

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50158/2018  
(22) Anmeldetag: 21.02.2018  
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2019

(51) Int. Cl.: **B21D 5/04** (2006.01)  
**B21D 5/02** (2006.01)

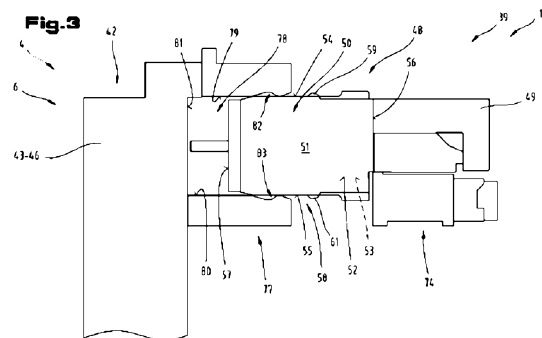
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 19636463 A1  
US 2004187552 A1  
DE 19733578 A1

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

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

(54) **Fertigungsanlage mit Werkzeugwechseleinheit und Klemmbacke sowie Verfahren zum Werkzeugwechsel**

(57) Die Erfindung betrifft eine Werkzeugwechseleinheit (39) für eine Fertigungsanlage (1) zur Umformung von Blech durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen. Die Werkzeugwechseleinheit (39) umfasst eine Werkzeughaltevorrichtung (48), wobei diese einen Tragkörper (49) und eine Stückzahl „n“ von unmittelbar nebeneinander angeordneten und am Tragkörper (49) gehaltenen Werkzeughaltemodule (50) umfasst. Jedes Werkzeughaltemodul (50) umfasst als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung (58) ein erstes Koppelmittel (59) und ein mit diesem zusammenwirkendes erstes Stellmittel (60), wobei das erste Koppelmittel (59) mit einem Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) eines Klemmbackensatzes (42) in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff bringbar ist. Weiters betrifft die Erfindung auch noch eine obere Klemmbacke (6), eine Fertigungsanlage (1) mit der Werkzeugwechseleinheit (39) und der Klemmbacke (6) sowie ein Verfahren zum Werkzeugwechsel.



## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugwechseleinheit (39) für eine Fertigungsanlage (1) zur Umformung von Blech durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen. Die Werkzeugwechseleinheit (39) umfasst eine Werkzeughaltevorrichtung (48), wobei diese einen Tragkörper (49) **und eine Stückzahl „n“ von unmittelbar nebeneinander** angeordneten und am Tragkörper (49) gehaltenen Werkzeughaltemodule (50) umfasst. Jedes Werkzeughaltemodul (50) umfasst als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung (58) ein erstes Koppelmittel (59) und ein mit diesem zusammenwirkendes erstes Stellmittel (60), wobei das erste Koppelmittel (59) mit einem Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) eines Klemmbackensatzes (42) in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff bringbar ist. Weiters betrifft die Erfindung auch noch eine obere Klemmbacke (6), eine Fertigungsanlage (1) mit der Werkzeugwechseleinheit (39) und der Klemmbacke (6) sowie ein Verfahren zum Werkzeugwechsel.

Fig. 3

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugwechseleinheit, eine Klemmbacke, insbesondere eine obere Klemmbacke, eine mit der Werkzeugwechseleinheit sowie der Klemmbacke ausgestattete Fertigungsanlage sowie ein Verfahren zum Werkzeugwechsel bei einer derartigen Fertigungsanlage.

Die EP 0 258 204 A2 beschreibt eine Vorrichtung zum Abkanten von Blechzuschnitten, bei der die Niederhaltestempel des Niederhalters aus mehreren Segmenten gebildet ist. Die Niederhaltestempel sind in einer zur Abkantachse parallelen Führung des Niederhalters verschiebbar gelagert und mit Hilfe einer Stellstange verlagerbar. Dazu weisen die Segmente jeweils eine Kupplung auf, um wahlweise die Segmente mit der Stellstange oder dem Niederhalter kuppeln zu können. Die Segmente sind beidseits eines Mittelsegments angeordnet und zu einer Reihe zusammengesetzt. Das Mittelsegment kann mit Hilfe eines in Anstellrichtung des Niederhalters verschiebbar im Niederhalter gelagerten Schiebers aus der Segmentreihe entfernt werden, um entweder gegen ein anderes Mittelsegment ausgetauscht werden zu können oder im Niederhaltestempel Platz für ein Einwärtsschieben der randseitigen Segmente zu schaffen. Zum Wechseln der Mittelsegmente schließt in der oberen Ruhestellung des Schiebers an den Schieber seitlich eine Wechseleinrichtung an, die mit einem Speicher in Verbindung steht. Mit dieser Wechseleinrichtung für die Werkzeuge konnte zwar stets eines der Mittelsegmente getauscht werden, wobei dafür aber ein relativ zeitintensiver Wechselvorgang notwendig war.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Werkzeugwechseleinheit, eine Klemmbacke, insbesondere eine obere Klemmbacke mit zumindest einem Klemmbackensatz aus

mehreren Einzelklemmbacken, eine Fertigungsanlage und ein Verfahren zum Werkzeugwechsel bei einer Fertigungsanlage zur Verfügung zu stellen, mittels derer ein Benutzer in der Lage ist, einen einfachen, und vor allem eine kurze Zeitdauer benötigenden Werkzeugwechsel vorzunehmen, um die Produktivzeit der Fertigungsanlage zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird durch eine Werkzeugwechseleinheit, eine Klemmbacke, insbesondere eine obere Klemmbacke mit zumindest einem Klemmbackensatz aus mehreren Einzelklemmbacken, eine Fertigungsanlage und ein Verfahren zum Werkzeugwechsel bei einer Fertigungsanlage gemäß den Ansprüchen gelöst.

Die erfindungsgemäße Werkzeugwechseleinheit ist für eine Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen und zur Einstellung einer aktiven Klemmlänge eines Klemmwerkzeugs, insbesondere eines Klemmbackensatzes umfassend mehrere Einzelklemmbacken, vorgesehen, wobei die Werkzeugwechseleinheit eine Werkzeughaltevorrichtung umfasst, und dabei

- die Werkzeughaltevorrichtung einen Tragkörper umfasst,
- **die Werkzeughaltevorrichtung eine Stückzahl „n“ von unmittelbar nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodulen umfasst, und jedes Werkzeughaltemodul am Tragkörper gehalten ist, und weiters**
- jedes Werkzeughaltemodul als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung ein erstes Koppelmittel und ein mit dem ersten Koppelmittel zusammenwirkendes erstes Stellmittel umfasst, wobei das erste Koppelmittel mittels des ersten Stellmittels mit einem der Einzelklemmbacken in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff bringbar ist.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass eine eigene Werkzeugwechseleinheit geschaffen worden ist, welche eine Werkzeughaltevorrichtung umfasst, die an einem eigenen Tragkörper gehalten ist. Dabei umfasst die Werkzeughaltevorrichtung eine Vielzahl von unmittelbar nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodulen, welche wahlweise mit zumindest einer oder mehreren der Werkzeugklemmbacken des Klemmbackensatzes in Kopplungseingriff gebracht werden

kann. So weist jedes der Werkzeughaltemodule ein eigenes erstes Kopplungsmittel und ein damit zusammenwirkendes erstes Stellmittel auf. Bei Betätigung oder Aktivierung des ersten Stellmittels wird das erste Koppelmittel in Kopplungseingriff mit einem der Einzelklemmbacken verbracht. Durch das Vorsehen einer Vielzahl an bevorzugt gleichartig zueinander aufgebauten Werkzeughaltemodulen können so rasch einzelne oder mehrere der Einzelklemmbacken vom Klemmbalken, insbesondere dessen Klemmbalkenaufnahme, entnommen oder eingesetzt werden. Ist der Entnahmevorgang oder Einsetzvorgang des Einzelklemmbackens oder der Einzelklemmbacken erfolgt, kann unabhängig von der Werkzeugwechseleinheit die Verstellung oder Verlagerung der am Klemmbalken angeordneten Segmente der Klemmbacke, insbesondere der oberen Klemmbacke, von einer eigenen Verstelleinheit durchgeführt und so die Segmente zu einer Einheit zusammengeschoben werden.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass die Werkzeughaltemodule in einem gemeinsamen Grundkörper angeordnet sind und der Grundkörper von einer ersten Längsstirnseite und einer zweiten Längsstirnseite und von einer ersten Querstirnseite und einer zweiten Querstirnseite begrenzt ist und der Grundkörper am Tragkörper gehalten ist. Damit kann trotz des Vorsehens von mehreren nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodulen ein stabiler und einstückiger Grundkörper Verwendung finden.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn die Werkzeughaltemodule jeweils einen Grundkörper mit einer im Wesentlichen flachprofilförmig ausgebildete Umrisskontur umfassen, wobei jeder Grundkörper von einer ersten und zweiten Flachseite, von einer ersten und zweiten Längsstirnseite und von einer ersten und zweiten Querstirnseite begrenzt ist, und die Werkzeughaltemodule an den jeweils einander zugewendeten Flachseiten aneinander anliegen und die erste Querstirnseite dem Tragkörper zugewendet ist und jeder Grundkörper am Tragkörper gehalten ist. Durch die flachprofilförmig ausgebildete Umrisskontur der einzelnen Werkzeughaltemodule kann so eine auf geringstem Raum unmittelbar nebeneinander angeordnete Anordnung einer Vielzahl der Werkzeughaltemodule erfolgen. Durch den bevorzugt plattenförmig ausgebildeten Grundkörper jedes Werkzeughaltemoduls

kann so innerhalb diesem mit geringstem Platzbedarf die Ausbildung und Anordnung der Koppelmittel sowie Stellmittel sowie der dazu erforderlichen Zu- und Ableitungen für das bevorzugt aus einem Druckmedium gebildete Stellmedium erfolgen.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die ersten Koppelmittel im Bereich der ersten Längsstirnseite des Grundkörpers oder der Grundkörper der Werkzeughaltemodule angeordnet sind. Damit kann trotz der plattenförmigen Ausbildung des Grundkörpers eine einfache Anordnung des ersten Koppelmittels erfolgen, um so auch eine einfache und sichere Aufnahme der einzelnen Werkzeughaltemodule an den Einzelklemmbacken zu ermöglichen.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass die Werkzeughaltemodule jeweils ein zweites Koppelmittel und ein mit dem zweiten Koppelmittel zusammenwirkendes zweites Stellmittel umfassen und das zweite Koppelmittel bezüglich des ersten Koppelmittels auf der dem ersten Koppelmittel gegenüberliegenden zweiten Längsstirnseite des Grundkörpers oder der Grundkörper angeordnet ist. Durch das Vorsehen eines zweiten Koppelmittels sowie dem damit zusammenwirkenden zweiten Stellmittel kann so eine noch bessere Halterung der Einzelklemmbacken an den Werkzeughaltemodulen der Werkzeughaltevorrichtung geschaffen und erzielt werden.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass die Koppelmittel jeweils durch einen im Grundkörper aufgenommenen und relativ bezüglich des Grundkörpers verstellbaren Kopplungskörper oder durch einen Elektromagneten gebildet sind. Damit kann je nach Wahl und Ausbildung des Koppelmittels entweder eine auf mechanischer Basis beruhende Kopplungsvorrichtung oder aber auch durch eine von elektrischem Strom angetriebene oder beaufschlagte Kopplungsvorrichtung geschaffen werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Kopplungskörper durch Kugeln, Rotationsellipsoide oder Zylinder gebildet sind. Damit kann je nach Wahl der Kopplungskörper ein entsprechend sicherer Kopplungseingriff ermöglicht werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stellmittel jeweils einen Stellkolben umfassen, und die Stellkolben jeweils in einem im Grundkörper angeordneten Stellkolbenraum aufgenommen und in diesem in Richtung einer Stellkolbenraumachse geführt gelagert sind. Durch die Ausbildung der Stellmittel als Stellkolben kann so eine Betätigung und Verstellung derselben durch ein Druckmedium, wie beispielsweise Druckluft oder Hydraulikflüssigkeit, ermöglicht werden. Damit können auch auf geringstem Raum ausreichend hohe Stell- und Kopplungskräfte erzielt werden.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest eine erste Druckmittelleitung und zumindest eine zweite Druckmittelleitung im Grundkörper vorgesehen sind und die Druckmittelleitung jeweils mit dem Stellkolbenraum in Strömungsverbindung stehen, und die erste und zweite Druckmittelleitung jeweils auf voneinander abgewendeten Seiten des im Stellkolbenraum aufgenommenen Stellkolbens in den Stellkolbenraum einmünden. Durch das Anordnen und Vorsehen eigener Druckmittelleitungen in jedem der Grundkörper kann so jeder der Stellkolbenräume wahlweise mit dem Druckmedium beaufschlagt werden und damit die Verstellbewegungen des jeweils im Stellkolbenraum aufgenommenen Stellkolbens bewirkt werden.

Eine andere alternative Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Stellkolben jeweils zumindest eine bezüglich der Stellkolbenraumachse geneigt dazu verlaufend ausgerichtete Stellfläche aufweisen, an welcher Stellfläche jeweils einer der Kopplungskörper zumindest bei sich in Kopplungseingriff befindlichem Kopplungskörper anliegend daran abgestützt ist. Durch die geneigt bezüglich der Stellkolbenraumachse verlaufend ausgerichtete Stellfläche kann so in Art einer Keilwirkung die Verstellbewegung des Kopplungskörpers in eine bezüglich der Verstellrichtung und insbesondere durch eine Führung vorbestimmte Ausrichtung ausgeübt werden.

Eine weitere mögliche und gegebenenfalls alternative Ausführungsform hat die Merkmale, dass die Stellflächen jeweils als Kegelstumpffläche ausgebildet sind. Ist die Stellfläche als Kegelstumpffläche ausgebildet, kann auf zusätzliche Führungsanordnungen zwischen dem Stellkolben und dem Grundkörper verzichtet werden.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass jeder der Kopplungskörper mittels des mit diesem zusammenwirkenden Stellkolbens von einer die Längsstirnseite überragenden Kopplungsstellung in eine sich innerhalb des Grundkörpers oder der Grundkörper befindliche Freigabestelle verlagerbar ist. Damit kann je nach Stellung des Kopplungskörpers jedes der Werkzeughaltemodule von der Kopplungsstellung in die Freigabestelle verstellt werden. Die Rückstellung kann je nach Anordnung auch schwerkraftbedingt sowie erst nach Freigabe vom Stellkolben selbsttätig erfolgen.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass zumindest ein Druckkolben bei jedem der Werkzeughaltemodule vorgesehen ist, welcher zumindest einen Druckkolben in einem im Grundkörper oder in den Grundkörpern angeordneten Druckkolbenraum aufgenommen und in diesem in Richtung einer Druckkolbenraumachse geführt gelagert ist. Durch das Vorsehen zumindest eines zusätzlichen Druckkolbens kann eine Verstellkraft ausgehend von den Werkzeughaltemodulen auf die jeweils gekoppelte Einzelklemmbaueinheit ausgeübt werden. Dies ist vor allem für einen Abgabevorgang der Einzelklemmbaueinheiten von der Werkzeughaltevorrichtung von Vorteil.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkolben jeweils derart im Grundkörper oder in den Grundkörpern angeordnet sind, dass diese von einer die zweite Querstirnseite überragenden Druckstellung in eine innerhalb des Grundkörpers oder der Grundkörper befindliche Ruhestellung verstellbar sind. Damit kann auch bei einem möglichen Verklemmen der Koppelmittel der Kopplungsvorrichtung ein sicheres Lösen des Kopplungseingriffs erzielt werden.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn eine dritte Druckmittelleitung bei jedem der Werkzeughaltemodule vorgesehen ist und jeweils die dritte Druckmittelleitung mit dem Druckkolbenraum auf seiner der ersten Querstirnseite zugewendeten Seite in Strömungsverbindung steht. Damit kann auch die Verstellbewegung des Druckkolbens zumindest in eine Verstellrichtung sichergestellt werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass eine der Stückzahl „n“ an Werkzeughaltemodulen gleiche Anzahl „o“ an Ventilanordnungen mit jeweils einem ersten Druckmittelanschluss und einem zweiten Druckmittelanschluss für jedes der Werkzeughaltemodule vorgesehen ist und jeweils die erste Druckmittelleitung und die dritte Druckmittelleitung gemeinsam mit dem ersten Druckmittelanschluss in Strömungsverbindung stehen und jeweils die zweite Druckmittelleitung mit dem zweiten Druckmittelanschluss in Strömungsverbindung steht. Durch die Wahl der gleichen Anzahl an Ventilanordnungen als auch an Werkzeughaltemodulen kann so jedes der Werkzeughaltemodule unabhängig voneinander angesteuert und der Kopplungseingriff aktiviert oder deaktiviert werden.

Eine weitere mögliche Ausführungsform hat die Merkmale, dass die Stellmittel durch elektrischen Strom gebildet sind. Damit kann auch bei Ausbildung des Kopplmittels als Elektromagnet ein einwandfreier Betrieb sichergestellt werden.

Die Aufgabe der Erfindung kann eigenständig auch durch eine Klemmbacke, insbesondere eine obere Klemmbacke, für eine Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, gelöst werden. Die insbesondere obere Klemmbacke umfasst dabei

- zumindest einen Klemmbackensatz aus mehreren Einzelklemmbacken mit einer **Gesamtstückzahl „m“**,
- wobei die Einzelklemmbacken jeweils eine Klemmfläche mit einer Umformkante und einen davon distanziert angeordneten Anschlussabschnitt aufweisen, und wobei die Klemmfläche dem zu klemmenden Werkstück zuwendbar ist und der Anschlussabschnitt zur klemmenden Halterung an einem Klemmbalken der Fertigungsanlage dient, und dabei
- jede der Einzelklemmbacken als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung weiters jeweils einen Kopplungsabschnitt umfasst,
- der Kopplungsabschnitt eine nutförmige Aufnahmeöffnung mit einer ersten Nutseitenfläche, einer zweiten Nutseitenfläche und einer Nutgrundfläche umgrenzt,

- sich die Nutseitenflächen jeweils in einer normalen Ausrichtung bezüglich der Umformkante sowie in einer bevorzugt parallelen Ausrichtung bezüglich der Klemmfläche auf die von der Umformkante abgewendete Seite erstrecken, und
- ein drittes Koppelmittel in oder an jeder der ersten Nutseitenflächen angeordnet oder ausgebildet ist, welches dritte Koppelmittel dazu ausgebildet ist, um mit einem ersten Koppelmittel eines Werkzeughaltemoduls einer Werkzeughaltevorrichtung in Kopplungseingriff verbracht zu werden.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass die obere Klemmbacke zusätzlich zu dem oder den Klemmbackensegmenten einen eigenen Klemmbackensatz aus einer Mehrzahl von Einzelklemmbacken umfasst. Dadurch, dass mehrere Einzelklemmbacken in einer vorbestimmten Gesamtstückzahl mit teilweise zueinander unterschiedlichen Klemmbackendicken oder Klemmbackenbreiten eingesetzt werden, kann so einfach und rasch eine Anpassung der für den jeweiligen Biegevorgang benötigten aktiven Länge der Umformkante angepasst werden. Dadurch, dass jede der Einzelklemmbacken als Bestandteil der Kopplungsvorrichtung auch noch zusätzlich einen Kopplungsabschnitt umfasst, kann so jede der Einzelklemmbacken mittels der Werkzeughaltevorrichtung und deren Werkzeughaltemodule erfasst und gekoppelt werden. Durch die Ausbildung des Kopplungsabschnitts als nutförmige oder als U-förmige Aufnahmeöffnung kann so einfach der Einsetzvorgang der einzelnen Werkzeughaltemodule durchgeführt werden. Die jeweils die nutförmigen Aufnahmeöffnungen begrenzenden Nutseitenflächen können dabei an zusätzlichen Stegen ausgebildet sein, welche in flachprofilartiger Ausführung oder in gleicher Breite oder Dicke entsprechend dem jeweiligen Einzelklemmbacken an den Einzelklemmbacken befestigt werden können. Die Nutgrundfläche kann dabei direkt durch die Einzelklemmbacke selbst gebildet sein. Durch das Vorsehen des eigenen dritten Koppelmittels in oder an jeder der ersten Nutseitenflächen kann so zumindest an einer der Nutseitenflächen ein Kopplungseingriff zwischen einem der Werkzeughaltemodule und der ausgewählten Einzelklemmbacke ermöglicht werden.

Eine weitere Ausbildung sieht vor, dass in oder an jeder zweiten Nutseitenfläche ein viertes Koppelmittel angeordnet oder ausgebildet ist. Damit kann eine sichere und einander gegenüberliegende Kopplungsverbindung zwischen dem jeweiligen Werkzeughaltemodul und der Einzelklemmbacke geschaffen werden.

Eine andere Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die dritten und/oder vierten Koppelmittel jeweils im Querschnitt der nutförmigen Aufnahmeöffnung gesehen durch eine V-förmige Vertiefung ausgebildet sind. Dadurch kann im Zusammenwirken mit dem jeweiligen Kopplungskörper eine zusätzliche Andrückkraft des jeweiligen Grundkörpers des Werkzeughaltemoduls an die Nutgrundfläche aufgebaut werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Nutseitenflächen jeweils auf ihren von der Nutgrundfläche abgewendeten Endabschnitten mit einer Einlaufschräge versehen sind. Damit kann bei einem möglichen Vorragen eines Kopplungskörpers vor dem Einsetzvorgang in die nutförmige Aufnahmeöffnung eine sichere Rückstellung des Kopplungskörpers in seine innerhalb des Grundkörpers befindliche Ruhestellung sichergestellt werden.

Die Aufgabe der Erfindung kann aber eigenständig auch durch eine Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, gelöst werden, wobei die Fertigungsanlage umfasst

- eine Biegemaschine mit einem feststehenden Maschinengestell, einem unteren Klemmbalken und einem oberen Klemmbalken, wobei einer der Klemmbalken relativ bezüglich des Maschinengestells verstellbar ist,
- eine Biegeeinheit,
- ein Klemmwerkzeug mit einer unteren Klemmbacke und einer oberen Klemmbacke, wobei die untere Klemmbacke am unteren Klemmbalken und die obere Klemmbacke am oberen Klemmbalken lösbar geklemmt gehalten sind, um das herzustellende Werkstück zumindest während des Biegevorganges zwischen den beiden Klemmbacken klemmend zu halten, und
- wobei zumindest die obere Klemmbacke zumindest ein oberes Klemmba-

ckensegment und zumindest einen Klemmbackensatz aus mehreren Einzelklemmbacken mit einer Gesamtstückzahl „m“ umfasst, wobei von dem zumindest einen oberen Klemmbackensegment und den Einzelklemmbacken eine Umformkante definiert ist, und

- eine Werkzeugwechseleinheit, und dabei
- die erfindungsgemäße Werkzeugwechseleinheit und die erfindungsgemäße Klemmbacke, insbesondere die obere Klemmbacke, umfasst.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass so eine Fertigungsanlage geschaffen werden kann, bei welcher unter Einsatz der erfindungsgemäßen Werkzeugwechseleinheit sowie der Klemmbacke, insbesondere der oberen Klemmbacke, ein rascher Werkzeugwechsel durchgeführt werden kann und damit die Produktivzeit der gesamten Fertigungsanlage erhöht werden kann.

Weiters kann es vorteilhaft sein, wenn eine Gesamtdicke der Einzelklemmbacken mit deren Gesamtstückzahl „m“ in Richtung deren Umformkante im Wesentlichen einer Baulänge der nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodule mit ihrer Stückzahl „n“ entspricht. Damit wird sichergestellt, dass stets auch die Gesamtanzahl der Einzelklemmbacken auf einmal mittels der Werkzeugwechseleinheit getauscht oder gewechselt werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung kann eigenständig auch durch ein Verfahren zum Werkzeugwechsel bei einer Fertigungsanlage zur Fertigung von Werkstücken aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, insbesondere unter Verwendung einer erfindungsgemäß ausgebildeten Werkzeugwechseleinheit und einer erfindungsgemäß ausgebildeten Klemmbacke, insbesondere einer oberen Klemmbacke, gemäß folgenden Schritten gelöst werden:

- Bereitstellen einer Biegemaschine mit einem feststehenden Maschinengestell, einem unteren Klemmbalken und einem oberen Klemmbalken, wobei einer der Klemmbalken relativ bezüglich des Maschinengestells verstellt werden kann,
- Bereitstellen einer Biegeeinheit,
- Bereitstellen einer Werkzeugwechseleinheit mit einer Werkzeughalte-

vorrichtung, welche Werkzeughaltevorrichtung einen Tragkörper sowie eine Stückzahl „n“ von unmittelbar nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodulen umfasst, und die Werkzeughaltemodule am Tragkörper gehalten sind,

- Ausbilden eines jeden Werkzeughaltemoduls mit einem ersten Koppelmittel und einem mit dem ersten Koppelmittel zusammenwirkenden ersten Stellmittel als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung,
- Bereitstellen eines Klemmwerkzeugs mit einer unteren Klemmbacke und einer oberen Klemmbacke, wobei die untere Klemmbacke am unteren Klemmbalken und die obere Klemmbacke am oberen Klemmbalken lösbar geklemmt gehalten werden, um das herzustellende Werkstück zumindest während des Biegevorganges zwischen den beiden Klemmbacken klemmend zu halten,
- Bereitstellen zumindest eines oberen Klemmbackensegments und zumindest eines Klemmbackensatzes aus mehreren Einzelklemmbacken zur Bildung der oberen Klemmbacke,
- Ausbilden der Einzelklemmbacken jeweils mit einer Klemmfläche mit einer Umformkante und einem davon distanziert angeordneten Anschlussabschnitt, wobei die Klemmfläche dem zu klemmenden Werkstück zugewendet wird und der Anschlussabschnitt lösbar am oberen Klemmbalken geklemmt gehalten wird,
- Ausbilden der Einzelklemmbacken jeweils mit einem Kopplungsabschnitt als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung, wobei von jedem Kopplungsabschnitt eine nutförmige Aufnahmeöffnung mit einer ersten Nutseitenfläche, einer zweiten Nutseitenfläche und einer Nutgrundfläche umgrenzt wird,
- Ausbilden eines dritten Koppelmittels in oder an jeder der ersten Nutseitenwände,
- Einbringen der Werkzeughaltemodule der Werkzeugwechseleinheit in die nutförmigen Aufnahmeöffnungen der Einzelklemmbacken,
- Verstellen oder Aktivieren von zumindest einem ausgewählten ersten Stellmittel, wobei dabei das dem ersten Stellmittel zugeordnete erste Koppelmittel des Werkzeughaltemoduls mit dem dritten Koppelmittel eines Einzelklemmbackens in Kopplungseingriff gebracht wird,
- Lösen der klemmenden Halterung der oberen Klemmbacke,

- Wegverstellen der Werkzeugwechseleinheit mitsamt der zumindest einen daran gekoppelt gehaltenen Einzelklemmbacke.

Der dadurch erzielte Vorteil liegt darin, dass durch diese hier gewählte Vorgehensweise und dem Einsatz der erfindungsgemäßen Werkzeugwechseleinheit sowie des Klemmbackensatzes aus den Einzelklemmbacken kann so rasch und mit kürzester Zeitdauer ein Werkzeugwechsellvorgang durchgeführt werden. Durch den verkürzten Werkzeugwechsellvorgang steht so in einer noch kürzeren Zeitdauer ein an den jeweiligen Biegevorgang angepasstes Klemmwerkzeug zur Verfügung, bei welchem ohne hohe Unterbrechungen die weiteren Biegevorgänge durchgeführt werden können.

Eine andere alternative Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn nach der Entnahme der zumindest einen Einzelklemmbacke das am oberen Klemmbalken verbliebene zumindest eine obere Klemmbackensegment und die verbliebene oder die verbliebenen Einzelklemmbacken von einer Verstelleinheit in eine aneinander liegende Stellung verstellt werden. Durch das Vorsehen einer eigenen zusätzlichen Verstelleinheit zur Werkzeugwechseleinheit können so Verstellvorgänge und Wechsellvorgänge parallel nebeneinander durchgeführt werden.

Eine weitere mögliche und gegebenenfalls alternative Vorgehensweise hat die Merkmale, dass die von der Werkzeugwechseleinheit vom oberen Klemmbalken entnommene zumindest eine Einzelklemmbacke entweder außerhalb des Biegebereichs und somit seitlich wieder am oberen Klemmbalken eingesetzt und gehalten werden oder an einen Werkzeugspeicher abgegeben werden. Damit kann der Zeitbedarf zum Werkzeugwechsel und dem Beginn eines erneuten Klemm- und Biegevorgangs noch zusätzlich verkürzt 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, bei entferntem Auflagetisch sowie entfernter Werkzeugwechseleinheit, in Ansicht;

- Fig. 2 die Fertigungsanlage nach Fig. 1, mit der Werkzeugwechseleinheit für die obere Klemmbacke, in Seitenansicht;
- Fig. 3 die Werkzeugwechseleinheit sowie einen Teilabschnitt eines Einzelklemmbakens, in Seitenansicht und stilisierter Darstellung;
- Fig. 4 die Werkzeugwechseleinheit sowie einen Teilabschnitt eines Einzelklemmbakens nach Fig. 3, bei noch nicht in Kopplungseingriff befindlicher Kopplungsvorrichtung, in Seitenansicht geschnitten;
- Fig. 5 die Werkzeugwechseleinheit sowie einen Teilabschnitt eines Einzelklemmbakens nach den Fig. 3 und 4, bei in Kopplungseingriff befindlicher Kopplungsvorrichtung, in Seitenansicht geschnitten;
- Fig. 6 die Werkzeugwechseleinheit mit einem gemeinsamen Grundkörper, in schaubildlicher 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 6 ist eine Fertigungsanlage 1 sowie Komponenten derselben in stark schematisch vereinfachten Darstellungen 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. So kann die Fertigungsanlage 1 auch als Schwenkbiegeanlage oder Schwingbiegeanlage bezeichnet werden.

Die im vorliegenden Fall für das Biegen eingesetzte Fertigungsanlage 1 umfasst eine Biegemaschine 3, insbesondere eine Presse, die unter anderem 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 eine untere Klemmbacke 5 und eine damit zusammenwirkende obere Klemmbacke 6. Die untere Klemmbacke 5 kann mehrere untere Klemmbackensegmente 40 und die obere Klemmbacke 6 kann mehrere obere Klemmbackensegmente 41 umfassen, wobei diese nachfolgend noch näher beschrieben werden. Die untere Klemmbacke 5 kann auch als Unterwange oder Gegenhalter und die obere Klemmbacke 6 kann auch als Oberwange oder Niederhalter bezeichnet werden. Die untere Klemmbacke 5 kann auch als einziger Stempel durchgängig ausgebildet sein. Zur Anpassung an unterschiedliche Abmessungen des zu biegenden Blechzuschnitts können die oberen Klemmbackensegmente 41 zueinander eine unterschiedliche Dicke oder Breite aufweisen und in deren zusammengesetzten Arbeitsstellung einen Niederhaltstempel ausbilden, der zu einer Einheit zusammengesetzt ist.

Als Koordinatensystem wird bei derartigen Biegemaschine 3 grundsätzliches als „X“-Richtung jene Richtung bezeichnet, welche in einer Horizontalebene sowie in senkrechter Ausrichtung bezüglich der Längserstreckung der jeweiligen 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 verläuft. **Schließlich wird als „Z“-Richtung jene Richtung verstanden, welche in Längsrichtung oder in der Längserstreckung der Klemmbacken 5, 6 verläuft.** Damit ist auch die Längserstreckung der später noch

beschriebenen Umform- oder **Biegekante in der „Z“-Richtung** verlaufend ausgerichtet. Diese angegebenen Richtungen („X“, „Y“ und „Z“) definieren jeweils auch räumliche Achsen.

Die obere Klemmbacke 6 ist dabei oberhalb des zu fertigenden Werkstücks 2 an der Biegemaschine 3 angeordnet und dort auch ausreichend fest gehalten, insbesondere geklemmt. Auch die 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 welchem auch Teile des Klemmwerkzeugs 4 (insbesondere die untere Klemmbacke 5) 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. Auch dieser obere 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 Stirnflächen 17, 18 der beiden Klemmbalken 13, 16 können Klemmbackenaufnahmen 19, 20 zur Bestückung mit dem oder den Klemmwerkzeugen 4, insbesondere der unteren und oberen Klemmbacke 5, 6, 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 kann als Antriebsanordnung 21 für den verstellbaren oberen Klemmbalken 16, nämlich den Druckbalken, zumindest ein mit elektrischer Energie betriebenes Antriebsmittel 22 umfassen. Das oder die Antriebsmittel 22 sind mit einer aus einem Energienetz 23 angespeisten Steuerungsvorrichtung 24 leitungsverbunden, wie dies nur in der Fig. 2 angedeutet ist. Über ein mit der Steuerungsvorrichtung 24 leitungsverbundenes oder kommunikationsverbundenes 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 oder den an diesen angeordneten Klemmbackenaufnahmen 19, 20. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird hier eine vertikal ausgerichtete Ebene verstanden, welche von den beiden zuvor **beschriebenen Richtungen oder Achsen, nämlich der „Y“-Achse und der „Z“-Achse** aufgespannt wird. Die beiden Klemmbacken 5, 6 bilden zwischen sich und 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 oder der Beschickungsseite 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 und damit verbunden eine Beschädigung 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 Umfaltung 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 Klemmbanken 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 Klemmbanken 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 oder der Maschinenkörper mit einem freien Ständerdurchgang ausgebildet sein. In diesem Fall würden die Klemmbankenaufnahmen 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 Klemmbankenaufnahmen 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. Eine mögliche Ausbildung derselben

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 untere 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 bevorzugt zueinander planparallel verlaufend ausgerichtet und können in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sein.

Die Biegeeinheit 35 kann ein oder aber auch mehrere Biegewerkzeuge 37 aufweisen, welches oder 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 verstellt werden. Es könnte aber auch nur ein Biegewerkzeug 37 vorgesehen sein, welches um eine parallel bezüglich des Biegebereichs 34 verschwenkbare Werkzeugschwenkachse verschwenkbar ist. So kann das Biegewerkzeug 37 je nach gewünschter Biegerichtung einmal oberhalb der Werkstückauflageebene 36 und einmal unterhalb der Werkstückauflageebene 36 angeordnet sein und dabei das zum

Biegen vorgesehene Ende des Biegewerkzeug 37 jeweils in Richtung auf den Biegebereich zeigend ausgerichtet werden.

Wie zuvor beschrieben, sind die oberen Klemmbackensegmente 41 des oberen Klemmbackens 6 bevorzugt derart geklemmt gehalten, dass eine derselben von einer schematisch angedeuteten Werkzeugwechseleinheit 39 von der aktuellen Position entnommen und entweder nach dem Verschieben oder Versetzen von weiteren oberen Klemmbackensegmenten 41 in „Z“-Richtung und somit in Richtung der Längserstreckung des Biegebereichs 34 oder der Klemmbalken 13, 16, in den dabei entstandenen Freiraum oder die Lücke eingesetzt werden kann oder randseitig wieder eingesetzt und dort gegebenenfalls wieder geklemmt gehalten werden kann.

Die Werkzeugwechseleinheit 39 ist schematisch vor dem oberen Klemmbalken 16 dargestellt. Diese kann am oberen Klemmbalken 16 oder auch am feststehenden Maschinengestell 7, insbesondere dessen Seitenwangen 9, 10, gehalten sein. In letztem Fall ist der obere Klemmbalken 16 in eine vordefinierte Werkzeugwechselstellung relativ bezüglich der Werkzeugwechseleinheit 39 zu verstellen, um den geplanten Wechselvorgang durchführen zu können. Dazu ist die Klemmung oder sind die Klemmungen der zu wechselnden und/oder zu verschiebenden Klemmbackensegmente 41 zu lösen oder zu entriegeln, damit die Entnahme und/oder die Verschiebewegung der am Klemmbalken 16 verbleibenden oberen Klemmbackensegmente 41 durchgeführt werden kann. Das zumindest eine entnommene obere Klemmbackensegment 41 **wird bevorzugt in „X“-Richtung** von dem oberen Klemmbalken 16 nach erfolgter Entriegelung der Klemmung entnommen und an einer der zuvor beschriebenen Positionen abgelegt.

In der Darstellung der Fig. 1 ist noch angedeutet, dass die untere Klemmbacke 5 mehrere in ihrer Breite gleichartig ausgebildete untere Klemmbackensegmente 40 umfassen kann. Gleiches gilt auch für die obere Klemmbacke 6, welche auch mehrere in ihrer Breite gleichartig ausgebildete obere Klemmbackensegmente 41 umfassen kann. Die Breite oder Dicke der Klemmbackensegmente 40, 41 wird dabei **in Richtung der „Z“-Achse** und somit in Richtung der Längserstreckung der Klemmbalken 13, 16 angesehen.

Um eine nahezu exakte oder ganz exakte Anpassung der vom oberen Klemmbacken 6 gebildeten Biegelänge des Biegebereichs 34 an das zu biegende Werkstück 2 durchführen zu können, ist zusätzlich zu dem oder den oberen Klemmbackensegmenten 41 zumindest ein oberer Klemmbackensatz 42 aus mehreren Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 vorgesehen. So kann z.B. eine Anzahl oder **Stückzahl „m“** an Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 zwei, drei oder vier Stück bis hin zu sechs, sieben acht und zehn Stück betragen.

Ein konkretes Beispiel ist hier mit einer **Stückzahl „m“** von sechs Stück Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 dargestellt. Dabei ist jeder der einzelnen bevorzugt oberen Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46, welche jeweils eine gleiche Dicke oder Breite aufweisen, auch mit dem gleichen Bezugszeichen versehen. Dieser hier beispielhaft dargestellte Klemmbackensatz 42 umfasst z.B. eine erste Einzelklemmbacke 43 mit einer Dicke oder Breite von 10 mm, eine zweite Einzelklemmbacke 44 mit einer Dicke oder Breite von 15 mm, eine dritte Einzelklemmbacke 45 mit einer Dicke oder Breite von 20 mm und drei Stück vierte Einzelklemmbacken 46 mit einer Dicke oder Breite von jeweils 40 mm. So ergibt sich bei dieser hier gewählten **Stückzahl „m“** von sechs Stück an Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 mit den beispielhaft angegebenen Dicken oder Breiten in Richtung der „Z“-Achse eine gesamte Biegelänge aus der Summe der jeweiligen Dicken oder Breiten. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel bilden die sechs Stück Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 bei einer aneinander anliegenden Stellung eine Biegelänge von 165 mm aus.

Dabei sei erwähnt, dass die beispielhaft angegebene Gesamtstückzahl und/oder die Aufteilung und Anzahl der Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 und/oder deren Dicken oder Breiten auch von diesen Angaben abweichen können.

Die Halterung und Klemmung der Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 erfolgt analog zu dem oder den oberen Klemmbackensegmenten 41 gemäß dem bekannten Stand der Technik an der oberen Klemmbackenaufnahme 20. Nach dem Lösen der klemmenden Halterung oder Befestigung können die oberen Klemmbackensegmente 41 sowie auch die Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 in Richtung der Längserstreckung der oberen Klemmbackenaufnahme 20 mittels einer

nicht näher dargestellten Verstelleinheit verschoben oder verlagert werden. Weiters kann oder können zur Anpassung der aktiven Biegelänge einzelne der oberen Klemmbackensegmente 41 und/oder einzelne der Einzelklemmbacken 43, 44, 45 und 46 von der oberen Klemmbackenaufnahme 20 des oberen Klemmbalkens 16 entnommen und entweder außerhalb des Biegebereichs und somit seitlich wieder an der oberen Klemmbackenaufnahme 20 eingesetzt und gehalten werden oder an einen Werkzeugspeicher abgegeben werden.

Die obere Klemmbacke 6 kann zumindest ein oberes Klemmbackensegment 41 und/oder zumindest eine der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 umfassen. Es wird in den Fig. 1 bis 4 nur die Aufteilung und Ausbildung der oberen Klemmbacke 6 sowie der Werkzeugwechseleinheit 39 näher beschrieben, wobei diese Aufteilung und Ausbildung analog auch bei der unteren Klemmbacke 5 erfolgen kann.

Die Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 weisen ebenfalls jeweils die Klemmflächen 30 und die randseitig in „Z“-Richtung verlaufenden Umformkanten 47 oder Biegekanten auf. Weiters ist bei jeder der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 ein von der Klemmfläche 30 distanziert angeordneter und dem oberen Klemmbalken 16, insbesondere dessen obere Klemmbackenaufnahme 20, zugewendeter Anschlussabschnitt vorgesehen, welcher gemäß dem bekannten Stand der Technik ausgebildet sein kann. Der oder die Anschlussabschnitte dienen zur klemmenden Halterung an dem Klemmbalken 16 der Fertigungsanlage 1.

Die weitere nähere Beschreibung der Ausbildung der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 erfolgt nach der Beschreibung der Werkzeugwechseleinheit 39, wie diese mit deren Bauteilen oder Bauteilgruppen in den Fig. 3 bis 6 im Detail dargestellt ist.

Durch die Ausbildung der Werkzeugwechseleinheit 39 kann einfach die Einstellung einer aktiven Klemmlänge eines Klemmwerkzeugs, insbesondere des Klemmbackensatzes 42 umfassend mehrere der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 durchgeführt werden. Die Werkzeughaltevorrückung 48 umfasst einen Tragkörper 49 sowie mehrere unmittelbar nebeneinander angeordnete Werkzeughaltemodule 50. Die Stückzahl der Werkzeughaltemodule 50 wird mit „n“ Stück angegeben

und beträgt beim vorliegenden Ausführungsbeispiel 16 (sechzehn) Stück. Die einzelnen Werkzeughaltemodule 50 sind unmittelbar nebeneinander angeordnet und auch am Tragkörper 49 gehalten oder befestigt.

Auf die Darstellung von Antriebs- oder Verstellmittel für die Durchführung der relativen Verlagerung oder Verstellung der Werkzeugwechseleinheit 39 bezüglich der Biegemaschine 3, insbesondere deren oberen Klemmbalken 16, wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet. Dabei kann es sich z.B. um Spindelantriebe, Stellmotore, Zylinder-Kolbenanordnungen oder dergleichen handeln. Diese Antriebs- oder Verstellmittel können mit den unterschiedlichsten Antriebsenergien angetrieben werden und auch unabhängig von eigenen Verschiebe- oder Verstellmitteln zur Durchführung der relativen Verschiebewegung der oberen Klemmba-cke 6 mit deren Klemmba-ckensegmenten 41 und/oder Einzelklemmba-cken 43, 44, 45, 46 die Verstellbewegungen durchführen. Damit kann die Umrüstzeit bei der Anpassung der aktuell benötigten Länge der Umformkante stark reduziert werden.

Die Werkzeughaltemodule 50 können entweder innerhalb eines gemeinsamen Grundkörpers 51 angeordnet und ausgebildet sein oder aber auch jeder der Werkzeughaltemodule 50 in einem eigenen plattenförmig ausgebildeten Grundkörper 51 angeordnet und die Grundkörper 51 zu einem gemeinsamen Block zusammengesetzt sein.

Sind die Werkzeughaltemodule 50 jeweils aus den einzelnen plattenförmigen Grundkörpern 51 gebildet, weisen diese eine im Wesentlichen flachprofilförmig ausgebildete Umrisskontur auf. Die Dicke oder Stärke der Werkzeughaltemodule 50 ist in diesem Fall gering gewählt und kann z.B. in etwa 10 mm betragen. Der Grundkörper 51 ist von einer ersten Flachseite 52, einer zweiten Flachseite 53, einer ersten Längsstirnseite 54, einer zweiten Längsstirnseite 55, einer ersten Querstirnseite 56 und einer zweiten Querstirnseite 57 umgrenzt. Die jeweiligen Seiten können auch als Flächen bezeichnet werden. Die einzelnen plattenförmigen Werkzeughaltemodule 50 sind jeweils an ihren einander zugewendeten Flachseiten 52, 53 aneinander anliegen angeordnet. Weiters ist hier die erste Querstirnseite 56

dem Tragkörper 49 zugewendet. Auf die Darstellung von Befestigungsmitteln zwischen dem Grundkörper 51 und dem Tragkörper 49 wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet.

Ist der Grundkörper 51 aus einem zusammenhängenden ganzen Stück gebildet, sind in diesem die Werkzeughaltemodule 50 in einem vorbestimmten Mittenabstand zueinander anzuordnen, wobei hier auf die Dicken oder Breiten der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 Bedacht zu nehmen ist.

Innerhalb des Grundkörpers 51 oder der Grundkörper 51 sind noch verschiedenste Bauteile oder Bauteilgruppen aufgenommen, welche nachfolgend noch näher beschrieben werden.

Die Werkzeughaltemodule 50 der Werkzeugwechseleinheit 39 dienen dazu, die zuvor beschriebenen Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 des Klemmbackensatzes 42 zum Werkzeugwechsel in einer Koppelstellung zu halten und nach dem Lösen der klemmenden Halterung am Klemmbalken 16 von diesem entfernen und auch wieder einsetzen zu können.

So ist hier vorgesehen, dass jedes der Werkzeughaltemodule 50 als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung 58 ein erstes Koppelmittel 59 sowie ein mit dem ersten Koppelmittel 59 zusammenwirkendes erstes Stellmittel 60 umfasst. Das jeweilige erste Stellmittel 60 dient dazu, das erste Koppelmittel 59 zu betätigen oder zu verstellen, um so dieses in eine Kopplungsstellung und damit in Kopplungseingriff mit einem später beschriebenen weiteren Koppelmittel zu bringen. Das erste Stellmittel 60 dient auch noch dazu, das erste Koppelmittel 59 außer Kopplungseingriff zu verbringen. Das erste Koppelmittel 59 kann mittels des ersten Stellmittels 60 mit zumindest einem der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 oder auch allen in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff gebracht werden.

Das erste Koppelmittel 59 ist bei diesem Ausführungsbeispiel im Bereich der ersten Längsstirnseite 54 des Grundkörpers 51 bei jedem Werkzeughaltemodul 50 angeordnet.

Bevorzugt umfasst jedes Werkzeughaltemodul 50 ein zweites Koppelmittel 61 und ein mit dem zweiten Koppelmittel 61 zusammenwirkendes zweites Stellmittel 62. Das zweite Koppelmittel 61 ist bezüglich des ersten Koppelmittels 59 auf der dem ersten Koppelmittel 59 gegenüberliegenden zweiten Längsstirnseite 55 des Grundkörpers 51 oder der Grundkörper 51 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Koppelmittel 59, 61 jeweils durch einen im Grundkörper 51 aufgenommenen und relativ bezüglich des Grundkörpers 51 oder der Grundkörper 51 verstellbaren Kopplungskörper 63 gebildet. So können die Kopplungskörper 63 z.B. durch Kugeln, Rotationsellipsoide oder Zylinder gebildet sein.

Es wäre aber auch möglich, die die Koppelmittel 59, 61 durch Elektromagnet zu bilden. Dann ist auf die Werkstoffwahl bei den Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 des Klemmbackensatzes 42 Bedacht zu nehmen.

Bei diesen hier auf mechanischer Basis beruhenden Koppelmitteln 59, 61 mit deren Stellmitteln 60, 62 wird nur eines der Koppelmittel 59, 61 sowie 60, 62 näher beschrieben, da diese grundsätzlich gleich ausgebildet und spiegelbildlich zueinander angeordnet sind.

Die Stellmittel 60, 62 umfassen jeweils einen Stellkolben 64, welche jeweils in einem im Grundkörper 51 oder in den Grundkörpern 51 angeordneten Stellkolbenraum 65 aufgenommen sind. Vom Stellkolbenraum 65 ist eine Stellkolbenraumachse 66 definiert, deren Längserstreckung bevorzugt parallel bezüglich der Flachseiten 52, 53 ausgerichtet verläuft. Da bevorzugt die Längsstirnseiten 54 und 55 sowie die Querstirnseiten 56 und 57 in normaler bzw. rechtwinkliger Ausrichtung zueinander angeordnet sind, erstreckt sich auch die Stellkolbenraumachse 66 in paralleler Ausrichtung bezüglich der Längsstirnseiten 54 und 55 oder in normaler oder rechtwinkliger Ausrichtung bezüglich der Querstirnseiten 56 und 57 des Grundkörpers 51 oder der Grundkörper 51. Jeder der Stellkolben 64 ist im Stellkolbenraum 65 in Richtung der Stellkolbenraumachse 66 geführt gelagert. Die Verstellbewegungen der Stellkolben 64 erfolgt hier mittels eines Druckmediums, wie z.B. Druckluft oder einer Hydraulikflüssigkeit.

Zur Beaufschlagung des Stellkolbenraums 65 bei jedem der Werkzeughaltemodule 50 ist im Grundkörper 51 oder ist in jedem der Grundkörper 51 zumindest eine erste Druckmittelleitung 67 und zumindest eine zweite Druckmittelleitung 68 vorgesehen. Die Druckmittelleitungen 67, 68 stehen jeweils mit einem der Stellkolbenräume 65 in Strömungsverbindung und münden jeweils auf voneinander abgewendeten Seiten des im Stellkolbenraum 65 aufgenommenen Stellkolbens 64 in den Stellkolbenraum 65 ein. Je nach Beaufschlagung einer der Druckmittelleitungen 67, 68 kann der Stellkolben 64 einmal in Richtung auf die zweite Querstirnseite 57 oder in Richtung auf die erste Querstirnseite 56 verstellt werden. Hier stehen die ersten Druckmittelleitungen 67 mit jener dem Tragkörper 49 zugewendeten Seite des Stellkolbenraums 65 in Strömungsverbindung, wobei die zweiten Druckmittelleitungen 68 auf der davon abgewendeten Seite in den Stellkolbenraum 65 einmünden.

Die Stellkolben 64 weisen jeweils zumindest eine bezüglich der Stellkolbenraumachse 66 geneigt dazu verlaufend ausgerichtete Stellfläche 69 auf. Die Stellflächen 69 sind dazu vorgesehen und ausgebildet, bei einer Längsverstellung des Stellkolbens 64 den jeweils damit zusammenwirkenden und zu verstellenden Kopplungskörper 63 entweder in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff zu verbringen. Bevorzugt werden die Kopplungskörper 63 in den jeweiligen Kopplungseingriff verstellt, wobei die Rückstellung auch schwerkraftbasiert erfolgen kann. Dies ist beim hier ersten und oben angeordneten Kopplungskörper 63 des ersten Koppelmittels 59 der Fall. Beim hier zweiten Koppelmittel 61 erfolgt die Rückverstellung durch eine Relativbewegung zwischen dem Grundkörper 51 und einer der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46. Jeder der Kopplungskörper 63 ist zumindest bei sich in Kopplungseingriff befindlichem Kopplungskörper 63 an der Stellfläche 69 anliegend daran abgestützt. Die Stellfläche 69 kann z.B. in Form einer Keilfläche ausgebildet sein. In diesem Fall ist eine Verdrehsicherung und Führung des Stellkolbens 64 vorzusehen, um eine Rotationsbewegung um die eigene Achse und auch um die Stellkolbenraumachse 66 zu vermeiden. Bevorzugt werden die Stellflächen 69 jeweils als Kegelstumpffläche ausgebildet.

Durch die Längsverstellung der Stellkolben 64 und dem Zusammenwirken der jeweiligen Stellfläche 69 mit dem Kopplungskörper 63 kann jeder der Kopplungskörper 63 von einer die Längsstirnseite 54, 55 überragenden Kopplungsstellung in eine sich innerhalb des Grundkörpers 51 oder der Grundkörper 51 befindliche Freigabestellung verlagert werden. Dabei kann die Rückverstellung nur ermöglicht werden, jedoch nicht zwingend vom Stellkolben 64 bewirkt werden.

Weiters kann noch zumindest ein Druckkolben 70 bei jedem der Werkzeughaltemodule 50 vorgesehen sein. Der zumindest eine Druckkolben 70 ist in einem im Grundkörper 51 oder in den Grundkörpern 51 angeordneten Druckkolbenraum 71 aufgenommen und in diesem in Richtung einer Druckkolbenraumachse 72 geführt gelagert. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, zumindest eine der an der Werkzeugwechseleinheit 39 gehaltene Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 von einem oder mehreren der Werkzeughaltemodule 50 wegzuschieben. Die Druckkolben 70 sind jeweils derart im Grundkörper 51 oder in den Grundkörpern 51 angeordnet, dass diese von einer die zweite Querstirnseite 57 überragenden Druckstellung in eine innerhalb des Grundkörpers 51 oder der Grundkörper 51 befindliche Ruhestellung verstellbar sind. Die Verstellbewegung in die die zweite Querstirnseite 57 überragenden Druckstellung kann mittels eines Druckmittels erfolgen. Die Rückstellung in die innerhalb des Grundkörpers 51 befindliche Ruhestellung kann durch einen mechanischen Kontakt mit einem der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 des Klemmbackensatzes 42 erfolgen.

Zur Beaufschlagung des Druckkolbenraums 71 ist hier vorgesehen, dass eine dritte Druckmittelleitung 73 bei jedem der Werkzeughaltemodule 50 angeordnet oder ausgebildet ist. Die dritte Druckmittelleitung 73 steht jeweils mit dem Druckkolbenraum 71 auf seiner der ersten Querstirnseite 56 zugewendeten Seite in Strömungsverbindung. Um eine korrekte Zu- und Ableitung des Druckmediums zu den Stellkolben 64 sowie dem Druckkolben 70 durchführen zu können, sind Ventilanordnungen 74 vorgesehen. Dabei ist für jeden einzelnen der Werkzeughaltemodule 50 jeweils eine eigene Ventilanordnung 74 vorgesehen. Es ist hier eine **Stückzahl „n“ an Werkzeughaltemodulen 50** vorgesehen (bevorzugt 16 Stück), wobei auch die gleiche Anzahl „o“ an Ventilanordnungen 74 vorhanden ist. Jede der

Ventilanordnungen 74 umfasst einen ersten Druckmittelanschluss 75 und einen zweiten Druckmittelanschluss 76. Der erste Druckmittelanschluss 75 steht hier mit der ersten Druckmittelleitung 67 und auch mit der dritten Druckmittelleitung 73 des jeweiligen Werkzeughaltemoduls 50 in Strömungsverbindung. Der zweite Druckmittelanschluss 76 steht seinerseits mit der zweiten Druckmittelleitung 68 des jeweiligen Werkzeughaltemoduls 50 in Strömungsverbindung.

Wie zuvor beschrieben, könnte das durch einen Elektromagnet gebildete Koppelmittel 59, 61 durch elektrischen Strom als Stellmittel 60 betätigt werden.

Um die Werkzeughaltemodule 50 mit den Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 des Klemmbackensatzes 42 koppeln zu können, umfasst jede der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 als Bestandteil der Kopplungsvorrichtung 58 weiters jeweils einen Kopplungsabschnitt 77, wie dieser besser aus den Fig. 3 bis 5 zu ersehen ist. Jeder der Kopplungsabschnitte 77 umfasst eine nutförmige Aufnahmeöffnung 78, welche von einer ersten Nutseitenfläche 79, einer zweiten Nutseitenfläche 80 und einer Nutgrundfläche 81 umgrenzt ist. Die Nutseitenflächen 79, 80 erstrecken sich jeweils in einer normalen Ausrichtung bezüglich der Umformkante 47 auf die von der Umformkante 47 abgewendete Seite sowie in einer bevorzugt parallelen Ausrichtung bezüglich der Klemmfläche 30. Die nutförmige Aufnahmeöffnung 78 mit deren Nutseitenflächen 79, 80 kann jeweils durch flachprofilförmige Anbauteile an der jeweiligen Einzelklemmbacke 43, 44, 45, 46 gebildet werden. Damit können auch bereits bestehende Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 mit den Kopplungsabschnitten 77 nachgerüstet werden.

Die Kopplungsvorrichtung 58 umfasst weiters im Bereich der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 ein drittes Koppelmittel 82. Das dritte Koppelmittel 82 ist in oder an jeder der ersten Nutseitenflächen 79 angeordnet oder ausgebildet und weiters dazu ausgebildet, um mit einem ersten Koppelmittel 61 eines der Werkzeughaltemodule 50 der Werkzeughaltevorrichtung 48 in Kopplungseingriff verbracht zu werden.

Bevorzugt ist auch noch ein viertes Koppelmittel 83 in oder an jeder der zweiten Nutseitenfläche 80 angeordnet oder ausgebildet. Die dritten Koppelmittel 82 und

die vierten Koppelmittel 83 sind jeweils im Querschnitt der nutförmigen Aufnahmeöffnung 78 gesehen durch eine V-förmige Vertiefung ausgebildet. Damit kann jeder der Kopplungskörper 63 nach deren Verstellung in die Kopplungsstellung in die jeweils dafür vorgesehene V-förmige Vertiefung eingreifen und sich an einer der Vertiefungswände abstützen. Da jeder der Kopplungskörper 63 in der Kopplungsstellung an jener Vertiefungswand anliegt, welche verjüngend und geneigt auf die von der jeweiligen Einzelklemmbacke 43, 44, 45, 46 abgewendete Richtung verläuft, wird jeder der Grundkörper 51 der Werkzeughaltemodule 50 mit seiner zweiten Querstirnseite 57 den an die Nutgrundfläche 81 angedrückt.

Um die Einsetzbewegung der Grundkörper 51 der Werkzeughaltemodule 50 in die Aufnahmeöffnung 78 zu erleichtern und auch eine mögliche Rückstellung zumindest eines der Kopplungskörper 63 in seine innerhalb des Grundkörpers 51 befindliche Position zu erleichtern, die Nutseitenflächen 79, 80 jeweils auf ihren von der Nutgrundfläche 81 abgewendeten Endabschnitten mit einer Einlaufschräge versehen sein.

Die zuvor beschriebene Fertigungsanlage 1 kann mit der zuvor beschriebenen Werkzeugwechseleinheit 39 und der Klemmbacke 5, 6, insbesondere der obere Klemmbacke 6, umfassend zumindest ein oberes Klemmbackensegment 41 und zumindest einen Klemmbackensatz 42 aus mehreren Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 umfassen.

Je nach Wahl und Ausbildung der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 mit deren **Gesamtstückzahl „m“ weisen diese in Richtung von deren Umformkante 47 eine Gesamtdicke auf**. Bei der zuvor beschriebenen Wahl sind dies z.B. 165 mm. Die Gesamtdicke der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 entspricht im Wesentlichen einer Baulänge der nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodule 50 mit ihrer **Stückzahl „n“**. Wird die Gesamtdicke der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 **durch die Stückzahl „n“** - im vorliegenden Ausführungsbeispiel von 16 Stück – geteilt, weisen die plattenförmigen Grundkörper 51 eine Dicke von 10,3 mm auf. Bevorzugt wird die Dicke oder Stärke mit 10,5 mm gewählt. Damit können mit der

Werkzeugwechseleinheit 39 und deren Werkzeughaltemodule 50 auch alle Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 oder auch nur einzelne davon aufgenommen und daran gekoppelt gehalten werden.

Ist ein gemeinsamer Grundkörper 51 vorgesehen, ist ein Teilungsabstand zwischen den Werkzeughaltemodulen 50 mit deren Kopplungskörpern 63 in gleicher Weise wie oben angegeben zu wählen. Der Teilungsabstand bezieht sich auf die jeweiligen Mittel der Werkzeughaltemodule 50, insbesondere deren Kopplungskörper 63. Der gemeinsame Grundkörper 51 könnte auch jeweils seitlich über das erste Werkzeughaltemodul 50 und/oder seitlich über das letzte Werkzeughaltemodul 50 hinausragen. Wesentlich ist dann die Einhaltung des Teilungsabstandes zwischen dem jeweiligen Mittel der Werkzeughaltemodule 50.

Für den Werkzeugwechsel von zumindest einer der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 des Klemmbackensatzes 42 an einer zuvor beschriebenen Fertigungsanlage 1 ist zumindest die Werkzeugwechseleinheit 39 sowie der Klemmbackensatz 42 gemäß der vorangehenden Beschreibung bereit zu stellen. Zur Anpassung der benötigten Biegelänge sind die einzelnen Teillängen der vom Klemmbackensatz 42 und gegebenenfalls auch vom zumindest einen oberen Klemmbackensegment 41 gebildeten Umformkanten 47 daran durch Wechsel entsprechend anzupassen. Dazu wird die Werkzeugwechseleinheit 39 mit deren Werkzeughaltemodulen 50 in die Aufnahmeöffnungen 78 der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 eingesetzt. Ist der Klemmbackensatz 42 nicht vollständig am oberen Klemmbalken 16 vorhanden, sind gegebenenfalls seitlich neben den Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 befindliche obere Klemmbackensegmente 41 zu verlagern.

Da die Kopplungsabschnitte der Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 die Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 bevorzugt in Richtung auf die Zufuhrseite überragen, können damit auch schon Kollisionen mit der Werkzeugwechseleinheit 39 vermieden werden.

Nach dem Einsetzen der Werkzeughaltemodule 50 in die Aufnahmeöffnungen 78 wird zumindest eines der ersten Stellmittel 60 sowie gegebenenfalls auch noch

das zweite Stellmittel 62 des gleichen Werkzeughaltemoduls 50, falls dieses vorgesehen ist, aktiviert und das oder die Koppelmittel 59 sowie gegebenenfalls 61 in die Kopplungsstellung verstellt und damit in Kopplungseingriff mit dem oder den ausgewählten Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 verbracht. Dann erfolgt das Lösen der klemmenden Halterung der oberen Klemmbacke 6. Anschließend kann das oder können die an der Werkzeugwechseleinheit 39 gekoppelt gehaltenen Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 von dem oberen Klemmbalken 16, insbesondere dessen Klemmbackenaufnahme 20, entnommen und auf die dafür vorgesehene Position verbracht werden. Nach der Entnahme der zumindest einen Einzelklemmbacke 43, 44, 45, 46 werden das gegebenenfalls am oberen Klemmbalken 16 verbliebene zumindest eine obere Klemmbackensegment 41 und die verbliebene oder die verbliebenen Einzelklemmbacken 43, 44, 45, 46 von einer Verstelleinheit in eine aneinander liegende Stellung verstellt. Die von der Werkzeugwechseleinheit 39 vom oberen Klemmbalken 16 entnommene zumindest eine Einzelklemmbacke 43, 44, 45, 46 kann entweder außerhalb des Biegebereichs und somit seitlich wieder am oberen Klemmbalken 16 in dessen Klemmbackenaufnahme 20 eingesetzt und gehalten werden oder an einen Werkzeugspeicher abgegeben werden.

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.

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.

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	29	Klemmbereich
2	Werkstück	30	untere Klemmfläche
3	Biegemaschine	31	obere Klemmfläche
4	Klemmwerkzeug	32	Auflagetisch
5	untere Klemmbacke	33	Auflageebene
6	obere Klemmbacke	34	Biegebereich
7	Maschinengestell	35	Biegeeinheit
8	Bodenplatte	36	Werkstückauflageebene
9	Seitenwange	37	Biegewerkzeug
10	Seitenwange	38	Biegebalken
11	Querverband	39	Werkzeugwechseleinheit
12	Frontstirnfläche	40	unteres Klemmbackenseg- ment
13	unterer Klemmbalken	41	oberes Klemmbackensegment
14	Frontstirnfläche	42	Klemmbackensatz
15	Klemmbalkenführung	43	erste Einzelklemmbacke
16	oberer Klemmbalken	44	zweite Einzelklemmbacke
17	untere Stirnfläche	45	dritte Einzelklemmbacke
18	obere Stirnfläche	46	vierte Einzelklemmbacke
19	untere Klemmbackenauf- nahme	47	Umformkante
20	obere Klemmbackenauf- nahme	48	Werkzeughaltevorrichtung
21	Antriebsanordnung	49	Tragkörper
22	Antriebsmittel	50	Werkzeughaltemodul
23	Energienetz	51	Grundkörper
24	Steuerungsvorrichtung	52	erste Flachseite
25	Eingabeterminal	53	zweite Flachseite
26	Spindeltrieb	54	erste Längsstirnseite
27	Stellmittel	55	zweite Längsstirnseite
28	Verstellebene	56	erste Querstirnseite
		57	zweite Querstirnseite

58	Kopplungsvorrichtung
59	erstes Koppelmittel
60	erstes Stellmittel
61	zweites Koppelmittel
62	zweites Stellmittel
63	Kopplungskörper
64	Stellkolben
65	Stellkolbenraum
66	Stellkolbenraumachse
67	erste Druckmittelleitung
68	zweite Druckmittelleitung
69	Stellfläche
70	Druckkolben
71	Druckkolbenraum
72	Druckkolbenraumachse
73	dritte Druckmittelleitung
74	Ventilanordnung
75	erster Druckmittelanschluss
76	zweiter Druckmittelanschluss
77	Kopplungsabschnitt
78	Aufnahmeöffnung
79	erste Nutseitenfläche
80	zweite Nutseitenfläche
81	Nutgrundfläche
82	drittes Koppelmittel
83	viertes Koppelmittel

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Werkzeugwechseleinheit (39) für eine Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen und zur Einstellung einer aktiven Klemmlänge eines Klemmwerkzeugs (4), insbesondere eines Klemmbackensatzes (42) umfassend mehrere Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46), wobei die Werkzeugwechseleinheit (39) eine Werkzeughaltevorrichtung (48) umfasst, dadurch gekennzeichnet,
  - dass die Werkzeughaltevorrichtung (48) einen Tragkörper (49) umfasst,
  - dass die Werkzeughaltevorrichtung (48) eine Stückzahl „n“ von unmittelbar nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodulen (50) umfasst, und die Werkzeughaltemodul (50) am Tragkörper (49) gehalten sind, und
  - dass jedes Werkzeughaltemodul (50) als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung (58) ein erstes Koppelmittel (59) und ein mit dem ersten Koppelmittel (59) zusammenwirkendes erstes Stellmittel (60) umfasst, wobei das erste Koppelmittel (59) mittels des ersten Stellmittels (60) mit einem der Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) in Kopplungseingriff oder außer Kopplungseingriff bringbar ist.
  
2. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeughaltemodule (50) in einem gemeinsamen Grundkörper (51) angeordnet sind und der Grundkörper (51) von einer ersten Längsstirnseite (54) und einer zweiten Längsstirnseite (55) und von einer ersten Querstirnseite (56) und einer zweiten Querstirnseite (57) begrenzt ist und der Grundkörper (51) am Tragkörper (49) gehalten ist.
  
3. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeughaltemodule (50) jeweils einen Grundkörper (51) mit einer im Wesentlichen flachprofilförmig ausgebildete Umrisskontur umfassen, wobei jeder Grundkörper (51) von einer ersten Flachseite (52) und einer zweiten Flachseite (53), von einer ersten Längsstirnseite (54) und einer zweiten Längsstirnseite (55) und von einer ersten Querstirnseite (56) und einer zweiten Querstirnseite (57)

begrenzt ist, und die Werkzeughaltemodule (50) an den jeweils einander zugewendeten Flachseiten (52, 53) aneinander anliegen und die erste Querstirnseite (56) dem Tragkörper (49) zugewendet ist und jeder Grundkörper (51) am Tragkörper (49) gehalten ist.

4. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Koppelmittel (59) im Bereich der ersten Längsstirnseite (54) des Grundkörpers (51) oder der Grundkörper (51) der Werkzeughaltemodule (50) angeordnet sind.

5. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeughaltemodule (50) jeweils ein zweites Koppelmittel (61) und ein mit dem zweiten Koppelmittel (61) zusammenwirkendes zweites Stellmittel (62) umfassen und das zweite Koppelmittel (61) bezüglich des ersten Koppelmittels (59) auf der dem ersten Koppelmittel (59) gegenüberliegenden zweiten Längsstirnseite (55) des Grundkörpers (51) oder der Grundkörper (51) angeordnet ist.

6. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelmittel (59, 61) jeweils durch einen im Grundkörper (51) aufgenommenen und relativ bezüglich des Grundkörpers (51) verstellbaren Kopplungskörper (63) oder durch einen Elektromagneten gebildet sind.

7. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungskörper (63) durch Kugeln, Rotationsellipsoide oder Zylinder gebildet sind.

8. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellmittel (60, 62) jeweils einen Stellkolben (64) umfassen, und die Stellkolben (64) jeweils in einem im Grundkörper (51)

angeordneten Stellkolbenraum (65) aufgenommen und in diesem in Richtung einer Stellkolbenraumachse (66) geführt gelagert sind.

9. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine erste Druckmittelleitung (67) und zumindest eine zweite Druckmittelleitung (68) im Grundkörper (51) vorgesehen sind und die Druckmittelleitung (67) jeweils mit dem Stellkolbenraum (65) in Strömungsverbindung stehen, und die erste und zweite Druckmittelleitung (67, 68) jeweils auf voneinander abgewendeten Seiten des im Stellkolbenraum (65) aufgenommenen Stellkolbens (64) in den Stellkolbenraum (65) einmünden.

10. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellkolben (64) jeweils zumindest eine bezüglich der Stellkolbenraumachse (66) geneigt dazu verlaufend ausgerichtete Stellfläche (69) aufweisen, an welcher Stellfläche (69) jeweils einer der Kopplungskörper (63) zumindest bei sich in Kopplungseingriff befindlichem Kopplungskörper (63) anliegend daran abgestützt ist.

11. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellflächen (69) jeweils als Kegelstumpffläche ausgebildet sind.

12. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass jeder der Kopplungskörper (63) mittels des mit diesem zusammenwirkenden Stellkolbens (64) von einer die Längsstirnseite (54, 55) überragenden Kopplungsstellung in eine sich innerhalb des Grundkörpers (51) oder der Grundkörper (51) befindliche Freigabestellung verlagerbar ist.

13. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Druckkolben (70) bei jedem der Werkzeughaltemodule (50) vorgesehen ist, welcher zumindest eine Druckkolben (70) in einem im Grundkörper (51) oder in den Grundkörpern (51) angeordneten

Druckkolbenraum (71) aufgenommen und in diesem in Richtung einer Druckkolbenraumachse (72) geführt gelagert ist.

14. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckkolben (70) jeweils derart im Grundkörper (51) oder in den Grundkörpern (51) angeordnet sind, dass diese von einer die zweite Querstirnseite (57) überragenden Druckstellung in eine innerhalb des Grundkörpers (51) oder der Grundkörper (51) befindliche Ruhestellung verstellbar sind.

15. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine dritte Druckmittelleitung (73) bei jedem der Werkzeughaltemodule (50) vorgesehen ist und jeweils die dritte Druckmittelleitung (73) mit dem Druckkolbenraum (71) auf seiner der ersten Querstirnseite (56) zugewendeten Seite in Strömungsverbindung steht.

16. Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass **eine der Stückzahl „n“ an Werkzeughaltemodulen (50) gleiche Anzahl „o“ an Ventilanordnungen (74) mit jeweils einem ersten Druckmittelanschluss (75) und einem zweiten Druckmittelanschluss (76) für jedes der Werkzeughaltemodule (50) vorgesehen ist und jeweils die erste Druckmittelleitung (67) und die dritte Druckmittelleitung (73) gemeinsam mit dem ersten Druckmittelanschluss (75) in Strömungsverbindung stehen und jeweils die zweite Druckmittelleitung (68) mit dem zweiten Druckmittelanschluss (76) in Strömungsverbindung steht.**

17. Werkzeugwechseleinheit (39) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellmittel (60) durch elektrischen Strom gebildet sind.

18. Klemmbacke (5, 6), insbesondere obere Klemmbacke (6), für eine Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, umfassend

- zumindest einen Klemmbakensatz (42) aus mehreren Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) mit einer Gesamtstückzahl „m“,
- wobei die Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) jeweils eine Klemmfläche (30) mit einer Umformkante (47) und einen davon distanziert angeordneten Anschlussabschnitt aufweisen, und wobei die Klemmfläche (30) dem zu klemmenden Werkstück (2) zuwendbar ist und der Anschlussabschnitt zur klemmenden Halterung an einem Klemmbalken (13, 16) der Fertigungsanlage (1) dient, dadurch gekennzeichnet,
- dass jede der Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung (58) weiters jeweils einen Kopplungsabschnitt (77) umfasst,
- dass der Kopplungsabschnitt (77) eine nutförmige Aufnahmeöffnung (78) mit einer ersten Nutseitenfläche (79), einer zweiten Nutseitenfläche (80) und einer Nutgrundfläche (81) umgrenzt,
- dass sich die Nutseitenflächen (79, 80) jeweils in einer normalen Ausrichtung bezüglich der Umformkante (47) sowie in einer bevorzugt parallelen Ausrichtung bezüglich der Klemmfläche (30) auf die von der Umformkante (47) abgewendete Seite erstrecken, und
- dass ein drittes Koppelmittel (82) in oder an jeder der ersten Nutseitenflächen (79) angeordnet oder ausgebildet ist, welches dritte Koppelmittel (82) dazu ausgebildet ist, um mit einem ersten Koppelmittel (61) eines Werkzeughaltemoduls (50) einer Werkzeughaltevorrichtung (48) in Kopplungseingriff verbracht zu werden.

19. Klemmbacke (5, 6) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass in oder an jeder zweiten Nutseitenfläche (80) ein viertes Koppelmittel (83) angeordnet oder ausgebildet ist.

20. Klemmbacke (5, 6) nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die dritten und/oder vierten Koppelmittel (82, 83) jeweils im Querschnitt der nutförmigen Aufnahmeöffnung (78) gesehen durch eine V-förmige Vertiefung ausgebildet sind.

21. Klemmbacke (5, 6) nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Nutseitenflächen (79, 80) jeweils auf ihren von der Nutgrundfläche (81) abgewendeten Endabschnitten mit einer Einlaufschräge versehen sind.

22. Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, umfassend

- eine Biegemaschine (3) mit einem feststehenden Maschinengestell (7), einem unteren Klemmbalken (13) und einem oberen Klemmbalken (16), wobei einer der Klemmbalken (13, 16) relativ bezüglich des Maschinengestells (7) verstellbar ist,

- eine Biegeeinheit (35),

- ein Klemmwerkzeug (4) mit einer unteren Klemmbacke (5) und einer oberen Klemmbacke (6), wobei die untere Klemmbacke (5) am unteren Klemmbalken (13) und die obere Klemmbacke (6) am oberen Klemmbalken (16) lösbar geklemmt gehalten sind, um das herzustellende Werkstück (2) zumindest während des Biegevorganges zwischen den beiden Klemmbacken (5, 6) klemmend zu halten, und

- wobei zumindest die obere Klemmbacke (6) zumindest ein oberes Klemmbackensegment (41) und zumindest einen Klemmbackensatz (42) aus mehreren Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) mit einer **Gesamtstückzahl „m“** umfasst, wobei von dem zumindest einen oberen Klemmbackensegment (41) und den Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) eine Umformkante (47) definiert ist, und

- eine Werkzeugwechseleinheit (39),

dadurch gekennzeichnet,

- dass die Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, und

- dass die Klemmbacke (5, 6), insbesondere die obere Klemmbacke (6), nach einem der Ansprüche 18 bis 21 ausgebildet sind.

23. Fertigungsanlage nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass eine Gesamtdicke der Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) mit deren Gesamtstückzahl „m“ in Richtung deren Umformkante (47) im Wesentlichen einer Baulänge der nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodule (50) mit ihrer Stückzahl „n“ entspricht.

24. Verfahren zum Werkzeugwechsel bei einer Fertigungsanlage (1) zur Fertigung von Werkstücken (2) aus Blech, insbesondere mittels Umformung durch Schwenkbiegen oder Schwingbiegen, insbesondere unter Verwendung einer Werkzeugwechseleinheit (39) nach einem der Ansprüche 1 bis 17 und einer Klemmbacke (5, 6), insbesondere einer oberen Klemmbacke (6), nach einem der Ansprüche 18 bis 21, umfassend folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Biegemaschine (3) mit einem feststehenden Maschinengestell (7), einem unteren Klemmbalken (13) und einem oberen Klemmbalken (16), wobei einer der Klemmbalken (13, 16) relativ bezüglich des Maschinengestells (7) verstellt werden kann,
- Bereitstellen einer Biegeeinheit (35),
- Bereitstellen einer Werkzeugwechseleinheit (39) mit einer Werkzeughaltevorrichtung (48), welche Werkzeughaltevorrichtung (48) einen Tragkörper (49) sowie eine Stückzahl „n“ von unmittelbar nebeneinander angeordneten Werkzeughaltemodulen (50) umfasst, und die Werkzeughaltemodule (50) am Tragkörper (49) gehalten sind,
- Ausbilden eines jeden Werkzeughaltemoduls (50) mit einem ersten Koppelmittel (59) und einem mit dem ersten Koppelmittel (59) zusammenwirkenden ersten Stellmittel (60) als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung (58),
- Bereitstellen eines Klemmwerkzeugs (4) mit einer unteren Klemmbacke (5) und einer oberen Klemmbacke (6), wobei die untere Klemmbacke (5) am unteren Klemmbalken (13) und die obere Klemmbacke (6) am oberen Klemmbalken (16) lösbar geklemmt gehalten werden, um das herzustellende Werkstück (2) zumindest während des Biegevorganges zwischen den beiden Klemmbacken (5, 6) klemmend zu halten,
- Bereitstellen zumindest eines oberen Klemmbackensegments (41) und

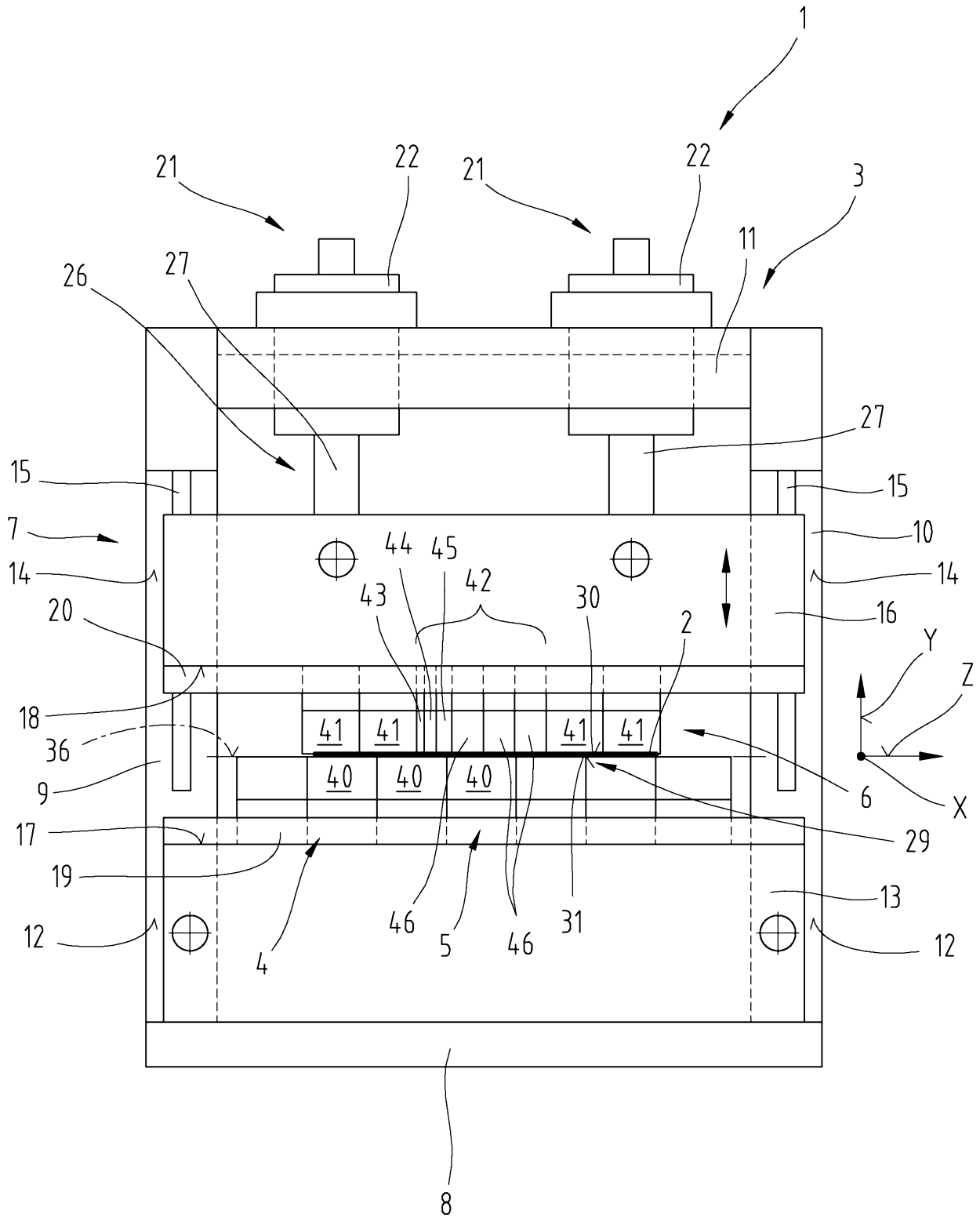
zumindest eines Klemmbakensatzes (42) aus mehreren Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) zur Bildung der oberen Klemmbacke (6),

- Ausbilden der Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) jeweils mit einer Klemmfläche (30) mit einer Umformkante (47) und einem davon distanziert angeordneten Anschlussabschnitt, wobei die Klemmfläche (30) dem zu klemmenden Werkstück (2) zugewendet wird und der Anschlussabschnitt lösbar am oberen Klemmbalken (16) geklemmt gehalten wird,
- Ausbilden der Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) jeweils mit einem Kopplungsabschnitt (77) als Bestandteil einer Kopplungsvorrichtung (58), wobei von jedem Kopplungsabschnitt (77) eine nutförmige Aufnahmeöffnung (78) mit einer ersten Nutseitenfläche (79), einer zweiten Nutseitenfläche (80) und einer Nutgrundfläche (81) umgrenzt wird,
- Ausbilden eines dritten Koppelmittels (82) in oder an jeder der ersten Nutseitenwände,
- Einbringen der Werkzeughaltemodule (50) der Werkzeugwechseleinheit in die nutförmigen Aufnahmeöffnungen (78) der Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46),
- Verstellen oder Aktivieren von zumindest einem ausgewählten ersten Stellmittel (60), wobei dabei das dem ersten Stellmittel (60) zugeordnete erste Koppelmittel (59) des Werkzeughaltemoduls (50) mit dem dritten Koppelmittel (82) eines Einzelklemmbakens (43, 44, 45, 46) in Kopplungseingriff gebracht wird,
- Lösen der klemmenden Halterung der oberen Klemmbacke (6),
- Wegverstellen der Werkzeugwechseleinheit (39) mitsamt der zumindest einen daran gekoppelt gehaltenen Einzelklemmbacke (43, 44, 45, 46).

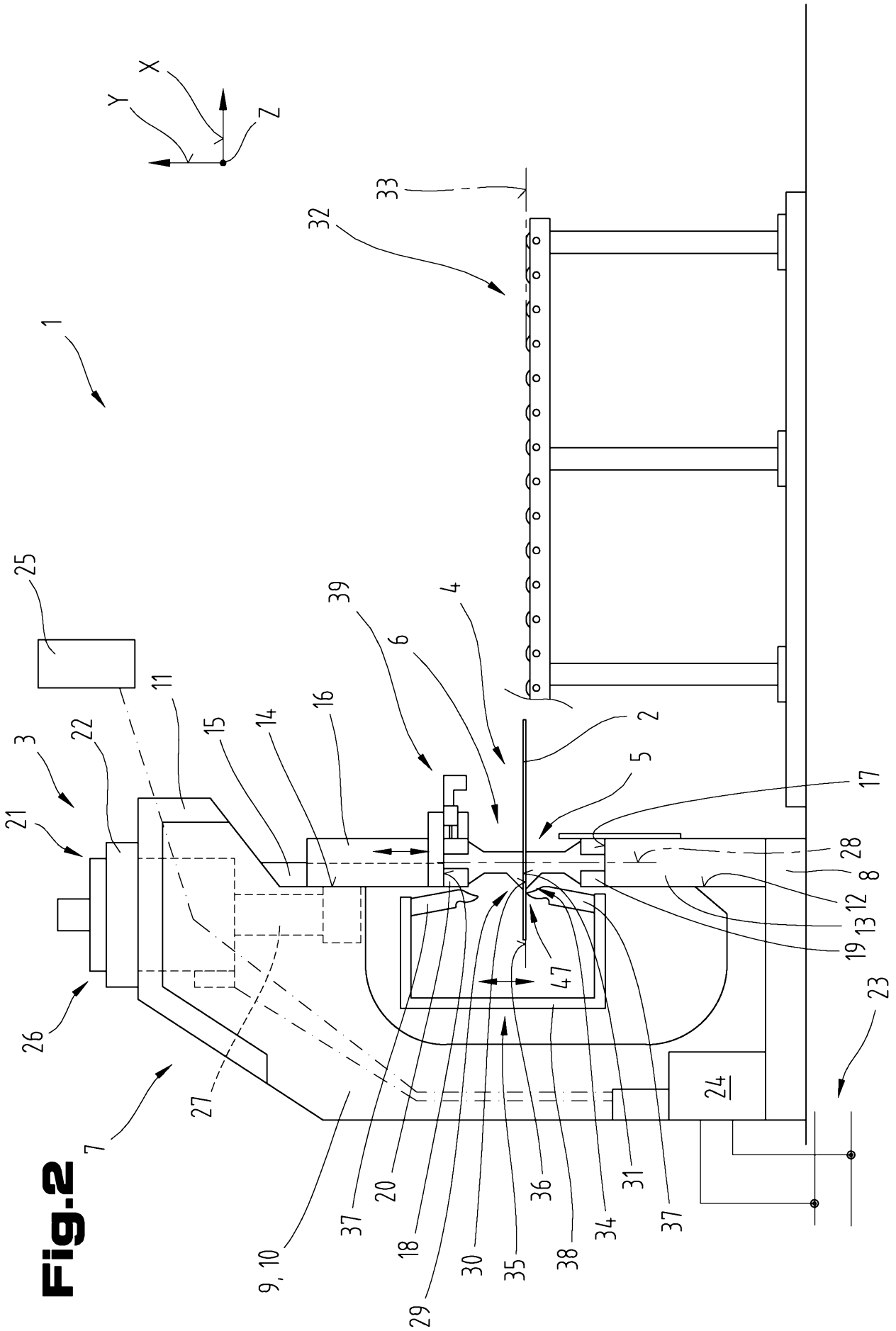
25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Entnahme der zumindest einen Einzelklemmbacke (43, 44, 45, 46) das am oberen Klemmbalken (16) verbliebene zumindest eine obere Klemmbackensegment (41) und die verbliebene oder die verbliebenen Einzelklemmbacken (43, 44, 45, 46) von einer Verstelleinheit in eine aneinander liegende Stellung verstellt werden.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Werkzeugwechseleinheit (39) vom oberen Klemmbalken (16) entnommene zumindest eine Einzelklemmbacke (43, 44, 45, 46) entweder außerhalb des Biegebereichs und somit seitlich wieder am oberen Klemmbalken (16) eingesetzt und gehalten werden oder an einen Werkzeugspeicher abgegeben werden.

**Fig.1**

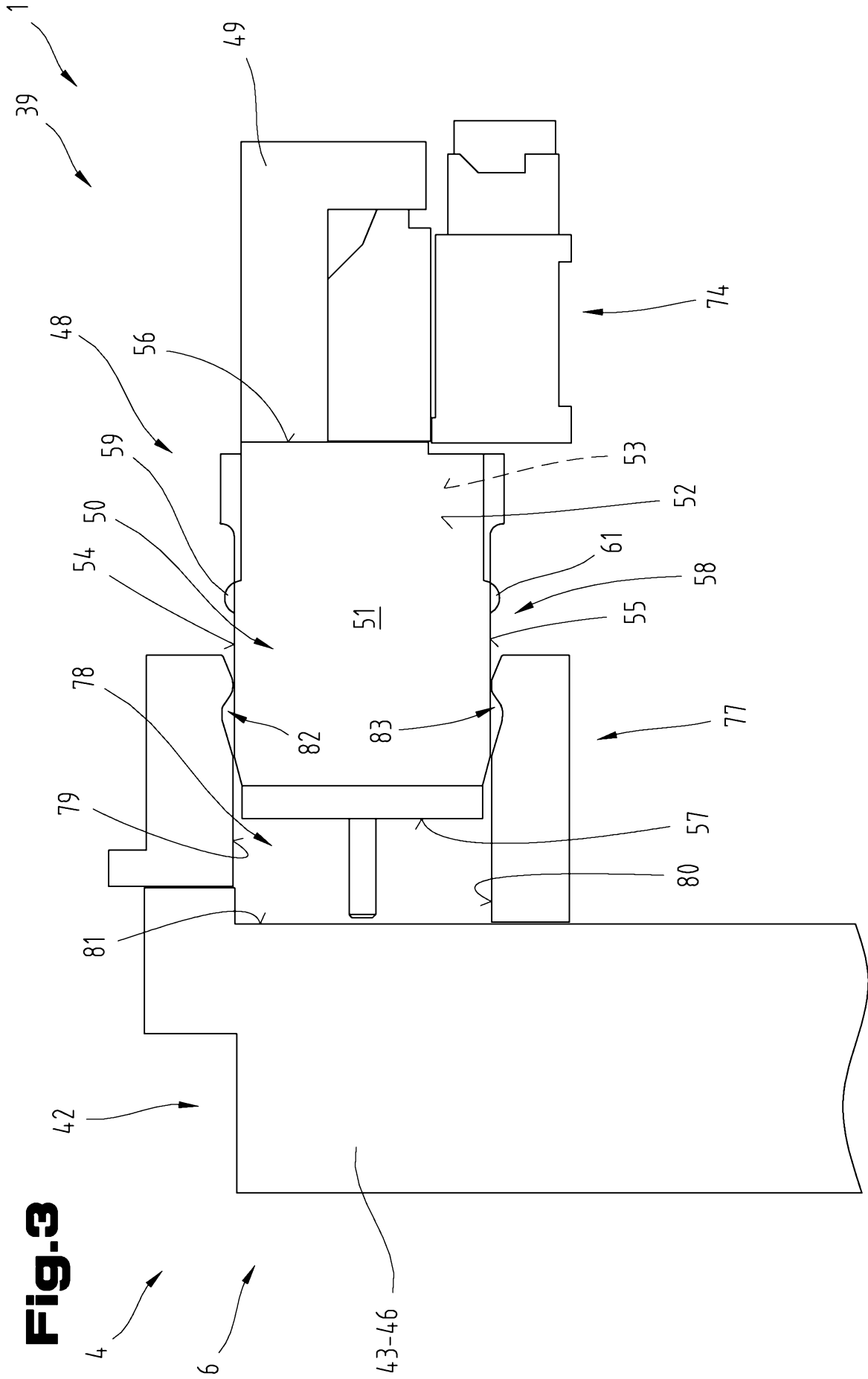


**Fig.2**

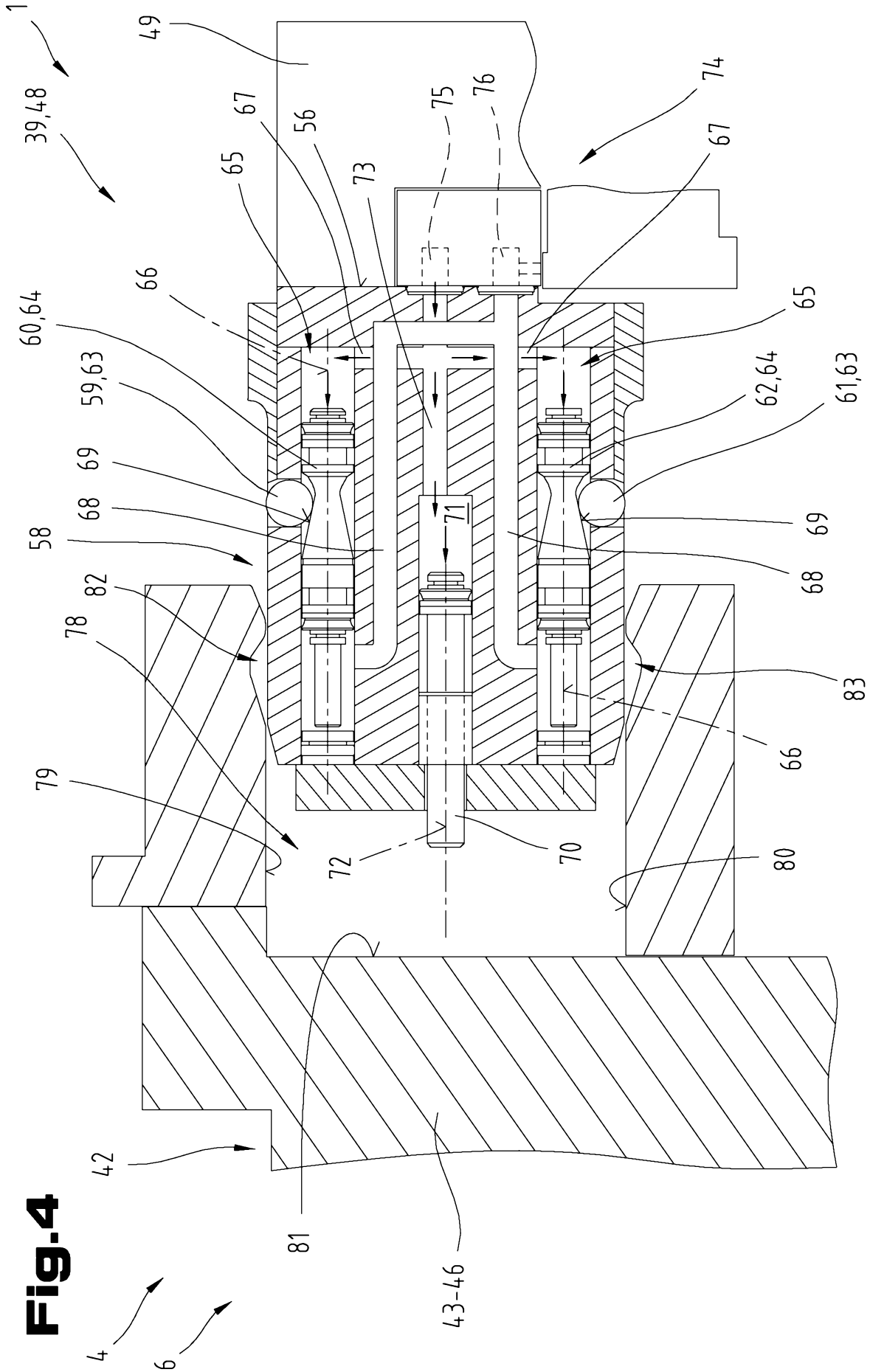


TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.

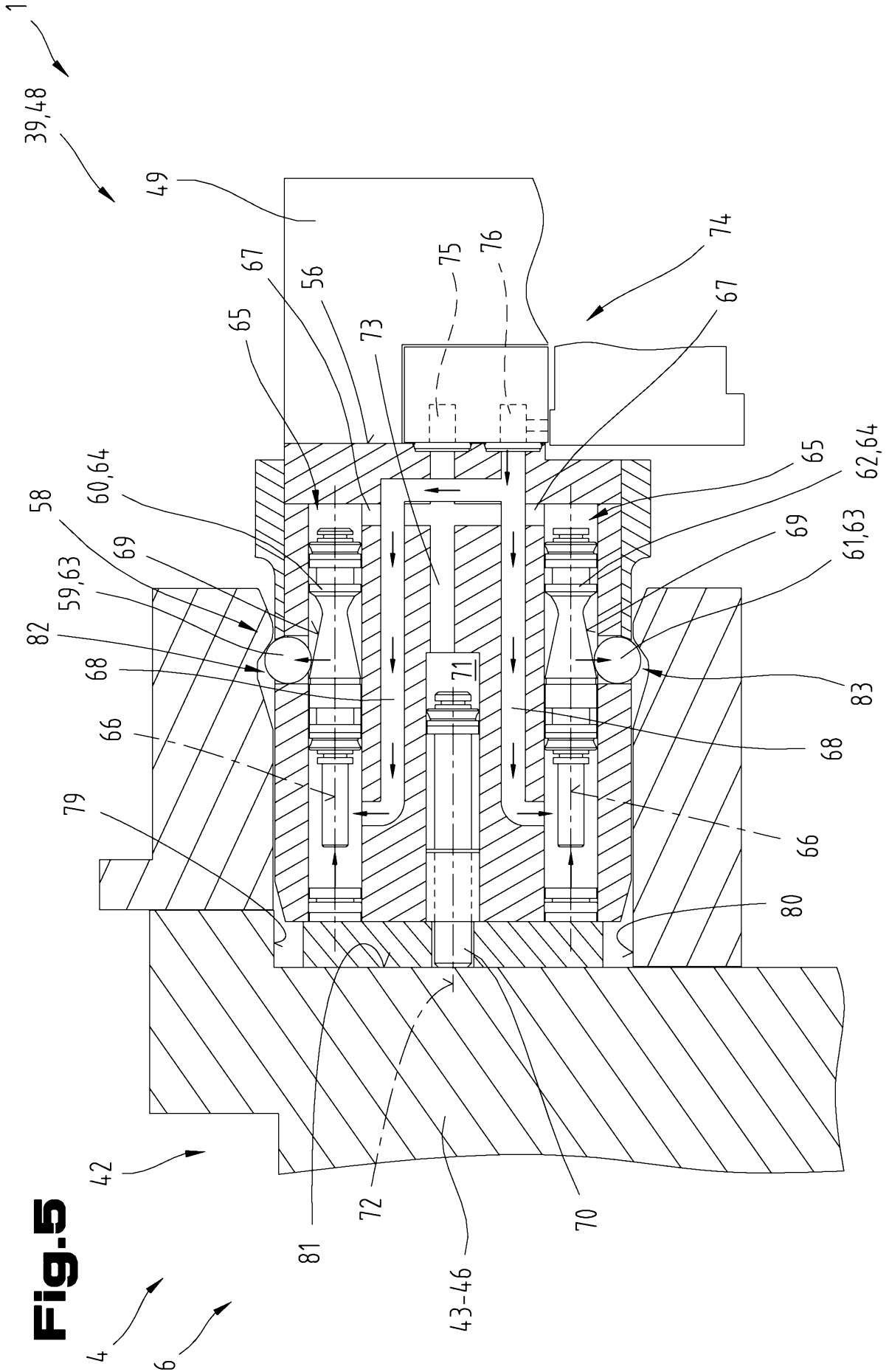
**Fig. 3**



**Fig.4**



**Fig. 5**



TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.

**Fig.6**

