus einem Stück ausgebildet ist.

Als Koordinatensystem wird bei einer derartigen Biegemaschine 3 grundsätzlich 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 Zufuhr- oder der Entnahmerichtung entspricht. Als „Y“-Richtung wird die Vertikalrichtung verstanden, welche somit in Höhenrichtung der Klemmbacken 5, 6 und weiters in senkrechter Richtung bezüglich der Horizontalebene verläuft. Schließlich wird als „Z“-Richtung jene Richtung verstanden, welche in Längsrichtung bzw. Richtung in der Längserstreckung der Klemmbacken 5, 6 verläuft. Damit ist auch die Längserstreckung einer später noch von zumindest einem der Klemmbacken 5, 6 definierten Biegekante 45 in der „Z“-Richtung verlaufend ausgerichtet.

Wie der Fig. 1 besser zu entnehmen ist, sind mehrere obere Klemmbacken 6 vorgesehen, wobei weiters bei diesen noch zwischen zumindest einer ersten oberen Klemmbacke 6A und zumindest einer zweiten oberen Klemmbacke 6B unterschieden wird. Zumindest sind zwei Stück, bevorzugt jedoch mehrere, erste obere Klemmbacken 6A vorgesehen, welche jeweils auf einander gegenüberliegenden Seiten bezüglich der zweiten oberen Klemmbacke 6B angeordnet sind. Die einander gegenüberliegend angeordneten Seiten beziehen sich auf die Längserstreckung der zweiten oberen Klemmbacke 6B in „Z“-Richtung.

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 Ma-

schinengestell 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. Dieser bevorzugt ortsfest angeordnete und feststehende untere Klemmbalken 13 kann auch als Klemmtisch oder als Unterwange bezeichnet werden, an dem Teile des Klemmwerkzeugs 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 oberer Klemmbalken 16, insbesondere ein Druckbalken, geführt gelagert. Die Klemmbalkenführungen 15 sind zumeist als Linearführungen in den unterschiedlichsten Ausführungsformen ausgebildet. Der obere Klemmbalken 16 kann auch als Oberwange bezeichnet werden, welcher jedoch relativ bezüglich des Maschinengestells 7 verlagerbar an diesem geführt ist. Auf einander gegenüberliegenden, einander zugewendeten und parallel zueinander verlaufenden Stirnflächen 17, 18 der beiden Klemmbalken 13, 16 können Klemmbackenaufnahmen 19, 20 zur Bestückung mit dem Klemmwerkzeug 4 oder 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. Weiters ist es noch möglich, zumindest einzelne der Klemmbacken 5, 6 relativ bezüglich der jeweiligen Klemmbalken 13, 16 an diesen in „Z“-Richtung verschiebbar und in einer vorbestimmten Position geklemmt zu halten.

Die gezeigte Biegemaschine 3 weist als Antriebsanordnung 21 für den verstellbaren oberen Klemmbalken 16, nämlich den Druckbalken, zumindest ein bevorzugt mit elektrischer Energie betriebenes Antriebsmittel 22 auf, das mit einer aus einem Energienetz 23 angespeisten Steuervorrichtung 24 leitungsverbunden sein kann.

Über ein mit der Steuervorrichtung 24 leitungsverbundenes 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 oder eine Maschinenebene 28 definieren. Die Verstellebene oder die Maschinenebene 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 Verstellebene oder die Maschinenebene 28 kann auch als Referenzebene für das in seiner vertikalen Ausrichtung befindliche Biegewerkzeug 37 bezeichnet werden. Die Maschinenebene 28 kann aber auch in weiterer Folge eine Referenz- bzw. Bezugsebene für ein Biegewerkzeug 37 einer Biegeeinheit 35 bilden.

Die beiden Klemmbacken 5, 6 bilden zwischen sich an jeweils einander zugewendeten Enden einen Klemmbereich 29 aus. Einander zugewendete untere und obere Klemmflächen 30, 31 der beiden Klemmbacken 5, 6 sind bevorzugt rechtwinklig bezüglich der Verstellebene oder der Maschinenebene 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 ortsfest positioniert geklemmt zu halten.

Ein zusätzlicher Auflagetisch 32 mit seiner eine Auflageebene 33 definierenden Auflagefläche kann bevorzugt im Bereich der Vorderseite der Biegemaschine 3 angeordnet sein, welcher nur in der Fig. 2 vereinfacht angedeutet ist. Der Auflagetisch 32 kann vorgesehen sein, muss aber nicht unbedingt vorhanden sein.

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 zumindest einen unteren Klemmbacke 5. Diese kann bei großflächigeren Blechen als zusätzliche Unterstützung im Zufuhrbereich der Biegemaschine 3 dienen, um ein unbeabsichtigtes Abknicken insbesondere 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 oder ein bereits vorverformtes Werkstück 2 weiter zu bearbeiten, indem zumindest eine zusätzliche Abkantung oder Abbiegung ausgebildet wird.

Der Biegebereich 34 liegt dabei zumeist beabstandet von der Maschinenebene 28 der Klemmbalken 13, 16 und wird durch einander zugewendete Endabschnitte zumindest einer Klemmbacke 5, 6, 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 Maschinenebene 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 Klemmbacken 5, 6 vorpositioniert und geklemmt gehaltene Blech zur Bildung des Werkstücks 2 durch einen Biegevorgang, insbesondere durch Umklappen eines Flächenteils gegenüber dem verbleibenden Flä-

chenteil, entlang der den Biegebereich 34 bildenden Biegelinie umgeformt, insbesondere abgekantet, werden.

Je nach durchzuführender Biegung oder Abkantung des zwischen den Klemmbacken 5, 6 geklemmt gehalten Blechs zur Herstellung des Werkstücks 2 bildet entweder die zumindest eine untere Klemmbacke 5 oder die zumindest eine obere Klemmbacke 6 den Abkantbereich und damit den Biegebereich 34 aus. So bildet die zumindest eine untere Klemmbacke 5 eine erste Umformkante aus oder weist diese auf. Die zumindest eine 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 bevorzugt 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 nicht näher bezeichneten Werkzeugträger eines Biegebalkens 38 angeordnet, insbesondere daran gehalten sein können. Der Biegebalken 38 kann an nicht näher dargestellten Biegebalkenführungen mittels eines Biegebalkenantriebs relativ bezüglich des Maschinengestells 7 verstellbar sein, wie dies in der Fig. 2 mit einem Doppelpfeil angedeutet ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel verläuft die Hauptverstellungsrichtung des Biegebalkens 38 in vertikaler Richtung sowie überwiegend parallel bezüglich der vertikal verlaufend ausgerichteten Maschinenebene 28. Dies entspricht einer Verlagerung in Richtung der zuvor beschriebenen „Y“-Richtung. Zusätzlich kann noch am Ende des Biegevorgangs eine minimale Verstellung des Biegewerkzeugs 37 mittels des Biegebalkens 38 in Richtung auf die Klemmbacken 5, 6 hin erfolgen, was einer Verstellung in der „X“-Richtung entspricht. Damit kann ein geringfügiges Überbiegen erzielt werden, wodurch dann nach der Entlastung aufgrund der Rückfederung der korrekte Biegewinkel eingehalten werden kann.

Weiters kann die Fertigungsanlage 1 auch noch eine Manipulationsvorrichtung 39 mit zumindest einem vereinfacht angedeuteten Manipulator 40 für die übliche Manipulation des Blechs oder des herzustellenden Werkstücks 2 im Front- bzw. Bedienbereich der Biegemaschine 3 umfassen. Die Manipulation des Blechs oder des daraus herzustellenden Werkstücks 2 erfolgt im Bereich des Auflagetisches 32 bevorzugt durch den Manipulator 40, von welchem nur ein erstes Halteelement 41 an einem Teil eines Manipulatorarms gezeigt ist. Das erste Halteelement 41 kann oder die ersten Halteelemente 41 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 ausgerichtet werden kann. Es wäre aber auch möglich, das erste Halteelement 41 als Greifer mit zusammenwirkenden Greiffingen auszubilden und gegebenenfalls auf den Auflagetisch 32 zu verzichten.

Je nach durchzuführender Biegerichtung des Blechs bildet entweder das untere Biegewerkzeug 37 oder das obere Biegewerkzeug 37 jeweils eine Arbeitskante 42 im Zusammenwirken mit der zumindest einen unteren Klemmbacke 5 oder mit der zumindest einen oberen Klemmbacke 6 aus.

In der Fig. 1 ist weiters noch vereinfacht dargestellt, dass in „Z“-Richtung mehrere der oberen Klemmbacken 6A nebeneinander angeordnet sind und zusätzlich in der oberen Klemmbackenaufnahme 20 in Z“-Richtung verstellbar gehalten sein können. Die Verstellung erfolgt dabei bevorzugt in Richtung der Längserstreckung des Biegebereichs 34. Die relative Längsverstellung zumindest einzelner der oberen Klemmbacken 6A kann mittels einer eigenen, jedoch nicht näher dargestellten Verstellanordnung, und/oder aber auch mittels des Manipulators 40 erfolgen oder durchgeführt werden. Dabei sei erwähnt, dass die nachfolgend näher beschriebene Ausbildung eines oberen Werkzeugsatzes 43 aus mehreren oberen Klemmbacken 6A und zumindest einer zweiten oberen Klemmbacke 6B auch bei einem unteren Werkzeugsatz 44 mit mehreren unteren Klemmbacken 5 analog dazu Anwendung finden kann. So kann entweder nur der obere Werkzeugsatz 43 oder nur der untere Werkzeugsatz 44 derart ausgebildet sein. Es wäre aber auch mög-

lich sowohl den oberen Werkzeugsatz 43 als auch den unteren Werkzeugsatz 44 gemäß einer der nachfolgend noch detaillierter beschriebenen Ausführungsformen auszubilden.

Jede der einzelnen Klemmbanken 5, 6 weist einen nicht näher bezeichneten Grundkörper auf. Jeder der Grundkörper kann dazu ausgebildet sein oder dazu dienen, an einem der Klemmbalken 13, 16 gehalten und befestigt zu werden, wie dies aus dem allgemeinen Stand der Technik hinlänglich bekannt ist.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist weiters noch angedeutet, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbanke 6B in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 an ihrem ersten Endabschnitt 46 einen relativ bezüglich ihres Grundkörpers von einer Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren ersten Klemmbankenteil 47 aufweist. Weiters kann die zumindest eine zweite obere Klemmbanke 6B an ihrem in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 vom ersten Endabschnitt 46 distanziert angeordneten zweiten Endabschnitt 48 einen ebenfalls von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren zweiten Klemmbankenteil 49 aufweisen.

Die Klemmbankenteile 47, 49 der zweiten oberen Klemmbanke 6B sind jeweils mit einem hornförmig ausgebildeten Ansatz 50 ausgebildet. Jeder der Ansätze 50 ragt in der Arbeitsstellung als Horn auf die vom Grundkörper der zweiten oberen Klemmbanke 6B abgewendete Seite bzw. Richtung jeweils über den Grundkörper vor. Befinden sich die Klemmbankenteile 47, 49 in der Ausfädelstellung, ist eine verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbanke 6B in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 ausgebildet. Bevorzugt entspricht die verkürzte äußere Längsabmessung in der Ausfädelstellung einer maximalen Länge des Grundkörpers der zweiten oberen Klemmbanke 6B. Damit kann ein seitliches Übertreten der Klemmbankenteile 47, 49 über den Grundkörper hinaus vermieden werden.

Weiters ist jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbanke 6B in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 zumindest eine erste obere Klemmbanke 6A angeordnet. Um die jeweils in Richtung der Längserstre-

ckung außenseitig befindlichen ersten oberen Klemmbacken 6A in die zuvor beschriebene Hinterschneidung des Werkstücks 2 für die klemmende Halterung verbringen zu können, weisen die ersten oberen Klemmbacken 6A zumindest an ihren von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke 6B abgewendeten ersten Endbereichen 51 jeweils ein erstes Horn 52 auf. Jedes der ersten Hörner 52 ist über den jeweiligen Grundkörper der zweiten oberen Klemmbacken 6A in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 vorragend ausgebildet.

In der Ausfädelstellung ist die gesamte Längsabmessung des oberen Klemmbackensatzes 43 kürzer als in der Arbeitsstellung. Damit kann in der Arbeitsstellung auch im Bereich der zumindest einen von Werkstück 2 gebildeten Hinterschneidung eine ausreichende Klemmwirkung sowie die Biegekante 45 ausgebildet werden.

Die gesamte Biegekante 45 des oberen Klemmbackensatzes 43 ist in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 in der Arbeitsstellung von den oberen Klemmbacken 6A, 6B gebildet. Bevorzugt wird eine fluchtende, durchgängig ausgebildete Biegekante 45 gewählt. So ist von jeder ersten oberen Klemmbacke 6A jeweils eine erste Teilbiegekante 53 gebildet. Weiters ist von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke 6B in der Arbeitsstellung eine zweite Teilbiegekante 54 gebildet. Die Längsabmessung der zweiten Teilbiegekante 54 setzt sich aus Teillängen der Klemmbackenteile 47, 49 sowie der Teillänge des Grundkörpers der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke 6B zusammen.

In den Fig. 3 und 4 ist der obere Klemmbackensatz 43 basierend auf den Darstellungen in den Fig. 1 und 2 alleinig dargestellt. Dieser umfasst die zumindest eine zweite obere Klemmbacke 6B mit den jeweils seitlich an dessen Grundkörper verstellbar angeordneten Klemmbackenteilen 47, 49. Die Klemmbackenteile 47, 49 sind in der Fig. 3 in der Arbeitsstellung dargestellt. Jeweils seitlich daneben und daran anschließend sind je Seite zwei Stück erste obere Klemmbacken 6A angeordnet. Bevorzugt wird nur ein Stück zweite obere Klemmbacke 6B bei einem oberen Klemmbackensatz 43 eingesetzt. Damit kann die zweite obere Klemmbacke 6B bezüglich des oberen Klemmbalkens 16 stets ortsfest angeordnet sein.

Bei dieser Anordnung ist die zumindest eine zweite obere Klemmbacke 6B in einem Mittelbereich des oberen Klemmbackensatzes 43 angeordnet. Weiters kann noch vorgesehen sein, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke 6B des oberen Klemmbackensatzes 43 an einer ortsfesten Position bezüglich des oberen Klemmbalkens 16 angeordnet ist. Dies hat den Vorteil, dass bei der Anpassung der für den Biegevorgang erforderlichen Gesamtlänge der Biegekante 45 die zweite obere Klemmbacke 6B stets ortsfest verbleiben kann und lediglich die jeweils seitlich daneben befindlichen ersten oberen Klemmbacken 6A in der jeweils benötigten Länge und Anzahl anzuordnen sind. Durch die zentrale und ortsfeste Anordnung der zweiten oberen Klemmbacke 6B kann auch die Versorgung der zweiten oberen Klemmbacke 6B mit Energie zur Durchführung des Verstellvorgangs der Klemmbackenteile 47, 49 von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung und vice versa einfacher an der Biegemaschine 3 vorgesehen werden.

So kann die Anzahl der oberen Klemmbacken 6A, 6B des oberen Klemmbackensatzes 43 so gewählt werden, dass in der Arbeitsstellung eine Gesamtlänge der Biegekante 45 einer Summe entspricht, welche Summe aus den einzelnen Längen der ersten Teilbiegekanten 53 der ersten oberen Klemmbacken 6A zuzüglich der Länge der zweiten Teilbiegekante 54 der zweiten oberen Klemmbacke 6B gebildet ist. Die dabei gebildete Summe entspricht maximal einer Längsabmessung der am herzustellenden Werkstück 2 zu unterstützenden Klemmlänge oder der am herzustellenden Werkstück 2 auszubildenden Abbiegung. Das Werkstück 2 ist in den beiden Fig. 3 und 4 in strichlierten Linien angedeutet.

Durch die zentrale und stets positionierte Anordnung der zweiten oberen Klemmbacke 6B können die seitlich daneben befindlichen oberen ersten Klemmbacken 6A einfach in ihrer Anzahl sowie deren Teillängen entsprechend der auszubildenden Klemmlänge sowie Biegekante 45 vorgesehen und als oberer Klemmbackensatz 43 an der Biegemaschine 3 zusammengestellt werden. Dies kann durch seitliches Verschieben und/oder Hinzufügen und/oder Entfernen von ersten oberen Klemmbacken 6A erfolgen.

Bei beiden der äußeren oberen ersten Klemmbacken 6A ist noch in strichlierten Linien angedeutet, dass diese an ihrem der zumindest einen zweiten oberen

Klemmbacke 6B zugewendeten zweiten Endbereich 55 jeweils ein in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 über den Grundkörper der ersten oberen Klemmbacke 6A vorragendes zweites Horn 56 aufweisen können. Das zweite Horn 56 kann bei einzelnen oder aber auch bei allen ersten oberen Klemmbacken 6A vorgehen sein.

Weiters soll die Anzahl der oberen Klemmbacken 6A, 6B des oberen Klemmbakensatzes 43 in der Arbeitsstellung und in der Ausfädelstellung zueinander gleich sein.

In der Fig. 4 ist die verkürzte Ausfädelstellung des oberen Klemmbakensatzes 43 mit den oberen Klemmbacken 6A, 6B gezeigt. Die beiden seitlich des Grundkörpers der zweiten oberen Klemmbacke 6B angeordneten Klemmbackenteile 47, 49 sind relativ bezüglich des Grundkörpers verlagert, sodass die verkürzte äußere Längsabmessung des oberen Klemmbakensatzes 43 erreicht werden kann.

Da nunmehr ein Freiraum zwischen den jeweils unmittelbar seitlich neben dem zweiten oberen Klemmbacken 6B befindlichen Grundkörpern der ersten oberen Klemmbacken 6A geschaffen ist, können alle jeweils daneben angeordnete erste obere Klemmbacken 6A in Richtung auf den Grundkörper der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke 6B verlagert werden.

Vor Durchführung dieser Verstellbewegungen ist zumeist die Klemmwirkung zwischen den oberen und unteren Klemmbacken 5, 6 zu lösen, um keine Beschädigung von einem der Klemmbacken 5, 6 auf das Werkstück 2 zu übertragen. Bei weiterem Verstellen, insbesondere Anheben des oberen Klemmbalkens 16, sind die Klemmbackenteile 47, 49 von deren Arbeitsstellung in die dazu verkürzte Ausfädelstellung zu verstellen. Auf die Darstellung von Führungsanordnungen, möglichen Verstellantrieben sowie deren Energiezufuhr wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet. In diese entstehenden und seitlich neben dem Grundkörper der oberen Klemmbacke 6B gebildeten Freiräume sind auch die jeweils beidseits befindlichen ersten oberen Klemmbacken 6A hin in Richtung auf die zweite obere Klemmbacke 6B zu verlagern. Damit wird in den jeweils äußersten

Randbereichen des oberen Klemmbackensatzes 43 ein kollisionsfreies Verstellen aus dem Werkstück 2 ermöglicht.

Es ist auch noch möglich, dass der untere Klemmbackensatz 44 analog ausgebildet und variabel zusammengesetzt werden kann, wie dies zuvor für den oberen Klemmbackensatz 43 beschrieben worden ist. Dies ist vereinfacht in der Fig. 5 dargestellt.

Das Klemmwerkzeug 4 weist dann weiters den unteren Klemmbackensatz 44 auf. Der untere Klemmbackensatz 44 umfasst mehrere erste untere Klemmbacken 5A und zumindest eine zweite untere Klemmbacke 5B. Die zumindest eine zweite untere Klemmbacke 5B weist beidseits an ihren in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 angeordneten ersten und zweiten Endabschnitten 57, 58 jeweils einen von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren ersten und zweiten Klemmbackenteil 47, 49 auf. Die Klemmbackenteile 47, 49 können gleichartig ausgebildet sein, wie die zuvor beschriebenen Klemmbackenteile.

Auch hier ist jeweils beidseits der zumindest einen zweiten unteren Klemmbacke 5B in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 zumindest eine erste untere Klemmbacke 5A angeordnet. Das zuvor beschriebene erste Horn 52 sowie gegebenenfalls auch noch das zweite Horn 56 können ebenfalls wiederum vorgesehen sein.

Die Verstellung der Klemmbackenteile 47, 49 kann gemäß den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren und Techniken erfolgen. So könnte eine kombinierte Axialverstellung und Schwenkbewegung durchgeführt werden. Es wäre aber auch eine lineare Schrägverstellung denkbar, wie dies durch Pfeile in der Fig. 3 angedeutet ist.

Durch die gemeinsame Aktivierung der Klemmbackenteile 47, 49 und die bevorzugte Schiebe-Bewegung von den ersten Klemmbacken 5A, 6A, die alle das starre Horn 52 besitzen, ist es möglich, aus einer Schachtel auszufädeln, obwohl sich die zweite Klemmbacke 5B, 6B mit den mobilen Klemmbackenteile 47, 49 als

Hornwerkzeug in der Mittelposition befindet. Die ersten Klemmbacken 5A, 6A sind bevorzugt als Standardwerkzeuge ausgebildet.

Die Klemmbackenteile 47, 49 mit den Hörner oder Ansätzen 50 befinden sich mit der jeweils zweiten Klemmbacke 5B, 6B in einer Zentralposition, und können dort aufgrund keiner und/oder einer nur kurzen Positionsänderung direkt mit Energie versorgt werden. Dadurch ist es möglich, die zweiten Klemmbacken 5B, 6B mit einer Aktivierung zu versehen, die ohne Werkzeugwechsler auskommt.

Die ersten Klemmbacken 5A, 6A, insbesondere jene des oberen Klemmbackensatzes 43, die an der Klemmung beteiligt und daher innerhalb des als Box ausgebildeten Werkstücks 2 angeordnet sind, sind gemeinsam mit der Aufwärtsbewegung des Klemmbalkens 16 und der Aktivierung der zweiten Klemmbacke 5B, 6B nach innen zu schieben.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, 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.

Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen können für sich eigenständige erfinderische Lösungen darstellen. 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 Elemente 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 | Manipulationsvorrichtung |
| 10 | Seitenwange         | 40 | Manipulator              |
| 11 | Querverband         | 41 | Halteelement             |
| 12 | Frontstirnfläche    | 42 | Arbeitskante             |
| 13 | unterer Klemmbalken | 43 | oberer Klemmbackensatz   |
| 14 | Frontstirnfläche    | 44 | unterer Klemmbackensatz  |
| 15 | Klemmbalkenführung  | 45 | Biegekante               |
| 16 | oberer Klemmbalken  | 46 | erster Endabschnitt      |
| 17 | Stirnfläche         | 47 | erster Klemmbackenteil   |
| 18 | Stirnfläche         | 48 | zweiter Endabschnitt     |
| 19 | Klemmbackenaufnahme | 49 | zweiter Klemmbackenteil  |
| 20 | Klemmbackenaufnahme | 50 | Ansatz                   |
| 21 | Antriebsanordnung   | 51 | erster Endbereich        |
| 22 | Antriebsmittel      | 52 | erstes Horn              |
| 23 | Energienetz         | 53 | erste Teilbiegekante     |
| 24 | Steuervorrichtung   | 54 | zweite Teilbiegekante    |
| 25 | Eingabeterminal     | 55 | zweiter Endbereich       |
| 26 | Spindeltrieb        | 56 | zweites Horn             |
| 27 | Stellmittel         | 57 | erster Endabschnitt      |
| 28 | Maschinenebene      | 58 | zweiter Endabschnitt     |
| 29 | Klemmbereich        |    |                          |
| 30 | untere Klemmfläche  |    |                          |

## Patentansprüche

1. Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang, insbesondere durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, umfassend
  - eine Biegemaschine (3) mit einem feststehenden Maschinengestell (7), einem unteren Klemmbalken (13) und mit einem oberen Klemmbalken (16), wobei zumindest einer der Klemmbalken (13, 16) relativ bezüglich des Maschinengestells (7) verstellbar ist, um das herzustellende Werkstück (2) klemmend zu halten,
  - ein Klemmwerkzeug (4) mit zumindest einer unteren Klemmbacke (5) und mit einem oberen Klemmbackensatz (43) aus mehreren ersten oberen Klemmbacken (6A) und zumindest einer zweiten oberen Klemmbacke (6B), und jede der Klemmbacken (5, 6) einen Grundkörper aufweist, wobei die zumindest eine untere Klemmbacke (5) am unteren Klemmbalken (13) gehalten ist und die oberen Klemmbacken (6A, 6B) des oberen Klemmbackensatzes (43) am oberen Klemmbalken (16) gehalten sind, und wobei die zumindest eine zweite obere Klemmbacke (6B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) an einem ersten Endabschnitt (46) einen relativ bezüglich ihres Grundkörpers von einer Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren ersten Klemmbackenteil (47) aufweist, wobei in der Ausfädelstellung die Längserstreckung des oberen Klemmbackensatzes (43) kürzer ist als in der Arbeitsstellung, und
  - wobei vom oberen Klemmbackensatz (43) bei in der Arbeitsstellung befindlichen oberen Klemmbacken (6A, 6B) eine in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) fluchtende Biegekante (45) gebildet ist, und von jeder ersten oberen Klemmbacke (6A) jeweils eine erste Teilbiegekante (53) der Biegekante (45) gebildet ist sowie von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) in der Arbeitsstellung eine zweite Teilbiegekante (54) gebildet ist, und
  - eine Biegeeinheit (35), welche Biegeeinheit (35) relativ bezüglich des Klemmwerkzeugs (4) zur Durchführung des Biegevorgangs verstellbar ist, dadurch gekennzeichnet,

- dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke (6B) weiters an ihrem in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) vom ersten Endabschnitt (46) distanziert angeordneten zweiten Endabschnitt (48) einen von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren zweiten Klemmbackenteil (49) aufweist,
- dass jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) zumindest eine erste obere Klemmbacke (6A) angeordnet ist, und
- dass die ersten oberen Klemmbacken (6A) zumindest an ihren von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) abgewendeten ersten Endbereichen (51) jeweils ein erstes Horn (52) aufweisen, welches erste Horn (52) über den jeweiligen Grundkörper der ersten oberen Klemmbacke (6A) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) vorragend ausgebildet ist.

2. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmbackenteile (47, 49) jeweils mit einem hornförmig ausgebildeten Ansatz (50) ausgebildet sind, und von den Klemmbackenteilen (47, 49) in der Ausfädelstellung eine verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke (6B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) definiert ist.

3. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke (6B) in der Ausfädelstellung einer maximalen Länge des Grundkörpers der zweiten oberen Klemmbacke (6B) entspricht.

4. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Ausfädelstellung die jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) befindlichen ersten oberen Klemmbacken (6A) jeweils in Richtung auf den Grundkörper der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) verlagert sind.

5. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der ersten oberen Klemmbalken (6A) an ihren der zumindest einen zweiten oberen Klemmbalcke (6B) zugewendeten zweiten Endbereichen (55) jeweils ein in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) über den Grundkörper vorragendes zweites Horn (56) aufweisen.
6. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbalcke (6B) des oberen Klemmbalckensatzes (43) an einer ortsfesten Position bezüglich des oberen Klemmbalkens (16) angeordnet ist.
7. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbalcke (6B) in einem Mittelbereich des oberen Klemmbalckensatzes (43) angeordnet ist.
8. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der oberen Klemmbalcken (6A, 6B) des oberen Klemmbalckensatzes (43) so gewählt ist, dass in der Arbeitsstellung eine Gesamtlänge der Biegekante (45) einer Summe entspricht, welche Summe aus den einzelnen Längen der ersten Teilbiegekanten (53) der ersten oberen Klemmbalcken (6A) zuzüglich der Länge der zweiten Teilbiegekante (54) der zweiten oberen Klemmbalcke (6B) gebildet ist, und die so gebildete Summe maximal einer Längsabmessung der am herzustellenden Werkstück (2) zu unterstützenden Klemmlänge entspricht.
9. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der oberen Klemmbalcken (6A, 6B) des oberen Klemmbalckensatzes (43) in der Arbeitsstellung und in der Ausfädelstellung zueinander gleich ist.

10. Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Klemmwerkzeug (4) weiters einen unteren Klemmbackensatz (44) aufweist und der untere Klemmbackensatz (44) mehrere erste untere Klemmbacken (5A) und zumindest eine zweite untere Klemmbacke (5B) umfasst, und dass die zumindest eine zweite untere Klemmbacke (5B) beidseits an ihren in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) angeordneten ersten und zweiten Endabschnitten (46, 48) jeweils einen von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren ersten und zweiten Klemmbackenteil (47, 49) aufweist.

11. Fertigungsanlage (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils beidseits der zumindest einen zweiten unteren Klemmbacke (5B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) zumindest eine erste untere Klemmbacke (5A) angeordnet ist.

12. Verfahren zur Anpassung einer Gesamtlänge einer Biegekante (45) eines Klemmbackensatzes (43, 44) eines Klemmwerkzeugs (4) einer Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech durch Umformung in einem Biegevorgang, insbesondere durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, und insbesondere unter Verwendung der Fertigungsanlage (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

- Bereitstellen einer Biegemaschine (3) mit einem feststehenden Maschinengestell (7), einem unteren Klemmbalken (13) und mit einem oberen Klemmbalken (16), wobei zumindest einer der Klemmbalken (13, 16) relativ bezüglich des Maschinengestells (7) verstellbar ist, um das herzustellende Werkstück (2) klemmend zu halten,
- Bereitstellen eines Klemmwerkzeugs (4) umfassend zumindest eine untere Klemmbacke (5) und einen oberen Klemmbackensatz (43) mit mehreren ersten oberen Klemmbacken (6A) und mit zumindest einer zweiten oberen Klemmbacke (6B), wobei jede der Klemmbacken (5, 6) einen Grundkörper aufweist, und wobei die zumindest eine untere Klemmbacke (5) am unteren Klemmbalken (13) gehalten ist und die oberen Klemmbacken (6A, 6B) des oberen

Klemmbackensatzes (43) am oberen Klemmbalken (16) gehalten sind, und wobei die zumindest eine zweite obere Klemmbacke (6B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) an einem ersten Endabschnitt (46) einen relativ bezüglich ihres Grundkörpers von einer Arbeitsstellung in eine Ausfädelstellung verlagerbaren ersten Klemmbackenteil (47) aufweist, wobei in der Ausfädelstellung die Längsabmessung des oberen Klemmbackensatzes (43) kürzer ausgebildet ist als in der Arbeitsstellung, und

- wobei vom oberen Klemmbackensatz (43) bei in der Arbeitsstellung befindlichen oberen Klemmbacken (6A, 6B) eine in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) fluchtende Biegekante (45) gebildet wird, und wobei von jeder ersten oberen Klemmbacke (6A) jeweils eine erste Teilbiegekante (53) der Biegekante (45) gebildet wird sowie von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) in der Arbeitsstellung eine zweite Teilbiegekante (54) gebildet wird, und

- Bereitstellen einer Biegeeinheit (35), welche Biegeeinheit (35) relativ bezüglich des Klemmwerkzeugs (4) zur Durchführung des Biegevorgangs verstellbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

- dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke (6B) weiters an ihrem in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) vom ersten Endabschnitt (46) distanziert angeordneten zweiten Endabschnitt (48) mit einem von der Arbeitsstellung in die Ausfädelstellung verlagerbaren zweiten Klemmbackenteil (49) versehen wird,

- dass jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) zumindest eine erste obere Klemmbacke (6A) angeordnet wird, und

- dass die ersten oberen Klemmbacken (6A) zumindest an ihren von der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) abgewendeten ersten Endbereichen (51) jeweils mit einem ersten Horn (52) versehen werden, welches erste Horn (52) über den Grundkörper der ersten oberen Klemmbacke (6A) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) vorragend ausgebildet ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmbackenteile (47, 49) jeweils mit einem hornförmig ausgebildeten Ansatz (50) ausgebildet sind, und von den Klemmbackenteilen (47, 49) in der Ausfädelstellung eine verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke (6B) in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) definiert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die verkürzte äußere Längsabmessung der zweiten oberen Klemmbacke (6B) in der Ausfädelstellung einer maximalen Länge des Grundkörpers der zweiten oberen Klemmbacke (6B) entspricht.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Ausfädelstellung die jeweils beidseits der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) befindlichen ersten oberen Klemmbacken (6A) jeweils in Richtung auf den Grundkörper der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) verlagert werden.

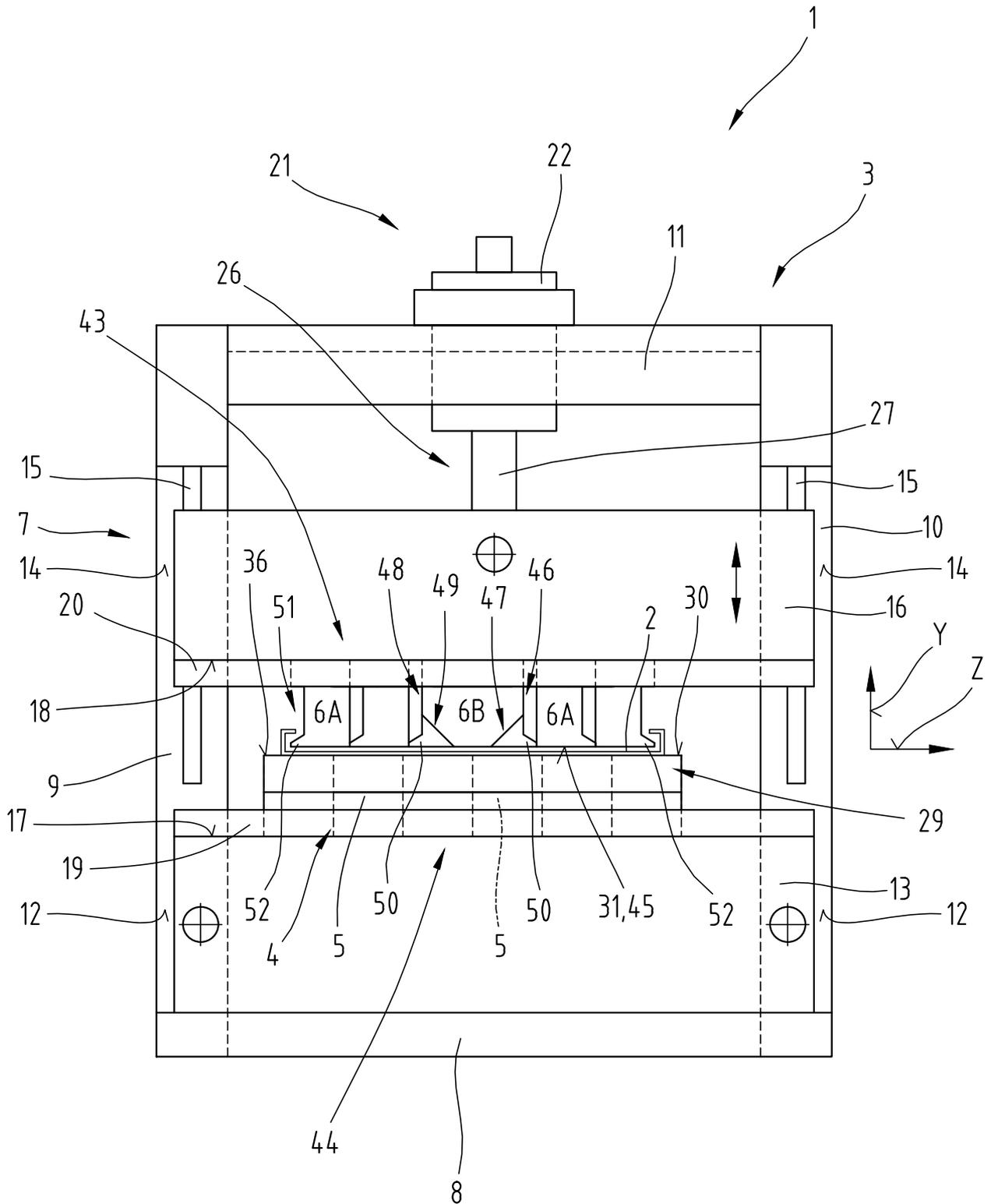
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der ersten oberen Klemmbacken (6A) an ihren der zumindest einen zweiten oberen Klemmbacke (6B) zugewendeten zweiten Endbereichen (55) jeweils mit einem in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken (13, 16) über den Grundkörper vorragenden zweiten Horn (56) versehen werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine zweite obere Klemmbacke (6B) des oberen Klemmbackensatzes (43) an einer ortsfesten Position bezüglich des oberen Klemmbalkens (16) angeordnet wird.

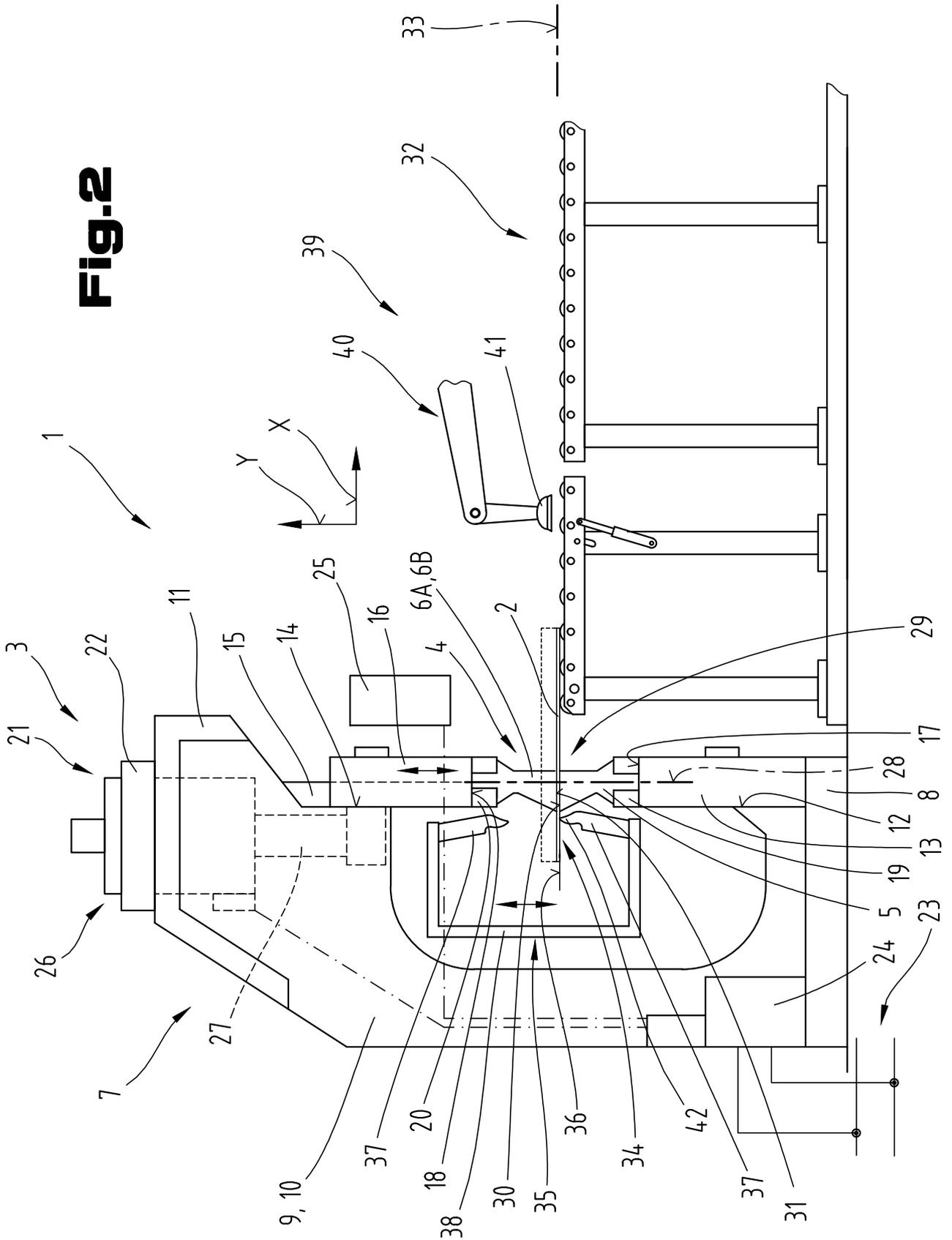
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der oberen Klemmbacken (6A, 6B) des oberen Klemmbackensatzes (43) so gewählt wird, dass in der Arbeitsstellung eine Gesamtlänge

der Biegekante (45) einer Summe entspricht, welche Summe aus den einzelnen Längen der ersten Teilbiegekanten (53) der ersten oberen Klemmbacken (6A) zuzüglich der Länge der zweiten Teilbiegekante (54) der zweiten oberen Klemmbacke (6B) gebildet wird, und die so gebildete Summe maximal einer Längsabmessung der am herzustellenden Werkstück (2) zu unterstützenden Klemmlänge entspricht.

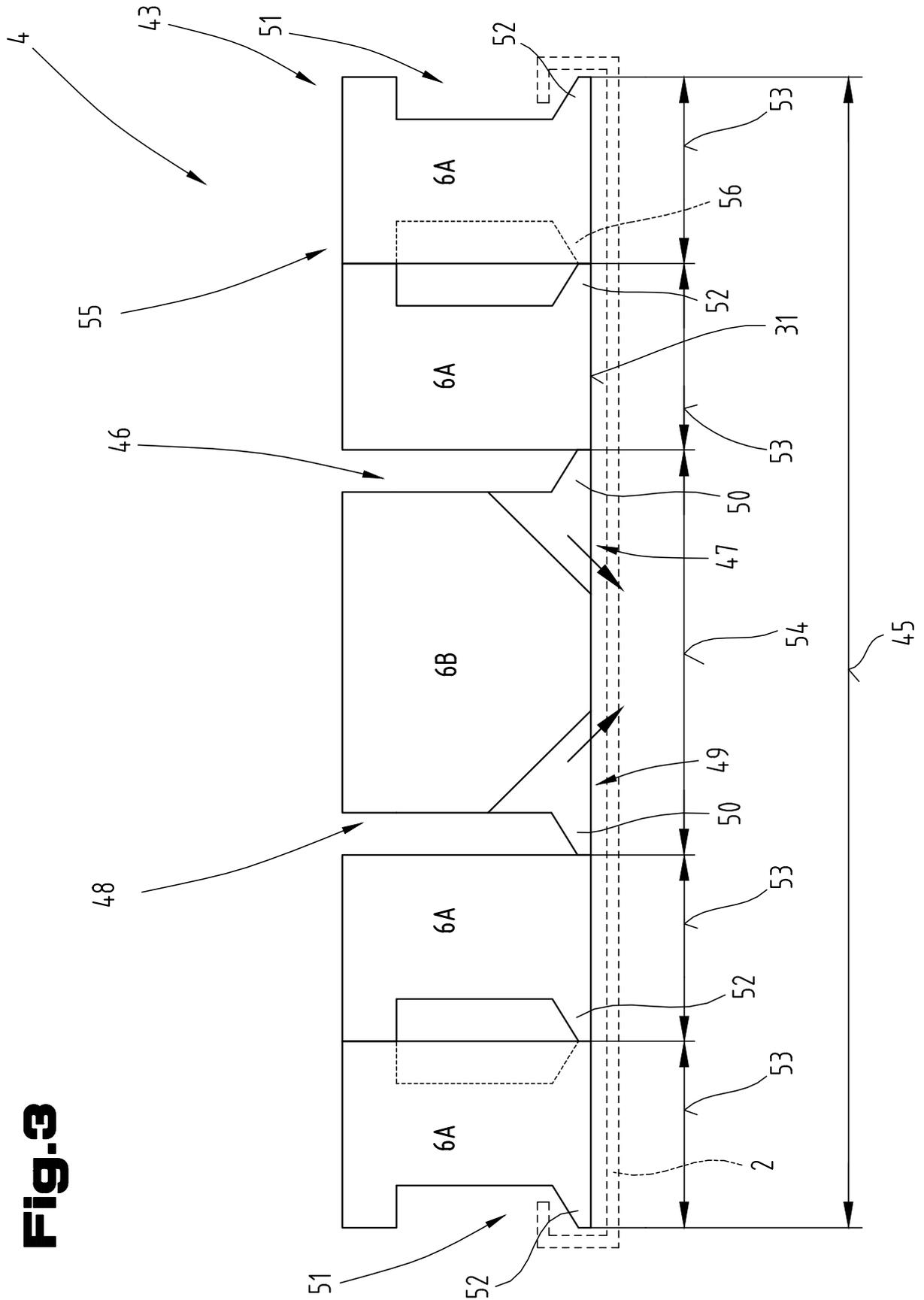
**Fig.1**



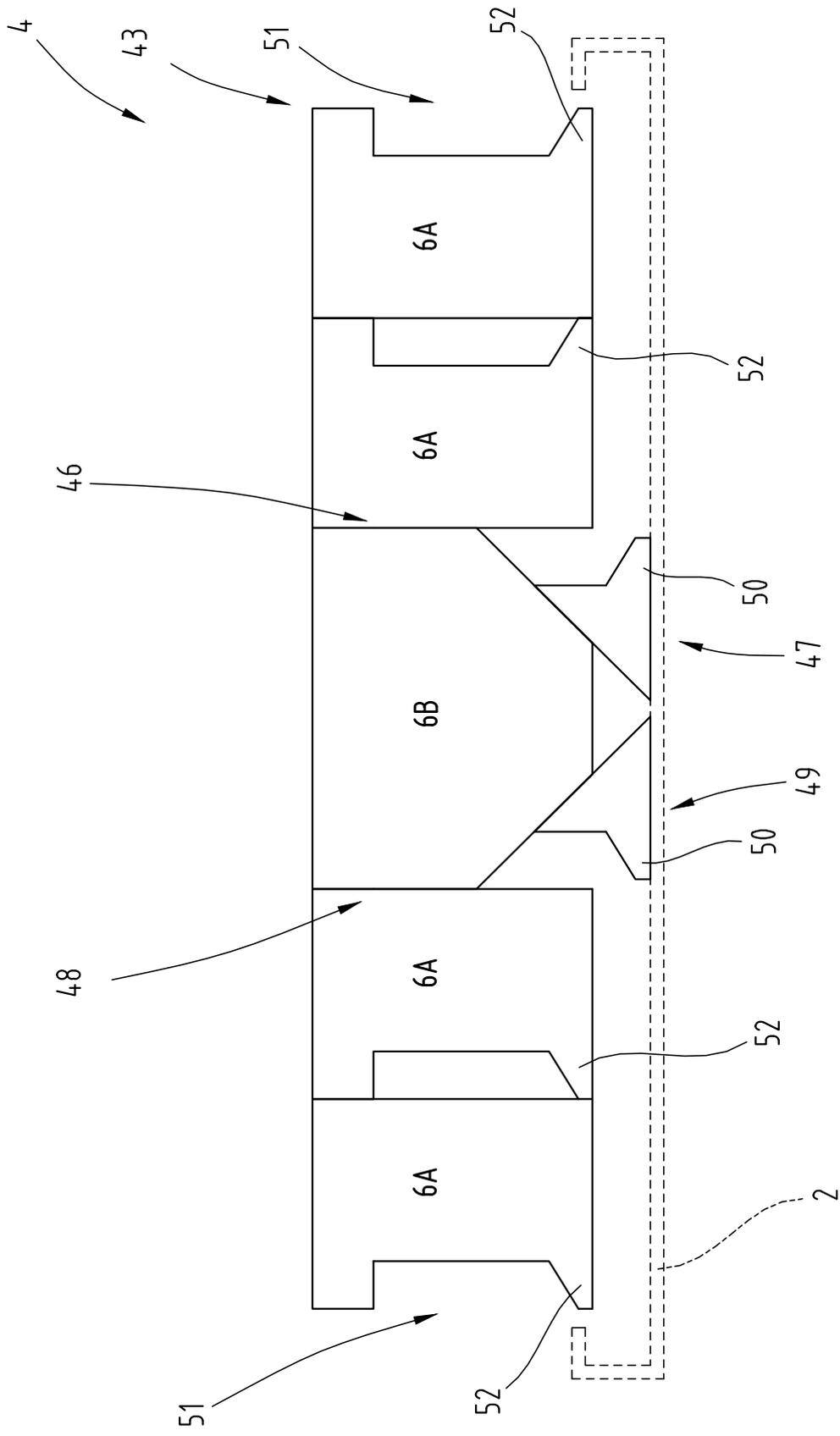
**Fig.2**



**Fig. 3**



**Fig.4**



**Fig. 5**

