



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 36 112 T2** 2006.10.19

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 919 300 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 36 112.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP97/02362**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 929 559.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/001243**

(86) PCT-Anmeldetag: **08.07.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **15.01.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.06.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.10.2006**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 5/02** (2006.01)

B23Q 3/155 (2006.01)

B21D 37/14 (2006.01)

G05B 19/4069 (2006.01)

G05B 19/4093 (2006.01)

G05B 19/42 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

21355 **08.07.1996** **US**

832509 **02.04.1997** **US**

(73) Patentinhaber:

Amada Co., Ltd., Isehara, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT, NL

(72) Erfinder:

**ANZAI, Tetsuya, Isehara-shi Kanagawa 259-11, JP;
KOYAMA, Katsumi, Isehara-shi Kanagawa 259-11,
JP; SHIBATA, Takahiro, Isehara-shi Kanagawa
259-11, JP; KIBE, Takara, Isehara-shi Kanagawa
259-11, JP; HAGA, Sunao, Isehara-shi Kanagawa
259-11, JP**

(54) Bezeichnung: **Abkantpresse mit Vorrichtung zur Kollisionsüberwachung der Biegewerkzeuge**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abkantpresse entsprechend des Oberbegriffs des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Noch genauer betrifft die Erfindung eine Abkantpresse, die ein leichtes Auswählen und Auslegen von Werkzeugen während des Biegens eines Produktes durch Erfassen der Arten und das Auslegen der in die Abkantpresse geladenen Werkzeuge gestattet.

[0003] Herkömmlich ist, wo die Längen und Formen einer Mehrzahl von Biegestellen in einem Biegeprodukt, die voneinander verschieden sind, eine Mehrzahl von Stellen in einem Werkstück oft in einer Abfolge mit einer Abkantpresse durch Laden und richtiges Platzieren eine Mehrzahl von Werkzeugen in der Abkantpresse gebogen worden. Wenn eine Mehrzahl von Stellen in einem Werkstück, die durch Laden und richtiges Platzieren eine Mehrzahl von Werkzeugen in der Abkantpresse zu biegen ist, werden die Arten und die Anordnung der zu verwendeten Werkzeuge in einer Arbeitsunterlage aufgezeichnet, um die Auswahl der Werkzeuge zu erleichtern, wenn das Biegen desselben Produktes erneut ausgeführt wird. Diese Aufzeichnungsarbeit ist jedoch lästig.

[0004] Für ein neues Produkt muss ein Arbeiter die Arten und die Anordnung der Werkzeuge entsprechend einer Biegeabfolge des Produktes in Betracht ziehen. Es war somit mühsam, die Werkzeuge in Übereinstimmung mit dem Biegen des neuen Produktes auszuwählen und anzuordnen.

[0005] Es ist notwendig, die Störungen eines Werkstückes und der Werkzeuge für das Biegen der Werkstücke zu überprüfen. Traditionell war es ziemlich schwierig das Werkstück und die Werkzeuge zu verstehen, weil sie in einer Anzeigevorrichtung stereoskopisch gezeigt wurden.

[0006] Überdies, wenn das gesamte Bild des Produktes und des Werkstückes angezeigt wurde, z. B. wenn das Werkstück lang war, war es, wegen des spärlichen Anzeigens von Abschnitten in der Nähe der Endteile oder der charakteristischen Abschnitte schwierig, das Bild zu sehen.

[0007] Die DE 44 42 381 A1 zeigt eine Abkantpresse entsprechend des Oberbegriffs von Anspruch 1, die zumindest ein Biegewerkzeug aufweist, das in die Abkantpresse geladen ist, wobei das Biegewerkzeug Referenzdaten aufweist. Ein Scanner ist vorgesehen für das Lesen der Referenzdaten, vorgesehen an dem zumindest einen Biegewerkzeug, wobei der Scanner in dem zumindest einen Biegewerkzeug bewegbar ist. Eine Präzisionserfassungsvorrichtung ist für das Erfassen der Präzisionsdaten vorgesehen.

[0008] Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung eine verbesserte Abkantpresse zu schaffen, die eine leichte Auswahl des Auslegens von Werkzeugen während des Biegens eines Produktes durch Erfassen der Arten und der Anordnung der Werkzeuge, die in die Abkantpresse geladen sind.

[0009] Entsprechend der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch eine Abkantpresse entsprechend des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen niedergelegt.

[0011] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung in größerer Ausführlichkeit mittels mehrerer bevorzugter Ausführungsbeispiele derselben in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen erläutert, wobei:

[0012] [Fig. 1](#) eine Vorderansicht einer Abkantpresse ist;

[0013] [Fig. 2](#) ein funktionales Blockdiagramm ist, das einen Aufbau einer Steuerung einer Abkantpresse zeigt;

[0014] [Fig. 3](#) eine stereoskopische Schemadarstellung ist, die ein Beispiel eines Produktes zeigt;

[0015] die [Fig. 4A–Fig. 4E](#) Ansichten sind, die ein Verfahren für das Anzeigen der Werkzeuganordnung darstellen;

[0016] [Fig. 5](#) ein Ablaufdiagramm ist, das ein Verfahren für das Anzeigen der Werkzeuganordnung darstellt;

[0017] die [Fig. 6A](#) und [Fig. 6B](#) Ansichten sind, die einen Anzeigeteil für das Prüfen von Störungen zwischen einem Produkt und einem Werkzeug darstellen;

[0018] [Fig. 7](#) ein Ablaufdiagramm ist, das ein weiteres Verfahren für das Prüfen von Störungen zwischen einem Produkt und einem Werkzeug und eine daselbe darstellende Ansicht darstellt;

[0019] [Fig. 8](#) ein Ablaufdiagramm ist, das eine Fall zeigt, wo eine Schemadarstellung etc., von einem langen Produkt, in der Größe in seiner Längsrichtung reduziert wird; und

[0020] die [Fig. 9A–Fig. 9C](#) Ansichten sind, die einen Fall darstellen, wo eine Schemadarstellung eines langen Produktes in der Größe in seiner Längsrichtung reduziert ist, was durch erneutes Entfalten angezeigt wird und in einer expandierten Weise angezeigt wird.

[0021] In Bezug auf die [Fig. 1](#) ist eine Abkantpresse **1** in einem dargestellten Beispiel mit einem oberen Rahmen **3** und einem unteren Rahmen **5**, die zueinander in oberen und unteren Teilen gegenüberliegend sind, versehen. Entweder der obere Rahmen **3** oder der untere Rahmen **5** ist als ein bewegbarer Rahmen geschaffen, um in einer vertikalen Richtung bewegbar zu sein. Eine Vertikalbewegungs- Betätigungsvorrichtung (nicht gezeigt), z. B. ein Hydraulikzylinder oder ein Servo- Motor, ist auch vorgesehen, um den bewegbaren Rahmen auf oder ab zu bewegen.

[0022] Eine Mehrzahl von Stempeln **9A**, **9B**, **9C** und **9D** sind anbringbar/lösbar und austauschbar mit dem oberen Rahmen **3** über eine Mehrzahl von Zwischenplatten **7** verbunden. Ein Werkzeug **11** entsprechend eines der Stempel **9A** bis **9D** ist mit dem unteren Rahmen **5** verbunden. In dem Beispiel ist nur ein Werkzeug **11** gezeigt. Tatsächlich aber muss jedoch in Abhängigkeit von den Biegeformen eines Werkstückes (nicht in der [Fig. 1](#) gezeigt) eine Mehrzahl von Werkzeugen entsprechend der jeweiligen Stempel **9A** bis **9D** verbunden werden.

[0023] Die Abkantpresse **1** ist außerdem mit seiner Steuerung **13** versehen, z. B. einer NC- Vorrichtung oder einem kleinen Computer für das Steuern jeder gesteuerten Welle der Abkantpresse **1**.

[0024] Die Steuerung **13** ist, wie in der [Fig. 2](#) gezeigt, mit einer CPU **15** versehen. Die CPU **15** ist mit einem ROM **1** (Nur- Lesespeicher **1**), einem RAM **19** (Speicher mit wahlfreiem Zugriff **19**) und einer Anzeigevorrichtung **23**, z. B. einer CRT über eine Anzeigevorrichtungssteuerung **21**, z. B. einer CRT- Steuerung und dergleichen versehen. Eine Eingabevorrichtung **25**, z. B. eine Tastatur oder eine Maus, wird auch, sofern erforderlich, mit der CPU **15** verbunden.

[0025] Strichcodes **27A** bis **27D** der Bezugswahlen und Symbole, die die Daten in Bezug auf die Stempel **9A** bis **9D** repräsentieren, die ihre Formen, Abmessungen, Herstellungsdaten und Werkzeugnummern enthalten, sind mit den Stempeln **9A** bis **9D** verbunden. Zum Lesen dieser Strichcodes **27A** bis **27D** ist ein Scanner **29**, der in der Lage ist sich in die Richtung nach links oder nach rechts zu bewegen, z. B. eine Bildaufnehmeinheit oder ein Strichcodescanner, vorgesehen.

[0026] Noch genauer ist in dem Beispiel der Scanner **29** durch ein Führungsteil **31** gelagert, vorgesehen in dem oberen Rahmen **3** in der linken und der rechten Richtung, um in der linken oder der rechten Richtung bewegbar zu sein. Zum Erfassen der Bewegungsposition des Scanners **29** in der linken oder der rechten Richtung, ist eine lineare Skala, z. B. einer Magnetskala, als eine Positionserfassungsvorrichtung **33** vorgesehen.

[0027] In der oben erwähnten Konfiguration wird, wenn der Scanner **29** in die linke oder rechte Richtung entlang des Führungsteils **31** bewegt wird, seine Bewegungsposition, z. B. eine von der Referenzposition einer linken Kante, durch die Positionserfassungsvorrichtung **33** erfasst, wenn der Scanner **29** zu jedem der Strichcodes **27A** bis **27D** der Stempel **9A** bis **9D** kommt, wobei jede derselben gelesen wird.

[0028] Die Daten hinsichtlich jedes des Strichcodes **27A** bis **27D**, gelesen durch den Scanner **29** und die erfassten Positionsdaten, erfasst durch die Positionserfassungsvorrichtung **33**, werden durch die CPU **15** in Wechselbeziehung mit den Produktzahlen in der Steuerungsvorrichtung **13** gebracht und in einem Speicher **35** gespeichert. Die in diesem Speicher **35** gespeicherten Daten werden in der Anzeigevorrichtung **23** durch Herleiten der Produktzahl angezeigt.

[0029] Demzufolge können, nachdem die Mehrzahl der Stempel **9A** bis **9D** und die Mehrzahl der Werkzeuge **11** angeordnet ist, um sie für das Biegen eines bestimmten Produktes vorzubereiten, die angeordneten Positionen durch das Bewegen des Scanners **29** in die Richtung nach links oder nach rechts entlang des Führungsteils **31** und durch Lesen der Strichcodes **27A** bis **27D**, die mit den Stempeln **9A** bis **9D** verbunden sind, erfasst werden. Die Positionsdaten der jeweiligen Stempel **9A** bis **9D** und Daten in Bezug auf die Werkzeugformen, Abmessungen etc. können in dem Speicher **35** gespeichert werden.

[0030] Wenn dasselbe Produkt erneut zu biegen ist, kann die für diese Arbeit notwendige Werkzeug wieder in denselben Positionen durch Lesen der Daten hinsichtlich derselben Produktnummer aus dem Speicher **35**, durch Anzeigen dieser in der Anzeigevorrichtung **23** oder durch Drucken von dieser mittels eines Druckers etc. und durch Anordnen der Werkzeuge in Übereinstimmung mit dieser Anzeige oder dem Druck platziert werden. Als ein Ergebnis ist es, wenn das Biegen desselben Produktes in einem Intervall einer bestimmten Zeit wiederholt wird, möglich, die Arbeitsleistung durch schnelles Vorbereiten der Werkzeuge beim erneuten Bearbeiten zu verbessern.

[0031] In dem oben genannten Beispiel wurde der Scanner **29** manuell bewegt. Der Scanner kann jedoch konfiguriert werden, um durch Verwenden einer Kugelumlaufvorrichtung etc., der durch den linearen Motor oder durch den Servo- Motor gedreht wird, automatisch bewegt zu werden. Zusätzlich können die Strichcodes in den Seiten der Werkzeuge **11** vorgesehen werden und der Scanner kann in der unteren Seite vorgesehen werden.

[0032] Überdies ist ein weiterer Weg der Konfiguration möglich, wobei die Steuerung **13** richtig mit einem Host- Computer (nicht gezeigt) verbunden wird,

wobei die Positionsdaten der Stempel (der Werkzeuge) **9A** bis **9D** und die Daten hinsichtlich der Werkzeugformen und -abmessungen in dem Speicher des Host- Computers gespeichert werden, wobei diese Daten in die Steuerung, die in einer weiteren Abkantpresse vorgesehen ist, die ebenfalls mit dem Host-Computer verbunden ist, ausgelesen werden und die Positionsdaten der Werkzeuge (Stempel) **9A** bis **9D** und die Daten hinsichtlich der Werkzeugformen und -abmessungen werden in dieser Abkantpresse verwendet. Dies macht es möglich, die notwendigen Werkzeuge leicht auszulegen, wenn das Biegen des Produktes einmal mehr ausgeführt werden soll..

[0033] Der Scanner **29** und weiteres oben Erwähntes sind für das Erfassen der angeordneten Positionen, Formen und Abmessungen der Werkzeuge, die in die Abkantpresse geladen wurden, notwendig. Wenn jedoch das Produkt neu ist, ist es notwendig, auf Neue die Anordnung der Werkzeuge für das Biegen dieses Produktes festzulegen.

[0034] Folglich ist die Steuerung **13** in dem Beispiel mit einem daran verbundenen Produktdatenspeicher **37** zum Speichern der Produktbearbeitungsdaten versehen, die die Biegelinienlängen, die Biegeabfolgen, die Biegeformen und die Abmessungen, die Produkt- stereoskopischen grafischen Daten entsprechend der Biegeabfolgen und dergleichen enthalten. Ein Werkzeugdatenspeicher **39** für das Speichern der notwendigen Werkzeugdaten, die die Formen und Abmessungen enthalten, sind auch in der Steuerung enthalten.

[0035] Der Produktdatenspeicher **37** und der Werkzeugdatenspeicher **39** können in dem Host- Computer vorgesehen werden. Dieser kann konfiguriert werden, um in dem RAM **19** der Steuerung **13** über eine Kommunikationseinrichtung, sofern notwendig, platziert zu werden. In diesem Fall ist es möglich eine Speicherkapazität, die klein sein soll, in der Steuerung **13**, zu steuern.

[0036] In Bezug auf die [Fig. 3](#) ist ein Fall gezeigt, wo das Biegen eines Produktes W1, das die Biegeabschnitte FA, FB, FC und FD, gebogen entlang der Biegelinien A, B, C und D hat, in der Reihenfolge der Biegelinien D, C, A und B ausgeführt wird. Nachstehend wird ein Verfahren für das Anzeigen der Anordnung in der Anzeigevorrichtung **23** beschrieben.

[0037] Wenn das Biegen des Produktes W1 in dem Schritt S1 ausgeführt wird, wird die Biegelinie D, die eine maximale Biegelänge hat, aus den Daten abgeleitet, die in dem Produktbearbeitungs- Datenspeicher **37** für das Produkt W1 gespeichert sind, und erste Werkzeuge (ein Stempel und ein Werkzeug) P1 und D1, die der Biegelinie D entsprechen werden in der Anzeigevorrichtung **23** angezeigt ([Fig. 4A](#)).

[0038] Dann wird in einem Schritt S2 eine Biegereihenfolge **1** festgelegt und in dem Schritt S3 wird eine Bestimmung vorgenommen, ob die letzte Biegeanzahl der Male erreicht worden ist, oder nicht, und wenn mit JA entschieden wird, wird der Vorgang beendet. In dem Schritt S3 wird, wenn das Ergebnis der Bestimmung NEIN lautet, die Schemadarstellung der Biegereihenfolge in dem Schritt S2 festgelegt und die Länge der Biegelinie wird zwischen dem Werkzeug P1 und D1 (Schritt S4) festgelegt.

[0039] Für das in der [Fig. 3](#) gezeigte Produkt W1 werden, da die Längste die Biegelinie D ist und ihre Biegereihenfolge die erste ist, die Werkzeuge P1 und D1 entsprechend zu der Länge der Biegelinie D entlang mit der Biegelinie D ([Fig. 4A](#)) angezeigt.

[0040] In dem Schritt S5 wird durch Betrachten der Anzeige der Werkzeuge P1 und D1 und der Biegelinie D, wie in der [Fig. 4A](#) gezeigt, die Bestimmung vorgenommen, ob es möglich ist, das Biegen entlang der Biegelinie D auszuführen, oder nicht. In diesem Fall geht, da es keine Störungen zwischen den Werkzeugen P1 und D1 und dem Produkt W1 gibt, und das Biegen entlang der Biegelinie D ausgeführt werden kann, der Vorgang zu dem Schritt S6 weiter, wo durch das Betätigen der Eingabevorrichtung **25** die Werkzeuge P1 und D1 in Bezug zu der Biegelinie D gebracht und registriert werden.

[0041] Dann geht der Vorgang zu dem Schritt S7 weiter, wo die Biegelinie C als die zweite in der Reihenfolge zwischen den Werkzeugen P1 und D1 angezeigt wird (Schritt S4, [Fig. 4B](#)). In diesem Fall wird, da der Biegeabschnitt FD als ein Erzeugnis des Biegens entlang der Biegelinie D erzeugt worden ist, dieser Biegeabschnitt FD gemeinsam angezeigt.

[0042] Dann wird in dem Schritt S5 die Bestimmung vorgenommen, ob es möglich ist, ein Biegen entlang der Biegelinie C auszuführen, oder nicht. In diesem Fall wird, da es Störungen zwischen dem Biegeabschnitt FD und den Werkzeugen P1 und D1 gibt, die Schemadarstellung des Produktes W1 in die linke oder rechte Richtung durch Betätigen der Eingabevorrichtung **25** bewegt und in die Position des Biegeabschnittes FD von den Enden der Werkzeuge P1 und D1 weg, wodurch das Biegen gestattet wird. Der Vorgangs geht dann zu dem Schritt S6 weiter, wo das Werkzeug, wie in dem vorherigen Fall, registriert wird.

[0043] Dann wird, da die dritte in der Biegereihenfolge die Biegelinie A ist, die Biegelinie A, angezeigt zwischen den Werkzeugen P1 und D1, mit den Biegeabschnitten FD und FC gebogen ([Fig. 4C](#)), wobei die Schemadarstellung des Produktes W1 in die linke oder in die rechte Richtung bewegt wird und die Bestimmung vorgenommen wird, ob es möglich ist, das Biegen entlang der Biegelinie A auszuführen. In die-

sem Fall geht, da das Biegen nicht ausgeführt werden kann, der Vorgang zu dem Schritt S8 weiter, wo durch Bewegen der Schemadarstellung des Produktes W1 in eine Position von den Werkzeugen P1 und D1 weg, die Daten hinsichtlich der neuen zweiten Werkzeuge P2 und D2, die der Biegelinie A entsprechen, aus dem Werkzeugdatenspeicher 39 gelesen und angezeigt werden (Fig. 4C).

[0044] In diesem Fall ist es durch Verwenden der zweiten Werkzeuge P2 und D2 möglich, das Biegen entlang der Biegelinie A auszuführen. Somit geht der Vorgang zu dem Schritt S9 weiter, wo diese Werkzeuge wie in dem Schritt S6 registriert werden. Dann wird in dem Schritt S10 die Bestimmung vorgenommen, ob es möglich ist das Biegen entlang der vorherigen Biegelinien D und C in Bezug auf die zweiten Werkzeuge P2 und D2 auszuführen. Wenn das Ergebnis der Bestimmung NEIN ist, bewegt sich der Vorgang zu dem Schritt S7.

[0045] Dann wird der Vorgang ausgeführt, um das Biegen entlang der Biegelinie B als eine vierte in der Reihenfolge auszuführen. Die Schemadarstellung des Produktes W1 wird zwischen den ersten Werkzeugen P1 und D1 angezeigt und die Bestimmung wird vorgenommen, ob es möglich ist das Biegen entlang der Biegelinie B mit den Werkzeugen P1 und D1 auszuführen, oder nicht. Falls die Antwort NEIN ist, wird die Schemadarstellung des Produktes W1 zu den Positionen der zweiten Werkzeuge P2 und D2 bewegt. Falls das Ergebnis der Bestimmung selbst mit den zweiten Werkzeugen P2 und D2 noch NEIN ist, werden durch weiteres Bewegen der Schemadarstellung des Produktes W1 zu der Seite die dritten Werkzeuge P3 und D3, die der Biegelinie 3 entsprechen, angezeigt (Schritt S8, Fig. 4D).

[0046] Somit werden die Werkzeuge P3 und D3 wie in dem Schritt S6 (Schritt S9) und in dem Schritt S10 registriert, die Bestimmung wird vorgenommen, ob es möglich ist das Biegen entlang der vorherigen Biegelinie D, C und A mit diesen Werkzeugen P3 und D3 auszuführen, oder nicht. In diesem Fall sind die Biegelinien D und C länger als die Biegelinie B und das Biegen dort entlang ist nicht möglich. Da jedoch die Biegelinie A kürzer als die Biegelinie B ist, wird die Schemadarstellung des Produktes W1 der Fig. 4C wieder entsprechend der dritten Werkzeuge P3 und D3 angezeigt und die Bestimmung wird vorgenommen, ob es möglich ist das Biegen entlang der Biegelinie A mit den dritten Werkzeugen P3 und D3 auszuführen, oder nicht. Falls mit JA entschieden wird, geht der Vorgang zu dem Schritt S11 weiter, wo die zweiten Werkzeuge P2 und D2 gelöscht werden, die Biegelinie A zu den dritten Werkzeugen P3 und D3 bezogen wird und eine Veränderung in der Registration vorgenommen wird.

[0047] Wenn die Werkzeuge, die in dem Speicher

registriert sind, in der Anzeigevorrichtung 23 nach dem Wiederholen der zuvor erwähnten Vorgänge angezeigt werden, werden die Anordnungen der ersten Werkzeuge P1 und D1 und der dritten Werkzeuge P3 und D3 für das Produkt W1 (Fig. 4E) angezeigt.

[0048] Demzufolge werden durch das Laden der notwendigen Werkzeuge in die Abkantpresse in Übereinstimmung mit den Anzeigen in der Anzeigevorrichtung, die notwendigen Werkzeuge für das Biegen des Produktes W1 angeordnet. Dies gestattet ein leichtes Auslegen der Werkzeuge.

[0049] Mit anderen Worten, es ist selbst dann, wenn ein beabsichtigtes Produkt für das Biegen neu ist, möglich, die Werkzeuge relativ leicht auszulegen.

[0050] Wie bereits oben beschrieben ist es, wenn das Biegen eines Produktes durch das Platzieren einer Mehrzahl von Werkzeugen in der Abkantpresse ausgeführt wird, relativ leicht, die Störungen zwischen dem Werkzeug und dem Produkt zu prüfen, wenn die Form des Produktes verhältnismäßig einfach ist. Als ein Verfahren für das Ausführen des Prüfers von Störungen zwischen dem Produkt und dem Werkzeug enthält eines die Schritte von stereoskopisches Anzeigen des Produktes und des Werkzeuges und das Anzeigen dieser durch Wechseln der Farben der gestörten Abschnitte kann in die Überlegung einbezogen werden. Wenn jedoch die Form des Produktes komplex ist, kann es schwierig sein die gestörten Abschnitte zu sehen. Auch kann es möglich sein die Störungsprüfung z. B. durch Anzeigen in Kombination der Seitenansicht oder der Querschnittsansicht der Produktform, der Seitenansicht oder der Querschnittsansicht des Werkzeuges auszuführen. Jedoch wird in der Seiten- und Querschnittsansicht eine Seite unmittelbar vor einer für die Störungsprüfung beabsichtigten Seite gleichzeitig angezeigt und somit kann es schwierig sein, den gestörten Abschnitt zu sehen, wenn die Form kompliziert ist.

[0051] In Anbetracht dessen wird nachstehend ein Verfahren für das Prüfen beschrieben.

[0052] In Bezug auf die Fig. 6 ist eine Anzeige der stereoskopischen Form eines Produktes W2 gezeigt, erzeugt in der Anzeigevorrichtung auf der Grundlage von stereoskopischen grafischen Daten in Bezug auf das Produkt W2, gespeichert in dem Produktdatenspeicher 37, und einer Anzeige einer Schnittlinie CL, die die Schnittposition des Produktes W2 darin repräsentiert. Es sind auch eine Anzeige in Kombination der Kantenform des Produktes W2, geschnitten entlang der Schnittlinie CL, und die Kantenformen der notwendigen Werkzeuge 41P und 41D, gespeichert in dem Datenspeicher 39, in der Anzeigevorrichtung 23 dargestellt.

[0053] In der vorerwähnten Konfiguration kann eine

Schneidekantenform durch das Bewegen der Schnittlinie CL in eine optionale Position der Form des Produktes W2, stereoskopisch angezeigt, erhalten werden. Da außerdem die Kantenform und die der Werkzeuge **41P** und **41D** gemeinsam angezeigt werden, kann eine Schemadarstellung, angezeigt für die Störungsüberprüfung, einfach gemacht werden und das Störungsprüfposition des Produktes W2 und das Vorhandensein der Störung zwischen dem Produkt W2 und dem Werkzeug kann leicht durch Betrachten gefunden werden.

[0054] Wie nachstehend beschrieben wird ist es möglich, eine weitere Näherung zum Prüfen der Störungen zwischen dem Werkzeug und einem Produkt vorzusehen. In Bezug auf die [Fig. 7](#) in dem Schritt S20 werden dreidimensionale Daten hinsichtlich eines Produktes W3 und eines Werkzeuges **43** aus den Datenspeichern **37** und **39** herbeigeholt und in dem Schritt S21 werden das Produkt W3 und das Werkzeug **43** in der Anzeigevorrichtung **23** angezeigt.

[0055] Dann werden, nachdem die zu prüfende Position für Störungen des Produktes W3 und einer Sichtlinienrichtung durch z. B. Pfeile auf dem Anzeigebildschirm angezeigt werden (Schritt S22), die Formen des Produktes W3 und die des Werkzeuges **43** in der der angezeigten Sichtlinienrichtung angezeigt (Schritt S23), wobei der Biegezustand des Produktes W3 angezeigt wird (Schritt S24) und die Bestimmung vorgenommen werden kann, ob die Querschnittsfläche T auf der Grundlage der Summe der Querschnittsfläche der angezeigten Störungsprüfposition W3C des Produktes W3 und die Querschnittsfläche des Werkzeuges **43** kleiner als die Summe der feststehenden, unabhängigen Querschnittsfläche Q der angezeigten Störung W3C des Produktes W3 und der feststehenden, unabhängigen Querschnittsfläche R des Werkzeuges **43** (Schritt S25) ist. Falls die berechnete Fläche T kleiner als die feststehende Summe von Q und R ist, dann kann es bestimmt werden, dass Störungen aufgetreten sind. Im Gegensatz dazu, wenn die berechnete Fläche T nicht kleiner als die feststehende Summe von Q und R ist, dann kann bestimmt werden, dass keine Störung aufgetreten ist.

[0056] Demzufolge wird dann, in dem Schritt S25, wenn $Q + R = T$, das virtuelle Biegen fortgesetzt. Wenn jedoch $Q + R > T$ ist, dann geht der Vorgang zu dem Schritt S26 weiter, wo das virtuelle Biegen gestoppt wird und ein Prüfung an der Störungsposition vorgenommen wird.

[0057] Die Erläuterung wurde für einen Fall vorgenommen, wo Störungen zwischen dem Produkt und dem Werkzeug zu prüfen waren. Zusätzlich ist es möglich, Störungen zwischen dem Werkzeug, dem Produkt und den Zubehörvorrichtungen durch Herleiten von Daten in Bezug auf die Vorgänge und For-

men solcher Zubehörvorrichtungen, wie einem Roboter, einer Handhabungseinrichtung und dergleichen aus einem Speicher **45** zu prüfen, durch Anzeigen der Schemadarstellung der Zubehörvorrichtungen auf der Anzeigevorrichtung **23** in Bezug auf das Produkt W3 und durch Ausführen von Schritten, die zu den Schritten S22 bis S25 in dem vorherigen Fall ähnlich sind.

[0058] Demzufolge ist es, wo ein Werkstück zu der Abkantpresse durch Verwenden eines Roboters etc. leicht, Störungen zwischen dem Roboter und dem Werkzeug zu prüfen, um dadurch das Anschlagen des Roboters gegen das Werkzeug zu verhindern.

[0059] Die Abwicklungen eines Produkts und der Teile und die Form des gesamten Produkts können für das Biegen der längsten Teile und des Produktes angezeigt werden. In diesem Fall können z. B., wenn ein Produkt lang ist und sein Erscheinungsverhältnis extrem groß ist, die Merkmalsabschnitte des Produktes gebrochen dargestellt werden, was es möglich macht die Merkmalsabschnitte genau wahrzunehmen.

[0060] Aus diesem Grund ist, wie in dem oben beschriebenen Beispiel gezeigt, eine Annäherung für das Anzeigen der Merkmalspunkte in Bezug auf die Produktformen und die Abwicklungen selbst dann vorgesehen, wenn das Produkt lang ist.

[0061] Noch genauer, ein Video- RAM **45** ist mit der Steuerung **13** verbunden. Wenn eine Abwicklung, die ein langes Produkt W4 oder ihre Biegelinie anzeigt, in der Anzeigevorrichtung **23** angezeigt wird, werden, wenn sein Erscheinungsverhältnis groß ist und seine Merkmalspunkte gebrochen sind, die Daten in Bezug auf die Form des langen Produktes W4 in den Video-RAM **45** abgeleitet und das Scannen in der Längsrichtung des Produktes W4 wird mit besonderen Stufen vorgenommen.

[0062] Die Scannstufen können eine feststehende Größe sein (z. B. auf der Grundlage einer gewünschten Bildauflösung), oder können bei der Erfassung und dem Scannen der Merkmalsabschnitte des Teiles variabel sein (d. h., eine feinere Scannstufung kann verwendet werden, um eine höhere Bildauflösung zu schaffen, wenn das Scannen ausführlich erfolgt oder die Merkmalsabschnitte des Teiles verwendet werden).

[0063] D. h., in dem Schritt S30 wird eine erste Scannlinie festgelegt und in dem Schritt S31 wird die Bestimmung vorgenommen, ob das Scannen über die gesamte Fläche des Video- RAM **45** abgeschlossen worden ist, oder nicht. Dann werden, in dem Schritt S32, wenn die Scannlinie die Abwicklung, die die Biegelinie oder die Schemadarstellung des Produktes W4 enthält, schneidet, die Koordinatendaten

in einer Position rechtwinklig zu der Scannrichtung hergeleitet und in einem Schritt S33 wird die Bestimmung vorgenommen, ob die vorherigen Koordinatendaten identisch sind, oder nicht. Falls sie identisch sind, geht der Vorgang zu dem Schritt S34 weiter, wo die gegenwärtigen Daten weggelassen werden. Danach setzt sich der Vorgang zu dem Schritt S36 zum Inkrement der nächsten Scannlinie fort.

[0064] Falls die gegenwärtigen Koordinatendaten in dem Schritt S33 bestimmt werden, dass sie mit den vorherigen Koordinatendaten nicht identisch sind, geht der Vorgang zu dem Schritt S35 weiter, wo die Koordinatendaten in dem RAM, als die Daten, benachbart zu den zuvor registrierten Daten in Bezug zu der Längsrichtung des Produktes W4, temporär gespeichert werden. Dann wird in dem Schritt S36 durch Erhöhen der Scannlinie (i) und Verwenden einer neuen Scannlinie der Vorgang von dem Schritt S31 bis S36 wiederholt. Wenn das Scannen über die gesamte Fläche des Video- RAM 45 abgeschlossen ist, geht der Vorgang zu dem Schritt S37 weiter, wo die Schemadarstellung wieder auf der Grundlage der Koordinatendaten, die in dem Schritt S35 registriert worden sind, abgewickelt wird.

[0065] Wie in der [Fig. 9A](#) gezeigt, da eine Scannlinie L4 die Schemadarstellung des Produktes W4 schneidet, während das Scannen der Linien L1, L2 und L3 diese nicht schneidet, wird eine Koordinatenposition in ihrer Schnittpunktordnung abgeleitet und in dem RAM 19 temporär registriert. Dann wird eine Koordinatenposition in dem Schnittpunkt zwischen einer Scannlinie L5 und der Schemadarstellung hergeleitet, verglichen mit der für die Scannlinie 4 und in dem RAM 19, weil sie unterschiedlich ist, registriert. Außerdem wird das Scannen aufeinander folgend für die Scannlinien L6 und L5, L7 und L6, L8 und L7 etc. ausgeführt, wobei die Koordinatenpositionen in den Orten, die die Schemadarstellung scheiden, für die jeweiligen Fälle vergliche werden und nur die Koordinatenpositionen, die von den vorherigen verschieden sind, werden in dem RAM 19 als die Daten registriert, die zu den zuvor registrierten Daten in Bezug auf die Längsrichtung des Produktes W4 benachbart sind. Durch das Übertragen und Speichern der registrierten Koordinatendaten von dem RAM 19 in den Video-RAM 45 wird eine Ansicht erhalten, die ähnlich zu der in der [Fig. 9B](#) gezeigten ist.

[0066] Wie in der [Fig. 9B](#) gezeigt, falls die angezeigte Schemadarstellung klein ist, wird durch sein Vergrößern um einen gewünschten Betrag eine vergrößerte Ansicht, die zu der in der [Fig. 9C](#) gezeigten ähnlich ist, erhalten.

[0067] Wenn demzufolge das Produkt W4 und seine Abwicklung lang ist, wenn das gesamte Produkt angezeigt wird, wobei die Merkmalsabschnitte gebrochen sind, kann das Produkt durch Verkürzen seiner

Längsrichtung und durch Vergrößern der Ansicht, sofern dies notwendig ist, angezeigt werden, was es möglich macht, die Merkmalsabschnitte des Produktes W4 über die gesamte Zeit wahrzunehmen. Mit anderen Worten, weil unmittelbar nicht nur ein Abschnitt des Produktes W4 vergrößert und angezeigt wird, ist es leicht, alle Merkmalsabschnitte des Produktes W4 zu bestätigen und zu verstehen.

[0068] Die oben beschriebene Erläuterung wurde von dem Fall vorgenommen, wo das Scannen nur in der linken oder in der rechten Richtung in Bezug auf die [Fig. 9A](#) ausgeführt wurde. Es ist jedoch möglich, die linke und die rechte Richtung und die obere und die untere Richtung durch Scannen in der oberen und in der unteren Richtung nach der Fertigstellung des Scannens in der linken und in der rechten Richtung zu verkürzen.

[0069] Es ist für die industrielle Anwendbarkeit, wie aus dem Vorhergehenden deutlich wird, entsprechend der Ausführungsbeispiele der Erfindung für das Biegen eines Produktes möglich, leicht das Werkzeug in der Abkantpresse anzuordnen und es ist leicht die Auslegung in Bezug auf das Biegeprodukt abzuleiten und dies zu reproduzieren.

[0070] Überdies ist es leicht, die Störungen zwischen dem Produkt und dem Werkzeug während des Biegens zu prüfen und es ist selbst dann, wenn das Produkt lang ist, leicht, die Merkmalsabschnitte des Produktes zu bestätigen und zu verstehen.

Patentansprüche

1. Abkantpresse (1), aufweisend:
zumindest ein Biegewerkzeug (9A-9D), geladen in die Abkantpresse (1), wobei das Biegewerkzeug (9A-9D) Referenzdaten aufweist;
einen Scanner (29) für das Lesen der Referenzdaten, vorgesehen auf einer Oberfläche von zumindest einem Biegewerkzeug (9A-9D), wobei der Scanner (29) relativ zu dem zumindest einen Biegewerkzeug (9A-9D) bewegbar ist; und eine Positionserfassungsvorrichtung (339) für das Erfassen der Positionsdaten

dadurch gekennzeichnet ist, dass
die Referenzdaten eine Referenzzahl enthalten, die zu dem Biegewerkzeug (9A-9D) gehören, wobei die Positionsdaten eine Position betreffen, an der der Scanner (29) die Referenzdaten liest, wobei außerdem vorgesehen sind eine Vorrichtung für das Korrelieren der Positionsdaten, erfasst durch die Positionserfassungsvorrichtung (33), mit den durch den Scanner (29) gelesenen Referenzdaten, wobei die Positionsdaten mit den Positionsdaten, erfasst während eines vorherigen Scannvorganges, verglichen werden und bestimmt wird, ob es möglich ist, die vorher registrierten Werkzeuge (11) durch die neuen Werkzeuge (11) zu ersetzen, wenn es festgestellt wird,

dass der Biegevorgang nicht mit den registrierten Werkzeugen ausgeführt werden kann,
 eine Speichervorrichtung **(35)** zum Speichern der Positionsdaten und der Referenzdaten, korreliert durch die Korreliervorrichtung; und
 eine Anzeigevorrichtung **(23)** zum Anzeigen der korrelierten Daten, gespeichert in der Speichervorrichtung **(35)**.

2. Abkantpresse **(1)** nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet ist, dass die Referenzdaten einen Strichcode **(27A-27D)** aufweisen, wobei der Strichcode auf einer äußeren Oberfläche des Biegewerkzeugs **(9A-9D)** vorgesehen ist.

3. Abkantpresse **(1)** nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet ist, dass der Scanner **(29)** einen Strichcode-Scanner aufweist, wobei der Strichcode-Scanner vorgesehen ist, den Strichcode **(27A-27D)**, vorgesehen an dem Biegewerkzeug **(9A-9D)**, zu scannen und zu lesen.

4. Abkantpresse **(1)** nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch ein Führungsteil **(31)** zum Lagern des Scanners **(29)** für die Bewegung relativ zu dem Biegewerkzeug **(9A-9D)**.

5. Abkantpresse **(1)** nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet ist, dass das Führungsteil **(31)** an einem Rahmen **(3)** der Abkantpresse **(1)** vorgesehen ist, wobei das Führungsteil **(31)** den Scanner **(29)** für die Bewegung in einer im Wesentlichen horizontalen Richtung im Verhältnis zu dem Biegewerkzeug **(9A-9D)** lagert.

6. Abkantpresse **(1)** nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Positionserfassungsvorrichtung **(33)** eine Magnetskala zum Erfassen der Positionsdaten aufweist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG.1

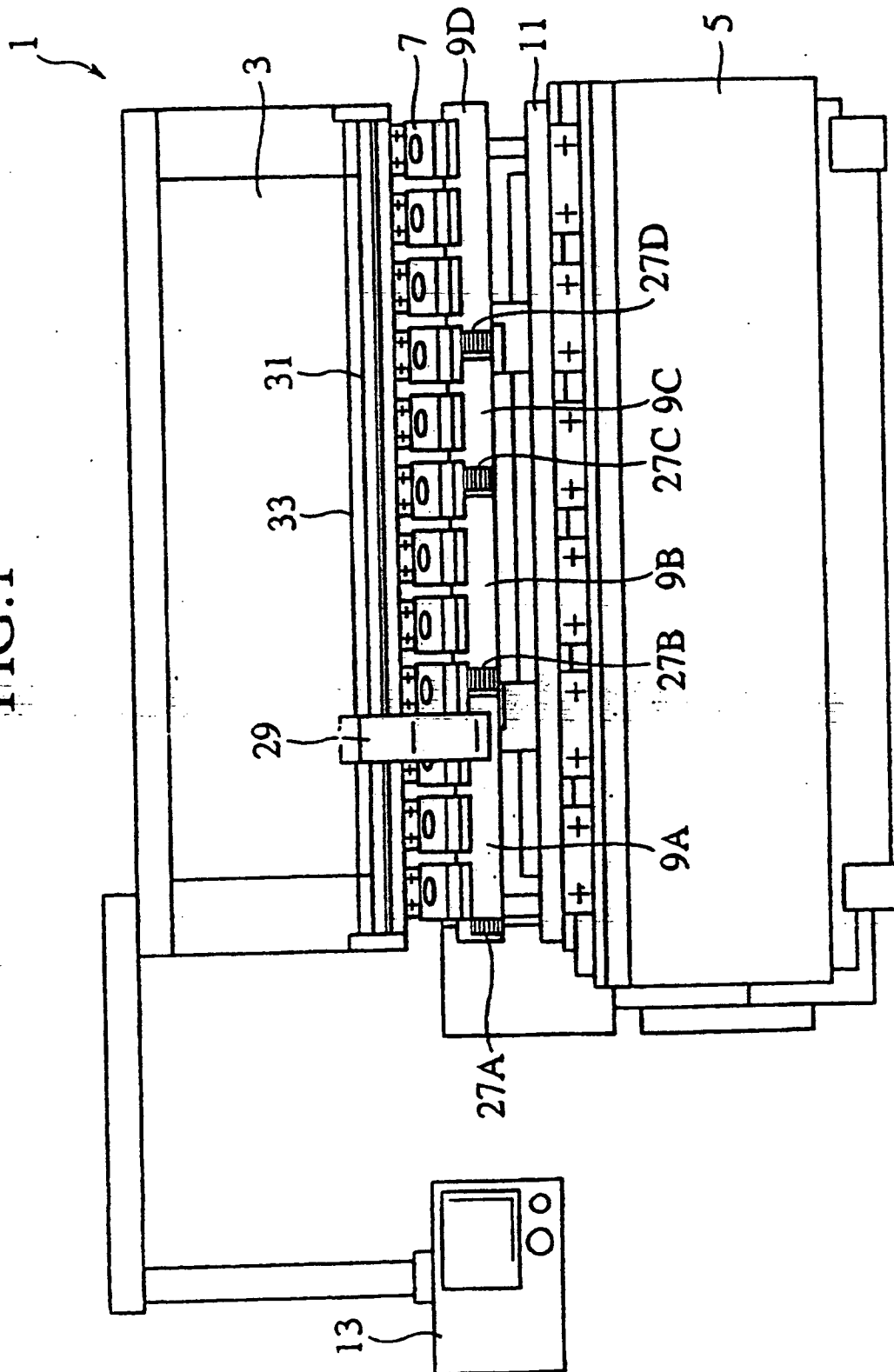


FIG.2

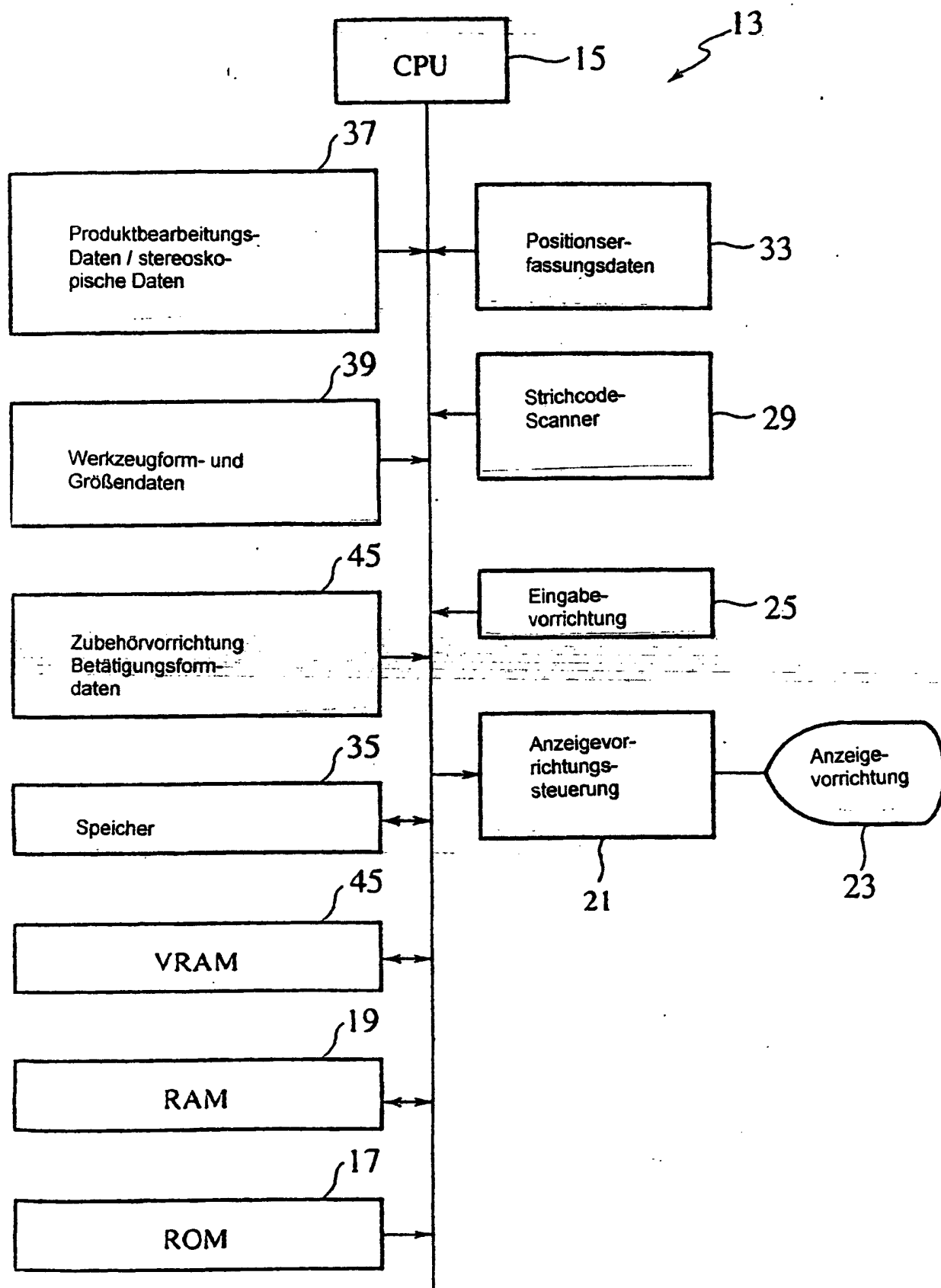


FIG.3

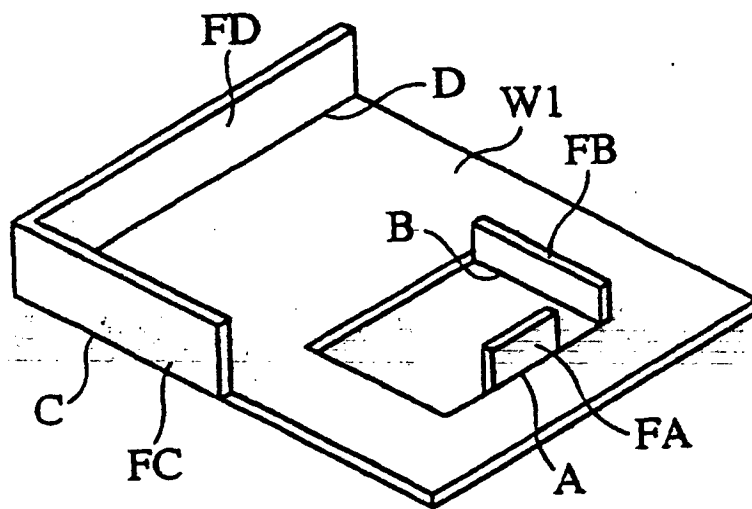


FIG.4A

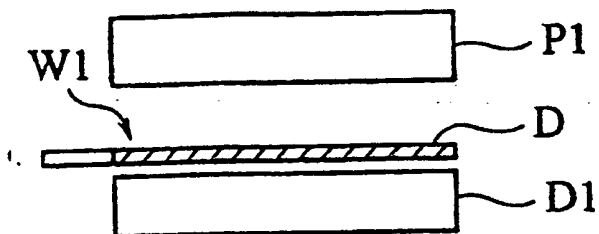


FIG.4B

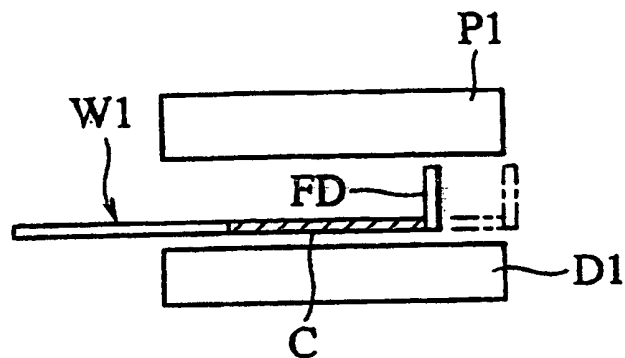


FIG.4C

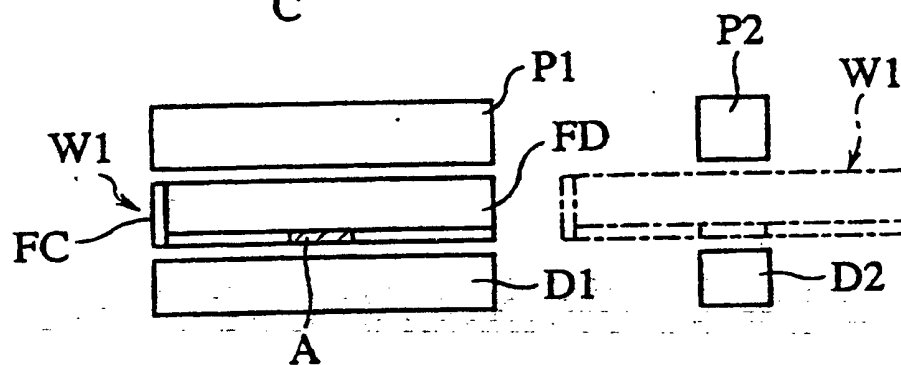


FIG.4D

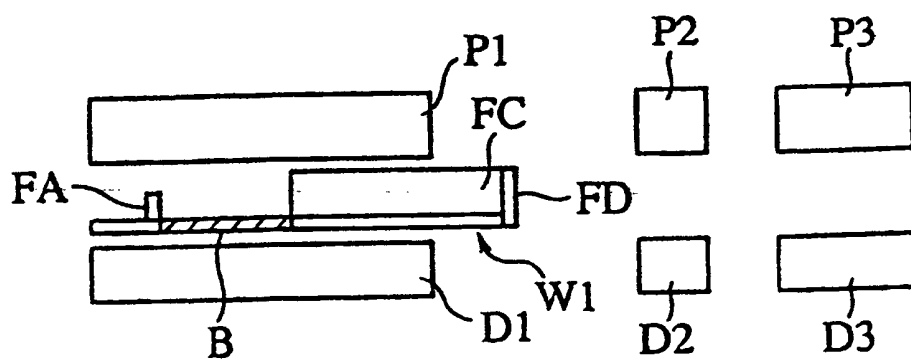


FIG.4E

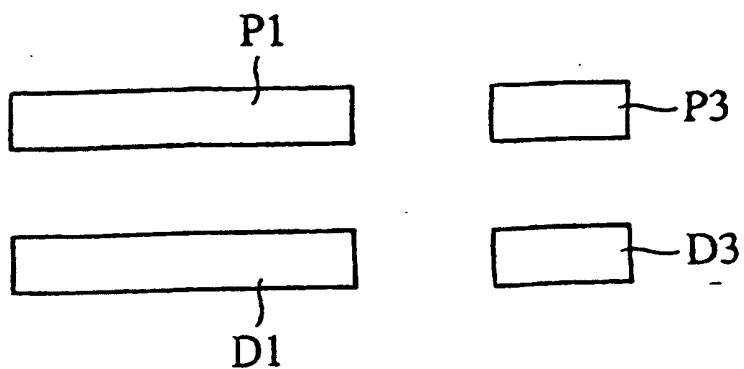


FIG.5

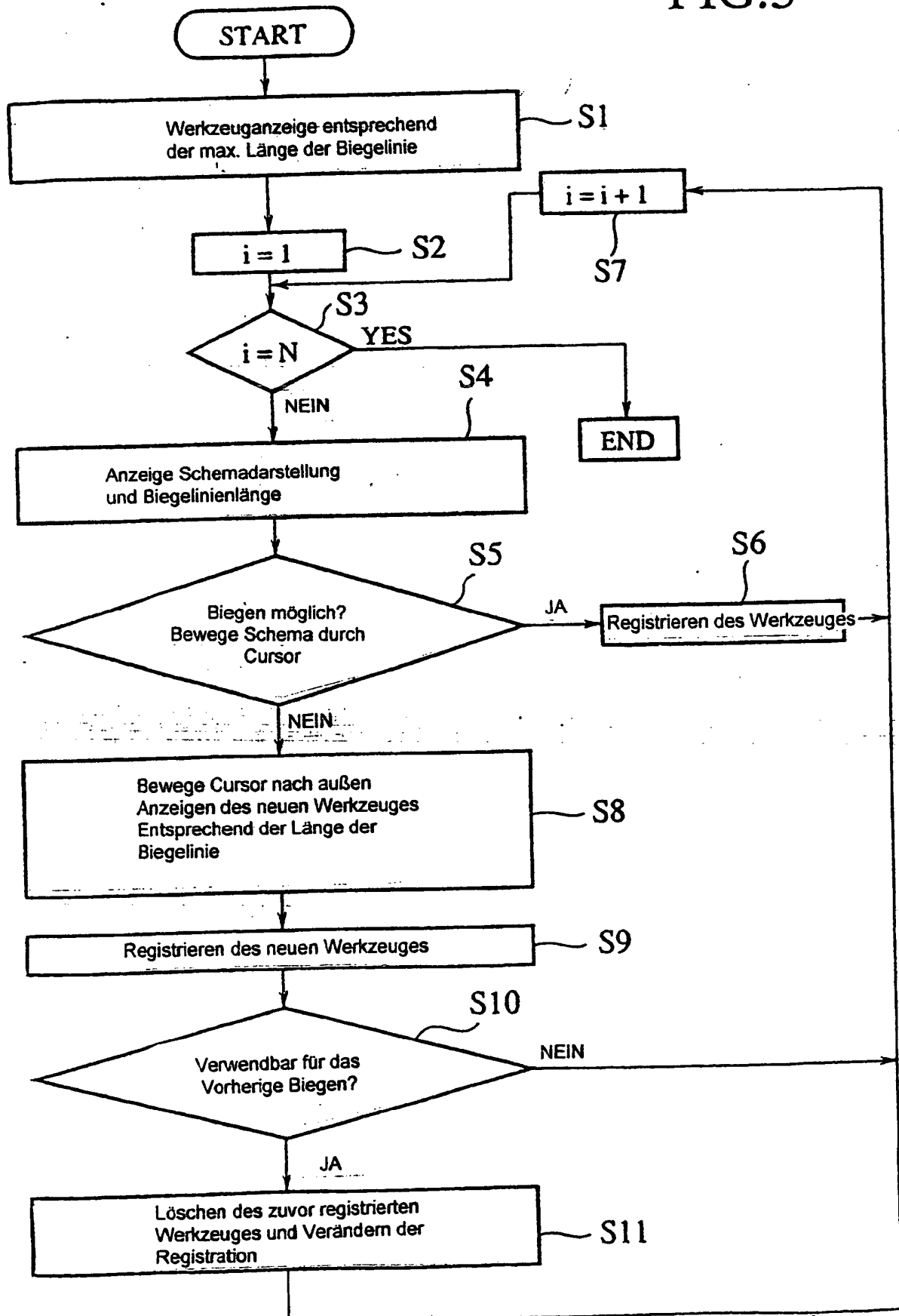


FIG.6A

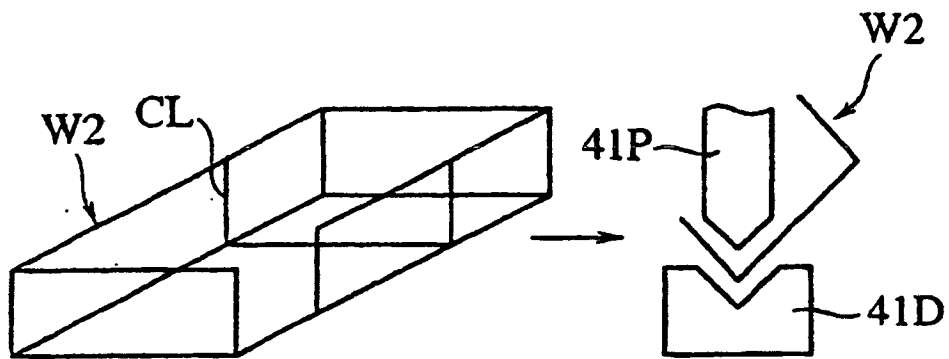


FIG.6B

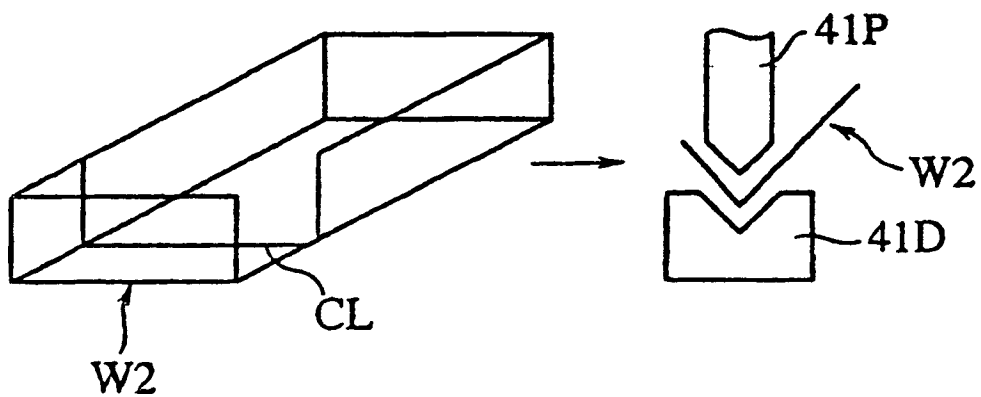


FIG.7

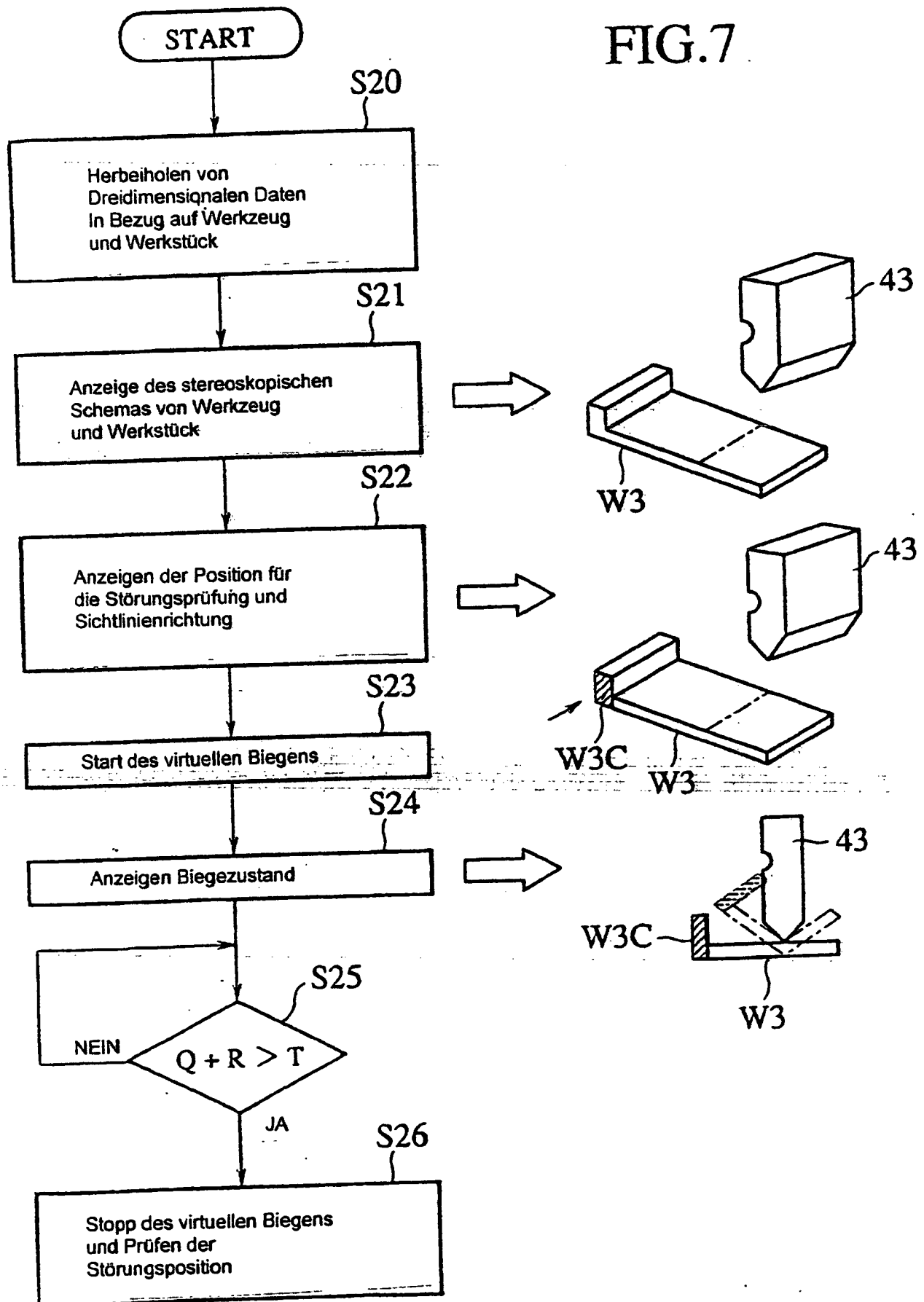


FIG.8

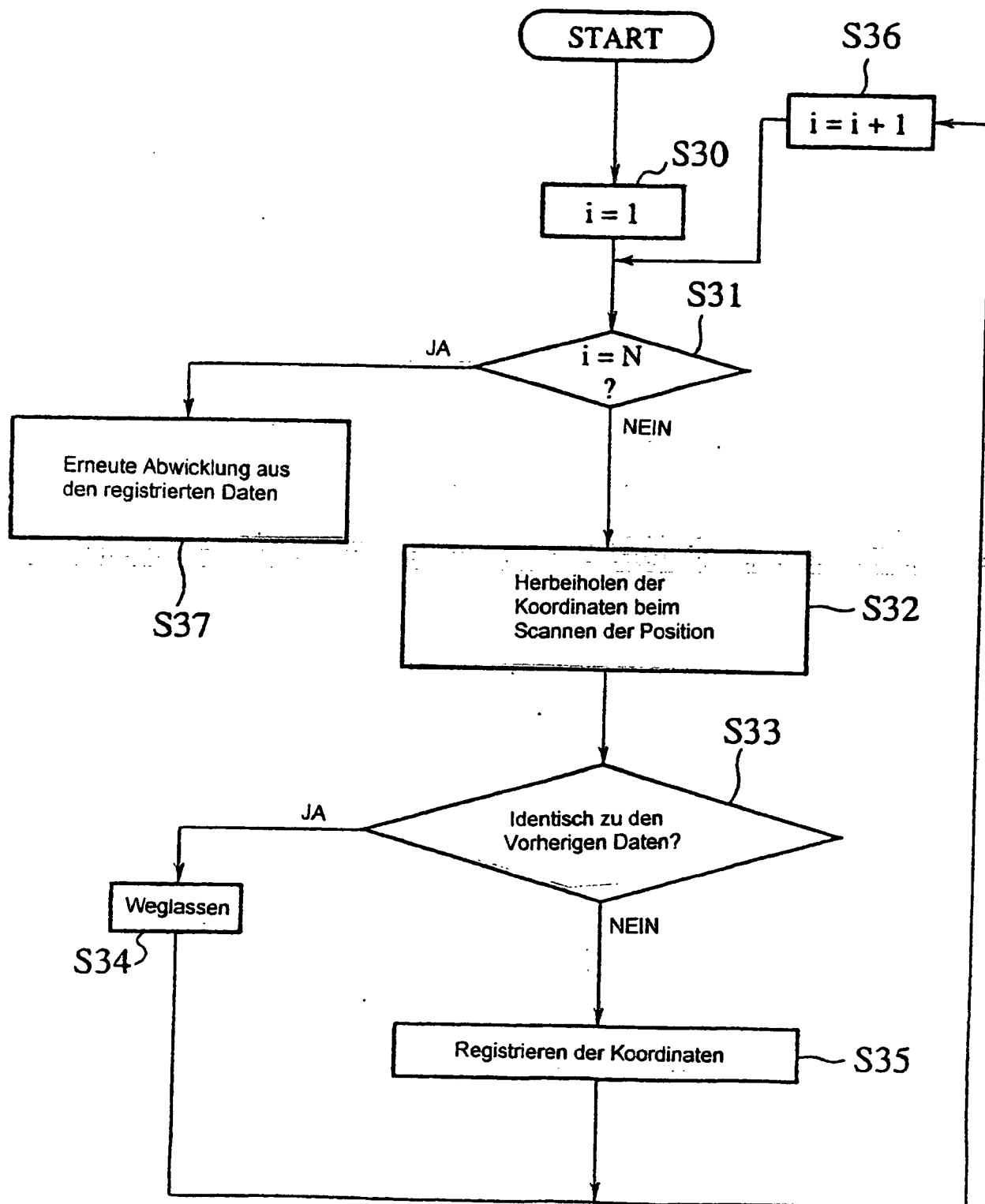


FIG.9A

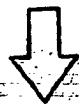
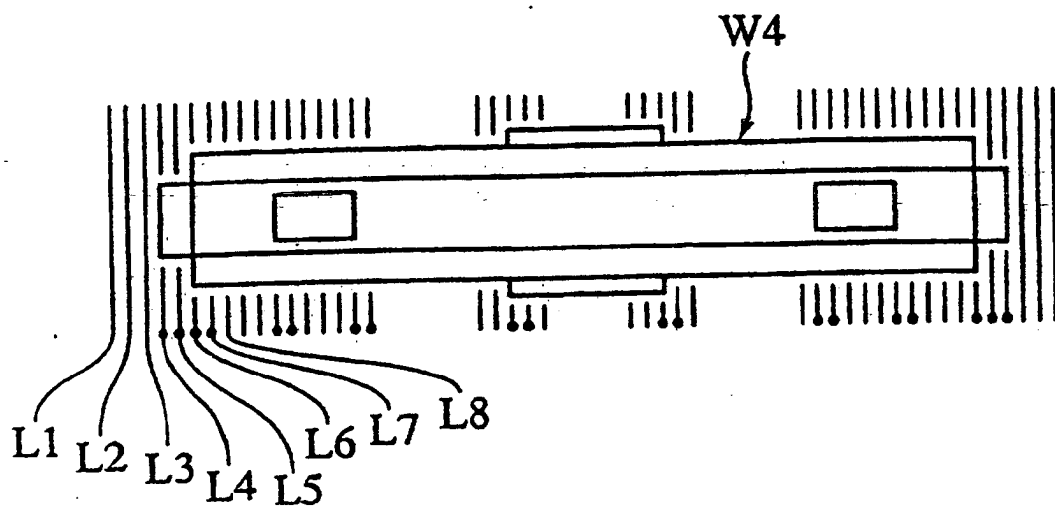


FIG.9C

FIG.9B

