

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50858/2021 (51) Int. Cl.: **A61B 5/103** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 29.10.2021 **A61B 5/11** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2023 **A61B 5/00** (2006.01)
A47C 31/12 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2021072462 A1
WO 2020215109 A1
US 2014303524 A1
US 2018140229 A1
WO 2021152847 A1
US 6450957 B1

(71) Patentanmelder:
Sanlas Holding GmbH
8010 Graz (AT)

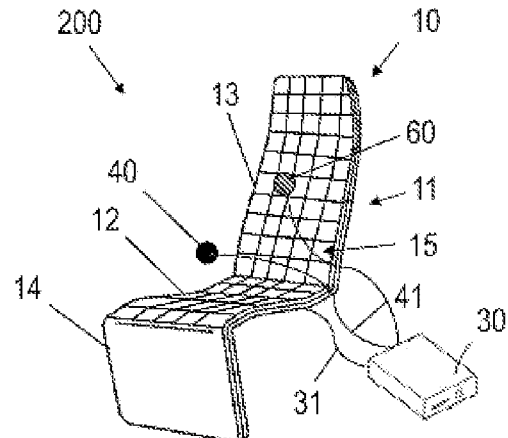
(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte GmbH
1010 Wien (AT)

(54) **Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors (40), umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Kalibriersensors und des Einsatzsensors (40), wobei der Einsatzsensor (40) dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors (40) zu detektieren,
- Aufbringen des Einsatzsensors (40) auf den Körper der Person im Bereich des Beckens,
- Positionieren der Person auf dem zumindest einen Kalibriersensor,
- in einer Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Kalibriersensors und Ermitteln einer Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte,

in der Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Einsatzsensors (40), umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und Aktualisieren des aktuellen Ortes und der aktuellen Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor (40) empfangenen Messwerte.



Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors (40), umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Kalibriersensors und des Einsatzsensors (40), wobei der Einsatzsensor (40) dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors (40) zu detektieren,
- Aufbringen des Einsatzsensors (40) auf den Körper der Person im Bereich des Beckens,
- Positionieren der Person auf dem zumindest einen Kalibriersensor,
- in einer Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Kalibriersensors (40) und Ermitteln einer Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor (40) empfangenen Messwerte,

in der Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Einsatzsensors (40), umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und Aktualisieren des aktuellen Ortes und der aktuellen Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor (40) empfangenen Messwerte.

(Figur 2)

Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors.

Das Becken einer Person gilt als Stellungsregler für eine neutrale Ausrichtung der funktionellen Wirbelsäule und der unteren Extremitäten. Obwohl das Becken alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Längen- und Winkelverhältnisse aufweist, kann jedoch eine allgemein gültige einheitliche Beschreibung für dessen lagebedingte Belastung sowie eine eindeutig charakterisierbare Zuordnung der Beckenorientierung in unterschiedlichen Haltungssituationen, insbesondere der aufrechten Stand-, der aufrechten Sitz- und der horizontalen Liegeposition, erfolgen. Insbesondere die Belastungssituation im untersten Lendenwirbelsäulenbereich kann durch eine präzise Beckenstatik positiv mitbeeinflusst werden.

Personen sind sich ihrer eigenen individuellen Körperhaltung im Stehen, Sitzen und Liegen oft nicht bewusst und nehmen Positionen ein, die einseitige schmerzhafte Muskelkontraktionen verursachen und langfristig bei Fehlbelastung der Wirbelsäulen- und Beckenstruktur, insbesondere in dessen Übergangsbereichen, den Iliosakralgelenken, zu Abnutzungsprozessen, auch Bandscheibenvorfällen, führen können. Besonders langes Sitzen erfordert eine permanente Haltearbeit der Muskulatur oft in Fehllage und ohne ausreichende Ausgleichsbewegungen, wodurch muskuläre Dysbalancen hervorgerufen und vielfältige körperliche Beschwerden, auch in den Extremitäten, begünstigt werden.

Um Fehllagen der Wirbelsäule bewerten und in weiterer Folge auch über gezielte Maßnahmen korrigieren zu können, muss jedoch eingangs ermittelt werden, in welcher Position bzw. Lage sich das Becken momentan, auf ein Bezugssystem (z.B. Horizontal- und Vertikalebene für die Stand- und Liegeposition, Sitzsysteme mit unterschiedlichen Sitzwinkeln für Sitzhaltungen) bezogen, befindet. Dieses Problem ist aus dem Stand der Technik an sich bekannt und kann beispielsweise dadurch gelöst werden, dass die charakteristischen Punkte des Beckens beobachtet werden, um das Becken und dessen Lage zu vermessen. Jedoch müssen hierbei die charakteristischen Punkte laufend beobachtet und mitverfolgt werden, um eine Änderung der Position bzw. der Lage des Beckens festzustellen.

Aus der AT 523 112 A1 ist weiters bekannt, einen Sitz bzw. eine Liege bereitzustellen, wobei Flächensensoren, d.h. Drucksensoren, in die Sitzfläche bzw. Rückenlehne eingebaut sind. Wenn sich eine Person auf diesen Sitz setzt bzw. diese Liege legt, können Spitzendrücke ermittelt werden, die den charakteristischen Punkten des Beckens in ihrer geometrischen Zuordnung zueinander und auf immer gleiche Weise der Person zugeordnet werden können. Insbesondere können die charakteristischen Positionen der Sitzbeinhöcker, des Steiß- Kreuzbeingelenks, des Kreuzbeins im Bereich der Iliosakralgelenke mit den Beckenkämmen, sowie des Schambeins und der Darmbeinstachel der Person ermittelt werden. Durch dieses Verfahren kann durch den Flächensensor eine jeweils aktuelle Orts- und Lagebestimmung des Beckens in höchst präziser Weise durchgeführt werden, solange die Person auf dem Sitz sitzt oder auf der Liege liegt und die Einsatzbedingungen die Verwendung bzw. die Integration von Flächensensoren in ein Sitz- oder Liegesystem ermöglichen. Dieses Verfahren eignet sich aufgrund der hohen geometrischen Auflösung der Sensoren beispielsweise auch als externes System zur Kalibrierung, da Veränderungen in allen drei Körperebenen zuverlässig bewertet werden können. Zudem ist es möglich in sehr eingeschränkten Messbereichen minimale Orts- und Lageveränderungen des Beckens zu ermitteln und damit eine präzise Beckenstatik sicherzustellen.

Das Verfahren der AT 523 112 A1 ist jedoch sehr eingeschränkt, da die Orts- und Lagebestimmung des Beckens nur dann durchgeführt werden kann, wenn sich die Person in einer vorwiegend passiven Haltungssituation befindet, oder durch den Einsatz von großflächigen Flächensensoren eine Zusatzfunktion erfüllt werden kann (z.B. Drucküberwachung zur Dekubitusprophylaxe).

Die Erfindung setzt sich zum Ziel, diese Beschränkungen des Standes der Technik zu überwinden und eine dynamische Orts- und Lagebestimmung des Beckens zu einem definierten Bezugssystem zu ermöglichen, die selbst dann möglich ist, wenn sich die Person in einer Bauchlage, Rückenlage oder in einer starken Fehllage befindet, oder in dynamischen Haltungssituationen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird somit ein Messverfahren zur Beurteilung sämtlicher Haltungssituationen bereitgestellt, die miteinander verglichen werden können.

Dieses Ziel wird erreicht durch ein Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors, umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Kalibriersensors und des Einsatzsensors, wobei der Einsatzsensor dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer

- Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors zu detektieren,
- Aufbringen des Einsatzsensors auf den Körper der Person im Bereich des Beckens, insbesondere im Bereich eines charakteristischen Punktes des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm oder dem Kreuzbein,
 - Positionieren der Person auf dem zumindest einen Kalibriersensor oder Aufbringen des zumindest einen Kalibriersensors auf die Person,
 - in einer Recheneinheit, Empfangen von Messwerten des Kalibriersensors und Ermitteln einer Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte, wobei der aktuelle Ort und die aktuelle Lage des Beckens als Ursprungsort und Ursprungslage hinterlegt werden,
 - in der Recheneinheit, Empfangen von Messwerten des Einsatzsensors, umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und Aktualisieren des aktuellen Ortes und der aktuellen Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor empfangenen Messwerte.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass eine exakte Bestimmung einer Referenzdarstellung mit mehreren Kalibriersensoren bzw. einem oder mehreren flächigen Kalibriersensoren nur eingangs erfolgen muss, wonach die weitere, dynamische Verfolgung des Beckens mittels eines einzigen Sensors erfolgen kann. Dadurch können die Kalibriersensoren auch abgenommen werden bzw. die Person kann von einem Sitz mit Flächensensor aufstehen und der Ort und die Lage des Beckens kann dynamisch weiterverfolgt werden. Da die Person nach der ersten Analyse des Beckens nur mehr einen Sensor tragen muss, ist ein höherer Tragekomfort und ein wesentlich größerer Bewegungsspielraum für die Person gegeben. Beispielsweise kann die Person einfach von einer Bauchlage in eine Rückenlage wechseln, ohne dass der Messvorgang mit den vielen bzw. komplexen Kalibriersensoren nochmals ausgeführt werden müsste.

Der erfindungsgemäße Einsatzsensor kann dabei als einfache inertielle Messeinheit, z.B. umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor, ausgeführt sein. Derartige Sensoren können sehr klein ausgeführt werden, wie beispielsweise aus Smartphone-Technologien bekannt ist, sodass die Bewegungsfreiheit der Person durch den Einsatzsensor nicht beeinträchtigt wird, wobei der aktuelle Ort und die aktuelle Lage des Beckens jedoch ständig weiterverfolgt werden können. Wenn der Einsatzsensor beispielsweise mit Klebstoff versehen ist oder in einem Pflaster bzw. Klebestreifen eingearbeitet ist, und/oder kabellos mit der Recheneinheit kommuniziert, kann der Einsatzsensor sogar unter einer Kleidung getragen werden.

Die Kalibriersensoren zur Bestimmung der Referenzdarstellung bzw. des Ursprungsortes und der Ursprungslage können beispielsweise gemäß dem Stand der Technik gewählt werden. In einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann beispielsweise ein Flächensensor als Kalibriersensor bereitgestellt werden, wobei der Flächensensor aus gemessenen Druckmesswerten die Position von zumindest zwei, bevorzugt zumindest drei, charakteristischen Punkten des Beckens und daraus die Referenzdarstellung ermittelt.

Hierbei kann der Flächensensor ein Teil eines Sitzelements und/oder eines Rückenelements sein, wobei das Sitzelement bzw. das Rückenelement wiederum Teil eines Sitzes, einer Auflage oder einer Liege sein können. Die Bestimmung des Orts bzw. der Lage des Beckes ist ein besonders bewährtes Verfahren, da in bekannter Weise durch die Detektion weniger Spitzendrücke auf die Position der Sitzbeinhöcker, des Beckenkamms, des Steißbeins bzw. des Schambeins geschlossen werden kann. Ausgehend von diesen Positionen kann aufgrund anatomischer Überlegungen die Größe, der Ort und die Lage des Beckens ermittelt werden, wie ausführlich in der AT 523 112 A1 beschrieben ist. Insbesondere durch die Einschränkung der durch eine Mandelbrot-Menge möglichen Beckenkonfigurationen kann besonders schnell auf diese Parameter und damit auf die Referenzdarstellung geschlossen werden. Wenn bei diesem Verfahren der Einsatzsensor zusätzlich zur Bestimmung der Referenzdarstellung herangezogen wird, ist es sogar möglich, mittels des Flächensensors nur zwei Druckpunkte zu messen, wobei eine Positionsinformation des Einsatzsensors als dritte Information zur eindeutigen Bestimmung der Referenzdarstellung herangezogen werden kann.

In einer zweiten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens können, alternativ oder zusätzlich zum Flächensensor, der bzw. die Kalibriersensoren auf vorbestimmten charakteristischen Punkten des Beckens aufgebracht werden und die Recheneinheit kann einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren und daraus die Referenzdarstellung des Beckens ermitteln. Das erfindungsgemäße Verfahren kann somit auch ohne Sitz bzw. Flächensensor ausgeführt werden. Beispielsweise können zwei Kalibriersensoren auf zwei charakteristischen Punkten des Beckens aufgebracht werden, z.B. an den Darmbeinstacheln, und ein weiterer Kalibriersensor oder der Einsatzsensor kann auf einem weiteren charakteristischen Punkt wie dem Kreuzbein angebracht werden. Wenn die Position bzw. Relativposition der Kalibriersensoren bzw. gegebenenfalls des Einsatzsensors ermittelt wird, kann daraus die Referenzdarstellung und somit der Ursprungsort und die Ursprungslage ermittelt werden. Wie bereits für den Flächensensor beschrieben wird der Umstand ausgenutzt, dass bereits durch die Kenntnis von drei charakteristischen Punkten die Größe, der Ort und die Lage des Beckens eindeutig bestimmt sind.

Bevorzugt ermittelt die Recheneinheit einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren zu dem Einsatzsensor und dadurch den Ort bzw. die Lage des Einsatzsensors an der Referenzdarstellung des Beckens. Dadurch kann die Position des Einsatzsensors in der Referenzdarstellung – und in der Folge die Orts- bzw. Lageveränderung des Beckens – besonders genau ermittelt werden und insbesondere kann eine Dicke der Gewebeschicht zwischen Beckenknochen und Einsatzsensor mitberücksichtigt werden. Die Positionsbestimmung des Einsatzsensors kann auf bekannte Weise erfolgen, z.B. über eine Feldstärkemessung wenn der Einsatzsensor einen elektromechanischen Sendeempfänger aufweist, oder auch durch Auswertung aus einem von einer Kamera aufgenommenen Bild, wenn der Einsatzsensor als optischer Marker ausgebildet ist.

Alternativ oder zusätzlich zur vorgenannten Ausführungsform kann der Einsatzsensor auch auf einem charakteristischen Punkt des Beckens befestigt sein, wobei eine Information zu diesem charakteristischen Punkt in der Recheneinheit hinterlegt ist und die Recheneinheit anhand dieser Information den Ort bzw. die Lage des Einsatzsensors an der Referenzdarstellung des Beckens ermittelt. Beispielsweise kann der Einsatzsensor unmittelbar über dem Kreuzbein oder dem Darmbeinstachel befestigt werden, da an diesen Stellen üblicherweise nur eine besonders dünne Gewebeschicht vorliegt. In diesen Fällen ist die Position des Einsatzsensors in der Referenzdarstellung unmittelbar bekannt, sodass das Verfahren besonders einfach durchführbar ist.

Die vom Einsatzsensor ermittelte translatorische Veränderung der Raumposition und die rotatorische Veränderung der Raumlage kann mittels einfacher mathematischer Methoden in eine Bewegung des Beckens umgerechnet werden, da die Position des Einsatzsensors in der Referenzdarstellung konstant bleibt. Beispielsweise kann die Referenzdarstellung des Beckens als innerhalb einer Kugel liegend angesehen werden, wobei der Einsatzsensor bevorzugt im Mittelpunkt der Kugel liegt. Eine gemessene Translation des Einsatzsensors entspricht dann einer Translation des Mittelpunkts der Kugel und damit des Beckens und eine gemessene Rotation des Einsatzsensors entspricht einer Rotation der Kugel um den Mittelpunkt und damit einer Rotation des Beckens. Wenn der Einsatzsensor nicht im Mittelpunkt einer solchen Kugel liegt, kann eine einfache Koordinatentransformation durchgeführt werden, um von der Bewegung des Einsatzsensors auf die Bewegung der Referenzdarstellung bzw. auf die Bewegung des Beckens zu schließen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren die Schritte:

- Aufbringen eines weiteren Sensors auf den Körper der Person im Bereich der Wirbelsäule,

- in der Recheneinheit, Ermitteln einer Relativposition des weiteren Sensors zum genannten Einsatzsensor und/oder einer Relativposition zum aktuellen Ort und zur aktuellen Lage des Beckens,
- Ansteuern einer Haltungskorrekturereinrichtung in einem Sitz oder in einer Liege auf Basis der ermittelten Relativposition und/oder Ausgeben der Relativposition auf einem Bildschirm.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann somit dahingehend erweitert werden, dass auch eine Positionierung der Wirbelsäule gemessen wird, was durch die genannte Ermittlung der Relativposition des weiteren Sensors zum Becken erzielt wird. Das kann unter anderem dazu ausgenutzt werden, um vollautomatisch eine Haltungskorrekturereinrichtung anzusteuern, um eine Fehllage der Person zu korrigieren. Das Bestimmen der Relativposition kann auf geeignete Weise erfolgen, wie durch eine Feldstärkemessung oder ein optisches Verfahren. Es sei festgehalten, dass der weitere Sensor keinen Einfluss auf die Bestimmung des Ortes und der Lage des Beckens hat, sondern nur auf die Bestimmung der Positionierung der Wirbelsäule.

In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein System das dazu ausgebildet ist, das vorgenannte Verfahren durchzuführen, d.h. ein System zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors, umfassend zumindest einen Kalibriersensor und den Einsatzsensor, wobei der Einsatzsensor dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors zu detektieren, wobei der Einsatzsensor auf den Körper der Person im Bereich des Beckens aufbringbar ist, insbesondere im Bereich eines charakteristischen Punktes des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm oder dem Kreuzbein, wobei das System ferner eine Recheneinheit umfasst, die dazu ausgebildet ist, Messwerte des Kalibriersensors zu empfangen, eine Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte zu ermitteln, und den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens als Ursprungsort und Ursprungslage zu hinterlegen, wobei die Recheneinheit ferner dazu ausgebildet ist, Messwerten des Einsatzsensors zu empfangen, umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor empfangenen Messwerte zu aktualisieren. Alle für das Verfahren beschriebenen Ausführungsformen und Vorteile sind auch auf das System anwendbar.

Vorteilhafte und nicht einschränkende Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines Sitzes mit einem integrierten Flächensensor gemäß dem Stand der Technik.

Figur 2 zeigt den Sitz von Figur 1 mit einem zusätzlichen erfindungsgemäßen Einsatzsensor in einer schematischen Perspektivansicht.

Figur 3 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes System in einer schematischen Perspektivansicht.

Figur 4 zeigt die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Blockdiagramm.

Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 100 zur Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer auf einem Sitz 10 sitzenden Person. Der Sitz 10 könnte alternativ eine Auflage oder eine Liege sein (nicht dargestellt), auf der die Person liegt. Die Vorrichtung 100 umfasst eine Rechereinheit 20 und einen mit der Rechereinheit 20 verbundenen Flächensensor 11. Der Flächensensor 11 ist auf einem Sitzelement 12 und/oder in einem Rückenelement 13 des Sitzes 10 angeordnet, insbesondere in diesem integriert, wobei ein Beinelement 14 des Sitzes 10 keinen Flächensensor 11 aufweist. In einer weiteren Ausführungsform, welche nicht dargestellt ist, kann zusätzlich zu dem Sitzelement 12 und dem Rückenelement 13, auch das Beinelement 14 einen Flächensensor 11 aufweisen. In noch weiteren Ausführungsformen, welche ebenfalls nicht dargestellt sind, kann ausschließlich das Sitzelement 12 oder das Rückenelement 13 einen Flächensensor 11 aufweisen. Die genannten Ausführungsformen sind kombinierbar, d. h., dass beispielsweise das Beinelement 14 und das Sitzelement 12 einen Flächensensor 11 aufweisen und das Rückenelement 13 keinen Flächensensor 11 aufweist. Der in Figur 1 beispielhaft dargestellte Flächensensor 11 weist großflächige Einzelsensoren 15 auf, weshalb die Bestimmung von Abständen nur grob erfolgen kann. Die verwendeten Flächensensoren können aber auch viel mehr Einzelsensoren in einem feineren Raster bzw. Array aufweisen, als dies in Figur 1 dargestellt ist.

Um eine hohe Empfindlichkeit der Einzelsensoren 15 zu erreichen, kann der Flächensensor 11 so geformt sein, dass dieser sich wenigstens teilweise dem Becken der Person anpasst. Hierdurch kann der Flächensensor 11, der dazu ausgebildet ist von dem Becken, des Steiß- und Kreuzbeines der Person auf den Flächensensor 11 ausgeübte Sitz- und Auflagedrücke zu erfassen, die Sitz- und Auflagedrücke mit einer hohen Präzision erfassen. Wie in Figur 1 ersichtlich, ist der Flächensensor 11 ein Array von Sensoren 15, die ausgewählt sind aus der Gruppe bestehend aus mechanischen, elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Sensoren. Insbesondere ist der Flächensensor ein zweidimensionales Array von Sensoren 15, welches das Sitzelement 12 und das Rückenelement 14 des Sitzes 10 vollständig einnimmt. Die Anzahl der im Array angeordneten Sensoren 15 kann variieren und ist nicht auf eine bestimmte Zahl beschränkt. Beispielsweise könnte ein Array mit 5x5 Sensoren 15 eingesetzt

werden. Hierdurch kann die Position der von dem Becken, des Steiß- und Kreuzbeines der Person ausgeübten Sitz- und Auflagedrücke und somit jede Position des Beckens der Person ausreichend genau bestimmt werden. Die Sensoren 15 des Flächensensors 11 sind bevorzugt als flache Kammern ausgebildet, welche mit einem Fluid, beispielsweise Luft oder Wasser, gefüllt sind. Der Flächensensor 11 ist hierbei mit einer Rechneinheit 20 über Kanäle 21 verbunden. Zur Erfassung der Sitz- und Auflagedrücke können auch elektrische oder mechanische Sensoren eingesetzt werden, und sind deshalb nicht auf die zuvor beispielhaft genannten Sensoren beschränkt. So können die Sensoren 15 auch in einem Array anordenbare Dehnungsmessstreifen sein. Die Rechneinheit 20 ist hierbei elektrisch mit dem Flächensensor 11 verbunden.

Durch die ermittelten Druckpunkte kann auf charakteristische Punkte des Beckens geschlossen werden, wie auf die Position des Schambeins, des Steiß-/und Kreuzbeins, der Sitzbeinhöcker, der Darmbeinstachel oder des Beckenkamms. Da sich diese charakteristischen Punkte in wohldefinierten Positionen des Beckens befinden, kann unmittelbar eine Orts- und Lagebestimmung des Beckens durchgeführt werden, beispielsweise über die aus der Mandelbrot-Menge abgeleiteten geometrischen Zusammenhänge, wie aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt ist.

Eine derartige Vorrichtung 100 gemäß dem Stand der Technik hat jedoch den Nachteil, dass die Orts- und Lagebestimmung des Beckens nur dann durchgeführt werden kann, wenn sich die Person ordnungsgemäß auf dem Sitz 10 befindet und die insbesondere von Härtegrad und Weichgewebe abhängige Druckübertragungsfunktion eine entsprechende Detektion der Druckbereiche ermöglicht.

Figur 2 zeigt ein erfindungsgemäßes System 200, bei dem der oben dargestellte Sitz 10 (oder eine entsprechende Auflage bzw. Liege) mit Flächensensor 11 zum Einsatz kommen kann, wobei dieser lediglich als Kalibriersensor eingesetzt wird, wie unten näher erläutert. Es werden daher für den Sitz 10, das Flächenelement 11 und die weiteren Komponenten dieselben Bezugszeichen wie bei Figur 1 auch bei dem erfindungsgemäßen System 200 von Figur 2 verwendet und auch alle für Figur 1 beschriebenen Ausführungsformen können bei dem erfindungsgemäßen System eingesetzt werden. Wie weiter unten anhand von Figur 3 gezeigt ist, ist der Sitz 10 mit Flächensensor bei dem erfindungsgemäßen System jedoch auch nicht zwingend.

Der Flächensensor 11 wird bei dem System 200 als Kalibriersensor eingesetzt und dient dazu, einen aktuellen Ort und eine aktuelle Lage des Beckens der Person an einem „Nullzeitpunkt“ zu ermitteln, d.h. der derart ermittelte Ort und die derart ermittelte Lage des

Beckens werden als Ursprungsort und Ursprungslage ermittelt. Dies kann wie im Stand der Technik bekannt erfolgen, z.B. indem das Flächenelement 11 die charakteristischen Punkte des Beckens über Druckpunkte ermittelt, woraus in bekannter Weise auf Größe, Ort und Lage des Beckens geschlossen werden kann. Da dies aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt ist, z.B. aus dem in der Beschreibungseinleitung zitierten Stand der Technik, wird hierauf nicht weiter eingegangen.

Um den Ursprungsort und die Ursprungslage des Beckens automatisiert zu ermitteln, umfasst das System eine Recheneinheit 30, welche wie oben für Figur 1 beschrieben über Leitungen 31 mit dem Flächensensor 11 verbunden ist. Die Recheneinheit 30 empfängt Messwerte des Kalibriersensors und ermittelt eine Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte. Die Referenzdarstellung könnte beispielsweise eine grafische Darstellung sein, die an einem Bildschirm ausgegeben wird, oder einfach eine numerische bzw. parametrisierte Darstellung des Beckens, die in einem flüchtigen oder nicht-flüchtigen Speicher der Recheneinheit 30 hinterlegt wird. Eine einfache Parametrisierung kann beispielsweise dadurch gegeben sein, dass die Positionen von drei Druckpunkten hinterlegt werden, z.B. die Position der Sitzbeinhöcker/Beckenkamms und die Position des Kreuzbeins/Schambeins. Wie dem Fachmann allgemein bekannt ist, parametrisieren diese Positionen bereits das gesamte Becken, inklusive dessen Ort und Lage. Um die weitere Berechnung zu erleichtern, könnte das Becken jedoch auch als Kugel parametrisiert werden, dessen Mittelpunkt sich beispielsweise im Kreuzbein des Beckens befindet, d.h. die Referenzdarstellung des Beckens kann innerhalb dieser Kugel gewählt werden.

Nachdem der Ursprungsort und die Ursprungslage des Beckens ermittelt wurden, wird die weitere dynamische Nachverfolgung des Beckens erfindungsgemäß mittels eines Einsatzsensors 40 durchgeführt, der im Bereich des Beckens der Person befestigt ist. Unter „im Bereich des Beckens“ wird hierin verstanden, dass der jeweilige Sensor beispielsweise unmittelbar über dem Beckenknochen auf der Haut des Patienten befestigt wird. Hierunter wird auch verstanden, dass der Sensor über einer größeren Gewebeschicht, z.B. einer Fettschicht oder einem Muskel, über dem Beckenknochen befestigt sein kann. Im Allgemeinen wird der Sensor daher an einer Stelle des menschlichen Körpers befestigt, der nicht über ein weiteres Gelenk mit dem Becken verbunden ist.

Der Einsatzsensor 40 ist dazu ausgebildet, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors 40 zu detektieren. Bei dem Einsatzsensor 40 handelt es sich daher um eine sogenannte inertielle

Messeinheit (inertial measurement unit, IMU), üblicherweise umfassend einen Beschleunigungssensor und einen Drehratensensor. Der Einsatzsensor 40 kann beispielsweise eine Translation nach vorne, zur Seite oder nach oben, jeweils gesehen ausgehend von der Person, oder eine Rotation um eine Sagittalachse, Querachse oder Frontalachse der Person ermitteln. Insbesondere kann der Einsatzsensor 40 auch kombinierte, d.h. gleichzeitige, Translation und Rotation ermitteln.

Die Recheneinheit 30 empfängt vom Einsatzsensor 40 die Messdaten über die translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors 40. Die Recheneinheit 30 kann danach gegebenenfalls eine Koordinatentransformation durchführen, in Abhängigkeit von der Stelle, an der sich der Einsatzsensor 40 am Becken befindet, und kann die Translation und Rotation des Einsatzsensors 40 in eine Translation und Rotation des Beckens umrechnen. Hierzu kann eingangs der durch den Kalibriersensor ermittelte Ursprungsort und die Ursprungslage herangezogen werden und die vom Einsatzsensor 40 gelieferten Messdaten auf diesen Ursprungsort und diese Ursprungslage angewandt werden, gegebenenfalls unter Anwendung einer Koordinatentransformation, und der aktuelle Ort und die aktuelle Lage des Beckens kann laufend aktualisiert werden.

Das Aktualisieren des aktuellen Ortes und der aktuellen Lage des Beckens durch den Einsatzsensor 40 kann dazu eingesetzt werden, dass Ort und Lage des Beckens mittels nur eines einzigen Sensors 40 nachverfolgt werden können, selbst wenn die Person vom genannten Sitz 10 aufsteht oder wie unten beschrieben andere Kalibriersensoren 50 entfernt.

Der Einsatzsensor 40 kann, muss aber nicht, an charakteristischen Punkten des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm, den Darmbeinstacheln oder dem Kreuzbein aufgebracht werden. Dies vereinfacht insbesondere die räumliche Zuordnung des Einsatzsensors 40 auf der von der Recheneinheit 30 verwendeten Referenzdarstellung. Beispielsweise ermittelt die Recheneinheit 30, wie oben beschrieben, charakteristische Punkte des Beckens wie Sitzbeinhöcker/Beckenkamm und Kreuzbein/Schambein/Darmbeinstachel. Daraus kann aus anatomischen Überlegungen, wie dem Fachmann an sich bekannt, bereits die Größe und Form des Beckens ermittelt werden. Wird der Einsatzsensor 40 nun auf einem charakteristischen Punkt des Beckens angebracht, wie dem Kreuzbein, Schambein, dem Beckenkamm oder auch dem Darmbeinstachel, ist der Recheneinheit 30 unmittelbar bekannt, wo sich der Einsatzsensor 40 am Becken bzw. in der Referenzdarstellung befindet und die Translation bzw. Rotation des Einsatzsensors 40 kann in eine Translation bzw. Rotation des Beckens umgerechnet werden. Befindet sich der Einsatzsensor 40

beispielsweise am Becken im Bereich des Kreuzbeins, kann eine Rotation des Einsatzsensors unmittelbar in eine Rotation der Referenzdarstellung um den Punkt umgerechnet werden, der sich im Kreuzbein befindet. Wird die Referenzdarstellung des Beckens als Kugel gewählt, deren Mittelpunkt sich im Kreuzbein befindet, entspricht die Rotation des Einsatzsensors einer Rotation der Kugel um deren Mittelpunkt. Wird der Einsatzsensor 40 jedoch am Becken im Bereich des Darmbeinstachels angebracht, wird eine reine Rotation des Einsatzsensors zu einer kombinierten Rotation und Translationsbewegung einer Kugel mit Mittelpunkt im Kreuzbein führen. Derartige geometrische Überlegungen und entsprechende Koordinatentransformationen können leicht durch den Fachmann durchgeführt werden.

In der oben beschriebenen Ausführungsform weist die Recheneinheit 30 beispielsweise eine Schnittstelle auf, in der eingegeben werden kann, an welcher Stelle der Einsatzsensor 40 aufgebracht ist, z.B. Kreuzbein, rechter oder linker Darmbeinstacheln, etc. Jedoch könnte die geometrische Zuordnung der Position des Einsatzsensors 40 auf die Referenzdarstellung in der Recheneinheit 30 auch automatisiert werden, z.B. wenn eine Relativposition des Einsatzsensors 40 zum jeweiligen Kalibriersensor ermittelt wird. Beispielsweise könnte der Einsatzsensor 40 ein elektromechanisches Signal ausgeben oder empfangen und durch eine gemessene Feldstärke die Position des Einsatzsensors 40 ermittelt werden. Beispielsweise könnte der Einsatzsensor 40 als RFID-Sender und/oder RFID-Empfänger ausgebildet sein. Positionsbestimmungen mittels solcher Sensoren sind dem Fachmann hinlänglich bekannt. Auch die Position des bzw. der Kalibriersensoren könnte in dieser Weise bestimmt werden, sodass in der Recheneinheit 30 die genaue Position des Einsatzsensors 40 in Bezug zur Referenzdarstellung bekannt sein kann, was eine Koordinatentransformation erleichtern kann. Im Falle des Flächensensors 11 könnte beispielsweise ermittelt werden, in welcher Höhe (und/oder in welchem Längengrad bzw. Breitengrad) sich der Einsatzsensor 40 über dem Flächensensor 11 befindet, zu welchem Zweck auch im bzw. am Flächensensor 11 ein entsprechender elektromechanischer Sensor wie ein RFID-Sender und/oder RFID-Empfänger verbaut sein kann. In diesen Ausführungsformen ist es somit auch nicht zwingend erforderlich, dass der Einsatzsensor 40 an einem charakteristischen Punkt des Beckens aufgebracht wird, sondern der Einsatzsensor 40 könnte beispielsweise auch an einer willkürlichen Stelle wie an der Seite des Beckens angebracht sein und die Recheneinheit könnte beispielsweise eine Relativposition z.B. des Kreuzbeins zum Einsatzsensor 40 automatisiert detektieren.

In Figur 3 ist eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Systems 300 dargestellt, bei der kein Sitz 10 mit Flächensensor 11 eingesetzt wird, sondern der Ursprungsort und die Ursprungslage des Beckens auf eine andere Weise ermittelt werden. Hierbei werden mehrere

beispielsweise punktförmige Kalibriersensoren 50 auf vorbestimmten charakteristischen Punkten des Beckens aufgebracht und die Recheneinheit 30 ermittelt, beispielsweise mittels über Leitungen 51 empfangenen Messwerten der Kalibriersensoren 50 einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren 50 und daraus die Referenzdarstellung des Beckens. Die Bestimmung des gegenseitigen Abstands kann wie oben für den Einsatzsensor 40 erfolgen oder auf eine andere Art und Weise. Diese Kalibriersensoren 50 könnten auch selbst inertielle Messeinheiten sein und aus entsprechenden Messwerten könnte die Geometrie des Beckens ermittelt werden. Auch könnten die Kalibriersensoren 50 lediglich optische Marker sein und es könnten Bilder des Beckens mit diesen Markern aufgenommen werden, sodass der gegenseitige Abstand der Marker aus den Bildern bestimmt werden kann. In der Recheneinheit werden die Positionen der Sensoren verwendet, um die Referenzdarstellung zu generieren. Derartige Bestimmungen zur Ermittlung der Referenzdarstellung bzw. des Ursprungsortes und der Ursprungslage sind für den Fachmann an sich bekannt oder zumindest leicht umsetzbar. Auch diese Kalibriersensoren 50 dienen lediglich der anfänglichen Bestimmung der Referenzdarstellung und die weitere Nachverfolgung wird mit dem genannten Einsatzsensor 40 durchgeführt. Es versteht sich, dass auch Messdaten des Einsatzsensors 40 zur Ermittlung des Ursprungsortes bzw. der Ursprungslage herangezogen werden könnten. Beispielsweise könnten nur zwei der punktförmigen Kalibriersensoren 50 eingesetzt werden und die Recheneinheit 30 ermittelt die Referenzdarstellung, umfassend Ursprungsort und Ursprungslage, aus den Messwerten der zwei Kalibriersensoren 50 und des Einsatzsensors 40, wobei die weitere dynamische Nachverfolgung des Beckens nur aufgrund der Messdaten des Einsatzsensors 40 erfolgt, d.h. die Kalibriersensoren 50 könnten auch abgenommen werden.

Die auf die Person aufzubringenden Kalibriersensoren 50 aus Figur 3 müssen jedoch nicht punktförmig ausgeführt sein, sondern könnten auch streifenförmig oder flächig ausgeführt sein und beispielsweise über einen Bereich des Beckens geklebt werden, der auch mehrere charakteristische Punkte des Beckens umfassen kann. Überdies könnten derartige, auf die Person aufzubringende Kalibriersensoren 50 auch mit einem Flächensensor 11, wie in Figur 2 gezeigt kombiniert werden, um eine genauere Referenzdarstellung zu erhalten.

Aus der Zusammenschau der Figuren 2 und 3 ist somit ersichtlich, dass es im Wesentlichen unabhängig ist, mit welchen Mitteln die anfängliche Referenzdarstellung umfassend Ursprungsort und Ursprungsposition ermittelt wird. Unter Aufbringen des Kalibriersensors könnte beispielsweise auch das Anhalten eines Ultraschallsensors verstanden werden, um die anfängliche Referenzdarstellung zu erzeugen, wobei die weitere Verfolgung des Beckens wiederum mit dem Einsatzsensor 40 erfolgt.

Alle hierin beschriebenen Verbindungen zwischen Sensoren und der Recheneinheit können kabelgebunden über Leitungen 31, 41, 51 oder kabellos z.B. über Bluetooth oder einen anderen Kommunikationsstandard erfolgen.

Unter Bezugnahme auf Figur 4 wird nun das erfindungsgemäße Verfahren nochmals beschrieben. Eingangs werden in einem Schritt S0 ein oder mehrere Kalibriersensoren bereitgestellt. Im Schritt S1 wird der Einsatzsensor 40 auf den Körper der Person im Bereich des Beckens aufgebracht. Im Schritt S2 positioniert sich die Person auf dem zumindest einen Kalibriersensor, z.B. wenn der Kalibriersensor als Flächensensor 11 auf einem Sitz 10, einer Liege oder einer Auflage ausgeführt ist. Alternativ oder zusätzlich werden im Schritt S2 die Kalibriersensoren 50 auf den Körper der Person im Bereich des Beckens aufgebracht, wie beispielsweise in Figur 3 dargestellt ist.

Im Schritt S3 ermittelt die Recheneinheit 30 die Referenzdarstellung des Beckens auf Basis der von den Kalibriersensoren 11, 50 empfangenen Messdaten, und gegebenenfalls auch unter Berücksichtigung der vom Einsatzsensor 40 empfangenen Messdaten. Weiters hinterlegt die Recheneinheit 30 den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens gemäß der Referenzdarstellung als Ursprungsort und die Ursprungsposition.

An dieser Stelle sei festgehalten, dass der Schritt S1 vor dem Schritt S2 stattfinden kann oder auch nach dem Schritt S2 oder S3. Zu dem Zeitpunkt, an dem der Ursprungsort und die Ursprungsposition hinterlegt werden, kann die Recheneinheit jedoch bevorzugt auch ein „Nullsignal“ des Einsatzsensors 40 empfangen, um diesen gegenüber dem Ursprungsort und der Ursprungsposition zu kalibrieren. Somit ist bevorzugt, wenn der Einsatzsensor 40 zumindest zum Zeitpunkt der Hinterlegung des Ursprungsorts und der Ursprungsposition am Körper der Person befestigt ist.

Optional können in einem Schritt S4, nachdem die Referenzdarstellung erzeugt wurde und der Ursprungsort und die Ursprungsposition hinterlegt wurden, die Kalibriersensoren 50 abgenommen werden bzw. kann die Person vom Sitz 10 mit dem Flächensensor aufstehen, da diese Messdaten nicht weiter benötigt werden.

Im Schritt S5, der gleichzeitig, vor oder nach dem Schritt S4 stattfindet, empfängt die Recheneinheit 30 die Messwerte des Einsatzsensors 40, umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage und rechnet diese, gegebenenfalls unter Anwendung einer Koordinatentransformation, in eine translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der

Raumlage der Referenzdarstellung um, sodass die Recheneinheit den aktuellen Ort und die aktuellen Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor empfangenen Messwerte aktualisieren kann.

Dieses Verfahren kann beispielsweise dazu eingesetzt werden, um eine grafische Darstellung der dynamischen Veränderung des Orts bzw. der Lage des Beckens (mit beliebig erweiterbaren Messpunkten der Wirbelsäule) auf einem Bildschirm anzuzeigen, beispielsweise während einer Physiotherapie. Alternativ oder zusätzlich könnten in Reaktion auf den aktuellen Ort bzw. die aktuelle Lage Stellelemente wie eine Haltungskorrekturereinrichtung auf einem Sitz, Liege oder Auflage, auf der sich die Person befindet, automatisch angesteuert werden, um die Position bzw. Haltung der Person automatisiert zu korrigieren, beispielsweise könnte ein automatisiertes Patientenlagerungsmanagement auf diese Weise mithilfe eines einzigen Sensors unterstützt werden.

Weiters kann das System 200, 300 bzw. das entsprechende Verfahren dazu eingesetzt werden, den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens mit weiteren Messsystemen zu kombinieren, wie einer gemessenen Haltung der Wirbelsäule, was beispielsweise dadurch erreicht wird, dass zumindest ein weiterer Sensor 60 auf dem Körper der Person im Bereich der Wirbelsäule aufgebracht wird, der beispielsweise wie der vorgenannte Einsatzsensor 40 als inertielle Messeinheit ausgebildet sein könnte. Der weitere Sensor 60 ist schematisch in Figur 3 gezeigt, kann aber auch mit allen anderen Ausführungsformen kombiniert werden. Der weitere Sensor 60 kann punktförmig sein und beispielsweise zwischen den Schulterblättern oder im Bereich eines vorbestimmten Wirbels befestigt werden. Insbesondere können ein weiterer Sensor 60 oder mehrere weitere Sensoren 60 auch jeweils im Bereich der Dornfortsätze eines oder mehrerer Wirbel, insbesondere der drei unteren Lendenwirbel L3, L4 und L5, angeordnet werden. Da sich die Position der Dornfortsätze, insbesondere der unteren drei Lendenwirbel, in Bezug zur restlichen Charakteristik des Beckens an einem Ideal orientiert, kann auch diese Information dazu eingesetzt werden, um ein Feedback über eine korrekte bzw. zu korrigierende Körperhaltung auszugeben. Die ideale Position könnte beispielsweise aus den ersten Iterationen bzw. deren Randkurven einer Mandelbrot-Menge ermittelt werden, die mittels eines Flächensensors 11 bestimmt wurde. Im Übrigen könnte auch ein Messstreifen eingesetzt werden, der entlang der Wirbelsäule aufgebracht wird und mehrere Dornfortsätze abdeckt, sodass auch die Krümmung der Wirbelsäule genau gemessen werden kann.

Die Recheneinheit 30 kann danach eine Relativposition zwischen dem weiteren Sensor 60 und dem Einsatzsensor 40 und/oder eine Relativposition zwischen dem weiteren Sensor 60 und dem aktuellen Ort und der aktuellen Lage des Beckens (z.B. dem Mittelpunkt der vorgenannten Kugel) ermitteln. Durch diese Relativposition kann bestimmt werden, ob die Person beispielsweise aufrecht sitzt. Wenn die Relativposition z.B. zu gering ist, kann auf eine gekrümmte Haltung geschlossen werden.

Die Relativposition kann dazu eingesetzt werden, um die Haltung der Wirbelsäule auf einem Bildschirm anzuzeigen, z.B. im Zuge einer Physiotherapie, oder die Recheneinheit 30 kann auf Basis der ermittelten Relativposition unmittelbar eine Haltungskorrekturereinrichtung in einem Sitz oder in einer Liege ansteuern, um die Haltung der Person zu korrigieren. Die Haltungskorrekturereinrichtung kann beispielsweise ein aufblasbares oder auffüllbares Polster in der Rückenlehne eines Sitzes sein.

Ansprüche:

1. Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors (40), umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen zumindest eines Kalibriersensors und des Einsatzsensors (40), wobei der Einsatzsensor (40) dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors (40) zu detektieren,
 - Aufbringen des Einsatzsensors (40) auf den Körper der Person im Bereich des Beckens, insbesondere im Bereich eines charakteristischen Punktes des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm, dem Darmbeinstachel oder dem Kreuzbein,
 - Positionieren der Person auf dem zumindest einen Kalibriersensor oder Aufbringen des zumindest einen Kalibriersensors auf die Person,
 - in einer Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Kalibriersensors (40) und Ermitteln einer Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor (40) empfangenen Messwerte, wobei der aktuelle Ort und die aktuelle Lage des Beckens als Ursprungsort und Ursprungslage hinterlegt werden,
 - in der Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Einsatzsensors (40), umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und Aktualisieren des aktuellen Ortes und der aktuellen Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor (40) empfangenen Messwerte.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Flächensensor (11) als Kalibriersensor bereitgestellt wird, wobei der Flächensensor (11) aus gemessenen Druckmesswerten die Position von zumindest zwei, bevorzugt zumindest drei, charakteristischen Punkten und daraus die Referenzdarstellung ermittelt, wobei der Flächensensor (11) bevorzugt ein Teil eines Sitzelements und/oder eines Rückenelements ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der bzw. die Kalibriersensoren (50) auf vorbestimmten charakteristischen Punkten des Beckens aufgebracht werden und die Recheneinheit (30) einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren (50) und daraus die Referenzdarstellung des Beckens ermittelt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Recheneinheit (30) einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren zu dem Einsatzsensor (40) und dadurch den Ort bzw. die Lage des Einsatzsensors (4) an der Referenzdarstellung des Beckens ermittelt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Einsatzsensor (40) auf einem charakteristischen Punkt des Beckens befestigt ist, eine Information zu diesem charakteristischen Punkt in der Recheneinheit (30) hinterlegt ist und die Recheneinheit anhand dieser Information den Ort bzw. die Lage des Einsatzsensors (40) an der Referenzdarstellung des Beckens ermittelt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Recheneinheit (30) die Referenzdarstellung des Beckens innerhalb einer Kugel wählt, deren Mittelpunkt sich bevorzugt im Kreuzbein des Beckens befindet, wobei die translatorische Veränderung der Raumposition und die rotatorische Veränderung der Raumlage des Einsatzsensors (40) in eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage der Kugel umgerechnet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend die Schritte:

- Aufbringen eines weiteren Sensors (60) auf den Körper der Person im Bereich der Wirbelsäule,
- in der Recheneinheit (30), Ermitteln einer Relativposition des weiteren Sensors (60) zum genannten Einsatzsensor (40) und/oder einer Relativposition zum aktuellen Ort und zur aktuellen Lage des Beckens,
- Ansteuern einer Haltungskorrekturereinrichtung in einem Sitz oder in einer Liege auf Basis der ermittelten Relativposition und/oder Ausgeben der Relativposition auf einem Bildschirm.

8. System (200, 300) zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors (40), umfassend zumindest einen Kalibriersensor und den Einsatzsensor (40), wobei der Einsatzsensor (40) dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors (40) zu detektieren, wobei der Einsatzsensor (40) auf den Körper der Person im Bereich des Beckens aufbringbar ist, insbesondere im Bereich eines charakteristischen Punktes des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm, den Darmbeinstacheln oder dem Kreuzbein, wobei das System (200, 300) ferner eine Recheneinheit (30) umfasst, die dazu ausgebildet ist, Messwerte des Kalibriersensors (40) zu empfangen, eine Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte zu ermitteln, und den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens als Ursprungsort und Ursprungslage zu hinterlegen, wobei die Recheneinheit (30) ferner dazu ausgebildet ist, Messwerten des Einsatzsensors (40) zu empfangen, umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der

Raumlage, und den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor (40) empfangenen Messwerte zu aktualisieren.

9. System (200) nach Anspruch 8, wobei der Kalibriersensor ein Flächensensor (11) ist, wobei das System (200) bevorzugt einen Sitz (10) mit einem Sitzelement und/oder einem Rückenelement umfasst, wobei der Flächensensor (11) ein Teil eines Sitzelements und/oder eines Rückenelements ist.

10. System (300) nach Anspruch 8 oder 9, wobei der bzw. die Kalibriersensoren (50) auf vorbestimmten charakteristischen Punkten des Beckens aufbringbar sind und die Recheneinheit (30) dazu ausgebildet ist, einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren (50) und daraus die Referenzdarstellung des Beckens zu ermitteln.

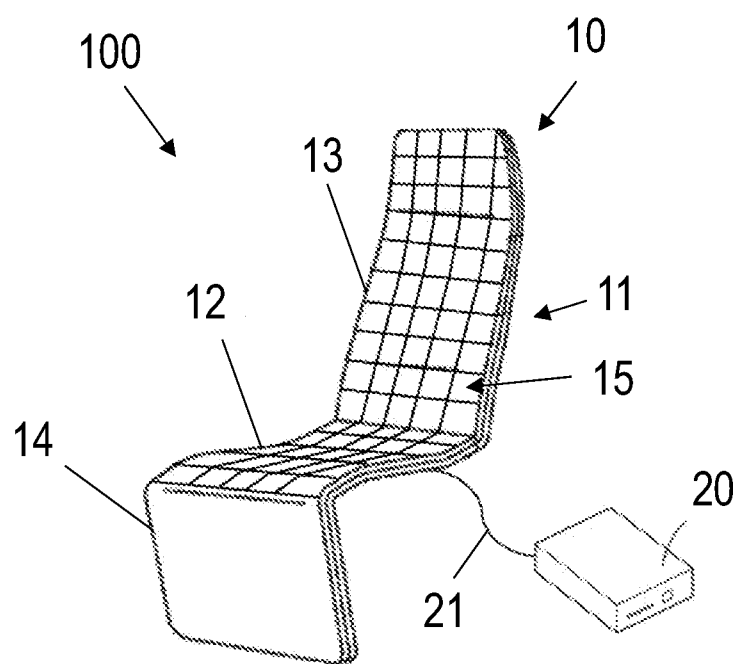


Fig. 1
(Stand der Technik)

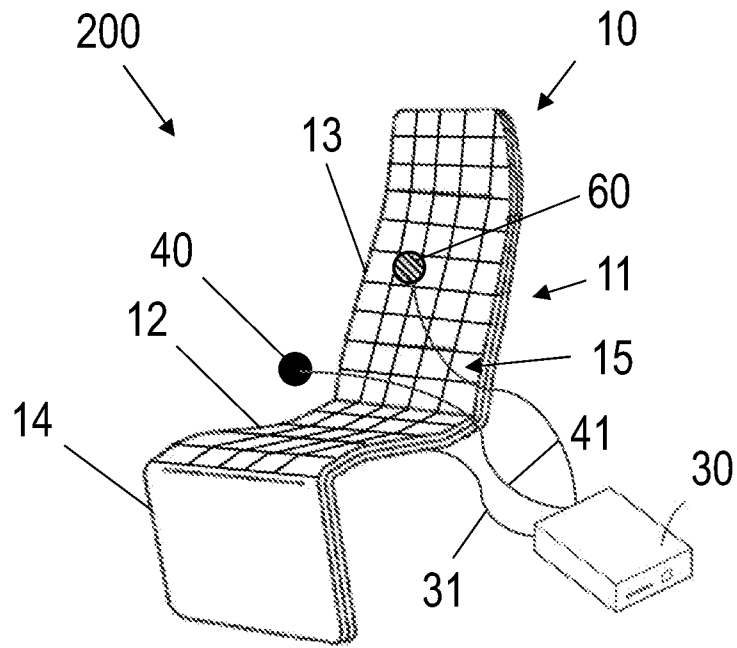


Fig. 2

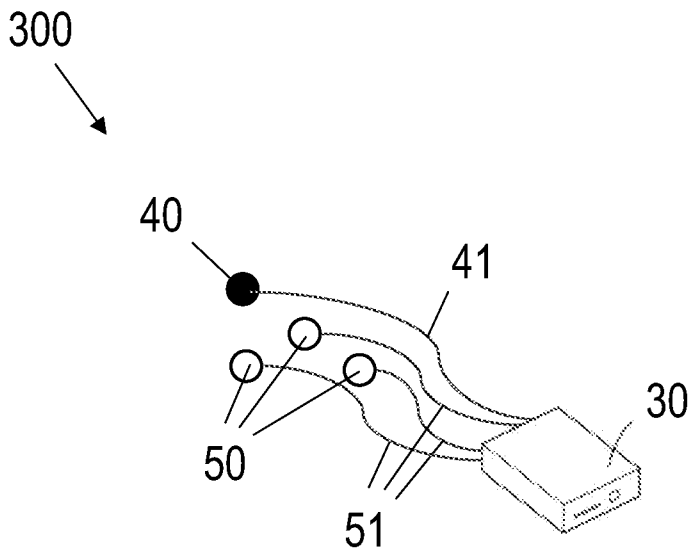


Fig. 3

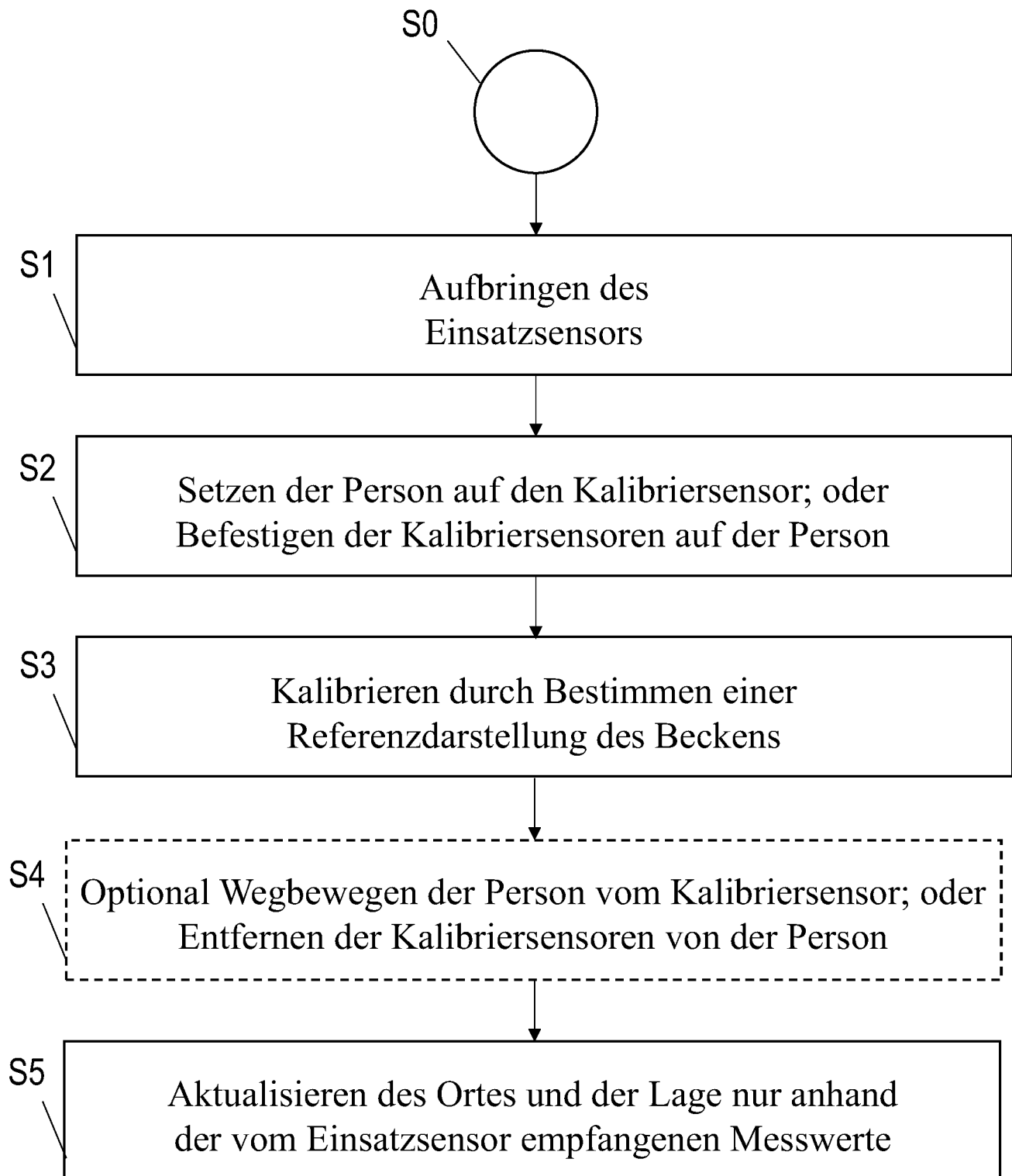


Fig. 4

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:
A61B 5/103 (2006.01); **A61B 5/11** (2006.01); **A61B 5/00** (2006.01); **A47C 31/12** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:
A61B 5/103 (2013.01); **A61B 5/11** (2013.01); **A61B 5/1116** (2013.01); **A61B 5/1126** (2013.01); **A61B 5/4538** (2013.01); **A61B 5/6891** (2013.01); **A61B 5/6892** (2013.01); **A61B 5/6801** (2013.01); **A61B 5/6813** (2013.01); **A61B 5/6823** (2013.01); **A47C 31/123** (2013.01); **A47C 31/126** (2013.01); **A61B**

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
 A61B, A47C, 4C117 (F-Term Klass.)

Konsultierte Online-Datenbank:
 EPODOC, WPIAP, TXTnn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 29.10.2021 eingereichten Ansprüchen 1-10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
Y	WO 2021072462 A1 (ZENZMAIER CORNELIA) 22. April 2021 (22.04.2021) gesamtes Dokument, insbesondere Seite 1, Absätze 1 und 2 der Beschreibung; Seite 4, Absatz 5 der Beschreibung; der die Seiten 5 und 6 überbrückende Absatz, sowie der 2. Absatz der Seite 6 der Beschreibung; die letzten zwei Absätze der Seiten 7 und 15 der Beschreibung und Anspruch 1	1-3, 5, 7-10
Y	WO 2020215109 A1 (ZENZMAIER CORNELIA) 29. Oktober 2020 (29.10.2020) gesamtes Dokument, insbesondere Seite 7, Absatz 2 bis Seite 8 Absatz 2 der Beschreibung	1, 4
Y	US 2014303524 A1 (CHEN I-MING ET AL.) 09. Oktober 2014 (09.10.2014) gesamtes Dokument, insbesondere die Absätze [0001], [0002] und [0012]	1-3, 5, 7-10
Y	US 2018140229 A1 (KESANIEMI MARTTI ILMARI) 24. Mai 2018 (24.05.2018) gesamtes Dokument, insbesondere die Absätze [0004], [0005], die Figuren 1 und 2 sowie deren ausführliche Beschreibung	1, 4
A	WO 2021152847 A1 (ISHAC KARLOS ET AL.) 05. August 2021 (05.08.2021) gesamtes Dokument, insbesondere Figur 10 und die ausführliche Beschreibung anhand dieser	1-10
A	US 6450957 B1 (YOSHIMI TOMOHISA ET AL.) 17. September 2002 (17.09.2002) gesamtes Dokument, insbesondere Figur 1 und die ausführliche Beschreibung anhand dieser	1-10

Datum der Beendigung der Recherche: 22.08.2022 Seite 1 von 1 Prüfer(in): MIRESCU Gloria

^{*)} **Kategorien** der angeführten Dokumente:
X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.
A Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
P Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
& Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.

Ansprüche:

1. Verfahren zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors (40), umfassend die Schritte:

- Bereitstellen zumindest eines Kalibriersensors,
- Positionieren der Person auf dem zumindest einen Kalibriersensor oder Aufbringen des zumindest einen Kalibriersensors auf die Person,
- in einer Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Kalibriersensors und Ermitteln einer Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte, wobei der aktuelle Ort und die aktuelle Lage des Beckens als Ursprungsort und Ursprungslage hinterlegt werden,

gekennzeichnet durch die Schritte:

- Bereitstellen des Einsatzsensors (40), wobei der Einsatzsensor (40) eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors (40) detektiert,
- Aufbringen des Einsatzsensors (40) auf den Körper der Person im Bereich des Beckens, insbesondere im Bereich eines charakteristischen Punktes des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm, dem Darmbeinstachel oder dem Kreuzbein,
- in der Recheneinheit (30), Empfangen von Messwerten des Einsatzsensors (40), umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und Aktualisieren des aktuellen Ortes und der aktuellen Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor (40) empfangenen Messwerte.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein Flächensensor (11) als Kalibriersensor bereitgestellt wird, wobei der Flächensensor (11) aus gemessenen Druckmesswerten die Position von zumindest zwei, bevorzugt zumindest drei, charakteristischen Punkten und daraus die Referenzdarstellung ermittelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der bzw. die Kalibriersensoren auf vorbestimmten charakteristischen Punkten des Beckens aufgebracht werden und die Recheneinheit (30) einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren und daraus die Referenzdarstellung des Beckens ermittelt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Recheneinheit (30) einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren zu dem Einsatzsensor (40) und dadurch den Ort bzw. die Lage des Einsatzsensors (40) an der Referenzdarstellung des Beckens ermittelt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Einsatzsensor (40) auf einem charakteristischen Punkt des Beckens befestigt ist, eine Information zu diesem charakteristischen Punkt in der Recheneinheit (30) hinterlegt ist und die Recheneinheit (30) anhand dieser Information den Ort bzw. die Lage des Einsatzsensors (40) an der Referenzdarstellung des Beckens ermittelt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Recheneinheit (30) die Referenzdarstellung des Beckens innerhalb einer Kugel wählt, deren Mittelpunkt sich bevorzugt im Kreuzbein des Beckens befindet, wobei die translatorische Veränderung der Raumposition und die rotatorische Veränderung der Raumlage des Einsatzsensors (40) in eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage der Kugel umgerechnet werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, umfassend die Schritte:
- Aufbringen eines weiteren Sensors (60) auf den Körper der Person im Bereich der Wirbelsäule,
 - in der Recheneinheit (30), Ermitteln einer Relativposition des weiteren Sensors (60) zum genannten Einsatzsensor (40) und/oder einer Relativposition zum aktuellen Ort und zur aktuellen Lage des Beckens,
 - Ansteuern einer Haltungskorrekturereinrichtung in einem Sitz oder in einer Liege auf Basis der ermittelten Relativposition und/oder Ausgeben der Relativposition auf einem Bildschirm.
8. System (200, 300) zur fortlaufenden Orts- und Lagebestimmung eines Beckens einer Person mittels eines einzigen Einsatzsensors (40), das System (200, 300) umfassend zumindest einen Kalibriersensor und eine Recheneinheit (30), die dazu ausgebildet ist, Messwerte des Kalibriersensors zu empfangen, eine Referenzdarstellung des Beckens anhand der vom Kalibriersensor empfangenen Messwerte zu ermitteln, und den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens als Ursprungsort und Ursprungslage zu hinterlegen, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System ferner den Einsatzsensor (40) umfasst, wobei der Einsatzsensor (40) dazu ausgebildet ist, eine translatorische Veränderung einer Raumposition und eine rotatorische Veränderung einer Raumlage des Einsatzsensors (40) zu detektieren, wobei der Einsatzsensor (40) auf den Körper der Person im Bereich des Beckens aufbringbar ist, insbesondere im Bereich eines charakteristischen Punktes des Beckens wie dem Schambein, dem Beckenkamm, den Darmbeinstacheln oder dem Kreuzbein,

wobei die Recheneinheit (30) ferner dazu ausgebildet ist, Messwerte des Einsatzsensors (40) zu empfangen, umfassend der translatorischen Veränderung der Raumposition und der rotatorischen Veränderung der Raumlage, und den aktuellen Ort und die aktuelle Lage des Beckens nur anhand der vom Einsatzsensor (40) empfangenen Messwerte zu aktualisieren.

9. System (200, 300) nach Anspruch 8, wobei der Kalibriersensor ein Flächensensor (11) ist, wobei das System (200, 300) bevorzugt einen Sitz (10) mit einem Sitzelement (12) und/oder einem Rückenelement (13) umfasst, wobei der Flächensensor (11) ein Teil eines Sitzelements(12) und/oder eines Rückenelements (13) ist.

10. System (200, 300) nach Anspruch 8 oder 9, wobei der bzw. die Kalibriersensoren auf vorbestimmten charakteristischen Punkten des Beckens aufbringbar sind und die Recheneinheit (30) dazu ausgebildet ist, einen gegenseitigen Abstand der Kalibriersensoren und daraus die Referenzdarstellung des Beckens zu ermitteln.