(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(10) **DE 100 29 463 A 1**

(51) Int. Cl.[7]:
G 06 F 19/00
G 01 S 5/04
A 63 B 43/00
A 63 B 71/06

(21) Aktenzeichen: 100 29 463.4
(22) Anmeldetag: 21. 6. 2000
(43) Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 29 463 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

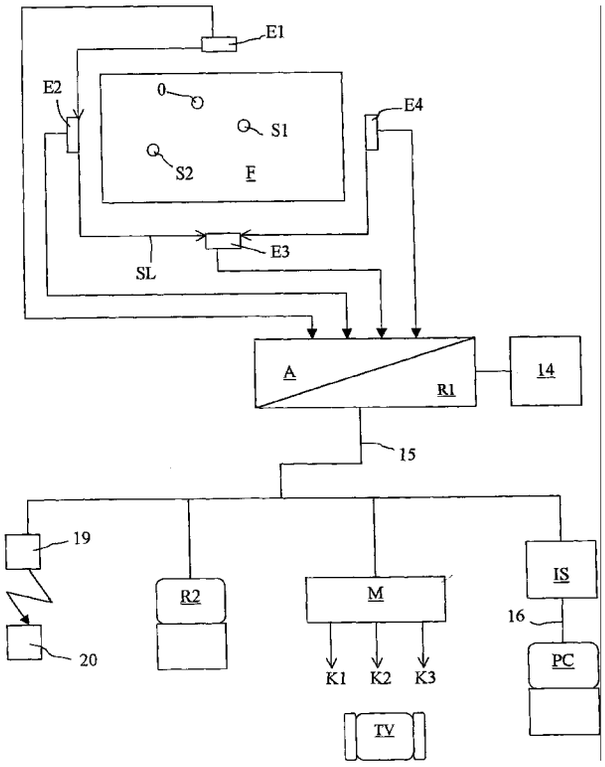
(56) Entgegenhaltungen:
DE 196 53 682 A1
DE 42 33 341 A1
EP 06 02 459 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Auswerteeinheit und Verfahren zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen

(57) Eine Auswerteeinheit zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, insbesondere von Spielabläufen, umfasst ein Sensorsystem mit einem wenigstens einem Objekt (O) und/oder einem wenigstens einem Lebenwesen (S1, S2) zugeordneten Übertragungsmittel für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen, das Signale an wenigstens einen Empfänger (E1...E4) zur Detektion zumindest der Lage des Objekts überträgt. Die Auswerteeinheit wertet die so ermittelten Daten statistisch aus.



DE 100 29 463 A 1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Auswerteeinheit sowie ein Verfahren zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, insbesondere von Spielabläufen, nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 oder 14.

Stand der Technik

Bisher finden Video-Überwachungen oder Bildübertragungen von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, sei es im Logistikbereich oder auch bei der Übertragung von Spielen, wie z. B. Fußballspielen oder Leichtathletikveranstaltungen, in der Form statt, dass mehrere Kameras das Spielgeschehen aufnehmen und die so gewonnenen Bilder in Form bekannter Bild- und Tonübertragungen an entsprechende Fernsehgeräte übertragen werden. Ferner können Übertragungen auch über Datennetze an Computer und Computer-Bildschirme erfolgen. Es ist dabei z. B. im digitalen Fernsehen bekannt, verschiedene Spielsituationen, die von verschiedenen Kameras eingefangen werden, bedarfsweise auf Knopfdruck dem Benutzer zur Verfügung zu stellen. Eine statistische Auswertung erfolgt – wenn überhaupt – anhand der leicht visuell erkennbaren Informationen, wie z. B. bei einem Fußballspiel die Anzahl der Tore, der Torchancen oder der Eckbälle.

Zusammenfassung der Erfindung

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Auswerteeinheit bzw. ein Verfahren zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen zu schaffen, die weitere Informationsmöglichkeiten eröffnen.

Diese Aufgabe wird durch eine Auswerteeinheit und ein Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 1 oder 14 gelöst.

Um die Auswertung zu ermöglichen, wird ein Sensorsystem vorgesehen, das verschiedenen Objekten und/oder verschiedenen Lebewesen Übertragungsmittel zuordnet, die eine Lagedetektion der Objekte und/oder Lebewesen ermöglicht. Da die gesendeten Daten zur Bestimmung der Lage in regelmäßigen Zeitabständen übertragen werden, lassen sich daraus auch Zustands- und Bewegungsdaten gewinnen, die dann als Daten und Information über die verschiedenen Objekte und/oder Lebewesen übertragen werden können. Diese Daten und Informationen werden von einer Auswerteeinheit A statistisch ausgewertet und einem Darstellungsmittel unmittelbar oder über ein Datennetz zur Verfügung gestellt, das daraus dann die statischen Zustände und/oder Bewegungsabläufe medial aufbereitet.

Bei einer Ausgestaltung nach Anspruch 5 können auch Zusatzdaten, seien es Motordaten oder Zustandsdaten eines Rennwagens oder medizinische Daten des Lebewesens zusätzlich erfasst und ausgewertet werden, um z. B. den Zustand des Objekts oder Lebewesens auszuwerten und z. B. Ausfällen vorzubeugen.

Bei einer Ausgestaltung nach den Ansprüchen 8 oder 12 erfolgt die statistische Auswertung insbesondere für Spielabläufe, so dass die ermittelten Informationen Schiedsrichtern, Trainern oder auch dem Zuschauer ergänzend als Hilfs- und/oder Informationsmittel zur Verfügung gestellt werden.

Die Positionserfassung kann nach den Ansprüchen 10 bis 12 auch passiv erfolgen, indem Kameras den Zustand oder 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 der beigefügten Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Auswerteeinheit mit zugehörigem Sensorsystem,

Fig. 2, 3 alternative Übertragungsmöglichkeiten für die Daten zu den Empfängern.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt eine Einrichtung zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, wobei unter statische Zustände und/oder Bewegungsabläufe verschiedenste Arten von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen verstanden werden können. Solche 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 ist ein Sensorsystem vorgesehen, wobei wenigstens einem Objekt O Übertragungsmittel für elektromagnetische Wellen oder – im Unterwasserbereich – für Sonarwellen zugeordnet sind. 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, 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 Empfängers **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. Diese Information

kann zunächst über ein Sendeelement **19** per Funk an einen Funkwellenempfänger **20** übertragen werden, den der Schiedsrichter oder Trainer mit sich trägt. Dadurch wird der Schiedsrichter in Echtzeit informiert und kann sofort auf das Spielgeschehen Einfluss nehmen.

Die ermittelten Daten und Informationen werden einem weiteren Rechner R2 zur Verfügung gestellt, der eine automatische statistische Auswertung des Bewegungsablaufs oder des Spielablaufs durchführt. Außer den oben bereits genannten Daten im Falle eines Containers oder z. B. den Motor- und Zustandsdaten eines Rennwagens können bei einem Ballspiel z. B. für jeden Spieler folgende Werte statistisch erfasst werden:

- Anzahl der Ballkontakte,
- zurückgelegte Strecke,
- Höchstgeschwindigkeit,
- maximale Schusskraft,
- Bewegungsprofil,
- Genauigkeit der Ballabgaben.

Ergänzend können aber auch von einem zusätzlichen Sender **18** insbesondere im Trainingsbereich medizinische Daten übermittelt werden, sei es nun Puls oder Blutdruck, Sauerstoffgehalt des Blutes oder weitere Kriterien, die z. B. den Erschöpfungszustand des Lebewesens zeigen. Dass dies nicht nur bei Spielern, sondern auch bei anderen Lebewesen sinnvoll eingesetzt werden kann, versteht sich von selbst. Während insofern der Sender bei Objekten an geeigneter Stelle im oder am Objekt O angeordnet wird, kann er bei Spielern vorzugsweise im Kleidungsbereich eingesetzt oder bei anderen Lebewesen sogar implantiert werden. Bei Menschen wird man von einer Implantation zwar absehen; auszuschließen ist dies jedoch nicht. Auf diesen zusätzlichen medizinischen Daten lassen sich in Verbindung mit den weiteren Daten auch Bewertungskriterien für die einzelnen Lebewesen bestimmen, die auch zum Schutz der jeweiligen Lebewesen herangezogen werden können, inbesondere wenn es darum geht, z. B. Spieler rechtzeitig auszuwechseln. Grundsätzlich können bei Lebewesen aber auch Statistiken zur Bestimmung des Werts betrieben werden.

Diese vorhandenen relevanten Informationen sind jedoch meist ausgewählte Informationen für den Schiedsrichter, die in dieser Allgemeinheit nicht dem Publikum und den Zuschauern zur Verfügung gestellt werden, da es letztlich bei vielen Spielen im Ermessen des Schiedsrichters liegt, inwieweit er diese Informationen nutzt.

Die Daten und Informationen werden über wenigstens ein Übertragungselement **15** auch Darstellungsmitteln wie z. B. einem Fernseher TV oder einem Computerbildschirm PC zugeleitet. So kann die mediale Aufbereitung der zusätzlichen Visualisierung des Bewegungsablaufs bzw. Spielablaufs dienen. Insbesondere ein Spiel kann mit Hilfe dieser Daten attraktiver gestaltet werden. So kann über mehrere Übertragungskanäle K1, K2, K3 das Spiel durch einen Aufbereiter M aufbereitet dargestellt werden. Die zur Verfügung stehenden Informationen, die der Rechner R1 berechnet hat, können zusammen mit den bei der Auswerteeinheit A ankommenden Daten auf einem Darstellungsmittel Rechner R2, Fernseher TV und Computerbildschirm PC zumindest teilweise, bedarfsweise aber auch gemeinsam zumindest mit einem Teil der Daten dargestellt werden. So ist es z. B. denkbar, dass ein erster Übertragungskanal das Spiel wie gewohnt sendet. Ein zweiter Übertragungskanal zeigt das Spiel wie gewohnt mit der zusätzlichen Einblendung von spielrelevanten Informationen oder statistische Auswertungen. So kann z. B. im Fußball die Abseitslinie eingeblendet werden und der Ball wird entsprechend des letzten Ballkontakts eingefärbt, so dass der Zuschauer Abseitspositionen sofort erkennen kann. Ein dritter Übertragungskanal zeigt das Spiel wie gewohnt mit der zusätzlichen Einblendung des Namens des Spielers, der den Ball zuletzt gespielt hat. Außerdem werden statistische Daten wie die zurückgelegte Strecke, die Anzahl der Ballkontakte usw. z. B. unmittelbar oder über Videotext zusätzlich angezeigt.

Es wird also aus den vorliegenden Daten und Informationen auf einem Rechner R1, R2 in Form statistischer Daten eine Beziehung zwischen wenigstens einem Objekt O und/oder wenigstens einem Lebewesen S1, S2 zur statistischen Auswertung des Bewegungsablaufs und/oder der Zusatzdaten ermittelt. Eine solche Beziehung kann bei einem Spiel aufgrund spielrelevanter Daten und spielerrelevante Daten eine Beziehung zwischen dem Lebewesen S1, S2 Spieler und dem Spiel zur Auswertung des Spielablaufs ermittelt wird.

Ergänzend ist aber auch eine virtuelle Aufbereitung möglich. So kann ein vierter Übertragungskanal im Falle eines Spiels eine Darstellung in Form einer Draufsicht generieren, wobei die Bewegung der Spieler und des Balls grafisch nachgezeichnet werden. Dadurch werden z. B. Spielzüge sehr gut erkennbar. Bei Fahrzeugrennen ist es z. B. dann nicht mehr erforderlich, an allen relevanten Stellen Kameras zu positionieren, da aufgrund der Kenntnis von Strecke und der ermittelten Daten die Fahrzeuge jederzeit zu erfassen sind. Dies bietet auch Hilfsinformationen für das Boxenpersonal. In der Leichtathletik besteht vielfach die Möglichkeit, unmittelbar die Weiten bei Wurfsportarten zu ermitteln oder optimale Bewegungsabläufe von Springern zu erkennen und zu analysieren. Auch diese Informationen können unmittelbar zur Verfügung gestellt werden. So wird sich z. B. stets beim Auftreffen eines Wurfgeräts eine Unstetigkeit im Bewegungsablauf einstellen, die unmittelbar zur Weitenmessung herangezogen werden kann.

Ein weiterer Kanal kann das Spiel virtuell aufbereitet aus Sicht einer virtuellen Kameraposition darstellen. Die Spieler selbst werden dabei ähnlich wie bei einem Computerspiel dargestellt und bewegen sich in Echtzeit genau so wie in dem momentan laufenden Spiel. Bei einem Fußballspiel wird dazu nicht nur der Fußball einen Sender **10** tragen, sondern die Spieler tragen als Lebewesen S1, S2 vorzugsweise in jedem Schuh einen Sender. Damit kann nicht nur die Abseitsposition eindeutig geklärt werden, sondern es ist stets auch zu erkennen, in welche Richtung sich der Spieler bewegt, insbesondere, ob er sich in Brust- oder Rückenrichtung bewegt. Da zudem der Spieler üblicherweise dem Ball mit seinem Blick folgen wird, lassen sich verschiedene Kamerapositionen virtuell berechnen. So kann z. B. eine Kameraposition generiert werden, die mitten auf dem Spielfeld steht. Es ist ebenso möglich, über den räumlich begrenzten Bereich hinweg zu fliegen, oder man kann das Spiel aus dem Blickwinkel eines bestimmten Lebewesens, hier eines Spielers S1, S2, gesehen darstellen. Je nach Einsatzzweck oder Sportart können auch weitere Sender demselben Objekt und/oder Lebewesen zugeordnet werden.

Bei einer Fernsehübertragung können die Daten und Informationen auch so aufbereitet werden, dass das Spiel über eine fünften Übertragungskanal dreidimensional darstellbar wird. Zum Beispiel werden hierzu zwei virtuelle Kameras eingesetzt, deren Bilder als rot/grün-Bild übertragen werden. Besitzt der Zuschauer eine rot/grün-3-D-Brille, entsteht ein dreidimensionales Bild. Selbstverständlich können auch weitere Informationen und Effekte über separate Fernsehkanäle übertragen werden.

Zu einer weiteren Steigerung der medialen Aufbereitung ist es aber auch möglich, die ermittelten Daten und ggf. Informationen über ein Datennetz **16** zur Verfügung zu stellen.

Hierzu kann z. B. ein Internet-Server IS vorgesehen sein, der die Daten und Informationen einem Nutzer des Datennetzes zur Verfügung stellt, der diese Informationen und Daten dann auf seinem PC lädt. Der Nutzer kann dann selbst hieraus die Darstellung und – falls nicht übertragen – die spielrelevanten Informationen generieren. Dadurch kann der Zuschauer im Gegensatz zur Übertragung im Fernsehen die virtuelle Kameraposition selbst bestimmen. Dies kann z. B. über einen speziellen Joystick realisiert werden. Durch das Bewegen des Joysticks wird die Kameraposition über das Spielfeld bewegt. Es ist damit z. B. möglich, an jeder Position in das aktuelle Spielgeschehen einzutauchen, es aus allen Richtungen zu betrachten oder zu analysieren oder dem Ball hinterher zu fliegen. Es ist sogar mit entsprechenden Hilfsmitteln möglich, dass sich der Zuschauer selbst in das virtuelle Spielfeld einbringt. Das Spiel kann dabei auch am Bildschirm in Farbe 3-dimensional betrachtet werden. Als weitere Funktion ist es möglich, das gesamte Spiel auf der Festplatte aufzuzeichnen, so dass das Spiel später erneut dargestellt und ausgewertet werden kann.

Sämtliche dieser Informationen können jedoch nicht nur für Spiele und Sportarten wenngleich welcher Art – zu denken wäre z. B. auch an Skilanglauf, Skispringen, Wassersportarten oder auch Unterwassersport – ein Einsatz ist ebenso in anderen Bereichen möglich, in denen in einem abgegrenzten räumlichen Bereich eine Datenerfassung erforderlich ist und von einer medialen Aufbereitung profitiert werden kann.

Alternativ kann anstelle des aktiven 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. Auswerteeinheit zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, insbesondere von Spielabläufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sensorsystem vorgesehen ist mit
   - einem wenigstens einem Objekt (O) zugeordneten Übertragungsmittel für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen, das Signale an wenigstens einen Empfänger (E1. . .E4) zur Detektion zumindest der Lage des Objekts überträgt, und/oder
   - einem wenigstens einem Lebewesen (S1, S2) zugeordneten weiteren Übertragungsmittel für elektromagnetische Wellen oder Sonarwellen, das Signale an wenigstens einen Empfänger (E1. . .E4) zur Detektion zumindest der Lage des Lebewesens überträgt,
   - wobei die Auswerteeinheit die ermittelten Daten statistisch auswertet.

2. Auswerteeinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit (A) Lage- und/oder Bewegungsdaten des Objekts (O) und/oder Lebewesens (S1, S2) aufgrund der vom Sensorsystem übertragenen Signale ermittelt und mit einem Rechner (R1) zur Berechnung von Informationen aufgrund der von der Auswerteeinheit ermittelten Lage- und/oder Bewegungsdaten verbunden ist und diese Daten und Informationen statistisch auswertet.

3. Auswerteeinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Übertragungsmittel durch Sender (**10**, **11**) und Empfänger (E1. . .E4) gebildet ist, wobei entweder der dem Objekt (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) zugeordnete Sender (**10**) Signale an mehrere Empfänger (E1. . .E4) zur Detektion des Objekts und/oder Lebewesens (S1, S2) sendet, oder ein Empfänger (**12**) dem Objekt und/oder Lebewesen zugeordnet ist, der die Signale mehrerer Sender (**17**) empfängt und die empfangenen Sendedaten mittels eines Senders (**11**) an einem weiteren Empfänger (**13**) zur Detektion des Objekt und/oder Lebewesens sendet.

4. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Sender (**10**, **11**, **17**) und Empfänger (E1. . .E4, **12**) so ausgebildet sind, dass das Sensorsystem einen räumlich begrenzten Bereich überdeckt.

5. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das weitere Übertragungsmittel oder ein zusätzlicher Sender (**18**) Zusatzdaten wie z. B. medizinische Daten des Lebewesens (S1, S2) überträgt.

6. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Gruppe der folgenden Daten je Lebewesen (S1, S2) erfasst sind:
   - Anzahl der Ballkontakte,
   - zurückgelegte Strecke,
   - Höchstgeschwindigkeit,
   - maximale Schusskraft,
   - Bewegungsprofil,
   - Genauigkeit der Ballabgaben,
   - Drall des Balls,
   - Herzfrequenz des Lebewesens (S1, S2),
   - Puls des Lebewesens.

7. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Auswerteeinheit (A) ermittelten Daten mit den medizinischen Daten korreliert sind.

8. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekt (O) ein Spielgerät und dass die Lebewesen (S1, S2) Spieler eines Spiels innerhalb eines räumlich begrenzten Bereichs sind, wobei die Auswerteeinheit (A) spielrelevante und/oder spielerrelevanter Daten aufgrund der vom Sensorsystem übertragenen Daten ermittelt und der Rechner (R1) hieraus spielrelevante Informationen berechnet, die die Auswerteeinheit (A) statistisch auswertet.

9. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Rechner (R1) eine Datenbank (**14**) mit einem Expertenwissen über die Beziehungen zwischen den Objekten (O) und/oder den Lebewesen (S1, S2) zugeordnet ist.

10. Auswerteeinheit nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenbank (**14**) ein Expertenwissen über die Regeln des jeweiligen Spiels ist, um daraus spielrelevante Informationen zu erstellen.

11. Auswerteeinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle des Sensorsystems ein Positionserfassungssystem passiv die Objekte und/oder Lebewesen erfasst.

12. Auswerteeinheit nach Anspruch 11, 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.

13. Auswerteeinheit nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Kameras eine Wärmebildkamera ist.

14. Verfahren zur Auswertung von statischen Zuständen und/oder Bewegungsabläufen, insbesondere von Spielabläufen mit einer Auswerteeinheit (A) und einem Sensorsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit die Daten und Informationen erfasst und dass auf einem Rechner (R1) hieraus in Form statistischer Daten eine Beziehung zwischen wenigstens einem Objekt (O) und/oder wenigstens einem Lebewesen (S1, S2) zur statistischen Auswertung des statischen Zustands und/oder Bewegungsablaufs ermittelt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit spielrelevante Daten und spielerrelevante Daten erfasst und dass auf einem Rechner (R1) hieraus eine Beziehung zwischen dem Lebewesen (S1, S2) Spieler und Spiel zur Auswertung des Spielablaufs ermittelt wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die statistischen Daten unter Verwendung der vom Sensorsystem ermittelten Daten und der daraus abgeleiteten Informationen in Verbindung mit einem auf einer Datenbank (**14**) hinterlegten Expertenwissen über die Beziehungen zwischen den Objekten (O) und/oder Lebewesen (S1, S2) erstellt werden.

17. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenbank (**14**) Expertenwissen über die jeweiligen Regeln eines Spiels enthält.

18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Auswerteeinheit (A) erstellten statistischen Daten auf einem Darstellungsmittel (R2, TV, PC) wie einem Fernseher oder ein Computerbildschirm dargestellt werden.

19. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erstellten statistischen Daten zur Bewertung der (S1, S2) Lebewesen herangezogen werden.

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationen ggf. gemeinsam mit den Daten in eine Ton- und Bildübertragung eingeblendet werden.

21. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die spielrelevanten Informationen ggf. gemeinsam mit den spielrelevanten und/oder spielerrelevanten Daten in die Ton- und Bildübertragung eines Spiels eingeblendet werden.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anstelle des Sensorsystems ein passives Positionserfassungssystem die Objekte und/oder Lebewesen erfasst.

23. Verfahren nach Anspruch 22, 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 2 Seite(n) Zeichnungen

Nummer: DE 100 29 463 A1
Int. Cl.[7]: G 06 F 19/00
Offenlegungstag: 20. September 2001

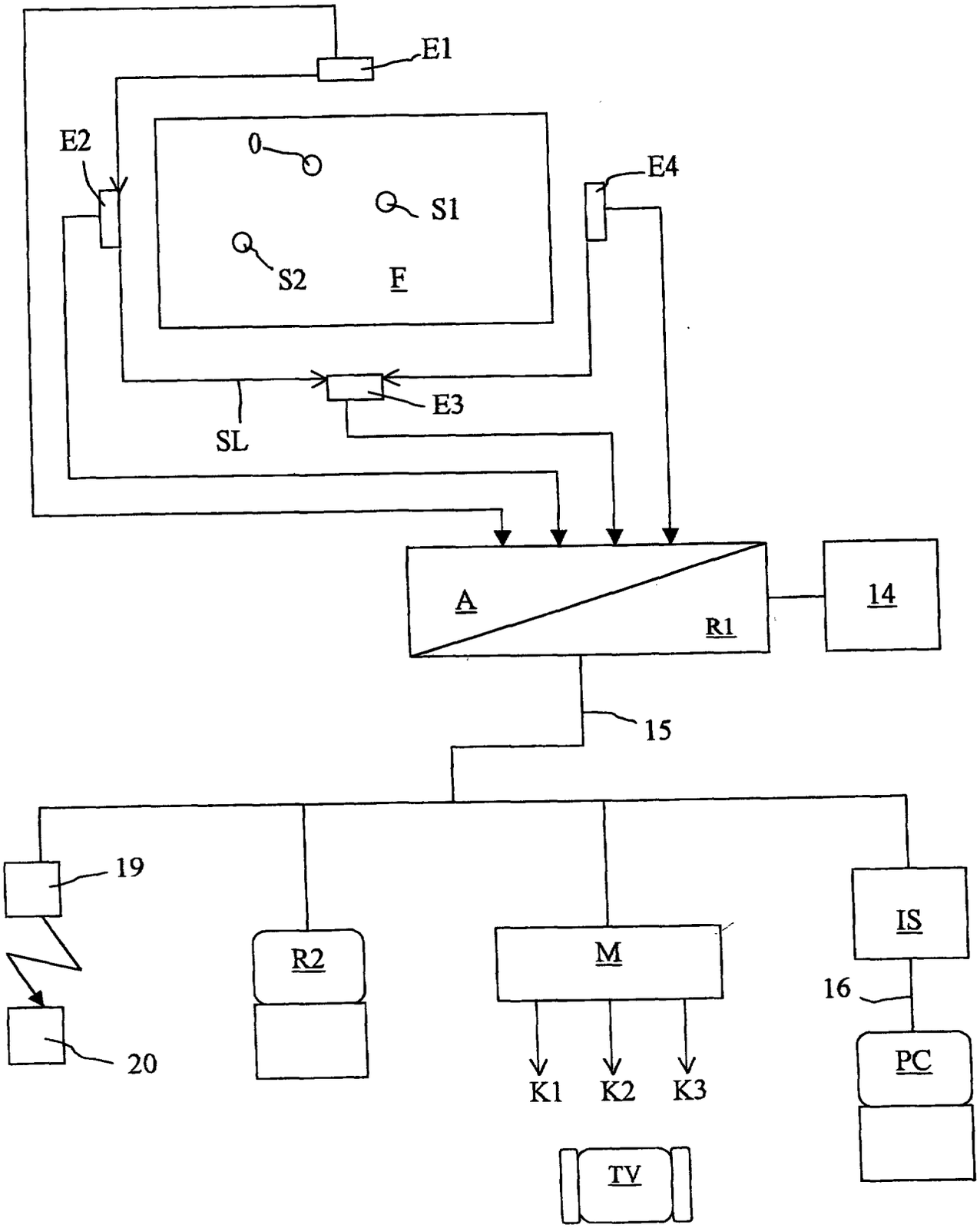


Fig. 1

Nummer: DE 100 29 463 A1
Int. Cl.[7]: G 06 F 19/00
Offenlegungstag: 20. September 2001

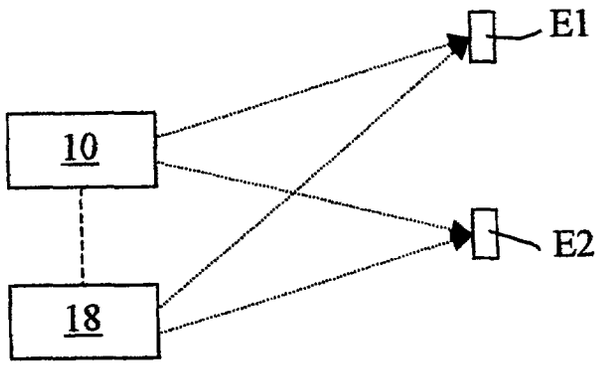


Fig. 2

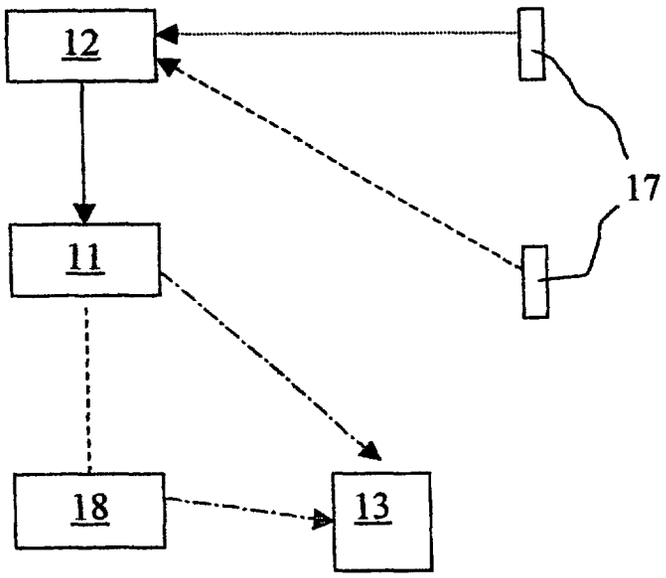



Fig. 3