

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50631/2019  
(22) Anmeldetag: 10.07.2019  
(45) Veröffentlicht am: 15.12.2021

(51) Int. Cl.: **B21D 5/02** (2006.01)  
**B21D 55/00** (2006.01)

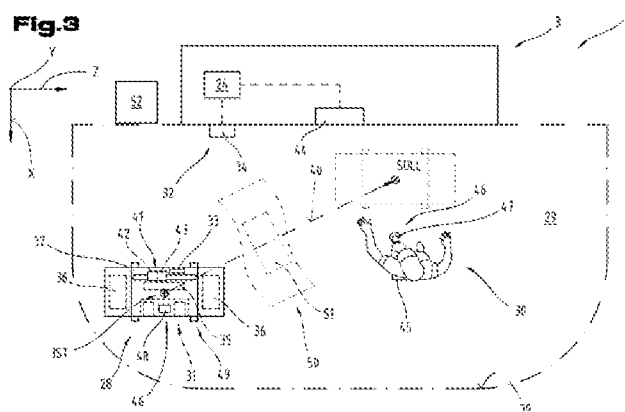
(56) Entgegenhaltungen:  
WO 2007062441 A1  
DE 102016209576 A1  
JP 2004058070 A

(73) Patentinhaber:  
TRUMPF Maschinen Austria GmbH & Co. KG.  
4061 Pasching (AT)

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

### (54) Positionierverfahren einer Bedienvorrichtung bezüglich einer Biegemaschine

(57) Die Erfindung betrifft ein Positionierverfahren einer Bedienvorrichtung (28) bezüglich einer Biegemaschine (3) einer Fertigungsanlage (1) zum Biegen von Blechen. Es wird eine Arbeitsfläche (39) mit vorgegebenen Grenzen definiert, innerhalb welcher die Bedienvorrichtung (28) verlagerbar ist. Eine Soll-Position wird basierend auf einem in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit hinterlegten aktuellen Arbeitsprogramms ermittelt und via einer ersten Kommunikationsschnittstelle (33) an eine Bedien-Steuerungseinheit (35) übermittelt. Weiters wird eine aktuelle Ist-Position der Bedienvorrichtung (28) sowie ein Soll-Verfahrweg (40) zwischen den Positionen ermittelt und ein generierter Fahrbefehl an einen Fahantrieb (36) übermittelt. Die Bedienvorrichtung (28) wird selbsttätig und autonom entlang des Soll-Verfahrwegs (40) verlagert. Während der Verfahrbewegung wird mittels einer Sensoreinheit (49) ein in einen Fahrstreifen (50) hineinragender Gegenstand (51) erfasst und ein Korrektur-Verfahrweg um den erfassten Gegenstand (51) herum hin zur Soll-Position ermittelt und dann die Bedienvorrichtung (28) an der Soll-Position abgestellt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur relativen Positionierung zumindest einer Bedieneinrichtung bezüglich einer Biegemaschine innerhalb vorbestimmter Grenzen einer Arbeitsfläche.

**[0002]** In dem Wikipedia-Artikel „fahrerloses Transportfahrzeug“ in der Version vom 2019-06-28 in dem Kapitel „Navigationsverfahren“, insbesondere „Navigation mittels Umgebungsmerkmalen“, wird ein Verfahren beschrieben, bei dem die aktuelle Fahrzeugposition und Fahrtrichtung durch Vermessen der vorhandenen Umgebung, also ohne zusätzliche speziell für den Einsatz der Fahrzeuge montierte Markierungen und Hilfsmittel, gewonnen wird. Dabei wird mittels geeigneter Sensoren die unmittelbare Einsatzumgebung der Fahrzeuge vermessen. Zur Positionsbestimmung ist weiters im Fahrzeugrechner eine digitale Karte der Einsatzumgebung hinterlegt. Diese kann entweder vom Fahrzeug selbst während einer Lern- oder Orientierungsfahrt automatisch erstellt werden oder alternativ kann die Karte auch durch manuelle Vermessung markanter Umgebungsmerkmale und geeignete Aufbereitung der auf diese Weise entstandenen Messwerte aufgebaut werden. Die aktuell aufgenommenen Messwerte werden in die digitale Karte eingeordnet. Werden Veränderungen der Einsatzumgebung als Abweichungen von der gespeicherten Karteninformation erkannt, wird darauf basierend die aktuelle Fahrzeugposition und Fahrtrichtung ermittelt.

**[0003]** Das Fachmagazin „Open Automation“ beschreibt in dem Artikel: „Vernetzte intelligente Navigation für fahrerlose Transportsysteme“ vom 2015-05-26 im Kapitel „Schlüsseltechnologien für mobile Navigation“ mobile Systeme, wie fahrerlose Transportfahrzeuge (FTF), die frei navigieren können. Diese müssen mithilfe ihrer Sensoren drei Schlüsseltechnologien beherrschen. Dies betrifft erstens die Lokalisierung, um zu wissen, wo sich das fahrerlose Transportfahrzeug innerhalb einer Umgebung befindet. Zweitens die Bahnplanung, um die optimale Bahn zum Ziel zu ermitteln. Und schließlich die Bahnregelung, damit diese kollisionsfrei und genau zurückgelegt wird. Eine entsprechende digitale Umgebungskarte ist weiters bereitzustellen. Die Lokalisierung erfolgt über odometrische Informationen, also über die Schätzung der gefahrenen Bahn ab einem beliebigen Punkt anhand der Radumdrehungen. Mittels Sensoren können Umgebungsmerkmale erkannt werden und dabei die Position relativ zu diesen bestimmt werden. Basierend auf der vorhandenen oder erstellten Umgebungskarte wird zunächst die optimale Bahn zum vorgegebenen Ziel berechnet und während der Fortbewegung wird die Bahn ständig überprüft und bei Bedarf geändert.

**[0004]** Die WO2007/062441 A1 beschreibt eine als Fußschalter ausgebildete Schaltvorrichtung für eine Fertigungseinrichtung. Die Schaltvorrichtung ist zur Signal- und/oder Datenübertragung bevorzugt drahtlos mit einer Steuereinrichtung der Fertigungseinrichtung, insbesondere einer Abkantpresse, verbunden. Zur bedarfsweisen Positionsveränderung ist eine Positioniereinrichtung vorgesehen, welche zumindest durch eine Erfassungseinrichtung und eine Fortbewegungseinrichtung gebildet ist. Die Fortbewegungseinrichtung ist durch ein mit einer Antriebseinrichtung und zumindest einem Fortbewegungselement versehenes Fahrgestell gebildet. Die Bedienperson definiert mit ihrem Fuß die Soll-Position für die Schaltvorrichtung und kann ein detektierbares Element tragen, welches im oder am Schuh angeordnet ist. Bei einer Positionsänderung des Fußes wird dies von der Erfassungseinrichtung wahrgenommen und anschließend wird von der Erfassungseinrichtung ein für die Position bzw. der Positionsveränderung des Fußes repräsentatives Signal an die Steuereinrichtung übermittelt. Die Steuereinrichtung wertet dieses Signal aus und generiert anschließend ein Steuersignal, welches an die Fortbewegungseinrichtung übermittelt wird, welche die Positionsveränderung der Schaltvorrichtung vornimmt. Die Fortbewegungseinrichtung wird durch die Steuereinrichtung solange angesteuert, bis die Schaltvorrichtung in einer vorbestimmten Distanz zur neuen Position angeordnet ist.

**[0005]** Aus der DE 102016209576 A1 ist ein Verfahren zur Bewegungssteuerung eines bewegbaren Medizingeräts, insbesondere eines bewegbaren bildgebenden Medizingeräts, mittels einer Mensch-Maschine-Schnittstelle bekannt geworden. Dabei wird ein Modell von der Umgebung des Medizingeräts erstellt und das Umgebungsmodell sowie die Ist-Position angezeigt. Die anzufah-

rende Zielposition ist manuell einzugeben und wird ebenfalls am Umgebungsmodell angezeigt. Anschließend wird ein kollisionsfreier Verfahrensweg von der Ist-Position zur Zielposition ermittelt und ebenfalls in dem Umgebungsmodell angezeigt. Nachfolgend ist eine manuelle Eingabe eines sich auf einen angezeigten Verfahrensweg beziehenden Verfahrensbefehls erforderlich, um die Verfahrensbewegung von der Ist-Position zur Zielposition zu starten.

**[0006]** Die JP 2004-058070 A beschreibt eine Biegemaschine mit einem Fußschalter, mittels welchem die Biegevorgänge der Biegemaschine gesteuert werden können. Mittels Rollenelementen ist der Fußschalter am Boden verfahrbar abgestützt. Um eine ungewollte Verlagerung der aktuellen Ist-Position des Fußschalters zu verhindern, ist eine eigene Fixiervorrichtung mit Fixierelementen vorgesehen, welche bedarfsweise am Boden zur Anlage gebracht werden können. Die Entriegelung sowie die ortsmäßige Verlagerung sind jeweils manuell von der Bedienperson durchzuführen.

**[0007]** Gemäß der US 7,802,456 B2 und der in dieser zitierten JP 2005-319515 A und der daraus hervorgegangenen EP 1747825 B1 ist es bekannt, für die Bedienung und Steuerung des Biegevorgangs an einer Biegemaschine einen in Richtung der Längserstreckung des Biegebereichs in paralleler Richtung dazu mittels einer Verstellvorrichtung einen entlang einer fixen Führungsanordnung verlagerbaren Fußschalter vorzusehen. Der Fußschalter wurde entlang der geradlinig ausgerichteten Führungsanordnung mittels eines Verstellantriebs an die jeweils vorbestimmte Soll-Position verbracht. Nachteilig dabei war die räumliche Begrenztheit der Anordnungsmöglichkeiten des Fußschalters relativ bezüglich der Biegemaschine.

**[0008]** Die JP 3744593 B2 beschreibt einen Fußschalter zur Betätigung einer Biegepresse, welcher bezüglich der Biegepresse mobil ist. Beidseits des Maschinenrahmens ist jeweils ein Stellzylinder vorgesehen, wobei an dessen Enden eine Gewindespindel drehbar gelagert ist. An der Gewindespindel ist der Fußschalter zu dessen Längsverstellung angeordnet. Durch eine kombinierte Bewegung der Stellzylinder und der Gewindespindel kann in den vorgegebenen mechanischen Grenzen die Verlagerung des Fußschalters durchgeführt werden.

**[0009]** Die FR 2739316 B1 beschreibt eine Steuerungsvorrichtung mit Hand- und Fußsteuerungspedalen. Weiters ist eine Kopplungsvorrichtung zwischen einer Führungseinrichtung und der Steuerungsvorrichtung vorgesehen. Die Kopplungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass die Steuerungsvorrichtung zwischen einer Position, in der es an der Werkzeugmaschine befestigt ist, und einer Position, in der es von der Werkzeugmaschine unabhängig ist, bewegbar ist. Die Steuerungsvorrichtung umfasst eigene Rollen, auf denen eine manuelle Verstellbewegung von einer Bedienperson durchgeführt werden kann.

**[0010]** Die US 5,586,465 A beschreibt ein programmierbares System, um die Bedienelemente der Biegemaschine gemäß eines Zeitplans oder mittels ansprechender Signale des Maschinenbedieners an vorbestimmten Positionen automatisch zu positionieren. Der Bediener kann sich so an einer Mehrfach-Bearbeitungsanlage von Station zu Station bewegen, wobei die Bedienelemente an jeder der Stationen optimal positioniert sind. Die Verstellbewegungen erfolgen an geradlinigen Führungsanordnungen.

**[0011]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und ein Positionierverfahren zur Verfügung zu stellen, mittels dem eine Bedienperson der Biegemaschine in der Lage ist, je nach durchzuführendem Biegevorgang die Bedienvorrichtung innerhalb einer festgelegten und vorbestimmten Arbeitsfläche an der für ihn optimalsten Soll-Position für die Bedienung der Biegemaschine bereitgestellt zu bekommen.

**[0012]** Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß den Ansprüchen gelöst.

**[0013]** Das Positionierverfahren dient zur relativen Positionierung zumindest einer Bedienvorrichtung bezüglich einer Biegemaschine, wobei die Bedienvorrichtung zur Eingabe von Signalen, insbesondere von Bedienbefehlen, an die Biegemaschine einer Fertigungsanlage zum Biegen von einem aus einem Blech zu fertigenden Werkstück ausgebildet ist, wobei bei dem Verfahren folgende Schritte durchgeführt werden:

- Bereitstellen der zumindest einen Bedienvorrichtung und Vorsehen einer Bedien-Einga-

beeinheit, eines Fahrtriebs, einer Bedien-Steuerungseinheit sowie einer ersten Kommunikationsschnittstelle an der zumindest einen Bedienvorrichtung,

- Bereitstellen der Biegemaschine mit einer Biegemaschinen-Steuerungseinheit und einer zweiten Kommunikationsschnittstelle an der Biegemaschine, wobei die erste Kommunikationsschnittstelle an der zumindest einen Bedienvorrichtung mit der zweiten Kommunikationsschnittstelle zur Übermittlung von Signalen in Kommunikationsverbindung steht,
- Festlegen einer Arbeitsfläche mit vorgegebenen Grenzen für die Bedienvorrichtung, innerhalb welcher Grenzen der Arbeitsfläche die zumindest eine Bedienvorrichtung verlagerbar ist,
- Berechnen einer Soll-Position der Bedienvorrichtung auf Basis des in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit hinterlegten aktuellen Arbeitsprogramms für das zu bearbeitende Blech oder das Werkstück und Übermitteln der berechneten Soll-Position für die Bedienvorrichtung mittels der zweiten Kommunikationsschnittstelle an die erste Kommunikationsschnittstelle der Bedien-Steuerungseinheit der Bedienvorrichtung,
- Ermitteln der aktuellen Ist-Position der zumindest einen Bedienvorrichtung innerhalb der Arbeitsfläche,
- Ermitteln eines Soll-Verfahrwegs der zumindest einen Bedienvorrichtung ausgehend von deren aktuellen Ist-Position zu der Soll-Position,
- Generieren eines Fahrbefehls und Übermittlung des Fahrbefehls an den Fahrtrieb der Bedienvorrichtung,
- Bereitstellen zumindest einer Sensoreinheit an der Bedienvorrichtung,
- selbsttätige und autonome Verlagerung der Bedienvorrichtung mittels des Fahrtriebs entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs, wobei während der Verfahrbewegung der Bedienvorrichtung entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs von der Bedienvorrichtung ein Fahrstreifen definiert wird, und mittels welcher Sensoreinheit während der Verfahrbewegung ein in den definierten Fahrstreifen hineinragender Gegenstand erfasst wird und weiters von der Bedien-Steuerungseinheit und/oder der Biegemaschinen-Steuerungseinheit ein Korrektur-Verfahrweg um den erfassten Gegenstand herum hin zur Soll-Position ermittelt wird, um eine kollisionsfreie Verfahrbewegung zu erzielen, und
- Positioniertes Abstellen der Bedienvorrichtung an der Soll-Position.

**[0014]** Vorteilhaft ist bei den hier gewählten Verfahrensschritten, dass so stets die Bedienvorrichtung selbsttätig und autonom nach der Ermittlung des Soll-Verfahrwegs für die Bedienperson an die dafür optimale Position verbracht wird und dieser so stets für den jeweiligen Biegevorgang zur Verfügung steht. Durch die autonome Verfahrbewegung ist die Bedienperson nicht mit unnötigen Verlagerungsschritten der Bedienvorrichtung beschäftigt. Weiters stehen stets beide Hände der Bedienperson für anderwärtige Tätigkeiten frei zur Verfügung. Damit wird durch die in zwei Raumrichtungen ermöglichte Verstellbewegung auch eine vom Maschinengestell davon distanzierte Soll-Position geschaffen. So wird die Bedienerfreundlichkeit zusätzlich erhöht, da ein zusätzlicher Freiheitsgrad aufgrund der Arbeitsfläche für die Anordnung der Bedienvorrichtung zur Verfügung steht. Weiters wird damit aber auch die Bedienbarkeit des zu biegenden Blechs für die Bedienperson erleichtert, da sich diese nicht im unmittelbaren Nahbereich an der Biegemaschine befinden muss, um die Biegevorgänge einleiten und durchführen zu können.

**[0015]** Es ist weiters vorgesehen, dass die Soll-Position der Bedienvorrichtung auf Basis des in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit hinterlegten aktuellen Arbeitsprogramms für das zu bearbeitende Blech oder das Werkstück berechnet wird und die berechnete Soll-Position mittels der zweiten Kommunikationsschnittstelle an die erste Kommunikationsschnittstelle der Bedienvorrichtung übermittelt wird. Damit kann auf vorhandene Datensätze aus dem aktuell hinterlegten Arbeitsprogramm für die Positionierung der Bedienvorrichtung zurückgegriffen werden.

**[0016]** Da an der Bedienvorrichtung zumindest eine Sensoreinheit vorgesehen ist, wird weiters während der Verfahrbewegung der Bedienvorrichtung entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs von der Bedienvorrichtung ein Fahrstreifen definiert, und mittels der Sensoreinheit wird während der Verfahrbewegung ein in den definierten Fahrstreifen hineinragender Gegenstand erfasst und weiters von der Bedien-Steuerungseinheit und/oder der Biegemaschinen-Steuerungseinheit ein Korrektur-Verfahrweg um den erfassten Gegenstand herum hin zur Soll-Position ermittelt, um

eine kollisionsfreie Verfahrensbewegung zu erzielen. Damit können ungewollte Kollisionen mit sich auf der Arbeitsfläche befindlichen Gegenständen, wie beispielsweise Paletten, Werkstücke oder Grundmaterialien, verhindert werden. Aufgrund der vorgesehenen Sensoreinheit wird so im Zusammenwirken mit der Bedien-Steuerungseinheit und/oder der Biegemaschinen-Steuerungseinheit ein vom Soll-Verfahrweg abweichender jedoch kollisionsfreier Korrektur-Verfahrweg berechnet. Die Verstellbewegung erfolgt dann ebenfalls autonom entlang des Korrektur-Verfahrwegs, wobei stets eine weitere Korrektur desselben aufgrund von weiteren Gegenständen möglich und denkbar ist.

**[0017]** Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem direkt an der Bedienvorrichtung eine Eingabeeinheit vorgesehen ist, wobei die Eingabeeinheit mit der ersten Kommunikationsschnittstelle in Kommunikationsverbindung steht und die Soll-Position von der Eingabeeinheit via der ersten Kommunikationsschnittstelle an die Bedien-Steuerungseinheit der Bedienvorrichtung übermittelt wird. Durch das Vorsehen einer eigenen Eingabeeinheit direkt an der Bedienvorrichtung wird so für die Bedienperson die Möglichkeit geschaffen, Daten für die Ermittlung und/oder Berechnung der Soll-Position für den durchzuführenden Biegevorgang direkt an der Bedienvorrichtung eingeben und/oder erfassen zu können.

**[0018]** Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Eingabeeinheit zumindest ein Erfassungsmittel umfasst und die Soll-Position vom zumindest einen Erfassungsmittel erfasst wird und der Eingabeeinheit bereitgestellt wird. Durch das Vorsehen eines Erfassungsmittels kann so auf eine händische oder manuelle Eingabe verzichtet werden. So wäre es beispielsweise möglich, das Erfassungsmittel als elektronische und/oder optische Lesevorrichtung auszubilden und damit die erforderlichen Daten für die nachfolgende Ermittlung und Bestimmung der Soll-Position der Bedienvorrichtung einfacher einlesen zu können.

**[0019]** Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die Eingabeeinheit ein Eingabemittel umfasst und die Soll-Position manuell am Eingabemittel eingegeben wird und der Eingabeeinheit bereitgestellt wird. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, auch eine manuelle Eingabe von Daten an der Eingabeeinheit durchführen zu können.

**[0020]** Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem von einer Erfassungsvorrichtung eine weitere Ist-Position einer Bedienperson der Biegemaschine ermittelt wird und auf Basis der ermittelten Ist-Position der Bedienperson mittels der Biegemaschinen-Steuerungseinheit die Soll-Position für die Bedienvorrichtung berechnet oder ermittelt wird und die Soll-Position von der zweiten Kommunikationsschnittstelle an die erste Kommunikationsschnittstelle übermittelt wird. Durch das Vorsehen einer eigenen Erfassungsvorrichtung kann so aufgrund der ermittelten aktuellen Ist-Position der Bedienperson die Soll-Position für die Bedienvorrichtung ermittelt oder errechnet werden. Damit wird aber auch bei einer Ortsveränderung der Bedienperson dieser Ortswechsel von der Erfassungsvorrichtung erkannt und die Bedienvorrichtung kann damit rasch und sicher an die neue Soll-Position nachgeführt werden.

**[0021]** Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Positions-Signalisierungseinheit an einer Bedienperson angeordnet ist und von der Positions-Signalisierungseinheit auf Basis der aktuellen Ist-Position der Bedienperson innerhalb der Arbeitsfläche die Soll-Position für die Bedienvorrichtung ermittelt wird und die Soll-Position an die erste Kommunikationsschnittstelle der Bedienvorrichtung übermittelt wird. Mittels der Positions-Signalisierungseinheit, welche sich direkt an der Bedienperson befindet, kann so auch einfach die Ist-Position der Bedienperson ermittelt oder erfasst werden und basierend auf dieser Positionsinformation wiederum die Bedienvorrichtung an die dafür vorgesehene Soll-Position verlagert werden.

**[0022]** Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher die ermittelte Soll-Position direkt von der Positions-Signalisierungseinheit an die erste Kommunikationsschnittstelle der Bedienvorrichtung übermittelt wird. Damit kann auf kürzestem Wege eine Kommunikationsverbindung aufgebaut und damit verbunden ein Datenaustausch zwischen der Position-Signalisierungseinheit und der Bedienvorrichtung erfolgen.

**[0023]** Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn eine Positions-Ortungs-

einheit mit einem ersten Ortungsmittel an einer Bedienperson und einem zweiten Ortungsmittel an der Bedienvorrichtung vorgesehen wird und vor Erreichen der Soll-Position oder bei Erreichen der Soll-Position die Bedien-Eingabeeinheit der Bedienvorrichtung hin in Richtung auf das erste Ortungsmittel der Bedienperson ausgerichtet wird. Ist eine Positions-Ortungseinheit zwischen der Bedienperson und der Bedienvorrichtung vorgesehen, kann so aufgrund der zusammenwirkenden Ortungsmittel eine gegenseitige positionierte Ausrichtung zwischen der Bedienperson und der Bedienvorrichtung geschaffen werden. Damit kann stets eine zueinander orientierte Ausrichtung, insbesondere der Bedien-Eingabeeinheit und zumindest einer Fußspitze des Fußes der Bedienperson, erzielt werden.

**[0024]** Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem sich die Arbeitsfläche für die Bedienvorrichtung in einem Frontbereich vor der Biegemaschine befindet und die Grenzen der Arbeitsfläche in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit hinterlegt sind. Damit kann für jede der Biegemaschinen eine eigene dafür vorgesehene Arbeitsfläche definiert werden. Weiters kann aber auch auf den Aufstellungsort der Biegemaschine sowie auf die räumliche Umgebung und die damit verbundenen Platzverhältnisse Bedacht genommen werden.

**[0025]** Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsfläche für die Bedienvorrichtung durch ein sich in X-Richtung und Z-Richtung erstreckendes Koordinatensystem definiert ist. Damit kann eine eindeutige Positionsbestimmung und Festlegung von Koordinaten für die jeweiligen Ist-Positionen und Soll-Positionen ermöglicht werden.

**[0026]** Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher eine Grenze der Arbeitsfläche von einem Maschinengestell der Biegemaschine in dessen Längserstreckung in Z-Richtung definiert wird. Damit kann eine ungewollte Kollision der Bedienvorrichtung mit dem Maschinengestell der Biegemaschine verhindert werden.

**[0027]** Eine andere Vorgehensweise zeichnet sich dadurch aus, wenn die Arbeitsfläche von einer ebenen und eine horizontale Ausrichtung aufweisenden Aufstandsfläche definiert wird. Damit kann auf vorhandene Gebäudeteile zurückgegriffen werden, welche für die Definition der Arbeitsfläche herangezogen werden.

**[0028]** Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass die Soll-Position in einem sich im Frontbereich vor der Biegemaschine befindlichen Umrissbereich des umzuformenden Blechs ausgewählt wird. Damit wird für die Bedienperson die Möglichkeit geschaffen, das zu biegende Blech oder das Werkstück während des Biegevorgangs oder Beschickungsvorgangs einfacher handhaben zu können. Dabei befindet sich die Bedienvorrichtung stets im Umrissbereich des umzuformenden Blechs oder Werkstücks, wodurch nunmehr auch die Eingabe von Bedienbefehlen, beispielsweise mit dem Fuß des Benutzers, einfach und ohne zusätzlichen Positionieraufwand der Bedienvorrichtung durchgeführt werden kann.

**[0029]** Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher der Soll-Verfahrweg zwischen der Ist-Position und der Soll-Position als streckenmäßig kürzeste Verbindungslinie ermittelt wird. Damit wird je nach relativer Lage der Positionen zueinander auch die kürzeste und optimalste Verstellzeit für die Verlagerungsbewegung entlang des Soll-Verstellwegs erzielt.

**[0030]** Weiters ist ein Vorgehen vorteilhaft, bei dem die Ist-Position der Bedienvorrichtung und/oder die weitere Ist-Position der Bedienperson laufend oder in vorbestimmten Intervallen aktuell ermittelt wird. Damit kann je nach gewähltem Ermittlungsintervall eine Aktualisierung der jeweiligen Ist-Position erfolgen. Weiters kann damit auch die Positioniergenauigkeit zusätzlich erhöht und verbessert werden.

**[0031]** Eine weitere vorteilhafte Vorgehensweise ist dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Übermittlung von Signalen und/oder Daten zwischen den Kommunikationsschnittstellen drahtlos durchgeführt wird und/oder zwischen den Ortungsmitteln der Positions-Ortungseinheit drahtlos durchgeführt. Dadurch kann auf die Verlegung von Kabeln oder dergleichen, welche zu meist hinderlich sind, verzichtet werden.

**[0032]** Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei welcher an der Bedienvorrichtung zusätz-

lich eine Ablageeinheit vorgesehen ist. Durch das Vorsehen zumindest einer zusätzlichen Ablageeinheit kann die Bedienvorrichtung auch zum Transport von Blechen und/oder Werkstücken von einer Biegemaschine zu einer anderen Biegemaschine eingesetzt werden. Weiters kann die Ablageeinheit aber auch zur Zwischenablage von Werkstücken und/oder Datenträgern oder dergleichen dienen.

**[0033]** Schließlich zeichnet sich eine andere Vorgehensweise dadurch aus, wenn die Ablageeinheit relativ bezüglich eines Basisgehäuses der Bedienvorrichtung verstellbar ist. Damit kann je nach gewählter Verstellrichtung und Verstellmöglichkeit ein ergonomischer Transport von zusätzlichen Gegenständen an der Ablageeinheit ermöglicht werden.

**[0034]** Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

**[0035]** Es zeigen jeweils in stark vereinfachter, schematischer Darstellung:

**[0036]** Fig. 1 eine Fertigungsanlage mit einer Biegemaschine und schematisch angedeuteter Bedienvorrichtung, in Frontansicht;

**[0037]** Fig. 2 die Fertigungsanlage nach Fig. 1, in Seitenansicht;

**[0038]** Fig. 3 die Fertigungsanlage nach den Fig. 1 und 2, in Draufsicht und stark stilisierten Anlagenkomponenten.

**[0039]** 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.

**[0040]** 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. Bei der relativen Richtungsangabe wird unter dem Begriff „senkrecht“ eine in normaler Ausrichtung, also unter einem Winkel von 90°, bezüglich einer Bezugsebene oder einer Bezugslinie verstanden.

**[0041]** In den Fig. 1 bis 3 ist eine Fertigungsanlage 1 in stark schematisch vereinfachter Darstellung gezeigt, welche im vorliegenden Fall insbesondere für das Freibiegen von aus Blech zu fertigenden Werkstücken 2 mittels Gesenkbiegen ausgebildet ist. Als Ausgangsmaterial wird zu meist ein metallischer Werkstoff verwendet, welcher in seinem unverformten Zustand als Flachmaterial bzw. Flachelement bezeichnet werden kann. In der Fig. 1 wurden einige Anlagenkomponenten der Fertigungsanlage 1 der besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt. Die Darstellung in der Fig. 3 wurde stark stilisiert gewählt.

**[0042]** Die im vorliegenden Fall für das Biegen eingesetzte Fertigungsanlage 1 umfasst zumindest eine Biegemaschine 3, im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Biegepresse, insbesondere eine Abkantpresse oder Gesenkbiegepresse, zur Herstellung der Werkstücke 2 oder Werkteile zwischen zumindest einem relativ zueinander verstellbaren Biegewerkzeug 4. Der Einfachheit wurde nur eine Biegemaschine 3 dargestellt, wobei auch mehrere derselben vorgesehen sein können.

**[0043]** Es wäre aber auch unabhängig davon möglich, die Biegemaschine 3 als sogenannte Schwenkbiegemaschine oder Schwingbiegemaschine auszubilden. In diesem Fall kann die Fertigungsanlage 1 auch als Schwenkbiegeanlage oder Schwingbiegeanlage bezeichnet werden. Dabei umfasst Biegemaschine 3 eine Presse, die unter anderem zur klemmenden Halterung der aus dem Blech zu fertigenden Werkstücke 2 oder Werkteile zwischen einem relativ zueinander verstellbaren Klemmwerkzeug ausgebildet ist. Das Klemmwerkzeug umfasst dann zumindest eine untere Klemmbacke und eine damit zusammenwirkende obere Klemmbacke. Die untere

Klemmbacke kann auch als Unterwange oder Gegenhalter und die obere Klemmbacke kann auch als Oberwange oder Niederhalter bezeichnet werden. Die untere Klemmbacke kann auch als einziger Stempel durchgängig ausgebildet sein. Zur Durchführung des Biegevorgangs umfasst die Biegemaschine 3 der Fertigungsanlage 1 auch noch eine Biegeeinheit, welche auch als Abkanteinheit oder Umformeinheit bezeichnet werden kann. Diese Ausbildungsmöglichkeit der Biegemaschine 3 ist nur beschrieben worden, jedoch ist diese nicht näher dargestellt. Die Art und Ausbildung der Biegemaschine 3 ist bei dem nachfolgend beschriebenen Verfahrensablauf nicht von besonderer Bedeutung. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Bedienungsmöglichkeit durch eine Bedienperson.

**[0044]** Das Biegewerkzeug 4 der hier gezeigten und als Biegepresse ausgebildeten Biegemaschine 3 umfasst im vorliegenden Ausführungsbeispiel zumindest einen Biegestempel 5, zumeist jedoch mehrere Biegestempel 5, und zumindest ein Biegegesenk 6, zumeist jedoch mehrere damit zusammenwirkende Biegegesenke 6. Der zumindest eine Biegestempel 5 ist dabei oberhalb des zu fertigenden Werkstücks 2 an der Biegemaschine 3 angeordnet und dort auch entsprechend gehalten, insbesondere geklemmt. Auch das zumindest eine Biegegesenk 6 ist an der Biegemaschine 3 gehalten, insbesondere daran geklemmt gehalten.

**[0045]** Als Koordinatensystem wird bei derartigen Biegemaschinen 3 grundsätzliches als „X“-Richtung jene bezeichnet, welche in einer Horizontalebene sowie in normaler Ausrichtung bezüglich der Längserstreckung des Biegewerkzeugs 4, insbesondere dessen Biegestempel 5 sowie Biegegesenk 6 verläuft. Somit ist dies jene Richtung, welche auch der Zufuhrriechung oder der Entnahmerichtung entspricht. Als „Y“-Richtung wird die Vertikalrichtung verstanden, welche somit in Höhenrichtung des Biegewerkzeugs 4 und weiters in normaler Richtung bezüglich der Horizontalebene verläuft. Schließlich wird als „Z“-Richtung jene Richtung verstanden, welche in Längsrichtung bzw. in der Längserstreckung des Biegewerkzeugs 4, insbesondere dessen Biegestempel 5 sowie Biegegesenk 6, verläuft. Damit ist auch die Längserstreckung der vom Biegewerkzeug 4 definierten Biegekante in der „Z“-Richtung verlaufend ausgerichtet.

**[0046]** Ein Maschinengestell 7 der Biegemaschine 3 umfasst beispielsweise eine Bodenplatte 8, auf der vertikal aufragend, zueinander in Querrichtung beabstandet und parallel zueinander ausgerichtete Seitenwangen 9, 10 angeordnet sind. Diese sind bevorzugt durch einen massiven, beispielsweise aus einem Blechformteil gebildeten Querverband 11 an ihren von der Bodenplatte 8 distanzierten Endbereichen miteinander verbunden.

**[0047]** Die Seitenwangen 9, 10 können zur Bildung eines Freiraums für das Umformen des Werkstücks 2 etwa C - förmig ausgebildet sein, wobei an Frontstirnflächen 12 von bodennahen Schenkeln der Seitenwangen 9, 10 ein feststehender, insbesondere auf der Bodenplatte 8 aufstehender, erster Pressbalken 13 oder unterer Pressbalken 13 befestigt ist. Dieser ortsfest angeordnete und feststehende Pressbalken 13 kann auch als Presstisch bezeichnet werden, an welchem Teile des Biegewerkzeugs 4 angeordnet und auch gehalten sind. An Frontstirnflächen 14 von von der Bodenplatte 8 entfernten Schenkeln ist in Linearführungen 15 ein zu dem den Tischbalken bildenden Pressbalken 13 relativ verstellbarer weiterer Pressbalken 16, insbesondere ein Druckbalken, geführt gelagert. Der weitere Pressbalken 16 kann auch als zweiter Pressbalken oder oberer Pressbalken aber auch als Druckbalken bezeichnet werden.

**[0048]** Auf einander gegenüberliegenden, parallel zueinander verlaufenden Stirnflächen 17, 18 der beiden Pressbalken 13, 16 können Werkzeugaufnahmen 19, 20 zur Bestückung mit dem oder den Biegewerkzeugen 4 angeordnet sein. Das oder die Biegewerkzeuge 4 können auch unter Zwischenschaltung eines nicht näher dargestellten Adapters an den Werkzeugaufnahmen 19, 20 gehalten sein, wobei dies für einen Wechselvorgang einzelner Komponenten oder des gesamten Biegewerkzeugs 4 eher als nicht günstig angesehen wird, jedoch auch eine Möglichkeit darstellen kann.

**[0049]** Die gezeigte Biegemaschine 3 weist als Antriebsanordnung 21 für den verstellbaren Pressbalken 16, nämlich den Druckbalken, z.B. zwei mit elektrischer Energie betriebene Antriebsmittel 22 auf, die mit einer aus einem Energienetz 23 angespeisten Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 leitungsverbunden sind. Ein mit der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 kommuni-



kationsverbundenes Eingabeterminal 25 kann beispielsweise eine Möglichkeit zur Steuerung und den Betrieb der Biegemaschine 3, insbesondere auch den Wechselvorgang des Biegewerkzeugs 4, darstellen.

**[0050]** Bei den Antriebsmitteln 22 kann es sich z.B. um elektromotorische Spindeltriebe 26 handeln, wie sie allgemein bekannt sind, von denen Stellmittel 27 für eine reversible Stellbewegung des durch den Druckbalken gebildeten oberen Pressbalkens 16 mit diesem, zum Beispiel antriebsverbunden sind. Unabhängig davon wäre es aber auch noch möglich, das oder die Antriebsmittel 22 durch hydraulisch und/oder pneumatisch betätigbare Stellmittel zu bilden. Dabei können Zylinder-Kolbenanordnungen Anwendung finden. Es wären aber auch andere Antriebsmittel, wie z.B. Exzenterantriebe, Kniehebelantriebe, Zahnstangenantriebe usw. denkbar.

**[0051]** Auf weitere für den Betrieb einer derartigen Biegemaschine 3 erforderliche Details, wie beispielsweise Zufuhrvorrichtungen, Manipulationsvorrichtungen oder dergleichen, wird in der gegenständlichen Beschreibung zur Vermeidung einer unnötigen Länge der Beschreibung verzichtet.

**[0052]** Eine weitere, gegebenenfalls zusätzliche, Möglichkeit zur Steuerung des Betriebs der Biegemaschine 3, insbesondere für die Durchführung des Biegevorgangs mittels des zumeist bezüglich des unteren feststehend angeordneten ersten Pressbalkens 13 relativ dazu verstellbaren weiteren Pressbalkens 16, kann bei diesem Ausführungsbeispiel noch eine eigene Bedienvorrichtung 28 darstellen. Die Bedienvorrichtung 28 lagert dabei auf einer überwiegend ebenen und eine horizontale Ausrichtung aufweisenden Aufstandsfläche 29 auf. Zumeist handelt es sich dabei um einen Hallenboden einer Fertigungshalle.

**[0053]** Die Bedienvorrichtung 28 ist überwiegend dazu vorgesehen, mittels einer unteren Extremität einer Bedierson 30, insbesondere eines Fußes, an einer Bedien-Eingabeeinheit 31 Bedienbefehle oder Steuerungsbefehle von der Bedierson zu erhalten und dabei entsprechende Signale oder Steuerungssignale zu generieren und diese an die Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 zu übermitteln oder zu übertragen. Es kann aber auch eine davon abweichende Eingabemöglichkeit vorgesehen sein, wie diese z.B. mittels von Fingern oder einer Hand der Bedierson 30. Dazu ist zwischen der Biegemaschine 3 und der Bedienvorrichtung 28 eine Kommunikationseinheit 32 vorgesehen, welche zumindest eine erste Kommunikationsschnittstelle 33 an der Bedienvorrichtung 28 und zumindest eine zweite Kommunikationsschnittstelle 34 an der Biegemaschine 3 umfasst. Zur Übermittlung von Signalen steht die erste Kommunikationsschnittstelle 33 mit der zweiten Kommunikationsschnittstelle 34 in Kommunikationsverbindung. Bevorzugt erfolgt die Übermittlung von Signalen und/oder Daten zwischen den Kommunikationsschnittstellen 33, 34 drahtlos.

**[0054]** Weiters kann auch noch eine Bedien-Steuerungseinheit 35 an der Bedienvorrichtung 28 vorgesehen sein. Zur Durchführung von autonomen und selbsttätigen Verfahrensbewegungen der Bedienvorrichtung 28 umfasst diese auch noch einen Fahrtrieb 36, welcher unterschiedlichst ausgebildet sein kann, um die jeweils erforderlichen oder geforderten Fahrbewegungen durchführen zu können. Die Energieversorgung desselben kann z.B. mittels Batterien oder Akkus auf elektrischer Basis erfolgen. Für die Aufladung kann eine Ladestation 52 im Bereich der Fertigungsanlage 1 vorgesehen sein. Es wären aber auch andere alternative Antriebsmittel oder Energiemittel denkbar. Die Bedienvorrichtung 28 umfasst auch noch ein Basisgehäuse 37, in oder auf welchem die zuvor beschriebenen sowie gegebenenfalls nicht näher beschriebenen Bauteilkomponenten angeordnet sind.

**[0055]** Die Bedienvorrichtung 28 kann auch noch zusätzlich eine Ablageeinheit 38 umfassen, welche vereinfacht in der Fig. 2 angedeutet ist. Die Ablageeinheit 38 kann z.B. dazu dienen, zu bearbeitende Bleche oder Werkstücke 2 aufzunehmen und während der Verfahrensbewegung mit zu transportieren. Bevorzugt kann die Ablageeinheit 38 relativ bezüglich des Basisgehäuses 37 der Bedienvorrichtung 28 verstellbar ausgebildet sein. Auf die Darstellung diverser Antriebsmittel wurde der besseren Übersichtlichkeit halber verzichtet.

**[0056]** Es ist hier weiters vorgesehen, dass die Bedienvorrichtung 28 aufgrund von nachfolgend

näher beschriebenen Verfahrensschritten für die Eingabe von Bedienbefehlen der Bedienperson in deren unmittelbaren Umgebung bzw. deren unmittelbaren Umgebungsbereich zur Verfügung steht. Dies stets in Abhängigkeit vom Standort der Bedienperson und/der der Umrissgeometrie des zu bearbeitenden Blechs oder Werkstücks 2.

**[0057]** Dazu ist für die Bedienvorrichtung 28 eine Arbeitsfläche 39 festzulegen oder zu definieren, welche innerhalb vorgegebener Grenzen liegt oder von diesen umgrenzt ist. Innerhalb der Grenzen der Arbeitsfläche 39 ist die zumindest eine Bedienvorrichtung 28 verlagerbar. Eine mögliche Grundrissform der Arbeitsfläche 39 ist mit einer strich-punktierten Linie in der Fig. 3 angedeutet.

**[0058]** Weiters ist eine Soll-Position innerhalb der Arbeitsfläche 39 für die Bedienvorrichtung 28 für den durchzuführenden Biegevorgang zu ermitteln oder festzulegen, wobei diese mit einem Kreis und einem innerhalb desselben liegenden „X“ angedeutet ist. Die Ermittlung oder Festlegung der Soll-Position wird nachfolgend noch näher beschrieben. Die Soll-Position wird via der ersten Kommunikationsschnittstelle 33 an die Bedien-Steuerungseinheit 35 der Bedienvorrichtung 28 übermittelt oder übertragen.

**[0059]** Es ist auch noch eine Ermittlung des aktuellen Standorts oder der aktuellen Ist-Position der zumindest einen Bedienvorrichtung 28 innerhalb der Arbeitsfläche 39 durchzuführen. In der Fig. 3 ist die Ist-Position mit einem Kreis und einem Fadenkreuz an der Bedienvorrichtung 28 angedeutet. Damit ist bekannt, wo der aktuelle Standort der Bedienvorrichtung 28 ist und an welche Soll-Position die Bedienvorrichtung 28 verlagert bzw. verfahren werden soll. Dazu wird ein Soll-Verfahrweg 40 ausgehend von der Ist-Position hin zur Soll-Position ermittelt und ein Fahrbefehl generiert. Der Fahrbefehl wird an den Fahrtrieb 36 der Bedienvorrichtung 28 übermittelt, wobei dies zumeist von der Bedien-Steuerungseinheit 35 erfolgt. Der Umriss der Bedienvorrichtung 28 ist an der Soll-Position mit strichlierten Linien angedeutet.

**[0060]** Anschließend erfolgt die selbsttätige und autonome Verlagerung der Bedienvorrichtung 28 mittels des Fahrtriebs 36 entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs 40 hin zur Soll-Position. Ist diese erreicht, wird die Bedienvorrichtung 28 an der Soll-Position positioniert abgestellt und steht dann für die Eingabe eines Bedienbefehls von der Bedienperson zur Verfügung.

**[0061]** Die Arbeitsfläche 39 für die Bedienvorrichtung 28 befindet sich überwiegend oder zu einem überwiegenden Anteil in einem Frontbereich vor der Biegemaschine 3. Weiters können die Arbeitsfläche 39 oder deren Grenzen in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 hinterlegt sein. So wäre es möglich, die Arbeitsfläche 39 für die Bedienvorrichtung 28 durch ein sich in X-Richtung und Z-Richtung erstreckendes Koordinatensystem zu definieren. Es wäre aber auch möglich, die Grenzen z.B. mittels eines elektronischen Positionssystems (GPS) oder eines am oder in der Aufstandsfläche 29 (Hallenboden) verlegten Begrenzungskabels zu definieren.

**[0062]** Eine Grenze der Arbeitsfläche 39 kann z.B. vom Maschinengestell 7 der Biegemaschine 3 in dessen Längserstreckung - als in Richtung des Biegebereichs - definiert werden.

**[0063]** Um eine eindeutige Bestimmung und Festlegung der einzelnen Positionen durchführen zu können, wird zumeist ein fixes oder globales Koordinatensystem bezüglich der Biegemaschine 3 festgelegt. Dabei kann auch ein Tool Center Point als Nullpunkt des globalen Koordinatensystems festgelegt werden.

**[0064]** Der Bedienvorrichtung 28 kann ein zusätzliches lokales oder körperliches Koordinatensystem zugeordnet werden, um so die relative Lage und Ausrichtung der Bedienvorrichtung 28 im fixen oder globalen Koordinatensystem feststellen oder ermitteln zu können. Dies ist grundsätzlich als bekannt anzusehen, weshalb nicht mehr näher darauf eingegangen wird.

**[0065]** Die zuvor angedeutete Eingabe oder Übermittlung der anzufahrenden Soll-Position an die Bedienvorrichtung 28 kann unterschiedlichst erfolgen.

**[0066]** So kann vorgesehen sein, dass direkt an der Bedienvorrichtung 28 eine Eingabeeinheit 41 angeordnet ist. Die Eingabeeinheit 41 steht mit der ersten Kommunikationsschnittstelle 33 in Kommunikationsverbindung, wobei die Soll-Position von der Eingabeeinheit 41 via der ersten Kommunikationsschnittstelle 33 an die Bedien-Steuerungseinheit 35 der Bedienvorrichtung 28

übermittelt wird.

**[0067]** Die Eingabeeinheit 41 kann z.B. ein Erfassungsmittel 42 umfassen, welches durch eine optische und/oder elektronische Lesevorrichtung gebildet sein kann. Damit wird es für die Bedienperson möglich, Bearbeitungsdaten für das zu biegende Blech oder Werkstück 2 direkt an der Bedienvorrichtung 28 einzugeben und damit bekannt zu geben. In den Bearbeitungsdaten oder den Auftragsdaten kann die Soll-Position direkt enthalten sein oder ist diese aus den Daten zu ermitteln. So kann die Soll-Position vom zumindest einen Erfassungsmittel 42 erfasst werden und der Eingabeeinheit 41 zur Weiterleitung bereitgestellt werden.

**[0068]** Unabhängig oder zusätzlich wäre es auch noch möglich, dass die Eingabeeinheit 41 ein Eingabemittel 43 umfasst und die Soll-Position manuell am Eingabemittel 43 eingegeben wird und der Eingabeeinheit 41 bereitgestellt wird. Das Eingabemittel 43 kann z.B. durch eine Tastatur, einen Touch-Screen oder dergleichen gebildet sein.

**[0069]** Eine weitere, gegebenenfalls für sich eigenständige und unabhängige Möglichkeit zur Festlegung und Bestimmung der Soll-Position der Bedienvorrichtung 28 kann auf Basis des in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 hinterlegten aktuellen Arbeitsprogramms für das zu bearbeitende Blech oder das Werkstück 2 erfolgen. Die Soll-Position wird dabei berechnet, wobei dies aufgrund der bekannten Umrissgeometrie des Blechs oder des Werkstücks 2 und dem Anordnungsort des für den Biegevorgang aktuell verwendeten Biegewerkzeug 4 erfolgt. Die so berechnete Soll-Position wird von der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 an die zweite Kommunikationsschnittstelle 34 übermittelt oder übertragen und von dieser weiter an die erste Kommunikationsschnittstelle 33 der Bedienvorrichtung 28 übermittelt.

**[0070]** Es wäre aber auch noch möglich, im Bereich der Biegemaschine 3 zumindest eine eigene Erfassungsvorrichtung 44 vorzusehen, um die aktuelle Bearbeitungslage für das zu biegende Blech oder Werkstück 2 vor dem Beginn des Biegevorgangs an der Biegemaschine 3 feststellen oder ermitteln zu können. Die Erfassungsvorrichtung 44 kann z.B. von einer optischen Vorrichtung, einer Kamera, einem Laserscanner oder dergleichen gebildet sein. Damit kann wiederum die Soll-Position aufgrund der Positionsermittlung des Blechs oder Werkstücks 2 von der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 ermittelt oder berechnet werden und an die zweite Kommunikationsschnittstelle 34 übermittelt oder übertragen werden. Die Soll-Position wird nachfolgend von der zweiten Kommunikationsschnittstelle 34 weiter an die erste Kommunikationsschnittstelle 33 der Bedienvorrichtung 28 übermittelt.

**[0071]** Unabhängig davon könnte aber auch vorgesehen werden, dass die zuvor beschriebene Erfassungsvorrichtung 44 eine weitere Ist-Position jedoch von der Bedienperson 30 erfasst oder ermittelt. Dies bevorzugt innerhalb der Arbeitsfläche 39. Ist die weitere Ist-Position der Bedienperson 30 bekannt, wird auf Basis der ermittelten Ist-Position der Bedienperson 30 mittels der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 die Soll-Position für die Bedienvorrichtung 28 berechnet oder ermittelt. Von der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 wird die anzufahrende Soll-Position an die zweite Kommunikationsschnittstelle 34 übermittelt oder übertragen und von dieser an die erste Kommunikationsschnittstelle 33 der Bedienvorrichtung 28 übermittelt.

**[0072]** Zusätzlich oder unabhängig davon könnte auch eine Positions-Signalisierungseinheit 45 an der Bedienperson 30 angeordnet oder vorgesehen werden. Von der Positions-Signalisierungseinheit 45 wird auf Basis der aktuellen, bevorzugt innerhalb der Arbeitsfläche 39 befindlichen Ist-Position der Bedienperson 30 die Soll-Position für die Bedienvorrichtung 28 berechnet oder ermittelt. Die Soll-Position wird bevorzugt direkt von der Positions-Signalisierungseinheit 45 an die erste Kommunikationsschnittstelle 33 der Bedienvorrichtung 28 übermittelt.

**[0073]** Zusätzlich oder unabhängig davon könnte auch noch eine Positions-Ortungseinheit 46 vorgesehen sein, welche zwischen der Bedienperson 30 und der Bedienvorrichtung 28 seine Wirkung entfaltet. Die Positions-Ortungseinheit 46 umfasst zumindest ein erstes Ortungsmittel 47 und zumindest ein zweites Ortungsmittel 48. Dabei kann es sich um eine Sender-Empfängeranordnung handeln, welche ähnlich oder gleich wie bei bekannten Lawinen-Verschütteten-Suchgeräten (LVS-Geräten) aufgebaut sein kann.

**[0074]** Das erste Ortungsmittel 47 kann an der Bedierson 30 angeordnet sein und z.B. durch einen Sender gebildet sein, welcher ein Sendesignal aussendet. Dabei kann z.B. ein definiertes Magnetfeld aufgebaut werden. Das zweite Ortungsmittel 48 ist an der Bedienvorrichtung 28 vorgesehen oder angeordnet. Dabei kann es sich um eine Empfangsvorrichtung für das vom ersten Ortungsmittel 47 ausgesendete Sendesignal handeln. Durch die relative Ausrichtung und Orientierung des ersten Ortungsmittels 47 bezüglich der Arbeitsfläche 39, insbesondere von deren Koordinatensystem, kann vor dem Erreichen der Soll-Position oder beim Erreichen der Soll-Position die Bedien-Eingabeeinheit 31 der Bedienvorrichtung 28 hin in Richtung auf das erste Ortungsmittel der Bedierson 30 ausgerichtet werden. Zumeist handelt es sich bei der Bedien-Eingabeeinheit 31 um Eingabetaster, welche mit dem Fuß der Bedierson 30 zu bedienen sind. Durch die orientierte Ausrichtung der Bedien-Eingabeeinheit 31 kann diese somit stets dem Fuß oder den Füßen, insbesondere den Fußspitzen, der Bedierson 30 zugewendet werden. Damit kann eine Fehlorientierung der Bedienvorrichtung 28 bezüglich der Bedierson 30 verhindert werden.

**[0075]** Grundsätzlich soll sich die Soll-Position in einem sich im Frontbereich vor der Biegemaschine 3 befindlichen Umrissbereich des umzuformenden Blechs oder Werkstücks 2 befinden und ausgewählt werden. Weiters ist es vorteilhaft, wenn der Soll-Verfahrweg 40 zwischen der Ist-Position und der Soll-Position als streckenmäßig kürzeste Verbindungslinie ermittelt wird.

**[0076]** Um ungewollte Kollisionen der Bedienvorrichtung 28 während deren autonomen Fahrbewegung zu verhindern, kann auch noch zumindest eine Sensoreinheit 49 mit zumindest einem Sensor, bevorzugt jedoch mehreren Sensoren, vorgesehen sein. Die Sensoreinheit 49 kann direkt an der Bedienvorrichtung 28 angeordnet sein und dient dazu, innerhalb des Soll-Verfahrwegs 40 befindliche Gegenstände, wie z.B. Paletten, Werkstücke 2, Bleche oder dergleichen, zu erkennen. Aufgrund der räumlichen Ausdehnung der Bedienvorrichtung 28 ragt deren Basisgehäuse 37 zumeist seitlich über den eine Linie bildenden Soll-Verfahrweg 40 hinaus. Während oder schon vor der Verfahrbewegung der Bedienvorrichtung 28 entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs 40 wird ein Fahrstreifen 50 berechnet oder definiert. Mittels der Sensoreinheit 49 kann so ein in den Fahrstreifen 50 hineinragender Gegenstand 51 erkannt oder erfasst werden. Von der Bedien-Steuerungseinheit 35 und/oder der Biegemaschinen-Steuerungseinheit 24 kann dann ein KorrekturVerfahrweg um den erfassten Gegenstand 51 herum hin zur Soll-Position ermittelt werden, um so eine kollisionsfreie Verfahrbewegung erzielen zu können.

**[0077]** Die aktuelle Ermittlung der zuvor beschriebenen Ist-Position der Bedienvorrichtung 28 und/oder der weiteren Ist-Position der Bedierson 30 kann laufend oder in vorbestimmten Intervallen durchgeführt werden.

**[0078]** Es wäre auch noch möglich, dass die Bedienvorrichtung 28 von einer Biegemaschine 3 der Fertigungsanlage 1 zu einer weiteren Biegemaschine 3 der Bedierson „folgt“, wobei sich dann die Soll-Position im Bereich der zumindest einen weiteren Biegemaschine 3 befindet. Die Bekanntgabe der neuen Soll-Position kann dann analog erfolgen, wie dies zuvor für die erste Biegemaschine 3 beschrieben worden ist. In diesem Fall erstreckt sich die Arbeitsfläche 39 auch zwischen den Biegemaschinen 3 der Fertigungsanlage 1.

**[0079]** 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.

**[0080]** Die zuvor beschriebenen Maßnahmen oder Verfahrensschritte dienen bevorzugt dazu, stets die Positionierung der Bedienvorrichtung 28 innerhalb der Arbeitsfläche 39 so optimal wie möglich für die Bedierson 30 zu gestalten, um dieser auch mit einiger Distanz von der Biegemaschine 3 die Bedienung und den damit verbundenen Biegevorgang zu ermöglichen, ohne dass die Bedierson 30 die Positionierung der Bedienvorrichtung 28 selbst manuell durchführen muss.

**[0081]** Der Schutzbereich ist durch die Ansprüche bestimmt. Die Beschreibung und die Zeichnungen sind jedoch zur Auslegung der Ansprüche heranzuziehen. 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	30	Bedienperson
2	Werkstück	31	Bedien-Eingabeeinheit
3	Biegemaschine	32	Kommunikationseinheit
4	Biegewerkzeug	33	erste Kommunikationsschnitt- stelle
5	Biegestempel	34	zweite Kommunikations- schnittstelle
6	Biegegesenk	35	Bedien-Steuerungseinheit
7	Maschinengestell	36	Fahr Antrieb
8	Bodenplatte	37	Basisgehäuse
9	Seitenwange	38	Ablageeinheit
10	Seitenwange	39	Arbeitsfläche
11	Querverband	40	Soll-Verfahrweg
12	Frontstirnfläche	41	Eingabeeinheit
13	Pressbalken	42	Erfassungsmittel
14	Frontstirnfläche	43	Eingabemittel
15	Linearführung	44	Erfassungsvorrichtung
16	Pressbalken	45	Positions-Signalisierungsein- heit
17	Stirnfläche	46	Positions-Ortungseinheit
18	Stirnfläche	47	erstes Ortungsmittel
19	Werkzeugaufnahme	48	zweites Ortungsmittel
20	Werkzeugaufnahme	49	Sensoreinheit
21	Antriebsanordnung	50	Fahrstreifen
22	Antriebsmittel	51	Gegenstand
23	Energienetz	52	Ladestation
24	Biegemaschinen-Steuerungs- einheit		
25	Eingabeterminal		
26	Spindeltrieb		
27	Stellmittel		
28	Bedienvorrichtung		
29	Aufstandsfläche		

## Patentansprüche

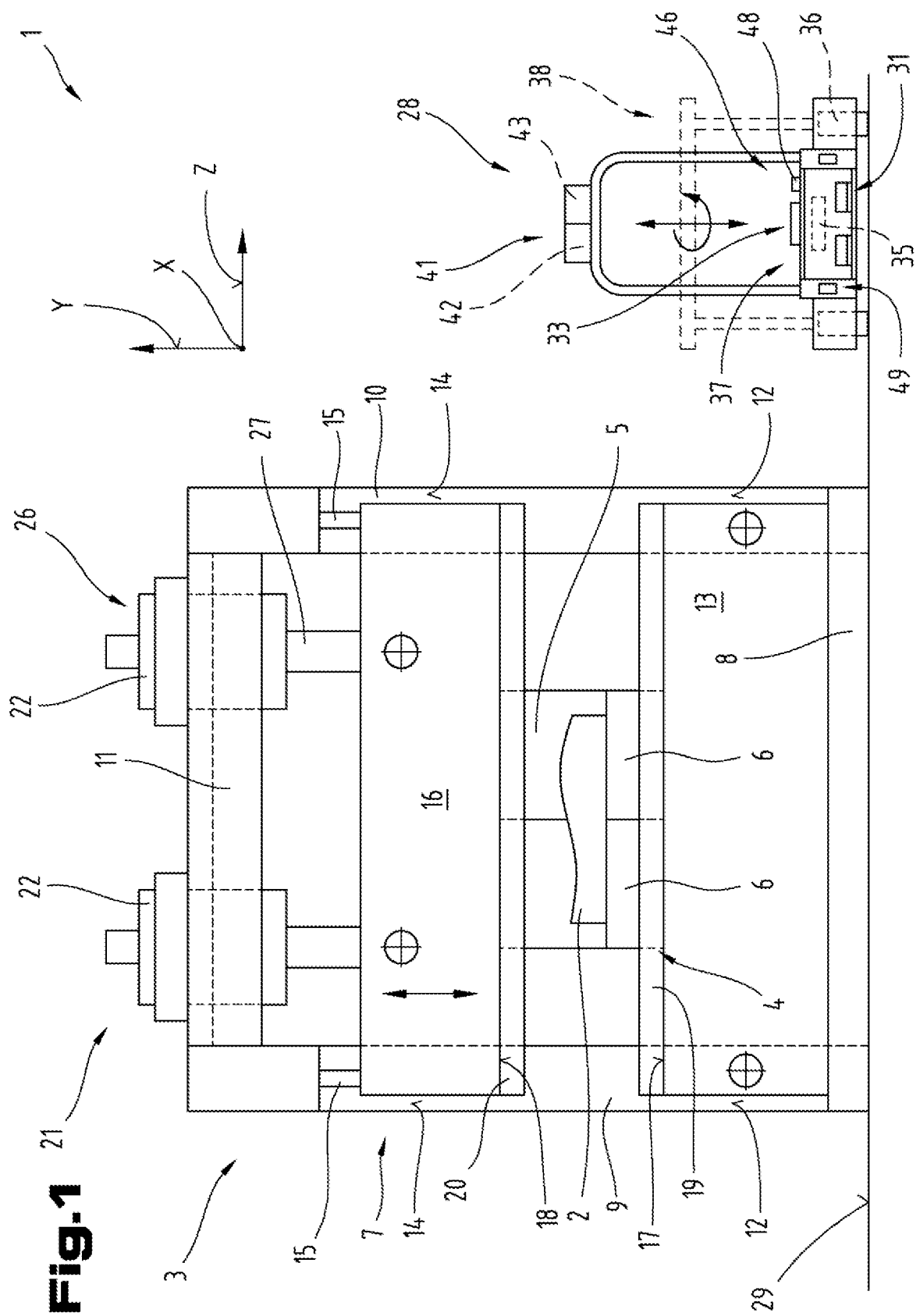
1. Verfahren zur relativen Positionierung zumindest einer Bedienvorrichtung (28) bezüglich einer Biegemaschine (3), wobei die Bedienvorrichtung (28) zur Eingabe von Signalen, insbesondere von Bedienbefehlen, an die Biegemaschine (3) einer Fertigungsanlage (1) zum Biegen von einem aus einem Blech zu fertigenden Werkstück (2) ausgebildet ist, und bei welchem folgende Schritte durchgeführt werden:
  - Bereitstellen der zumindest einen Bedienvorrichtung (28) und Vorsehen einer Bedien-Eingabeeinheit (31), eines Fahrtriebs (36), einer Bedien-Steuerungseinheit (35) sowie einer ersten Kommunikationsschnittstelle (33) an der zumindest einen Bedienvorrichtung (28),
  - Bereitstellen der Biegemaschine (3) mit einer Biegemaschinen-Steuerungseinheit (24) und einer zweiten Kommunikationsschnittstelle (34) an der Biegemaschine (3), wobei die erste Kommunikationsschnittstelle (33) an der zumindest einen Bedienvorrichtung (28) mit der zweiten Kommunikationsschnittstelle (34) zur Übermittlung von Signalen in Kommunikationsverbindung steht,
  - Festlegen einer Arbeitsfläche (39) mit vorgegebenen Grenzen für die Bedienvorrichtung (28), innerhalb welcher Grenzen der Arbeitsfläche (39) die zumindest eine Bedienvorrichtung (28) verlagerbar ist,
  - Berechnen einer Soll-Position der Bedienvorrichtung (28) auf Basis des in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit hinterlegten aktuellen Arbeitsprogramms für das zu bearbeitende Blech oder das Werkstück (2) und Übermitteln der berechneten Soll-Position für die Bedienvorrichtung (28) mittels der zweiten Kommunikationsschnittstelle (34) an die erste Kommunikationsschnittstelle (33) der Bedien-Steuerungseinheit (35) der Bedienvorrichtung (28),
  - Ermitteln der aktuellen Ist-Position der zumindest einen Bedienvorrichtung (28) innerhalb der Arbeitsfläche (39),
  - Ermitteln eines Soll-Verfahrwegs (40) der zumindest einen Bedienvorrichtung (28) ausgehend von deren aktuellen Ist-Position zu der Soll-Position,
  - Generieren eines Fahrbefehls und Übermittlung des Fahrbefehls an den Fahrtrieb (36) der Bedienvorrichtung (28),
  - Bereitstellen zumindest einer Sensoreinheit (49) an der Bedienvorrichtung (28),
  - selbsttätige und autonome Verlagerung der Bedienvorrichtung (28) mittels des Fahrtriebs (36) entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs (40), wobei während der Verfahrbewegung der Bedienvorrichtung (28) entlang des ermittelten Soll-Verfahrwegs (40) von der Bedienvorrichtung (28) ein Fahrstreifen (50) definiert wird, und mittels welcher Sensoreinheit (49) während der Verfahrbewegung ein in den definierten Fahrstreifen (50) hineinragender Gegenstand (51) erfasst wird und weiters von der Bedien-Steuerungseinheit (35) und/oder der Biegemaschinen-Steuerungseinheit (24) ein Korrektur-Verfahrweg um den erfassten Gegenstand (51) herum hin zur Soll-Position ermittelt wird, um eine kollisionsfreie Verfahrbewegung zu erzielen, und
  - Positioniertes Abstellen der Bedienvorrichtung (28) an der Soll-Position.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass direkt an der Bedienvorrichtung (28) eine Eingabeeinheit (41) vorgesehen ist, wobei die Eingabeeinheit (41) mit der ersten Kommunikationsschnittstelle (33) in Kommunikationsverbindung steht und die Soll-Position von der Eingabeeinheit (41) via der ersten Kommunikationsschnittstelle (33) an die Bedien-Steuerungseinheit (35) der Bedienvorrichtung (28) übermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingabeeinheit (41) zumindest ein Erfassungsmittel (42) umfasst und die Soll-Position vom zumindest einen Erfassungsmittel (42) erfasst wird und der Eingabeeinheit (41) bereitgestellt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eingabeeinheit (41) ein Eingabemittel (43) umfasst und die Soll-Position manuell am Eingabemittel (43) eingegeben wird und der Eingabeeinheit (41) bereitgestellt wird.

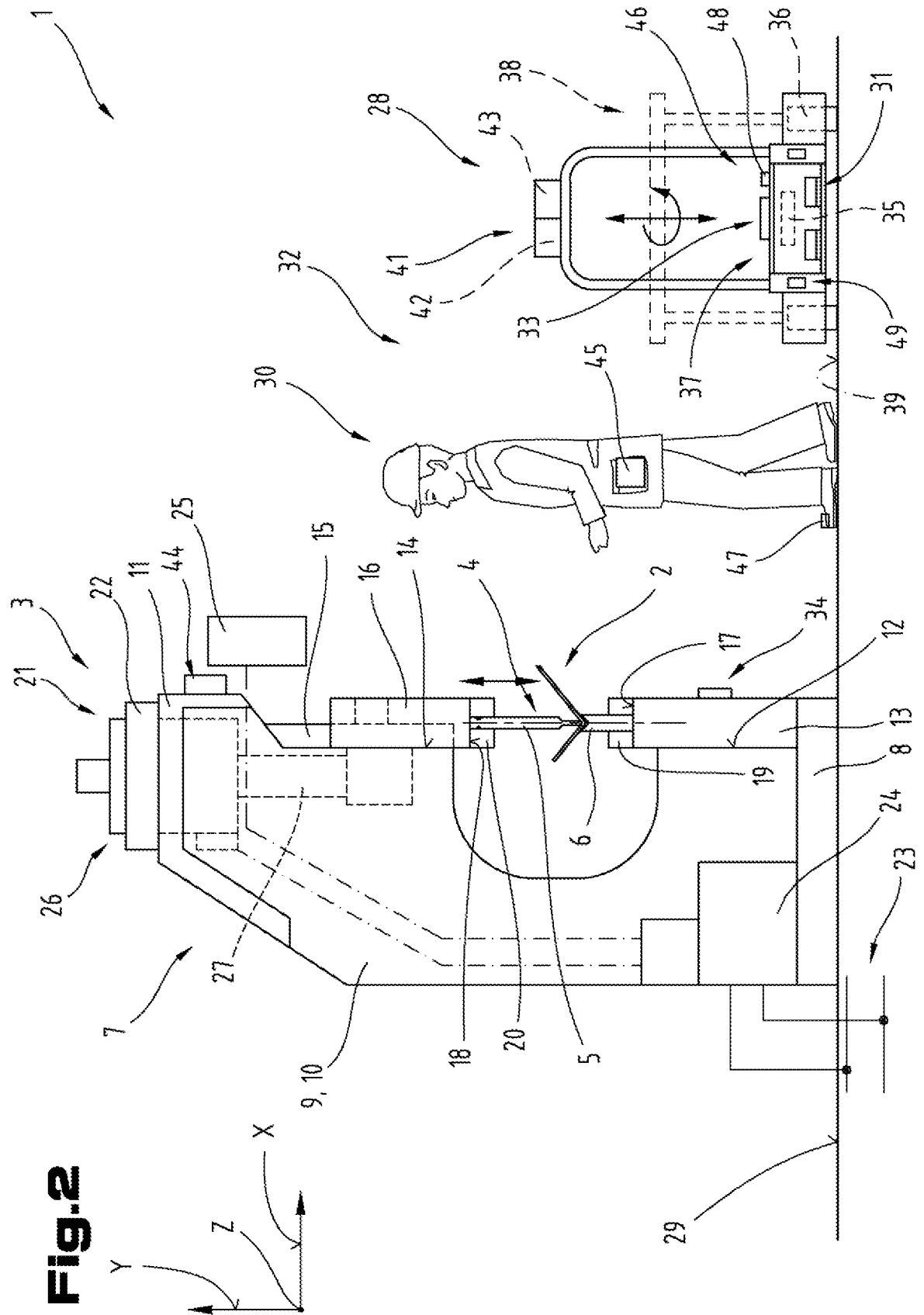
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass von einer Erfassungsvorrichtung (44) eine weitere Ist-Position einer Bedierson (30) der Biegemaschine (3) ermittelt wird und auf Basis der ermittelten Ist-Position der Bedierson (30) mittels der Biegemaschinen-Steuerungseinheit (24) die Soll-Position für die Bedienvorrichtung (28) berechnet wird und die Soll-Position von der zweiten Kommunikationsschnittstelle (34) an die erste Kommunikationsschnittstelle (33) übermittelt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Positions-Signalisierungseinheit (45) an einer Bedierson (30) angeordnet ist und von der Positions-Signalisierungseinheit (45) auf Basis der aktuellen Ist-Position der Bedierson (30) innerhalb der Arbeitsfläche (39) die Soll-Position für die Bedienvorrichtung (28) ermittelt wird und die Soll-Position an die erste Kommunikationsschnittstelle (33) der Bedienvorrichtung (28) übermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ermittelte Soll-Position direkt von der Positions-Signalisierungseinheit (45) an die erste Kommunikationsschnittstelle (33) der Bedienvorrichtung (28) übermittelt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Positions-Ortungseinheit (46) mit einem ersten Ortungsmittel (47) an einer Bedierson (30) und einem zweiten Ortungsmittel (48) an der Bedienvorrichtung (28) vorgesehen wird und vor Erreichen der Soll-Position oder bei Erreichen der Soll-Position die Bedien-Eingabeeinheit (31) der Bedienvorrichtung (28) hin in Richtung auf das erste Ortungsmittel der Bedierson (30) ausgerichtet wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Arbeitsfläche (39) für die Bedienvorrichtung (28) in einem Frontbereich vor der Biegemaschine (3) befindet und die Grenzen der Arbeitsfläche (39) in der Biegemaschinen-Steuerungseinheit (24) hinterlegt sind.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Arbeitsfläche (39) für die Bedienvorrichtung (28) durch ein sich in X-Richtung und Z-Richtung erstreckendes Koordinatensystem definiert ist.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Grenze der Arbeitsfläche (39) von einem Maschinengestell (7) der Biegemaschine (3) in dessen Längserstreckung in Z-Richtung definiert wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Arbeitsfläche (39) von einer ebenen und eine horizontale Ausrichtung aufweisenden Aufstandsfläche (29) definiert wird.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Soll-Position in einem sich im Frontbereich vor der Biegemaschine (3) befindlichen Umrissbereich des umzuformenden Blechs oder Werkstücks (2) ausgewählt wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Soll-Verfahrweg (40) zwischen der Ist-Position und der Soll-Position als streckenmäßig kürzeste Verbindungslinie ermittelt wird.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ist-Position der Bedienvorrichtung (28) und/oder die weitere Ist-Position der Bedierson (30) laufend oder in vorbestimmten Intervallen aktuell ermittelt wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest die Übermittlung von Signalen und/oder Daten zwischen den Kommunikationsschnittstellen (33, 34) drahtlos durchgeführt wird und/oder zwischen den Ortungsmitteln (47, 48) der Positions-Ortungseinheit (46) drahtlos durchgeführt.
17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Bedienvorrichtung (28) zusätzlich eine Ablageeinheit (38) vorgesehen ist.



18. Verfahren nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ablageeinheit (38) relativ bezüglich eines Basisgehäuses (37) der Bedienvorrichtung (28) verstellbar ist.

**Hierzu 3 Blatt Zeichnungen**





**Fig. 3**

