



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 685 362 A5

51 Int. Cl.⁶: G 05 D 1/02
B 60 L 15/20
B 62 D 61/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 2945/93

73 Inhaber:
Intertroll S.A., Comano

22 Anmeldungsdatum: 30.09.1993

72 Erfinder:
Bavai, Giuliano, Comano

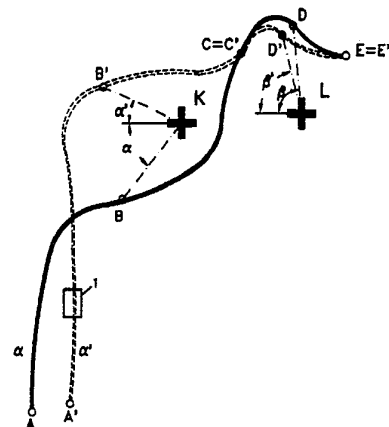
24 Patent erteilt: 15.06.1995

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.1995

74 Vertreter:
Dipl.-Ing. ETH H. R. Werfeli, Zollikerberg

54 Verfahren zur Steuerung eines Fahrzeuges.

57 Das Verfahren dient zur programmierten Steuerung eines selbstfahrenden Fahrzeuges. Die Steuerung des letzteren enthält mindestens ein gespeichertes Soll-Wegprogramm (A, B, C, D, E). Nach Ablauf eines bestimmten Soll-Wegprogrammabschnittes (A, B) wird mit Hilfe mindestens eines optisch anvisierten visuellen Referenzmerkmals (K, L) ein Vergleich zwischen dem momentanen Ist-Weg (A', B'; C', D') und dem zugeordneten momentanen Soll-Weg (A, B; C, D) durchgeführt. Eine allfällige Differenz in bezug auf Lage und Richtung wird zur Korrektur des weiteren Wegprogrammes im Sinne der Erzielung einer Zusammenführung des nachfolgenden Ist-Weges (A', B'; C', D') mit dem Soll-Weg (A, B; C, D) verwendet, wobei man diesen Vorgang bis zur Erreichung des Wegendpunktes (E) mehrmals wiederholt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur programmierten Steuerung eines selbstfahrenden Fahrzeuges, sowie ein gemäss diesem Verfahren gesteuertes Fahrzeug.

Es ist bekannt, selbstfahrende Fahrzeuge mittels eines im Boden eingelegten Leiters über eine längere, auch Kurven aufweisende Wegstrecke zu steuern. Dieses Verfahren weist jedoch den Nachteil auf, dass eine Programmänderung bezüglich der Wegstrecke nur aufwendig durch Neuverlegung des Leiters bewerkstelligt werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung eines Verfahrens, welches den vorangehend angeführten Nachteil nicht aufweist, und Programmänderungen jederzeit äusserst einfach vorgenommen werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss nach Anspruch 1 gelöst.

Zweckmässige Weiterausgestaltungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind Gegenstand der Ansprüche 2 bis 7.

Gegenstand der Erfindung ist ausserdem ein gemäss diesem Verfahren gesteuertes Fahrzeug nach Anspruch 8. Dabei ist es vorteilhaft, wenn dieses Fahrzeug ein motorangetriebenes, lenkbares Vorderrad und zwei mit je einem Wegmesser gekoppelten Hinterräder aufweist und zur Programmauswertung vorzugsweise ein über einen Personalcomputer gesteuerten Mikroprozessor Typ 68HC11 verwendet wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch die Funktionsweise des erfindungsgemässen Verfahrens;

Fig. 2 schematisch einen Grundriss eines erfindungsgemässen Fahrzeuges zum besseren Verständnis der Erfindung; und

Fig. 3 ein Blockschema einer Anlage zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

In Fig. 1 ist der Soll-Weg mit a und zur Verdeutlichung übertrieben abweichend vom Soll-Weg a' dargestellt.

Dabei ist die zurückzulegende Wegstrecke von A nach E mittels mehrerer längs der Wegstrecke angeordneter visueller Referenzmerkmale K und L in drei Kontrollabschnitte A-B, B-D und D-E unterteilt.

Zur Bildung des Soll-Wert-Programmes fährt man manuell gesteuert mit dem Fahrzeug 1 den zu programmierenden Soll-Weg a vom Ausgangspunkt A bis zum Endpunkt bzw. Ziel E ab.

Die dabei anfallenden Informationen über Fahrweg und Fahrrichtung sowie die Informationen die durch die Abfragung der Referenzmerkmale K bzw. L erhalten werden, werden zur Programmierung des Soll-Weg-Programmes benützt.

Die visuellen Referenzmerkmale K und L sind im vorliegenden Fall als Kreuze ausgebildet und enthalten somit ein visuell identifizierbares Richtungsmerkmal α bzw. β . Die Referenzmerkmale K und L könnten selbstverständlich z.B. auch aus minde-

stens zwei geometrisch an verschiedenen Orten liegenden, ein Licht in die Ausgangsrichtung reflektierenden Strukturen bestehen.

Ein bei A' gestartetes Fahrzeug 1 fährt unter Benützung der oben genannten Informationen programmiert von A' nach B', wobei B' nach Zurücklegung eines programmierten Wegstreckenabschnittes, gemessen über die Anzahl Umdrehungen der hinteren, nicht angetriebenen Räder 2 und 3 des Fahrzeuges 1, bestimmt wird.

Bei Erreichen der Ist-Position B' am Ende des ersten Kontrollabschnittes wird mittels einer Fernsehkamera 5 (siehe Fig. 3) eine Abbildung der Ist-Lage des Referenzmerkmals K erzeugt und mit der dieser Position zugeordneten gespeicherten Abbildung der von der Soll-Position B aus ermittelten und gespeicherten Soll-Lage des Referenzmerkmals K verglichen und eine allfällige Differenz benutzt, um das für den nachfolgenden Wegstreckenabschnitt bestimmte Wegprogramm derart zu korrigieren, dass der anschliessende Ist-Weg vor Erreichen des nächsten Kontrollabschnittes D-E in den Soll-Weg eingeleitet und das Fahrzeug 1 anschliessend theoretisch längs dem letzteren weitergeführt wird.

Bei Erreichen der Ist-Position D' am Ende des zweiten Kontrollabschnittes B'-D' wird eine erneute Korrektur des Wegprogrammes analog zur Korrektur am Ende des ersten Kontrollabschnittes A'-B' durchgeführt.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, wird das vordere Antriebsrad 4 (siehe Fig. 2) mittels eines Steuermotors 6 um den vom Mikroprozessor 7 aus bestimmten Drehwinkel α um eine Vertikaldrehachse gedreht. Dabei wird das dem Steuermotor 6 vom Mikroprozessor 7 aus zugeführte Steuersignal im Verstärker 8 verstärkt.

Die Winkellage α des Antriebsrades 4 wird andererseits mittels geeigneter Abtastmittel abgetastet und der ermittelte Wert über die Leitung 9 dem Mikroprozessor 7 zugeleitet.

Ferner wird ein Steuersignal für den Antrieb des Antriebsrades 4 über eine Leitung 10 einem Verstärker 11 zugeleitet, und dadurch der mit dem Antriebsrad 4 verbundene Antriebsmotor 27 geregelt.

Die beiden nicht angetriebenen Hinterräder 2 und 3 sind zur Ermittlung der zurückgelegten Wegstrecke und der dabei ausgeführten Wegkurven mit je einem Encoder 12 bzw. 13 zur genauen Ermittlung der dabei ausgeführten Radumdrehungen verbunden. Die dabei ermittelten Werte werden über je eine Leitung 14 bzw. 15 dem Mikroprozessor 7 zugeführt. Als für diesen Einsatzzweck geeigneter Mikroprozessor 7 wird ein solcher des Typ 68HC11 der Firma Motorola verwendet.

Eine CCD-Videokamera 5 mit 512×512 Pixels ist über einen Videoadapter mit einem Personalcomputer verbunden, der seinerseits zur Speicherung und Verwendung des gespeicherten Wegprogrammes mit einer Disketten- und/oder CD-ROM-Station sowie mit einer Vergleichereinheit 17 zur Vergleichung und Auswertung der Unterschiede zwischen Ist- und Soll-Lage eines Referenzmerkmals versehen ist.

Zur programmierten Betätigung von Hilfsaggre-

gaten sind diese über die Steuerleitungen 18 mit dem Ausgang eines mit dem Mikroprozessor 7 verbundenen Interface 19 verbunden. Das letztere ist seinerseits eingangsseitig über Wirkleitungen 20 mit allenfalls erforderlichen Sensoren verbunden.

Zur allfälligen Fernsteuerung des Fahrzeuges 1 ist zusätzlich ein PCM-Empfänger 21 und für allfällige Gesprächsübertragungen ein Radioempfänger 22 vorgesehen.

Zur Erzielung der notwendigen Sicherheit bei der Fortbewegung des Fahrzeuges 1 sind ausserdem Infrarot- und Ultraschall-Überwachungseinheiten 23 und 24 vorgesehen, die auch zur Ansteuerung der Signalisationselemente 25 und 26 dienen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur programmierten Steuerung eines selbstfahrenden Fahrzeuges, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung mindestens ein gespeichertes Soll-Wegprogramm (A, B, C, D, E) enthält, dass nach Ablauf eines bestimmten Soll-Weg-Programmabschnittes (A, B) mit Hilfe mindestens eines optisch anvisierten visuellen Referenzmerkmals (K, L) ein Vergleich zwischen dem momentanen Ist-Weg (A', B'; C', D') und dem zugeordneten momentanen Soll-Weg (A, B; C, D) durchgeführt und eine allfällige Differenz in bezug auf Lage und Richtung zur Korrektur des weiteren Wegprogrammes im Sinne der Erzielung einer Zusammenführung des nachfolgenden Ist-Weges (A', B'; C', D') mit dem Soll-Weg (A, B; C, D) verwendet wird, wobei man diesen Vorgang bis zur Erreichung des Wegendpunktes (E) mehrmals wiederholt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die zurückgelegte Wegstrecke laufend bestimmt und auf Grund des derart ermittelten Wertes je nach Programm gegebenenfalls erforderliche Steuervorgänge wie z.B. ändern der Fahr- richtung oder Lagebestimmung mit Hilfe des visuellen Referenzmerkmals, bewirkt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das visuelle Referenzmerkmal ein Richtungsmerkmal enthält.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass man das Referenzmerkmal zweidimensional abtastet und den derart abgetasteten momentanen Ist-Wert mit dem im Programm gespeicherten Soll-Wert vergleicht und bei einer allfälligen Differenz die entsprechende Korrektur des weiteren Wegprogrammes bewirkt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzmerkmal, z.B. in der Form eines Kreuzes, auf der Soll-Fahrbahn angeordnet ist.

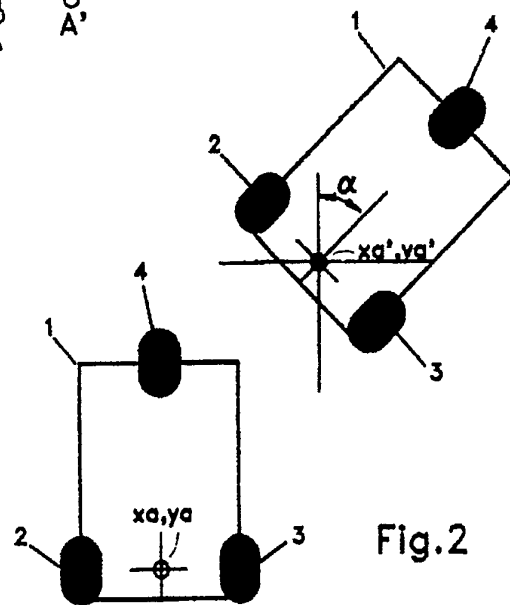
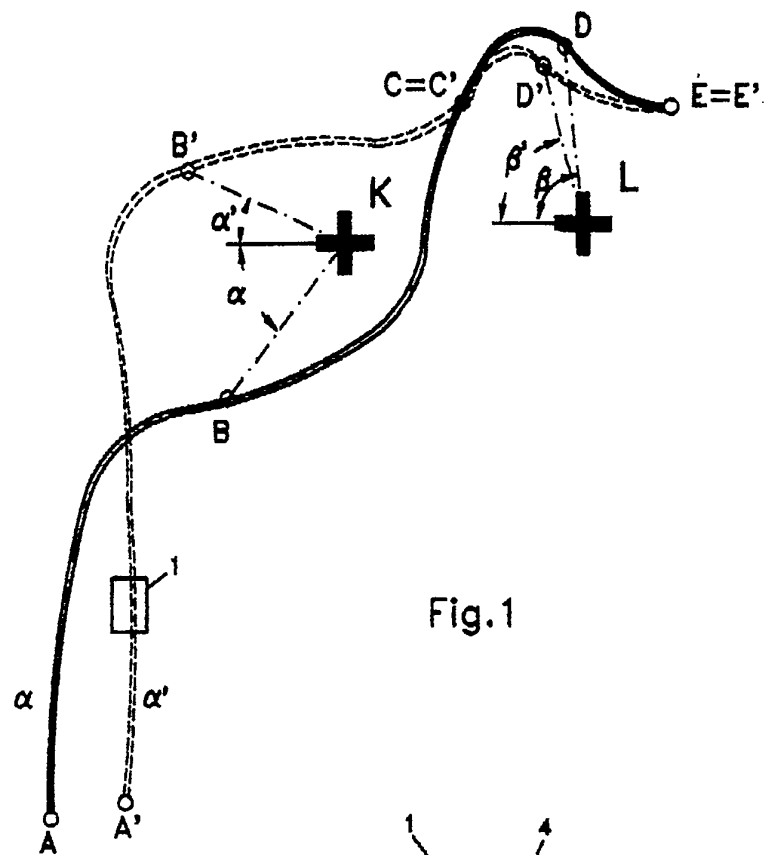
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Referenzmerkmal aus das Licht in die Einfallsrichtung zurückwerfenden Material besteht und vom Fahrzeug aus beleuchtet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass man zur Bildung des Soll-Weg-Programmes den zu programmierenden Soll-Weg abfährt und die dabei anfallenden Infor-

mationen über Weg und Fahr- richtung speichert und zur Bildung des Soll-Weg-Programmes benützt.

8. Fahrzeug gesteuert gemäss dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

9. Fahrzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es ein motorangetriebenes, lenkbares Vorderrad und zwei mit je einem Wegmesser gekoppelten Hinterräder aufweist und zur Programmauswertung vorzugsweise ein über einen Personalcomputer gesteuerten Mikroprozessor Typ 68HC11 verwendet wird.



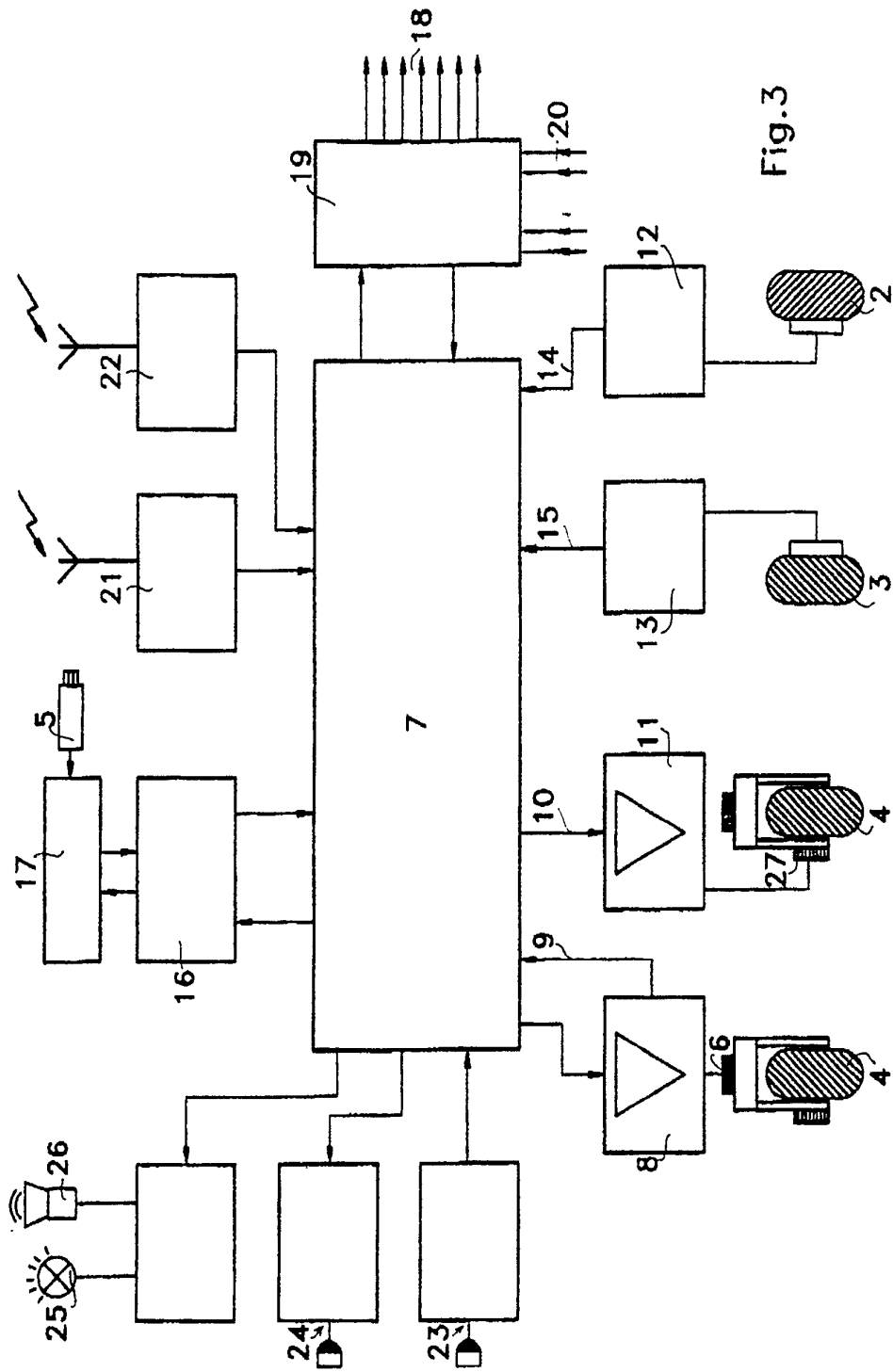


Fig.3