



(10) **DE 10 2013 105 164 B4** 2015.03.19

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 105 164.2**  
(22) Anmeldetag: **21.05.2013**  
(43) Offenlegungstag: **27.11.2014**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **19.03.2015**

(51) Int Cl.: **A63B 69/40** (2006.01)  
**A61B 5/00** (2006.01)  
**A63B 24/00** (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Sports Innovation Technologies GmbH & Co. KG,**  
**91054 Erlangen, DE**

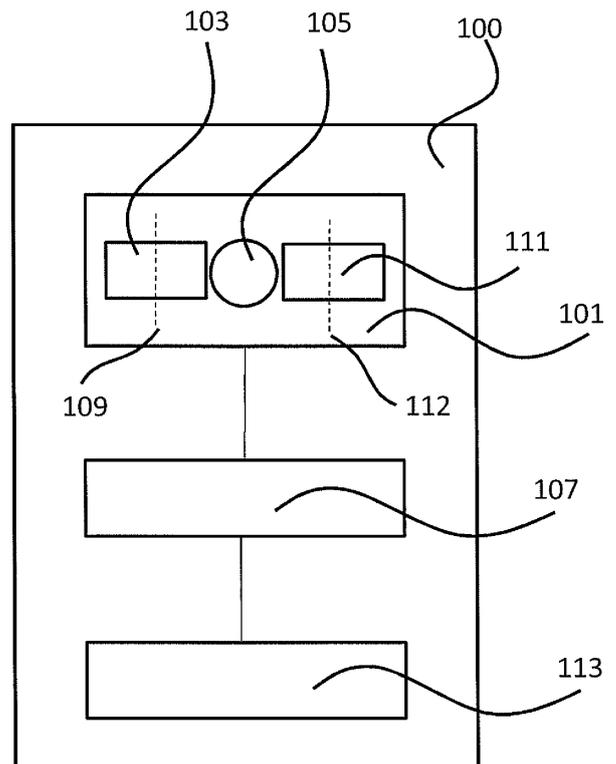
(74) Vertreter:  
**Klinski, Robert, Dipl.-Ing. Dr.-Ing., 80687**  
**München, DE**

(72) Erfinder:  
**Gurzi, Domenico Francesco, 65185 Wiesbaden,**  
**DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	32 16 602	A1
DE	10 2004 062 579	A1
DE	82 05 121	U1
DE	695 26 367	T2
DE	72 46 876	U

(54) Bezeichnung: **Abgabevorrichtung zur Abgabe eines Spielgegenstandes**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Abgabevorrichtung (100) zur Abgabe eines Spielgegenstandes, mit einem Antrieb (101, 201) mit einem Antriebskörper (103, 111) zum Antreiben des Spielgegenstandes gemäß einer regelbaren Antriebscharakteristik, und einer Regelungseinrichtung (107) zum Regeln der regelbaren Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem leistungsphysiologischen Parameter.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet des Sporttrainings mit Sportgegenständen.

**[0002]** Moderne Trainingskonzepte stützen sich oft auf Training unterstützende Geräte, wie etwa Ballabgabevorrichtungen zur Abgabe von Bällen in Richtung eines Spielers. Derartige Ballabgabevorrichtungen werden insbesondere zur Intensivierung eines Fußball- oder Tennisspieltrainings eingesetzt, denn durch die sequenzielle Abgabe von Bällen kann ein Spieler innerhalb einer kurzen Zeitspanne gezielt technische Fertigkeiten wie beispielsweise die Ballannahme trainieren.

**[0003]** Mit den bekannten Ballabgabevorrichtungen ist es jedoch nicht möglich, neben einem Training mit dem Ball auch ein gezieltes individuelles kontrolliertes konditionelles Training zu absolvieren.

**[0004]** Die Druckschrift DE 10 2004 062 579 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Schießen eines Balles mit einem kraftbeaufschlagten Betätiger, dessen Gestalt der eines menschlichen Fußes entspricht. Der Betätiger ist mit einem Sensor zur Erfassung des beim Abschuss auf ihn einwirkenden Druckes versehen.

**[0005]** Die Druckschrift DE 32 16 602 A1 offenbart ein System für programmgesteuerte Ballwurfmaschine.

**[0006]** Die Druckschrift DE 72 46 876 U offenbart ein Gerät zum Auswerfen von Tennisbällen.

**[0007]** Die Druckschrift DE 10 2004 062 579 A1 offenbart eine Vorrichtung zum Schießen eines Balles Die Druckschrift DE 695 26 367 T2 offenbart ein Gerät und Verfahren zum Trainieren mit Biofeedback zur Optimierung der Kraft und Genauigkeit bei Ballschlägen.

**[0008]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine trainingseffizientere Abgabevorrichtung zur Abgabe eines Spielgegenstandes zu schaffen, die es ermöglicht sensordatenbasiert und in Echtzeit konditionelle, technische, taktische und psychologische Trainingsziele synchron und aufeinander abgestimmt individualisiert zu trainieren.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Beschreibung, der abhängigen Ansprüche sowie der Figuren.

**[0010]** Die vorliegende Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die obige Aufgabe durch eine Steuerung bzw. Regelung einer Abgabe eines Spielgegenstandes in Abhängigkeit von zumindest einem leistungs-

physiologischen Parameter oder mehrerer leistungsphysiologischer Parameter eines Spielers, beispielsweise dessen Herzfrequenz und/oder Laktatwert, gelöst werden kann. Dadurch können gleichzeitig ein konditionelles Training bei beispielsweise einer konstanten oder vorgegebenen Herzfrequenz und ein Fertigkeitstraining zur Verbesserung der Beherrschung des Spielgegenstandes effizient und zeitsparend durchgeführt werden.

**[0011]** Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung eine Abgabevorrichtung zur Abgabe eines Spielgegenstandes, mit einem Antrieb mit einem Antriebskörper zum Antreiben des Spielgegenstandes gemäß einer regelbaren Antriebscharakteristik, und einer Regelungseinrichtung zum Regeln der regelbaren Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von einem leistungsphysiologischen Parameter oder von mehreren leistungsphysiologischen Parametern.

**[0012]** Der Antriebskörper treibt gemäß einer Ausführungsform den Spielgegenstand unmittelbar an. Somit wirkt sich die Antriebscharakteristik unmittelbar auf einen Bewegungszustand des Spielgegenstandes aus.

**[0013]** Die Antriebscharakteristik kann daher eine translatorische und/oder rotatorische Geschwindigkeit des Antriebskörpers und/oder eine translatorische und/oder rotatorische Beschleunigung des Antriebskörpers umfassen. Der Antriebskörper treibt beispielsweise aufgrund einer Wechselwirkung zwischen einer Oberfläche des Antriebskörpers und einer Oberfläche des Spielgegenstandes den Spielgegenstand an.

**[0014]** Durch die regelbare Antriebscharakteristik kann beispielsweise eine gewünschte Abgabebahn, beispielsweise eine Wurfbahn, und/oder eine Rotation bzw. ein Spin und/oder eine Abgaberrichtung, insbesondere eine vertikale und/oder horizontale Abgaberrichtung, und/oder die Abgabestärke des Spielgegenstandes eingestellt werden.

**[0015]** Die Abgabevorrichtung kann ein Sporttrainingsgerät, beispielsweise ein Ballschussroboter, sein, mit welchem ein Spieler mit dem Spielgegenstand trainieren kann. Durch die regelbare Antriebscharakteristik kann besonders effizient eine Trainingsintensität mit dem Spielgegenstand eingestellt bzw. geregelt werden.

**[0016]** Ist der leistungsphysiologische Parameter beispielsweise ein Vitalparameter des Spielers, beispielsweise dessen gemessene Herzfrequenz, so kann die Antriebscharakteristik und somit die Trainingsintensität zudem in Abhängigkeit der gemessenen Herzfrequenz geregelt werden. Auf diese Weise kann der Spieler ein Konditionstraining, ein Regenerationstraining oder ein Aufwärmtraining durchführen

und gleichzeitig die Beherrschung des Spielgegenstandes, beispielweise eine Ballannahme, trainieren. Dadurch wird ein besonders zeit-effizientes Training erreicht.

**[0017]** Die Abgabevorrichtung kann einen Spielgegenstandspeicher umfassen, um dem Antrieb einen oder mehrere Spielgegenstände sequenziell zuzuführen.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform ist die Regelungseinrichtung ausgebildet, die regelbare Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem der folgenden leistungsphysiologischen Parametern zu regeln: Vitalparameter, insbesondere Herzfrequenz, Atemfrequenz, Sauerstoffkonzentration, Blutzuckerwert, Blutdruck, Hautleitwiderstand, myoelektrische Aktivität, gehirnelektrische Aktivität, und/oder biomechanischen Parameter, insbesondere einem Zeitparameter, einem biokinematischen Parameter oder einem biodynamischen Parameter.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst der leistungsphysiologische Parameter einen oder mehrere Vitalparameter, insbesondere Herzfrequenz, Atemfrequenz, Sauerstoffkonzentration, Blutzuckerwert, Blutdruck, Hautleitwiderstand, myoelektrische Aktivität, gehirnelektrische Aktivität, und/oder mehrere oder ein biomechanisches Merkmal, insbesondere ein Zeitmerkmal, ein biokinematisches Merkmal oder ein biodynamisches Merkmal, und/oder mehrere oder einen biomechanischen Parameter, insbesondere einen Zeitparameter, einen biokinematischen Parameter oder einen biodynamischen Parameter.

**[0020]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst der leistungsphysiologische Parameter einen leistungsphysiologischen Soll-Parameter und/oder einen leistungsphysiologischen Ist-Parameter, insbesondere eines Spielers.

**[0021]** Der leistungsphysiologische Soll-Parameter kann ein Soll-Vitalparameter, beispielweise eine Soll-Herzfrequenz eines Spielers, oder ein biomechanischer Soll-Parameter, beispielweise eine Soll-Beschleunigung eines Spielers, sein. Der Soll-Parameter kann beispielweise in einem Speicher abgelegt sein und beispielweise eine Trainingsvorgabe umsetzen. Der leistungsphysiologische Ist-Parameter ist beispielweise ein aktueller leistungsphysiologischer Parameter des Spielers, beispielweise die aktuelle Herzfrequenz oder die Laufgeschwindigkeit.

**[0022]** Der leistungsphysiologische Parameter kann messtechnisch, beispielweise mittels eines Sensors oder mehrerer Sensoren am Spieler, erfasst werden. Gemäß einer Ausführungsform wird der erfasste leistungsphysiologische Parameter zu der Abgabevorrichtung beispielweise drahtlos oder drahtge-

bunden übertragen und von einer Kommunikationsschnittstelle der Abgabevorrichtung empfangen. Der leistungsphysiologische Parameter kann jedoch gemäß einer Ausführungsform mittels einer Eingabeeinrichtung, beispielsweise einer Tastatur oder eines Parametersauswahlfeldes, in ein Eingabefeld der Abgabevorrichtung eingegeben oder in einem Parametersauswahlfeld ausgewählt werden.

**[0023]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Abgabevorrichtung eine Kommunikationsschnittstelle, welche ausgebildet ist, den leistungsphysiologischen Parameter oder eine Information über den Parameter, insbesondere zumindest einen Messwert des physiologischen Parameters, über ein Kommunikationsnetzwerk zu empfangen. Der leistungsphysiologische Parameter kann ein leistungsphysiologischer Ist-Parameter eines Spielers, beispielsweise ein gemessener leistungsphysiologischer Ist-Parameter eines Spielers, sein.

**[0024]** Gemäß einer Ausführungsform ist der leistungsphysiologische Parameter ein Ist-Parameter oder umfasst der leistungsphysiologische Parameter einen Ist-Parameter eines Spielers, wobei die Regelungseinrichtung ausgebildet ist, die regelbare Antriebscharakteristik des Antriebs in Abhängigkeit des leistungsphysiologischen Ist-Parameters und eines leistungsphysiologischen Soll-Parameters, insbesondere in Abhängigkeit von einem Unterschied bzw. Differenz zwischen dem leistungsphysiologischen Ist-Parameter und dem leistungsphysiologischen Soll-Parameter, zu regeln. Die Regelungseinrichtung kann beispielsweise eine rückgekoppelte Regelstruktur aufweisen und die Antriebscharakteristik auf der Basis der Differenz zwischen dem leistungsphysiologischen Ist-Parameter und Soll-Parameter zu steuern. Die Regelungseinrichtung kann hierbei ausgebildet sein, die Antriebscharakteristik derart zu steuern, sodass die Differenz minimiert wird.

**[0025]** Gemäß einer Ausführungsform ist der leistungsphysiologische Parameter ein Soll-Parameter, wobei die regelbare Regelungseinrichtung ausgebildet ist, die regelbare Antriebscharakteristik auf der Basis, insbesondere nur auf der Basis, des leistungsphysiologischen Soll-Parameters zu regeln. Hierbei kann die Regeleinrichtung anhand eines in einem Speicher vorgespeicherten Zusammenhanges, beispielsweise einer Kennlinie, zwischen leistungsphysiologischen Soll-Parametern und Antriebscharakteristika die Antriebscharakteristik bestimmen bzw. auslesen und den Antrieb entsprechend der ausgelesenen Antriebscharakteristik regeln bzw. einstellen.

**[0026]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Abgabevorrichtung einen Speicher, beispielweise den vorgenannten Speicher, zum Speichern einer Mehrzahl von auswählbaren leistungsphysiolo-

gischen Parametern, insbesondere einer Mehrzahl von leistungsphysiologischen Soll-Parametern, wobei der leistungsphysiologische Parameter, insbesondere als ein leistungsphysiologischer Soll-Parameter mittels einer graphischen Benutzerschnittstelle auswählbar ist. Mit dem ausgewählten leistungsphysiologischen Soll-Parameter kann die Regelungseinrichtung die Antriebscharakteristik unter Verwendung eines vorgeschichteten Zusammenhanges zwischen Soll-Parametern und Antriebscharakteristika, beispielsweise einer Kennlinie, einstellen bzw. regeln.

**[0027]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper, wobei die Antriebscharakteristik eine lineare Antriebscharakteristik ist, oder wobei der Antriebskörper ein rotierbarer Antriebskörper ist und die Antriebscharakteristik eine Rotationscharakteristik ist, oder wobei der Antriebskörper ein rotierbarer Antriebskörper ist und wobei der Antrieb ferner einen transversal verschiebbareren Antriebskörper umfasst, und wobei die Antriebscharakteristik eine lineare Antriebscharakteristik des transversal verschiebbareren Antriebskörpers und eine Rotationscharakteristik des rotierbaren Antriebskörpers umfasst. Der transversal verschiebbare Antriebskörper kann beispielsweise eine bewegliche Antriebsstange mit einer Stirnseite zur Übertragung eines Stoßimpulses auf den Spielgegenstand umfassen.

**[0028]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebskörper ein rotierbarer Antriebskörper, wobei die Regelungseinrichtung ausgebildet ist, zur Regelung der regelbaren Antriebscharakteristik zumindest einen der folgenden Rotationsparameter des rotierbaren Antriebskörpers zu regeln: Rotationsgeschwindigkeit, Rotationsrichtung, Rotationsbeschleunigung, Rotationsdauer, Neigung einer Rotationsachse, Neigung einer Rotationsachse bezüglich eines senkrechten Lots, Neigung des Antriebskörpers, insbesondere einer Flächennormalen, bezüglich eines senkrechten Lots bzw. einer Waagerechten.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebskörper ein rotierbarer Antriebskörper, wobei der Antrieb einen zweiten rotierbaren Antriebskörper umfasst, und wobei der Spielgegenstand mittels des rotierbaren Antriebskörpers und des zweiten rotierbaren Antriebskörpers antreibbar ist. Beide Antriebskörper können hierbei in entgegengesetzte Richtungen rotieren, sodass der zwischen den Antriebskörpern eingebrachte Spielgegenstand von beiden Antriebskörpern angetrieben und abgegeben wird.

**[0030]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst der zweite rotierbare Antriebskörper eine zweite regelbare Antriebscharakteristik, insbesondere eine Rotationscharakteristik, wobei die Regelungseinrichtung ausgebildet ist, die zweite Antriebscharakteristik in

Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter zu regeln. Die zweite Antriebscharakteristik kann dieselben Merkmale wie die erste Antriebscharakteristik umfassen. Gemäß einer Ausführungsform ist die Regelungseinrichtung ausgebildet, beide Antriebskörper gleichzeitig zu regeln. Bei gleicher Rotationsgeschwindigkeit und unterschiedlichen Rotationsrichtungen der Antriebskörper wird der Spielgegenstand beispielsweise weniger (oder gar nicht) in Eigenrotation versetzt als bei einem Unterschied der Rotationsgeschwindigkeiten der Antriebskörper.

**[0031]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst der Antrieb eine Wandung, an welcher der Spielgegenstand führbar oder abrollbar ist, und wobei der Spielgegenstand zwischen den Antriebskörper und die Wandung einbringbar ist. Der Spielgegenstand kann daher, angetrieben durch den Antriebskörper, an der Wandung abrollen und abgegeben werden.

**[0032]** Gemäß einer Ausführungsform ist oder umfasst der jeweilige Antriebskörper eine Antriebsscheibe oder eine Antriebskugel oder einen Antriebskegel. Durch eine Rotation des Antriebskörpers kann der Spielgegenstand in Eigenrotation versetzt und abgegeben bzw. freigegeben werden.

**[0033]** Gemäß einer Ausführungsform ist der jeweilige Antriebskörper drehbar, insbesondere um eine außerhalb des jeweiligen Antriebskörpers liegende Drehachse drehbar, gelagert wobei die Regelungseinrichtung ausgebildet ist, den Antriebskörper in Abhängigkeit von dem Parameter oder in Abhängigkeit von einer Abgaberichtung, insbesondere von einer zufällig auswählbaren oder einer einstellbaren Abgaberichtung, zu drehen. Auf diese Weise kann eine Raumlage des jeweiligen Antriebskörpers geändert werden, um beispielsweise den Spielgegenstand in unterschiedliche Richtungen abgeben zu können. Die Drehachse kann eine beliebige Raumachse sein.

**[0034]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper, welcher ausgebildet ist, einen Stoßimpuls auf den Spielgegenstand auszuüben. In diesem Fall kann der Spielgegenstand durch einen linearen Stoß angetrieben und abgegeben werden. Dabei bestimmen eine Stoßrichtung, eine Stoßstärke bzw. ein Stoßversatz bezüglich eines Schwerpunktes des Spielgegenstandes die Antriebscharakteristik und somit eine Abgabebahn des Spielgegenstandes.

**[0035]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper, dessen lateraler Versatz und/oder Winkelversatz einstellbar ist. Durch den lateralen Versatz und durch den Winkelversatz wird eine Stoßrichtung bezüglich einer waagrecht verlaufenden bzw. zur Lotrichtung senkrecht verlaufenden Achse durch einen Schwerpunkt des Spielgegenstandes bestimmt.

Auf diese Weise kann ein dezentraler Stoßimpuls den Spielgegenstand in Eigenrotation versetzen und/oder entlang einer Wurfparabel befördern.

**[0036]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper, wobei die Antriebcharakteristik eine lineare Antriebcharakteristik ist, und wobei die Regelungseinrichtung ausgebildet ist, zur Regelung der regelbaren Antriebcharakteristik zumindest einen der folgenden Parameter des Antriebskörpers zu regeln: Impuls, Beschleunigung, lateralen Versatz bezüglich des Spielgegenstandes, Winkelversatz bezüglich des Spielgegenstandes, oder Neigung des Antriebskörpers bezüglich eines senkrechten Lots.

**[0037]** Gemäß einer Ausführungsform ist die Abgabevorrichtung ausgebildet, eine Mehrzahl von Spielgegenständen in einem vorbestimmten, insbesondere einstellbaren, Zeitabstand abzugeben. Der Zeitabstand kann beispielsweise ebenfalls von dem leistungsphysiologischen Parameter abhängen. So kann der Zeitabstand beispielsweise zur Erhöhung einer Herzfrequenz eines Spielers verkürzt oder zur Verringerung einer Herzfrequenz eines Spielers verlängert werden. Durch den Zeitabstand kann eine regelbare Abgabefrequenz des Spielgegenstandes eingestellt werden. Der Zeitabstand kann beispielsweise durch die Regelungseinrichtung gesteuert werden. Hierzu kann der Antrieb aktiviert oder deaktiviert werden und/oder die Spielgegenstände können dem Antrieb gemäß dem Zeitabstand zugeführt werden. Die Abgabevorrichtung kann einen Spielgegenstandsspeicher umfassen, um dem Antrieb jeweils einen Spielgegenstand zuzuführen.

**[0038]** Gemäß einer Ausführungsform ist die Abgabevorrichtung ausgebildet, vor oder mit der Abgabe des Spielgegenstandes ein Abgabehinweissignal, insbesondere ein akustisches oder optisches Abgabehinweissignal, zu erzeugen. Auf diese Weise kann der Spieler in Kenntnis der bevorstehenden Abgabe des Spielgegenstandes gesetzt werden. Das Zeitintervall zwischen der Erzeugung des Abgabehinweissignals und der Abgabe des Spielgegenstandes kann beispielsweise in Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter, beispielsweise durch die Regelungseinrichtung, einstellbar sein. Auf diese Weise kann in Echtzeit ein Training mit dem Spielgegenstand individuell und adaptiv durchgeführt werden.

**[0039]** Gemäß einer Ausführungsform ist der Spielgegenstand ein Ball, insbesondere ein Fußball, ein American Football, ein Rugby Ball, ein Basketball, ein Baseball, ein Volleyball, ein Handball, ein Golfball, ein Cricket-Ball, ein Polo-Ball, ein Tischtennisball, oder wobei der Spielgegenstand ein Hockeypuck ist.

**[0040]** Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Abgabe eines Spielgegenstandes mittels eines Antriebskörpers, welcher einen rotierbaren Antriebskörper zum Antreiben des Spielgegenstandes gemäß einer regelbaren Antriebcharakteristik umfasst, mit: Regeln der regelbaren Antriebcharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem leistungsphysiologischen Parameter.

**[0041]** Weitere Merkmale des Verfahrens zur Abgabe eines Spielgegenstandes ergeben sich unmittelbar aus Merkmalen der Vorrichtung zur Abgabe eines Spielgegenstandes.

**[0042]** Gemäß einer Ausführungsform wird das Verfahren durch die Abgabevorrichtung zur Abgabe eines Spielgegenstandes ausgeführt.

**[0043]** Gemäß einem Aspekt betrifft die Erfindung ein Trainingssystem, mit einer Messeinrichtung zur Erfassung zumindest eines leistungsphysiologischen Parameters eines Spielers und der erfindungsgemäßen Abgabevorrichtung zur Abgabe eines Spielgegenstandes in Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter des Spielers.

**[0044]** Die Messeinrichtung kann einen Sensor oder mehrere Sensoren umfassen, um den leistungsphysiologischen Parameter, beispielsweise einen Vitalparameter oder einen biomechanischen Parameter, oder um mehrere leistungsphysiologische Parameter zu erfassen. Der jeweils erfasste leistungsphysiologische Parameter kann beispielsweise als der vorgenannte leistungsphysiologische Ist-Parameter zur Regelung der Antriebcharakteristik durch die Regelungseinrichtung eingesetzt werden.

**[0045]** Weitere Ausführungsbeispiele werden Bezugnehmend auf die beiliegenden Figuren erläutert. Es zeigen:

**[0046]** Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Abgabevorrichtung;

**[0047]** Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Abgabevorrichtung; und

**[0048]** Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Trainingssystems.

**[0049]** Fig. 1 zeigt eine Abgabevorrichtung **100** zur Abgabe eines Spielgegenstandes mit einem Antrieb **101** mit einem Antriebskörper **103** zum Antreiben des Spielgegenstandes **105** gemäß einer regelbaren Antriebcharakteristik, und einer Regelungseinrichtung **107** zum Regeln der regelbaren Antriebcharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem leistungsphysiologischen Parameter oder mehreren leistungsphysiologischen Parametern.

**[0050]** Der Antriebskörper **103** kann beispielsweise ein um die Achse **109** rotierbarer Antriebskörper, beispielsweise eine Kugel, eine Scheibe oder ein Kegel, sein. Durch die Rotation des Antriebskörpers **103** wird der Spielgegenstand **105**, beispielsweise ein Fußball, in Rotation versetzt und beispielsweise in Richtung eines in **Fig. 1** nicht gezeigten Spielers, abgegeben.

**[0051]** Die Abgabevorrichtung **100** kann ferner ein Antriebselement **111** umfassen, das mit dem Spielgegenstand **105** ebenfalls wechselwirken kann.

**[0052]** Gemäß einer Ausführungsform ist das Antriebselement **111** ein zweiter rotierbarer Antriebskörper **111**, dessen Rotationsrichtung um die Rotationsachse **112** entgegengesetzt zu der Rotationsrichtung des (ersten) rotierbaren Antriebskörpers **103** ist. Der zweite rotierbare Antriebskörper **111** kann die Merkmale des ersten rotierbaren Antriebskörpers aufweisen. Durch entgegen gesetzte Rotationen der rotierbaren Antriebskörper **103**, **111** kann der dazwischen anordenbare Spielgegenstand beschleunigt und abgegeben werden. Die Rotationsgeschwindigkeiten der rotierbaren Antriebskörper **103**, **111** können gleich oder unterschiedlich sein, um beispielsweise zusätzlich eine Eigenrotation des Spielgegenstandes und/oder dessen Abgaberrichtung zu beeinflussen.

**[0053]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist das Antriebselement **111** eine Wandung, an welcher der Spielgegenstand **105**, angetrieben durch den rotierbaren Antriebskörper **103**, abrollen kann. Auf diese Weise wird der Spielgegenstand beispielsweise entlang der Wandung **111** geführt, deren Ausrichtung im Raum eine Abgaberrichtung des Spielgegenstandes beeinflussen kann.

**[0054]** Der Antrieb **101** kann zum Antreiben des jeweiligen Antriebskörpers **103**, **111** einen steuerbaren oder mehrere steuerbare Motoren umfassen, um die jeweilige Antriebscharakteristik wie beispielsweise Rotationsbeschleunigung, Rotationsgeschwindigkeit oder Rotationsrichtung zu steuern bzw. zu regeln.

**[0055]** Die Regelung kann beispielsweise darin bestehen, die Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von einer Differenz zwischen einem oder mehreren leistungsphysiologischen Ist-Parameter, beispielsweise einer Herzfrequenz des Spielers, und einem oder mehreren leistungsphysiologischen Soll-Parameter derart zu regeln bzw. zu steuern, dass die Differenz minimiert wird.

**[0056]** Die Regelung kann jedoch auch ausschließlich auf der Basis eines leistungsphysiologischen Soll-Parameters erfolgen. Hierzu kann der Soll-Parameter beispielsweise mittels einer graphischen Eingabeeinrichtung eingabbar sein.

**[0057]** Die Regelung kann adaptiv und/oder auf der Basis von in einem Speicher der Abgabevorrichtung **100** abgespeicherten Kennlinien erfolgen, welche einen Zusammenhang zwischen leistungsphysiologischen Parametern, insbesondere leistungsphysiologischen Ist-Parametern, bzw. einer Differenz zwischen Ist- und Soll-Parametern und Antriebscharakteristika, festlegen.

**[0058]** Die Abgabevorrichtung **100** umfasst gemäß einer Ausführungsform eine Kommunikationsschnittstelle **113**, welche für eine drahtlose Kommunikation gemäß einem drahtlosen Kommunikationsstandard oder für eine drahtgebundene Kommunikation gemäß einem drahtgebundenen Kommunikationsstandard ausgelegt sein kann. Mittels der Kommunikationsschnittstelle kann die Abgabevorrichtung **100** beispielsweise einen oder mehrere leistungsphysiologischen Parameter empfangen. Die Kommunikationsschnittstelle **113** ist mit der Regelungseinrichtung **107** verbunden und übermittle an diese den empfangenen leistungsphysiologischen (Ist-)Parameter zur Regelung der Antriebscharakteristik.

**[0059]** Der oder die empfangbaren leistungsphysiologischen Parameter können beispielsweise ein leistungsphysiologischer Ist-Parameter des Spielers sein, welcher von einer Messeinrichtung, welche an dem in **Fig. 1** nicht dargestellten Spieler angebracht sein kann, beispielsweise ein Pulssensor, ausgesendet und durch die Kommunikationsschnittstelle **113** empfangen wird.

**[0060]** Die Kommunikationsschnittstelle **115** kann gemäß einer Ausführungsform zur Fernbedienung der Abgabevorrichtung **100** oder zur Übermittlung bzw. Einstellung eines oder mehrerer leistungsphysiologischer Soll-Parameter dienen.

**[0061]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Abgabevorrichtung **100** ferner einen transversal verschiebbaren Antriebskörper, welcher einen geführten Stoß auf den Spielgegenstand ausüben kann. Hierbei umfasst die Antriebscharakteristik auch eine lineare Antriebscharakteristik des transversal verschiebbaren Antriebskörpers, welche durch die Regelungseinrichtung **107** eingestellt wird. Zum Antreiben des transversal verschiebbaren Antriebskörpers kann der Antrieb zusätzlich einen Linearantrieb oder ein Getriebe zur Umsetzung einer Rotation in eine Linearbewegung umfassen. Durch eine Kombination der Rotationscharakteristik des rotierbaren Antriebskörpers **103**, **111** und der linearen Antriebscharakteristik kann eine Abgabebahn bzw. eine Abgabetrajektorie des Spielgegenstandes und/oder dessen Eigenbewegung, wie etwa Eigenrotation um die eigene Rotationsachse, eingestellt werden.

**[0062]** Gemäß einer Ausführungsform umfasst die Abgabevorrichtung **100** nur den transversal verschiebbareren Antriebskörper.

**[0063]** Gemäß einer Ausführungsform kann der Antrieb drehbar gelagert sein, wobei der jeweilige Antriebskörper **103**, **111**, zusätzlich um zumindest eine weitere Drehachse drehbar ist. Dadurch kann die Abgabe des Spielgegenstandes in eine beliebige Raumrichtung erfolgen. Diese Ausführungsform ist in **Fig. 2** dargestellt.

**[0064]** **Fig. 2** zeigt schematisch eine Abgabevorrichtung **200** mit einem Antrieb **201**, welcher beispielhaft zwei rotierbare Antriebskörper **203** und **205** umfasst. Die rotierbaren Antriebskörper **203** und **205** sind um deren Rotationsachsen **207** und **209** wie in **Fig. 2** durch die Pfeile **204** und **206** angedeutet jeweils beispielsweise in beide Richtungen rotierbar gelagert. Dadurch kann beispielsweise ein Spin eines Fußballs, eingestellt werden.

**[0065]** Eine in **Fig. 2** nicht dargestellte Regelungseinrichtung kann die Antriebscharakteristika der rotierbaren Antriebskörper **203** und **205** wie im Zusammenhang mit dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel beschrieben regeln bzw. steuern. Dadurch kann die Abgabe eines zwischen die rotierbaren Antriebskörper einbringbaren Spielgegenstandes **211**, beispielsweise eines Fußballs, bewirkt werden.

**[0066]** Die Abgabevorrichtung **200** kann mit den rotierbaren Antriebskörpern **203** und **205** sowie der nicht dargestellten Regelungseinrichtung und einer optionalen Kommunikationsschnittstelle die Merkmale der Abgabevorrichtung **200** umfassen.

**[0067]** Darüber hinaus können die Antriebskörper **203** und **205** gemeinsam um eine oder mehrere der Drehachsen **213**, **215** und **217** im Raum drehbar gelagert sein. Die Drehachsen **213**, **215** und **217** liegen beispielsweise außerhalb der Antriebskörper **203** und **205** und bewirken eine Ausrichtung der Antriebskörper **203** und **205** im Raum, um unterschiedliche Trajektorien des abgegebenen Spielgegenstandes **211** zu erreichen. Hierzu kann ein weiterer Antrieb **219** vorgesehen sein, um die Antriebskörper **203** und **205** gemeinsam im Raum zu schwenken, zu neigen oder zu verdrehen. Der weitere Antrieb **219** kann beispielsweise einen oder mehrere Motoren umfassen, welche zur Einstellung eines Raumwinkels eine Drehung der Antriebskörper **203** und **205** um eine oder mehrere der Drehachsen **213**, **215**, **217** bewirkt oder bewirken. Der weitere Antrieb **219** kann durch die Regelungseinrichtung steuerbar bzw. regelbar sein.

**[0068]** Gemäß einer Ausführungsform kann einer der Antriebskörper **203**, **205** durch eine Wandung zum Abrollen des Spielgegenstandes **211** ersetzen.

**[0069]** **Fig. 3** zeigt ein Trainingssystem, mit einer Messeinrichtung **301** zur Erfassung zumindest eines leistungsphysiologischen Parameters eines Spielers **303** und beispielsweise der Abgabevorrichtung **200** zur Abgabe des Spielgegenstandes **211** in Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter des Spielers **303**. Die nachfolgenden Ausführungen gelten jedoch analog auch für die Verwendung der in **Fig. 1** dargestellten Abgabevorrichtung **100** in dem in **Fig. 3** dargestellten Trainingssystem.

**[0070]** Nachfolgend wird exemplarisch ein Ablauf eines Trainingsverfahrens unter Verwendung des Trainingssystems beschrieben.

**[0071]** Die Messeinrichtung **301** umfasst beispielsweise einen oder mehrere Sensoren, welche am Spieler **303** angeordnet sein können. Die Sensoren erfassen den oder die aktuellen leistungsphysiologischen Ist-Parameter des Spielers **303**, beispielsweise seine Herzfrequenz, seine Atemfrequenz, seine Laufgeschwindigkeit oder Laktatwerte.

**[0072]** Der oder die leistungsphysiologischen Ist-Parameter des Spielers **303** werden durch die Messeinrichtung **301** im Schritt **305** an die Abgabevorrichtung **200** beispielsweise über ein drahtloses Kommunikationsnetzwerk durch die Verwendung einer drahtlosen Kommunikationstechnologie wie Bluetooth, WLAN oder Infrarot übermittelt.

**[0073]** Der oder die leistungsphysiologischen Ist-Parameter werden durch eine in **Fig. 3** nicht dargestellte Kommunikationsschnittstelle empfangen. Im Schritt **307** wird oder werden leistungsphysiologische Soll-Parameter beispielsweise aus einem Speicher der Abgabevorrichtung **200** durch beispielsweise die Regelungseinrichtung ausgelesen. Der oder die leistungsphysiologischen Soll-Parameter werden im Schritt **309** mit zumindest einem der empfangenen leistungsphysiologischen Ist-Parametern verglichen, um eine Soll-Istwert-Differenz zu erhalten. Auf der Basis der Soll-Istwert-Differenz regelt oder steuert die Regelungseinrichtung im Schritt **310** die jeweilige Antriebscharakteristik des jeweiligen Antriebskörpers, um beispielsweise im Falle eines Balls eine Ballabgabefrequenz, einen Ballspin, eine Balltrajektorie oder eine Ballgeschwindigkeit zu regeln.

**[0074]** Die bevorstehende Abgabe des Spielgegenstandes **211** kann durch die Abgabevorrichtung **200** mittels eines akustischen, optischen oder akusto-optischen Abgabehinweissignals **312** zum Zeitpunkt  $t_1$  im Schritt **311** angezeigt werden. Die Abgabe des Spielgegenstandes erfolgt im Schritt **313** zum Zeitpunkt  $t_2$  nach Ablauf **314** einer Zeitdifferenz  $t_2-t_1$ . Die Zeitdifferenz  $t_2-t_1$  kann durch die Regelungseinrichtung ebenfalls in Abhängigkeit zumindest eines leistungsphysiologischen Ist-Parameters eingestellt wer-

den, um beispielsweise eine Trainingsintensität zu erhöhen oder zu verringern.

**[0075]** Das vorstehende beschriebene Verfahren kann gemäß einer Ausführungsform adaptiv ausgeführt werden. Hierbei werden durch die Abgabevorrichtung **200** mehrere Spielgegenstände nacheinander abgegeben, und der oder die leistungsphysiologischen Ist-Parameter des Spielers **303** werden kontinuierlich überwacht und an die Abgabevorrichtung **200** übertragen.

**[0076]** Gemäß einer Ausführungsform wird die Regelung der Antriebscharakteristik des jeweiligen Antriebskörpers **203, 205** nur dann durchgeführt, wenn die Soll-Istwert-Differenz einen vorbestimmten oder einstellbaren Schwellwert erreicht oder überschreitet. Der Schwellwert kann beispielsweise 2%, 5%, 10%, 15% oder 20%, bezogen auf einen Ist-Wert oder Soll-Wert, betragen.

**[0077]** Die beschriebenen Ausführungsbeispiele beziehen sich lediglich beispielhaft auf einen leistungsphysiologischen Parameter bzw. einen leistungsphysiologischen Ist-Parameter oder einen leistungsphysiologischen Soll-Parameter. In sämtlichen Ausführungsbeispielen können jedoch mehrere leistungsphysiologische Parameter bzw. leistungsphysiologische Ist-Parameter oder leistungsphysiologische Soll-Parameter analog verwendet werden.

### Patentansprüche

1. Abgabevorrichtung (**100, 200**) zur Abgabe eines Spielgegenstandes, mit:  
einem Antrieb (**101, 201**) mit einem Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) zum Antreiben des Spielgegenstandes gemäß einer regelbaren Antriebscharakteristik; und  
einer Regelungseinrichtung (**107**) zum Regeln der regelbaren Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem leistungsphysiologischen Parameter.

2. Abgabevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, die regelbare Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem der folgenden leistungsphysiologischen Parametern zu regeln: Vitalparameter, insbesondere Herzfrequenz, Atemfrequenz, Sauerstoffkonzentration, Blutzuckerwert, Blutdruck, Hautleitwiderstand, myoelektrische Aktivität, gehirnelektrische Aktivität, oder biomechanischen Parameter, insbesondere einem Zeitparameter, einem biokinematischen Parameter oder einem biodynamischen Parameter.

3. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der leistungsphysiologische Parameter einen leistungsphysiologischen Soll-Para-

meter oder einen leistungsphysiologischen Ist-Parameter, insbesondere einen leistungsphysiologischen Soll-Parameter oder einen leistungsphysiologischen Ist-Parameter eines Spielers, umfasst.

4. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einer Kommunikationsschnittstelle (**113**), welche ausgebildet ist, den leistungsphysiologischen Parameter oder eine Information über den leistungsphysiologischen Parameter, insbesondere zumindest einen Messwert des leistungsphysiologischen Parameters, über ein Kommunikationsnetzwerk zu empfangen.

5. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der leistungsphysiologische Parameter ein Ist-Parameter eines Spielers ist, und wobei die Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, die regelbare Antriebscharakteristik des Antriebs (**101, 201**) in Abhängigkeit des leistungsphysiologischen Ist-Parameters und eines leistungsphysiologischen Soll-Parameters, insbesondere in Abhängigkeit von einem Unterschied zwischen dem leistungsphysiologischen Ist-Parameter und dem leistungsphysiologischen Soll-Parameter, zu regeln, oder wobei der leistungsphysiologische Parameter ein leistungsphysiologischer Soll-Parameter ist, und wobei die regelbare Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, die regelbare Antriebscharakteristik auf der Basis des leistungsphysiologischen Soll-Parameters zu regeln.

6. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, mit einem Speicher zum Speichern einer Mehrzahl von auswählbaren leistungsphysiologischen Parametern, insbesondere einer Mehrzahl von Soll-Parametern, wobei der leistungsphysiologische Parameter, insbesondere als ein leistungsphysiologischer Soll-Parameter, mittels einer graphischen Benutzerschnittstelle auswählbar ist.

7. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper ist und wobei die Antriebscharakteristik eine lineare Antriebscharakteristik ist, oder wobei der Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) ein rotierbarer Antriebskörper ist und wobei die Antriebscharakteristik eine Rotationscharakteristik ist, oder wobei der Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) ein rotierbarer Antriebskörper ist und wobei der Antrieb ferner einen transversal verschiebbareren Antriebskörper umfasst, und wobei die Antriebscharakteristik eine lineare Antriebscharakteristik des transversal verschiebbareren Antriebskörpers und eine Rotationscharakteristik des rotierbaren Antriebskörpers (**103, 111, 203, 205**) umfasst.

8. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) ein rotierbarer Antriebskörper (**103, 111,**

**203, 205**) ist, und wobei die Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, zur Regelung der regelbaren Antriebscharakteristik zumindest einen der folgenden Rotationsparameter des Antriebskörpers (**103, 111, 203, 205**) zu regeln: Rotationsgeschwindigkeit, Rotationsrichtung, Rotationsbeschleunigung, Rotationsdauer, Neigung einer Rotationsachse, Neigung einer Rotationsachse bezüglich eines senkrechten Lots, Neigung des Antriebskörpers.

9. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) ein rotierbarer (**103, 111, 203, 205**) Antriebskörper ist, wobei der Antrieb (**101, 201**) einen zweiten rotierbaren Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) umfasst, und wobei der Spielgegenstand mittels des rotierbaren Antriebskörpers und des zweiten rotierbaren Antriebskörpers (**103, 111, 203, 205**) antreibbar ist.

10. Abgabevorrichtung nach Anspruch 9, wobei der zweite rotierbare Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) eine zweite regelbare Antriebscharakteristik, insbesondere eine Rotationscharakteristik, aufweist, und wobei die Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, die zweite Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter zu regeln.

11. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Antrieb (**101, 201**) eine Wandung umfasst, an welcher der Spielgegenstand führbar oder abrollbar ist, und wobei der Spielgegenstand zwischen den Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) und die Wandung einbringbar ist.

12. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der jeweilige Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) eine Antriebsscheibe oder eine Antriebskugel oder einen Antriebskegel umfasst.

13. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der jeweilige Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) drehbar, insbesondere um eine außerhalb des jeweiligen Antriebskörpers (**103, 111, 203, 205**) liegende Drehachse drehbar gelagert ist, und wobei die Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, den Antriebskörper (**103, 111, 203, 205**) in Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter oder in Abhängigkeit von einer Abgaberrichtung des Spielgegenstandes, insbesondere von einer zufällig auswählbaren oder einer einstellbaren Abgaberrichtung, zu drehen.

14. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 7, wobei der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper ist, welcher ausgebildet ist, einen Stoßimpuls auf den Spielgegenstand auszuüben.

15. Abgabevorrichtung nach Anspruch 14, wobei der Antriebskörper ein transversal verschiebbarer Antriebskörper ist, wobei die Antriebcharakteristik eine lineare Antriebscharakteristik ist, und wobei die Regelungseinrichtung (**107**) ausgebildet ist, zur Regelung der regelbaren Antriebscharakteristik zumindest einen der folgenden Antriebsparameter des Antriebskörpers zu regeln: Impuls, Beschleunigung, lateralen Versatz bezüglich des Spielgegenstandes, Winkelversatz bezüglich des Spielgegenstandes, oder Neigung des Antriebskörpers bezüglich eines senkrechten Lots.

16. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, welche ausgebildet ist, eine Mehrzahl von Spielgegenständen in einem vorbestimmten, insbesondere einstellbaren, Zeitabstand abzugeben.

17. Abgabevorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, welche ausgebildet ist, vor oder mit der Abgabe des Spielgegenstandes ein Abgabehinweissignal, insbesondere ein akustisches oder optisches Abgabehinweissignal, zu erzeugen.

18. Abgabevorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Spielgegenstand ein Ball, insbesondere ein Fußball, ein American Football, ein Rugby Ball, ein Basketball, ein Baseball, ein Volleyball, ein Handball, ein Handball, ein Golfball, ein Cricket-Ball, ein Polo-Ball, ein Tischtennisball, ist, oder wobei der Spielgegenstand ein Hockey-Puck ist.

19. Verfahren zur Abgabe eines Spielgegenstandes mittels eines Antriebskörpers, welcher einen rotierbaren Antriebskörper zum Antreiben des Spielgegenstandes gemäß einer regelbaren Antriebscharakteristik umfasst, mit:  
Regeln der regelbaren Antriebscharakteristik in Abhängigkeit von zumindest einem leistungsphysiologischen Parameter.

20. Trainingssystem, mit:  
einer Messeinrichtung (**301**) zur Erfassung zumindest eines leistungsphysiologischen Parameters eines Spielers; und  
der Abgabevorrichtung (**100, 200**) zur Abgabe eines Spielgegenstandes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 17 in Abhängigkeit von dem leistungsphysiologischen Parameter des Spielers.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

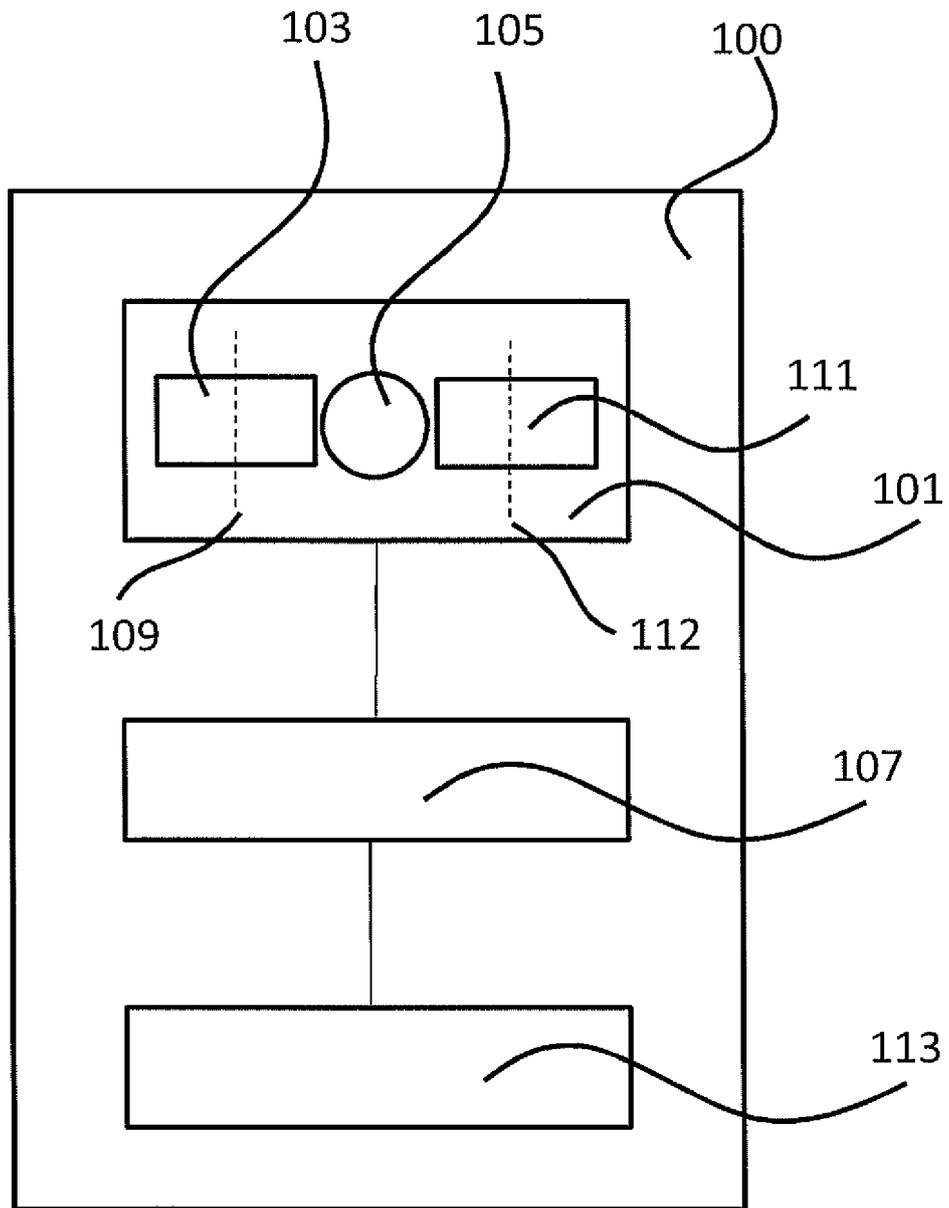


Fig. 1

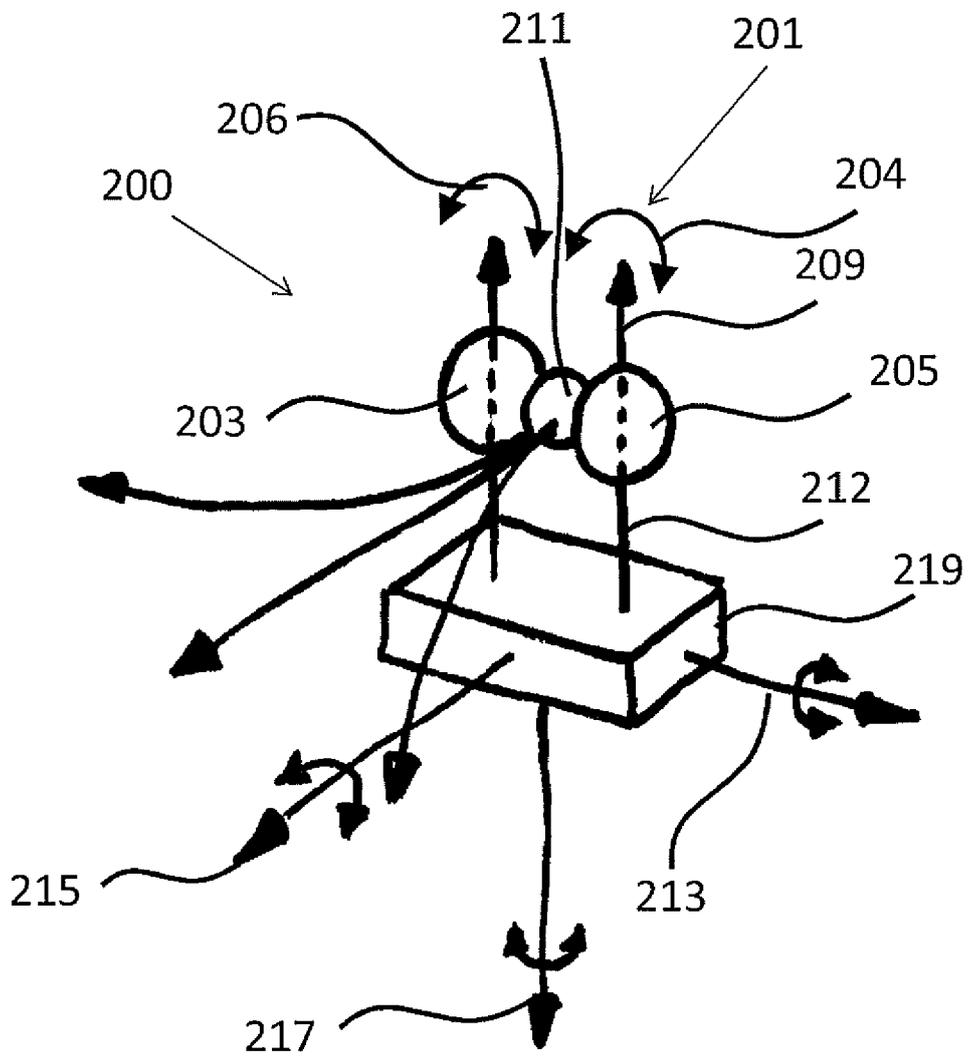


Fig. 2

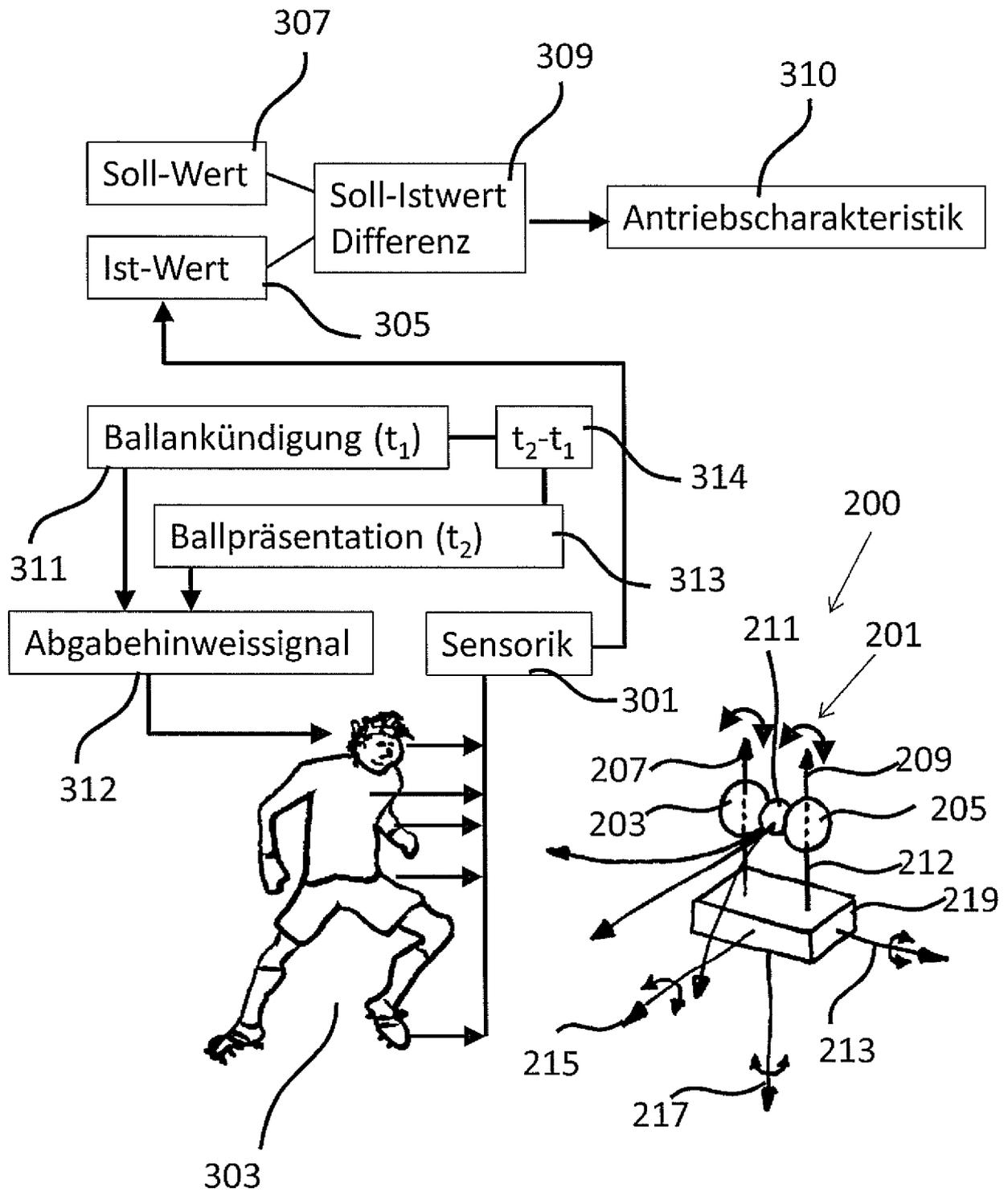


Fig. 3