

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1592 11

Int.Cl.³

3(51) G 01 D 5/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 D/ 2303 924

(22) 29.05.81

(44) 23.02.83

(71) siehe (72)

(72) KEBSCHULL, FRANZ, DIPL.-PHYS.; SEIDENSCHNUR, EHRHARDT, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) H. KUEGLER, VEB CARL ZEISS JENA, BFS, 6900 JENA, CARL-ZEISS-STR. 1

(54) ANORDNUNG ZUR LAGEBESTIMMUNG EINES INDEX GEGENUEBER EINER TEILUNG

(57) Anordnung zur Lagebestimmung eines Index gegenüber einer Teilung, insbesondere in Winkelmeßgeräten mit objektiver Winkelmessung. Es wird das einfache Prinzip der seriellen Codierung beibehalten und durch Anwendung digitaler Fotoempfängerleisten Mittel zum Bewegen beim Abtasten vermieden. Außerdem werden Ableseoptik und Auswertelektronik reduziert. Mit den digitalen Fotoempfängern wird eine Blendenanordnung für die Teilung, eine Codespur und eine Taktspur kombiniert, deren Blendenöffnungen und Öffnungszahl mit der Codierung des Wertes eines Teilstriches im Zusammenhang stehen. Als Speicher für die Zählwerte aus der Teilungsspur und der Codespur dient ein Schieberegister. Fig. 1

Titel: Anordnung zur Lagebestimmung eines Index gegenüber einer Teilung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Bestimmung der Lage eines Index gegenüber einer aus in regelmäßigen Abständen angeordneten Markierungen bestehenden Teilung, zu der parallel liegend eine die Teilungsmarkierungen bezeichnende Codespur angeordnet ist und der Mittel zum Unterteilen der Abstände der Markierungen und eine Taktspur zugeordnet sind, wobei Blenden und diesen nachgeordnete Fotoempfänger vorgesehen sind und die zur Teilung und zur Codespur gehörenden Fotoempfänger von einem taktimpulsgesteuerten Ringzähler abgefragt werden. Die Erfindung ist zur Lagebestimmung eines Index gegenüber einer linearen Teilung oder einer Kreisteilung bestimmt. Sie ist zur Winkelmessung besonders geeignet.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bereits ein Teilkreis für Winkelmeßgeräte mit binärer, vorzugsweise dualtetratischer, serieller Bezeichnung der Gradstriche in einer Codespur neben der Spur der Gradteilung bekannt. Zur Bestimmung der jeweiligen Indexlage bezüglich des Teilkreises und damit zur fotoelektrischen Ablesung wird ein Lichtzeiger zyklisch über die Ablesestelle geführt und dabei an der Codespur mit seriell

aufeinander folgenden Codestrichen die Lage des Index mit fotoelektrischen Mitteln ermittelt. Es hat sich gezeigt, daß die Verwendung und Ausbildung dieser Winkelmeßanordnung mit einem erheblichen Aufwand an Abbildungsoptik und analoger Abtast- und Auswerteelektronik verbunden ist und daß die Erzeugung des zyklisch bewegten Lichtzeigers eines höheren Aufwandes an die Konstruktion und den Gebrauch von das Winkelmeßgerät belastenden optischen, mechanischen und elektrischen Teilen bedarf. Es ist auch bereits bekannt, digitale Fotoempfängermatrizen zur Längenmessung zu verwenden. Dabei ist jedoch die kleinste Meßeinheit ohne Benutzung eines Interpolators an die Größe und den Abstand der nebeneinander angeordneten Fotoempfänger gebunden.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung sollen die aufgezeigten Mängel behoben und eine konstruktiv einfache, wenig aufwendige Anordnung zur Bestimmung der Lage eines Index gegenüber einer Winkel- bzw. Längenteilung geschaffen werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anordnung zur Bestimmung der Lage eines Index bezüglich einer Teilung zu schaffen, die eine einfache Codierung der Bezeichnungen der Teilungsmarkierungen mit einem ruhenden Abtastsystem, der weitestgehenden Vermeidung von Ableseoptik und einer erheblichen Vereinfachung der Auswerteelektronik verbindet. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Teilung eine erste Blende zugeordnet ist, die in regelmäßigen Abständen so viele erste Öffnungen aufweist, wie zur Unterteilung der Abstände der Markierungen notwendig sind, daß der Codespur eine zweite Blende

zugeordnet ist, die gleichliegend zu den ersten Öffnungen zweite Öffnungen aufweist, daß ausgehend von einer an einem Ende der Folge der ersten Öffnungen liegenden Öffnung die Folge der zweiten Öffnungen sich nach beiden Seiten parallel zur Folge der ersten Öffnungen erstreckt und auf der einen der beiden Seiten so viele zweite Öffnungen aufweist, wie zum eindeutigen Bezeichnen jeder Teilungsmarkierung notwendig sind, und auf der anderen der beiden Seiten so viele zweite Öffnungen aufweist, wie der Abstand zweier benachbarter Markierungen zu unterteilen ist, daß der Taktspur eine dritte Blende zugeordnet ist, die eine gerade Anzahl von dritten Öffnungen aufweist, die bezüglich der an einem Ende der Folge der ersten Öffnungen liegenden Öffnung symmetrisch und bezüglich der ersten und zweiten Öffnungen versetzt angeordnet sind, daß der Ringzähler mindestens so viele Bit-Stellen aufweist, wie die zweite Blende Öffnungen enthält und jeder Bit-Stelle eine der zweiten Öffnungen zugeordnet ist, daß jeder Öffnung jeder Blende mindestens ein Fotoempfänger zugeordnet ist, daß jeder der der zweiten Blende zugeordneten Fotoempfänger mit seinem Eingang mit einer Bit-Stelle des Ringzählers verbunden ist und daß ausgangsseitig sämtliche zu den zweiten Öffnungen gehörenden Fotoempfänger untereinander und mit dem seriellen Eingang eines zu einer Ausgabeeinheit gehörenden Speichers verbunden sind.

Die Erfindung ist besonders vorteilhaft verwendbar, wenn die Codespur zur Bezeichnung der Teilungsmarkierungen zehn Striche benötigt und die Anzahl der Unterteilungen zwischen zwei benachbarten Markierungen der Teilung ebenfalls in zehn Teile unterteilt werden soll.

Hinsichtlich der Stabilität, Herstellung und Justierung eines erfindungsgemäß ausgestatteten Gerätes ist es von Vorteil, die drei Blenden zu einer einzigen Blende zusam-

menzufassen. Die Verwendung der erfindungsgemäßen Blende ermöglicht die Anwendung von Fotoempfängern im Ladungsspeicherbetrieb und diese wieder einen sehr einfachen Aufbau der Auswerteelektronik. In einem Winkelmeßgerät können die zu einer Blende gehörenden Fotoempfänger aus Platzgründen am Teilkreis abwechselnd auch diametral liegend angeordnet sein, was am Aufbau der Auswerteelektronik nichts verändert. Ein einfacher Aufbau der Auswerteelektronik ergibt sich dadurch, daß die den ersten und dritten Öffnungen zugeordneten Fotoempfänger mit einem Steuerteil verbunden sind, das sich zwischen einem Taktgenerator und einem ersten Zähler befindet, der mit der Ausgabeeinheit in Verbindung steht. Dadurch ist die Unterteilung der kleinsten Intervalle der Teilung bzw. die Erfassung der Lage des Index innerhalb des kleinsten Teilungsintervalls auf $\frac{1}{10}$ der Intervallgröße genau möglich. Außerdem steht mit dem Taktgenerator ein zweiter Zähler über ein Steuerteil in Verbindung, das selbst mit den den ersten Öffnungen zugeordneten Fotoempfängern verbunden ist. Damit wird der Zählvorgang für die kleinsten Intervalle der Teilung bzw. der Prozeß der Erkennung der zugehörigen Markierung beendet.

Vorteilhaft ist es für die Wirkung der Erfindung, wenn der Speicher als Schieberegister ausgebildet ist. Wegen der Baugröße der Fotoempfänger kann eine gestufte und versetzte Anordnung der Blendenöffnungen und Fotoempfänger erforderlich sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Blenden-Empfänger-Anordnung,

Fig. 2 ein Blockschaltbild und

Fig. 3 eine Ausführungsform der Zusammenschaltung eines Ringzählers mit Fotoempfängern.

In Fig. 1 sind erste Öffnungen 1, zweite Öffnungen 2 und dritte Öffnungen 3 in einer Blende 4 vorgesehen, denen vor der Blende 4 Fotoempfänger zugeordnet sind. Es sind also der Folge mit den Öffnungen 1 zehn Fotoempfänger 5 (Fig. 2), der Folge mit den Öffnungen 2 neunzehn Fotoempfänger 6 und der Folge mit den Öffnungen 3 zwei Fotoempfänger 7 zugeordnet. Während die Blendenöffnungen in den Folgen 1 und 2 gleich liegen, gleiche Abstände voneinander haben und alternierend gleich breite Abstände und Öffnungen aufeinander folgen, ist der Abstand zwischen den beiden Öffnungen der Folge 3 größer als in den Folgen 1 und 2 und als die Breite der Blendenöffnungen, die außerdem gegenüber den Öffnungen der beiden anderen Folgen versetzt sind. Hinter der Blende 4 ist ein Stück eines Teilkreises 8 angeordnet, das eine aus Gradmarkierungen bestehende Teilung 9, eine Codespur 10 und eine Taktspur 11 aufweist; die Markierungen innerhalb der Teilung 9 bzw. der Spuren 10 und 11 sind z. T. neben der Blende 4, z. T. durch die Öffnungen der Blende 4 sichtbar, was durch das Vorhandensein und die Dicke der Schraffur verdeutlicht werden soll. Bezüglich eines Index 12 sind die ersten Öffnungen 1 nach rechts angeordnet; von den zweiten Öffnungen 2 befinden sich zehn links und acht rechts des Index 12; die dritten Öffnungen 3 sind symmetrisch zum Index 12 vorgesehen. Der Versatz zwischen den beiden Öffnungsfolgen 1 und 2 um eine Intervalllänge der Teilung ist notwendig, um in jeder Lesestellung des Teilungswertes die Codeinformation des richtigen Teilungsintervalls zu erkennen. In der Darstel-

lung befindet sich eine Gradmarkierung 9 unter dem Index 12 in der "Nullöffnung" der Folge 1. In der Öffnungsfolge 2 erscheinen von der linken Öffnung beginnend in den ersten zehn Öffnungen Markierungen L L L O O L O L L L, wobei L = Markierung, O = keine Markierung bedeutet. Diese dual-tetratisch codierte Zahl stellt im Dezimalsystem die Zahl 397 dar. Da in der ersten Öffnungsfolge die Gradmarkierung 9 in der "Nullöffnung" erscheint und die Einheit einer Winkelmessung ein Gon ist, ergibt sich die Ablesung 397,0 gon. Wird der Teilungsträger 8 um eine Öffnung nach rechts bewegt, daß die Gradmarkierung 9 in der zweiten Öffnung der Folge 1 erscheint, so beginnt die Ablesung der Öffnungsfolge 2 ebenfalls mit der zweiten Öffnung von links, und dadurch ergibt sich in den Öffnungen 1 bis 10 der Folge 2 die gleiche Markierungsfolge wie zuvor. Da in der ersten Öffnungsfolge die Gradmarkierung 9 jedoch in der zweiten Öffnung erscheint, ergibt sich jetzt die Ablesung 397,1 gon. Die Anordnung ist so getroffen, daß durch Rechtsdrehung der Teilung 1 steigende Meßwerte erreicht werden. Die Öffnungsfolge 3 kann auch aus mehr als zwei Öffnungen bestehen, jedoch muß es sich immer um eine gerade Anzahl von Öffnungen handeln. Zur Vereinfachung der Darstellung und wegen der Kleinheit des Teilkreisausschnittes wurden die Markierungen in den Spuren sowie die zugehörigen Blendenöffnungen nicht zu einem Zentrum orientiert, sondern parallel zueinander dargestellt.

In Fig. 2 ist ein Teilkreis 13 auf einer Achse 14 befestigt und mit dieser drehbar gelagert. Auf dem Teilkreis 13 befinden sich eine Teilung 15, eine Codespur 16 und eine Taktspur 17, die von einer Lichtquelle 18 durch den Teilkreis 13 hindurch beleuchtet werden. Dem Teil-

kreis 13 sind die Blenden 4 mit den Öffnungsfolgen 1, 2 und 3 nachgeordnet, hinter denen sich entsprechend die Fotoempfänger 5, 6 und 7 befinden. Ein Analog-Digitalwandler 19 ist über einen Differenzverstärker 20 an die Fotoempfänger 7 angeschlossen und gibt seine Signale an ein erstes Flip-Flop 21 ab. Bei Drehung des Teilkreises 13 wird entsprechend der Mitte jeder Markierung der Taktspur 17 die Ablesung des Grad- und Dezigradwertes gestartet, es bildet sich an einem Eingang des Flip-Flop 21 ein Impuls aus, der seinen Ausgang auf High-Potential legt und damit sowohl ein erstes Gatter 22 öffnet als auch über ein Nadelimpulsglied 23 ein zweites Flip-Flop 24 ausgangsseitig auf High-Potential setzt und ein drittes und viertes Flip-Flop 25 und 26 löscht. Ein Generator 31 liefert Rechtecksignale (Taktimpulse), die durch das Öffnen des Gatters 22 freigegeben werden. Durch die Löschung der Flip-Flop 25 und 26 werden ein zweites und drittes Gatter 27 und 28, die den Zählern 29 und 30 vorgelagert sind, gesperrt und die Zählung in diesen Zählern verhindert. Nach dem Öffnen des Gatters 22 schiebt der erste Taktimpuls die High-Information des Flip-Flop 24 vom Eingang eines Ringzählers 32 zu dessen erster Stelle und taktet dabei das Flip-Flop 24 wieder um, so daß nachfolgend Low-Informationen in den Ringzähler 32 gelangen. Die High-Information wird mit den nachfolgenden Taktimpulsen bis zur letzten Stelle des Ringzählers 32 geschoben und mit ihr sämtliche Fotoempfänger 5 und 6 gelöscht. Mit der Low-High-Flanke der letzten Stelle des Ringzählers 32 werden die Zähler 29 und 30 gelöscht, von denen der erstere die Dezigrade zählt und der letztere eine Zählung der Signale der Codespur durchführt. Außerdem werden dabei ein weiteres Gatter 33, das einem

Gatter 34 vorgelagert ist, und das Gatter 27 über das Flip-Flop 25 geöffnet. Dadurch gelangen im zweiten Zählzyklus des Ringzählers 32 solange über das Gatter 27 Taktimpulse zum Zähler 29, bis die Abfrage der Fotoempfänger 5 durch den Ringzähler 32 entsprechend der Stellung des Teilkreises 13, des Gradstriches in der Öffnungsfolge 1 am Eingang des Gatters 33 einen Impuls ergibt, der über das Gatter 34 und das Flip-Flop 25 das Gatter 27 sperrt. Damit ist die Lesung der Dezigrade beendet. Die Änderung des Flip-Flop 25 bewirkt die Öffnung des Gatters 28 über das Flip-Flop 26. Die nun anstehenden zehn Taktimpulse schieben die vom Ringzähler 32 abgefragten Meßinformationen der Fotoempfänger 6 in ein Schieberegister 35 seriell ein und werden vom Zähler 30 gezählt. Der zehnte Taktimpuls führt zu einem Überlaufimpuls des Zählers 30, der das Gatter 28 über das Gatter 36 und das Flip-Flop 26 sperrt und die Gradbestimmung durch Löschen des Flip-Flop 21 beendet. Der Informationsgehalt im Schieberegister 35 und im Zähler 29 stellt den Winkelmeßwert auf Dezigard genau dar, der in mit Decodierschaltungen versehenen Anzeigen 37 und 38 sichtbar gemacht wird.

In Fig. 3 ist der Ringzähler 32 mit seinen 19 Stellen im Prinzip dargestellt, der mit dem Flip-Flop 24 und dem Gatter 28 verbunden ist. Die Fotoempfänger 5 liegen an den Stellen 1 bis 10 des Ringzählers 32 eingangsseitig parallel an und sind ausgangsseitig seriell mit dem Gatter 33 verbunden. Ebenso liegen die Fotoempfänger 6 an den Stellen 1 bis 19 des Ringzählers 32 eingangsseitig angebunden und ausgangsseitig untereinander und mit dem seriellen Eingang des Schieberegisters 35 verbunden.

Anstatt eines gesonderten Taktgenerators 31 können auch die Taktsignale eines ohnehin vorhandenen Mikrorechners benutzt werden.

Erfindungsanspruch

1. Anordnung zur Bestimmung der Lage eines Index gegenüber einer aus in regelmäßigen Abständen angeordneten Markierungen bestehenden Teilung, zu der parallel liegend eine die Teilungsmarkierungen bezeichnende Codespur angeordnet ist und der Mittel zum Unterteilen der Abstände der Markierungen und eine Taktspur zugeordnet sind, wobei Blenden und diesen nachgeordnete Fotoempfänger vorgesehen sind und die zur Teilung und zur Codespur gehörenden Fotoempfänger von einem taktimpulsgesteuerten Ringzähler abgefragt werden, gekennzeichnet dadurch, daß der Teilung eine erste Blende zugeordnet ist, die in regelmäßigen Abständen so viele erste Öffnungen aufweist, wie zur Unterteilung der Abstände der Markierungen notwendig sind, daß der Codespur eine zweite Blende zugeordnet ist, die gleichliegend zu den ersten Öffnungen zweite Öffnungen aufweist, daß ausgehend von einer an einem Ende der Folge der ersten Öffnungen liegenden Öffnung die Folge der zweiten Öffnungen sich nach beiden Seiten parallel zur Folge der ersten Öffnungen erstreckt und auf der einen der beiden Seiten so viele zweite Öffnungen aufweist, wie zum eindeutigen Bezeichnen jeder Teilungsmarkierung notwendig sind, und auf der anderen der beiden Seiten so viele zweite Öffnungen aufweist, wie der Abstand zweier benachbarter Markierungen zu unterteilen ist, daß der Taktspur eine dritte Blende zugeordnet ist, die eine gerade Anzahl von dritten Öffnungen aufweist, die bezüglich der an einem Ende der Folge der ersten Öffnungen liegenden Öffnung symmetrisch und bezüglich der ersten und zweiten Öffnungen versetzt angeordnet sind, daß der Ringzähler mindestens so viele Bit-Stellen aufweist, wie die zweite Blende Öffnungen

enthält und jeder Bit-Stelle eine der zweiten Öffnungen zugeordnet ist, daß jeder Öffnung jeder Blende mindestens ein Fotoempfänger zugeordnet ist, daß jeder der der zweiten Blende zugeordnete Fotoempfänger mit seinem Eingang mit einer Bit-Stelle des Ringzählers verbunden ist und daß ausgangsseitig sämtliche zu den zweiten Öffnungen gehörenden Fotoempfänger untereinander und mit dem seriellen Eingang eines zu einer Ausgabeeinheit gehörenden Speichers verbunden sind.

2. Anordnung gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die drei Blenden zu einer einzigen Blende zusammengefaßt sind.

3. Anordnung gemäß Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Fotoempfänger als Ladungsspeicher betrieben werden.

4. Anordnung gemäß Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die den ersten und dritten Öffnungen zugeordneten Fotoempfänger mit einem Steuerteil verbunden sind, das sich zwischen einem Taktgenerator und einem ersten Zähler befindet, der mit der Ausgabeeinheit in Verbindung steht.

5. Anordnung gemäß Punkt 4, gekennzeichnet dadurch, daß mit dem Taktgenerator ein zweiter Zähler über ein Steuerteil in Verbindung steht, das selbst mit den den ersten Öffnungen zugeordneten Fotoempfänger verbunden ist.

6. Anordnung gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Speicher als Schieberegister ausgebildet ist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

11.12.1981 Ro

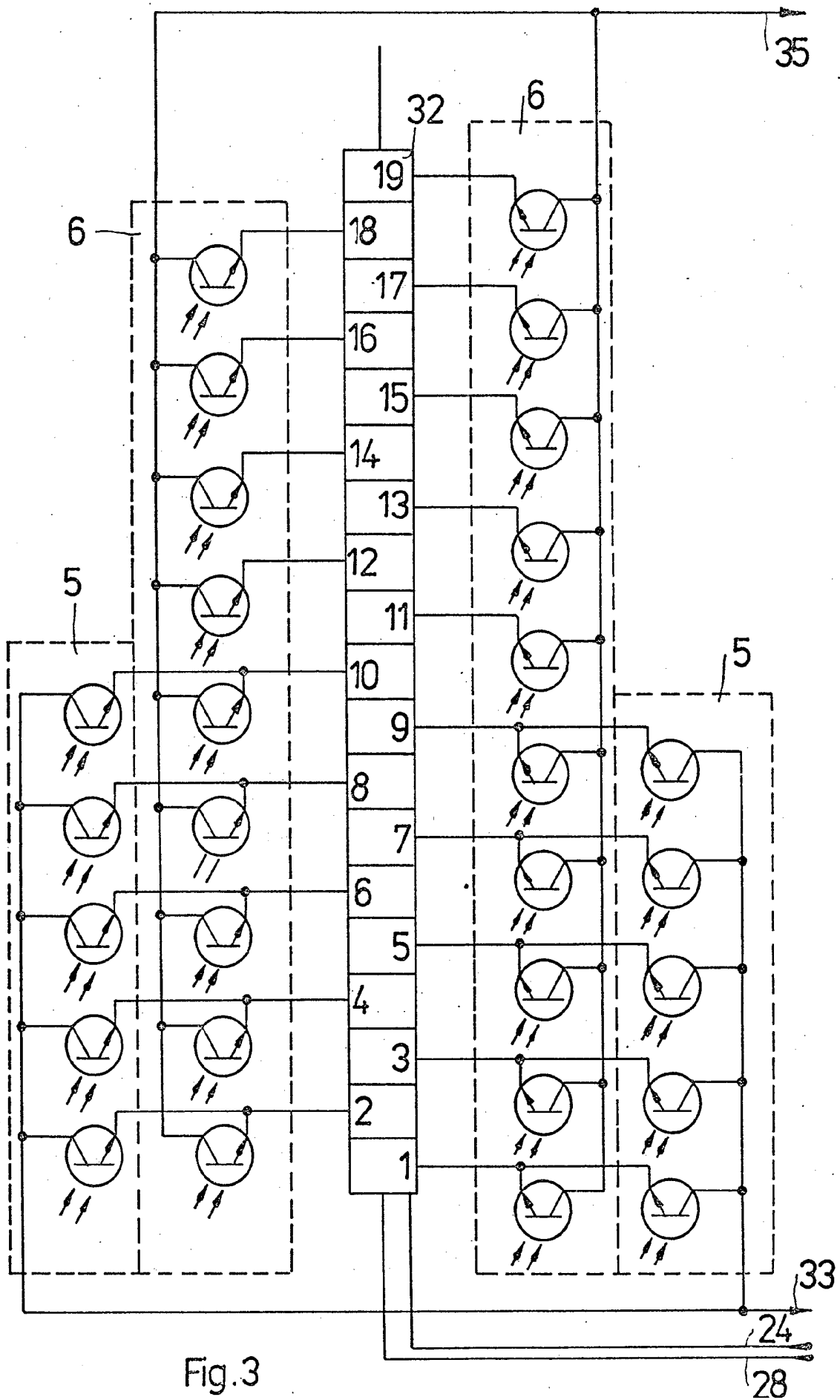


Fig. 3

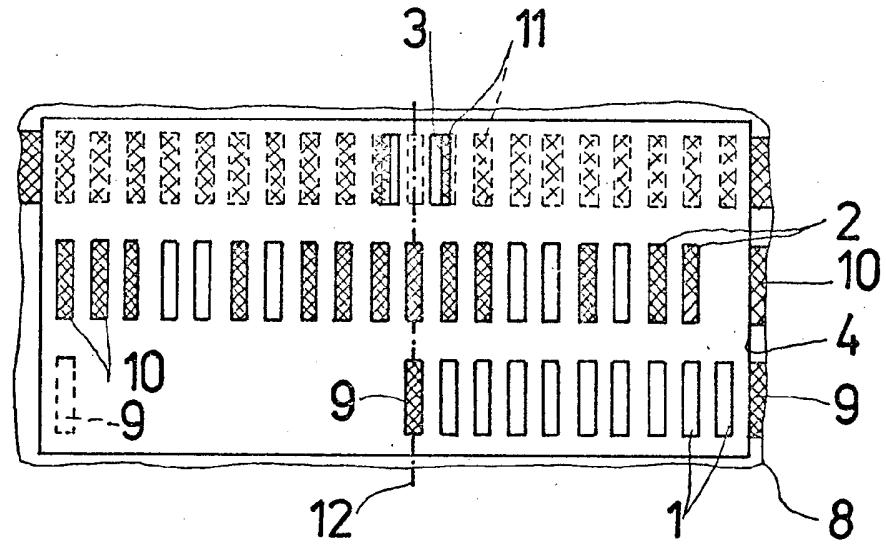


Fig. 1

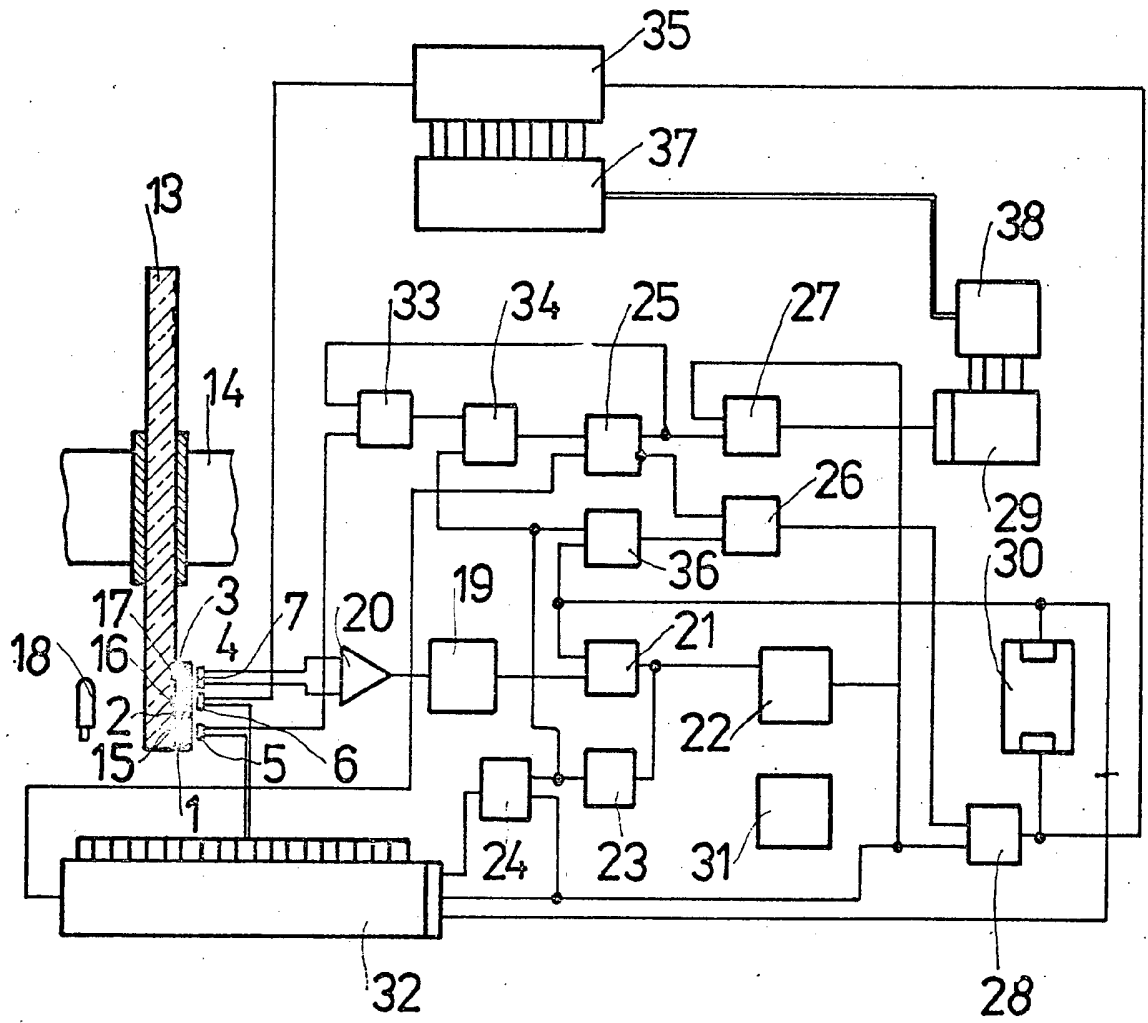


Fig. 2