

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 3830658 C1

21 Aktenzeichen: P 38 30 658.1-52
22 Anmeldetag: 9. 9. 88
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 29. 3. 90

51 Int. Cl. 5:
G01V 9/00
G 01 V 9/04
// B21D 45/00

DE 3830658 C1

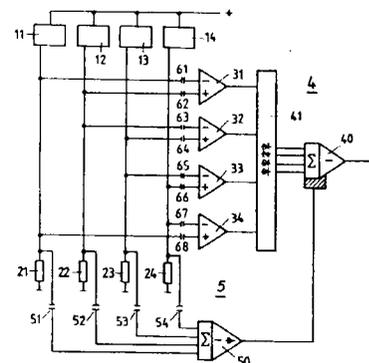
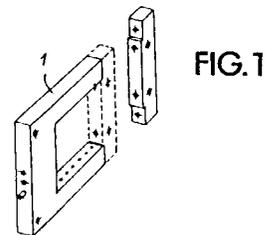
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
di-soric Industrie-electronic GmbH & Co, 7068
Urbach, DE
74 Vertreter:
Ninnemann, D., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 1000 Berlin

72 Erfinder:
Schellong, Hellmut, 4952 Porta Westfalica, DE
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:
US 38 05 061

54 Vorrichtung zur Erfassung einzelner Gegenstände

Vorrichtung zur Erfassung einzelner Gegenstände mit einer Sensoreinrichtung, die mehrere beabstandet zueinander angeordnete Sender- und Empfängerelemente aufweist, zwischen denen die einzelnen Gegenstände hindurchtreten und einer Auswerteinrichtung. Die Empfängerelemente (3) sind in mindestens drei gleich große Gruppen (11, 12, 13, 14) mit benachbart zueinander angeordneten Empfängerelementen (3) aufgeteilt. Die Auswerteinrichtung enthält mindestens zwei Differenzbildner (31, 32, 33, 34) und die Ausgänge von jeweils zwei Empfängerelementengruppen (11, 12, 13, 14) sind mit den Eingängen jeweils eines Differenzbildners (31, 32, 33, 34) verbunden, deren Ausgänge ein die Erfassung eines Gegenstandes anzeigendes Signal abgeben.



DE 3830658 C1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung einzelner Gegenstände gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind Gabel- oder Rahmenlichtschranken zur Erkennung metallischer und nichtmetallischer Gegenstände bekannt, die als Impulsgeber vorzugsweise dort eingesetzt werden, wo kleinste Teile außerhalb einer Führung, z. B. im freien Fall erfaßt werden müssen. Ein typischer Anwendungsfall ist die Auswurfkontrolle an Stanzen und Pressen zur Werkzeugsicherung.

Aus der US-PS 38 05 061 ist eine Gabel- oder Rahmenlichtschranke zur Erfassung einzelner Gegenstände mit einer Sensoreinrichtung bekannt, die in gegenüberliegenden Schenkeln eine Vielzahl von beabstandet zueinander angeordneten lichtemittierenden Senderelementen und lichtempfindlichen Empfänger-elementen aufweist, die in Reihe angeordnet sind und zwischen den Schenkeln der Gabel- oder Rahmenlichtschranke eine sensorisch aktive Zone in Form eines Lichtvorhangs oder Lichtteppichs ausbilden, durch die die einzelnen Gegenstände hindurchtreten.

Die Senderelemente werden mit einer vorgegebenen Frequenz getaktet und entsprechend werden die Empfänger-elemente sequentiell und synchron mit der Taktung der Senderelemente angesteuert, wobei der Synchronismus zwischen den Senderelementen und den Empfänger-elementen ohne unmittelbare mechanische oder elektrische Verbindung der Sender- und Empfänger-einheit erfolgt. Dieses synchronisierte Takten der Sender- und Empfänger-elemente ist bei der bekannten Vorrichtung wegen des großen Abstandes zwischen den Sender- und Empfänger-elementen erforderlich, da ansonsten jeweils ein Senderelement gleichzeitig mehrere Empfänger-elemente belichten und somit Fehlanzeigen hervorrufen würde.

Die Sender- und Empfänger-elemente sind gruppenweise zusammengefaßt, um durch Parallelschaltung den Schaltungsaufwand herabzusetzen. Das Takten der Sender- und Empfänger-elemente erfolgt mit einer vorgegebenen Frequenz und in einer vorbestimmten Reihenfolge, so daß jeweils bestimmte Sender- und Empfänger-elementegruppen synchronisiert werden. Die gruppenweise zusammengefaßten Empfänger-elemente geben ihre Signale, die von der Erfassung eines Gegenstandes abhängen, an eine Auswerteinrichtung ab.

Die Auswerteinrichtung der bekannten Vorrichtung enthält mehrere Gatter, deren Eingänge an die kanalweise zusammengefaßten Ausgänge der Empfänger-elementegruppen angeschlossen sind. Die Ausgänge der Gatter sind über weitere Gatter für gerade und ungerade Kanäle zusammengefaßt oder geben über einen monostabilen Multivibrator ein Signal an einen Eingang des zyklisch folgenden Gatters ab.

Die Auswerteinrichtung der bekannten Vorrichtung kann jedoch auch bei synchronisierter Ansteuerung von Sender- und Empfänger-elementen Fremdlichteinflüsse nicht ausschließen, da beispielsweise bei Vorhandensein eines zu erfassenden Gegenstandes im Bereich der Senderelemente bei gleichzeitig auftretendem Fremdlicht unabhängig von der Taktfrequenz zur Ansteuerung der Empfänger-elemente kein Erfassungsimpuls von den betreffenden Empfänger-elementen ausgehen würde. Würden sämtliche Empfänger-elemente eines zusammengefaßten Kanals, die an die Eingänge der Gatter gelegt sind, gleichzeitig von Fremdlicht beeinflußt werden, so würde dies zwar zu einer Impulsunterdrückung führen,

jedoch wäre eine derartige Impulsunterdrückung nicht gleichzusetzen mit einer Erfassung eines Gegenstandes, da in diesem Falle überhaupt kein Signal abgegeben würde.

Zwar könnte man durch die Verwendung von Filterscheiben die bekannte Gabel- oder Rahmenlichtschranke bis zu einem gewissen Grad unabhängig von der Fremdlichtempfindlichkeit machen, aber selbst extrem teure Filterscheiben mit sehr kleiner Bandbreite würden sich nicht als optimal erweisen, da sie nicht nur das Fremdlicht sondern auch das nutzbare Sendelicht dämpfen würden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die eine wirksame Fremdlichteliminierung bei gleichzeitiger größtmöglicher Empfindlichkeit der Erfassungseinrichtung gewährleistet.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Lösung gewährleistet eine maximale Empfindlichkeit bei der Erfassung bewegter Objekte bei gleichzeitig minimaler Fremdlichtempfindlichkeit. Durch die Zusammenfassung von Empfänger-elementen zu Gruppen mit einer gleichen Anzahl von mindestens einem Empfänger-element in Verbindung mit einer Auswertung, die nur die Spannungsdifferenzen zwischen einzelnen Empfänger-elementgruppen berücksichtigt, wird eine auf alle Elemente einwirkende Fremdlichtbeeinflussung eliminiert, so daß durch die jetzt mögliche Wahl von wesentlich größeren Verstärkungsfaktoren die Objektempfindlichkeit beträchtlich ansteigt.

Die erfindungsgemäße Lösung geht von der Erkenntnis aus, daß sämtliche Empfänger-elemente gleichermaßen vom Fremdlichteinfall beeinflußt werden, daß sich dadurch bedingt die Ausgangssignale der Empfänger-elemente analog dazu ändern, jedoch jeweils um den gleichen Betrag und in miteinander übereinstimmender Richtung. Dadurch entstehen infolge des Fremdlichtes keine oder nur sehr geringe Differenzsignale. Im Unterschied dazu entstehen erwünschte Differenzsignale durch die Abschattung von mindestens einem und höchstens einem weniger als der Gesamtanzahl der Empfänger-elemente.

Durch die rein elektronische Auswertung in Verbindung mit einer Verknüpfung von Standard-Bauelementen gewinnt man zusätzlich den erheblichen Vorteil, daß an die Senderelemente, die Empfänger-elemente und die ggf. verwendeten Filterscheiben nur geringe Ansprüche hinsichtlich der Lichtwellenlängen-Selektivität dieser Elemente gestellt werden müssen.

Bei der erfindungsgemäßen Lösung steigt das Verhältnis von Objektempfindlichkeit zu Fremdlichtempfindlichkeit mit der Anzahl der aus den Empfänger-elementen gebildeten Gruppen ausgehend von einer Gesamtanzahl von Empfänger-elementen und mit der Annäherung der Gruppenbildung der einzelnen Empfänger-elemente zu einer reinen Reihenschaltung sowie durch entsprechende Auswahl der Sender- und Empfänger-elemente derart, daß sie in ihren Eigenschaften möglichst vollständig aneinander angeglichen werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Empfänger-elementegruppen in Reihe zu jeweils einem Widerstand zur Bildung eines Spannungsteilers geschaltet sind und daß die Eingänge der Differenzverstärker mit jeweils unterschiedlichen Spannungsteilern verbunden sind.

Diese Ausgestaltung macht von dem Prinzip eines

Spannungsteilers Gebrauch, indem in Reihe zu den Ausgängen der Empfängerelementegruppen Widerstände geschaltet sind, an deren Verbindung die invertierenden bzw. nichtinvertierenden Eingänge der nachgeschalteten Differenzverstärker angeschlossen sind. Durch zyklisches Vertauschen der Anschlüsse und Verwendung jedes Eingangs eines Differenzverstärkers nur für einen Anschluß werden die Empfängerelementegruppen gleich gewichtet, so daß die erwünschte Fremdlichtunabhängigkeit und hohe Empfindlichkeit von zu erfassenden Objekten gewährleistet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

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

Fig. 1 ein Blockschaltbild mit vier Empfängerelementegruppen;

Fig. 2 ein detailliertes Schaltbild mit drei Empfängerelementegruppen und

Fig. 3 eine symbolische Darstellung der Verknüpfung von Differenzverstärkern mit den Spannungsteilern einer Auswerteinrichtung.

Das in **Fig. 1** dargestellte Blockschaltbild zeigt vier Empfängerelementegruppen **11, 12, 13, 14**, wobei im folgenden von Empfängerelementen ausgegangen wird, deren elektrischer Widerstand abhängig von der Stärke des empfangenen Lichtes ist, beispielsweise Fotodioden oder Fototransistoren.

Die Empfängerelementegruppen **11, 12, 13, 14** enthalten jeweils eine gleiche Anzahl von n Empfängerelementen, wobei $n = 1, 2, 3 \dots$ ist. Die Empfängerelemente innerhalb jeder Empfängerelementegruppe sind wahlweise parallel, in Reihe oder in Gruppenschaltung zusammengefaßt geschaltet. Die mechanische Anordnung der Empfängerelemente entspricht deren elektrischer Gruppierung, d. h. die Empfängerelemente ein und derselben Empfängerelementegruppe sind in einem Schenkel der Gabel- oder Rahmenlichtschranke **1** nebeneinander angeordnet.

In Reihe zu jeder Empfängerelementegruppe **11, 12, 13, 14** ist ein Widerstand **21, 22, 23, 24** geschaltet, so daß jede Empfängerelementegruppe **11, 12, 13, 14** zusammen mit dem in Reihe geschalteten Widerstand **21, 22, 23, 24** einen Spannungsteiler bildet. Durch die Abschattung mindestens eines Empfängerelementes der Gruppen **11, 12, 13, 14** verändert sich somit die Spannung an dem betreffenden Spannungsteiler.

Die Ausgänge der Spannungsteiler sind über Kondensatoren **61 bis 68** mit den Eingängen einer der Anzahl der Spannungsteiler entsprechenden Anzahl von Differenzverstärkern **31, 32, 33, 34** verbunden. Dabei sind die Ausgänge der Spannungsteiler jeweils mit einem invertierenden und einem nichtinvertierenden Eingang eines Differenzverstärkers **31, 32, 33, 34** verbunden, wobei die Eingänge eines Differenzverstärkers **31** bzw. **32** bzw. **33** bzw. **34** nur an die Ausgänge unterschiedlicher Spannungsteiler angeschlossen sind. Durch zyklisches Vertauschen der Verbindung der Ausgänge der Spannungsteiler mit den Eingängen der nachgeschalteten Differenzverstärker **31, 32, 33, 34** wird eine gleiche Bewertung sämtlicher Empfängerelementegruppen erzielt.

So ist beispielsweise die Empfängerelementegruppe **11** über einen Kondensator **61** mit dem invertierenden Eingang eines ersten Differenzverstärkers **31** und über einen Kondensator **68** mit dem nichtinvertierenden Ein-

gang eines vierten Differenzverstärkers **34** verbunden.

Die Ausgänge der Differenzverstärker **31, 32, 33, 34** sind mit einer Folgestufe **4** verbunden, die ein Entkopplungsglied **41** und einen Summierverstärker **40** enthält. Das Entkopplungsglied **41** verhindert, daß die stets vorhandenen gegenläufigen Ausgangsspannungen der Differenzverstärker **31, 32, 33, 34** sich gegenseitig aufheben. Dieses Entkopplungsglied **41** kann Bestandteil der Differenzverstärker **31, 32, 33, 34** oder des Summierverstärkers **40** bzw. eine selbstständige Stufe sein.

Im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 1** ist die Auswerteinrichtung als dynamische Verstärkerstufe ausgebildet.

Dringt ein zu erfassender Gegenstand in den Lichtteppich ein, so sinkt die Spannung am Ausgang der betreffenden Empfängerelementegruppe ab, so daß die betreffenden Kondensatoren **61 bis 68** umgeladen werden bis sie einen stabilen Zustand erreicht haben. Bei langsam bewegten Gegenständen stellt sich somit ein stabiler Zustand ein, der zu einer erneuten Umladung und damit Impulsauslösung führt, wenn der betreffende Gegenstand aus dem Lichtteppich austritt.

Zur Unterdrückung dieses unerwünschten Zweitimpulses (Austrittsimpulses) ist eine Impulsunterdrückungsstufe **5** vorgesehen, die aus einem Summierverstärker **50** besteht, dessen Eingänge über Kondensatoren **51, 52, 53, 54** mit den Ausgängen der Spannungsteiler verbunden sind und dessen Ausgang einen Sperr- oder Blockiereingang des Summierverstärkers **40** der Folgestufe **4** mit einer gegenläufigen Spannung ansteuert, so daß der Summierverstärker **40** der Folgestufe **4** bei Auftreten eines Zweitimpulses (Austrittsimpulses) blockiert wird.

Am Ausgang des Summierverstärkers **40** der Folgestufe **4** steht somit mit der Erfassung eines Gegenstandes durch mindestens ein Empfängerelement ein Signal an, das daran anschließend digitalisiert, zeitlich definiert und evtl. erneut verstärkt werden kann.

Die in **Fig. 1** dargestellte Vorrichtung weist somit ein dynamisches Schaltverhalten auf, so daß nur eine schnelle Unterbrechung einer oder mehrerer Lichtstrahlen in einen Ausgangsimpuls umgewandelt wird. Gegenstände, die in der Gabel- oder Rahmenlichtschranke liegen oder sich nur langsam hindurchbewegen, werden nicht erkannt.

Durch ein eingebautes Potentiometer kann die Ansprechempfindlichkeit der Vorrichtung eingestellt werden. Ein weiteres Potentiometer ermöglicht eine Ausgangsimpulsverlängerung, wobei die Impulsverlängerung unabhängig von der Geschwindigkeit der zu erfassenden Gegenstände arbeitet.

Durch den speziellen Schaltungsaufbau eignet sich die Vorrichtung bei dynamischem Schaltverhalten für den Einsatz unter unterschiedlichen Einsatzbedingungen, so daß z. B. ein Staub- oder Ölfilm keinen Einfluß auf die Funktion der Vorrichtung hat. Durch dieses Verhalten der Vorrichtung ist es auch möglich, Gegenstände durch transparente Materialien hindurch zu erfassen. In die Gabel oder den Rahmen der Gabel- oder Rahmenlichtschranke ständig hineinragende Maschinenteile haben auf die Funktion der restlichen nicht unterbrochenen Sender- und Empfangselemente keinen Einfluß.

In dem Blockschaltbild gemäß **Fig. 1** kann anstelle eines Summierverstärkers **40** mit vorgeschaltetem Entkopplungsglied **41** ein ODER-Glied verwendet werden, dessen Ausgang beispielsweise mit einem nichtinvertierenden Eingang eines UND-Gliedes verbunden ist, dessen invertierender Eingang an den Ausgang des Summierverstärkers **50** der Impulsunterdrückungsstufe **5**

angeschlossen ist, so daß ein Ausgangsimpuls des ODER-Gliedes nur dann zu einem Zählimpuls führt, wenn kein Zweitimpuls vorliegt.

Fig. 2 zeigt ein detailliertes Schaltbild einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit drei Empfängerelementgruppen 11, 12, 13.

Die Empfängerelementgruppen 11, 12, 13 sind analog zur Darstellung gemäß Fig. 1 in Reihe zu Widerständen 21, 22, 23 zur Bildung entsprechender Spannungsteiler geschaltet. Die Spannungsteiler sind mit dem invertierenden sowie nichtinvertierenden Eingang zweier unterschiedlicher Differenzverstärker 31, 32, 33 über die Reihenschaltung eines Kondensators 61 bis 66 und eines Widerstandes 71 bis 76 verbunden.

Der nichtinvertierende Eingang der Differenzverstärker 31, 32, 33 ist über einen Widerstand 81, 82, 83 mit Masse- oder Bezugspotential verbunden, während der Ausgang der Differenzverstärker 31, 32, 33 über ein Rückkopplungsglied 91, 92, 93 auf den invertierenden Eingang zurückgekoppelt ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Rückkopplungsglied 91, 92, 93 aus der Parallelschaltung einer kathodenseitig mit dem invertierenden Eingang der Differenzverstärker 31, 32, 33 verbundenen Diode mit einer Reihenschaltung aus einem Widerstand und einer weiteren Diode 42, 43, 44. Der Ausgang der Differenzverstärker 31, 32, 33 ist mit der Kathode dieser Diode 42, 43, 44 verbunden.

Die solchermaßen beschalteten Differenzverstärker 31, 32, 33 bilden jeweils einen einweggleichrichtenden Differenzverstärker bei denen die Schwellspannungen der Dioden 42, 43, 44 durch die große Verstärkungsreserve quasi eliminiert werden.

Die Anoden der Dioden 42, 43, 44 sind über Widerstände 45, 46, 47 mit dem invertierenden Eingang eines weiteren Differenzverstärkers 40 verbunden, wobei an diesen nur negative Spannungen weitergegeben werden. Der Ausgang des weiteren Differenzverstärkers 40 ist über einen Widerstand 48 auf den invertierenden Eingang zurückgekoppelt.

Der nichtinvertierende Eingang des weiteren Differenzverstärkers 40 ist mit dem Ausgang einer Impulsunterdrückungsstufe 5 verbunden, die aus ebenfalls einem Differenzverstärker 50 besteht, dessen invertierender Eingang über die Reihenschaltung jeweils eines Kondensators 51 bis 53 und eines Widerstandes 55 bis 57 mit dem Ausgang der Spannungsteiler verbunden ist. Der Ausgang des Differenzverstärkers 50 ist über ein Rückkopplungsglied 58 auf den invertierenden Eingang zurückgekoppelt und mit der Kathode einer Diode 59 verbunden, deren Anode an den nichtinvertierenden Eingang des weiteren Differenzverstärkers 40 angeschlossen ist. Die Impulsunterdrückungsstufe 5 ist durch ihre Beschaltung ein einweggleichrichtender Summierverstärker für negative Ausgangsspannungen.

In Fig. 3 sind verschiedene Möglichkeiten des Anschlusses der invertierenden und nichtinvertierenden Eingänge der Differenzverstärker an die Ausgänge der Spannungsteiler dargestellt. In dieser symbolischen Darstellung entsprechen die Kreise den einzelnen Spannungsteilerausgängen, während die Differenzverstärker durch Klammern symbolisiert sind. Analog zur Darstellung gemäß Fig. 3 kann eine beliebige Verknüpfung auch einer größeren Anzahl von Spannungsteilern bzw. Differenzverstärkern vorgenommen werden.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch

bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch machen. Insbesondere beschränkt sich die Ausführung nicht auf die Realisierung nur mit sogenannten Operationsverstärkern, sondern läßt sich vorteilhaft auch mit zusätzlicher programmierter Logik — vorzugsweise unter Verwendung eines Mikroprozessors — realisieren.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung einzelner Gegenstände mit einer Sensoreinrichtung, die mehrere beabstandet zueinander angeordnete Sender- und Empfängerelemente aufweist, zwischen denen die einzelnen Gegenstände hindurchtreten und mit einer Auswerteinrichtung, wobei die Empfängerelemente in mindestens drei gleichgroße Gruppen mit benachbart zueinander angeordneten Empfängerelementen aufgeteilt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteinrichtung eine der Anzahl Empfängerelementgruppen (11, 12, 13, 14) entsprechende Anzahl Differenzverstärker (31, 32, 33, 34) aufweist, deren Ausgänge ein die Erfassung eines Gegenstandes anzeigendes Signal abgeben, und daß der Ausgang jeder Empfängerelementgruppe (11, 12, 13, 14) an einen invertierenden Eingang eines Differenzverstärkers (31 bzw. 32 bzw. 33 bzw. 34) und an einen nichtinvertierenden Eingang eines anderen Differenzverstärkers (31 bzw. 32 bzw. 33 bzw. 34) angeschlossen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfängerelementgruppen (11, 12, 13, 14) in Reihe zu jeweils einem Widerstand (21, 22, 23, 24) zur Bildung eines Spannungsteilers geschaltet sind und daß die Eingänge der Differenzverstärker (31, 32, 33, 34) mit jeweils unterschiedlichen Spannungsteilern (11, 21; 12, 22; 13, 23; 14, 24) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß den Eingängen der Differenzverstärker (31, 32, 33, 34) jeweils ein Kondensator (61, 62; 63, 64; 65, 66; 67, 68) vorgeschaltet ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgänge der Differenzverstärker (31, 32, 33, 34) mit den Eingängen einer Folgestufe (4) verbunden sind, deren Ausgang ein die Erfassung eines Gegenstandes anzeigendes Signal abgibt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Folgestufe (4) aus einem ODER-Glied besteht.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Folgestufe (4) aus einem Summierverstärker (40) mit vorgeschaltetem Entkopplungsglied (41) besteht.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteinrichtung eine Impulsunterdrückungsstufe (5) aufweist, die einen Differenzverstärker (50) enthält, an dessen einem Eingang über jeweils einen Kondensator (51, 52, 53, 54) die Spannungsteiler (11, 21; 12, 22; 13, 23; 14, 24) angeschlossen sind, dessen anderer Eingang mit Bezugspotential beaufschlagt ist und dessen Ausgang an einen Sperreingang der Folgestufe (4) angeschlossen ist und bei einem Durchtritt von Gegenständen mit geringer Geschwindigkeit Zweitimpulse am Ausgang der Folgestufe (4) unterdrückt.

8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Senderelemente aus lichtemittierenden Bauelementen und die Empfängerelemente aus lichtempfindlichen Bauelementen bestehen, die in gegenüberliegenden Schenkeln einer Gabel- oder Rahmenlichtschranke (1) angeordnet sind, daß die Impulsunterdrückungsstufe (5) aus einem Differenzverstärker (50) besteht, an dessen einem Eingang über die Reihenschaltung eines Kondensators (51, 52, 53, 54) mit einem Widerstand (55, 56, 57, 58) die Spannungsteiler (11, 21; 12, 22; 13, 23; 14, 24) angeschlossen sind, dessen anderer Eingang mit Bezugspotential beaufschlagt ist und dessen Ausgang mit einem Eingang der als Differenzverstärker (40) ausgebildeten Folgestufe verbunden ist, an deren anderem Eingang die Ausgänge der Differenzverstärker (31, 32, 33, 34) über Entkopplungsdioden (41, 42, 43, 44) angeschlossen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

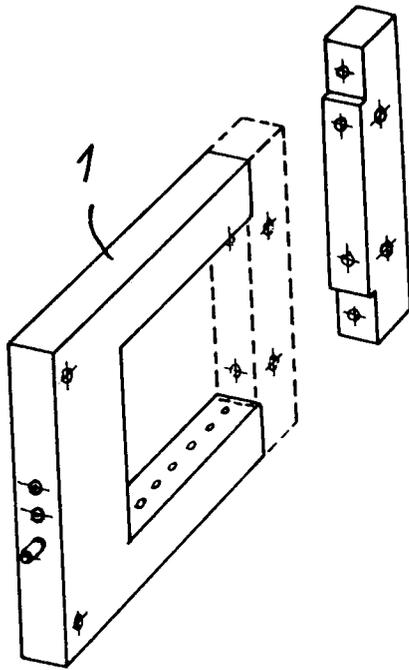


FIG. 1

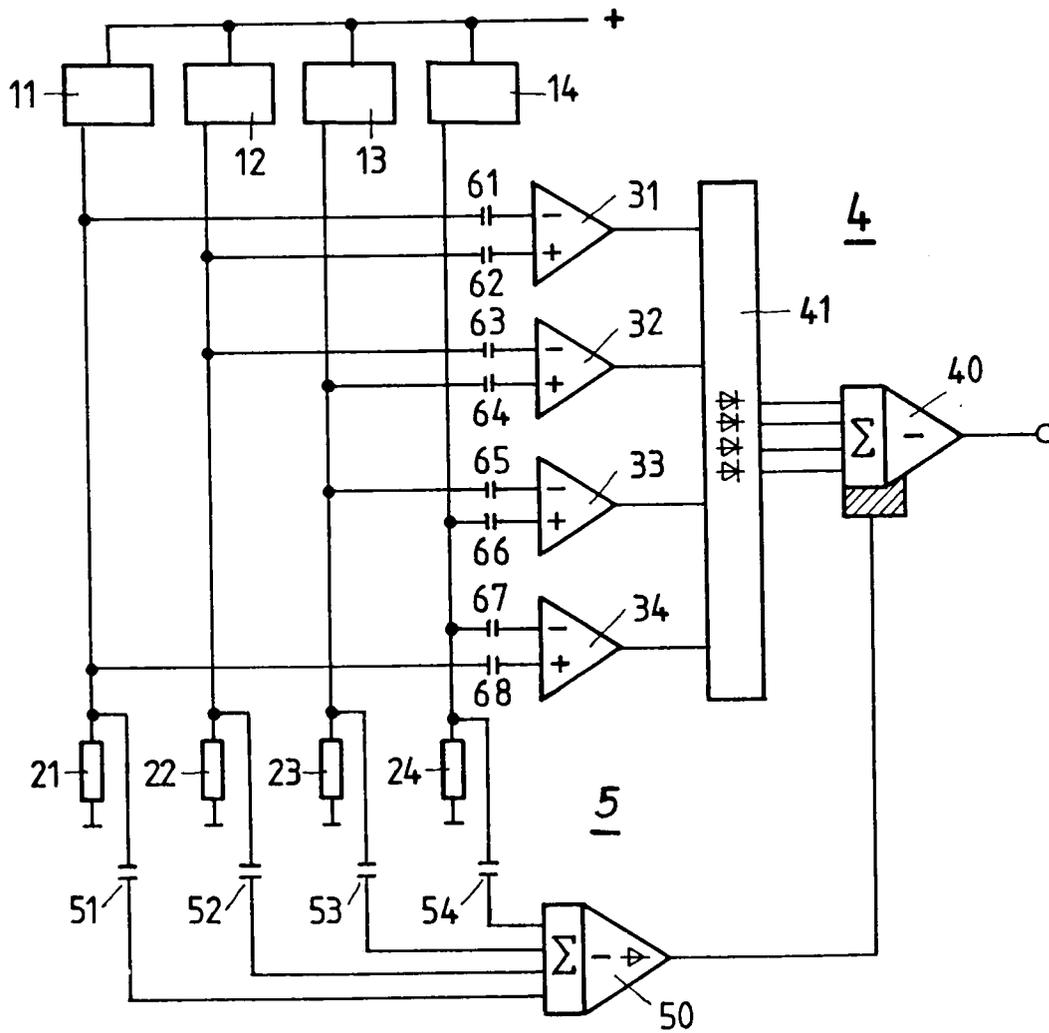


FIG. 2

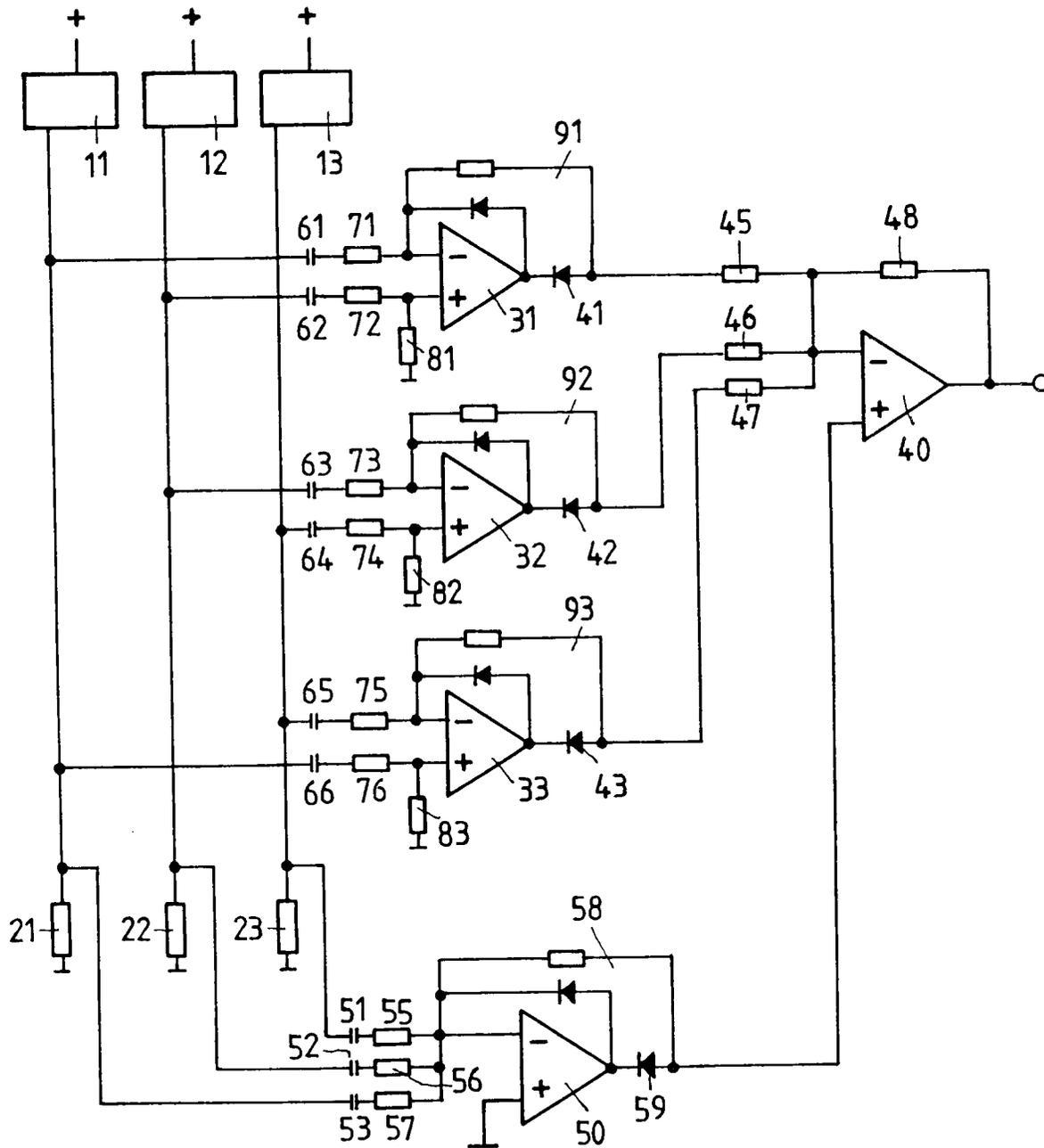


FIG. 3

