

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 230 552
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: 86116343.4

(51)

Int. Cl.4: G05B 19/42

(22)

Anmeldetag: 25.11.86

Die Bezeichnung der Erfindung wurde geändert
(Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-III, 7.3).

(30)

Priorität: 14.12.85 DE 3544251

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.08.87 Patentblatt 87/32

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI NL SE

(71)

Anmelder: **DÜRKOPP SYSTEM TECHNIK**
GMBH
August-Bebel-Strasse 133-135
D-4800 Bielefeld 1(DE)

(72)

Erfinder: **Bruder, Wolfgang**
Heidsiekstrasse 16
D-4800 Bielefeld 1(DE)

(54)

Verfahren und Vorrichtung zum selbsttätigen Zuschneiden von Teilen mit unterschiedlichen Konturen.

(57) Durch eine zu einer Koordinaten-Schneidmaschine (1) gehörenden Mustervorlagen-Identifizierungsvorrichtung (4) wird eine optosensorische Lageerkennung und Identifizierung jeder an beliebiger Stelle auf dem Schneidgut (5) abgelegten Mustervorlage (3) ermöglicht und nachfolgend wird aus dem auf einem Arbeitstisch (33) der Koordinaten-Schneidmaschine (1) ausgebreiteten Schneidgut (5) automatisch ein Teil 2 ausgeschnitten, das der Mustervorlage (3) deckungsgleich ist. Für die Lageerkennung und Identifizierung ist jede Mustervorlage (3) mit einer individuellen Kodierung versehen, die aus wenigstens zwei Loechern (7) mit unterschiedlichen Durchmessern bzw. aus wenigstens zwei Flächen (37) mit unterschiedlichen Flächeninhalten besteht. Die zur Oberseite (10) der Mustervorlage (3) kontrastierenden Kodierungsmarken werden von einer elektronischen Kamera (11) erfasst und das Bild der Erkennungsfläche (31) zeilenweise zerlegt. Die Videosignale werden einem digitalen Bildspeicher (12) und einem Bilddekodierungssystem (13) zur Analysierung und Berechnung von Koordinatendaten zugeführt.

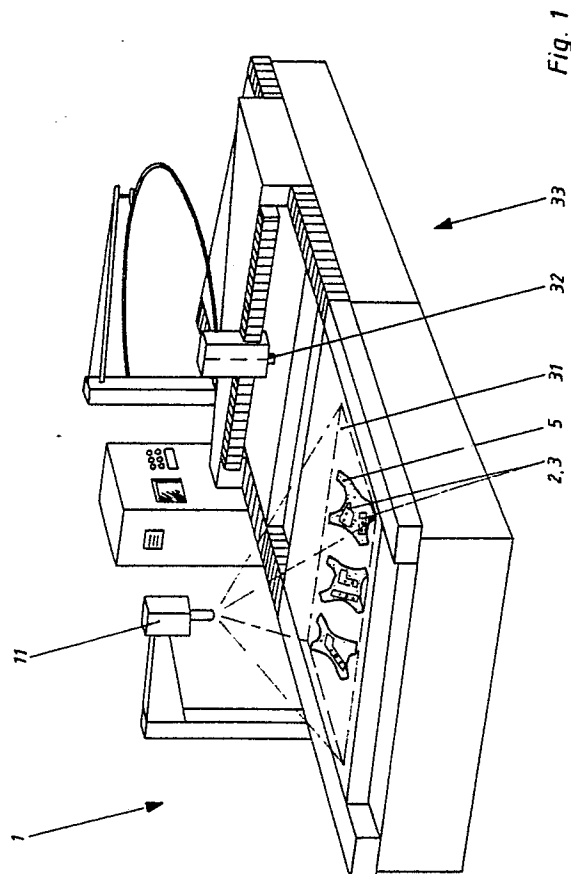


Fig. 1

EP 0 230 552 A2

Verfahren und Vorrichtung zum selbsttaetigen Zuschneiden von Teilen aus flaechigem Naehgut nach mit unterschiedlichen Konturen versehenen Mustervorlagen auf einer Koordinaten-Schneidmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 und eine Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens.

Es ist eine Vorrichtung zum selbsttaetigen Zuschneiden von Warenteilen aus einem flaechenartigen Textilmaterial gemaess dem Oberbegriff des Anspruches 1 bekannt (DE-AS 22 65 123), bei der eine das Schneidwerkzeug einer Koordinaten-Schneidmaschine steuernde, drehbare Abtasteinrichtung den Konturverlauf einer Mustervorlage optisch abtastet, wenn vor dem Schneidvorgang besagte Mustervorlage auf das ausgebreitete Schneidgut aufgelegt wurde. Das Abtasten einer beliebig ausgebildeten Kontur ist zeitaufwendig und der Reproduzierbarkeit sind Grenzen gesetzt, wenn quer zum Konturverlauf gerichtete Einschnitte auftreten.

Ausserdem ist eine fotoelektrische Abtasteinrichtung zur Steuerung einer vor den Richtungsänderungspunkten der Schnittmustervorlage abbremsbaren Koordinaten-Schneidmaschine bekannt (DE-AS 23 25 389), die fuer eine mit hoher Fahrgeschwindigkeit arbeitenden Koordinaten-Schneidmaschine geeignet ist. Da auch bei dieser Schneidmaschine die Kontur der Schnittmustervorlage vor dem Schneiden abgetastet werden muss, wird durch den dafuer erforderlichen Zeitaufwand die rationelle Arbeitsweise der Schneidanlage negativ beeinflusst. Zum Konturverlauf quer gerichtete Einschnitte koennen auch von dieser Abtasteinrichtung nicht exakt erfasst werden, weshalb der Grad der Reproduzierbarkeit absinkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, durch das eine optosensorische Lageerkennung und Identifizierung jeder an beliebiger Stelle auf dem Schneidgut aufgelegten Mustervorlage vor dem selbsttaetigen Zuschneiden eines Teiles aus dem flaechigen Schneidgut ermoeeglicht wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens zu schaffen, mit der die in zwei Koordinaten vorzunehmende Bewegung des Schneidwerkzeuges mit hoher, nur von der Guete der Koordinaten-Schneidmaschine abhaengigen Genauigkeit bei geringem Zeitaufwand durchfuehrbar ist.

Diese Aufgabe wird bei dem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 durch dessen kennzeichnende Merkmale geloest.

Zweckmaessige Weiterbildungen des Verfahrens nach Anspruch 1 sind in den Unteranspruechen 2 und 3 beschrieben.

Die Gegenstaende nach den Anspruechen 4 bis 7 betreffen die Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens nach den Anspruechen 1 bis 3.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung ist es nunmehr moeglich, vor dem Schneiden auf das Schneidgut manuell aufgelegte Mustervorlagen hinsichtlich ihrer Kontur und ihrer Lage auf dem Schneidgut schnell und zuverlaessig zu identifizieren, wobei eine vorherige Abtastung der Kontur der Mustervorlage nicht erforderlich ist. Dies wird dadurch ermoeeglicht, dass die den Konturverlauf einer Mustervorlage entsprechenden Daten zuvor in einem zur CNC-Steuerung der Koordinaten-Schneidmaschine gehoerenden Speicher abgelegt wurden, wodurch ein geringer Kontrast der Mustervorlagen-Oberflaeche zur Schneidgut-Oberflaeche sich nicht nachteilig auf die einwandfreie Lageerkennung der Mustervorlage auswirkt. Wesentlich ist ferner, dass das besagte Auflegen an allen moeglichen, von Fall zu Fall unterschiedlichen Stellen auf dem Schneidgut vornehmbar ist. Damit wird gewaehrleistet, dass fehlerhafte Stellen im Schneidgut, z.B. bei Lederhaeuten, nicht in dem Bereich eines nachfolgend auszuschneidenden Teiles liegen werden. Durch dieses Verfahren wird ermoeeglicht, dass der Konturverlauf des ausgeschnittenen Teiles mit dem Konturverlauf der Mustervorlage deckungsgleich ist.

Eine weitere, sehr vorteilhafte Anwendung des Verfahrens nach der Erfindung bietet sich beim automatischen Zuschneiden von gemustertem, flaechenartigem Textilmaterial an, dessen Musterung Karos, Streifen u.dgl. aufweist. In diesem Fall ist die Oberseite der Mustervorlage zusaetzlich mit Markierungen zu versehen, die das mustergerechte Auflegen der Mustervorlage auf das Schneidgut ermoeeglichen, wodurch nachfolgend mustergerechtes Ausschneiden aus dem Textilmaterial gewaehrleistet wird.

Durch die Vorrichtung nach der Erfindung wird dem Schneidwerkzeug sofort mitgeteilt, welche Mustervorlage hinsichtlich ihrer Kontur und ihrer Lage auf dem Schneidgut soeben erkannt wurde, und das Schneidwerkzeug erhaelt die fuer seine in zwei Koordinaten auszufuehrende Bewegung erforderlichen, der Kontur und der momentanen Lage der Mustervorlage entsprechenden Stellbefehle.

Ein besonders auf das Ausschneiden von Teilen mittels eines kohaezenten Hochdruckstrahles einer Wasserstrahl-Schneidanlage abgestelltes Ausfuehrungsbeispiel wird anhand der Fig. 1 bis 11 erlaeutert. Andererseits ist es auch moeglich, das Verfahren nach der Erfindung bei einer Koordinaten-Schneidmaschine anzuwenden, bei der das Schneidgut von einem auf-und abbewegten Messer bzw. von einem Laser-Strahl geschnitten wird.

Es zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachte Perspektivdarstellung einer Wasserstrahl-Schneidanlage,

Fig. 2 eine Draufsicht auf den Arbeitstisch der Schneidanlage, auf dem im Erkennungsfeld der elektronischen Kamera eine Mustervorlage abgelegt wurde,

Fig. 3 eine Draufsicht auf das auf dem Arbeitstisch ausgebreitete Schneidgut mit zwei darauf abgelegten Mustervorlagen,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Mustervorlage, deren Kodierung drei Loecher aufweist,

Fig. 5 eine Seitenansicht laengs der Schnittlinie A-B,

Fig. 6 eine Draufsicht auf drei unterschiedliche Mustervorlagen, die durch ihre individuelle Kodierung einwandfrei identifizierbar sind,

Fig. 7 ein Blockschaltbild der Mustervorlagen-Identifiziervorrichtung,

Fig. 8 ein Flussdiagramm fuer die eindeutige Identifizierung einer Mustervorlage,

Fig. 9 ein Schaltbild des digitalen Bildspeichers,

Fig. 10 ein Blockschaltbild, aus dem die einzelnen Komponenten zur Durchfuehrung des Verfahrens ersichtlich sind,

Fig. 11 eine Draufsicht auf eine Mustervorlage, deren Kodierung drei rechteckige Flaechen aufweist.

Aus der vereinfachten Darstellung der Fig. 1 ist eine an sich bekannte Koordinaten-Schneidmaschine (1) ersichtlich, deren Schneidwerkzeug (32) im wesentlichen aus einer Duese besteht, die durch eine geeignete maschinentechnische Ausbildung, z.B. durch einen in zwei Richtungen verschiebbaren Schlitten, in zwei Koordinaten bewegbar ist. Aus der Duese tritt ein kohaeerenter Hochdruckstrahl, vorzugsweise ein haarfeiner Wasserstrahl von 0,1 bis 0,3 mm Durchmesser mit einem Druck bis zu 4000 bar aus, der auf das auf einem Arbeitstisch (33) ausgebreitete Schneidgut, z.B. eine Lederhaut, auftrifft und somit nach vorbestimmter Kontur ein Teil (2) aus dem Schneidgut - (5) ausschneidet.

Vor der Schneidstelle ist eine elektronische Kamera (11), z.B. eine zeilenaufloesende oder eine flaechenaufloesende Kamera angeordnet, die auf dem Arbeitstisch (33) eine Erkennungsflaeche (31) optosensorisch erfasst. Auf dem im Bereich der Erkennungsflaeche (31) ausgebreiteten Schneidgut (5) werden vor dem Schneidvorgang mehrere Mustervorlagen (3) aufgelegt (Fig. 2,3). Letztere koennen aus Pappe, aus plattenfoermigem Kunststoff oder aus Blech hergestellt sein. Jede Mustervorlage (3) weist eine sie kennzeichnende Kodierung auf, die aus wenigstens zwei Loechern (7) besteht. Ein Loch (7) (in Fig. 2, 4 und 6 ist sein Flaechenschwerpunkt mit P1 bezeichnet) hat einen kleinen,

das andere Loch (7) oder die anderen Loecher (7) hat/haben einen groesseren Durchmesser.

Die Durchmessergrößen werden durch das Auflösungsvermögen der Kamera (11) bestimmt. Die mit einem definierten Durchmesser versehenen Loecher (7) sind in einem Raster mit gleichen Teilungsabständen angeordnet (vgl. Fig. 4), wobei die definierten Lochabstände "a" einem zentralen Prozessor (6) bekannt sind. Die zu jeder möglichen Kodierung gehörenden Loecher (7) koennen gemäss Fig. 2, 4 und 6 auf einer Geraden bzw. gemäss Fig. 3 auf zwei sich kreuzenden Geraden bzw. auf wenigstens zwei parallel verlaufenden Geraden angeordnet sein.

Die, unterschiedliche Mustervorlagen eindeutig kennzeichnende Kodierung wird in Fig. 6 deutlich gemacht. Jede der dort ausgebildeten Mustervorlagen weist -wie zuvor beschrieben -das kleinere Loch (7) auf, dessen Flaechenschwerpunkt mit P1 gekennzeichnet ist. Die obere Mustervorlage (3) hat ausserdem zwei Loecher (7) mit groesserem Durchmesser. Dem mittleren, zu dieser Kodierung gehörenden Loch wurde z.B. die Zahl 2°, dem oberen Loch die Zahl 2' zugeordnet. Der dieser Kodierung entsprechende Binaerwert ergibt sich aus $1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ und betraegt 11. Die diesem Binaerwert entsprechende Dezimalzahl betraegt 3, wobei die Dezimalzahl dem "Namen" der jeweiligen Mustervorlage (3) zugeordnet ist.

Die Mustervorlage (3') ist durch eine Kodierung gekennzeichnet, die nur ein Loch (7) mit groesserem Durchmesser aufweist, wobei der mittig im Raster zwischen dem grossen und dem kleinen Loch (7) befindliche Punkt nicht von einem Loch besetzt ist. Somit ergibt sich der die Mustervorlage (3') kennzeichnende Binaerwert aus $1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$ und betraegt 10. Diesem Binaerwert entspricht die Dezimalzahl 2, die dem "Namen" der Mustervorlage (3') zugeordnet ist.

Die Mustervorlage (3'') ist durch eine Kodierung gekennzeichnet, die ebenfalls nur ein Loch (7) mit groesserem Durchmesser aufweist, wobei der obere, der Zahl 2' entsprechende Punkt im Raster nicht von einem Loch besetzt ist. Somit ergibt sich der die Mustervorlage (3'') kennzeichnende Binaerwert aus $0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$ und betraegt 01. Diesem Binaerwert entspricht die Dezimalzahl 1, die dem "Namen" der Mustervorlage (3'') zugeordnet ist.

Aus dem eben Gesagten ist erkennbar, dass je nach vorgesehener Anzahl von Loechern (7) im Raster jede Mustervorlage mit einer ihrer Kodierung entsprechenden, vom jeweiligen Binaerwert abgeleiteten Dezimalzahl benannt werden kann. Dabei ist es voellig gleichgueltig, an welcher Stelle in der betreffenden Mustervorlage die Kodierungsloecher vorgesehen sind.

Die Loecher (7) sind auf der Unterseite (8) der Mustervorlage (3) mit einem schwarzen Abdeck-

streifen (9) hinterlegt (Fig. 5), wobei der schwarze Farbton fuer ein im Hinblick auf die Oberseite (10) der Mustervorlage (3) ausreichendes Kontrastverhaeltnis sorgt, das von einem einstellbaren Schwellwertschalter (14), der zu einem digitalen Bildspeicher (12) gehoert, durch analoge oder digitale Einstellung sicher erkannt werden kann. . . .

Der Flaechenschwerpunkt des kleinen Loches (7) (in Fig. 2 mit P1 bezeichnet) stellt den Mustervorlagennullpunkt dar. Letzterem kommt bei der Erkennung einer beliebigen Mustervorlage (3) eine entscheidende Bedeutung zu. Ausserdem ist ein sogenannter Maschinennullpunkt MN festgelegt, der als Bezugspunkt fuer die Abstaende der Flaechenschwerpunkte jedes zur Kodierung gehoe- renden Loches (7) dient.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die aus Fig. 11 ersichtliche Kodierung einer Mustervorlage (3) als sogenannte Balkenkodierung ausgefuehrt. Der Flaechenschwerpunkt P1 der beispielsweise kleineren Flaechen (37) entspricht dem Mustervorlagennullpunkt, und die darueber vorgesehenen Flaechen (37) sind -wie die zuvor erwaehnten Loecher (7) -unter Einhaltung gleicher Teilungsabstaende im Raster angeordnet. Um das eingangs beschriebene Abdecken der Loecher (7) mittels des Abdeckstreifens (9) zu vermeiden, sind die Flaechen (37) auf geeignete Weise auf die Oberseite (10) der betreffenden Mustervorlage (3) aufgebracht, und zwar derart, dass sie weitgehend bestaendig gegen Abrieb u. dgl. sind.

Die elektronische Kamera (11) gehoert neben dem digitalen Bildspeicher (12) und einem Bilddekodierungssystem (13) gemaess Fig. 7 zu einer Mustervorlagen-Identifizierungsvorrichtung (4), durch die die einwandfreie optosensorische Lageerkennung und Identifizierung jeder Mustervorlage (3) ermoeglicht wird, wobei fuer das nachfolgende Ausschneiden vorausgesetzt wird, dass die Konturdaten der betreffenden Mustervorlage (3) im zur CNC-Steuerung der Koordinaten-Schneidmaschine (1) gehoerenden Mustervorlagen-Programmspeicher in bekannter Weise gespeichert sind. Der Schaltungsaufbau des digitalen Bildspeichers (12) ist aus Fig. 9 ersichtlich und wird in der anschliessenden Beschreibung der Arbeitsweise der erfindungsgemaessen Vorrichtung naeher erklart. Durch einen bidirektionalen Datenbus (30) sind gemaess Fig. 10 der digitale Bildspeicher (12), der zentrale Prozessor (6), ein Programmspeicher (27) fuer das Dekodierungsprogramm, ein Arbeitsspeicher (28) und ein Datenuebertragungssystem (29) miteinander verbunden.

Nachfolgend wird die Arbeitsweise der Vorrichtung zur optosensorischen Lageerkennung und Identifizierung gemaess dem Verfahren beschrieben:

Das von der Kamera (11) erfasste Bild der Mustervorlage (3) wird bei Verwendung einer Videokamera zeilenweise zerlegt und zur Signalaufbereitung dem digitalen Bildspeicher (12) zugefuehrt (vgl. Fig. 9). Mit dem durch ein Potentiometer (34) analog einstellbaren Schwellwertschalter - (14) wird der Umschaltpunkt festgestellt, wodurch eine Unterscheidung zwischen dem Schwarz- und dem Weisswert moeglich wird. Die Einstellung des Schwellwertschalters (14) ist selbstverstaendlich auch auf digitalem Wege moeglich. Gleichzeitig wird das Videosignal einer Trennstufe (19) zugefuehrt, die u.a. ein Synchronsignal erzeugt, das an einen Adresszaehler (24) uebertragen wird. Besagtes Synchronsignal dient zur Speicheradressenmodifizierung in Abhaengigkeit vom ersten zum zweiten Halbbild, d.h., es dient zur Umschaltung vom ersten auf das zweite Halbbild. Die Trennstufe (19) gibt ausserdem ein zweites Ausgangssignal ab, dessen Flanken ueber die erste bistabile Kippstufe (20) ein Startsignal und ueber die zweite bistabile Kippstufe (21) ein Stoppsignal fuer die Ansteuerung eines Rechteckgenerators (23) erzeugen. Durch das der ersten Kippstufe (20) nachgeschaltete Verzoeigerungsglied (22) mit der Zeit t, wird der Rechteckgenerator (23) um die Austastzeit des Videosignals verzoeigert eingeschaltet. Der zweiten Kippstufe (21) ist gemaess Fig. 9 ein Gatter (35) vorge-schaltet.

Im Hinblick auf die zuvor erwaehnte Unterscheidung zwischen dem Schwarz- und dem Weisswert ist folgendes von Bedeutung:

Ist der Spannungswert des Videosignals kleiner als der Schwellwert, also "schwarz", so wird in einem ersten seriellen Schieberegister (15) zeitlich zusammen mit dem Rechtecksignal eine "Null" eingetragen. Nimmt der Spannungswert des Videosignals einen groesseren Wert als der Schwellwert an, also "weiss", so wird in das erste Schieberegister (15) die Zahl "Eins" eingetragen. Nach dem 16. Impuls wird auch das zweite Schieberegister - (16), das einen seriellen Eingang und einen parallelen Ausgang aufweist, gefuehrt und in den Zwischenspeicher (17) geladen. Gleichzeitig mit dem vom Adresszaehler (24) abgegebenen Speicherimpuls werden die vom Zwischenspeicher (17) abgegebenen Daten in einen Halbleiterspeicher (18) geschrieben.

Wurde die von der Kamera (11) erfasste Bildzeile in 256 Digitalschritte aufgeloeset, so enthalten 16 unmittelbar aufeinanderfolgende Speicheradressen einen gesamten Zeileninhalt, der digital nur den Schwarz/Weiss-Wert gemaess des eingestellten Schwellwertes beinhaltet. Die Groesse der Digitalschritte richtet sich nach der gewuenschten Aufloesung und ist nicht auf 256 Bildpunkte beschraenkt. Der digitale Bildspeicher (12) ist durch einen Datenbus (30) mit einem Bilddekodierungssystem -

(13) gemaess Fig. 7 und 10 verbunden.

Das Bilddekodierungssystem (13) ist aehnlich wie ein Mikrocomputer aufgebaut und besteht gemaess Fig. 10 aus folgenden Komponenten:

a) dem zentralen Prozessor (6), der aus den Daten des im digitalen Bildspeicher (12) gespeicherten Bildes die weiter hinten erklarten Variablen L1, L2 und L3 errechnet,

b) dem Programmspeicher (27), der das Rechenprogramm entsprechend dem in Fig. 8 dargestellten Flussdiagramms beinhaltet,

c) einem Arbeitsspeicher (28), durch den die Wertzuweisungen fuer die Variablen L1, L2 und L3 festgelegt werden,

d) und einem Datenuebertragungssystem - (29), das als serielle Schnittstelle -eine Ausfuehrung als parallele Schnittstelle ist ebenfalls moeglich -den identifizierten "Namen" der betreffenden Mustervorlage (3) und die vom Prozessor (6) errechneten Variablen als Parameter L1, L2 und L3 der CNC-Steuerung (38) der Koordinaten-Schneidmaschine (1) mitteilt.

Die im digitalen Bildspeicher (12) gesammelten Daten werden gemaess dem Flussdiagramm nach Fig.8 auf Kreisflaechen bzw. auch rechteckige Flaechen analysiert und die Flaechenschwerpunkte aller zur Kodierung der betreffenden Mustervorlage 3 gehoerenden Loecher (7) bzw. Flaechen (37) ermittelt. Der Dekodierungs-und Rechenvorgang nach Fig. 8 wird durch Eingabe der Programmstartbedingungen in einer alphanumerischen Tastatur (25) ausgeloeset, die ebenso wie ein Display (26) am Prozessor (6) angeschlossen ist. Auf dem Display - (26) wird das digitalisierte Bild der Erkennungsflaeche (31) dargestellt.

Aus der geometrischen Zuordnung des von der Kamera (11) zeilenweise zerlegten Bildes werden im Zusammenhang mit der Erkennungsflaeche - (31) und dem Inhalt des digitalen Bildspeichers - (12) die vom Bilddekodierungssystem (13) erkannten Flaechenschwerpunkte in direkte Koordinatenmasse $Y2', X2', Y1', X1'$ (vgl. Fig. 2) umgerechnet. Gleichzeitig werden die Durchmessergrößen der Loecher (7) bzw. die Inhalte der Flaechen (37) ermittelt und die neuen Bezugsachsen X' und Y' (vgl. Fig. 2) durch die aufgefundenen Koordinatenmasse der erkannten Flaechenschwerpunkte festgelegt. Der Flaechenschwerpunkt des kleineren Loches (7) bzw. der betreffenden Flaeche (37) legt dabei den Mustervorlagennullpunkt fest, waehrend die Lage des groesseren Loches/der groesseren Loecher (in Fig. 2 z.B. P2) bzw. der anderen Flaechen (37) gemaess Fig. 11 die Kodierung der betreffenden Mustervorlage (3) sowie die Strecke $P1, P2$ festlegt/festlegen. Ferner wird

vom Prozessor (6) der Winkel α ermittelt, dessen Schenkel die Strecke $P1, P2$ und die Bezugsachse X' bilden. Durch den Prozessor (6)

wird die Variable L3 auf einen, dem Winkel α entsprechenden Wert gesetzt und ferner wird den Variablen L1 und L2 die den Flaechenschwerpunkten aller zur Kodierung gehoerenden Loecher (7) bzw. Flaechen (37) entsprechenden Koordinatenmasse zugewiesen, die sich nach entsprechender Verschiebung des Mustervorlagennullpunktes durch Auflegen der Mustervorlage (3) an beliebiger Stelle im Schneidgut (5) ergeben haben.

Zur Verdeutlichung des eben Gesagten dient folgendes, auf Fig. 2 bezogenes Beispiel:

Vom Dekodierungssystem 13 wurden erkannt:

1. Der den Punkten P1 und P2 zugeordnete Binaerwert 100, dem die Dezimalzahl 4 entspricht. Hierbei ist die Dezimalzahl 4 dem "Namen" der betreffenden Mustervorlage zugeordnet.

2. Die ermittelten Flaechenschwerpunkte P1- ($X1', Y1'$) und P2($X2', Y2'$). Daraus errechnet der Prozessor 6:

I. Den Winkel α , der die Lage der auf dem Schneidgut (5) an beliebiger Stelle abgelegten Mustervorlage (3) bezogen auf die Waagerechte, z.B. die Bezugsachse X' definiert:

$$\tan \alpha = \frac{Y2' - Y1'}{X2' - X1'} \cong L3$$

II. Die Koordinatenmasse der momentanen Lage des Flaechenschwerpunktes P1 bezogen auf den Maschinennullpunkt:

$$L1 = X1' + B$$

$$L2 = Y1' + A$$

Die eben ermittelten Variablen L1, L2 und L3 sowie der die betreffende Mustervorlage (3) kennzeichnende "Name" werden der CNC-Steuerung (38) der Koordinaten-Schneidmaschine (1) ueber das Datenuebertragungssystem (29) mitgeteilt. Aufgrund des mitgeteilten "Namens" der Mustervorlage (3) wird das ihrem Konturverlauf entsprechende Unterprogramm aufgerufen, das vorher im zur CNC-Steuerung (38) gehoerenden Mustervorlagen-Speicher datenmaessig gespeichert wurde. Das Schneidwerkzeug (32) ist nunmehr in der Lage, das der zuvor identifizierten Mustervorlage (3) entsprechende Teil (2) aus dem Schneidgut (5) auszuschneiden, und zwar in Abhaengigkeit von seiner um die Koordinatenmasse $X1' + B$ und $Y1' + A$ verschobenen und um den Winkel α gedrehten Lage. Wie schon ausgefuehrt, ist dazu eine vor dem Ausschneiden durchzufuehrende Abtastung der Kontur der betreffenden Mustervorlage (3) nicht notwendig.

Ansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zum selbsttaetigen Zuschneiden von Teilen aus flaechigem Schneidgut nach mit unterschiedlichen Konturen versehenen Mustervorlagen (Schablonen), die vor dem Zuschneiden auf das auf dem Arbeitstisch einer Koordinaten-Schneidmaschine ausgebreitete Schneidgut aufgelegt werden, wobei ein Schneidwerkzeug in zwei Koordinaten bewegt wird, dadurch gekennzeichnet,

dass in einem zur CNC-Steuerung (38) der Koordinaten-Schneidmaschine (1) gehoerenden Mustervorlagen-Speicher Daten abgelegt werden, die dem Konturverlauf jedes auszuschneidenden Teiles (2) entsprechen, dass jede mit einer individuellen Kodierung versehene Mustervorlage (3) von einer Mustervorlagen-Identifizierungsvorrichtung (4) analysiert und dekodiert wird, dass die dabei entstandenen, die betreffende Mustervorlage (3) identifizierenden und ueber ihre Lage auf dem Schneidgut (5) Auskunft gebenden Daten von einem zentralen Prozessor (6) abgefragt werden, und dass vom Prozessor (6) die der momentanen Lage der Mustervorlage (3) entsprechenden Variablen L_x , L_y und L_z berechnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Kodierung jeder Mustervorlage (3) diese mit wenigstens zwei Loechern (7) mit unterschiedlichen Durchmessern versehen wird, dass zur auf den Flaechenschwerpunkt bezogenen Anordnung der Loecher (7) ein Raster mit gleichen Teilungsabstaenden verwendet wird, dass die Loecher (7) jeder moeglichen Kodierung auf einer Geraden oder auf zwei sich kreuzenden Geraden oder auf wenigstens zwei parallel verlaufenden Geraden vorgesehen werden, und dass die Loecher (7) auf der Unterseite (8) der Mustervorlage (3) derart von einem andersfarbigen Abdeckstreifen (9) abgedeckt werden, so dass sich die Lochabdeckung kontrastreich von der Oberseite (9) der Mustervorlage (3) abhebt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwecks Kodierung jeder Mustervorlage (3) diese mit wenigstens zwei vorzugsweise rechteckigen, zu einer Bezugsachse (36) symmetrisch angeordneten Flaechen (37) mit unterschiedlichen Flaecheninhalten versehen wird, dass zur auf den Flaechenschwerpunkt bezogenen Anordnung der Flaechen (37) ein Raster mit gleichen Teilungsabstaenden verwendet wird, und dass die Flaechen (37) kontrastierend auf der Oberseite (10) jeder Mustervorlage (3) aufgebracht werden.

4. Vorrichtung zur Durchfuehrung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

dass die Mustervorlagen-Identifizierungsvorrichtung (4) aus einer elektronischen Kamera (11), einem digitalen Bildspeicher (12) und einem Bilddekodierungssystem (13) besteht, und dass die Mustervorlagen-Identifizierungsvorrichtung (4) mit der CNC-Steuerung der Koordinaten-Schneidmaschine (1) zusammenarbeitet.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

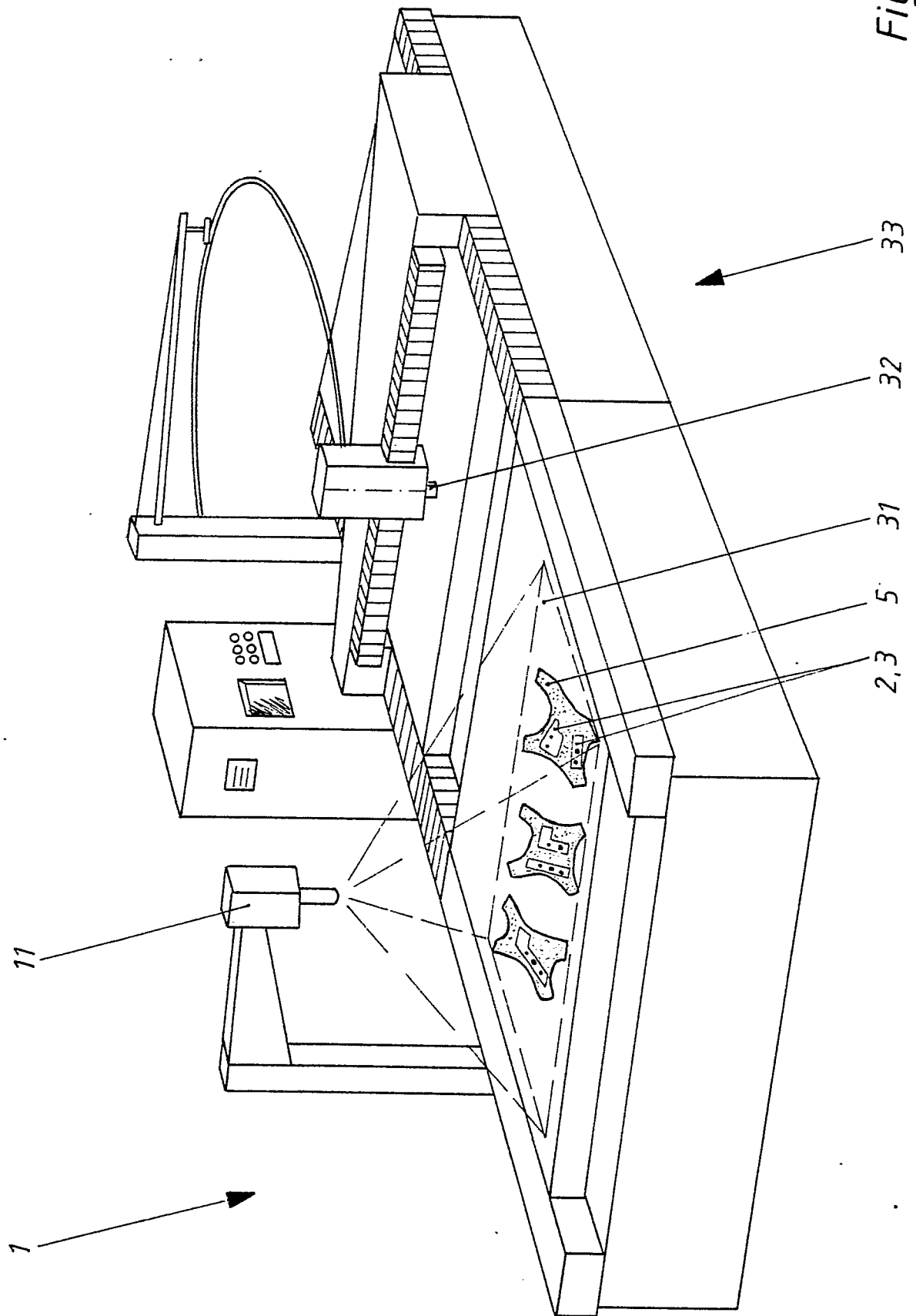
dass die elektronische Kamera (11) eine zeilenauflaesende oder eine flaechenauflaesende Kamera ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass der digitale Bildspeicher (12) aus einem einstellbaren Schwellwertschalter (14), einem ersten seriellen Schieberegister (15), einem zweiten Schieberegister (16) mit seriellem Eingang und parallelem Ausgang, einem Zwischenspeicher (17), einem Halbleiterspeicher (18), einer Trennstufe (19), einer ersten bistabilen Kippstufe (20), einer zweiten bistabilen Kippstufe (21), einem Verzoeegungsglied (22), einem Rechteckgenerator (23) und einem Adresszaehler (24) besteht.

7. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

dass das Bilddekodierungssystem (13) aus dem zentralen Prozessor (6) mit einer daran angeschlossenen Tastatur (25) und einem Display (26), sowie aus einem Programmspeicher (27) fuer das Dekodierungsprogramm, einem Arbeitsspeicher (28) und einem Datenuebertragungssystem (29) besteht, wobei saemtliche Komponenten des Dekodierungssystems (13) ueber einen bidirektionalen Datenbus (30) zwecks Datentransfer miteinander in Verbindung stehen.



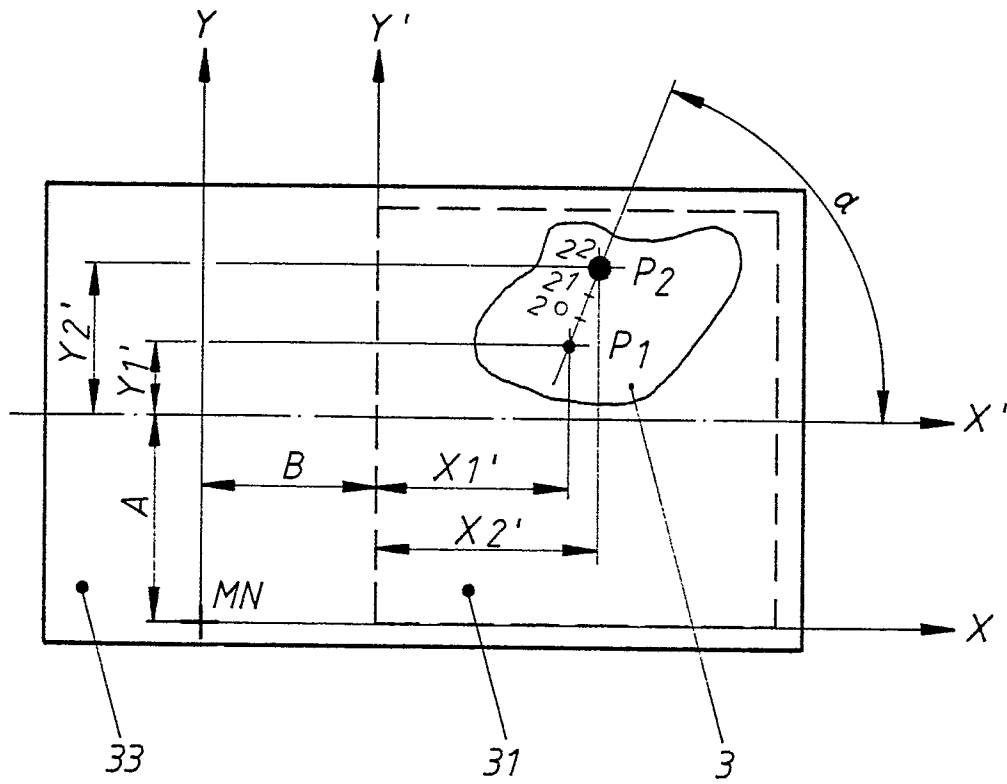


Fig. 2

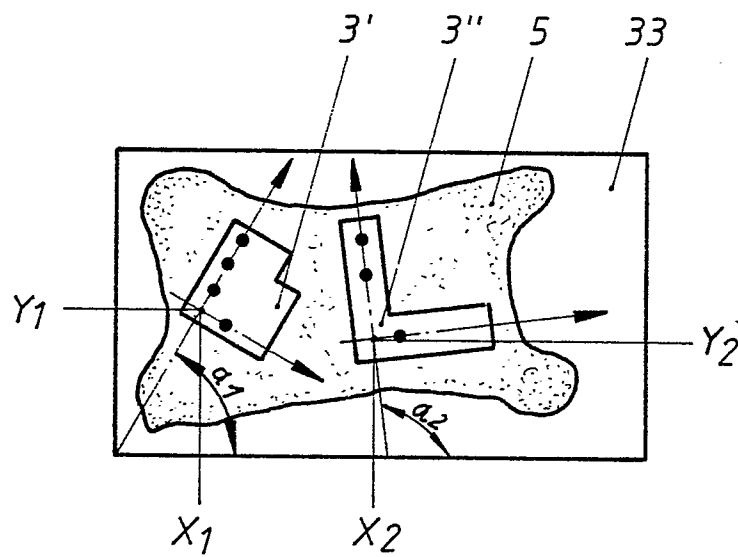


Fig. 3

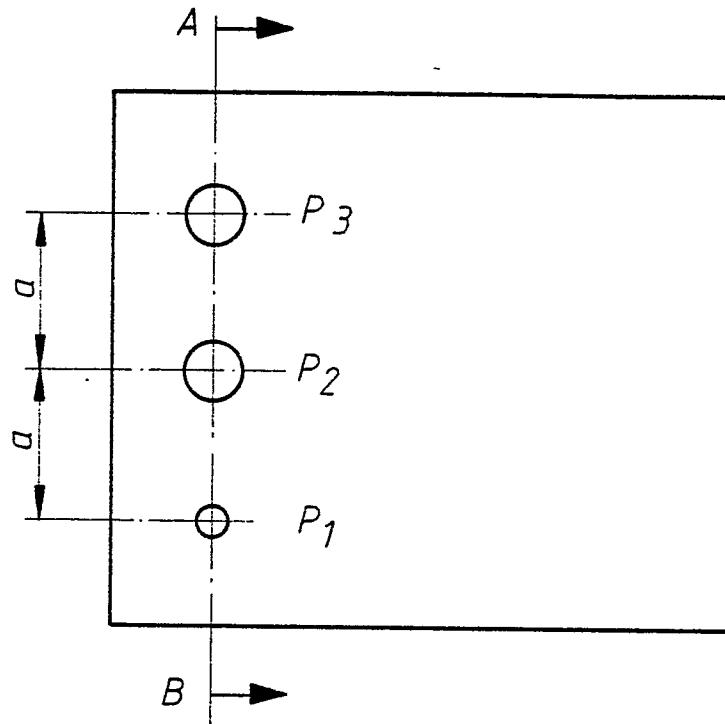


Fig. 4

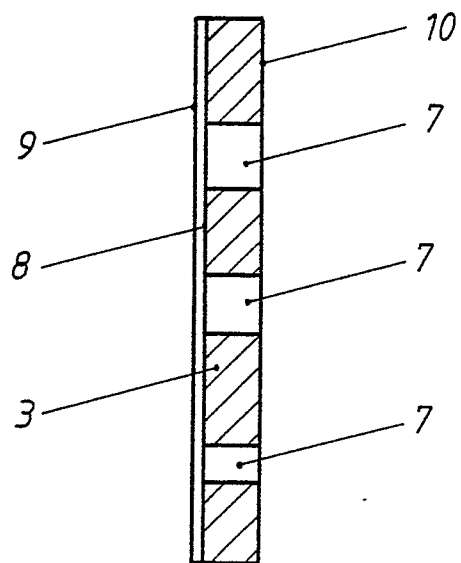


Fig. 5

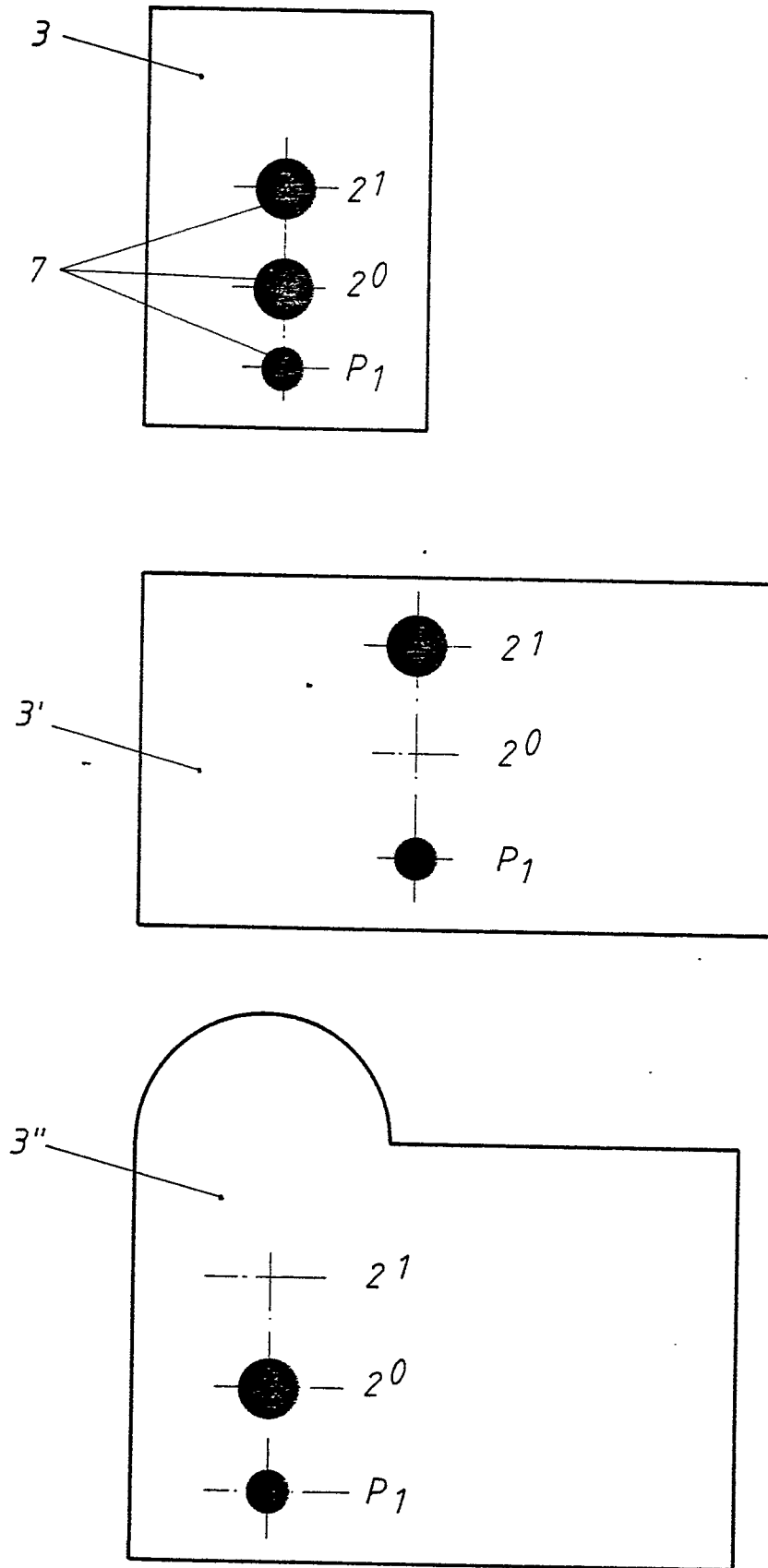
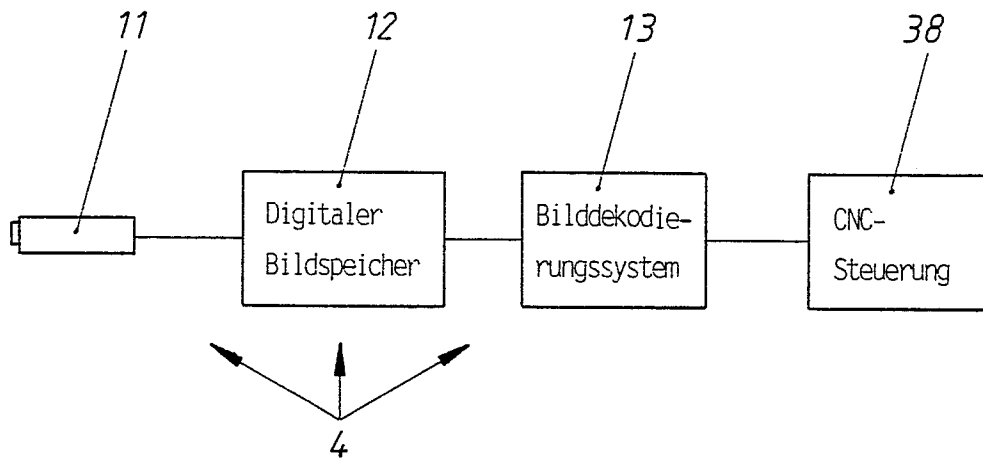


Fig. 6

*Fig. 7*

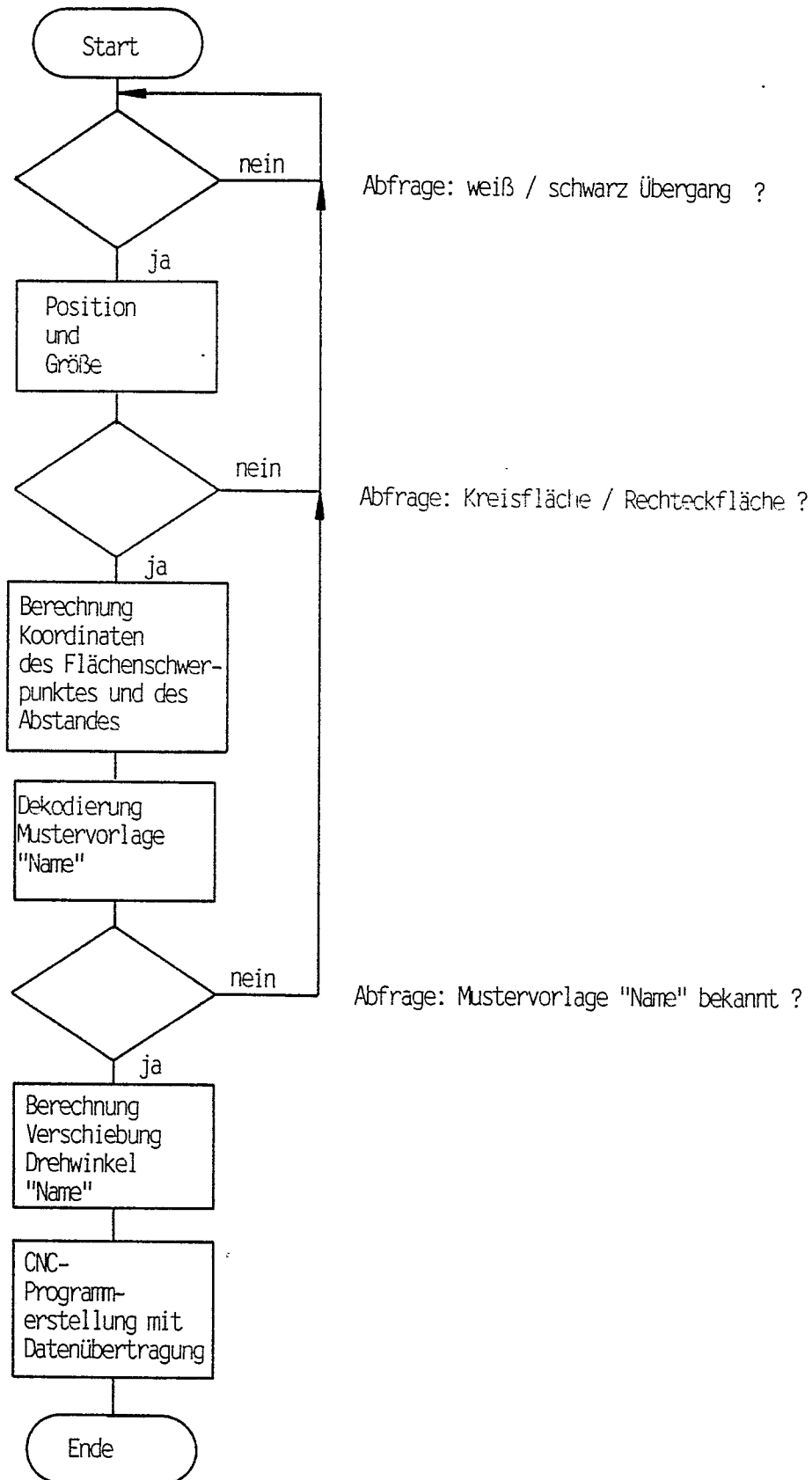


Fig. 8

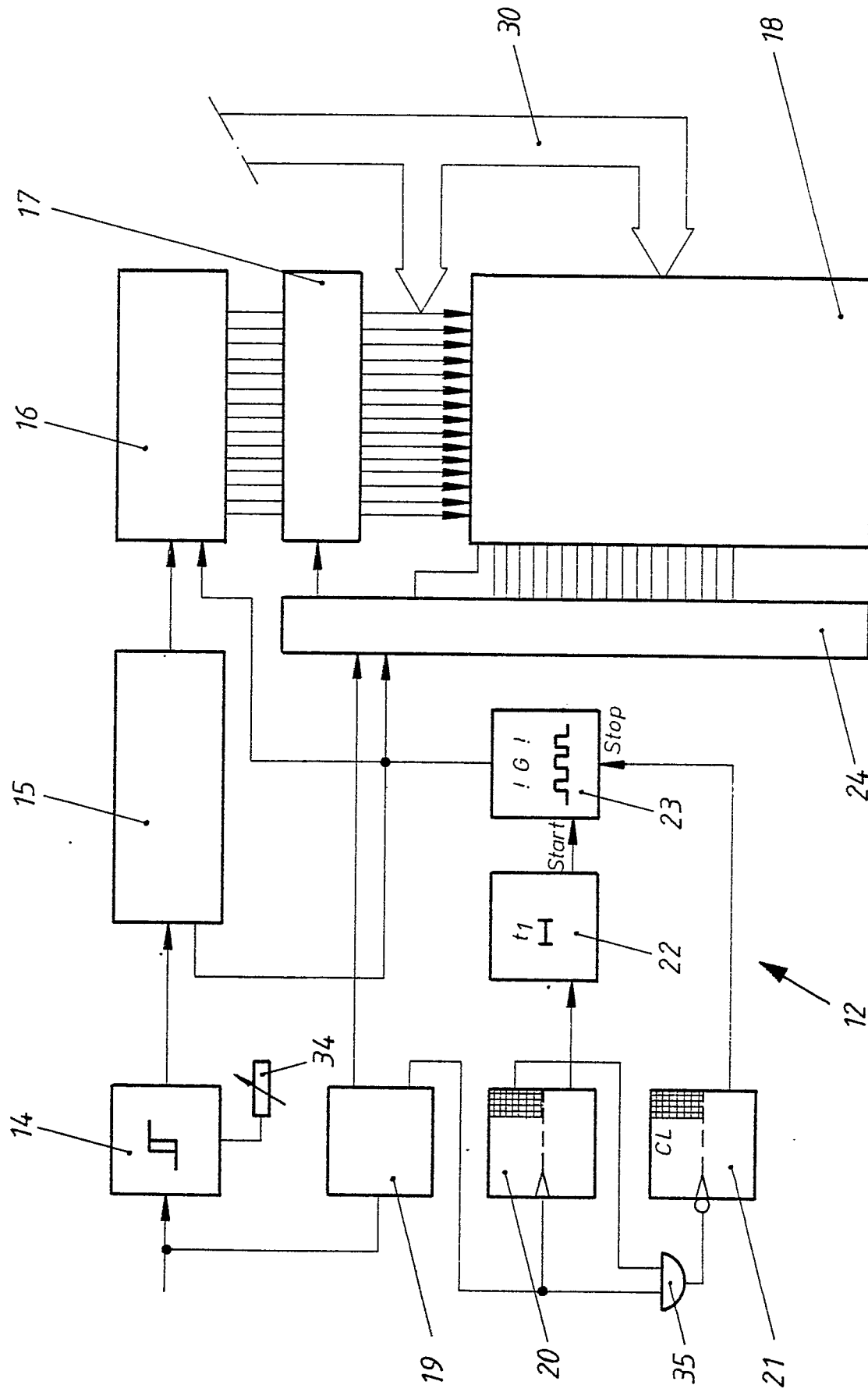


Fig. 9

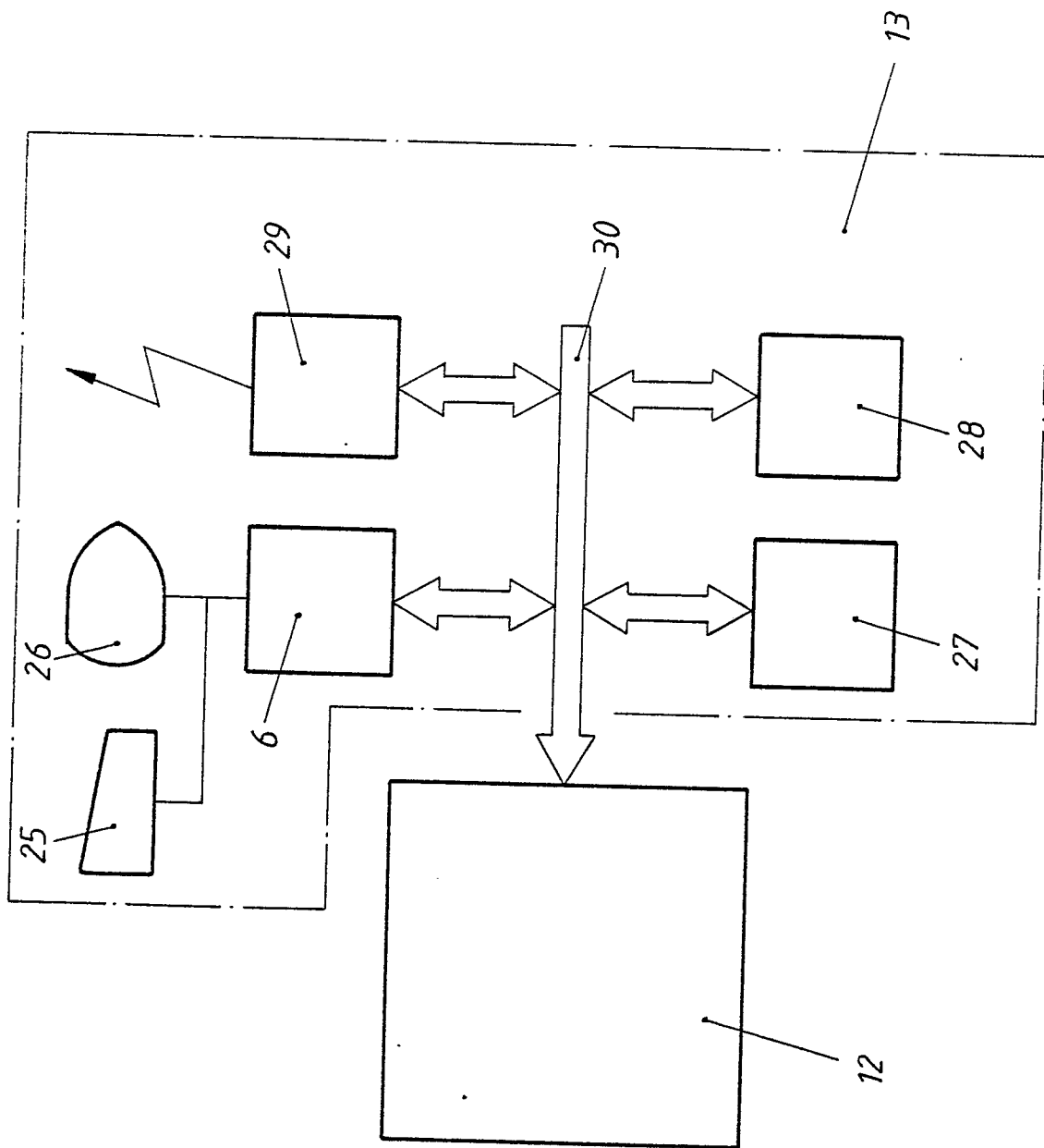
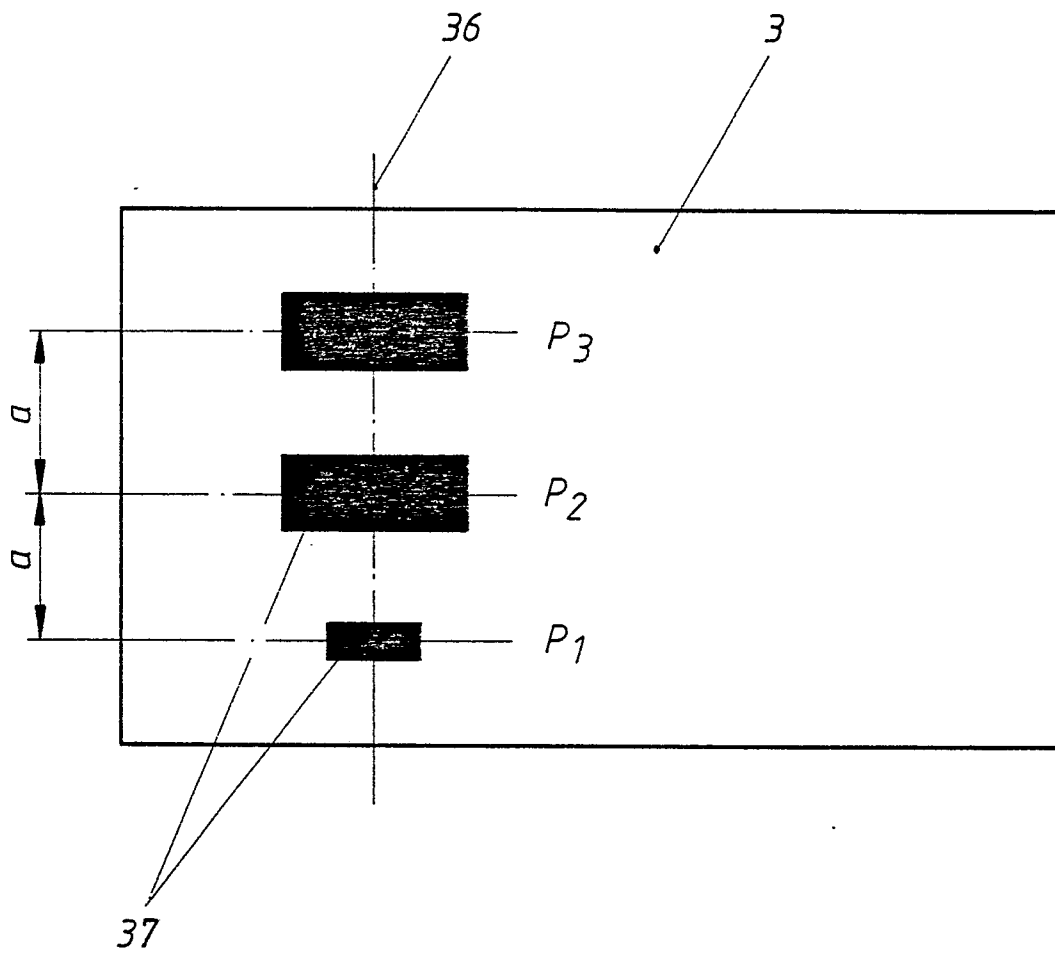


Fig. 10

*Fig. 11*