



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 041 184 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.10.2000 Patentblatt 2000/40

(51) Int. Cl.⁷: **D04B 35/16**, D03D 51/28,
D02H 13/08

(21) Anmeldenummer: **00105989.8**

(22) Anmeldetag: **27.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **30.03.1999 DE 19914478**

(71) Anmelder:
**PROTECHNA Herbst GmbH & Co. KG
85521 Ottobrunn (DE)**

(72) Erfinder:
• **Flämig, Peter
83109 Grosskarolinenfeld (DE)**

• **Bongratz, Rainer, Dr.
83624 Otterfing (DE)**
• **Rausch, Christian, Dr.
82008 Unterhaching (DE)**
• **Schönauer, Michael
81243 München (DE)**

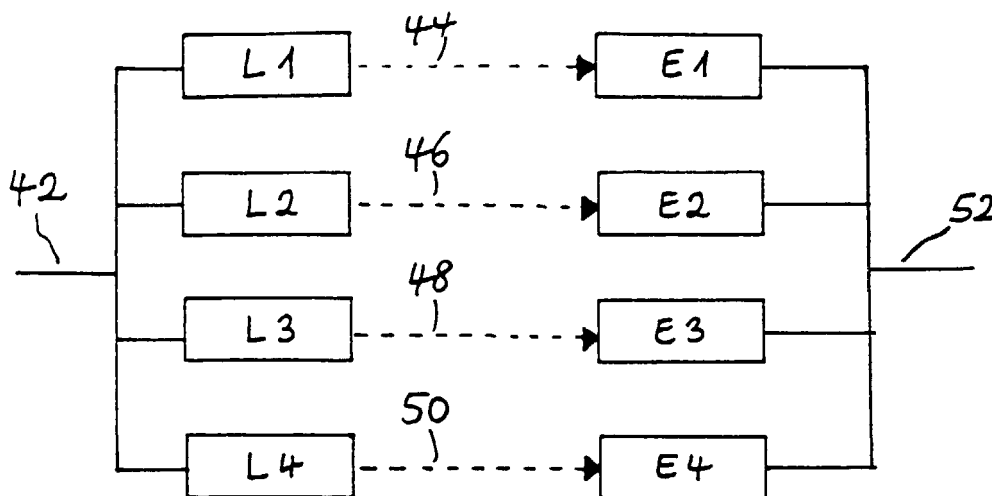
(74) Vertreter:
**von Hellfeld, Axel, Dr. Dipl.-Phys.
Wuesthoff & Wuesthoff
Patent- und Rechtsanwälte
Schweigerstrasse 2
81541 München (DE)**

(54) **Anlage zur Überwachung von Fadenscharen in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen**

(57) Bei einer Anlage zur Überwachung von Fadenscharen in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen mit mindestens zwei je einen Laserstrahl aussendenden Lasern (L1, L2, L3, L4) und mindestens zwei Empfängern (E1, E2, E3, E4), auf denen jeweils ein Laserstrahl (44, 46, 48, 50) auftrifft, werden die

Laser (L1, L2, L3, L4) durch Ansteuersignale über ein gemeinsames, von den Empfängern getrenntes Kabel (42) angesteuert, oder die Empfänger (E1, E2, E3, E4) geben Ausgabesignale über ein gemeinsames, von den Lasern getrenntes Kabel (52) ab.

Fig. 3



EP 1 041 184 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Überwachung von Fadenscharen in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen, mit mindestens zwei je einen Laserstrahl aussendenden Lasern und mindestens zwei Empfängern, auf denen jeweils mindestens ein Laserstrahl auftrifft.

[0002] In der Textilindustrie werden Fäden erzeugt, aufgerollt, und auf Web- oder Wirkmaschinen zu Stoff verarbeitet. Sowohl bei Kettvorbereitungsmaschinen als auch bei Web- und Wirkmaschinen laufen eine Vielzahl von Fäden parallel in Fadenscharen. Dabei kommt es vor, daß einer der Fäden reißt. Es ist wichtig, daß dann der gerissene Faden möglichst schnell erkannt wird, damit die entsprechende Maschine angehalten werden kann, um zu verhindern, daß Ausschuß produziert wird.

[0003] Zur Erkennung eines gerissenen Fadens ist es gängig, Lichtschrankensysteme zu verwenden, üblicherweise Laserlichtschranken. Der Laserstrahl wird dabei nahe an der Fadenschar vorbeigeführt, und ein gerissener Faden gelangt in den Laserlichtstrahl oder wird dorthin gelenkt und erzeugt ein Signal in der Auswertelogik. Die Auslenkung des gerissenen Fadens in den Laserlichtstrahl wird bisweilen durch Gebläse unterstützt.

[0004] Insbesondere bei fasernden Fäden kann es zu Störungen der Lichtschranke durch in der Luft befindliche Faserteilchen kommen. Um Fehlalarme zu vermeiden, werden daher häufig zwei Laserlichtschranken dicht nebeneinander angeordnet. Um die Textilmaschine abzuschalten, müssen dann beide Laserlichtschranken innerhalb einer definierten Zeit (z.B. 50 ms bis 500 ms) durch den Faden unterbrochen werden.

[0005] Dadurch verdoppelt sich die Zahl der notwendigen Laserlichtschranken. Da bei aufwendigeren Maschinen mehrere Fadenscharen zu überwachen sind, ist die Zahl der einzusetzenden Laserlichtschranken hoch.

[0006] Bei derartigen bekannten Laserlichtschrankensystemen sind im allgemeinen zwei einzelne Laserlichtschranken paarweise einander zugeordnet, wobei jeder Sender und jeder Empfänger einer einzelnen Lichtschranke mit einer eigenen signalführenden Leitung und mit einem Steuergerät zur Erzeugung und Auswertung der jeweiligen Meßsignale verbunden ist. Das Steuergerät für die Lichtschranken ist wiederum mit einer Steuerung einer zu überwachenden Textilmaschine verbunden, um diese bei einer Detektion eines gerissenen Fadens abzuschalten. Eine Anordnung eines derartigen Laserlichtschrankensystems ist in Fig. 1A schematisch wiedergegeben. Die Verwendung von einander zugeordneten Laserlichtschranken zur Überwachung eines Fadens erhöht nicht nur die Zahl der einzusetzenden Laserlichtschranken, sondern auch die Menge der benötigten signalführenden Leitungen zu den Sendern und den Empfängern der Laserlicht-

schranken.

[0007] Bei jeder Laserlichtschranke müssen Leitungen zu dem den Laserlichtstrahl aussendenden Laser und zu dem Empfänger hin verlegt werden. Bei Kettvorbereitungsmaschinen, etwa Schärgattern, werden ca. 600 bis 700 m mehrpolige Leitungen, bei Kettenwirkmaschinen werden ca. 150 m mehrpolige Leitungen benötigt. Die jeweils benötigten Leitungslängen verdoppeln sich, wenn zwei Lichtschranken zur Überwachung eines Fadens verwendet werden.

[0008] Die Leitungen und Leitungsführungen werden erst vor Ort beim Endkunden verlegt. In der richtigen Länge vorgefertigte, mehradrige Leitungen können nicht verwendet werden, da die verschiedenen Textilmaschinen sehr unterschiedlich gebaut sind. Die Leitungslängen werden aus Gründen der Ökonomie bei der Lagerhaltung in 10-Meter-Stücken vorgehalten. Bei der Verlegung bleiben immer unschöne Leitungsschlaufen übrig, die aufwendig untergebracht werden müssen.

[0009] Bei Wickel-, Schär-, Spul- oder Zwirnmaschinen ist es auch üblich, jeden einzelnen der unzähligen Fäden durch eine kleine Lichtschranke zu überwachen. Hier muß zwangsläufig für die für die Leitungen erforderliche Verkabelung eine eigene Lösung gefunden werden. Die DE 197 22 701 A1 stellt eine Vorrichtung zum Überwachen einer Vielzahl von Fäden vor, bei der mehrere Detektoreinrichtungen (Lichtschranken) über eine gemeinsame Busleitung von einer Steuereinrichtung angesteuert werden. Diese Busleitung ist sowohl mit den Lasern der Lichtschranken als auch mit den Empfängern verbunden (also keine getrennten Kabel), und in einer ersten Signalphase werden die Laser aktiviert, und empfangene Signale werden in einer zweiten Signalphase übertragen. Eine solche Lösung mit einer Busleitung gibt es bei den wesentlich größeren Lichtschrankensystemen, mit denen ganze Fadenscharen überwacht werden schon deswegen nicht, weil hier Laser und Empfänger einen zu großen Abstand voneinander haben, um über eine gemeinsame Busleitung angesteuert werden zu können.

[0010] Bei der Verwendung mehrerer Lichtschranken zur Überwachung von Fäden in einer Textilmaschine ist es erforderlich, die Signale einzelner Sender-Empfänger-Paare einer Lichtschranke unterscheidbar zu detektieren. Auf diese Weise werden beispielsweise Bauteiltoleranzen der Sender und Empfänger berücksichtigt. Üblicherweise werden hierfür die einzelnen Lichtschranken im Pulsbetrieb angesteuert, um so auch den Einfluß von Fremdlicht zu unterdrücken oder zu reduzieren.

[0011] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Montage einer Anlage der Eingangs genannten Art zu vereinfachen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Anlage zur Überwachung von Fadenscharen in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen gelöst, die mindestens zwei je einen Laserstrahl aussendende Laser und mindestens zwei Empfänger aufweist, auf denen jeweils ein

Laserstrahl auftrifft, wobei die Laser durch Ansteuersignale über eine gemeinsame, von den Empfängern getrennte Leitung angesteuert werden und/oder die Empfänger Ausgabesignale über eine gemeinsame, von den Lasern getrennte Leitung abgeben.

[0013] Eine andere Lösung der Aufgabe sieht eine Anlage zur Überwachung einer Fadenschar in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen vor, mit einem einen Laserstrahl aussendenden Sender und mindestens einem Empfänger, auf den der Laserstrahl zumindest teilweise auftrifft, wobei der von dem Laser ausgesandte Laserstrahl durch eine optische Einrichtung in zumindest zwei Teilstrahlen aufgeteilt wird.

[0014] Bei beiden Lösungen wird der für die Leitungen erforderliche Verkabelungsaufwand erheblich reduziert.

[0015] Vorteilhaft ist die obige erste Variante der Erfindung so ausgestaltet, daß alle Laser über eine erste gemeinsame Leitung angesteuert werden und alle Empfänger ihre Ausgabesignale über eine zweite gemeinsame Leitung abgeben, wobei entweder die Zuordnung der Ansteuersignale zu einem Sender oder die Zuordnung der Ausgabesignale zu einem Empfänger über eine Codierung der Signale erfolgt.

[0016] Vorzugsweise werden die Laser oder die Empfänger durch ein Taktsignal angesteuert, wobei die einzelnen Sender oder Empfänger durch eine vorgegebene Zeitfolge in dem Taktsignal codiert sind.

[0017] Es ist auch möglich, die Lasersender durch ein Taktsignal anzusteuern, das am Ende einer gemeinsamen Leitung auf eine Einheit zur aktiven Verteilung geleitet wird, mit der das Taktsignal auf verschiedene Lasersender verteilt wird, oder eine Einheit vorzusehen, mit der Meßsignale von verschiedenen Empfängern erfaßt werden.

[0018] Vorzugsweise sind die Laser und/oder die Empfänger zumindest teilweise in Reihe geschaltet und die Ansteuersignale und/oder die Ausgabesignale laufen jeweils durch eine Zuordnungseinheit, die für jeden Sender und/oder Empfänger ein zeitlich passendes Signal erzeugt und das Signal so modifiziert weitergibt, daß der jeweils nachfolgende Sender und/oder Empfänger das für ihn passende Signal verarbeiten ("erkennen") und für den ihm nachfolgenden Sender bzw. Empfänger auf gleiche Weise ein Signal weitergeben kann usw.. Vorzugsweise wird die Zuordnungseinheit eine Verzögerungseinheit sein.

[0019] Im folgenden werden einige Ausführungsformen der Erfindung ausführlich anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1A Eine bekannte Anordnung von Lasern und Empfängern und deren Verkabelung mit einem Steuergerät sowie einer Textilmaschine;

Figur 1B die übliche Anordnung von zwei Laserlichtschranken neben einer Fadenschar;

Figur 1C

eine andere Anordnung der beiden Laserlichtschranken bezüglich der Fadenschar;

Figur 2A

den Verlauf des Laserlichtstrahls in Laser und Empfänger bei einer konventionellen Laserlichtschranke;

Figur 2B

den Verlauf des Laserlichtstrahls bei einer erfindungsgemäßen Laserlichtschranke;

Figur 2C

eine schematische Darstellung einer Laserlichtschranke mit erfindungsgemäßer Aufteilung eines Laserstrahls und eines Signalverlaufs eines erfindungsgemäßen Empfängers bei Detektion eines gerissenen Fadens;

Figur 3

eine erfindungsgemäße Anordnung von Lasern und Empfängern und ihrer Verkabelung;

Figur 4A

ein uncodiertes Taktsignal;

Figur 4B

ein codiertes Taktsignal zur Ansteuerung der Laser;

Figur 5

eine weitere Alternative der Erfindung, bei der ein Taktsignal auf eine Einheit zur aktiven Verteilung des Signals auf verschiedene Laser geleitet wird;

Figur 6A

eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage aus Lasern und Empfängern;

Figur 6B

eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage aus Lasern und Empfängern mit einer anderen Art der pulsverzögerten Ansteuerung der Laser;

Figur 7A

eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage aus Lasern und Empfängern mit einer Art der pulsverzögerten Ansteuerung der Laser;

Figur 7B

die die Laser steuernden Ansteuersignale,

und

Figur 7C

die von den Empfängern ausgegebenen Ausgabesignale.

[0020] Figur 1B zeigt schematisch eine übliche Anordnung von zwei eine Fadenschar 10 überwachenden Laserstrahlen 12 und 14. Reißt ein Faden 16 der Fadenschar 10, so bewegt er sich in den Bereich der beiden Laserlichtstrahlen. Werden diese beide innerhalb einer bestimmten Zeit (50 ms bis 500 ms) unterbro-

chen, so gibt die Anlage zur Überwachung der Fadenschar ein Signal an die Textilmaschine ab, um diese anzuhalten. Bei dieser Anordnung verlaufen die beiden Laserlichtstrahlen im gleichen Abstand zu der Fadenschar 10.

[0021] Figur 1C zeigt eine weitere mögliche Anordnung der Laserlichtstrahlen 12 und 14 gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung. In diesem Falle ist der zweite Laserlichtstrahl 14 weiter von der Fadenschar 10 entfernt als der erste Laserlichtstrahl 12. Reißt nun ein Faden 16, so unterbricht er zunächst den ersten Laserlichtstrahl 12, und erst danach den zweiten Laserlichtstrahl 14. Hierdurch gewinnt man ein weiteres, zuverlässigeres Kriterium zur Abschaltung der Maschine, es müssen nicht nur beide Laserstrahlen unterbrochen werden, sondern der erste Laserlichtstrahl 12 muß vor dem zweiten Laserstrahl unterbrochen (geschwächt) werden.

[0022] Figur 2A zeigt eine übliche Anordnung aus einem Laser 18 mit optischen Komponenten und einem Empfänger 20 einschließlich optischer Komponenten. Eine Laserquelle 22 sendet einen Laserstrahl 23 aus, der auf eine Blende 24 mit einer Öffnung 25 trifft. Der durch die Öffnung 25 hindurchtretende Laserstrahl 27 läuft durch eine Linse 26. Der Strahl 27 durchläuft den Bereich der Lichtschranke und trifft dann in dem Empfänger 20 zunächst auf eine Linse 28, die ihn auf einen Sensor 30 fokussiert.

[0023] Figur 2B zeigt nun eine Ausführungsform der Erfindung. Auch hier wird durch die Laserquelle 22 ein Laserstrahl 23 ausgesandt. Dieser trifft auf eine Blende 32 mit zwei Öffnungen 34 und 36. Ein erster Teilstrahl 38 läuft durch die Öffnung 36, und ein zweiter Teilstrahl 40 durch die Öffnung 34. Auch hier verlassen die beiden Teilstrahlen 38 und 40 den Laser über eine Linse 26, durchlaufen den Bereich der Lichtschranke und treffen auf die Linse 28 des Empfängers 20, von der sie auf den Sensor 30 fokussiert werden.

[0024] Je nach Stellung des Lasers 18 in bezug auf die Fadenschar können die beiden Teilstrahlen 38 und 40 so orientiert werden wie die beiden Laserlichtstrahlen 12 und 14 in Figur 1B oder so wie in Figur 1C.

[0025] Durch die Aufteilung des Laserstrahls 23 in die beiden Teilstrahlen 38 und 40 kann ein einziger Laser 18 die Laserstrahlen für zwei Lichtschranken erzeugen. Hierdurch wird nicht nur der für die Leitungen erforderliche Verkabelungsaufwand halbiert, sondern es muß für eine Variante der Erfindung, bei der die Strahlen wie in Figur 1c dargestellt angeordnet sind, auch nur ein Laser und ein Empfänger eingesetzt und justiert werden.

[0026] Wie in Figur 2C gezeigt ist, werden ein Sender und ein Empfänger einer erfindungsgemäßen Lichtschranke so angeordnet, daß der aufgeteilte Laserstrahl 23, d. h. dessen Teilstrahlen 38 und 40, von dem Empfänger detektiert werden. Da die beiden Teilstrahlen 38 und 40 zeitgleich auf den Empfänger treffen, werden von dem Empfänger zwei Pulse mit einem zeit-

lichen Abstand detektiert, wenn ein gerissener Faden die beiden Teilstrahlen 38 und 40 unterbricht. Der zeitliche Abstand der zwei detektierten Pulse wird von dem Abstand der beiden Teilstrahlen 38 und 40 sowie der Geschwindigkeit eines die Teilstrahlen 38 und 40 unterbrechenden Fadens bestimmt. Die Amplitude der zwei detektierten Pulse hängt von dem Durchmesser des Fadens ab, der die Teilstrahlen 38 und 40 unterbricht.

[0027] Hierbei ist zu berücksichtigen, daß die Anordnung der beiden Teilstrahlen 38 und 40 einer Anordnung entspricht, die mit der Anordnung der Laserlichtstrahlen 12 und 14 aus Figur 1C vergleichbar ist. D. h., daß die beiden Teilstrahlen 38 und 40 unterschiedlich von einer zu überwachenden Fadenschar beabstandet sein müssen. Da hier nur ein Empfänger zur Detektion der beiden Teilstrahlen 38 und 40 verwendet wird, ist eine Auswertung der Reihenfolge der Unterbrechungen der Teilstrahlen 38 und 40 durch einen gerissenen Faden nicht möglich.

[0028] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung zeigt Figur 3. Vier Laser L1, L2, L3 und L4 werden über eine gemeinsame Leitung 42 angesteuert und senden Laserstrahlen 44, 46, 48 und 50 aus, die auf die Empfänger E1, E2, E3 und E4 auftreffen. Letztere geben ihre Ausgabesignale über eine gemeinsame Leitung 52 ab. Die beiden Leitungen 42 und 52 sind voneinander getrennt. Häufig wird man sich darauf beschränken, jeweils zwei Laser über eine gemeinsame Leitung anzusteuern, da einige technische Eigenschaften der Lichtschranke wie deren Empfindlichkeitseinstellung, Pegelanzeige, Rauschanzeige bei der Parallelschaltung miteinander verkoppelt sind.

[0029] Will man bei der Anordnung von Fig. 3 die Kanäle getrennt auswerten, müssen die über die Leitungen 42 und 52 geleiteten Signale eine Information enthalten, welcher der vier Lichtschranken sie zugeordnet sind. Die Codierung und Zuordnung der Signale kann derart sein, daß sie laserseitig erfolgt, das Signal z.B. nicht alle Laser L1 bis L4 gleichzeitig aktiviert. Andererseits kann die Codierung auch empfängerseitig erfolgen. In diesem Falle werden alle Laser L1 bis L4 gleichzeitig aktiviert, die Auswerteelektronik im Steuergerät erkennt aber anhand der Codierung im Empfänger analog zur Codierung auf der Senderseite, welche Lichtschranke und somit welches Ausgabesignal relevant ist.

[0030] Beispielsweise kann die Codierung so aussehen, daß die Laser oder die Empfänger durch ein Taktsignal angesteuert werden, wie es ohne Codierung in Figur 4A gezeigt ist. Hier besteht das Taktsignal aus positiven Rechteckpulsen 54, die jeweils die halbe Länge einer Taktperiode T haben.

[0031] In Figur 4B ist das Signal codiert. Zeitlich positionierte Unterbrechungen 56, 58 und 60 in dem Rechteckpuls 54 stellen hier die Codierung dar. Beispielsweise könnte eine zeitlich vorne in dem Rechteckpuls 54 gelegene Unterbrechung 58 den Laser L1 ansteuern, eine etwas weiter hinter gelegene Unterbre-

chung 56 den Laser L2, und die zeitlich weit hinten gelegene Unterbrechung den Laser L4 von Figur 3. Andere Varianten der Codierung sind denkbar, beispielsweise kann das hier als Taktsignal bezeichnete regelmäßige Signal auch, gemäß einer vorgegebenen Zeitfolge codiert sein. Die Laser bzw. Empfänger verfügen jeweils über elektronische Mittel, um die Codierung zu "erkennen" und um auf die Codierung anzusprechen, so daß der die Empfängersignale verarbeitende Rechner jeweils Informationen erhält, welches Meßsignal zu welcher Lichtschranke gehört.

[0032] Diese Ausführungsform hat zur Folge, daß die Decodierer der einzelnen Laser L1 bis L4 bzw. der Empfänger E1 bis E4, die die Codierung erkennen müssen, nicht baugleich sein können, da ja jeder Laser bzw. Empfänger auf eine andere Codierung ansprechen muß.

[0033] Figur 5 zeigt eine andere Möglichkeit auf, bei der alle Laser und Empfänger einschließlich ihrer elektronischen Steuermittel baugleich sein können. Hier sind beispielhaft (nur) zwei Laser L1 und L2 dargestellt, die Laserlichtstrahlen 62 und 64 zu den Empfängern E1 und E2 aussenden.

[0034] Ein Taktsignal 66 mit Rechteckpulsen 68 wie das in Figur 4A gezeigte wird über eine Leitung auf eine Einheit 70 zur aktiven Verteilung geleitet. Diese Einheit kann beispielsweise ein Flip-Flop oder ein Ringzähler sein. Die Einheit 70 verteilt nun das Taktsignal so auf die beiden Laser L1 und L2, daß jeder zweite Rechteckpuls 68 dem Laser L1 zugeführt wird, und die jeweils anderen Rechteckpulse dem Laser L2 zugeführt werden. Bis zu der Einheit 70 zur aktiven Verteilung läuft also ein gewöhnliches Taktsignal über eine gemeinsame Leitung, das dann auf die zu den Lasern L1 und L2 führenden Leitungen verteilt wird. Da diese Verteilung in der Nähe der Laser erfolgt, reduziert sich der für die Leitungen erforderliche Verkabelungsaufwand auch hier beträchtlich.

[0035] Statt der Einheit 70 kann auch ein Dekodierlogik eingesetzt werden. Dieser werden Impulse wie beispielsweise die in Fig. 4B gezeigten zugeführt, und sie dekodiert diese und leitet die entsprechenden Signale an die einzelnen Laser.

[0036] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der baugleiche Laser und Empfänger verwendet werden können, ist in Figur 6A gezeigt.

[0037] Dargestellt sind die Laser L1, L2, L3 und Ln, die Laserlichtstrahlen 72, 74, 76 und 78 zu den Empfängern E1, E2, E3 und En aussenden. In jedem der Laser L1, L2, L3 und Ln befindet sich eine Verzögerungseinheit 80, 82, 84 bzw. 86. Ein einzelner Rechteckpuls 88 wird über die Leitung 90 dem Laser L1 zugeführt. Der Laser L1 wird entsprechend angesteuert. Die Verzögerungseinheit 80 verzögert den Rechteckpuls 88 und sendet diesen verzögerten Rechteckpuls über die Leitung 92 zu dem Laser L2. Dieser wird durch den verzögerten Rechteckpuls zeitlich später aktiviert. In der Verzögerungseinheit 82 wird der Rechteckpuls 88 wei-

ter verzögert und wird über die Leitung 94 dem Laser L3 zugeführt, der zeitlich noch später aktiviert wird. Als letztes wird der Laser Ln aktiviert. Die Laser L1 bis Ln sind also in Serie geschaltet. Hingegen sind die Empfänger E1 bis En parallel geschaltet, eine Auswerteeinheit kann aufgrund der zeitlichen Reihenfolge der Signale eine Zuordnung der durch die Empfänger abgegebenen Ausgabesignale zu den einzelnen Empfängern vornehmen.

[0038] Alternativ können auch empfängerseitig Zeitverzögerungselemente oder Codierelemente vorgesehen werden, um die Signale der einzelnen Lichtschranken voneinander zu unterscheiden.

[0039] In Abwandlung des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels können auch empfängerseitig die Signale der einzelnen Lichtschranken gegeneinander diskriminiert (unterschieden) werden, indem für jeden Empfänger in der Auswerteelektronik (dem Rechner) ein eigenes Zeitfenster für das auszuwertende Signal vorgegeben wird.

[0040] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, die in Figur 6B gezeigt ist, werden anstelle der Verzögerungseinheiten 80, 82, 84 bzw. 86 aus Figur 6A Signalverarbeitungseinheiten 80', 82', 84' bzw. 86' verwendet, die aus einer über die entsprechenden Kabel 90, 92, 94 und 96 zugeführten Signalfolge SF1, SF2, SF3 und SF4 jeweils ein erstes Signal zur Ansteuerung eines entsprechend zugeordneten Lasers L1, L2, L3 oder L4 verwenden und die verbliebenen Signale der jeweiligen Signalfolgen SF1, SF2, SF3 und SF4 zu einem entsprechend zugeordneten anderen Laser weiterleiten.

[0041] Wie in Figur 6B dargestellt ist, wird über das Kabel 90 vorzugsweise von einem Steuergerät für das erfindungsgemäße Laserlichtschrankensystem nach einen Startpuls SD eine erste Signalfolge SF1 zu dem ersten Laser L1 gesendet. Die Anzahl der einzelnen von der ersten Signalfolge SF1 umfaßten Signale entspricht der Anzahl Laser, die in einem erfindungsgemäßen Lichtschrankensystem der Ausführungsform von Figur 6B verwendet werden. Da bei dem in Figur 6B dargestellten Beispiel vier Laser L1, L2, L3 und L4 verwendet werden, umfaßt die erste Signalfolge SF1 vier einzelne Signale, vorzugsweise vier einzelne Sendepulse SP1, SP2, SP3 und SP4. Die erste signalverarbeitende Einheit 80' für den ersten Laser L1 verwendet den ersten Sendepuls SP1, um den Laser L1 so anzu steuern, daß er einen Laserstrahl abgibt. Der über die Leitung 90 erhaltene Startpuls SP und die Sendepulse SP2, SP3 und SP4 werden an die signalverarbeitende Einheit 82' für den Laser L2 über die Leitung 92 weitergeleitet. Die signalverarbeitende Einheit 82' steuert mittels des zweiten Sendepulses SP2 den Laser L2 zur Abgabe eines Laserstrahls an und leitet über die Leitung 94 den erhaltenen Startpuls SP sowie die Sendepulse SP3 und SP4 an die signalverarbeitende Einheit 84' für den Laser L3 weiter. Die signalverarbeitende Einheit 84' verwendet den dritten Sendepuls SP3, um den

Laser L3 zur Abgabe eines Laserstrahls anzusteuern und leitet über die Leitung 96 den Startpuls SP und den vierten Sendepuls SP4 an die signalverarbeitende Einheit 86' für den Laser L4 weiter, der mittels des vierten Sendepulses SP4 veranlaßt wird, einen Laserstrahl abzugeben.

[0042] Um einen kontinuierlichen Betrieb des erfindungsgemäßen Laserlichtschrankensystems gemäß Fig. 6B unter Verwendung der zuvor beschriebenen pulsverzögerten Steuerung der Laser zu ermöglichen, werden über die Leitung 90 Startpulse zusammen mit einer nachfolgenden entsprechenden Signalfolge kontinuierlich zugeführt.

[0043] Da alle über die Leitung 90 zugeführten Signale vorzugsweise in einem Steuergerät für das erfindungsgemäße Lichtschrankensystem erzeugt werden, wird nicht nur die Synchronisation der verwendeten Laser verbessert, sondern die zentral erzeugten Signale können auch zu einer verbesserten Synchronisation der Empfänger verwendet werden.

[0044] Figur 7a zeigt eine weitere mögliche Anordnung. Diese besteht aus zwei Doppellichtschrankensystemen, mit jeweils einem Laser L1 und einem Laser L2, die Laserlichtstrahlen 96, 98, 100, 102 zu den Empfängern E1, E2, E3 und E4 senden. Der Laser L1 des ersten Doppellichtschrankensystems und der Laser L2 des zweiten Doppellichtschrankensystems werden über eine gemeinsame Leitung 104 angesteuert. Entsprechend werden der zweite Laser L2 des ersten Doppellichtschrankensystems und der erste Laser L1 des zweiten Doppellichtschrankensystems über eine gemeinsame Leitung 106 angesteuert. Die Empfänger E1 und E2 des ersten Doppellichtschrankensystems geben ihre Ausgabesignale über eine gemeinsame Leitung 108 ab, und die Empfänger E3 und E4 des zweiten Doppellichtschrankensystems geben ihre Signale über eine gemeinsame Leitung 110 ab. Auch hier halbiert sich also der für die Leitungen erforderliche Verkabelungsaufwand gegenüber dem Stand der Technik, bei dem alle Laser und Empfänger jeweils über eine Leitung angesteuert werden.

[0045] In Figur 7B sind die Ansteuersignale gezeigt, die über die Leitungen 104 und 106 zugeführt werden. Die Ansteuersignale bestehen jeweils aus einem Rechteckimpuls 112 der mit einer Periode T zugeführt wird, und dessen Länge ein Viertel dieser Periode beträgt. Dies ist im unteren Teil von Figur 7B dargestellt. Dient dieses untere Signal der Ansteuerung über die Leitung 104, so wird das obere Signal über die Leitung 106 zugeführt. Das obere Signal hat dieselbe Form wie das untere Signal, ist aber zeitlich um eine halbe Periode gegenüber diesem versetzt. Aufaddiert geben diese Signale ein Taktsignal wie das in Figur 4A gezeigte.

[0046] In Figur 7C ist nun ein Ausgabesignal dargestellt, wie es über die Leitung 108 oder die Leitung 110 ausgegeben wird. Aus dem gestrichelt gezeigten Takt 113 wird eine Folge 114 von einzelnen Impulsen 115, 116, 117, 118. Die Impulse 115 und 117 können dem

Laser L1 zugeordnet werden (bzw. dem Empfänger E1 oder E3), die Impulse 116 und 118 können dem Laser L2 (bzw. dem Empfänger E2 oder E4) zugeordnet werden.

[0047] Die Anordnung von Figur 7A kann auch auf Systeme mit mehr als zwei Doppellichtschrankensystemen übertragen werden. Signale derart wie in der Figur 7B gezeigt, werden über eine erste Leitung jeweils einem Laser jeder Doppellichtschranke zugeführt, und über eine zweite Leitung werden die entsprechenden zeitversetzten Signale dem jeweils zweiten Laser der Doppellichtschranke zugeführt. Bei jeder Doppellichtschranke werden die Signale der beiden Empfänger über eine gemeinsame Leitung abgeführt. Die Ersparnis des für die Leitungen erforderlichen Verkabelungsaufwands ist somit auf der Laserseite größer als auf der Empfängerseite.

[0048] In Verallgemeinerung des erfindungsgemäßen Prinzips können mit einer Anordnung aus m Senderleitungen und n Empfängerleitungen n mal m Lichtschrankensysteme mit getrennter Signalauswertung betrieben werden, wobei jede der Senderleitungen ein von den anderen unterscheidbares (codiertes) Signal überträgt.

[0049] Kombinationen der verschiedenen Ausführungsformen sind möglich. Beispielsweise könnte in der Ausführungsform von Figur 7A eine Verzögerungseinheit wie in Figur 5 vor die Leitungen 104 und 106 geschaltet werden, oder die Leitung 106 könnte in Serie hinter den oberen Laser L1 geschaltet werden, der dann mit einer Verzögerungseinheit ausgestattet wird, so daß das Signal zunächst über die Leitung 104 lief, über das unterschiedliche Laser, wie in Figur 7A gezeigt angesteuert werden, und dann lief das verzögerte Signal über die Leitung 106, über das die anderen Laser angesteuert werden.

[0050] Bei allen Doppellichtschrankensystemen kann statt zwei Empfängern ein einzelner großflächiger Empfänger verwendet werden.

[0051] Wenn hier von "gemeinsamen Leitungen" für die Laser bzw. die Empfänger die Rede ist, meint dies die eigentlichen Steuer- und Signalleitungen bzw. signalführende Aderpaare einer elektrischen Leitung oder Kabels. Zusätzlich können noch jeweils auf jeder Seite (Laser- bzw. empfängerseitig) Erdungsleitungen vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Anlage zur Überwachung von Fadenscharen in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen, mit mindestens zwei je einen Laserstrahl aussendenden Lasern (L1, L2, L3, L4) und mindestens zwei Empfängern (E1, E2, E3, E4), auf denen jeweils ein Laserstrahl (44, 46, 48, 50) auftrifft, dadurch gekennzeichnet, daß die Laser (L1, L2, L3, L4) durch Ansteuersignale über eine gemeinsame, von den Empfängern getrennte Leitung (42) angesteuert

ert werden und/oder die Empfänger (E1, E2, E3, E4) Ausgabesignale über eine gemeinsame, von den Lasern getrennte Leitung (52) abgeben.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Laser (L1, L2, L3, L4) über eine erste gemeinsame Leitung (42) angesteuert werden und alle Empfänger (E1, E2, E3, E4) ihre Ausgabesignale über eine zweite gemeinsame Leitung (52) abgeben, wobei entweder die Zuordnung der Ansteuersignale zu einem Laser oder die Zuordnung der Ausgabesignale zu einem Empfänger über eine Codierung der Signale erfolgt. 5
10
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laser oder die Empfänger durch ein Taktsignal (Fig. 4A) angesteuert werden, wobei die Signale für die einzelnen Laser oder Empfänger durch eine vorgegebene Zeitfolge (56, 58, 60) in dem Taktsignal codiert sind. 15
20
4. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laser (L1, L2) durch ein Taktsignal (66) angesteuert werden, das am Ende einer gemeinsamen Leitung auf eine Einheit zur aktiven Verteilung (70) geleitet wird, mit der das Taktsignal (66) auf verschiedene Laser (L1, L2) verteilt wird. 25
5. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Laser (L1, L2, L3, Ln) und/oder die Empfänger (E1, E2, E3, En) in Reihe geschaltet sind und die Ansteuersignale und/oder die Ausgabesignale jeweils durch eine Verzögerungseinheit (80, 82, 84, 86) oder signalverarbeitende Einheit (80', 82', 84', 86') zum Modifizieren des Signals laufen. 30
35
6. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Laser über eine erste Leitung (104) angesteuert werden, zwei weitere Laser über eine zweite Leitung (106) angesteuert werden und ein Takt jeweils abwechselnd über die erste und die zweite Leitung geleitet wird, und daß zweimal zwei Empfänger (E1, E2, E3, E4) Ausgabesignale über eine jeweils zwei Empfängern gemeinsamen dritten und vierten Leitungen (108, 110) abgeben. 40
45
7. Anlage zur Überwachung einer Fadenschar in Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen, mit einem einen Laserstrahl aussendenden Laser (18) und mindestens einem Empfänger (20), auf den der Laserstrahl zumindest teilweise auftrifft, dadurch gekennzeichnet, daß der von dem Laser ausgesandte Laserstrahl durch eine optische Einrichtung (32) in zumindest zwei Teilstrahlen (38, 40) aufgeteilt wird. 50
55
8. Anlage zur Überwachung einer Fadenschar (10) in

Wirk-, Web- oder Kettvorbereitungsmaschinen, mit zwei je einen Laserstrahl (12, 14) aussendenden Lasern und zwei Empfängern, auf denen jeweils ein Laserstrahl auftrifft, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden von den Lasern ausgesandten Laserstrahlen nicht in gleichem Abstand zu der Fadenschar (10) verlaufen.

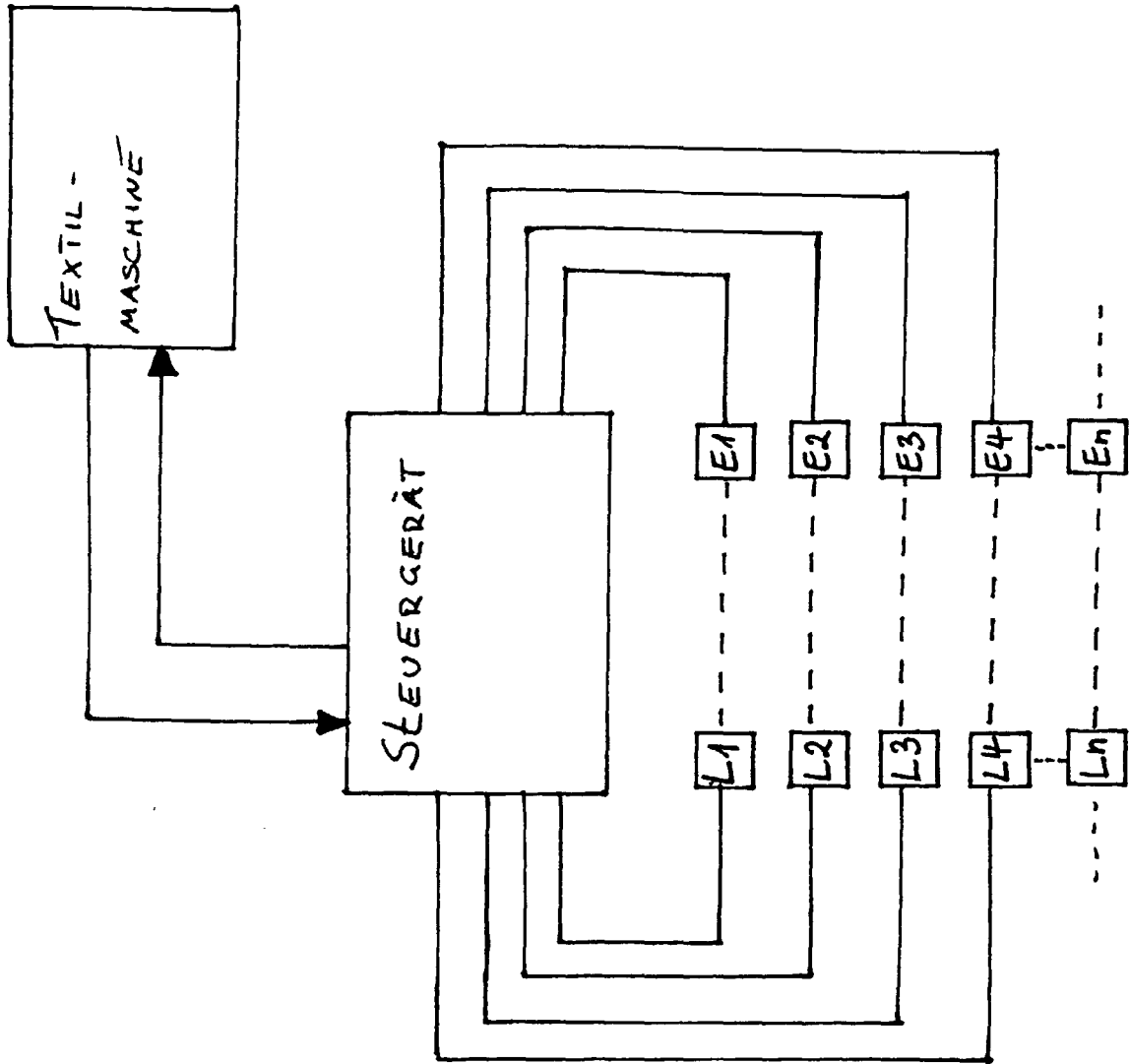


Fig. 1a

Fig. 1b

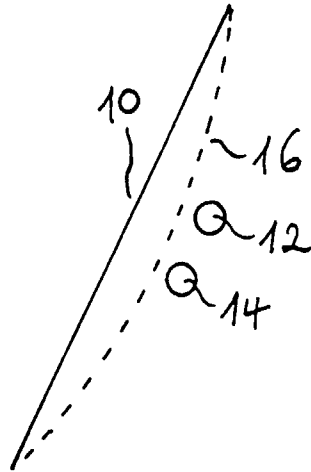


Fig. 1c

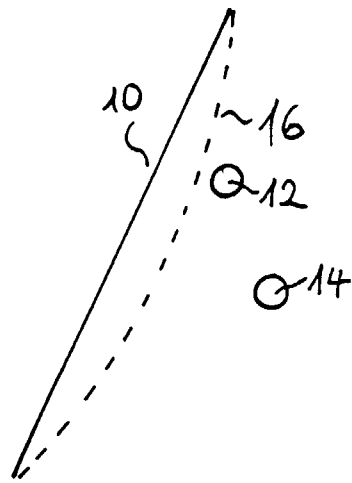


Fig. 4a

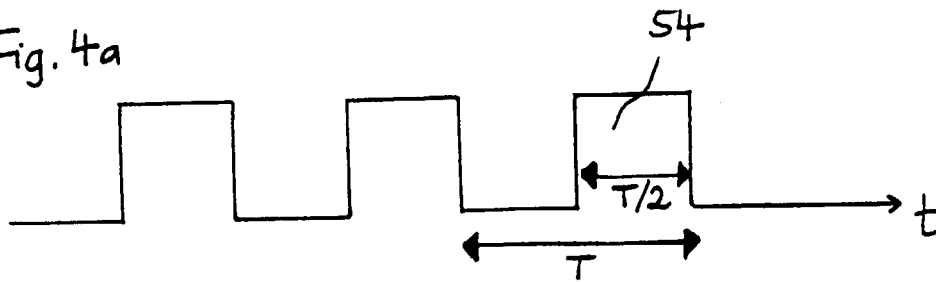
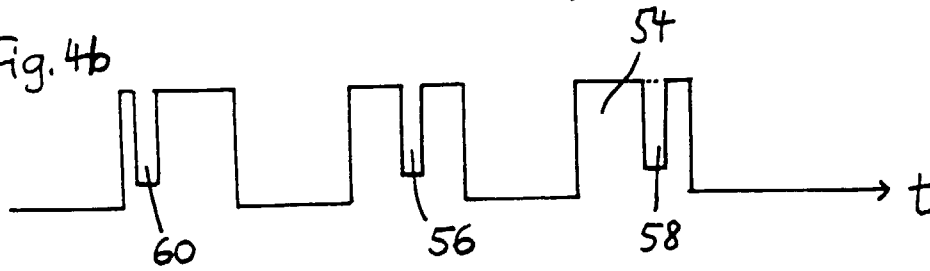


Fig. 4b



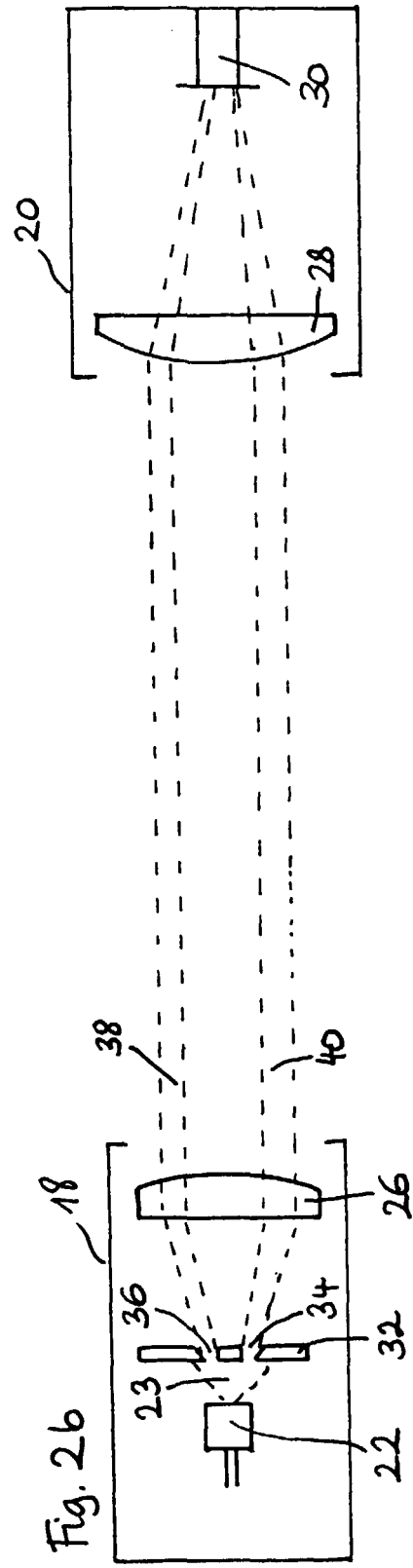
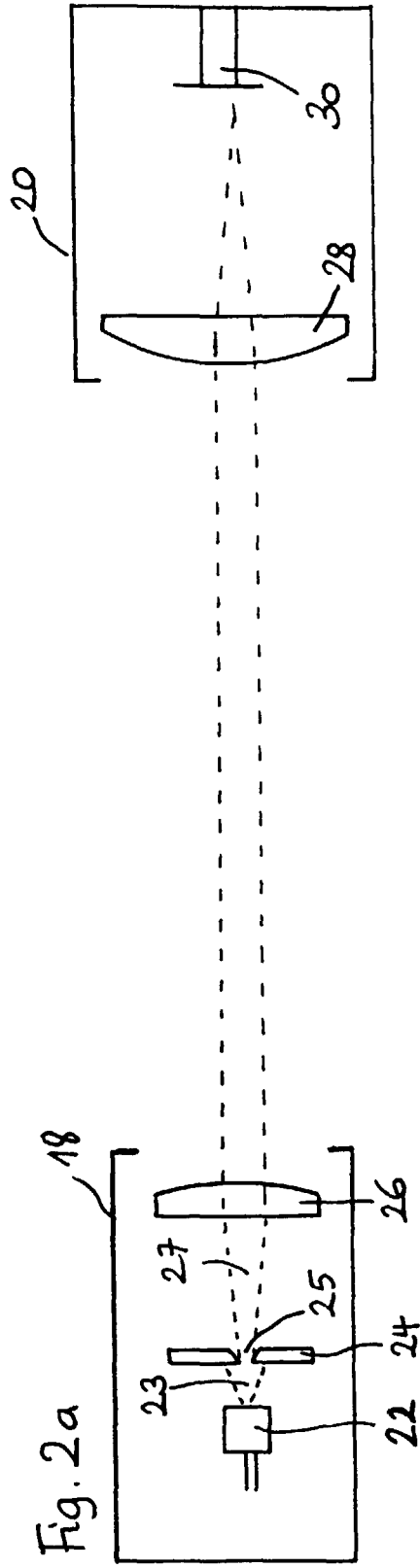


Fig. 2c

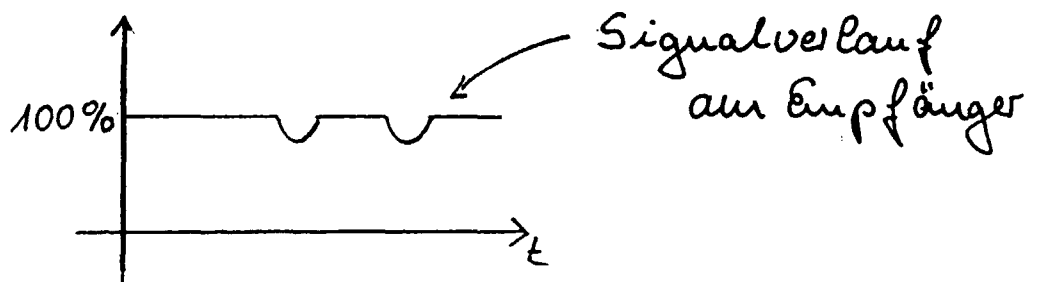
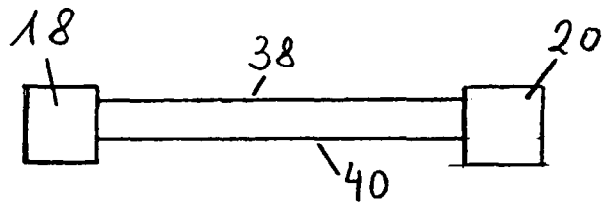


Fig. 5

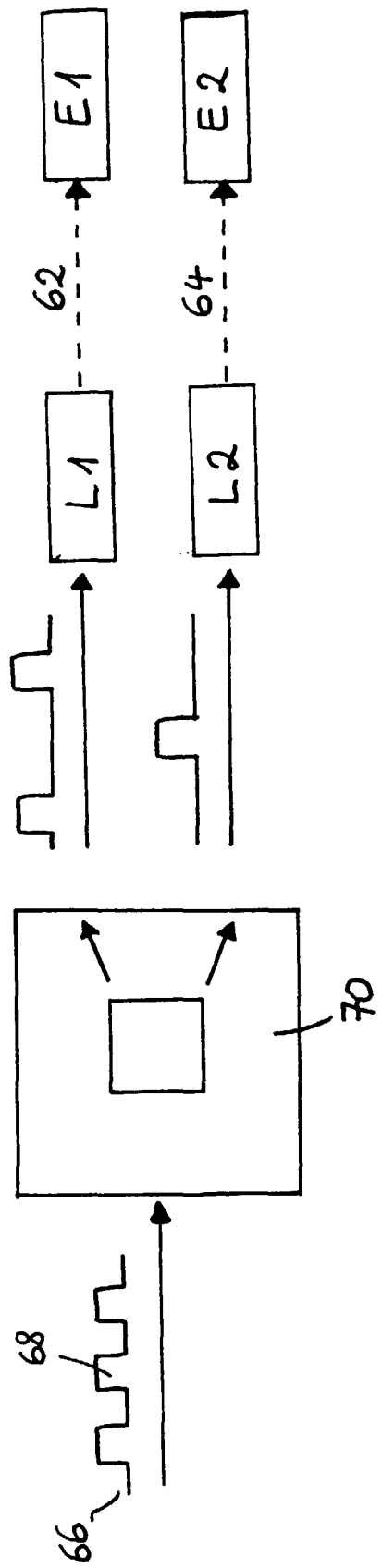


Fig. 3

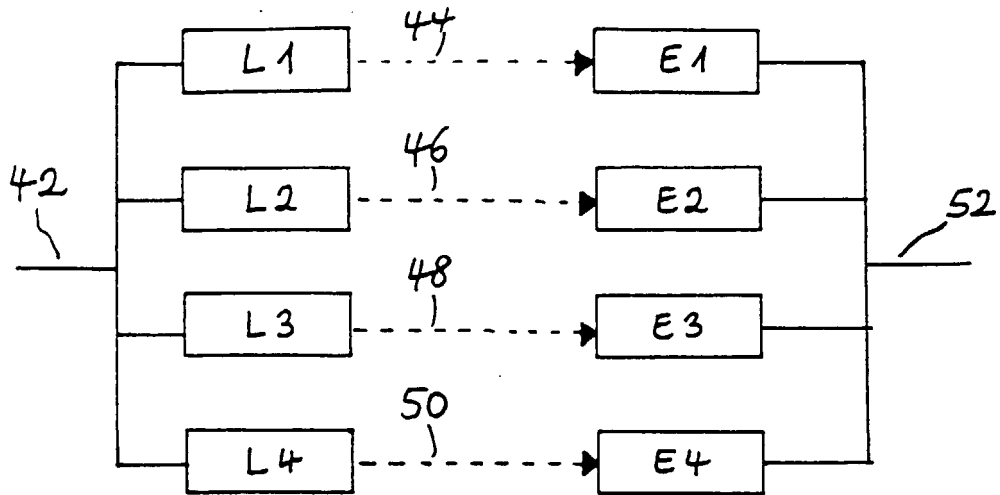


Fig. 6A

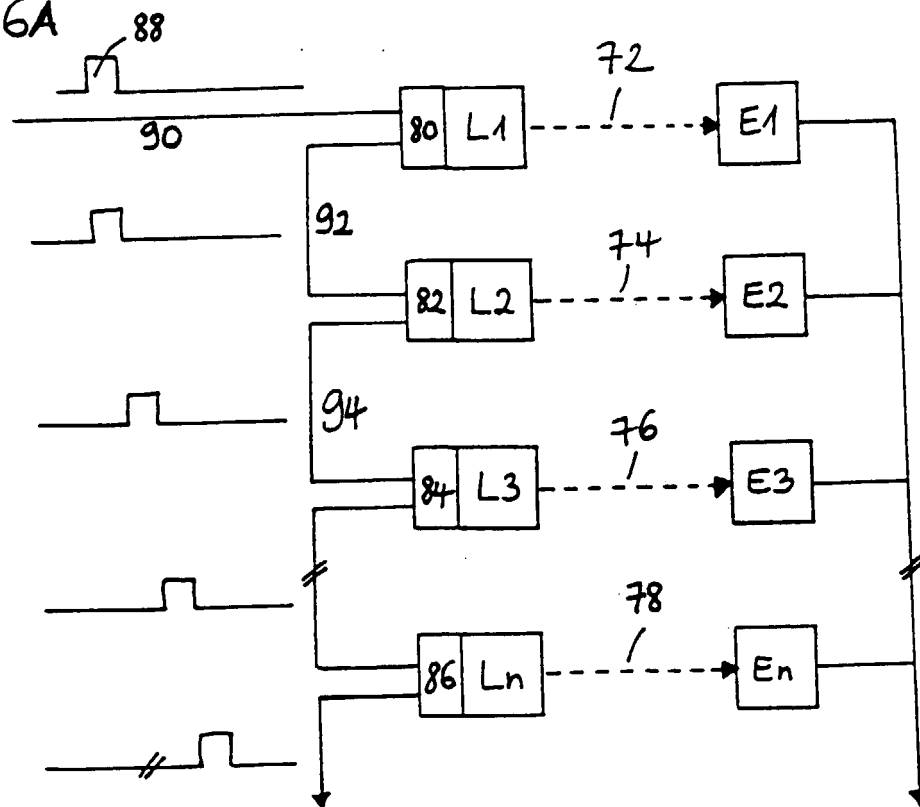


Fig. 6b

