

①⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.01.86

⑤① Int. Cl.⁴ : **G 08 G 1/16, G 05 D 1/02**

②① Anmeldenummer : **81108920.0**

②② Anmeldetag : **26.10.81**

⑤④ **Einrichtung zur Abstandhaltung von spurgebundenen Fahrzeugen.**

③⑦ Priorität : **14.11.80 CH 8458/80**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
26.05.82 Patentblatt 82/21

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **02.01.86 Patentblatt 86/01**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE DE FR IT NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 2 219 204
US-A- 2 762 913
US-A- 2 996 137
US-A- 3 718 201
US-A- 3 892 483
US-A- 4 028 662

⑦③ Patentinhaber : **INVENTIO AG**
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil NW (CH)

⑦② Erfinder : **Schick, Jean-Claude**
Bielstrasse 9
CH-2558 Aegerten (CH)

EP 0 052 263 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Abstandhaltung von spurbundenen Fahrzeugen mit auf deren Hinterseite angeordneten, entgegen der Fahrtrichtung rückwärts gleichmässig abstrahlenden, moduliertes Licht verwendenden Lichtsendern und mit auf deren Vorderseite angeordneten in Fahrtrichtung von vorne gleichmässig empfangenden Licht demodulierenden Lichtempfängern, welche Einrichtung mittels einer Antriebssteuerung die Geschwindigkeit eines Fahrzeuges so steuert, dass sein Abstand zum unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug einen vorgegebenen Wert nicht unterschreitet, wobei der Abstand aufgrund der empfangenen Lichtintensität ermittelt ist.

Es sind verschiedene Einrichtungen bekannt, die der automatischen Steuerung von entlang einer Leitlinie sich bewegenden, motorgetriebenen Fahrzeugen dienen.

So ist z. B. aus dem US-Patent Nr. 3 718 201 ein Kollisionsschutz gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruches 1 bekannt, bei dem auf licht-elektrischem Wege festgestellt wird, wenn sich ein Fahrzeug dem unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug bis auf eine vorgegebene Distanz genähert hat. Bei Erreichen dieser kritischen Distanz wird eine Schaltfunktion ausgelöst und das auffahrende Fahrzeug über die Antriebssteuerung und die Lenksteuerung gestoppt bzw. auf eine andere freie Leitlinie umgelenkt. Besondere Nachteile dieses Verfahrens ergeben sich aus der Art und Weise, wie eine Kollision vermieden werden soll. So stellt der kollisionsverhindernde Stop eines Fahrzeuges eine Störung des kontinuierlichen Betriebsablaufes dar, der zudem nur erforderlich ist, wenn das unmittelbar vorausfahrende Fahrzeug anhält. In allen anderen Fällen ist der Fahrzeugstop eine unnötig einschneidende Massnahme zur Kollisionssicherung, da eine Abstandhaltung völlig ausreichend wäre. Hinzu kommt, dass durch häufiges Stoppen der Fahrzeuge deren Transportleistung empfindlich reduziert wird und die damit verbundenen Verzögerungen und Beschleunigungen den Antrieb zusätzlich belasten und allenfalls Anlass zu Ladeverschiebungen geben. Wird der Kollisionsschutz durch Umlenkung von Fahrzeugen gewährleistet, müssen zusätzliche Fahrspuren als Ausweich- und Überholstrecken bereits gehalten werden. Dies erfordert aufwendige ortsfeste Installationen, welche die Auslegung eines Streckennetzes erschweren und verteuern. Überdies können solche Ausweichstrecken aus wirtschaftlichen Überlegungen nur in beschränkter Anzahl im Streckennetz angebracht werden, weshalb ein derart gestalteter Kollisionsschutz nicht lückenlos sein kann. Für die nicht gesicherten Streckenabschnitte ist deshalb ein zusätzlicher Kollisionsschutz notwendig. Weiter hat sich als nachteilig erwiesen, dass der Abstand zweier Fahrzeuge das alleinige Kriterium ist für die Auslösung eines kollisionsverhindernden

Stops. Unterschiedliche Fahrgeschwindigkeiten, als eigentliche Ursachen einer Kollision, bleiben dabei völlig unberücksichtigt. Demnach fehlt auch jede Anpassung des Kollisionsschutzes an die wechselnden Anforderungen unterschiedlicher Fahrzeuggeschwindigkeiten. Der den Stop des nachlaufenden Fahrzeuges auslösende Grenzabstand muss deshalb so gewählt sein, dass eine kollisionsverhindernde Abbremsung für die ungünstigste Kombination der Fahrzeuggeschwindigkeiten gewährleistet ist. Für alle anderen Geschwindigkeitskombinationen erfolgt der Stop demnach verfrüht und folglich nicht optimal.

Im weitem ist in der deutschen Offenlegungsschrift DE-A-2 219 204 ein opto-elektronisches System beschrieben, mit dem sowohl eine Zentralstelle zur Koordinierung des Verkehrs als auch jeder einzelne Verkehrsteilnehmer mit den notwendigen Informationen für einen ungestörten Verkehrsablauf versorgt werden können. Dabei ist jedes Fahrzeug mit nach allen Richtungen sendenden und von allen Richtungen empfangenden Sendern bzw. Empfängern ausgerüstet, wobei die verwendete IR-Strahlung zum Zwecke der Informationsübertragung moduliert ist. Als Verbindung zur Zentralstelle sind an verkehrstechnisch wichtigen Punkten des Strassennetzes gleichartige Empfangssysteme ortsfest montiert. Nachteilig bei dieser Einrichtung ist der Umstand, dass aufgrund der gewonnenen, die Verkehrslage charakterisierenden Informationen, nicht selbsttätig und korrigierend in den Verkehrsablauf eingegriffen wird, weder von Seiten der Zentralstelle noch der Fahrzeugsteuerung. Vielmehr ist es dem Verkehrsteilnehmer überlassen, die gewonnenen Informationen zu interpretieren und allenfalls in die Steuerung seines Fahrzeuges einzugreifen. Diese Vorrichtung ist deshalb nicht als selbsttätige Kollisionssicherung brauchbar und schon gar nicht bei fahrerlosen Fahrzeugen.

Ferner zeigt die DE-OS 2 646 587 eine Einrichtung für mittels eines Leitkabels automatisch lenkbare Fahrzeuge. Das Leitkabel ist in der Fahrbahn verlegt und wird zur Abstandhaltung der Fahrzeuge in regelmässigen Zeitabständen mit einem Steuerimpuls versorgt. Der Steuerimpuls breitet sich längs des Leitkabels aus und bewirkt beim Erreichen eines Fahrzeugs die Aussendung eines Lichtimpulses entgegen der Fahrtrichtung. Auf dem nachfolgenden Fahrzeug wird der Steuerimpuls und der vom vorausfahrenden Fahrzeug stammende Lichtimpuls detektiert und aufgrund der Zeit zwischen den Impulsen der Abstand ermittelt.

Diese Einrichtung benötigt zur Abstandhaltung aufwendige ortsfeste Installationen. Die ortsfesten Installationen bestehen aus dem in der Fahrbahn verlegten Leitkabel und aus den dazugehörigen Ansteuervorrichtungen. Die Ansteuervorrichtungen müssen derart vorgesehen sein, dass

sich der Steuerimpuls bezüglich der Fahrtrichtung der Fahrzeuge auf jedem Fahrbahnstück in einem gleichen Richtungssinn fortpflanzt, weil die Laufzeiten der Impulse im Leitkabel und in der Luft je nach Richtungssinn zu addieren und zu subtrahieren sind. Die auf den Fahrzeugen angeordneten Teile der Einrichtung sind aufwendig, weil die auszuwertenden Zeiten zwischen den Impulsen infolge der sehr hohen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten kurz sind. Die Einrichtung wertet die kurzen Zeiten zwischen den Impulsen nicht zuverlässig aus, falls die Impulse verzerrt sind oder falls die Zeiten sehr kurz sind, wobei die Verzerrungen der Impulse mit zunehmender Fahrbahnlänge bzw. Leitkabellänge zunehmen und wobei die Zeiten zwischen den Impulsen mit abnehmendem Abstand abnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine relativ einfache Einrichtung zur Abstandhaltung von spurbundenen Fahrzeugen vorzuschlagen, welche auf beliebig langen Fahrbahnen zuverlässig funktioniert, welche ohne ortsfeste Installationen betrieben werden kann und deren Zuverlässigkeit mit abnehmendem Abstand zunimmt.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Durch diese Mittel ist nicht nur die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe vorteilhaft gelöst, sondern es wird darüber hinaus eine Abstandhalteeinrichtung geschaffen, die aufgrund ihrer automatischen Funktion insbesondere für führerlose Fahrzeuge geeignet ist. Ein weiterer Vorteil ist darin zu erblicken, dass mit dieser Abstandhalteeinrichtung eine Kollisionssicherung gewährleistet ist, die auf Angleichung der Fahrzeuggeschwindigkeiten beruht und nicht auf einem Fahrzeugstop. Der Kollisionsschutz ist also auf das normale Fahrverhalten der Fahrzeuge abgestimmt unter Vermeidung von Betriebsunterbrüchen mit ihren nachteiligen Folgen für Transportleistung und Betriebsablauf. Im weiteren ist der zwischen zwei Fahrzeugen eingehaltene Abstand proportional zu deren Geschwindigkeit, so dass die sich daraus ergebende Kollisionssicherung bei allen Geschwindigkeiten optimal funktioniert.

Auf beiliegender Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, das im folgenden näher erläutert wird. Es zeigt:

Figur 1 ein vorwärts und rückwärts bewegliches Fahrzeug mit beidseits vorgesehenen Lichtsendern und Lichtempfängern im Seitenriss,

Figur 2 ein Blockschaltbild eines an einem Fahrzeugende angeordneten Lichtsenders und eines am gleichen Fahrzeugende abgeordneten Lichtempfängers,

Figur 3 eine schematische Darstellung zweier Fahrzeuge auf gerader Strecke im Grundriss,

Figur 4 eine Darstellung der Abhängigkeit eines Signals AH von einem Abstand d,

Figur 5 eine schematische Darstellung zweier Fahrzeuge auf gekrümmter Strecke im Grundriss und

Figur 6 eine schematische Darstellung dreier

Fahrzeuge auf benachbarten geraden Strecken im Grundriss.

In der Figur 1 ist mit 1 ein batteriebetriebenes Fahrzeug einer Flurförderanlage bezeichnet, welches sich auf einer Fahrbahn 2 mittels Rädern 3, 4 vorwärts und rückwärts bewegen kann. In der Unterlage der Fahrbahn 2 kann zum automatischen Lenken des Fahrzeugs 1 ein Leitkabel 5 verlegt sein, welches mit nicht näher dargestellten Lenkeinrichtungen des Fahrzeugs 1 zusammenwirkt. An der Oberseite des Fahrzeugs 1 befinden sich Lastaufnahmemittel 6, welche entsprechend der Art zu befördernden Lasten verschieden ausgebildet sein können. Vorne und hinten am Fahrzeug 1 sind in staubdichten Glasgehäusen 7, 8 Lichtsender und Lichtempfänger für beide Fahrtrichtungen angeordnet. Direkt unter den Glasgehäusen 7, 8 sind Metallgehäuse 9, 10 vorgesehen, welche die an Hand des Blockschaltbilds in Figur 2 näher beschriebenen elektrischen Vorrichtungen der Lichtsender und der Lichtempfänger enthalten. Unter den Metallgehäusen 9, 10 befinden sich in Gummiwülse 11, 12 eingebettete Sicherheitskontakte, welche den Antrieb des Fahrzeugs 1 bei Zusammenstößen ausschalten.

Mit 20 ist in der Figur 2 ein Steuerkreis bezeichnet, an welchem vier von einer nicht näher erläuterten, mit 21 bezeichneten Antriebssteuerung des Fahrzeugs 1 stammende Informationen $\overline{AHE}$, $\overline{AHL}$, $\overline{AHR}$, $\overline{AHT}$ anliegen und welcher fünf Ausgangssignale $\overline{EL}$, $\overline{ER}$, $\overline{SL}$, $\overline{SR}$, $\overline{ST}$ erzeugt. Die Ausgangssignale $\overline{EL}$, $\overline{ER}$ sind einem mit 22 bezeichneten Lichtempfänger zugeführt, während die Ausgangssignale $\overline{SL}$, $\overline{SR}$, $\overline{ST}$ einem mit 23 bezeichneten Lichtsender zugeführt sind, wobei der Lichtempfänger 22 und der Lichtsender 23 an einem gleichen Fahrzeugende angeordnet sind.

Die Ausgangssignale $\overline{EL}$, $\overline{ER}$ liegen im Lichtempfänger 22 einerseits beide an einer die Betriebsart des Lichtempfängers 22 optisch anzeigenden ersten Anzeigevorrichtung 24 und andererseits einzeln an den Steuereingängen einer ersten und einer zweiten elektronischen Schaltungsvorrichtung 25, 26 an, wobei mittels der Kontakte der ersten und der zweiten Schaltungsvorrichtung 25, 26 zwei infrarotlichtempfindliche Dioden 27, 28 parallel zu einem Kondensator eines Resonanzkreises 29 schaltbar sind. Die zwei lichtempfindlichen Dioden 27, 28 sind in einer waagrechten Ebene in einem gleichen Winkel gegenüber der Fahrtrichtung derart angeordnet, dass der Lichtempfänger 22 in beliebigen Richtungen von den Seiten und von vorne Licht empfängt. Der aus einer Parallelschaltung eines Kondensators, einer Spule und eines Widerstands bestehende Resonanzkreis 29 ist mit einem Verstärker 30 verbunden. Der Ausgang des Verstärkers 30 ist mit dem Eingang eines Demodulators 31 verbunden. Das mit AH bezeichnete Ausgangssignal des Demodulators 31 ist der empfangenen Lichtintensität proportional und ist der Antriebssteuerung 21 zum Beeinflussen der Fahrtgeschwindigkeit des Fahrzeugs 1 zugeführt.

Die Ausgangssignale $\overline{SL}$, $\overline{SR}$, $\overline{ST}$ des Steuer-

kreises 20 sind im Lichtsender 23 einerseits einer die Betriebsart des Lichtsenders 23 optisch anzeigenden zweiten Anzeigevorrichtung 32 zugeführt. Andererseits liegt das Signal $\overline{ST}$ am Steuereingang einer steuerbaren Stromquelle 33, das Signal $\overline{SL}$ am Steuereingang einer dritten elektronischen Schaltvorrichtung 34 und das Signal $\overline{SR}$ am Steuereingang einer vierten elektronischen Schaltvorrichtung 35 an. Die steuerbare Stromquelle 33 speist eine Serieschaltung 36 von zwölf Infrarotleuchtdioden, wobei von den zwölf Infrarotleuchtdioden, wobei von den zwölf Leuchtdioden nur vier dargestellt sind. Die Leuchtdioden sind in einer horizontalen Ebene derart fächerförmig angeordnet, dass der Lichtsender 23 in beliebigen Richtungen seitwärts und rückwärts gleichmässig Licht abstrahlt. Der Kontakt der dritten Schaltvorrichtung 34 ist parallel zu den sechs nach links strahlenden Leuchtdioden der Serieschaltung 36 geschaltet, während der Kontakt der vierten Schaltvorrichtung 35 parallel zu den sechs nach rechts strahlenden Leuchtdioden der Serieschaltung 36 geschaltet ist.

Die in der vorstehenden Beschreibung aufgeführten digitalen Signale beziehungsweise Informationen können zwei üblicherweise mit « 0 » und « 1 » bezeichnete Werte annehmen. Es bedeutet:

$\overline{AHE}$ eine von der Antriebssteuerung 21 erzeugte Information, welche bei Vorwärtsfahrt den Wert $\overline{AHE} = 0$ und bei Rückwärtsfahrt den Wert $\overline{AHE} = 1$ annimmt,

$\overline{AHL}$ eine von der Antriebssteuerung 21 erzeugte Information, welche beim Vorhandensein einer benachbarten Fahrbahn links des Fahrzeugs 1 den Wert $\overline{AHL} = 1$ und sonst den Wert $\overline{AHL} = 0$ annimmt,

$\overline{AHR}$ eine von der Antriebssteuerung 21 erzeugte Information, welche beim Vorhandensein einer benachbarten Fahrbahn rechts des Fahrzeugs 1 den Wert $\overline{AHR} = 1$ und sonst den Wert $\overline{AHR} = 0$ annimmt,

$\overline{AHT}$ eine von der Antriebssteuerung 21 mittels eines quartzesteuerten Generators erzeugte, periodisch ändernde Taktinformation,

$\overline{EL}$ ein mit $\overline{EL} = 0$ den linken Teilwinkel eines Lichtempfängers 22 einschaltendes Ausgangssignal des Steuerkreises 20,

$\overline{ER}$ ein mit $\overline{ER} = 0$ den rechten Teilwinkel eines Lichtempfängers 22 einschaltendes Ausgangssignal des Steuerkreises 20,

$\overline{SL}$ ein mit $\overline{SL} = 0$ den linken Teilwinkel eines Lichtsenders 23 freigebendes Ausgangssignal des Steuerkreises 20,

$\overline{SR}$ ein mit $\overline{SR} = 0$ den rechten Teilwinkel eines Lichtsenders 23 freigebendes Ausgangssignal des Steuerkreises 20 und

$\overline{ST}$ ein mit $\overline{ST} = 0$ einen Lichtsender 23 einschaltendes Ausgangssignal des Steuerkreises 20.

Die oben beschriebene Einrichtung arbeitet wie folgt:

Wie in der Figur 3 dargestellt sei angenommen, dass zwei mit 41, 42 bezeichnete Fahrzeuge auf

einer geraden Strecke 43 gemäss den Pfeilrichtungen hintereinander vorwärts fahren und dass keine benachbarten Fahrbahnen vorhanden sind. Folglich weisen die Informationen $\overline{AHE}$, $\overline{AHL}$, $\overline{AHR}$ die Werte $\overline{AHE} = \overline{AHL} = \overline{AHR} = 0$ auf.

Unter diesen Bedingungen haben die Ausgangssignale $\overline{EL}$, $\overline{ER}$, $\overline{SL}$, $\overline{SR}$ der hinten auf den Fahrzeugen 41, 42 befindlichen Steuerkreise 20 die Werte $\overline{EL} = \overline{ER} = 1$, $\overline{SL} = \overline{SR} = 0$. Mit den Werten $\overline{EL} = \overline{ER} = 1$ sind die lichtempfindlichen Dioden 27, 28 mittels der ersten und der zweiten Schaltvorrichtungen 25, 26 von den Resonanzkreisen 29 getrennt, womit beide Teilwinkel der hinten angeordneten Lichtempfänger 22 ausgeschaltet sind. Mit den Werten $\overline{SL} = \overline{SR} = 0$ sind die Leuchtdioden der Serieschaltungen 36 mittels der dritten und der vierten Schaltvorrichtung 34, 35 nicht kurzgeschlossen, womit beide Teilwinkel der hinten angeordneten Lichtsender 23 freigegeben sind. Die Signale $\overline{ST}$ wechseln wie die Informationen $\overline{AHT}$ mit einer Frequenz von etwa 20 kHz von « 0 » auf « 1 » und umgekehrt, weshalb die steuerbaren Stromquellen 33 die Leuchtdioden der Serieschaltungen 36 mit einem im gleichen Takt ändernden Strom speisen. Die Lichtsender 23 strahlen moduliertes Infrarotlicht gemäss schematisch dargestellten Sendecharakteristiken 44 ab, wobei die Intensität des Lichts dem Kehrwert des Abstandsquadrats proportional ist.

Bei den obgenannten Informationswerten $\overline{AHE} = \overline{AHL} = \overline{AHR} = 0$ haben die Ausgangssignale $\overline{EL}$, $\overline{ER}$, $\overline{SL}$, $\overline{SR}$ der vorne auf den Fahrzeugen 41, 42 befindlichen Steuerkreise 20 die Werte $\overline{EL} = \overline{ER} = 0$, $\overline{SL} = \overline{SR} = 1$. Mit den Werten $\overline{SL} = \overline{SR} = 1$ sind die Leuchtdioden der Serieschaltungen 36 mittels der dritten und vierten Schaltvorrichtungen 34, 35 kurzgeschlossen, womit beide Teilwinkel der vorne angeordneten Lichtsender 23 ausgeschaltet sind. Mit den Werten $\overline{EL} = \overline{ER} = 0$ sind die lichtempfindlichen Dioden 27, 28 mittels der ersten und zweiten Schaltvorrichtungen 25, 26 parallel zu den Kondensatoren der Resonanzkreise 29 geschaltet, womit beide Teilwinkel der vorne angeordneten Lichtempfänger 22 eingeschaltet sind, wie dies mittels Empfangscharakteristiken 45 schematisch dargestellt ist. An den lichtempfindlichen Dioden 27, 28 liegen Spannungen an, welche aus Gleichspannungsanteilen und Wechselspannungsanteilen bestehen. Die bezüglich der Modulationsfrequenz um ein bestimmtes Mass verstimmten Resonanzkreise 29 leiten die mit der Modulationsfrequenz ändernden Wechselspannungsanteile als Empfangssignale den Verstärkern 30 mit einer durch die Verstimmung gegebenen Signaldämpfung zu. Mit zunehmenden Umgebungslichtstärken nehmen die Wechselspannungsanteile infolge verringerter Empfindlichkeiten der Dioden 27, 28 ab. Gleichzeitig nehmen die Gleichspannungsanteile an den Dioden 27, 28 ab, wobei die Sperrschichtkapazitäten der Dioden 27, 28 zunehmen. Die zunehmenden Sperrschichtkapazitäten der Dioden 27, 28 bewirken, dass die Verstimmungen der Resonanz-

kreise 29 abnehmen, wodurch die abnehmenden Empfindlichkeiten der Dioden 27, 28 mittels abnehmender Signaldämpfungen der Resonanzkreise 29 kompensiert sind. Die Empfangssignale werden von den Verstärkern 30 verstärkt und von den Demodulatoren 31 demoduliert. Die an den Ausgängen der Demodulatoren 31 auftretenden Signale AH sind von den Abständen d abhängig.

Aufgrund eines gegebenen Werts z. B. AH1 oder AH2 des Signals AH ermittelt die Antriebssteuerung 21 eines Fahrzeugs 41, 42 gemäss dem Verlauf der in der Figur 4 strichpunktiert dargestellten Kurve 46 einen Abstandswert d1 oder d2. Infolge unterschiedlicher Verschmutzung der Glasgehäuse 7, 8 kann der ermittelte Wert d1 oder d2 vom vorhandenen Abstand d abweichen, wobei die Grenzen des möglichen Abweichungsbereichs $\Delta d1$ oder $\Delta d2$ durch Kurven 47, 48 dargestellt sind. Aus den Kurven 46, 47, 48 ist ersichtlich, dass der Bereich $\Delta d1$, $\Delta d2$ mit abnehmendem Abstandswert d1, d2 schmaler wird, weil die Kurven 46, 47, 48 mit abnehmendem Abstand d steiler verlaufen. Folglich nimmt die Zuverlässigkeit der Einrichtung mit abnehmendem Abstand d zu. Der ermittelte Abstandswert d1 oder d2 dient der Antriebssteuerung 21 zum Steuern der Fahrtgeschwindigkeit.

In der Figur 5 sind zwei auf gekrümmter Strecke 51 hintereinander vorwärts fahrende Fahrzeuge mit 52 und 53 bezeichnet. Da keine benachbarten Fahrbahnen vorhanden sind, haben die Informationen und die Signale die gleichen Werte wie bei den Fahrzeugen 41, 42 der Figur 3. Die gegenüber der Figur 3 unveränderten Empfangscharakteristiken 54 und Sendecharakteristiken 55 zeigen, dass die Einrichtung auch auf der gekrümmten Strecke 51 funktioniert.

In der Figur 6 sind zwei auf einer geraden Strecke 61 hintereinander vorwärts fahrende Fahrzeuge mit 62 und 63 bezeichnet. In Fahrtrichtung rechts von der Strecke 61 ist eine benachbarte gerade Strecke 64 vorhanden, auf welcher sich ein Fahrzeug 65 in gleicher Richtung bewegt. Die Informationen $\overline{AHL}$, $\overline{AHR}$ der auf der linken Strecke 61 fahrenden Fahrzeuge 62, 63 weisen die Werte $\overline{AHL} = 0$, $\overline{AHR} = 1$ auf, während die Informationen $\overline{AHL}$, $\overline{AHR}$ des auf der rechten Strecke 64 fahrenden Fahrzeugs 65 die Werte $\overline{AHL} = 1$, $\overline{AHR} = 0$ aufweisen. Unter diesen Bedingungen nehmen die Ausgangssignale $\overline{ER}$, $\overline{SR}$ der Steuerkreise 20 der links fahrenden Fahrzeuge 62, 63 die Werte $\overline{ER} = \overline{SR} = 1$ und die Ausgangssignale $\overline{EL}$, $\overline{SL}$ der Steuerkreise 20 des rechts fahrenden Fahrzeugs 65 die Werte $\overline{EL} = \overline{SL} = 1$ an, womit die gegen die benachbarte Strecke 61, 64 gerichteten Teilwinkel der Lichtsender 23 und Lichtempfänger 22 der Fahrzeuge 62, 63, 65 ausgeschaltet sind. Alle anderen Informationen und Signale haben die gleichen Werte wie die Informationen und Signale der Fahrzeuge 41, 42 der Figur 3, weshalb die anderen Teilwinkel der Lichtsender 23 und Lichtempfänger 22 gemäss der Fahrtrichtung eingeschaltet sind. Dies ist mittels Sendecharakteristiken 66, 67 und Empfangscharakteristiken 68, 69

schematisch dargestellt. Folglich beeinflussen sich die Lichtsender 23 und Lichtempfänger 22 der Fahrzeuge 62, 63, 65 von benachbarten Strecken 61, 64 nicht.

Für die praktische Ausführung der erfindungsgemässen Einrichtung ist es vorteilhaft, auf vorwärts und rückwärts beweglichen Fahrzeugen vorne und hinten gleiche Vorrichtungen vorzusehen, wobei die Informationen $\overline{AHL}$ und $\overline{AHR}$ den hinteren Vorrichtungen vertauscht zugeführt sind und wobei die Information $\overline{AHE}$ den hinteren Vorrichtungen über ein in den Vorrichtungen vorgesehenes wahlweise zuschaltbares NICHT-Glied zugeführt ist.

Es liegt im Rahmen der Erfindung Analog-Digital-Wandler für die Signale AH vorzusehen und die von einem gegebenen Signalwert AH1, AH2 ausgehende Ermittlung des Abstandswerts d1, d2 mit digitalen Mitteln auszuführen.

Weiter liegt es im Rahmen der Erfindung auf den Lichtsendern und auf den Lichtempfängern Abdeckungen derart vorzusehen, dass nur geringe vertikale Winkelbereiche für den Betrieb der Lichtempfänger und Lichtsender freibleiben.

Ferner liegt es im Rahmen der Erfindung, einzeln einschaltbare gleichartige Lichtsender ortsfest anzuordnen und damit bei Kreuzungen, Umladestationen oder dergleichen den Verkehrsfluss zu regeln.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Abstandhaltung von spurgebundenen Fahrzeugen (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) mit auf deren Hinterseite angeordneten, entgegen der Fahrtrichtung rückwärts gleichmässig abstrahlenden, moduliertes Licht verwendenden Lichtsendern (23) und mit auf deren Vorderseite angeordneten in Fahrtrichtung von vorne gleichmässig empfangenden Licht demodulierenden Lichtempfängern (22), welche Einrichtung mittels einer Antriebssteuerung (21) die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) so steuert, dass sein Abstand (d) zum unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) einen vorgegebenen Wert nicht unterschreitet, wobei der Abstand (d) aufgrund der empfangenen Lichtintensität ermittelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine, die Geschwindigkeit eines Fahrzeuges (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) mit abnehmendem Abstand (d) zum unmittelbar vorausfahrenden Fahrzeug (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) kontinuierlich verringernde Antriebssteuerung vorgesehen ist und dass der zwischen den beiden Fahrzeugen (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) eingehaltene Abstand (d) proportional zu deren Geschwindigkeit ist.

2. Einrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtsender (23) und der Lichtempfänger (22) von der Antriebssteuerung (21) betätigbare Schaltvorrichtungen (25, 26, 34, 35) aufweist, wobei mittels der Schaltvorrichtungen (25, 26, 34, 35) einzelne seitliche

Abstrahlrichtungen des Lichtsenders (23) und einzelne seitliche Empfangsrichtungen des Lichtempfängers (22) abschaltbar sind.

3. Einrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Lichtsender (23) eine mittels eines periodischen Taktsignals (ST) steuerbare Stromquelle (33) und mehrere von der Stromquelle (33) gespeisene, in einer waagrechten Ebene fächerförmig angeordnete rückwärts und seitwärts gerichtete Infrarotleuchtdioden aufweist und dass der Lichtempfänger (22) mindestens zwei in der waagrechten Ebene in einem gleichen Winkel seitwärts und vorwärts gerichtete infrarot-lichtempfindliche Dioden (27, 28), einen mit jeder Diode (27, 28) im Sinn einer Signalüberlagerung verbindbaren, einen Eingang und einen Ausgang aufweisenden Verstärker (30) und einen mit dem Ausgang des Verstärkers (30) verbundenen Demodulator (31) aufweist, wobei das Ausgangssignal (AH) des Demodulators (31) der Antriebssteuerung (21) zugeführt ist.

4. Einrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in den Verbindungen der lichtempfindlichen Dioden (27, 28) mit dem Eingang des Verstärkers (30) eine erste und eine zweite von der Antriebssteuerung (21) betätigbare Schaltvorrichtung (25, 26) vorgesehen ist und dass parallel zu den gegen die eine Seite gerichteten Leuchtdioden und parallel zu den gegen die andere Seite gerichteten Leuchtdioden eine dritte und eine vierte von der Antriebssteuerung (21) betätigbare Schaltvorrichtung (34, 35) geschaltet ist.

5. Einrichtung nach Patentanspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit dem Eingang des Verstärkers (30) verbundener, eine Kapazität aufweisender Resonanzkreis (29) vorgesehen ist, wobei die mit ändernder Umgebungslichtstärke ihre Kapazität und ihre Empfindlichkeit ändernden lichtempfindlichen Dioden (27, 28) parallel zu der Kapazität des Resonanzkreises (29) schaltbar sind.

6. Einrichtung nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei vorwärts und rückwärts beweglichen Fahrzeugen (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) Lichtsender (23) und Lichtempfänger (22) für beide Fahrtrichtungen vorgesehen sind, wobei der in Fahrtrichtung vorne befindliche Lichtempfänger (22) und der in Fahrtrichtung hinten befindliche Lichtsender (23) eingeschaltet ist.

Claims

1. Equipment for maintaining the spacing of track-bound vehicles (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) with light emitters (23) arranged at the rear on the vehicles and radiating uniformly rearwardly against the direction of travel using modulated light and with light receivers (22) arranged at the front on the vehicles (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) and receiving uniformly from in front in direction of travel, demodulating light, which equipment by means of a drive control (21) controls the speed

of a vehicle (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) in such a way, that its spacing (d) from the vehicle (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) travelling directly ahead does not fall below a given value, wherein the spacing (d) is determined on the basis of the received light intensity, characterized thereby, that a drive control is provided, which continually reduces the speed of a vehicle (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) with decreasing spacing (d) from the vehicle (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) travelling directly ahead and that the spacing (d) maintained between the two vehicles (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) is proportional to their velocity.

2. Equipment according to patent claim 1, characterized thereby, that the light emitter (23) and the light receiver (22) display switching devices (25, 26, 34, 35) actuable by the drive control (21), wherein individual lateral radiation directions of the light emitter (23) and individual lateral reception directions of the light receiver (22) are capable of being switched off by means of the switching devices (25, 26, 34, 35).

3. Equipment according to patent claim 1 or 2, characterized thereby, that the light emitter (23) displays a current source (33) controllable by means of a periodic timing signal (ST) and several infra-red luminescent diodes, power supplied by the current source (33), arranged in a fan shape configuration, substantially in a horizontal plane and directed rearwardly and laterally, and that the light receiver (22) displays at least two diodes (27, 28), which are sensitive to infra-red light and which are directed laterally and forwardly at an equal angle in the horizontal plane, an amplifier (30) which displays an input and an output and is connectible with each diode (27, 28) in the sense of a signal superposition, and a demodulator (31) connected with the output of the amplifier (30), wherein the output signal (AH) of the demodulator (31) is conducted to the drive control (21).

4. Equipment according to patent claim 3, characterized thereby, that a first and second switching device (25, 26), actuable by the drive control (21), is provided in the connections of the light-sensitive diodes (27, 28) with the input of the amplifier (30) and that a third and a fourth switching device (34, 35), actuable by the drive control (21), is connected in parallel with the luminescent diodes directed to the one side and in parallel with the luminescent diodes directed to the other side.

5. Equipment according to patent claim 3 or 4, characterized thereby, that a resonant circuit (29) is provided, which displays a capacitance and is connected to the input of the amplifier (30) wherein the light-sensitive diodes (27, 28), which change in their capacitance and their sensitivity with changing intensity of the ambient light, are connectible in parallel with the capacitance of the resonant circuit (29).

6. Equipment according to patent claim 1 or 2, characterized thereby, that light emitters (23) and light receivers (22) for both directions of travel are provided in the case of vehicles (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) movable forwardly and rearwardly,

wherein the light receiver (22) disposed at the front in direction of travel and the light emitter (23) disposed at the rear in direction of travel are switched on.

Revendications

1. Dispositif de maintien de la distance entre véhicules (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) retenus sur une voie et comportant des émetteurs de lumière (23) disposés sur leur côté arrière qui utilisent de la lumière modulée et rayonnent uniformément vers l'arrière à l'opposé de la direction de déplacement, et des récepteurs de lumière (22) disposés sur leur côté avant qui reçoivent uniformément depuis l'avant dans la direction de déplacement et démodulent la lumière, dispositif qui commande la vitesse d'un véhicule (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) au moyen d'une commande d'entraînement (21) de telle façon que la distance (d) entre ce véhicule et le véhicule (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) le précédant immédiatement ne se situe pas en dessous d'une valeur préalablement fixée, la distance (d) étant déterminée en fonction de l'intensité de lumière reçue, caractérisé en ce qu'il est prévu une commande d'entraînement réduisant de manière continue la vitesse d'un véhicule (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) avec la distance (d) décroissant entre ledit véhicule et le véhicule (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) qui le précède immédiatement, et en ce que la distance (d) maintenue entre les deux véhicules (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63) est proportionnelle à leur vitesse.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'émetteur de lumière (23) et le récepteur de lumière (22) comportent des dispositifs de commutation (25, 26, 34, 35) aptes à être actionnés par la commande d'entraînement (21), des directions latérales séparées de rayonnement de l'émetteur de lumière (23) et des directions latérales séparées de réception du récepteur de lumière (22) pouvant être interrompues au moyen des dispositifs de commutation (25, 26, 34, 35).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que l'émetteur de lumière (23) comporte une source de courant (33) capable d'être commandée au moyen d'un signal de cadence périodique (ST) et, alimentées

par la source de courant (33), une pluralité de diodes lumineuses à infrarouge disposées en éventail dans un plan horizontal et dirigées vers l'arrière et latéralement, et en ce que le récepteur de lumière (22) comporte au moins deux diodes à infrarouge sensibles à la lumière (27, 28) disposées dans le plan horizontal et dirigées selon un même angle latéralement et vers l'avant, un amplificateur (30) présentant une entrée et une sortie et apte à être relié à chaque diode (27, 28) dans le sens d'une superposition de signaux et un démodulateur (31) relié à la sortie de l'amplificateur (30), le signal de sortie (AH) du démodulateur (31) étant amené à la commande d'entraînement (21).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que dans les connexions reliant les diodes sensibles à la lumière (27, 28) à l'entrée de l'amplificateur (30) sont prévus un premier et un deuxième dispositifs de commutation (25, 26) aptes à être actionnés par la commande d'entraînement (21), et en ce qu'en parallèle avec les diodes lumineuses dirigées vers un côté et en parallèle avec les diodes lumineuses dirigées vers un côté et en parallèle avec les diodes lumineuses dirigées vers l'autre côté sont respectivement montés un troisième et un quatrième dispositifs de commutation (34, 35) aptes à être actionnés par la commande d'entraînement (21).

5. Dispositif selon la revendication 3 ou la revendication 4, caractérisé en ce qu'il est prévu un circuit à résonance (29) qui présente une capacité et est relié à l'entrée de l'amplificateur (30), les diodes sensibles à la lumière (27, 28) changeant leur capacité et leur sensibilité avec le changement de lumière ambiante étant commutables en parallèle avec la capacité du circuit à résonance (29).

6. Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce que, dans le cas de véhicules (1, 41, 42, 52, 53, 62, 63, 65) se déplaçant en avant et en arrière, des émetteurs de lumière (23) et des récepteurs de lumière (22) sont prévus pour les deux directions de déplacement, le récepteur de lumière (22) se trouvant à l'avant et l'émetteur de lumière (23) se trouvant à l'arrière en respect de la direction de déplacement étant mis en circuit.

50

55

60

65

7

Fig.1

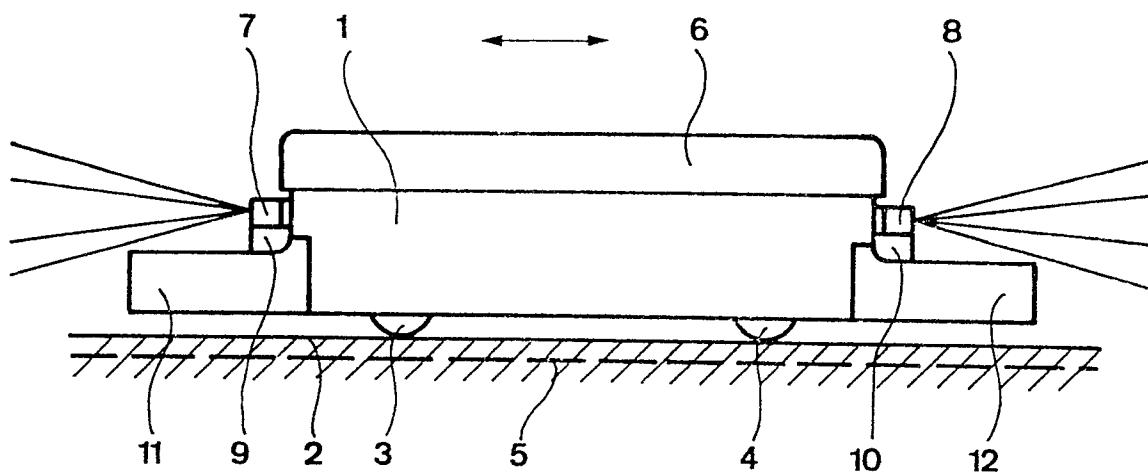


Fig.2

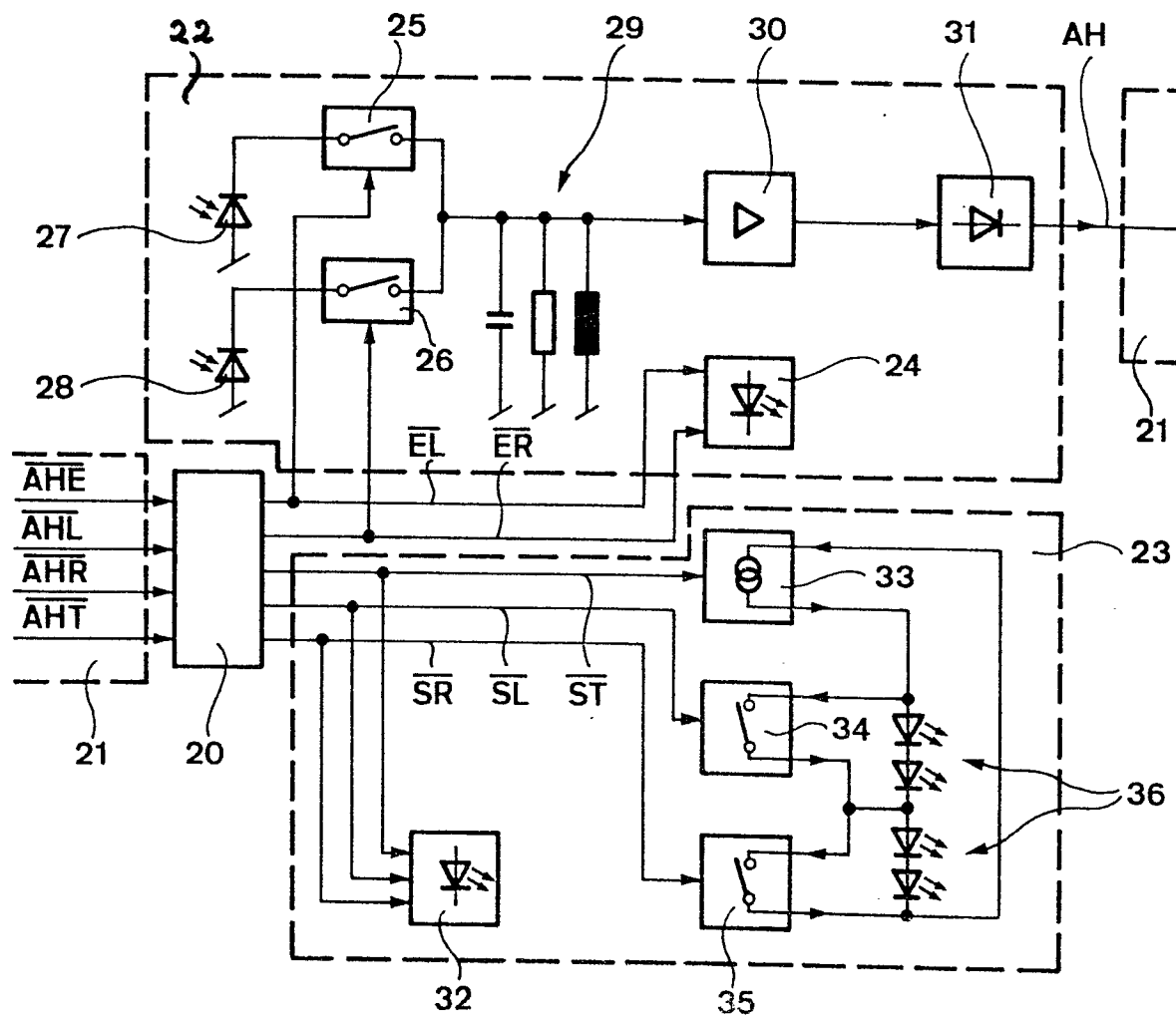


Fig.3

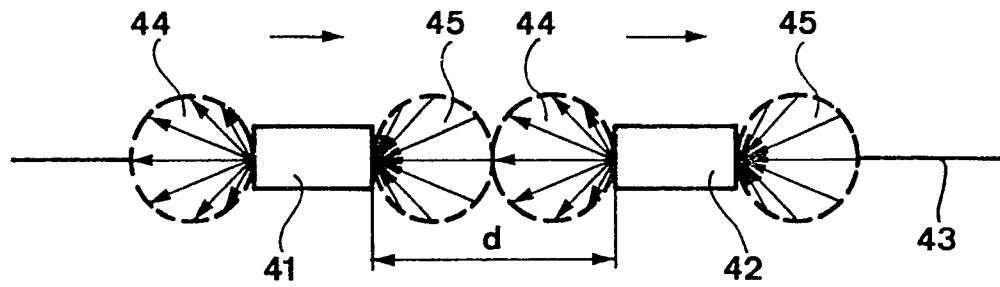


Fig.4

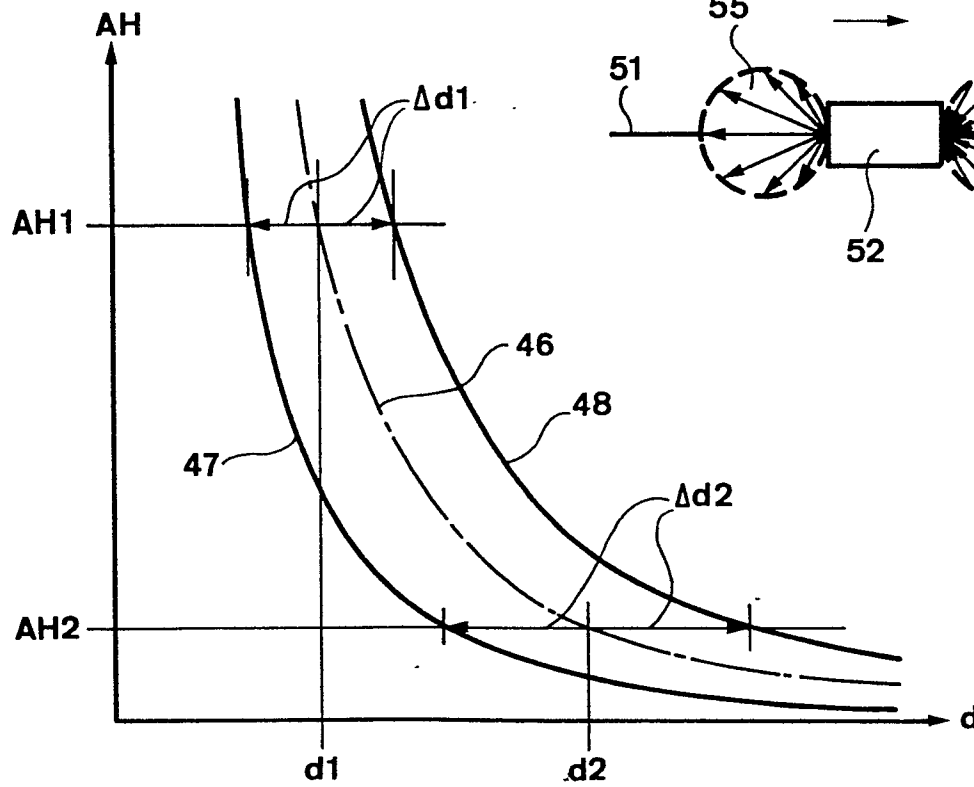


Fig.5

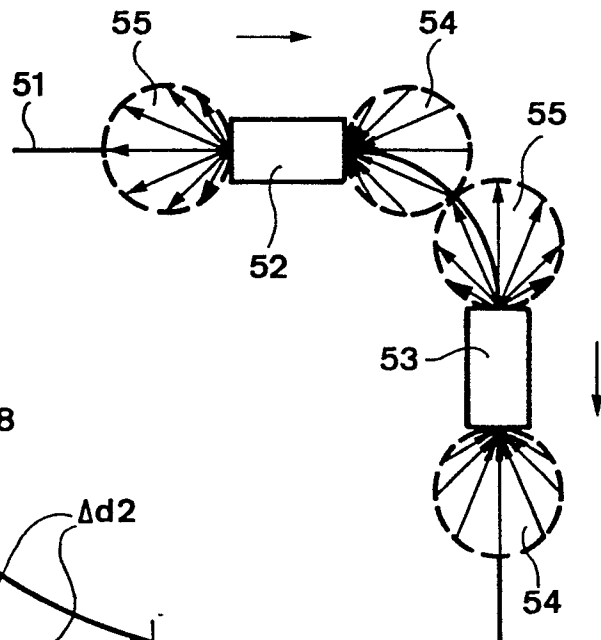


Fig.6

