

(19)



(11)

EP 2 288 531 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
B61L 25/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09761649.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/056815

(22) Anmeldetag: **03.06.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/150086 (17.12.2009 Gazette 2009/51)

(54) **EINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERZEUGEN EINES ORTUNGSSIGNALS**

DEVICE AND METHOD FOR GENERATING A LOCATING SIGNAL

DISPOSITIF ET PROCÉDÉ POUR GÉNÉRER UN SIGNAL DE LOCALISATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.06.2008 DE 102008028486**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.2011 Patentblatt 2011/09

(73) Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **PUCHERT, Andre
38102 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2007/091072 WO-A2-02/15144
DE-A1- 2 238 087 US-A- 3 529 527**

- **KRUSE F; ET AL: "Multisensorsystem für schienengebundene Fahrzeuge" SYMPOSIUM MOBILITÄT UND SICHERHEIT, XX, XX, 1. September 2001 (2001-09-01), Seiten 1-8, XP002264503**

EP 2 288 531 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erzeugen eines Ortungssignals, das den Ort eines Fahrzeugs, insbesondere den Ort eines spurgebundenen Fahrzeugs (z. B. Schienenfahrzeugs), anzeigt.

[0002] Bekanntermaßen können zur Steuerung von Schienenfahrzeugen automatische Zugsteuerungseinrichtungen wie zum Beispiel ATO-Einrichtungen (ATO: Automatic Train Operation) eingesetzt werden. Um eine automatische Zugsteuerung zu ermöglichen, wird die jeweilige Position des Schienenfahrzeugs kontinuierlich ermittelt und zur Zugsteuerung herangezogen.

[0003] Eine relativ genaue Ortsbestimmung eines Schienenfahrzeugs ist darüber hinaus erforderlich, wenn eine hochgenaue Positionierung des Schienenfahrzeugs erfolgen soll, beispielsweise bei Aus- und Einstiegspunkten, wie z. B. vor Bahnsteigschutztüren eines Bahnsteigs; denn ein Ein- und Aussteigen der Passagiere wird erschwert oder unmöglich, wenn die Türen des Schienenfahrzeugs den Bahnsteigschutztüren nicht gegenüberliegen.

[0004] Heutzutage werden zum Bestimmen des Ortes eines Schienenfahrzeugs beispielsweise im Gleis verlegte gekreuzte Linien einer Leiterschleife oder Ortsbaken in Form von Balisen eingesetzt, meist jeweils in Verbindung mit einer auf dem Schienenfahrzeug vorhandene Odometrie Einrichtung. Der gleisseitige Installationsaufwand ist dabei umso größer, je genauer die Positionierung des Schienenfahrzeugs sein soll, weil die Dichte an örtlichen Referenzpunkten umso größer sein muss, je genauer der Fahrzeugort bestimmt werden soll.

[0005] Ein relativ genaues Ortungssignal wird bekanntermaßen nicht nur für die reine Positionierung des Schienenfahrzeugs benötigt, sondern darüber hinaus auch, wenn der sichere Stillstand des Schienenfahrzeugs überwacht werden soll. Heutzutage werden für die Stillstandsüberwachung in der Regel Komponenten der fahrzeugseitigen Odometrie benutzt. Die Odometrie-Sensorik kann hierbei z. B. aus der Kombination eines Wegimpulsgebers und eines Dopplerradars bestehen. Bei einem Dopplerradar nachteilig ist jedoch, dass dieses aus physikalischen Gründen keine Geschwindigkeit kleiner als 2 km/h erfassen kann und deshalb für die Stillstandserkennung nur sehr eingeschränkt geeignet ist. Ein Wegimpulsgeber allein wird jedoch aus sicherheitstechnischen Überlegungen heraus meist nicht als ausreichend angesehen; in der Regel werden Sekundär- oder Parallelsysteme verlangt, um im Falle eines Geräteausfalls die Sicherheit des Gesamtsystems zu gewährleisten.

[0006] Der Erfindung liegt demgemäß die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erzeugen eines Ortungssignals anzugeben. Das Verfahren soll sich sehr einfach durchführen lassen, aber dennoch sehr genaue Ortungssignale erzeugen.

[0007] Die internationale Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer WO 2007/091072 A1 offenbart ein Verfahren zum Erzeugen eines Ortungssignals, das den Ort eines Schienenfahrzeugs angibt. Bei dem vorbekannten Verfahren werden Referenzobjekte in Form von Markern in der Umgebung des Fahrzeugs identifiziert, um den Ort feststellen zu können.

[0008] Die internationale Patentanmeldung mit der Veröffentlichungsnummer WO 02/15144A2 beschreibt ein Verfahren zum Klassifizieren von Beschichtungsmaterial für Straßenverkehrszeichen, wobei die Rückreflexion des Materials ausgewertet wird.

[0009] Die deutsche Offenlegungsschrift DE 22 38 087 A1 offenbart einen Mischbildentfernungsmesser für eine Kamera.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in Unteransprüchen angegeben.

[0011] Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein vorab abgespeichertes Referenzobjekt in der Umgebung des Fahrzeugs identifiziert wird, das Referenzobjekt einer Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmessung unterzogen wird und durch Auswerten der Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmessung das Ortungssignal erzeugt wird, wobei als Ortungssignal ein Ausgangssignal erzeugt wird, das angibt, ob eine vorgegebene Entfernung zu dem Referenzobjekt vorliegt oder nicht, indem mit einer auf die vorgegebene Entfernung voreingestellten Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung geprüft wird, ob die von der Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung erzeugten Teilbilder zusammenpassen oder eine Deckungsgleichheit der Teilbilder vorliegt, und bei einem Zusammenpassen der Teilbilder bzw. Deckungsgleichheit ein anderes Ausgangssignal erzeugt wird als bei Nichtzusammenpassen der Teilbilder bzw. fehlender Deckungsgleichheit.

[0012] Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist darin zu sehen, dass eine Ortsbestimmung auf der Basis einer optischen Messung durchgeführt wird, wodurch sich eine sehr hohe Messgenauigkeit mit vergleichsweise geringem messtechnischen Aufwand erreichen lässt. Auch kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Stillstandserkennung durchgeführt werden, indem zeitliche Veränderungen des Ortungssignals überwacht werden. Zusammengefasst ermöglicht das erfindungsgemäße Verfahren aufgrund der erfindungsgemäß vorgesehenen Verwendung einer Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmessung eine Orts- und damit einhergehend auch eine Stillstandserkennung eines Fahrzeugs mit sehr wenig Aufwand, aber dennoch sehr guten Messergebnissen.

[0013] Das Zusammenpassen der Teilbilder bzw. die Deckungsgleichheit kann beispielsweise im Rahmen eines digitalen Bildverarbeitungsverfahrens mit einer Datenverarbeitungseinrichtung festgestellt werden. Bevorzugt wird als

Ausgangssignal ein digitales oder binäres Signal erzeugt.

[0014] Die Erfindung bezieht sich außerdem auf eine Einrichtung zum Erzeugen eines Ortungssignals, das den Ort eines Fahrzeugs, insbesondere den eines spurgebundenen Fahrzeugs (z. B. Schienenfahrzeugs), anzeigt.

[0015] Erfindungsgemäß ist diesbezüglich vorgesehen: eine Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung, die ausgangsseitig zwei Teilbilder der Fahrzeugumgebung erzeugt, eine der Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung nachgeordnete Kamera zum Aufnehmen der Teilbilder, und eine mit der Kamera verbundene Datenverarbeitungseinrichtung, die derart ausgestaltet ist, dass sie im Rahmen einer Bildverarbeitung ein vorab abgespeichertes Referenzobjekt in den aufgenommenen Teilbildern - beispielsweise im Rahmen eines digitalen Bilderkennungsverfahrens - erkennt und durch Auswerten der Teilbilder des Referenzobjekts das Ortungssignal erzeugt, wobei die Datenverarbeitungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie als Ortungssignal ein Ausgangssignal erzeugt, das angibt, ob eine vorgegebene Entfernung zu dem Referenzobjekt vorliegt oder nicht, indem sie mit der auf die vorgegebene Entfernung voreingestellten Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung prüft, ob die Teilbilder zusammenpassen oder eine Deckungsgleichheit der von der Kamera aufgenommenen Teilbilder vorliegt, und bei einem Zusammenpassen oder bei Deckungsgleichheit ein anderes binäres Ausgangssignal erzeugt als bei fehlender Deckungsgleichheit.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel für eine Einrichtung zum Erzeugen eines Ortungssignals,

Figuren 2 bis 5 Ausführungsbeispiele für Teilbilder, die von einer Kamera der Einrichtung gemäß Figur 1 geliefert werden,

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel für ein binäres Ausgangssignal, das von der Einrichtung gemäß Figur 1 erzeugt werden kann,

Figur 7 ein zweites Ausführungsbeispiel für eine Einrichtung zum Erzeugen eines Ortungssignals,

Figuren 8 und 9 Ausführungsbeispiele für Teilbilder, die von einer Kamera der Einrichtung gemäß Figur 7 geliefert werden,

Figur 10 ein Ausführungsbeispiel für eine Kalibrierkurve zum Erzeugen eines Entfernungsmesswertes für die Einrichtung gemäß Figur 7,

Figur 11 ein Ausführungsbeispiel für einen Entfernungsmesswert der Einrichtung gemäß Figur 7 im zeitlichen Verlauf,

Figur 12 ein drittes Ausführungsbeispiel für eine Einrichtung zum Erzeugen eines Ortungssignals,

Figuren 13 und 14 Ausführungsbeispiele für Teilbilder, die von einer Kamera der Einrichtung gemäß Figur 12 erzeugt werden,

Figur 15 ein viertes Ausführungsbeispiel für eine Einrichtung zum Erzeugen eines Ortungssignals und

Figur 16 ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Referenzobjekt, anhand dessen das Ortungssignal erzeugt werden kann.

[0017] In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten stets dieselben Bezugszeichen verwendet.

[0018] In der Figur 1 ist ein Schienenfahrzeug 5 dargestellt, das mit einer Einrichtung 10 zum Erzeugen eines Ortungssignals S_x ausgestattet ist. Die Einrichtung 10 weist eine Datenverarbeitungseinrichtung 15 auf, an die eine Kamera 20 angeschlossen ist.

[0019] In der Figur 1 lässt sich erkennen, dass die Kamera 20 auf ein Referenzobjekt 25 ausgerichtet ist, das ortsfest an der Strecke angebracht ist und dessen Lage vorab bekannt ist. Der Blickwinkel der Kamera 20 ist in der Figur 1 durch den Blickwinkel α gekennzeichnet.

[0020] Die Kamera 20 kann im Schienenfahrzeug 5 fest montiert sein, so dass sich der Blickwinkel α nicht ändern lässt. Alternativ ist es auch möglich, die Kamera 20 mit einer Zoomfunktion auszustatten, so dass sich der Blickwinkel α beliebig einstellen lässt. Auch ist es möglich, die Kamera 20 schwenkbar oder kippbar auf einer mechanisch verstellbaren Haltevorrichtung anzubringen, damit sich die Kamera 20, vorzugsweise gesteuert von der Datenverarbeitungs-

einrichtung 15, auf beliebige Objekte entlang der vom Schienenfahrzeug 5 befahrenen Strecke ausrichten lässt. Eine solche mechanisch verstellbare Haltevorrichtung ist der Übersicht halber in der Figur 1 nicht dargestellt.

[0021] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist das Referenzobjekt 25 durch ein Kreuz gebildet; selbstverständlich sind auch andere Formgestaltungen des Referenzobjektes möglich; beispielsweise kann es sich bei dem Referenzobjekt auch um Gebäude oder Gebäudeteile handeln, in die das Schienenfahrzeug 5 hineinfährt oder an denen es vorbeifährt. In der Figur 16 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein geeignetes Referenzobjekt 25 gezeigt; dieses lässt sich aufgrund seiner ungewöhnlichen Formgestaltung im Rahmen einer maschinengestützten automatischen Bilderkennung relativ einfach quasi in jedem beliebigen Teilbild der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 erkennen.

[0022] In der Figur 1 lässt sich darüber hinaus erkennen, dass zwischen der Kamera 20 und dem Referenzobjekt 25 eine Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 angeordnet ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 ist die Einstellung der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 fest vorgegeben und auf einen vorgegebenen Abstandswert x_0 fest eingestellt.

[0023] Der Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 ist mit dem Bezugszeichen $x(t)$ gekennzeichnet. Beispielhaft wird davon ausgegangen, dass sich das Schienenfahrzeug auf das Referenzobjekt 25 zubewegt, so dass der Abstand $x(t)$ zum Referenzobjekt 25 geringer wird.

[0024] Da die Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 vor der Kamera 20 angeordnet ist, wird die Kamera 20 als Videosignal V zwei Teilbilder erzeugen und diese an die Datenverarbeitungseinrichtung 15 weiterleiten.

[0025] In der Figur 2 ist ein Ausführungsbeispiel für die von der Kamera 20 gelieferten Teilbilder dargestellt. Das in der Figur 2 obere Teilbild ist mit dem Bezugszeichen 60 und das in der Figur 2 untere Teilbild ist mit dem Bezugszeichen 65 gekennzeichnet.

[0026] Es lässt sich erkennen, dass das Referenzobjekt 25 nicht korrekt wiedergegeben ist, da nämlich zwischen den beiden Teilbildern 60 und 65 ein Versatz auftritt. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 wird davon ausgegangen, dass der Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 noch sehr groß ist. Es gilt also $x \gg x_0$.

[0027] Nähert sich nun das Schienenfahrzeug 5 dem Referenzobjekt 25, so wird der Versatz zwischen den beiden Teilbildern 60 und 65 bezüglich des Referenzobjekts 25 geringer werden. Dies ist beispielhaft in der Figur 3 gezeigt. Es lässt sich erkennen, dass das Referenzobjekt 25 schon fast korrekt dargestellt wird.

[0028] Nähert sich das Schienenfahrzeug 5 dem Referenzobjekt 25 weiter, so wird der Abstand $x(t)$ zu dem Referenzobjekt 25 dem voreingestellten Abstandswert x_0 der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 entsprechen. Es gilt dann also $x(t) = x_0$. Bei diesem Abstand wird das Referenzobjekt 25 in dem von der Kamera 20 gelieferten Videosignal V korrekt dargestellt (vgl. Figur 4). Es lässt sich erkennen, dass das untere Teilbild 65 zu dem oberen Teilbild 60 passt und das Referenzobjekt 25 unverzerrt dargestellt ist.

[0029] Fährt das Schienenfahrzeug 5 nun noch weiter an das Referenzobjekt 25 heran, so wird der Abstand kleiner werden als der vorgegebene Abstandswert x_0 der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30. Für Werte $x < x_0$ wird sich dann wieder ein verschobenes Bild ergeben, wie dies beispielhaft in der Figur 5 dargestellt ist. Die beiden Teilbilder 60 und 65 passen wieder nicht zueinander, so dass das Referenzobjekt 25 falsch dargestellt ist.

[0030] Das von der Kamera 20 gelieferte Videosignal V wird von der Datenverarbeitungseinrichtung 15 ausgewertet, wobei diese zunächst in dem Videosignal V das Referenzobjekt 25, das in der Datenverarbeitungseinrichtung vorab abgespeichert worden ist, wiedererkennt.

[0031] Anschließend wird die Datenverarbeitungseinrichtung 15 anhand des oberen Teilbildes 60 und des unteren Teilbildes 65 prüfen, ob das in dem Videosignal V gelieferte Referenzobjekt 25 mit dem abgespeicherten Referenzobjekt vollständig übereinstimmt und unverzerrt ist.

[0032] Ist dies der Fall, wie in der Figur 4 dargestellt, so wird die Datenverarbeitungseinrichtung 15 als Ortungssignal S_x ein binäres Ausgangssignal erzeugen. Das binäre Ausgangssignal kann beispielsweise eine logische 1 aufweisen, wenn der Abstand $x(t)$ dem vorgegebenen Abstandswert x_0 entspricht und die Teilbilder aneinanderpassen. Entspricht der Abstand $x(t)$ zum Referenzobjekt 25 hingegen nicht dem vorgegebenen Abstandswert x_0 und passen die beiden Teilbilder demgemäß nicht zusammen, so wird als Ortungssignal S_x ein binäres Ausgangssignal mit einer logischen 0 erzeugt. Bei den Darstellungen gemäß den Figuren 2, 3 und 5 ist das Referenzobjekt 25 - wie bereits erläutert - falsch dargestellt, so dass in diesem Fall als binäres Ausgangssignal eine logische 0 erzeugt werden wird (vgl. Figur 6).

[0033] Das binäre Ausgangssignal S_x kann beispielsweise dazu verwendet werden, um eine automatische Zugsteuerung wie beispielsweise eine ATO-Einrichtung mit einem Ortungssignal zu versorgen, damit die Zugsteuerung korrekt arbeiten kann. Neben einer reinen Ortung kann die Einrichtung 10 aber auch für eine Stillstandserkennung genutzt werden. Wird das Schienenfahrzeug 5 beispielsweise an einer Haltestelle in einem Abstand $x(t)$ zum Referenzobjekt 25 positioniert, der dem vorgegebenen Abstandswert x_0 entspricht, so kann die Datenverarbeitungseinrichtung 15 kontrollieren, ob das Schienenfahrzeug 5 tatsächlich stillsteht. Solange das Schienenfahrzeug 5 sich nicht bewegt, wird das Ortungssignal S_x eine logische 1 aufweisen. Springt das Ortungssignal von einer logischen 1 auf eine logische 0, so muss sich das Schienenfahrzeug 5 verschoben haben, sei es, dass es nun einen größeren Abstand zum Referenzobjekt 25 aufweist, oder sei es, dass es einen demgegenüber kleineren Abstand aufweist.

[0034] In der Figur 7 ist ein zweites Ausführungsbeispiel für ein Schienenfahrzeug 5 mit einer Einrichtung 10 zum

Erzeugen eines Ortungssignals S_x dargestellt. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 weist die Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 zusätzlich eine Verstelleinrichtung 100 auf, mit der sich gesteuert durch ein Steuersignal ST der vorgegebene Abstandswert x_0 der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 verstellen lässt. Es ist also im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 möglich, für jeden Abstand $x(t)$ zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 eine Deckungsgleichheit zwischen dem oberen Teilbild 60 und dem unteren Teilbild 65 bezüglich des Referenzobjektes 25 einzustellen.

[0035] Stellt die Datenverarbeitungseinrichtung 15 beispielsweise fest, dass das obere Teilbild 60 mit dem unteren Teilbild 65 nicht zusammenpasst bzw. keine Deckungsgleichheit vorliegt (vgl. Figur 8), so wird sie ein Steuersignal ST erzeugen, mit dem der vorgegebene Abstandswert x_0 der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 derart eingestellt wird, dass die beiden Teilbilder 60 und 65 bezüglich des Referenzobjektes 25 zusammenpassen und eine Deckungsgleichheit bezüglich der Anschlussstellen vorliegt. Dies ist beispielhaft in der Figur 9 gezeigt. Nachdem die beiden Teilbilder 60 und 65 zur Deckung gebracht bzw. passend verschoben worden sind, wird die Datenverarbeitungseinrichtung 15 anhand des für die Verstellung der Verstelleinrichtung 100 ausgegebenen Steuersignals ST bestimmen, welche Entfernung zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 vorliegt.

[0036] Hierzu kann sie beispielsweise auf eine Vergleichs- bzw. Kalibrierkurve zurückgreifen, wie sie in der Figur 10 dargestellt ist. In der Figur 10 ist ein Diagramm dargestellt, das die Entfernungseinstellung der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 in Abhängigkeit von dem jeweils anliegenden Steuersignal ST angibt. Die Entfernungseinstellung ist mit dem Bezugszeichen $E(ST)$ gekennzeichnet.

[0037] Durch Auslesen der Kalibrierkurve gemäß Figur 10 bestimmt die Datenverarbeitungseinrichtung 15 den jeweiligen Abstand $x(t)$ zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 und gibt als Ortungssignal S_x einen Entfernungsmesswert $x_m(t)$ aus. Der Entfernungsmesswert $x_m(t)$ gibt somit den jeweiligen Abstand zwischen Schienenfahrzeug 5 und Referenzobjekt 25 an. In der Figur 11 ist beispielhaft ein Verlauf für den Entfernungsmesswert $x_m(t)$ dargestellt. Es lässt sich erkennen, dass das Schienenfahrzeug 5 auf das Referenzobjekt 25 zufährt, da nämlich der gemessene Abstand zwischen Schienenfahrzeug 5 und Referenzobjekt 25 kleiner wird.

[0038] Darüber hinaus lässt sich erkennen, dass zum Zeitpunkt t_e die Messung beendet wird und kein Entfernungsmesswert mehr ausgegeben wird. Dies kann beispielsweise daran liegen, dass das Schienenfahrzeug 5 am Referenzobjekt 25 vorbeigefahren ist und/oder sich das Referenzobjekt 25 nicht mehr im Blickwinkel α der Kamera 20 befindet.

[0039] Ein Herausrutschen bzw. ein Herausbewegen des Referenzobjektes 25 aus dem Blickwinkel α kann vermieden bzw. verzögert werden, wenn die Kamera 20 bezüglich ihres Blickwinkels α verstellbar ist, wie dies bereits eingangs erwähnt worden ist.

[0040] In der Figur 12 ist ein drittes Ausführungsbeispiel für ein Schienenfahrzeug 5 mit einer Einrichtung 10 zum Erzeugen eines Ortungssignals S_x dargestellt. Die Einrichtung 10 weist anstelle einer Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 eine Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' auf, die auf einen fest vorgegebenen Abstandswert x_0 fest voreingestellt ist.

[0041] Im Unterschied zu der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 gemäß den Figuren 1 und 7 gibt die Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' gemäß Figur 12 nicht separate Teilbilder aus, die räumlich nebeneinander liegen und an ihrer Schnittstelle passend bzw. deckungsgleich gemacht werden, sondern stattdessen zwei übereinander liegende Teilbilder. Das von der Kamera 20 gelieferte Videosignal V liefert also zwei Teilbilder des Referenzobjektes 25, die in den Figuren 13 und 14 mit den Bezugszeichen 160 und 165 gekennzeichnet sind.

[0042] Nicht deckungsgleiche Teilbilder 160 und 165 sind beispielhaft in der Figur 13 gezeigt. Aufgrund der fehlenden Deckungsgleichheit der beiden Teilbilder 160 und 165 lässt sich erkennen, dass der Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 nicht dem vorgegebenen Abstandswert x_0 entspricht, der der Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' vorgegeben ist.

[0043] Erst wenn beide Teilbilder 160 und 165 übereinander liegen, wie dies beispielhaft in der Figur 14 gezeigt ist, entspricht der Abstand zwischen dem Schienenfahrzeug 5 und dem Referenzobjekt 25 dem vorgegebenen Abstandswert x_0 .

[0044] Zusammengefasst entspricht die Arbeitsweise der Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' gemäß Figur 12 im Wesentlichen der Arbeitsweise der Schnittbildentfernungsmesseinrichtung 30 gemäß Figur 1, da beide Einrichtungen mit einem vorgegebenen Abstandswert x_0 arbeiten. Demgemäß kann die Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' als Ortungssignal S_x ein binäres Ausgangssignal S ausgeben, wie dies bereits im Zusammenhang mit der Figur 6 erläutert worden ist.

[0045] In der Figur 15 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Schienenfahrzeug 5 mit einer Einrichtung 10 zum Erzeugen eines Ortungssignals S_x gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist eine Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' vorhanden, die außerdem mit einer Verstelleinrichtung 100 ausgestattet ist. Die Verstelleinrichtung 100 steht mit der Datenverarbeitungseinrichtung 15 in Verbindung und wird von dieser über ein Steuersignal ST angesteuert.

[0046] Wie bereits erläutert, erzeugt die Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' zwei Teilbilder 160 und 165 des Referenzobjektes 25, die je nach dem der Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' vorgegebenen Abstandswert x_0 übereinander liegen oder nicht. Stellt die Datenverarbeitungseinrichtung 15 nun fest, dass die beiden Teilbilder 160 und

165 nicht übereinander liegen, wie dies in der Figur 13 gezeigt ist, so wird sie über das Steuersignal ST und über die Verstelleinrichtung 100 den vorgegebenen Abstandswert x_0 der Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' so lange verändern, bis eine Deckungsgleichheit erzielt ist. Eine solche Deckungsgleichheit zeigt - wie bereits erläutert - die Figur 14.

[0047] Anschließend wird die Datenverarbeitungseinrichtung 15 anhand der Kalibrierkurve gemäß Figur 10 feststellen, welche Entfernungseinstellung $E(ST)$ dem jeweiligen Steuersignal ST entspricht und anhand der festgestellten Entfernungseinstellung der Verstelleinrichtung 100 bzw. der Mischbildentfernungsmesseinrichtung 30' ermitteln, welchen aktuellen Abstand $x(t)$ das Schienenfahrzeug 5 zum Referenzobjekt 25 aufweist. Der entsprechende Entfernungsmesswert $x_m(t)$ wird als Ortungssignal S_x ausgegeben. Beispielsweise kann bei der Messung des Abstands $x(t)$ ein Entfernungssignal S_x aufgenommen werden, wie es in der Figur 11 gezeigt ist.

[0048] Im Zusammenhang mit den obigen Ausführungsbeispielen wurde erläutert, wie ein Ortungssignal S_x erzeugt werden kann, sei es in Form eines Entfernungsmesswerts $x_m(t)$ (vgl. Fig. 11) oder in Form eines binären Signals (vgl. Figur 6). Anhand des Ortungssignals S_x kann darüber hinaus eine Stillstandserkennung des Fahrzeugs erfolgen, indem der zeitliche Verlauf und ggf. eine zeitliche Änderung des Ortungssignals S_x beobachtet bzw. erfasst und ausgewertet wird. Beispielsweise kann immer dann auf eine Bewegung des Fahrzeugs geschlossen werden, wenn sich das Ortungssignal ändert. In vielen Fällen wird es jedoch von Vorteil sein, eine gewisse Toleranz des Ortungssignals S_x und eine gewisse zeitliche Änderung des Ortungssignals S_x zuzulassen, also zum Beispiel ein gewisses Schwanken oder Driften des Ortungssignals S_x , ohne dass unmittelbar oder sofort auf eine unzulässige Bewegung des Fahrzeugs geschlossen wird. Um eine solche Bewertung und Toleranz zu ermöglichen, wird es als vorteilhaft angesehen, wenn das Ortungssignal S_x einer Filterung, beispielsweise einer digitalen oder numerischen Filterung (zum Beispiel in der Datenverarbeitungseinrichtung 15) unterzogen wird, und das gefilterte Ortungssignal im Hinblick auf einen Stillstand des Fahrzeugs ausgewertet wird. Mit anderen Worten wird es als vorteilhaft angesehen, wenn mit einem (z. B. digital) gefilterten Ortungssignal ein Stillstandserkennungssignal erzeugt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Ortungssignals (S_x), das den Ort ($x(t)$) eines Fahrzeugs (5), insbesondere den eines spurgebundenen Fahrzeugs, anzeigt, wobei ein vorab abgespeichertes Referenzobjekt (25) in der Umgebung des Fahrzeugs identifiziert wird,
dadurch gekennzeichnet, dass

- das Referenzobjekt einer Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmessung (30, 30') unterzogen wird und
- durch Auswerten der Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmessung das Ortungssignal erzeugt wird,
- wobei als Ortungssignal ein Ausgangssignal erzeugt wird, das angibt, ob eine vorgegebene Entfernung zu dem Referenzobjekt vorliegt oder nicht,
- indem mit einer auf die vorgegebene Entfernung voreingestellten Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung geprüft wird, ob die von der Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung erzeugten Teilbilder zusammenpassen oder eine Deckungsgleichheit der Teilbilder vorliegt, und
- bei einem Zusammenpassen der Teilbilder bzw. Deckungsgleichheit ein anderes Ausgangssignal erzeugt wird als bei Nichtzusammenpassen der Teilbilder bzw. fehlender Deckungsgleichheit.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Zusammenpassen der Teilbilder oder die Deckungsgleichheit im Rahmen eines digitalen Bildverarbeitungsverfahrens von einer Datenverarbeitungseinrichtung festgestellt wird.

3. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass als Ausgangssignal ein digitales oder binäres Signal erzeugt wird.

4. Einrichtung (10) zum Erzeugen eines Ortungssignals (S_x), das den Ort eines Fahrzeugs (5), insbesondere den eines spurgebundenen Fahrzeugs, anzeigt,
gekennzeichnet durch

- eine Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung (30, 30'), die ausgangsseitig zwei Teilbilder (60, 65, 160, 165) der Fahrzeugumgebung erzeugt,
- eine der Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmesseinrichtung nachgeordnete Kamera (20) zum Aufnehmen der Teilbilder und
- eine mit der Kamera verbundene Datenverarbeitungseinrichtung (15), die derart ausgestaltet ist, dass sie im

Rahmen einer Bildverarbeitung ein vorab abgespeichertes Referenzobjekt (25) in den jeweils aufgenommenen Teilbildern erkennt und **durch** Auswerten der Teilbilder des Referenzobjekts das Ortungssignal erzeugt, - wobei die Datenverarbeitungseinrichtung derart ausgestaltet ist, dass sie als Ortungssignal ein Ausgangssignal erzeugt, das angibt, ob eine vorgegebene Entfernung zu dem Referenzobjekt vorliegt oder nicht, 5 - indem sie mit der auf die vorgegebene Entfernung voreingestellten Schnittbild- oder Mischbildentfernungsmessungseinrichtung prüft, ob die Teilbilder zusammenpassen oder eine Deckungsgleichheit der von der Kamera aufgenommenen Teilbilder vorliegt, und - bei einem Zusammenpassen oder bei Deckungsgleichheit ein anderes binäres Ausgangssignal erzeugt als bei fehlender Deckungsgleichheit. 10

Claims

1. Method for production of a location signal (S_x), which indicates the location ($x(t)$) of a vehicle (5), in particular that of a trackbound vehicle, a previously stored reference object (25) being identified in the area around the vehicle, **characterized in that** 15

- the reference object is subjected to a split-image or coincidence range measurement (30, 30') and
- the location signal is produced by evaluation of the split-image or coincidence range measurement, 20
- an output signal which indicates whether or not a predetermined range to the reference object is present being produced as the location signal,
- **in that** a split-image or coincidence range measurement device which has been preset to the predetermined range is used to check whether the subimages produced by the split-image or coincident range measurement device fit together or the subimages are coincident, and 25
- if the subimages fit together or are coincident, a different output signal is produced than if the subimages do not fit together or are not coincident.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the subimages fitting together or being coincident is found by a data processing device in the course of a digital image processing method. 30

3. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a digital or binary signal is produced as the output signal.

4. Device (10) for production of a location signal (S_x), which indicates the location of a vehicle (5), in particular that of a trackbound vehicle, **characterized by** 35

- a split-image or coincidence range measurement device (30, 30'), which produces two subimages (60, 65, 160, 165) of the area around the vehicle on the output side,
- a camera (20), which is arranged downstream from the split-image or coincidence range measurement device, 40 for recording the subimages, and
- a data processing device (15) which is connected to the camera and is designed such that it identifies a previously stored reference object (25) in the respectively recorded subimages in the course of image processing, and produces the location signal by evaluation of the subimages of the reference object,
- the data processing device being designed such that it produces an output signal as the location signal, which indicates whether the reference object is or is not at a predetermined range, 45
- in that it uses the split-image or coincidence range measurement device, which has been preset to the predetermined range, to check whether the subimages fit together or the subimages recorded by the camera are coincident, and
- produces a different binary output signal if they fit together or are coincident than if they are not coincident. 50

Revendications

1. Procédé de production d'un signal (S_x) de localisation, qui indique l'emplacement ($x(t)$) d'un véhicule (5), notamment celui d'un véhicule guidé sur voie, un objet (25) de référence mémorisé au préalable étant identifié à l'entour du véhicule, **caractérisé en ce que** 55

- on soumet l'objet de référence à une mesure (30, 30') de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence et
 - en exploitant la mesure de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence, on produit le signal de localisation,
 - dans lequel on produit, comme signal de localisation, un signal de sortie, qui indique s'il y a ou non un éloignement donné à l'avance par rapport à l'objet de référence,
 - en contrôlant, par un dispositif de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence mis à l'avance à l'éloignement donné à l'avance, si les images partielles produites par le dispositif de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence s'apparient ou s'il y a une coïncidence des images partielles, et
 - si les images partielles s'apparient ou s'il y a coïncidence, il est produit un signal de sortie autre que s'il n'y a pas appariement des images partielles ou s'il n'y a pas coïncidence.

2. Procédé suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que

on constate l'appariement des images partielles ou la coïncidence dans le cadre d'un procédé de traitement d'images numériques par un dispositif de traitement de données.

3. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

on produit comme signal de sortie un signal numérique ou binaire.

4. Dispositif (10) de production d'un signal (Sx) de localisation, qui indique un emplacement d'un véhicule (5), notamment celui d'un véhicule guidé sur voie,

caractérisé par

- un dispositif (30, 30') de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence, qui produit, du côté de la sortie, deux images (60, 65, 160, 165) partielles de ce qui est autour du véhicule,
 - une caméra (20) montée en aval du dispositif de mesure de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence et destinée à enregistrer les images partielles et
 - un dispositif (15) de traitement de données, qui est relié à la caméra et qui est tel qu'il reconnaît, dans le cadre d'un traitement d'images, un objet (25) de référence mémorisé au préalable dans les images partielles enregistrées respectivement et produit le signal de localisation en exploitant les images partielles de l'objet de référence,
 - dans lequel le dispositif de traitement de données est conformé de manière à produire, comme signal de localisation, un signal de sortie, qui indique s'il y a ou non un éloignement donné à l'avance par rapport à l'objet de référence,
 - en contrôlant, par le dispositif de mesure de télémétrie par coïncidence ou de télémétrie mixte par coïncidence mis au préalable à l'éloignement donné à l'avance, si les images partielles s'apparient ou s'il y a une coïncidence des images partielles enregistrées par la caméra, et
 - s'il y a un appariement ou coïncidence, en produisant un signal de sortie binaire autre que s'il n'y a pas de coïncidence.

FIG 1

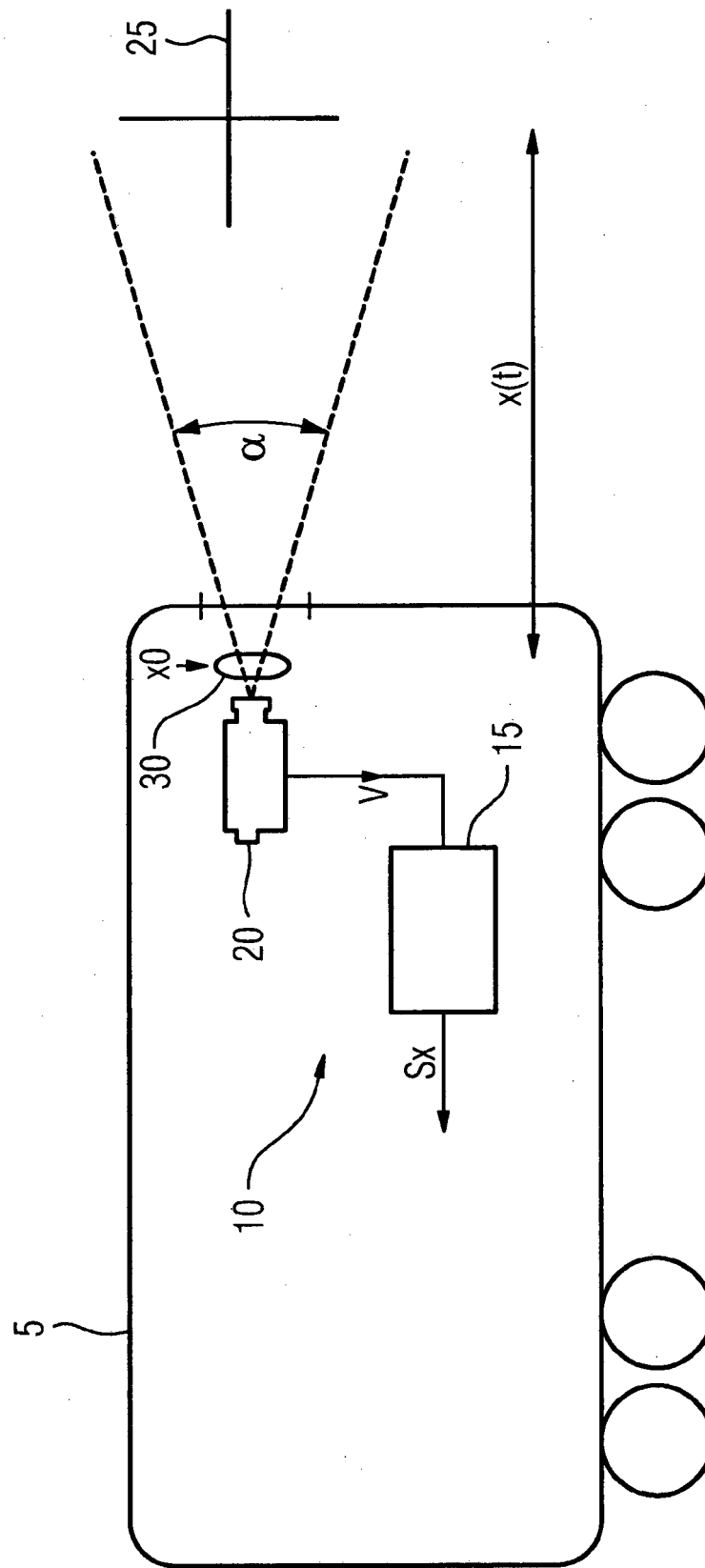


FIG 2

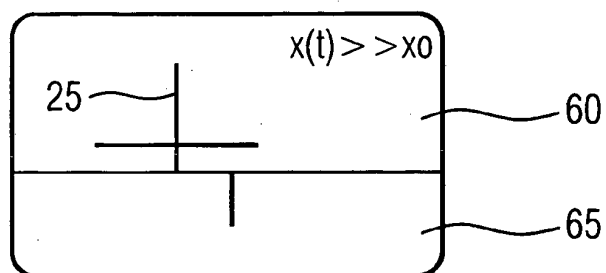


FIG 3

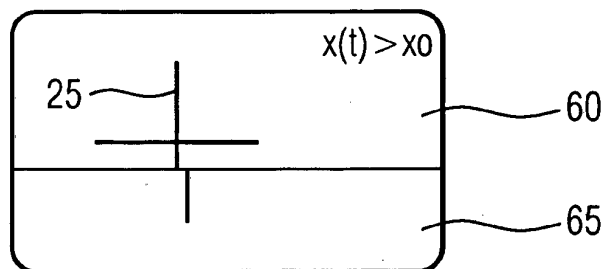


FIG 4

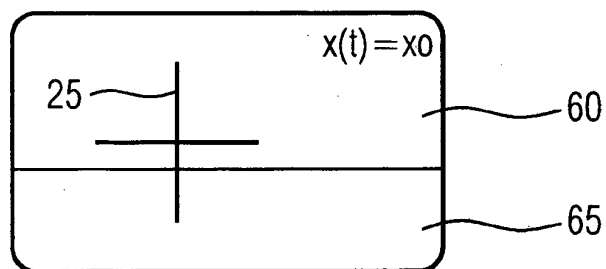


FIG 5

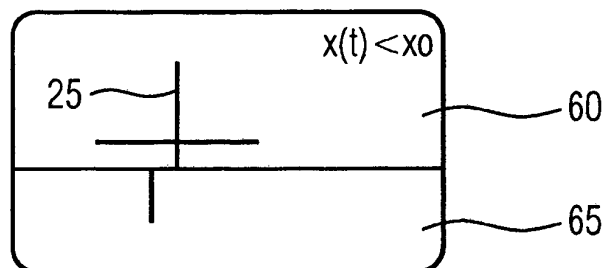


FIG 6

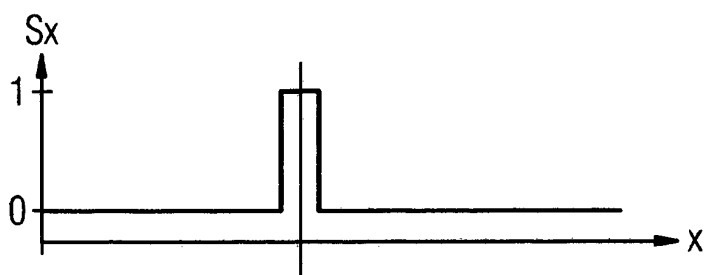


FIG 7

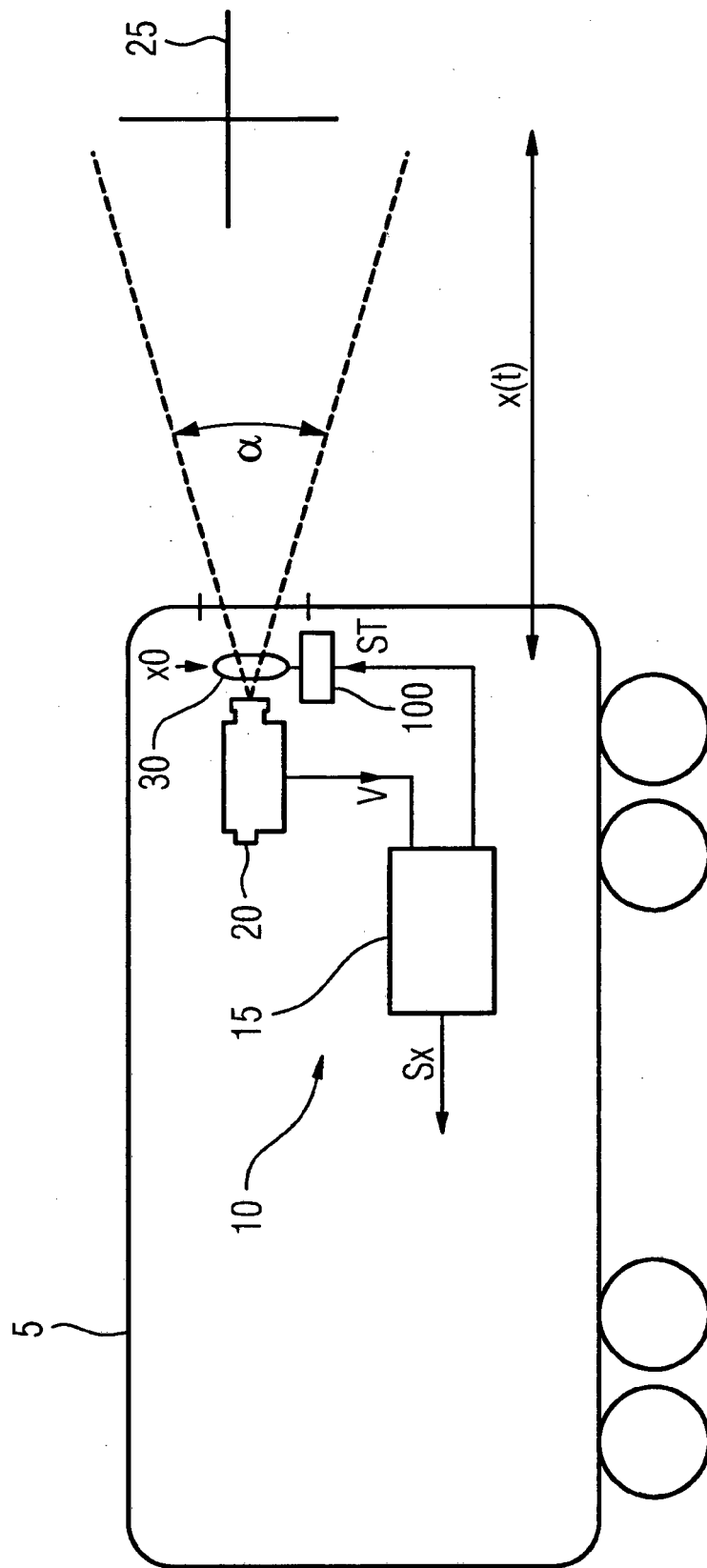


FIG 8

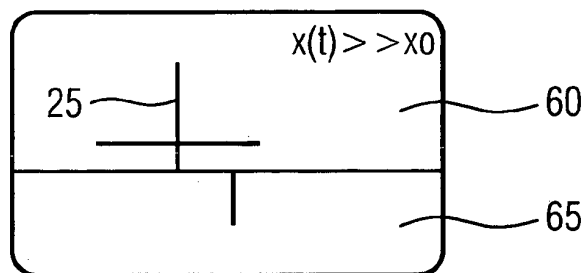


FIG 9

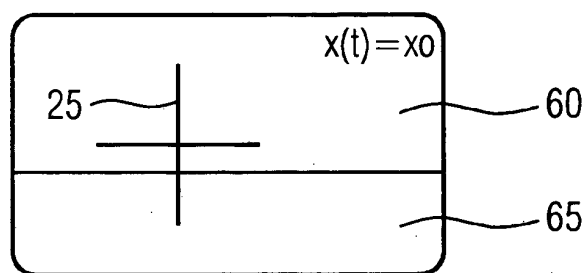


FIG 10

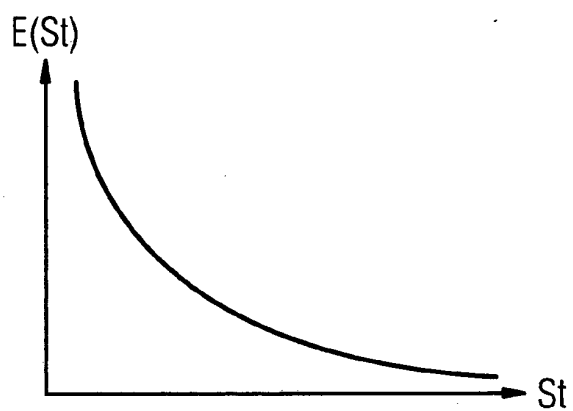


FIG 11

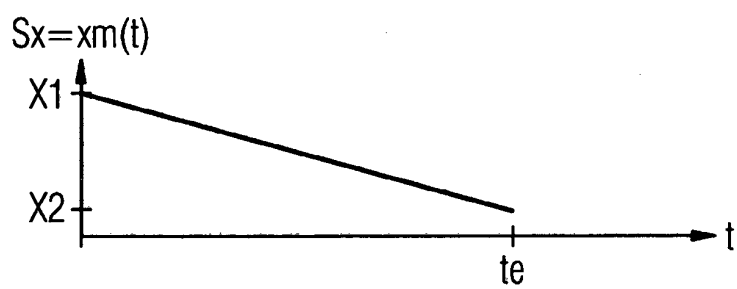


FIG 12

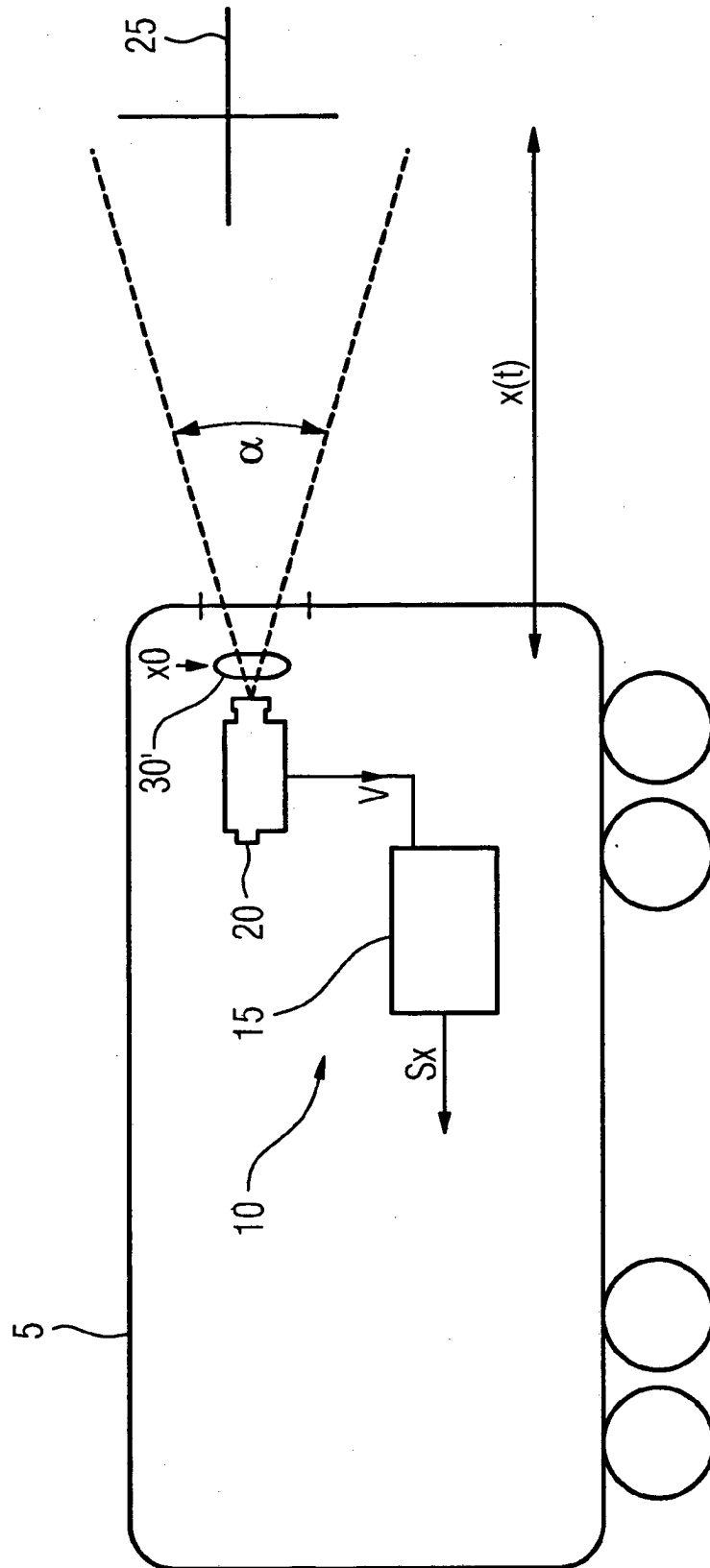


FIG 13

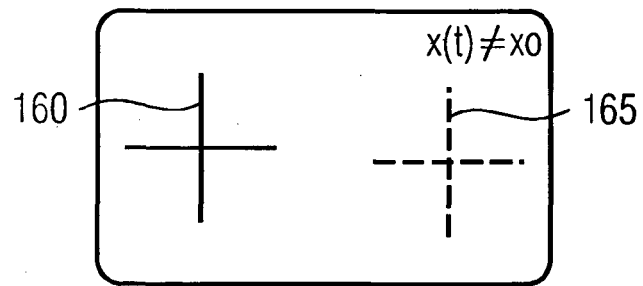


FIG 14

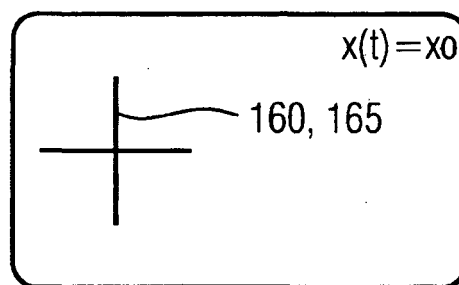


FIG 15

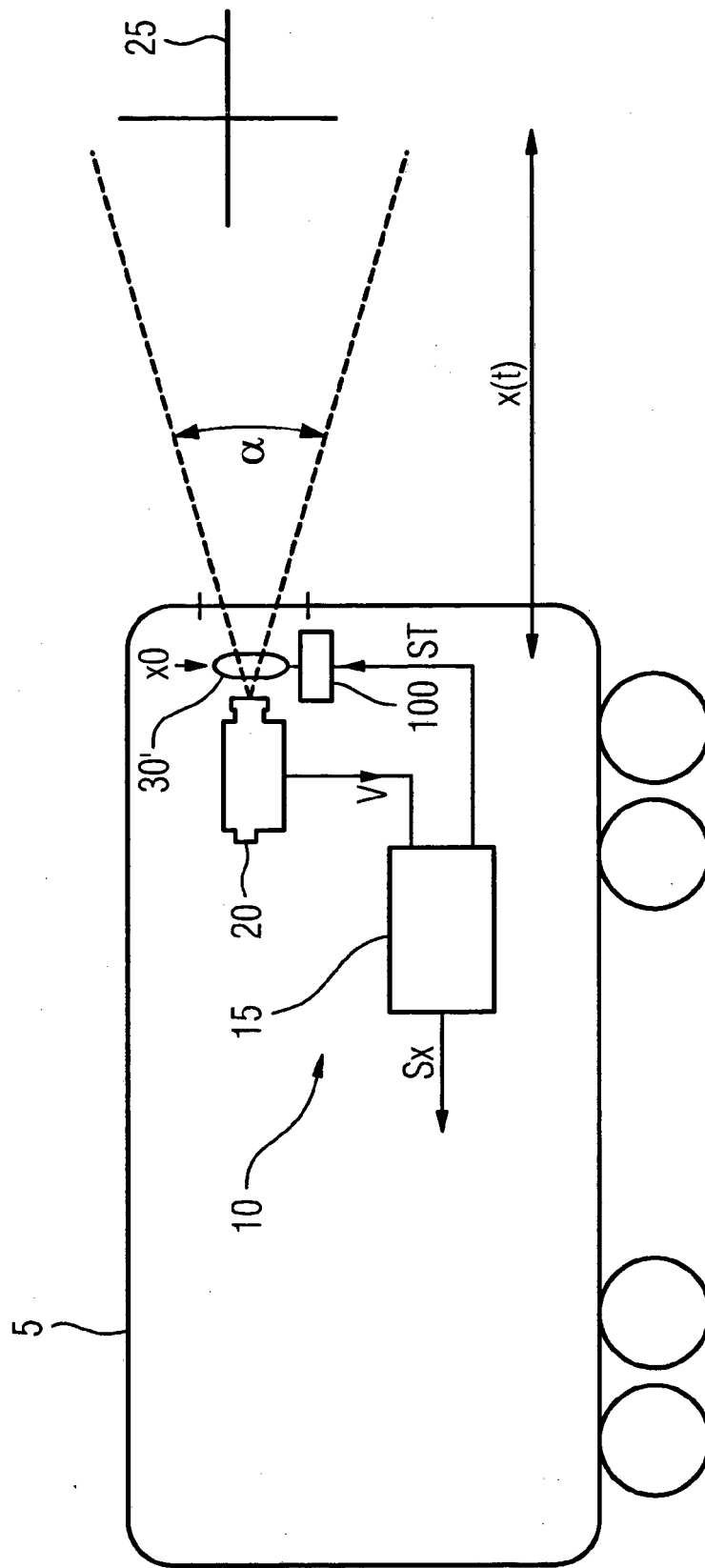
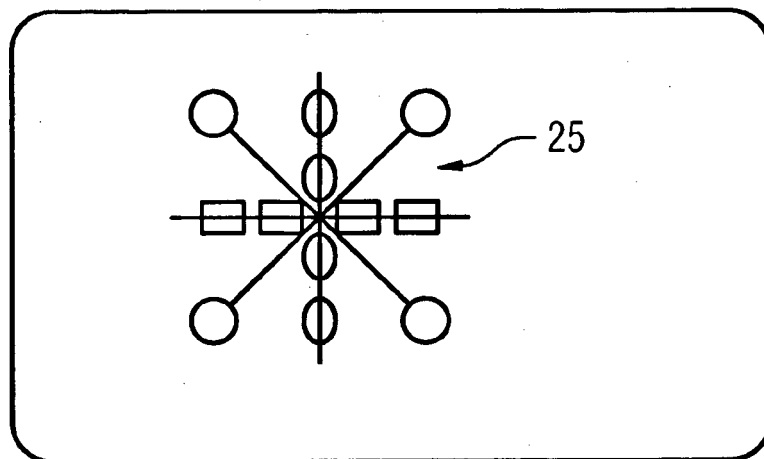


FIG 16



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007091072 A1 [0007]
- WO 0215144 A2 [0008]
- DE 2238087 A1 [0009]