



(10) **DE 10 2009 000 239 A1** 2010.07.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 000 239.1**

(22) Anmeldetag: **15.01.2009**

(43) Offenlegungstag: **29.07.2010**

(51) Int Cl.⁸: **G01C 21/04** (2006.01)

G01C 21/12 (2006.01)

G01C 21/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
Deutsche Telekom AG, 53113 Bonn, DE

(74) Vertreter:
**BPSH Patent- und Rechtsanwälte, 40470
Düsseldorf**

(72) Erfinder:
Brackmann, Ludwig, 53225 Bonn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

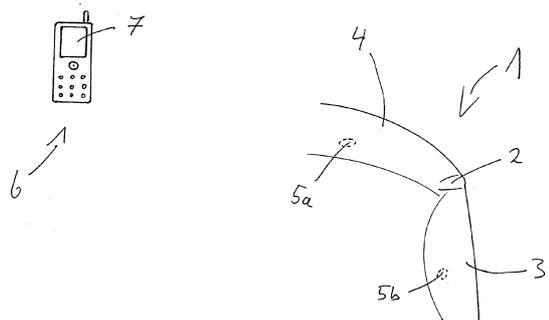
DE	199 46 212	A1
US	2007/02 50 261	A1
US	2006/02 24 352	A1
US	2004/00 64 286	A1
US	2004/00 59 502	A1
US	2003/01 91 582	A1
US	2003/00 18 430	A1
EP	18 67 951	A1
WO	2008/0 35 827	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Ortung mittels der Detektion von Körpersignalen**

(57) Zusammenfassung: Verfahren und System zur Bestimmung der Ortskoordinaten des Aufenthaltsortes eines Lebewesens, insbesondere eines Menschen oder eines Tieres, wobei Ortskoordinaten eines Bezugspunktes vorgegeben werden, wobei der Körper des Lebewesens mit mindestens einem Sensor versehen wird, der im Zusammenhang mit einer Bewegung vom Körper erzeugte Körpersignale registriert, wobei aus den Signalen ein Bewegungspfad errechnet wird und wobei mittels des Bewegungspfades der Aufenthaltsort in Bezug auf die Ortskoordinaten des Bezugspunktes errechnet und auf einem Endgerät ausgegeben wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Ortskoordinaten des Aufenthaltsortes eines Lebewesens, insbesondere eines Menschen oder eines Tieres. Die Erfindung betrifft zudem ein System zur Umsetzung des Verfahrens.

[0002] Heutzutage sind mobile insbesondere Satelliten gestützte Navigationsgeräte nicht nur im Automobilbereich bekannt. Diese sind mittlerweile so handlich, dass sie von Personen mitgeführt werden und jederzeit den momentanen Aufenthaltsort auf einer der implementierten Karten anzeigen. Selbst Mobiltelefone werden schon mit einem Navigationsmodul ausgestattet und ermöglichen die Anzeige des Aufenthaltsortes, wobei die Kartendaten aktuell aus dem Netz geladen werden.

[0003] Problematisch an den bekannten personen gebundenen Navigationsgeräten ist jedoch, dass sie die Position nur bestimmen können, wenn sie ein entsprechendes Signal empfangen. Befinden sich die Geräte in einer Abdeckung, beispielsweise in einem Gebäude, setzt die Navigation zumindest kurzzeitig aus. In Kraftfahrzeugen eingebaute Navigationsgeräte kompensieren dieses Problem mittels verschiedener Korrekturfunktionen. Sie koppeln insbesondere den zurückgelegten Weg mit, indem sie ihre fortlaufende Position anhand gemessener Geschwindigkeiten und Beschleunigungen berechnen. Zudem bedienen sie sich der Korrektur durch sogenanntes „Map-matching“, bei dem der errechnete Ort, der möglicherweise gerade in einem Fluss zu liegen scheint, anhand von Plausibilitätserwägungen auf eine in der Karte vorhandene Straße neben dem Fluss projiziert wird.

[0004] Ohne eine solche Korrektur könnte ein Navigationsgerät ohne Empfang von Signalen den aktuellen Standort nur durch Extrapolation der letzten Bewegungsdaten vor dem Verlassen der zuletzt bekannten Position bestimmen. Eine solche Ortsbestimmung ist aber schon nach der nächsten Abbiegung wertlos.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt nunmehr zunächst darin, ein mit einfachen Mitteln kostengünstig umzusetzendes Verfahren vorzuschlagen, das eine genaue Positionsbestimmung eines mit Muskeln und Nerven ausgestatteten Lebewesens ermöglicht, wobei dieses ein Gerät zur Erfassung von Signalen mitführt, die für die Positionsbestimmung herangezogen werden. Zudem ist es die Aufgabe der Erfindung, ein System zur Umsetzung des Verfahrens zu schaffen.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruch 1 und ein System nach Anspruch 5 gelöst. Vorteilhafte

Ausgestaltungen sind in den jeweiligen Unteransprüchen genannt.

[0007] Der wesentliche Grundgedanke der Erfindung liegt darin, im Zusammenhang mit einer Bewegung des Lebewesens von dessen Körper erzeugte Körpersignale zu registrieren und damit eine Koppelnavigation in Bezug auf einen definierten Bezugspunkt durchzuführen. Erfindungsgemäß werden dazu zunächst die Ortskoordinaten des Bezugspunktes vorgegeben, von denen dann im nachfolgenden Verfahren ausgegangen wird. Die im Zusammenhang mit der Bewegung und/oder Beschleunigung vom Körper erzeugten Körpersignale werden mit mindestens einem Sensor aufgenommen, mit dem das Lebewesen ausgestattet ist. Solche Sensoren werden vorteilhafterweise auf die Haut, die den entsprechenden Muskel bedeckt, aufgebracht und können dort die unter der Haut durch Muskeln oder Nerven erzeugten Strompulse beispielsweise durch eine induktive Ableitung messen. Auch die unmittelbare Ankopplung der Sensoren an die Muskeln oder Nerven ist möglich. Es kann auch vorteilhaft sein, Nervensignale zu detektieren, die Muskeln zur Fortbewegung ansteuern. Zudem können taktile und andere Nervensignale registriert werden, anhand derer sich Beschleunigungen und Richtungen ableiten lassen. Taktile Nervensignale können bei Druck auf die Fingerkuppen oder die Fußsohlen ausgelöst werden.

[0008] Aus den so registrierten Körpersignalen wird dann ein Bewegungspfad errechnet, wobei mittels des Bewegungspfades der Aufenthaltsort in Bezug auf die Ortskoordinaten des definierten Bezugspunktes bestimmt und auf einem Endgerät ausgegeben wird. Erfindungsgemäß wird somit der Bewegungsablauf des Lebewesens anhand repräsentativer Körpersignale bestimmt. So wird, ähnlich wie bei einem Kraftfahrzeug und den darin vorgesehenen Geschwindigkeits- und Beschleunigungssensoren, eine Koppelnavigation bei einem Lebewesen ermöglicht. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann somit eine Positionsbestimmung auch dann durchgeführt werden, auch wenn die Signale der Navigationssysteme nicht oder nicht mehr verfügbar sind. Dabei funktioniert das Verfahren in allen drei Dimensionen des Raumes, insbesondere auch bei einer Höhenänderung, wo die meisten Navigationssysteme Schwierigkeiten haben.

[0009] Erfindungsgemäß kann bei der Positionsbestimmung der anhand der Körpersignale berechnete Bewegungspfad als Korrekturfunktion für ein von dem Lebewesen, insbesondere der Person, unmittelbar mitgeführtes mobiles Navigationsgerät eingesetzt werden. Ähnlich wie beim Kraftfahrzeug wird in diesem Fall eine ermittelte Position, die als „variabler“ Bezugspunkt dient, anhand des Bewegungspfades korrigiert oder ergänzt. Die Ortskoordinaten des zu-

grunde zu legenden variablen Bezugspunktes werden dann vom letzten vom Navigationssystem errechneten Ort entnommen. Dieser kann, insbesondere anhand von Satellitensignalen oder Funksignalen ermittelt werden. Der aus den Körpersignalen ermittelte Bewegungspfad des Lebewesens kann dann als Koppelstrecke im Rahmen einer Koppelnavigation ausgehend von dem zuletzt bestimmten Bezugspunkt dienen. Zudem können die ermittelten variablen Bezugspunkte mit den sich aus dem Bewegungspfad ergebenden Positionen im Hinblick auf eine Korrektur abgeglichen werden.

[0010] Dabei sei an dieser Stelle angemerkt, dass Navigationsgeräte, die sich solcher externen Satelliten- oder Funksignale bedienen, nachfolgend verallgemeinernd einfach als GPS Navigationsgeräte bezeichnet werden.

[0011] Es ist auch denkbar, von einem festen Bezugspunkt auszugehen, bezüglich dem sich das Lebewesen bewegt. Dazu wird das Lebewesen mit mehreren Sensoren ausgestattet, wobei die Körpersignale zur Weiterverarbeitung an eine zentrale Einrichtung gesendet werden. Mit dieser Ausführungsform lässt sich ein „Tracking“ bezüglich des festen Bezugspunktes realisieren, das sich insbesondere für die Verfolgung des Aufenthaltsortes eines Tieres im Verhältnis zum festen Bezugspunkt von zentraler Stelle aus eignet.

[0012] Ein Beispiel für eine solche Ausführungsform könnte so aussehen, dass die Hauskatze mit Sensoren zur Detektion von Körpersignalen ausgestattet wird und die aufgenommenen Signale an eine zentrale Station im Hause gesendet werden. Von dieser Station, die auch als Bezugspunkt herhalten kann, wird dann der aktuelle Aufenthaltsort der Hauskatze ermittelt und an den Katzenbesitzer ausgegeben.

[0013] Von jedem Sensor werden die registrierten Signale und/oder der ausgewerteten Daten an ein Endgerät übermittelt. Dieses kann im Falle der Ausführungsform mit variablem Bezugspunkt das GPS Navigationsgerät sein. Im Falle der Ausführungsform mit festem Bezugspunkt können die Signale oder Daten per Funk an eine zentrale Recheneinheit übermittelt werden, wo dann die Berechnung des Bewegungspfadgeschieht. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Körpersignale vor der Übertragung an das Endgerät in einer dem Sensor zugeordneten Recheneinheit zu aussagekräftigen Daten vorverarbeitet. Durch die Vorverarbeitung müssen weniger Daten an das Endgerät übertragen werden, wodurch an die Übertragungsmittel und/oder das Endgerät geringe Anforderung zu stellen sind.

[0014] Auch kann die Zwischenspeicherung der zu übertragenden Daten vorgesehen werden. Ist nämlich die Übertragung unterbrochen oder gestört, kön-

nen nach Wiederherstellung der Verbindung mit dem Endgerät die ansonsten verlorenen Daten erneut gesendet werden, wodurch die Funktion des Navigationsgeräts auch in für die Übertragungsmittel störanfälliger Umgebung gewährleistet werden kann.

[0015] Die Variante mit festem Bezugspunkt kann auch insofern durch ein GPS Navigationssystem unterstützt werden, als an dem Lebewesen zusätzlich zu den Sensoren ein mobiles Navigationsgerät angebracht wird, dessen Positionsbestimmung um den aus den Körpersignalen ermittelte Bewegungspfad ergänzt wird. Im Beispiel der Hauskatze würde diese zusätzlich mit einem GPS Empfänger ausgestattet, der, wenn die Katze das Haus verlässt, Satellitensignale empfängt. Anhand dieser Bestimmung der „wahren“ Position würde dann die bis dahin erfolgte Koppelnavigation korrigiert. Eine solche Kombination ist sicherlich von Vorteil, da die Kopplung anhand der Körpersignale über längere Zeit zu Fehlern führen wird.

[0016] In jedem Fall spielen die im Zusammenhang mit den Bewegungen oder Empfindungen der Lebewesen erzeugten Signale, die mittels Sensoren aufgenommen werden, eine zentrale Rolle bei der Erfindung. Diese zu registrierenden Signale können von Muskeln oder Nerven im Körper des Lebewesens erzeugt werden. Somit sind entsprechende Sensoren vorzusehen, die für derartige Signale empfindlich sind. Mittels der erfindungsgemäßen Sensoren werden dabei Impulse detektiert, die während einer Bewegung des Körpers die Nerven und/oder die Muskeln durchlaufen. So kann eine vom Körper ausgeführte Bewegung durch Nervenimpulse ausgelöst werden, die eine entsprechende ebenfalls messbare Muskelkontraktion zur Folge haben kann. Ein Abklingen der Nervenimpulse kann entsprechend zu einer ebenfalls messbaren Muskelrelaxation führen. Aus der Detektion solcher für eine Bewegung des Körpers erforderlichen oder durch die Bewegung erzeugten körpereigenen Signale lassen sich somit Rückschlüsse auf seine Fortbewegung ziehen, die erfindungsgemäß für die Berechnung des Bewegungspfadges eingesetzt werden.

[0017] Wenn durch Sensoren beispielsweise die Bewegung eines Beins detektiert wird, kann anhand der Anzahl und Größe der gemachten Schritte die Länge des zurückgelegten Weges berechnet werden. Auch eine vertikale Bewegung des Körpers, beispielsweise in einem Aufzug, wäre anhand der den vertikalen Beschleunigungskräften entgegenwirkenden Muskelanspannungen oder Muskelentlastungen detektierbar. Vorzugsweise werden zur Erfassung der Bewegung die Signale mehrerer Nerven und/oder mehrerer Muskeln gleichzeitig aufgenommen. Durch die Erfassung mehrerer unterschiedlicher Parameter der Körperbewegung kann die Positionsänderung im Raum noch besser aufgelöst wer-

den. Ist beispielsweise der Anstellwinkel des Kniegelenks während eines Schrittes bestimmbar, lassen sich hieraus Rückschlüsse auf das Benutzen einer Treppe ziehen.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform sind auch Sensoren vorgesehen, die insbesondere im tierischen Körper implantiert sind. Auf diese Weise bleibt seine Position innerhalb des Körpers immer gleich, so dass ein vom Sensor detektiertes Signal besser dem zugeordneten Nerv oder Muskel zugeordnet werden kann. Ein Messfehler durch eine falsche Positionierung des mindestens einen Sensors am Körper ist somit ausgeschlossen. Zudem ist insbesondere bei Tieren durch einen implantierten Sensor gewährleistet, dass dieser nicht verloren geht.

[0019] Um die nicht durch den Körper selbst hervorgerufenen Bewegungen, wie sie beispielsweise durch Rollbänder oder Rolltreppen bewirkt werden, besser detektieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn der Körper mit Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungssensoren versehen wird, wie sie aus den Kraftfahrzeugen bekannt sind. Diese Sensoren werden vorteilhafterweise zusätzlich zu den Sensoren zur Messung der Körpersignale vorgesehen.

[0020] Da die von den Sensoren registrierten Signale bezüglich des jeweiligen Lebewesens individuell sind, ist es von großem Vorteil, zunächst in einer Kalibrierungsphase die von den Sensoren registrierten Signale entsprechenden Bewegungen zuzuordnen. So kann die Position des Körpers im Raum mit einer noch höheren Genauigkeit bestimmt werden. Ist beispielsweise die Schrittlänge einer Person bekannt, ist ihre Position nach einer bestimmten Anzahl von Schritten weitaus exakter bestimmbar, als wenn für die Schrittlänge ein Durchschnittswert angesetzt werden müsste.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Figur erläutert:

Die Figur zeigt Teile einer unteren Extremität **1** eines Menschen in Form eines über ein Kniegelenk **2** mit einem Unterschenkel **3** verbundenen Oberschenkels **4**. Auf den Oberschenkel **4** ist ein Sensor **5a** aufgebracht, der Impulse innerhalb der Oberschenkel-Muskulatur detektiert. Am Unterschenkel **3** ist ein weiterer Sensor **5b** zur Detektion von Impulsen der Unterschenkel-Muskulatur vorgesehen.

[0022] In beide Sensoren **5a, 5b** ist ein Funkchip integriert, der mittels drahtloser Kommunikation mit einem Navigationsgerät **6** in Verbindung steht. Eine solche Kommunikation kann auch mittels „Body Area Network“ (BAN), einer speziellen Übertragungstechnologie in der Telemedizin, geschehen. Bei dieser Technologie wird das kapazitive Nahfeld der Haut verwendet. Das in der Figur gezeigte Navigationsgerät **6** besteht aus einem handelsüblichen Mobiltelefon

mit GPS-Empfänger, der eine Schnittstelle zum Empfang der Daten der Sensoren **5a, 5b** umfasst. Auf dem Display **7** des Mobiltelefons **6** wird der ausgewertete Standort ausgegeben. Vorzugsweise weist das Endgerät auch eine Speichereinheit auf, mittels welcher der zurückgelegte Weg aufgezeichnet werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Ortskoordinaten des Aufenthaltsortes eines Lebewesens, insbesondere eines Menschen oder eines Tieres, **dadurch gekennzeichnet,**

 dass Ortskoordinaten eines Bezugspunktes vorgegeben werden,

 dass der Körper des Lebewesens mit mindestens einem Sensor versehen wird, der im Zusammenhang mit einer Bewegung vom Körper erzeugte Körpersignale registriert,

 dass aus den Signalen ein Bewegungspfad errechnet wird und

 dass mittels des Bewegungspfades der Aufenthaltsort in Bezug auf die Ortskoordinaten des Bezugspunktes errechnet und auf einem Endgerät ausgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Ortskoordinaten eines mit dem Körper mitgeführten insbesondere Satteliten gestützten Navigationsgerätes als „variabler“ Bezugspunkt vorgegeben werden,

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungspfad als Koppelstrecke ausgehend von dem variablen Bezugspunkt eingesetzt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Ortskoordinaten eines außerhalb des Körpers befindlichen und insbesondere statischen Bezugspunktes vorgegeben werden, wobei die Körpersignale oder daraus abgeleitete Bewegungsdaten an eine zentrale Station übertragen werden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper des Lebewesens mit Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungssensoren versehen wird.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Kalibrierungsphase, in der die von den Sensoren registrierten Signale bestimmten Bewegungen zugeordnet werden.

7. System zur Bestimmung der Ortskoordinaten des Aufenthaltsortes eines Lebewesens, insbesondere eines Menschen oder eines Tieres, und insbesondere zur Umsetzung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

gekennzeichnet durch
einen oder mehrere Sensoren zur Erfassung von
Körpersignalen, wobei die Sensoren am Körper an-
bringbar sind,
ein Endgerät zur Ermittlung und zur Anzeige des Auf-
enthaltsortes anhand eines Bewegungspfad, wo-
bei die Sensoren mit dem Endgerät in datenleitender
Verbindung stehen.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, dass das Endgerät Mittel zur Positionsbe-
stimmung via GPS aufweist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

