



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.06.2010 Patentblatt 2010/22**

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

(21) Anmeldenummer: **09014588.9**

(22) Anmeldetag: **24.11.2009**

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **Torres Peraza, Mario**  
**78564 Wehingen (DE)**

(72) Erfinder: **Torres Peraza, Mario**  
**78564 Wehingen (DE)**

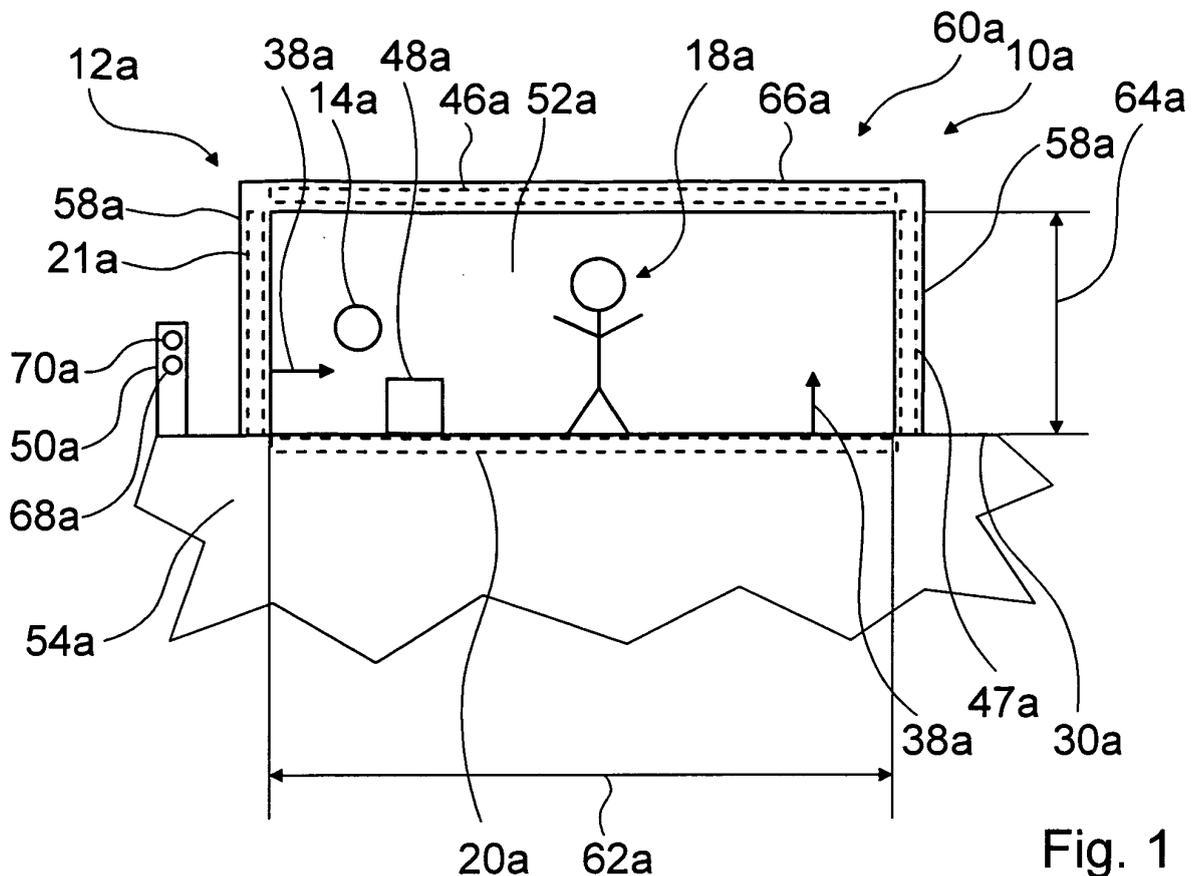
(30) Priorität: **26.11.2008 DE 102008059095**

(74) Vertreter: **Daub, Thomas**  
**Patent- und Rechtsanwaltskanzlei Daub**  
**Seepromenade 17**  
**88662 Überlingen (DE)**

(54) **Ballerkennungsvorrichtung**

(57) Die Erfindung geht aus von einer Ballerkennungsvorrichtung (10a; 10b), die zumindest eine Sensoreinheit (12a; 12b) aufweist, die dazu vorgesehen ist, einen Ball (14a; 14b) in Form und Lage zu erfassen.

Es wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit (12a; 12b) zumindest einen Sensor (16a; 16b) aufweist, der dazu vorgesehen ist, den Ball (14a; 14b) zumindest teilweise durch einen ein sichtbares Licht abschirmenden Gegenstand (18a; 18b) hindurch zu erfassen.



**Fig. 1**

## Beschreibung

### Stand der Technik

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einer Ballerkennungs-  
vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs  
1.

**[0002]** Es ist bereits eine Ballerkennungs-  
vorrichtung bekannt, die zumindest eine Sensoreinheit aufweist, die  
dazu vorgesehen ist, einen Ball in Form und Lage zu  
erfassen.

### Vorteile der Erfindung

**[0003]** Die Erfindung geht aus von einer Ballerkennungs-  
vorrichtung, die zumindest eine Sensoreinheit auf-  
weist, die dazu vorgesehen ist, einen Ball in Form und  
Lage zu erfassen.

**[0004]** Es wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit  
zumindest einen Sensor aufweist, der dazu vorgesehen  
ist, einen Ball zumindest teilweise durch einen ein sicht-  
bares Licht abschirmenden Gegenstand hindurch zu er-  
fassen.

**[0005]** Unter einem "ein sichtbares Licht abschirmen-  
den Gegenstand" soll insbesondere ein Gegenstand ver-  
standen werden, der das von dem Ball reflektierte und/  
oder absorbierte Licht, in einem Umfang, in dem der Ge-  
genstand sich zwischen Ball und Sensor befindet, in ein-  
em, für ein menschliches Auge sichtbaren Frequenz-  
bereich vollständig, zumindest jedoch zu 99,9%, absor-  
biert und/oder reflektiert. Dabei befindet sich der Gegen-  
stand zumindest teilweise zwischen dem Ball und dem  
Sensor und macht eine vollständige Erfassung des Balls  
in Form und Lage mittels eines mit sichtbarem Licht ar-  
beitenden Sensors nach heutigem Stand der Technik un-  
möglich. Unter einer "Form" soll in diesem Zusammen-  
hang insbesondere zumindest eine äußere Kontur des  
Balls verstanden werden, wobei die Kontur in zumindest  
zwei Erstreckungsrichtungen erfasst wird. Dabei wird zu-  
mindest eine der Erstreckungsrichtungen quantitativ ge-  
messen. Die weiteren Erstreckungsrichtungen können  
insbesondere ebenfalls quantitativ gemessen und/oder  
aus einem Zeitverlauf heraus bestimmt werden. Unter  
"vorgesehen" soll insbesondere speziell ausgestattet,  
ausgelegt und/oder programmiert verstanden werden.  
Unter einem "Ball" soll insbesondere auch ein anderes  
Objekt verstanden werden, das entsprechend einer üb-  
lichen Nutzung eines Balls in einem Ballsport verwendet  
wird, wie zum Beispiel ein Puck oder ein anderer, dem  
Fachmann als sinnvoll erscheinender Gegenstand. Vor-  
zugsweise erfasst die Sensoreinheit den Ball in einem  
Bereich in dem Erfahrungsgemäß besonders häufig un-  
übersichtliche Spielsituationen auftreten, wie beispiels-  
weise bei Fußball in einer unteren Hälfte eines Fußball-  
tors. Dadurch kann der Sensor den Ball trotz einer voll-  
ständigen Abschirmung in dem sichtbaren Frequenzbe-  
reich des Lichts in Form und Lage erfassen.

**[0006]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die

Sensoreinheit zumindest eine Sensormatrix aufweist, in  
der zumindest der Sensor, vorzugsweise mehrere Sen-  
soren, angeordnet ist bzw. sind. Unter einer "Sensorma-  
trix" soll insbesondere eine Anordnung von zumindest  
einem Sensor in einem vorzugsweise rechtwinkligen Ko-  
ordinatensystem in zumindest einer Erstreckungsrich-  
tung verstanden werden. Unter einem "Sensor" soll ins-  
besondere ein Hochfrequenz-, Mikrowellen-, Röntgen-,  
Magnetfeld-, Ultraschallsensor und/oder ein anderer,  
dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Sensor ver-  
standen werden. Dadurch kann der in der Sensormatrix  
angeordnete Sensor eine besonders einfache Auswer-  
tung aufweisen.

**[0007]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Sensor-  
matrix mehrere in zumindest einer Reihe angeordnete  
Sensoren aufweist. Vorteilhafter Weise weist die zumin-  
dest eine Reihe zumindest eine Strecke auf, die zumin-  
dest einem Durchmesser des Balls entspricht. Unter ein-  
er "Strecke" soll insbesondere eine zumindest ein-  
dimensionale Ausdehnung, der zumindest einen Reihe,  
verstanden werden. Unter einem "Durchmesser" soll bei  
einem anderen unkugelförmigen Objekt insbesondere  
eine kürzeste Schnittlinie durch einen Mittelpunkt des  
Objekts verstanden werden. Dadurch kann die Sensor-  
einheit die Form und die Lage des Balls mittels besonders  
einfachen Berechnungen bestimmen.

**[0008]** Weiter wird vorgeschlagen, dass die Sensor-  
matrix dazu ausgebildet ist, den Ball in zumindest zwei  
Erstreckungsrichtungen der Sensormatrix wenigstens  
auf einer Strecke zu erfassen, die einer Breite zumin-  
dest einer Begrenzungslinie eines Spielfelds entspricht. Unter  
einer "Begrenzungslinie" soll insbesondere eine den  
Spielregeln eines Ballsports entsprechende Begren-  
zungslinie des Spielfelds verstanden werden. Dazu sol-  
len insbesondere auch Linien gezählt werden, die Berei-  
che innerhalb des Spielfelds begrenzen. Besonders vor-  
teilhaft entspricht die Breite der Sensormatrix zumin-  
dest der Breite der Begrenzungslinie, wobei die Sensormatrix  
parallel zu der Begrenzungslinie verläuft und die Begren-  
zungslinie in einer Erfassungsrichtung des Sensors liegt.  
Unter einer "Erfassungsrichtung" soll insbesondere eine  
Richtung verstanden werden, die senkrecht auf der Sen-  
sormatrix steht und von dem Sensor ausgehend in die  
Richtung weist, in der der Sensor den Ball erfassen soll.  
Dadurch kann die Sensoreinheit den Ball vorteilhaft auf  
der gesamten Breite der Begrenzungslinie erfassen.

**[0009]** In einer weiteren Ausgestaltung wird vorge-  
schlagen, dass die Sensormatrix dazu ausgebildet ist,  
den Ball in zumindest zwei Erstreckungsrichtungen der  
Sensormatrix wenigstens auf einer Strecke zu erfassen,  
die einem Durchmesser des Balls entspricht, wodurch  
die Sensoreinheit eine Form des Balls besonders einfach  
vollständig erfassen kann.

**[0010]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Sensor-  
einheit zumindest zwei Sensormatrizen aufweist, die un-  
terschiedlich ausgerichtet und/oder positioniert sind. Die  
zwei Sensormatrizen sind vorzugsweise so ausgerichtet  
und so positioniert, dass sich zwei Erfassungsbereiche

der Sensormatrizen zumindest teilweise überlappen. Vorzugsweise sind die beiden Sensormatrizen senkrecht zueinander ausgerichtet. In diesem Fall bilden die Sensormatrizen zwei Seiten eines quaderförmigen Erfassungsbereichs. Dadurch kann bei einem konstruktiv einfachen Aufbau der Ballerkennungsrichtung eine dreidimensionale Erfassung des Balls in dem Erfassungsbereich erreicht werden.

**[0011]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, der Sensor zumindest dazu vorgesehen ist, einen Überlappungsbereich eines Sensorerfassungsbereichs und eines Volumens des Balls zu erfassen. Unter einem "Sensorerfassungsbereich" soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, der den Bereich, der im Wesentlichen senkrecht zu der Sensormatrix ist, in Erfassungsrichtung des Sensors ausgedehnt ist und über einem Matrixfeld liegt, umfasst. Eine Ausdehnung des Sensorerfassungsbereichs in Erfassungsrichtung des Sensors ist dabei zumindest durch eine Größe eines Spielbereichs begrenzt. Verfügt die Sensormatrix über mehrere Sensoren erstrecken sich deren Sensorerfassungsbereich vorzugsweise parallel zueinander und senkrecht zur Sensormatrix. Unter einem "Matrixfeld" soll insbesondere ein Teil der Fläche der Sensormatrix verstanden werden, der dem Sensor zugeordnet ist. Diese Fläche ist vorzugsweise rund oder rechteckig. Insbesondere ist es unerheblich, dass eine gesamte Fläche der Sensormatrix Matrixfeldern zugeordnet ist. Zwei in dem kartesischen Koordinatensystem benachbarte Sensorerfassungsbereiche weisen maximal einen Abstand zueinander auf, der dem halben minimalen Durchmesser des Balls entspricht. Vorteilhafterweise weisen die benachbarten Sensoren einen maximalen Abstand zueinander auf, der einem Zehntel des minimalen Durchmessers des Balls entspricht. Unter einem "Überlappungsbereich" soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, in dem sich der Sensorerfassungsbereich und das Volumen des Balls überlappen. Der Sensor erkennt den Überlappungsbereich daran, dass die Energie, die den Sensorerfassungsbereich durchdringt, zumindest teilweise im Überlappungsbereich verändert wird. Wird mehr als beispielsweise 10% der Energie verändert, gilt er Überlappungsbereich als vorhanden. Unter "verändert" soll in diesem Zusammenhang insbesondere reflektiert, absorbiert, gebeugt, verzögert und/oder auf eine andere, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Weise verändert, verstanden werden. Unter "im Wesentlichen senkrecht" soll insbesondere senkrecht, mit einer maximalen Winkelabweichung von einer Senkrechten von  $\pm 15$  Grad, verstanden werden. Unter einem "Spielbereich" soll insbesondere ein Bereich verstanden werden, in dem der Ball während des Spielverlaufs normalerweise bewegt wird. Dadurch kann die Sensoreinheit mit einem besonders einfach aufgebauten Sensor, auf besonders einfach Art und Weise die Form und Lage des Balls bestimmen.

**[0012]** In einer Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Sensor ein Erfassungsmittel aufweist, das dazu ausgebildet ist, einen Abstand zwischen

Sensor und Ball zu bestimmen, wodurch mit einer Sensormatrix eine dreidimensionale Erfassung zumindest einer Hälfte des Balls erreicht werden kann. Unter einem "Erfassungsmittel" soll insbesondere der Teil des Sensors verstanden werden, der die zu sensierende Energie aufnimmt, z.B. bei einem Hochfrequenzsensor eine Antenne oder bei einem Magnetfeldsensor eine Spule.

**[0013]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit zumindest einen Sender aufweist, der dazu vorgesehen ist, eine von dem Sensor detektierbare Energie auszusenden. Unter einer "von dem Sensor detektierbare Energie" soll insbesondere eine von dem Sensor erfassbare und in Informationen umwandelbare Energie verstanden werden. Der Sender und der Sensor können zumindest teilweise einstückig ausgeführt sein oder auf entgegengesetzten Seiten des Erfassungsbereichs angeordnet sein. Dadurch kann eine zuverlässige Erfassung des Balls durch den Sensor erreicht werden.

**[0014]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit zumindest eine Sendermatrix aufweist, in der zumindest der Sender angeordnet ist. Vorzugsweise weist die Sendermatrix eine gleiche Anzahl und eine gleiche Anordnung von Sendern auf, wie die Sensormatrix Sensoren aufweist. Die Sendermatrix begrenzt den Sensorerfassungsbereich in Erfassungsrichtung des Sensors. Dadurch kann eine besonders einfache Auswertung der von der Sensoreinheit erfassten Informationen erreicht werden.

**[0015]** Weiter wird vorgeschlagen, dass die Sensoreinheit dazu vorgesehen ist, den Ball aufgrund zumindest einer Eigenschaft zumindest eines Materials, das der Ball aufweist, von anderen Gegenständen zu unterscheiden. Vorzugsweise weist der Ball ein metallisches Material auf. Besonders vorteilhaft ist ein metallisches Material mit ferromagnetischen Eigenschaften. Unter einem "Material" soll insbesondere auch ein in den Ball eingebrachter Gegenstand verstanden werden. Unter einer "Eigenschaft" soll insbesondere auch eine technische Eigenschaft verstanden werden. Das zumindest eine Material kann beispielsweise in und/oder auf den Ball aufgedampft sein, einem Material des Balls beigemischt sein und/oder als Schicht in den Ball eingearbeitet sein. Unter einem "anderen Gegenstand" soll insbesondere ein hauptsächlich unmetallischer Gegenstand wie eine Person und/oder ein in bzw. um das Spielfeld angeordneter Gegenstand, wie zum Beispiel ein Fußballtor und/oder ein Netz verstanden werden. Dadurch ist eine besonders einfache und sichere Unterscheidung des Balls von anderen Gegenständen möglich.

**[0016]** Des Weiteren wird vorgeschlagen, dass die Ballerkennungsrichtung eine Recheneinheit aufweist, die dazu vorgesehen ist, eine von der Sensoreinheit erfasste Lage des Balls nach Spielregeln eines Ballsports zu interpretieren. Unter einer "erfassten Lage" soll insbesondere eine von der Recheneinheit aus den Daten der Sensoreinheit generierte Lageinformation des Balls verstanden werden. Dadurch kann die Recheneinheit feststellen, ob eine interpretierte Lage des Balls ein Er-

eignis darstellt, das einen Spielverlauf des Ballsports beeinflusst.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass eine Recheneinheit dazu vorgesehen ist, eine von der Sensoreinheit erfasste Form des Balls mit Informationen über den Ball zu vergleichen. Unter einer "erfassten Form" soll insbesondere ein von der Recheneinheit aus den Daten der Sensoreinheit generiertes Modell des Balls verstanden werden. Dadurch kann die Recheneinheit bestimmen, ob ein detektierter Gegenstand dem Ball entspricht und so den Ball von anderen Gegenständen unterscheiden.

**[0018]** Ferner wird vorgeschlagen, dass eine Ausgabevorrichtung dazu vorgesehen ist, ein Ergebnis eines Vergleichs einer erfassten Form und/oder eine Interpretation einer erfassten Lage auszugeben, wodurch das Ergebnis des Vergleichs und/oder der Interpretation unmittelbar und zeitnah an Zuschauer weitergegeben werden kann.

Zeichnung

**[0019]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0020]** Es zeigen:

- Fig. 1 eine Frontalansicht eines Fußballtors mit zwei Sensor- und zwei Sendermatrizen,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf das Fußballtor,
- Fig. 3 eine Detailansicht einer Sensormatrix und
- Fig. 4 eine Draufsicht auf einen Tennisplatz.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

**[0021]** Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Ballerkennungs- und Erfassungsvorrichtung 10a, die eine Sensoreinheit 12a aufweist. Die Sensoreinheit 12a ist dazu vorgesehen, einen Ball 14a in Form und Lage zu erfassen. Da bei einem Ballsport, z.B. Fußball, Tennis, Hockey oder Handball, häufig unübersichtliche Spielsituationen auftreten, bei denen beispielsweise ein Spieler eine Sicht auf den Ball 14a verdeckt, weist die Sensoreinheit 12a Sensoren 16a (siehe Figur 3) auf, die dazu vorgesehen sind, den Ball 14a in einem Erfassungsbereich 52a durch einen, ein sichtbares Licht abschirmenden Gegenstand 18a hindurch, zu erfassen.

**[0022]** Die Sensoreinheit 12a weist zwei Sensormatrizen 20a, 21a auf. Wie Figur 3 exemplarisch zeigt sind in den Sensormatrizen 20a, 21a die Sensoren 16a gemäß einem kartesischen Koordinatensystem angeordnet. Die erste Sensormatrix 20a erstreckt sich in einem Spielfeldboden 54a entlang einer Torlinie 56a zwischen zwei Tor-

pfosten 58a eines Fußballtors 60a nach der Norm DIN EN 748 und parallel zu dem Spielfeldboden 54a. Die Sensormatrix 20a weist eine Länge 62a von 7,32 m und eine Breite 28a von 0,24 m auf und schließt mit der Torlinie 56a in Richtung eines Spielfelds 32a bündig ab.

**[0023]** Die in den Sensormatrizen 20a, 21a angeordneten Sensoren 16a sind dazu vorgesehen, einen Überlappungsbereich 35a eines Sensorerfassungsbereichs 36a und eines Volumens des Balls 14a zu erfassen. Die Sensoren 16a sind dazu vorgesehen zu erkennen, wenn sich ein Sensorerfassungsbereich 36a und ein Volumen des Balls 14a überschneiden. Dies ist der Fall wenn sich der Ball 14a in der Erfassungsrichtung 38a des Sensors befindet. Die Erfassungsrichtung 38a ist in der Figur 3 als Pfeil, auf den Betrachter zu, dargestellt. Die Sensoren 16a benötigen zu der Erfassung des Balls 14a, dass der Ball 14a eine Energie, die zum Erfassen des Balls 14a vorgesehen ist, reflektiert oder absorbiert. Diese Energie stellen Sender 44a bereit. Die Sensoreinheit 12a weist genau so viele Sender 44a wie Sensoren 16a auf. Sind die Sensoren 16a und die Sender 44a, wie in Figur 1, 2 und 3 dargestellt, an unterschiedlichen Stellen angeordnet, erfassen die Sensoren 16a den Ball 14a in dem die Sensoren 16a feststellen, dass der Ball 14a die Energie reflektiert und absorbiert. In diesem Fall verringert sich die von dem entsprechenden Sensor 16a empfangene Energie. Sind die Sender 44a, wie in der Figur 4 dargestellt, einstückig mit den Sensoren 16a aufgeführt, empfangen die Sensoren 16a die durch den Ball 14a reflektierte Energie. Somit erhöht sich eine empfangene Menge der Energie.

**[0024]** Die erste Sensormatrix 20a weist in einer Richtung parallel zu der Torlinie 56a 24 Reihen 22a von den Sensoren 16a und in einer Richtung senkrecht zu der Torlinie 56a 732 Reihen 23a von den Sensoren 16a auf. Die zweite Sensormatrix 21a ist generell gleich wie die erste Sensormatrix 20a aufgebaut. Die zweite Sensormatrix 21a erstreckt sich entlang einem der Torpfosten 58a senkrecht zu der ersten Sensormatrix 20a. Sie weist eine Breite 28a von 0,24 m und eine Höhe 64a von 2,44 m auf und schließt mit dem Torpfosten 58a in Richtung des Spielfelds 32a bündig ab. Die zweite, nicht im Detail dargestellte Sensormatrix 21a weist in einer Richtung senkrecht zu dem Torpfosten 58a 244 Reihen 23a von den Sensoren 16a und in einer Richtung parallel zu dem Torpfosten 58a 24 Reihen 22a von den Sensoren 16a auf. Die beiden Sensormatrizen 20a, 21a können eine Form und eine Lage des Balls 14a erfassen.

**[0025]** In diesem Ausführungsbeispiel weist die Sensoreinheit 12a zwei Sendermatrizen 46a, 47a auf, in denen die Sender 44a angeordnet sind. Die Sendermatrizen 46a, 47a sind in der Erfassungsrichtung 38a der Sensoren 16a angeordnet. Die erste Sendermatrix 46a ist in einer Latte 66a des Flussballtors 60a, die sich gegenüber der ersten Sensormatrix 20a befindet, angeordnet. Die zweite Sendermatrix 47a ist teilweise innerhalb einem der Torpfosten 58a, der der zweiten Sensormatrix 21a gegenüberliegt, angeordnet. Dabei ist jeweils einer der

Sender 44a einem der Sensoren 16a gegenüberliegend angeordnet.

**[0026]** Die Sensoren 16a empfangen eine von den Sendern 44a ausgesendete Energie.

**[0027]** Die beiden Sensormatrizen 20a, 21a sind somit dazu ausgebildet, den Ball 14a in zwei Erstreckungsrichtungen 24a der Sensormatrizen 20a, 21a auf jeweils einer Strecke 26a zu erfassen, die genau so groß ist, wie eine Breite 29a einer Begrenzungslinie 30a des Spielfelds 32a, genauer der Breite 29a der Torlinie 56a, und größer sind als ein Durchmesser 34a des Balls 14a (vgl. Figur 2 und 3).

**[0028]** Es wäre grundsätzlich auch möglich die Sensormatrizen und die Sendermatrizen lediglich einzeilig, also mit jeweils einer Reihe Sensoren bzw. Sender auszuführen. Diese Sensor- und Sendermatrizen wären ebenfalls entlang der Torlinie bzw. des Torpfostens angeordnet und schließen mit der Torlinie auf einer, dem Spielfeld abgewandten Seite mit der Torlinie bündig ab. Die Form des Balls wird bei solchen Sensormatrizen aus einem Zeitverlauf bestimmt. Besonders genau kann die Form bestimmt werden, wenn ein weiterer, nicht näher dargestellter Sensor eine Geschwindigkeit des Balls bestimmt. Alternativ kann der Durchmesser des Balls als charakteristisches Merkmal erfasst werden und daraus die Lage des Balls aus dem Zeitverlauf bestimmt werden. Auch ist es denkbar, dass mehrere Sensor- und Sendermatrizen hintereinander parallel zu der Torlinie angeordnet sind.

**[0029]** Neben den in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Anordnungen der Sensormatrizen und Sendermatrizen sind verschiedene, nicht dargestellte Anordnungen denkbar. Ein Fachmann kann anhand von Anforderungen an Genauigkeit und Zuverlässigkeit an die Ballerkennungsvorrichtung entscheiden, welche Anordnung von Sensor- und Sendermatrizen und welche Art von Sensoren idealerweise verwendet werden. Des Weiteren lassen sich die Anordnungen auf alle Ballsportarten mit zumindest einem Tor übertragen.

**[0030]** Der Ball 14a weist ein metallisches ferromagnetisches Material auf. Das metallische Material, in diesem Fall Eisen, ist dazu vorgesehen, dass der Sensor 16a den Ball 14a von anderen Gegenständen 18a zuverlässig unterscheiden kann. Das metallische Material ist als eine Schicht in den Ball 14a eingearbeitet. Alle in unmittelbarer Nähe zu dem Spielfeld 32a angeordneten Gegenstände 18a, wie die Fußballtore 60a, Eckfahnen, Spieler und/oder Netze 76a, weisen ferromagnetisches oder metallisches Material lediglich in einer anderen Größenordnung auf, wie es der Ball aufweist. Es ist auch denkbar einen technischen Gegenstand, wie ein RFID-Chip zu einer zuverlässigen Unterscheidung zu verwenden.

**[0031]** Die Ballerkennungsvorrichtung 10a weist eine Recheneinheit 48a auf. Die Recheneinheit 48a ist dazu vorgesehen, eine von der Sensoreinheit 12a erfasste Lage des Balls 14a nach Spielregeln eines Ballsports, in diesem Fall Fußball, zu interpretieren. Die Recheneinheit

48a erkennt z.B. wenn der Ball die Torlinie 56a vollständig überschritten hat. Dabei vergleicht die Recheneinheit 48a eine von der Sensoreinheit 12a erfasste Form des Balls mit gespeicherten Informationen über den Ball 14a. Dies verhindert, dass die Recheneinheit 48a einen anderen Gegenstand 18a als den Ball 14a für eine Interpretation nach den Spielregeln des Ballsports heranzieht.

**[0032]** Des Weiteren weist die Ballerkennungsvorrichtung 10a eine Ausgabevorrichtung 50a auf. Die Ausgabevorrichtung 50a ist dazu vorgesehen, ein Ergebnis eines Vergleichs der erfassten Form des Balls 14a und eine Interpretation der erfassten Lage des Balls 14a auszugeben. Dies geschieht mittels einer optischen und einer akustischen Ausgabe. Die Ausgabevorrichtung 50a ist so angeordnet, dass die Ausgabe für alle Zuschauer sichtbar bzw. hörbar ist. Zur optischen Ausgabe sind ein grünes Leuchtmittel 68a und ein rotes Leuchtmittel 70a vorgesehen, die an der Ausgabevorrichtung 50a angeordnet sind. Ferner ist es denkbar, auf einer nicht näher dargestellten Anzeigetafel einen Schriftzug und/oder ein Grafik der erfassten Position des Balls 14a in Bezug auf die Torlinie 56a oder in Bezug auf das Fußballtor 60a zu zeigen. Für eine akustische Ausgabe weist die Ballerkennungsvorrichtung 10a eine nicht näher dargestellte Lautsprechervorrichtung auf.

**[0033]** Wenn sich der Ball 14a in den Überlappungsbereich 35a der Ballerkennungsvorrichtung 10a hinein bewegt, erkennen die Sensoren 16a der Sensormatrizen 20a, 21a, dass sich der Ball 14a in dem Erfassungsbereich 52a befindet. Die Recheneinheit 48a fragt nacheinander die Sensoren 16a der Sensormatrizen 20a, 21a ab, ob der Ball 14a sich in der Erfassungsrichtung 38a des Sensors 16a befindet. Es wäre auch denkbar, dass die Recheneinheit 48a mehrere Sensoren 16a gleichzeitig abfragt. Nachdem die Recheneinheit 48a die Sensoren 16a zumindest einmal abgefragt hat, berechnet die Recheneinheit 48a die Form und die Lage des Balls 14a in dem sie die äußere Kontur bestimmt. Stimmt die Form des Balls 14a mit einer gespeicherten Form des Balls 14a überein, überprüft die Recheneinheit 48a, ob die Lage des Ball 14a nach den Spielregeln eines Ballsports ein Ereignis darstellt, das einen Spielverlauf eines Spiels beeinflusst. Beim Fußball ist dies z.B. der Fall, wenn der Ball 14a die Torlinie 56a vollständig überquert hat. In diesem Fall gibt die Ausgabevorrichtung 50a die optische und die akustische Ausgabe aus. Nachdem die Recheneinheit 48a die Form und die Lage des Balls 14a berechnet hat, beginnt sie erneut damit, die Sensoren 16a abzufragen und wiederholt einen beschriebenen Vorgang.

**[0034]** In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt. Zur Unterscheidung der Ausführungsbeispiele ist der Buchstabe a in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 3 durch den Buchstaben b in den Bezugszeichen des Ausführungsbeispiels in der Figur 4 ersetzt. Die nachfolgende Beschreibung beschränkt sich im Wesentlichen auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel in den Figu-

ren 1 bis 3, wobei bezüglich gleich bleibender Bauteile, Merkmale und Funktionen auf die Beschreibung des Ausführungsbeispiels in den Figuren 1 bis 3 verwiesen werden kann.

**[0035]** Figur 4 zeigt einen Tennisplatz 72b nach den Regeln der International Tennis Federation (ITF), der Sensor- und Sendermatrizen 20b, 46b entlang aller Begrenzungslinien 30b aufweist. Die Sensor- und Sendermatrizen 20b, 46b weisen eine Breite 28b von 7 cm und eine Länge entsprechend der Begrenzungslinien 30b auf, unter der sie liegen. Die Sensor- und Sendermatrizen 20b, 46b sind einstückig ausgeführt. Die in den Sensormatrizen 20b angeordneten Sensoren 16 weisen ein Erfassungsmittel 42b auf, das dazu ausgebildet ist, einen Abstand zwischen Sensor 16 und Ball 14 zu bestimmen. Der Tennisplatz weist zwei Pfosten 74b auf, die ein Netz 76b aufspannen. Einer der Pfosten 74b weist eine Sensormatrix 20b und der anderen der Pfosten 74b eine Sendermatrix 46b auf.

Bezugszeichen

**[0036]**

10 Ballerkennungs- vorrichtung  
 12 Sensoreinheit  
 14 Ball  
 16 Sensor  
 18 Gegenstand  
 20 Sensormatrix  
 21 Sensormatrix  
 22 Reihe  
 23 Reihe  
 24 Erstreckungsrichtung  
 26 Strecke  
 28 Breite  
 29 Breite  
 30 Begrenzungslinie  
 32 Spielfeld  
 34 Durchmesser  
 35 Überlappungsbereich

36 Sensorerfassungsbereich  
 38 Erfassungsrichtung  
 5 40 Matrixfeld  
 42 Erfassungsmittel  
 44 Sender  
 10 46 Sendermatrix  
 47 Sendermatrix  
 15 48 Recheneinheit  
 50 Ausgabevorrichtung  
 52 Erfassungsbereich  
 20 54 Spielfeldboden  
 56 Torlinie  
 25 58 Torpfosten  
 60 Fußballtor  
 62 Länge  
 30 64 Höhe  
 66 Latte  
 35 68 Leuchtmittel  
 70 Leuchtmittel  
 72 Tennisplatz  
 40 74 Pfosten  
 76 Netz

45

#### Patentansprüche

1. Ballerkennungs- vorrichtung, die zumindest eine Sensoreinheit (12a; 12b) aufweist, die dazu vorgesehen ist, einen Ball (14a; 14b) in Form und Lage zu erfassen,  
 50 **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Sensoreinheit (12a; 12b) zumindest einen Sensor (16a; 16b) aufweist, der dazu vorgesehen ist, den Ball (14a; 14b) zumindest teilweise durch einen ein sichtbares Licht abschirmenden Gegenstand (18a; 18b) hindurch zu erfassen.  
 55

2. Ballerkennungs Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (12a; 12b) zumindest eine Sensormatrix (20a, 21a; 20b) aufweist, in der zumindest der Sensor (16a; 16b) angeordnet ist. 5
3. Ballerkennungs Vorrichtung zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormatrix (20a, 21a; 20b) mehrere in zumindest einer Reihe (22a) angeordnete Sensoren (16a; 16b) aufweist. 10
4. Ballerkennungs Vorrichtung zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormatrix (20a, 21a; 20b) dazu ausgebildet ist, den Ball (14a; 14b) in zumindest zwei Erstreckungsrichtungen (24a) der Sensormatrix (20a, 21a; 20b) wenigstens auf einer Strecke (26a), die einer Breite (28a) zumindest einer Begrenzungslinie (30a; 30b) eines Spielfelds (32a; 32b) entspricht, zu erfassen. 20
5. Ballerkennungs Vorrichtung zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensormatrix (20a, 21a; 20b) dazu ausgebildet ist, den Ball (14a; 14b) in zumindest zwei Erstreckungsrichtungen (24a) der Sensormatrix (20a, 21a; 20b) wenigstens auf einer Strecke (26a), die einem Durchmesser (34a) des Balls (14a; 14b) entspricht, zu erfassen. 25 30
6. Ballerkennungs Vorrichtung zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (12a; 12b) zumindest zwei Sensormatrizen (20a, 21a; 20b) aufweist, die unterschiedliche ausgerichtet und/oder positioniert sind. 35
7. Ballerkennungs Vorrichtung zumindest nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (16a; 16b) zumindest dazu vorgesehen ist, einen Überlappungsbereich (35a) zwischen einem Sensorerfassungsbereich (36a) und einem Volumen des Balls (14a; 14b) zu erfassen. 40 45
8. Ballerkennungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (16a; 16b) ein Erfassungsmittel (42a) aufweist, das dazu ausgebildet ist, einen Abstand zwischen dem Sensor (16a; 16b) und dem Ball (14a; 14b) zu bestimmen. 50 55
9. Ballerkennungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (12a) zumindest einen Sender (44a) aufweist, der dazu vorgesehen ist, eine von dem Sensor (16a; 16b) detektierbare Energie auszusenden.
10. Ballerkennungs Vorrichtung zumindest nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (12a; 12b) zumindest eine Sendermatrix (46a, 47a; 46b) aufweist, in der zumindest der Sender (44a) angeordnet ist.
11. Ballerkennungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sensoreinheit (12a; 12b) dazu vorgesehen ist, den Ball (14a; 14b) aufgrund einer Materialeigenschaft zumindest eines Material des Balls (14a; 14b) von anderen Gegenständen (18a; 18b) zu unterscheiden.
12. Ballerkennungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Recheneinheit (48a; 48b), die dazu vorgesehen ist, eine von der Sensoreinheit (12a; 12b) erfasste Lage des Balls (14a; 14b) nach Spielregeln eines Ballsports zu interpretieren.
13. Ballerkennungs Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Recheneinheit (48a; 48b), die dazu vorgesehen ist, eine von der Sensoreinheit (12a; 12b) erfasste Form des Balls (14a; 14b) mit Informationen über den Ball (14a; 14b) zu vergleichen.
14. Ballerkennungs Vorrichtung insbesondere nach Anspruch 12 und/oder 13, **gekennzeichnet durch** eine Ausgabevorrichtung (50a; 50b), die dazu vorgesehen ist, ein Ergebnis eines Vergleichs einer erfassten Form mit Informationen über den Ball (14a; 14b) und/oder eine Interpretation einer erfassten Lage nach Spielregeln eines Ballsports auszugeben.

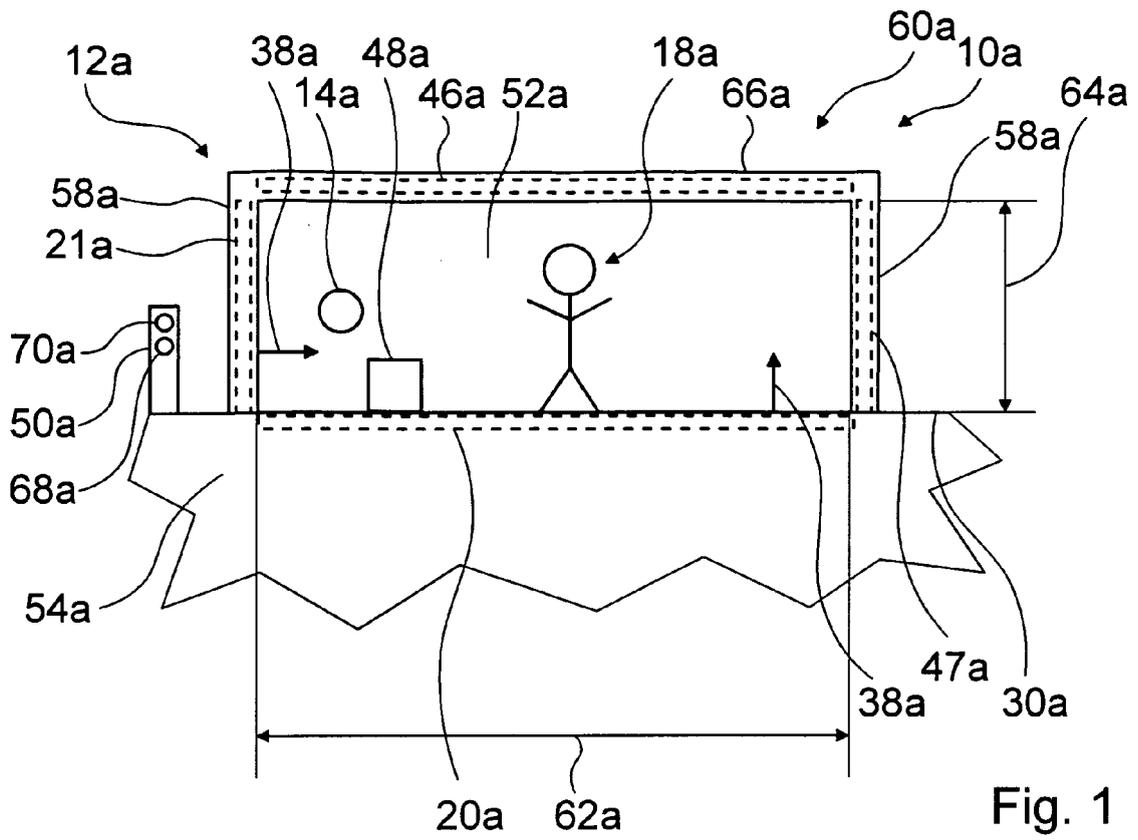


Fig. 1

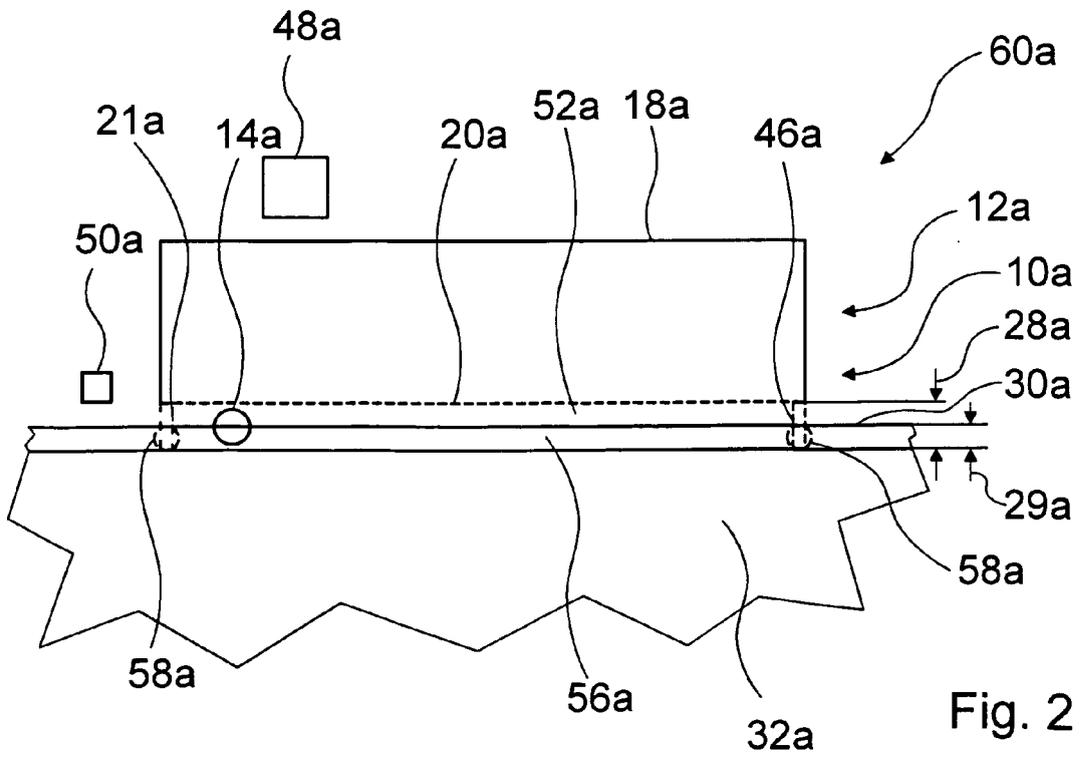


Fig. 2

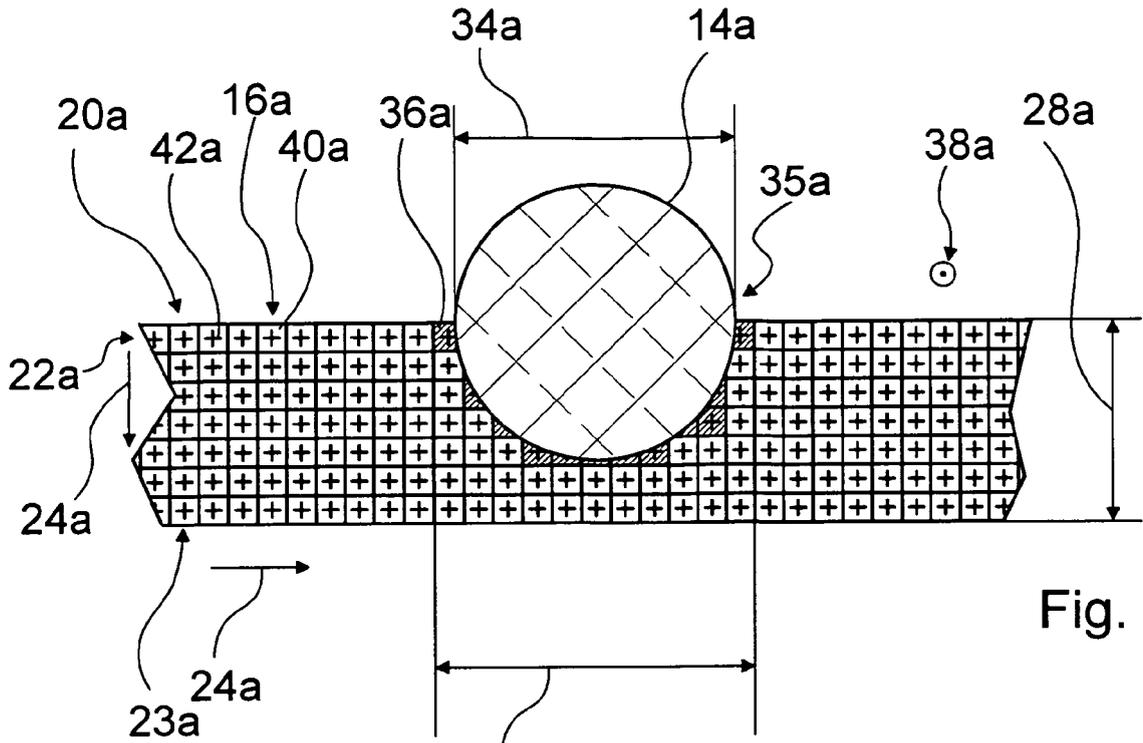


Fig. 3

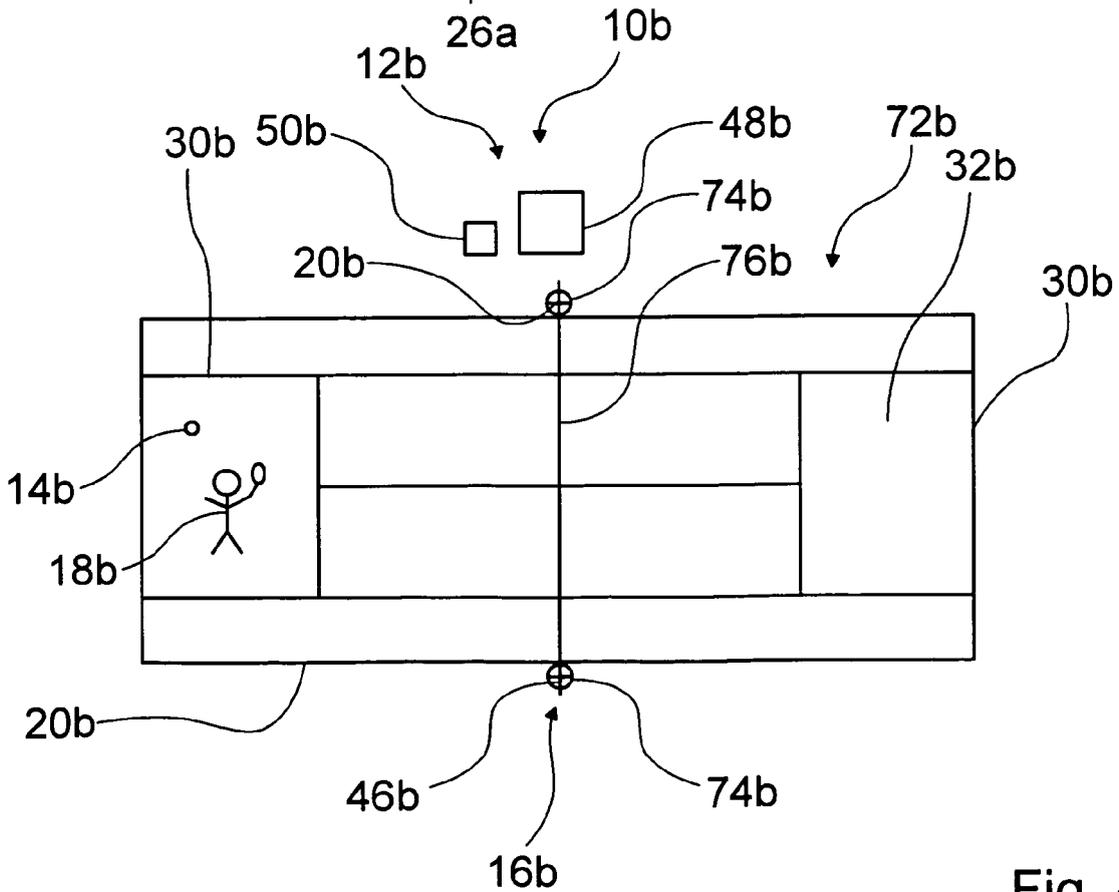


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 09 01 4588

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	WO 2006/094508 A1 (GOALREF APS [DK]; ESKILDSEN JOERN [DK]) 14. September 2006 (2006-09-14) * Seite 4, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 4 * * Seite 8, Zeile 24 - Zeile 26 * * Seite 10, Zeile 18 - Zeile 31 * * Seite 15, Zeile 14 - Zeile 28; Abbildungen 1,2 *	1-3, 5-10, 12-14 4,11	INV. A63B71/06
X A	DE 10 2007 015493 A1 (CAIROS TECHNOLOGIES AG [DE]) 2. Oktober 2008 (2008-10-02) * Absatz [0008] - Absatz [0012] * * Absatz [0030] - Absatz [0034] * * Absatz [0040] * * Absatz [0043] - Absatz [0048] * * Absatz [0055]; Abbildungen *	1-2, 5-10, 12-14 3-4,11	
X	DE 41 00 073 A1 (RICHTER THOMAS H [DE]) 9. Juli 1992 (1992-07-09) * Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 3, Zeile 12; Abbildung *	1-6,8-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	DE 20 51 386 A1 (RUDAT ET AL.) 27. April 1972 (1972-04-27) * das ganze Dokument *	1-3,5, 8-12	A63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. März 2010	Prüfer Michels, Norbert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503\_03\_82 (P/04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 01 4588

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006094508 A1	14-09-2006	DE 06706107 T1	03-04-2008
		EA 200701928 A1	28-02-2008
		EP 1855766 A1	21-11-2007
		JP 2008532594 T	21-08-2008
		KR 20070120127 A	21-12-2007
		US 2008252015 A1	16-10-2008
-----			
DE 102007015493 A1	02-10-2008	EP 2136887 A1	30-12-2009
		WO 2008119479 A1	09-10-2008
-----			
DE 4100073 A1	09-07-1992	KEINE	
-----			
DE 2051386 A1	27-04-1972	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82