

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50897/2018
(22) Anmeldetag: 16.10.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2020

(51) Int. Cl.: **B21D 37/14** (2006.01)
B21D 5/02 (2006.01)

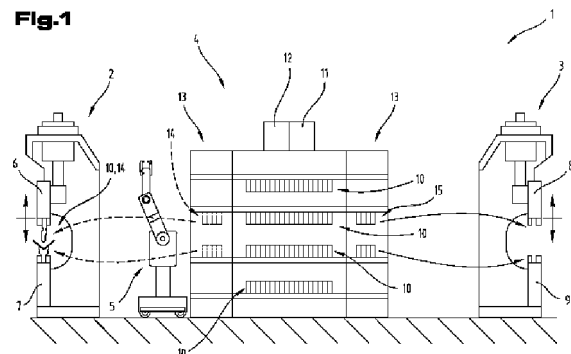
(56) Entgegenhaltungen:
WO 2017201559 A1

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

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

(54) **Verfahren zur Bereitstellung von zumindest zwei Biegewerkzeuggruppen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von zumindest zwei Biegewerkzeuggruppen (14, 15) zur Fertigung von Werkstücken aus Blechen durch Biegevorgänge an Biegemaschinen (2, 3). Es wird in einem Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) für jedes einzelne Biegewerkzeug (10) der jeweils aktuelle Standort hinterlegt und eine erste Biegewerkzeuggruppe (14) basierend auf einer ersten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation, welche auf einer ersten Produktinformation basiert, aus einem Werkzeugspeicher (4) entnommen und zur ersten Biegemaschine (2) transportiert. Die aktuellen Standorte werden im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) aktualisiert. Dann wird basierend auf einer zweiten Biegewerkzeug- Dispositionsinformation, welche auf einer zweiten Produktinformation basiert, ermittelt, ob zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) die benötigten Biegewerkzeuge (10) sich im Werkzeugspeicher (4) befinden. Die Biegewerkzeuge (10) werden nach erfolgreicher Feststellung als zweite Biegewerkzeuggruppe (15) aus dem Werkzeugspeicher (4) entnommen.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von zumindest zwei Biegewerkzeuggruppen (14, 15) zur Fertigung von Werkstücken aus Blechen durch Biegevorgänge an Biegemaschinen (2, 3). Es wird in einem Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) für jedes einzelne Biegewerkzeug (10) der jeweils aktuelle Standort hinterlegt und eine erste Biegewerkzeuggruppe (14) basierend auf einer ersten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation, welche auf einer ersten Produktinformation basiert, aus einem Werkzeugspeicher (4) entnommen und zur ersten Biegemaschine (2) transportiert. Die aktuellen Standorte werden im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) aktualisiert. Dann wird basierend auf einer zweiten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation, welche auf einer zweiten Produktinformation basiert, ermittelt, ob zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) die benötigten Biegewerkzeuge (10) sich im Werkzeugspeicher (4) befinden. Die Biegewerkzeuge (10) werden nach erfolgreicher Feststellung als zweite Biegewerkzeuggruppe (15) aus dem Werkzeugspeicher (4) entnommen.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bereitstellung von zumindest zwei Biege-
werkzeuggruppen zur Fertigung von Werkstücken aus Blechen, insbesondere
durch Umformung der Bleche in einem Biegevorgang.

Die EP 1 925 374 B1 beschreibt eine Biegevorrichtung zum Biegen eines Werk-
stücks unter Verwendung eines Paares von Werkzeugen, gebildet aus einem
Stempel und einer Matrize. Der Stempel ist an einem oberen Tisch und die Mat-
rize ist an einem unteren Tisch angebracht. Die Biegevorrichtung umfasst eine Be-
arbeitungsinformations-Bestimmungseinrichtung zum Bestimmen von Biegese-
quenzen basierend auf einer Produktinformation sowie zum Bestimmen von Werk-
zeugen und von Werkzeug-Layouts für jede der Biegesequenzen und von Arbeits-
positionen. In einer Werkzeugmanagement-Datenbank wird die Gesamtanzahl der
tatsächlichen Biegevorgänge eines jeden Werkzeugs akkumuliert, basierend auf
den bestimmten Arbeitspositionen, Werkzeugen und Werkzeug-Layouts. Das Er-
mitteln der tatsächlichen Biegevorgänge erfolgt mittels einer Werkzeugverwen-
dungsanzahl-Erfassungseinrichtung unter Bezugnahme auf die Werkzeugma-
nagement-Datenbank. Eine Anzeigeeinrichtung dient zum Anzeigen einer Anzahl
von Verwendungen eines relevanten vorbestimmten Werkzeugs. Damit können
Werkzeuge mit einer zueinander in etwa gleichen Verwendungsanzahl und damit
verbunden mit einem zueinander in etwa gleichen Verschleiß zu einer Werkzeug-
gruppe zusammengestellt werden.

In der EP 1 658 908 B1 ist eine Biegevorrichtung beschrieben, die einen oberen
und einen unteren Tisch umfasst und ein Biegen mittels an den Tischen ange-
brachten Werkzeugen an einem Werkstück durchführt. Es wird basierend auf einer

Produktinformation von einer Werkzeugdispositionsinformations-Bestimmungseinrichtung eine Werkzeugdispositionsinformation automatisch bestimmt. In einer Werkzeugunterbringungseinrichtung sind die zum Biegen benötigten und geteilt ausgebildeten Werkzeuge untergebracht. Von einer Werkzeugaustauscheinrichtung werden die Werkzeuge zwischen der Werkzeugunterbringungseinrichtung und dem oberen und dem unteren Tisch austauscht. Die Werkzeugdispositionsinformations-Bestimmungseinrichtung ist zum automatischen oder manuellen Bestimmen einer Werkzeugdispositionsinformation basierend auf einer Produktinformation ausgebildet. Die Werkzeugunterbringungseinrichtung dient zum Unterbringen einer Werkzeuggruppe aus einer Vielzahl von isometrisch geteilten Werkzeugen. Mittels der Werkzeugaustauscheinrichtung erfolgt ein Austauschen von Werkzeuggruppen zwischen der Werkzeugunterbringungseinrichtung und dem oberen und dem unteren Tisch. Die Biegevorrichtung weist eine Verarbeitungsstationsausbildungseinrichtung auf, welche zum Aufteilen einer durch die Werkzeugaustauscheinrichtung von der Werkzeugunterbringungseinrichtung zu dem oberen und dem unteren Tisch transferierten Werkzeuggruppe in eine Vielzahl von Werkzeugteilgruppen basierend auf der Werkzeugdispositionsinformation von der Werkzeugdispositionsinformations-Bestimmungseinrichtung ausgebildet ist. Durch die Aufteilung der Werkzeuggruppe in eine Vielzahl von Werkzeugteilgruppen werden an jedem der Tische eine Vielzahl von Verarbeitungsstationen ausgebildet. Die Verarbeitungsstationsausbildungseinrichtung umfasst einen Separator, der an einem Grundkörper eines Hinteranschlags montiert ist, wobei der Separator gemeinsam von den Werkzeugen genutzt wird, die an dem oberen und dem unteren Tisch angebracht sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels dem vorhandene Werkzeuge noch effektiver und kostensparender eingesetzt werden können. Darüber hinaus soll auch noch die Produktivität bei Fertigungsanlagen erhöht werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird zur Bereitstellung von zumindest zwei Biegewerkzeuggruppen bei der Fertigung von Werkstücken aus Blechen, eingesetzt.

Bleche oder bereits vorgefertigte Werkstücke aus einem Blech werden dabei durch einen Umformvorgang, nämlich einem Biegevorgang, zu dem vorgegebenen Werkstück gebogen. Der Biegevorgang kann mittels Gesenkbiegen oder auch mittels Schwenk- oder Schwingbiegen durchgeführt werden. Bei dem Verfahren werden zumindest folgende Schritte durchgeführt:

- Bereitstellen einer ersten Biegemaschine mit einem ersten oberen Pressbalken und einem ersten unteren Pressbalken,
- Bereitstellen zumindest einer zweiten Biegemaschine mit einem zweiten oberen Pressbalken und einem zweiten unteren Pressbalken,
- Bereitstellen zumindest eines Werkzeugspeichers mit einer darin aufgenommenen Vielzahl von Biegewerkzeugen, insbesondere von Biegestempeln und Biegegesenken, zur Bildung zumindest einer zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe für zumindest eine der Biegemaschinen,
- Bereitstellen zumindest einer Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung, welche Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung dazu ausgebildet ist, die Biegewerkzeuge der zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe zwischen dem Werkzeugspeicher und jeweils einer der Biegemaschinen zu transportieren,
- Bereitstellen eines Biegewerkzeug-Datenspeichers, in welchem Biegewerkzeug-Datenspeicher für jedes einzelne der Biegewerkzeuge der jeweils aktuelle Standort hinterlegt ist,
- Bereitstellen einer Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung, welche Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung dazu ausgebildet ist, eine erste Biegewerkzeug-Dispositionsinformation basierend auf einer ersten Produktinformation und zumindest eine zweite Biegewerkzeug-Dispositionsinformation basierend auf einer zweiten Produktinformation zu bestimmen,
- Zusammenstellen zumindest einer ersten Biegewerkzeuggruppe umfassend mehrere Biegewerkzeuge durch Entnahme der dafür bestimmten Biegewerkzeuge aus dem Werkzeugspeicher gemäß der von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung ermittelten ersten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation,
- Transportieren der zumindest einen ersten Biegewerkzeuggruppe mittels

der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung vom Werkzeugspeicher zur ersten Biegemaschine und Anordnen der zumindest einen ersten Biegewerkzeuggruppe an den ersten Pressbalken der ersten Biegemaschine,

- Aktualisieren der jeweiligen neuen Standorte im Biegewerkzeug-Datenspeicher von jenen Biegewerkzeugen der zumindest einen ersten Biegewerkzeuggruppe, welche Biegewerkzeuge vom Werkzeugspeicher zu der ersten Biegemaschine transportiert worden sind,
- Durchführen einer Ermittlung über das Vorhandensein von mehreren benötigten Biegewerkzeugen aus dem Werkzeugspeicher gemäß der im Biegewerkzeug-Datenspeicher hinterlegten Standorte von jenen sich aktuell im Werkzeugspeicher befindlichen Biegewerkzeugen mittels der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung basierend auf der zumindest einen zweiten Produktinformation,
- Nach dem Feststellen eines vollständigen Vorhandenseins aller benötigten Biegewerkzeuge zur Bildung einer zweiten zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe erfolgt ein Zusammenstellen der zweiten Biegewerkzeuggruppe durch Entnahme der dazu bestimmten Biegewerkzeuge aus dem Werkzeugspeicher gemäß der von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung ermittelten zweiten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation.

Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass so noch im Werkzeugspeicher vorhandene und aktuell bei der ersten Biegemaschine nicht benötigten Biegewerkzeuge zu einer zweiten oder weiteren Biegewerkzeuggruppe zusammengestellt werden können. Da im Biegewerkzeug-Datenspeicher stets der aktuelle Standort eines jeden einzelnen Biegewerkzeugs hinterlegt ist, kann von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung basierend auf der zweiten Produktinformation zur geplanten Durchführung eines Biegevorgangs bei der zweiten Biegemaschine ermittelt werden, ob jene Biegewerkzeuge für die Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe auch tatsächlich noch im Werkzeugspeicher vorhanden sind oder nicht. Ist festgestellt worden, dass alle benötigten Biegewerkzeuge zur Bildung einer zweiten zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe sich tatsächlich auch noch im Werkzeugspeicher befinden, erfolgt das Zusammenstel-

len der zweiten Biegewerkzeuggruppe durch Entnahme der dazu benötigten Biegewerkzeuge aus dem Werkzeugspeicher. Damit kann eine noch höhere Auslastung und damit verbunden die Vermeidung von Stillstandzeiten bei mehreren Biegemaschinen vermieden werden, da vorhandene, jedoch aktuell nicht benötigte Werkzeuge aus dem Werkzeugspeicher entnommen und bereitgestellt werden können. Weiters werden damit aber auch Anschaffungskosten für die Biegewerkzeuge geringer gehalten, da ansonsten aktuell nicht benötigte Biegewerkzeuge bei zumindest einer zweiten Biegemaschine eingesetzt und verwendet werden, während bei der anderen Biegemaschine, nämlich der ersten Biegemaschine, bereits die Biegevorgänge an den Blechen durchgeführt werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die zusammengestellte zweite Biegewerkzeuggruppe mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung vom zumindest einen Werkzeugspeicher zur zweiten Biegemaschine transportiert und an dieser angeordnet wird. Damit können die Stillstandzeiten der zumindest einen zweiten Biegemaschine minimiert werden, da so von zumindest einem Werkzeugspeicher aus mehrere Biegemaschinen mit den jeweils im Werkzeugspeicher befindlichen Biegewerkzeugen versorgt werden können.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass nach der Entnahme der Biegewerkzeuge der zweiten Biegewerkzeuggruppe aus dem zumindest einen Werkzeugspeicher die jeweils aktuellen neuen Standorte der entnommenen Biegewerkzeuge der zweiten Biegewerkzeuggruppe im Biegewerkzeug-Datenspeicher aktualisiert werden. Durch die stets aktualisierten Standorte der entnommenen Biegewerkzeuge aus dem Werkzeugspeicher, kann so stets aktuell geprüft und ermittelt werden, ob die Zusammenstellung einer weiteren Biegewerkzeuggruppe möglich ist oder nicht.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher zumindest ein Zwischen-Werkzeugspeicher beim zumindest einen Werkzeugspeicher vorgesehen ist, in welchem zumindest einen Zwischen-Werkzeugspeicher jene gemäß der Biegewerkzeug-Dispositionsinformation zu einer Biegewerkzeuggruppe gehörenden Biegewerkzeuge zusammengestellt und für den Transport zu einer der Biegema-

schinen bereitgestellt werden. Damit kann bereits im Bereich des Werkzeugspeichers eine Vorgruppierung von nachfolgend benötigten Biegewerkzeugen zur Bildung einer oder mehrerer Biegewerkzeuggruppen von jenen sich aktuell im Werkzeugspeicher befindlichen Biegewerkzeugen durchgeführt werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung nur jene Biegewerkzeuge ausgewählt und auch aus dem zumindest einen Werkzeugspeicher entnommen werden, welche Biegewerkzeuge außerhalb des vorgesehenen, in der Biegewerkzeug-Dispositionsinformation enthaltenen Umformvorgangs des Blechs zum herzustellenden Werkstück bei der ersten Biegemaschine liegen. Damit kann vermieden werden, dass eine Fortsetzung des Biegevorgangs bei der ersten Biegemaschine aufgrund von zumindest einem fehlenden Biegewerkzeug nicht mehr möglich ist. Damit wird auch ein Biegewerkzeugwechsel bei der ersten Biegemaschine sichergestellt bzw. ermöglicht. Damit können eine Produktionsunterbrechung und unnötige Stillstandzeiten verhindert werden.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem bei jenen Biegewerkzeugen, welche von einer der Biegemaschinen mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung in den zumindest einen Werkzeugspeicher zurück verbracht werden, der jeweils neue Standort eines jeden Biegewerkzeugs im Biegewerkzeug-Datenspeicher aktualisiert wird. Dadurch kann rasch und sicher festgestellt werden, welche Biegewerkzeuge tatsächlich im Werkzeugspeicher vorhanden sind und gegebenenfalls zur Bildung einer weiteren Biegewerkzeuggruppe zusammengestellt werden können.

Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe unmittelbar nach der Aktualisierung der jeweiligen neuen Standorte im Biegewerkzeug-Datenspeicher durchgeführt wird. Damit kann vermieden werden, dass auf einen nicht mehr aktuellen Datenbestand bei der Zusammenstellung von zumindest einer weiteren Biegewerkzeuggruppe zugegriffen wird.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe während des Transports der ersten Biegewerkzeuggruppe zur ersten Biegemaschine oder unmittelbar nach dem Transport der ersten Biegewerkzeuggruppe zur ersten Biegemaschine durchgeführt wird. Damit können mögliche Fehlentnahmen sicher vermieden werden.

Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe zeitgleich während des Umformvorgangs des Blechs zum herzustellenden Werkstück durchgeführt wird. Damit kann sichergestellt werden, dass stets auf aktuelle Daten zugegriffen werden kann.

Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die Transportbewegung der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung von einem eigenen Antriebsmittel und/oder manuell durchgeführt wird. Damit kann wahlweise der Transport automatisiert oder bedarfsweise auch manuell durchgeführt 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 zumindest zwei Biegemaschinen, zumindest einem Werkzeugspeicher und einer Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung, in Ansicht.

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 zwingende Vorgehensweise darstellen muss.

In der Fig. 1 ist stark schematisch vereinfacht eine Fertigungsanlage 1 gezeigt, welche zur Fertigung zumindest eines Werkstücks aus einem Blech ausgebildet ist. Die Fertigung des zumindest einen Werkstücks kann durch Umformung in einem sogenannten Freibiegevorgang mittels Gesenkbiegen durchgeführt werden. Es wäre aber auch möglich, den Umformvorgang, insbesondere den Biegevorgang, mittels einer Schwenkbiegemaschine in einem Schwenk- oder einem Schwingbiegevorgang durchzuführen.

Bei der hier dargestellten Fertigungsanlage 1 ist vorgesehen, dass diese eine erste Biegemaschine 2, zumindest eine zweite Biegemaschine 3, zumindest einen Werkzeugspeicher 4 und zumindest eine Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 umfasst. In bekannter Weise umfasst die erste Biegemaschine 2 ein nicht näher bezeichnetes Maschinengestell und daran angeordnet einen ersten oberen Pressbalken 6 und einen ersten unteren Pressbalken 7. Dabei ist einer der Pressbalken 6, 7 relativ bezüglich des Maschinengestells daran verstellbar geführt.

Die zweite Biegemaschine 3 ist bei diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls als Freibiegemaschine oder Gesenkbiegemaschine ausgeführt und umfasst einen zweiten oberen Pressbalken 8 und einen zweiten unteren Pressbalken 9. Die zweiten Pressbalken 8, 9 sind ebenfalls relativ bezüglich des Maschinengestells der zweiten Biegemaschine 3 daran verstellbar geführt.

Unabhängig davon wäre es aber auch möglich, die Biegemaschinen 2, 3 nicht als Freibiegemaschinen oder Gesenkbiegemaschinen auszubilden, sondern als Schwenkbiegemaschinen. In diesem Fall dienen die Pressbalken 6, 7; 8, 9 dazu, das umzuformende Blech zwischen sich klemmend zu halten und für den Biegevorgang in einer vorbestimmten Position zu fixieren. In diesem Fall können die Pressbalken 6, 7; 8, 9 als Klemmbalken bezeichnet werden. Zur Durchführung des

Biegevorgangs ist jedoch eine eigene Biegeeinheit vorzusehen. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass das Verfahren zum Umformen mittels der Fertigungsanlage 1 mit den jeweils dafür ausgestatteten Biegemaschinen mit den zueinander unterschiedlichen Biegevorgängen durchgeführt werden kann.

Nachfolgend wird jedoch nur das Verfahren für die als Freibiegemaschinen oder Gesenkbiegemaschinen ausgebildeten Biegemaschinen 2, 3 näher beschrieben und ist sinngemäß auf die andere Maschinentype zu übertragen.

Zur Durchführung des Umformvorgangs, nämlich des Biegevorgangs, ist dazu je nach Anforderung eine Vielzahl von Biegewerkzeugen 10 bereitzustellen, welche im Werkzeugspeicher 4 aufgenommen und bereitgehalten werden. Das Biegewerkzeug 10 umfasst beim Freibiegen oder Gesenkbiegen zumindest einen Stempel oder Biegestempel und zumindest ein damit zusammenwirkendes Gesenk, eine Matrize oder ein Biegegesenk. Zumeist weisen die Biegewerkzeuge 10 eine unterschiedliche Querschnittform und/oder unterschiedliche Längen bzw. Breiten in Richtung von deren Biegekante auf. Die unterschiedlichen Längen bzw. Breiten dienen dazu, die jeweils vom Biegewerkzeuge 10 auszubildende Biegelänge oder Biegekante auf das herzustellende Werkstück abstimmen zu können. Die jeweiligen Querschnittformen hängen von den Biege- und/oder Platzverhältnissen beim herzustellenden Werkstück ab. Es sind alle Biegewerkzeuge 10, insbesondere im Werkzeugspeicher 4, nur schematisch vereinfacht dargestellt.

Aus den im Werkzeugspeicher 4 vorhandenen Biegewerkzeugen 10 wird zumindest eine auf den durchzuführenden Biegevorgang abgestimmte und zusammenwirkende Biegewerkzeuggruppe 14 oder 15 zusammengestellt und gebildet. Die Auswahl und Zusammenstellung jener Biegewerkzeuge 10, welche zumindest eine Biegewerkzeuggruppe 14 oder 15 bilden, erfolgt mittels einer Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11. Die Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 ist dazu ausgebildet, eine erste Biegewerkzeug-Dispositionsinformation basierend auf einer ersten Produktinformation betreffend den auszuführenden Biegevorgang zu bestimmen. Mittels der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 wird aber auch zumindest eine zweite Biegewerk-

zeug-Dispositionsinformation basierend auf einer zweiten Produktinformation bestimmt. Die erste Produktinformation ist für die erste Biegemaschine 2 und die zweite Produktinformation ist für die zweite Biegemaschine 3 bestimmt.

Weiters ist auch noch ein Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 vorgesehen, welcher mit der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 in Kommunikationsverbindung steht. Damit kann ein Informationsaustausch und/oder ein Befehlsaustausch zwischen diesen Anlagenkomponenten erfolgen oder durchgeführt werden. Auf die Darstellung von Bedienterminals oder anderer Eingabe- oder Steuerungsvorrichtungen wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet. Die Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 kann ebenfalls mit in die Kommunikationsverbindung eingebunden sein. Unter dem Begriff der Kommunikationsverbindung wird jede technische Möglichkeit zur Kommunikation verstanden. Der Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 ist dazu ausgebildet, für jedes einzelne der Biegewerkzeuge 10 der Fertigungsanlage 1 den jeweils aktuellen Standort abzuspeichern. Unter dem Begriff Standort wird der aktuelle Aufenthaltsort oder die aktuelle Position jedes einzelnen Biegewerkzeugs 10 verstanden. Der Standort kann z.B. der Werkzeugspeicher 4, die erste Biegemaschine 2, die zweite Biegemaschine 3 oder die Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 sein.

Mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 kann zumindest eine zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe 14, 15 zwischen dem Werkzeugspeicher 4 und jeweils einer der Biegemaschinen 2, 3 und vice-versa transportiert werden. Die Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 ist hier als Manipulator dargestellt, kann aber auch durch davon abweichende Vorrichtungen gebildet sein.

Es wird davon ausgegangen, dass am Beginn des beschriebenen Verfahrens alle Biegewerkzeuge 10 im Werkzeugspeicher 4 vorhanden sind und auch als Standort für alle Biegewerkzeuge 10 der Werkzeugspeicher 4 im Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 hinterlegt ist. Damit entfällt eine Prüfung, ob all jene für den durchzuführenden Biegevorgang benötigten Biegewerkzeuge 10 zur Bildung einer ersten Biegewerkzeuggruppe 14 sich auch tatsächlich im Werkzeugspeicher 4 befinden. Sollte dies nicht der Fall sein, ist eine Vorab-Prüfung durchzuführen, ob die jeweils benötigten Biegewerkzeuge 10 tatsächlich im Werkzeugspeicher 4 vorrätig sind.

Ist die erste Biegewerkzeug-Dispositionsinformation von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 bestimmt oder ermittelt worden, wird basierend auf dieser Biegewerkzeug-Dispositionsinformation die erste Biegewerkzeuggruppe 14 umfassend mehrere Biegewerkzeuge 10 zusammengestellt und dabei die dazu benötigten Biegewerkzeuge 10 aus dem Werkzeugspeicher 4 entnommen. Dies kann z.B. bereits mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 oder einer damit zusammenwirkenden Bereitstellvorrichtung erfolgen.

Ist die zumindest eine erste Biegewerkzeuggruppe 14 zusammengestellt worden, erfolgt mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 der Transport vom Werkzeugspeicher 4 zur ersten Biegemaschine 2. Dies ist mit Pfeilen angedeutet. Ist der Transport und damit verbunden der Standortwechsel erfolgt, wird die zumindest eine erste Biegewerkzeuggruppe 14 an den ersten Pressbalken 6, 7 der ersten Biegemaschine 2 angeordnet und an diesen entsprechen positioniert gehalten. Nachfolgend kann bereits in bekannter Weise zumindest ein Biegevorgang mittels der ersten Biegemaschine 2 durchgeführt werden. Bei einem Schwenkbiegevorgang erfolgt ein Klemmvorgang zwischen den zusammenwirkenden Biegewerkzeugen, welche dann als Klemmwerkzeuge bezeichnet werden können.

Um einen stets aktuellen Stand der jeweiligen Standorte von jedem der Biegewerkzeuge 10 im Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 abgelegt oder abgespeichert zu haben, sind die jeweiligen neuen Standorte von den entnommenen und aktuell an der ersten Biegemaschine 2 befindlichen Biegewerkzeuge 10 zu aktualisieren. Davon sind all jene Biegewerkzeuge 10 betroffen, welche vom Werkzeugspeicher 4 zu der ersten Biegemaschine 2 transportiert worden sind.

Je nach Anzahl der bei der ersten Biegemaschine 2 benötigten Biegewerkzeuge 10 bleibt eine gewisse Restanzahl an aktuell nicht benötigten Biegewerkzeuge 10 im Werkzeugspeicher 4 zurück. Aus dieser Restanzahl an Biegewerkzeugen 10 kann, falls alle zusätzlich benötigten Biegewerkzeuge 10 noch vorhanden sind, eine zweite Biegewerkzeuggruppe 15 zusammengestellt und gebildet werden. Damit kann z.B. die zweite Biegemaschine 3 für einen von dieser durchzuführenden Biegevorgang mit den entsprechend benötigten Biegewerkzeugen 10 gerüstet werden.

Für den bei der zweiten Biegemaschine 3 durchzuführenden weiteren Biegevorgang wird von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 die zuvor bereits beschriebene zumindest eine zweite Biegewerkzeug-Dispositionsinformation basierend auf der zweiten Produktinformation bestimmt. Da im Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 all jene Biegewerkzeuge 10 bekannt sind, welche sich aktuell noch im Werkzeugspeicher 4 befinden, kann von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 im Zusammenwirken mit dem Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 ermittelt werden, ob alle Biegewerkzeuge 10 zur Bildung der zumindest einen zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 noch vorhanden sind oder nicht.

Die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge 10 zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 kann z.B. unmittelbar nach der Aktualisierung der jeweiligen neuen Standorte im Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 durchgeführt werden. Unabhängig davon könnte die Ermittlung auch während des Transports der ersten Biegewerkzeuggruppe 14 zur ersten Biegemaschine 2 oder aber unmittelbar nach dem Transport der ersten Biegewerkzeuggruppe 14 zur ersten Biegemaschine 2 durchgeführt werden. Es wäre aber auch noch möglich, die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge 10 zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 zeitgleich während des Umformvorgangs des Blechs zum herzustellenden Werkstück durchzuführen.

Sollte bei der Ermittlung über das Vorhandensein der Fall eintreten, dass alle benötigten Biegewerkzeuge 10 noch vorhanden sind, erfolgt das Zusammenstellen der Biegewerkzeuge 10 zur zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 durch die Entnahme der dazu bestimmten Biegewerkzeuge 10 aus dem Werkzeugspeicher 4 gemäß der von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 ermittelten zweiten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation.

Ist das Zusammenstellen erfolgt, kann die zweite Biegewerkzeuggruppe 15 mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 vom Werkzeugspeicher 4 hin zur zweiten Biegemaschine 3 transportiert werden. Dies ist ebenfalls mit Pfeilen angedeutet. Um wiederum die aktuellen Standorte von den entnommenen Biegewerkzeugen 10 der zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 im Biegewerkzeug-Datenspeicher

12 hinterlegt oder abgespeichert zu haben, sind die Standorte im Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 zu aktualisieren. Die Aktualisierung kann z.B. unmittelbar nach der Entnahme der Biegewerkzeuge 10 aus dem Werkzeugspeicher 4 erfolgen.

Zur Zusammenstellung der ersten Biegewerkzeuggruppe 14 und/oder auch der zumindest einen zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 kann zumindest ein Zwischen-Werkzeugspeicher 13 beim zumindest einen Werkzeugspeicher 4 oder im Bereich des zumindest einen Werkzeugspeicher 4 vorgesehen sein. In dem zumindest einen Zwischen-Werkzeugspeicher 13 können jene gemäß der Biegewerkzeug-Dispositionsinformation zu einer der Biegewerkzeuggruppen 14, 15 gehörenden Biegewerkzeuge 10 zusammengestellt und für den Transport zu einer der Biegemaschinen 2, 3 bereitgestellt werden.

Um zu vermeiden, dass bei der ersten Biegemaschine 2 für einen nachfolgend durchzuführenden Biegevorgang die dazu notwendigen oder benötigten Biegewerkzeuge 10 zur Bildung einer zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 für die weitere Biegemaschine 3 aus dem Werkzeugspeicher 4 entnommen werden, sind von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung 11 nur jene Biegewerkzeuge 10 auszuwählen, welche außerhalb des vorgesehenen, in der Biegewerkzeug-Dispositionsinformation enthaltenen Umformvorgangs des Blechs zum herzustellenden Werkstück bei der ersten Biegemaschine 2 liegen. Die für den bei der ersten Biegemaschine 2 unmittelbar nachfolgenden Biegevorgang benötigten Biegewerkzeuge 10 dürfen dann trotz des Vorhandenseins im Werkzeugspeicher 4 nicht zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe 15 für die zweite Biegemaschine 3 entnommen werden und verbleiben somit im Werkzeugspeicher 4.

Werden Biegewerkzeuge 10 von einer der Biegemaschinen 2, 3 mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 in den zumindest einen Werkzeugspeicher 4 und/oder in einen der Zwischen-Werkzeugspeicher 13 zurück verbracht, ist jeweils der neue Standort eines jeden zurückgestellten Biegewerkzeugs 10 im Biegewerkzeug-Datenspeicher 12 zu aktualisieren.

Die Transportbewegung der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung 5 kann von einem eigenen Antriebsmittel und/oder aber auch manuell durchgeführt werden. Bevorzugt erfolgt dies automatisiert, um einerseits das Bedienpersonal zu entlasten und andererseits einen sicheren und raschen Transport sicher zu stellen.

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
- 2 erste Biegemaschine
- 3 zweite Biegemaschine
- 4 Werkzeugspeicher
- 5 Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung
- 6 erster oberer Pressbalken
- 7 erster unterer Pressbalken
- 8 zweiter oberer Pressbalken
- 9 zweiter unterer Pressbalken
- 10 Biegewerkzeug
- 11 Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung
- 12 Biegewerkzeug-Datenspeicher
- 13 Zwischen-Werkzeugspeicher
- 14 erste Biegewerkzeuggruppe
- 15 zweite Biegewerkzeuggruppe

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bereitstellung von zumindest zwei Biegewerkzeuggruppen (14, 15) zur Fertigung von Werkstücken aus Blechen, insbesondere durch Umformung der Bleche in einem Biegevorgang, bei dem folgende Schritte durchgeführt werden
 - Bereitstellen einer ersten Biegemaschine (2) mit einem ersten oberen Pressbalken (6) und einem ersten unteren Pressbalken (7),
 - Bereitstellen zumindest einer zweiten Biegemaschine (3) mit einem zweiten oberen Pressbalken (8) und einem zweiten unteren Pressbalken (9),
 - Bereitstellen zumindest eines Werkzeugspeichers (4) mit einer darin aufgenommenen Vielzahl von Biegewerkzeugen (10), insbesondere von Biegestempeln und Biegegesenken, zur Bildung zumindest einer zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe (14, 15) für zumindest eine der Biegemaschinen (2, 3),
 - Bereitstellen zumindest einer Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung (5), welche Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung (5) dazu ausgebildet ist, die Biegewerkzeuge (10) der zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe (14, 15) zwischen dem Werkzeugspeicher (4) und jeweils einer der Biegemaschinen (2, 3) zu transportieren,
 - Bereitstellen eines Biegewerkzeug-Datenspeichers (12), in welchem Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) für jedes einzelne der Biegewerkzeuge (10) der jeweils aktuelle Standort hinterlegt ist,
 - Bereitstellen einer Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung (11), welche Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung (11) dazu ausgebildet ist, eine erste Biegewerkzeug-Dispositionsinformation basierend auf einer ersten Produktinformation und zumindest eine zweite Biegewerkzeug-Dispositionsinformation basierend auf einer zweiten Produktinformation zu bestimmen,
 - Zusammenstellen zumindest einer ersten Biegewerkzeuggruppe (14) umfassend mehrere Biegewerkzeuge (10) durch Entnahme der dafür bestimmten Biegewerkzeuge (10) aus dem Werkzeugspeicher (4) gemäß der von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung (11) ermittelten ersten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation,

- Transportieren der zumindest einen ersten Biegewerkzeuggruppe (14) mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung (5) vom Werkzeugspeicher (4) zur ersten Biegemaschine (2) und Anordnen der zumindest einen ersten Biegewerkzeuggruppe (14) an den ersten Pressbalken (6, 7) der ersten Biegemaschine (2),
 - Aktualisieren der jeweiligen neuen Standorte im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) von jenen Biegewerkzeugen (10) der zumindest einen ersten Biegewerkzeuggruppe (14), welche Biegewerkzeuge (10) vom Werkzeugspeicher (4) zu der ersten Biegemaschine (2) transportiert worden sind,
 - Durchführen einer Ermittlung über das Vorhandensein von mehreren benötigten Biegewerkzeugen (10) aus dem Werkzeugspeicher (4) gemäß der im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) hinterlegten Standorte von jenen sich aktuell im Werkzeugspeicher (4) befindlichen Biegewerkzeugen (10) mittels der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung (11) basierend auf der zumindest einen zweiten Produktinformation,
 - Nach dem Feststellen eines vollständigen Vorhandenseins aller benötigten Biegewerkzeuge (10) zur Bildung einer zweiten zusammenwirkenden Biegewerkzeuggruppe (15) erfolgt ein Zusammenstellen der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) durch Entnahme der dazu bestimmten Biegewerkzeuge (10) aus dem Werkzeugspeicher (4) gemäß der von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung (11) ermittelten zweiten Biegewerkzeug-Dispositionsinformation.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zusammengestellte zweite Biegewerkzeuggruppe (15) mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung (5) vom zumindest einen Werkzeugspeicher (4) zur zweiten Biegemaschine (3) transportiert und an dieser angeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach der Entnahme der Biegewerkzeuge (10) der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) aus dem zumindest einen Werkzeugspeicher (4) die jeweils aktuellen neuen Standorte der entnommenen Biegewerkzeuge (10) der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) aktualisiert werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Zwischen-Werkzeugspeicher (13) beim zumindest einen Werkzeugspeicher (4) vorgesehen ist, in welchem zumindest einen Zwischen-Werkzeugspeicher (13) jene gemäß der Biegewerkzeug-Dispositionsinformation zu einer Biegewerkzeuggruppe (14, 15) gehörenden Biegewerkzeuge (10) zusammengestellt und für den Transport zu einer der Biegemaschinen (2, 3) bereitgestellt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von der Biegewerkzeugdispositions-Bestimmungsvorrichtung (11) nur jene Biegewerkzeuge (10) ausgewählt und auch aus dem zumindest einen Werkzeugspeicher (4) entnommen werden, welche Biegewerkzeuge (10) außerhalb des vorgesehenen, in der Biegewerkzeug-Dispositionsinformation enthaltenen Umformvorgangs des Blechs zum herzustellenden Werkstück bei der ersten Biegemaschine (2) liegen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei jenen Biegewerkzeugen (10), welche von einer der Biegemaschinen (2, 3) mittels der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung (5) in den zumindest einen Werkzeugspeicher (4) zurück verbracht werden, der jeweils neue Standort eines jeden Biegewerkzeugs (10) im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) aktualisiert wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge (10) zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) unmittelbar nach der Aktualisierung der jeweiligen neuen Standorte im Biegewerkzeug-Datenspeicher (12) durchgeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge (10) zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) während des

Transports der ersten Biegewerkzeuggruppe (14) zur ersten Biegemaschine (2) oder unmittelbar nach dem Transport der ersten Biegewerkzeuggruppe (14) zur ersten Biegemaschine (2) durchgeführt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Ermittlung über das Vorhandensein der mehreren benötigten Biegewerkzeuge (10) zur Bildung der zweiten Biegewerkzeuggruppe (15) zeitgleich während des Umformvorgangs des Blechs zum herzustellenden Werkstück durchgeführt wird.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Transportbewegung der Biegewerkzeug-Wechselvorrichtung (5) von einem eigenen Antriebsmittel und/oder manuell durchgeführt wird.

