

Brevet N° **86095**
du **25 septembre 1985**
Titre délivré : **-2 AVR. 1987**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL-3797/EM/EG



Monsieur le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Intellectuelle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La société dite FIRMA BLEICHERT FÖRDERANLAGEN GmbH, Industriestrasse, (1)
D - 6960 Osterburken, représentée par M. FREYTAGER Ernest T. & MEYERS
Ernest, ing. cons. en propr. ind., 46, rue du Cimetière, Luxembourg, (2)
agissant en qualité de mandataires
dépose(nt) ce vingt-cinq septembre mil neuf cent quatre vingt cinq (3)
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :
Steuerungssystem für fahrerlose Fahrzeuge. (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de Osterburken le 15 juillet 1985
3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;
4. une planches de dessin, en deux exemplaires;
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
le vingt-cinq septembre mil neuf cent quatre vingt cinq
déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
..... (5)

revendique(nt) pour la susdite demande, de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
(6) / déposée(s) en (7) /
le / / / (8)
au nom de / / / (9)
élit(é lisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
46, rue du Cimetière (10)
sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à dix-huit mois. (11)
Nom des mandataires

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

25 septembre 1985

à 15.00 heures



Pr. le Ministre
de l'Économie et des Classes Moyennes,
p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par ...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

BL- 3797/EM/EG

P A T E N T A N M E L D U N G

Steuerungssystem für fahrerlose Fahrzeuge.

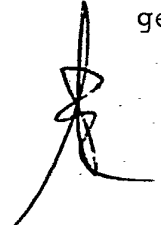
.. Firma Bleichert Förderanlagen GmbH
Industriestrasse
D - 6960 Osterburken



STEUERUNGSSYSTEM FÜR FAHRERLOSE FAHRZEUGE

Die Erfindung betrifft ein Steuerungssystem für mehrere fahrerlose Fahrzeuge, die entlang vorbestimmter, individueller Strecken eines Streckennetzes geführt werden, bei dem jedes Fahrzeug einen Zählimpulsgeber aufweist, der in Abhängigkeit vom gefahrenen Weg Zählimpulse erzeugt, bei dem jedem Zählimpulsgeber ein im Fahrzeug vorgesehener Wegzähler zugeordnet ist, der von den Zählimpulsen angesteuert wird, bei dem entlang des Streckennetzes Bezugsmarken vorgesehen sind, derart, daß jede geschlossene Strecke mindestens an einer dieser Bezugsmarken vorbeiführt, bei dem jedes Fahrzeug einen Markertaster aufweist, der beim Überfahren einer Bezugsmarke ein Bezugsmarkensignal erzeugt, bei dem jedes Fahrzeug eine automatische Fahr- und Lenksteuerschaltung aufweist, die von dem Wegzähler und den Bezugsmarkensignalen angesteuert wird, bei der die Lenksteuerschaltung aller Fahrzeuge auf die gleiche Befehlsverarbeitung eingerichtet ist, und bei dem an jedem Fahrzeug ein Fahrzeugantrieb und ein Lenkantrieb vorgesehen ist, der von der Fahr- und Lenksteuerschaltung angesteuert wird.

Bei einem solchen Steuerungssystem kann das Streckennetz aus Schienen bestehen, in denen die fahrerlosen Fahrzeuge zwangsläufig mechanisch geführt sind. Das Streckennetz kann auch aus in der Fahrbahn verlegten Elementen bestehen, die von einem Taster des Fahrzeuges abgetastet werden, wobei der Taster dann entsprechende Lenksignale auslöst. Schließlich kann das Streckennetz auch imaginär sein und im Rahmen eines Steuerprogramms in einem Speicher des Fahrzeugs niedergelegt sein, wobei sich das Steuerprogramm an örtlichen Markierungen durch Abfühlen dieser Markierungen orientieren und/oder korrigieren kann.

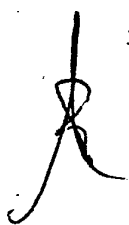


Bei einem solchen Steuerungssystem kann davon ausgegangen werden, daß die Fahrzeuge immer nach vorgegebenen Fahrrou-
tinen fahren, wobei eine Fahrroutine die Fahrbewegungen
eines Fahrzeuges und unter Umständen auch die Betätigung
von Funktionseinheiten während dieser Fahroutine umfaßt.

Eine solche Fahroutine beginnt an einer Bezugsmarke und
endet an einer Bezugsmarke, wobei der Anfang und das Ende
auch durch die gleiche oder durch verschiedene Bezugsmar-
ken bestimmt sein kann.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Steuerungssystem solchen
Fahroutinen entsprechend auf einfache Weise programmier-
bar auszugestalten.

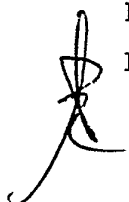
Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß mindestens
eines der Fahrzeuge als Lernfahrzeug ausgerüstet ist, daß
das Lernfahrzeug eine auf Handbetrieb umschaltbare Fahr-
und Lenksteuerschaltung aufweist mit zugehörigen, von
außen zugänglichen Handhaben, daß ein Fahroutinenspeicher
vorgesehen ist, in dem einer oder mehrere Fahroutinen ab-
fragbar speicherbar sind, daß eine Fahroutine aus Fahr-
routinesignalen besteht, die die Fahr- und Lenkbefehle und
gegebenenfalls Befehle für Funktionseinheiten für eine an
einem Bezugsmarker beginnende und an einem Bezugsmarker
endende Fahrstrecke enthalten, daß im Lernfahrzeug ein
Lernsignalgenerator vorgesehen ist, der in Abhängigkeit
von den bei Handbetrieb hervorgerufenen Fahr- und Lenkbe-
wegungen und Befehlen für Funktionseinheiten Lernsignale
erzeugt, aus denen die zugehörigen Fahroutinen gebildet
werden können, und daß ein Kommunikationssystem zur
Übermittlung der Lernsignale oder daraus abgeleiteter
Fahroutinensignale an den Fahroutinenspeicher vorgesehen
ist.



Zur Programmierung einer bestimmten Fahrroutine genügt es im sogenannten Lernbetrieb, das Lernfahrzeug von Hand entlang der entsprechenden Fahrstrecke zu führen und dabei gegebenenfalls ebenfalls von Hand die gewünschten Bewegungen der Funktionseinheiten auszulösen. Aus den dabei von Hand eingegebenen Befehlen werden Lernsignale abgeleitet, die dann die zugehörige Fahrroutine bilden. Die Fahrroutine kann dann abgespeichert werden und kann sämtliche Befehle enthalten, um die von Hand gesteuerte Fahrt des Lernfahrzeuges mit den zugehörigen Bewegungen der Funktionseinheiten zu wiederholen. Dabei empfiehlt es sich, die Fahrgeschwindigkeit aus dem Handbetrieb für die Fahrroutine auf einen optimalen Wert einzurichten und zu vergleichmäßigen, weil davon ausgegangen werden kann, daß bei Handbetrieb nicht mit der für Dauerbetrieb optimalen Geschwindigkeit sondern mit einer möglicherweise sehr viel niedrigeren Geschwindigkeit gefahren wurde.

Eine Fahrroutine beginnt man zweckmäßig mit dem Zählerstand "Null" des Wegzählers. Dazu genügt es, mit Überfahren der Bezugsmarke, die den Beginn der Fahrroutine definiert, den Wegzähler auf "Null" zu setzen. Diese Verfahrensweise bietet auch den Vorteil, daß sich Fehler bei der Zählung nicht über mehrere Strecken integrieren können, denn bei Beginn jeder Fahrroutine werden auf diese Weise sämtliche früheren Fehler unschädlich.

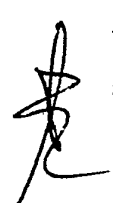
Die Fahrzeuge des Systems sind vorzugsweise, jedenfalls soweit es die Verarbeitung der Fahrroutinebefehle angeht, gleich ausgerüstet, so daß man die beim Lernbetrieb mit einem Fahrzeug gewonnene Fahrroutine auch verwenden kann, ein anderes Fahrzeug in gleicher Weise zu steuern. Diese Möglichkeiten macht sich eine Weiterbildung zunutze, die dadurch gekennzeichnet ist, daß alle Fahrzeuge mit einem Fahrroutinenspeicher ausgerüstet sind, der der Fahr- und Lenksteuerschaltung des gleichen Fahrzeuges zugeordnet



ist, daß die vom Lernsignalgenerator erzeugten Lernsignale beziehungsweise die FahrROUTINENSIGNALE daraus abgeleiteter FahrROUTINEN mindestens für jeweils eine ausgewählte FahrROUTINE an die FahrROUTINENSPEICHER des Lernfahrzeuges und aller anderen Fahrzeuge übertragen und die entsprechende FahrROUTINE in den betreffenden FahrROUTINESPEICHERN individuell abrufbar abgespeichert werden.

Es können dann den einzelnen Fahrzeugen von den beim handbetriebenen Lernbetrieb gewonnenen FahrROUTINEN jeweils diejenigen FahrROUTINEN überspielt werden, die für die betreffenden Fahrzeuge benötigt werden. Im Prinzip genügt es dann, ein einziges Fahrzeug als Lernfahrzeug auszurüsten, um damit alle für das System erforderlichen FahrROUTINENSIGNALE zu gewinnen. Man kann natürlich auch mehrere oder gar alle Fahrzeuge als Lernfahrzeug ausrüsten.

Statt alle gegebenenfalls einmal benötigten FahrROUTINEN in jedem betreffenden Fahrzeug abzuspeichern und dort bei Bedarf abzurufen, kann man auch die FahrROUTINEN sämtlichst zentral abspeichern und einzeln bei Bedarf an die betreffenden Fahrzeuge überspielen. Eine entsprechende Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Zentrale vorgesehen ist, in der ein zentraler FahrROUTINENSPEICHER angeordnet ist, daß die vom Lernsignalgenerator erzeugten Lernsignale beziehungsweise die FahrROUTINENSIGNALE daraus abgeleiteter FahrROUTINEN an die Zentrale übermittelt und im zentralen FahrROUTINENSPEICHER individuell abrufbar abgespeichert werden, daß jeweils bei Bedarf die FahrROUTINENSIGNALE einer ausgewählten FahrROUTINE einem betreffenden Fahrzeug übermittelt werden, und daß jedes Fahrzeug einen der Fahr- und Lenksteuerschaltung zugeordneten FahrROUTINENSPEICHER aufweist, der mindestens Speicherkapazität für eine FahrROUTINE hat und in dem die übermittelte FahrROUTINE seitens der Fahr- und Lenksteuerschaltung abrufbar abgespeichert wird.



Diese Weiterbildung erfordert zwar eine umfangreiche Kommunikation zwischen der Zentrale und den einzelnen Fahrzeugen, bietet aber hinsichtlich der Führung sämtlicher Fahrzeuge zusätzliche Sicherheit.

Diese Weiterbildung ermöglicht es auch auf einfache Weise, in der Zentrale Informationen über den Standort sämtlicher Fahrzeuge zu sammeln, indem die Zentrale beispielsweise die einzelnen Fahrzeuge zyklisch nacheinander nach ihrem Wegzählerstand abfragt. Dabei kann unterstellt werden, daß die jeweils von den Fahrzeugen befahrene Strecke in der Zentrale bekannt ist oder auf dem entsprechenden Wege vom Fahrzeug der Zentrale mitgeteilt wird.

Aufgrund dieses Informationsstandes kann die Zentrale Kollisionen verhindern. Das ist wichtig wenn das Streckennetz Verzweigungen und Einmündungen aufweist, weil an den Einmündungen, wenn keine besonderen Vorkehrungen getroffen sind, gleichzeitig zufahrende Fahrzeuge zusammenstoßen können. Auch ist es denkbar, daß ein Fahrzeug von hinten auf ein vorausfahrendes oder vorausstehendes Fahrzeug auffährt, wenn keine Vorkehrungen dagegen getroffen werden.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.



Die Zeichnung zeigt im Blockschaltbild ein Steuerungssystem, und zwar in

Figur 1 die Ausrüstung der Zentrale, und in
Figur 2 die Ausrüstung eines Lernfahrzeuges.

Die in Figur 2 durch die strichpunktierte Linie 3 umfahrenen Teile sind in einem fahrerlosen Lernfahrzeug angeordnet.

Bei dem Steuerungssystem nach Figur 2 kann das zugehörige Streckennetz imaginär oder real im Boden verlegt sein. Eine Bezugsmarke ist jedoch real und in Figur 2 mit 1 bezeichnet. Sie ist auf der in Figur 1 angedeuteten Fahrbahn 2 in Form einer Farbmarke aufgetragen.

Mit 4 ist eine Steuerschaltung bezeichnet, die einen Lenkantrieb 5 und einen Fahrzeugantrieb 6 ansteuert. Mit dem Fahrzeugantrieb 6 wird das Fahrzeug zur Vorwärtsfahrt oder Rückwärtsfahrt angetrieben, mit dem Lenkantrieb 5 wird die Steuerung der steuerbaren Räder des Fahrzeuges angetrieben. Mit 7 ist ein mit Handhaben 163 ausgerüstetes von außen zugängliches Bedienungspult bezeichnet, zu dem auch außen am Fahrzeug angebrachte Fühl- und Tastorgane gehören. Mit dem Bedienungspult 7 kann die Steuerschaltung 4 angesteuert werden. Das Fahrzeug kann vollständig im Handbetrieb gefahren werden. Dazu wird die Steuerschaltung mit dem Umschalter 168 auf Handbetrieb umgeschaltet.

Mit 8 ist ein Markertaster bezeichnet, der unten am Fahrzeug in einer Position angeordnet ist, in der er die neben der Fahrstrecke angeordneten Marker 1 und weitere Marker, die überfahren werden, abtasten kann. Der Markertaster arbeitet berührungslos. Er kann optisch, elektrisch, magnetisch oder auf Ultraschallbasis abtastend ausgebildet sein. Die Marker sind dann entsprechend ausgebildet. Bei



einem optisch ausgerüsteten Markertaster genügt ein Farbleck als Marker auf der Fahrbahn. Die Signale des Markertasters gelangen in einen Decoder 11, der dem Markertaster nachgeschaltet ist. Die einzelnen Marker sind unter Umständen unterschiedlich ausgestaltet, zum Beispiel können sie sich geometrisch oder farblich unterscheiden, so daß der Markertaster entsprechend unterschiedliche Tastsignale erzeugt. Diese unterschiedlichen Tastsignale werden in dem Decoder 11 zu entsprechend unterschiedlichen Steuersignalen decodiert. Diese Steuersignale gelangen an die Steuerschaltung 4, an eine Fehlerschaltung 12 und an einen Wegzähler 13.

Der Decoder 11, die Fehlerschaltung 12, der Wegzähler 13, der Zählimpulsgeber 15 und die Grenzwertschaltung 16 bilden eine Wegzähleinrichtung 49.

Der Wegzähler 13 ist an ein Zählrad 14 angeschlossen, das beim fahrenden Fahrzeug auf der Fahrbahn 2 mit der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges rollt. Bei dem Zählrad kann es sich zum Beispiel um ein tragendes Rad des Fahrzeuges handeln, vorzugsweise handelt es sich jedoch um ein gesondertes, nachgezogenes Zählrad, weil dieses fehlerfreier arbeitet als ein tragendes Rad.

Das Zählrad 14 treibt einen Zählimpulsgeber 15, der daraufhin Zählimpulse in Abhängigkeit von dem abgerollten Weg erzeugt, die an den Wegzähler 13 gelangen. Der Wegzähler 13 wird von dem von dem Marker 1 ausgelösten Markersignal auf Null gesetzt und zählt dann weiter. Das Streckennetz kann so angelegt sein, daß alle Strecken über diesen gemeinsamen Marker 1 führen.

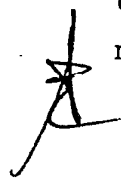
An den einzelnen Strecken sind weitere, bestimmter Zählung zugeordnete Kontrollmarker angebracht, die, wenn sie überfahren werden, ein Kontrollmarkersignal abgeben, das in



dem Decoder 11 einer ganz bestimmten Zählung des Wegzählers zugeordnet wird. Dieses Kontrollmarkersignal gelangt in den Wegzähler und schaltet ihn auf die betreffende Zählung um. Auf diese Weise werden Zählfehler laufend ausgeglichen. Die jeweilige Ist-Zählerstellung des Wegzählers und die sich aus den betreffenden Kontrollmarkersignalen ergebende Soll-Zählerstellung werden in der Fehlerschaltung 12 verglichen und aus der Differenz wird ein Differenzsignal abgeleitet, das an eine Grenzwertschaltung 16 gelangt. Wenn das Grenzwertsignal einen bestimmten, der Grenzwertschaltung 16 eingeprägten Wert überschreitet, löst die Grenzwertschaltung ein Fehlersignal aus, das an die Steuerschaltung 4 gelangt, die daraufhin den Fahrzeugantrieb 6 abschaltet. Auf diese Weise wird die Zählung des Wegzählers ständig überprüft, kleine Fehler werden korrigiert und bei größeren Fehlern erfolgt ein Eingriff, im Beispiel Abschaltung des Antriebs. Die Zählerstellung des Wegzählers 13 wird in die Steuerschaltung 4 eingesteuert, so daß dort aufgrund der Zählerstellung die Position des Fahrzeuges auf der jeweils vorgegebenen Strecke bekannt ist.

Die Marker und Kontrollmarker können codiert sein, so daß ein entsprechend codiertes Marker- beziehungsweise Kontrollmarkersignal erzeugt wird, aus dem der individuelle, abgetastete Marker beziehungsweise Kontrollmarker erkennbar ist. Einige oder alle Kontrollmarker können auch die Funktion des Marker 1 erfüllen, indem bei Überfahren des betreffenden Kontrollmarkers der Wegzähler auf "Null" gesetzt wird.

An die Steuerschaltung ist ein Fahrrouтинenspeicher 161 angeschlossen, der eine oder mehrere Fahrrouتينen abfragbar speichern kann. Eine Fahrrououtine besteht aus Fahrrouтинensignalen, die die Fahr- und Lenkbefehle und gegebenenfalls Befehle für Funktionseinheiten zum Betrieb des



Fahrzeuges enthält, und zwar für eine bestimmte Fahrstrecke, die an einem Marker beginnt und an einem Marker endet. Aus einer solchen Fahroutine erfährt die Steuerschaltung 4 sämtliche Befehle zum Abfahren dieser Strecke.

Das Programmieren der Fahroutine erfolgt im sogenannten Lernbetrieb mit Hilfe des als Lernfahrzeug ausgebildeten Fahrzeugs 3. Dieses Fahrzeug weist einen Lernsignalgenerator 162 auf, der an den Fahrzeugantrieb 6, den Lenkantrieb 5 und gegebenenfalls an die Funktionseinheiten 28 angeschlossen ist. Der Lernsignalgenerator erzeugt in Abhängigkeit von den bei Handbetrieb hervorgerufenen Fahr- und Lenkbewegungen und Bewegungen der Funktionseinheiten Lernsignale. Diese gelangen an den Fahroutinenspeicher 161 und werden dort in Fahroutinensignale umgewandelt und als Fahroutine abgespeichert.

Das Fahrzeug ist nun in der Lage, die zunächst im Handbetrieb abgefahrne Strecke selbsttätig nach Befehlen der Fahroutine wiederholt abzufahren, wobei man zweckmäßig im Fahroutinenspeicher Vorkehrungen trifft, daß die Fahrgeschwindigkeit und gegebenenfalls auch die Geschwindigkeit der Bewegungen der Funktionseinheiten gegenüber dem Handbetrieb, in der die Fahroutine abgespeichert und optimiert wird.

Mit der bis jetzt beschriebenen Ausrüstung kann das Fahrzeug einem in die Steuerschaltung 4 eingegebenen Programm folgen und auf einem imaginären Streckennetz fahrerlos fahren. Die nachfolgend zu beschreibenden Teile dienen zur Steuerung mehrerer Fahrzeuge auf dem gleichen Streckennetz unter der Regie einer Zentrale.

Die weiteren Fahrzeuge können genauso ausgebildet sein wie das Lernfahrzeug, können also auch als Lernfahrzeug ausgerüstet sein, man kann aber bei den weiteren Fahrzeugen



auch auf den Lernsignalgenerator 162 verzichten und damit auch auf den Umschalter 168, so daß die Steuerschaltung 4 immer auf Automatik-Betrieb stehenbleibt. Die Schaltung aller Fahrzeuge ist so ausgerüstet, daß alle Fahrzeuge die gleichen Befehle verarbeiten können. Man muß nun nur die im Lernbetrieb gewonnene Fahrroutine in den dem betreffenden anderen Fahrzeug zugehörigen Fahrroutinenspeicher, der dem Fahrroutinenspeicher 161 entspricht, einspeichern und dann kann dieses Fahrzeug die gleiche Strecke abfahren. Auf diese Weise kann man auch mehrere Fahrroutinen im Lernbetrieb gewinnen und in den einzelnen Fahrzeugen abspeichern. Man braucht dann nur zum Beispiel durch Handeingriff vom Bedienungspult 7 oder durch Eingriff von einem äußeren Taster über das Bedienungspult 7 die jeweils gewünschte Fahrroutine abrufen, so daß das Fahrzeug unter Umständen mehrere Fahrroutinen nacheinander selbsttätig abfährt und dabei die Funktionen seiner Funktionseinheiten durchführt.

Es empfiehlt sich, für alle Fahrzeuge eine gemeinsame Zentrale vorzusehen, die den Fahrbetrieb überwacht. Eine solche Zentrale ist in Figur 1A dargestellt und mit den durch die strichpunktierte Linie 20 umfahrenen Teilen bestückt. Dazu gehört ein von außen bedienbares Bedienungspult 21, das ein Steuergerät 22 ansteuert. An dieses Steuergerät 22 ist ein Fahrroutinenspeicher 160 angeschlossen, der Speicherkapazität für sehr viele Fahrroutinen hat.

Zur Kommunikation mit den einzelnen Fahrzeugen dient eine Funkstrecke, es sind aber auch andere Übermittlungswege möglich. Mit 23 ist ein an das Steuergerät 22 angeschlossener Sender/Empfänger bezeichnet, dessen zugehörige Antenne mit 24 bezeichnet ist.

An jedem Fahrzeug ist eine Antenne 25 angeordnet, die zu einem Sender/Empfänger 26 gehört. An den Sender/Empfänger

ist ein Steuergerät 27 angeschlossen, das von der Steuerschaltung 4 und von Funktionseinheiten 28 des betreffenden Fahrzeugs Informationen erhält und auch an diese Informationen abgeben kann. Die Informationen der Steuerschaltung 4 und der Funktionseinheiten 28 betreffen unter anderem den jeweiligen Wegzählerstand, das Vorliegen eines Fehlersignals an der Grenzwertschaltung 16, die in der Steuerschaltung ausgewählte Fahrstrecke und die Zustände der einzelnen Funktionseinheiten. Diese Informationen werden in einem Speicher des Steuergerätes 27 digital abgespeichert und können von dort über ein von der Zentrale ausgesendetes Abfragesignal abgefragt werden. Das Abfragesignal oder ein Befehl der Zentrale wird durch ein Adressenwort codiert, das dem betreffenden Fahrzeug eindeutig zugeordnet ist, so daß immer nur das eine von der Zentrale angesprochene Fahrzeug auf das Abfragesignal beziehungsweise den Befehl antwortet. In entsprechend umgekehrter Weise gibt ein Fahrzeug seine Nachricht an die Zentrale, die durch ein dem betreffenden Fahrzeug eindeutig zugeordnetes Adressenwort derart gesichert ist, daß jede von der Zentrale empfangene Nachricht dem absendenden Fahrzeug eindeutig zugeordnet werden kann.

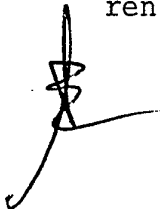
Bei Lernbetrieb werden für jede einzelne Strecke Fahrrou-
tinen gewonnen. Auf diese Weise kann man im Lernbetrieb
alle möglichen Strecken des Streckennetzes abfahren und
alle erforderlichen Fahrrou-
tinen gewinnen, um alle denkbaren
Fahrbewegungen auf dem Streckennetz zu erfassen. Diese
Fahrrou-
tinen werden vorzugsweise von einem einzigen Lern-
fahrzeug erstellt und an den Fahrrou-
tinen-
speicher 160 der
Zentrale gemeldet und dort abgespeichert. Von Seiten der
Zentrale aus können nun die einzelnen Fahrzeuge nach den
dort abgespeicherten Fahrrou-
tinen gesteuert werden. Vor-
teilhafter ist es aber auch in einem solchen Fall, in je-
dem Fahrzeug einen Fahrrou-
tinen-
speicher 161 vorzusehen, der dazu geeignet



ist, mindestens eine Fahroutine abzuspeichern. In einem solchen Fall kann die Zentrale, die jeweils von einem Fahrzeug benötigte Fahroutine dem Fahrzeug übermitteln und sie wird dort vollständig abgespeichert und kann nun von dem Fahrzeug abgefahren werden. Das hat den Vorteil, daß das Fahrzeug, während es die Fahroutine abfährt, für diese Fahroutine keine Signale von der Zentrale benötigt.

Von der Zentrale aus können alle Fahrzeuge auf der Strecke überwacht werden und die Zentrale kann, zum Beispiel abhängig vom Überfahren bestimmter Marker, den Fahrbetrieb einzelner Fahrzeuge auch innerhalb von Fahroutinen unterbrechen, um Kollisionen oder Auffahrunfälle zu vermeiden.

Das Streckennetz kann ein virtuelles Netz sein, dessen Gestaltung nur in den Fahroutinen niedergelegt ist. Es kann sich aber auch um ein Streckennetz handeln, das zum Beispiel durch optische, elektrische oder magnetische Markierungen in die Fahrbahn eingezeichnet ist. Beispielsweise kann entlang des Streckennetzes ein elektrischer Draht verlegt sein, der mit einer Hochfrequenzspannung beaufschlagt wird, die von einem Taster des Fahrzeuges abgetastet wird, der das Fahrzeug unter der Regie der Fahroutine entlang dem Draht und damit entlang der vorgegebenen Strecke führt. Entsprechend ist auch die Führung mit einem optischen Taster entsprechend einer optisch ablesbaren Zeichnung möglich.



ANSPRÜCHE:

1. Steuerungssystem für mehrere fahrerlose Fahrzeuge, die entlang vorbestimmter, individueller Strecken eines Streckennetzes geführt werden,

bei dem jedes Fahrzeug einen Zählimpulsgeber aufweist, der in Abhängigkeit vom gefahrenen Weg Zählimpulse erzeugt,

bei dem jedem Zählimpulsgeber ein im Fahrzeug vorgesehener Wegzähler zugeordnet ist, der von den Zählimpulsen angesteuert wird,

bei dem entlang des Streckennetzes Bezugsmarken vorgesehen sind, derart, daß jede geschlossene Strecke mindestens an einer dieser Bezugsmarken vorbeiführt,

bei dem jedes Fahrzeug einen Markertaster aufweist, der beim Überfahren einer Bezugsmarke ein Bezugsmarkensignal erzeugt,

bei dem jedes Fahrzeug eine automatische Fahr- und Lenksteuerschaltung aufweist, die von dem Wegzähler und den Bezugsmarkensignalen angesteuert wird,

bei der die Lenksteuerschaltung aller Fahrzeuge auf die gleiche Befehlsverarbeitung eingerichtet ist, und

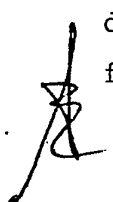
bei dem an jedem Fahrzeug ein Fahrzeugantrieb und ein Lenkantrieb vorgesehen ist, der von der Fahr- und Lenksteuerschaltung angesteuert wird, dadurch gekennzeichnet,

daß mindestens eines der Fahrzeuge (3) als Lernfahrzeug ausgerüstet ist,

daß das Lernfahrzeug eine auf Handbetrieb umschaltbare Fahr- und Lenksteuerschaltung (4) aufweist mit zugehörigen, von außen zugänglichen Handhaben (163),

daß ein FahrROUTINENSPEICHER (160, 161) vorgesehen ist, in dem einer oder mehrere FahrROUTINEN abfragbar speicherbar sind,

daß eine FahrROUTINE aus FahrROUTINESIGNALEN besteht, die die Fahr- und Lenkbefehle und gegebenenfalls Befehle für Funktionseinheiten für eine an einer Bezugsmarke



(1) beginnende und an einem Bezugsmarker (1) endende Fahrstrecke enthalten,

daß im Lernfahrzeug ein Lernsignalgenerator (162) vorgesehen ist, der in Abhängigkeit von den bei Handbetrieb hervorgerufenen Fahr- und Lenkbewegungen und Befehlen für Funktionseinheiten Lernsignale erzeugt, aus denen die zugehörigen Fahrroutinen gebildet werden können, und

daß ein Kommunikationssystem (23 - 26) zur Übermittlung der Lernsignale oder daraus abgeleiteter Fahrtroutinensignale an den Fahrroutinenspeicher (160, 161) vorgesehen ist.

2. Steuerungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß alle Fahrzeuge mit einem Fahrroutinenspeicher ausgerüstet sind, der der Fahr- und Lenksteuerschaltung des gleichen Fahrzeuges zugeordnet ist,

daß die vom Lernsignalgenerator erzeugten Lernsignale beziehungsweise die Fahrroutinensignale daraus abgeleiteter Fahrroutinen mindestens für jeweils eine ausgewählte Fahrroutine an die Fahrroutinenspeicher des Lernfahrzeuges und aller anderen Fahrzeuge übertragen und die entsprechende Fahrroutine in den betreffenden Fahrroutinenspeichern individuell abrufbar abgespeichert werden.

3. Steuerungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

daß alle Fahrzeuge als Lernfahrzeuge ausgerüstet sind.

4. Steuerungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Zentrale (20) vorgesehen ist, in der ein zentraler Fahrroutinenspeicher (160) angeordnet ist,

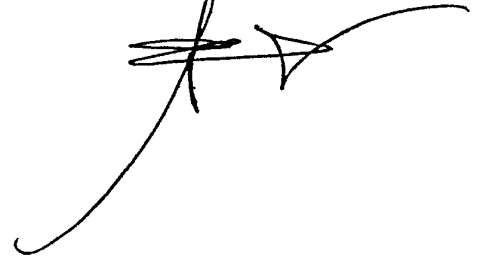
daß die vom Lernsignalgenerator (161) erzeugten Lernsignale beziehungsweise die Fahrroutinensignale daraus abgeleiteter Fahrroutinen an die Zentrale übermittelt und im



zentralen FahrROUTINENSPEICHER individuell abrufbar abgespeichert werden,

daß jeweils bei Bedarf die FahrROUTINENSIGNALE einer ausgewählten FahrROUTINE einem betreffenden Fahrzeug übermittelt werden, und

daß jedes Fahrzeug einen der Fahr- und Lenksteuerschaltung (4) zugeordneten FahrROUTINENSPEICHER (161) aufweist, der mindestens Speicherkapazität für eine FahrROUTINE hat und in dem die übermittelte FahrROUTINE seitens der Fahr- und Lenksteuerschaltung abrufbar abgespeichert wird.

A handwritten signature or mark consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

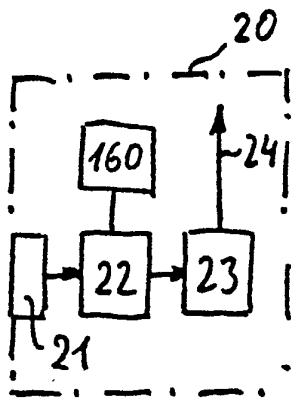


FIG. 1

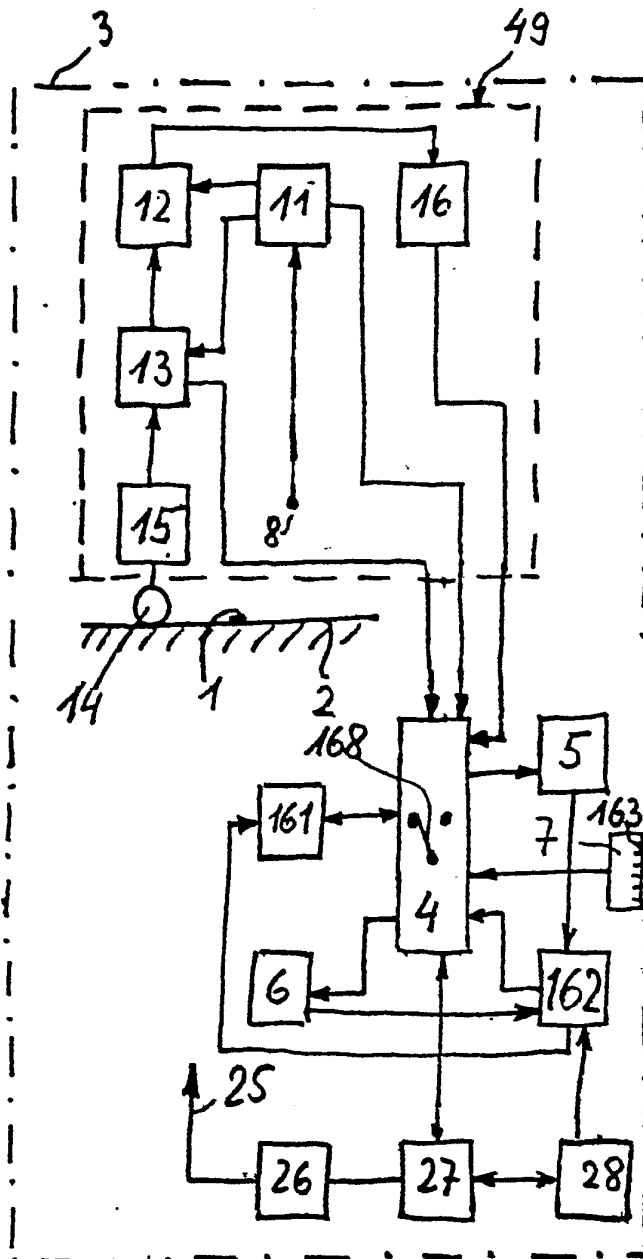


FIG. 2