



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 65 G / 252 377 5

(22) 27.06.83

(44) 06.02.85

(71) VEB Robotron Optima, Büromaschinenwerk Erfurt, 5010 Erfurt, Mainzerhofplatz 13, DD

(72) Ploth, Gabriela, Dipl.-Ing.; Swierczyna, Reinhard, Dipl.-Ing.; Schlebeck, Helmut, Dipl.-Ing.; Trott, Gerald; Matz, Karl-Heinz, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile, deren Ziel es ist, insbesondere das Ausrichten der nicht in der Sollage befindlichen Teile weitgehend an die Geschwindigkeiten ihrer Lageerkennung anzupassen. Ihr liegt somit die Aufgabe zugrunde, bei einer nur teilweisen Abtastung der Teile eine eindeutige Lageerkennung zu erzielen sowie die nicht in der Sollage befindlichen Teile mit nur jeweils einer Wendoperation in die gewünschte Orientierung zu überführen. Erfindungsgemäß wird daher zur Lageerkennung der Teile lediglich ein taktabhängiges lagespezifisches Abtastreihenbild erzeugt und mit gespeicherten Referenzreihenbildern verglichen, infolgedessen bei Nichtidentifizierung ein Signal zur Betätigung einer Ausschlußklappe und bei Identifizierung der nicht in der Sollage befindlichen Teile ein Signal zum Betätigen einer Wendeeinheit erzeugt wird, deren Wendeeinrichtungen das Teil mittels einer spezifischen Drehbewegung um nur jeweils eine Achse in die definierte Orientierung überführen. Die Anwendung der Erfindung ist insbesondere in universellen Magazinereinrichtungen sowie bei beliebigen Bearbeitungsstationen bei direkter Kopplung möglich und zweckmäßig. Fig. 3a

VEB Robotron-Optima
Swierczyna, Schlebeck,
Ploth, Trott, Matz

ES 1 - Je - 602

Titel der Erfindung

- 5 Verfahren und Vorrichtung zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile

Anwendungsgebiet der Erfindung

- Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile,
10 nach dem bzw. mit der die in einem Fluß bewegter Teile entstehenden Lagen der zugeführten Teile erkannt und daraufhin aus dieser in eine gewünschte Lage, beispielsweise in eine definierte Sollage, zurückgeführt werden können, womit deren Anwendung sowohl in einer universellen Magaziniereinrichtung als auch bei einer direkten Kopplung mit
15 einer beliebigen Bearbeitungseinheit gleichermaßen zweckmäßig wie vorteilhaft ist. Darüber hinaus ist die Anwendung der Erfindung aber ebenso auch in Verbindung mit einer nachfolgenden Handhabung des Teiles, beispielsweise
20 mit einem frei programmierbaren Handhabungsgerät (Industrieroboter), möglich, dem das Teil jeweils in einer eindeutigen Lage zugeführt werden soll, so daß das Aufnehmen des Teiles in stets der gleichen Greiferstellung erfolgen kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es sind bereits eine Reihe von Verfahren und Vorrichtungen sowohl zum Erkennen flächiger Teile und deren Lage als auch zum Ausrichten dieser nach einer definierten Sollage,

- 5 insbesondere in Verbindung mit einer weiteren Handhabung des Teiles, wie z. B. einer Zwischenmagazinierung oder der Zuführung zu einer beliebigen Bearbeitungsstation bzw. einem Handhabungsgerät, bekannt.

- 10 Bekannt sind so mehrere Beispiele für die Anwendung von kapazitiv, induktiv wie auch optisch arbeitenden Erkennungssystemen, die eine Werkstück- bzw. Lageerkennung ermöglichen ("Feinwerktechnik & Meßtechnik", Nr. 2, 1981, S. 79 ff.).

- 15 Auf dieser Basis sind auch die marktbekannten mit Förderern verbundenen Vorrichtungen zum Handhaben von Werkstückteilen aufgebaut, wie sie beispielsweise in dem optoelektronischen Sensorsystem OPTOMAT ("Feinwerktechnik & Meßtechnik", Nr. 2, 1981, S. 66 ff.) oder dem Werkstück-
20 erkenntungs- und Ordnungsgerät Selektor SF 200/150 ("tz für Metalbearbeitung" Nr. 12, 1981, S. 53 vergegenständlicht sind.

Ein optisch wie auch induktiv wirkendes Erkennungssystem wird beispielsweise in der DE-OS 2 534 224 beschrieben.

- 25 Diese betrifft sowohl ein Verfahren als auch eine Vorrichtung zum Identifizieren eines Werkstücks, insbesondere nach dessen Werkstückgeometrie und/oder Werkstücklage, wobei mindestens eine charakteristische Größe der Werkstückgeometrie, wie z. B. die Kontur, Fläche oder die Projektion des Werkstücks, abgetastet und das dadurch erhaltene
30 Abtastbild mit mindestens einem gespeicherten Referenzbild verglichen wird, so daß bei Nichtübereinstimmung zwischen Abtast- und Referenzbild ein Fehlsignal und bei deren

Übereinstimmung ein Signal ausgelöst wird, das ein Handhaben des Werkstücks ermöglicht, wobei dieses zuvor in die Vorzugslage oder in eine von ausgewählten anderen stabilen Vorzugslagen überführt wird. Zweckmäßigerweise erfolgt die
5 Abtastung des Werkstücks im bewegten Zustand, bei der dieses in mindestens einer raumfesten Ebene senkrecht zur Bewegungsrichtung in einem einstellbaren vom Werkstückweg unabhängigen Takt mehrfach abtastbar ist, wodurch sich die Rasterung des Werkstückbildes verändern läßt. Dazu ist
10 eine Sensorreihe mit mehreren berührungsfreien Sensoren, z. B. kapazitiv, induktiv oder fotoelektrisch arbeitende Sensoren, die quer zur Bewegungsrichtung des Werkstücks angeordnet sind, vorgesehen, wobei für die einstellbare Abtastung der Sensorzeile ein inkrementaler Impulsgeber
15 oder Sensoren, letztere insbesondere, wenn die Werkstückbewegung nicht genau definierbar ist, wie bei einer Vibrationsförderung oder bei Förderung durch Schwerkraft des Werkstücks, vorgesehen sind, die in Bewegungsrichtung des Werkstücks im Abstand vor oder hinter der Sensorzeile liegen und durch das daran vorbeibewegte Werkstück initiiert
20 werden.

Wenngleich mit diesem Verfahren sowie der zu dessen Durchführung dienenden Vorrichtung bereits ein Vereinzeln der Werkstücke als auch das Identifizieren dieser nach deren
25 Werkstückgeometrie und/oder -lage ermöglicht wird, so hat dieser Lösung jedoch der Nachteil an, daß für die Werkstück- bzw. Lageerkennung mittels der Sensoranordnung stets ein vollständiges Raster des Werkstückbildes erforderlich wird. Darüber hinaus offenbart die Lösung zwar,
30 daß mit dem Identifizieren der Werkstücke in einer von der richtigen Orientierung abweichenden anderen stabilen Vorzugslage eine entsprechende Handhabung des Werkstücks mittels des Greifers eines Handhabungsgerätes erfolgen kann,

läßt jedoch im weiteren offen, in welcher konkreten Weise die Handhabung möglich ist. Aber allein schon die Vorsehung des Greifers erweist sich insoweit als nachteilig, als daß dieser nicht zur Handhabung der richtig orientierten Werkstücke, sondern auch zur Handhabung der in einer anderen Vorzugslage befindlichen Werkstücke gegebenenfalls aber auch zum Aussondern der falsch oder falsch liegend erkannten Werkstücke dient, was aber zwangsläufig zu Lasten der durch das Handhabungsgerät zuführbaren Werkstücke pro Zeiteinheit geht. Das heißt andererseits, die durch die Erkennungsvorrichtung erreichbaren Geschwindigkeiten, mit denen die Werkstücke nach ihrer Geometrie und/oder Lage identifiziert werden, können durch das Handhabungsgerät nur zu einem verhältnismäßig kleinen Teil ausgenutzt werden, da dieses relativ zeitaufwendig arbeitet.

Durch die DE-OS 3 027 555 ist ferner bereits ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Ordnen von Werkstücken bekannt, nach dem bzw. nach der die Werkstücke in kurzer Zeit in eine gewünschte Orientierung gebracht werden können, wobei sowohl das Verfahren als auch die Vorrichtung in Anpassung an unterschiedlich geformte Werkstücke frei programmierbar sind und die in einer richtigen Orientierung erkannten Werkstücke automatisch aus ihrer Bewegung heraus einem Stapelmagazin oder einem Transportband zugeführt werden. Dazu wird jedes Werkstück einseitig auf einer Auflage geführt und durch ein einseitiges Anlegen an eine Begrenzung in eine von mehreren stabilen Orientierungen gebracht, in der dieses translatorisch oder rotatorisch bewegt und von einer Sensoranordnung, an der sich die Auflage mit den Werkstücken relativ vorbeibewegt, abgetastet wird, wobei durch eine Schrägabtastung viele Konturenschnittstellen entstehen, die zu einer hohen Informationsdichte führen. Die so abgetastete Werkstückorientierung wird mittels

einer Vergleichsvorrichtung mit den abgespeicherten Orientierungsmerkmalen verglichen, die eine Steuervorrichtung zum Entfernen einer Begrenzung aus der Ebene der Auflage an einem vorgebbaren Ort längs der Auflage derart initiiert, daß sowohl die in korrekter Orientierung liegenden Werkstücke in vorbestimmte Soll-Positionen als auch alle abweichenden Werkstücke oder nicht identifizierten Teile an diesem vorgegebenen Ort abgeworfen und die seitenverkehrten Werkstücke entweder abgeworfen oder aber gewendet werden können. Vorteilhafterweise wird dabei zur Lageerkennung nicht die Gesamtkorrektur des jeweiligen Werkstücks abgebildet, um es danach mit einer gespeicherten Sollkontur zu vergleichen, sondern lediglich eine gewichtete Schnittstellenzahl zwischen Ist-Werkstückkontur und Sensorzeile ermittelt und anschließend mit einer zuvor gespeicherten Sollzahl verglichen.

Dieser Lösung, die sich den Umstand zunutze macht, daß mit einer Drehung der Werkstücke um eine körperferne Drehachse jede gewünschte Orientierung erreicht werden kann, wobei das Ausrichten der Werkstücke in die stabilen Vorzugsorientierungen unter Ausnutzung einer Massenkraft, insbesondere der Flieh- oder Schwerkraft, erfolgt, haftet zunächst der Nachteil an, daß das Ausrichten der Werkstücke lediglich in einer Ebene vollzogen wird, so daß z. B. seitenverkehrt liegende Werkstückteile über eine separate Wenderutsche oder einen Förderer dem Eingang der bewegten, zudem verhältnismäßig platzaufwendigen Auflage in der richtigen Seitenlage erneut zugeführt werden müssen. Infolgedessen ist zum Erreichen einer fast vollständigen Ausnutzung der Fördermenge erst eine zusätzliche und gleichermaßen zeitaufwendige Arbeitsoperation erforderlich, in der die seitenverkehrt zugeführten Werkstücke ein zweites Mal den Zyklus der Lageerkennung und des Ordnnens durchlau-

fen müssen. Darüber hinaus bedingt die kreisbogenförmige Abtastung der Innen- und Außenkontur der Werkstücke, daß deren Konturen nicht exakt dem Krümmungsradius der Abtastung entsprechen dürfen, da so nur wenige auswertbare
5 Konturenschnittstellen bestehen, aufgrund derer die Lagererkennung der Werkstückteile erfolgen muß.

Nicht zuletzt sind auch bereits eine Reihe von sogenannten "Wendeeinrichtungen" insbesondere für flächige Teile bekannt geworden, die mittels einer definierten Drehbewegung, z. B. mit einem Drehwinkel von 180° , die Teile in
10 eine gewünschte Lage überführen.

So beschreibt beispielsweise die DD-PS 157 249 eine Wendevorrichtung für insbesondere Stoß auf Stoß geförderte, flächige Kleinteile, bei der diese ohne eine Richtungsänderung und ohne Einwirkung der Schwerkraft um die Längsmittelachse zwischen zwei Bearbeitungsstationen mit einem
15 zwangsweisen Drehwinkel von mindestens 180° in beiden Drehrichtungen gewendet werden können. Dazu ist eine auf einer Grundplatte drehbar gelagerte Wendeaufnahme vorgesehen,
20 hen, die eine dem Profil des zu wendenden Teiles entsprechende Aussparung sowie eine an ihrem Umfang angelenkte und bewegbare zur Wendeaufnahme hin gekrümmte Stange aufweist, die mit dem Stößel eines Antriebselementes bewegbar
verbunden ist, wobei wenigstens einem der bewegbaren Elemente,
25 mente, also der Wendeaufnahme, der gekrümmten Stange oder dem Stößel, Mittel zur Drehbewegungsbegrenzung der Wendeaufnahme zugeordnet sind.

Nachteilig an dieser Wendevorrichtung ist, daß bedingt durch die in der Wendeaufnahme vorgesehene Aussparung, die
30 dem Profil des zu wendenden Teiles angepaßt ist, jeweils nur Teile einer bestimmten Teileform aufgenommen werden können. Das heißt jedoch, daß ein Wechsel zwischen Teilen

mit unterschiedlicher Geometrie erst ein Anpassen der Wendeaufnahme erforderlich macht. Darüber hinaus gestattet die Wendevorrichtung das Überführen der Teile nur aus einer bestimmten Lage in die gewünschte Sollage, so daß
5 diese für das Ausrichten von Teilen, die in mehreren Lagen zugeführt werden können, nicht geeignet ist. Zudem ist eine gesonderte Zuführung und Entnahme der Teile in die bzw. aus der Aussparung der Wendeaufnahme notwendig.

Ziel der Erfindung

- 10 Ziel der Erfindung ist es, die den bekannten technischen Lösungen anhaftenden Nachteile zu beseitigen, insbesondere hinsichtlich einer fast vollständigen Ausnutzung der Fördermenge und einem nur verhältnismäßig minimalen Teile- und Kostenaufwand in weitgehender Anpassung an die durch
15 die Erkennungseinheit erreichbaren Geschwindigkeiten ein Ausrichten der nicht in einer definierten Sollage befindlichen Teile zu ermöglichen, wobei zu deren Lageerkennung die Erzeugung eines jeweils vollständigen Rasterbildes des zu identifizierenden Teiles vermieden werden soll.

20 Darlegung des Wesens der Erfindung

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile zu entwickeln, bei dem bzw. bei der
25 die in einer von der definierten Sollage abweichenden anderen stabilen Lage erkannten Teile durch nur jeweils eine einzige durch die Erkennungseinheit steuerbare Wendeoperation in diese zurückgeführt werden können, wobei deren Lageerkennung nur über ein Teilrasterbild der zugeführten Teile möglich wird.

Erfindungsgemäß ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß zunächst mittels der Sensoren der (Informations-)Sensorreihe in Folgesignalen ein Gesamtreihenbild des Teiles in dessen möglichen stabilen Lagen erzeugt und anschließend durch Selektion eine taktabhängige für die jeweilige Teilelage spezifische Informationsreihe ausgewählt wird, mit der die durch die Sensoranordnung entsprechend dem jeweiligen, beispielsweise einem oberen und einem unteren, Taktsignal erzeugten Abtastreihenbilder der vorbeibewegten Teile verglichen werden, in dessen Folge bei deren Nicht-Übereinstimmung ein Signal zur Betätigung einer Ausschlußklappe, mit der die als "Ausschuß" erkannten Teile aus der Förderrinne ausgesondert werden bzw. bei Identifizierung der Teile in einer von der definierten Sollage abweichenden anderen stabilen Lage ein Signal zum Betätigen einer entsprechenden Wendeeinrichtung einer Wendeeinheit erzeugt wird, mit der die Teile bei nur einer einzigen Drehbewegung in nur einer Ebene bzw. um nur jeweils eine Achse in die gewünschte Orientierung überführt werden können. Die erfindungsgemäße Vorrichtung sieht dazu eine auf der Förderrinne hinter der Erkennungseinheit angeordnete Wendeeinheit vor, die aus drei Wendeeinrichtungen gebildet wird, deren in beiden Drehrichtungen um jeweils 180° bewegliches Aufnahmeteil durch die Anordnung der Wendeeinrichtungen die Drehbewegung um nur jeweils eine (X-, Y- oder Z-)Achse eines dreiachsigen Koordinatensystem ausführt. Dabei sind die Aufnahmeteile an ihrem Anfang und Ende jeweils mit diametral zueinander angeordneten Elektromagneten mit als elektromagnetische Sensoren ausgebildeten Initiatoren versehen, die beim Passieren eines Teiles initiiert werden, woraufhin diese das Teil für die Dauer der Drehbewegung halten und nach deren Beendigung in der gewünschten Orientierung wieder freigeben.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel anhand einer universellen Magaziniereinrichtung näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

- 5 Fig. 1 eine vereinfachte und auf die wesentlichsten Bau-
gruppen beschränkte schaubildliche Darstellung
einer universellen Flachteil-Magaziniereinrichtung
mit der erfindungsgemäßen Erkennungs- und Wende-
einheit;
- 10 Fig. 2 eine vereinfachte schaubildliche Darstellung der
erfindungsgemäßen Erkennungseinheit der universel-
len Flachteil-Magaziniereinrichtung nach Fig. 1 in
der Drauf- und Seitenansicht teilweise im Schnitt
mit Blick auf die Sensoranordnung;
- 15 Fig. 3a eine beispielhafte schaubildliche Darstellung
eines zu magazinierenden Flachteils in seiner, der
definierten Sollage entsprechenden Vorzugslage;
Fig. 3b eine schaubildliche Darstellung des Teiles nach
Fig. 3a in einer ersten von der definierten Soll-
lage abweichenden Lage;
- 20 Fig. 3c eine schaubildliche Darstellung des Teiles nach
Fig. 3a in einer zweiten von der definierten Soll-
lage abweichenden Lage;
- Fig. 3d eine schaubildliche Darstellung des Teiles nach
25 Fig. 3a in einer dritten von der definierten Soll-
lage abweichenden Lage;
- Fig. 4a eine vereinfachte Rasterdarstellung des durch die
Sensoranordnung gewonnenen Reihenbildes des zu ma-
gazinierenden Teiles nach Fig. 3a in seiner der
definierten Sollage entsprechenden Vorzugslage;
- 30 Fig. 4b eine vereinfachte Rasterdarstellung des Reihenbil-
des des in einer ersten von der definierten Soll-

lage abweichenden Lage erkannten Teiles entsprechend Fig. 3b;

Fig. 4c eine vereinfachte Rasterdarstellung des Reihenbildes des in einer zweiten von der definierten Soll-
5 lage abweichenden Lage erkannten Teiles entsprechend Fig. 3c;

Fig. 4d eine vereinfachte Rasterdarstellung des Reihenbildes des in einer dritten von der definierten Soll-
10 lage abweichenden Lage erkannten Teiles entsprechend Fig. 3d;

Fig. 5 eine vereinfachte und auf die wesentlichsten Teile beschränkte schaubildliche Darstellung einer zur
erfindungsgemäßen Wendeeinheit der universellen
15 Flachteil-Magaziniereinrichtung nach Fig. 1 gehörenden Wendeeinrichtung in der Drauf- und Seitenansicht.

Die Magaziniereinrichtung, wie sie beispielhaft in der Fig. 1 der Zeichnung als universelle Magaziniereinrichtung für flächige Teile in ihrem wesentlichsten Baugruppenauf-
20 bau vereinfacht dargestellt ist, besteht zunächst aus einer an sich bekannten Zuführeinrichtung, die nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung als Vibrationsförderer 1 ausgebildet ist. Am Ausgang des Vibrationsförderers 1 ist eine alle weiteren Baugruppen der universellen Flachteil-
25 Magaziniereinrichtung tragende und in ihrem Querschnitt v-förmig ausgebildete Rinne 2 vorgesehen, deren Anordnung eine Neigungseinstellung um zwei Achsen ermöglicht. Dadurch kann die Neigung der Rinne 2 sowohl in Flußrichtung der zugeführten Teile (angedeutet durch den Pfeil A), die
30 in Abhängigkeit von der gewünschten Rutschgeschwindigkeit der Teile, nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung etwa 30° - 50° betragen kann, als auch deren Seitenneigung, das heißt die Neigung quer zur Flußrichtung, die im Aus-

führungsbeispiel vorteilhafterweise mit 30° bemessen ist, entsprechend variiert werden. Um eine definierte Teileförderung in der Rinne 2 zu gewährleisten, ist der Vibrationsförderer 1 mit einer bekannten Vereinzelungseinheit 3 verbunden, der sich im weiteren eine Erkennungseinheit 4 anschließt, die gleichermaßen wie die Vereinzelungseinheit 3 auf der Rinne 2 angeordnet und in der Fig. 2 der Zeichnung näher dargestellt ist. Danach besteht die Erkennungseinheit 4 im wesentlichen aus einer Sensoranordnung, die aus zwei um 90° versetzt zueinander liegenden Sensorreihen 4a und 4b gebildet wird. Während die Sensorreihe 4a dabei unterhalb der Rutschfläche 2a der Rinne 2 angeordnet ist und über deren gesamte Breite reicht, ist demgegenüber die Sensorreihe 4b längs der Rinne 2 in Flußrichtung der zugeführten Teile an der Rutschkante 2b unmittelbar über der Rutschfläche 2a, etwa in Teilhöhe, ausgebildet. Wie noch anhand der Wirkungsweise der Erfindung zu beschreiben sein wird, wirken die in den Sensorreihen 4a und 4b angeordneten Sensoren 4c, die als berührungsfreie und nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung als optoelektronische Sensoren ausgebildet sind, funktionell als Informations- bzw. Taktsensoren, deren Abstand voneinander weitestgehend von der Genauigkeit des Erkennens der Teile bzw. deren Dimensionierung abhängig ist. Die Sensoranordnung ist ferner mit einer nicht dargestellten an sich bereits bekannten Informationsverarbeitungseinheit verbunden, die unter anderem einen Speicher zur Speicherung von Lagesignalen sowie eine Vergleichslogik umfaßt, mit der das jeweils über die Sensoren 4c der (Informations-)Sensorreihe 4a und des dem ausgewählten Taktsignal entsprechenden Sensors 4c der (Takt-)Sensorreihe 4b erhaltene Abtastreihenbild des zugeführten Teiles mit den mechanisch codierten Referenzreihenbildern verglichen werden kann. Ausgangsseitig ist die Informationsver-

arbeitungseinheit der Erkennungseinheit 4 mit einer Wendeeinheit 5 sowie einer Ausschlußklappe 9 verbunden, die sich nacheinander an die Erkennungseinheit 4 anschließen und ebenso wie diese auf der Rinne 2 angeordnet sind. Wie aus der vereinfachten schaubildlichen Darstellung in der Fig. 5 der Zeichnung hervorgeht, besteht die Wendeeinheit 5 dabei aus drei hintereinander angeordneten separaten Wendeeinrichtungen 6, 7 und 8, die jeweils eine definierte Drehbewegung von 180^0 ermöglichen, wobei diese durch die Wendeeinrichtung 6 entsprechend der Koordinatenfestlegung nach Fig. 3a um die Y-, durch die Wendeeinrichtung 7 um die Z- und durch die Wendeeinrichtung 8 um die X-Achse ausgeführt wird. Dazu sind diese gleichermaßen mit einem drehbeweglichen Aufnahmeteil 6a bzw. 7a und 8a versehen, die über Bewegungsübertragungsglieder antriebsseitig mit je einem Elektromotor 6b, 7b bzw. 8b verbunden sind. Zum Erkennen eines der jeweiligen Wendeeinrichtungen 6, 7 und 8 zugeführten Teiles sowie zum Halten dieses Teils während der Drehbewegung (Wendevorgang) und dessen Freigabe nach dem Wendevorgang sind am Aufnahmeteil 6a, 7a und 8a der Wendeeinrichtungen 6 bzw. 7 und 8 jeweils zwei diametral angeordnete Elektromagnete mit Initiatoren 6c, 7c bzw. 8c, die im gewählten Ausführungsbeispiel der Erfindung durch elektromagnetische Sensoren gebildet werden, vorgesehen. Der Wendeeinheit 5 nachgeordnet ist eine an der Rinne 2 ausgebildete Ausschlußklappe 9, die durch einen über die Informationsverarbeitungseinheit steuerbaren Elektromagneten entsprechend betätigbar ist. Die Rinne 2 der universellen Magaziniereinrichtung kann ihrerseits zu einer nicht mit dargestellten Entnahmevorlage, beispielsweise einem Zuteiler mit Zwischenmagazin einer beliebigen Bearbeitungsstation führen, die z. B. aus einer Presse bestehen könnte.

Die Wirkungsweise der Erfindung, insbesondere des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der zu dessen Durchführung dienenden Vorrichtung, die anhand der dem Ausführungsbeispiel zugrunde gelegten universellen Flachteil-Magaziniereinrichtung beschrieben werden soll, ist folgende:

Durch den Vibrationsförderer 1 gelangen die ungeordneten und in loser Ansammlung liegenden flächigen Teile 10 in die Vereinzelungseinheit 3, die in bekannter Weise durch das von der Bearbeitungseinheit kommende Signal den zugeführten Strom von Teilen 10 vereinzelt und somit eine genau definierte Teileförderung gewährleistet. Ebenso wie die Teilevereinzelung zugleich auch zu einer Verringerung der Lagefreiheitsgrade der Teile 10 führt, bewirkt die v-förmige Ausbildung der Rinne 2, in der sich die Teile 10 daraufhin unter Einwirkung der Schwerkraft selbständig zur Erkennungseinheit 4 bewegen, daß die zugeführten Teile 10 nur jeweils eine der möglichen diskreten Lagen einnehmen können. Aufgrund dessen, daß die Teile 10 gegen den durch die v-förmige Ausbildung der Rinne 2 gebildeten mechanischen Anschlag anlaufen, ergeben sich demzufolge nur einige wenige, vornehmlich vier, mögliche stabile Teilelagen, wie sie in den Fig. 3a bis 3d der Zeichnung beispielhaft an einem flächigen Werkstück dargestellt sind. Dabei entspricht die Darstellung des Teiles 10 in der Fig. 3a der sogenannten "Vorzugslage", das heißt der definierten Solllage, in der dieses später magaziniert oder aber direkt einer beliebigen Bearbeitungsmaschine, beispielsweise einer Presse, zugeführt werden soll. Demgegenüber geben die Darstellungen in den Fig. 3b bis 3d das Teil 10, unter Bezugnahme auf die gewählte Koordinatenfestlegung nach Fig. 3a, in jeweils einer der drei weiteren, dem Ausführungsbeispiel der Erfindung zugrunde gelegten, möglichen und von der definierten Solllage (Vorzugslage) abweichenden

Lagen (Konturen mit dicker Vollinie) wieder. Die so auf der Rutschfläche 2a der Rinne 2 entlanggleitenden Teile 10 gelangen bei ihrer Bewegung durch die Erkennungseinheit 4 zu deren Sensoranordnung, wo diese durch Abtastung der Teilegeometrie in ihrer Lage identifiziert werden. Dies erfolgt dadurch, daß mit Überdeckung des ersten Sensors 4c der (Takt-)Sensorreihe 4b durch die Vorderkante des Teiles 10 ein Taktsignal erzeugt wird, welches die Sensoren 4c der (Informations-)Sensorreihe 4a aktiviert, so daß in dessen Folge ein Reihenbild des die Sensorreihe 4a überdeckenden Teilabschnittes entsteht. Bei der weiteren Bewegung des Teiles 10 wird mit der Überdeckung des nächsten, zweiten Sensors 4c der (Takt-)Sensorreihe 4b durch das Teil 10 ein erneutes Taktsignal ausgelöst, woraufhin die Sensoren 4c der (Informations-)Sensorreihe 4a ein weiteres Reihenbild des die Sensorreihe 4a überdeckenden Teilabschnittes erzeugen. Auf diese Weise ließen sich nunmehr bei jeder weiteren Bewegung des Teiles 10 in Abhängigkeit von den Taktsignalen in einer Folge von Signalen durch die Sensoren 4c die jeweiligen Reihenbilder des die (Informations-)Sensorreihe 4a jeweils überdeckenden Teiles 10 erzeugen und somit ein das gesamte Teil 10 umfassendes Reihenbildraster erstellen, wie es in der Fig. 4a für ein bereits in der definierten Sollage befindliches Teil 10 entsprechend der Darstellung nach Fig. 3a abgebildet ist. In gleicher Weise werden auch die von der definierten Sollage abweichenden Teile 10 erfaßt und entsprechende Reihenbildraster erzeugt. So zeigen beispielsweise die Darstellungen in den Fig. 4b bis 4d die zugehörigen Reihenbildraster zu den in den Fig. 3b bis 3d dargestellten und von der definierten Sollage abweichenden Teile 10, wobei die mit einem "x" gekennzeichneten Reihenbildrasterpunkte nicht eindeutig erkennbare Teilegeometrien markieren sollen. Prinzipiell ist es somit möglich, so viele

Reihenbildraster zu erhalten, wie stabile Lagen durch das Teil 10 eingenommen werden können. Entsprechend der erfindungsgemäßen Lösung wird von jedem Reihenbildraster (Gesamtbild) durch Selektion eine Informationsreihe ausgewählt, die, in Abhängigkeit vom entsprechenden Taktsignal, für die jeweilige Lage des Teiles 10 (Vorzugslage bzw. die davon abweichenden Lagen gemäß den Darstellungen in den Fig. 3a bis 3d) spezifisch ist. Diese in der Informationsverarbeitungseinheit mechanisch codierten Informationsreihen werden durch die Vergleichslogik mit den taktanalogen Informationsreihen plus Taktsignal der mittels der Sensoranordnung gewonnenen binären Abtastbilder (Reihenbilder) der an ihr vorbeibewegten Teile 10 verglichen und in dessen Folge ein entsprechendes Lage- oder Fehlsignal, welches alle übrigen Lagen des Teiles 10, die nicht der Vorzugslage oder einer der nach dem Ausführungsbeispiel der Erfindung von der definierten Sollage abweichenden Lage entspricht, als "Ausschuß erklärt". Dabei werden die Lage-signale, die der Vorzugslage bzw. den davon abweichenden Lagen des Teiles 10 entsprechen und im Ausführungsbeispiel der Erfindung in den Fig. 3a bis 3d dargestellt sind, erfindungsgemäß bei nur zwei Taktsignalen abgelesen. In den Fig. 4a bis 4d sind dazu beispielhaft die Informationsreihen angedeutet, die bei lediglich einem oberen und einem unteren Taktsignal gelesen eine genaue Identifizierung der Lage des Teiles 10 ermöglichen. Mittels der durch die Sensoranordnung und Informationsverarbeitungseinheit der Erkennungseinheit 4 gewonnenen Lage- bzw. Fehlsignale werden einerseits die Wendeeinrichtungen 6, 7 und 8 der Wendeeinheit 5 sowie andererseits auch die Ausschußklappe 9 gesteuert. Danach gleiten sowohl die in der definierten Sollage als auch die nicht in ihrer Lage erkannten Teile 10 prinzipiell durch die Wendeeinrichtungen 6, 7 und 8 der Wendeeinheit 5 hindurch. Während die in der defi-

nierten Sollage befindlichen Teile 10 jedoch am Ende der Rinne 2 beispielsweise in einen Zuteiler mit Zwischenmagazin und von hier zu einer beliebigen Bearbeitungsstation, z. B. einer Presse, gelangen können, fallen hingegen die als "Ausschuß erklärten" Teile 10 durch die mittels des Fehlsignals über den Elektromagneten betätigbare Ausschlußklappe 9 in einen Behälter, von wo sie erneut dem Vibrationsförderer 1 zugeführt werden können. Für jedes Teil 10, welches in einer von der definierten Sollage abweichenden Lage erkannt wurde, erzeugt die Informationsverarbeitungseinheit der Erkennungseinheit 4 ein entsprechendes Lagesignal, mit dem die jeweils betreffende Wendeeinrichtung 6, 7 oder 8 gesteuert wird, durch deren Drehbewegung (Wendevorgang) das betreffende Teil 10 in die gewünschte, das heißt in die definierte Sollage, gebracht wird. Dazu wird, sobald das Teil 10 den auf der Basis elektromagnetischer Sensoren arbeitenden Initiator 6c, 7c oder 8c des Aufnahmeteils 6a, 7a oder 8b der entsprechenden Wendeeinrichtung 6 bzw. 7 oder 8 passiert, durch diese der zugehörige Elektromagnet erregt, der daraufhin das Teil 10 aufgrund seiner elektromagnetischen Kraftwirkung festhält und an einer Weiterbewegung hindert. Anschließend führt das durch den jeweils dazugehörigen Elektromotor 6b, 7b bzw. 8b getriebene Aufnahmeteil 6a, 7a oder 8a eine Drehbewegung um 180° aus, wodurch gleichzeitig das Teil 10 um die betreffende Achse gedreht und damit in die definierte Sollage überführt wird. Wie die Darstellungen in den Fig. 3b bis 3d der Zeichnung zeigen, werden dabei die Teile 10 gemäß der Koordinatenfestlegung nach Fig. 3a durch die jeweilige Wendeeinrichtung 6, 7 und 8 entweder um die Y-, Z- oder X-Achse in die durch die in gestrichelter Liniendarstellung angedeutete Vorzugslage, die zugleich der definierten Sollage entspricht, überführt. Nach Beendigung der Drehbewegung des entsprechenden Aufnahme-

teils 6a, 7a oder 8a, die abwechselnd links- und rechts-
drehend erfolgt, wird das Teil 10 durch den betreffenden
Elektromagneten freigegeben, woraufhin dieses aufgrund der
Schwerkraft und mit Hilfe eines Luftimpulses selbständig
5 in der Rinne 2 beispielsweise bis zu einem Zwischenmagazin
weitergleitet und von dort einer beliebigen Bearbeitungs-
station zugeführt werden kann.

Der Vorteil der Erfindung besteht somit darin, daß die in
dem kontinuierlichen Fluß der zugeführten Teile 10 entste-
10 henden diskreten stabilen Lagen bei Vergleich der bei le-
diglich zwei Taktsignalen gewonnenen das Teil 10 nur ab-
schnittsweise erfassenden Informationsreihen eindeutig
identifiziert und anschließend die nicht in der Vorzugsla-
ge befindlichen Teile 10 durch die Wendeeinheit 5 auf die
15 definierte Sollage zurückgeführt werden. Dadurch wird eine
fast vollständige Ausnutzung der Fördermenge sowie eine
eindeutige Magazinierung der Teile 10 gewährleistet.
Darüber hinaus werden damit derartige Geschwindigkeiten
für eine geordnete Bereitstellung von Teilen 10 erreicht,
20 die eine direkte Kopplung der universellen Magazinierein-
richtung an eine Bearbeitungseinheit ermöglicht.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile bei der die durch einen Förderer in mehreren diskreten Lagen zugeführten und sich unter der Einwirkung der Schwerkraft selbständig in einer geneigten v-förmig ausgebildeten Rinne bewegenden Teile eine Sensoranordnung einer Erkennungseinheit durchlaufen, wo sie durch das Überdecken der Sensoren einer (Takt-)Sensorzeile mittels ihrer Vorderkante eine Folge von Taktsignalen auslösen, welche die Sensoren einer (Informations-)Sensorzeile jeweils zur linearen Abtastung der sich vorbeibewegenden Teile initiieren, in dessen Folge deren danach von der tatsächlichen Teilelage gewonnenen Abtastbilder mit den gespeicherten Referenzbildern, die das Teil in seiner definierten Sollage bzw. in davon abweichenden anderen stabilen Lagen darstellen, verglichen werden und bei einer Identifizierung des Teiles in einer von der definierten Sollage abweichenden anderen stabilen Lage sowie bei Nichterkennung des Teiles oder dessen Lage ein entsprechendes Signal zur weiteren Handhabung des Teiles ausgelöst wird, gekennzeichnet dadurch, daß zunächst durch die Sensoren (4c) der (Informations-)Sensorreihe (4a) in Folgesignalen das jeweilige Reihenbild des in den möglichen stabilen Lagen zugeführten Teiles (10) abgelesen und anschließend durch Selektion jeweils eine für die möglichen stabilen Lagen taktfolgenspezifische Informationsreihe aus dem durch die Abtastung gewonnenen binären Gesamtreihenbild des Teiles (10) ausgewählt und als Referenzreihenbild mechanisch codiert wird, so daß danach jedes Teil (10) während seiner Bewegung durch die Sensoranordnung durch das Überdecken der jeweils zu den ausgewählten Informationsreihen gehörenden Sensoren (4c) der (Takt-)Sensor-

reihe (4b) ein entsprechendes, oberes und unteres, Taktsignal auslöst, welches daraufhin die Sensoren (4c) der (Informations-)Sensorreihe (4a) zur linearen Abtastung des Teiles (10) initiiert, deren so gewonnenes
5 binäres Abtastreihenbild anschließend mittels einer Vergleichslogik mit dem mechanisch codierten Referenzreihenbild verglichen wird, in dessen Folge bei deren Nichtübereinstimmung ein Signal zum Betätigen einer Ausschußklappe (9), mit der die als Ausschuß erkannten
10 Teile (10) aus der Rinne (2) ausgesondert werden bzw. bei Identifizierung der Teile (10) in einer von der definierten Sollage abweichenden anderen stabilen Lage ein entsprechendes Signal zum Betätigen der jeweiligen Wendeeinrichtung (6; 7; 8) einer Wendeeinheit (5) erzeugt wird, mit der das jeweilige Teil (10) mittels nur
15 einer einzigen um die Y-, Z- oder Z-Achse erfolgenden Drehbewegung in die gewünschte Orientierung überführt wird.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die
20 Teile (10) beim Passieren der Wendeeinrichtungen (6; 7; 8) jeweils einen elektromagnetischen Sensor (6c; 7c; 8c) initiieren, der das Vorhandensein eines Teiles (10) im Aufnahmeteil (6a; 7a; 8a) der Wendeeinrichtung (6; 7; 8) erkennt, das Teil (10) daraufhin für die Dauer
25 der durch das Aufnahmeteil (6a; 7a; 8a) erfolgenden Drehbewegung elektromagnetisch hält und nach deren Beendigung in der gewünschten Orientierung wieder freigibt.

3. Verfahren nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die
30 Wendeeinrichtungen (6; 7; 8) die Teile (10) bei einem Drehwinkel von jeweils 180° in beiden Drehrichtungen wendet.

4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Takt von der Geschwindigkeit des Teiles (10) abhängig ist.
5. Vorrichtung zur Lageerkennung und zum Ausrichten flächiger Teile, bestehend aus einer v-förmig ausgebildeten und seitlich geneigten Förderrinne, auf der eine zur Lageerkennung der Teile dienende Erkennungseinheit vorgesehen ist, die einerseits eine aus berührungsfreien, insbesondere optisch arbeitenden Sensoren gebildete Sensoranordnung umfaßt, deren Sensoren in einer quer zur Bewegungsrichtung der Teile ortsfest ausgebildeten ersten Sensorzeile und bei einer nicht definierten Teilebewegung, wie etwa bei Förderung durch Schwerkraft, zudem in einer längs der Bewegungsrichtung der Teile hinter der ersten Sensorzeile liegenden zweiten Sensorzeile, die durch das sich daran vorbeibewegende Teil zur taktweisen Betätigung der ersten Sensorzeile initiiert wird, angeordnet sind sowie andererseits eine Informationsverarbeitungsvorrichtung aufweist, die unter anderem aus einem Speicher für mindestens ein Referenzbild des Teiles sowie aus einer Vergleichsvorrichtung besteht, mit der das Abtastbild mit dem Referenzbild des Teiles verglichen werden kann und ferner mit einer steuerbaren Einrichtung versehen ist, mit der die nicht identifizierten Teile aus der Förderrinne ausgeschieden werden können, gekennzeichnet dadurch, daß auf der Rinne (2) im Anschluß an die Erkennungseinheit (4) eine Wendeeinheit (5) vorgesehen ist, die aus drei nacheinander angeordneten und durch die Erkennungseinheit steuerbaren Wendeeinrichtungen (6; 7; 8) besteht, die mit je einem jeweils um eine (Y-, Z- oder X-)Koordinatenachse in beiden Drehrichtungen bewegbaren Aufnahmeteil (5a; 7a; 8a) versehen sind.

6. Vorrichtung nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß
die Aufnahmeteile (6a; 7a; 8a) der Wendeeinrichtun-
gen (6; 7; 8) mit an ihrem Anfang und Ende diametral
zueinander angeordneten Elektromagneten mit durch
5 elektromagnetische Sensoren gebildete Initiatoren (6c;
7c; 8c) versehen sind.
7. Vorrichtung nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß
die Sensoren (4c) der (Takt-)Sensorreihe (4b) an der
Rutschkante (2b) unmittelbar über der Rutschfläche (2a)
10 der Rinne (2), etwa in Teilhöhe angeordnet sind.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

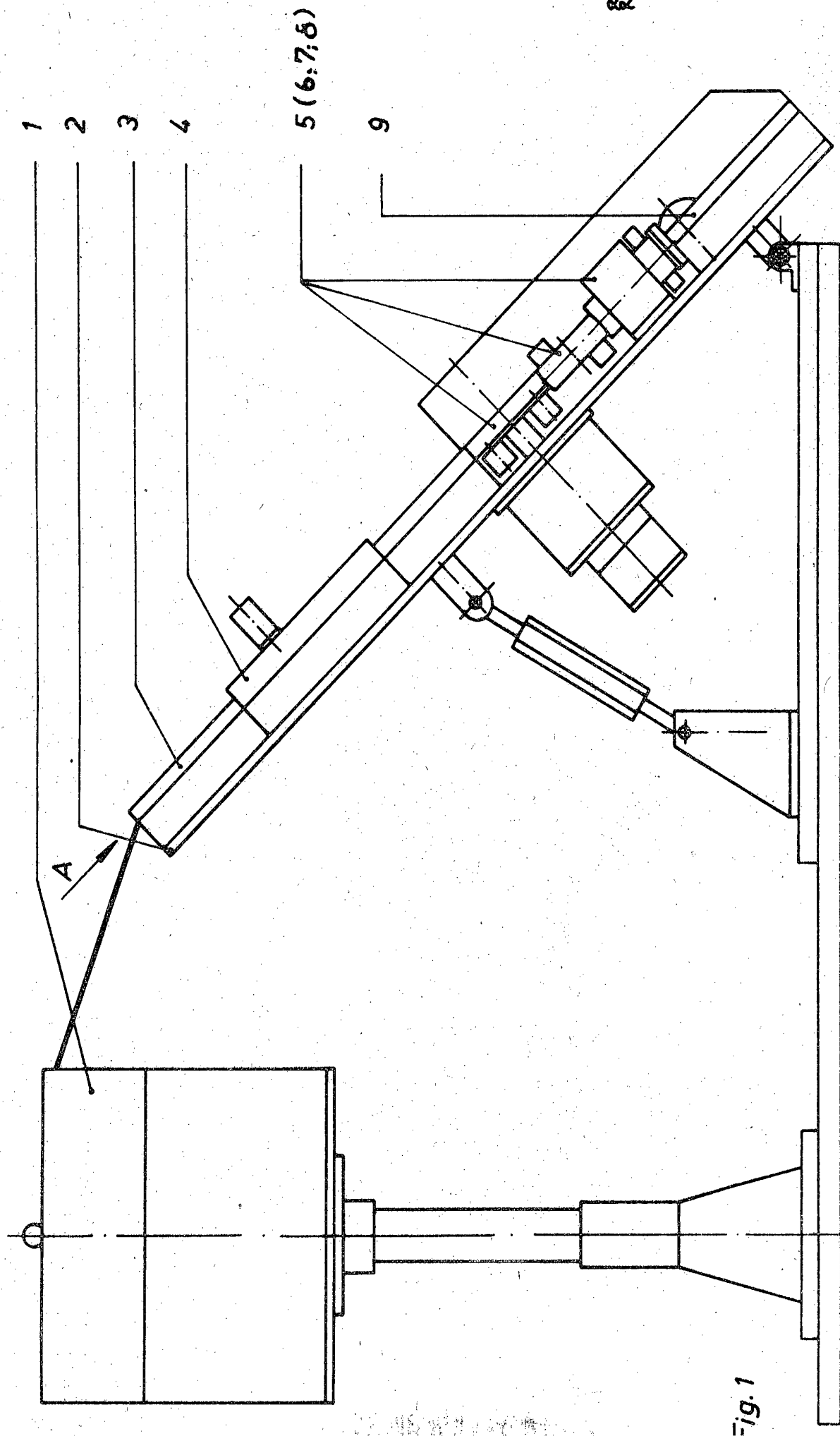
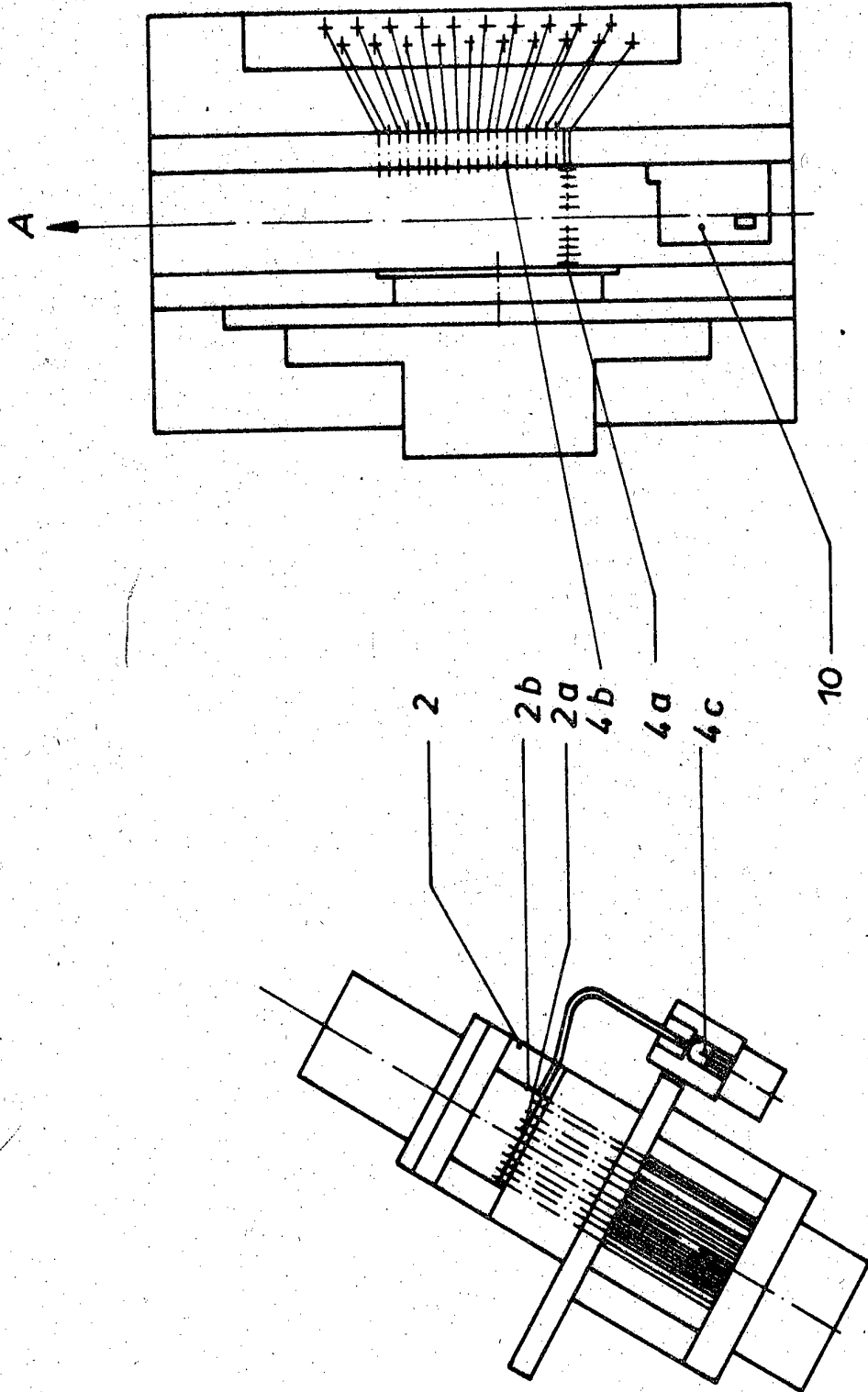


Fig. 1



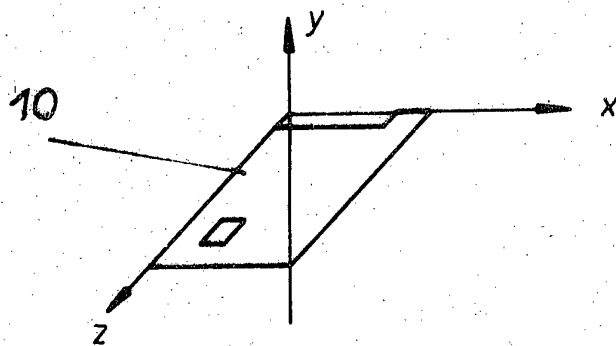


Fig. 3a

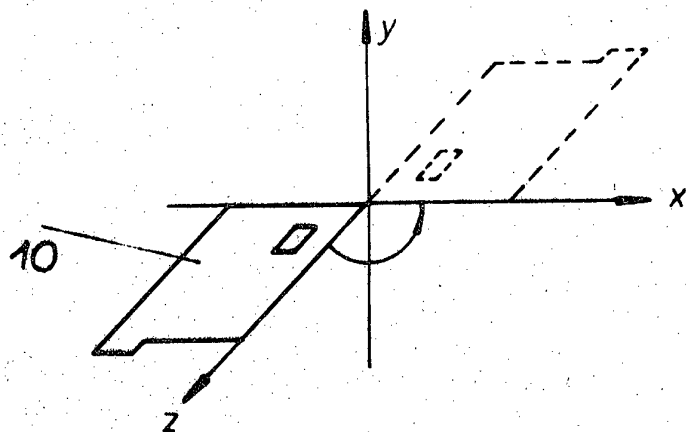


Fig. 3b

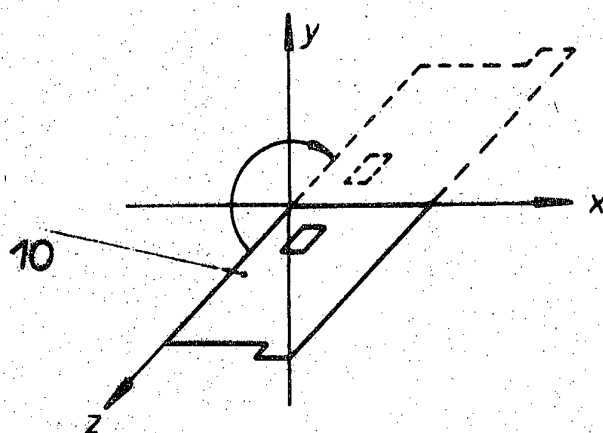


Fig. 3c

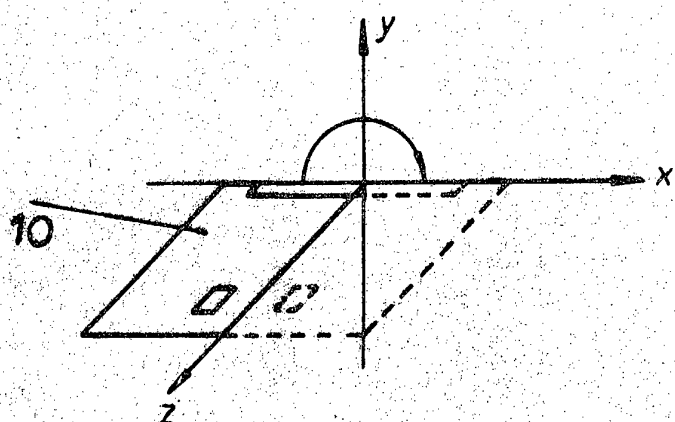


Fig. 3d

y \ x	1	2	3	4	5	6	7	8	7
1	0	0	0	0	0	0	L	L	0
2	0	X	0	0	0	0	L	L	0
3	0	L	0	0	0	0	L	L	0
4	0	L	0	0	0	0	L	L	0
5	0	0	0	0	0	0	L	L	0
6	0	0	0	0	0	0	L	L	0
7	0	0	0	0	0	0	L	L	0
8	0	0	0	0	0	0	L	L	0
9	0	0	0	0	0	0	L	L	0
10	0	0	0	0	0	0	L	L	0
11	0	0	0	0	0	0	L	L	0
12	0	0	0	0	0	0	L	L	0
13	L	L	L	L	0	0	L	L	L
14	L	L	L	L	L	L	L	L	0

Fig. 4a

y \ x	1	2	3	4	5	6	7	8	7
1	0	0	L	L	L	L	L	L	L
2	0	0	0	0	0	0	L	L	0
3	0	0	0	0	0	0	L	L	0
4	0	0	0	0	0	0	L	L	0
5	0	0	0	0	0	0	L	L	0
6	0	0	0	0	0	0	L	L	0
7	0	0	0	0	0	0	L	L	0
8	0	0	0	0	0	0	L	L	0
9	0	0	0	0	0	0	L	L	0
10	0	0	0	0	L	0	L	L	0
11	0	0	0	0	L	0	L	L	0
12	0	0	0	0	X	0	L	L	0
13	0	0	0	0	0	0	L	L	0
14	L	L	L	L	L	L	L	L	0

Fig. 4b

Informationsreihen

y \ x	1	2	3	4	5	6	7	8	7
1	L	L	L	L	0	0	L	L	L
2	0	0	0	0	0	0	L	L	0
3	0	0	0	0	0	0	L	L	0
4	0	0	0	0	0	0	L	L	0
5	0	0	0	0	0	0	L	L	0
6	0	0	0	0	0	0	L	L	0
7	0	0	0	0	0	0	L	L	0
8	0	0	0	0	0	0	L	L	0
9	0	0	0	0	0	0	L	L	0
10	0	L	0	0	0	0	L	L	0
11	0	L	0	0	0	0	L	L	0
12	0	X	0	0	0	0	L	L	0
13	0	0	0	0	0	0	L	L	0
14	L	L	L	L	L	L	L	L	0

Fig. 4c

y \ x	1	2	3	4	5	6	7	8	7
1	0	0	0	0	0	0	L	L	0
2	0	0	0	0	X	0	L	L	0
3	0	0	0	0	L	0	L	L	0
4	0	0	0	0	L	0	L	L	0
5	0	0	0	0	0	0	L	L	0
6	0	0	0	0	0	0	L	L	0
7	0	0	0	0	0	0	L	L	0
8	0	0	0	0	0	0	L	L	0
9	0	0	0	0	0	0	L	L	0
10	0	0	0	0	0	0	L	L	0
11	0	0	0	0	0	0	L	L	0
12	0	0	0	0	0	0	L	L	0
13	0	0	L	L	L	L	L	L	L
14	L	L	L	L	L	L	L	L	0

Fig. 4d

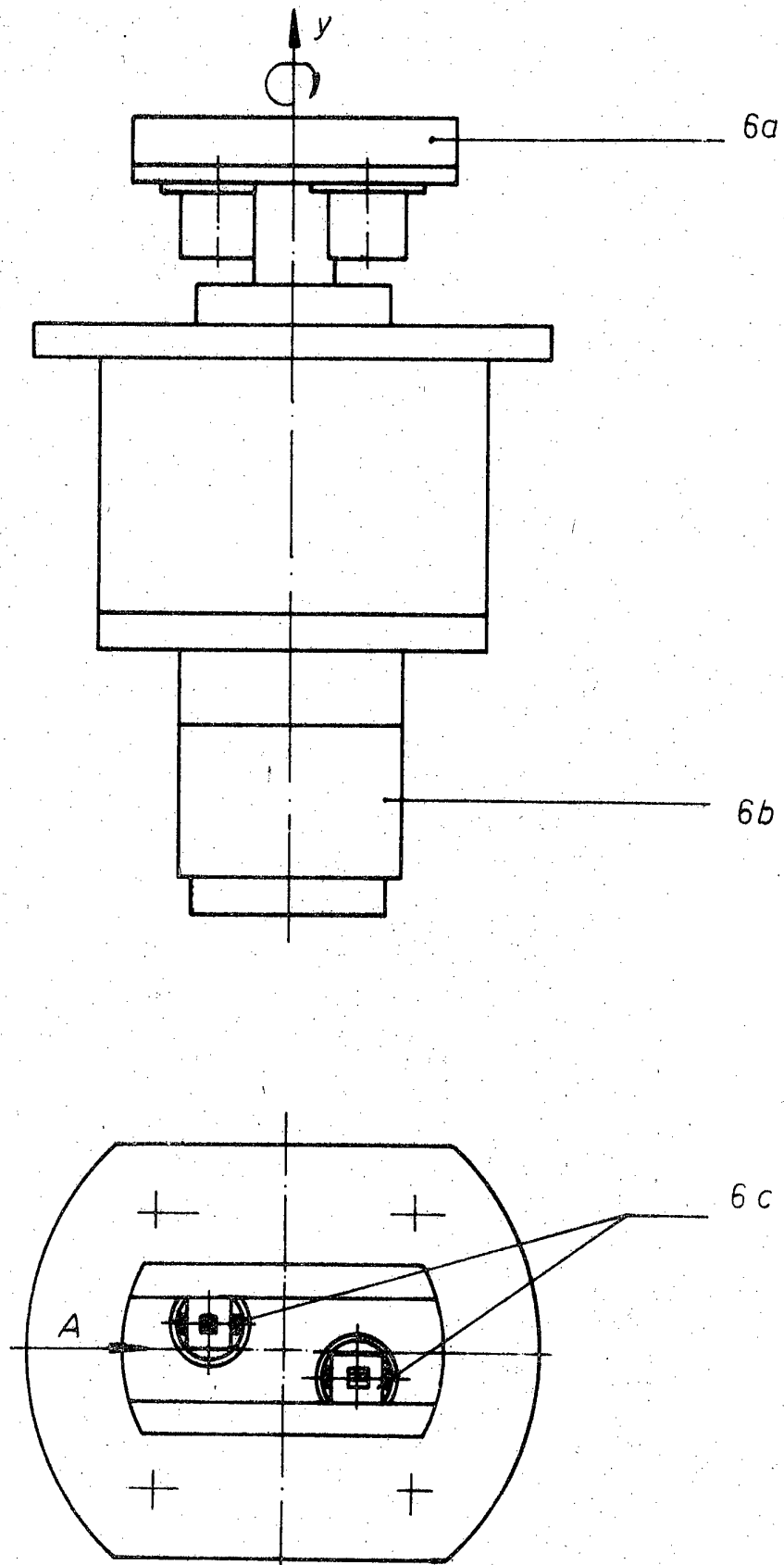


Fig. 5