



(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **100 20 231.4**
(22) Anmeldetag: **25.04.2000**
(43) Offenlegungstag: **22.03.2001**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **15.03.2012**

(51) Int Cl.: **B21D 39/02 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
11-122528 28.04.1999 JP

(72) Erfinder:
Nakamura, Setsuo, Sagamihara, Kanagawa, JP

(73) Patentinhaber:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama-shi, Kanagawa-ken, JP

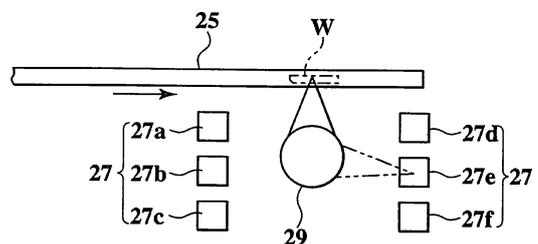
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

(74) Vertreter:
Hoefler & Partner, 81543, München, DE

DE	35 32 382	A1
DE	41 92 274	T5
US	3 987 740	A
JP	7 060 370	A
JP	10 086 867	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Kantenbearbeitung sowie ein System einer Kantenbearbeitung**

(57) Zusammenfassung: Aus Fahrzeugkarosserie-seiten aufgebaute Werkstücke (W) werden längs einer Produktionslinie (25) in einer aufrechten Stellung transportiert, mit dem Dachträger nach oben und dem Seitenschweller nach unten. Eine Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen (27), um den Radbogenabschnitt der Karosserie-seiten (Werkstücke (W)) einer Kantenbearbeitung zu unterziehen, sind zu der Seite der Produktionslinie (25) angeordnet, wobei ein Kantenbearbeitungswerkzeug (27) durch einen Werkzeugtransportroboter (29) gehalten und durch diesen bewirkt wird, daß sich dieses dem Werkstück (W) nähert, so daß das Werkstück kantenbearbeitet wird, wobei der Werkzeugtransportroboter (29) ein Kantenbearbeitungswerkzeug (27) aus der Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen (27) auswählt, welches dazu geeignet ist, ein Werkstück, welches durch Transportieren auf der Produktionslinie (25) ankommt, einer Kantenbearbeitung zu unterziehen.



Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Durchführung einer Kantenbearbeitung bezüglich eines Werkstücks unter Verwendung eines geeigneten Kantenbearbeitungswerkzeugs und ein System zur Durchführung einer Kantenbearbeitung.

[0002] Ein in [Fig. 12](#) dargestelltes System wird bei einer Kantenbearbeitung des Umfangsabschnitts eines Außenblechs und eines Innenblechs eines Abschnitts einer Fahrzeugkarosserie, wie eines Kofferraumdeckels oder eines Türblechs, verwendet, wobei das Innenblech und das Außenblech durch einen Klebstoff zusammengehalten werden, wodurch der Umfangsabschnitt des Außenblechs gebogen wird.

[0003] Der Fahrzeugkarosserieabschnitt, welcher das Werkstück ist, wird an einer Kantenbearbeitungsstation **1** umgeschlagen, an welcher ein Kantenbearbeitungswerkzeug $D(D_1)$ befestigt ist. Auf der Seite dieses Kantenbearbeitungswerkzeugs **1** ist ein Werkzeuglagerungsbereich angeordnet, in welchem Kantenbearbeitungswerkzeuge $D(D_2, D_3, D_4$ und $D_5)$ zur Aufnahme verschiedener anderer Werkstücktypen vorgesehen sind.

[0004] In dem Lagerungsbereich **3** kann sich ein Kantenbearbeitungswerkzeug D nach links und nach rechts, wie in der Zeichnung dargestellt, bewegen, und an einer Position entsprechend der Kantenbearbeitungsstation **1** kann es sich ferner zwischen dem Lagerungsbereich und der Kantenbearbeitungsstation **1** bewegen. Durch Ermöglichen dieser Bewegung ist es möglich, ein Kantenbearbeitungswerkzeug D gegen ein gewünschtes Werkzeug zur Aufnahme eines spezifischen Typs eines Werkstücks auszutauschen.

[0005] An einer Station **5** der Kantenbearbeitungsstation **1** werden Zylinderbetätigungen zum Aufbringen eines Klebstoffs, welcher das Innen- und das Außenblech zusammenhält, und zum Durchführen einer wechselseitigen Positionierung der Bleche aufeinanderfolgend ausgeführt. Nachdem ein Werkstück, welches aus zwei aneinander geklebten Blechen besteht, zu der Kantenbearbeitungsstation **1** transportiert wurde, wird es heraus zu der Station **7** transportiert. Der Transport des Werkstücks in die Kantenbearbeitungsstation und weg von dieser wird durch einen (in der Zeichnung) nicht dargestellten Förderer ausgeführt.

[0006] [Fig. 13](#) zeigt einen anderen Typ eines Kantenbearbeitungssystems, welches eine Kantenbearbeitung des Kotflügel-Bogenabschnitts einer Seite einer Fahrzeugkarosserie ausführt, in welchem Fall das Werkstück längs der Produktionslinie **9** in der

Richtung des Pfeils **A** in einer aufrechten Stellung transportiert wird, mit dem Dachträger nach oben und dem Seitenschweller nach unten.

[0007] Eine Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen, welche mit Kantenbearbeitungswerkzeugen entsprechend verschiedenen Typen von Werkstücken für verschiedene Fahrzeugtypen und mit Befestigungen, welche diese Kantenbearbeitungswerkzeuge in Position halten, ausgestattet sind, sind zu der Seite der Produktionslinie **9** angeordnet. Ein Transportroboter **13**, welcher ein Werkstück auf der Produktionslinie **9** hält und das Werkstück hin zu einer Kantenbearbeitungsstation **11** transportiert, ist in einer Richtung längs der Ausrichtungsrichtung der Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen **11** bewegbar und bewegt das gehaltene Werkstück hin zu einer geeigneten Kantenbearbeitungsstation **11**, an welchem Punkt das Werkstück positioniert und in Stellung gehalten wird.

[0008] [Fig. 14](#) ist eine Draufsicht, welche an der in [Fig. 13](#) dargestellten Kantenbearbeitungsstation den Zustand darstellt, in welchem ein Kantenbearbeitungswerkzeug **17** den Radhaus-Bogenabschnitt bzw. Kotflügel-Bogenabschnitt **15a** umschlägt, und [Fig. 15](#) ist eine perspektivische Ansicht von [Fig. 14](#) in der Richtung des Pfeils **B**. Das Kantenbearbeitungswerkzeug **17** wird kontinuierlich durch einen Kantenbearbeitungswerkzeugtreiber **21** gehalten, welcher an einer Basisplatte **19** befestigt ist, und die Karoserieseite **15** wird an einer Anzahl von Positionen um den Umfang davon durch eine Vielzahl von Klemmvorrichtungen **23** gehalten und befestigt, welche auf der Basisplatte **19** angeordnet sind.

[0009] Eine Vorrichtung u. a. zum Kantenbearbeiten von Fahrzeugkarosserieabschnitten ist aus der JP 10086867 A bekannt. Hier besteht die Kantenbearbeitungsstation aus mehreren verschiedenen Pressen, wobei jedes Werkstück zu der entsprechend passenden Presse transportiert und anschließend kantenbearbeitet wird.

[0010] Weiterhin ist aus der DE 35 32 382 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, verschiedene Chargen von Werkstücken mit derselben Station unterschiedlich zu bearbeiten. Dazu wird zwischen den Chargen ein leerer Werkstückträger eingelegt, der eine ID trägt. Wird diese ID erkannt und hat der Benutzer manuell ein neues Bearbeitungsprogramm eingegeben, so wird die auf die ID folgende Charge entsprechend des neuen Programms bearbeitet.

Zusammenfassung der Erfindung

[0011] Das in [Fig. 12](#) dargestellte Kantenbearbeitungssystem weist jedoch eine Anzahl von Problemen auf.

[0012] Das erste Problem, welches mit dem Kantenbearbeitungssystem in Zusammenhang steht, ist, daß der Werkzeuglagerungsbereich **3** zum Bewegen und Austauschen eines Kantenbearbeitungswerkzeugs **D** bezüglich der Kantenbearbeitungsstation **1** schwer und mit hohen Kosten verbunden ist und einen großen Installationsraum erfordert.

[0013] Ein weiteres Problem, welches mit diesem Kantenbearbeitungssystem in Zusammenhang steht, ist die Zeit, die zum Wechseln des Kantenbearbeitungswerkzeugs **D** benötigt wird, was eine Verringerung der Produktionseffizienz bei einem aufeinanderfolgenden Kantenbearbeiten verschiedener Typen von Werkstücken hervorruft, wodurch das System lediglich für kontinuierliche Produktionslose des gleichen Werkstücktyps geeignet ist.

[0014] Bei dem in **Fig. 13** dargestellten Kantenbearbeitungssystem erfordert an der Kantenbearbeitungsstation **11** selbst dann, wenn eine gemeinsame Befestigung zum Positionieren und Halten der Kantenbearbeitungswerkzeuge verwendet wird, aufgrund der Tatsache, daß die Kantenbearbeitungswerkzeuge selbst eigens vorgesehene Spezialtypen sind, ein Aufnehmen verschiedener Typen von Fahrzeugen (Werkstücken), daß ebenso viele Kantenbearbeitungsstationen wie Fahrzeugtypen vorhanden sind, wodurch ein großer Installationsraum benötigt wird.

[0015] Derartige Probleme rühren von dem herkömmlichen Konzept her, bei welchem das Kantenbearbeiten ein Pressen ist. Anders ausgedrückt, war das Kantenbearbeiten in der Vergangenheit wie ein Krokodil, welches ein großen Maul öffnete, wie in **Fig. 16** dargestellt, und wartete, bis Beute (Werkstück) hineinkam, und das Werkstück wurde in Stellung zu einem Werkzeug zum Kantenbearbeiten gebracht.

[0016] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, mit dem herkömmlichen Konzept zu brechen, indem ein Verfahren zur Kantenbearbeitung und ein Kantenbearbeitungssystem vorgesehen werden, welche nach Bedarf flexibel und schnell sind.

[0017] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche **1** und **4**. Die Unteransprüche offenbaren bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung.

[0018] Gemäß diesen Merkmalen der Erfindung ist es möglich, wie in **Fig. 10** dargestellt, über unterteilte Kantenbearbeitungswerkzeuge zu verfügen, welche beispielsweise wie Kobras angeordnet sind, wobei eine Systemsteuervorrichtung die Position und die Stellung eines Werkstücks erkennt und die Werkzeuge derart bewegungssteuert, das diese an das erkannte Werkstück gesetzt werden, um an dem Werk-

stück in einem geeigneten Winkel anzugreifen. Das heißt, Kantenbearbeitungswerkzeugen wird ermöglicht, nach Bedarf flexibel und schnell zu sein, anders als dies früher der Fall war.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0019] Die obigen und weitere Aufgaben und neuartigen Merkmale der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachfolgenden genauen Beschreibung in Verbindung mit der beiliegenden Zeichnung deutlicher hervor. Es zeigt:

[0020] **Fig. 1** eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau eines Kantenbearbeitungssystems gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0021] **Fig. 2** eine vergrößerte Vorderansicht eines bei dem Kantenbearbeitungssystem von **Fig. 1** verwendeten Kantenbearbeitungswerkzeugs;

[0022] **Fig. 3** eine Zeichnung, welche den Betrieb in dem Zustand darstellt, in welchem das Kantenbearbeitungswerkzeug von **Fig. 2** einen Vorbogen bildet;

[0023] **Fig. 4** eine Zeichnung, welche den Betrieb in dem Zustand darstellt, in welchem das Kantenbearbeitungswerkzeug von **Fig. 2** einen Hauptbogen bildet;

[0024] **Fig. 5** eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau des Kantenbearbeitungssystems gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0025] **Fig. 5** eine Vorderansicht, welche den Zustand darstellt, in welchem das Kantenbearbeitungswerkzeug in dem Kantenbearbeitungssystem von **Fig. 5** in dem Positionier- und Befestigungsabschnitt der Kantenbearbeitungsstation positioniert und befestigt wird;

[0026] **Fig. 7** eine Querschnittsansicht längs der als C-C in **Fig. 6** angezeigten Richtung;

[0027] **Fig. 8** eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau eines Kantenbearbeitungssystems gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0028] **Fig. 9** eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau eines Kantenbearbeitungssystems gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0029] **Fig. 10** eine Darstellung eines Konzepts der Erfindung;

[0030] **Fig. 11** eine perspektivische Ansicht eines auf die vorliegenden Ausführungsbeispiele angewandten Kantenbearbeitungswerkzeugs;

[0031] **Fig. 12** eine Draufsicht, welche ein Kantenbearbeitungssystem des Standes der Technik darstellt;

[0032] **Fig. 13** eine Draufsicht, welche ein weiteres Kantenbearbeitungssystem des Standes der Technik darstellt;

[0033] **Fig. 14** eine Draufsicht, welche den Zustand darstellt, in welchem ein Kantenbearbeitungswerkzeug eine Kantenbearbeitung eines Kotflügel-Bogenabschnitts einer Karosserie-seite in dem Kantenbearbeitungssystem von **Fig. 13** durchführt;

[0034] **Fig. 15** eine perspektivische Ansicht in der in **Fig. 14** angezeigten Richtung B; und

[0035] **Fig. 16** eine Darstellung einer Kantenbearbeitung des Standes der Technik.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

[0036] Nachfolgend werden die bevorzugten Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die entsprechende beiliegende Zeichnung genau beschrieben.

[0037] **Fig. 1** ist eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau eines erfindungsgemäßen Kantenbearbeitungssystems darstellt. In der Zeichnung ist ein Werkstück W eine Fahrzeugkarosserie-seite, welche bereits punktgeschweißt wurde, wobei diese Karosserie-seite hin zu der rechten Seite in der Zeichnung in aufrechter Stellung transportiert wird, mit dem Dachträger nach oben und dem Seitenschweller nach unten. Karosserie-seiten für eine Vielzahl von Fahrzeugtypen werden auf der Produktionslinie **25** transportiert, wobei an dem Kotflügel-Bogenabschnitt jeder Karosserie-seite, wie in **Fig. 14** angezeigt, welcher in dem durch die Zwei-Punkt-Strich-Linie in **Fig. 1** angezeigten Zustand gestoppt wird, eine Kantenbearbeitung auf der Produktionslinie **25** erfolgt.

[0038] Auf einem Abschnitt der oben erwähnten Produktionslinie **25** existieren zwei Stellen, an welchen die Kantenbearbeitungswerkzeuge **27** (**27a**, **27b**, **27c**, **27d**, **27e** und **27f**) entsprechend verschiedenen Typen von Karosserie-seiten angeordnet sind, drei jeweils in einer Linie, welche zu der Richtung der Produktionslinie **25** senkrecht ist. Ein Werkzeugtransportroboter **29** ist als Werkzeugtransportvorrichtung zwischen den Kantenbearbeitungswerkzeugen **27a**, **27b** und **27c** und den Kantenbearbeitungswerkzeugen **27d**, **27e** und **27f** angeordnet. Der Werkzeugtransportroboter **29** hält jedes der Kantenbearbeitungswerkzeuge und führt ein Werkstück W zu, welches an der Produktionslinie **25** angekommen ist, und führt

eine Kantenbearbeitung des Werkstücks durch ein Kantenbearbeitungswerkzeug, welches dieser hält, durch.

[0039] **Fig. 2** zeigt den Zustand, in welchem ein Kantenbearbeitungswerkzeug **27** lösbar an dem Ende des Gelenks **31** des Werkzeugtransportroboters **29** mit einem intervenierenden Handwechsler **33** gehalten wird. Dieses Kantenbearbeitungswerkzeug **27** ist mit einem vorbestimmten Abstand bezüglich eines Paares von Haltevorrichtung **34** in einer Richtung, welche zu der Zeichnungsebene senkrecht ist, angeordnet. Das rechte Ende an dem oberen Abschnitt jeder Haltevorrichtung hat, wie in der Zeichnung dargestellt, in sich einen Abschnitt **35** zur Aufnahme eines Werkstücks W ausgebildet, wobei das Werkstück W aus einem Außenblech W_o und einem Innenblech W_i der Karosserie-seite besteht, wobei ein Falz F des Endes des Außenblechs W_o kantenbearbeitet wird.

[0040] Ein Biegearm **37** zur Bildung eines im wesentlichen L-förmigen Vorbogens wird über eine Stützwelle **39**, welche an einem Ende davon zwischen den Haltevorrichtungen **34** in dem Bereich des Werkstückaufnahmeabschnitts **35** vorgesehen ist, drehbar gelagert. Das andere Ende dieses Vorbiegearms **37** bildet einen Vorbogen in dem Falz F des Werkstücks W.

[0041] Ein Hauptbiegearm **41** ist für die Hauptbiegebetätigung zwischen den Vorsprüngen **34a** an der Oberseite der Haltevorrichtungen **34** vorgesehen und über eine Stützwelle **43**, welche in einem vorstehenden Abschnitt **41a** des Hauptbiegearms **41** vorgesehen ist, der nach rechts im wesentlichen an der Mitte davon vorsteht, drehbar angebracht. Zwischen Vorsprüngen **34b**, welche nach rechts und links an dem unteren Abschnitt der Haltevorrichtungen **34** vorstehen, existiert ein Antriebszylinder **45**, welcher durch eine Stützwelle **47** drehbar gelagert ist.

[0042] Ein Ende des Hauptbiegearms **41** ist drehbar an dem Ende der Kolbenstange **49** des Antriebszylinders **45** über eine Stützwelle **51** angebracht, wobei das andere Ende des Hauptbiegearms **41** die Hauptbiegung des Falzes F des Werkstücks W durchführt. Ein Tragzapfen **53**, welcher an dem Ende des Vorsprung **41a** des Hauptbiegearms **41** vorgesehen ist und ein Tragzapfen **55**, welcher an dem gebogenen Abschnitt des Vorbiegearms **37** vorgesehen ist, sind über ein Verbindungselement **57** drehbar verbunden.

[0043] Das heißt, ausgehend von dem in **Fig. 2** dargestellten Zustand, in welchem ein Kontakt mit dem Werkstück W an dem Werkstückaufnahmeabschnitt **35** hergestellt ist, erfolgt, wenn der Antriebszylinder **45** angetrieben wird, so daß die Kolbenstange **49** vorwärtsbewegt wird, eine Drehung des Hauptbiegearms **41** im Uhrzeigersinn um die Stützwelle **43**, wobei diese Drehung über das Verbindungselement

57 derart wirkt, daß der Vorbiegearm **37** geschoben wird, welcher sich im Uhrzeigersinn um die Stützwelle **39** dreht. Das Ergebnis dieser Wirkung ist, daß, wie in **Fig. 3** dargestellt, der Vorbiegearm **37** den Falz **F** vorbiegt. Wenn dieser Vorbiegevorgang abgeschlossen ist, erstreckt sich das Verbindungselement **57** nach links und rechts (wie in **Fig. 3** dargestellt) wobei die Mitten der Stützwelle **43** und der Tragzapfen **53** und **55** längs ein und derselben Geraden angeordnet sind.

[0044] Ausgehend von dem oben erwähnten Zustand wird, wenn die Kolbenstange **49** weiter vorwärtsbewegt wird, so daß der Hauptbiegearm **41** sich im Uhrzeigersinn dreht, wie in **Fig. 4** dargestellt, der Vorbiegearm **37** über das Verbindungselement **57** gezogen und dreht sich im Gegenuhrzeigersinn um die Stützwelle **39**, so daß dieser sich von dem Werkstück **W** zurückzieht, und der Hauptbiegearm **41** führt den Hauptbiegevorgang an dem vorgebogenen Falz **F** aus, wodurch die Kantenbearbeitung des Falzes **F** abgeschlossen wird.

[0045] Der Werkzeugtransportroboter **29** schaltet über einen Handwechsler **33** dessen Halten eines Werkzeugs wie oben beschrieben um, so daß dieser für verschiedene Werkstücktypen geeignet ist.

[0046] Unter Verwendung eines in **Fig. 1** dargestellten Kantenbearbeitungssystems bezüglich eines Werkstücks, welches an der Produktionslinie **25** ankommt, wählt der Werkzeugtransportroboter **29** über den Handwechsler **33** beispielsweise ein Werkzeug **27e** aus und hält dieses, welches für den Typ eines Werkstücks **W** geeignet ist, und bewirkt, daß das Werkstück dem Werkzeug **W** zugeführt wird, welches sich in einem statischen Zustand auf der Produktionslinie **25** befindet, wobei die in **Fig. 2** bis **Fig. 4** dargestellten Vorgänge ausgeführt werden, um die erforderliche Kantenbearbeitung des Werkstücks **W** zu erreichen.

[0047] Als nächstes führt der Werkzeugtransportroboter **29**, wenn ein Werkstück, dessen Typ verschieden ist von dem oben erwähnten Werkstück, an der Produktionslinie **25** ankommt, das Kantenbearbeitungswerkzeug **27e**, welches dieser gehalten hat, zurück, und hält über den Handwechsler **33** ein Werkzeug, wie etwa ein Kantenbearbeitungswerkzeug **27a**, welches für das aktuell angekommene Werkzeug **W** geeignet ist, wobei eine Kantenbearbeitung des Werkstücks **W** in der gleichen Weise wie oben beschrieben durchgeführt wird.

[0048] Anschließend schaltet der Werkzeugtransportroboter, wenn ein verschiedener Typ eines Werkstücks **W** zu der Kantenbearbeitungsstation, transportiert wird, erneut das Kantenbearbeitungswerkzeug **27** auf einen Typ um, welcher für den Werkstücktyp geeignet ist, und führt eine Kantenbearbei-

tung des Werkstücks **W** durch. Wenn ein Werkstück ankommt, welches das gleiche wie das unmittelbar vorherige Werkstück ist, so wird jedoch das gerade gehaltene Kantenbearbeitungswerkzeug verwendet, um das Werkstück **W** einer Kantenbearbeitung zu unterziehen.

[0049] So erfolgt unter Verwendung des in **Fig. 1** dargestellten Kantenbearbeitungssystems das Wechseln von Kantenbearbeitungswerkzeugen zur Auswahl eines für verschiedene Typen von Werkstücken geeigneten Kantenbearbeitungswerkzeugs einfach und schnell über den Handwechsler **33**, wodurch eine kontinuierliche Produktion verschiedener Typen von Werkstücken ermöglicht und die Produktionseffizienz verbessert wird. Da die Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen **27** zur Aufnahme verschiedener Typen von Werkstücken lediglich zu der Seite der Produktionslinie **25** angeordnet sind, besteht keine Notwendigkeit für eine Positionsbefestigung bzw. eine komplexe Vorrichtung zum Bewegen der Kantenbearbeitungswerkzeuge, wodurch nicht nur die Kosten gesenkt werden, sondern auch der für eine Installation des Systems erforderliche Raum verringert wird.

[0050] **Fig. 5** zeigt den Gesamtaufbau eines Kantenbearbeitungssystems gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei diesem Ausführungsbeispiel kommt ähnlich wie bei dem Fall des ersten Ausführungsbeispiels, dargestellt in **Fig. 1**, ein Karosserieseitenblech-Werkstück **W** längs der Produktionslinie **25** in einem positionierten und befestigten Zustand an. Eine Kantenbearbeitungsstation **59** ist zu der Seite der Produktionslinie **25** angeordnet, und ein Werkstücktransportroboter **61**, ist dort ebenso angeordnet, um das Werkstück **W** auf der Produktionslinie **25** zu der Kantenbearbeitungsstation **59** zu transportieren. Eine Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung **62**, welche verschiedene Typen von Werkstücken aufnimmt, ist an der Kantenbearbeitungsstation **29** installiert.

[0051] Ferner ist eine Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen **63** (**63a**, **63b**, **63c**, **63d**, **63e** und **63f**) zur Aufnahme einer Vielfalt von Typen von Werkstücken **W** auf der anderen Seite des Werkstücktransportroboters **61** der Kantenbearbeitungsstation **59** angeordnet. Ein Werkzeugtransportroboter **65** ist zwischen einer Reihe bestehend aus den Kantenbearbeitungswerkzeugen **63a**, **63b** und **63c** und einer Reihe bestehend aus den Kantenbearbeitungswerkzeugen **63d**, **63e** und **63f** als eine Werkzeugtransportvorrichtung angeordnet. Der Werkzeugtransportroboter **65** transportiert ein Kantenbearbeitungswerkzeug **63**, welches für den Typ eines Werkstücks **W** geeignet ist, welches zu der Kantenbearbeitungsstation **59** durch den Werkstücktransportroboter **61** zu einem Positionier- und Halteabschnitt **66** transportiert

wird, welcher als Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung der Kantenbearbeitungsstation **59** dient.

[0052] **Fig. 6** zeigt den Zustand, in welchem der Transportroboter **65** ein Kantenbearbeitungswerkzeug **63** in dem Positionier- und Halteabschnitt **66** der Kantenbearbeitungsstation **59** positioniert und hält. Der Positionier- und Halteabschnitt **66** ist als Universal-Positionier- und Halteabschnitt für eine Vielfalt von Kantenbearbeitungswerkzeugen **63** ausgelegt. Der Werkzeugtransportroboter **65** hält, ähnlich dem in **Fig. 2** dargestellten Fall, eine Vielfalt von Kantenbearbeitungswerkzeugen **63** lösbar über den Handwechsler **68** an dem Ende des Gelenks **67**. Dieses Kantenbearbeitungswerkzeug **63** weist, ähnlich dem in **Fig. 2** dargestellten Kantenbearbeitungswerkzeug, einen Vorbiegearm **70**, einen Hauptbiegearm **71** und einen Antriebszylinder **73**, angebracht an einem Paar von Haltevorrichtungen **69**, auf.

[0053] In dem Positionier- und Halteabschnitt **66** an der Kantenbearbeitungsstation **59**, wie in **Fig. 6** dargestellt, ist ein Werkzeugtisch **77** in einem befestigten Zustand an einer Basis **75** angebracht, wobei ein Kantenbearbeitungswerkzeug **63** an diesem Werkzeugtisch **77** positioniert und gehalten wird. Ein Falz **79** ist an dem oberen Ende des Werkzeugtischs **77** ausgebildet, und ein Falz **81**, welcher auf dem Falz **79** angeordnet ist, ist an dem unteren Ende der Haltevorrichtungen **69** des Kantenbearbeitungswerkzeugs **63** ausgebildet.

[0054] Wie in der vergrößerten C-C-Querschnittsansicht von **Fig. 6**, dargestellt als **Fig. 7**, dargestellt, weist der Falz **79** auf der Seite des Werkzeugtischs **77** eine Vielzahl von nach oben vorstehenden Positionierstiften **83** auf, welche zu nach unten vorstehenden Gewindeabschnitten in Eingriff mit Muttern **85** verlaufen, wodurch die Stifte in Stellung gehalten werden. Positionierlöcher **81a** sind in dem Falz **81** auf der Seite des Kantenbearbeitungswerkzeugs **63** ausgebildet, durch welche die Positionierstifte **83** eingesetzt werden, wodurch die Vorrichtung **69** an dem Werkzeugtisch **77** positioniert und gehalten wird.

[0055] Auf der Seite des Werkzeugtischs **77** ist eine Vielzahl von Klemmvorrichtungen **87** angebracht, welche jeweils durch Klemmen von der Oberseite einen Positionierstift **83** halten. Die Klemmvorrichtungen **87** weisen einen Klemmzylinder **89** auf, welcher über eine Befestigungswelle **93** drehbar befestigt ist, so daß dieser zwischen den Armen einer Befestigungsvorrichtung **91** angeordnet ist, welche an dem Werkzeugtisch **77** angebracht ist. Ein Ende eines Klemmarms **97** ist an dem Ende der Kolbenstange **95** des Klemmzylinders **89** befestigt, und das andere Ende des Klemmarms **97** hat daran eine Stifteingriffvertiefung **97a** ausgebildet, in welche der Positionierstift **83** paßt.

[0056] Gemäß dem in **Fig. 5** dargestellten Kantenbearbeitungssystem wird eines der Kantenbearbeitungswerkzeuge, welches für den Typ eines Werkstücks **W** geeignet ist, welches längs der Produktionslinie **25** ankommt, beispielsweise ein Kantenbearbeitungswerkzeug **63b**, durch den Werkzeugtransportroboter **65** auf den Werkzeugtisch **77** der Kantenbearbeitungsstation **59**, dargestellt in **Fig. 6**, gesetzt. Wenn dies erfolgt ist, wird der Positionierstift **83** auf der Seite des Werkzeugstifts **77** in das Positionierloch **81a** des Falzes **81** des Kantenbearbeitungswerkzeugs **63b** eingesetzt, wodurch das Kantenbearbeitungswerkzeug **63b** positioniert wird, und ferner hält der Klemmarm **97** der Klemmvorrichtung **87** den Positionierstift **83**, wie in **Fig. 7** dargestellt. Hierdurch wird das Kantenbearbeitungswerkzeug **63b** an dem Werkzeugtisch **77** positioniert und befestigt, wobei der Werkzeugtransportroboter **65** anschließend dessen Halten daran durch den Handwechsler **68** löst, an welchem Punkt die Vorrichtung zu dem nächsten Vorgang übergeht.

[0057] In dem obigen Zustand bedient der Werkstücktransportroboter **61** ein Werkstück **W**, welches von der Produktionslinie **25** ankommt, derart, daß dieses in die Positionier- und Haltevorrichtung **62** an der Kantenbearbeitungsstation **59** gesetzt wird, welche das Werkstück **W** hält. Das positionierte und gehaltene Werkstück **W** wird der vorgeschriebenen Kantenbearbeitung unterzogen, indem eine Betätigung des Antriebszylinders **73** des Kantenbearbeitungswerkzeugs **63b** bewirkt wird.

[0058] Als nächstes löst der Werkzeugtransportroboter **65**, wenn ein Werkstück **W** eines Typs, welcher von dem oben erwähnten Typ verschieden ist, längs der Produktionslinie **25** ankommt, das Kantenbearbeitungswerkzeug **63b** auf dem Werkzeugtisch **77**, wobei es weiter durch den Handwechsler **68** gehalten wird, und transportiert das Kantenbearbeitungswerkzeug zu dessen Ursprungsposition und spannt das Kantenbearbeitungswerkzeug **63b** aus.

[0059] Nach dem obigen Vorgang wird ein Kantenbearbeitungswerkzeug, welches für den neu angekommenen verschiedenen Typ eines Werkstücks **W** geeignet ist, wie etwa das Kantenbearbeitungswerkzeug **63d**, ausgewählt, wobei dieses über den Handwechsler **68** gehalten und auf den Werkzeugtisch **77** der Kantenbearbeitungsstation **59**, wie oben beschrieben, gesetzt und durch die Klemmvorrichtung **87** in Stellung gehalten wird. Anschließend führt das Kantenbearbeitungswerkzeug **63d**, welches positioniert und in Stellung gehalten wird, eine Kantenbearbeitung des Werkstücks **W** durch, welches durch den Werkstücktransportroboter **61** von der Produktionslinie **25** zu der Kantenbearbeitungsstation **59** transportiert wird.

[0060] Anschließend wechselt der Werkzeugtransportroboter **65**, wenn ein Werkstück *W* eines verschiedenen Typs ankommt, das Kantenbearbeitungswerkzeug **63**, welches bis dahin verwendet worden ist, gegen ein Kantenbearbeitungswerkzeug, welches für den neu angekommenen Typ eines Werkstücks *W* geeignet ist, und installiert dieses in dem Positionier- und Halteabschnitt **66** der Kantenbearbeitungsstation **59**, wobei dieses neu installierte Kantenbearbeitungswerkzeug zur Durchführung einer Kantenbearbeitung des Werkstücks verwendet wird. Wenn der gleiche Typ eines Werkstücks *W* wie derjenige des unmittelbar vorher kantenbearbeiteten Werkstücks ankommt, so wird das gleiche Kantenbearbeitungswerkzeug **63** zur Fortsetzung einer Kantenbearbeitung verwendet.

[0061] Daher ist es unter Verwendung eines in [Fig. 5](#) dargestellten Kantenbearbeitungssystems aufgrund der Tatsache, daß die Kantenbearbeitungswerkzeuge lediglich zu der Seite der Produktionslinie **25** angeordnet sind, nicht erforderlich, über eine separate Positionierbefestigung für jedes Kantenbearbeitungswerkzeug **63** zu verfügen. Aus diesem Grund kann jeder Typ eines Kantenbearbeitungswerkzeugs befestigt werden, so daß gegenüber dem Fall, bei welchem eine Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen individuell vorgesehen waren, welche jedem Werkstücktyp entsprachen, der Gesamtaufbau vereinfacht und der zur Installation benötigte Raum verringert ist.

[0062] [Fig. 8](#) ist eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau eines Kantenbearbeitungssystems gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellt. Die Produktionslinie **99** im Falle dieses Kantenbearbeitungssystems weist eine Werkstückeinsatzstation **103**, an welcher ein Bediener **101** ein Werkstück *W* einsetzt, eine erste Kantenbearbeitungsstation **105**, eine zweite Kantenbearbeitungsstation **107** und eine Werkstückentfernungsstation **111**, an welcher ein Bediener **109** das Werkstück *W* entfernt, auf.

[0063] Bei der oben erwähnten Anordnung ist das Werkstück *W* ein Blechelement, bei welchem vier Seiten kantenbearbeitet werden sollen, verschiedene Werkstücke, wie ein Kofferraumdeckel *Wa* eines Fahrzeugs, ein rechtes Türblech *Wb*, eine Motorhaube *Wc* und ein linkes Türblech *Wd*, welche aufeinanderfolgend zu der vorliegenden Erfindung transportiert werden.

[0064] Die erste Kantenbearbeitungsstation **105** ist mit einer Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung **113** zur Aufnahme der oben erwähnten verschiedenen Typen von Blechen, positioniert in Querrichtung bezüglich der Arbeitstrichterichtung auf der Produktionslinie **99**, ausgestattet, wobei zwei Seiten eines Werkstücks *W*, welches durch diese Mehr-

zweck-Positionier- und Haltebefestigung **113**, positioniert in Längsrichtung bezüglich der Transportrichtung auf der Produktionslinie **99**, positioniert und gehalten wird, gleichzeitig kantenbearbeitet werden. Die zweite Kantenbearbeitungsstation **107** ist mit einer Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung zur Aufnahme der oben erwähnten verschiedenen Typen von Blechen, positioniert in Längsrichtung bezüglich der Richtung eines Werkstücktransports auf der Produktionslinie **99**, ausgestattet, wobei zwei Seiten eines Werkstücks *W*, positioniert und gehalten durch diese Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung **115**, welche in Querrichtung auf der Produktionslinie **99** positioniert ist, gleichzeitig kantenbearbeitet werden.

[0065] Kantenbearbeitungswerkzeuge **117** (**117a**, **117b**, **117c** und **117d**) und Kantenbearbeitungswerkzeuge **119** (**119a**, **119b**, **119c** und **119d**), welche an der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** verwendet werden, werden in Querrichtung bezüglich der Werkstücktransportrichtung gelagert.

[0066] Ein Werkzeugtransportroboter **121**, welcher über einen Handwechsler jedes der oben erwähnten Werkzeuge **117** halten kann, ist als Transportvorrichtung zwischen den Kantenbearbeitungswerkzeugen **117** und der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** installiert. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **117**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **121** gehalten wird, wird zu einer Position entsprechend einer Seite des Werkstücks *W* in der Längsrichtung bezüglich der Werkstücktransportrichtung transportiert, und es erfolgt eine Kantenbearbeitung davon mittels des Kantenbearbeitungswerkzeugs, welches in dem gehaltenen Zustand verbleibt.

[0067] Ein Werkzeugtransportroboter **123**, welcher über einen Handwechsler jedes der oben erwähnten Werkzeuge **119** halten kann, ist als Werkzeugtransportvorrichtung zwischen den Kantenbearbeitungswerkzeugen **119** und der ersten Kantenbearbeitungsstation **119** installiert. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **119**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **123** gehalten wird, wird zu einer Position entsprechend einer Seite des Werkstücks *P* in der Längsrichtung bezüglich der Werkstücktransportrichtung transportiert, und es erfolgt eine Kantenbearbeitung davon mittels des Kantenbearbeitungswerkzeugs, welches in dem gehaltenen Zustand verbleibt.

[0068] Kantenbearbeitungswerkzeuge **125** (**125a**, **125b**, **125c** und **125d**) und Kantenbearbeitungswerkzeuge **127** (**127a**, **127b**, **127c** und **127d**), welche an der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** verwendet werden, werden in Querrichtung bezüglich der Werkstücktransportrichtung gelagert.

[0069] Ein Werkzeugtransportroboter **129**, welcher jedes der oben erwähnten Werkzeuge **125** über einen

Handwechsler halten kann, ist als Werkzeugtransportvorrichtung zwischen den Kantenbearbeitungswerkzeugen **125** und der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** installiert. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **125**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **129** gehalten wird, wird zu einer Position entsprechend einer Position entsprechend der linken Seite des Werkstücks W transportiert, und es erfolgt eine Kantenbearbeitung davon mittels des Kantenbearbeitungswerkzeugs, welches in dem gehaltenen Zustand verbleibt.

[0070] Ein Werkzeugtransportroboter **131**, welcher jedes der oben erwähnten Werkzeuge **127** über einen Handwechsler halten kann, ist als eine Werkzeugtransportvorrichtung zwischen den Kantenbearbeitungswerkzeugen **127** und der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** installiert. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **127**, welches durch einen Werkzeugtransportroboter **131** gehalten wird, wird zu einer Position entsprechend einer Position entsprechend der rechten Seite des Werkstücks W transportiert, und es erfolgt eine Kantenbearbeitung davon mittels des Kantenbearbeitungswerkzeugs, welches in dem gehaltenen Zustand verbleibt.

[0071] Die oben erwähnten Kantenbearbeitungswerkzeuge **117**, **119**, **125** und **127** weisen die gleiche Bauart wie in [Fig. 2](#) dargestellt auf.

[0072] Ein Werkstücktransportroboter **133**, welcher ein Werkstück W an der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** zu der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** transportiert, ist zwischen dem Werkzeugtransportroboter **121** und dem Werkzeugtransportroboter **129** angeordnet. Es ist ferner möglich, einen Überkopfhänger anstatt dieses Werkstücktransportroboters **133** zu verwenden. Der Transport des Werkstücks von der Werkstückeinsatzstation **103** zu der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** und der Transport des Werkstücks W von der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** zu der Werkstückentfernungsstation **111** wird beispielsweise durch einen Förderer oder einen Roboter oder durch einen (in der Zeichnung nicht dargestellten) Überkopfhänger durchgeführt.

[0073] Nachfolgend wird der Vorgang des Durchführens einer Kantenbearbeitung unter Verwendung des in [Fig. 8](#) dargestellten Kantenbearbeitungssystems beschrieben. An der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** wird ein Werkstück Wc, welches von der Werkstückeinsatzstation **103** herein transportiert wurde, in der Querrichtung bezüglich der Werkstücktransportrichtung durch die Positionier- und Haltebefestigung **113** positioniert und gehalten, und zwei Seiten des Werkstücks in der Längsrichtung bezüglich des Werkstücktransports werden kantenbearbeitet.

[0074] Bezüglich der Seiten der Motorhaube Wc in der Längsrichtung bezüglich des Werkstücktransports nähert sich der Werkzeugtransportroboter **121** dieser Position, während dieser das Kantenbearbeitungswerkzeug **117c** hält und bewirkt, daß das Kantenbearbeitungswerkzeug die Kantenbearbeitung durchführt. Bezüglich der Querrichtung bezüglich des Werkstücktransports nähert sich der Werkzeugtransportroboter **123** dieser Position, während dieser das Kantenbearbeitungswerkzeug **119c** hält und bewirkt, daß das Kantenbearbeitungswerkzeug die Kantenbearbeitung durchführt.

[0075] An der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** wird ein rechtes Türblech Wb, die Vorder- und die Hinterseite in der Längsrichtung bezüglich des Werkstücktransports, welche an der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** kantenbearbeitet wurden, an zwei Seiten in der Querrichtung bezüglich des Werkstücktransports kantenbearbeitet, wobei diese beiden Seiten in Längsrichtung bezüglich der Werkstücktransportrichtung durch die Positionier- und Haltebefestigung **115** positioniert und gehalten werden.

[0076] Bezüglich der linken Seite des rechten Türblechs Wb entlang der Werkstücktransportrichtung nähert sich der Werkzeugtransportroboter **129** dieser Position, während dieser ein Werkzeug hält, beispielsweise das Kantenbearbeitungswerkzeug **125b**, welches für diese Kantenbearbeitungsposition geeignet ist, und bewirkt, daß das Kantenbearbeitungswerkzeug die Kantenbearbeitung durchführt. Bezüglich der rechten Seite des rechten Türblechs Wb entlang der Werkstücktransportrichtung nähert sich der Werkzeugtransportroboter **131** dieser Position während dieser ein Werkzeug, beispielsweise das Kantenbearbeitungswerkzeug **127b**, welches für diese Kantenbearbeitungsposition geeignet ist, hält und bewirkt, daß das Kantenbearbeitungswerkzeug die Kantenbearbeitung durchführt.

[0077] An der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** wird eine Motorhaube Wc, deren Vorder- und Hinterseite entlang der Werkstücktransportrichtung bereits kantenbearbeitet wurden, durch den Werkstücktransportroboter **133** zu der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** transportiert. Wenn dies erfolgt ist, so führt der Werkzeugtransportroboter **129** das Kantenbearbeitungswerkzeug **125b** für das rechte Türblech Wb zu dessen Ursprungsposition zurück und wählt erneut das Kantenbearbeitungswerkzeug **125c** für das nächste Werkstück, die Motorhaube Wc, aus. In dieser Weise führt der Werkzeugtransportroboter **131** das Kantenbearbeitungswerkzeug **127b** zu dessen Ursprungsposition zurück und wählt erneut das Kantenbearbeitungswerkzeug **127c** für die Motorhaube Wc aus.

[0078] Anschließend werden die Vorder- und die Hinterseite der Motorhaube Wc, welche zu der zwei-

ten Kantenbearbeitungsstation **107** transportiert wurden, ähnlich wie in dem Fall des rechten Türblechs **Wb**, durch die Positionier- und Haltebefestigung **115** positioniert und gehalten, in welchem Zustand bezüglich der rechten und der linken Seite bezüglich der Werkstücktransportrichtung die linke Seite durch das Kantenbearbeitungswerkzeug **125c** kantenbearbeitet wird, welches nun durch den Werkzeugtransportroboter **129** gehalten wird und von diesem veranlaßt wird, sich dem Werkstück zu nähern, und die rechte Seite wird durch das Kantenbearbeitungswerkzeug **127c** kantenbearbeitet, welches nun durch den Werkzeugtransportroboter **131** gehalten wird und von diesem veranlaßt wird, sich dem Werkstück zu nähern.

[0079] An der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** wird die Kantenbearbeitung des Werkstücks **Wc** abgeschlossen, und wenn das nächste Werkstück **W**, wobei dieses ein linkes Türblech **Wd** an der Werkstückeinsatzstation **103** ist, zu der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** transportiert wird, führt der Werkzeugtransportroboter **121** das Kantenbearbeitungswerkzeug **117c** für das **Wc** zu dessen Ursprungsposition zurück und wählt erneut das Kantenbearbeitungswerkzeug **117d** für das linke Türblech **Wd** aus. In der gleichen Weise führt der Werkzeugtransportroboter **123** das Kantenbearbeitungswerkzeug **119c** zu dessen Ursprungsposition zurück und wählt erneut das Kantenbearbeitungswerkzeug **119d** für das linke Türblech **Wd** aus.

[0080] In dieser Weise wechseln unter Verwendung des in **Fig. 8** dargestellten Kantenbearbeitungssystems, wenn verschiedene Typen von Werkstücken **W** nacheinander entlang der Produktionslinie transportiert werden, die Werkzeugtransportroboter **121**, **123**, **129** und **131** zu Kantenbearbeitungswerkzeugen **117**, **119**, **125** und **127**, welche für den speziellen Werkstücktyp, welcher kantenbearbeitet wird, geeignet sind, wodurch die Aufnahme einer vielfältigen Bandbreite von Werkstücktypen auf einer kontinuierlich laufenden Produktionslinie ermöglicht wird. Die Aufgabe des Wechsels des Kantenbearbeitungswerkzeugs, welches gehalten wird, kann in einer kurzen Zeitspanne durch einen Handwechsler gelöst werden, wodurch die Produktionseffizienz verbessert wird.

[0081] Die Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen **117**, **119**, **125** und **127** zum Aufnehmen einer Vielfalt von Werkstücktypen muß lediglich zu der Seite der Produktionslinie **99** angeordnet werden, wobei dort keine Notwendigkeit individueller vorgesehener Positionier- und Haltebefestigungen für jedes Kantenbearbeitungswerkzeug und keine Notwendigkeit einer komplexen Vorrichtung zum Bewegen der Kantenbearbeitungswerkzeuge besteht, wodurch sowohl die Kosten als auch die Größe des erforderlichen Installationsraums verringert werden.

[0082] Beim Kantenbearbeiten von vier Seiten eines Werkstücks **W** wird, da zwei gegenüberliegende Seiten der vier Seiten an der ersten Kantenbearbeitungsstation **105** und der zweiten Kantenbearbeitungsstation **107** getrennt kantenbearbeitet werden, eine Umhüllung eines Eckenabschnitts, in welchem diese beiden Seiten aneinander angrenzen, und eine Kantenbearbeitung mit hoher Qualität ermöglicht.

[0083] Während bei dem oben beschriebenen dritten Ausführungsbeispiel die Beschreibung für den Fall von vier nacheinander transportierten verschiedenen Typen von Werkstücken **W** erfolgte, halten die Werkzeugtransportroboter **121**, **123**, **129** und **131**, wenn der gleiche Typ eines Werkstücks **W** kontinuierlich transportiert wird, weiterhin das ursprüngliche Werkzeug und fahren mit der Kantenbearbeitung fort, ohne die Kantenbearbeitungswerkzeuge, welche diese halten, zu wechseln.

[0084] **Fig. 9** ist eine Draufsicht, welche den Gesamtaufbau eines Kantenbearbeitungssystems gemäß dem vierten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt. Die Produktionslinie **135**, auf welche dieses Ausführungsbeispiel angewandt ist, umfaßt eine Werkstückeinsatzstation **139**, an welcher ein Bediener **137** ein Werkstück **W** einsetzt, eine Kantenbearbeitungsstation **141** und eine Werkstückentfernungsstation **145**, an welcher ein Bediener **143** ein Werkstück nach einer Kantenbearbeitung entfernt.

[0085] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Werkstücke **W** Bleche, welche auf vier Seiten kantenbearbeitet werden, wobei diese beispielsweise linke und rechte Fahrzeugtürbleche sind, welche nacheinander entlang der Produktionslinie **135** transportiert werden. Werkzeugtransportroboter **147** und **149** sind als eine Werkzeugtransportvorrichtung auf der linken und auf der rechten Seite quer bezüglich der Werkstücktransportrichtung auf der Produktionslinie **135** installiert.

[0086] Kantenbearbeitungswerkzeuge **151** (**151a**, **151b**, **151c** und **151d**) und Kantenbearbeitungswerkzeuge **153** (**153a**, **153b**, **153c** und **153d**), welche an der Kantenbearbeitungsstation **141** verwendet werden, sind in dem Bereich, welcher den Werkzeugtransportroboter **147** umgibt, angeordnet, und Kantenbearbeitungswerkzeuge **155** (**155a**, **155b**, **155c** und **155d**) und Kantenbearbeitungswerkzeuge **157** (**157a**, **157b**, **157c** und **157d**), welche an der Kantenbearbeitungsstation **141** verwendet werden, sind in dem Bereich, welcher den Werkzeugtransportroboter **149** umgibt, angeordnet.

[0087] Die oben erwähnten Kantenbearbeitungswerkzeuge **151**, **153**, **155** und **157** weisen die gleiche Bauweise, wie in **Fig. 6** dargestellt, auf.

[0088] Der Werkzeugtransportroboter **147** kann entweder ein Kantenbearbeitungswerkzeug **151** oder ein Kantenbearbeitungswerkzeug **153** über einen Handwechsler halten. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **151**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **147** gehalten wird, kann ein beliebiges der Kantenbearbeitungswerkzeuge **151** und der Kantenbearbeitungswerkzeuge **153** halten. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **151**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **147** gehalten wird, kann in einer Position an der Hinterseite des Werkstücks W entlang der Werkstücktransportrichtung an der Kantenbearbeitungsstation **141** angeordnet und gehalten werden. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **153**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **147** gehalten wird, kann in einer Position an der linken Seite des Werkstücks W an der Kantenbearbeitungsstation **141** angeordnet und gehalten werden.

[0089] Der Werkzeugtransportroboter **149** kann entweder ein Kantenbearbeitungswerkzeug **155** oder ein Kantenbearbeitungswerkzeug **157** über einen Handwechsler halten. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **151**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **147** gehalten wird, kann ein beliebiges der Kantenbearbeitungswerkzeuge **151** und der Kantenbearbeitungswerkzeuge **153** halten. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **155**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **149** gehalten wird, kann in einer Position an der Vorderseite des Werkstücks W entlang der Werkstücktransportrichtung an der Kantenbearbeitungsstation **141** gehalten werden. Ein Kantenbearbeitungswerkzeug **157**, welches durch den Werkzeugtransportroboter **149** gehalten wird, kann in einer Position an der rechten Seite des Werkstücks W an der Kantenbearbeitungsstation **141** angeordnet und gehalten werden.

[0090] Die Positionier- und Haltebefestigung zum Positionieren der Kantenbearbeitungswerkzeuge **151**, **153**, **155** und **157** an der Kantenbearbeitungsstation **141** weist die gleiche Bauweise, wie in [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) dargestellt, auf. Eine (in der Zeichnung nicht dargestellte) Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung, welche ein Werkstück W positioniert und hält, ist an der Kantenbearbeitungsstation **141** vorgesehen. Der Transport des Werkstücks von der Werkstückeinsatzstation **139** zu der Kantenbearbeitungsstation **141** und der Transport der Werkstücks W von der Kantenbearbeitungsstation **141** zu der Werkstückentfernungsstation **145** wird durch einen Förderer oder Roboter oder durch einen (nicht in der Zeichnung dargestellte) Überkopfhänger durchgeführt.

[0091] Nachfolgend wird der Prozeß der Durchführung eines Kantenbearbeitens unter Verwendung des in [Fig. 9](#) dargestellten Kantenbearbeitungssystems beschrieben. Der in [Fig. 9](#) dargestellte Zustand ist derjenige, bei welchem ein rechtes Türblech Wb

in die Kantenbearbeitungsstation **141** gesetzt wird. Bevor das rechte Türblech Wb dorthin transportiert wird, positioniert der Werkzeugtransportroboter **147** die Kantenbearbeitungswerkzeuge **151b** und **153b** für das rechte Türblech Wb an der Hinterseite bzw. an der linken Seite bezüglich der Werkstücktransportrichtung, und der Werkzeugtransportroboter **149** positioniert die Kantenbearbeitungswerkzeuge **155b** und **157b** für das rechte Türblech Wb an der Vorderseite bzw. an der rechten Seite bezüglich der Werkstücktransportrichtung.

[0092] Die derart eingerichteten Kantenbearbeitungswerkzeuge **151b**, **153b**, **155b** und **157b** werden durch den gleichen Typ von Klemmvorrichtung, wie die in [Fig. 7](#) dargestellte Klemmvorrichtung, in Stellung geklemmt. Wenn dies geschehen ist, so wird das Halten durch die Werkzeugtransportroboter **147** und **149** der Kantenbearbeitungswerkzeuge **151b**, **153b**, **155b** und **157b** gelöst.

[0093] Bei dem oben erwähnten Zustand kantenbearbeiten die Kantenbearbeitungswerkzeuge **153b** und **157b** bezüglich des Werkstücks Wb, welches zu der Kantenbearbeitungsstation **141** transportiert wird, nach Durchführen der Kantenbearbeitung sowohl der Vorder- als auch der Hinterseite des Werkstücks durch die Kantenbearbeitungswerkzeuge **151b** und **155b**, die linke und die rechte Seite des Werkstücks Wb. Wenn die vier Seiten des Werkstücks Wb in dieser Weise kantenbearbeitet werden, ist es, da zwei gegenseitig gegenüberliegende Seiten der vier Seiten an der Kantenbearbeitungsstation **141** durch zwei getrennte Kantenbearbeitungsvorgänge kantenbearbeitet werden, möglich, angrenzende Seiten an der Ecke des Werkstücks W zu umhüllen (S. 17, Z. 25), wobei diese Vorgänge getrennt durchgeführt werden, wodurch ein Kantenbearbeiten mit hoher Qualität ermöglicht wird.

[0094] Ein rechtes Türblech Wb, von welchem alle vier Seiten kantenbearbeitet wurden, wird zu der Werkstückentfernungsstation **145** transportiert, nach welcher es durch den Bediener **143** von der Linie entfernt wird. Das Werkstück W an der Werkstückeinsatzstation **139**, welches als nächstes kantenbearbeitet wird, ist ein linkes Türblech Wd, und, da dieses von dem unmittelbar zuvor kantenbearbeiteten rechten Türblech Wb verschieden ist, werden die vorher verwendeten Kantenbearbeitungswerkzeuge **151**, **153b**, **155b** und **157b** durch die Klemmvorrichtungen von dem Klemmen gelöst, nach welchen die Werkzeugtransportroboter **147** und **149** die Werkzeuge in deren ursprüngliche Positionen zurückführen, wobei ein Halten durch die jeweiligen Handwechsler erfolgt.

[0095] Anschließend werden Kantenbearbeitungswerkzeuge **151d** und **153d** für das neu angekommene linke Türblech Wd an der Hinterseite und an der

linken Seite bezüglich der Werkstücktransportrichtung angeordnet, und die Kantenbearbeitungswerkzeuge **155d** und **157d** für das linke Türblech Wd werden an der Vorderseite und an der rechten Seite bezüglich der Werkstücktransportrichtung angeordnet.

[0096] Die derart eingerichteten Kantenbearbeitungswerkzeuge **151d**, **153d**, **155d** und **157d** werden, ähnlich wie im Falle des rechten Türblechs Wb, durch die Werkzeugklemmvorrichtungen geklemmt und gehalten, wobei die Kantenbearbeitungswerkzeuge **151d** und **155d** verwendet werden, um sowohl die Vorder- als auch die Hinterseite des Werkstücks kantenzubearbeiten, nach welchen die Kantenbearbeitungswerkzeuge **153** und **157d** verwendet werden, um die linke und die rechte Seite des Werkstücks kantenzubearbeiten.

[0097] Daher werden, wenn ein Werkstück an der Kantenbearbeitungsstation **141** ankommt, welches von dem unmittelbar zuvor kantenbearbeiteten Werkstück W verschieden ist, die Kantenbearbeitungswerkzeuge **151**, **153**, **155** und **157**, welche für das vorher kantenbearbeitete Werkstück W verwendet wurden, in einem Vorgang ausgetauscht, welcher gewöhnlich als Rüstvorgang bezeichnet wird. Wenn der gleiche Typ von Werkstück, wie derjenige, welcher unmittelbar zuvor kantenbearbeitet wurde, ankommt, werden jedoch die Kantenbearbeitungswerkzeuge **151**, **153**, **155** und **157**, welche gerade verwendet werden, gehalten und erneut zum Kantenbearbeiten des neu angekommenen Werkstücks verwendet.

[0098] Wie oben beschrieben, ist es, unter Verwendung des in [Fig. 9](#) dargestellten Kantenbearbeitungssystems, da die Kantenbearbeitungswerkzeuge **151**, **153**, **155** und **157** zum Aufnehmen verschiedener Typen von Werkstücken lediglich auf der Seite der Produktionslinie **135** angeordnet sind, nicht nötig, über eigens vorgesehene Positionierbefestigungen für jedes Kantenbearbeitungswerkzeug **151a**, **151b**, **151c**, **151d**, jedes Kantenbearbeitungswerkzeug **153a**, **153b**, **153c**, **153d**, jedes Kantenbearbeitungswerkzeug **155a**, **155b**, **155c** und **155d**, jedes Kantenbearbeitungswerkzeug **157a**, **157b**, **157c** und **157d** zu verfügen. Aus diesem Grund kann jeder Typ eines Kantenbearbeitungswerkzeugs befestigt werden, so daß, verglichen mit dem Fall, in welchem eine Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen einzeln vorgesehen war, der Gesamtaufbau vereinfacht und der für die Installation erforderliche Raum verringert wird.

[0099] [Fig. 11](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Gesamtheit eines Kantenbearbeitungswerkzeugs, welches den gleichen Aufbau wie den der Kantenbearbeitungswerkzeuge **27**, **63**, **117**, **119**, **127**, **151**, **153**, **155** und **157** aufweist, welche bei den vorherigen Ausführungsbeispielen verwendet werden, welche hinsichtlich der Verwendung entspre-

chend sind. Das Kantenbearbeitungswerkzeug HD führt ein Kantenbearbeiten eines bogenförmigen Abschnitts eines Werkstücks zwischen einem gewölbten Hauptbiegearm h1 (**41** in [Fig. 2](#)) oder einem Vorbiegearm h2 (**37** in [Fig. 2](#)) und einem Werkstückaufnahmeabschnitt h3 (**35** in [Fig. 2](#)) durch. Die beschriebenen Kantenbearbeitungswirkungen erfolgen durch Kombination der Verbindungsbewegung der Verbindungselemente h5 (**57** in [Fig. 2](#)), welche den Vorbiegearm h2 mit vorstehenden Abschnitten h4 (**41a** in [Fig. 2](#)) des Hauptbiegearms h1 verbinden, und der Ausdehnung eines Antriebszylinders h8 (**45** in [Fig. 2](#)), welcher über eine Stützwelle h7 (**51** in [Fig. 2](#)) mit dem Hauptbiegearm h1 verbunden ist, welcher an Haltevorrichtungen h6 (**34** in [Fig. 2](#)) drehbar gelagert ist. Hydraulikschläuche h9, h10 werden mit dem Zylinder h8 verbunden.

[0100] In einem erfindungsgemäßen Kantenbearbeitungssystem ist eine jeweilige Station mit einer Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen HD, welche hinsichtlich Aufbau des Hauptbiegearms h1, des Vorbiegearms h2 und der Werkstückannahmestation h3 in Übereinstimmung mit der Art von Werkstücken und Abschnitten davon, welche kantenbearbeitet werden, voneinander verschieden sind, und die Kantenbearbeitungswerkzeuge HD werden durch eine Systemsteuerung einzeln gesteuert, welche einen Computer umfaßt, so daß diese als Finger der steuervorrichtungssähnlichen Krakenhände und -füße dienen. Während die Wirkungen über verfügbare Roboter, welche die Rolle von Muskeln unter Steuerung der Steuervorrichtung spielen, und durch Hydraulikleitungen, welche Blutgefäße sind, realisiert werden, wird ein dreidimensionales Feld durch eine Arbeitserkennungsvorrichtung der Steuervorrichtung erkannt, wie in [Fig. 10](#) dargestellt, wo einzelne Werkzeuge HD in der Luft fliegen und bei optimalen Winkeln an den Abschnitten, welche für deren Kantenbearbeitung bearbeitet werden, angreifen.

[0101] Die Systemsteuerung weist die Arbeitserkennungsvorrichtung und einen Werkzeugtreiber auf. Die Arbeitserkennungsvorrichtung ist verantwortlich für einen Satz von gegebenen Daten zum Erkennen eines planmäßigen Ankommens von Werkstücken innerhalb eines nachfolgenden Ablaufs eines vorbestimmten Zeitintervalls, sowie für die Positionen, Ausführungen, Stellungen, zu bearbeitende Abschnitte und Bearbeitungszustände der ankommenden Werkstücke, und zum Erstellen eines Programms der Wirkungen der Werkzeuge. Diejenigen Werkzeuge, welche nicht in dem Programm erscheinen, werden (durch Roboter, welche keine Aufgaben haben) abtransportiert zu Adressen entfernt von dem Arbeitsplatz, wo sie in den Ruhezustand versetzt werden (mit unterbrochenem Hydrauliköl). Diejenigen Werkzeuge, welche in dem Programm erscheinen, werden abtransportiert zu Adressen in der Nähe des Arbeitsplatzes, wo sie (durch Zufuhr von Hydrauliköl)

aktiviert werden und in deren Wartezustand zur Aufwärmung eintreten. Wenn eine geplante Zeit für die Arbeit näherrückt, so sehen sich einige nach deren Ziel um oder blicken auf ihr Ziel, fliegen zu Abschnitten, welche zu bearbeitet sind, wobei sie gesteuerte Stellungen oder Positionen aufweisen, wodurch Störungen mit zusammenarbeitenden Werkzeugen vermieden werden, und führen eine Kantenbearbeitung durch. Nach der Arbeit gehen diese zu Überprüfungsadressen, wo es ihnen ermöglicht wird, sich zu deren vorgesehenen Adressen zu bewegen, wenn bestätigt wird, daß diese keine Abnormalitäten aufweisen.

[0102] Der Werkzeugtreiber kommuniziert mit der Arbeitserkennungsvorrichtung und dient als Bühnenarbeiter, um Roboter und Hydraulikleitungen zu steuern, wodurch die Werkzeuge zur Bewegung angetrieben werden, so daß ein dreidimensionales Feld erzeugt wird und dies durch die Arbeitserkennungsvorrichtung erkannt wird.

[0103] Es ist ersichtlich, daß die Arbeitserkennungsvorrichtung und der Werkzeugtreiber verschiedenen hierarchischen Steuerschichten angehören, und die vorhergehende Beschreibung kommt aus einer neuen Arbeitserkennungsvorrichtungsschicht.

[0104] Die vorhergehenden Ausführungsbeispiele sind realisiert mit dem Ziel, daß ein gesamtes Kantenbearbeitungssystem, welches durch verschiedene Verwendungen eine Neueinrichtung erfährt, individuell minimierte Installationsräume aufweist, welche einen schnellen Werkzeugwechsel berücksichtigen, und offenbaren ein Verfahren zur Kantenbearbeitung, wobei Kantenbearbeitungswerkzeuge, welche verschiedene Werkstücktypen aufnehmen, individuell durch eine Werkzeugtransportvorrichtung gehalten werden, wenn bewirkt wird, daß diese sich einem Werkstück nähert und das Werkstück kantenbearbeitet.

[0105] Gemäß diesem Kantenbearbeitungsverfahren kann eine Werkzeugtransportvorrichtung deren Halten an einem Kantenbearbeitungswerkzeug, welches für das einer Kantenbearbeitung zu unterziehende Werkstück geeignet ist wechseln, und sich anschließend der Arbeit auf einer Produktionslinie nähern, wodurch die Produktivität auf der Produktionslinie durch Verkürzen der Zeitdauer zum Wechseln des Kantenbearbeitungswerkzeugs verbessert wird, während ferner die Notwendigkeit einer Befestigung zum Positionieren und Halten des Kantenbearbeitungswerkzeugs beseitigt wird, so daß es ausreichend ist, lediglich eine Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen für verschiedene Werkstücke zu liefern, wodurch der erforderliche Installationsraum verringert wird.

[0106] Die vorhergehenden Ausführungsbeispiele offenbaren ferner ein Kantenbearbeitungssystem,

welches eine Produktionslinie, entlang welcher verschiedene Werkstücktypen transportiert werden, eine Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen, welche auf Teilen der Produktionslinie zur Aufnahme der verschiedenen Werkzeugtypen angeordnet sind, und eine Werkzeugtransportvorrichtung zum individuellen Halten jedes Kantenbearbeitungswerkzeugs aufweist, während bewirkt wird, daß dieses sich einem Werkstück nähert, welches auf der Produktionslinie kantenbearbeitet wird, und anschließend das Werkstück kantenbearbeitet.

[0107] Gemäß diesem Kantenbearbeitungssystem hält die Werkzeugtransportvorrichtung bezüglich einem Werkstück, welches auf der Produktionslinie transportiert wird, ein für das Werkstück geeignetes Kantenbearbeitungswerkzeug, wenn dieses sich dem Werkstück nähert und bewirkt, daß das Werkstück kantenbearbeitet wird. Wenn ein anderer Werkstücktyp ankommt, so wechselt die Werkzeugtransportvorrichtung deren Halten n dem Kantenbearbeitungswerkzeug und führt den gleichen Typ von Kantenbearbeitungsvorgang, wie oben beschrieben, durch.

[0108] Das Werkstück ist ein Fahrzeugkarosserie-Seitenblech, und die Produktionslinie transportiert die Karosserieseitenbleche, welche in einer Aufrechtstellung fest gehalten werden, wobei das Kantenbearbeitungswerkzeug ein Kantenbearbeiten des bogenförmigen Kotflügelabschnitts des Karosserieseitenblechs durchführt.

[0109] Dementsprechend hält die Werkzeugtransportvorrichtung für Karosserieseitenbleche, welche in einer Aufrechtstellung transportiert werden, ein für das Werkstück geeignetes Kantenbearbeitungswerkzeug und nähert sich diesem, wodurch ein Kantenbearbeiten des bogenförmigen Kotflügelabschnitts bewirkt wird. Dies ermöglicht eine Aufnahme eines unterschiedlichen Typs von Karosserieseitenblechen, falls ein derartiges Blech ankommt, durch einfaches Wechseln des Haltens an dem Kantenbearbeitungswerkzeug.

[0110] Das Werkstück ist ein Blechelement, welches auf vier Umfangsseiten kantenbearbeitet wird, wobei die Produktionslinie eine erste Kantenbearbeitungsstation zum Kantenbearbeiten von zwei gegenüberliegenden Seiten des Werkstücks und eine zweite Kantenbearbeitungsstation zum Kantenbearbeiten von zwei weiteren Seiten des Werkstücks, eine Vielzahl von vorgesehenen Kantenbearbeitungswerkzeugen mit zwei verschiedenen Kantenbearbeitungswerkzeugtypen für jeden Werkstücktyp, so daß ein getrenntes Kantenbearbeiten an den beiden Seiten an der ersten Kantenbearbeitungsstation ermöglicht wird, und eine Vielzahl von vorgesehenen Kantenbearbeitungswerkzeugen mit zwei verschiedenen Kantenbearbeitungswerkzeugtypen für jedes Werk-

stück, so daß ein getrenntes Kantenbearbeiten der beiden anderen Seiten an der Kantenbearbeitungsstation ermöglicht wird, und ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen, welche in Übereinstimmung mit jeder Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen vorgesehen sind, aufweist.

[0111] Dementsprechend hält ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen an der Kantenbearbeitungsstation zwei verschiedene Typen von Kantenbearbeitungswerkzeugen für gegenseitig gegenüberliegende Seiten des Werkstücks, nähert sich dem Werkstück und kantenbearbeitet das Werkstück, wonach an der zweiten Kantenbearbeitungsstation ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen zwei verschiedene Kantenbearbeitungswerkzeugtypen für zwei gegenseitig gegenüberliegende Seiten des Werkstücks hält, sich dem Werkstück nähert und das Werkstück kantenbearbeitet. Dies ermöglicht ein Umhüllen eines Eckenabschnitts, an welchen die aktiven Abschnitte der ersten und der zweiten Kantenbearbeitungsstation aneinander angrenzend sind, wodurch ein Kantenbearbeiten mit hoher Qualität ermöglicht wird.

[0112] Je ein Paar der Werkzeugtransportvorrichtungen ist an der ersten und an der zweiten Kantenbearbeitungsstation vorgesehen.

[0113] Dementsprechend hält ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen, welches jeder der Kantenbearbeitungsstationen entspricht, an jeder der ersten und der zweiten Kantenbearbeitungsstation zwei Kantenbearbeitungswerkzeugtypen. Dadurch ist es, verglichen mit dem Fall, in welchen ein Positionieren ausgeführt wird, um eine Bewegung zwischen den beiden Kantenbearbeitungsstationen (der ersten und der zweiten) zu ermöglichen, möglich, ein schnelleres Ändern der Kantenbearbeitungswerkzeuge an jeder der Kantenbearbeitungsstationen zu erreichen.

[0114] Ein Kantenbearbeiten wird durch Positionieren und Befestigen eines Kantenbearbeitungswerkzeugs entsprechend jedes Werkstücktyps in einer Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung einer Kantenbearbeitungsstation, durch Transportieren des Werkstücks, welches kantenbearbeitet wird, zu der Kantenbearbeitungsstation, welches dadurch positioniert und gehalten wird, und durch Durchführen der Kantenbearbeitung des Werkstücks durchgeführt.

[0115] Dementsprechend wird ein für das ankommende Werkstück geeignetes Kantenbearbeitungswerkzeug einfach durch eine Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung der Kantenbearbeitungsstation positioniert und gehalten, wodurch die Notwendigkeit eines Installationsraums für eine Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen beseitigt wird, wobei es ausreichend ist, lediglich eine Vielzahl von Kan-

tenbearbeitungswerkzeugen zur Aufnahme der verschiedenen Werkstücke zu liefern, ohne die Notwendigkeit über eine Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen für jeden Werkzeugtyp zu verfügen, was zu einer Gesamtverringerung bei der für die Installation erforderlichen Raumgröße führt.

[0116] Es ist ein Kantenbearbeitungssystem offenbart, welches eine Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen entsprechend den verschiedenen Werkzeugtypen, eine Kantenbearbeitungsstation mit einer Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung zum individuellen Positionieren und Halten jedes der Kantenbearbeitungswerkzeuge und eine Werkzeugtransportvorrichtung zum einzelnen Transportieren einer Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen zu der Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung der Kantenbearbeitungsstation, so daß das Kantenbearbeitungswerkzeug positioniert und gehalten wird, umfaßt.

[0117] Dementsprechend transportiert die Werkzeugtransportvorrichtung ein für einen Werkstücktyp geeignetes Kantenbearbeitungswerkzeug zu der Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung und positioniert und hält das Kantenbearbeitungswerkzeug daran, wobei das positionierte und gehaltene Kantenbearbeitungswerkzeug das Werkstück kantenbearbeitet. Dieser Aufbau beseitigt die Notwendigkeit einer Vielzahl von Kantenbearbeitungsstationen, weshalb es ausreichend ist, lediglich über eine Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen entsprechend den Werkstücktypen zu verfügen, wodurch die Größe des für die Installation benötigten Raums verringert wird.

[0118] Es ist eine Produktionslinie, auf welcher eine Vielfalt von Werkstücken transportiert werden, und eine Werkstücktransportvorrichtung offenbart, welche ein Werkstück auf der Produktionslinie zu einem Kantenbearbeitungswerkzeug transportiert, welche an einer Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung der Kantenbearbeitungsstation positioniert und gehalten wird und ein Kantenbearbeiten, welches durchgeführt wird, des Werkstücks bewirkt.

[0119] Dementsprechend transportiert eine Werkstücktransportvorrichtung ein ankommendes Werkstück von der Produktionslinie zu einem Kantenbearbeitungswerkzeug, welches in einer Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung der Kantenbearbeitungsstation positioniert und gehalten wird und bewirkt, daß das Werkstück kantenbearbeitet wird.

[0120] Das Werkstück ist ein Blechelement, welches an vier Umfangsseiten kantenbearbeitet wird, wobei die Kantenbearbeitungsstation ein Kantenbearbeiten von zwei gegenüberliegenden Seiten der vier Seiten ein Kantenbearbeiten von weiteren zwei Seiten getrennt durchführt, wobei eine Vielzahl von Paaren von

Kantenbearbeitungswerkzeugen mit zwei verschiedenen Typen zum Kantenbearbeiten der beiden gegenüberliegenden Seiten vorgesehen ist und eine Vielzahl von Paaren von Kantenbearbeitungswerkzeugen mit zwei verschiedenen Typen zum Kantenbearbeiten der anderen beiden Seiten vorgesehen ist, und ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen in Übereinstimmung mit der Vielzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugpaaren vorgesehen ist.

[0121] Dementsprechend werden zwei Kantenbearbeitungswerkzeugtypen, welche den beiden gegenüberliegenden Seiten eines Werkstücks entsprechen, durch ein Paar von Transportvorrichtungen bewegt und in einer entsprechenden Mehrzweck-Positionier- und -Haltebefestigung positioniert und gehalten wobei zwei Seiten eines Werkstücks, welches zu der Kantenbearbeitungsstation in diesem Zustand transportiert wird, kantenbearbeitet wird. Nachdem dies erledigt ist, werden zwei Kantenbearbeitungswerkzeugtypen welche den beiden anderen Seiten des Werkstücks entsprechen, durch ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen bewegt und in einer entsprechenden Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung positioniert und gehalten, wobei die anderen beiden Seiten des Werkstücks in diesem Zustand kantenbearbeitet werden. Dieser Aufbau ermöglicht ein Umhüllen eines Eckabschnitts, an welchem die aktiven Abschnitte der ersten und der zweiten Kantenbearbeitungsabschnitte aneinander angrenzend sind, wodurch ein Kantenbearbeiten mit hoher Qualität ermöglicht wird.

[0122] Während die vorliegende Erfindung unter Verwendung von spezifischen Bezeichnungen beschrieben wurde, dient eine derartige Beschreibung veranschaulichenden Zwecken, und es ist selbstverständlich, daß Änderungen und Abwandlungen vorgenommen werden können, ohne von dem Wesen und Umfang der folgenden Ansprüche abzuweichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kantenbearbeitung, umfassend: Erkennen eines Werkstückes (W; Wa-Wd; Wi; Wo) auf einer Produktionslinie (25, 99, 135) über eine Erkennungsvorrichtung, und Transportieren eines falzbildenden Kantenbearbeitungswerkzeuges (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD), das für die Bearbeitung des erkannten Werkstücks (W; Wa-Wd; Wi; Wo) geeignet ist, zu der Produktionslinie (25, 99, 135) durch eine Werkzeugtransportvorrichtung (Werkzeugtransportroboter 29; 65; 121; 123; 129; 131; 147; 149).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei Kantenbearbeitungswerkzeuge (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d;

153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD) für unterschiedliche Werkstücke (W; Wa-Wd; Wi; Wo) durch die Werkzeugtransportvorrichtung (29; 65; 121; 123; 129; 131; 147; 149) jeweils einzeln gehalten und transportiert werden, die Werkzeugtransportvorrichtung (29; 65; 121; 123; 129; 131; 147; 149) das Kantenbearbeitungswerkzeug (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD) zu der Produktionslinie (25, 99, 135) an das Werkstück (W; Wa-Wd; Wi; Wo) heranzuführt und dann das Kantenbearbeitungswerkzeug (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD) die Kantenbearbeitung ausführt und das Werkstück (W; Wa-Wd; Wi; Wo) säumt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend Positionieren und Fixieren des jedem Typ von Werkstück (W; Wa-Wd; Wi; Wo) zugeordneten Kantenbearbeitungswerkzeugs (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD) durch die das Kantenbearbeitungswerkzeug bewegende Werkzeugtransportvorrichtung (29; 65; 121; 123; 129; 131; 147; 149) hin zu einer Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung (62, 113, 115) einer Kantenbearbeitungsstation (1, 11, 29, 105, 107, 119, 141); und Transportieren des zu bearbeitenden Werkstücks (W; Wa-Wd; Wi; Wo) zu dem so ausgerichteten und gehaltenen Kantenbearbeitungswerkzeug (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD) und Ausführen der Kantenbearbeitung des Werkstückes (W; Wa-Wd; Wi; Wo).

4. System zur Kantenbearbeitung, umfassend: eine Produktionslinie (25, 99, 135) entlang der verschiedene Typen von Werkstücken (W; Wa-Wd; Wi; Wo) transportiert werden; eine Vielzahl von Falzpresswerkzeugen (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD), welche an die verschiedenen Typen von Werkstücken (W; Wa-Wd; Wi; Wo) angepasst werden; eine Erkennungseinrichtung, zum Erkennen eines Werkstücks (W; Wa-Wd; Wi; Wo) auf der Produktionslinie (25, 99, 135); und eine Steuereinrichtung zum Transportieren eines Kantenbearbeitungswerkzeugs (27a-24f; 63a-63f.; 117a-117d; 119a-119d; 125a-125d; 127a-127d; 151a-151d; 153a-153d; 155a-155d; 157a-157d; HD), das für die Bearbeitung des erkannten Werkstücks (W; Wa-Wd; Wi; Wo) geeignet ist, zu der Produktionslinie (25, 99, 135) über eine Werkzeug-

transportvorrichtung (**29; 65; 121; 123; 127; 131; 147; 149**).

5. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 4, wobei die Mehrzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen (**27a–24f; 63a–63f.; 117a–117d; 119a–119d; 125a–125d; 127a–127d; 151a–151d; 153a–153d; 155a–155d; 157a–157d; HD**) auf einer Seite der Produktionslinie (**25, 99**) liegen; und die Werkzeugtransportvorrichtung (**29; 65; 121; 123; 127; 131; 147; 149**) jedes Kantenbearbeitungswerkzeug einzeln hält und transportiert, um das Kantenbearbeitungswerkzeug an das zu bearbeitende Werkstück (W; Wa–Wd; Wi; Wo) zu der Produktionslinie (**25, 99**) heranzuführen und dann die Kantenbearbeitung am Werkstück (W; Wa–Wd; Wi; Wo) auszuführen (**Fig. 1, Fig. 5, Fig. 8**).

6. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 5, wobei das Werkstück ein Fahrzeug-Seitenteil (W) ist, wobei weiter die Produktionslinie (**25**) das Fahrzeug-Seitenteil (W) in aufrechter Stellung fixiert gehalten transportiert und das Kantenbearbeitungswerkzeug (**27a–27f**) eine Kantenbearbeitung am Bogen des Radhauses des Fahrzeug-Seitenteils ausführt (**Fig. 1, Fig. 5**).

7. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 5, wobei das Werkstück (Wa–Wd) ein Paneel-Teil ist, das an vier Umfangsseiten kantenbearbeitet werden soll und wobei die Produktionslinie (**99**) eine erste Kantenbearbeitungsstation (**105**) umfasst, um die Kanten zweier einander gegenüber liegender Seiten des Werkstücks zu bearbeiten, und eine zweite Kantenbearbeitungsstation (**107**), um Kanten an zwei weiteren Seiten des Werkstücks zu bearbeiten, wobei eine Mehrzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen (**117a–117d; 119a–119d**) vorgesehen ist, mit zwei unterschiedlichen Typen von Kantenbearbeitungswerkzeugen für jeden Werkstück-Typ (Wa–Wd), um in der ersten Kantenbearbeitungsstation (**105**) getrennte Kantenbearbeitung an den beiden Seiten zu ermöglichen, und wobei eine Mehrzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen (**125a–125d; 127a–127d**) vorgesehen ist, mit zwei unterschiedlichen Typen von Kantenbearbeitungswerkzeugen für jeden Werkstück-Typ (Wa–Wd), um in der zweiten Kantenbearbeitungsstation (**107**) getrennte Kantenbearbeitung an den beiden anderen Seiten zu ermöglichen, wobei jeweils entsprechend der Mehrzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen ein Paar von Werkzeugtransportvorrichtungen (Werkzeugtransportroboter **121; 123; 129; 131**) vorgesehen ist (**Fig. 8**).

8. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 7, wobei jeweils ein Paar der Werkzeugtransportvorrichtungen (**121, 123; 129, 131**) an der ersten (**105**) und der zweiten Kantenbearbeitungsstation (**107**) vorgesehen ist (**Fig. 8**).

9. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 4, umfassend:

eine unterschiedlichen Typen von Werkstücken (Wb; Wd) entsprechende Mehrzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen (**151a–151d; 153a–153d; 155a–155d; 157a–157d**);

eine Kantenbearbeitungsstation (**141**) mit einer Mehrzweck-Positionier- und Haltebefestigung, um jedes der Kantenbearbeitungswerkzeuge (**151; 153; 155; 157**) individuell zu positionieren und zu halten; und

eine Werkzeugtransportvorrichtung (Werkzeugtransportroboter **147; 149**), um einzeln eine Mehrzahl von Kantenbearbeitungswerkzeugen zu der Mehrzweck-Positionier- und Haltevorrichtung zu führen und dabei das Kantenbearbeitungswerkzeug zu positionieren und zu halten (**Fig. 9**).

10. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 9, umfassend eine Produktionslinie (**135**), auf der eine Vielzahl unterschiedlicher Werkstücke (Wb; Wd) transportiert wird; und eine Werkstück-Transportvorrichtung (**139, 141, 145**), die das Werkstück auf der Produktionslinie zu dem an einer Mehrzweck-Positionier- und Haltevorrichtung der Kantenbearbeitungsstation positionierten und gehaltenen Kantenbearbeitungswerkzeug (**151b; 153b; 155b; 157b**) führt und die Ausführung der Kantenbearbeitung veranlasst (**Fig. 9**).

11. System zur Kantenbearbeitung, nach Anspruch 9, wobei das Werkstück (Wb; Wd) ein Paneel-Teil ist, das an vier Seiten des Umfangs kantenbearbeitet werden soll, und die Kantenbearbeitungsstation (**141**) jeweils getrennt die Kantenbearbeitung an zwei gegenüber liegenden der vier Seiten des Umfangs und an den verbleibenden zwei Seiten ausführt, wobei eine Mehrzahl von Paaren von Kantenbearbeitungswerkzeugen (**151a–151d; 153a–153d**) vorgesehen ist, mit zwei unterschiedlichen Typen zum Kantenbearbeiten der beiden gegenüber liegenden Seiten, und eine Mehrzahl von Paaren von Kantenbearbeitungswerkzeugen (**155a–155d; 157a–157d**) zum Bearbeiten der anderen beiden Seiten, und wobei entsprechend für die Mehrzahl von Paaren von Kantenbearbeitungswerkzeugen ein Paar Werkzeugtransportvorrichtungen (**147, 149**) vorgesehen ist.

Es folgen 15 Blatt Zeichnungen

FIG.1

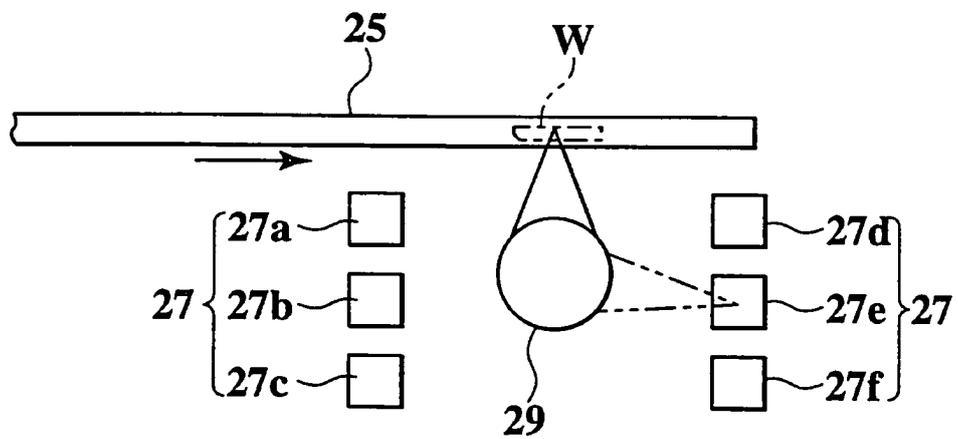


FIG.2

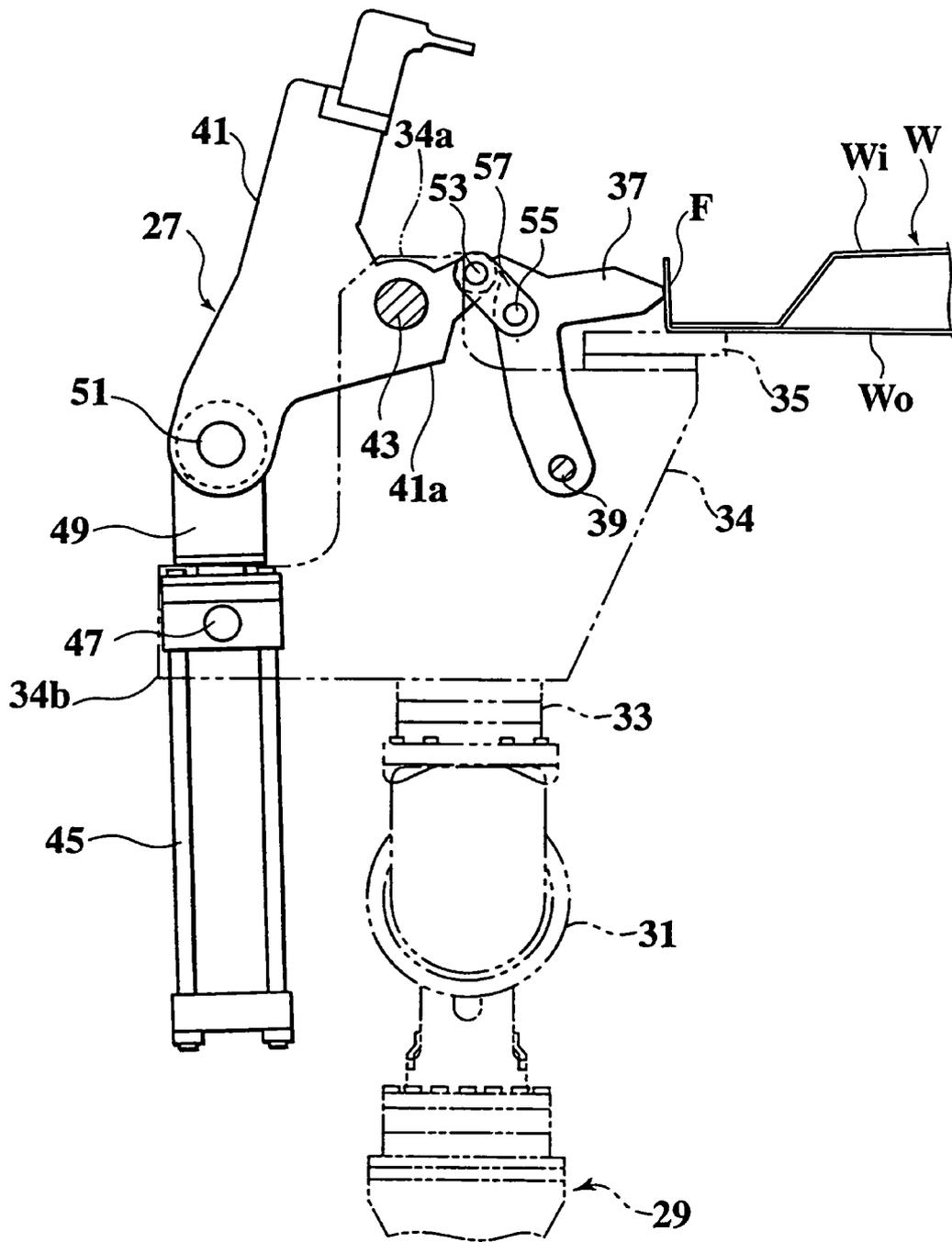


FIG.4

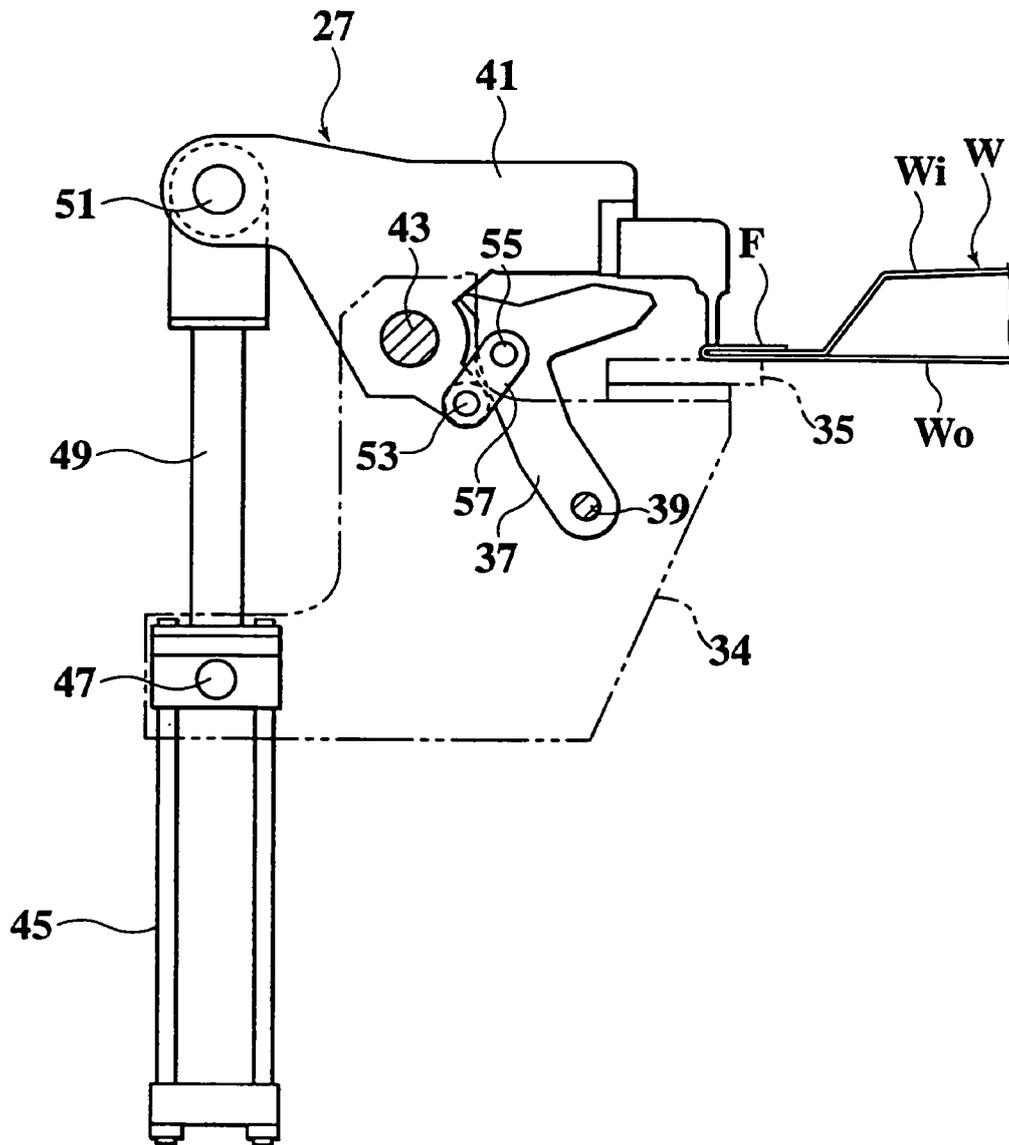


FIG.5

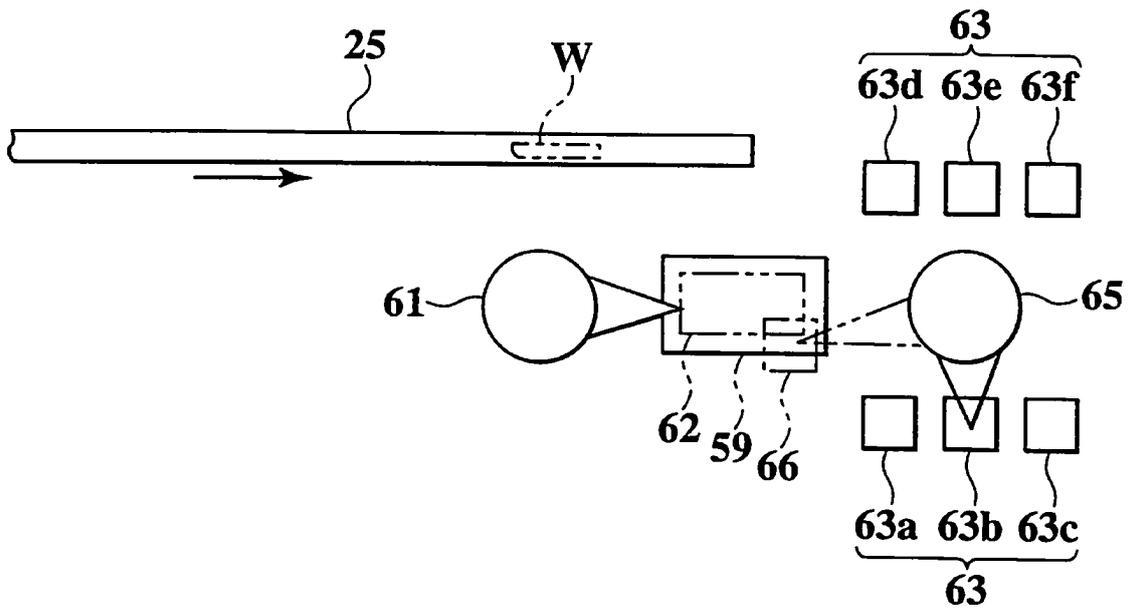


FIG.6

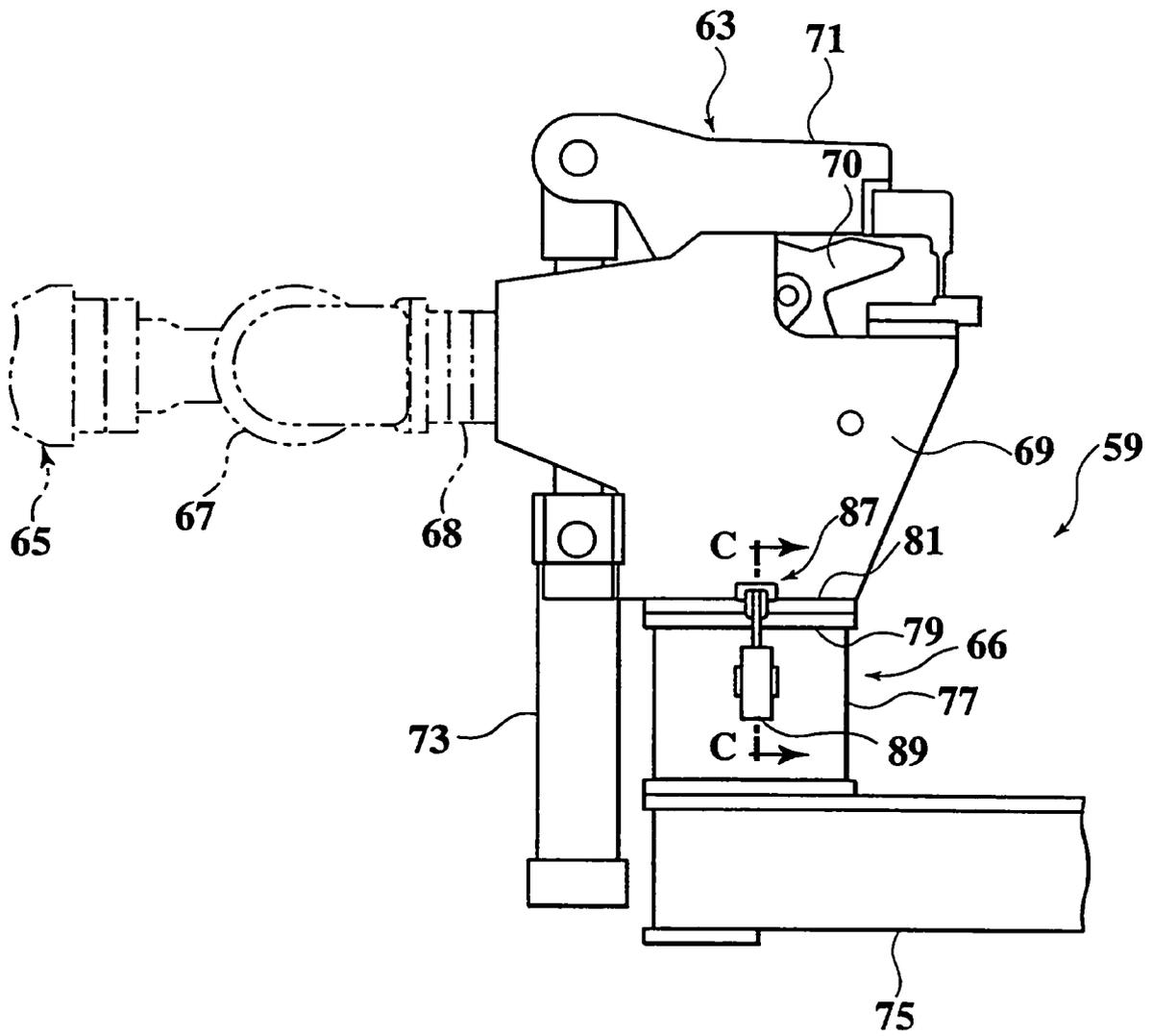


FIG.7

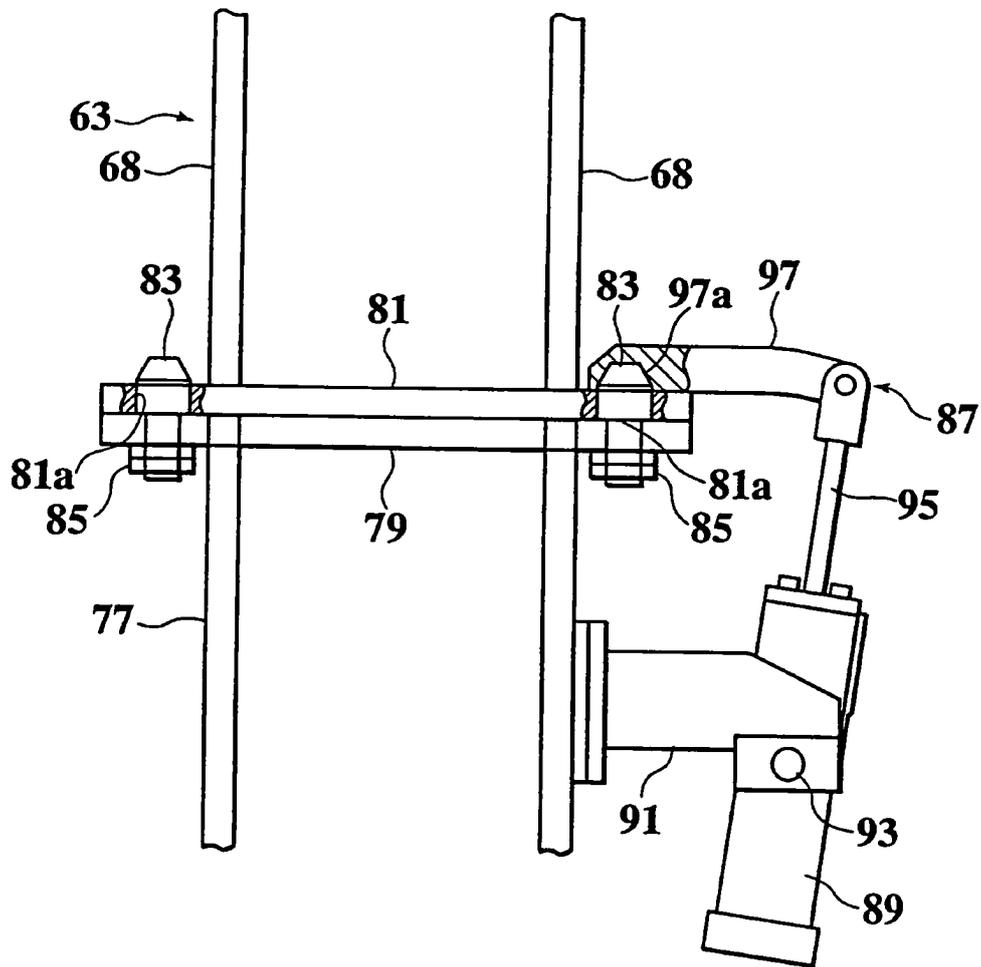


FIG. 8

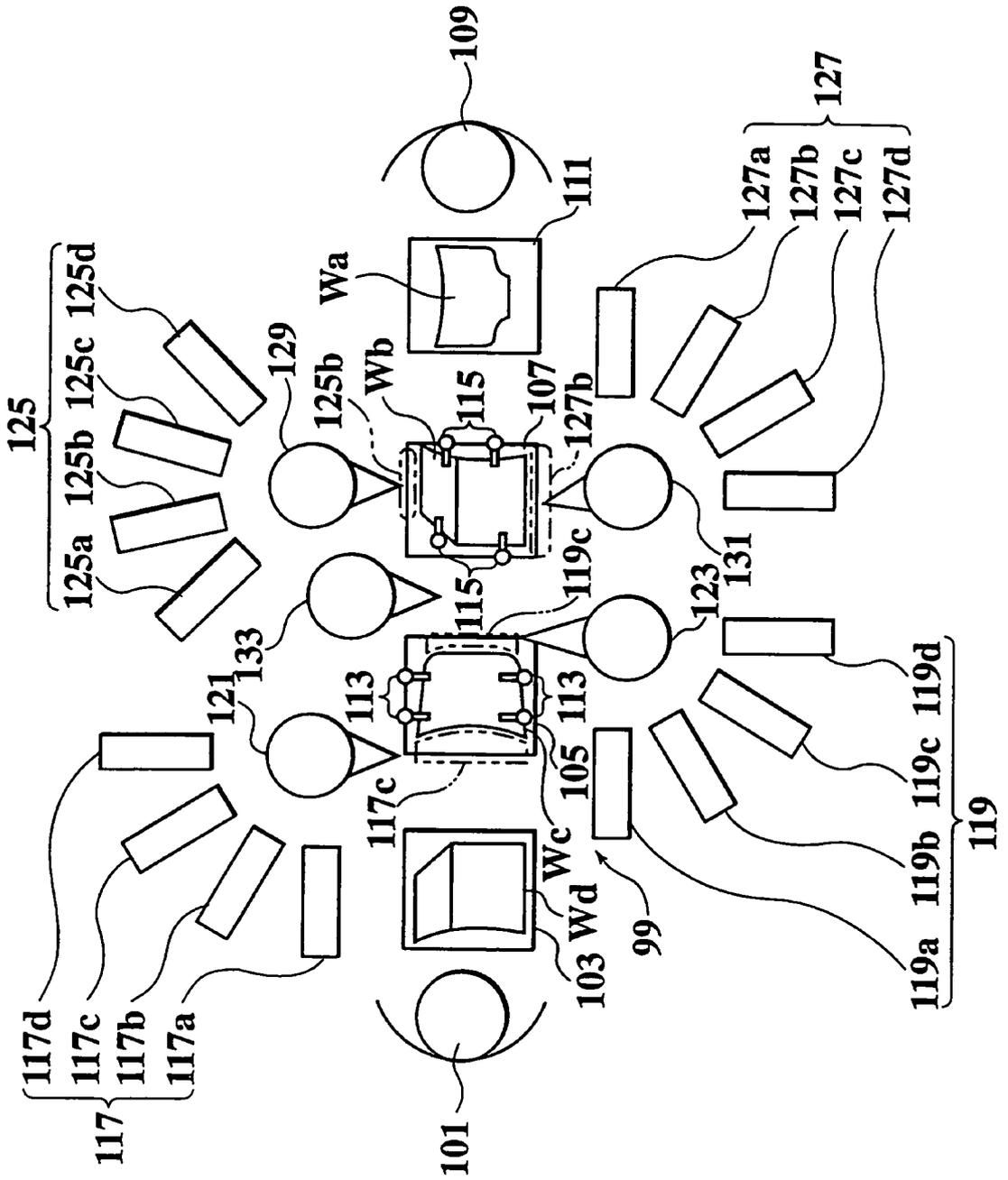
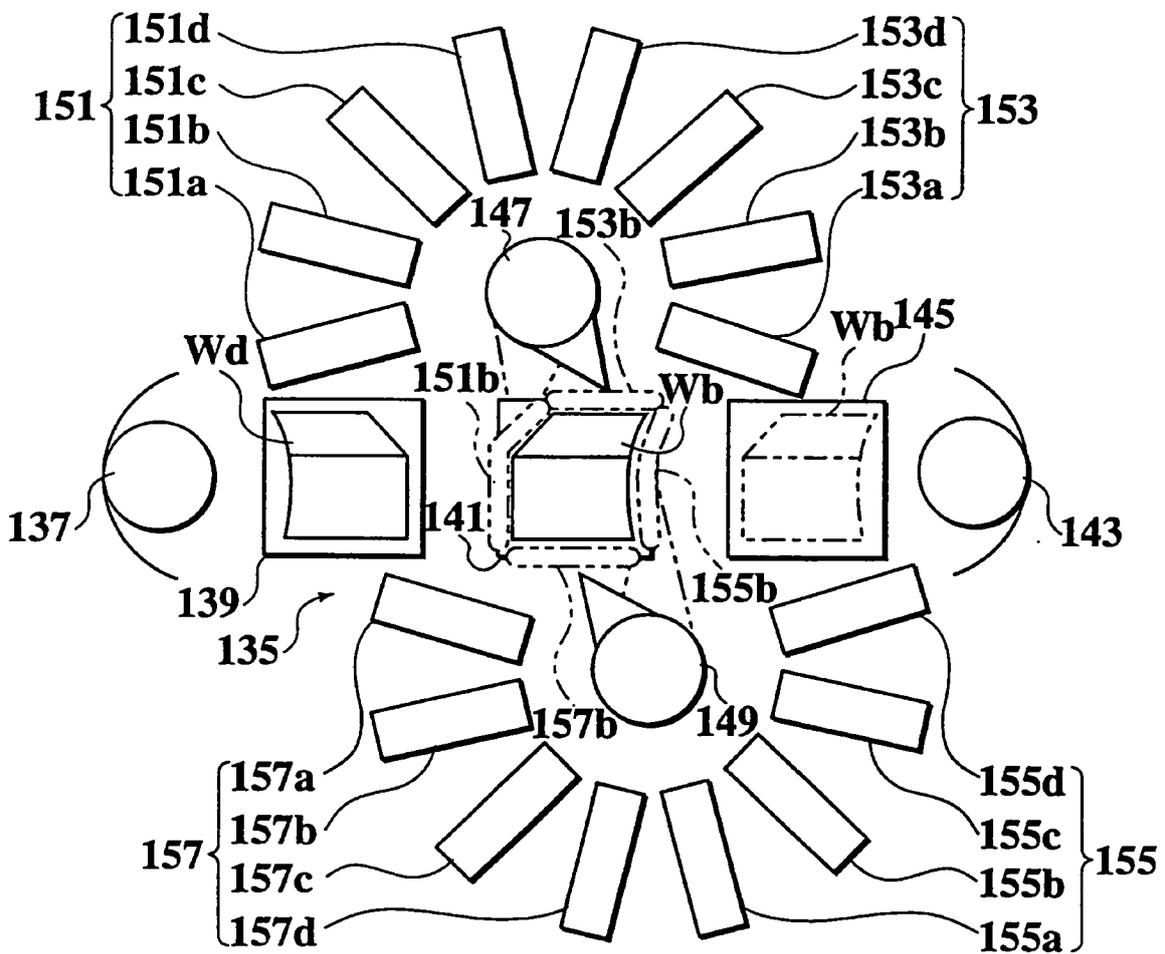


FIG.9



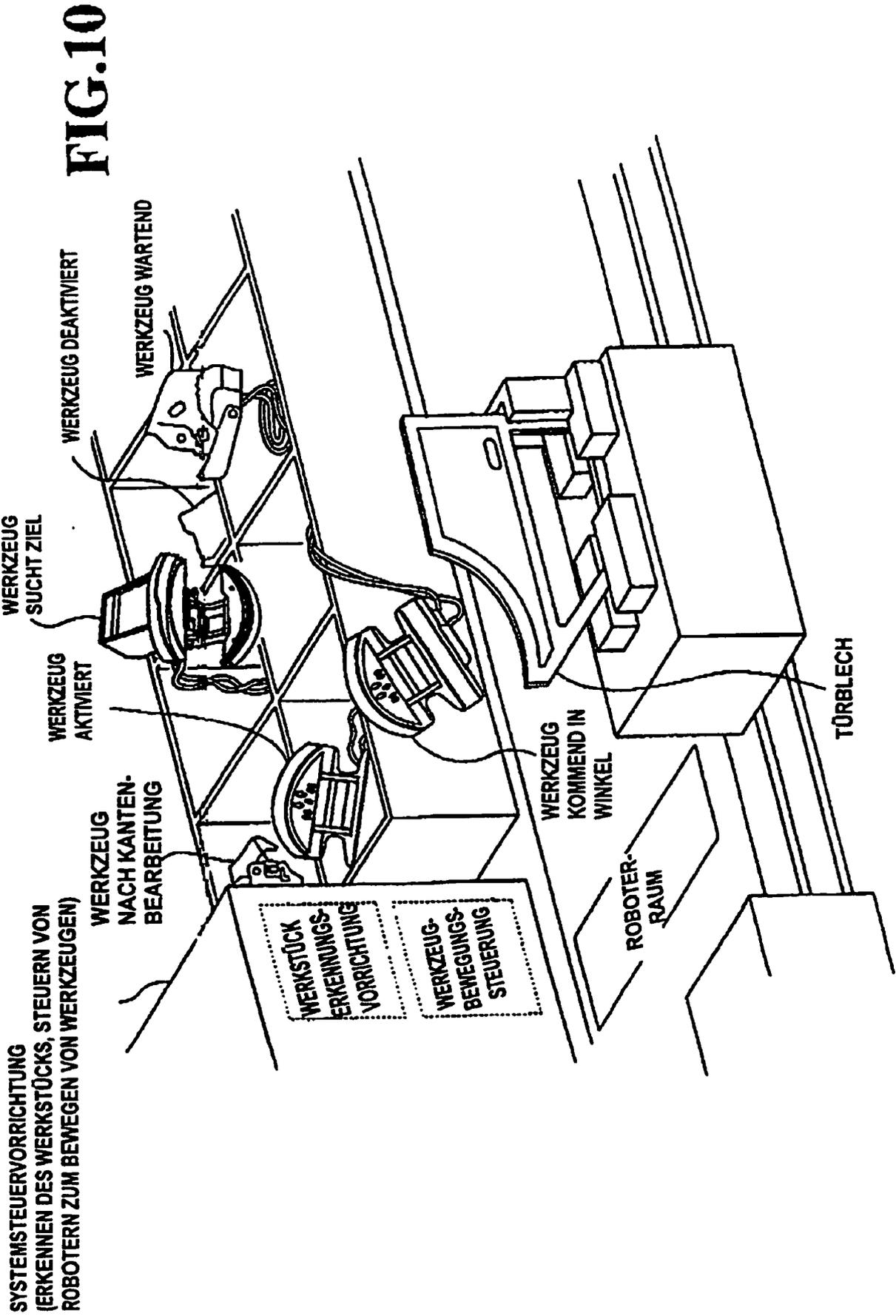


FIG.11

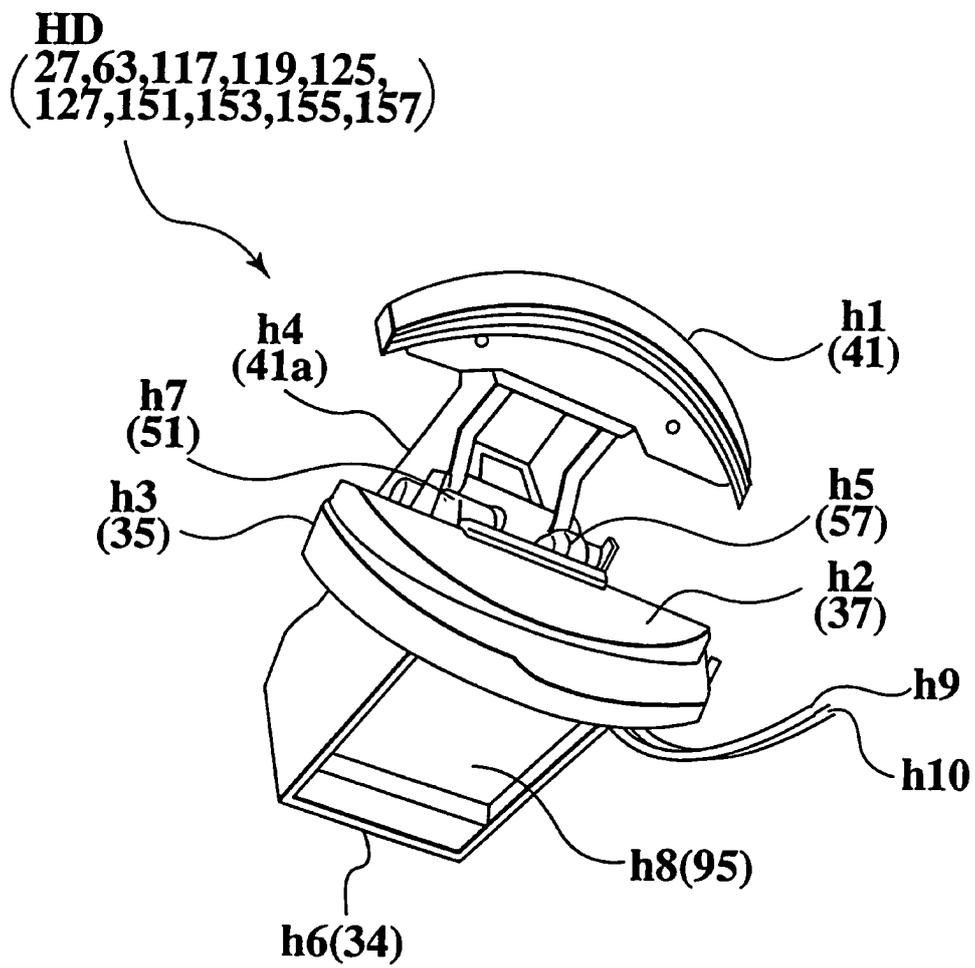


FIG.12
STAND DER TECHNIK

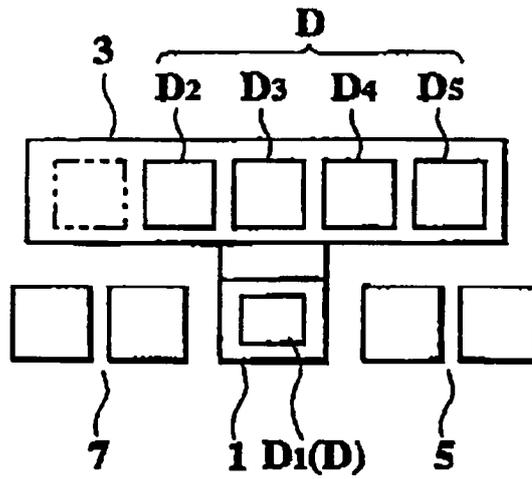


FIG.13
STAND DER TECHNIK

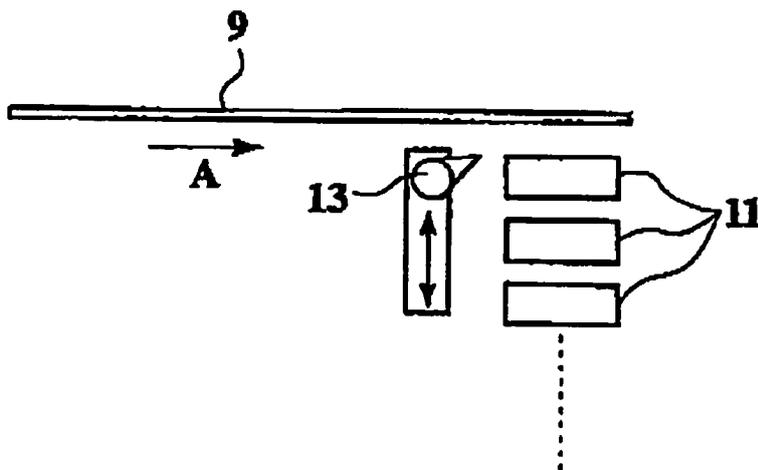


FIG.14
STAND DER TECHNIK

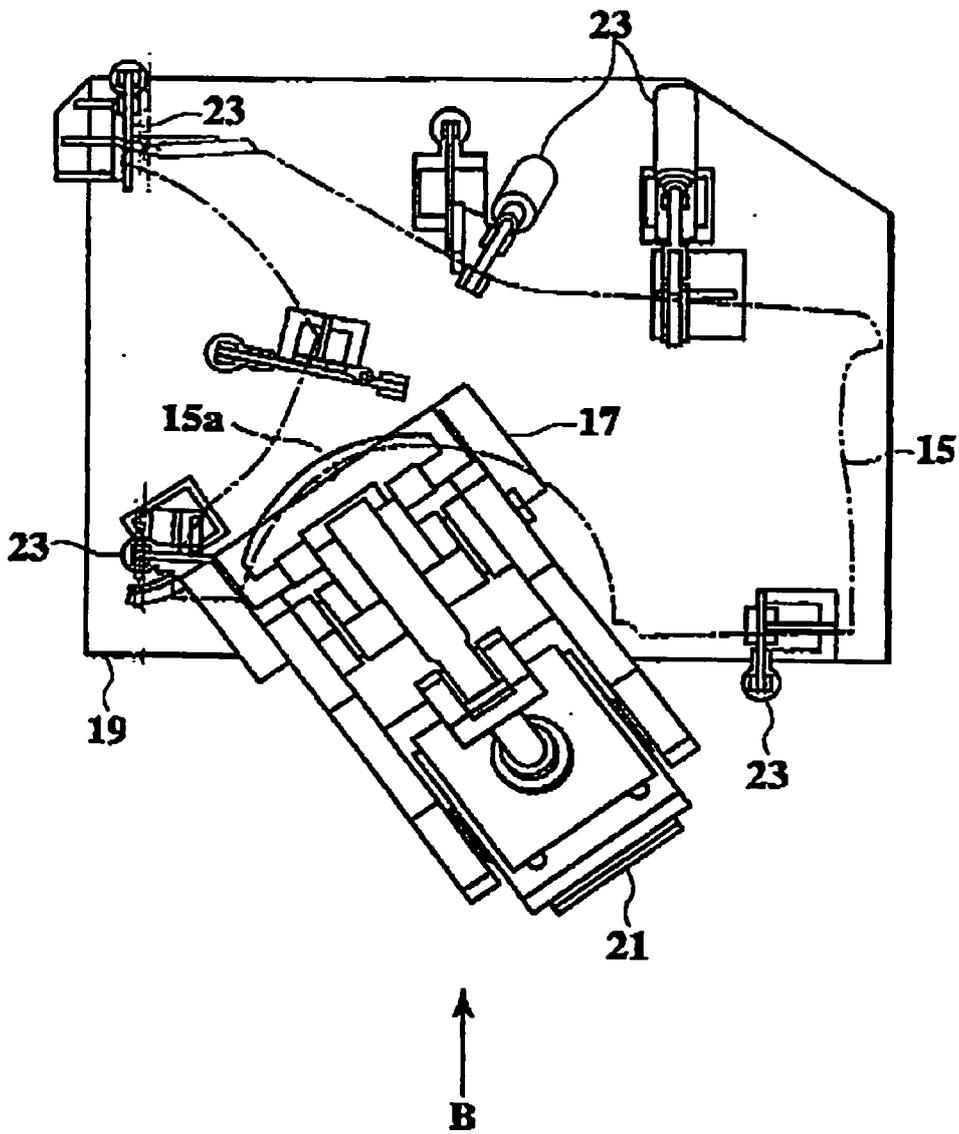


FIG.15
STAND DER TECHNIK

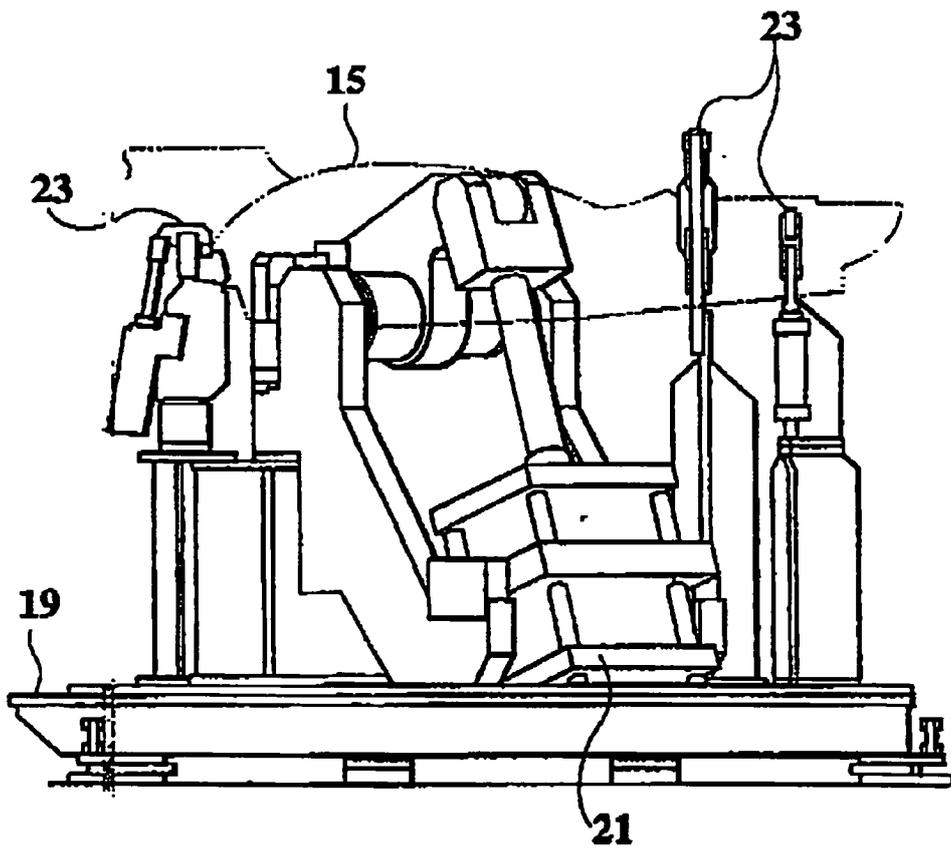


FIG.16
STAND DER TECHNIK

