

WO 2005/04396 A2



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

In Kompartimente unterteilter Ball
mit integrierten elektronischen Übertragungsmitteln

5 Die Erfindung betrifft einen Ball mit luftgefüllter, elastischer Hülle und integrierten elektronischen Übertragungsmitteln zur drahtlosen Erfassung der Ballposition und Ballbewegung.

10 Nach dem Stand der Technik sind verschiedene Methoden zur Ortung von Spielgeräten, insbesondere von Bällen, bekannt. Die Aufgabe dieser Vorrichtungen und Verfahren kann sich allein auf das Auffinden des ruhenden Balls beschränken. So können Golfbälle, die außerhalb des Greens auftreten mittels eines Peilsenders besonders leicht wiedergefunden werden; Dokument DE 197 46 168 A1

15 offenbart einen Golfball, in dem neben dem Sender zur Funkpeilung ein Beschleunigungssensor integriert ist. Bekannt ist aber auch die direkte Detektion der Ballbewegung. Der Anmelder der vorliegende Erfindung ist Patentinhaber (DE 42 33 341 C2) einer Einrichtung zur Positionsbestimmung eines auf einem Spielfeld bewegten Balles, der

20 mit Reflektoren zur Zurückweisung von Ortungssignalen ausgestattet ist.

In Dokument DE 42 22 679 A1 ein Eishockeypuck beschrieben, in dessen Innerem ein Sender mit Antenne und Stromversorgung angeordnet ist. Die vom Sender ausgesendeten Signale werden von

25 Empfängern empfangen, zu Positionsdaten weiterverarbeitet und auf TV-Bildschirme übertragen, wobei der Bewegungsverlauf des Pucks als Leuchtspur dargestellt wird. Golfbällen und Eishockeypucks ist ihr massiver innerer Aufbau gemeinsam. Dieser erlaubt die

30 exakt mittige Fixierung des Senders in dem nicht oder kaum elastischen Kunststoff aus dem diese Spielgeräte aufgebaut sind. Zusätz-

liche Befestigungsmittel erfordert dagegen die mittige Positionierung eines Senders oder Empfängers (Übertragungsmittels) im Inneren eines luftgefüllten Balls mit elastischer Hülle.

5 Aus dem Gebrauchsmuster DE 200 04 174 U1 ist ein Ball bekannt, in dessen kugelförmigem Innenraum zur Detektion der Ballbewegung ein elektronisches Übertragungsmittel integriert ist. Zur Fixierung des Übertragungsmittels im kugelförmigen Innenraum des Balles werden
10 in DE 200 04 174 U1 elastische Mittel wie z.B. Springfedern vorgeschlagen. Alternativ wird vorgeschlagen, das Innere des Balls zur mittigen Lagerung des Senders oder Empfängers auszuschäumen. Aufgrund der beim Fußball oder Tennis auftretenden hohen Beschleunigungen, haben sich diese beiden Möglichkeiten zur elastischen Lagerung des Senders mittels Springfedern oder Schaumstoff
15 im Inneren des luftgefüllten Balls als verbesserungsbedürftig erwiesen. Während die Fixierung mittels Springfedern mit unterschiedlich großen Auslenkungen des elektronischen Übertragungsmittels verbunden ist, kann sich das Elastizitätsverhalten eines im Inneren ausgeschäumten Balles insgesamt nachteiligerweise beträchtlich verändern.
20

Die möglichst „feste“ Positionierung des Senders bzw. der Antenne des Senders im Ballmittelpunkt ist z.B. beim Fußball deshalb so wichtig, weil eine Linienüberschreitung erst dann vorliegt, wenn der
25 Ball mit seinem maximalen Umfang die Begrenzungslinie des Spielfeldes überschritten hat. Eine für die Beurteilung der Linienüberschreitung dienliche Ortsangabe erfordert also eine Genauigkeit von möglichst weniger als einem Zentimeter. Wenn sichergestellt ist, dass der Sender in der Mitte des Balles positioniert ist, kann die Lage
30 des Balls exakt berechnet werden. Diese exakte Berechnung kann vom Schiedsgericht verschiedener Ballsportarten, d.h. unabhängig

von den jeweiligen Spielregeln, zur Entscheidungsfindung in schwierigen Fällen vorteilhaft genutzt werden. Natürlich kann eine derartige technische Einrichtung den Schiedsrichter nicht ersetzen, sondern diesen lediglich in seiner Arbeit unterstützen.

5

Neben der Halterung mit den genannten elastischen Mitteln wird in Gebrauchsmuster DE 200 04 174 U1 allgemein auch die feste Positionierung des Sendegerätes beansprucht. Eine für den Fachmann bei luftgefüllten Bällen durchführbare Lehre zum technischen Handeln im Zusammenhang mit der festen Positionierung eines elektronischen Übertragungsmittels wird jedoch nicht gegeben. In der Beschreibung des Gebrauchsmusters wird lediglich offenbart, dass die feste Positionierung durch das Eingießen des Sendegerätes, z.B. wie bei einem Golfball, erreichbar sei. Dieser Vorschlag zur festen Positionierung scheidet für luftgefüllte elastische Bälle, wie z.B. Fußbälle und Tennisbälle, von vornherein aus. Bereits geringe Änderungen des Kompressibilitäts- und Elastizitätsverhaltens verringern die Chance, dass ein solcher Ball als Spielgerät in der Bundesliga oder bei einer Profisportveranstaltung akzeptiert wird.

20

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Konstruktion eines luftgefüllten Balles mit elastischer Hülle, in dessen Mittelpunkt ein Übertragungsmittel so positioniert ist, dass dieses auch bei harten Stoßbewegungen, wie z.B. beim Aufprall auf einer Begrenzungslinie oder der Torlinie, funktionsfähig im Ballmittelpunkt verbleibt, so dass die Positionsbestimmung des Balles mit der erforderlichen Genauigkeit möglich ist. Der Einsatz des erfindungsgemäßen Balles soll auch eine verbesserte Wahrnehmung der Ballbewegung, insbesondere bei schnellem Spielverlauf wie bei Fußball-, Handball-, Basketball-, Volleyballspielen sowie beim Tischtennis und Tennis, gewährleisten, so dass aufbauend darauf, durch die permanente und exakte Bestim-

30

5 mung der Ballposition, Schiedsrichterentscheidungen zweifelsfrei getroffen werden können und/oder eine TV-gerechte Aufbereitung und/oder Ergänzung der Ballbewegung, einschließlich der Ballrotation, während des gesamten Spiels oder ausgewählten Spielphasen möglich ist. Die erfassten ballspezifischen Daten, die über die Angaben zur Ballbewegung hinausgehen können, sollen während des Spielverlaufs dem Schiedsrichter und jedem anderen Interessierten durch ein tragbares Gerät direkt zugänglich sein.

10 Zur Lösung der Aufgabe wird ein Ball vorgeschlagen, der dadurch gekennzeichnet ist, dass

- der Ball in zwei oder mehrere Kompartimente unterteilt ist, und
- die Bestandteile eines elektronischen Übertragungsmittels mit Stromversorgung zwischen den Ballkompartimenten positioniert

15 sind.

Durch die segmentartige Unterteilung des kugelförmigen Balls in zwei oder mehrere Kompartimente wird zwischen den Segmenten der Kugel Raum geschaffen, der zur Unterbringung des elektronischen Übertragungsmittels und seiner Bestandteile dient. Die Positionierung der Übertragungsmittel kann alternativ in Taschen oder Hohlräumen von Trennwänden erfolgen, welche die Außenform einer kreisrunden Scheibe haben können und mit ihrem äußeren Umfang an der Ballinnenseite anliegen. Dabei müssen die Trennwände nicht

20 zwingend mit ihrem gesamten Umfang an der Ballinnenseite anliegen. Durch entsprechenden Aussparungen in den Trennwänden erhalten die Trennwände in ihrer Gesamtheit eine gerüstartige Struktur, deren Hauptaufgabe die mittige Positionierung der elektronischen Übertragungsmittel oder eines ihrer Bestandteile ist. Die Aussparungen dienen zugleich dem Druckausgleich zwischen benachbarten

25 Kompartimenten.

30

5 Der Kerngedanke der Erfindung besteht darin, dass die mit der Kompartimentierung des Balls eingeführten Wände oder gerüstartigen Strukturen für die feste Positionierung der Übertragungsmittel nutzbar sind.

10 In einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Balles ist vorgesehen, dass die Kompartimentierung durch einen segmentartigen Aufbau des Balles aus mehreren Kugelsegmente zustande kommt. Vorzugsweise erfolgt die Kompartimentierung durch Unterteilung der inneren luftdichten Ballhülle, wobei die Segmente der inneren Hülle von einer kugelförmigen äußeren Hülle umgeben sind. Prinzipiell denkbar wäre auch die Kompartimentierung von äußerer und innerer Hülle, sodass die zusammengesetzten Segmente von innerer und
15 äußerer Hülle die gleiche Form haben. Die Bestandteile des Übertragungsmittels werden mit zunehmendem Luftdruck automatisch zwischen den Außenwänden benachbarter Segmente fixiert. Die bei harten Stoßbewegungen auf die Übertragungsmittel wirkenden Kräfte, werden in noch ausreichendem Maße durch die auch bei hohem
20 Ballinnendruck verbleibende Elastizität der Ballsegmentwände abgefangen.

25 In einer alternativen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Balles ist vorgesehen, dass die Kompartimentierung im Ballinneren durch das Einfügen von Trennwänden aus einem elastischen Material erfolgt. Beim Einfügen einer oder mehrerer Trennwände mit Hohlräumen zur Aufnahme des Übertragungsmittels erfolgt die sichere Positionierung der Übertragungsmittel durch die den Ballinnenraum durchspannenden Trennwände, die in ihrer Gesamtheit auch eine gerüstartige
30 Struktur aufweisen können. Die bei harten Stoßbewegungen auf die elektronischen Übertragungsmittel wirkenden Kräfte, werden durch

die Elastizität der Trennwände sowie durch den in den benachbarten Kompartimenten herrschenden Luftdruck abgefangen.

5 Es ist vorgesehen, dass die Trennwände aus einem Kunststoff oder Gummi bestehen, deren Elastizität mit zunehmendem Gewicht des eingebetteten Übertragungsmittels bzw. dessen Komponenten abnimmt. Dadurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass die Verschiebung des Übertragungsmittels, insbesondere dessen Antenne, aus dem Ballmittelpunkt auch bei Übertragung eines starken Impulses (z.
10 B. beim Aufprall oder Abschlag) gering bleibt. Die scheibenförmige Trennwand kann dabei in einen umlaufenden Ring, dessen Außenseite an der Innenseite der inneren Ballhülle anliegt, eingelassen sein. Die Trennwand und der umlaufende Ring können dabei aus verschiedenen Materialien bestehen. Die Befestigung der Übertragungsmittel kann auf der Außenseite der Trennwand oder in Hohlräumen, die innerhalb der Trennwand vorgesehen sind, erfolgen. Die
15 außenseitige Anbringung der Übertragungsmittel kommt vor allem dann in Frage, wenn diese in Form einer flexiblen Leiterplatte, die naturgemäß nur eine geringe Höhe aufweist, flächig auf der Trennwand befestigt werden können. Dabei ist darauf zu achten, dass die Antenne im Ballmittelpunkt zu liegen kommt und die Gewichtsverteilung insgesamt symmetrisch bleibt. Falls zur Detektion der Ballrotation mehrere Antennen im Ballinneren vorgesehen sind, werden diese
20 um den Ballmittelpunkt verteilt. Der Nachweis der Ballrotation und der Geschwindigkeit dieser Rotation kann den Zuschauern und den Kommentatoren das Verständnis für die Analyse der Flugbahn eines driftenden Balls erleichtern. Bei Verwendung mehrerer Antennen sind zur genauen Positionsbestimmung mindestens drei Antennen
25 erforderlich.

30

Natürlich ist auch vorstellbar, dass die auf der Innenseite des Balls anliegenden Trennwände jeweils mit ihrem gegenüberliegenden Ende, im Ballmittelpunkt, einen vorzugsweise kugelförmigen Hohlkörper fixieren. Bei dem Hohlkörper kann es sich beispielsweise um eine Styroporkugel handeln, deren Hohlraum im Inneren die Übertragungsmittel aufnimmt. Die mittigen Endabschnitte der Trennwände stechen in die außenseitigen Schlitze der Styroporkugel aus unterschiedlichen radialen Richtungen ein und fixieren diese.

10 In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Balles besteht die Trennwand aus einer aufblasbaren Gummihülle, die über ihren gesamten Außenwand an der Ballinnenseite anliegt. Zur Befüllung der Gummihülle mit Luft oder einem anderen Gas ist diese mit einem getrennten von der Außenseite des Balles zugänglichen Ventil verbunden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Balls ist zwischen den Kompartimenten des Balls mindestens eine Druckausgleichsverbindung vorgesehen. Falls der Ball aus zwei Kugelsegmente zusammengesetzt ist, sind diese durch mindestens eine Öffnung verbunden. Natürlich ist denkbar, dass zwischen den Kompartimenten mehrere Verbindungen zum Druckausgleich bestehen oder dass der Druckausgleich durch Aussparungen in der Trennwand zustande kommt. Durch den Druckausgleich ist das Kompressibilitätsverhalten eines aus Kompartimenten aufgebauten Balles vorteilhafter mit dem eines einteiligen Balles nahezu identisch.

In einer technisch einfacheren alternativen Ausführungsform, ist der Ball im Inneren in zwei Kompartimente unterteilt, die nicht mit einem Druckausgleich verbunden sind. Die Befüllung der beiden Kompartimente mit Luft erfolgt idealerweise mit Hilfe einer Pumpe, deren

Kompressionsraum gleichzeitig mittels Schlauchleitung mit den Ventilöffnungen der beiden Ballkompartimente verbunden ist. Dadurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass der Luftdruck in beiden Kompartimenten auch bei fehlender Druckausgleichsverbindung gleich ist. Dem Nutzer sollte dabei bewusst sein, dass sich das Kompressionsverhalten eines solchen Balles aufgrund der fehlenden Druckausgleichsverbindung vom dem eines Balles mit Druckausgleichsverbindung geringfügig unterscheiden kann. Der Vorteil der Ausführungsform ohne Druckausgleichsverbindung besteht im geringeren Herstellungsaufwand.

Im Falle der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Balles in der die Kompartimentierung des Balles im Inneren durch Trennwände erfolgt ist natürlich denkbar, dass die Trennwände aus einer aufblasbaren Gummihülle oder einem elastischen Kunststoff oder einem Gummi bestehen und Aussparungen aufweisen. Aufgrund der Anpassung kann zwischen den Kompartimenten ein ungehinderter Druckausgleich erfolgen. Falls die Gummihülle aus mehreren, zueinander in verschiedenen Orientierungen stehenden, Trennwänden mit Aussparungen aufgebaut ist, bekommt die den Ballinnenraum kompartimentierende Gummihülle eher eine von Hohlräumen durchsetzte Gerüststruktur.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist das elektronische Übertragungsmittel oder dessen Komponenten jeweils von einem stoßdämpfenden Stoff umgeben. Neben watteartigen Stoffen kommen dafür insbesondere Schaumstoffe und Styropor in Frage.

Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass die Komponenten des Übertragungsmittels als Einheit zusammengefasst oder in mehreren Komponenten im Ballinneren positionierbar sind. Der Vorteil der Un-

5 terteilung in mehrere Komponenten besteht darin, dass die bei starker Beschleunigung von den einzelnen Komponenten aufgrund ihrer Trägheit ausgehenden Belastungen geringer sind, als wenn das Übertragungsmittel in einer Einheit im Ballmittelpunkt zusammengefasst ist.

10 In einer besonders vorteilhaften alternativen Ausführungsform dagegen besteht das Übertragungsmittel aus mehreren Komponenten, die verteilt an mehreren Stellen, zwischen den Außenwänden der Segmente positioniert sind. Die Antenne des Senders liegt vorzugsweise im Mittelpunkt des Balles. Durch die Verteilung der Komponenten des Übertragungsmittels auf mehrere Stellen geht bei hohen Beschleunigungswerten von den einzelnen Komponenten aufgrund der geringeren Masse vorteilhafterweise eine geringere Belastung aus.

15 Es entspricht der Lehre der Erfindung, dass der Schwerpunkt des erfindungsgemäßen Balles in jeder der genannten Ausführungsformen im Ballmittelpunkt liegt. Dies gilt insbesondere für die Anbringung der Druckausgleichsverbindungen sowie für die eingebauten elektronischen Übertragungsmittel, wobei egal ist, ob das Übertragungsmittel als Einheit oder in mehreren getrennten Komponenten eingebaut wird. Die Erhaltung des Gesamtschwerpunkts im Ballmittelpunkt ist trotz der baulichen Besonderheiten des erfindungsgemäßen Balles eine der wichtigsten Voraussetzungen für dessen Einsatz im Spielbetrieb. Ein ebenso wesentliches Merkmal des erfindungsgemäßen Balles ist, dass dessen Hülle eine homogene Elastizität aufweist, sodass ein Stoß an beliebiger Position zu einer Bewegung führt, deren Richtungscharakteristik mit der eines Balles vergleichbar ist, dessen Inneres nicht in Kompartimente aufgeteilt ist. Diese Erfordernisse stellen an die Herstellung des erfindungsgemäßen Balles

20

25

30

besondere Ansprüche. Das gilt sowohl für den segmentartigen Aufbau als auch für die Kompartimentierung mit Hilfe von Trennwänden.

5 Es entspricht der Lehre der Erfindung, dass die vom Sender ausgestrahlten Signale elektromagnetische Wellen sind. Insbesondere handelt es sich dabei um Funk und/oder Infrarotsignale. Für den Fall dass das Übertragungsmittel ein Reflektionselement ist, gehen zur Detektion des Balles Ultraschallsignale vom Sender aus.

10 Es entspricht auch der Lehre der Erfindung, dass die Sendeeinheit aus einem Sender mit Antenne oder aus mehreren Sendern mit entsprechender Antennenzahl, einem Mikroprozessor und einem Akkumulator besteht. Natürlich ist denkbar, dass als Stromversorgung auch eine Einwegbatterie eingesetzt wird. Insbesondere bei Verwen-

15 dung einer Einwegbatterie ist vorgesehen, dass eine Stromsparschaltung in den Stromkreis eingebunden ist. Zur Aktivierung des Stromsparmodes ist ein Bewegungssensor geeignet. Dieser schaltet in den Stromsparmodes, sobald der Ball längere Zeit unbewegt ist oder sobald er ein entsprechendes Signal empfängt.

20 In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Balls ist vorgesehen, dass die Sendeeinheit im Ballinneren einen spezifischen Kennungscode aussendet und dadurch den parallelen Einsatz mehrerer Bälle auf dem gleichen Spielfeld ermöglicht. Die Nutzung verschiedener

25 Kennungscodes kann interessant sein, wenn auf dem Spielfeld, z.B. beim Training, mehr als ein Ball im Einsatz ist.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal werden die vom Sender zu Erfassung der Ballbewegung gesendeten Signale gleichzeitig von

30 zwei oder mehreren Empfängern empfangen. Die Detektion durch zwei Empfänger ist mindestens erforderlich, um durch Winkelbe-

rechnung die Position des Balles zu bestimmen. Mit zunehmender Zahl der Empfänger wird die Positionsbestimmung des Balls genauer.

5 In bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der dem Übertragungsmittel zur Stromversorgung zugeordneten Akkumulator von außen aufladbar ist. Ausgehend von dem im Ballinneren positionierten Akkumulator sind zu diesem Zweck Kabel zwischen den Segmenten bis zu den Luftventilen auf der Balloberfläche
10 geführt. In der alternativen Ausführungsform, in der die Kompartimentierung des Balls mit einer oder mehreren Trennwänden erreicht wird, sind die Ladekabel innerhalb der Trennwand bis zu den Luftventilen geführt.

15 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Akkumulator ohne Kabel durch ein elektromagnetisches Wechselfeld, das von außen angelegt wird, aufladbar ist.

20 In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Balles ist im Ballinneren zur Erfassung der Ballbeschleunigung in allen drei Raumrichtungen ein Beschleunigungssensor vorgesehen. Die Verwendung von Beschleunigungssensoren ist dem Fachmann aus verschiedenen Bereichen des Sports bekannt. So werden Beschleunigungssensoren z.B. genutzt, um für einen Läufer ein Höhen- und Streckenprofil
25 über die zurückgelegte Strecke zu erstellen. Dieses Profil wird durch mathematische Integration nach der Zeit aus den Beschleunigungswerten berechnet. Natürlich könnte die Ballbewegung unter Verwendung leistungsstarker Rechner alleine mit Hilfe von Beschleunigungssensoren errechnet werden. Der Einsatz der Beschleunigungssensoren im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Ball
30 erfolgt jedoch in erster Linie zur direkten Erfassung der Beschleuni-

5 gung. Das große Interesse des Publikums und der Spielkommentatoren an den Beschleunigungswerten eines Ballspiels wurde zum ersten Mal beim Tennis deutlich. So wird z.B. häufig die Aufschlagsgeschwindigkeit eines Tennisspielers ermittelt und ihre Entwicklung im
10 Spielverlauf genau beobachtet. Informationen über die Impulsstärke eines Ballabschlags können im Fußball ebenfalls von großer Bedeutung sein. So könnten beispielsweise im Training zehn Ballabschläge unter maximaler Kraft eine Aussage über den Trainingszustand des Spielers geben. Im Spielverlauf könnten Informationen über die Abschlagskraft eines Spielers bei der Strategieplanung des Spiels
15 durch den Trainer und bei der Planung des Einsatzes von Wechselspielern genutzt werden.

15 In einer anderen Weiterbildung des erfindungsgemäßen Balles ist im Ballinneren ein Drucksensor vorgesehen, der die Änderungen des Luftdrucks im Spielverlauf erfasst. Der Drucksensor wird vorzugsweise ein piezoelektrischer Sensor sein. Sein Einsatz könnte ebenfalls zur Beurteilung der Abschlagskraft eines Spielers genutzt werden, da es beim Ballabschlag zur Kompression des Balles kommt, wobei diese von der Kraft des Stoßes abhängt. Zum anderen könnte ein
20 Drucksensor schlicht zur Qualitätskontrolle des Balles im Spielverlauf dienen.

25 Es liegt im Rahmen der Erfindung, dass der erfindungsgemäße Ball insbesondere ein Fußball ist. Die Erfindung kann jedoch bei einer Vielzahl anderer Ballspiele zum Einsatz kommen. Insbesondere zu nennen sind Tennis, Basketball, Volleyball, Rugby, Handball oder Wasserball. Grundsätzlich kommt jeder Spielball in Frage, dessen
30 Innenraum im wesentlichen hohl und luft- oder gasgefüllt ist. Bei entsprechender Miniaturisierung der Bauteile ist sogar der Einsatz beim Tischtennis denkbar. Da beim Tischtennis besonders schnelle Ball-

bewegungen auftreten, wäre der Einsatz der Erfindung bei diesem Spiel besonders hilfreich.

5 Der erfindungsgemäße Ball wurde zur Verwendung für ein Verfahren zur Ballortung und Aufzeichnung der Ballbewegung an einem Bildschirm entwickelt. Zu Umsetzung des Verfahrens werden an verschiedenen Stellen auf dem Spielfeld, insbesondere auf den Begrenzungslinien des Spielfeldes und in der näheren Umgebung des Spielfeldes Empfänger positioniert. Die Genauigkeit der Ballerfassung erhöht sich dabei mit der Zahl der eingesetzten Empfänger. Die mathematischen Methoden zur Berechnung der Ballposition im Zusammenhang mit den genannten Verfahren sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik bereits bekannt.

15 Natürlich ist es auch das Ziel des Verfahrens, die Ballbewegung zusammen mit der Bewegung der Spieler darzustellen. Zu diesem Zweck werden die Positionsdaten und/oder die Beschleunigungsdaten von einem Computer ausgewertet und aufgezeichnet. Die Aufzeichnung der Ballbewegung erfolgt in einer Form, die es ermöglicht, das Bild der Ballbewegung mit dem Bild der Spielerbewegung zu überlagern. Dabei ist die Übertragung des kombinierten Bildes an Fernsehanstalten vorgesehen.

25 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden auch jene Informationen ausgewertet und am Bildschirm eingeblendet, die vom Beschleunigungssensor und Drucksensor im Ballinneren erfasst werden. So ist neben der Ballgeschwindigkeit z.B. die Berechnung des Ballspins, also der Drehung des Balles um eine durch den Ballmittelpunkt gehende Achse, die nicht mit der Bewegungsrichtung des Balles übereinstimmen muss, für Kommentatoren und Zuschauer eine interessante Zusatzinformation. Der auf die Eigendrehung des Balles

30

zurückgehende Drall kann oftmals das unerwartete Wegspringen eines Balles beim Aufprall nachträglich erklären oder bei Beobachtung der Balldrehung während einer langen Flugphase sogar vorher-sagbar machen.

5

Selbstverständlich ist denkbar, dass die Ballbewegung im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens zusätzlich mit optischen Mitteln erfasst wird. Einsetzbar sind insbesondere Kameras und Licht-schranken, die auf die Erfassung der Ballbewegung im Bereich der

10 Begrenzungslinien beschränkt sind.

15

In einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verlauf der Ballbewegung als verlöschende Leuchtspur dargestellt wird. Zu diesem Zweck erfolgt die Darstellung der Positionsdaten zeitverzögert, so dass der Zuschauer am Bildschirm den zurückgelegten Weg des Balles in Form einer verlöschenden Leuchtspur deutlicher erkennt. Bei der Leuchtspur handelt es sich sozusagen um eine auf die Ballbewegung beschränkte Zeitlupenübertragung. Die Positionsdaten können vorteilhafterweise aber auch zur exakten

20 Nachführung der Fernsehkameras und der Beleuchtungseinrichtungen im Stadion genutzt werden. Durch die Verwendung von zwei Kameras und einer exakten Fokussierung durch die Positionsdaten sind qualitativ hochwertige 3D-Aufnahmen und vor allem Aufnahmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln (Kamerapositionen) des sich bewegenden Balls möglich.

25

30

In einer Weiterbildung der Erfindung ist die Übertragung der Positionsdaten des Balles an ein Ausgabegerät vorgesehen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Gerät tragbar und so beschaffen, dass es vom Schiedsrichter und/oder den Linienrichtern während des Spiels benutzt werden kann, ohne dass davon eine Behinderung

5 ausgeht. Auf dem Bildschirm des Gerätes soll neben der Angabe der Positionsdaten auch die Ballbewegung auf einem Bildschirm zu sehen sein. Die Angabe der Positionsdaten zur Beantwortung der Frage, ob die Begrenzungslinie des Spielfeldes überschritten wurde, ist sinnvoll für den Fall, in dem ein Spieler den Ball verdeckt und der Ball dadurch für den Schiedsrichter und die Fernsehkameras optisch nicht erfassbar ist. Die Angabe der Positionsdaten ist gerade in einem solchen Fall natürlich auch für die Fernseh- und Radiokommentatoren äußerst hilfreich. In einer besonderen Ausführungsform ist
10 das Anzeigegerät ein Mobilfunktelefon mit Display, das vom Fußballfan auch unterwegs nutzbar ist.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren zur Ortung und permanenten Positionsbestimmung eines Balls, dessen Innenaufbau
15 dem zuvor beschriebenen Ball entspricht. Dabei ist vorgesehen, dass an verschiedenen Stellen auf dem Spielfeld, insbesondere im Bereich der Begrenzungslinien und in der näheren Umgebung des Spielfeldes, aber vorzugsweise innerhalb des Stadions, zwei oder mehrere Empfänger bzw. Sender positioniert sind. Die Bewegung
20 und Ortung des Balls mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann mit den Ergebnissen anderer Nachweisverfahren, vorzugsweise mit Linienkameras oder Lichtschranken, kombiniert werden.

Im folgenden sollen weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung schematisch näher erläutert werden. Die abgebildeten Beispiele sollen die Erfindung jedoch nicht einschränken, sondern nur erläutern.

Es zeigen in schematischer Darstellung:

- | | | |
|----|----------------|---|
| 5 | Fig. 1a | Ball mit zwischen zwei Kompartimenten positioniertem Übertragungsmittel im Querschnitt |
| 10 | Fig. 1b | Querschnitt durch einen aus vier Kompartimenten aufgebauten Ball mit mittig positionierten Übertragungsmittel. |
| 15 | Fig. 2a | Ball mit einer inneren Trennwand, die Hohlräume zur Aufnahme des Übertragungsmittels aufweist, im Querschnitt |
| | Fig. 3 | Ball mit mehreren aufblasbaren Trennwänden, die Hohlräume zur Aufnahme des Übertragungsmittels, aufweisen. |
| 20 | Fig. 4 | Ball mit einem durch die Trennwände im Ballmittelpunkt fixierten Hohlkörper zur Aufnahme der Übertragungsmittel |

Figur 1a zeigt den Querschnitt durch einen Ball, dessen innere Ballhülle 2a und 2b in zwei Kompartimente 10a und 10b unterteilt ist. Die beiden Kompartimente 10a und 10b bilden zwei Kugelhälften zwischen denen das Übertragungsmittel 3a, ev. gepolstert durch einen Schaumstoff wie z.B. Styropor, in der Ballmitte fixiert ist. Ausgehend vom Übertragungsmittel ist ein Ladekabel 4 bis zum Ventil 6a geführt. Das im Beispiel gezeigte Ventil 6a wird an seiner innenseitigen Öffnung durch ein Querstück 7 ergänzt, dass zu gleich den Druckausgleich zwischen den Kompartimenten 10a und 10b ermöglicht.

- In Figur 1b ist der Querschnitt durch einen aus vier Kompartimenten 10a bis 10d aufgebauten Ball gezeigt. Die Kugelsegmente der inneren Hüllen 2a bis 2d werden durch die äußere Ballhülle 1 umgeben.
- 5 Zwischen den Kompartimenten 10a bis 10d ist das Übertragungsmittel 3a fixiert. Ausgehend vom Übertragungsmittel 3a ist ein Ladekabel 4 bis zum Ventil 6a bzw. zu dem Querstück 7 geführt. Das Querstück 7 dient als Fortsetzung des Ventils 6a und bewirkt gleichzeitig den Druckausgleich zwischen den Kompartimenten 10a und 10c. Der
- 10 Druckausgleich zwischen den Kompartimenten 10a und 10b wird durch die Druckausgleichskomponente 5a bewerkstelligt, während der Druckausgleich zwischen den Kompartimenten 10c und 10d durch die Druckausgleichskomponente 5b hergestellt wird.
- 15 Für die Figuren 1a und 1b gilt, dass bei der Zuführung von Luft über das Ventil 6a, aufgrund des Druckausgleichs, in allen Ballsegmenten der gleiche Druck herrscht. Mit zunehmendem Luftdruck wird das elektrische Übertragungsmittel 3a zwischen den Ballsegmenten fester fixiert.
- 20 In Figur 2a ist ein aus zwei Kompartimenten 10a und 10b aufgebauter Ball gezeigt, wobei die Kompartimentierung durch die Trennwand 7a zustande kommt. Die Trennwand 7a liegt an der inneren Ballhülle 2a über einen umlaufenden Ring 7b an. Dabei kann das Material aus dem der umlaufende Ring 7b besteht verschieden sein von dem Material aus dem die Trennwand 7a besteht. Eingelassen in die Trennwand 7a sind Hohlräume zur Aufnahme des Übertragungsmittels 3a bzw. von dessen Bestandteilen 3a bis 3c bei mehrteiligen Aufbau
- 25 des Übertragungsmittels. Das elektrische Übertragungsmittel besteht aus mehreren Komponenten 3a – 3d, wobei die Antenne bevorzugt
- 30 in der Ballmitte positioniert ist. Die Bestandteile des Übertragungs-

mittels 3a-3c sind dabei so verteilt, dass der Gesamtschwerpunkt im Mittelpunkt der Ballkugel liegt. Der zum Übertragungsmittel 3a-3c gehörende Akkumulator ist im gezeigten Beispiel von außen kabellos durch ein elektromagnetisches Wechselfeld aufladbar.

5 Die beiden Kompartimente 10a und 10b werden im gezeigten Beispiel getrennt über die beiden Ventile 6b und 6c befüllt. Natürlich ist denkbar, dass nur eines der beiden Kompartimente ein Ventil aufweist und der Druckausgleich zwischen den beiden Kompartimenten 10a und 10b in diesem Falle durch eine in der Zeichnung nicht gezeigte Druckausgleichsverbindung hergestellt wird. Zum Aufbau des gleichen Drucks in beiden Komponenten kann entweder ein entsprechend empfindliches Manometer verwendet werden oder eine Pumpe, deren Kompressionskammer gleichzeitig mit den beiden Ventilen 6a und 6b verbunden wird.

15 Figur 3 zeigt einen Ball, der im Inneren durch die Trennwände 8a und 8b strukturiert ist. Die Trennwände 8a und 8b sind dabei als aufblasbare Gummihüllen gestaltet, die durch das auf der Außenseite des Balles liegende Ventil 6d mit Luft gefüllt werden. Nach dem Befüllen mit Luft liegt die aus den Trennwänden 8a und 8b aufgebaute Struktur mit ihrer der Ballrundung angepassten Außenform an der inneren Ballhülle 2a an. In den mit den Bezugszeichen 9 gekennzeichneten Bereichen der Trennwände 8a und 8b liegen diese nicht an der Ballinnenwand an, sondern sind ausgespart. Die ausgesparten Bereiche 9 erlauben einen Druckausgleich zwischen den Kompartimenten. Natürlich ist denkbar, dass die beiden Trennwände 8a und 8b auch im Inneren weitere Aussparungen aufweisen, so dass sie in ihrer Gesamtheit eine eher gerüstartige Struktur aufweisen. Die Möglichkeit zur Anbringung weiterer Aussparungen in den Trennwänden 8a und 8b wird lediglich dadurch beschränkt, dass die

20

25

30 Trennwände ausreichend stabil sein müssen, um die Übertragungs-

mittel 3a-3d im Inneren des Balles fest zu positionieren. Der Ball wird über das Ventil 6c mit Luft befüllt. Anstatt der gezeigten aufblasbaren Version der inneren Trennwände 8a und 8b ist natürlich vorstellbar, dass die Trennwände 8a und 8b aus einem elastischen Kunststoff oder aus Gummi bestehen die einen wie in Fig. 2a beschriebenen Aufbau aufweisen. Die Elastizität der Trennwände 8a und 8b wird dabei an das Gewicht der Übertragungsmittel 3a-3d angepasst; mit zunehmendem Gewicht der Übertragungsmittel 3a-3d nimmt die Elastizität der Trennwände 8a-8d ab.

10

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch einen Ball in dessen Hülle 1 sich die Übertragungsmittel 3a im Inneren einer im Ballmittelpunkt fixierten Styroporkugel 11 befinden. Die mittigen Endabschnitte der Trennwände 7a stechen aus unterschiedlichen radialen Richtungen in die außenseitigen Schlitze der Styroporkugel 11 ein und fixieren diese. Die Styroporkugel 11 ist zur zusätzlichen Fixierung der Trennwände 7a von einer elastischen Hülle 13 umgeben. Die Trennwände 7a bilden im Inneren des Balls die Kompartimente 10a bis 10d. Die zum Druckausgleich zwischen den Kompartimenten 10a bis 10d vorgesehenen Öffnungen in den Trennwänden 7a sind nicht eingezeichnet.

20

Patentansprüche

- 5 1. Ball mit luftgefüllter, elastischer Hülle (1, 2a, 2b, 2c, 2d) und integrierten elektronischen Übertragungsmitteln (3a - 3d) zur drahtlosen Erfassung der Ballposition und Ballbewegung, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- der Ball in zwei oder mehrere Kompartimente (10a - 10d, 11a - 11b und 12a-12d) unterteilt ist, und
 - 10 - die Bestandteile des elektronischen Übertragungsmittels gegebenenfalls unter Einschluß einer Stromversorgung (3a - 3d) zwischen den Ballkompartimenten positioniert sind.
- 15 2. Ball nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenhülle Ball aus zwei oder mehreren Kugelsegmenten (2a, 2b, 2c, 2d) besteht, wobei jedes Segment ein Kompartiment bildet und die Bestandteile des Übertragungsmittels (3a - 3d) zwischen den Kompartimenten (10a - 10d, 11a - 11b und 12a - 12d), positioniert sind.
- 20 3. Ball nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ball im Inneren eine oder mehrere Trennwände (8a, 8b) aufweist, die das Ballinnere in Kompartimente (11a, 11b, 12a - 12d) einteilen, wobei im Inneren der Trennwände (8a, 8b) einer oder mehrere Hohlräume zur Aufnahme der Bestandteile des Übertragungsmittels (3a - 3d) vorgesehen sind.

4. Ball nach einem der Ansprüche 1 und 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwände (8a, 8b) im Inneren des Balles aus elastischem Kunststoff bestehen, wobei die Elastizität des verwendeten Kunststoffs mit zunehmendem Gewicht der in den Trennwänden (8a, 8b) eingebetteten Übertragungsmittel (3a – 3d) abnimmt.
- 5
5. Ball nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwand (8a, 8b) aus einem äußeren an der Innenseite der Ballhülle anliegenden Gummiring (7b) mit einer in den Gummiring eingepassten einteiligen oder mehrteiligen Trennwand (7a) besteht, wobei
- 10
- die Übertragungsmittel (3a – 3d) auf der Außenseite der Trennwand (8a, 8b) befestigt sind,
 - in einem oder mehreren Hohlräumen innerhalb der Trennwand (7a) positioniert sind, oder
 - in einem oder mehreren von der Trennwand (7a) in der Ballmitte fixierten Hohlkörper (11) positioniert sind.
- 15
- 20
6. Ball nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwände (8a, 8b) im Ballinneren aus einer aufblasbaren Gummihülle (8a, 8b) bestehen, wobei dieser kompartimentbildenden Gummihülle (8a, 8b) ein von der Außenseite des Balles zugängliches Ventil (6d) zugeordnet ist.
- 25
7. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Ball mit mehreren Kompar-
- 30

5 timenten zwischen allen Kompartimenten (10a – 10d, 11a – 11b und 12a – 12d) des Balls mindestens eine Druckausgleichsverbindung (5b, 5a) vorgesehen ist, wobei mindestens einem Kompartiment (10a – 10d, 11a – 11b und 12a – 12d) mindestens ein von der Ballaußenseite zugängliches Ventil (6a) zugeordnet ist.

10 8. Ball nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Ball mit zwei Kompartimenten (10a, 10b und 11a, 11b), die nicht durch eine Druckausgleichsverbindung (5a, 5b) verbundenen sind, jedes der Kompartimente (12a, 12b) eine Ventilöffnung (6b, 6c) aufweist.

15 9. Ball nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den kompartimentbildenden Trennwänden (8b), die Hohlräume zur Aufnahme der elektronischen Übertragungsmittel (3a-3d) aufweisen, Aussparungen (9) und/oder Druckausgleichsverbindungen (5a, 5b) von variabler Größe vorgesehen sind.

20

25 10. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Übertragungsmittel (3a – 3d) und deren Komponenten in eine zusätzliche Schutzhülle (11) aus elastischen Stoffen, insbesondere aus Schaumstoff oder Styropor, eingehüllt sind.

30

- 5
11. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponenten des Übertragungsmittels (3a – 3d) als Einheit zusammengefasst oder verteilt im Ballinneren positionierbar sind.
- 10
12. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antenne (3a) des Übertragungsmittels (3a – 3d) im Mittelpunkt des kugelförmigen Balls positioniert ist, wobei bei Einsatz mehrerer Sender die jeweiligen Antennen (3a) symmetrisch um den Mittelpunkt des kugelförmigen Balls positioniert sind.
- 15
13. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- der Gesamtschwerpunkt im Mittelpunkt des kugelförmigen Balls liegt,
 - die Ballhüllen (1, 2a – 2d) eine homogene Elastizität aufweisen, und
 - die Kompartimente (10a – 10d, 11a – 11b und 12a – 12d) einen symmetrischen und/oder punktsymmetrischen Aufbau aufweisen.
- 20
- 25
14. Ball mit integriertem Übertragungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsmittel (3a – 3d) ein Sender oder ein Empfänger für elektromagnetische Wellen ist.
- 30

- 5 15. Ball nach einem der Ansprüche 1-13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsmittel (3b – 3d) ein Reflektor für Schallwellen ist, wobei die reflektierten Wellen Ultraschallwellen sind.
- 10 16. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das (3a – 3d) Übertragungsmittel aus einem Sender mit Antenne, einem Mikroprozessor und einem Akkumulator oder einer Batterie besteht.
- 15 17. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vom Sender (3a – 3d) ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen Funk- und/oder Infrarotsignale sind.
- 20 18. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sender (3a – 3d) für jeden Ball einen spezifischen Erkennungscode aussendet.
- 25 19. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die vom Sender (3a – 3d) zur Erfassung der Ballbewegung gesendeten Signale gleichzeitig von zwei oder mehr Empfängern empfangen werden.

20. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zum Übertragungsmittel gehörende Akkumulator (3b – 3d) von außen aufladbar ist.
- 5
21. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Akkumulator (3b – 3d) durch Kabel (4) aufladbar ist, wobei die Ladekabel (4) aus dem Ballinneren zwischen den Segmenten (10a, 10b) oder innerhalb der Trennwand (8) bis zum Luftventil (6a) geführt sind.
- 10
22. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Akkumulator (3b – 3d) kabellos durch ein elektromagnetisches Wechselfelder aufladbar ist.
- 15
23. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Ballinneren ein Beschleunigungssensor vorgesehen ist, der die Ballbeschleunigung im Spielverlauf in alle drei Raumrichtungen erfasst.
- 20
24. Ball nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Ballinneren ein Drucksensor vorgesehen ist, der den Luftdruck im Spielverlauf erfasst.
- 25
25. Ball mit integriertem Übertragungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Ball um einen Fußball handelt.
- 30

- 5 26. Ball mit integriertem Übertragungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Ball um einen Tennisball, Basketball, Volleyball, Handball, Wasserball, ein Rugby-Spielgerät oder um einen anderen im Innenraum im Wesentlichen hohlen und luft- oder gasgefüllten Spielball, handelt.
- 10 27. Verfahren zur Ortung und permanenten Positionsbestimmung eines Balls mit integrierten Übertragungsmitteln, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- 15 - ein Sender oder Empfänger (3a – 3d) im Inneren eines aus Kompartimenten (10a – 10d, 11a – 11b und 12a – 12d) aufgebauten Balls Signale an einem Rechner übermittelt, die der Bestimmung der Ballbewegung dienen,
- 20 - Beschleunigungssensoren und Drucksensoren im Ballinneren zusätzliche ballspezifische Informationen erfassen und zur Auswertung an einen Rechner senden, wobei
- 25 - der Rechner aus den Bewegungsdaten die Ballbewegung errechnet und auf einem Bildschirm darstellt, mit dem von Fernsehkameras aufgenommenen Bildmaterial überlagert sowie auf dem Bildschirm zusätzliche Angaben zur Ballbeschleunigung, zur Ballumdrehung und zum Ballinnendruck einblendet.
- 30 28. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass an verschiedenen Stellen auf dem Spielfeld, insbesondere im Bereich der Begrenzungslinien, und in der näheren Umge-

zung des Spielfelds, vorzugsweise innerhalb des Stadions, zwei oder mehr Empfänger oder Sender positioniert sind.

5 29. Verfahren nach Anspruch 24 und 25, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ballortung mit Vorrichtungen, vorzugsweise Linienkameras oder Lichtschranken, zur optischen Erfassung der Ballbewegung kombiniert ist.

10 30. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verlauf der Ballbewegung als verlöschende Leuchtspur dargestellt wird.

15 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 24 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rechner anhand der empfangenen
Positiondaten der Ballbewegung die Objektive der TV-
Kameras und/oder die Lichtkegel der Beleuchtungseinrichtungen
20 am Spielfeldrand auf den sich bewegenden oder ruhenden Ball ausrichtet.

32. Gerät zur Darstellung der Bewegung eines aus Kompartimentierten Balls mit integriertem Übertragungsmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übertragungsmittel (3a – 3d) im Inneren des Balls die Daten zur Darstellung der Ballposition und/oder der Ballbewegung und die Daten zur Ballbeschleunigung sowie zum Ballinnendruck an das Gerät überträgt.

33. Gerät nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gerät tragbar ist und dem Spielleiter und/oder seinen Assistenten während des Spiels zur Verfügung steht.

5

34. Gerät nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gerät ein Mobilfunktelefon ist.

10

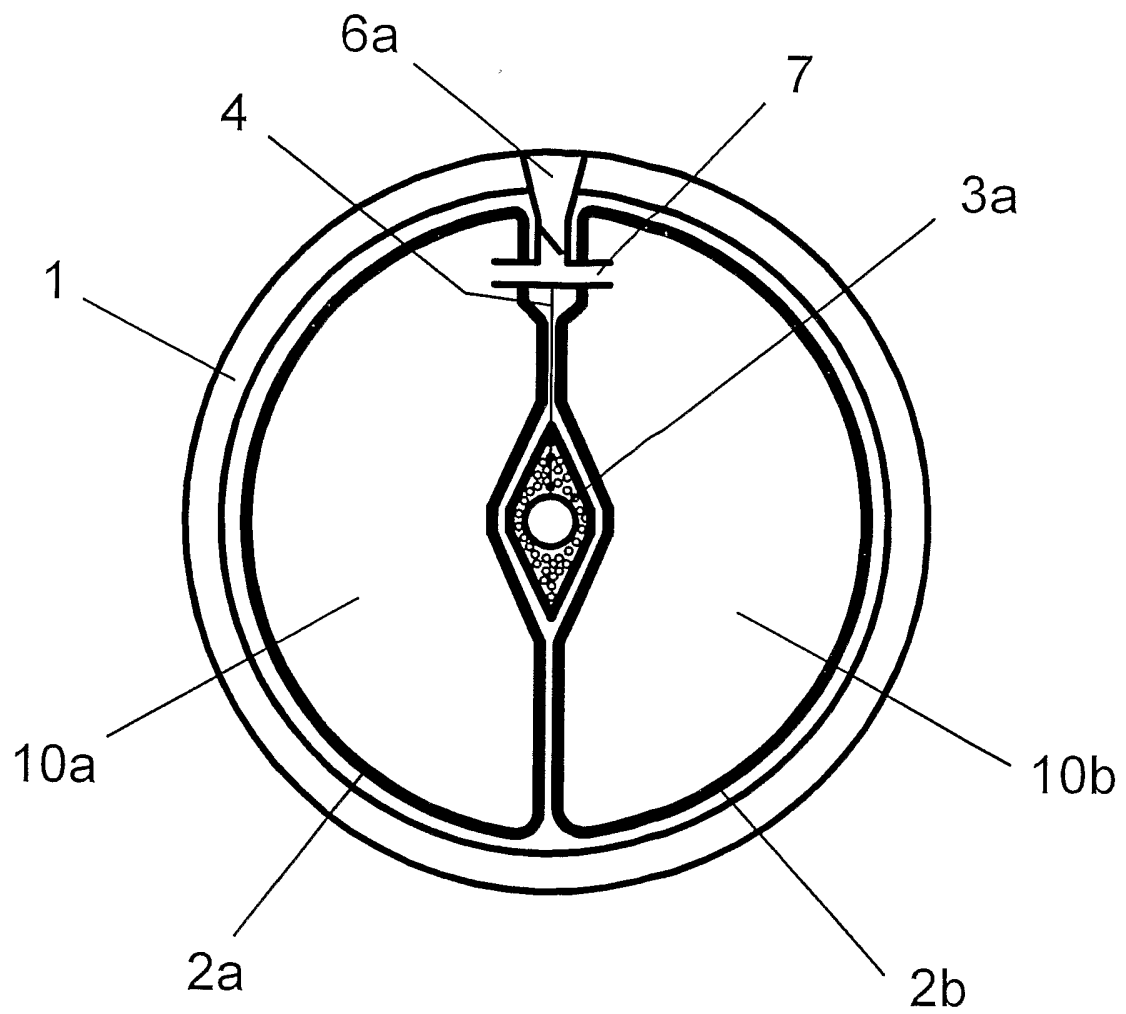


FIG. 1 a

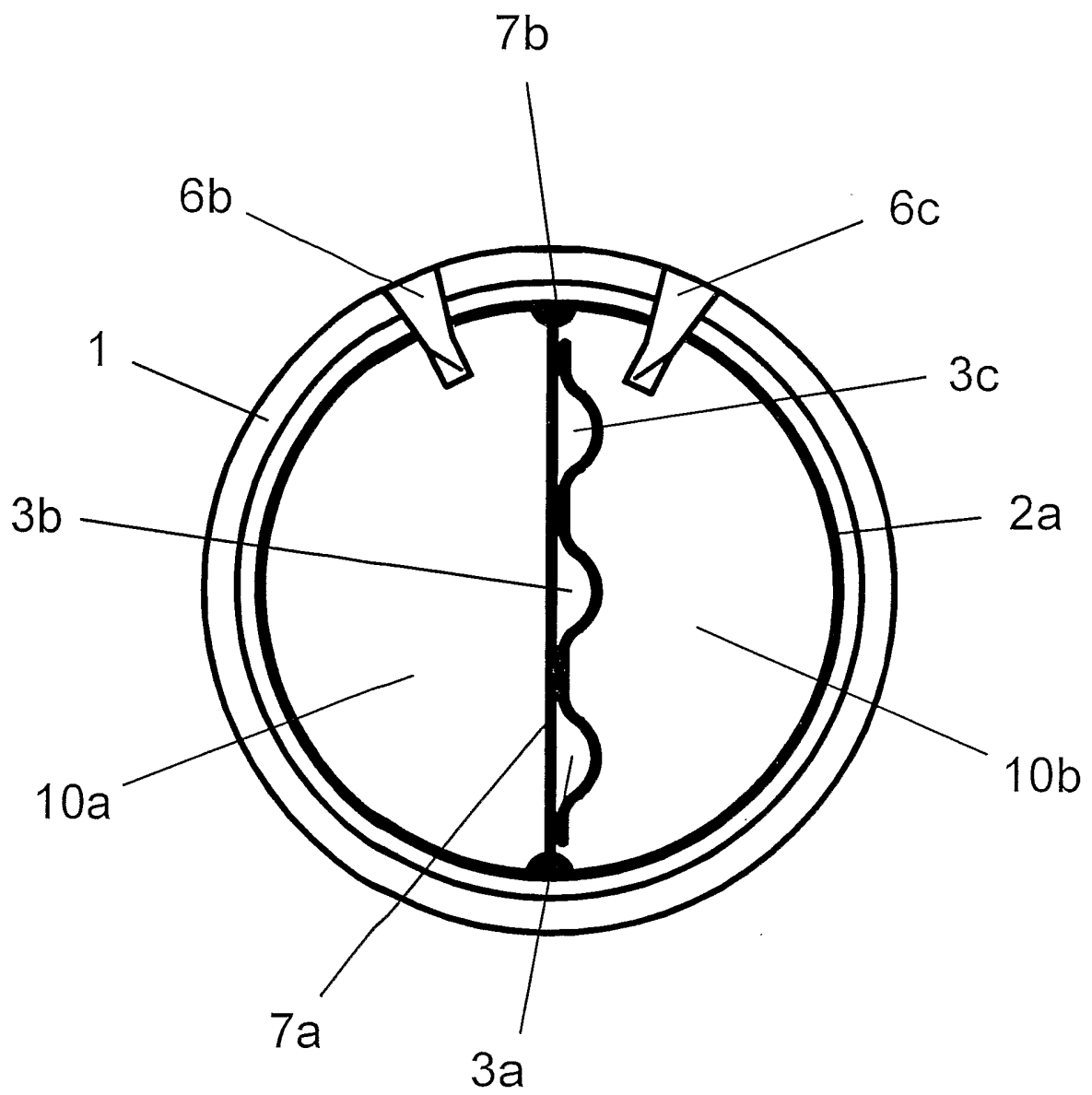


FIG. 2 a

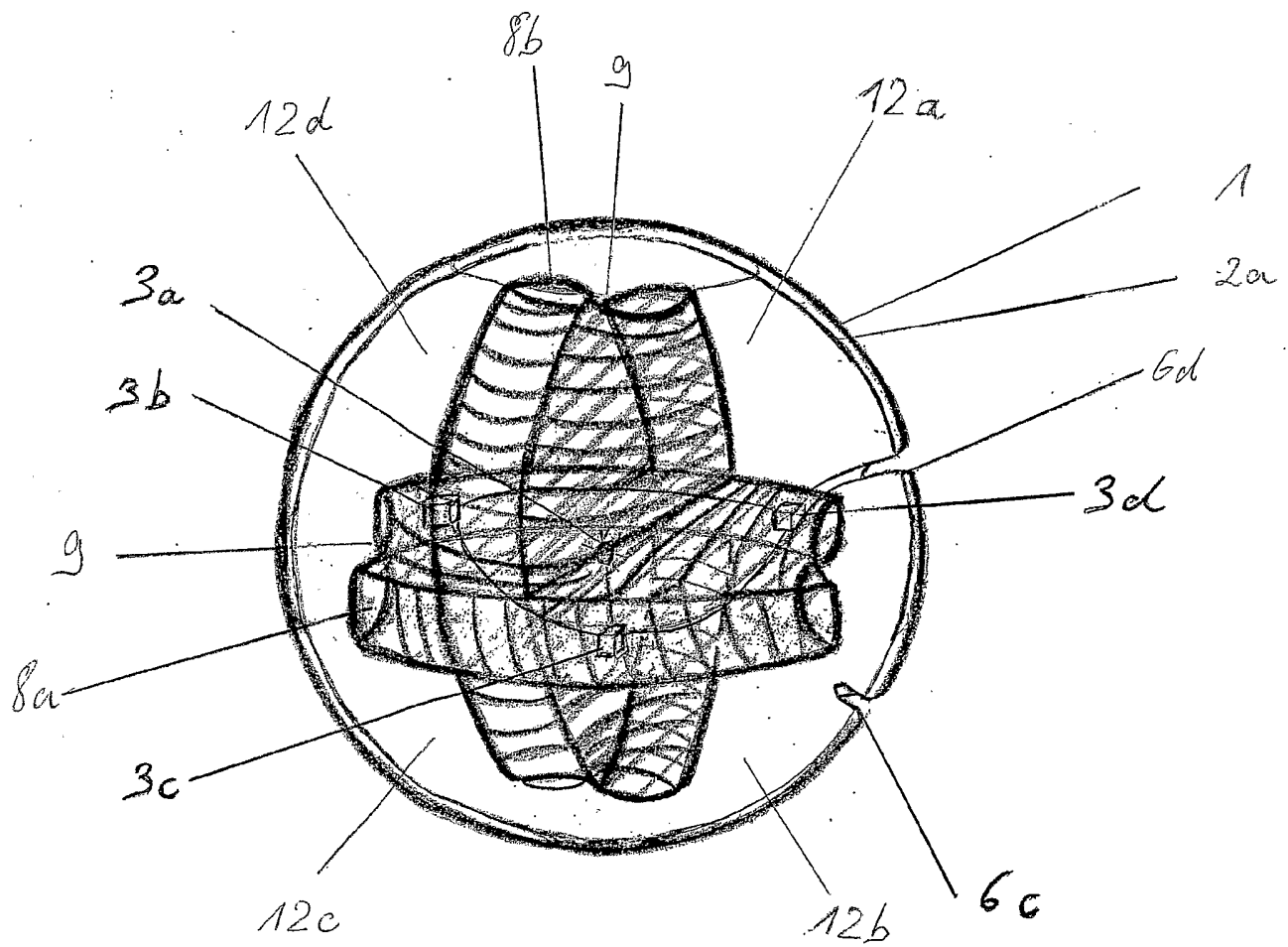


FIG. 3

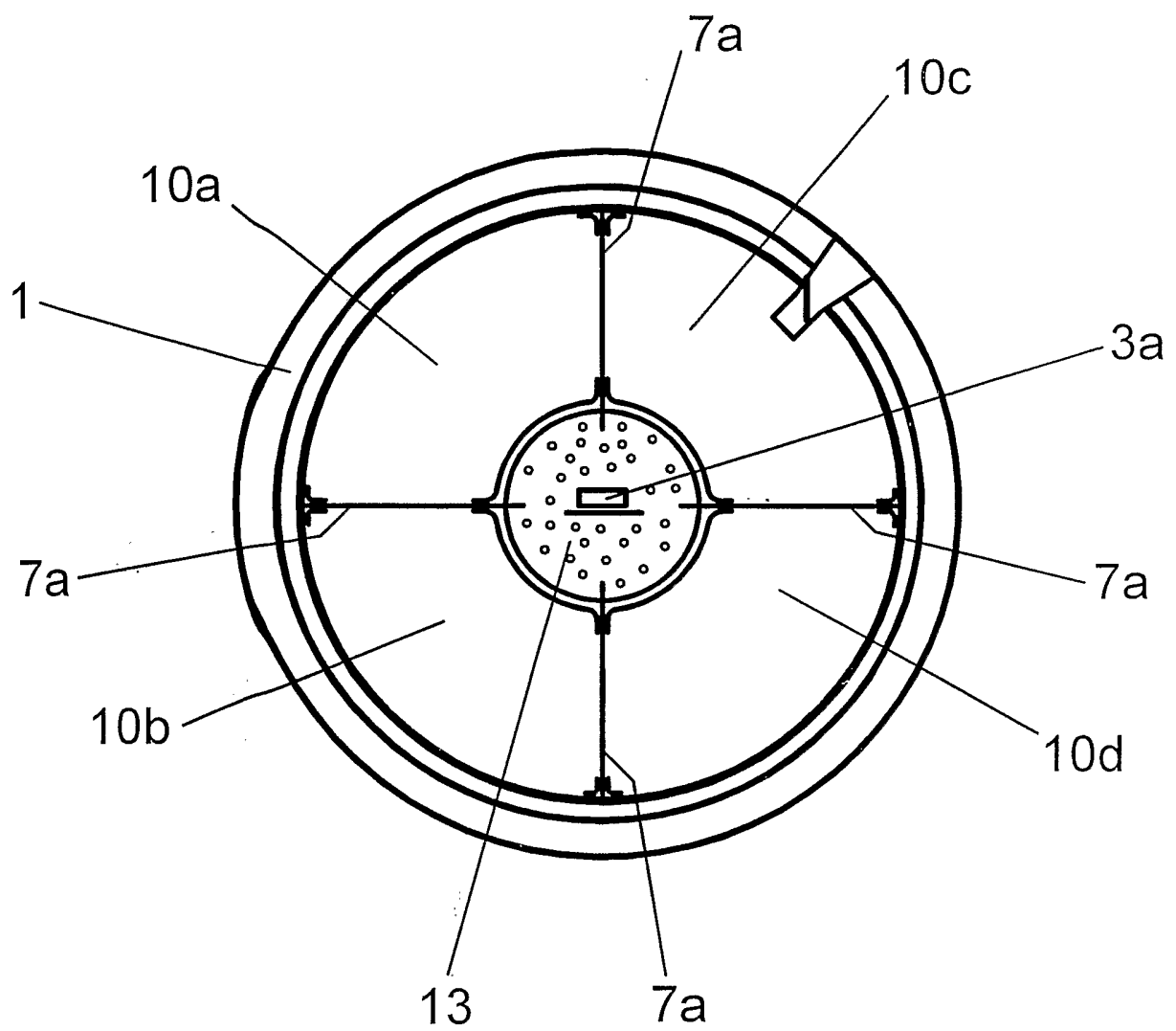


FIG. 4