(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 100 29 456 A 1**

(51) Int. Cl.[7]:
G 01 V 3/12
G 01 C 21/02
G 01 D 21/00
G 01 S 5/04
// A63B 71/06

(21) Aktenzeichen: 100 29 456.1
(22) Anmeldetag: 21. 6. 2000
(43) Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 29 456 A 1

(66) Innere Priorität:
200 04 174. 6 06. 03. 2000

(71) Anmelder:
Cairos technologies AG, 76135 Karlsruhe, DE

(74) Vertreter:
Mayer, Frank und Reinhardt, 75173 Pforzheim

(72) Erfinder:
Braun, Hartmut, 76307 Karlsbad, DE; Englert, Walter, 88483 Burgrieden, DE; Künzler, Udo, 76307 Karlsbad, DE; Stucky, Roland, 76307 Karlsbad, DE

(56) Entgegenhaltungen:

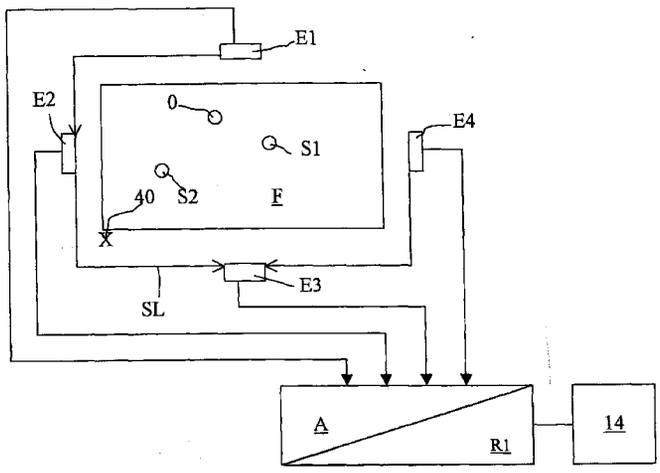
DE	196 21 225 A1
DE	36 18 480 A1
EP	07 07 704 B1
EP	07 17 261 A2
EP	06 53 643 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zur Eichung eines Sensorsystems

(57) Zur Eichung eines Sensorsystems zur Bestimmung zumindest der Position von Objekten (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) im Raum werden Empfangselemente (E1...E4) für von einem Sensorsystem erfasste und übertragene Daten von den Objekten (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) in einem vorgegebenen, abgegrenzten Raum den Raum überdeckend eingerichtet. Ein Eichübertragungselement (40) wird nacheinander an signifikanten Positionen des Raumes angeordnet, um die Solldaten des Sensorsystems aufgrund der vom Eichübertragungselement (40) ermittelten Ist-Daten zu eichen.



DE 100 29 456 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Eichung eines Sensorsystems zur Bestimmung zumindest der Position von Gegenständen und/oder Lebewesen im Raum nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Stand der Technik

Es kommt immer häufiger vor, dass z. B. bei einem Fußballspiel umstrittene Entscheidungen des Schiedsrichters aufwendige Diskussionen, Sportgerichtsverhandlungen oder sogar Spielwiederholungen zur Folge haben. Diese Problematik wurde vor allem durch Videoaufzeichnungen ausgelöst, durch die im Nachhinein Fehlentscheidungen des Schiedsrichters erkannt werden. Die Auswertung von Videoaufzeichnungen ist sehr aufwendig, und oft ergeben sich durch die Zweidimensionalität der Bild gebenden Systeme verfälschte Werte. Aus diesem Grunde wurde bereits vorgeschlagen, durch Torkameras oder Torüberwachungssysteme zu überprüfen, ob tatsächlich ein Tor gefallen ist.

Sensorsysteme zur Bestimmung der Lage von Gegenständen sind allgemein auch im Rahmen der Global Positioning Systems (GPS) bekannt. Hierbei wird die Position eines beliebigen GPS-Empfängers dadurch festgestellt, dass er seine Position im Verhältnis zu Satelliten berechnet. Dies genügt jedoch noch nicht, um in einem vorgegebenen, abgegrenzten Raum Objekte und/oder Personen eindeutig identifizieren zu können. Zudem werden selbst die Ergebnisse von GPS-Systemen durch Diskontinuitäten verfälscht.

Zusammenfassung der Erfindung

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Eichverfahren zu schaffen, das auf einfache Weise zur Eichung eines Sensorsystems eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Innerhalb eines beliebigen vorgegebenen, abgegrenzten Raums, wie z. B. eines Güter- oder Verschiebebahnhofs, eines Containerhafens oder eines Spielfelds werden Empfangselemente angeordnet, die die von Objekten und/oder Lebewesen stammenden Sendedaten erfassen können. Um die Erfassung dieser Daten zu optimieren, ist es jedoch erforderlich, vor Einsatz des Sensorsystems dieses zu eichen. So kann es bei den Sensorsystemen, unabhängig davon wie sie arbeiten, zu Problemen dadurch kommen, dass der vorgegebene Raum z. B. ein Spielfeld nicht maßgenau ist oder sogar trapezförmig angelegt ist, was dem bloßen Auge kaum auffällt. Ebenso können Diskontinuitäten z. B. durch Rohrleitungen im Boden oder durch Schienen hervorgerufen werden, die das Sensorsystem bei der Datenerfassung stören. Aus diesem Grunde wird ein Eichübertragungselement, also ein Sender an bestimmten vorzugsweise signifikanten Positionen des Raumes angeordnet und seine Position mit dem Sensorsystem erfasst. Damit ist eindeutig festgelegt, an welcher Stelle diese signifikanten Positionen sind, so dass sie im folgenden zum Abgleich der Soll- und Istdaten eingesetzt werden können.

Die dadurch erzielte Eichung kann vor allem nach den Ansprüchen 3 und 4 noch dadurch verbessert werden, dass die ermittelten Daten gleichzeitig mit den Daten eines Positionserfassungssystems wie z. B. eines Satelliten-Positionserfassungssystems abgeglichen werden. Eine weitere Steigerung der Genauigkeit kann dabei z. B. durch den Einsatz von Höhenmessgeräten erreicht werden, um den Höhenfehler des Satelliten-Positionserfassungssystems auszugleichen.

Die Positionserfassung kann nach den Ansprüchen 5 und 6 auch passiv erfolgen, indem Kameras den Bewegungsablauf aufnehmen und das ermittelte Bild auf Veränderungen hin gescannt wird. Wird zu Beginn der Aufnahme ein Lebewesen und/oder Objekt einmal gekennzeichnet, kann der Rechner im Folgenden dessen Bewegung nachvollziehen. Man kann aber auch die Objekte und/oder Lebewesen mit Mitteln kennzeichnen, die diese z. B. für Wärmebildkameras unterscheidbar machen. Zudem ist die je nach Zustand von den Lebewesen abgestrahlte Wärme auch ein Indiz für deren Gesamtzustand.

Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurzbeschreibung der Figuren

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 Eine schematische Ansicht eines Sensorsystems,

Fig. 2 die Anordnung von Sender und Empfänger des Sensorsystems,

Fig. 3 eine alternative Anordnung des Sensorsystems.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt ein Sensorsystem, das z. B. zur Erfassung der Position von Objekten O und/oder Lebewesen S1, S2 in einem vorgegebenen abgegrenzten Raum eingesetzt werden kann. Als Einsatzbereiche kommen dabei die verschiedensten Bereiche in Betracht; so kann z. B. die Position von Containern in einem Hafen ermittelt werden, wobei außer den Positionsdaten auch Zusatzinformationen über Inhalt und Lagerzeit des Containers übermittelt werden, oder es können auf einer Rennstrecke die Rennwagen erfasst werden, oder es können in verschiedenen Sportarten die statischen Zustände und/oder Bewegungsabläufe ermittelt werden.

Das Verfahren zur Eichung dieses Sensorsystems soll nun zunächst anhand eines Fußballfeldes erläutert werden, wobei selbstverständlich eine ähnliche Eichung auch für andere vorgegebene, abgegrenzte Räume erfolgen kann. Im Falle eines Fußballfeldes würde sich empfehlen, dass die maßgeblichen signifikanten Linien des Raums mit dem Eichübertragungselement **40** festgestellt werden. Maßgebliche Punkte sind z. B. bei einem Fußballfeld F die Eckpunkte, das Tor, der Torraum, der 16-m-Raum und die Mittellinie. Da es regelmäßig vorkommt, dass das Spielfeld nicht exakt rechteckförmig, sondern leicht trapezförmig ist, werden anhand dieser so ermittelten signifikanten Positionen die Sollwerte mit den Istdaten abgeglichen, um Diskontinuitäten im Raum festzustellen.

Durch derartige Messungen ist es allerdings auch möglich, weitere Diskontinuitäten zu erfassen, die z. B. die Sensoren in ihrer Messtätigkeit stören. Es kann sich dabei z. B. um Rohre oder Leitungen handeln, die entsprechende Felder abstrahlen und damit zu einer Störung des Sensorsystems beitragen. Sind damit diese entsprechenden signifikanten Positionen bestimmt, so kann der Rechner R1 bei der Erfassung der von den Objekten O und/oder von den Lebewesen S1, S2 übermittelten Daten diese Diskontinuitäten herausrechnen, um dadurch die Ergebnisse zu optimieren.

Ergänzend können aber auch die ermittelten Istdaten des Eichübertragungselements mit einem externen Positionserfassungssystem abgeglichen und optimiert werden, so dass sich ein exakt definierter Raum ergibt. Als derartiges Positionserfassungssystem kommt insbesondere ein Satelliten-

Positionserfassungssystem wie z. B. das GPS oder das Euro PS in Betracht, deren Ergebnis noch durch Höhenmesser berichtigt werden kann. Damit sind aber Diskontinuitäten im Raum eindeutig zu erkennen, die sonst zu verfälschten Ergebnissen führen.

Als weiteres Beispiel sei eine Rennstrecke z. B. für ein Formel-I-Rennen oder ein Skispringturm angeführt. Um hier optimale Ergebnisse über die statischen Zustände und/oder Bewegungsabläufe in diesen Bereichen zu erhalten, kann z. B. an der Rennstrecke an beiden Seiten der Straße entlang als Eichübertragungselement ein Fahrzeug fahren, so dass die Rennstrecke exakt erfasst wird. Mit diesen exakt erfassten Daten kann dann das Signal des Objekts O "Rennwagen" hinterher verglichen werden, so dass sich optimale Ergebnisse berechnen und generieren lassen, um z. B. den Rennverlauf zu erfassen und ggf. virtuell darzustellen.

Bei einer Skisprungschanze können in gleicher Weise die maßgeblichen Positionen am Sprungturm, an der Schanze und im Auslauf geeicht werden, so dass beim Springen für Trainingszwecke die optimale Sprungbahn des Springers ermittelt werden kann oder der optimale Absprung. Beim Wettkampf selbst kann ergänzend, sofern dem Springer entsprechende Sensoren zugeordnet werden, die Weite automatisch dadurch erfasst werden, dass sich im Bewegungsablauf eine Unstetigkeit an der Stelle einstellt, an der der Springer den Boden wieder berührt. Die Ergebnisse können damit durch das beschriebene Eichverfahren optimiert werden.

Das in **Fig.** 1 dargestellte Sensorsystem dient der Erfassung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, wobei unter statische Zustände und/oder Bewegungsabläufe verschiedenste Arten von Bewegungsabläufen verstanden werden können. Solche statischen Zustände und/oder Bewegungsabläufe können z. B. die Erfassung von Containern in einem Containerbahnhof oder von Waggons in einem Güterbahnhof ebenso sein wie die Erfassung von Spielern und Spielgeräten bei einem beliebigen Spiel, unabhängig ob es sich dabei um eine Einzel- oder Mannschaftssportart handelt. So können z. B. im Fußball, Football oder Rugby, im Tennis oder Golf die Bälle und ihre Bewegung erfasst und ausgewertet werden, genauso jedoch aber beim Kugelstoßen, Diskuswerfen oder Speerwerfen die entsprechenden Sportgeräte. Erfasst werden kann aber auch die jeweilige Person, wie z. B. der Kugelstoßer oder auch ein Weit- oder Hochspringer, um den Bewegungsablauf zu erfassen. Ebenso ist ein Einsatz denkbar bei Rennen aller Art, seien es nun Pferderennen, Hunderennen oder ein Marathonlauf oder ein Formel-I-Rennen. Je nach Einsatzzweck müssen nur entsprechende Übertragungsmittel in Form von Sender **10**, **11** und Empfänger E1. . .E4, **12** entsprechend den Objekten O (Container, Spielgerät, Rennwagen usw.) oder den Lebewesen S1, S2 (Pferd, Hund, Mensch, usw.) zugeordnet werden, um deren Lage und ergänzend auch Bewegung zu erfassen.

Der Einfachheit halber wird im folgenden nur noch von Bewegungsabläufen gesprochen, wenngleich eine Übertragung auf statische Zustände ebenso möglich ist. Zur Erfassung der Lage und/oder Bewegung im Sensorsystem wenigstens einem Objekt O ein Übertragungsmittel für elektromagnetische Wellen oder – im Unterwasserbereich – für Sonarwellen zugeordnet. Ebenso ist dem Lebewesen S1, S2 ein weiteres Übertragungsmittel für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen zugeordnet. Die Signale dieser Übertragungsmittel überträgt das Übertragungsmittel an wenigstens einen Empfänger E1. . .E4 zur Detektion zumindest der Lage der Objekte und/oder Lebewesen.

Die Positionserfassung erfolgt ähnlich dem GPS-System, allerdings begrenzt auf einen räumlich begrenzten Bereich, der letztlich in Abhängigkeit der Sende- und Empfangsleistung von Sender und Empfänger bestimmt ist. Vorzugsweise wird dem wenigstens einen Objekt und/oder dem wenigsten einen Lebewesen S1, S2 ein Sender **10** zugeordnet, der gemäß **Fig.** 1, 2 Signale an mehrere zumindest vorübergehend ortsfeste Empfänger E1. . .E4 sendet. Gemäß **Fig.** 3 kann jedoch ein Empfänger **12** dem Objekt O und/oder dem Lebewesen S1, S2 zugeordnet sein, der die Signale mehrerer im und um den räumlich begrenzten Bereich angeordneter, zumindest während der Datenerfassung ortsfester Sender **17** empfängt und die empfangenen Sendedaten mittels eines eigenen Senders **12** an einen weiteren Empfänger **13** zur Lagedetektion sendet. Dabei werden mit Hilfe einer ausreichend großen Anzahl von Empfängern E1, E2, E3, E4 bzw. Sendern **17** in einem abgegrenzten Raum die Distanz der Sender von jedem Empfänger zyklisch erfasst. Vorteilhafterweise sollten wenigstens drei Empfänger E1. . .E4 bzw. Sender **17** vorhanden sein, um aufgrund der ermittelten Distanzdaten die Position von Objekt O oder Lebewesen S1, S2 auf der Fläche berechnen zu können. Bevorzugterweise wird aufgrund der zu ermittelnden Daten die Lösung eingesetzt, bei der die Daten des Senders am Objekt O und/oder am Lebewesen S1, S2 die Daten an Empfänger E1. . .E4 senden. Die erfassten Distanzen werden an einen Rechner R1 gemeldet. Dieser wertet die Signale mit einer Auswerteeinheit A zur Ermittlung von Lage- und/oder Bewegungsdaten des Objekts O und/oder Lebewesen S1, S2 aufgrund der vom Sensorsystem übertragenen Signale aus und berechnet die absoluten Positionen im Raum. Da die Positionen zyklisch bestimmt werden, kann der Rechner nicht nur die Positionen der Sender **10**, sondern auch deren Bewegungsrichtung, Geschwindigkeit und Beschleunigung bestimmen. Die dem Objekt O oder dem Lebewesen S1, S2 zugeordneten Übertragungsmittel, vorzugsweise also der Sender **10** übermittelt zunächst einen Kenndatensatz, damit verschiedene Sender voneinander unterschieden werden können, sowie ein Signal, das von den Empfängern E1. . .E4 empfangen wird. Aufgrund der Empfangsdaten kann der Rechner R1 dann die Position des Senders **10** berechnen. Er kann aber auch weitere Daten übertragen. So ist es z. B. möglich, bei einem Ball den Luftdruck und den Drall zu messen und zu übertragen, mit dem der Ball z. B. bespielt wird. Bei Lebewesen S1, S2 können ergänzend auch medizinische Daten z. B. vom zusätzlichen Sender **18** übertragen werden.

Im folgenden wird als Ausführungsbeispiel ein Beispiel mit einem Sender **10** erläutert, da bei einem Empfänger im Spielgerät gemäß **Fig.** 3 das Prinzip nur umgedreht werden muss und die im Spielgerät empfangenen Daten dann wieder nach außen übermittelt werden müssen, was dort über den Sender **11** erfolgt.

Die Positionserfassung eines Objekts O, wie z. B. eines Balls, oder eines Rennwagens, erfolgt ähnlich dem GPS-System, wobei die Signale des dem Objekt O und/oder dem Lebewesen S1, S2 zugeordneten Senders **10** von mehreren Empfängern E1. . .E4 ausgewertet werden. Ermittelt werden kann z. B. die Phasenlage, der Zeitpunkt oder die Feldstärke der empfangenen Signale. Dem Fachmann sind die entsprechenden Alternativen bekannt. So ist z. B. der Zeitpunkt der eintreffenden Signale relativ zu einer allen Empfängern bekannten Zeit eine gute Möglichkeit, die Distanz zu berechnen. Die weitere Erläuterung erfolgt hier am Beispiel einer Detektion der Phasenlage der empfangenen Signale.

Damit die Phasenlage der empfangenen Signale ermittelt und verglichen werden können, müssen die Phasendetektoren der Empfänger E1. . .E4 über eine Ringleitung SL gemäß **Fig.** 1 miteinander synchronisiert werden. Es muss sich dabei nicht um eine hardwaremäßige Leitung handeln; es ist nur erforderlich, die Empfänger auf geeignete Weise zu synchronisieren. Die Genauigkeit der Positionsmessung kann

durch Erhöhung der Anzahl der Empfänger E1. . .E4 verbessert werden. So sollten die Empfänger vorzugsweise an relevanten Stellen angeordnet werden, wobei es nicht erforderlich ist, dass sie wie in **Fig.** 1 zum Beispiel außen um das dort dargestellte Spielfeld F herum angeordnet sind, das dort den räumlich abgegrenzten Bereich darstellt. Genauso ist es möglich, die Empfänger mittig innerhalb eines räumlich begrenzten Bereichs anzuordnen, wobei die Grenzen der Genauigkeit hier dem Fachmann bekannt sind. Je dichter nämlich die Empfänger beieinander stehen, desto schwieriger ist eine Detektion von Objekten O und/oder Lebewesen S1, S2 zu ermitteln, insbesondere wenn der Abstand des Objekts oder Lebewesens zu den Empfängern zunimmt.

Im Falle des Spielfeldes F in **Fig.** 1 wird man z. B. bei einem Fußballspiel Empfänger vor allem in Tornähe anordnen. Um die Position des Objekts mit ausreichender Genauigkeit im dreidimensionalen Raum messen zu können, sollten vorzugsweise mindestens vier Empfänger eingesetzt werden. So sind im Beispiel der **Fig.** 1 jeweils ein Empfänger E1, E2 hinter dem Tor am Boden und je ein Empfänger E3, E4 auf jeder Seite der Mittellinie am Boden angeordnet. Die Anordnung am Boden ist nicht zwingend erforderlich.

Der den Objekten O und/oder den Lebewesen, hier zwei Spielern S1, S2, zugeordnete Sender **10** sendet zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Startsignal, indem z. B. der Trägerwelle ein Peak aufmoduliert wird. Die Entfernungsmessung erfolgt durch Zählen der Nulldurchgänge in gleicher Richtung der Trägerwelle und Addition der Phasenverschiebung. Bei einer Trägerfrequenz von 300 MHz ergibt sich eine Wellenlänge von 1 m. Wird die Phasenverschiebung im Bereich von 0 bis 360° mit einer Genauigkeit von ±2% gemessen, so ergibt sich eine Positionsauflösung von ca. ±2 cm. Die Genauigkeit kann mit Erhöhung der Trägerfrequenz gesteigert werden. Eine Distanz von z. B. 40 m entspricht einer Gesamtphasenverschiebung von 14400°. Da die Positionen der Empfänger E1. . .E4 bekannt sind, kann aus den Phasenverschiebungsdifferenzen über ein relativ einfaches Gleichungssystem mit vier unabhängigen Gleichungen die Position des Senders berechnet werden. Das Ergebnis liefert zwei Lösungen, wobei die Lösung, bei der sich der Sender **12** unterhalb der Erdoberfläche befindet, vernachlässigt werden kann. Da das Gleichungssystem überbestimmt ist, können die zusätzlichen Informationen zur Verbesserung der Auflösung herangezogen werden. Dies ist auch der Grund, warum die Auflösung durch Erhöhung der Empfängeranzahl gesteigert werden kann. Bei der alternativen Ausführungsform eines Empfänger **12** am Objekt O und/oder an den Lebewesen S1, S2 wird z. B. der Startimpuls allen Sendern aufmoduliert.

Die so ermittelten Daten werden der Auswerteeinheit A und dem Rechner R1 zugeleitet, der die Gleichungssysteme löst und die absolute Position der Objekte O und der Lebewesen S1, S2 erfasst. Durch die zyklische Messung kann ein Vektor für die Bewegungsrichtung des Senders **10** bestimmt werden. Als Ergebnis steht damit die Position und/oder die Bewegungsrichtung des Senders **10** zur Verfügung.

Dem Rechner R1 zugeordnet ist eine Datenbank **14** mit einem Expertenwissen über die Beziehung zwischen den Objekten O und/oder den Lebewesen S1, S2. Diese Beziehungen können z. B. Daten sein, die die Priorität der Abarbeitung einzelner Objekte beinhalten. So können auf einem Containerbahnhof die Container dadurch gekennzeichnet sein, wie lange ihre Standzeit dauert (first in – first out) und welchen Inhalt die Container haben. Auf einem Spielfeld F sind die im Expertenwissen gespeicherten Beziehungen z. B. die Regeln des jeweiligen Spiels, um daraus spielrelevante Informationen zu erstellen. Solche spielrelevanten Informationen können z. B. beim Fußball Linienüberschreitungen, Tore oder die Entscheidung über Eckball, Einwurf als auch Abseitspositionen sein. Spielrelevante Informationen sind insbesondere im Trainingsbereich für verschiedene Sportarten aber z. B. auch die Wurfbahn eines Speers oder Diskus, der Bewegungsablauf des Läufers, der Absprungpunkt beim Dreisprung und dergleichen.

Die so gewonnenen Informationen können verschieden weiter verwendet werden. Sie können einem Schiedsrichter oder Trainer unmittelbar zur Verfügung gestellt werden. Sie können statistisch ausgewertet werden oder für eine mediale Aufbereitung des Bewegungsablaufs im Mehrkanalverfahren oder über ein Datennetz Usern zur Verfügung gestellt werden, um insbesondere Spielabläufe attraktiver zu machen oder auch virtuell darzustellen.

Alternativ kann anstelle des Sensorsystems ein Positionserfassungssystem passiv die Objekte und/oder Lebewesen erfassen. So können z. B. mehrere Bild gebende Kameras den Bewegungsablauf von Objekten und/oder Lebewesen erfassen, und ein Rechner R1 tastet die ermittelten Bilder zur Erfassung der Position der Objekte und/oder Lebewesen ab. Dazu wird ein Raster auf das Bild gelegt und, nachdem vorzugsweise zu Beginn der Aufnahme die Objekte und/oder Lebewesen für den Rechner entsprechend gekennzeichnet wurden, lassen sich die Bewegungsabläufe verfolgen. Man kann aber auch die Objekte und/oder Lebewesen mit Mitteln kennzeichnen, die diese z. B. für Wärmebildkameras unterscheidbar machen. Zudem ist die je nach Zustand von den Lebewesen abgestrahlte Wärme auch ein Indiz für deren Gesamtzustand.

In beiden Fällen (aktiv oder passiv) können Mittel zur Überprüfung der Lage- und/oder Bewegungsdaten auf Bewegungsabläufe, wie bestimmte Bewegungsmuster, vorgesehen sein. Aus diesen Bewegungsabläufen lassen sich zudem durch Differenzierung nach der Zeit Geschwindigkeit und Beschleunigung der Objekte und/oder Lebewesen bestimmen. Diese Überprüfung, die im Rechner R1 erfolgen kann, ermöglicht vor allem bei der Überwachung von Spielabläufen oder Rennabläufen eine Aussage über die z. B. regelgerechte Bewegung von Objekten und/oder Lebewesen. Aber auch im Logistikbereich kann anhand der vorliegenden Informationen überprüft werden, ob z. B. ordnungsgemäß der seit langem einlagernde Container rechtzeitig wieder weitergeleitet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Eichung eines Sensorsystems zur Bestimmung zumindest der Position von Objekten (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) im Raum, **dadurch gekennzeichnet**, dass Empfangselemente (E1. . .E4) für von einem Sensorsystem erfasste und übertragene Daten von den Objekten (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) in einem vorgegebenen, abgegrenzten Raum den Raum überdeckend eingerichtet werden und dass ein Eichübertragungselement (**40**) nacheinander an signifikanten Positionen des Raums angeordnet wird, um die Solldaten des Sensorsystems aufgrund der vom Eichübertragungselement (**40**) ermittelten Ist-Daten zu eichen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Eichübertragungselement (**40**) Diskontinuitäten im Raum bestimmt, wobei aufgrund der durch das Eichübertragungselement geeichten, signifikanten Positionen bei der Erfassung der Objekte (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) diese Diskontinuitäten mittels eines Rechners (R1) ausgeglichen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Eichübertragungselement (**40**)

ermittelten Ist-Daten mit einem externen Positionserfassungssystem zur Optimierung der Soll-Daten abgeglichen werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Positionserfassungssystem ein Satelliten-Positionserfassungssystem, z. B. das GPS oder das Euro-PS ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionserfassungssystem passiv die Objekte und/oder Lebewesen erfasst.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das passive Positionserfassungssystem mehrere Bild gebende Kameras umfasst und dass der Rechner (R1) die ermittelten Bilder zur Erfassung der Position der Objekte und/oder Lebewesen abtastet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 100 29 456 A1
Int. Cl.[7]: G 01 V 3/12
Offenlegungstag: 20. September 2001

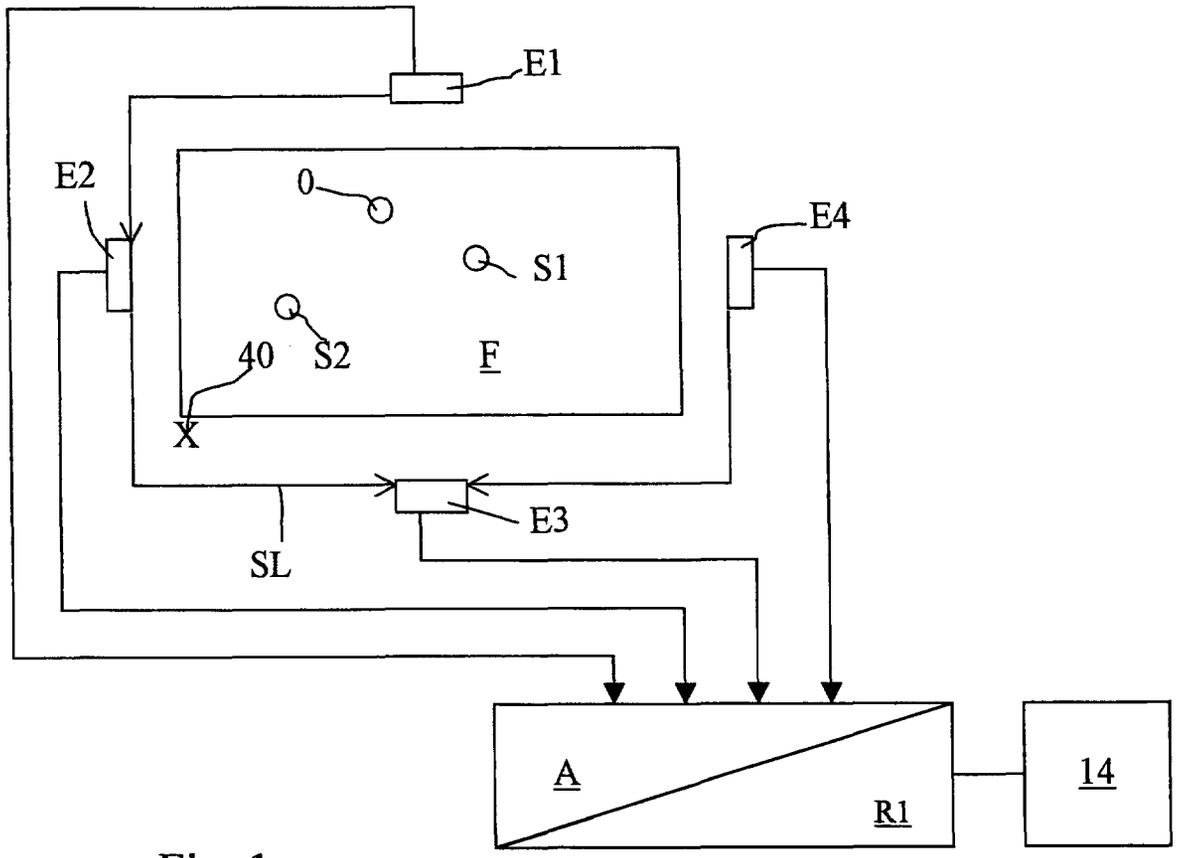


Fig. 1

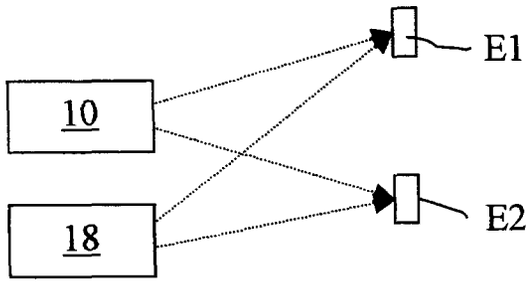


Fig. 2

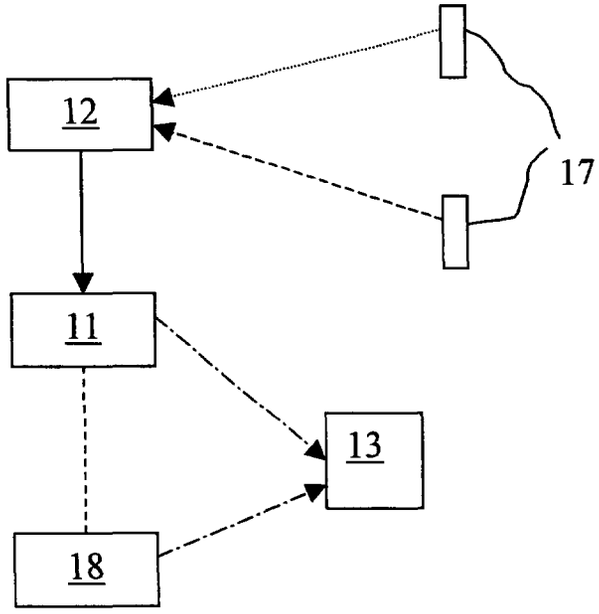


Fig. 3