

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪ Gesuchsnummer: 4600/86

⑬ Inhaber:  
Fritz Iseli Produktionstechnik, Wädenswil

⑫ Anmeldungsdatum: 18.11.1986

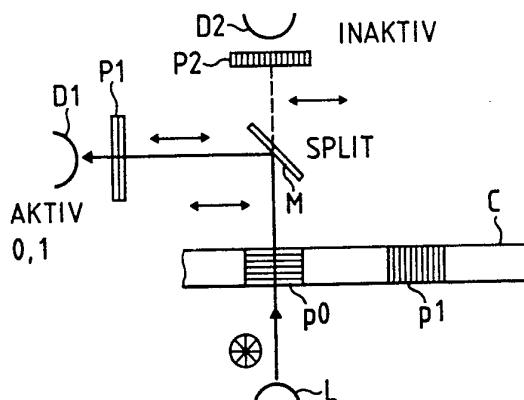
⑭ Erfinder:  
Iseli, Fritz, Richterswil

⑮ Patent erteilt: 29.09.1989

⑯ Vertreter:  
Patentanwaltsbüro Frei, Zürich

⑰ Vorrichtung zur Identifikation eines Codierelements.

⑱ Die Vorrichtung zur Identifikation eines Codes auf einem Codeträger ist ein System bestehend aus einer Lichtquelle (L), aus einem Codeträger (C) mit einer Mehrzahl von durchstrahlbaren Codefenstern, welche Fenster mit Polarisationsfiltern (p0, p1) versehen sind und die Codierung sich in unterschiedlicher Polarisierung manifestiert und aus einer Empfangseinrichtung mit einem Strahleilungsspiegel (M) zur Aufteilung des vom Codeträger herkommenden Lichts in zwei Teilstrahlen, sowie für jeden Teilstrahl einen lichtsensitiven Detektor (D1, D2), welche Detektoren je einen Polarisationsfilter (P1, P2) in zueinander gekreuzter Polarisierungsrichtung vorgeschaltet haben.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Detektieren von Codeelementen, bestehend aus einem einen Strahl emittierenden Sender, welcher Strahl auf einen Codeträger wirkt, sowie einer Empfangseinrichtung zur Auswertung des vom Codeträger herkommenden Strahls, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (C) ein Mittel (P) zur Informationseinprägung in den vom Sender (S) emittierten Strahl aufweist und dass die Empfangseinrichtung (E) Mittel (P1, D1/P2, D2) zur Auswertung der durch den Strahl übertragenen Information aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem Licht abstrahlenden Sender (S) und einem zumindest teilweise durchstrahlbaren Codeträger (C) und einer Empfangsvorrichtung (E) zur Auswertung des vom Codeträger (C) herkommenden Lichts, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (C) ein Polarisationsfilter (p0, p1) zur Polarisierung des Lichts aufweist und dass die Empfangseinrichtung (E) ein Mittel (M) zur Aufteilung des durch den Codeträger (C) beeinflussten Lichtes sowie Detektoren (P1, D1/P2, D2) für die geteilten Lichtbündel aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch einen Codeträger (C) mit einer Mehrzahl von durchstrahlbaren Codefenstern, welche Fenster (P) mit Polarisationsfiltern (p0, p1) versehen sind und die Codierung in unterschiedlicher Polarisierung besteht und durch eine Empfangseinrichtung (E) mit einem Strahlteilungsspiegel (M) zur Aufteilung des vom Codeträger herkommenden Lichts, sowie für jeden Lichtstrahl einen lichtsensitiven Detektor (D1, D2), welche Detektoren Polarisationsfilter (P1, P2) in verschiedener Polarisierungsrichtung vorgeschaltet haben.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch einen Codeträger (C) mit einer Mehrzahl von durchstrahlbaren Codefenstern (P), welche Fenster mit Polarisationsfiltern (p0, p1) versehen sind und die Codierung in unterschiedlicher Polarisierung besteht und durch ein Empfangseinrichtung (E) mit einem Strahlteilungsspiegel (M) zur Aufteilung des vom Codeträger herkommenden Lichts in zwei Teilstrahlen, sowie für jeden Teilstrahl einen lichtsensitiven Detektor (D1, D2), welche Detektoren je einen Polarisationsfilter (P1, P2) in zueinander gekreuzter Polarisierungsrichtung vorgeschaltet haben.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (S) und der Empfänger (E) in baulich getrennten Einheiten (60, 61/62, 63) als Lichtschranke angeordnet sind, zwischen welchen der Codeträger (C) hindurchgeführt wird.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (S) und der Empfänger (E) im gleichen Gehäuse (70) so angeordnet sind, dass der von der Lichtquelle (L) ausgesandte Lichtstrahl nach Reflexion durch eine Lichteintrittsstellung (72) auf die Detektionseinrichtung (M, P1, P2, D1, D2) fällt und dass dem Codeträger (C) ein Rückreflektor (R) zugeordnet ist, welcher beim Vorbeiführen des von der Lichtquelle (L) herkommende Licht zur Detektionseinrichtung (M, P1, P2, D1, D2) reflektiert.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (C) eine Mehrzahl von Polarisationsfiltern (p0, p1) aufweist und auf einer Seite mit einem den Filtern zugewendeten Planspiegel (R) versehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Codeträger (C) eine zweiseitig reflektierende Schicht (R) und beidseitig darüber eine Mehrzahl von Polarisationsfiltern angeordnet hat.

und betrifft eine Vorrichtung bestehend aus Sender, Empfänger und Codeträger, wobei zur Detektion vorzugsweise ein Lichtstrahl verwendet wird und damit der Sender eine Lichtquelle und der Empfänger ein lichtsensitives Element sind.

Die Abtastung von Codeträgern, das können Magnetspuren für eine magnetische Abtastung, Farbanordnungen für eine Lichtabtastung, Ladungsmuster für eine elektrische Abtastung etc., basieren im wesentlichen auf dem Prinzip der seriellen Abtastung. Dies erfordert die Bewegung des Abtastmittels (bspw. ein scanning) oder die Bewegung des Codeträgers, kurz gesagt, die Relativbewegung zwischen der Codeanordnung und der diese Codeanordnung detektierenden Mitteln. In der Regel wird der Codeträger an der Lesevorrichtung vorbeibewegt (Spezialfall Lichtgriffel), da scannende Vorrichtungen sehr teuer sind.

Die Codeträgerführung muss bei einer einigermaßen vernünftigen Auflösung recht hohen Ansprüchen genügen, was sich direkt in einem zunehmenden (erhöhten) mechanischen Aufwand niederschlägt. Ungenauigkeiten in der (mechanischen) Codeträgerführung gehen auf Kosten der Identifikationssicherheit, das heisst, dass die ganze Codierung fragwürdig wird, wenn diese Sicherheit nicht besteht. Ferner sind neben der tadellosen Codeträgerführung und -bewegung noch Mittel nötig, mit welchen der Bewegungsablauf erfasst und kontrolliert wird. Dies wird bekannterweise mittels zur Codierung zusätzlich angeordneten und mit der Codierung streng verknüpften Synchronisierungsmarken auf einer Synchronisierungsspur realisiert. Dieser Zusatzaufwand erleichtert die Lese- oder Abtastarbeit keineswegs, im Gegenteil, durch Berücksichtigung weiterer geometrisch angeordneter Elemente steigen die Ansprüche an das System.

Es ist das Ziel der Erfindung, eine Vorrichtung zum Detektieren von Codeelementen zu schaffen, welche unkritisch auf parasitäre Bewegungen reagiert (Störungen im Leseablauf durch unvorhergesehene Auslenkungen), dabei eine hohe Identifikationssicherheit aufweist (trotz zusätzlichen Freiheitsgraden) und als Gesamtsystem sowohl im Aufbau einfach und robust wie auch in der Herstellung kostengünstig ist.

Dieses Ziel ist erreichbar mittels der im unabhängigen Patentanspruch definierten Erfindung samt seinen Ausführungsformen. Es wird dabei ein Codemittel verwendet, welches die Fähigkeit aufweist, dem verwendeten Übertragungsmedium Information einzuprägen, welche durch eine spezielle Vorrichtung bei der Detektion zusätzlich verwertet wird.

Mit Hilfe der nachfolgend aufgeführten Figuren wird zunächst das Prinzip der Erfindung und anschliessend zwei Ausführungsformen dazu eingehend diskutiert.

Figur 1 zeigt eine Grundanordnung von Sender/Empfänger und Codeträger;

Figuren 2A, 2B, 2C, 2D zeigen verschiedene Betriebszustände des Systems;

Figur 3 zeigt die Wahrheitstabelle der in den Figuren 2 dargestellten Betriebszustände;

Figur 4 zeigt einen Codeträger mit den digitalen Zustandsformen:

Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung eine mögliche Abweichung aus der vorgegebenen Leseachse als Momentaufnahme, bspw. als Teil eines Jitters in der Codeträgerführung;

Figur 6 zeigt in perspektivischer Darstellung eine erste Ausführungsform (Gabelschranke) und

Figur 7 zeigt in perspektivischer Darstellung eine zweite Ausführungsform (Einseitenleser unter Benutzung von Reflexion)

## BESCHREIBUNG

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Codedetektion

Die schematische Prinzipdarstellung in Figur 1 zeigt die Grundanordnung eines Codelesesystems bestehend aus Sender/Empfänger und Codeträger. Der Sender besteht aus einer Lichtquelle L, welche eine Glühlampe im sichtbaren Bereich oder im UV- bzw. IR-Grenzbereich, eine Laserquelle in einem brauchbaren Bereich oder eine andere Strahlungsquelle sein kann. Um Streulicht, Fremdlicht usw. von einer Mitbeteiligung am Lesevorgang abzuhalten, wird die Strahlungsquelle vorzugsweise im Pulsbetrieb benutzt und nur durch die Strahlung übertragene Information mit der Pulsfrequenz der Lichtquelle ausgewertet.

Der Empfänger enthält zwei Detektoren D1 und D2, die über einen Strahlteilungsmechanismus (beam splitter) Licht von der Strahlungsquelle L erhalten. Der Strahlteilungsmechanismus ist hier ein halbdurchlässiger Spiegel M im Verhältnis von ungefähr 50/50. Jeder Detektor D1, D2 hat ein Polaroidfilter P1 und P2 vorgeschaltet, welche zueinander optisch gekreuzt stehen. Der Codeträger C weist Codierelemente P auf, die als durchstrahlbare Fenster ebenfalls Polaroidfilter p0 und p1 aufweisen, wobei je nach Codelement 0 oder 1 die Filter optisch gekreuzt zueinanderstehen. Zur Unterscheidung der lichtpolarisierenden Mittel im Detektorbereich und auf dem Codeträger sind die zwei stationären Filtern mit P1 und P2 den Detektoren zugeordnet und die nicht stationären Filter P auf dem Codeträger C mit der bit-Information p0 und p1 bezeichnet. Durch die stationären Filter ist aber auch jeder Detektor entweder ein 0-Detektor oder ein 1-Detektor, wobei, das ist hervorzuheben, beide Detektoren simultan arbeiten, und 0 (Null) nicht bspw. durch Fehlen von Licht manifestiert ist.

Das von der Strahlungsquelle kommende Licht weist Schwingungen in allen Ebenen der Fortpflanzungsrichtung auf, was mit einem Kreis mit Speichen neben dem Lichtstrahl dargestellt ist. Nach dem p0-Filter ist nur noch Licht mit einer definierten Schwingung vorhanden. Dem Licht wurde somit die Information NULL eingeprägt. Dieses Licht mit der Information NULL wird im Spiegel M in zwei Strahlungsbündel aufgeteilt und gleichzeitig den 0- und 1-Detektoren zugeführt. Im vorliegenden Fall ist der Detektor D1 ein 0-Detektor (durch 90grad-Drehung des Filters wird er zum 1-Detektor). Der Detektor D1 registriert ein 0-Codeelement, der Detektor D2 registriert kein Licht, was in der Auswertung weder 0 noch 1 bedeutet. Damit ist ein indifferenter Zustand im Zusammenhang mit der Identifikation ausgeschlossen; beide bit 0 und 1 erhalten einen Hoch-Pegel. Diese Eigenschaft ermöglicht, wie noch erörtert werden wird, auf eine Synchronisationsspur gänzlich zu verzichten, da die Synchronisation durch die bit-Folge gleichzeitig mit dem Lesen erfolgt.

Wird der Codeträger in Figur 1 nach links zum nächsten Bit p1 weitergeschoben, so erhält der Detektor D2 bit-1-geprägtes Licht und der 0-Detektor D1 erhält kein Licht. Somit zeigt der Detektor D2 das Vorhandensein eines 1-bit im Strahlenbündel an.

Die Figuren 2 A bis 2D zeigen schematisch vier mögliche Betriebszustände des Gesamtsystems und Figur 3 zeigt die Wahrheitstabelle dazu. Im Fall A befindet sich kein Codeträger im Strahlengang, beide Detektoren erhalten Licht und melden zusammen den Zustand 1, 1 gemäß Wahrheitstabelle. Dies ist eine Äquivalenz und bedeutet «kein Codeträger vorhanden». Die Fälle B und C zeigen die adäquat polarisierten bit-0 und bit-1 und die Detektoren D1 und D2 melden die Zustände 1, 0 und 0, 1 gemäß Wahrheitstabelle. Dies sind Antivalenzen (zusammen XOR) und bedeuten eine NULL oder eine EINS des Codes auf dem Codeträger. Im Fall D befindet sich ein lichtundurchlässiger Gegenstand im Strahlengang, bspw. der Codeträgerrahmen und die Detektoren melden «kein Licht», was dem Zustand 0, 0 gemäß

Wahrheitstabelle entspricht. Dies ist wieder eine Äquivalenz und bedeutet «verdeckter Strahlengang». Wie man nun feststellen kann, ergibt sich unter Einbezug des Zustandes «kein Licht auf den Detektoren» eine Wahrheitstabelle, mit welcher die beschriebenen vier Zustände unterschieden werden können. Doch zur Unterscheidung einer EINS oder einer NULL aus der Identifikation, also dem Code, sind nur HOCH (invertiert TIEF) zugelassen, was nicht nur zusätzliche Sicherheit sondern auch die Verwendungsmöglichkeit des Codes als Synchronisationsspur bringt.

Die Synchronisationsspur ist in diesem Falle durch die Codefenster schon gegeben, da das System jedes (nota bene gleich breite) Fenster 0 oder 1 detektieren kann und sie auch detektiert. Dazu kann, wie auch für die Identifikation, die 15 XOR-Funktion ausgewertet werden. Der Einbezug der Äquivalenzen, also die vollständige Ausnutzung der Wahrheitstabelle, ermöglicht die Zustandsdetektion von «irgendetwas im Strahlengang» und von «garnichts im Strahlengang». Bezogen auf den Codeträger, sind diese Zustände in Figur 4 20 dargestellt.

Figur 4 zeigt den Codeträger C mit einem 6-Byte, bestehend aus Fenstern mit Polarisationsfiltern p0 und p1, die zu einer bit-Folge 0, 1, 0, 0, 1, 0 gekreuzt sind. Gemäß Wahrheitstabelle melden die Detektoren D1, D2 links vom Codeträger mit 1, 1 «noch kein Codeträger da», anschliessend. melden sie mit 0, 0 «Rahmen eingetroffen» und gleich darauf erkennen sie das erste 0-bit (1, 0), das vom Detektor D1 erkannt wird. Dann folgt wieder ein lichtundurchlässiger Steg (0, 0) gefolgt von einem 1-bit (0, 1), das jetzt aber vom 30 Detektor D2 erkannt wird. Zusammen haben die Detektoren 2 Fenster festgestellt, was 2 Elementen der in die Information verschachtelten Synchronisation entspricht.

Auf diese Weise wird der Codeträger abgelesen, bis mit dem Eintreffen einer 1, 1 die Detektoren «Ende des Codeträgers» vermelden und das Auswertesystem mit dieser Information auch den folgenden Prozessschritt einleiten kann. Die Zustände der Wahrheitstabelle können auch, im Sinne der Identifikationssicherheit, so ausgewertet werden, dass auf einem Kanal lediglich erlaubte Zustände (Antivalenzen) ausgewertet und unerlaubte Zustände (Äquivalenzen) ausfiltrert werden. Auf einem zweiten Kanal kann simultan die ganze Wahrheitstabelle ausgewertet werden.

Figur 5 zeigt in schematischer Darstellung die relative Unempfindlichkeit der mechanischen (Vorbei-) Führung des Codeträgers C am Sender/Empfänger vorbei. Eingezeichnet ist ein Schräglauf 1 um einen Drehpunkt O um den Winkel alpha zur idealen Leseachse LS. Eingezeichnet ist eines der stark betroffenen Randfenster P, ein Fenster im Bereich des Drehpunkts O wäre nur unwesentlich betroffen. Diese Auslenkung oder Deviation von der gewünschten Leserichtung würde sich auf eine mitgeführte Synchronisationsspur störend auswirken, da aber in der erfundungsgemäßen Lösung die bit-Fenster gleichzeitig die Synchronisation bewirken, muss lediglich sichergestellt werden, dass alle Fenster eines 55 x-Bytes auch im Schräglauf noch gelesen werden können.

Der Schräglauf hat neben geometrischen Begrenzungen aber noch optische, nämlich der Polarisations-Grenzwinkel, welcher eine Funktion der Detektorintensität ist. Experimentell zeigte sich, dass ein Schräglauf-Jitter innerhalb  $\pm 20\text{grad}$  ohne weiteres toleriert werden kann, mit entsprechendem Aufwand, was allerdings nicht das Ziel der Erfindung ist, lassen sich noch Jitter von  $\pm 40\text{grad}$  optisch gerade noch detektieren (die Grenze liegt theoretisch bei 45grad, dem halben Kreuzungswinkel), doch solche Laufabweichungen 65 kommen ohnehin kaum vor.

Mit dieser Darlegung ist jedoch gezeigt, dass dieses Identifikationsprinzip nicht nur sicher im Normalbetrieb, sondern auch noch gleich sicher bei stark gestörtem Betrieb ist. Dieser

letztere Betrieb muss jedoch nicht tel quel ein gestörter Betrieb sein. Die Erfindung zielt vielmehr darauf ab, dass ein Lesebetrieb mit einem bemerkenswerten mechanischen Freiheitsgrad zugelassen werden kann, was das vorgeschlagene System einsatzfähig für breiteste Applikationen bspw. für den rauen Betrieb von Transportsystemen macht. Zudem können bspw. bestehende Transportsysteme mit irgendwelchem Schlottergestänge, aber auch bessere solche, noch nachträglich mit dem Identifikationssystem gemäss Erfindung nachgerüstet werden.

Die Figuren 6 und 7 zeigen zwei Ausführungsformen der Erfindung, wovon die eine mit einer Lichtschranke mittels Durchstrahlung und die andere mit Sender/Empfänger auf derselben Seite angeordnet mittels Reflexion arbeitet.

Die Anordnung gemäss Figur 6 entspricht im Aufbau der im Zusammenhang mit der Prinziplösung diskutierten Anordnung, nämlich diejenige mit einer Durchstrahlung des Codeträgers C. Die Figur zeigt in räumlicher Darstellung den Sender S mit der Lichtquelle L in einem Gehäuseunterteil 60 angeordnet, welcher Unterteil mit einem Gehäuseoberteil 61 verschlossen werden kann. Durch eine Lichtaustrittsöffnung 65, falls der Abstand zum Codeträger und Empfänger E nicht zu gross ist, ohne spezielle optische Hilfsmittel, gelangt der Lichtstrahl nach aussen und fällt direkt auf den Empfänger E wenn kein Codierträger in der Schranke ist (Äquivalenz) oder wird abgedunkelt, wenn sich dort irgend ein Gegenstand der nicht transparent ist befindet (Äquivalenz), oder er fällt durch ein Codefenster (Antivalenz) auf den Empfänger E, der das ankommende Licht wie beschrieben detektiert.

Dieser Empfänger E ist hier ebenfalls in einem Gehäuseunterteil 62 gezeigt. Darin sind hinter einer Lichteintrittsöffnung 66 der Strahlteilungsspiegel M und die beiden Analysatorfilter P1 und P2 angeordnet, bspw. in Schlitze (nicht

dargestellt) im Gehäuseboden eingesteckt. Hinter den beiden Filtern P1 und P2 sind die zugehörigen Detektoren D1 und D2 angeordnet, die ebenfalls in vorbereitete Vertiefungen (nicht dargestellt) im Gehäuseboden eingesteckt sind. Abgedeckt wird der Gehäuseunterteil des Empfängers 62 mit dem Gehäuseoberteil 63.

Vorzugsweise werden die einzelnen Gehäuseteile 60, 61, 62, 63 so ausgestaltet, bspw. als Spritzgussteile, dass sie sowohl für Sender wie Empfänger und als Ober- sowie als Unterteil verwendet werden können, um damit die bauliche Einfachheit der gesamten Detektivvorrichtung noch weiter auszunützen.

Eine weitere Ausführungsform zeigt Figur 7, welche Detektivvorrichtung, Sender S und Empfänger E im gleichen Gehäuse untergebracht sind. Von der Lichtquelle L gelangt das Licht durch eine Austrittsöffnung 71, mit bspw. einer fokussierenden Linse (hier nicht dargestellt) durch ein Codefenster P(p0, p1), wird von der reflektierenden Rückwand R reflektiert und gelangt, da es die richtige Schwingungsebene aufweist durch dasselbe Codefenster wieder zurück, durch eine Lichteintrittsöffnung 72 auf den Strahlteilungsspiegel M über die Analysatoren P1, P2 auf die Detektoren D1, D2. Der Reflektor R soll so beschaffen sein, dass das vom Polarisationsfilter p0, p1 ankommende Licht nicht gestreut und/oder gebrochen wird. Erstes verschlechtert die Ausbeute durch Auslenkung eines schon polarisierten Lichtanteils und das zweite vergrössert unnötig den Einfall/Ausfallwinkel der Lichtstrahlen, welcher Winkel möglichst klein sein soll, damit die Detektionsvorrichtung mit Sender und Empfänger baulich klein gehalten werden kann. Wie bei der Lichtschranke gemäss Figur 6 können auch hier die Gehäuseteile in Spritzgusstechnik so gestaltet sein, dass Unter- und Oberteil austauschbar sind.

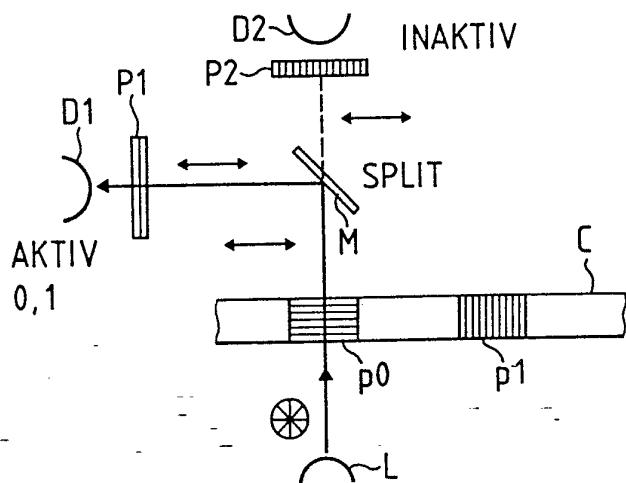


FIG. 1

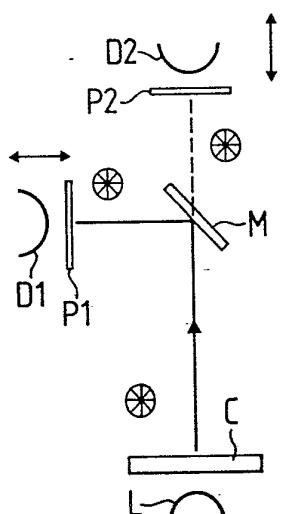


FIG. 2A

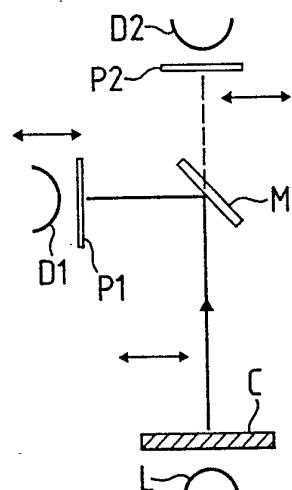


FIG. 2B

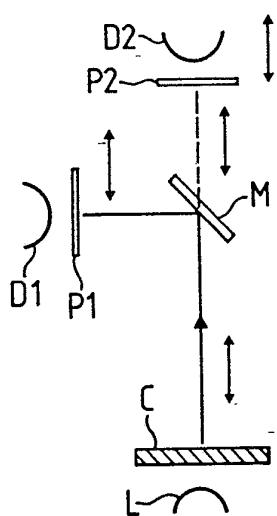


FIG. 2C

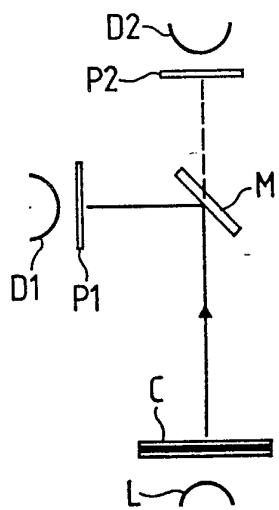
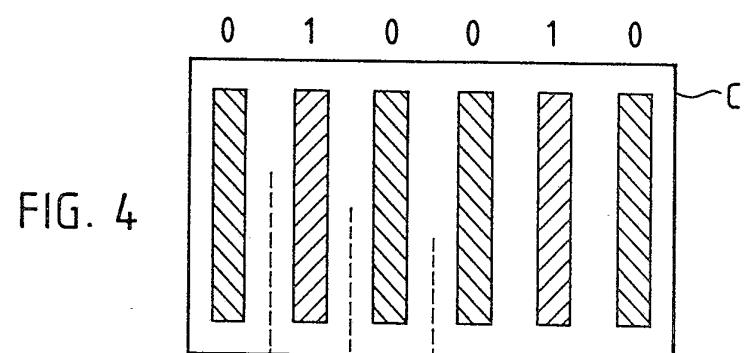


FIG. 2D

FIG. 3

	D1	D2
A	1	1
B	1	0
C	0	1
D	0	0

EXOR



D1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
D2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

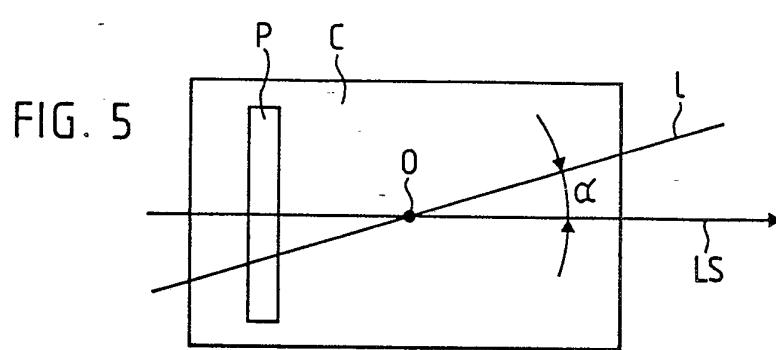


FIG. 6

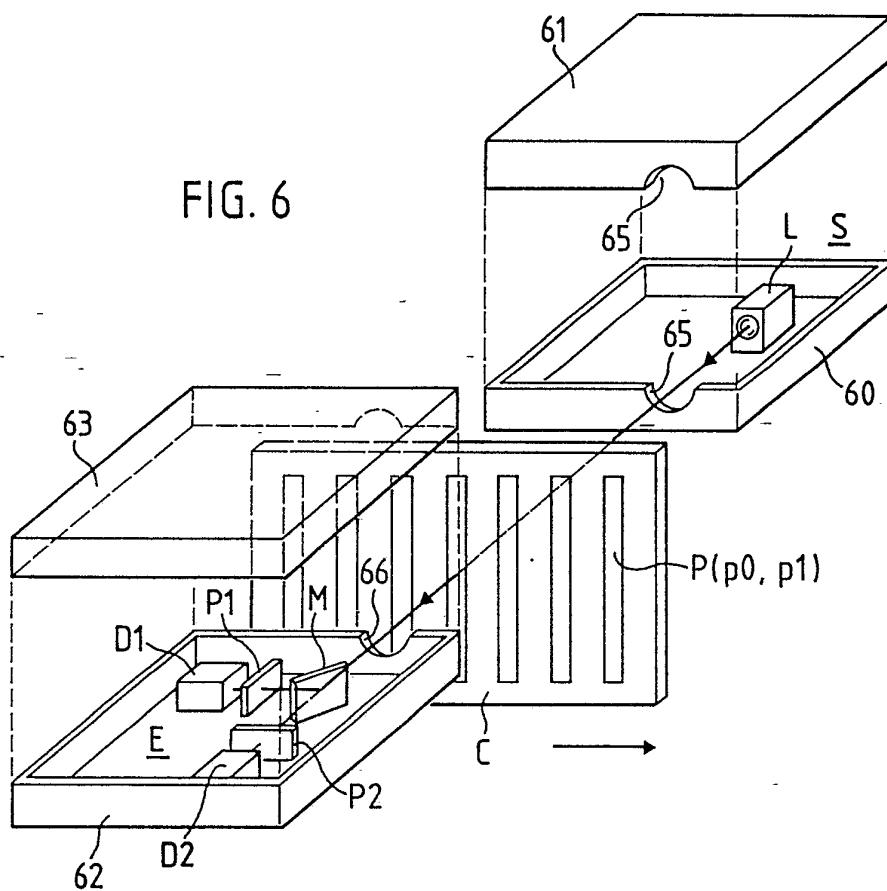


FIG. 7

