



(10) **DE 197 22 292 B4** 2016.08.11

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **197 22 292.7**
(22) Anmeldetag: **28.05.1997**
(43) Offenlegungstag: **03.12.1998**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.08.2016**

(51) Int Cl.: **G05D 1/02** (2006.01)
G08G 1/0955 (2006.01)
E01F 9/662 (2016.01)
G08G 1/16 (2006.01)
G01C 21/12 (2006.01)
B60W 40/10 (2006.01)
B60W 30/16 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Maibach Verkehrssicherheits- und
Lärmschutzeinrichtungen GmbH, 73107
Eschenbach, DE**

(74) Vertreter:
**Wolf, Pfiz & Gauss Patentanwälte Partnerschaft
mbB, 70193 Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:
Maibach, Hans-Dieter, 73033 Göppingen, DE

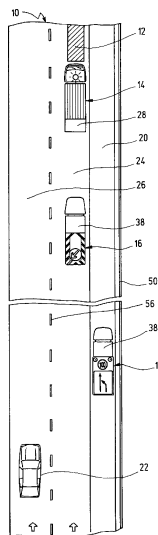
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	36 24 302	A1
DE	41 33 882	A1
DE	195 07 956	A1
DE	195 11 210	A1
DE	196 09 488	A1
US	47 27 492	
EP	06 52 543	A1

**Prospekt: Fahrbare Absperrtafeln,
Vorwarntafeln, Warnwinker der Fa. Nissen,
Tönning, Katalog Nr. 880401**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle auf einer Fahrbahn**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle (12) auf einer Fahrbahn (10), insbesondere einer mehrstreifigen Richtungsfahrbahn, bei welchem mindestens eine zur Signalisierung der Arbeitsstelle (12) und/oder Teilspernung der Fahrbahn (10) bestimmte Verkehrseinrichtung (16, 18), insbesondere eine fahrbare Absperrtafel (16), in einem vorgegebenen Fahrbahnbereich im Abstand von der Arbeitsstelle (12) und einem dort befindlichen Arbeitsfahrzeug (14) angeordnet wird, wobei die Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14) erfaßt werden, und die Verkehrseinrichtung (16, 18) mittels einer elektronischen Steuereinheit (32) nach Maßgabe der Fahrbewegungen selbstfahrend im Abstand von dem Arbeitsfahrzeug (14) mit diesem mitbewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14) in Wegschritten Δs_i nach Betrag und Richtung aufgelöst erfaßt werden, daß die Wegschritte Δs_i als Schrittfolge gespeichert werden, und daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) entsprechend der Schrittfolge entlang dem Fahrweg (48) des Arbeitsfahrzeugs (14) nachgeführt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle auf einer Fahrbahn nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 15.

[0002] An Straßenarbeitsstellen von kürzerer Dauer, die als Wanderbaustelle im fließenden Verkehr entlang einer Fahrbahn mehr oder weniger kontinuierlich fortbewegt werden, muß der Verkehr gegebenenfalls unter Fahrstreifenreduzierung durch den Baustellenbereich geleitet werden, und es müssen geeignete Maßnahmen zum Schutz der Verkehrsteilnehmer und der Arbeitskräfte und Arbeitsmaschinen ergriffen werden. Die dafür insbesondere auf mehrstreifigen Richtungsfahrbahnen (Autobahnen) eingesetzten fahrbaren Absperrtafeln sind in der Regel auf Anhängern montiert und werden an einem eigens als Sicherungsfahrzeug eingesetzten Arbeitsfahrzeug am Ende einer Arbeitskolonne nachgezogen, um den betreffenden Fahrstreifen quer abzusperren und die Verkehrsteilnehmer über die Fahrstreifensperrung mittels Licht- und Verkehrszeichen zu informieren und zum Spurwechsel aufzufordern. Ergänzend werden in größerem Abstand Vorwarntafeln auf dem Standstreifen abgestellt und von Zeit zu Zeit nachgeholt. Hierbei hat es sich jedoch gezeigt, daß die genannten Verkehrseinrichtungen, insbesondere die auf einer Fahrspur aufgestellten Absperrtafeln, häufig Ursache von Unfällen sind, bei denen unaufmerksame Verkehrsteilnehmer nach mißlungenen Ausweichversuchen mit der Absperrtafel bzw. dem Sicherungsfahrzeug kollidieren oder gar Serienunfälle auslösen, die sich bis in die Arbeitsstelle der Straßenarbeiter ausbreiten. Neben dieser erheblichen Gefährdung der Arbeitspersonen wird hierbei auch als nachteilig empfunden, daß für das die Absperrtafel schleppende Arbeitsfahrzeug eine zusätzliche Arbeitskraft als Fahrzeugführer erforderlich ist, und daß aufgrund der häufigen unfallbedingten Zerstörung von Schleppfahrzeugen ein hoher Sachschaden entsteht.

[0003] Aus der DE 36 24 302 A1 ist ein gattungsgemäßes Verfahren bekannt. Dort ist es vorgesehen, dass einem Arbeitsfahrzeug, beispielsweise einer Kehrmaschine, in vorbestimmtem Abstand ein führerloses Sicherungsfahrzeug folgt, das eine Warnvorrichtung trägt, um herannahende Fahrzeuge rechtzeitig zu warnen. Das Sicherungsfahrzeug weist eine Sensorvorrichtung auf, die sich an einem Straßenmarkierungsstreifen orientiert und die Lenkung steuert. Eine Entfernungsmesseinrichtung mißt den Abstand zum Arbeitsfahrzeug und bewirkt, daß das Sicherungsfahrzeug dem Arbeitsfahrzeug in vorbestimmtem Abstand folgt.

[0004] Die DE 41 33 882 A1 beschreibt ebenfalls ein Verfahren zum selbsttätigen Nachführen eines Fahr-

zeugs auf der Spur eines vorausfahrenden Führungsfahrzeugs, wobei signifikante Heckbereiche des Führungsfahrzeugs mittels einer Fernsehkamera bildmäßig erfasst werden und durch Bildauswertung der Seitenversatz des Führungsfahrzeugs zur Längsrichtung des Fahrzeugs sowie der Abstand zwischen den Fahrzeugen ermittelt und daraus der erforderliche Lenkwinkel des Fahrzeugs berechnet wird.

[0005] Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anordnung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß der Arbeitsstellenbereich mit geringerem Aufwand und Kosten und unter Minderung des Gefahrenrisikos insbesondere für die Straßenarbeiter abgesichert werden kann.

[0006] Diese Aufgabe wird nach der Erfindung durch die jeweilige Merkmalskombination der Patentansprüche 1 und 15 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0007] Vorteilhafterweise können die Fahrbewegungen mittels eines inkrementalen Positionsmeßsystems durch fortlaufende Messung fahrspezifischer Kenngrößen des Arbeitsfahrzeugs wie Lenkwinkel und Radumdrehungen erfaßt werden. Alternativ oder ergänzend ist es auch möglich, daß die Fahrbewegungen mittels eines satellitengestützten Positionsmeßsystems fortlaufend in geographischen Koordinaten bestimmt werden. Eine Möglichkeit zur Erfassung der Fahrbewegungen als relative Positionsänderungen besteht auch darin, daß der gegenseitige Abstand des Arbeitsfahrzeugs und der Verkehrseinrichtung mittels eines Entfernungsmesssystems, insbesondere eines Laser-Abstands-Messsystems oder einer Entfernungsbildkamera, gemessen wird. Des weiteren können die Fahrbewegungen auch mittels eines Systems zur Bildaufnahme und Bildverarbeitung durch Auswertung von Umgebungsbildfolgen erfaßt werden. In diesem Fall lassen sich aus Bildpunkttrajektorien in den Umgebungsbildfolgen Positionsänderungen des Arbeitsfahrzeugs ermitteln und gegebenenfalls mit gespeicherten Fahrbahndaten abgleichen.

[0008] Zur Einhaltung eines vorgegebenen Abstands ist es von Vorteil, wenn äquidistante Wegschritte als Schrittfolge gespeichert werden, und wenn die Verkehrseinrichtung entsprechend der Schrittfolge in einem durch eine vorgegebene Schrittzahl bestimmten Abstand schrittweise mit dem Arbeitsfahrzeug mitgeführt wird. Um den Ausgangszustand einzunehmen, kann die Verkehrseinrichtung vorzugsweise mittels des Arbeitsfahrzeugs an einem Ausgangspunkt der Fahrbahn abgestellt und anschließend das Arbeitsfahrzeug bei stehender Verkehrseinrichtung um eine vorgegebene Wegstrecke weiterbewegt werden, um sodann die Verkehrsein-

richtung mit einem entsprechenden Schrittversatz gemäß der sequentiellen Schrittfolge fortzubewegen.

[0009] Weiter ist es von Vorteil, wenn durch die Steuereinheit in Abhängigkeit von den Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs Fahrbefehle zur Aufrechterhaltung eines vorgewählten gegenseitigen Bahnabstandes des Arbeitsfahrzeugs und der Verkehrseinrichtung erzeugt werden, und wenn die Fahrbefehle von der an dem Arbeitsfahrzeug angeordneten Steuereinheit über eine Datenübertragungsstrecke drahtlos an die Verkehrseinrichtung übermittelt werden. Damit können wertvolle Bauteile vergleichsweise geschützt an dem Arbeitsfahrzeug im Abstand von der einer höheren Unfallgefahr ausgesetzten Verkehrseinrichtung angeordnet werden.

[0010] Vorteilhafterweise wird die Fahrposition der Verkehrseinrichtung durch bildliche Erfassung und Auswertung der fahrbahnbezogenen Umgebungssituation überwacht und vorzugsweise durch die Steuereinheit zur Einhaltung einer Sollposition kompensatorisch beeinflusst. In dieser Hinsicht ist es von besonderem Vorteil, wenn die Lateralposition der Verkehrseinrichtung bezüglich der Fahrbahn mittels eines auf Fahrbahnbezugspunkte wie Markierungslinien, Leitplanken und Leitpfosten ansprechenden Seitenorientierungssystems überwacht und durch Querfahrbewegungen der Verkehrseinrichtung an eine Sollposition angeglichen wird. Beim Auftreten kritischer Fahrzustände, insbesondere bei Detektion eines im näheren Fahrbereich befindlichen Hindernisses, sollte die Verkehrseinrichtung durch eine Notausschaltung selbsttätig angehalten werden.

[0011] Zur Vorwarnung der Verkehrsteilnehmer und Arbeitskräfte in kritischen Situationen ist es auch von Vorteil, wenn die Annäherung von Straßenfahrzeugen an die Verkehrseinrichtung mittels eines Näherungssensors erfaßt wird, und wenn bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstandes ein akustisches und/oder optisches Warnsignal von einem Signalgeber an der Verkehrseinrichtung und an dem Arbeitsfahrzeug abgegeben wird.

[0012] Vorteilhafterweise werden mehrere Verkehrseinrichtungen, insbesondere eine fahrbare Absperrtafel und eine oder mehrere Vorwarntafeln, in vorgegebenen Abständen voneinander mit dem Arbeitsfahrzeug gestaffelt mitbewegt, wobei die gegenseitigen Abstände gegebenenfalls unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrssituation mittels der elektronischen Steuereinheit eingestellt werden können.

[0013] Im Hinblick auf eine Anordnung wird die eingangs genannte Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Meßsystem zur Erfassung der Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs, eine fernsteuerbare Fahreinrichtung zur selbstfahrenden Bewegung der Verkehrseinrichtung entlang der Fahrbahn und eine elektro-

nische Steuereinheit zur Steuerung der Fahreinrichtung nach Maßgabe der erfaßten Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs vorgesehen sind.

[0014] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

[0015] Fig. 1 eine Anordnung zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle auf einer Fahrbahn in einer teilweise unterbrochenen Draufsicht;

[0016] Fig. 2 ein Schema der Wegschrittfolge eines Arbeitsfahrzeugs und einer im Abstand davon befindlichen fahrbaren Absperrtafel in der Anordnung nach Fig. 1; und

[0017] Fig. 3 ein Blockschaltbild der steuerungsrelevanten Teile der Anordnung nach Fig. 1.

[0018] Die in der Zeichnung dargestellte Anordnung dient zur Absicherung einer an einer Fahrbahn **10** in Verkehrsrichtung kontinuierlich fortbewegten Arbeitsstelle **12**. Ein im Bereich der Arbeitsstelle **12** befindliches Arbeitsfahrzeug **14** ist zur Fernsteuerung von Verkehrseinrichtungen ausgerüstet, welche als fahrbare Absperrtafel **16** und fahrbare Vorwarntafel **18** ausgebildet sind und gestaffelt im Abstand von dem Arbeitsfahrzeug **14** mit diesem mitbewegt werden. Mit der auf dem Seitenstreifen **20** der Fahrbahn **10** angeordneten Vorwarntafel **18** sollen die in Straßenfahrzeugen **22** sich annähernden Verkehrsteilnehmer vor der Arbeitsstelle **12** vorgewarnt werden, während die Absperrtafel **16** den rechten Fahrstreifen **24** der Fahrbahn **10** quer absperrt und die Verkehrsteilnehmer zum Überwechseln auf den linken Fahrstreifen **26** veranlassen soll.

[0019] Zur ferngesteuerten Mitführung der Verkehrseinrichtungen **16, 18** ist auf dem Arbeitsfahrzeug **14** eine Steuereinrichtung **28** angeordnet, welche ein Positionsmeßsystem **30**, eine durch einen Rechner gebildete elektronische Steuereinheit **32** und einen Sende-Empfänger **34** umfaßt (Fig. 3). An den Verkehrseinrichtungen **16, 18** ist jeweils eine Fahreinrichtung **38** vorgesehen, welche mit der Steuereinrichtung **28** des Arbeitsfahrzeuges **14** über eine zur bidirektionalen Datenübertragung geeignete Funkstrecke **36** gekoppelt ist, und welche einen Sende-Empfänger **40**, eine Steuerungsstufe **42** und eine Sensoreinheit **44** aufweist.

[0020] Um die Verkehrseinrichtungen **16, 18** in dem vorgesehenen Abstand selbstfahrend mit dem Arbeitsfahrzeug **14** zu koppeln, werden dessen Fahrbewegungen fortlaufend mittels des Positionsmeßsystems **30** erfaßt. Dies erfolgt dadurch, daß in zeitlich aufeinanderfolgenden Zyklen der Lenkwinkel und die Radumdrehungen des Arbeitsfahrzeuges **14** gemessen werden und unter Berücksichtigung weiterer fahr-

zeugspezifischer Kenngrößen wie Radstand und Reifendurchmesser in eine auf den jeweils zurückliegenden Zyklus bezogene inkrementale Positionsänderung umgerechnet werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Fahrbewegungen bzw. Positionsänderungen durch ein satellitengestütztes Positionsmesssystem (GPS) zu erfassen. Als weitere Möglichkeit kommt ein Bildverarbeitungssystem in Betracht, welches aus Verschiebungen von fahrbahnfesten Bildbezugspunkten in mittels einer Videokamera aufgenommenen Umgebungsbildfolgen Positionsänderungen ermittelt. In jedem Fall können bei inkremental bestimmten Positionsänderungen die erhaltenen Positionsdaten mit Fahrbahndaten, die als digitale Straßenkarte gespeichert sind, abgeglichen werden. Denkbar ist es schließlich auch, relative Positionsänderungen zwischen dem Arbeitsfahrzeug **14** und den Verkehrseinrichtungen **16, 18** durch Messungen des gegenseitigen Abstandes beispielsweise mittels eines Laser-Abstandsmeßsystems oder einer Entfernungsbildkamera zu erfassen.

[0021] Aus den zyklisch erfaßten Fahrzeugpositionen des Arbeitsfahrzeugs **14** werden in der Steuereinheit **32** Wegschritte $\Delta \tilde{s}_i$ des Fahrwegs **48** (s) gebildet (siehe **Fig. 2**), wobei die Wegschritte vektoriell nach Betrag und geographischer Richtung oder Richtungsänderung bezüglich des vorhergehenden Schrittes bestimmt sind. Diese Wegschritte werden sodann als lineare Schrittkette bzw. Schrittfolge in einem Schittprogramm gespeichert, gemäß welchem die nachgeordneten Verkehrseinrichtungen **16, 18** vorwärtsbewegt werden. Hierfür generiert die Steuereinheit **32** für jeden Fahrschritt $\Delta \tilde{s}_i$ Fahrbefehle, welche nach Übermittlung über die Datenübertragungsstrecke **36** durch die Fahreinrichtung **38** in einen entsprechenden Wegschritt der Verkehrseinrichtung **16, 18** umgesetzt werden. Dabei kann ein vorgegebener Abstand zwischen dem Arbeitsfahrzeug **14** und einer Verkehrseinrichtung **16, 18** dadurch eingehalten werden, daß äquidistante Wegschritte als Wegfolge gespeichert werden, und daß die Verkehrseinrichtung **16** bei jedem Wegschritt des Arbeitsfahrzeugs **14** in einem durch eine vorgegebene Schrittzahl n ($n = 5$ in **Fig. 2**) bestimmten Abstand zur Ausführung entsprechender vorangegangener Wegschritte $\Delta \tilde{s}_{i-n}$ veranlaßt bzw. angesteuert wird. Zur Einnahme des Ausgangszustandes wird die Verkehrseinrichtung **16** an einem vorgesehenen Ausgangspunkt der Fahrbahn **10** abgestellt und in der gewünschten Relativlage, beispielsweise mit Seitenversatz, zu dem Arbeitsfahrzeug **14** orientiert. Anschließend wird das Arbeitsfahrzeug bei zunächst stehender Verkehrseinrichtung **16** um eine bestimmte Schrittzahl entsprechend einem vorgesehenen Abstand in eine Folgeposition gefahren, ab welcher die beiden Fahrzeuge **14, 16** bzw. **14, 18** gekoppelt bewegt werden.

[0022] Da Positionierfehler sich in der Bewegung der Verkehrseinrichtungen **16, 18** im Zuge der Schritt-

folge summieren würden, ist es vorgesehen, mittels der Sensoreinheit **44** erfaßte Positionsabweichungen durch entsprechende Fahrbefehle an die Fahreinheit **38** zu kompensieren. Dies kann entweder lokal durch eine überlagerte Steuerungsroutine in der Steuerungsstufe **42** erfolgen, oder aber mittelbar durch Übertragung der Positionsdaten an die Steuereinheit **32** und entsprechende Korrektur der zu sendenden Fahrbefehle. Insbesondere wird die Lateralposition der Verkehrseinrichtung **16, 18** bezüglich des Fahrbahnrandes überwacht, wobei die Sensoreinheit **44** den Querabstand bezüglich fahrbahnfester Bezugspunkte wie Leitplanken **50** oder Mittellinien **56** erfaßt. Ein weiterer Sensor kann zur Detektion von im näheren Fahrbereich befindlichen Hindernissen vorgesehen sein. Schließlich ist es auch zweckmäßig, Straßenfahrzeuge **22** hinsichtlich eines kritischen Abstandes zu überwachen und gegebenenfalls mittels eines Signalgebers **52** vorzuwarnen, wobei vorteilhafterweise ein korrespondierendes Warnsignal durch einen weiteren Signalgeber **54** an dem Arbeitsfahrzeug **14** zur Warnung der an der Arbeitsstelle befindlichen Personen ausgelöst wird.

[0023] Zusammenfassend ist festzuhalten: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle **12** auf einer mehrstreifigen Richtungsfahrbahn **10**. Zur Signalisierung der Arbeitsstelle und/oder Teilspernung der Fahrbahn sind eine fahrbare Absperrtafel **16** und eine Vorwarntafel **18** als Verkehrseinrichtungen in einem vorgegebenen Fahrbahnbereich im Abstand von der Arbeitsstelle **12** und einem dort befindlichen Arbeitsfahrzeug **14** angeordnet. Um die Verkehrseinrichtung **16, 18** selbsttätig mit dem Arbeitsfahrzeug **14** mitführen zu können, ist ein Meßsystem **30** zur Erfassung der Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs **14**, eine fernsteuerbare Fahreinrichtung **38** zur selbstfahrenden Bewegung der Verkehrseinrichtung **16, 18** und eine elektronische Steuereinheit **32** zur Steuerung der Fahreinrichtung **38** nach Maßgabe der erfaßten Fahrbewegungen vorgesehen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle (**12**) auf einer Fahrbahn (**10**), insbesondere einer mehrstreifigen Richtungsfahrbahn, bei welchem mindestens eine zur Signalisierung der Arbeitsstelle (**12**) und/oder Teilspernung der Fahrbahn (**10**) bestimmte Verkehrseinrichtung (**16, 18**), insbesondere eine fahrbare Absperrtafel (**16**), in einem vorgegebenen Fahrbahnbereich im Abstand von der Arbeitsstelle (**12**) und einem dort befindlichen Arbeitsfahrzeug (**14**) angeordnet wird, wobei die Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (**14**) erfaßt werden, und die Verkehrseinrichtung (**16, 18**) mittels einer elektronischen Steuereinheit (**32**) nach Maßgabe der Fahrbewegungen selbstfahrend im Abstand von dem Arbeitsfahrzeug (**14**) mit diesem mitbewegt wird, da-

durch gekennzeichnet, daß die Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14) in Wegschritten Δs_i nach Betrag und Richtung aufgelöst erfaßt werden, daß die Wegschritte Δs_i als Schrittfolge gespeichert werden, und daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) entsprechend der Schrittfolge entlang dem Fahrweg (48) des Arbeitsfahrzeugs (14) nachgeführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrbewegungen mittels eines inkrementalen Positionsmesssystems (30) durch fortlaufende Messung fahrspezifischer Kenngrößen des Arbeitsfahrzeugs (14) wie Lenkwinkel und Radumdrehungen erfaßt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrbewegungen mittels eines satellitengestützten Positionsmesssystems (30) durch fortlaufende geografische Koordinatenbestimmungen erfaßt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrbewegungen mittels eines Entfernungsmesssystems, insbesondere eines Laser-Abstandmesssystems oder einer Entfernungsbildkamera, durch Messung des gegenseitigen Abstandes des Arbeitsfahrzeugs (14) und der Verkehrseinrichtung (16, 18) als relative Positionsänderung erfaßt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrbewegungen mittels eines Systems zur Bildaufnahme und Bildverarbeitung durch Auswertung von Umgebungsbildfolgen erfaßt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus Bildpunkttrajektorien in den Umgebungsbildfolgen Positionsänderungen des Arbeitsfahrzeugs (14) ermittelt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß äquidistante Wegschritte Δs_i als Schrittfolge gespeichert werden, und daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) entsprechend der Schrittfolge in einem durch eine vorgegebene Schrittzahl n bestimmten Abstand $n \cdot \Delta s_i$ schrittweise mit dem Arbeitsfahrzeug (14) mitgeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) vorzugsweise mittels des Arbeitsfahrzeugs (14) an einem Ausgangspunkt der Fahrbahn (10) abgestellt wird, daß das Arbeitsfahrzeug (14) bei stehender Verkehrseinrichtung (16, 18) um eine vorgegebene Wegstrecke weiterbewegt wird, und daß anschließend die Verkehrseinrichtung (16, 18) entsprechend den als lineare Schrittfolge fortlaufend gespeicherten Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14) fortbewegt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch die Steuereinheit (32) in Abhängigkeit von den Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14) Fahrbefehle zur Aufrechterhaltung eines vorgewählten gegenseitigen Bahnabstandes des Arbeitsfahrzeugs (14) und der Verkehrseinrichtung (16, 18) erzeugt werden, und daß die Fahrbefehle von der an dem Arbeitsfahrzeug (14) angeordneten Steuereinheit (32) über eine Datenübertragungsstrecke (34, 36, 40) drahtlos an die Verkehrseinrichtung (16, 18) übermittelt werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Fahrposition der Verkehrseinrichtung (16) durch bildliche Erfassung und Auswertung der fahrbahnbezogenen Umgebungssituation überwacht und vorzugsweise durch die Steuereinheit (32) zur Einhaltung einer Sollposition kompensatorisch beeinflusst wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lateralposition der Verkehrseinrichtung (16, 18) bezüglich der Fahrbahn (10) mittels eines auf Fahrbahnbezugspunkte wie Markierungslinien (56), Leitplanken (50) und Leitpfosten ansprechenden Seitenorientierungssystems (44) überwacht und durch Querbewegungen der Verkehrseinrichtung (16, 18) an eine Sollposition angeglichen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) beim Auftreten kritischer Fahrzustände, insbesondere bei Detektion eines im näheren Fahrbereich befindlichen Hindernisses, durch eine Notausschaltung selbsttätig angehalten wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Annäherung von Straßenfahrzeugen (22) an die Verkehrseinrichtung (16, 18) mittels eines Näherungssensors (44) erfaßt wird, und daß bei Unterschreiten eines vorgegebenen Abstandes ein akustisches und/oder optisches Warnsignal von einem Signalgeber (52, 54) an der Verkehrseinrichtung (16, 18) und an dem Arbeitsfahrzeug (14) abgegeben wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Verkehrseinrichtungen, insbesondere eine fahrbare Absperrtafel (16) und eine oder mehrere Vorwarntafeln (18), in vorgegebenen Abständen voneinander mit dem Arbeitsfahrzeug (14) gestaffelt mitbewegt werden, wobei die gegenseitigen Abstände gegebenenfalls unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrssituation durch die elektronische Steuereinheit (32) eingestellt werden.

15. Anordnung zur Absicherung einer beweglichen Arbeitsstelle (12) auf einer Fahrbahn, insbesondere

einer mehrstreifigen Richtungsfahrbahn, mit einem an der Arbeitsstelle (12) befindlichen Arbeitsfahrzeug (14) und mindestens einer in einem vorgegebenen Fahrbahnbereich im Abstand von der Arbeitsstelle (12) angeordneten Verkehrseinrichtung (16, 18) zur Signalisierung der Arbeitsstelle (12) und/oder Teilspernung der Fahrbahn (10), insbesondere einer fahrbaren Absperrtafel, einem Meßsystem (30) zur Erfassung der Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14), einer fernsteuerbaren Fahreinrichtung (38) zur selbstfahrenden Bewegung der Verkehrseinrichtung (16, 18) entlang der Fahrbahn (10) und einer elektronischen Steuereinheit (32) zur Ansteuerung der Fahreinrichtung (38) nach Maßgabe der erfaßten Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14), wobei das Meßsystem dazu ausgebildet ist, die Fahrbewegungen des Arbeitsfahrzeugs (14) in Wegschritten Δs_i nach Betrag und Richtung aufgelöst zu erfassen, wobei die Wegschritte Δs_i als Schrittfolge speichert werden, und wobei die Verkehrseinrichtung (16, 18) entsprechend der Schrittfolge entlang dem Fahrweg (48) des Arbeitsfahrzeugs (14) nachführbar ist.

16. Anordnung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Meßsystem als inkrementales oder satellitengestütztes Positionsmesssystem (30) oder als Entfernungsmesssystem oder als Bildverarbeitungssystem ausgebildet ist.

17. Anordnung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuereinheit (32) an dem Arbeitsfahrzeug (14) angeordnet und über eine vorzugsweise bidirektional arbeitende Sender-Empfänger-Einrichtung (34, 36, 38) drahtlos mit der Verkehrseinrichtung (16, 18) verbunden ist.

18. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) eine Sensoreinheit (44) zur Bestimmung der 20 Istposition, insbesondere der fahrbahnbezogenen Lateralposition aufweist.

19. Anordnung nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Verkehrseinrichtung (16, 18) ein Näherungssensor (44) zur Erfassung sich annähernder Straßenfahrzeuge (22) angeordnet ist, und daß die Verkehrseinrichtung (16, 18) und das Arbeitsfahrzeug (14) optische und/oder akustische Signalgeber (52, 54) zur Abgabe eines durch den Näherungssensor (44) auslösbbaren Vorwarnsignals aufweisen.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

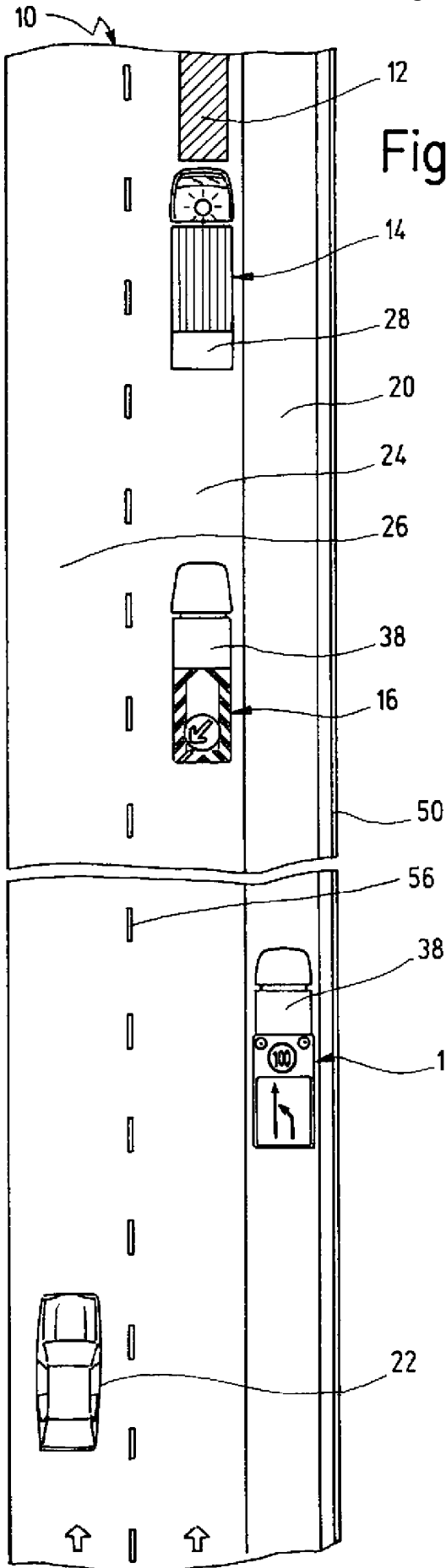


Fig. 1

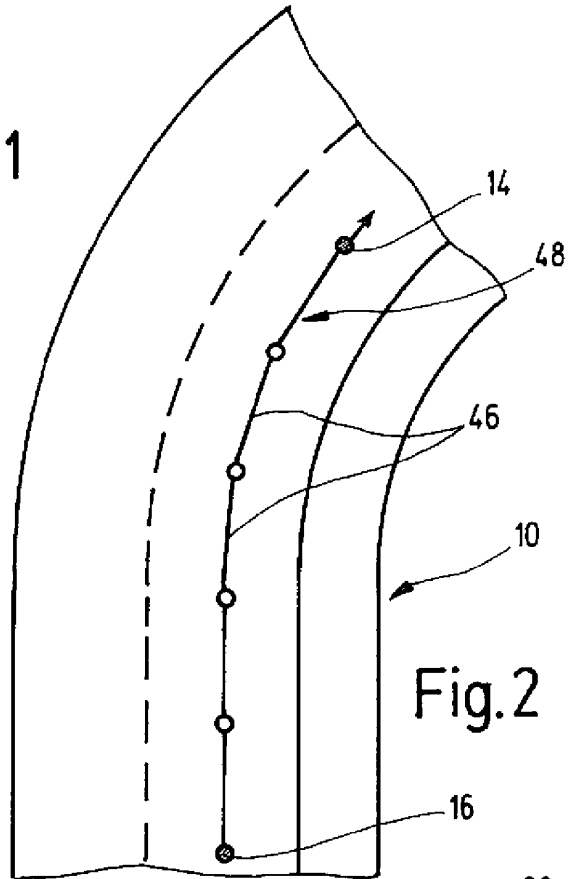


Fig. 2

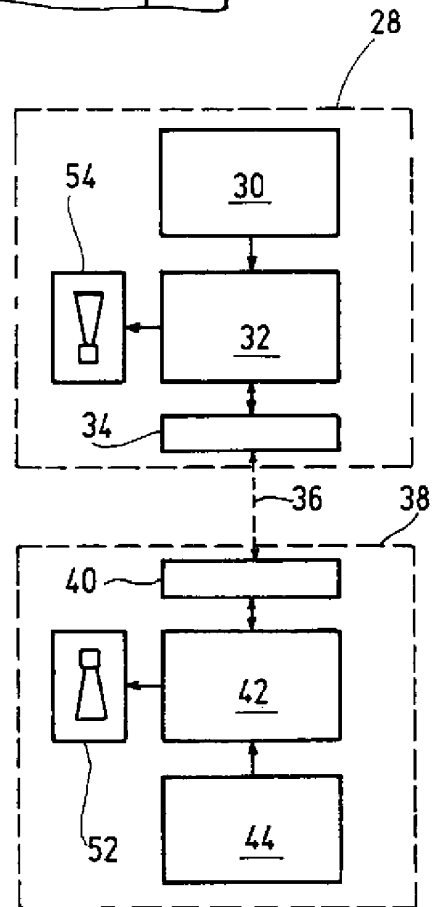


Fig. 3