



(10) **DE 10 2016 102 083 A1** 2017.08.10

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 102 083.4**  
(22) Anmeldetag: **05.02.2016**  
(43) Offenlegungstag: **10.08.2017**

(51) Int Cl.: **A61B 5/00** (2006.01)  
**A61B 5/11** (2006.01)  
**A61B 5/0205** (2006.01)  
**G01S 5/02** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Bruder, Benjamin, 79379 Müllheim, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Krämer Meyer, 61231 Bad  
Nauheim, DE**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	199 11 766	A1
DE	10 2008 049 380	A1
DE	10 2009 003 718	A1
DE	10 2012 009 195	A1
DE	10 2014 118 437	A1
DE	601 19 100	T2
US	2009 / 0 322 629	A1

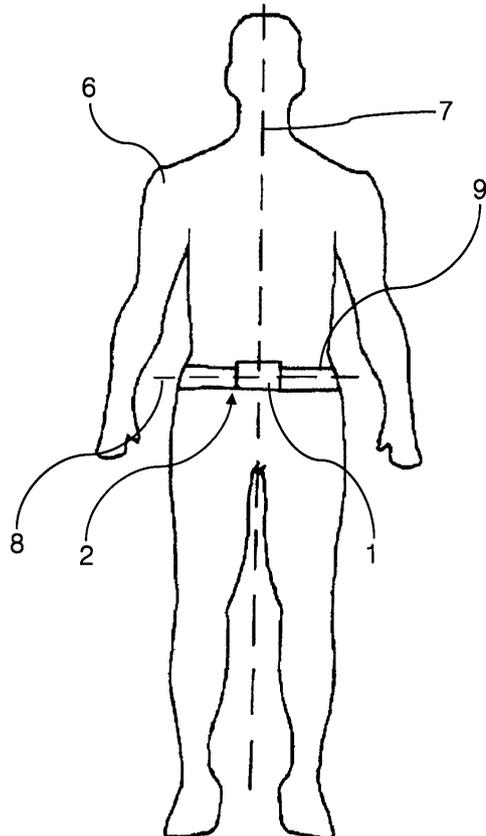
**Advanced Sport Instrument Sàrl: FieldWiz User  
Manual, Version A8. Avenue de Beaumont 5, 1012  
Lausanne, Schweiz, Dezember 2015. S. 1-26. -  
Firmenschrift**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten und Vorrichtung hierfür**

(57) Zusammenfassung: Bei einer Vorrichtung (2) zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person (6) liegen in einem Gehäuse (1) mindestens eine inertielle Messeinheit, umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, ein GNSS-Sensor und ein Magnetfeldsensor vor. Das Gehäuse (1) wird von einer Tragevorrichtung (9) getragen und ist im Hüftbereich einer Person (6) positionierbar, wobei das Gehäuse (1) mit Hilfe der Tragevorrichtung (9) derart im Hüftbereich der Person (6) positionierbar ist, dass das Gehäuse (1) eine Längsachse (7) der Person (6) kreuzt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person.

**[0002]** Vorrichtungen der angegebenen Art werden von Sportlern während einer sportlichen Tätigkeit getragen. Die Vorrichtungen verfügen über Sensoren, mit denen physiologische und bewegungssensorische Daten erfasst werden können. Die Daten werden entweder zwischengespeichert oder an einen Empfänger zur Weiterverarbeitung gesendet. Nach Verarbeitung der Daten können beispielsweise die zurückgelegte Strecke, die Geschwindigkeit, die Positionen und die Herzfrequenz des Sportlers errechnet werden. Auch eine grafische Anzeige der Daten ist möglich.

**[0003]** DE 199 11 766 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung von sportmedizinischen Parametern von Sportlern, beispielsweise physiologische Daten. Hierzu trägt der Sportler eine Mütze, an die und in der Sensoren angeordnet sind. Die Sensoren erfassen z. B. Körpertemperatur, Herzfrequenz und Bewegungen des Sportlers.

**[0004]** Ferner beschreibt DE 601 19 100 T2 ein Verfahren zur Aufnahme eines Bewegungsprofils eines Sportlers mittels bewegungssensitiver Sensoren, so dass auf die Verwendung von äußeren Referenzpunkten verzichtet werden kann. Um einen Bewegungsverlauf eines Sportgerätes zu bestimmen, können die Sensoren auch an dem Sportgerät angebracht sein. Mehrere Sensoren sind an den Extremitäten des Sportlers angeordnet und kommunizieren untereinander über ein drahtgebundenes oder drahtloses System, so dass Bewegungen der Extremitäten genau erfasst werden. Die ermittelten Bewegungsdaten werden an einen Sender übermittelt, der die Daten zur Auswertung an einen Server sendet.

**[0005]** Aus DE 10 2012 009 195 A1 ist eine Vorrichtung zur dynamischen Positionsbestimmung einer oder mehrerer Personen bekannt. Die Vorrichtung umfasst einen Personenempfänger mit einer GNSS-Antenne und ein Funkmodul zum Senden von GNSS-Daten des Personenempfängers an ein anderes Funkmodul. Die GNSS-Antenne ist an der oberen Körperhälfte (z. B. der Schulter, dem Kopf oder dem oberen Rücken) angeordnet, um einen stabilen Signalempfang sicherzustellen.

**[0006]** Weiterhin offenbart DE 10 2014 118 437 A1 eine Vorrichtung, bei der Sensoren in Kleidungsstücke eingearbeitet sind. Bewegungssensoren sitzen hierbei in den Teilen des Kleidungsstücks, die eng anliegend die Extremitäten bedecken, wobei ein

Pulssensor im Bereich des Brustkorbes angeordnet ist. Die Vorrichtung übermittelt die von den Sensoren empfangenen Daten an eine Verarbeitungseinheit.

**[0007]** Der GPS-Empfänger wird an der oberen Körperhälfte angebracht, um einen konstanten Empfang des Signals aufgrund der erhöhten und nicht durch andere Körperteile verdeckbare Position sicherzustellen. Eine Anbringung an der unteren Körperhälfte ist für den Signalempfang nachteilig, da die obere Körperhälfte oder die Extremitäten den GPS-Empfänger bedecken und somit den Signalempfang stören. Aus den Positionsdaten des GPS-Empfängers werden beispielsweise die Geschwindigkeit des Sportlers oder die von ihm zurückgelegte Wegstrecke errechnet. Über die an den Extremitäten angeordneten Bewegungssensoren kann auf die Qualität und Quantität der durchgeführten Bewegungen geschlossen werden. Eine Trennung der Sensoren ist oftmals die Folge, was höhere Kosten und einen erhöhten Wartungsaufwand mit sich bringt. Zudem verschlechtert sich der Tragekomfort, da Sensoren an den Extremitäten oder in engen Kleidungsstücken angeordnet sind und eine Ausführung einer natürlichen Bewegung erschweren. Auch kann eine dauerhafte Befestigung nicht sichergestellt und folglich ein Verrutschen der Sensoren nicht verhindert werden.

**[0008]** Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Erfassung von biomechanischen Daten eines Sportlers während einer sportlichen Betätigung zu ermöglichen, die nicht die Nachteile des Standes der Technik aufweist.

**[0009]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen und durch eine Vorrichtung gemäß des Anspruchs 5 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Verfahren zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person bereitgestellt wird, mit einer ein Gehäuse und eine Tragevorrichtung aufweisenden Vorrichtung, in dem eine inertielle Messeinheit, umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, ein GNSS-Sensor und ein Magnetfeldsensor verbaut sind, wobei das Gehäuse von der Tragevorrichtung getragen und im Hüftbereich fluchtend zum Körperschwerpunkt der Person positioniert wird, rohe Messdaten während Bewegungen der Person von der inertialen Messeinheit, dem Magnetfeldsensor und dem GNSS-Sensor erfasst und diese Rohdaten nach der Erfassung mit Hilfe eines Übertragungsmittels an eine Verarbeitungseinheit übertragen werden, die die erfassten Rohdaten nach vorgegebenen Parametern aufbereitet, wobei die Aufbereitung der Rohdaten derart erfolgt, dass mittels stochastischer Methoden

kontinuierliche Bewegungs- und Positionsinformationen bereitgestellt werden.

**[0011]** Die Vorrichtung wird im Hüftbereich der Person derart angebracht, dass das Gehäuse auf einer Längsachse der Person liegt und somit insbesondere fluchtend zum Körperschwerpunkt der Person angeordnet ist. Der Körperschwerpunkt, der auch als Massenmittelpunkt bezeichnet wird, liegt in der Regel im Hüftbereich eines stehenden menschlichen Körpers, bekannterweise in Nähe des Bauchnabels, insbesondere wo sich die horizontale und die vertikale Rotationsachse des Körpers schneiden. Eine dortige Anbringung ist für die Erfassung der biomechanischen und biometrischen Daten von Vorteil. Die inertielle Messeinheit und der Magnetfeldsensor erfahren bei der Anbringung der Vorrichtung im Hüftbereich wesentlich weniger Störeinflüsse, die aus Störbewegungen der Extremitäten oder der oberen Körperhälfte herrühren. Durch Störbewegungen generierte Messdaten können zwar bei der Aufbereitung der Rohdaten mit Hilfe von Algorithmen herausgefiltert werden, was jedoch insgesamt zur Verschlechterung der Datenqualität führt. Es hat sich herausgestellt, dass aufgrund der vorteilhaften Anbringung der Vorrichtung im Hüftbereich wesentlich weniger Störbewegungen auftreten und herausgefiltert werden müssen, was nicht nur die Berechnung der biomechanischen und biometrischen Daten verbessert und vereinfacht, sondern insgesamt die Qualität der Daten erhöht. Die Anbringung des GNSS-Sensors im Hüftbereich ist jedoch nachteilig. Der GNSS-Sensor ist ein Empfänger für globale Satellitennavigationssysteme (GNSS), der aus Satellitensignalen hauptsächlich die eigene Position bestimmen kann. Außerdem ist eine Berechnung der Geschwindigkeit und eine Bereitstellung zusätzlicher Parameter zur Genauigkeitsabschätzung möglich. Dem Stand der Technik ist zu entnehmen, dass der GNSS-Sensor an der oberen Körperhälfte angebracht werden sollte, um den Signalempfang zu verbessern, da ansonsten der Körper oder die Extremitäten den Signalempfang stören.

**[0012]** Es hat sich herausgestellt, dass der gegenüber einer Anbringung an der oberen Körperhälfte verschlechterte GNSS-Empfang durch die Messdaten der inertialen Messeinheit und des Magnetfeldsensors kompensiert werden kann. Die Rohdaten werden nach der Erfassung mit Hilfe eines Übertragungsmittels an eine Verarbeitungseinheit übertragen. Vorteilhafterweise können die erfassten Messdaten von dem Übertragungsmittel drahtlos oder drahtgebunden an die Verarbeitungseinheit übertragen werden. Für eine drahtlose Übertragung kann das Übertragungsmittel als eine Hardwareschnittstelle mit entsprechender Software ausgestaltet sein. Es können jegliche drahtlose Übertragungstechniken wie beispielsweise W-Lan, Bluetooth, NFC, HSDPA, HSUPA, LTE oder UMTS oder sonstige Übertragungstechniken genutzt werden. Es kann auch

bevorzugt sein, dass die Übertragung der Rohdaten drahtgebunden erfolgt und das Übertragungsmittel als eine Hardwareschnittstelle mit entsprechender Software ausgestaltet ist, die die Übertragung beispielsweise via SCSI, USB oder Firewire ermöglicht. Die hier genannten drahtlosen oder drahtgebunden Übertragungstechniken sind nicht abschließend. Auch nicht explizit genannte Techniken können mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung kombiniert und zur Übertragung genutzt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass mindestens zwei Hardwareschnittstellen vorhanden sind, so dass zum einen eine drahtlose Datenübertragung und zum anderen eine drahtgebundene Datenübertragung möglich sind. Mithilfe der Hardwareschnittstellen kann auch eine Verbindung zum Internet hergestellt werden. Ferner ist der Aufbau einer datenaustauschenden Verbindung mit einem mobilen Endgerät möglich. Hierbei kann es sich um ein Smartphone, einen Tablet-Rechner, ein Notebook oder ein sonstiges mobiles Endgerät handeln, das selbst als Verarbeitungseinheit oder lediglich als Zwischenspeicher fungieren kann, von dem dann wiederum die erfassten Daten zu der Verarbeitungseinheit übermittelt werden. Die Verarbeitungseinheit kann beispielsweise als elektronische Datenverarbeitungsanlage ausgestaltet sein.

**[0013]** Die erfassten Rohdaten werden nach Übermittlung nach vorgegebenen Parametern aufbereitet, wobei die Aufbereitung der Rohdaten im Kern derart erfolgt, dass mittels stochastischer Methoden wenn möglich kontinuierliche Bewegungs- und Positionsinformationen bereitgestellt werden. Hierfür wird eine Multi-Sensordatenfusion durchgeführt, welche die teilweise vorverarbeiteten Daten der vorhandenen Sensoren zusammenführt (= fusioniert), und eine einheitliche, optimale, regelmäßige, zeitdiskrete Schätzung eines effektiven Zustands der Position und Bewegung, sowie deren Änderung, der das Gerät tragenden Person über den Zeitraum des Tragens abgibt. Vorverarbeitet bedeutet für die Messdaten der inertialen Messeinheit und des Magnetfeldsensors insbesondere, dass die Daten derart mathematisch behandelt und kalibriert werden, dass diese zusammen eine Position und die Orientierung im Raum bezogen auf einen Referenzpunkt pro Messung ergeben; wodurch die inertielle Messeinheit zusammen mit dem Magnetfeldsensor ein autonomes Navigationssystem bilden. Vorverarbeitet bedeutet für die Messdaten des GNSS-Sensors insbesondere, dass diese auf Basis von Erfahrungswerten sowie individuellen, zeitabhängigen Zusatzdaten korrigiert werden. Die Multi-Sensordatenfusion führt dann diese vorverarbeiteten Daten, die beide unvollständig den Zustand der Position, der Lage und deren zeitliche Änderung beschreiben, zusammen. Diese Zusammenführung (= Fusion) wird durch einen Kalman-Filter erreicht; einen stochastischen Zustandsschätzer in 3D für dynamische Systeme, wie es durch die Vorrich-

tung beschrieben wird. Die Ausgabedaten des Kalman Filters beschreiben nun einen einheitlichen Zustand der Position, der Lage und deren Änderung, aber in verbesserter Qualität. Dies bedeutet im vorliegenden Fall, dass die absolute und relative Genauigkeit erhöht wird, sowie die Verlässlichkeit der Daten verbessert wird, da sich die Zustandsschätzung die Eigenschaft der Messdaten, sich gegenseitig zu kompensierenden und komplementieren, zu Nutze macht.

**[0014]** Die Rohdaten können mit Hilfe des Übertragungsmittels nach Beendigung der Datenerfassung oder sogar während der Datenerfassung übertragen werden. Sofern die Daten erst nach der vollständigen Erfassung übertragen werden, wird vorgeschlagen, dass die erfassten Messrohdaten auf einem in dem Gehäuse vorliegenden Speichermittel gespeichert werden. Das Speichermittel kann die Daten permanent oder temporär speichern und liegt beispielsweise als Speicherkarte oder sonstiger Flash-Speicher vor.

**[0015]** Um ferner physiologische Daten, wie Herzfrequenz, Körper- bzw. Hauttemperatur, Hautfeuchtigkeit usw. erfassen zu können, wird vorgeschlagen, dass mittels physiologischer Sensoren physiologische Daten der Person erfasst werden. Solche physiologische Sensoren können akustische oder optische Sensoren sein, die beispielsweise der Erfassung der Körpertemperatur oder der Herzfrequenz dienen. Physiologische Sensoren können am oder im Gehäuse der Vorrichtung angeordnet sein, oder als separate Einheiten auftreten.

**[0016]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person mit einem Gehäuse, in dem mindestens eine inertielle Messeinheit, umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, ein GNSS-Sensor und ein Magnetfeldsensor vorliegen und einer das Gehäuse tragenden und im Hüftbereich einer Person positionierbaren Tragevorrichtung, wobei das Gehäuse mit Hilfe der Tragevorrichtung derart im Hüftbereich der Person positionierbar ist, dass das Gehäuse eine Längsachse der Person kreuzt. Die oben dargestellten Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind ebenfalls auf die Vorrichtung anzuwenden und vice versa.

**[0017]** Die inertielle Messeinheit umfasst einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, wobei auch ein 3-Achsen-Beschleunigungssensor und/oder -Drehratensensor verwendbar sind. Der Beschleunigungssensor misst insbesondere die auf ihn wirkende Beschleunigung in 3 orthogonalen Achsen, wohingegen mittels des Drehratensensors insbesondere die Winkelgeschwindigkeiten entlang 3 orthogonaler Drehachsen gemessen werden, aus denen ab-

geleitet werden kann, um welchen Winkel sich der Körper innerhalb einer Zeit gedreht hat.

**[0018]** Es ist bevorzugt, dass in dem Gehäuse eine einen flexiblen und einen starren Bereich aufweisende Trägerplatine vorliegt. Die Trägerplatine trägt bevorzugt alle Sensoren. Es kann jedoch auch bevorzugt sein, dass eine Schwesterplatine zusätzlich zu der Hauptplatine verbaut ist und Sensoren auf beiden oder lediglich einer der Platinen angeordnet sind. Ferner kann die Trägerplatine auch weitere Sensoren tragen und mit einem ebenfalls auf der Platine angeordneten Mikrokontroller verbinden. Sofern physiologische Sensoren außerhalb des Gehäuses angeordnet sind, werden diese ebenfalls mit der Trägerplatine bzw. dem Mikrokontroller verbunden. Der GNSS-Sensor weist eine Antenne zum Empfang von Navigationssignalen auf. Da jedoch die Empfangsleistung aufgrund der für einen optimalen GNSS-Empfang ungünstigen Positionierung der Vorrichtung geringer ausfällt, ist in einer bevorzugten Ausgestaltung vorgesehen, dass die Trägerplatine mit dem flexiblen Bereich derart ausgestaltet ist, dass sie dem GNSS-Sensor als den Signalempfang unterstützende Einheit dient. Es hat sich gezeigt, dass die Empfangsleistung der Antenne von der Trägerplatine und insbesondere dem flexiblen Bereich der Trägerplatine entscheidend verbessert werden kann, da hierdurch die Grundfläche des GNSS-Sensors vergrößert und der Signalempfang verbessert wird. Die Ausgestaltung führt zu einem schnelleren und besseren Satellitenempfang und schließlich zu einer erhöhten Genauigkeit in der Positionsbestimmung. Der flexible Bereich der Trägerplatine kann zudem einen Raum mit dem umgebenden Gehäuse bilden, in den eine Stromquelle eingebracht werden kann. Bei der Stromquelle kann es sich um eine Batterie oder einen Akkumulator handeln.

**[0019]** Um eine kompakte Vorrichtung bereitzustellen, kann vorgesehen sein, dass eine Antenne des GNSS-Sensors als Teil des Gehäuses ausgestaltet ist. Hierbei kann die Antenne in das Gehäuse integriert oder auf dieses aufgebracht sein, was zu einer verbesserten Empfangsleistung des GNSS-Signals führt.

**[0020]** In einer Ausführungsform der Vorrichtung ist vorgesehen, dass zumindest eine Wand des Gehäuses, insbesondere die am Körper der Person anliegende Rückwand nach innen gewölbt ist. Durch diese Ausgestaltung des Gehäuses kann der Tragekomfort erheblich verbessert werden, so dass die Vorrichtung auch während der sportlichen Betätigung nicht stört, was durchaus bei den im Stand der Technik beschriebenen Vorrichtungen der Fall ist. Die gewölbte Form des Gehäuses legt sich an die gewölbte Form des Körpers an.

**[0021]** Die Vorrichtung wird mit Hilfe der Tragevorrichtung im Hüftbereich der Person angebracht und zwar bevorzugt so, dass ein Mittelpunkt des Gehäuses fluchtend zum Körperschwerpunkt der Person ausgerichtet ist. Die Tragevorrichtung umfasst insbesondere ein flexibles Zugelement, das eine solche Elastizität hat, dass es durch Körperbewegung der Person dehnbar ist. Das Zugelement besteht aus einem Material, das eine solche Elastizität aufweist und sich dehnen kann, wenn die Person Körperbewegungen ausführt. Das Zugelement kann vorteilhafterweise aus einem zu einem Ring geformten Band bestehen. Die Tragevorrichtung kann somit leicht im Hüftbereich der Person befestigt werden, wobei durch die elastische Eigenschaft ein angenehmer Tragekomfort erreicht wird.

**[0022]** Ferner kann die Tragevorrichtung in einer Ausgestaltung zwei Zugelemente umfassen, deren freien Enden durch lösbare Verbindungsmittel miteinander verbunden sind. Die Enden können ausgehend von der Körpervorderseite jeweils über die Körperseiten nach hinten geführt werden, wo sie sich im unteren Rückenbereich treffen und durch lösbare Verbindungsmittel miteinander verbunden werden. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Größe des Rings oder die jeweilige Länge der zwei Zugelemente mit Hilfe von Verstellmitteln veränderbar ist, so dass die Länge der Tragevorrichtung an einen Körperumfang flexibel anpassbar ist. Solche Verstellmittel können beispielsweise Schnallen oder Verschlüsse sein, die eine Verkürzung oder Verlängerung des Zugmittels ermöglichen. Als Verbindungsmittel eignen sich insbesondere Knöpfe, Druckknöpfe, Klettverschlüsse oder Schnallen, mit deren Hilfe die freien Enden der Zugelemente verbindbar sind.

**[0023]** Es wird vorgeschlagen, dass das Gehäuse durch Befestigungsmittel an der Tragevorrichtung lösbar angebracht ist. Das Gehäuse kann einfach und schnell an der Tragevorrichtung angebracht werden. Hierfür eignen sich Druckknöpfe, Knöpfe, Klettverschlüsse, Haken, Magnete oder sonstige Mittel, die jeweils an dem Gehäuse und der Tragevorrichtung angeordnet sind und eine lösbare Verbindung herstellen. Auch kann eine Aufnahme in der Tragevorrichtung vorgesehen sein, in die das Gehäuse eingebracht wird. Die Aufnahme kann beispielsweise als Tasche ausgestaltet sein. Vorteilhaft ist, wenn das Gehäuse lagefixiert an der Tragevorrichtung angebracht ist, so dass eine Bewegung des Gehäuses relativ zu der Tragevorrichtung ausgeschlossen wird. Es hat sich herausgestellt, dass eine solche Lagefixierung die Genauigkeit der Erfassung der biomechanischen und biometrischen Daten verbessert.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels der Erfindung näher erläutert, das in der Zeichnung dargestellt ist. Es zeigen

**[0025]** Fig. 1 eine Draufsicht eines Gehäuses mit gewölbter Rückseite,

**[0026]** Fig. 2 eine Person mit der Vorrichtung und

**[0027]** Fig. 3 Spieler auf einem Spielfeld.

**[0028]** In Fig. 1 ist eine Draufsicht eines Gehäuses **1** einer Vorrichtung **2** dargestellt. Das Gehäuse **1** besteht aus einer Vorderwand **3**, an diese anschließende Seitenwände **4** und einer die Rückseite bildenden Rückwand **5**. Zumindest die Rückwand **5** ist konkav ausgebildet und ermöglicht somit eine optimale Anlage der Rückseite des Gehäuses an eine Körperwölbung. Auch die Vorderwand **3** kann gewölbt ausgebildet sein. Das Gehäuse **1** beherbergt Sensoren, mit denen biomechanische und biometrische Daten einer Person während einer sportlichen Betätigung erfasst werden können. Die Datenerfassung kann für eine beliebige Zeitdauer vorgenommen werden. Um das Gehäuse **1** unempfindlich gegen einwirkende Kräfte auszugestalten, ist es aus einem Kunststoff, insbesondere einem bioverträglichen Kunststoff, Metall oder einer Kombination hieraus hergestellt. Zusätzlich kann das Gehäuse **1** mit Erhebungen, wie beispielsweise Noppen aus einem rutschfesten Material besetzt sein, damit ein Verrutschen des Gehäuses **1** während dem Tragen ausgeschlossen und die Lagefixierung des Gehäuses **1** durch die Befestigungsmittel unterstützt wird. Zwischen den Wänden **3**, **4**, **5** ist eine nicht dargestellte Dichtung integriert, damit die Sensoren vor Schmutz und Flüssigkeiten geschützt sind, so dass das Gehäuse **1** wasserdicht ausgestaltet ist und die Vorrichtung **2** auch im Wasser benutzt werden kann.

**[0029]** Fig. 2 zeigt eine Person **6**, die eine bevorzugte Vorrichtung **2** trägt, mit der biomechanische und biometrische Daten erfassbar sind. Der skizzierte Körper der Person **6** weist eine Längsachse **7** und eine Querachse **8** auf. Die Längsachse **7** durchbohrt den Körper pfeilwärts von dorsal nach ventral (oder umgekehrt) und entspricht damit der Z-Achse. Man nennt sie auch dorsoventrale Achse, Pfeilachse oder Tiefenachse. Die dargestellte Längsachse **7** entspricht der medianen Sagittalebene, also die Sagittalebene, die genau durch die Körpermitte läuft. Sie teilt den Körper in zwei spiegelsymmetrische Hälften und wird deshalb auch Symmetrieebene genannt.

**[0030]** Das Gehäuse **2** wird von einer Tragevorrichtung **9** getragen, die im Hüftbereich der Person **6** angeordnet ist. Die Tragevorrichtung **9** kann als ringförmiges Zugmittel ausgestaltet sein, das aus einem elastischen Material besteht. Aufgrund der elastischen Eigenschaften kann die Tragevorrichtung **9** entweder über den Kopf oder über die Füße bis hin zum Hüftbereich bewegt werden. Die Tragevorrichtung **9** kann auch aus zwei Zugmitteln mit freien Enden bestehen, die mittels einem lösba-

bindungsmittel am Rücken der Person **6** miteinander verbunden werden. Hierdurch kann das Anlegen der Tragevorrichtung **9** vereinfacht werden. An die Tragevorrichtung **9** wird das Gehäuse **1** angebracht. Hierfür können Befestigungsmittel, wie beispielsweise Druckknöpfe oder Klettverschlüsse verwendet werden, die jeweils komplementär an der Tragevorrichtung **9** und dem Gehäuse **1** angeordnet sind.

**[0031]** Die Tragevorrichtung **9** wird derart im Hüftbereich positioniert, dass die Tragevorrichtung **9** longitudinal zur Querachse **8** ausgerichtet ist und zudem eine ungefähre Mitte des Gehäuses **1** die Längsachse **7** kreuzt. Durch die Ausrichtung der Vorrichtung **2** liegt das Gehäuse **1** in einer Flucht zum Körperschwerpunkt der Person **6**. Der Körperschwerpunkt liegt nahe dem Schnittpunkt von Längsachse **7** und Querachse **8**. Durch die bevorzugte Anordnung der Vorrichtung **2** im Hüftbereich, das heißt auf oder oberhalb der Hüftknochen, aber unterhalb des Brustkorbes, ist die Vorrichtung **2** stabil angeordnet, verrutscht nicht bei Bewegung und stört nicht beim Tragen.

**[0032]** Bewegt sich die Person **6** und sollen biomechanische und biometrische Daten, wie zum Beispiel Beschleunigung oder Bewegungsrichtung erfasst werden, wird die Vorrichtung **2** aktiviert, indem ein nicht dargestellter Knopf an dem Gehäuse **1** betätigt wird. Auch ein Einschalten und Starten der Erfassung über eine Funkverbindung ist möglich. Dadurch, dass die Vorrichtung **2** im Hüftbereich angeordnet ist, wird nicht die Bewegung der Extremitäten erfasst. Das hat den Vorteil, dass die von den im Gehäuse **1** vorliegenden Sensoren, wie zum Beispiel Beschleunigungssensor, Drehratensensor und Magnetfeldsensor, bereitgestellte Daten wesentlich ungestörter sind als an den Extremitäten erfasste Daten. Das Gehäuse **1** umfasst auch einen GNSS-Sensor, der beispielsweise zur Erfassung von Positionsdaten genutzt wird.

**[0033]** Nachdem die gewünschten rohen Messdaten erfasst sind, können die Daten drahtgebunden oder drahtlos an eine Verarbeitungseinheit übertragen werden. Hierfür können in dem Gehäuse **1** entsprechende Hartwareschnittstellen vorliegen, wie beispielsweise ein USB-Stecker oder ein Funkmodul. Die Daten können während der Erfassung auf einer im Gehäuse **1** vorliegenden Speicherkarte zwischengespeichert und erst nach Beendigung der sportlichen Betätigung übertragen werden. Die Daten können jedoch auch während der Erfassung per Funk oder eine andere kabellose Übertragungstechnologie an die Verarbeitungseinheit übertragen werden. Das Gehäuse **1** kann für die Übertragung der Daten von der Tragevorrichtung **9** entfernt werden, um die Handhabung zu vereinfachen. Die Verarbeitungseinheit verarbeitet die erfassten Rohdaten nach vor-

gegebenen Parametern, wobei die Messdaten fusioniert werden, um die schlussendliche Qualität der Informationen zu verbessern. Das Verfahren und die Vorrichtung **2** ermöglichen eine kostengünstige und einfache Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten.

**[0034]** Fig. 3 zeigt Spieler **10** auf einem Spielfeld **11**. Die Vorrichtung kann auch dazu verwendet werden, biomechanische oder biometrische Daten mehrerer Personen, zum Beispiel Spieler **10** auf einem Spielfeld **11** zu erfassen und nach Verarbeitung der Daten in Korrelation zueinander zu setzen. Das Verfahren zur Erfassung wird analog angewendet. Die Vorrichtung kann von den Spielern **10** einer Sportmannschaft, zum Beispiel einer Fußballmannschaft getragen werden, die sich auf dem Spielfeld **11** bewegen. Jeder Spieler **10** kann eine Vorrichtung tragen. Die erfassten Daten der Spieler **10** können nach der Verarbeitung gemeinsam analysiert und grafisch dargestellt werden. Es ist beispielsweise möglich, die Bewegung der Spieler **10** auf einem Bildschirm grafisch darzustellen, um deren Interaktion miteinander zu verfolgen und hieraus eine Spielstrategie abzuleiten.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19911766 A1 [0003]
- DE 60119100 T2 [0004]
- DE 102012009195 A1 [0005]
- DE 102014118437 A1 [0006]

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person (6) mit einer ein Gehäuse (1) und eine Tragevorrichtung (9) aufweisenden Vorrichtung (2), in dem eine inertielle Messeinheit, umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, ein GNSS-Sensor und ein Magnetfeldsensor verbaut sind, wobei das Gehäuse (1) von der Tragevorrichtung (9) getragen und im Hüftbereich fluchtend zum Körperschwerpunkt der Person (6) positioniert wird, rohe Messdaten während Bewegungen der Person (6) von der inertialen Messeinheit, dem Magnetfeldsensor und dem GNSS-Sensor erfasst und diese Rohdaten nach der Erfassung mit Hilfe eines Übertragungsmittels an eine Verarbeitungseinheit übertragen werden, die die erfassten Rohdaten nach vorgegebenen Parametern aufbereitet, wobei die Aufbereitung der Rohdaten derart erfolgt, dass mittels stochastischer Methoden kontinuierliche Bewegungs- und Positionsinformationen bereitgestellt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erfassten Messdaten auf einem in dem Gehäuse (1) vorliegenden Speichermittel gespeichert werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erfassten Messdaten von dem Übertragungsmittel drahtlos oder drahtgebunden an die Verarbeitungseinheit übertragen werden.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels physiologischer Sensoren physiologische Daten der Person (6) erfasst werden.

5. Vorrichtung (2) zur Erfassung von biomechanischen und biometrischen Daten einer Person (6) mit einem Gehäuse (1), in dem mindestens eine inertielle Messeinheit, umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, ein GNSS-Sensor und ein Magnetfeldsensor vorliegen und einer das Gehäuse (1) tragenden und im Hüftbereich einer Person (6) positionierbaren Tragevorrichtung (9), wobei das Gehäuse (1) mit Hilfe der Tragevorrichtung (9) derart im Hüftbereich der Person (6) positionierbar ist, dass das Gehäuse (1) eine Längsachse (7) der Person (6) kreuzt.

6. Vorrichtung (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (2), insbesondere ein Mittelpunkt des Gehäuses (1) fluchtend zu einem Körperschwerpunkt der Person (6) ausgerichtet ist.

7. Vorrichtung (2) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Gehäuse (1) ei-

ne einen flexiblen und einen starren Bereich aufweisende Trägerplatine vorliegt.

8. Vorrichtung (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerplatine mit dem flexiblen Bereich derart ausgestaltet ist, dass sie dem GNSS-Sensor als den Signalempfang unterstützende Einheit dient.

9. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Antenne des GNSS-Sensors als Teil des Gehäuses (1) ausgestaltet ist.

10. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Trägerplatine ein Mikrokontroller vorliegt.

11. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Wand (3, 4, 5) des Gehäuses (1) nach innen gewölbt ist.

12. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragevorrichtung (9) ein flexibles Zugelement umfasst, dass eine solche Elastizität hat, dass es durch Körperbewegung der Person (6) dehnbar ist.

13. Vorrichtung (2) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragevorrichtung (9) zwei Zugelemente umfasst, deren freien Enden durch lösbare Verbindungsmittel miteinander verbunden sind.

14. Vorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (1) durch Befestigungsmittel an der Tragevorrichtung (9) lösbar angebracht ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

**FIG. 1**

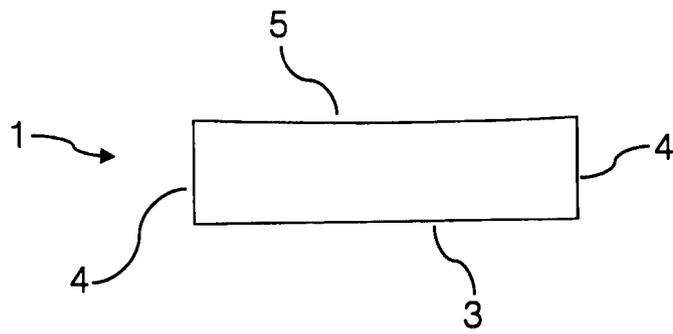
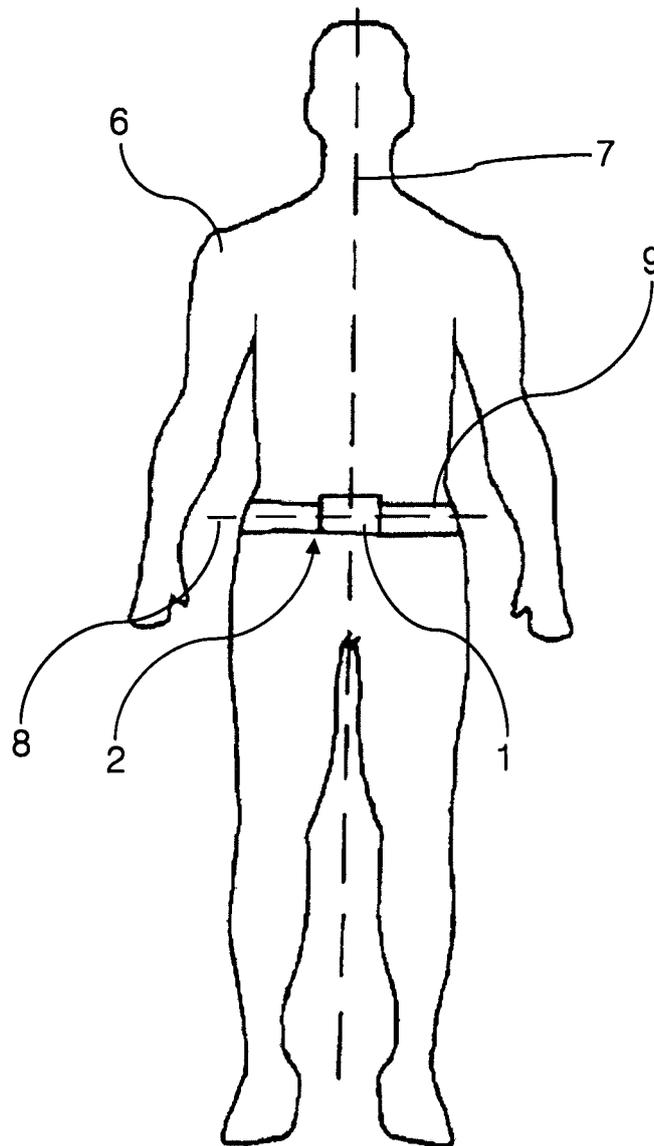


FIG. 2



**FIG. 3**

