CH 630 855 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: B 61 L 25/02

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

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

(12) **PATENTSCHRIFT** A5

(11) **630 855**

(21) Gesuchsnummer: 7780/78

(22) Anmeldungsdatum: 19.07.1978

(30) Priorität(en): 31.08.1977 DE 2739231

(24) Patent erteilt: 15.07.1982

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.1982

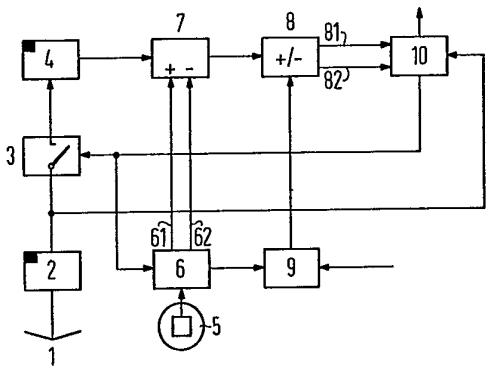
(73) Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München, München 2 (DE)

(72) Erfinder:
Dipl.-Ing. Rolf Beyersdorff, Wolfenbüttel (DE)

(74) Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

(54) Einrichtung zur Eigenortung spurgebundener Fahrzeuge.

(57) In einer Zugsicherungsanlage soll ein Fahrzeug selbsttätig erkennen, ob die ihm von der Strecke her übermittelten Standortkennzeichen sinnvoll sind oder ob es sich um Fehlübertragungen handelt. Hierzu werden dem Fahrzeug durch im Abstand angeordnete ortsfeste Übertragungseinrichtungen Kilometrierungskennzeichen übermittelt und das Fahrzeug prüft beim Empfang jedes neuen Kennzeichens, ob dessen Ist-Position mit einer von ihm vorausberechneten Soll-Position übereinstimmt. Die Soll-Position ergibt sich aus der in einem Speicher (4) abgespeicherten Positionsangabe der zuvor passierten Übertragungseinrichtung und dem seit dem Passieren dieser Übertragungseinrichtung zurückgelegten, von einem Wegmesser (5, 6) gemessenen Fahrweg. Beide Grössen werden in einem Interpolierwerk (7) fahrrichtungsabhängig summiert. Der gebildete Summenwert ist mit Messfehlern der Wegmesseinrichtung behaftet. In einem Multiplizierwerk (9) wird die mögliche Wegabweichung ermittelt und über einen Addierer (8) mit dem gebildeten Summenwert verknüpft. Zur Anerkennung einer neuen Fahrortangabe wird in einem Prüfer (10) ermittelt, ob die neue Fahrortangabe innerhalb der vom Addierer (8) angegebenen Wegstreckenposition liegt. Zum Ankündigen von Kilometrierungssprüngen werden dem Fahrzeug neben den Standortkennzeichen weitere Kennzeichen übermittelt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur Eigenortung spurgebundener Fahrzeuge auf Strecken, die in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt sind und bei welcher für die Grobortung der Fahrzeuge in den einzelnen Abschnitten von den Fahrzeugen abfragbare Übertragungseinrichtungen vorgesehen sind, die beim Vorüberlaufen von Fahrzeugen eingeprägte Standortkennzeichen für die geographische Lage der jeweiligen Übertragungseinrichtung innerhalb des Streckennetzes berührungslos auf die Fahrzeuge übermitteln und bei welcher für die Feinortung der Fahrzeuge innerhalb der einzelnen Abschnitte auf den Fahrzeugen Wegmesseinrichtungen vorgesehen sind, die beim Passieren von Übertragungseinrichtungen in eine Grundstellung schaltbar sind, aus der sie beim Vorrücken der Fahrzeuge schrittweise oder kontinuierlich fortschaltbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass auf mindestens einem Fahrzeug eines jeden Fahrzeugverbandes ein Rechenwerk vorgesehen ist, welches

a) zur Bestimmung der augenblicklichen Fahrzeugposition zu dem Standortkennzeichen der jeweils zuletzt passierten Übertragungseinrichtung unter Massgabe der auf der befahrenen Strecke geltenden Bezeichnungsfolge für die Standortkennzeichen der im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtungen und der Fahrrichtung des Fahrzeugs die jeweilige Entfernungsangabe der Wegmesseinrichtung addiert bzw. subtrahiert, welches

b) aus der der Wegmesseinrichtung eigenen Messgenauigkeit die sich aus der jeweils gemessenen Fahrstrecke ergebenden höchstzulässigen Wegstreckenabweichungen ermittelt und deren Werte von der ermittelten Fahrzeugposition subtrahiert bzw. zu dieser addiert und welches

c) die Anerkennung einer beim Passieren einer Übertragungseinrichtung übermittelten neuen Fahrortangabe davon abhängig macht, dass diese Fahrortangabe innerhalb der Werte liegt, die sich durch Subtraktion bzw. Addition der zulässigen Wegstreckenabweichungen aus der vom Fahrzeug beim Passieren der betreffenden Übertragungseinrichtung bestimmten Fahrzeugposition ergeben.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Empfangsantenne (1) das Fahrzeugs ausgangsseitig auf einen Zwischenspeicher (2) wirkt, in dem das jeweils zuletzt übermittelte Standortkennzeichen mindestens so lange abspeicherbar ist bis es durch das Rechenwerk anerkannt und auf einen Speicher (4) geschaltet ist, an dessen Ausgang es bedarfsweise abgreifbar ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgänge des Zwischenspeichers (2) und des Speichers (4) auf die Eingänge eines Vergleichers (11) führen, der an seinem einen Ausgang (111) Potential abgibt wenn das am Zwischenspeicher abgreifbare Standortkennzeichen zahlenmässig grösser ist als das am Speicher abgreifbare Standortkennzeichen und der an seinem anderen Ausgang (112) Potential abgibt wenn das am Zwischenspeicher abgreifbare Standortkennzeichen zahlenmässig kleiner ist als das am Speicher abgreifbare Standortkennzeichen, dass jeder Ausgang des Vergleichers (11) für sich über gesonderte UND-Glieder (13 und 14 bzw. 15 und 16) mit dem einen und mit dem anderen Ausgang (61 bzw. 62) der fahrrichtungsabhängigen Wegmesseinrichtung (6) verknüpft ist, dass die Ausgänge derjenigen UND-Glieder (13 und 15 bzw. 14 und 16), deren Eingänge durch unterschiedliche Fahrrichtungskennzeichen der Wegmesseinrichtung (6) beaufschlagbar und an unterschiedliche Ausgänge des Vergleichers (11) angeschlossen sind, über je ein ODER-Glied (17 bzw. 18) verknüpft und auf eine bistabile Kippstufe (12) geführt sind, deren Schaltzustand die Addition bzw. Subtraktion der von der Wegmesseinrichtung (6) ermittelten Entfernungswerte zu bzw. von dem am Speicher (4) abgreifbaren Standortkennzeichen bestimmt.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ausgänge der bistabilen Kippstufe (12) über je ein zugeordnetes UND-Glied (25 bzw. 26) auf denjenigen Eingang der Kippstufe (12) geführt sind, über den die Umsteuerung der Kippstufe in die jeweils andere Schaltstellung erfolgt, dass die Steuereingänge der beiden UND-Glieder (25 und 26) einander parallel geschaltet und bei einem festgestellten Zählrichtungswechsel innerhalb der zahlenmässigen Standortkennzeichenfolge für die im Fahrweg liegenden Übertragungseinrichtungen beaufschlagbar sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Rechenwerk die zwar empfangenen aber nicht als ordnungsgerecht anerkannten Standortkennzeichen zahlenmässig erfasst und beim Überschreiten einer vorgegebenen Anzahl derartiger Störungen eine Meldung ausgibt.

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rechenwerk die Meldung bei Nichtanerkennung der Standortkennzeichen einer vorgegebenen Anzahl von im Fahrweg unmittelbar aufeinanderfolgender Übertragungseinrichtungen ausgibt.

7. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Entfernungsangabe der Wegmesseinrichtung aufgrund der Messgenauigkeit der Messeinrichtung zu berücksichtigende zulässige prozentuale Abweichung beim Ansprechen der Schleuder- und Gleitschutzmeldeeinrichtung des Fahrzeugs um einen vorgebbaren Betrag vergrösserbar ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 1 für Anlagen, bei denen die Übertragungseinrichtungen an die Fahrzeuge Kennzeichen übermitteln, aus denen hervorgeht, ob das Standortkennzeichen der im Fahrweg jeweils folgenden Übertragungseinrichtung in das Bezeichnungsmuster der Standortkennzeichen für die zuvor passierte Übertragungseinrichtung passt bzw. ob es von diesem Muster abweicht und in welcher Folge die Standortkennzeichen der weiter vorausliegenden Übertragungseinrichtungen bezeichnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die letztgenannten Kennzeichen (β und γ) auf dem Fahrzeug zugeordnete Kippstufen (31, 38) einstellen, die beim Empfang des folgenden Standortkennzeichens vom Rechenwerk auslesbar sind und dabei über UND-Verknüpfungen (32, 39) bei Nichtanerkennung des neuen Standortkennzeichens durch das Rechenwerk die Übernahme des neuen Standortkennzeichens aus dem Zwischenspeicher (2) in den Speicher (4) veranlassen und gegebenenfalls die Kippstufe (12) umsteuern, deren Schaltzustand die Addition bzw. Subtraktion der von der Wegmesseinrichtung (6) ermittelten Entfernungswerte zu bzw. von den am Speicher (4) abgreifbaren Standortkennzeichen bestimmen.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass beim Ausgeben des Übernahmekennzeichens für ein vom bisherigen Bezeichnungsmuster abweichendes Standortkennzeichen einer Übertragungseinrichtung ein voreinstellbarer Zähler (33) anschaltbar ist, der durch die Wegmesseinrichtung (6) und das Rechenwerk beaufschlagbar ist und ein Störungssignal ausgibt, wenn nicht innerhalb des durch die Voreinstellung gegebenen Entfernungswertes ein weiteres Standortkennzeichen übertragen wurde, das in das Bezeichnungsmuster der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung passt.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Eigenortung spurgebundener Fahrzeuge auf Strecken, die in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt sind und bei welcher für die Grobortung der Fahrzeuge in den einzelnen Abschnitten von den Fahrzeugen abfragbare Übertragungseinrichtun-

gen vorgesehen sind, die beim Vorüberlaufen von Fahrzeugen eingeprägte Standortkennzeichen für die geographische Lage der jeweiligen Übertragungseinrichtung innerhalb des Streckennetzes berührungslos auf die Fahrzeuge übermitteln und bei welcher für die Feinortung der Fahrzeuge innerhalb der einzelnen Abschnitte auf den Fahrzeugen Wegmesseinrichtungen vorgesehen sind, die beim Passieren von Übertragungseinrichtungen in eine Grundstellung schaltbar sind, aus der sie beim Vorrücken der Fahrzeuge schrittweise oder kontinuierlich fortschaltbar sind.

Für die Steuerung des Eisenbahnbetriebes ist es erforderlich, dass die Züge jederzeit über ihren augenblicklichen Fahrort unterrichtet sind, um diesen bei dezentraler Steuerung entweder selbst auszuwerten oder bei zentraler Steuerung bedarfsweise an eine Steuerzentrale weiterzumelden. Für die Eigenortung der Fahrzeuge ist die von ihnen befahrene Strecke in eine Anzahl aufeinanderfolgender Abschnitte unterteilt und jeder die Strecke befahrende Zug ermittelt bisher den von ihm befahrenen Abschnitt aus der Schaltstellung eines Abschnittszählers, der beim Einfahren in den ersten Abschnitt eines Streckenbereiches in eine definierte Ausgangsstellung geschaltet worden ist und beim Vorrücken des Zuges schrittweise fortgeschaltet wird. Die Fortschaltung des Abschnittszählers erfolgt durch Zählen ortsfester Markierungen, beispielsweise der Kreuzungen von Linienleitern oder durch Empfang bestimmter Ortskennungen durch ortsfeste Geräte längs der Bahngleise. Zur Feinortung der Züge innerhalb der von ihnen befahrenen Abschnitte dienen Wegmesseinrichtungen auf den Fahrzeugen, die beim Passieren einer Linienleiterkreuzungsstelle bzw. beim Empfang einer neuen Abschnittskennung in die Grundstellung geschaltet werden und dann entsprechend dem Vorrücken des Fahrzeugs fortgeschaltet werden.

Da die von den Fahrzeugen vorgenommenen Ortungen für sicherungstechnische Aufgaben im Zusammenhang mit einer Zugbeeinflussung Verwendung finden können, muss auch das Ortungssystem der Fahrzeuge den im Eisenbahnwesen üblichen hohen Sicherheitsanforderungen hinsichtlich der Vermeidung von Fehlinformationen genügen. Dies kann nur durch Aufbau eines redundanten Ortungssystems geschehen.

Ein derartiges bekanntes Ortungssystem schlägt vor (DT-AS 2 204 947), jeder ortsfesten Übertragungseinrichtung neben der eigentlichen Ortskennung auch die Entfernung zum nächsten Antwortsender, der vom Zug erreicht werden soll, einzuprägen. Das Fahrzeug ermittelt dann den Soll-Standort der nächsten Übertragungseinrichtung und löst eine Störungsmeldung aus, wenn das Fahrzeug diesen Soll-Standort passiert hat, ohne neue Standortkennzeichen empfangen zu haben.

Bei diesem bekannten Zugortungssystem muss ein Teil des für die Übertragungseinrichtungen verfügbaren Informationsvolumens für die Entfernungsangaben zu den folgenden Übertragungseinrichtungen bereitgestellt werden; wenn es gelänge, ein sicheres System zur Eigenortung von Fahrzeugen aufzubauen, das ohne derartige Vorausangaben auskommt, so könnte das dadurch freiwerdende Informationsvolumen für die Übertragung wichtigerer Informationen oder für die Sicherung der übrigen Informationen gegen Verfälschungen jedweder Art verfügbar gemacht werden.

Mit dem bekannten Ortungssystem ist es zwar möglich, den Totalausfall einer Übertragungseinrichtung erkennbar zu machen; dies setzt jedoch voraus, dass die Wegmesseinrichtungen der Fahrzeuge einigermassen genau arbeiten, was mindestens beim Schleudern und Gleiten der Fahrzeuge problematisch ist. Das vorgeschlagene Ortungssystem macht aber Ortungsfehler nicht unmöglich, wie sie beispielsweise durch Übertragungsstörungen, durch defekte Übertragungseinrichtungen oder fehlerhafte Auswertung der übertragenen Standortkennzeichen möglich sind. So ist die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass ein Fahrzeug beim Passieren einer Übertragungseinrichtung ein Standortkennzeichen empfängt, das objektiv falsch ist, aber nicht als falsch erkannt wird, weil sein Darstellungsmuster dem üblichen Darstellungsmuster von Standortkennzeichen entspricht. Die Folge einer derartigen falschen aber nicht als falsch erkennbaren Eigenortung eines Fahrzeugs kann Auswirkungen auf die Fahrbefehlsermittlung dieses und der übrigen im Streckenbereich verkehrenden Züge haben, was wiederum zu Sach- und Personenschäden führen könnte.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Eigenortung spurgebundener Fahrzeuge innerhalb eines Streckennetzes anzugeben, welche die Auswertung fehlerhafter Standortkennzeichen verhindert ohne aber in einem derartigen Fall den Ortungsvorgang zu unterbrechen. Das Erkennen fehlerhafter Standortkennzeichen soll möglich sein, ohne dass ein Teil des verfügbaren Informationsvolumens der Übertragungseinrichtungen für die Ankündigung der im Fahrweg jeweils folgenden Übertragungseinrichtung verwendet wird und damit für die eigentliche Informationsübertragung der betreffenden Übertragungseinrichtung nicht mehr zur Verfügung steht. Der Abstand der Übertragungseinrichtungen untereinander soll frei wählbar sein und die von den Übertragungseinrichtungen übermittelten Standortkennzeichen sollen die geographische Lage der Übertragungseinrichtungen im Streckennetz angeben.

Diese Aufgabe wird durch die Erfindung dadurch gelöst, dass auf mindestens einem Fahrzeug eines jeden Fahrzeugverbandes ein Rechenwerk vorgesehen ist, welches

a) zu dem Standortkennzeichnen der jeweils zuletzt passierten Übertragungseinrichtung unter Massgabe der auf der befahrenen Strecke geltenden Bezeichnungsfolge für die Standortkennzeichen der im Fahrweg liegenden Übertragungseinrichtungen und der Fahrrichtung des Fahrzeugs die jeweilige Entfernungsangabe der Wegmesseinrichtung addiert bzw. subtrahiert, welches

b) aus der der Wegmesseinrichtung eigenen Messgenauigkeit die sich aus der jeweils gemessenen Fahrstrecke ergebenden höchstzulässigen Wegstreckenabweichungen ermittelt und deren Werte von der ermittelten Fahrzeugposition subtrahiert bzw. zu dieser addiert und welches

c) die Anerkennung einer beim Passieren einer Übertragungseinrichtung übermittelten neuen Fahrortangabe davon abhängig macht, dass die Fahrortangabe innerhalb der Werte liegt, die sich durch Subtraktion bzw. Addition der zulässigen Wegstreckenabweichungen aus der beim Passieren der betreffenden Übertragungseinrichtung bestimmten Fahrzeugposition ergeben.

Die Bezeichnungsfolge für die Standortkennzeichen der im Fahrweg liegenden Übertragungseinrichtungen erkennt das Fahrzeug durch das Abfragen zweier aufeinanderfolgender Übertragungseinrichtungen. Um die Einrichtung zur Eigenortung aber schon wirksam werden zu lassen, bevor die jeweils zweite Übertragungseinrichtung passiert worden ist, wird vorzugsweise auf dem Fahrzeug noch ein voreinstellbarer Zähler vorgesehen, der durch die Wegmesseinrichtung und das Rechenwerk des Fahrzeugs beaufschlagbar ist und ein Störungssignal ausgibt, wenn nicht innerhalb des durch die Voreinstellung gegebenen Entfernungswertes ein weiteres Standortkennzeichen übertragen wurde, das in das Bezeichnungsmuster der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung passt; dieser Zähler wird bei jeder Änderung des bisherigen Bezeichnungsmusters für die Standortbezeichnung einer Übertragungseinrichtung wirksam.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 das Blockschaltbild der Ortungseinrichtung in vereinfachter Ausführungsform,

Fig. 2 den Schaltungsteil, der dafür sorgt, dess die Wegimpulse der Wegmesseinrichtung in Abhängigkeit von dem Bezeichnungsmuster der Standortkennzeichen und der Fahrrichtung der Fahrzeuge zu den gespeicherten Standortkennzeichen addiert oder subtrahiert werden und

Fig. 3 denjenigen Schaltungsteil, welcher im Bedarfsfall die Zählrichtung der Wegimpulse umkehrt, die Übernahme vom bisherigen Bezeichnungsmuster abweichender Standortkennzeichen veranlasst und prüft, ob bei einem Wechsel des Bezeichnungsmusters innerhalb einer vorgegebenen Wegstrecke ein in das neue Bezeichnungsmuster passendes Standortkennzeichen übermittelt worden ist.

Die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung zur Eigenortung von Fahrzeugen wird von zwei verschiedenen Eingangsgrössen beaufschlagt. Zum einen empfängt eine Empfangsantenne 1 des Fahrzeugs beim Passieren diskreter Übertragungseinrichtungen von der Strecke her bestimmte Kennzeichen, die sich auf den geographischen Standort der zugehörigen ortsfesten Übertragungseinrichtung beziehen und damit den Fahrort innerhalb des Streckennetzes angeben, den das Fahrzeug gerade passiert. Als Übertragungseinrichtungen können beliebige bekannte Einrichtungen mit einem genügend grossen Informationsvolumen verwendet werden, beispielsweise die aus den Antwortgeräten für die Güterwagennummernmeldung entwickelten Einrichtungen für die punktförmige Zugbeeinflussung. Diese Übertragungseinrichtungen werden von den vorüberlaufenden Fahrzeugen abgefragt und übertragen daraufhin die ihnen eingeprägten Kennungen für den geographischen Standort der Übertragungseinrichtung im Streckennetz in Form einer von der Bahnverwaltung festgelegten Strekkenkilometrierung. Durch nicht dargestellte Decodiernetzwerke und ggf. Schaltmittel zur Mehrzyklenauswertung werden die von einer Übertragungseinrichtung empfangenen Standortkennzeichen auf ihre Plausibilität hin untersucht und dann, wenn die übertragenen Kennzeichen dem für die Kennzeichen vorgegebenen elektronischen Muster entsprechen in einem Zwischenspeicher 2 gespeichert. An den Ausgang dieses Zwischenspeichers ist eine Torschaltung 3 angeschlossen, über die der Inhalt des Zwischenspeichers 2 bedarfsweise in einen nachgeschalteten Speicher 4 fortschaltbar ist.

Die zweite Eingangsgrösse für die Ortungseinrichtung wird von einer fahrzeugeigenen Wegmesseinrichtung geliefert. Die Wegmesseinrichtung besteht z.B. aus einem Radimpulsgeber 5 mit nachgeschaltetem Wegzähler 6, in dem die Radimpulse des Radimpulsgebers in Wegstrecken umgesetzt werden. Hierzu wird der Wegzähler beim Durchschalten der Torschaltung 3 in seine Grundstellung gesteuert und dann entsprechend der anschliessend zurückgelegten Wegstrecke durch die Radimpulse des Radimpulsgebers 5 fortgeschaltet. Abhängig von der Fahrrichtung des Fahrzeugs schaltet der Wegzähler 6 sein jeweiliges Zählergebnis über den Ausgang 61 oder den Ausgang 62 auf ein Interpolierwerk 7, in dem das im Speicher 4 stehende Standortkennzeichen einer Übertragungseinrichtung mit dem Entfernungswert des Wegzählers verknüpft wird.

Für die folgende Betrachtung ist angenommen, dass das beim Passieren einer Übertragungseinrichtung über die Antenne 1 aufgenommene und im Zwischenspeicher 2 gespeicherte Standortkennzeichen einer Übertragungseinrichtung über die Torschaltung 3 auf den Speicher 4 gelangt ist, dass durch später noch näher zu erläuternde Schaltmittel festgestellt worden ist, dass das Standortkennzeichen der im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtung zahlenmässig grösser ist als das zuletzt übermittelte Standortkennzeichen, dass die Fahrrichtung des Fahrzeugs in Aufwärtszählrichtung der Standortkennzeichen für die im Fahrweg liegenden Übertragungseinrichtungen verläuft und demzufolge der Wegzähler 6 sein Zählergebnis auf den Einzähleingang des Interpolierwerks 7 schaltet. An seinem Ausgang gibt das Interpolierwerk 7 dann seinen Summenwert ab, der im vorliegenden Beispiel aus dem im Speicher 4 abgespeicherten Standortkennzeichen und dem seit dem Passieren der zugehörigen Übertragungseinrichtung zurückgelegten Fahrweg gebildet wird. Dieser Summenwert gelangt auf den einen Eingang eines nachgeschalteten Addierwerkes 8, dessen zweiter Eingang durch den Ausgang eines Multiplizierwerkes 9 beaufschlagt ist. Den Eingängen dieses Multiplizierwerkes werden einerseits die Entfernungsangaben des Wegzählers 6 zugeführt und andererseits eine Grösse, die durch die von der Wegmesseinrichtung zu erwartende Messgenauigkeit bestimmt ist. Das Multiplizierwerk bildet das Produkt aus dem vom Wegzähler 6 abgreifbaren Entfernungswert und der prozentualen zu erwartenden Messgenauigkeit der Wegmesseinrichtung. Der hieraus gebildete Wert wird in dem Addierwerk 8 einerseits zu dem Summenwert des Interpolierwerkes 7 addiert und andererseits von diesem subtrahiert; die dadurch gebildeten Grössen liegen an den Ausgängen 81 und 82 des Addierwerkes an und kennzeichnen zusammen einen Strekkenausschnitt, in dem sich das Fahrzeug unter Berücksichtigung der Toleranzen seiner Wegmesseinrichtung augenblicklich aufhält.

Erreicht nun das Fahrzeug die nächste im Fahrweg liegende Übertragungseinrichtung, so muss das von dieser Übertragungseinrichtung übertragene Standortkennzeichen zahlenmässig innerhalb des durch die Ausgangssignale des Addierwerkes gegebenen Streckenausschnittes liegen. Auf der Prüfung dieser Voraussetzung beruht die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Erkenntnis der sicheren Eigenortung von Fahrzeugen. Für die Durchführung des Prüfvorganges ist ein Prüfer 10 vorgesehen, dem einerseits die beiden Ausgangssignale des Addierwerkes für die beiden Grenzfahrorte und andererseits das Standortkennzeichen der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung zugeführt werden. Stellt der Prüfer 10 fest, dass das Standortkennzeichen der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung innerhalb des durch die Ausgangssignale des Addierwerkes gegebenen Streckenausschnittes liegt, so gibt er ein entsprechendes Ausgangssignal auf den Steuereingang der Torschaltung 3 und veranlasst damit die Übernahme des im Zwischenspeicher 2 gespeicherten Standortkennzeichens der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung in den Speicher 4. Dabei wird das bisher im Speicher 4 gespeicherte Standortkennzeichen der zuvor passierten Übertragungseinrichtung selbsttätig gelöscht und der Wegzähler 6 in die Grundstellung gesteuert. Hierdurch wird auch das Ausgangssignal des Multiplizierwerkes 9 zu null, so dass das Addierwerk 8 an seinen Ausgängen das in den Speicher 4 eingeschriebene Standortkennzeichen auf den Prüfer schaltet. Beim Vorrücken des Fahrzeugs bildet der Wegzähler 6 laufend die Entfernung zu der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung, schaltet diese auf das Interpolierwerk 7 und das Multiplizierwerk 9 und veranlasst damit über das Addierwerk 8 die Festlegung der Fahrortgrenzen, innerhalb deren sich das Fahrzeug augenblicklich befindet. Der Prüfer 10 wird jeweils beim Empfang eines Standortkennzeichens kurzzeitig wirksam geschaltet.

Stellt der Prüfer fest, dass das ihm vom Zwischenspeicher 2 angebotene Standortkennzeichen nicht innerhalb der durch die Ausgangssignale des Addierwerkes gegebenen Fahrorte liegt, so gibt er ein Störungssignal ab. Die Torschaltung bleibt in diesem Falle gesperrt und auch der Wegzähler wird nicht zurückgeschaltet. Beim Passieren der folgenden Übertragungseinrichtung prüft der Prüfer 10, ob das ihm jetzt vom Zwischenspeicher angebotene Standortkennzeichen mit dem im

Speicher 4 stehenden Standortkennzeichen der vorletzten Übertragungseinrichtung und dem aktuellen Wegzählerstand unter Massgabe der durch das Addierwerk vorgegebenen Toleranzangabe übereinstimmt. Ist dies der Fall, so wird das im Zwischenspeicher stehende Standortkennzeichen der eben passierten Übertragungseinrichtung in den Speicher 4 fortgeschaltet und der Wegzähler 6 in seine Grundstellung gesteuert.

In Fig. 1 war vereinfacht angenommen worden, dass sich das die Strecke befahrende Fahrzeug auf dieser in der Aufwärtszählrichtung der Standortkennzeichen für die einzelnen Übertragungseinrichtungen fortbewegt. Da diese Voraussetzung natürlich nicht immer gegeben ist, müssen Schaltmittel vorgesehen sein, welche das Bezeichnungsmuster der Standortkennzeichen für die aufeinanderfolgenden Einrichtungen erfassen und hieraus sowie aus der Fahrrichtung der Fahrzeuge ableiten, ob der Wegzähler den Einzähl- oder den Auszähleingang des Interpolierwerkes beaufschlagen soll. Eine Schaltung, die diese Aufgabe löst, ist in Fig. 2 dargestellt.

Diese Schaltung besteht im wesentlichen aus einem Vergleicher 11 mit einer Anzahl nachgeschalteter Verknüpfungsglieder und einer bistabilen Kippstufe 12. Die Eingänge des Vergleichers 11 sind an die Ausgänge des Zwischenspeichers 2 und des Speichers 4 der Einrichtung nach Fig. 1 angeschlossen. An seinem Ausgang 111 gibt der Vergleicher Potential ab, wenn das am Ausgang des Zwischenspeichers 2 anliegende Standortkennzeichen der zuletzt abgefragten Übertragungseinrichtung zahlenmässig grösser ist als das am Ausgang des Speichers 4 abgreifbare Standortkennzeichen der zuvor abgefragten Übertragungseinrichtung. Entsprechend gibt er an seinem Ausgang 112 Potential ab, wenn das am Ausgang des Speichers 4 abgreifbare Standortkennzeichen zahlenmässig grösser ist als das am Ausgang des Zwischenspeichers 2 abgreifbare Standortkennzeichen. Jeder Ausgang des Vergleichers 11 ist für sich über gesonderte UND-Glieder 13 und 14 bzw. 15 und 16 mit den Ausgängen 61 und 62 des Wegzählers 6 verknüpft. Welcher dieser beiden Ausgänge wirksam ist, ist davon abhängig, welches Ende des Fahrzeuges zur Zugspitze und welches zum Zugschluss zeigt. Die Anordnung ist so getroffen, dass die Ausgänge derjenigen UND-Glieder 13 und 15 bzw. 14 und 16, deren Eingänge durch unterschiedliche Fahrrichtungskennzeichen des Wegzählers 6 beaufschlagbar und an unterschiedliche Ausgänge des Vergleichers 11 angeschlossen sind, über je ein ODER-Glied 17 bzw. 18 und nachgeschaltete ODER-Glieder 27 bzw. 28 auf die beiden Eingänge einer bistabilen Kippstufe 12 geführt sind. Die jeweilige Schaltstellung dieser Kippstufe bestimmt, ob die von dem Wegzähler 6 gelieferten Entfernungswerte zu dem im Speicher 4 stehenden Standortkennzeichen addiert werden oder von diesem subtrahiert werden. Zu diesem Zweck sind die beiden Ausgänge der bistabilen Kippstufe über zugeordnete UND-Glieder 19 und 20 bzw. 21 und 22 mit den beiden Ausgängen 61 und 62 des Wegzählers 6 verknüpft. Ausgangsseitig sind die mit unterschiedlichen Ausgängen der bistabilen Kippstufe 12 und unterschiedlichen Ausgängen des Wegzählers 6 beaufschlagten UND-Glieder 19 und 21 bzw. 20 und 22 auf ODER-Glieder 23 bzw. 24 geführt, deren Ausgänge an den Ein- bzw. Auszähleingang des Interpolierwerkes 7 angeschlossen sind.

Befährt ein Fahrzeug die Strecke in Aufwärtszählrichtung der Standortkennzeichen für die im Fahrweg aufeinanderfolgenden Übertragungseinrichtungen mit der Zugspitze in Zählrichtung, so ist beispielsweise das UND-Glied 13 durchlässig und schaltet über die bistabile Kippstufe 12 das UND-Glied 19 durch. Die vom Wegzähler 6 ausgegebenen Entfernungsangaben werden im Interpolierwerk 7 zu dem im Speicher 4 gespeicherten Standortkennzeichen der zuletzt passierten Übertragungseinrichtung addiert. Würde das Fahrzeug die Strecke zwar in Aufwärtszählrichtung der Standortkennzeichen für die Übertragungseinrichtungen befahren aber dabei den jeweils anderen Führerstand vorn haben, so würde das UND-Glied 14 durchlässig geschaltet sein, die bistabile Kippstufe 12 in die jeweils andere Lage steuern und damit das UND-Glied 21 niederohmig schalten. Auch in diesem Fall würde der Einzähleingang des Interpolierwerkes 7 beaufschlagt werden, so dass dieser als tatsächlichen Fahrort des Fahrzeuges die Summe aus dem im Speicher 4 anliegenden Fahrortkennzeichen und dem Entfernungswert des Wegzählers 6 bilden würde.

Würde das Fahrzeug die Strecke entgegen der Aufwärtszählrichtung der Standortkennzeichen für die im Fahrweg liegenden benachbarten Übertragungseinrichtungen befahren, so wären die UND-Glieder 15 und 20 bzw. 14 und 22 durchlässig geschaltet und die am Wegzähler 6 abgreifbaren Entfernungswerte würden dem Auszähleingang des Interpolierwerkes 7 zugeführt werden.

Insbesondere in grösseren Bahnanlagen lässt es sich nicht vermeiden, dass im Bezeichnungsmuster der Standortkennzeichen für im Fahrweg aufeinanderfolgende Übertragungseinrichtungen Sprünge auftreten, wobei ggf. auch die Zählrichtung der Standortkennzeichen wechselt. In diesem Falle ist es notwendig, dafür zu sorgen, dass das in das bisherige Bezeichnungsmuster nicht hineinpassende Standortkennzeichen der ersten Übertragungseinrichtung eines nach einem anderen Bezeichnungsmuster bezeichneten Bereiches als ordnungsgerecht übernommen wird und dass ggf. auch die Zählrichtung der neuen Bezeichnungsfolge geändert wird. Die Einrichtungen, die die Zählrichtung in einem derartigen Fall umsteuern, sind in Fig. 2 ebenfalls dargestellt. Zu diesem Zweck sind die beiden Ausgänge der bistabilen Kippstufe 12 über je ein zugeordnetes UND-Glied 25 bzw. 26 und nachgeschaltete ODER-Glieder 27 bzw. 28 auf denjenigen Eingang der Kippstufe 12 geführt, über den die Umsteuerung der Kippstufe in die jeweils andere Schaltstellung erfolgt. Die Steuereingänge dieser beiden UND-Glieder 25 und 26 sind einander parallel geschaltet und werden bei einem festgestellten Zählrichtungswechsel innerhalb der zahlenmässigen Standortkennzeichenfolge für die im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtungen gemeinsam durch ein auf der Leitung 29 abgreifbares Kennzeichnen für den Zählrichtungswechsel beaufschlagt.

In Fig. 3 sind diejenigen Schaltmittel dargestellt, welche das Kennzeichen für den Zählrichtungswechsel ableiten und welche dafür sorgen, dass bei einem Sprung innerhalb der Bezeichnungsfolge der Standortkennzeichen aufeinanderfolgender Übertragungseinrichtungen das vom bisherigen Bezeichnungsmuster abweichende Standortkennzeichen der ersten und der übrigen Übertragungseinrichtungen übernommen wird, obgleich der Prüfer nach Fig. 1 kein Ausgangssignal zum Durchschalten der Torschaltung 3 ausgibt. Um rechtzeitig Sprünge innerhalb des Bezeichnungsmusters der Standortkennzeichen aufeinanderfolgender Übertragungseinrichtungen erkennbar zu machen und damit die Übernahme der vom bisherigen Bezeichnungsmuster abweichenden Standortkennzeichen in den Speicher 4 zu ermöglichen, ist es erforderlich, den dafür vorgesehenen Auswerteschaltmitteln Kennzeichen zuzuführen, welche ihnen Kenntnis von der zu erwartenden Abweichung von der bisherigen Bezeichnungsfolge vermitteln. Dies geschieht in der Weise, dass von den Übertragungseinrichtungen neben den eigentlichen Standortkennzeichen Kennzeichen übermittelt werden, welche angeben, ob das bei Weiterfahrt des Fahrzeugs zu erwartende Standortkennzeichen der folgenden Übertragungseinrichtung in das bisherige Bezeichnungsmuster passt oder von diesem abweicht und gf. ob dabei die Zählrichtung für das Bezeichnungsmuster gewechselt wird. Diese Kennzeichen sind in Fig. 3

durch, α, β und γ bezeichnet, wobei das Kennzeichnen α bedeutet, dass das bisherige Bezeichnungsmuster für die Standortkennzeichen der im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtung beibehalten wird, das Kennzeichen β besagt, dass das Standortkennzeichen der folgenden Übertragungseinrichtung aus dem bisherigen Bezeichnungsmuster ausbricht und das Kennzeichen γ angibt, dass zusätzlich hierzu auch noch die Zählrichtung des neuen Bezeichnungsmusters wechselt.

Solange die Standortkennzeichen der im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtung in gleicher Zählrichtung aufeinander erfolgen, solange also zusammen mit den Standortkennzeichen das Kennzeichen α von einem Fahrzeug empfangen wird, ist die Schaltung nach Fig. 3 wirkungslos; das Interpolierwerk 7 addiert bzw. subtrahiert die Entfernungsangaben des Wegzählers zu dem bzw. von dem im Speicher 4 gespeicherten Standortkennzeichen und der Prüfer 10 veranlasst über die Torschaltung 3 die Umspeicherung der im Zwischenspeicher gespeicherten neuen Standortkennzeichen in den Speicher. Wenn nun das Standortkennzeichen einer im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtung von dem bisher gültigen Bezeichnungsmuster für die Standortkennzeichen abweicht, so überträgt diejenige Übertragungseinrichtung, deren Standortkennzeichen als letztes in das bisherige Bezeichnungsmuster passt, zusätzlich zu ihrem Standortkennzeichen das Kennzeichen β bzw. γ. Empfängt ein Fahrzeug das Kennzeichen β, so schaltet dieses über ein ODER-Glied 30 eine bistabile Kippstufe 31 in die Wirkstellung, in der diese den einen Eingang eines nachgeschalteten UND-Gliedes 32 beaufschlagt. Dies bleibt jedoch zunächst ohne Auswirkung, weil voraussetzungsgemäss angenommen wurde, dass das zusammen mit dem Kennzeichen β übermittelte Standortkennzeichen noch in das Bezeichnungsmuster der bisherigen Standortkennzeichen passt. Der in Fig. 1 dargestellte Prüfer würde daraufhin die Torschaltung 3 durchlässig schalten und damit das im Zwischenspeicher 2 gespeicherte Standortkennzeichen in den Speicher 4 schalten. Beim weiteren Vorrücken empfängt das Fahrzeug ein Standortkennzeichen, das von dem bisherigen Bezeichnungsmuster abweicht. Der Prüfer stellt fest, dass das im Zwischenspeicher 2 stehende Standortkennzeichen nicht innerhalb des ihm vom Addierwerk 8 vorgegebenen Streckenabschnittes liegt und löst eine Störungsmeldung aus. Das neue Standortkennzeichen wird von ihm also so behandelt wie eine fehlerhafte Standortangabe. Um aber dennoch das neue Standortkennzeichen in den Speicher 4 zu übernehmen und damit das Standortkennzeichen der folgenden Übertragungseinrichtung überprüfen zu können, ist es erforderlich, ein zusätzliches Steuersignal für die Torschaltung 3 auszulösen. Dieses Steuersignal ist am Ausgang des UND-Gliedes 32 abgreifbar. Das UND-Glied 32 wird niederohmig, wenn es wie geschildert durch das Ausgangssignal der in die Wirkstellung geschalteten Kippstufe 31 und ausserdem durch ein vom Prüfer 10 ausgegebenes Störungskennzeichen beaufschlagt ist.

Das erste Standortkennzeichen, dass aus dem bisherigen Bezeichnungsmuster für die Standortkennzeichen aufeinanderfolgender Übertragungseinrichtungen ausbricht, kann selbst nicht daraufhin überprüft werden, ob es tatsächlich richtig übertragen worden ist; um aber dennoch eine gewisse Sicherheit dafür zu haben, dass mögliche Übertragungsfehler relativ rasch erkannt werden, ist auf jedem Fahrzeug ein voreinstellbarer Zähler 33 vorgesehen, der durch das Ausgangssignal des UND-Gliedes 32 einstellbar ist und die seit der Übernahme des neuen Standortkennzeichens zurückgelegte Wegstrecke addiert. Zu diesem Zweck ist er mit seinem einen Eingang an den Ausgang des Wegzählers angeschlossen. Der andere Eingang des Vergleichers 33 ist an einen Speicher 34 angeschlossen, in dem die maximal mögliche Entfernung zur folgenden Übertragungseinrichtung abgespeichert ist. Wird innerhalb dieses Entfernungswertes kein Standortkennzeichen registriert, das in das neue Bezeichnungsmuster für die Standortkennzeichen passt, so löst der Vergleicher 33 eine Störungsmeldung aus. Wird dagegen innerhalb der vorgegebenen maximalen Entfernung ein Standortkennzeichen empfangen, das in das neue Bezeichnungsmuster passt, so stellt der Prüfer 10 den Vergleicher 33 durch Anlegen von Sperrpotential in die Grundstellung. Dies geschieht über ein UND-Glied 35, das eingangsseitig von dem am Prüfer 10 abgreifbare Übernahmekennzeichen und dem Kennzeichen α beaufschlagt wird, welches von der zweiten und jeder folgenden Übertragungseinrichtung abgegeben wird, deren Standortkennzeichen dem neuen Bezeichnungsmuster entspricht. Beim Abschalten des Vergleichers 33 erfolgt auch die Zurückstellung der bistabilen Kippstufe 31, wodurch das UND-Glied 32 gesperrt wird, so dass von dort kein Steuerpotential für die Torschaltung 3 abgreifbar ist.

Im folgenden wird angenommen, dass sich ein Fahrzeug einem Streckenpunkt nähert, an dem nicht nur das Bezeichnungsmuster der Standortkennzeichen für die im Fahrweg aufeinanderfolgenden Übertragungseinrichtungen wechselt, sondern auch die Zählrichtungsfolge sich umkehrt. In diesem Falle wird von der Übertragungseinrichtung, deren Standortkennzeichen als letztes in das bisherige Bezeichnungsmuster passt, das Kennzeichen γ übertragen. Dieses bewirkt zunächst über das ODER-Glied 30 das Einstellen der bistabilen Kippstufe 31, die mit ihrem Ausgangssignal den einen Eingang des UND-Gliedes 32 beaufschlagt. Beim Passieren der ersten Übertragungseinrichtung, deren Standortkennzeichen nicht mehr in das bisherige Bezeichnungsmuster passt, steuert der Prüfer 10 das UND-Glied 32 durch und veranlasst damit die Übernahme des neuen Standortkennzeichens aus dem Zwischenspeicher 2 in den Speicher 4. Das Ausgangssignal des UND-Gliedes 32 schaltet den Vergleicher 33 wirksam, der überführt, ob das Standortkennzeichen der folgenden Übertragungseinrichtung innerhalb einer bestimmten Wegstrecke übermittelt wird. Auserdem veranlasst das Kennzeichen γ das Auslesen eines UND-Gliedes 36, das zuvor durch die in die Grundstellung geschaltete Kippstufe 37 eingestellt worden war. Das UND-Glied 36 gibt an seinem Ausgang Potential ab, über das es einerseits die Kippstufe 37 zurückstellt und andererseits eine Kippstufe 38 wirksam schaltet, über die die Umsteuerung der bistabilen Kippstufe 12 vorbereitet wird. Passiert nun das Fahrzeug die erste Übertragungseinrichtung, deren Fahrortkennzeichen nicht mehr in das bisherige Bezeichnungsmuster passt, so gibt der Prüfer 10 das Störungssignal ab, das auf den einen Eingang eines UND-Gliedes 39 gelangt; der andere Eingang dieses UND-Gliedes ist durch das Ausgangssignal der Kippstufe 38 beaufschlagt. Am Ausgang des UND-Gliedes 39 ist dann das Signal für die Umsteuerung der Kippstufe 12 abzugreifen. Gleichzeitig wird über das ODER-Glied 40 die Kippstufe 38 wieder zurückgestellt, damit durch das Standortkennzeichen der im Fahrweg folgenden Übertragungseinrichtung nicht erneut eine Umsteuerung der Kippstufe 12 veranlasst wird. Beim weiteren Vorrücken der Fahrzeugs gibt das vom Prüfer und dem α-Kennzeichen durchsteuerbare UND-Glied 35 über das ODER-Glied 40 Rückstellpotential auf die Kippstufe 38 und verhindert damit eine erneute Umsteuerung der bistabilen Kippstufe.

Bei der vorstehenden Erläuterung eines Ausführungsbeispieles der Erfindung war ausgeführt worden, dass die Einrichtung zur Eigenortung von Fahrzeugen auch dann noch einsatzfähig bleibt, wenn der Prüfer 10 eine Diskrepanz zwischen der Standortangabe des Zwischenspeichers und den ihm vom Addierwerk zugeführten Ortsangaben feststellt. Um derartige Störungen aber jederzeit erkennbar werden zu lassen, ist es zweckmässig, dass das Rechenwerk die zwar empfangenen, aber nicht als ordnungsgerecht anerkannten Standort-

kennzeichen zahlenmässig erfasst und beim Überschreiten einer vorgegebenen Anzahl derartiger Störungen eine Meldung auslöst. Dies lässt sich in einfacher Weise durch eine an den Ausgang des Prüfers 10 angeschlossenee Zähleinrichtung realisieren. Als besonders kritisch ist der Fall anzusehen, dass im Fahrweg aufeinanderfolgende Übertragungseinrichtungen aus irgendeinem Grunde fehlerhafte Standortkennzeichen auf die vorüberlaufenden Fahrzeuge übertragen oder dass Defekte innerhalb der Fahrzeugeinrichtung vorliegen. Um Gefahren, die sich aus derartigen Defekten ergeben könnten, möglichst frühzeitig vorzubeugen, kann das Rechenwerk die Meldung bei Nichtanerkennnung der Standortkennzeichen einer vorgegebenen Anzahl von im Fahrweg unmittelbar aufeinanderfolgenden Übertragungseinrichtungen ausgeben. Dies lässt sich z.B. durch Kippstufen realisieren, die an den Ausgang des Prüfers 10 angeschlossen sind, durch die Störungsmeldungen kaskadenförmig anschaltbar und beim Anerkennen eines übermittelten Standortkennzeichens wieder in die Grundstellung schaltbar sind.

Die Grösse des dem Multiplizierwerk 9 zugeführten Wertes für die zulässige prozentuale Messwertabweichung der Wegmesseinrichtung wird im allgemeinen eine konstante Grösse sein. Zweckmässig ist es jedoch, diese Grösse in bestimmten Fällen zu variieren. Wenn nämlich beispielsweise die Schleuder- oder Gleitschutzmeldeeinrichtung eines Fahrzeug anspricht, ist von vornherein abzusehen, dass das Messergebnis des Wegzählers um einen relativ grossen Betrag in der einen oder anderen Richtung von dem tatsächlich zurückgelegten Fahrweg abweichen wird. In diesem Fall wird zweckmässigerweise der vom Addierwerk 8 vorzugebende Toleranzbereich für die Standortbestimmung des Fahrzeugs durch Vergrössern der dem Multiplizierwerk zugeführten Grösse für die zu berücksichtigende zulässige prozentuale Abweichung vergrössert.

Fig.1

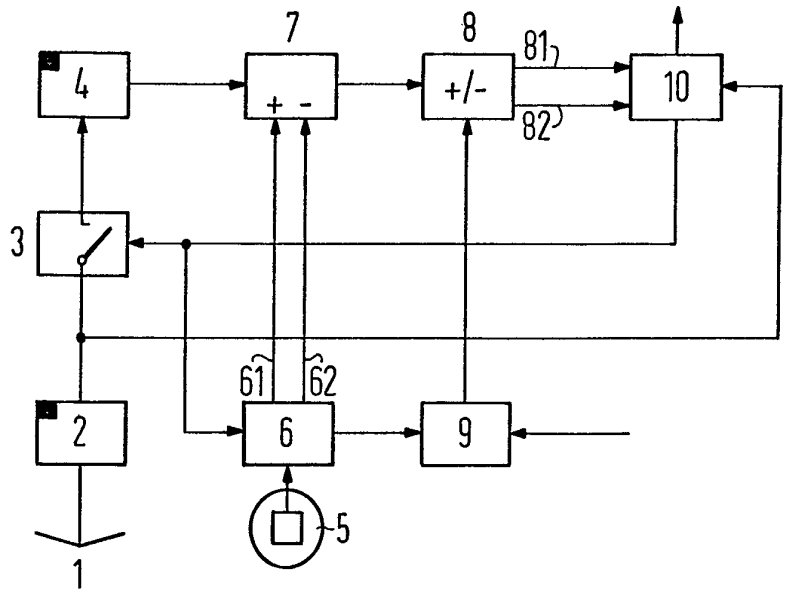

7
8
81
4
+ -
+/-
10
82
3
61
62
2
6
9
5
1

Fig.3

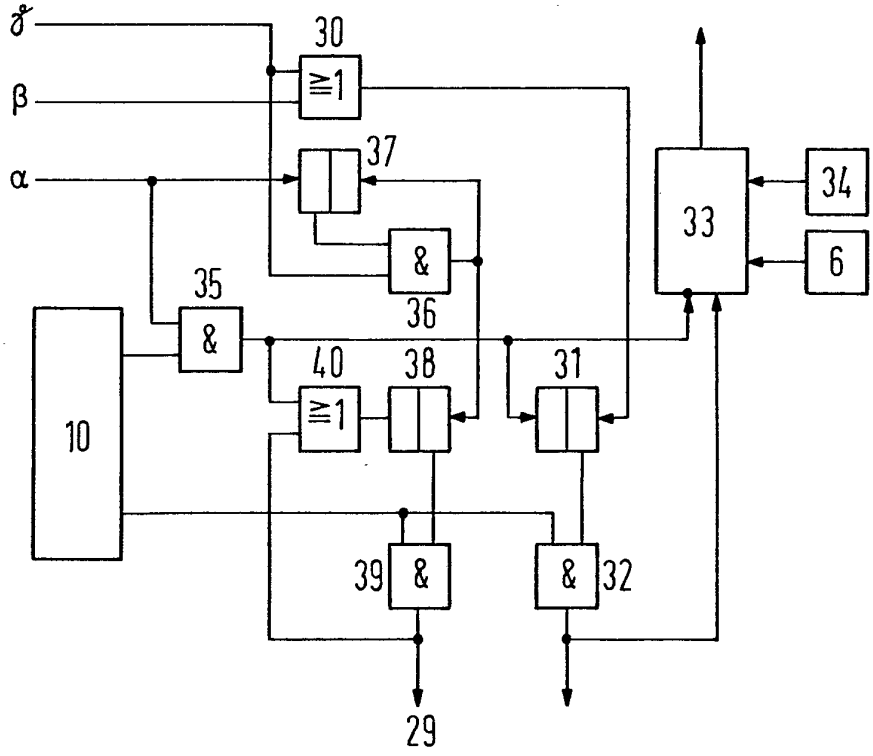
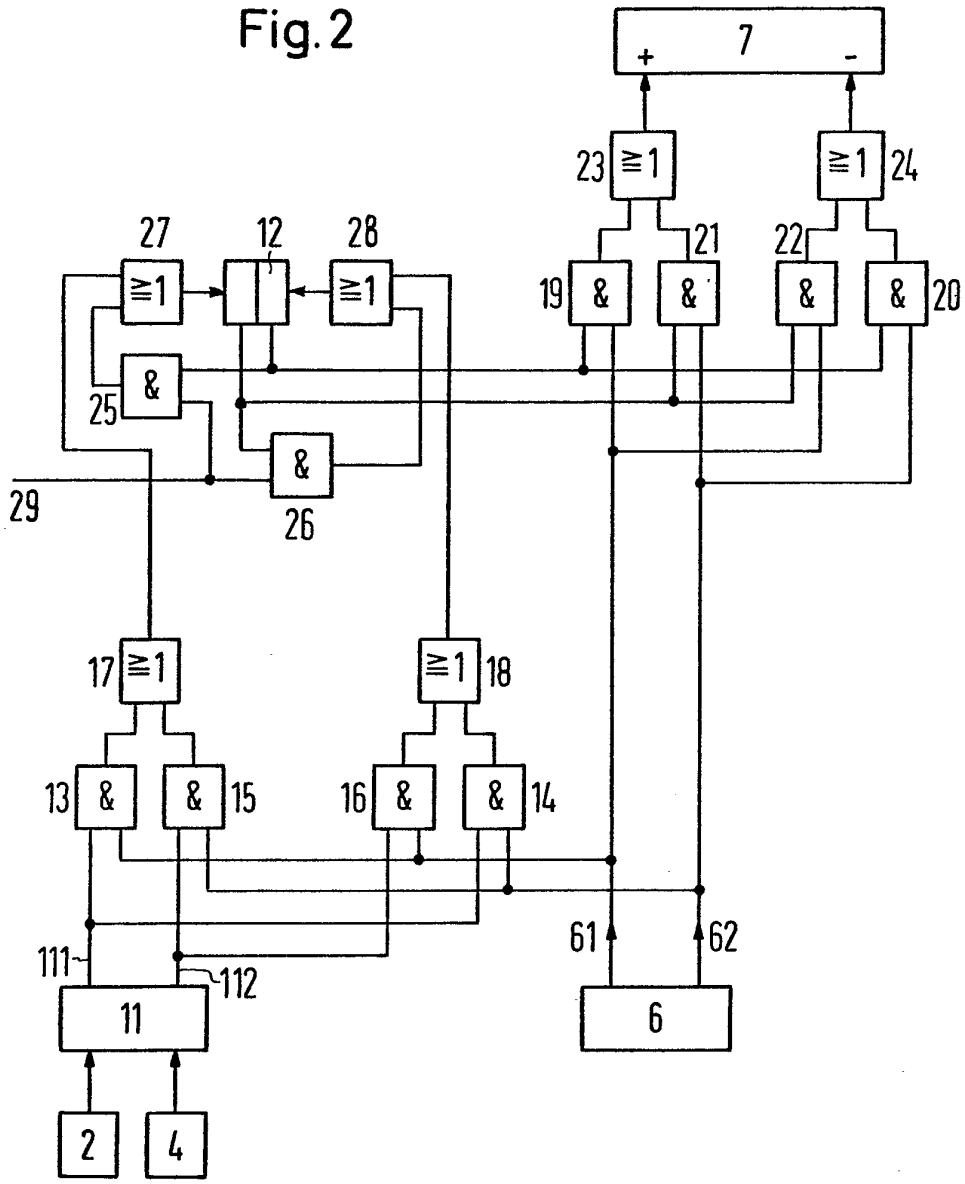

δ
30
≧1
β
37
α
34
33
&
6
35
36
&
40
38
31
≧1
10
39
&
&
32
29

Fig. 2


7
+
-
23
≧1
24
≧1
27
12
28
≧1
≧1
19
&
21
&
22
&
&
20
25
&
&
26
29
17
≧1
≧1
18
13
&
&
15
16
&
&
14
111
112
61
62
11
6
2
4