



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 453 B**

(12)

## PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 977/2002  
(22) Anmeldetag: 01.07.2002  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.08.2004  
(45) Ausgabetag: 25.03.2005

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B21D 5/00**  
B21D 55/00

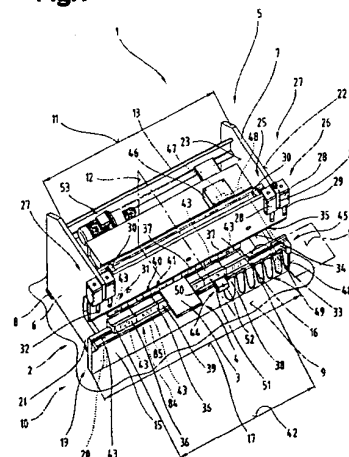
(56) Entgegenhaltungen:  
DE 3824734A1 DE 3830488A1  
DE 4442381A1 EP 0919300A1

(73) Patentinhaber:  
TRUMPF MASCHINEN AUSTRIA GMBH &  
CO. KG.  
A-4061 PASCHING, OBERÖSTERREICH  
(AT).

(54) FERTIGUNGSEINRICHTUNG, INSBESONDERE ABKANTPRESSE, MIT ELEKTRONISCHER WERKZEUGERFASSUNG

(57) Fertigungseinrichtung (1), insbesondere Abkantpresse (2), zur Umformung von Werkteilen (3) aus Blech, mit zwei mittels einer Antriebsvorrichtung (53) relativ zueinander verstellbaren Pressenbalken (15, 16), welche zur Erzielung einer geforderten Werkzeuglänge (42) mit einer variierbaren Anzahl von Biegewerkzeugen (36, 37) bestückbar sind und mit einer mit der Antriebsvorrichtung (53) verbundenen Steuervorrichtung (46) zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der Fertigungseinrichtung (1) in Abhängigkeit von sensorisch erfassten Zuständen. Eine Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45), die sich im wesentlichen parallel zur erreichbaren Werkzeuglänge (42) erstreckt und eine Erfassungsvorrichtung (44) aufnimmt, erfasst aufeinanderfolgend bei einer Relativverstellung entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) die Kennungen oder Daten und/oder Detektierungssignale einer Mehrzahl von Informationsträgern (43). Die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) für die Erfassungsvorrichtung (44) ist in einen Pressenbalken (15) bzw. im Pressentisch eingelassen bzw. zumindest teilweise in diesem integriert angeordnet.

**Fig.1**



AT 412 453 B

Die Erfindung betrifft eine Fertigungseinrichtung, insbesondere eine Abkantpresse, zur Umformung von Werkteilen aus Blech, mit zwei mittels Fertigungseinrichtung, insbesondere Abkantpresse, zur Umformung von Werkteilen aus Blech, mit zwei mittels einer Antriebsvorrichtung relativ zueinander verstellbaren Pressenbalken, welche zur Erzielung einer geforderten Werkzeuglänge mit einer variierbaren Anzahl von Biegewerkzeugen bestückbar sind und mit einer mit der Antriebsvorrichtung verbundenen Steuervorrichtung zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der Fertigungseinrichtung in Abhängigkeit von sensorisch erfaßten Zuständen, von manuellen Steuerbefehlen und/oder von in einer Speichervorrichtung hinterlegten Vorgaben, wobei die eingesetzten Biegewerkzeuge für deren wenigstens teilweise automatisierte Erkennung und/oder Positionsbestimmung zumindest maschinenlesbare, unverwechselbare Kennungen in Form von elektronisch erfaßbaren Informationsträgern aufweisen und dem ersten und/oder zweiten Pressenbalken eine elektronische Erfassungsvorrichtung für eine Mehrzahl von Informationsträgern zugeordnet ist, und eine Verstell- und/oder Führungsvorrichtung ausgebildet ist, die sich im wesentlichen parallel zur erreichbaren Werkzeuglänge erstreckt und eine Erfassungsvorrichtung aufnimmt und bei einer Relativverstellung der Erfassungsvorrichtung entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung die Kennungen oder Daten und/oder Detektierungssignale einer Mehrzahl von Informationsträgern aufeinanderfolgend erfassbar und an die Steuervorrichtung oder die zugeordnete Steuer- und/oder Auswertevorrichtung übertragbar sind.

Die DE 38 24 734 A1 bzw. die DE 38 30 488 A1 offenbart eine Fertigungseinrichtung 1 zur Metallbearbeitung, insbesondere eine Schwenkbiegemaschine bzw. eine Gesenkbiegepresse mit einem elektronischen Werkzeugerkennungssystem. Ein Biegewerkzeugsatz für diese Fertigungseinrichtungen besteht dabei zumindest aus einem Oberwerkzeug, insbesondere aus einem Stempel, und aus einem Unterwerkzeug, insbesondere aus einer Matrize. Diese Werkzeuge können dabei auch segmentiert, d.h. geteilt sein, um durch kleinere Werkzeugteile deren Handhabung zu erleichtern. In den einzelnen Werkzeugen ist jeweils mindestens ein elektronisch erfaßbarer Codeträger angebracht, der alle Geometriedaten die das Werkzeug definieren und die zulässigen Werkzeugbelastungsdaten enthält. Alternativ kann der Codeträger auch nur durch eine Werkzeugkennung definiert sein, wenn die Werkzeugdaten in der Maschinensteuerung hinterlegt sind. Um die Codeträger in den Werkzeugen auslesen zu können, sind im Bereich der Werkzeugaufnahmeverrichtungen, d.h. am Pressenbalken und am Pressentisch, jeweils mindestens ein Lesekopf angebracht. Mit diesen je Codeträger platzierten Leseköpfen werden die Werkzeugdaten oder die Werkzeugkennungen der einzelnen Codeträger ermittelt und an die Maschinensteuerung übergeben. Nachteilig ist dabei, daß ein Vielzahl an Leseköpfen erforderlich ist, um bei einer Vielzahl von möglichen Einzelwerkzeugen jedes Biegewerkzeug detektieren zu können, wodurch u.a. ein relativ hoher Verkabelungs- bzw. Verdrahtungsaufwand erforderlich ist. Darüber hinaus kann es vorkommen, daß ein neuer Biegewerkzeugsatz mit der vorgegebenen Anordnung der Leseköpfe aufgrund eines anderen Teilungsabstandes nicht korrespondiert, sodaß die Anordnung der einzelnen Leseköpfe entweder verändert oder die Platzierung der Codeträger auf den Biegewerkzeugen angepaßt werden muß, was einen hohen Manipulationsaufwand nach sich zieht.

Aus dem Dokument DE 44 42 381 A1 ist eine Vorrichtung zur Lage- und Formerkennung von Oberwangenwerkzeugen an Schwenkbiegemaschinen und Gesenkbiegepressen bekannt. Hinter einer Oberwange befindet sich in einer Führung ein motorisch verschiebbarer Schlitten, an dem ein Halter montiert ist. In dem Halter ist eine Laserlichtschranke mit Sender und Empfänger eingebaut, die durch Reflexion in Verbindung mit einer Auswerteelektronik die Länge der in der Oberwange eingebauten Oberwangenwerkzeuge und deren Zwischenräume erkennt. Zusätzlich befindet sich in dem Halter ein Schreib-Lesekopf, deren Aufgabe es ist Codierungen zu lesen die in der Rückseite der Oberwangenwerkzeuge in Codeträgern vorhanden sind. Die vorhandenen Informationen werden bei Vorüberfahren des Schreib-Lesekopfes gelesen und von einer Auswerteelektronik ausgewertet.

Das Dokument EP 0 919 300 A1 offenbart eine Biegepresse zur Umformung von Werkteilen aus Blech, wobei einem Pressbalken eine Lesevorrichtung zum Ablesen von Erkennungszeichen bzw. Symbolen und eine Positionserfassungsvorrichtung zur Erkennung der Position der Lesevorrichtung zugeordnet ist. Die Biegepresse ist mit einer Anzeigevorrichtung bzw. einem Speicher ausgebildet, wobei Positionsdaten der Lesevorrichtung und Positionsdaten der Positionserkennungsvorrichtung miteinander gelesen und im Speicher hinterlegt werden. Ein oberer oder ein

unterer Rahmen wird in vertikaler Richtung bewegt, wobei im oberen Rahmen lösbare Schlagformen bzw. Biegewerkzeuge angeordnet sind. Die im unteren Rahmen befindliche Form wird mit den Schlagformen im oberen Rahmen verglichen. In einer Führungsvorrichtung wird die Lesevorrichtung horizontal zum oberen Rahmen bewegt, bis die Lesevorrichtung einen Erkennungscode bzw. Symbole liest. Die Daten werden abgelesen und die Positionsdaten der Lesevorrichtung im Speicher abgelegt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fertigungseinrichtung zur Umformung von Werkteilen aus Blech zu schaffen, bei der eine elektronische Erkennung und/oder Positionserfassung der eingesetzten Biegewerkzeuge auch bei einer Vielzahl von Konfigurationsmöglichkeiten zuverlässig ausführbar ist und dabei keinerlei aufwendige Umrüst- bzw. Anpassungsarbeiten am Werkzeugerkennungssystem, insbesondere an dessen Aufbau, erforderlich sind.

Diese Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung für die Erfassungsvorrichtung in einen Pressenbalken bzw. im Pressentisch eingelassen bzw. zumindest teilweise in diesem integriert angeordnet ist.

Der damit erreichte Vorteil liegt darin, daß lediglich eine einzige Erfassungsvorrichtung für die elektronischen Informationsträger erforderlich ist, um die Biegewerkzeuge des Pressenbalkens und/oder des Pressentisches elektronisch zu erfassen. Weiters sind keinerlei bzw. kaum noch Umbauarbeiten erforderlich, um bei geänderter Werkzeugkonfiguration eine zuverlässige Erfassung der einzelnen, für einen Arbeitseinsatz vorgesehenen Biegewerkzeuge sicherzustellen. Die angegebene Fertigungseinrichtung ist somit insgesamt besonders flexibel hinsichtlich der möglichen Werkzeugabstände bzw. Werkzeuganzahl und deren gesicherter, elektronischer Erfassung. Von besonderem Vorteil ist weiters, daß durch die zwangsgeführte Verstellbarkeit der Erfassungsvorrichtung die einzelnen Werkzeugdaten bzw. Werkzeugkennungen aufeinanderfolgend erfaßt werden können und somit von der Steuervorrichtung auch die Reihenfolge der eingesetzten Biegewerkzeuge in einfacher Art und Weise ermittelt werden kann. Diese Ermittlung erfolgt dabei ohne einer exakt definierten Belegung einer Vielzahl von Eingängen an der elektronischen Steuervorrichtung. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung liegt darin, daß durch das sequentielle Einlesen der einzelnen Informationsträger die Maximalanzahl der detektierbaren Werkzeuge durch hardwaretechnische Limits, wie z.B. eine begrenzte Anzahl von verfügbaren Eingängen, nicht mehr beschränkt ist. Die Anzahl der erfaßbaren Biegewerkzeuge ist somit nach oben hin relativ problemlos erweiterbar. Ferner kann mit der gekennzeichneten Ausgestaltung auch eine Positionsbestimmung der einzelnen Biegewerkzeuge vereinfacht bzw. verbessert werden. Eine derartige Positionsermittlung kann dabei in Kombination oder alternativ zu einer Werkzeugerkennung vorgesehen sein.

Vorteilhaft ist auch eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 2, um auch relativ großzügig dimensionierte Verstell- und/oder Führungsvorrichtungen unterbringen zu können.

Vorteilhaft ist weiters eine Ausbildung nach Anspruch 3, um eine vollständige Aufzeichnung bzw. Erfassung der jeweils von der Werkzeugaufnahmevorrichtung gehaltenen Biegewerkzeuge sicherzustellen.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 4 ist es möglich, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung oder zumindest deren Transportorgan und die Erfassungsvorrichtung geschützt von äußeren Einflüssen bzw. Krafteinwirkungen sicher aufgenommen ist und die Umlenkscheiben an den stirnseitigen bzw. distalen Endbereichen des Pressentisches anzuordnen und lediglich das endlose Transportorgan mitsamt der Erfassungsvorrichtung im Inneren des Maschinengestells zu führen.

Durch die vorteilhafte Weiterbildung nach Anspruch 5 wird eine Verschmutzung des unterhalb der Biegewerkzeuge liegenden Transportorgans bzw. der Erfassungsvorrichtung verhindert bzw. minimiert.

Vorteilhaft ist dabei eine weitere Ausführungsform nach Anspruch 6 da dadurch eine zuverlässige Signal- bzw. Datenübertragung von der Erfassungsvorrichtung zur Steuervorrichtung und ggf. umgekehrt erzielbar ist und die Gefahr von Fremdbeeinflussungen gering ist bzw. mit einfachen technischen Maßnahmen, wie z.B. Abschirmungsmaßnahmen, minimiert werden kann.

Vorteilhaft ist weiters eine Ausbildung nach Anspruch 7 da dadurch ein relativ weitläufiger Verstellbereich geschaffen werden kann, innerhalb welchem bei geringem Verkabelungs- bzw. Verdrahtungsaufwand eine dennoch zuverlässige Signal- bzw. Datenübertragung erzielbar ist.

Von besonderem Vorteil sind auch die Maßnahmen nach Anspruch 8 da dadurch in einfacher Art und Weise sichergestellt ist, daß die jeweiligen Daten bzw. Kennungen der Mehrzahl von Informationsträgern sequentiell aufeinanderfolgend an der Erfassungsvorrichtung einlagen bzw. von dieser aufgenommen werden können. Die Gefahr von fehlerhaften Erfassungen ist dadurch minimiert und zudem die Ermittlung der Reihenfolge bzw. Anordnung der Einzelwerkzeuge begünstigt.

Weiters ist eine Ausgestaltung entsprechend Anspruch 9 von Vorteil, da hiermit auch größere Verstellwege bzw. Werkzeuglängen problemlos überbrückt werden können und eine kostengünstige Verstell- und/oder Führungsvorrichtung geschaffen werden kann.

Von Vorteil ist dabei auch eine Weiterbildung nach einer der in Anspruch 10 gekennzeichneten, alternativen Ausführungen, da dadurch ein einfacher mechanischer Aufbau geschaffen ist, mit welchem die Erfassungsvorrichtung über im Vergleich zu den Abmessungen der Erfassungsvorrichtung weitläufige Strecken mit ausreichender Führungsgenauigkeit bewegt werden kann.

Eine alternative Ausgestaltung ist in Anspruch 11 gekennzeichnet. Vorteilhaft ist dabei, daß eine relativ präzise Zwangsführung für die Erfassungsvorrichtung entlang der möglichen Werkzeuglängen geschaffen ist.

Von besonderem Vorteil ist auch eine optionale Weiterbildung nach Anspruch 12, da dadurch der Erfassungsvorgang wenigstens teilweise bzw. in überwiegendem Umfang automatisiert ausgeführt werden kann.

Durch die optionale Weiterbildung nach Anspruch 13 kann in vorteilhafter Art und Weise eine automatisierbare, bidirektionale Verstellbewegung für die Erfassungsvorrichtung erzielt werden. Weiters werden bei Ausbildung einer Kabelverbindung schädliche Kabelverwindungen ausgeschlossen und kann zudem eine doppelte bzw. mehrfache Abfrage der einzelnen Informationsträger in relativ kurzer Zeit vorgenommen werden.

Durch die Ausführung gemäß Anspruch 14 sind die Anforderungen an die Verstell- bzw. Führungsgenauigkeit der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung gering und können zudem Abnutzungserscheinungen durch aneinander reibende bzw. schleifende Komponenten vermieden werden.

Von Vorteil hinsichtlich niedriger Kosten sind die nahezu wartungsfreien, elektronischen Informationsträger gemäß Anspruch 15.

Durch die Ausbildung gemäß Anspruch 16 kann zumindest die Kommunikations- bzw. Übertragungsstrecke für Informations- bzw. Datensignale zwischen der Erfassungsvorrichtung und dem Informationsträger kontakt- bzw. drahtlos ausgeführt werden. Bevorzugt wird über diese Sende- und/oder Empfangsvorrichtungen oder aber über eigenständige Sende- und/oder Empfangseinheiten auch elektrische Betriebsenergie für die passiven Informationsträger drahtlos zwischen der Erfassungsvorrichtung und den Informationsträgern übermittelt. Zudem können derartige Informationsträger auch bei geringer Führungs- bzw. Verstellgenauigkeit der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung problemlos ausgelesen bzw. erfaßt werden.

Von besonderem Vorteil ist auch eine mögliche Ausführung nach Anspruch 17, da dadurch veränderliche Daten bzw. kumulierte History-Daten bei Bedarf bzw. Erfordernis via die Erfassungsvorrichtung in der Speichervorrichtung hinterlegt werden können, wodurch stets aktuelle Informationen bzw. Daten am Informationsträger vorliegen.

Ferner ist die mögliche Weiterbildung gemäß Anspruch 18 von Vorteil, da dadurch mit einfachen Mitteln eine ausreichend exakte Bestimmung der Relativposition von Biegewerkzeugen innerhalb der möglichen Werkzeugaufnahmelänge ermöglicht ist. An den Biegewerkzeugen bzw. Positionsdetektierungselementen selbst müssen dabei in vorteilhafter Weise keinerlei Anpassungs- bzw. Einstellarbeiten vorgenommen werden.

Ein kostengünstiges und zuverlässig detektierbares, passives Positionsbestimmungselement ist in Anspruch 19 angegeben.

Eine kontakt- bzw. berührungslose Erfassung des Vorhandenseins und/oder der Position eines Biegewerkzeugs ist durch die Ausgestaltung nach Anspruch 20 mit preiswerten und zuverlässigen Mitteln ermöglicht.

Durch die Ausgestaltung gemäß Anspruch 21 kann die aktuelle Position eines bestimmten Biegewerkzeuges innerhalb der möglichen Werkzeuglängen, beispielsweise ausgehend von einem definierten Werkzeuganfangspunkt, ermittelt und für nachfolgende bzw. einzuleitende Abläufe

bewertet bzw. berücksichtigt werden.

Eine multi- bzw. multifunktionale Verwendung des Verstellantriebes, nämlich einerseits zur Positionsbestimmung der diversen Biegewerkzeuge und andererseits als Verstellantrieb für die automatisiert verfahrbare Erfassungsvorrichtung, ist durch die Ausführung gemäß Anspruch 22 erzielbar.

Durch die mögliche Ausgestaltung entsprechend Anspruch 23 können Schleppkabelanordnungen zwischen der beweglichen Erfassungsvorrichtung und einem ortsfesten Maschinenteil erübrigt werden, wodurch auch bei beengten Platzverhältnisse eine sichere, leitungsgebundene Signalübertragung vom beweglichen Erfassungsorgan zu einem fixen bzw. feststehenden Punkt auf der Fertigungseinrichtung ermöglicht ist.

Eine funktionszuverlässige und einfache Weiterleitung der elektrischen Signale vom Transportorgan zur Steuervorrichtung und/oder umgekehrt ist durch die Ausbildung gemäß Anspruch 24 und/oder 25 ermöglicht.

Durch die Maßnahmen gemäß Anspruch 26 wird eine zuverlässige elektrische Isolation zwischen dem Transportorgan und dem Maschinengestell mit einfachen Mitteln erzielt.

Schließlich ist eine Ausführungsform nach Anspruch 27 von Vorteil, da dadurch eine schlupffreie Verstellbewegung der Erfassungsvorrichtung entlang der erforderlichen Werkzeuglänge gewährleistet ist und mit einfachen technischen Mitteln ein Verstellweg der Erfassungsvorrichtung relativ zur Werkzeuglänge bzw. zu einem definierten Null- bzw. Anfangspunkt bestimmt bzw. überwacht werden kann.

Die Erfindung wird im nachfolgenden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäß ausgestattete Fertigungseinrichtung in stark vereinfachter, perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 eine Fertigungseinrichtung mit einer doppelten Ausführung der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung für die Werkzeugerkennung in Seitenansicht und vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 3 eine andere Ausführungsform einer Verstell- und/oder Führungsvorrichtung im Unterbau einer gattungsgemäßen Fertigungseinrichtung in vereinfachter, schematischer Darstellung, geschnitten gemäß den Linien III - III in Fig. 4;

Fig. 4 den Unterbau einer Fertigungseinrichtung mit der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung für das elektronische Werkzeugerkennungssystem nach Fig. 3 im Längsschnitt und in vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 5 eine Fertigungseinrichtung mit einer anderen Ausführungsform eines Werkzeugerkennungssystem in stark vereinfachter, schematischer Darstellung;

Fig. 6 ein Biegewerkzeug mit einem an dessen Unterseite angeordneten, elektronischen Informationsträger in vereinfachter, perspektivischer Darstellung;

Fig. 7 ein beispielhafte Biegewerkzeug mit elektronischem Informationsträger und passivem Positionsdetektierungselement in Schnittdarstellung;

Fig. 8 einen elektronischen Informationsträger für das Werkzeugerkennungssystem in vereinfachter, schematischer Darstellung.

Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Fertigungseinrichtung 1, insbesondere eine Abkantpresse 2, für das Umformen, insbesondere von Werkteilen 3, z.B. zu Gehäuseteilen 4, Profilen etc., gezeigt. Ferner werden diese Fertigungseinrichtungen 1 auch für die Herstellung langgestreckter Profile, z.B. Winkelprofile, U-Profile, Z-Profile etc. mit einem im allgemeinen sehr großen

Längen/Querschnittsverhältnis verwendet.

Ein Maschinengestell 5 der Fertigungseinrichtung 1 besteht im wesentlichen aus zwei parallel und in Abstand zueinander angeordneten C-förmig gestalteten Ständer-Seitenwangen 6, 7, die direkt oder bei Bedarf, z.B. über Dämpfungselemente 8 auf einer Aufstandsfläche 9 abgestützt oder in einer weiteren Ausführungsform, wie beispielhaft gezeigt, auf einer gemeinsamen Bodenplatte 10 befestigt, insbesondere mit dieser verschweißt sind. Weiters sind die Ständer-Seitenwangen 6, 7 miteinander in einem Abstand 11 über zu einer vertikalen Mittelebene 12 senkrecht verlaufende Wandteile 13 verbunden.

In bezug auf eine zu der Aufstandsfläche 9 parallel verlaufenden Arbeitsebene 14 weist die Fertigungseinrichtung 1 zwei einander gegenüberliegende Pressenbalken 15, 16 auf, die sich über eine Länge 17 erstrecken, die generell von der vorgesehenen Maschinengröße bzw. der vorgesehenen Arbeitslänge für das Biegen der Werkteile 3 festgelegt ist.

Der der Aufstandsfläche 9 zugewandte Pressenbalken 15 ist über eine Befestigungsanordnung 19 am Maschinengestell 5, bevorzugt direkt an Stirnflächen 20 von der Bodenplatte 10 zugeordneten Schenkeln 21 der C-förmigen Ständer-Seitenwangen 6, 7 befestigt, insbesondere mittels Schweißverbindung. An Seitenflächen 22, 23 von zu der Aufstandsfläche 9 beabstandeten Schenkeln 24 der C-förmigen Ständer-Seitenwangen 6, 7 sind durch ein Druckmedium beaufschlagbare Stellantriebe 25, 26 einer Antriebsanordnung 27, gebildet aus doppelt wirkenden Hydraulikzylindern 28, angeordnet. Stellelemente 29, z.B. Kolbenstangen der Hydraulikzylinder 28, sind mit dem in Führungsanordnungen 30 des Maschinengestells 5 in einer zur Arbeitsebene 14 senkrecht verlaufenden Richtung verstellbar gelagerten Pressenbalken 16 über Gelenklager 31 und, z.B. Bolzen 32, antriebsverbunden. Der Pressenbalken 15 und der Pressenbalken 16 erstrecken sich über die Länge 17 in etwa symmetrisch und in senkrechter Richtung zur Mittelebene 12, wobei die Länge 17 geringfügig größer als der Abstand 11 ist.

Auf einander zugewandten und zur Arbeitsebene 14 parallel verlaufenden Stirnflächen 33, 34 weisen die Pressenbalken 15, 16 Werkzeugaufnahmeverrichtungen 35 zur Abstützung und lösba- ren Befestigung von Biegewerkzeugen 36, 37 auf. Wie aus dem Stand der Technik bekannt, bilden diese Biegewerkzeuge 36, 37 im allgemeinen ein als Matrize 38 ausgebildetes Biegegesenk 39 und einen als Patrize 40 ausgebildeten Biegestempel 41 aus. Die Werkzeugaufnahmeverrichtungen 35 an den Pressenbalken 15, 16 sind einerseits zur lösba- ren Befestigung der Biegewerkzeuge 36, 37 ausgebildet, andererseits bilden sie Stützflächen zur Übertragung der Biegekräfte aus.

Aus dem Stand der Technik ist es weiters bekannt, die Biegewerkzeuge 36, 37 in Sektionen zu unterteilen, wodurch sich eine leichte Variierbarkeit für eine Werkzeuglänge 42 ergibt, um diese den jeweiligen Erfordernissen anpassen zu können bzw. auch um die Umrüstung der Fertigungs- einrichtung 1 oder den Austausch der Biegewerkzeuge 36, 37 einfacher vornehmen zu können. Insbesondere kann durch eine Aneinanderreihung mehrerer Biegewerkzeuge 37 am oberen Pressenbalken 16 und durch eine Aneinanderreihung mehrerer damit korrespondierender Biegewerk- zeuge 36 am unteren Pressenbalken 15 bzw. am Pressentisch die erforderliche Werkzeuglänge 42 durch einen Bediener der Fertigungseinrichtung 1 eingestellt bzw. konfiguriert werden.

Ebenso ist es möglich, daß der Bediener am unteren Pressenbalken 15 und/oder am oberen Pressenbalken 16 innerhalb der geforderten Werkzeuglänge 42 in ihren Eigenschaften bzw. Para- metern entsprechend einer Vorgabe bewußt zueinander etwas unterschiedliche Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 aneinander reiht. Beispielsweise kann wenigstens eines der äußeren Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 unterschiedliche Abmessungen bzw. eine etwas andere Geometrie aufweisen, als die mittleren Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 innerhalb der zusammengestellten Werkzeuglänge 42. Dadurch ist es z.B. ermöglicht, den Endbereich eines zu formenden Werkteils 3 etwas anderes zu gestalten als den Mittelbereich oder den distalen Endbereich dieses Werkteils 3. Ebenso ist es denkbar, den Mittelbereich andersartig zu formen bzw. zu gestalten als die beiden Endbereiche desselben. Auch in Abhängigkeit der über die Werkzeuglänge 42 geringfügig unterschiedlichen Preßdrücke bzw. zur Erzielung möglichst exakt gleichbleibender Biegungen bzw. Formgebungen der Werkteile 3 kann es zweckmäßig sein, die einzelnen, aneinandergereihten Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 innerhalb der Werkzeuglänge 42 unterschiedlich zu gestalten. Dadurch können eventuelle Druckunterschiede bzw. geringfügige Abweichbewegungen der Fertigungseinrichtung 1, insbeson- dere der Pressenbalken 15, 16, bei den hohen Preßkräften zumindest teilweise ausgeglichen werden, wodurch ein verbessertes, insbesondere ein maßgenaueres, Biege- bzw. Formgebungs-

ergebnis erzielbar ist. Die einzelnen aneinander zu reihenden Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 innerhalb der gewünschten bzw. geforderten Werkzeuglänge 42 unterscheiden sich dabei in den geometrischen Abmessungen kaum und sind diese geringfügigen Maßunterschiede augenscheinlich nur schwer bzw. nicht erkennbar. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Biegewerkzeugen 36 bzw. 37 zur Bildung des Biegegesenks 39 bzw. zur Bildung des Biegestempels 41 bewegen sich dabei im Bereich von wenigen Zehntel-Millimeter bis wenigen Millimeter und sind daher augenscheinlich kaum eruierbar.

Zur unterscheidbaren Kennzeichnung können diese unterschiedlichen Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 zur Bildung eines definierten Werkzeugsatzes in Art eines Biegegesenks 39 bzw. eines bestimmten Biegestempels 41 mit farblichen Kennzeichen und/oder mit zahlen- oder grafikbasierenden Informationen versehen sein. An diesen üblicherweise visuell erfaßbaren Kennzeichen ist vom Bediener die Zusammengehörigkeit eines entsprechenden Bausatzes für das gewünschte Biegegesenk 39 bzw. für den gewünschten Biegestempel 41 visuell erkennbar.

Alternativ oder in Kombination zu diesen vom Bediener visuell erfaßbaren Kennzeichen sind die einzelnen Biegewerkzeuge 36 zur Bildung des gewünschten Biegegesenks 39 und/oder die Biegewerkzeuge 37 zur Schaffung des entsprechenden Biegestempels 41 mit wenigstens einem elektronisch bzw. elektrisch erfaßbaren Informationsträger 43 versehen. Dieser Informationsträger 43 für die einzelnen Biegewerkzeuge 36; 37 bzw. für die einzelnen Segmente des Biegegesenks 39 bzw. des Biegestempels 41 umfaßt entweder Daten über relevante Eigenschaften bzw. Spezifikationen des jeweiligen Biegewerkzeuges 36, 37 oder der Informationsträger 43 umfaßt lediglich eine unverwechselbare, quasi identifizierende Kennung, hinter welcher ein bestimmter Datensatz mit einer Vielzahl von Daten über das Biegewerkzeug 36; 37 steht. D.h., daß bei Zuordnung eines wenig speicherintensiven, unverwechselbaren bzw. unterscheidenden Kennzeichens zum Informationsträger 43 eine hohe Datenmenge betreffend die Eigenart des jeweiligen Werkzeuges mit relativ geringen Datenmengen bzw. niedrigem Speicherbedarf direkt an den Biegewerkzeugen 36 bzw. 37 definiert bzw. quasi hinterlegt werden kann. Vor allem wenn von den Informationsträgern 43 nur geringe Datenmengen übertragen bzw. ausgelesen werden sollen, ist die Verwendung eines elektronischen Kennzeichens als Informationsträger 43 zur Identifizierung des jeweiligen Biegewerkzeuges 36 bzw. 37 einer konkreten und detaillierten Hinterlegung von Daten an den Biegewerkzeugen 36; 37 vorzuziehen. Insbesondere ist dabei der Informationsträger 43 als elektronisch detektierbares Kennzeichen, beispielsweise als elektrischer Schwingkreis mit definierten Eigenschaften ausgebildet, der das jeweilige Biegewerkzeug 36 bzw. 37 quasi indirekt beschreibt, indem der extern liegende, zugehörige Datensatz für dieses Kennzeichen von einem elektronischen Schaltkreis einer Steuerung verwertet bzw. elektronisch verarbeitet wird.

Zum elektrischen bzw. elektronischen Aufnehmen der jeweiligen Kennzeichen bzw. Daten der einzelnen Informationsträger 43 in den einzelnen Biegewerkzeugen 36 und/oder in den einzelnen Biegewerkzeugen 37 ist wenigstens eine relativ zum Maschinengestell 5 verstellbar gelagerte Erfassungsvorrichtung 44 ausgebildet. Diese elektrotechnische bzw. elektronische Erfassungsvorrichtung 44 für die einzelnen Informationsträger 43 kann dabei von Hand, d.h. manuell, relativ zu den Biegewerkzeugen 36; 37 bzw. deren Informationsträger 43 verstellt werden und/oder automatisiert bewegt werden, wie dies im nachfolgenden im Detail noch beschrieben wird.

Die Erfassungsvorrichtung 44 ist dabei einer Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 zugeordnet bzw. gegenüber dieser verstellbar gelagert, um entlang der einzelnen Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 des Biegegesenks 39 bzw. des Biegestempels 41 bewegt werden zu können. Durch die der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 zugeordnete, relativverstellbare Erfassungsvorrichtung 44 kann trotz einer in der Erfassungsweite bzw. im Erfassungsbereich relativ eingeschränkten Erfassungsvorrichtung 44 eine zuverlässige Erkennung der sich über vergleichsweise weiträumige Bereiche erstreckenden bzw. aufteilenden Informationsträger 43 erzielt werden.

Wie in Fig. 1 schematisch veranschaulicht wurde ist es dabei auch möglich, mittels lediglich einer verfahr- bzw. verstellbaren Erfassungsvorrichtung 44 sowohl den oder die Informationsträger 43 des Biegestempels 41 als auch den oder die Informationsträger 43 des Biegegesenks 39 zu erfassen bzw. auszulesen. Das Lesen der Kennungen bzw. Daten der Informationsträger 43 erfolgt dabei vorzugsweise berührungs- bzw. kontaktlos. Insbesondere werden die Kennungen bzw. Daten von der Erfassungsvorrichtung 44 via eine sogenannte „Luftübertragungsstrecke“ empfangen und aufgenommen. D.h. zwischen den Biegewerkzeugen 36 bzw. 37 oder deren Informations-

träger 43 und der verstellbaren Erfassungsvorrichtung 44 ein definierter Luftspalt bzw. Freiraum ausgebildet ist, über welchen die einzelnen Kennzeichen bzw. Daten zur Erfassungsvorrichtung 44 übertragen werden.

Eine elektrische bzw. elektronische Steuervorrichtung 46 kontrolliert bzw. steuert wenigstens die grundlegenden Abläufe bzw. Funktionen der Fertigungseinrichtung 1. Die Erfassungsvorrichtung 44 für die einzelnen Informationsträger 43 ist mit dieser Steuervorrichtung 46 oder einer dieser Steuervorrichtung 46 zugeordneten Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 verbunden. Bevorzugt ist zwischen der Erfassungsvorrichtung 44 und der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 zur Weiterleitung der von der Erfassungsvorrichtung 44 gelieferten bzw. generierten Signale bzw. Daten wenigstens eine Leitungsverbindung 48 vorgesehen. Im Bereich der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 kann diese Leitungsverbindung 48 durch eine Schleppkabelanordnung 49 gebildet sein, über welche ein definierter Verstellbereich für die Erfassungsvorrichtung 44 erzielt wird und eine vorzugsweise elektrische, ggf. auch optische, Signalverbindung zur Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 gesichert ist. Eine derartige Schleppkabelanordnung 49 bietet dabei eine zuverlässige Signal- bzw. Datenübertragung ausgehend von der Erfassungsvorrichtung 44 zur elektronischen Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 und umgekehrt. Anstelle der Ausbildung einer Schleppkabelanordnung 49 mit von Schlitten getragenen Kabelschlaufen ist es selbstverständlich auch möglich, eine Kabeltrommelanordnung vorzusehen, aus welcher das Schleppkabel ab- und aufgewickelt werden kann. Insbesondere sind jegliche Schleppkabelanordnungen 49 zur gesicherten elektrischen oder lichtleitenden Verbindung zwischen der Steuervorrichtung 47 und der Erfassungsvorrichtung 44 einsetzbar.

Die von der Erfassungsvorrichtung 44 aufgenommenen Daten bzw. Informationen oder Kennungen werden von der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 und/oder von der eigentlichen Steuervorrichtung 46 in die Steuerungsabläufe bzw. die verfügbaren Funktionen der Abkantpresse 2 einbezogen.

Die Eigenarten bzw. die jeweiligen Spezifikationen der an der Abkantpresse 2 eingesetzten Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 können mittels der Erfassungsvorrichtung 44 und der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 zumindest teilweise automatisiert erfaßt und von der bevorzugt programm- bzw. softwaregesteuerten Steuervorrichtung 46 verwertet werden. Insbesondere beeinflussen die jeweiligen Daten bzw. Kennzeichen der Informationsträger 43 das Verhalten bzw. die Arbeitsabläufe der Abkantpresse 2 in der nachfolgend noch beschriebenen Art und Weise.

Vorzugsweise gewährleistet die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 eine exakt definierte Verstellbarkeit der Erfassungsvorrichtung 44 entlang der langgestreckten, üblicherweise aus mehreren Einzelwerkzeugen zusammengesetzten Biegewerkzeuge 36 bzw. 37. Dadurch ist sichergestellt, daß keines der Einzelwerkzeuge übersprungen bzw. überfahren oder sonstig ausgelassen wird, wie dies bei einer händisch gehaltenen Erfassungsvorrichtung 44 in Art eines Handscanners unter Umständen passieren kann. Mittels der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 ist auch jederzeit sichergestellt, daß die Erfassungsvorrichtung 44 stets einen definierten, fehlersicheren Lese- bzw. Erkennungsabstand zu den einzelnen Informationsträgern 43 einhält. Ein Überschreiten der maximalen Lesereichweite bzw. des maximal möglichen Empfangsbereiches würde nämlich zu einer fehlerhaften Auslesung oder zu einem lückenhaften Erfassen der einzelnen, quasi seriell angeordneten Informationsträger 43 der jeweiligen Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 führen. Dies kann durch die vorteilhafte Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 zuverlässig verhindert werden.

Beispielsweise kann die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 durch wenigstens ein entlang des unteren und/oder des oberen Pressenbalkens 15, 16 verlaufendes Führungselement 50, z.B. in Art einer Führungsschiene oder einer Führungswelle, gebildet sein. Entlang diesem Führungselement 50 ist ein Führungsschlitten 51 linear verstellbar gelagert. Auf diesem Führungsschlitten 51 ist die Erfassungsvorrichtung 44 umfassend eine Sende- und/oder Empfangsvorrichtung 52 für elektromagnetische Wellen angeordnet bzw. montiert. Mittels dieser Sende- und/oder Empfangsvorrichtung 52 zur Realisierung einer Funkübertragung und/oder eines Funkempfangs können die Informationsträger 43 in bzw. an den einzelnen Biegewerkzeugen 36 bzw. 37 zumindest kontakt- bzw. berührungslos gelesen, insbesondere erfaßt werden.

Via die von der Erfassungsvorrichtung 44 zur Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 verlaufende Leitungsverbindung 48 werden die entsprechenden Informationen bzw. Signale von den



Informationsträgern 43 über vergleichsweise weitläufige Distanzen zuverlässig weiterübermittelt. Vorzugsweise umfaßt die Erfassungsvorrichtung 44 auch einen Umsetzer bzw. Verstärker für die von den Informationsträgern 43 zur Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 zu übertragenden Signale.

5 Stimmen die via die Erfassungsvorrichtung 44 erfaßten Daten bzw. die aus den Kennzeichen gewonnen Informationen mit geforderten bzw. vorgegebenen Weiten, insbesondere den Sollwerten in der Steuervorrichtung 46 nicht überein, so wird zumindest ein Hinweis oder eine Warnmeldung ausgeben und gegebenenfalls der Arbeitsablauf der Abkantpresse 2 unterbrochen bzw. erst gar nicht eingeleitet. Dadurch können Beschädigungen der Abkantpresse 2 bzw. der Biegewerkzeuge 10 36; 37 vermieden und die Verursachung von Ausschüssen bzw. fehlerhaften Werkteilen 3 reduziert werden. Ebenso können dadurch Verletzungen des Bedieners infolge überlasteter und unter Umständen brechender Maschinenteile bzw. Werkteile 3 vermieden bzw. die Verletzungsgefahren für den Bediener zumindest verringert werden. Insbesondere kann anhand der von den Biegewerkzeugen 36 bzw. 37 gewonnen Daten überprüft werden, ob die aktuelle Konfiguration der Abkantpresse 2 für die vorgesehenen Arbeitsabläufe geeignet ist oder nicht. Nur bei positivem Kontroll- 15 bzw. Vergleichsergebnis können die durch ein Steuerprogramm vorgegebenen Arbeitsabläufe ausgeführt bzw. eingeleitet werden. Widrigenfalls wird eine Alarm- bzw. Fehlermeldung ausgeben und die Abkantpresse 2 vorzugsweise solange stillgelegt bzw. in einen sicheren Betriebszustand überführt oder darin gehalten, bis die ordnungsgemäße Konfiguration bzw. Bestückung mit den 20 erforderlichen Biegewerkzeugen 36 bzw. 37 erfolgt ist. Insbesondere werden die Stellantriebe 25, 26 der Antriebsanordnung 27 und/oder eine elektromotorische Antriebsvorrichtung 53 eines Hydraulikaggregates solange nicht in Arbeitsbewegung versetzt, solange nicht die Ist-Konfiguration mit der vorzugsweise in einem Speicher der Steuervorrichtung 46 hinterlegten und/oder manuell eingegebenen Soll-Konfiguration übereinstimmt.

25 In Fig. 2 ist eine zweifache Ausführung einer Erfassungsvorrichtung 44 mit Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 für die Informationsträger 43 ersichtlich. Insbesondere ist dabei dem unteren Pressenbalken 15 als auch dem oberen Pressenbalken 16 jeweils eine Erfassungsvorrichtung 44 und Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 zur Erfassung einer Mehrzahl von Informationsträgern 43 in den oder an den Biegewerkzeugen 36 und 37 zugeordnet. Durch die Zuteilung einer Erfassungsvorrichtung 44 zu den oberen, den Biegestempel 41 bildenden Biegewerkzeugen 37 und durch die Zuteilung einer eigenständigen Erfassungsvorrichtung 44 zu den das Biegege- 30 senk 39 bildenden Biegewerkzeugen 36 kann auch bei relativ geringer Lese- bzw. Erfassungsweite bzw. bei niedriger Empfangsempfindlichkeit eine ordnungsgemäße Abtastung der einzelnen Informationsträger 43 gewährleistet werden. Gegebenenfalls können diese beiden jeweils zugeteilten Erfassungsvorrichtungen 44 auch auf einer gemeinsamen Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 platziert sein. Dabei werden die beiden Erfassungsvorrichtungen 44 stets simultan und absolut gleich bewegt. 35

Jede dieser Erfassungsvorrichtungen 44 weist jeweils eine Sende- und/oder Empfangsvorrichtung 52 für elektromagnetische Wellen, welche von den Informationsträgern 43 empfangen werden 40 können, auf. Als Erwiderung auf ein draht- bzw. kontaktlos empfangenes Abfrage- und/oder Energiesignal, d.h. Energie bereitstellendes Signal, senden die Informationsträger 43 ihre jeweilige Kennung bzw. die hinterlegten Daten an die die entsprechende Anforderung ausgebende Erfassungsvorrichtung 44 bzw. in den näheren Umgebungsbereich aus, sodaß sie von der Erfassungsvorrichtung 44 aufgenommen werden können. Jede der Erfassungsvorrichtungen 44 im Bereich 45 des oberen und unteren Pressenbalkens 15, 16 oder im Bereich der Werkzeugaufnahmeverrichtungen 35 für die Biegewerkzeuge 36, 37 ist über jeweils eine Leitungsverbindung 48 insbesondere über eine Kabelverbindung mit der Steuervorrichtung 46 bzw. deren Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 verbunden.

Durch die zweifache bzw. doppelte Ausführung der Erfassungsvorrichtung 44 bzw. durch die 50 Zuordnung zum oberen und unteren Biegewerkzeug 36, 37 kann überprüft werden, ob zusammengehörige Biegewerkzeuge 36, 37 bzw. ein bestimmter Biegestempel 41 und ein dazugehöriges Biegegesenk 39 an der Abkantpresse 2 vorliegt. Widrigenfalls wird von der Steuervorrichtung 46 verhindert, daß mit der Abkantpresse 2 ein Formgebungs- bzw. Abkantvorgang durchgeführt wird. Die Gefahr von Beschädigungen an den mechanischen Komponenten der Fertigungseinrichtung 1, 55 die Produktion unbrauchbarer Werkstücke und das Verletzungsrisiko für den Benutzers kann durch

die wenigstens teilweise automatisierte Werkzeugerkennung - wie vorgehend erwähnt - vermieden oder zumindest eingeschränkt werden.

Zum Abtasten der Informationsträger 43 bzw. Erfassen der entlang der aktuellen Werkzeuglänge 42 vorhandenen Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 kann die elektronische Erfassungsvorrichtung 44 entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 beispielsweise manuell verstellt werden. Dabei ist es notwendig, die Erfassungsvorrichtung 44 wenigstens einmal zumindest entlang der aktuell vorhandenen Werkzeuglänge 42 zu bewegen. Bevorzugt werden während der zwangsgeführten Verstellbewegung der Erfassungsvorrichtung 44 entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 die jeweiligen Informationsträger 43 in den Biegewerkzeugen 36 und/oder 37 gesamt bzw. abgetastet und fortlaufend an die Steuervorrichtung 46 bzw. die Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 übertragen. Vorzugsweise erfolgt die Übermittlung dieser Kennungen bzw. Daten zur Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 „on the fly“, d.h. ohne wesentlicher Zwischenspeicherung in der Erfassungsvorrichtung 44. Die Aufnahme der jeweiligen Informationen bzw. Daten der Informationsträger 43 während der mehr oder weniger kontinuierlichen, linearen Verstellbewegung der Erfassungsvorrichtung 44 relativ zu den Informationsträgern 43 ermöglicht eine rasche Erfassung der jeweiligen Konfiguration des Biegestempels 41 und/oder des Biegegesenks 39. Diese kurzfristige Werkzeugerkennung wäre mit einem diskontinuierlichen stop-and-go-Betrieb der Erfassungsvorrichtung 44 nicht ermöglicht.

Alternativ oder in Kombination zu einer manuellen Verstellung der Erfassungsvorrichtung 44 entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 kann es von Nutzen sein, der Erfassungsvorrichtung 44 eine automatisiert steuerbare Antriebsvorrichtung 54 zuzuordnen, wie dies den schematischen Darstellungen gemäß den Fig. 3 und 4 entnehmbar ist.

Dieses Ausführungsbeispiel einer Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 nach den Fig. 3 und 4 zeigt die Antriebsvorrichtung 54 für die Erfassungsvorrichtung 44 in Verbindung mit dem unteren Pressenbalken 15 bzw. in Kombination mit den Pressentisch. Selbstverständlich ist es in ähnlicher oder gleichartiger Weise auch möglich, eine derartige Antriebsvorrichtung 54 für eine Erfassungsvorrichtung 44 dem oberen Pressenbalken 16 - Fig. 2 - zuzuordnen. Dabei können die mechanischen und elektromechanischen Komponenten dieser Antriebsvorrichtung 54 - wie in Fig. 2 dargestellt - an einer Außenseite des Tragrahmens bzw. des Maschinengestells 5 der Abkantpresse 2 angeordnet sein, oder aber, wie in den Fig. 3 und 4 veranschaulicht, wenigstens teilweise im Inneren der tragenden bzw. lastaufnehmenden Komponenten der gattungsgemäßen Maschine integriert sein.

Diese Antriebsvorrichtung 54 umfaßt entsprechend der dargestellten Ausführungsform ein flexibles Transportorgan 55 in Form eines Riemens, einer Kette oder eines Seiles. Vorzugsweise ist das Transportorgan 55 endlos ausgeführt und um wenigstens zwei drehbar gelagerte Umlenkscheiben 56, 57 geführt, wobei das als Endlosschleife ausgebildete Transportorgan 55 zwischen den Umlenkscheiben 56, 57 zumindest geringfügig gespannt ist. Der zwischen den Umlenkscheiben 56, 57 definierte Verstellweg für die auf dem Transportorgan 55 befestigte Erfassungsvorrichtung 44 erstreckt sich wenigstens über die maximal mögliche Werkzeuglänge 42 der Fertigungseinrichtung 1, insbesondere der Abkantpresse 2.

Alternativ ist es auch möglich, das flexible Transportorgan 55 um zwei zueinander distanziert angeordnete Wickelspulen zu führen, wobei dann die beiden Enden des Transportorgans 55 an jeweils einer Wickelspule befestigt sind und das Transportorgan 55 zwischen den beiden Wickelspulen zumindest leicht gespannt ist. Dabei kann durch gegengleiche Auf- und Abrollbewegungen einer jeden Wickelspule das flexible Transportorgan 55 mitsamt der Erfassungsvorrichtung 44 entlang des erforderlichen Verstellweges bidirektional und ebenso weitgehendst linear verstellt werden.

Ein Verstellantrieb 58 für das Transportorgan 55 ist vorzugsweise durch einen elektromotorischen Antrieb gebildet. Alternativ ist es selbstverständlich auch möglich, pneumatische oder hydraulische Antriebe für das band- bzw. riemenförmige Transportorgan 55 einzusetzen.

Die automatisiert steuerbare bzw. antreibbare Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 für die Erfassungsvorrichtung 44 umfaßt hierbei also das flexible, vorzugsweise endlos umlaufend gelagerte Transportorgan 55 mit der darauf befestigten Erfassungsvorrichtung 44 und einem mit diesem Transportorgan 55 in Antriebsverbindung stehenden, elektrisch ansteuerbaren Verstellantrieb 58. Vorzugsweise ist dieser Verstellantrieb 58 in seiner Dreh- bzw. Bewegungsrichtung

umkehrbar, sodaß eine bidirektionale Verstellbewegung der Erfassungsvorrichtung 44 entlang der maximal möglichen Werkzeuglänge 42 erzielt wird. Der bidirektionale, umkehrbare Betrieb der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 bzw. des endlosen Transportorgans 55 und des Verstellantriebes 58 ist einem umlaufenden, unidirektionalen Betrieb vorzuziehen, wenn die entsprechenden Signale bzw. Daten via die Leitungsverbindung 48 zwischen der Erfassungsvorrichtung 44 und der elektronischen Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 bzw. der Steuervorrichtung 46 der Abkantpresse 2 übertragen werden. Spiralförmige Verwicklungen der vorzugsweise über ein Kabel hergestellten Leitungsverbindung 48 können dadurch verhindert werden.

Auch hierbei umfaßt die Leitungsverbindung 48 von der Erfassungsvorrichtung 44 zur Steuervorrichtung 46 zumindest im Bereich zur Überbrückung des maximal möglichen Verstellweges der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 eine Schleppkabelanordnung 49 in Form von verschieblich aufgehängten Kabelschlaufen oder einer Kabelauf- und Kabelabrollvorrichtung in Art eines Trommelspeichers für das entsprechende Kabel.

Wie aus der Zusammenschau der Fig. 3 und 4 weiters klar ersichtlich ist, ist die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 für die Erfassungsvorrichtung 44 hierbei in den Pressentisch eingelassen bzw. zumindest teilweise in diesem integriert angeordnet. Insbesondere ist zumindest in der Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 eine nutförmige Vertiefung 59 ausgebildet, in welcher das Transportorgan 55 mit der darauf befestigten Erfassungsvorrichtung 44 verläuft. Die Vertiefung 59 erstreckt sich dabei bezugnehmend auf ihre Längsrichtung in etwa über die maximal mögliche Werkzeuglänge 42, um eine vollständige Aufzeichnung bzw. Erfassung der jeweils von der Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 gehaltenen Biegewerkzeuge 36 sicherzustellen. Diese Vertiefung 59 in der Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 kann sich zudem bis in den Pressenbalken 15 bzw. bis in eine Tischplatte 60 des Pressentisches erstrecken, um auch relativ großzügig dimensionierte Verstell- und/oder Führungsvorrichtungen 45 unterbringen zu können. Dadurch kann im Pressenbalken 15 bzw. im Pressentisch eine nach außen hin weitgehendst abgeschlossene Hohlkammer 61 ausgebildet werden, in welcher die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 oder zumindest deren Transportorgan 55 und die Erfassungsvorrichtung 44 geschützt vor äußeren Einflüssen bzw. Krafteinwirkungen sicher aufgenommen ist. So ist es auch möglich, die Umlenkscheiben 56, 57 an den stirnseitigen bzw. distalen Endbereichen des Pressentisches anzuordnen und lediglich das endlose Transportorgan 55 mitsamt der Erfassungsvorrichtung 44 im Inneren des Maschinengestells 5 zu führen. Die Abmessungen der Hohlkammer 61 können dadurch reduziert werden, wodurch die Formsteifigkeit des Pressentisches bzw. Pressenbalkens 15 kaum beeinträchtigt wird.

Anstelle einer Lagerung der Umlenkscheiben 56, 57 auf horizontal ausgerichteten Drehachsen 62, 63 ist es selbstverständlich auch möglich, vertikal ausgerichtete Drehachsen 62, 63 für die Umlenkscheiben 56, 57 vorzusehen. Speziell bei einer quasi liegenden Lagerung der Drehscheiben 56, 57 kann eine Hälfte bzw. ein Trum des umlaufenden Transportorgans 55 auch außerhalb des lastabtragenden Maschinengestells 5 geführt sein.

Wie weiters schematisch dargestellt ist, können die Drehachsen 62, 63 für die Umlenkscheiben 56, 57 zwischen der Oberseite der Tischplatte 60 und der Unterseite der Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 gelagert sein. Dadurch wird ein einfacher Zusammenbau und eine problemlose Zugänglichkeit zur Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 für eventuelle Wartungs-, Adaptierungs- und/oder Kontrollzwecke erzielt.

Die nutförmige Vertiefung 59 in der Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 kann ausgehend von der Oberseite der Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 in Richtung zur Abstandsebene des Maschinengestells 5 auch abgestuft ausgebildet sein, um ein plattenartiges Abdeckelement 64 zu lagern bzw. abzustützen. Dieses in die Vertiefung 54 bedarfsweise einsetz- und daraus entnehmbare Abdeckelement 64 bewirkt eine quasi räumliche Trennung in der Vertiefung 59 zwischen einer oberen Werkzeugaufnahmenut 65 und der darunterliegenden Aufnahme- bzw. Hohlkammer 61, welche zumindest zur Aufnahme des band- bzw. seilförmigen, flexiblen Transportorgans 55 mitsamt der Erfassungsvorrichtung 44 vorgesehen ist.

Das plattenförmige Abdeckelement 64 zwischen der Hohlkammer 61 und der Werkzeugaufnahmenut 65 für die Biegewerkzeuge 36 verhindert bzw. minimiert Verschmutzungen des unterhalb der Biegewerkzeuge 36 liegenden Transportorgans 55 bzw. der Erfassungsvorrichtung 44. Weiters kann durch dieses Trenn- bzw. Abdeckelement 64 zwischen der Werkzeugaufnahmenut 65 und der Hohlkammer 61 für die darin relativverstellbare Erfassungsvorrichtung 44 verhindert

werden, daß die Erfassungsvorrichtung 44 mit den eingesetzten Biegewerkzeugen 36 bzw. den Informationsträgern 63 verhakt, wenn die Transportvorrichtung 44 an den Informationsträgern 43 bzw. den Biegewerkzeugen 36 relativ nahe entlanggeführt wird. Durch Wegnehmen des Abdeckelementes 64 ist es dann in einfacher Art und Weise ermöglicht, Zugriff auf die Erfassungsvorrichtung 44 bzw. auf das Transportorgan 55 und/oder auf die sonstigen Komponenten der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 zu erlangen.

In Fig. 5 ist eine weitere Ausführung eines Werkzeugerkennungssystem für eine Fertigungseinrichtung 1, insbesondere für eine Abkantpresse 2 bzw. eine sogenannte Gesenkbiegepresse veranschaulicht. Auf die Darstellung von Verkleidungen bzw. Abdeckungen wurde dabei aufgrund der besseren Übersichtlichkeit verzichtet und ist diese Abbildung zur leichteren Verständlichkeit der Zusammenhänge stark vereinfacht und schematisch ausgeführt.

Hierbei ist die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 für die Erfassungsvorrichtung 44 dem oberen Pressenbalken 16 nächstliegend zugeordnet. Auch dabei erstreckt sich die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 im wesentlichen parallel zur erreichbaren Werkzeuglänge 42 und trägt die berührungs- bzw. kontaktlos arbeitende Erfassungsvorrichtung 44 für die den diversen Biegewerkzeugen 37 zugeordneten Informationsträger 43. Somit können entweder durch eine manuelle und/oder durch eine automatisierte, motorisch bewirkte Relativverstellung der Erfassungsvorrichtung 44 entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 die Kennungen oder Daten einer Mehrzahl von Informationsträgern 43 aufeinanderfolgend erfaßt und an die Steuervorrichtung 46 oder eine zugeordnete Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 übertragen werden, um die entsprechenden Informationen von der Steuervorrichtung 46 bzw. der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 verarbeiten bzw. verwerten zu lassen.

Die Signal- bzw. Datenübertragung von der beweglichen Erfassungsvorrichtung 44 zur elektronischen Steuervorrichtung 46 erfolgt wenigstens in Teilabschnitten über die Leitungsverbindung 48. Zur Signalübertragung von der beweglich gelagerten Erfassungsvorrichtung 44 zu einem ortsfesten Punkt auf dem Maschinengestell 5 ist hierbei eine Schleifkontaktanordnung 66 ausgebildet. Diese Schleifkontaktanordnung 66 umfaßt einen am Maschinengestell 5 bzw. auf dem Pressenbalken 16 befestigten Schleifkontakt 67 und wenigstens eine mit diesem Schleifkontakt 67 in elektrisch leitender Verbindung stehende Leiterbahn 68 im oder auf dem Transportorgan 55. Vorzugsweise schließt diese Leiterbahn 68 auf dem umlaufenden bzw. endlosen Transportorgan 55 bündig mit dessen Oberseite ab. Gegebenenfalls kann die wenigstens eine Leiterbahn 68 auch in einer nutzförmigen Vertiefung des band- bzw. riemenförmigen Transportorgans 55 angeordnet sein.

Via diese zumindest eine Leiterbahn 68 können elektrische Signale ausgehend von der Erfassungsvorrichtung 44 über das Transportorgan 55 an den Schleifkontakt 67 und in weiterer Folge zur Steuervorrichtung 46 übertragen werden. Ebenso ist es möglich, in entsprechender Weise elektrische Signale von der Steuervorrichtung 46 über die Leitungsverbindung 48, den Schleifkontakt 67 und die Leiterbahn 68 am Transportorgan 55 elektrische Signale an die Erfassungsvorrichtung 44 zu übermitteln. Hierzu stehen elektrische Ein- und/oder Ausgänge der Erfassungsvorrichtung 44 mit der wenigstens einen Leiterbahn 68 im bzw. am Transportorgan 55 in elektrisch leitender Verbindung. Diese Leiterbahn 68 weist eine hohe Flexibilität auf und kann als dünn-schichtige Bahn aus Kupfer oder durch einen sonstigen elektrischen Leiter gebildet sein. Der Schleifkontakt 67 steht jedenfalls mit der Steuervorrichtung 46 bzw. der zugeordneten Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 via die Leitungsverbindung 48 in elektrisch leitender Verbindung.

Zweckmäßig ist es, die Leiterbahn 68 ausgehend von der Oberseite des Transportorgans 55 zu kontaktieren und wenigstens eine Leiterbahn 68 gegenüber den Umlenkscheiben 56, 57 elektrisch zu isolieren, sodaß die auf der wenigstens einen Leiterbahn 68 zu übertragenden, elektrischen Signale nicht auf das Maschinengestell 5 übertragen werden. Das Bezugs- bzw. Referenzpotential der elektrischen Signale kann durch einen sogenannte Masseanschluß auf dem Maschinengestell 5 gebildet sein. Ist dies nicht gewollt, können auf dem Transportorgan 55 zumindest zwei elektrische Leiterbahnen 68 ausgeführt sein, welchen eine mehrfach ausgeführte Schleifkontaktanordnung 66 zugeordnet ist.

Alternativ ist es auch möglich, das band- bzw. riemenförmige Transportorgan 55 selbst als elektrischen Leiter auszubilden, sodaß dieses auch die elektrische Leiterbahn 68 darstellt. Insbesondere kann das Transportorgan 55 als metallisches Seil ausgeführt sein, welches mit dem Schleifkontakt 67 in elektrischer Verbindung steht. Speziell hierbei ist das elektrisch leitende

Transportorgan 55 gegenüber dem Maschinengestell 5 elektrisch isoliert, indem beispielsweise die Umlenkscheiben 56, 57 aus nicht leitendem Material, beispielsweise aus Kunststoff, bestehen und das Transportorgan 55 selbst nicht mit dem Maschinengestell 5 bzw. sonstigen Teilen der Abkantpresse 2 in Berührung steht. Dies kann durch entsprechende Auslegung und Dimensionierung der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 in einfacher Art und Weise bewerkstelligt werden. Das Maschinengestell 5 oder Teile davon führen dann das Bezugspotential, sodaß zwischen dem Maschinengestell und dem Transportorgan 55 elektrische Signale von der Erfassungsvorrichtung 44 abgegriffen bzw. in diese eingespeist werden können.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung umfassen die Informationsträger 43 wenigstens ein passives Positionsdetektierungselement 69 bzw. stellen die Informationsträger 43 selbst ein passives Positionsdetektierungselement 69 dar. Mittels diesem Positionsdetektierungselement 69 ist es ermöglicht, die Relativposition der einzelnen Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 relativ zur maximal möglichen Werkzeuglänge 42 zu ermitteln, d.h. daß die Position der einzelnen Biegewerkzeuge 36 bzw. 37 in deren Werkzeugaufnahmevorrichtungen 35 relativ zu einem Ausgangspunkt 70 bzw. Ursprung automatisiert bestimmt werden kann. Dieser Ausgangspunkt 70 kann dabei das sogenannte Nullmaß der Fertigungseinrichtung 1 bzw. der Abkantpresse 2 darstellen.

Vorzugsweise ist das passive Positionsdetektierungselement 69 der Informationsträger 43 durch eine einfache metallisch Blende 71 bzw. ein gleichwertiges metallisches Objekt gebildet, welche quasi eine Markierung bzw. eine Kennzeichnung für das Vorhandensein eines Biegewerkzeuges 37 darstellt.

Das Vorhandensein einer derartigen Blende 71 kann von der Erfassungsvorrichtung 44 detektiert werden. Insbesondere umfaßt die Erfassungsvorrichtung 44 einen induktiven Sensor 72, vorzugsweise einen sogenannten Hall-Sensor, der eine Annäherung bzw. ein Vorbeifahren der Erfassungsvorrichtung 44 an der Blende 71 berührungslos erkennt. Insbesondere ergibt sich dann, wenn der Sensor 72 in den Nahbereich der metallischen Blende 71 gelangt, eine Veränderung seiner elektrischen Eigenschaften, was von der Erfassungsvorrichtung 44 bzw. der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 oder der Steuervorrichtung 46 erkannt wird. Diese Signalzustandsänderung am Sensor 72 ist ein Anzeichen dafür, daß sich die Erfassungsvorrichtung 44 gerade im Nahbereich bzw. unmittelbar bei der metallischen Blende 71 befindet. Die Blende 71 ist vorzugsweise direkt mit dem Informationsträger 43 gekoppelt bzw. kann die Blende 71 beispielsweise auch durch das Gehäuse oder ein sonstiges Metallelement des Informationsträgers 43 gebildet sein.

Neben der Erkennung der Art bzw. Eigenschaften der Biegewerkzeuge 36, 37 ist es über die Erfassungsvorrichtung 44 bzw. den dieser zugeordneten Sensor 72 somit auch ermöglicht, die Einsatz- bzw. Verwendungsposition der jeweiligen Biegewerkzeuge 36; 37 relativ zur Werkzeugaufnahmevorrichtung 35 bzw. relativ zur verfügbaren Werkzeuglänge 42 wenigstens teilweise automatisiert zu ermitteln. Hierzu umfaßt die Erfassungsvorrichtung 44 oder die Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 weiters eine Wegmeßvorrichtung 73, über welche der von der Erfassungsvorrichtung 44 zurückgelegte Verstellweg ermittelbar ist. Derartige Wegmeßvorrichtung 73 basieren, wie an sich bekannt, üblicherweise auf der Zählung von Impulsen, welche mit einer bestimmten Wegstrecke bzw. einem bestimmten Drehwinkel oder Umdrehungszahl einer Drehbewegung, z.B. eines Motors, in direktem Zusammenhang stehen. Derartige Impulsgeber für die Wegmeßvorrichtung 73 sind beispielsweise durch sogenannte Inkrementalgeber oder Drehwinkelgeber gebildet, wie sie aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt sind.

Vor allem dann, wenn die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 45 als Verstellantrieb 58 einen Schrittmotor 74 umfaßt, kann die Wegmeßvorrichtung 73 diesen Schrittmotor 74 zur Ermittlung der zurückgelegten Distanzen der Erfassungsvorrichtung 44 bzw. des Sensors 72 und folglich zur Bestimmung der Position der einzelnen Informationsträger 43 bzw. Biegewerkzeuge 36, 37 in Bezug zu einem definierten Ausgangspunkt 70 heranziehen. Die dabei ermittelten Ist-Positionen der einzelnen Biegewerkzeuge 36; 37 können dann von der Steuervorrichtung 46 zur Kontrolle bzw. Überwachung der ordnungsgemäßen Arbeitsposition der Biegewerkzeuge 36; 37 genutzt werden.

In den Fig. 6 und 7 ist ein Biegewerkzeug 36 ausgestattet mit einem elektronisch bzw. elektromagnetisch erfaßbaren Informationsträger 43 veranschaulicht.

Der Informationsträger 43 ist dabei einer unteren Basisfläche 75 des Biegewerkzeugs 36

zugeordnet. Insbesondere ist in der Basisfläche 75 eine nutförmige Ausnehmung 76 ausgebildet, in welcher wenigstens ein Informationsträger 43 aufgenommen ist. Dadurch ist einerseits ein einfacher und trotzdem effektiver Schutz vor Beschädigungen gegeben und weiters eine gute Detektierbarkeit desselben erzielt, da die Antenne bzw. die Sende- und/oder Empfangsvorrichtung 52 des Informationsträgers 43 nur teilweise vom Metall des Biegewerkzeuges 36 umgeben und somit nur

5 geringfügig abgeschirmt ist.  
Anstelle der Ausbildung einer kanal- bzw. nutförmigen Ausnehmung 76 ist es selbstverständlich auch möglich, im Bereich der Basisfläche 75 bzw. im unteren, der Werkzeugaufnahmeverrichtung 35 - Fig. 5 - zugewandten Endbereich eine Bohrung auszubilden und in diese Bohrung den Informationsträger 43 derart einzusetzen, daß er vor Beschädigungen geschützt ist.

10 Vorzugsweise ist der Informationsträger 43 bedarfsweise austauschbar bzw. abnehmbar mit dem jeweiligen Biegewerkzeug 36 verbunden. Dadurch können Programmiervorgänge erleichtert bzw. beschädigte Informationsträger 43 in einfacher Art und Weise ersetzt werden.

In Fig. 8 ist eine mögliche Ausführungsform eines elektronischen Informationsträgers 43 gezeigt. Dieser Informationsträger 43 ist dabei als sogenannter Transponder 77 mit integrierten Halbleiterschaltkreisen ausgebildet. Dieser Transponder 77 weist - wie an sich bekannt - eine passive Sende- und/oder Empfangsantenne 78 auf, welche im wesentlichen durch eine Spulenordnung mit mehreren Leiterschleifen gebildet ist. Via diese Sende- und/oder Empfangsantenne 78 können elektromagnetische Wellen bestimmter Frequenz empfangen und/oder ausgesendet werden. Gegebenenfalls kann - wie schematisch dargestellt - die Sende- und/oder Empfangsantenne 78 auch einen Spulenkern 79 umfassen, um eine höhere Empfangsempfindlichkeit bzw. höhere Sendeleistung zu erzielen.

Diese Sende- und/oder Empfangsantenne 78 kann aber auch als Energiequelle für einen elektronischen Schaltkreis 80 des Transponder 77 dienen. Insbesondere dann, wenn die Sende- und/oder Empfangsantenne 78 einem elektromagnetischen Wechselfeld ausgesetzt ist, wird nämlich in der Spulenordnung elektrische Energie induziert, welche zur Versorgung bzw. zum Betreiben des integrierten Schaltkreises 80 genutzt werden kann. In diesem elektronischen Schaltkreis 80 kann vorzugsweise ein Energiespeicher, beispielsweise in Form eines Kondensators, angeordnet sein, um auch nach dem Wegfall des elektromagnetischen Wechselfeldes eine ausreichend lange Betriebszeit zu ermöglichen, nachdem der Transponder 77 vorzugsweise batterieles ausgeführt ist. Dadurch wird eine möglichst langfristige Wartungsfreiheit und ein relativ kostengünstiger, elektronischer Informationsträger 43 für die Biegewerkzeuge 36; 37 - siehe Fig. 1 bis 7 - erzielt.

Wird der integrierte Schaltkreis 80 über die Sende- und/oder Empfangsantenne 78 mit elektrischer Energie versorgt, so liest dieser zumindest seine Kennung und/oder die entsprechenden Daten aus einer ihm zugeordneten Speichervorrichtung 81 aus und überträgt sie gegebenenfalls über die gleiche Sende- und/oder Empfangsantenne 78 oder über eine zugeordnete, unter Umständen eigens konzipierte Sende- und/oder Empfangsvorrichtung 52 drahtlos an die Erfassungsvorrichtung 44, wie dies aus einer Zusammenschau mit den vorhergehenden Figuren deutlich erkennbar ist.

40 Wesentlich ist dabei, daß der als Transponder 77 ausgebildete Informationsträger 43 nur in einem eingeschränkten Wirkungsbereich bzw. Umfeld gegenüber der Erfassungsvorrichtung 44 - siehe Fig. 1 bis 5 - funktioniert. D.h. daß die Erfassungsvorrichtung 44 nur dann die entsprechenden Daten bzw. Kennungen aus der Speichervorrichtung 81 übermittelt bekommt, wenn der Transponder 77 und die Erfassungsvorrichtung 44 in einer definierten Distanz zueinander angeordnet sind bzw. sich diese innerhalb des vordefinierten, beschränkten Wirkungsbereiches befinden. Dieser Bereich beträgt in Abhängigkeit der Empfindlichkeit der Transponder 77 bzw. der Leistung der Erfassungsvorrichtung 44 üblicherweise 1 cm bis in etwa 50 cm.

Dieser Informationsträger 43 wird im Nachfolgenden in Zusammenschau mit den vorhergehenden Darstellungen erläutert: Um mit einfachen Maßnahmen sicherzustellen, daß die Erfassungsvorrichtung 44 die jeweiligen Kennungen bzw. Daten der hintereinander angeordneten Biegewerkzeuge 36; 37 zeitlich aufeinanderfolgend übermittelt bekommt bzw. empfangen kann, ist es von Vorteil, wenn ein maximaler Erfassungsabstand 82 zwischen der verstellbar gelagerten Erfassungsvorrichtung 44 und einem Informationsträger 43 eines nächstliegenden Biegewerkzeuges 36; 37 kleiner bemessen ist, als eine kleinst mögliche Distanz 83 zwischen zwei Informationsträger 43

von lückenlos aneinandergereihten Biegewerkzeugen 36 bzw. 37, wie dies in Fig. 4 schematisiert veranschaulicht wurde. Durch diese baulichen Vorkehrungen ist es ermöglicht, daß die Erfassungsvorrichtung 44 nicht parallel bzw. auf einmal eine Mehrzahl von Kennungen unterschiedlicher Informationsträger 43 empfängt. Durch das zeitlich aufeinanderfolgende Eintreffen der einzelnen Signale bzw. Daten kann somit auch die Reihenfolge der über die Werkzeuglänge 42 positionierten Biegewerkzeuge 36; 37 zuverlässig ermittelt werden.

Optional kann der Informationsträger 43 bzw. der demgemäße Transponder 77 auch eine Speichervorrichtung 81 umfassen, welche sowohl Lese- als auch Schreibzugriffe erlaubt. Dadurch ist es ermöglicht, sich gegebenenfalls verändernde Daten bzw. Eigenschaften dauerhaft in der Speichervorrichtung 81 zu hinterlegen. Insbesondere kann durch bedarfsweise Schreibzugriffe auf den Informationsträger 43 bzw. dessen Speichervorrichtung 81 eine Aktualisierung von sich verändernden Informationen bzw. Daten in einfacher Art und Weise, beispielsweise über die Erfassungsvorrichtung 44, vorgenommen werden. Insbesondere beim Vorbeibewegen bzw. Positionieren der Erfassungsvorrichtung in der Nähe eines Informationsträgers 43 kann der Dateninhalt und/oder Datenumfang seiner Speichervorrichtung 81 zumindest teilweise aktualisiert werden. Die nicht flüchtige Speichervorrichtung 81 ist dabei beispielsweise durch einen sogenannten EEPROM-Speicher gebildet. Selbstverständlich sind auch jegliche anderen, wiederbeschreibbaren Speichervorrichtungen 81 denkbar, welche keine permanente Energieversorgung benötigen, um die entsprechenden Daten dauerhaft hinterlegen zu können.

Die in der Speichervorrichtung 81 vorzugsweise unveränderlich hinterlegten bzw. mit einer unverwechselbaren Kennung definierten Daten können beispielsweise Informationen über die Geometrien bzw. Abmessungen, die maximale Belastbarkeit und/oder ein Produktionsdatum bzw. eine Produktnummer umfassen. Gegebenenfalls können wenigstens manche Daten über bestimmte Werkzeugparameter auch veränderlich in der Speichervorrichtung 81 hinterlegt werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Biegewerkzeug 36; 37 durch Nachbearbeitungen verändert bzw. modifiziert wurde und diese neuen Werkzeugparameter bzw. Geometrien in der Speichervorrichtung 81 aktualisiert werden sollen.

Gegebenenfalls ist es auch möglich, Informationen über die Verwendungsintensität bzw. die Anzahl der bisherigen Einsätze des jeweiligen Biegewerkzeuges 36; 37 im Informationsträger 43 fortlaufend zu aktualisieren bzw. zu hinterlegen. Insbesondere kann dadurch in Kombination mit der Steuervorrichtung 46 eine Standzeitverwaltung für die Biegewerkzeuge 36; 37 aufgebaut werden und insbesondere beim Überschreiten einer maximal erlaubten Standzeit bzw. Standmenge ein entsprechender Warnhinweis ausgegeben werden bzw. die Durchführung weiterer Biege- bzw. Verformungsvorgänge für Werkstücke vollautomatisch verhindert werden.

Die einzelnen Datenträger bzw. Informationsträger 43 können aber auch dazu genutzt werden, um in einer Maschinenhalle bzw. bei einer Mehrzahl von eingesetzten Fertigungseinrichtungen 1 das Auffinden eines bestimmten Biegewerkzeuges 36; 37 zu erleichtern bzw. zu unterstützen. Insbesondere kann festgestellt werden, in welcher Maschine bzw. an welcher Fertigungseinrichtung 1 das gesuchte Biegewerkzeug 36; 37 montiert ist. Weiters kann durch die wenigstens teilweise automatisierte Werkzeugerkennung der Aufwand für Umrüstungen der Fertigungseinrichtung 1 optimiert bzw. reduziert werden.

Vor allem bei der Zuordnung bzw. dauerhaften Hinterlegung von sogenannten History-Daten und deren Aufzeichnung in der Speichervorrichtung 81 des Informationsträgers 43 ist eine sogenannte Rewrite-Funktion der Speichervorrichtung 81 von Bedeutung.

Die diversen Komponenten des sogenannten Transponders 77 sind bevorzugt wenigstens teilweise von Kunststoff bzw. Kunstharz umgeben oder in einem entsprechenden, formgebenden Gehäuse untergebracht.

Weiters kann der Informationsträger 43 das passive, bevorzugt metallische, Positionsdektierungselement 69 darstellen bzw. umfassen. Dieses passive Positionsdektierungselement 69 dient grundsätzlich nur als berührungslos detektierbare Kennung bzw. Markierung für das Vorhandensein eines Informationsträgers 43 bzw. eines Biegewerkzeuges 36; 37. Gegebenenfalls kann auch ein Gehäuse oder die Antenne des Informationsträgers 43 als passives Positionsdektierungselement 69 fungieren. Derartige Informationsträger 43 bzw. Positionsdektierungselemente 69 bewirken elektrische Detektierungs- bzw. Positionssignale an der Erfassungsvorrichtung 44, woraufhin von letzterer und/oder von der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 - wie vorhin erläut-

tert - die jeweils aktuelle Position der einzelnen Biegewerkzeuge 36; 37 ermittelt bzw. errechnet werden kann und diese erhobenen Positionen nachfolgend beliebig verwertet, wie z.B. mittels einer Anzeigevorrichtung visualisiert, werden können.

5 Via einen derartigen Informationsträger 43 können also einerseits die Positionen jedes einzelnen Biegewerkzeuges 36; 37 relativ zu dessen Werkzeugaufnahme bzw. relativ zur Biegemaschine erfaßt werden und andererseits die Eigenschaften bzw. Parameter des jeweiligen Werkzeuges automatisiert ermittelt werden. Als dritte Daten- bzw. Informationsgruppe eines Informationsträgers 43 kann die Hinterlegung von zwischen Biegewerkzeug 36 zu Biegewerkzeug 37 unterschiedlichen History- bzw. Verwendungsdaten vorgesehen werden.

10 Abweichend von der beispielhaften Darstellung gemäß Fig. 8 ist es selbstverständlich auch möglich, den Informationsträger 43 und das passive Positionsdetektierungselement 69 nicht als bauliche Einheit auszuführen, sondern unabhängig bzw. getrennt voneinander an unterschiedlichen Positionen an einem Biegewerkzeug 36; 37 vorzusehen.

Wie am besten in Fig. 1 veranschaulicht ist, kann die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung 15 45 in einer alternativen Ausführungsform auch einen Spindeltrieb 84 aufweisen, wie dies mit den in strichlierten Linien dargestellten Gewindegängen angedeutet wurde. Insbesondere ist hierbei das stangenförmige Führungselement 50 durch eine Gewindespindel 85 gebildet, welche mit der Erfassungsvorrichtung 44 bzw. dessen Führungsschlitten 51 über das Gewinde in Bewegungs- verbindung steht. Durch einen umkehrbar steuerbaren, elektromotorischen, pneumatischen oder 20 hydraulischen Verstellantrieb und/oder durch eine Handkurbel kann die Erfassungsvorrichtung 44 entlang der Werkzeuglänge 42 bidirektional bewegt werden, sodaß sämtliche der vorhandenen Informationsträger 43 erfaßt bzw. ausgelesen werden.

Anstelle der Ausbildung einer Kabelverbindung zwischen der Erfassungsvorrichtung 44 und der 25 Steuervorrichtung 46 bzw. der zugeordneten Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 ist es selbstverständlich auch möglich, die Sende- und/oder Empfangsvorrichtung 52 oder eine separate Sende- und/oder Empfangseinheit derart auszubilden, daß die relevanten Signale bzw. Daten durchwegs draht- bzw. kontaktlos übertragen werden können. In diesem Fall ist es dann erforderlich, der Erfassungsvorrichtung 44 eine netzunabhängige Spannungsversorgungsvorrichtung, beispielsweise in Form von Akkumulatoren oder in Art eines induktiven Energieübertragungssys- 30 tems zuzuordnen.

Die Steuervorrichtung 46 und/oder die mit dieser kommunikativ verbundene Steuer- und/oder Auswertevorrichtung 47 sind, wie an sich bekannt, zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der Fertigungseinrichtung 1 in Abhängigkeit von sensorisch erfaßten Zuständen, von manuellen Steuerbefehlen und/oder von in einer Speichervorrichtung hinterlegten Vorgaben vorgesehen.

35 Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Aufbaus der Fertigungseinrichtung 1 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

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

40 Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8 gezeigten Ausführungen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

45

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Fertigungseinrichtung (1), insbesondere Abkantpresse (2), zur Umformung von Werkteilen (3) aus Blech, mit zwei mittels einer Antriebsvorrichtung (53) relativ zueinander verstellbaren Pressenbalken (15, 16), welche zur Erzielung einer geforderten Werkzeuglänge (42) mit einer variierbaren Anzahl von Biegewerkzeugen (36, 37) bestückbar sind und mit einer mit der Antriebsvorrichtung (53) verbundenen Steuervorrichtung (46) zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der Fertigungseinrichtung (1) in Abhängigkeit von sensorisch erfaßten Zuständen, von manuellen Steuerbefehlen und/oder von in einer Speichervorrichtung hinterlegten Vorgaben, wobei die eingesetzten Biegewerkzeuge (36, 37) für deren 50

55



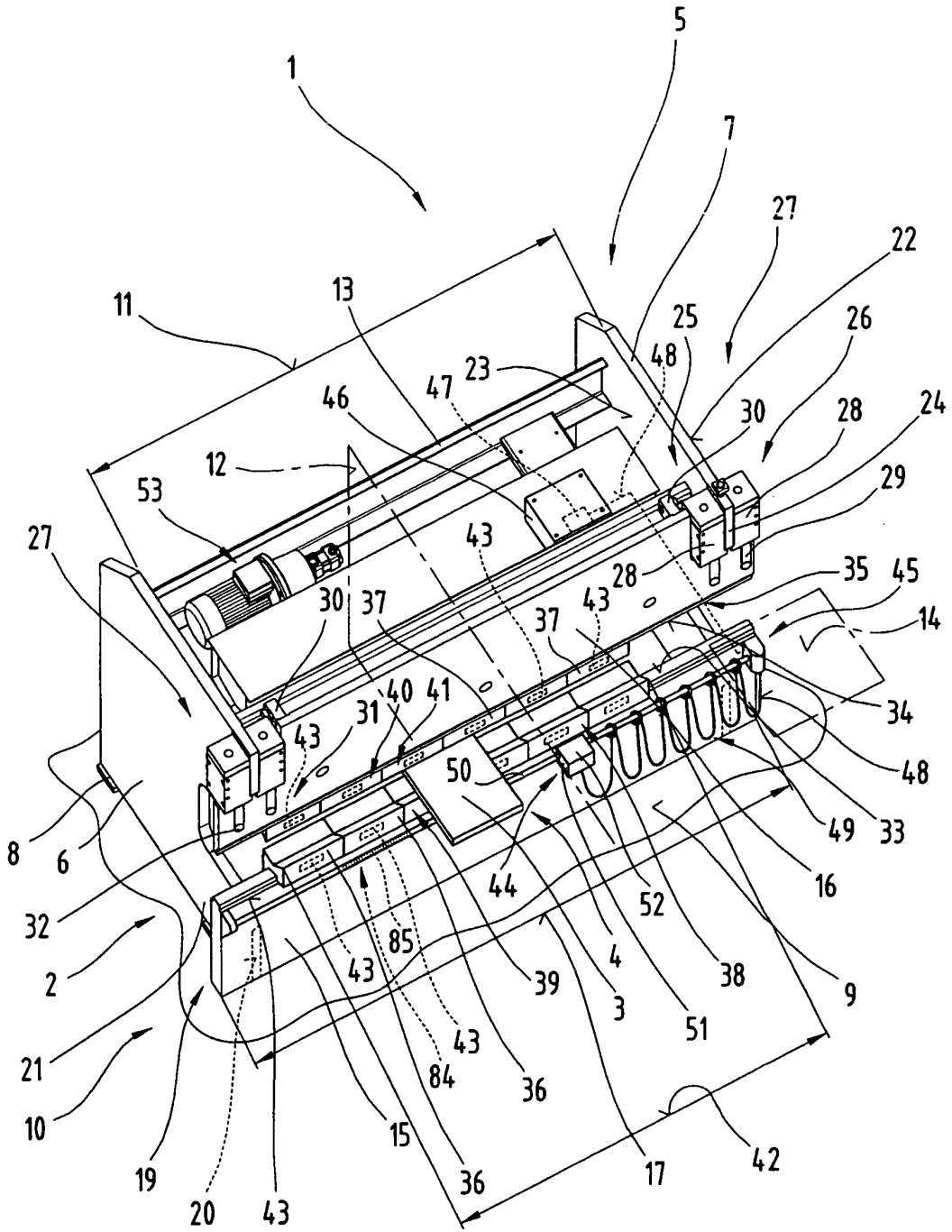
- wenigstens teilweise automatisierte Erkennung und/oder Positionsbestimmung zumindest maschinenlesbare, unverwechselbare Kennungen in Form von elektronisch erfäßbaren Informationsträgern (43) aufweisen und dem ersten und/oder zweiten Pressenbalken (15; 16) eine elektronische Erfassungsvorrichtung (44) für eine Mehrzahl von Informationsträgern (43) zugeordnet ist, und eine Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) ausgebildet ist, die sich im wesentlichen parallel zur erreichbaren Werkzeuglänge (42) erstreckt und eine Erfassungsvorrichtung (44) aufnimmt und bei einer Relativverstellung der Erfassungsvorrichtung (44) entlang der Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) die Kennungen oder Daten und/oder Detektierungssignale einer Mehrzahl von Informationsträgern (43) aufeinanderfolgend erfassbar und an die Steuervorrichtung (46) oder die zugeordnete Steuer- und/oder Auswertevorrichtung (47) übertragbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) für die Erfassungsvorrichtung (44) in einen Pressenbalken (15) bzw. im Pressentisch eingelassen bzw. zumindest teilweise in diesem integriert angeordnet ist.
2. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) in einer nutzförmigen Vertiefung (59) in einer Werkzeugaufnahmevorrichtung (35) angeordnet ist bzw. die Vertiefung (59) sich in den Pressenbalken (15) bzw. in einer Tischplatte (60) des Pressentisches erstreckt.
  3. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Vertiefung (59) beziehungsweise auf ihre Längsrichtung in etwa über die maximal mögliche Werkzeuglänge (42) erstreckt.
  4. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Pressenbalken (15) bzw. im Pressentisch eine nach außen hin weitgehendst abgeschlossene Hohlkammer (61) ausgebildet ist.
  5. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der Hohlkammer (61) und der nutzförmigen Vertiefung (59) in der Werkzeugaufnahmevorrichtung (35) ein plattenartiges Abdeckelement (64) angeordnet ist.
  6. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungsvorrichtung (44) via eine Leitungsverbindung (48) mit der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung (47) signaltechnisch gekoppelt ist.
  7. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitungsverbindung (48) innerhalb des Verstell- und/oder Führungsbereiches für die Erfassungsvorrichtung (44) durch eine Schleppkabelanordnung (49) gebildet ist.
  8. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein maximaler Erfassungsabstand (82) zwischen der verstellbar gelagerten Erfassungsvorrichtung (44) und einem Informationsträger (43) eines nächstliegenden Biegewerkzeuges (36; 37) kleiner ist, als eine kleinst mögliche Distanz (83) zwischen zwei Informationsträgern (43) von lückenlos aneinandergereihten Biegewerkzeugen (36; 37).
  9. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) ein flexibles Transportorgan (55) umfaßt auf dem die Erfassungsvorrichtung (44) befestigt ist.
  10. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das flexible Transportorgan (55) um zwei zueinander distanziert angeordnete Umlenkscheiben (56, 57) oder Wickelspulen geführt ist.
  11. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) ein Führungselement (50) mit einem dazu relativverstellbaren Führungsschlitten (51) umfaßt, auf dem die Erfassungsvorrichtung (44) angeordnet ist.
  12. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) einen mit der Steuervorrichtung (46) verbundenen Verstellantrieb (58) umfaßt.
  13. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verstellantrieb (58) in seiner Dreh- bzw. Bewegungsrichtung umkehrbar ist.
  14. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Informationsträger (43) durch kontakt- bzw. berührungslos erfäßbare

Transponder (77) gebildet sind.

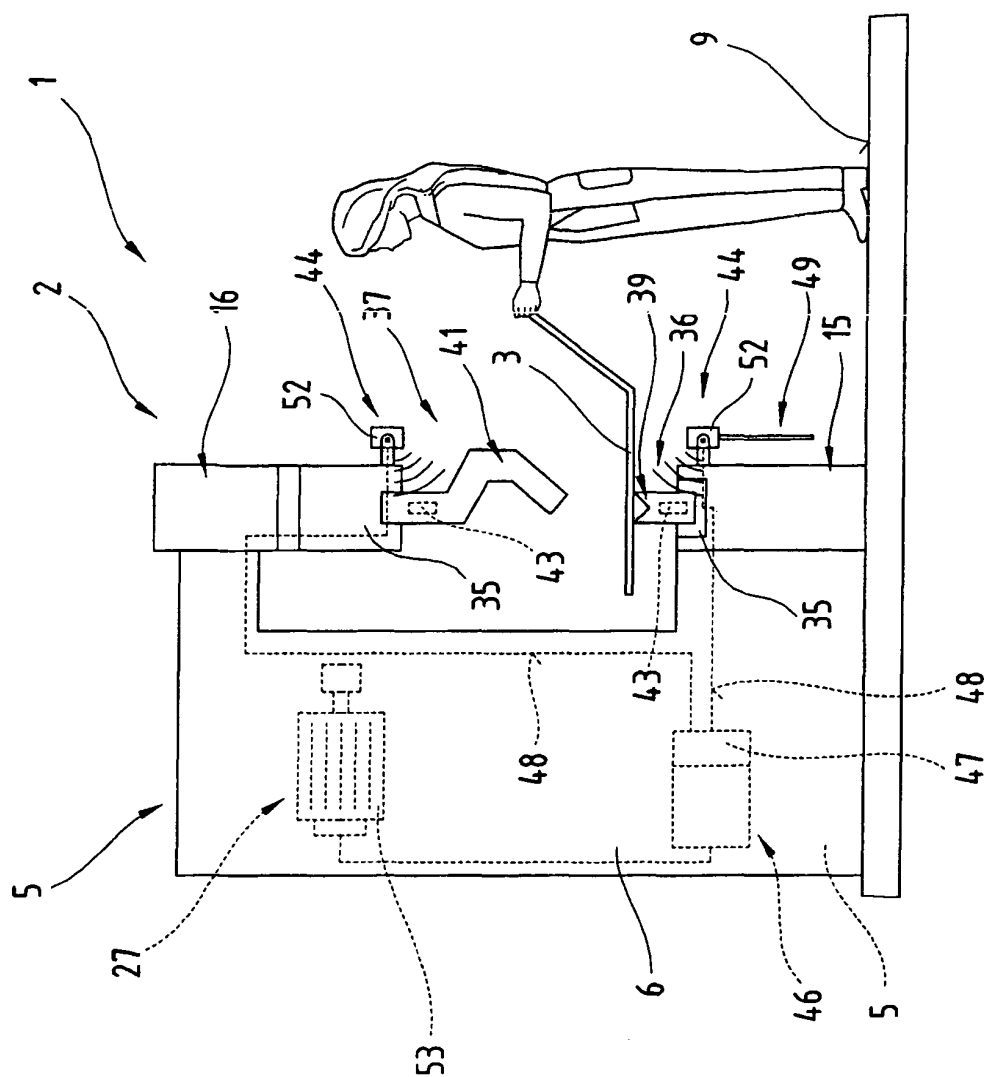
15. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transponder (77) batterieelos ausgebildet sind.
- 5 16. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Transponder (77) via korrespondierende Sende- und/oder Empfangsvorrichtungen (52) für elektromagnetische Wellen induktiv bzw. elektromagnetisch mit der Erfassungsvorrichtung (44) koppelbar sind.
- 10 17. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Erfassungsvorrichtung (44) Schreib- und Lesezugriffe gegenüber einer nicht flüchtigen Speichervorrichtung (81) der Informationsträger (43) oder Transponder (77) ausführbar sind.
- 15 18. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Informationsträger (43) ein passives Positionsdetektierungselement (69) umfassen.
- 20 19. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Positionsdetektierungselement (69) durch eine metallische Blende (71) oder ein sonstiges Metallelement am Informationsträger (43) gebildet ist.
- 20 20. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungsvorrichtung (44) einen induktiven Sensor (72), insbesondere einen Hall-Sensor, zur Detektierung einer metallischen Blende (71) oder eines sonstigen Metallelementes an einem oder im Bereich eines Informationsträgers (43) umfaßt.
- 25 21. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungsvorrichtung (44) oder die Steuer- und/oder Auswertevorrichtung (47) eine Wegmeßvorrichtung (73) für den jeweils zurückgelegten Verstellweg der Erfassungsvorrichtung (44) umfaßt.
- 30 22. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) als Verstellantrieb (58) und zur Verstellwegermittlung und/oder zur Verstellwegkontrolle einen mit der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung (47) verbundenen Schrittmotor (74) umfaßt.
- 35 23. Fertigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das flexible Transportorgan (55) wenigstens eine elektrische Leiterbahn (68) umfaßt, welche mit der Erfassungsvorrichtung (44) in elektrisch leitender Verbindung steht.
- 40 24. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterbahn (68) am Transportorgan (55) mit einem ortsfesten Schleifkontakt (67) für einen Abgriff und/oder eine Übertragung von elektrischen Signalen von der bzw. zur Erfassungsvorrichtung (44) in schleifender Verbindung steht.
- 45 25. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schleifkontakt (67) mit der Steuer- und/oder Auswertevorrichtung (47) verbunden ist.
- 50 26. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterbahn (68) ausgehend von der Oberseite des Transportorganes (55) kontaktierbar und gegenüber den Umlenkscheiben (56, 57) elektrisch isoliert ist.
- 55 27. Fertigungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verstell- und/oder Führungsvorrichtung (45) einen Spindeltrieb (84) umfaßt, auf dem die Erfassungsvorrichtung (44) gelagert und durch umkehrbare Drehbewegung einer Gewindespindel (85) des Spindeltriebes (84) entlang der möglichen Werkzeuglänge (42) bidirektional verstellbar ist.

HIEZU 7 BLATT ZEICHNUNGEN

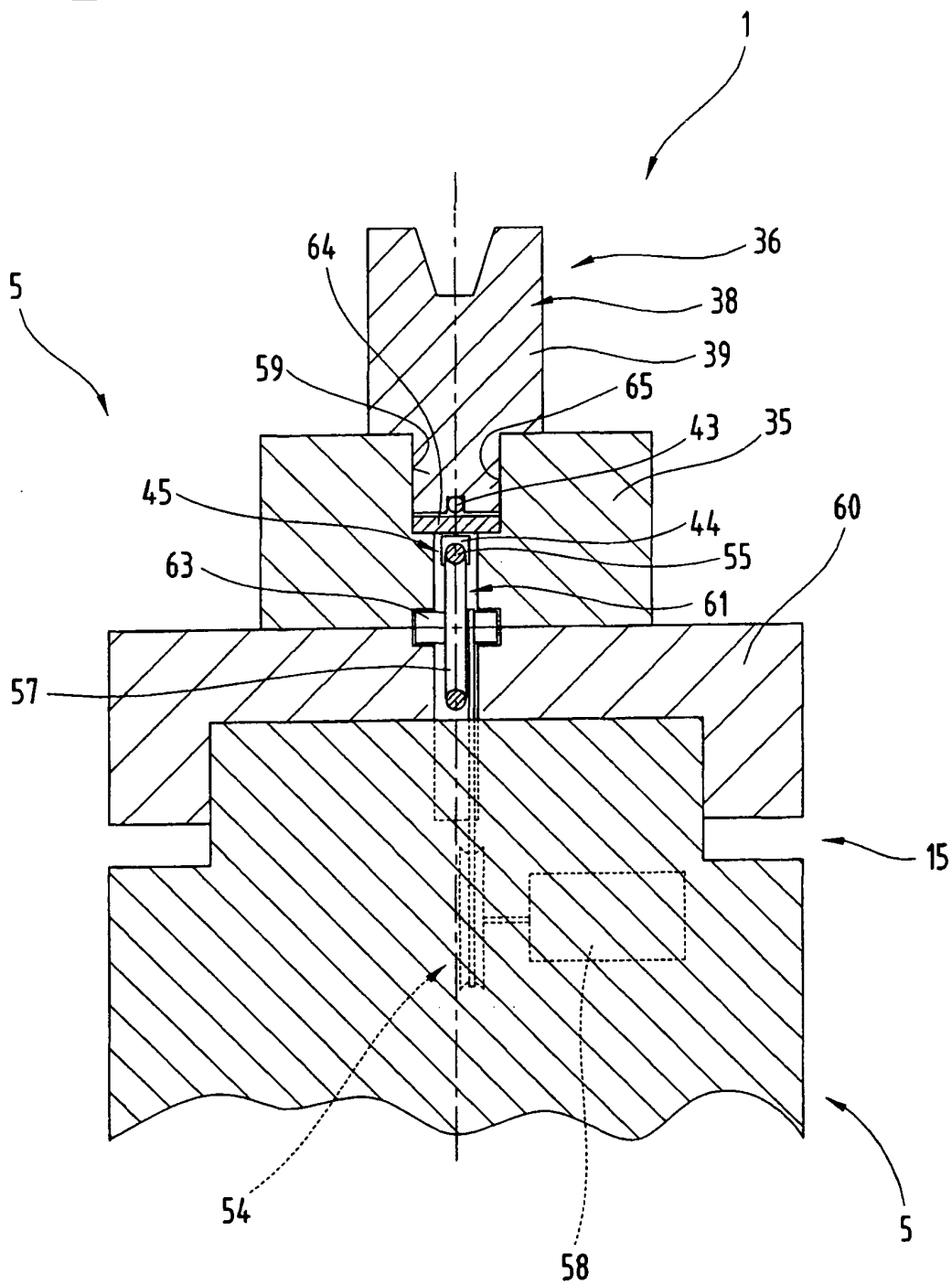
### Fig.1



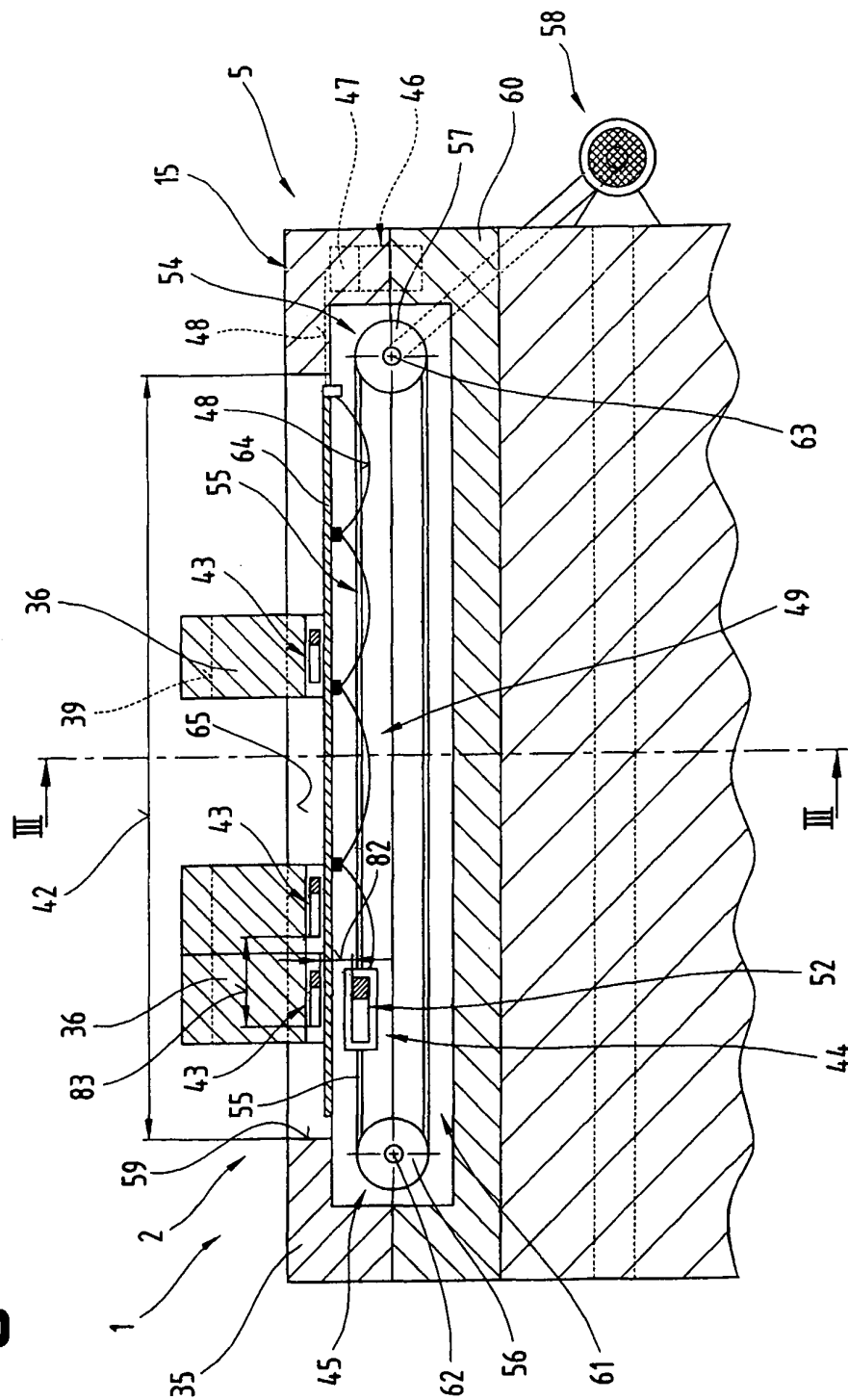
**Fig.2**

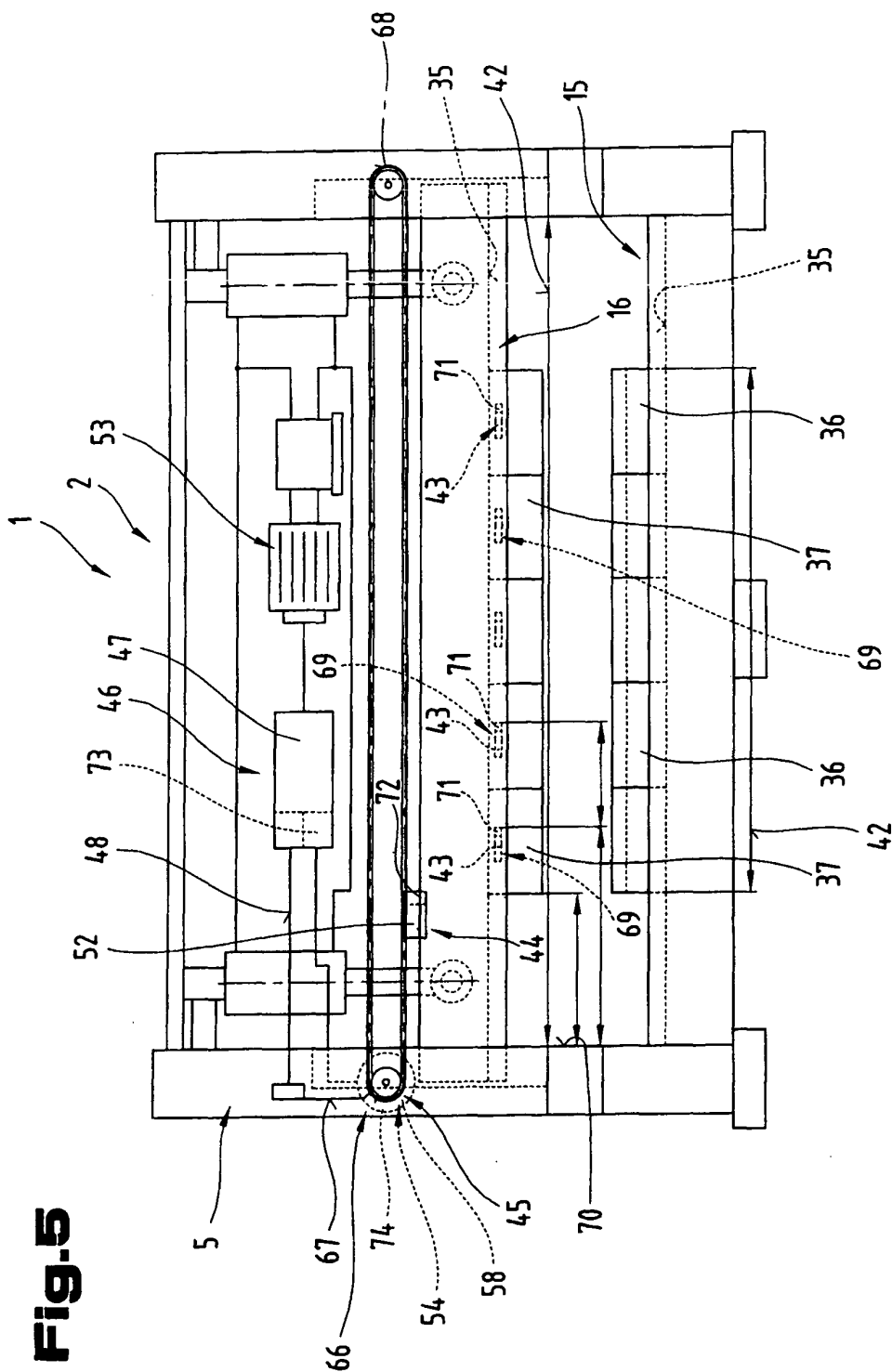


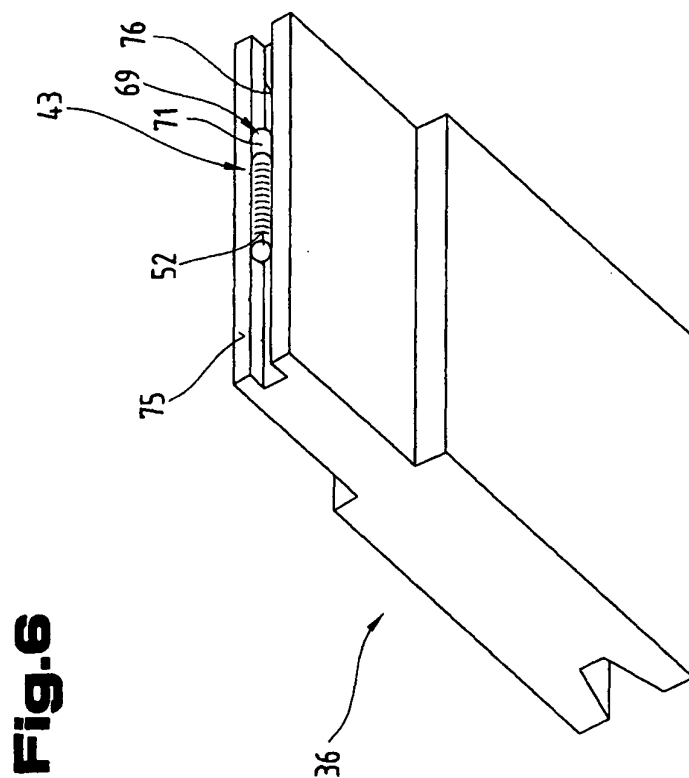
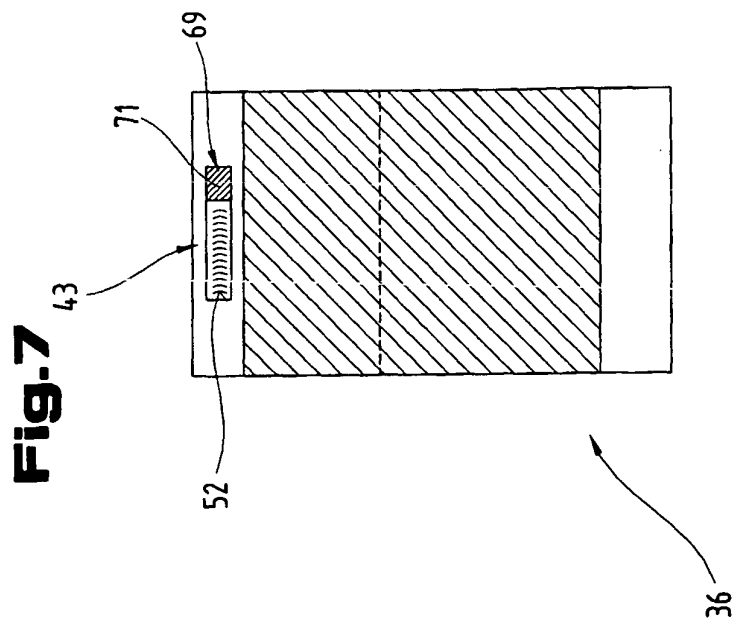
**Fig.3**



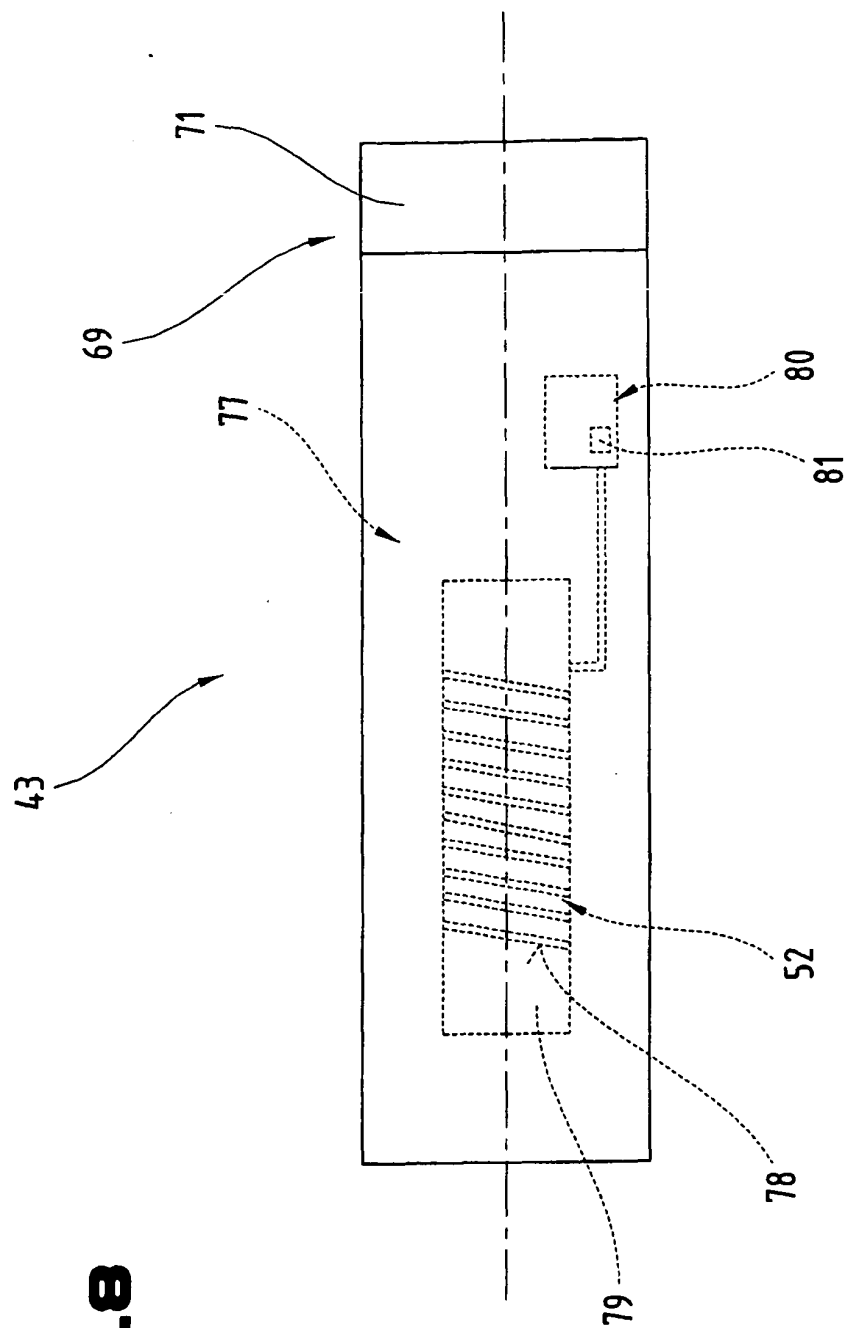
**Fig.4**











**Fig. 8**