

(19)



(11)

**EP 2 200 723 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.06.2011 Patentblatt 2011/25**

(51) Int Cl.:  
**A63B 71/06 (2006.01) A63B 43/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09752755.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2009/008162**

(22) Anmeldetag: **17.11.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/054849 (20.05.2010 Gazette 2010/20)**

(54) **ERFASSEN UND BEREITSTELLEN VON SPIELERINFORMATIONEN MIT SPIELERSEITIGEM SENSOR**

DETECTION AND PROVISION OF PLAYER INFORMATION USING A SENSOR LOCATED IN THE VICINITY OF THE PLAYER

DÉTECTION ET MISE À DISPOSITION D'INFORMATIONS SUR LES JOUEURS, AU MOYEN D'UN CAPTEUR PORTÉ PAR LE JOUEUR

(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 SM TR**

(72) Erfinder:  

- **ENGLERT, Walter**  
**88483 Burgrieden (DE)**
- **HABEL, Thorsten**  
**75045 Walzbachtal (DE)**

(30) Priorität: **17.11.2008 DE 102008057705**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser**  
**Anwaltssozietät**  
**Leopoldstrasse 4**  
**80802 München (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**30.06.2010 Patentblatt 2010/26**

(73) Patentinhaber: **Cairos Technologies AG**  
**76307 Karlsbad (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-B3-102007 001 820 US-A1- 2006 178 235**

**EP 2 200 723 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 vorliegende Erfindung bezieht sich im Allgemeinen auf das Erfassen und Bereitstellen von spielerbezogenen Informationen bei Ballsportarten und im Speziellen auf das Erfassen und Bereitstellen von spielerbezogenen Informationen bei solchen Ballsportarten wie beispielsweise dem Fußballspiel, bei denen ein Spielball durch ein Spielgerät geschlagen wird, das einem Spieler zugeordnet werden kann.

**[0002]** Es besteht in zunehmenden Maße ein Interesse daran, bei Ballsportarten bewegte Objekte, insbesondere die am Fußballspiel teilnehmenden Personen und das Spielobjekt, den Spielball, in ihrem Bewegungsablauf, ihrer Interaktion und bezüglich weiterer charakteristischer Kenngrößen zu studieren, um eine objektive Auswertung im Rahmen dieser komplexen Systeme zu ermöglichen.

**[0003]** Insbesondere im Bereich des als Hobby, im Verein oder professionell betriebenen Fußballspiels besteht gesteigertes Interesse daran, die komplexen Spielabläufe und optisch unzureichend auflösbaren Spielballbehandlungen analytisch aufbereitbar zu machen. Fragestellungen wie: wer hat das Spielobjekt wie oft berührt, wer hat das Spielobjekt wie lange maßgeblich beeinflusst und wer hat das Spielobjekt zu welchem Gegen- oder Mitspieler weiterbewegt, sowie Fragen nach der Art der Spielobjektbehandlung bieten in ihrer Beantwortung Indizien für den Ausgang eines Spiels und liefern Hinweise auf die Qualitäten eines Spielers der Ballsportart.

**[0004]** Die Beantwortung dieser Fragen ist insbesondere im Rahmen von Trainingseinheiten und ihrer Analyse von Interesse. Im Gegensatz dazu ist es im Allgemeinen nicht erwünscht, den professionellen Spielbetrieb durch gegebenenfalls störende technische Maßnahmen negativ zu beeinflussen.

**[0005]** Spielgeräte und Spielobjekte (Spielbälle) können beim Golf, Tennis oder Fußball auf derart hohe Geschwindigkeiten beschleunigt werden, dass die Erfassung des Objekts während der Bewegung eine speziell angepasste Technologie erfordert. Bislang eingesetzte technische Mittel - vorwiegend Kameras - genügen den gestellten Präzisionsanforderungen oft nicht oder erfordern einen zu großen Aufbereitungsaufwand. Bekannte Verfahren zur Positionsbestimmung mittels entsprechender Sender- und Empfängerkombinationen weisen zudem nicht die benötigte räumliche Auflösung auf und leiden oft unter Problemen aufgrund zu groß dimensionierter Sender/Empfängerkomponenten, die einen sinnvollen Einsatz in den Sportgeräten wie z. B. Spielball, Fußballschuh, Tennis- oder Golfschläger nicht erlauben.

**[0006]** Es besteht insbesondere also ein Bedürfnis nach einer Lösung, die es ermöglicht bei Ballsportarten, insbesondere dem Fußballspiel, zu bestimmen, wie oft ein Spieler den Spielball getroffen hat, wie lange er im Ballbesitz, d. h. in einer die Spielballbewegung bestimmenden Position war, mit welcher Schusskraft er wann den Spielball getroffen hat und welche Laufstrecke der

jeweilige Spieler auf dem Spielfeld, mit oder ohne Ballbesitz, zurückgelegt hat.

**[0007]** Bei bereits bekannten Lösungen wurde die Schusskraft über eine Druckerfassung im Spielball, vorzugsweise Fußball, erfasst. Laufstrecken wurden typischerweise mit bekannten Schrittzählern ausgewertet oder aber durch eine optische Erfassung des Spielers vorzugsweise über Video und entsprechende manuelle oder automatische Auswertung ausgewertet.

**[0008]** Insbesondere hat die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung bereits früher vorgeschlagen, vergleiche DE 10 2007 001 820, in den Schuh, insbesondere Fußballschuh, eine Spule einzubringen, die dann das gewünschte Magnetfeld erzeugt. Diese bisherige Lösungen zur Detektion, wer den Spielball getroffen hat, beruhte darauf, im Fußballschuh durch einen Magnetfeldgenerator ein dem Spieler zuordenbares Magnetfeld zu erzeugen, mit einem Magnetfeldsensor im Spielball das dem Spieler zuordenbare Magnetfeld zu erfassen, um, basierend auf diesen Informationen, eine Ballkontakinformation zu erhalten, die einen Hinweis gibt, ob der Spieler Kontakt mit dem Spielball hatte.

**[0009]** Obwohl sich diese Lösung in der Praxis durchaus bewährt hat, besteht das Problem, dass insbesondere bei besonders leichten Fußballschuhen, der Platzbedarf und somit Gewichtsaufwand für die Technik, die zur Erzeugung eines ausreichend starken Magnetfeldes notwendig ist, im Fußballschuh nicht ausreichend vorhanden ist und dass die Anbringung einer solchen Vorrichtung überdies aufgrund ihrer Platzfordernisse die Bequemlichkeit des Fußballschuhs negativ beeinträchtigt.

**[0010]** Hier leistet die vorliegende Erfindung Abhilfe. Die vorliegende Erfindung baut auf der Erkenntnis auf, dass es möglich und vorteilhaft ist, das Magnetfeld nun nicht mehr im Fußballschuh oder allgemein spielerseitig zu erzeugen, sondern stattdessen einmalig im Spielball Spulen anzubringen, die das Feld erzeugen. Der Fußballschuh selbst hat für diese Anwendung lediglich einen Magnetfeldsensor, der beim Kontakt mit dem Spielball oder Eintritt in die nähere Umgebung des Spielballes das Magnetfeld des Spielballes erfasst und dabei einen dem Spieler zugeordneten Identifikationscode (ID) an den Spielball sendet. Das bedeutet, dass der Ballkontakt das Aussenden einer ID triggert, die dann an den Ball gesendet wird und dort zwischengespeichert wird. Alternativ ist es auch möglich, dass der Schuh diese ID an eine Zentrale schickt. Aus technischen Gründen und insbesondere unter Berücksichtigung möglicher Reichweiten und Sendestärken, ist es jedoch vorteilhaft, wenn die ID an den Spielball gesendet, dort zwischengespeichert und beispielsweise nach einem Spiel oder einer Trainingseinheit einmalig mit der Gesamtheit der gemeldeten Spielerinformationen ausgelesen wird.

**[0011]** Insbesondere zu erwähnen ist, dass zwar die Detektion der Spielballberührung über ein Magnetfeld mit Hilfe des im Schuh befindlichen Magnetfeldsensors erfolgt, dass das Senden der zugeordneten ID und vor-

zugsweise gemessener Magnetfeldstärken dann jedoch mit einem Funkmodul z.B. im 2,4 GHz - Bereich erfolgt. Die Erfindung ist nicht auf 2,4 GHz als Trägerfrequenz der Funksignale beschränkt. Stattdessen können andere geeignete hochfrequente Funkträger zum Einsatz kommen. Das im Spielball erzeugte Magnetfeld ist wesentlich tieffrequenter und liegt beispielsweise im Bereich von 3 kHz, der sich als günstig erwiesen hat. Der mögliche geeignete Frequenzbereich kann zwischen 1 bis 100 kHz liegen.

**[0012]** Ein geeignetes Funkmodul für den Schuh wird von der Firma Nordic hergestellt und bereits im WLAN-Bereich eingesetzt.

**[0013]** Vorzugsweise weist der Schuh, ebenso wie der Spielball, eine eigene Energiequelle auf, die jedoch sehr klein ausgestaltet sein kann. Zwar ist auch eine Lösung denkbar, bei welcher der Schuh seine benötigte Energie aus dem Magnetfeld des Spielballes bezieht, die bevorzugte Ausgestaltung weist jedoch aktive Komponenten auf, die Batterieunterstützung benötigen.

**[0014]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, die Qualität eines Spielers durch Auswertung ausgewählter charakterisierenden Parameter zu erfassen. Hierbei wird insbesondere erfasst, wie oft ein bestimmter Spieler wie lange Ballkontakt hat, und ob er ein erfolgreiches Abspiel in welcher Häufigkeit bewerkstelligt. Auf diese Weise kann durch Auswertung der gesammelten Daten die Ermittlung eines objektivierten Maßes für die Qualität eines Spielers erreicht werden. Im Übrigen kann ein erfolgreiches Abspielen dadurch detektiert werden, dass erkannt wird, dass der geschlagene Spielball von einem Mitspieler des eigenen Teams aufgenommen wird. Dies ist über Vergleich der gesendeten IDs bezüglich ihrer Zuordnung zu Spielern der gleichen Mannschaft möglich.

**[0015]** Da es vorkommen kann, dass sich gleichzeitig mehrere Spieler in der Nähe des Spielballes und damit im Einflussbereich des im Spielball erzeugten Magnetfeldes befinden, ist gemäß eines besonderen Aspektes der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass beim Erkennen des Magnetfeldes durch den Magnetfeldsensor, auch die Magnetfeldstärke als absolute Größe erfasst wird und dann über das Funkmodul zusammen mit der ID des Schuhs an den Spielball gesendet wird. Eine Steuereinheit im Spielball kann auf Basis dieser empfangenen Signale diejenige ID bestimmen, die zusammen mit dem höchsten Feldstärkewert empfangen wurde. Die ermittelte ID kennzeichnet denjenigen Schuh oder Spieler, dessen zugeordneter Magnetfeldsensor dem Spielball am nächsten kam. Der zugeordnete Spieler kann dann als der den Spielball treffende oder maßgeblich treffende Spieler identifiziert werden, dem der Ballkontakt zugeschrieben wird.

**[0016]** Die angesprochene Frequenz von vorzugsweise drei Kilohertz für das Wechsellmagnetfeld des Spielballes hat den Vorteil, dass diese Frequenz flächendeckend sehr wenig eingesetzt wird und sich deshalb in der Praxis als sehr geeignete Frequenz herausgestellt hat. Da insbesondere Trainingsstätten und als Freizeitspiel-

flächen geeignete Lokalitäten neben den designierten Spielflächen als Einsatzorte für die vorliegende Erfindung in Frage kommen, ist eine Interferenz mit weitläufig eingesetzten Trägerfrequenzen nicht erwünscht. Ferner enthält der Magnetfeldsensor vorzugsweise ein magneto-resistives Element.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht darüber hinaus die Messung der Spielballgeschwindigkeit nach dem Kontakt mit dem Fußballschuh. Dies ermöglicht die Bestimmung der Spielballenergie und der durch den Spieler aufgewandten Schusskraft. Insbesondere kann die Anbringung von Magnetfeldsensor und Funksender im Schuh zur Ermittlung der Schusskraft verwendet werden. Dies erfolgt, indem gemessen wird, mit welcher Geschwindigkeit sich der Spielball nach dem Ballkontakt vom Schuh entfernt. Hierzu müssen vorzugsweise mehrere Feldstärkewerte ermittelt werden und mit den zugehörigen Zeitstempeln vom Schuh an den Spielball übermittelt werden.

**[0018]** Alternativ kann über eine erfindungsgemäße Eichung die Spielballgeschwindigkeit nach dem Ballkontakt auch durch ein Steuergerät bereits im Schuh bestimmt werden. Die Eichung wird vorgenommen, indem der typische Abstand beim Ballkontakt zwischen der Spielballmitte, in der sich die das Magnetfeld erzeugenden Spulen befinden, und dem Ort des Sensors im Schuh ermittelt wird. Vorzugsweise wird der Sensor im Schuh derart platziert, dass unabhängig von der Art der angewandten Schusstechnik in etwa die gleiche Entfernung zwischen Sensor und Spielballmitte beim Aufprall des Spielballes am Schuh auftritt. Die vorliegende Erfindung baut hierzu auf der Erkenntnis auf, dass der Abstand beim Ballkontakt den Minimalabstand zwischen Magnetfeldgenerator und Magnetfeldsensor darstellt und die Feldstärke aufgrund dieser größten Annäherung von Magnetfeldspulen und Magnetfeldsensor maximal ist. Misst man dann, zu welchem Zeitpunkt sich die Feldstärke im Verhältnis zu diesem Maximalwert beispielsweise halbiert hat, so entspricht dies einer entsprechenden Änderung des Abstandes. Aus der Bestimmung der Zeitdifferenz zwischen der Bestimmung des Maximalwertes und beispielsweise des 50 %-Wertes der Feldstärke lässt sich somit die Geschwindigkeit ermitteln.

**[0019]** Vorzugsweise werden zur Vermeidung einer Abhängigkeit von (Ball-) rotationsbedingten Feldstärkevariationen mehrere Spulen unter entsprechender elektrischer Ansteuerung derart im Spielball eingesetzt, dass sich der entstehende magnetische Feldvektor hochfrequent dreht und somit während des Erfassungsvorganges durch den Magnetfeldsensor im Schuh zumindest näherungsweise der Maximalwert auftritt. Dies ermöglicht einen näherungsweisen Ausschluss des negativen Einflusses der Rotation des Spielballes.

**[0020]** Vorzugsweise kann zur Sicherstellung, dass der Magnetfeldsensor tatsächlich den maximalen Magnetfeldstärkenwert beim oben besprochenen Abstands - Eichwert der größten Annäherung zwischen Spielballmitte und Schuhoberfläche ermittelt, vom Spielball ein

Anweisungssignal an den Schuh gesendet werden, das über einen Funkempfänger im Schuh empfangen wird und die Messung der Magnetfeldstärke als Maximalfeldstärke veranlasst. Vorzugsweise wird das Anweisungssignal in Folge der Bestimmung eines Ballkontaktes mittels einer Drucksensoranordnung im Spielball gesendet. Aufgrund der empfangenen Anweisung ist die Steuereinheit des Schuhs überdies instruiert, zum Zeitpunkt der Messung des z.B. 50 %-Wertes der Feldstärke das Erfassungssignal mit ID des Schuhs an den Spielball zu senden. Da der Spielball den Zeitstempel des Sendens des Anweisungssignals speichert, kann er aus dem empfangenen Erfassungssignal und diesem Zeitstempel dann unter Kenntnis des Abstandseichwertes die Geschwindigkeit des Spielballes nach dem Ballkontakt und damit die kinetische Spielballenergie und die Schusskraft bestimmen.

**[0021]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht es ferner, die Laufwege einzelner Spieler während einer Trainingseinheit oder während eines Spiels zu bestimmen. Videoauswertungen, wie sie für den professionellen Spielbetrieb verbreitet durchgeführt werden, erfordern aufwendige Videoüberwachungen, die im typischen Trainingsbetrieb oder auf Freizeitbolzplätzen nicht vorhanden sind. Deswegen ist eine einfache Lösung wünschenswert.

**[0022]** Die vorliegende Erfindung schlägt vor, dass über den Magnetfeldsensor im Schuh auch ein Verkippen des Fußes gegen das Erdmagnetfeld erfasst werden kann. Ein Fuß hingegen, der sich gerade in voller Bodenberührung befindet, ist über einen gewissen Zeitraum in konstanter Weise gegen das Erdmagnetfeld verkippt und wird deshalb ein immer wiederkehrendes Referenzsignal für die Magnetfeldmessung erzeugen. Der bewegte Fuß weicht von diesem Referenzsignal über seinen Bewegungsablauf ab. Die Bestimmung der Bodenberührungsphasen erlaubt Rückschlüsse auf die Schrittzahl und damit auch die Schrittfrequenz des jeweiligen Spielers. Unter Einführung geeigneter Näherungen für die Schrittlänge erlaubt dies insbesondere für Nichtballsportarten eine hinreichend genaue Bestimmung der zurückgelegten Laufwege, während eine Bestimmung des zurückgelegten Laufweges auf diese Weise für eine Ballsportart in Alleinstellung nur näherungsweise verlässlich ist.

**[0023]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Systems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer spielerseitigen Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines ballseitigen Systems gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

5 Fig. 4 ein Flussdiagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zum Erfassen von Ballkontaktsinformationen gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

10 Fig. 5 ein Verfahren zur Geschwindigkeitsbestimmung eines Spielballes nach einem Ballkontakt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

15 Fig. 6A eine schematische Darstellung einer Ausleseanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

20 Fig. 6B eine schematische Darstellung einer alternativen Ausleseanordnung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0024]** Zur Verdeutlichung der Erfindung werden nun die beigegeführten Zeichnungen näher erläutert. Die folgende Beschreibung der Zeichnungen geht dabei von Ausführungsformen der Erfindung aus, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf die einzelnen Ausführungsformen beschränkt. Insbesondere ist die vorliegende Erfindung im Detail für das Fußballspiel erläutert, ist in ihrer Anwendung aber nicht auf diese spezielle Ballsportart beschränkt.

**[0025]** Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung ein System aus einer in einem Fußballschuh angebrachten Vorrichtung und einem Spielball gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das System 100 umfasst einen Fußballschuh 110 und einen Spielball 130. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die Anwendung im Fußballspiel beschränkt. Vielmehr sind andere Ballsportarten mit einem zur Einwirkung auf den Spielball vorgesehenen Spielgerät als Anwendung für die vorliegende Erfindung vorgesehen. Auch Ballsportarten, bei denen der Spielball mit bloßen Händen ohne Zwischenschaltung eines Spielgerätes getroffen wird, können über Anbringen einer Magnetfeldsensorvorrichtung 120 mittels eines Armbandes oder Ähnlichem an beispielsweise den Handgelenken der Spieler Anwendungsbereiche der vorliegenden Erfindung darstellen.

**[0026]** Der Fußballschuh 110 enthält eine Magnetfeldsensorvorrichtung 120. Der Spielball 130 enthält ein System 140 mit Magnetfelderzeugungsvorrichtung, die vorzugsweise in der Spielballmitte angebracht ist. Dies kann über Einspannung zwischen geeignete Federn, Weichschaum, oder geeignet geformte Anordnungen von Innenraumblasen bewerkstelligt werden. Die vorliegende Erfindung ist aber nicht auf diese Anbringungsmethoden beschränkt. Die Magnetfelderzeugungsvorrichtung dient zum Erzeugen eines Magnetfeldes mit einer vorzugsweise vorbestimmten Detektionsreichweite. Die gewählte

Detektionsreichweite ermöglicht die Bestimmung sowohl von Kontakten zwischen Fußballschuh und Spielball als auch eine Bestimmung von in der Nähe des Spielballes befindlichen Fußballschuhen, um so auch Rückschlüsse auf den sogenannten Ballbesitz einzelner Spieler zu erlauben. Hierbei ist der Ballbesitz als ein Zeitraum zu verstehen, in dem ein bestimmter Spieler maßgeblich die Bewegung des Spielballes in seiner unmittelbaren Nähe beeinflusst. Dies ist von einer Ballflugbahn nach dem Treten des Spielballes durch einen Spieler mit ausreichender Schusskraft zu unterscheiden, da hier zwar der Spieler die Bewegung des Spielballes initial für die gesamte Flugdauer maßgeblich beeinflusst hat, der Spielball sich aber nicht mehr im Bereich der Einflussnahme des Spielers befindet. Geeignete Werte für die Detektionsreichweite können 50 cm oder gar kleinere Werte wie z. B. 20 cm sein.

**[0027]** Das im Spielball 130 durch System 140 mit Magnetfelderzeugungsvorrichtung erzeugte Magnetfeld 150 hat vorzugsweise eine Frequenz von 3 Kilohertz und fällt mit dem Radius ausgehend vom Ort der Erzeugung, vorzugsweise von der Ballmitte, nach außen hin ab.

**[0028]** Der Schuh 110 enthält Magnetfeldsensorvorrichtung 120, um das Magnetfeld 150 des Spielballes 130 detektieren zu können. Die Magnetfeldsensorvorrichtung 120 kann nach erfolgtem Erfassen eines Magnetfeldes ein Erfassungssignal mit einer ID und vorzugsweise der am Ort des Schuhs gemessenen Magnetfeldstärke zurück an den Spielball 130 senden. Hierfür wird ein hochfrequentes Funksignal mit beispielsweise 2,4 Gigahertz als Trägerfrequenz verwendet.

**[0029]** Fig. 2 zeigt eine schematische Blockdarstellung der Magnetfeldsensorvorrichtung 120. Diese enthält Magnetfeldsensor 122. Magnetfeldsensor 122 enthält vorzugsweise ein magnetoresistives Element oder ein Hall-Element. Wird die Magnetfeldstärke mit magnetoresistiven Sensoren als magnetfeldabhängige Widerstände gemessen, können diese zu einer Brücke geschaltet werden. Das Ausgangssignal der Brücke kann mit einem Differenz-Verstärker verstärkt werden. Die Ausgangsspannung ist ein direktes Maß für die Feldstärke des gemessenen Magnetfeldes. Um bei jeder möglichen Rotationsachse des Spielballs ein auswertbares Signal zu erhalten können zwei oder drei um jeweils 90 Grad versetzte Sensoren verwendet werden.

**[0030]** Alternativ kann die Feldstärke mit Hall-Sensoren gemessen werden. Hall-Sensoren erzeugen proportional zur Feldstärke eine Spannung. Diese Spannung kann mit Hilfe eines Differenz-Verstärkers verstärkt werden. Die Ausgangsspannung ist ein direktes Maß für die Feldstärke des Magnetfeldes. Die Auswertung dieser Spannung kann entweder diskret über eine analoge Schaltung oder mit Hilfe einer Steuereinheit, beispielsweise einem Mikrocontroller, erfolgen. Um bei jeder möglichen Rotationsachse des Spielballs ein auswertbares Signal zu erhalten, können zwei oder drei um 90 Grad versetzte Sensoren verwendet werden.

**[0031]** Vorrichtung 120 enthält ferner eine Steuerein-

heit 124, die als Mikrocontroller oder anwendungsspezifische integrierte Schaltung vorgesehen sein kann. Steuereinheit 124 steuert Anweisungen und die Auswertung, Weiterverarbeitung und Abspeicherung von Magnetfeldmesswerten und erzeugt zugeordnete Zeitstempelwerte, die an einen Speicher 121 und/oder an eine Sendeeinheit 128 weitergegeben werden können. Vorrichtung 120 enthält ferner eine Energiequelle 126. Die Energiequelle 126 ist gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung eine Batterie. Dabei wird Vorrichtung 120 beispielsweise über eine Lithiumbatterie versorgt. Die Kapazität der Batterie ist dabei so ausgelegt, dass die Funktionalität der Elektronik in der Vorrichtung 120 über eine bestimmte Anzahl von mehreren hundert oder tausend Betriebsstunden sichergestellt ist. Vorzugsweise kann die Energiequelle 126 als austauschbare Einheit vorgesehen sein, die ohne größeren Aufwand vom Anwender ausgewechselt werden kann. Optional enthält Vorrichtung 120 ferner einen Beschleunigungssensor 129.

**[0032]** Fig. 3 zeigt schematisch in einer Blockdarstellung System 140 in Spielball 130 gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. System 140 ist als abgeschlossen dargestellt. Diese Darstellung dient der vereinfachten Hervorhebung der für die vorliegende Erfindung im Spielball vorgesehenen Mittel. Die Erfindung umfasst ebenso eine im Spielball verteilte Anordnung der verschiedenen Einheiten inklusive Sensoren, Transceiver und Energiequelle. System 140 umfasst Magnetfelderzeugungseinheit 142. Magnetfelderzeugungseinheit 142 umfasst mindestens eine für das Erzeugen eines Magnetfeldes der bestimmten Detektionsreichweite ausreichend dimensionierte Magnetspule. Energiebezieheinheit 142 vorzugsweise von Energiequelle 146, die gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Batterie ist. Beispielsweise ist als Energiequelle 146 eine Lithiumbatterie vorgesehen. Die Kapazität der Batterie kann dabei so ausgelegt sein, dass die Funktionalität der Elektronik in System 140 über eine bestimmte Anzahl von Betriebsstunden, beispielsweise mehrere hundert bis mehrere tausend Stunden, sichergestellt ist. Es kann auch eine wiederaufladbare Energiequelle 146 vorgesehen sein. Beispielsweise kann eine Energiequelle 146 eingesetzt werden, die bei einem Auslesevorgang der in Speicher 141 gespeicherten Daten über Induktion oder direkte Energiezufuhr wieder aufgeladen wird. Es ist ferner Steuereinheit 144 im Spielball vorgesehen. Steuereinheit 144 dient insbesondere zur Ansteuerung des Transceivers 148, zur Auswertung von Daten und zur Steuerung des Kommunikationsflusses in System 140. Insbesondere werden von Transceiver 148 empfangene Erfassungssignale, die von einer Vorrichtung 120 an den Spielball 130 gesendet werden, durch Steuereinheit 144 erfasst, weiterverarbeitet, und gegebenenfalls unter Hinzufügung von zugeordneten Zeitstempeln in Speichereinheit 141 abgelegt.

**[0033]** Die in Speichereinheit 141 gespeicherten Informationsdatensätze können durch eine zentrale Auslestation aus System 140 ausgelesen werden. Hierfür kann

Transceiver 148 zur Datenübertragung vorgesehen sein. Alternativ kann eine zweite Kommunikationseinheit, die in Fig. 3 nicht gezeigt ist, vorgesehen sein.

**[0034]** Vorrichtung 140 kann ferner gemäß bevorzugter Ausführungsformen einen Drucksensor 147 und einen Beschleunigungssensor 149 enthalten. Diese zusätzlichen Sensoren können außerhalb der Ballmitte im Spielball angebracht sein und zur Auslesung über Steuereinheit 144 verbunden sein.

**[0035]** Energiequellen 126 und 146 in Fig. 2 und Fig. 3 dienen der Energieversorgung der kompletten elektronischen Vorrichtung 120 respektive des kompletten elektronischen Systems 140.

**[0036]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Einsatz von mehreren Spulen, vorzugsweise drei Spulen, in Magnetfelderzeugungseinheit 142 vorgesehen. Bei dem Vorhandensein einer einzigen Spule im Spielball können sich Probleme ergeben, die durch die Rotation des Spielballes hervorgerufen werden. Eine einzelne Spule erzeugt ein Dipolfeld, das dann zu rotationsbedingten Feldstärkeabweichungen bei der Magnetfeldmessung am Schuh führt. Mit anderen Worten hängt die am Schuh gemessene Feldstärke davon ab, in welchem Winkel die erzeugende Spule zum Schuh und dem Magnetfeldsensor zum Zeitpunkt des Ballkontaktes steht. Um diesen geometrischen Einfluss weitgehend ausschließen zu können, ist gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vorgesehen, dass ein sich drehender Feldvektor durch den Einsatz von vorzugsweise drei Spulen unter entsprechender elektrischer Ansteuerung erzeugt wird (Vektorauschen). Das rotierende Magnetfeld sollte eine Rotationsgeschwindigkeit haben die gegenüber der möglichen Rotationsgeschwindigkeit des Spielballes sehr hoch ist. Dadurch wird erreicht, dass näherungsweise zu jedem Zeitpunkt eines Ballkontaktes durch das sehr schnelle Wechseln zumindest ein Maximalwert durch den Magnetfeldsensor ermittelt wird, der dann die optimale Ausrichtung zwischen Spielball und Sensor darstellt. Das heißt, gegenüber der möglichen Spielballrotation ist die Drehfrequenz des Feldvektors derart hoch, dass die Spielballrotation einer genauen Bestimmung der Feldstärke nicht mehr entgegensteht. Dies schließt einen negativen Einfluss der Rotation des Spielballes bei der Magnetfeldstärkenbestimmung aus.

**[0037]** Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Erfassung eines Ballkontaktes oder Nahezu-Ballkontaktes zwischen Fußballschuh 110 und Spielball 130.

**[0038]** System 140 in Spielball 130 erzeugt zunächst für die angestrebte Dauer der Datenbestimmung ein Magnetfeld, Schritt 410. Kommt nun eine Vorrichtung 120 mit Magnetfeldsensor 122 in die Detektionsreichweite des erzeugten Magnetfeldes, so erfasst der Magnetfeldsensor das Magnetfeld, Schritt 420, und es wird ein Erfassungssignal von der Vorrichtung 120 über die Sendeeinheit 128 an den Spielball gesendet, Schritt 430. Dieses Erfassungssignal enthält einen Identifikationscode

(ID), der dem Fußballschuhpaar eindeutig zur Spielerbestimmung zugeordnet ist. Die Codeübermittlung kann über Modulation eines Trägersignals erfolgen, das vorzugsweise mit 2,4 Gigahertz übertragen wird. Hierfür wird als Sendeeinheit 128 beispielsweise ein Funkmodul der Firma Nordic, das aus dem WLAN-Bereich bekannt ist, eingesetzt.

**[0039]** Vorzugsweise kann der absolute Wert der Magnetfeldstärke, der durch Magnetfeldsensor 122 bestimmt wird, an Steuereinheit 124 zur Weiterverarbeitung, zum Abspeichern in Speichereinheit 121 und zum Senden an den Spielball über Sendeeinheit 128 weitergegeben werden. In diesem Fall wird die gemessene Magnetfeldstärke zusammen mit der ID als Erfassungssignal an den Spielball gesendet. Dies erlaubt die Identifizierung eines den Spielball tatsächlich tretenden Spielers in Situationen, bei denen mehrere Fußballschuhe unterschiedlicher Spieler mit entsprechend unterschiedlichen ID-Codes in den Einflusbereich des erzeugten Magnetfeldes kommen und entsprechend der Schritte 420 und 430 jeweilige Erfassungssignale an den Spielball senden, die dem Spielball insofern konkurrierende Informationen übermitteln. In Schritt 440 empfängt Vorrichtung 140 im Spielball das oder die Erfassungssignal(e). Dem empfangenen Erfassungssignal wird dann ein Zeitstempel zugeordnet und das Wertepaar aus ID und Zeitstempel wird in Speichereinheit 141 des Spielballs zur späteren Auslesung abgelegt.

**[0040]** Werden für einen bestimmten Toleranzzeitraum konkurrierende ID-Codes verschiedener Erfassungssignale empfangen, so kann gemäß der bevorzugten Ausführungsform, bei der neben dem ID-Code der gemessene Feldstärkewert übertragen wird, eine Bestimmung desjenigen Erfassungssignals mit der höchsten gemeldeten gemessenen Feldstärke vorgenommen werden. Gemäß dieser bevorzugten Ausführungsform wird in solchen Konkurrenzsituationen derjenige ID-Code im Speicher mit Zeitstempel abgespeichert, der mit dem höchsten Magnetfeldstärkenmesswert übertragen wurde. In Schritt 450 werden die konsolidierten ID-Codes mit Zeitstempel in Speichereinheit 141 abgelegt.

**[0041]** Gemäß bevorzugter Ausführungsformen werden alle im Speicher 141 abgelegten Wertepaare, die zudem durch Steuereinheit 144 vorverarbeitet werden können, einmalig nach einer bestimmten Trainings- oder Spieleinheit ausgelesen.

**[0042]** Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zur Bestimmung der Schusskraft bei einem Ballkontakt gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform beinhaltet System 140 im Spielball 130 einen Drucksensor 147. Der Drucksensor wird ballseitig für die Ermittlung des Zeitpunktes, zu dem der Spielball durch einen Fußballschuh getroffen wird oder auf ein Hindernis aufprallt, verwendet. Nach dem Detektieren eines solchen Druckereignisses am Spielball, Schritt 510, sendet der Spielball eine Anweisung an potentielle im Magnetfeld befindliche Magnetfeldsensorenvorrichtungen 120 von

Fußballschuhen, sofort eine Messung des Magnetfeldes an ihrem Ort vorzunehmen, Schritt 520. In dieser Ausführungsform ist Sendeeinheit 128 auch eine Funk-Empfangseinheit. Die über Sende/Empfangseinheit 128 empfangene Anweisung wird von der Vorrichtung 120 auch als Anweisung aufgefasst, neben der Vornahme der sofortigen Magnetfeldstärkenmessung zur Bestimmung einer maximalen Feldstärke, auch die Magnetfeldstärke so lange periodisch zu messen, bis beispielsweise ein 50 %-Wert dieser Maximalfeldstärke gemessen wird. Vorrichtung 120 übermittelt, wiederum über Sendeeinheit 128 und Transceivereinheit 148 des Spielballs als Empfängereinheit, den Zeitpunkt der Messung des beispielsweise 50 %-Wertes der Maximalfeldstärke an den Spielball. Im Spielball wird in Speicher 141 der Zeitstempel des Sendens der Anweisung abgelegt. Somit erlaubt der Vergleich des empfangenen Zeitstempels mit dem abgelegten Zeitstempel die Bestimmung einer Zeitdifferenz  $\Delta t$ .

**[0043]** Aus der Erkenntnis eines Abstandseichwertes kann nun die Geschwindigkeit des Spielballes nach dem Ballkontakt und damit näherungsweise die Schusskraft bestimmt werden. Die Ballgeschwindigkeit entspricht näherungsweise dem Verhältnis der zurückgelegten Entfernung zwischen dem Zeitpunkt des Aufeinanderprallens und dem Zeitpunkt der Messung des 50 %-Wertes zur Zeitdifferenz. Als Eichwert für den Minimalabstand wird hierbei die Distanz zwischen Sensorvorrichtung 120 und der Spielballmitte, in der System 140 angebracht ist, beim Ballkontakt verwendet. Hierbei ist es vorteilhaft, den Magnetfeldsensor 122 im Fußballschuh so zu platzieren, dass unabhängig von der gewählten Schusstechnik mit entsprechend variierender Aufprallfläche des Spielballs am Fußballschuh eine näherungsweise identische Entfernung zwischen Vorrichtung 120 und Spielball beim Aufprall vorliegt. Diese Eichentfernung kann sowohl im Speicher 121 der Vorrichtung am Schuh als auch dem Speicher 141 des Systems 140 im Spielball abgelegt sein. Sinkt die gemessene Feldstärke auf beispielsweise 50% des Maximalwertes, so hat sich die Distanz entsprechend in Relation zum Eichwert erhöht. Das Verhältnis aus dieser Distanzerhöhung zur Differenz der Zeitstempel entspricht also näherungsweise der Ballgeschwindigkeit am Ort des zweiten Zeitstempels.

**[0044]** Alternativ kann von Vorrichtung 120 eine Sequenz aus Datensätzen der ID und der jeweils gemessenen Magnetfeldstärke mit entsprechenden Zeitstempeln zum Spielball gesendet werden. Dies erlaubt die zeitliche Auflösung der Ortskurve des Spielballes relativ zum Magnetfeldsensor 122 und somit unter zusätzlicher Verwendung einer Eichdistanz, wie sie vorzugsweise wie oben bestimmt werden kann, eine sehr genaue Bestimmung der aufgewandten Schusskraft, die letztendlich die gewünschte Information bezüglich des analysierten Spielers darstellt. Alternativ kann näherungsweise aus der wie oben bestimmten Spielballgeschwindigkeit die Energie und damit näherungsweise die aufgewandte Schusskraft bestimmt werden.

**[0045]** Zudem kann mittels des Drucksensors 147 und/oder eines Beschleunigungssensors 149 im Spielball eine weitere unabhängige Bestimmung der Schusskraft vorgenommen werden. Eine Drucksensoranordnung kann feststellen, wie stark der Spielball verformt wird. Je größer die Verformung, desto höher die Schusskraft. Hierzu wird der Spitzenwert und der Druckverlauf des Innendruckes mit Hilfe des Drucksensors gemessen. Steuereinheit 144 kann mit Hilfe des Vergleiches mit einer Kurvenschar die Energie, die dem Ball zugeführt wurde, bestimmen. Solch eine Kurvenschar kann empirisch mittels einer geeigneten Testanlage bestimmt werden. Weitere Schritte zur Berechnung der Schusskraft aus den derart mittels verschiedener Sensoren ermittelten Energiewerten können beispielsweise außerhalb des Spielballes vorgenommen werden.

**[0046]** Figuren 6A und 6B zeigen schematische Darstellungen von bevorzugten Ausleseanordnungen gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

**[0047]** Gemäß der in Fig. 6A dargestellten Ausführungsform wird Spielball 130 zum Auslesen in die Nähe oder auf eine konkave Mulde einer Auslesevorrichtung 610 mit Funk-Transceiver 640 gebracht. Dabei ist die Funkübertragung 660 zwischen Transceiver 148 und Transceiver 640 kurzreichweitig vorgesehen.

**[0048]** Gemäß der in Fig. 6B dargestellten Ausführungsform können die im Speicher 141 des Spielballes abgelegten Spielerinformationen oder, alternativ, die erfassten Daten direkt von der Steuereinheit 144 unter Umgehung des Speichers 141 über Transceiver 148, beispielsweise vom Spielfeld, auf eine Auslesevorrichtung 610 mit Funkempfänger 640 übertragen werden. Als Auslesevorrichtung 610 sind gemäß Ausführungsformen ein tragbares Medienabspielgerät oder ein Handy vorgesehen.

**[0049]** Gemäß der vorliegenden Erfindung ist es über das Auslesen eines erfindungsgemäßen Spielballes möglich, detaillierte Informationen über Kenngrößen der am Spielbetrieb teilnehmenden Spieler zu gewinnen. Dies erlaubt neben der unmittelbaren Analyse der Leistungsentwicklung eines Spielers beispielsweise das Hochladen von spielerbezogenen Kenndaten in zentral geführte Datenbanken, die z. B. über das Internet einen Vergleich von Hobbyspielern erlauben. So ist es für verschiedene Anbieter interessant, dass Spieler freiwillig ihre Daten zum gegenseitigen sportlichen Vergleich ins Internet stellen. Die vorliegende Erfindung ermöglicht ferner, dass Spieler im Sinne objektiver Leistungswerte absolut miteinander vergleichbar werden, auch wenn diese nie miteinander oder gegeneinander gespielt haben, ähnlich wie dies beim Golf möglich ist. Im semi-professionellen oder professionellen Bereich ist es ferner vorgesehen, die Trainingsleistung von Spielern nachvollziehbar zu gestalten und Trainingspläne nach den ermittelten Daten zu entwerfen.

**Patentansprüche**

1. Vorrichtung (120) zum Erfassen eines Magnetfeldes (150) in einem Spielgerät einer Ballsportart, wobei das Spielgerät einem Spieler zugeordnet werden kann, und zum Senden einer der Vorrichtung zugeordneten ID, wobei die Vorrichtung enthält:
- einen Magnetfeldsensor (122) zum Erfassen und Messen eines Magnetfeldes;  
eine Steuereinheit (124); und  
eine Sendeeinheit (128) zum Senden eines Funksignals (160), das die der Vorrichtung (120) zugeordnete ID enthält,  
wobei das Senden des Funksignals unter Steuerung durch die Steuereinheit erfolgt.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, die weiter eine Energiequelle (126) enthält zum aktiven Versorgen mindestens der Sendeeinheit mit Energie.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, die weiter einen Speicher (121) enthält zum Auslesen der ID und zum Schreiben von Werten gemessener Magnetfeldstärken mit zugeordneten Zeitstempeln.
4. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei periodisch eine Magnetfeldstärke gemessen wird.
5. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 oder 4, wobei sich mindestens ein Datensatz aus gemessener Magnetfeldstärke und zugeordnetem Zeitstempel auf das Erdmagnetfeld bezieht.
6. Spielball (130) zum Erfassen und Bereitstellen von Informationen, die Spielern einer Ballsportart zugeordnet sind, wobei der Spielball enthält:
- einen Magnetfeldgenerator (142) zum Erzeugen eines Wechsellmagnetfeldes (150) ;  
einen Transceiver (148) zum Empfangen von Funksignalen (160), die in Reaktion auf ein Erfassen des erzeugten Wechsellmagnetfeldes versendet werden, und die eine ID enthalten, die einem Spieler zugeordnet werden kann, und zum Senden von angesammelten Spielerinformationen;  
eine Steuereinheit (144) zum Auswerten von empfangenen Funksignalen und Zuordnen von Zeitstempeln an IDs aus empfangenen Funksignalen;  
eine Energiequelle (146); und  
einen Speicher zum Schreiben und Auslesen von Spielerinformationen auf Basis der IDs mit zugeordneten Zeitstempeln.
7. Spielball gemäß Anspruch 6, der ferner eine Druck-
- sensor-Anordnung und einen Beschleunigungssensor enthält.
8. Spielball gemäß Anspruch 6 oder 7, wobei der Magnetfeldgenerator mindestens 3 Spulen enthält, die elektrisch derart angesteuert werden, dass sich der entstehende Magnetfeldvektor dreidimensional dreht, wobei die Drehfrequenz wesentlich höher als die im Spielbetrieb mögliche Rotationsfrequenz des Spielballes ist.
9. System zum Erfassen und Bereitstellen von Informationen, die Fußballspielern zugeordnet sind, wobei das System enthält:
- einen Fußball (130) mit  
einem zentral angeordneten Magnetfeldgenerator (142) zum Erzeugen eines Wechsellmagnetfeldes (150);  
einem Transceiver (148) zum Empfangen von Funksignalen (160) und zum Senden von angesammelten Spielerinformationen;  
einer Steuereinheit (144) zum Auswerten von empfangenen Funksignalen und Zuordnen von Zeitstempeln an IDs aus empfangenen Funksignalen;  
einer Energiequelle; und  
einem Speicher zum Ablegen und Auslesen von Spielerinformationen auf Basis der IDs mit zugeordneten Zeitstempeln; und  
eine Vorrichtung (120) zum Erfassen des erzeugten Magnetfeldes in einem Fußballschuh und zum Senden einer der Vorrichtung zugeordneten ID mit  
einem Magnetfeldsensor (122) zum Erfassen und Messen des Magnetfeldes (150);  
einer Steuereinheit (124); und  
einer Sendeeinheit (128) zum Senden eines Funksignals (160), das die der Vorrichtung (120) zugeordnete ID enthält,  
wobei die Sendeeinheit aktiv mit Energie versorgt wird, und wobei das Senden des Funksignals unter Steuerung durch die Steuereinheit erfolgt.
10. System gemäß Anspruch 9, wobei das erzeugte Wechsellmagnetfeld (150) eine Frequenz von 3 kHz und das Funksignal (160) eine Trägerfrequenz von 2,4 GHz aufweist.
11. System gemäß Anspruch 9 oder 10, das ferner enthält  
eine Auslesevorrichtung (610) mit Funkempfänger (640) zum Empfangen (660) der angesammelten Spielerinformationen
12. Verfahren zum Erfassen und Bereitstellen von Spielerinformationen unter Verwendung eines spielerseitigen Sensors, wobei das Verfahren die Schritte



umfasst:

Erzeugen (410) eines Magnetfeldes in einem Spielball;  
Erfassen (420) des Magnetfeldes mit einem Magnetfeldsensor einer in einem Spielgerät einer Ballsportart angebrachten Vorrichtung (120), wobei das Spielgerät einem Spieler zugeordnet werden kann;  
Senden (430) eines Funksignals durch die Vorrichtung (120), wobei das Funksignal eine ID enthält, die der Vorrichtung zugeordnet ist; und Empfangen (440) des Funksignals mit ID im Spielball.

13. Verfahren gemäß Anspruch 12, ferner die Schritte umfassend:

Zuordnen eines Zeitstempels an die ID; und Abspeichern (450) der ID mit Zeitstempel.

14. Verfahren gemäß Anspruch 13, ferner die Schritte umfassend:

Messen der Magnetfeldstärke mit dem Magnetfeldsensor,  
wobei ferner das Senden eines Funksignals umfasst Senden eines Funksignals durch die Vorrichtung, wobei das Funksignal eine ID, die der Vorrichtung zugeordnet ist, und die gemessene Magnetfeldstärke enthält;  
Analysieren (444) des Funksignals umfassend Vergleichen der gemessenen Magnetfeldstärke mit gemessenen Magnetfeldstärken, die in anderen Funksignalen enthalten sind, die in einem bestimmten Zeitfenster um das Empfangen des Funksignals empfangen werden, und Bestimmen einer maximalen Magnetfeldstärke für das Zeitfenster; und  
Abspeichern derjenigen ID mit zugeordnetem Zeitstempel, die der maximalen Magnetfeldstärke zugeordnet ist.

15. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 12 bis 14, ferner die Schritte umfassend:

Ermitteln (510) eines Kontaktereignisses mit einem Drucksensor im Spielball;  
Senden (520) einer Messanweisung durch den Spielball;  
Messen einer Referenz-Magnetfeldstärke durch den Magnetfeldsensor in Reaktion auf das Empfangen der Messanweisung;  
Ermitteln eines Zeitpunktes, an dem die durch den Magnetfeldsensor gemessene Magnetfeldstärke auf einen bestimmten Bruchteil der Referenz-Magnetfeldstärke gefallen ist; und  
Senden eines Funksignals mit der ID und einem

dem ermittelten Zeitpunkt entsprechenden Zeitstempel an den Spielball.

## 5 Claims

1. Device (120) for detecting a magnetic field (150) in a game device of a type used for ball sports, it being possible to assign the game device to a player, and for transmitting an ID assigned to the device, which device comprises:

a magnetic field sensor (122) for detecting and measuring a magnetic field;  
a control unit (124); and  
a transmitter unit (128) for transmitting a radio signal (160) containing the ID assigned to the device (120),  
and the radio signal is transmitted under the control of the control unit.

2. Device as claimed in claim 1, which further comprises a power source (126) for actively supplying at least the transmitter unit with power.

3. Device as claimed in claim 1 or 2, which further comprises a memory (121) for reading the ID and for writing values of measured magnetic field intensities with associated time stamps.

4. Device as claimed in one of claims 1 to 3, in which a magnetic field intensity is periodically measured.

5. Device as claimed in one of claims 3 or 4, in which at least one data set of a measured magnetic field intensity and associated time stamp relates to the earth's magnetic field.

6. Game ball (130) for detecting and providing information assigned to players of a ball-type sport, which game ball comprises:

a magnetic field generator (142) for generating an alternating magnetic field (150);  
a transceiver (148) for receiving radio signals (160) which are transmitted in response to detection of the generated alternating magnetic field, and which contains an ID which can be assigned to a player, and for transmitting compiled player information;  
a control unit (144) for evaluating received radio signals and assigning time stamps to IDs from received radio signals;  
a power source (146); and  
a memory for writing and reading player information on the basis of IDs with associated time stamps.

7. Game ball as claimed in claim 6, which further comprises a pressure sensor array and an acceleration sensor.
8. Game ball as claimed in claim 6 or 7, in which the magnetic field generator contains at least 3 coils which are electrically activated so that the resultant magnetic field vector rotates in three dimensions, and the rotation frequency is essentially greater than the possible rotation frequency of the game ball when operating during play.
9. System for detecting and providing information assigned to football players, which system comprises:
- a football (130) with
  - a centrally disposed magnetic field generator (142) for generating an alternating magnetic field (150);
  - a transceiver (148) for receiving radio signals (160) and for transmitting compiled player information;
  - a control unit (144) for evaluating received radio signals and assigning time stamps to IDs from received radio signals;
  - a power source; and
  - a memory for storing and reading player information on the basis of IDs with associated time stamps; and
  - a device (120) for detecting the generated magnetic field in a football shoe and for transmitting an ID assigned to the device with
  - a magnetic field sensor (122) for detecting and measuring the magnetic field (150);
  - a control unit (124); and
  - a transmitter unit (128) for transmitting a radio signal (160) containing the ID assigned to the device (120),
- and the transmitter unit is actively supplied with power, and the radio signal is transmitted under the control of the control unit.
10. System as claimed in claim 9, in which the generated alternating magnetic field (150) has a frequency of 3 kHz and the radio signal (160) has a carrier frequency of 2.4 GHz.
11. System as claimed in claim 9 or 10, which further comprises
- a reading device (610) with a radio receiver (640) for receiving (660) the compiled player information.
12. Method of detecting and providing player information using a sensor disposed on the player, which method comprises the following steps:
- generating (410) a magnetic field in a game ball;
  - detecting (420) the magnetic field with a magnetic field sensor of a device (120) fitted in a game device of the type used for ball sports, which game device can be assigned to a player; transmitting (430) a radio signal by means of the device (120) and the radio signal contains an ID assigned to the device; and
  - receiving (440) the radio signal with the ID in the game ball.
13. Method as claimed in claim 12, further comprising the following steps:
- assigning a time stamp to the ID; and
  - storing (450) the ID with the time stamp.
14. Method as claimed in claim 13, further comprising the following steps:
- measuring the magnetic field intensity by means of the magnetic field sensor,
  - and in addition, transmission of a radio signal involves the transmission of a radio signal by means of the device, which radio signal contains an ID assigned to the device and the magnetic field intensity;
  - analysing (444) the radio signal, which comprises comparing the measured magnetic field intensity with measured magnetic field intensities contained in other radio signals which were received within a specific time window around reception of the radio signal, and defining a maximum magnetic field intensity for the time window; and
  - storing the ID with associated time stamp which is associated with the maximum magnetic field intensity.
15. Method as claimed in one of claims 12 to 14, further comprising the steps of:
- determining (510) a contact event by means of a pressure sensor in the game ball;
  - transmitting (520) a measurement instruction by means of the game ball;
  - measuring a reference magnetic field intensity by means of the magnetic field sensor in response to reception of the measurement instruction;
  - determining an instant at which the magnetic field intensity measured by the magnetic field sensor dropped to a specific fraction of the reference magnetic field intensity; and
  - transmitting a radio signal with the ID and a time stamp corresponding to the determined instant to the game ball.

**Revendications**

1. Dispositif (120) pour détecter un champ magnétique (150) dans un accessoire de jeu d'un sport de ballon, l'accessoire de jeu pouvant être associé à un joueur, et pour émettre une identification associée au dispositif, le dispositif contenant :
- un capteur de champ magnétique (122) pour détecter et mesurer un champ magnétique ;
  - une unité de commande (124) ; et
  - une unité d'émission (128) pour émettre un signal radio (160) qui contient l'identification associée au dispositif (120),
  - l'émission du signal radio se faisant avec une commande grâce à l'unité de commande.
2. Dispositif selon la revendication 1, qui contient par ailleurs une source d'énergie (126) pour alimenter activement en énergie au moins l'unité d'émission.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, qui contient par ailleurs une mémoire (121) pour la lecture de l'identification et pour l'écriture de valeurs d'intensités de champ magnétiques mesurées, avec des estampilles associées.
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, étant précisé qu'une intensité de champ magnétique est mesurée périodiquement.
5. Dispositif selon l'une des revendications 3 ou 4, étant précisé qu'au moins un ensemble de données composé de l'intensité de champ magnétique mesurée et de l'estampille associée se rapporte au champ magnétique terrestre.
6. Ballon (130) pour détecter et fournir des informations qui sont associées à des joueurs d'un sport de ballon, le ballon contenant :
- un générateur de champ magnétique (142) pour générer un champ magnétique alternatif (150) ;
  - un émetteur-récepteur (140) pour recevoir des signaux radio (160) qui sont envoyés en réaction à une détection du champ magnétique alternatif généré et qui contiennent une identification qui peut être associée à un joueur, et pour envoyer des informations de joueur recueillies ;
  - une unité de commande (144) pour analyser des signaux radio reçus et pour associer des estampilles à des identifications à partir de signaux radio reçus ;
  - une source d'énergie (146) ; et
  - une mémoire pour écrire et lire des informations de joueur sur la base des identifications avec des estampilles associées.
7. Ballon selon la revendication 6, qui contient par ailleurs un dispositif capteur de pression et un capteur d'accélération.
8. Ballon selon la revendication 6 ou 7, étant précisé que le générateur de champ magnétique contient au moins 3 bobines qui sont commandées électriquement de telle sorte que le vecteur de champ magnétique formé tourne en trois dimensions, la fréquence de rotation étant globalement supérieure à la fréquence de rotation du ballon qui est possible lors du jeu.
9. Système pour détecter et fournir des informations qui sont associées à des footballeurs, le système contenant :
- un ballon (130) avec
    - un générateur de champ magnétique (142) disposé de manière centrale pour générer un champ magnétique alternatif (150) ;
    - un émetteur-récepteur (148) pour recevoir des signaux radio (160) et pour envoyer des informations de joueur recueillies ;
    - une unité de commande (144) pour analyser des signaux radio reçus et pour associer des estampilles à des identifications à partir de signaux radio reçus ;
    - une source d'énergie ; et
    - une mémoire pour stocker et lire des informations de joueur sur la base des identifications avec les estampilles associées ; et
    - un dispositif (120) pour détecter dans une chaussure de foot le champ magnétique généré et pour envoyer une identification associée au dispositif, avec
      - un capteur de champ magnétique (122) pour détecter et mesurer le champ magnétique (150) ;
      - une unité de commande (124) ; et
      - une unité d'émission (128) pour émettre un signal radio (160) qui contient l'identification associée au dispositif (120),
      - l'unité d'émission étant alimentée activement en énergie, et l'émission du signal radio se faisant avec une commande grâce à l'unité de commande.
10. Système selon la revendication 9, étant précisé que le champ magnétique alternatif (150) généré présente une fréquence de 3 kHz, et le signal radio (160) une fréquence porteuse de 2,4 GHz.
11. Système selon la revendication 9 ou 10, qui contient

- par ailleurs
- un dispositif de lecture (610) avec un récepteur radio (640) pour recevoir (660) les informations de joueur recueillies. 5
- 12.** Procédé pour détecter et fournir des informations de joueur à l'aide d'un capteur prévu côté joueur, étant précisé que le procédé comprend les étapes qui consistent :
- à générer (410) un champ magnétique dans un ballon ;
  - à détecter (420) le champ magnétique avec un capteur de champ magnétique d'un dispositif (120) installé dans un accessoire de jeu d'un sport de ballon, l'accessoire de jeu pouvant être associé à un joueur ; 15
  - à émettre (430) un signal radio grâce au dispositif (120), le signal radio contenant une identification qui est associée au dispositif ; et 20
  - à recevoir (440) le signal radio avec l'identification dans le ballon.
- 13.** Procédé selon la revendication 12, comprenant par ailleurs les étapes qui consistent :
- à associer une estampille à l'identification ; et
  - à mettre en mémoire (450) l'identification avec l'estampille. 30
- 14.** Procédé selon la revendication 13, comprenant par ailleurs les étapes qui consistent :
- à mesurer l'intensité de champ magnétique avec le capteur de champ magnétique, 35
  - étant précisé par ailleurs que l'émission d'un signal radio comprend l'émission d'un signal radio par le dispositif, et que le signal radio contient une identification qui est associée au dispositif, et l'intensité de champ magnétique mesurée ; 40
  - à analyser (444) le signal radio, avec la comparaison de l'intensité de champ magnétique mesurée à des intensités de champ magnétique mesurées qui sont contenues dans d'autres signaux radio reçus dans une fenêtre de temps définie située aux alentours de la réception du signal radio, et à définir une intensité de champ magnétique maximale pour la fenêtre de temps ; 45
  - et 50
  - à mettre en mémoire l'identification, avec l'estampille associée, qui est associée à l'intensité de champ magnétique maximale.
- 15.** Procédé selon l'une des revendications 12 à 14, comprenant par ailleurs les étapes qui consistent :
- à déterminer (510) un événement de contact 55

- à l'aide d'un capteur de pression dans le ballon ;
- à envoyer (520) grâce au ballon une instruction de mesure ;
- à mesurer une intensité de champ magnétique de référence grâce au capteur de champ magnétique en réaction à la réception de l'instruction de mesure ;
- à déterminer un moment où l'intensité de champ magnétique mesurée par le capteur de champ magnétique est tombée à une fraction définie de l'intensité de champ magnétique de référence ; et
- à envoyer au ballon un signal radio avec l'identification et une estampille correspondant au moment déterminé.

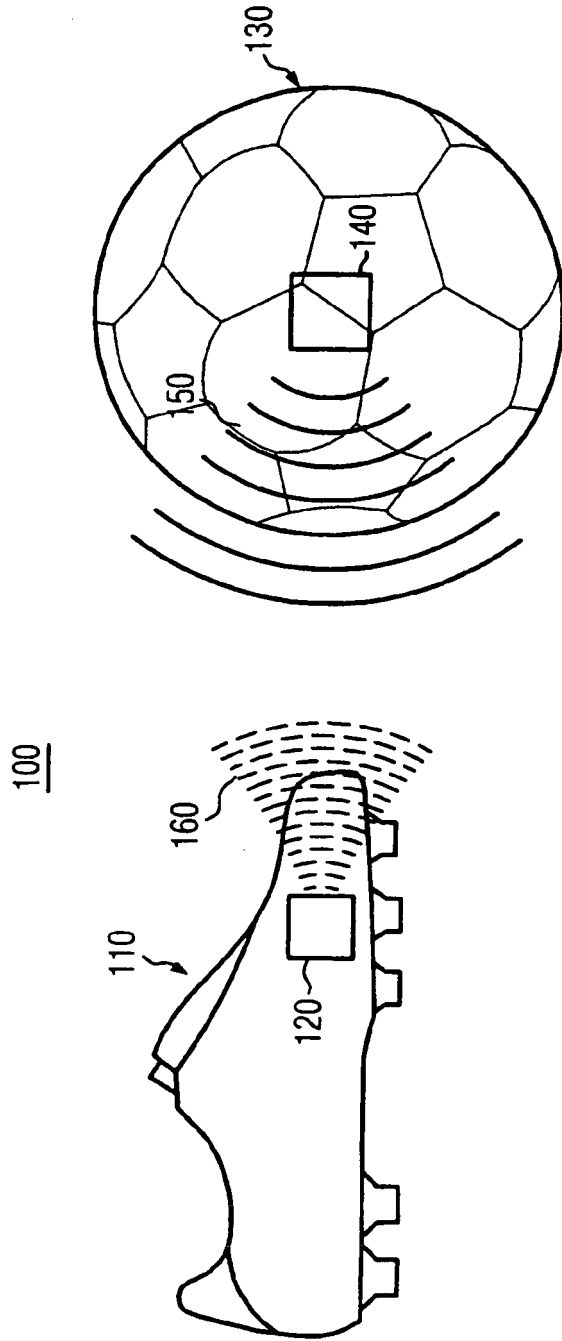


FIG. 1

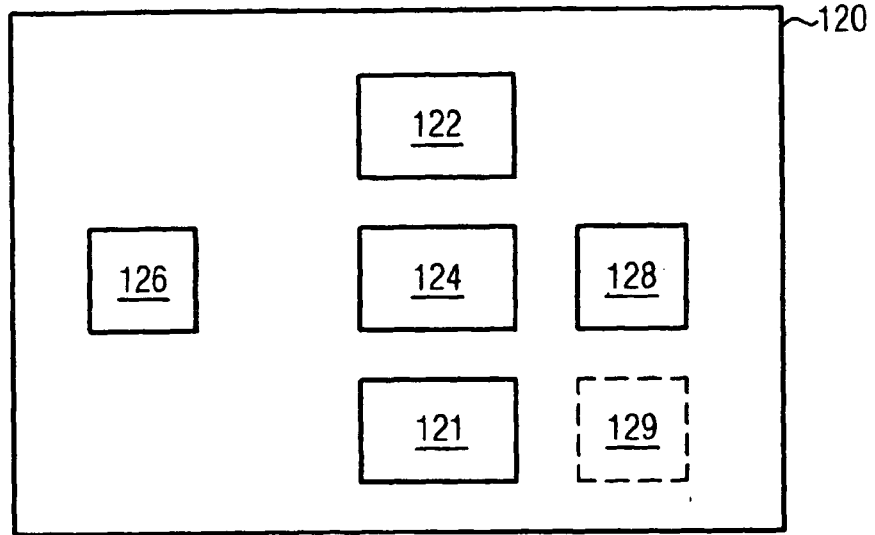


FIG. 2

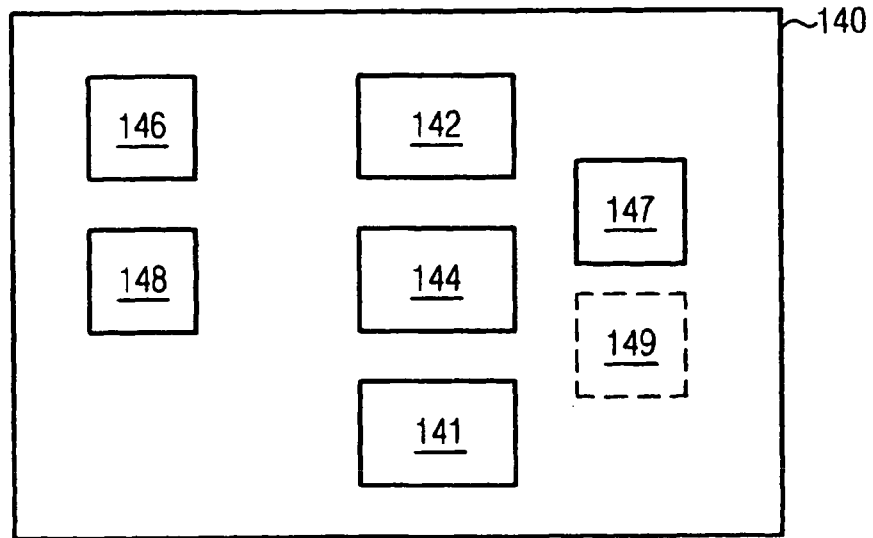


FIG. 3

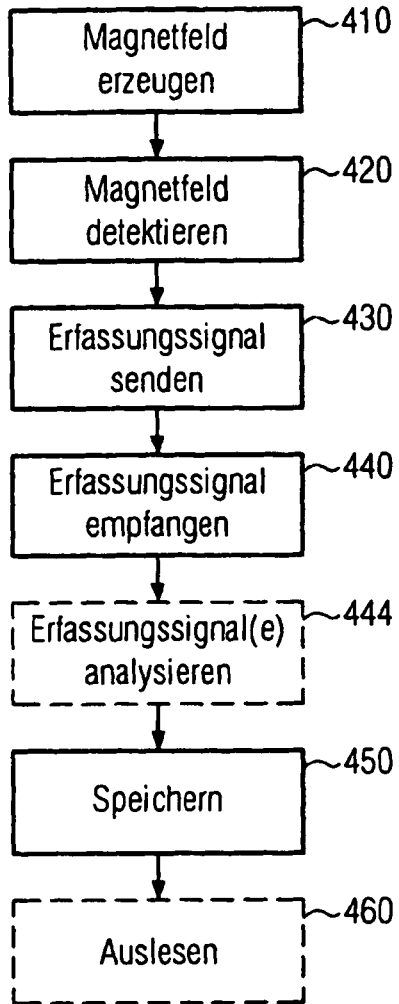


FIG. 4

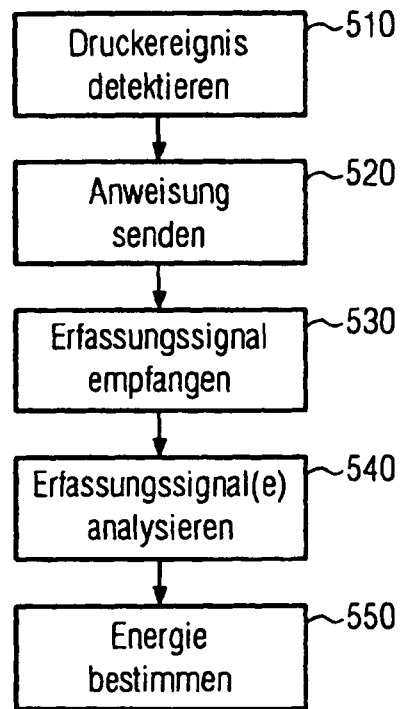


FIG. 5

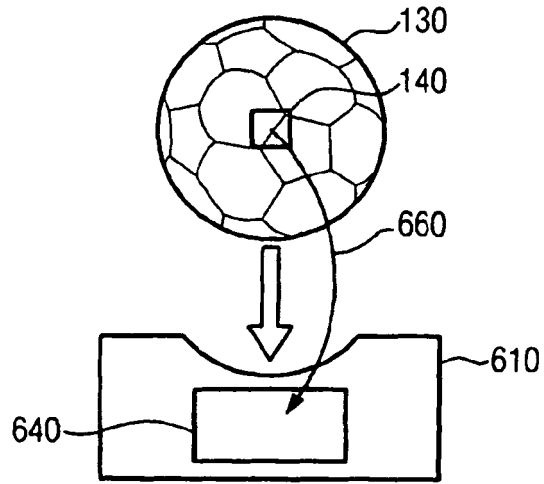


FIG. 6A

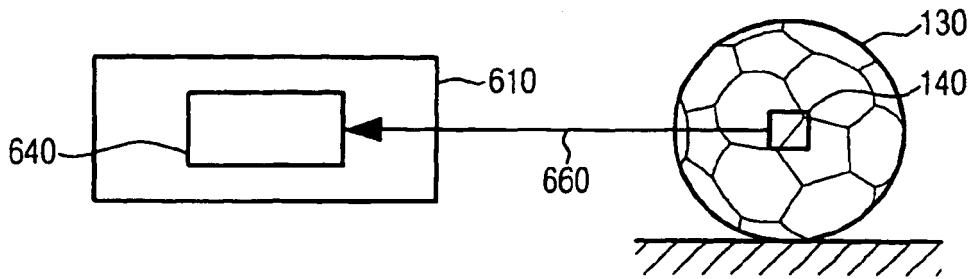


FIG. 6B



**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**

- DE 102007001820 [0008]