(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. März 2018 (15.03.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/046501 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G08C 17/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/072251

(22) Internationales Anmeldedatum:
05. September 2017 (05.09.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 116 994.3
09. September 2016 (09.09.2016) DE
10 2017 100 017.8
02. Januar 2017 (02.01.2017) DE

(71) Anmelder: **HUF HÜLSBECK & FÜRST GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Steeger Straße 17, 42551 Velbert (DE).

(72) Erfinder: **DEUTER, Daniel**; Rolsbergerstr. 48, 42719 Solingen (DE).

(74) Anwalt: **ZENZ PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT MBB**; Rüttenscheider Straße 2, 45128 Essen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,

(54) **Title:** METHOD FOR TRIGGERING A FUNCTION AND HAND-HELD DEVICE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM AUSLÖSEN EINER FUNKTION UND HANDGERÄT

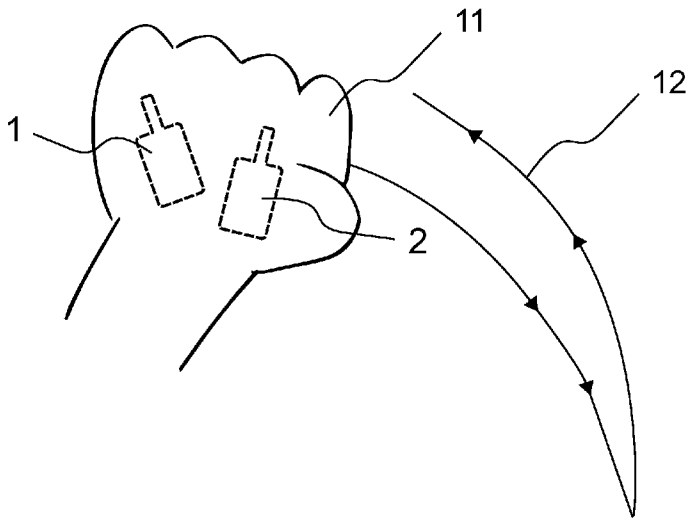


Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for triggering a function by the use of a first hand-held device (1) with a second hand-held device (2), wherein the following steps are performed: capturing measurement data of a first motion sensor means (4) and measurement data of second motion sensor means (7), evaluating whether the first hand-held device (1) and the second hand-held device (2) have simultaneously performed the same motion sequence, and triggering the function if the evaluation indicates that the first hand-held device (1) and the second hand-held device (2) have simultaneously performed the same motion sequence.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Auslösen einer Funktion mittels Nutzung eines ersten Handgeräts (1) mit einem zweiten Handgerät (2), wobei folgende Schritte durchgeführt werden: Erfassen von Messdaten erster Bewegungssensor-

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2018/046501 A1

SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

mittel (4) und von Messdaten zweiter Bewegungssensormittel (7), Auswertung, ob das erste Handgerät (1) und das zweite Handgerät (2) simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben, und falls die Auswertung ergeben hat, dass das erste Handgerät (1) und das zweite Handgerät (2) simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben, ein Auslösen der Funktion erfolgt.

Verfahren zum Auslösen einer Funktion und Handgerät

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum autorisierenden Auslösen einer Funktion. Die Erfindung betrifft außerdem ein Handgerät.

Handgeräte, die drahtlose Kommunikation verwenden, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Ein Beispiel sind Smartphones. Ein weiteres Beispiel sind Funkschlüssel, die als Bestandteil von sogenannten Keyless-Schließsystemen von Kraftfahrzeugen genutzt werden.

Gegenüber elektronischen Geräten, die zur stationären Verwendung vorgesehen sind, sind bei Handgeräten, die für eine Mitnahme durch einen Bediener vorgesehen sind, deren Mobilität und tragbare Handhabbarkeit neben der Möglichkeit einer Funkkommunikation mit anderen Geräten wesentliche Eigenschaften. So kann ein Handgerät, nachdem es von einem Bediener an einen beliebigen Ort gebracht wurde, an diesem Ort mit anderen Geräten, insbesondere auch anderen Handgeräten, mittels Funkkommunikation Daten austauschen. Voraussetzung hierfür ist, dass die an der Funkkommunikation beteiligten Geräte kompatibel für eine Funkkommunikation sind, also auf eine Funkkommunikation miteinander vorbereitet sind. Hierzu werden meist Funkkommunikationen gemäß etablierten Standards vorgesehen, um diese Kompatibilität zu sichern. Etablierte Standards sind z.B. der Bluetooth-Standard oder der NFC-Standard sowie Wi-Fi Standards (z.B. IEEE 802.11). Unter Funkkommunikation ist im Rahmen dieser Anmeldung jede Art von drahtloser Kommunikation zu verstehen, bei welcher Signale mit Hilfe modulierter elektromagnetischer Wellen übertragen werden.

Zu Funkkommunikation befähigte Handgeräte werden in vielen Anwendungsgebieten verwendet, um eine Funktion auszulösen. Beispielsweise kann ein Funkschlüssel genutzt werden, um einem Bediener Zutritt zu einem Kraftfahrzeug zu schaffen, indem eine Türöffnung automatisch betätigt wird, wenn der Bediener sich dem Kraftfahrzeug nähert. Ein anderes Beispiel ist eine

Fernbedienung für ein Multimediagerät, beispielsweise für ein Smart-TV-Gerät.

Die Auslösung einer Funktion mit Hilfe eines tragbaren Handgeräts eignet sich dabei im Allgemeinen nur in Anwendungsfällen, bei denen Fehlbedienungen unproblematisch und reversibel sind und ein Auslösungswillen des Bedieners bei Betätigung angenommen werden kann. Für andere Anwendungsfälle, insbesondere irreversible Vorgänge oder sicherheitsrelevante Funktionen, kann dagegen als erforderlich angesehen werden, vor einer Auslösung einer Funktion durch das Handgerät sicherzustellen, dass die Legitimation und/oder der Auslösungswille des Bedieners vorhanden ist.

Für derartige Fälle sind Lösungsansätze bekannt. Diese weisen in der Regel die Gemeinsamkeit auf, dass sie einen vergleichsweise zeitaufwendigen Schritt der Benutzerinteraktion erfordern. Eine solche Benutzerinteraktion kann beispielsweise eine Eingabe eines Kennworts über eine vorhandene Tastatur oder eine Betätigung einer Taste für eine vorgegebene Mindestzeitdauer sein. Beispielsweise kann zur Erlangung einer Fernbedienbarkeit eines sogenannten Smart-TV-Geräts mit einem als Smartphone ausgebildeten Handgerät erforderlich sein, über eine Tastatur des Smartphones ein Kennwort einzugeben, das dem Bediener auf einem Bildschirm des Smart-TV-Geräts angezeigt wird.

Der mit einer solchen Benutzerinteraktion einhergehende zusätzliche Zeitaufwand führt zu einer verringerten Akzeptanz entsprechender Handgeräte. Ein Verzicht auf die Benutzerinteraktion zu Gunsten einer Erhöhung der Benutzerfreundlichkeit würde allerdings zu einem Verlust an Sicherheit führen, da eine unbeabsichtigte oder unberechtigte Auslösung der Funktion in Kauf genommen werden müsste.

Vor dem Hintergrund dieser Nachteile ist es Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zur Auslösung einer Funktion mittels eines Handgeräts zu ermöglichen, welche hohen Anforderungen an einen Nachweis von Legitimation und/oder Auslösungswillen eines Benutzers genügt und dabei eine große Benutzungsfreundlichkeit in ihrer Handhabbarkeit aufweist.

Die Aufgabe wird mit einem Verfahren zum Auslösen einer Funktion mittels Nutzung eines ersten Handgeräts und eines zweiten Handgeräts gemäß Anspruch 1 sowie mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Die Aufgabe wird weiterhin mit einem Handgerät gemäß Anspruch 18 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren gemäß Anspruch 1 bezweckt das Auslösen einer Funktion mittels Nutzung eines ersten Handgeräts und eines zweiten Handgeräts.

Der Begriff des Handgeräts bezieht sich auf den Sachverhalt, dass das Handgerät für einen menschlichen Bediener mit bloßen Händen portabel ist.

Das erste Handgerät weist einen ersten Mikrocontroller auf, der mit ersten Bewegungssensormitteln des ersten Handgeräts gekoppelt ist. Weiterhin weist das erste Handgerät einen ersten Energiespeicher auf, der zur Energieversorgung des ersten Handgeräts genutzt wird.

Das zweite Handgerät weist einen zweiten Mikrocontroller auf, der mit zweiten Bewegungssensormitteln des zweiten Handgeräts gekoppelt ist. Des Weiteren weist das zweite Handgerät einen zweiten Energiespeicher auf.

Als Energiespeicher können beispielsweise eine Batterie oder ein Akkumulator vorgesehen sein.

Sowohl das erste Handgerät als auch das zweite Handgerät sind für eine drahtlose Funkkommunikation vorbereitet. Das erste Handgerät und das zweite Handgerät können somit eine Funkkommunikation miteinander und/oder mit weiteren Geräten durchführen. Die Eignung zur drahtlosen Funkkommunikation umfasst insbesondere, dass das erste Handgerät wenigstens Empfangsmittel und das zweite Handgerät wenigstens Sendemittel umfasst. Bevorzugt weist das erste Handgerät wenigstens erste Sende- und Empfangsmittel und das zweite Handgerät wenigstens zweite Sende- und Empfangsmittel auf.

Ein Beispiel für eine Möglichkeit, Handgeräte zur drahtlosen Funkkommunikation mit anderen Geräten oder miteinander zu befähigen, ist das oben erwähnte Bluetooth-Protokoll in Kombination mit den erforderlichen Hardware-Bauteilen.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst einen Schritt des Erfassens von Messdaten der ersten Bewegungssensormittel und von Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel.

Es kann vorgesehen sein, dass die Messdaten eines oder beider der Bewegungssensormittel temporär oder auch für einen längeren Zeitraum gespeichert werden. Ein Speichern kann jeweils auf einem separaten Speicherchip des jeweiligen Handgeräts erfolgen. Aber auch ein Speichern auf einem jeweiligen Speicherbereich des entsprechenden Mikrocontrollers kann vorgesehen sein.

Weiterhin erfolgt gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Auswertung anhand der Messdaten beider Handgeräte, ob das erste Handgerät und das zweite Handgerät simultan den gleichen räumlichen Bewegungsablauf vollzogen haben. Zur Auswertung, ob die beiden Handgeräte simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben, werden also die Messdaten verwendet, die von den ersten Bewegungssensormitteln und von den zweiten Bewegungssensormitteln erfasst wurden.

Der Begriff des Bewegungsablaufs umfasst dabei sowohl translatorische Bewegungen in eine oder mehre Richtungen wie auch beispielweise entlang von Kurvenverläufen als auch rotatorische Bewegungen und Kombinationen aus beiden. Es handelt sich also um Bewegungen der Handgeräte im Raum entlang beliebiger Freiheitsgrade der Handgeräte.

Der Begriff des Bewegungsablaufs bezeichnet in dem dargestellten Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wenigstens eine Größe, welche die Bewegung des ersten Handgeräts bzw. des zweiten Handgeräts zumindest teilweise beschreibt. In einem Beispiel kann der Bewegungsablauf eine Wertefolge einer zeitabhängigen Bewegungsgröße sein. Beispielsweise kann der Bewegungsablauf durch den Betrag der Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit beschrieben sein. Weitere Möglichkeiten sind eine Strecke in Abhängigkeit von Zeit, eine Beschleunigung in Abhängigkeit von Zeit, eine Strecke in Abhängigkeit von Beschleunigung oder eine Kombination aus zweien oder mehreren dieser genannten. Jede der Größen kann entweder in einer oder in mehreren Dimensionen des kartesischen Raums

erfasst werden. Auch kann nach Umrechnung eine Erfassung eines richtungsunabhängigen Betrags von Strecke, Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung erfasst werden. Dabei kann optional vorgesehen sein, zur Umrechnung Messdaten eines Lagesensors zu verwenden.

Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst weiterhin, dass ein Auslösen der Funktion erfolgt, falls die Auswertung ergeben hat, dass das erste Handgerät und das zweite Handgerät simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben.

In einer möglichen praktischen Anwendung des Verfahrens ergreift ein Bediener das erste Handgerät und das zweite Handgerät gemeinsam in einer Hand. In der Absicht, eine technische Funktion auszulösen, führt der Bediener sodann mit beiden Handgeräten simultan die gleiche Bewegung ausführen, beispielsweise schüttelt oder schwenkt er die Geräte gemeinsam einige Male hin und her. Die Bewegungssensormittel der beiden Handgeräte messen und speichern sensierte Bewegungsdaten während dieser Bewegung. Unter Nutzung von diesen Bewegungsdaten erkennt ein Auswertungssystem, dass die beiden Handgeräte simultan und gleichzeitig die gleiche Bewegung vollzogen haben. Ein mit dem Auswertungssystem verbundenes Steuersystem erkennt, dass hierdurch die Voraussetzung für die Auslösung einer bestimmten Funktion erfüllt ist und gibt hiernach die Auslösung der Funktion frei.

Mit dem derart bereitgestellten erfindungsgemäßen Verfahren ist somit das Vorliegen wesentlicher Anforderungen sichergestellt:

1. Dadurch, dass ein Bediener beide Handgeräte gleichzeitig in seinem Besitz hat und die Bewegung gleichzeitig erfolgt, können komplexere Vorgänge legitimiert werden, da das gleichzeitige Vorhandensein zweier Autorisierungsmittel in Gestalt der Handgeräte vorausgesetzt werden darf. Verfügt ein Benutzer zeitgleich über beide Handgeräte darf angenommen werden, dass es sich bei dem Bediener um den entsprechend berechtigten Bediener handelt;

2. Dadurch, dass der Bediener beide Handgeräte simultan die gleiche Bewegung vollziehen lässt, darf angenommen werden, dass die Auslösung der Funktion von dem Bediener willentlich veranlasst werden soll und nicht versehentlich vorgenommen wird;
3. Der Abgleich der Bewegungsdaten nimmt gleichzeitig die Zuordnung der beiden Handgeräte zu einer gemeinsamen Funktion vor. Auch wenn weitere Handgeräte im Umkreis vorhanden sind, sind die beiden Handgeräte durch die Ausführung der Bewegung eindeutig einander zuzuordnen.

Bei einer Implementierung des Verfahrens ist hinsichtlich Abweichungen der Bewegungs-Messdaten eine Fehlertoleranz zu definieren, die bei Durchführung des Verfahrens in Kauf genommen werden darf. Bei – im Rahmen der definierten Fehlertoleranz – bestätigtem Vorliegen der gleichartigen und gleichzeitigen Bewegung ist ein Nachweis von Legitimation und/oder Auslösungswillen des Bedieners zur Auslösung der Funktion erbracht. Gleichzeitig ist der zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens für den Bediener erforderliche Aufwand gering. Das Verfahren ist zudem benutzerfreundlich, da ein Aufnehmen beider Handgeräte in die selbe Hand mit nachfolgendem simultanen Vollziehen des gleichen Bewegungsablaufs schnell und einfach durchführbar sind.
Wie weiter unten beschrieben, können z.B. Handgeräte miteinander Bluetooth-gekoppelt werden, indem sie gemeinsam in einer Hand geschwenkt oder geschüttelt werden. Außerdem können sicherheitsrelevante Funktionen an das Vorhandensein mehrerer Handgeräte, z.B. mehrerer Fahrzeugschlüssel, geknüpft werden, die ein Benutzer in einer Hand schüttelt und welche daraufhin eine Funktion in einem zugeordneten Kraftfahrzeug drahtlos auslösen. Eine komplexe Sicherheitsanforderung wird gemäß der Erfindung in eine einfache Handhabung der Handgeräte überführt, die für einen Benutzer ohne jegliche technische Kenntnis durchführbar ist.

Wie oben erwähnt erfolgt die Prüfung, ob ein gleicher Bewegungsablauf simultan von dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät durchgeführt wird, anhand von Messdaten, die

von den beiden Bewegungssensormitteln der beiden Handgeräte erfasst werden und/oder zuvor erfasst worden sind.

Dabei ist unwesentlich, ob die Messdaten selbst oder aus den Messdaten abgeleitete Daten ausgewertet werden, solange die abgeleiteten Daten hinreichend aussagekräftige Ergebnisse erlauben. Ebenfalls ist für die erfolgreiche Durchführung des Verfahrens unwesentlich, an welchem Ort die Auswertung der Messdaten erfolgt. Eine Auswertung kann durch eines der beiden oder durch beide Handgeräte erfolgen. Aber auch andere, extern positionierte, Auswertemittel können genutzt werden, die nach Übersendung der Messdaten durch die Handgeräte die Auswertung vornehmen. Bei als Funkschlüssel ausgebildeten Handgeräten kann die Auswertung zum Beispiel mit einem Steuergerät eines Kraftfahrzeugs vorgenommen werden.

Als Trigger für die Auslösung einer Funktion kann eine zusätzliche Abfrage einer Bedientaste einer oder beider der Handgeräte oder eine Abfrage einer Eingabe in einer Smartphone-App vorgesehen sein.

Auch eine Aufteilung der Auswertung auf mehrere Geräte ist möglich, solange wenigstens ein Auswertemittel zu irgendeinem Zeitpunkt gleichzeitig genügend Daten zur Auswertung vorliegen hat, die aus Messdaten der ersten Bewegungssensormittel sowie aus Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel erhalten worden sind. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass die Auswertung mit Hilfe des ersten Mikrocontrollers und/oder des zweiten Mikrocontrollers erfolgt.

Auch Ausgestaltungen des Verfahrens, welche die simultane und gleiche Bewegung von mehr als zwei Handgeräten voraussetzen, sind von dem erfindungsgemäßen Verfahren umfasst.

In einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass sowohl das erste Handgerät als auch das zweite Handgerät für eine drahtlose Funkkommunikation untereinander vorbereitet sind. Das Auslösen der Funktion umfasst dabei eine Herbeiführung einer drahtlosen Kopplung einer Funkkommunikation des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät.

Um eine Funkkommunikation zwischen den Handgeräten durchführen zu können und dabei nicht beabsichtigte

Funkkommunikationen mit weiteren in der Nähe befindlichen zur Funkkommunikation befähigten Handgeräten zu vermeiden, kann vor einer entsprechenden Funkkommunikation ein Kopplungsvorgang zur Herbeiführung der drahtlosen Kopplung der Funkverbindung erforderlich sein. Dieser Vorgang wird oft auch als Pairing bezeichnet und ist dem Fachmann bekannt. Nach einer Aktivierung der entsprechenden Sende- und Empfangsmittel sowie einer Identifikation des ersten Handgeräts durch das zweite Handgerät, ist gemäß bekannter Verfahren im Zuge dieses Kopplungsvorgangs in vielen Fällen ein weiterer Schritt der Benutzerinteraktion erforderlich. Beispielsweise kann ein Eingeben eines Codes über eine vorhandene Tastatur oder eine Betätigung einer Taste für eine vorgegebene Mindestzeitdauer erforderlich sein.

Der weitere Schritt der Benutzerinteraktion wird in der vorteilhaften Weiterbildung dadurch ersetzt, dass die Kopplung des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät freigegeben wird, nachdem das erste Handgerät und das zweite Handgerät simultan einen gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben. Dadurch wird das erfindungsgemäße Verfahren in vorteilhafter Weise für die Kopplung zweier zur Funkkommunikation miteinander vorbereiteter Handgeräte angewendet.

Gemäß dieser Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist die simultane Durchführung eines gleichen Bewegungsablaufs Legitimation dafür, dass das erste Handgerät und das zweite Handgerät miteinander für eine Funkkommunikation gekoppelt werden können. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Kopplung durch die simultane Durchführung eines gleichen Bewegungsablaufs abschließend veranlasst wird. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die simultane Durchführung eines gleichen Bewegungsablaufs eine von mehreren vom Benutzer zu veranlassenden Handlungen ist.

Der eigentlichen Kopplung wird ggf. ein Datenaustausch zwischen dem ersten und dem zweiten Handgerät vorausgehen, um auf eine Kopplung hinwirkend Informationen auszutauschen. Ein solcher Datenaustausch ist noch nicht als Kopplung im oben genannten Sinne zu verstehen. Wesentlich ist, dass eine Vollendung des Auslösens der Funktion erst dann erfolgt, wenn der simultane Verlauf des gleichen Bewegungsablaufs festgestellt

worden ist. Dies bedeutet, dass ein Austausch von Daten, der über eine Anbahnung der Auslösung der Funktion zwischen den beiden Handgeräten hinausgeht, nur erfolgen kann, nachdem der simultane Verlauf des gleichen Bewegungsablaufs festgestellt worden ist.

Wenn das Bluetooth-Protokoll in beiden Handgeräten implementiert ist, kann dieses zur Herbeiführung der Kopplung dieser Handgeräte miteinander zur Durchführung einer Funkkommunikation genutzt werden. Aber auch beliebige andere Möglichkeiten der Herbeiführung der drahtlosen Kopplung zur Funkkommunikation untereinander können vorgesehen sein.

Das Freigeben der Auslösung der Kopplung oder des Pairings des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät ist unabhängig davon zu sehen, auf welche Weise dem ersten Handgerät und/oder dem zweiten Handgerät die Anweisung übergeben wird, überhaupt eine Auslösung der Funktion einer Kopplung zu veranlassen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass eine Initiierung der Auslösung der Kopplung des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät überhaupt erst gestartet wird, nachdem der simultane Verlauf des gleichen Bewegungsablaufs festgestellt ist. Alternativ kann aber auch vorgesehen sein, dass eine Initiierung der Auslösung der Kopplung bereits vor Feststellung eines simultanen Verlaufs eines gleichen Bewegungsablaufs erfolgt, und lediglich wenigstens ein letzter Schritt der Kopplung, sozusagen die Vollendung der Kopplung, von der erfolgreichen Feststellung des simultanen Verlaufs des gleichen Bewegungsablaufs abhängig ist. Auch eine explizite manuelle Auslösung durch den Bediener, vor oder nach dem simultanen Vollziehen des gleichen Bewegungsablaufs, ist möglich.

Ein Austausch von Daten ist unabhängig davon bereits im Vorfeld der Auslösung der Kopplung erforderlich. Wenigstens ist eine Übersendung von Messdaten des zweiten Sensormittels und/oder von aus Messdaten des zweiten Sensormittels (beispielsweise durch Rechenoperationen) erhaltenen Bewegungsdaten zu dem ersten Handgerät erforderlich, da Daten beider Handgeräte für die Feststellung des simultanen Verlaufs des gleichen Bewegungsablaufs erforderlich sind.

Es kann in einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens vorgesehen sein, dass eine Vorabbedingung erfüllt sein muss, bevor wenigstens eines der Handgeräte überhaupt eine Übertragung von Daten zur Abprüfung auf einen möglichen simultanen Verlauf des gleichen Bewegungsablaufs veranlasst. Beispielsweise kann eine Mindestbeschleunigung oder eine Mindestgeschwindigkeit als Vorabbedingung vorgesehen sein. Dadurch kann eine, nicht zuletzt mit Hinblick auf Energieverbrauch, ökonomischere Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens erreicht werden.

Um auf ein simultanes Vollziehen eines gleichen Bewegungsablaufs zu schließen, brauchen die Auswertungsmittel, beispielsweise der erste Mikrocontroller, nicht notwendigerweise den Bewegungsablauf eines oder mehrerer der Handgeräte kennen. Es ist ausreichend, wenn aus der Bewegung des ersten Handgeräts abgeleitete erste Daten und aus der Bewegung des zweiten Handgeräts abgeleitete zweite Daten vorliegen, und dass die vorliegenden ersten Daten und zweiten Daten eine hinreichende Auswertung auf simultanes Vollziehen eines gleichen Bewegungsablaufs erlauben.

Eine besonders bevorzugte Durchführung des Verfahrens, bei dem der Bediener beide Handgeräte in einer Hand hält und einen Bewegungsablauf der Hand und somit der beiden Handgeräte vollzieht, führt zwangsläufig zu einem simultanen Verlauf des gleichen Bewegungsablaufs der beiden Handgeräte.

Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die ersten Bewegungssensormittel Messdaten für eine erste zeitabhängige Bewegungskurve erfassen. Der Begriff der zeitabhängigen Bewegungskurve ist nicht als Funktion im streng mathematischen Sinne zu verstehen. Vielmehr ist vorgesehen, dass eine Anzahl von Werten so erfasst wird, dass unterschiedlichen Zeitpunkten jeweils ein Wert von wenigstens einer Bewegungsgröße zugeordnet ist. Eine Bewegungsgröße kann beispielsweise eine zurückgelegte Strecke, eine Geschwindigkeit oder eine Beschleunigung sein. Der Begriff der Kurve lässt weiterhin zu, dass die ermittelten Werte vollständig oder bereichsweise als Strecke ausgebildet sind.

Bei den zeitabhängigen Bewegungsgrößen kann es sich um Werte handeln, welche ausgehend von einem oder mehreren ursprünglich von dem Bewegungssensormittel physikalisch erfassten Wert beziehungsweise Werten mittels einer oder mehrerer Rechenoperationen erhalten wurde. Beispielsweise beruhen die meisten Bewegungssensoren auf einer physikalischen Erfassung von Beschleunigungen. Es kann vorgesehen sein, dass Datenpunkte einer Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit mittels Integration in eine Geschwindigkeit und/oder eine zurückgelegte Strecke umgewandelt werden.

In einer anderen möglichen Ausgestaltung der Erfindung kann für die Herbeiführung der Auslösung der Funktion ein vorgegebener Bewegungsablauf vorgesehen sein. Der vorgegebene Bewegungsablauf ist in diesem Fall auf einem Speichermittel des ersten Handgeräts, beispielsweise einem Speicherbereich des ersten Mikrocontrollers, hinterlegt. Der vorgegebene Bewegungsablauf kann vorteilhaft genutzt werden, indem beispielsweise der erste Mikrocontroller eine Kommunikation des ersten Handgeräts mit zweiten Handgerät zur Auslösung der Funktion veranlasst in Reaktion darauf, dass eine Auswertung der Messdaten der ersten Bewegungssensormittel ergeben hat, dass das erste Handgerät den vorgegebenen Bewegungsablauf vollzogen hat.

Das Vorsehen eines vorgegebenen Bewegungsablaufs bewirkt in vorteilhafter Weise, dass bei entsprechender Konfiguration der beiden Handgeräte eine Kommunikation zwischen dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät erst dann erforderlich wird, wenn sichergestellt ist, dass eine Auslösung der Funktion durch den Bediener gewünscht ist. Die hiermit einhergehende Energieersparnis führt zu einer Verlängerung der Batterielebensdauer. Weiterhin kann der vorgegebene Bewegungsablauf als eine zusätzliche Stufe einer Zugangskontrolle verstanden werden, da nur solche Bediener eine Auslösung der Funktion zwischen den beiden Handgeräten herbeiführen können, die entweder den vorgegebenen Bewegungsablauf kennen oder diesen zufällig durchführen. Eine zufällige Durchführung kann durch geeignete Auswahl des

vorgegebenen Bewegungsablaufs beliebig unwahrscheinlich gestaltet werden.

Ein Abgleich der Messdaten mit dem vorgegebenen Bewegungsablauf kann beispielsweise umfassen, dass eine Differenzkurve D_{ref} aus der ersten Bewegungskurve und einer Referenzkurve ermittelt wird. Die Feststellung des vorgegebenen Bewegungsverlaufs kann dann erfolgen, wenn die Differenzkurve D_{ref} einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass ein Integral der Differenzkurve D_{ref} einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet. Bei dem Integral kann es sich beispielsweise um ein zeitabhängiges Integral handeln. Aber auch beliebige weitere mathematische Prüfvorgänge können alternativ oder zusätzlich vorgenommen werden, um die Übereinstimmung der tatsächlich durchgeführten Bewegung mit dem vorgegebenen Bewegungsverlauf zu prüfen. Die tatsächlich durchgeführten mathematischen Prozeduren können dabei je nach Anwendungsbereich einerseits unter dem Gesichtspunkt der jeweils als erforderlich erachteten Exaktheit und andererseits dem tolerierten Auftreten von Fehlauslösungen und/oder Sicherheitsbedürfnis getroffen werden.

Weiterhin kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die zweiten Bewegungssensormittel Messdaten als eine zweite Bewegungskurve erfassen. Für die zweiten Bewegungssensormittel und die zweite Bewegungskurve gilt in analoger Weise das eingangs zu dem ersten Bewegungssensormittel und der ersten Bewegungskurve erläuterte.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens umfasst die Auswertung der Messdaten, dass eine Differenzkurve D_{1-2} aus der ersten Bewegungskurve und der zweiten Bewegungskurve ermittelt wird, und dass die Feststellung des simultanen Verlaufs des gleichen Bewegungsablaufs voraussetzt, dass ein Betrag der Differenzkurve D_{1-2} einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet und/oder dass ein Integral der Differenzkurve D_{1-2} einen vorgegeben Wert nicht überschreitet.

Wie auch bereits in den zuvor erläuterten Fällen ist der Begriff der Differenzkurve nicht im streng mathematischen Sinne als eine Funktion zu verstehen. Bei Vorliegen entsprechender

Datensätze kann die Ermittlung der Differenzkurve beispielsweise über eine Subtraktion von Bewegungsgrößen erfolgen, die jeweils einem bestimmten Zeitpunkt zugeordnet sind. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass eine Interpolation zwischen Werten vorgeschaltet wird und/oder dass nur eine Auswahl einer Untermenge der vorhandenen Daten der ersten Bewegungskurve und der zweiten Bewegungskurve zur Ermittlung der Differenzkurve herangezogen wird.

Einer Auswertung der Messdaten kann eine Suche eines gemeinsamen Nullpunkts des Zeitverlaufs vorangehen. Hierzu kann beispielsweise ein Überschreiten einer Beschleunigung oder eine Suche nach einer Minimaldifferenz aus der ersten Bewegungskurve und der zweiten Bewegungskurve genutzt werden.

Bevorzugt sind für die Auswertung tolerierte Abweichungen der ersten Bewegungskurve von der zweiten Bewegungskurve genügend gering gewählt, dass ein Ermitteln des Vorliegens eines gleichen Bewegungsablaufs anders als bei simultaner Bewegung der beiden Handgeräte, insbesondere durch Bewegen mit derselben Hand eines Bedieners, nicht oder nur äußerst unwahrscheinlich herbeigeführt werden kann. Die tolerierten Abweichungen sind für besonders zuverlässige Ergebnisse empirisch zu ermitteln. Hieraus ergibt sich der Vorteil, dass bei Feststellen eines gleichen Bewegungsablaufs der beiden Handgeräte das simultane Vollziehen dieses Bewegungsablaufs angenommen werden kann.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Auswertung von Messdaten eine Umwandlung von Messdaten in aggregierte Werte umfasst. Dies bedeutet, dass die Menge der Gesamtdaten der ersten Bewegungskurve und/oder der zweiten Bewegungskurve reduziert wird. Wenn eine Umwandlung von Messdaten in aggregierte Werte, beispielsweise von dem ersten Mikrocontroller, vorgenommen wird, bevor eine Übermittlung der aggregierten Werte zu dem zweiten Handgerät erfolgt, führt dies dazu, dass die zu übertragende Menge von Daten reduziert wird. Hierdurch werden insbesondere ein Zeitgewinn und ein geringerer Energieverbrauch erreicht. Der mit der Aggregation einhergehende Informationsverlust ist dabei unerheblich, solange mit vom Bediener akzeptierter Sicherheit das Vorliegen des simultanen

Verlaufs des gleichen Bewegungsablaufs bestätigt oder verneint werden kann, beispielsweise indem geprüft wird, ob der relative und/oder der absolute Unterschied zweier aggregierter Werte unterhalb eines akzeptierten Schwellwertes liegt.

Bei der Umwandlung von Messdaten in aggregierte Werte kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein zeitabhängiges Integral von zeitabhängig erfassten Messdaten gebildet wird. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass ein Wertepaar Zeitpunkt-Maximalgeschwindigkeit von zeitabhängig erfassten Messdaten gebildet wird. Alternativ oder zusätzlich kann beispielsweise vorgesehen sein, dass ein Wertepaar Zeitpunkt-Maximalbeschleunigung von zeitabhängig erfassten Messdaten gebildet wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Kommunikation des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät basierend auf dem Bluetooth-Protokoll erfolgt. Die Wahl des Bluetooth-Protokolls hat den Vorteil, dass es bereits in vielen Handgeräten implementiert ist. Die Umsetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann dadurch in vorteilhafter Weise unter Zurverfügungstellung von Softwarelösungen und ohne Anpassung der Hardware erfolgen.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die ersten Bewegungssensormittel sowie die zweiten Bewegungssensormittel jeweils einen Beschleunigungssensor aufweisen. Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die ersten Bewegungssensormittel sowie die zweiten Bewegungssensormittel jeweils ein Gyroskop aufweisen. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die ersten Bewegungssensormittel sowie die zweiten Bewegungssensormittel jeweils einen Lagesensor aufweisen. Auch ein kombinierter Sensor aus mehreren der genannten Sensortypen kann vorgesehen sein.

In einer Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die ersten Bewegungssensormittel und/oder die zweiten Bewegungssensormittel einen MEMS-Sensor aufweisen. Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, dass die ersten Bewegungssensormittel als MEMS-Beschleunigungs- und Gyrosensor ausgebildet sind. Eine Ausgestaltung der Beschleunigungssensormittel als MEMS-

Beschleunigungs- und Gyrosensor hat den Vorteil, dass sowohl Linear- als auch Winkelgeschwindigkeit erfasst werden können. Dabei kommt mit dem MEMS-Beschleunigungs- und Gyrosensor ein einziges integrales Bauteil zur Anwendung, die bei relativ geringen Stückkosten eine sehr hohe Zuverlässigkeit von Beschleunigungsmessungen erlauben. Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung des ersten Bewegungssensormittels und des zweiten Bewegungssensormittels als 3D-Beschleunigungssensor.

Bei Vorhandensein eines 3D-Beschleunigungssensors ist die Feststellung des simultanen Verlaufs des gleichen Bewegungsablaufs unabhängig von einer Kenntnis der relativen Ausrichtung der beiden Handgeräte zueinander möglich.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der Handgeräte ein Smartphone ist. Bei zum Anmeldungszeitpunkt marktüblichen Smartphones sind für eine Durchführung des Verfahrens geeignete Hardware-Voraussetzungen in der Regel bereits gegeben. Durch entsprechende Softwareeinrichtung eines Mikrocontrollers des Smartphones kann eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgenommen werden.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass wenigstens eines der Handgeräte ein Funkschlüssel eines Kraftfahrzeuges ist. So kann auch vorgesehen sein, dass das Verfahren mit zwei Handgeräten durchgeführt wird, von denen eines ein Smartphone und eines ein Funkschlüssel eines Kraftfahrzeuges ist.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die herbeigeführte Auslösung der Funktion eine Bedingung dafür ist, dass ein Zugang zu einem Kraftfahrzeug gewährt wird und/oder dass eine Nutzung des Kraftfahrzeugs freigegeben wird. In einer speziellen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die Kopplung des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät eine Bedingung für die Zugangsgewährung zu einem Kraftfahrzeug und/oder für die Nutzung des Kraftfahrzeugs ist. Zur Abprüfung, ob diese Bedingung erfüllt ist, kann beispielsweise ein Steuergerät des Kraftfahrzeugs genutzt werden.

Durch dieses Verfahren wird eine Möglichkeit bereitgestellt, die Sicherheit einer Zugangsgewährung zu erhöhen, da beispielsweise ein erster Funkschlüssel und ein zweiter Funkschlüssel von dem Bediener als Sicherheitsmaßnahme gegen einen Diebstahl an zwei verschiedenen Orten aufbewahrt werden kann. Als weiterer Effekt ist ein bloßes Annähern des Schlüssels an das Kraftfahrzeug nicht mehr ausreichend, um einen Zugang zum und/oder eine Nutzung des Kraftfahrzeugs zu gewähren. Stattdessen ist zusätzlich nötig, dass dem Steuergerät des Kraftfahrzeugs die Absicht zur Bedienung des Kraftfahrzeugs durch eine entsprechend durchgeführte simultane Bewegung der beiden Handgeräte mitgeteilt wird. Mögliche Relay-Attacken auf Funkschlüssel können durch das erfindungsgemäße Verfahren somit wirksam vermieden werden.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Auslösen der Funktion eine Bedingung für eine Erstinitialisierung oder eine Entkoppelung eines Schlüsselpaars mit einem Kraftfahrzeug ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Auslösen einer Funktion gemäß Anspruch 9 wird nachfolgend beschrieben. Das Verfahren ist unabhängig von dem vorstehend erläuterten erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 1 und seinen Weiterbildungen anwendbar. Zur Weiterbildung des Verfahrens gemäß Anspruch 9 ist aber auch die Kombination mit jedem Merkmal des vorstehend erläuterten Verfahrens möglich. Insbesondere ist jede Weiterbildung des vorstehend erläuterten Verfahrens auch zur Weiterbildung des nachfolgend erläuterten Verfahrens verwendbar.

Das Verfahren erfolgt unter Nutzung eines ersten Handgeräts und eines zweiten Handgeräts. Es ist vorgesehen, dass das erste Handgerät einen ersten Mikrocontroller aufweist, der mit ersten Bewegungssensormitteln des ersten Handgeräts gekoppelt ist, sowie einen ersten Energiespeicher zur Energieversorgung. Weiterhin ist vorgesehen, dass das zweite Handgerät einen zweiten Mikrocontroller aufweist, der mit zweiten Bewegungssensormitteln des zweiten Handgeräts gekoppelt ist, sowie einen zweiten Energiespeicher zur Energieversorgung. Sowohl für das erste Handgerät als auch für das zweite Handgerät

ist vorgesehen, dass sie für eine drahtlose Funkkommunikation, insbesondere auch untereinander, vorbereitet sind.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Auslösen der Funktion eine Etablierung einer verschlüsselten Kommunikation zwischen dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät umfasst. Zur Etablierung der verschlüsselten Kommunikation werden zumindest die folgenden Schritte durchgeführt:

- Ein Erfassen von Messdaten der ersten Bewegungssensormittel und von Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel wird durchgeführt.
- Ein Ableiten eines ersten Schlüssels aus den Messdaten der ersten Bewegungssensormittel und ein Ableiten eines zweiten Schlüssels aus den Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel wird vorgenommen.
- Eine Etablierung einer verschlüsselten Kommunikation zwischen dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät erfolgt unter Verwendung sowohl des ersten Schlüssels als auch des zweiten Schlüssels.

Für die Etablierung der verschlüsselten Kommunikation werden der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel derart verwendet, dass im Rahmen der Kommunikation zwischen dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät sowohl der erste Schlüssel als auch der zweite Schlüssel für Austausch von Daten in für das jeweils empfangende Handgerät lesbarer Weise verwendet werden.

Es kann beispielsweise vorgesehen sein, dass z Initiierung eines verschlüsselten Kommunikationskanals eine Verschlüsselung von ersten Initiierungsdaten zumindest auch mit dem ersten Schlüssel in dem ersten Handgerät vorgenommen wird und dass eine Entschlüsselung von ersten Initiierungsdaten zumindest auch mit dem zweiten Schlüssel in dem zweiten Handgerät vorgenommen wird.

Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die gesamte verschlüsselte Kommunikation zumindest auch mit dem ersten Schlüssel in dem ersten Handgerät verschlüsselt wird und dass die gesamte verschlüsselte Kommunikation zumindest auch mit dem zweiten Schlüssel in dem zweiten Handgerät entschlüsselt wird.

Die Etablierung der verschlüsselten Kommunikation kann also die Initiierung der verschlüsselten Kommunikation, die Durchführung der verschlüsselten Kommunikation oder sowohl die Initiierung als auch die Durchführung der verschlüsselten Kommunikation umfassen.

Ob dabei ausschließlich die ersten Schlüssel und die zweiten Schlüssel für die jeweils vorzunehmenden Verschlüsselungsvorgänge beziehungsweise Entschlüsselungsvorgänge genutzt werden oder ob zusätzliche Verschlüsselungen beziehungsweise Entschlüsselungen mit weiteren Schlüsseln erfolgen, ist unwesentlich und nicht zuletzt von der der konkreten Implementierung des Verfahrens abhängig, beispielsweise von der Wahl des verwendeten Verschlüsselungsalgorithmus.

Wesentlich ist hingegen, dass für die Etablierung der verschlüsselten Kommunikation zumindest auch ein erster Schlüssel verwendet wird, der über die Nutzung von Messdaten der ersten Bewegungssensormittel aus einer Bewegung des ersten Handgeräts ermittelt wird. Ebenfalls ist wesentlich, dass für die Etablierung der verschlüsselten Kommunikation zumindest auch ein zweiter Schlüssel verwendet wird, der über die Nutzung von Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel aus einer Bewegung des zweiten Handgeräts ermittelt wird. Die Messdaten der Bewegungssensormittel dienen als Eingangswert für eine Generierung der Schlüssel, wobei die Nutzung weiterer Eingangswerte, Rechenoperationen und/oder Datentransformationen vorgesehen sein kann.

Der Beginn der Etablierung der Funktion kann beispielsweise im Rahmen des Verfahrens zum Auslösen einer Funktion unter Überwachung auf einen vorbestimmten Schwellwert initiiert werden. Aber auch eine manuelle Initiierung mittels Betätigens einer oder mehrerer an dem ersten Handgerät und/oder an dem zweiten Handgerät angebrachter Tasten oder einer Funktion in einer eigens angepassten Smartphone-App können vorgesehen sein.

Dadurch, dass die Bewegungsverläufe der Handgeräte in die Etablierung der verschlüsselten Kommunikation eingehen, wird sichergestellt, dass Einfluss auf die erfolgreiche Etablierung

der verschlüsselten Kommunikation durch denjenigen genommen werden kann, der in unmittelbarem Besitz beider Handgeräte ist. Der dadurch erreichte Sicherheitsgewinn geht aufgrund der automatischen Erfassung der Bewegungsverläufe mittels der Bewegungssensormittel in vorteilhafter Weise mit einer benutzerfreundlichen Bedienung einher.

Gemäß einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass zur Etablierung der verschlüsselten Kommunikation die Voraussetzung erfüllt sein muss, dass der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel miteinander kompatibel sind. Im Rahmen derselben Weiterbildung ist außerdem vorgesehen, dass der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel wenigstens in solchen Fällen miteinander kompatibel sind, in denen der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel aus Messdaten abgeleitet sind, die bei einem simultanen gleichen Bewegungsablauf des ersten Handgeräts und des zweiten Handgeräts von dem ersten Bewegungssensormittel und den dem zweiten Bewegungssensormittel erfasst werden. Die Kompatibilität der Schlüssel kann beispielsweise im Rahmen einer Nutzung eines symmetrischen Verschlüsselungsverfahrens in der Identität des ersten Schlüssels mit dem zweiten Schlüssel bestehen. Auch die Identität eines Hash-Werts des ersten Schlüssels mit einem Hash-Wert des zweiten Schlüssels kann vorgesehen sein. Aber auch andere Kompatibilitäten können vorgesehen sein. Wesentlich ist, dass das Verfahren derart implementiert ist, dass zwischen dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät eine verschlüsselte Kommunikation möglich ist, wobei eine unter Verwendung eines der beiden Schlüssel verschlüsselte Nachricht unter Verwendung des anderen der beiden Schlüssels entschlüsselbar ist, wenn das erste Handgerät und das zweite Handgerät einen simultanen gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben.

Hierauf ist die Erfindung aber nicht beschränkt. Dass der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel miteinander kompatibel sind bedeutet, dass der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel beide für eine Verschlüsselung und/oder Entschlüsselung im Rahmen der verschlüsselten Kommunikation verwendet werden, und dass die in einem der beiden Handgeräte verschlüsselte

Kommunikation in dem anderen der beiden Handgeräte entschlüsselbar ist. Mit anderen Worten ist ohne den ersten Schlüssel und den zweiten Schlüssel die verschlüsselte Kommunikation zwischen den beiden Handgeräten nicht möglich und ist mit dem ersten Schlüssel und dem zweiten Schlüssel die verschlüsselte Kommunikation dann möglich, wenn der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel miteinander kompatibel sind.

Gemäß einer vorteilhaften Vorgehensweise weisen die Messdaten der ersten Bewegungssensormittel einen Zeitabstand auf, mit denen zwei Bewegungsumkehrpunkte des ersten Handgeräts zeitlich beabstandet sind und/oder weisen die Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel einen Zeitabstand auf, mit denen zwei Bewegungsumkehrpunkte des zweiten Handgeräts zeitlich beabstandet sind. Anders gesagt weisen die Messdaten der ersten Bewegungssensormittel einen Zeitabstand auf, welchen das erste Handgerät benötigt, um von einem ersten Bewegungsumkehrpunkt zu einem zweiten Bewegungsumkehrpunkt zu gelangen und weisen die Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel einen Zeitabstand auf, welchen das zweite Handgerät benötigt, um von einem ersten Bewegungsumkehrpunkt zu einem zweiten Bewegungsumkehrpunkt zu gelangen, wobei es sich nicht notwendigerweise um unmittelbar aufeinander folgende Bewegungsumkehrpunkte handeln muss.

Mit einem Bewegungsumkehrpunkt ist im allgemeinen ein Punkt einer Orts-Zeit-Kurve bezeichnet, an dem während einer Bewegung eines oder beider Handgeräte ein Richtungswechsel oberhalb eines Schwellwertes, beispielsweise eines Winkels, liegt. Beispielsweise kann ein Bewegungsumkehrpunkt ein Punkt mit einem Beschleunigungsmaximum und/oder einem Geschwindigkeitsminimum gekennzeichnet sein. In einem speziellen Fall kann ein Bewegungsumkehrpunkt als Punkt angesehen werden, an dem das Handgerät beziehungsweise die Handgeräte eine Geschwindigkeit, insbesondere einen Geschwindigkeitsskalar, mit dem Wert Null aufweisen.

Ein Vorteil bei einer Betrachtung der Zeitabstände zwischen Bewegungsumkehrpunkten liegt darin, dass mit kostengünstig verfügbaren Bauteilen die Ermittlung von Zeitabständen mit hoher Genauigkeit möglich ist. Mit der Erfassung von

Bewegungsumkehrpunkten und der Bestimmung von Zeitabständen zwischen Bewegungsumkehrpunkten kann somit eine Generierung von miteinander kompatiblen Schlüsseln bei geringer Fehlerquote erreicht werden.

Es kann vorgesehen sein, dass Zeitabstände zwischen unmittelbar aufeinander folgenden Bewegungsumkehrpunkten erfasst werden; es kann aber auch die Betrachtung von nicht unmittelbar aufeinander folgenden Bewegungsumkehrpunkten vorgesehen sein, wodurch die Genauigkeit des Verfahrens weiter erhöht beziehungsweise die Fehlerquote weiter verringert werden kann.

Ein ergänzender Gedanke, der auch unabhängig weiterverfolgt werden können soll, sieht ein Handgerät mit einem Mikrocontroller vor. Der Mikrocontroller ist mit Bewegungssensormitteln und Sende- und Empfangsmitteln gekoppelt. Das Handgerät ist, beispielsweise durch entsprechende Programmierung des Mikrocontrollers, eingerichtet, mit einem weiteren Handgerät, das die gleichen Voraussetzungen erfüllt, eine Auslösung der Funktion zur drahtlosen Funkkommunikation untereinander zu etablieren.

Das Handgerät ist insbesondere eingerichtet, ein Verfahren gemäß zuvor erläuterter Merkmale durchzuführen.

Mit dem Handgerät gehen bei Befähigung zur Auslösung der Funktion zur drahtlosen Funkkommunikation mit einem weiteren Handgerät die erläuterten Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens und seiner Weiterbildungen in analoger Weise einher.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Gegenstands der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. In den Zeichnungen ist beispielhaft ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten wie auch nachfolgend erläuterten Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind.

Es zeigen:

Fig. 1: ein erstes Handgerät und ein zweites Handgerät;

Fig. 2: Schematische Illustration einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 3: eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausgestaltung des Verfahrens;

Fig. 4: Illustration zur Erläuterung der in Fig. 3 dargestellten Ausgestaltung des Verfahrens;

Fig. 5: eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausgestaltung des Verfahrens mit einer Etablierung einer verschlüsselten Kommunikation.

Fig. 1 sind ein erstes Handgerät 1 und ein zweites Handgerät 2 zu entnehmen. Bei dem ersten Handgerät 1 und dem zweiten Handgerät 2 handelt es sich in dem dargestellten Beispiel um einen ersten Funkschlüssel 1 und einen zweiten Funkschlüssel 2 eines Kraftfahrzeugs. Der erste Funkschlüssel 1 weist einen ersten Mikrocontroller 3 auf. Der erste Mikrocontroller 3 ist mit ersten Bewegungssensormitteln 4 gekoppelt, die in der dargestellten Ausgestaltung als 3D-MEMS-Sensor ausgebildet sind. Der 3D-MEMS-Sensor ist als ein einziges integrales Bauteil ausgebildet und weist sowohl einen in allen drei Koordinaten des kartesischen Koordinatensystems wirkenden Beschleunigungssensor als auch ein Gyroskop zur Messung von Winkelbeschleunigungen auf. Weiterhin ist der erste Mikrocontroller 3 mit Sende- und Empfangsmitteln 5 gekoppelt. Diese sind ausgebildet, elektromagnetische Wellen sowohl aus einem niedrigfrequenten (LF) Frequenzbereich als auch aus einem hochfrequenten (HF) Frequenzbereich auszusenden und zu empfangen. Zur Gewährleistung des Betriebs des ersten Handgeräts 1 weist der erste Funkschlüssel 1 eine erste Versorgungsbatterie 9 auf. Das zweite Handgerät 2 ist analog dem ersten Handgerät 1 aufgebaut. Entsprechend weist es einen zweiten Mikrocontroller 6, zweite Bewegungssensormittel 7 und zweite Sende- und Empfangsmittel 8 auf. Zur Versorgung ist eine zweite Versorgungsbatterie 10 vorgesehen.

Anhand von Fig. 2 ist schematisch illustriert, wie ein Bediener sich das bereitgestellte erfindungsgemäße Verfahren zunutze machen kann, um eine Auslösung einer Funktion herbeizuführen. Dies ist in Fig. 2 anhand der beispielhaften Ausgestaltung der Herbeiführung einer drahtlosen Kopplung zwischen dem ersten Funkschlüssel 1 und dem zweiten

Funkschlüssel 2 dargelegt. Der Bediener hat in der Darstellung der Fig. 2 den ersten Funkschlüssel 1 und den zweiten Funkschlüssel 2 bereits in seiner Hand 11 aufgenommen in der Absicht, eine drahtlose Kopplung zur Funkkommunikation des ersten Funkschlüssels 1 mit dem zweiten Funkschlüssel 2 herbeizuführen. Nach Aufnahme der beiden Funkschlüssel in seiner Hand vollführt der Bediener einen Bewegungsablauf entlang der Trajektorie 12. Bei Bewegung entlang der Trajektorie 12 werden mit den ersten Bewegungssensormitteln 4 Messdaten erfasst. Diese Messdaten bilden eine erste zeitabhängige Bewegungskurve. In analoger Weise erfassen die zweiten Bewegungssensormittel 7 des zweiten Funkschlüssels 2 eine zweite zeitabhängige Bewegungskurve, nämlich eine Beschleunigung in Abhängigkeit von der Zeit.

In der beispielhaften Ausgestaltung des Verfahrens erkennen sowohl der erste Funkschlüssel 1 als auch der zweite Funkschlüssel 2 infolge eines Überschreitens eines Schwellwerts der Beschleunigung, dass der Bediener eine Kopplung des ersten Handgeräts 1 mit dem zweiten Handgerät 2 herbeizuführen beabsichtigt. Hieraufhin veranlasst der erste Mikrocontroller 3 des als Master-Gerät eingestellten ersten Funkschlüssels 1, dass eine Anzahl von Wertepaaren $[a_{1,i}(t_i), t_i]$ mittels der Sende- und Empfangsmittel 5 des ersten Funkschlüssels 1 an den zweiten Funkschlüssel 2 übermittelt werden. Funkschlüssel 2 empfängt die Wertepaare mit den zweiten Sende- und Empfangsmitteln 8 und kann hieraufhin eine Auswertung der Messdaten der ersten Bewegungssensormittel 4 und der Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel 7 vornehmen. Da der erste Funkschlüssel 1 und der zweite Funkschlüssel 2 mit derselben Hand gleichzeitig entlang Trajektorie 12 bewegt worden sind, ergibt die Auswertung der Messdaten der ersten Bewegungssensormittel 4 und der zweiten Bewegungssensormittel 7, dass der Bewegungsablauf entlang der Trajektorie 12 einen simultanen Verlauf in einem gleichen Bewegungsablauf sowohl für den ersten Funkschlüssel 1 als auch für den zweiten Funkschlüssel 2 genommen hat. Hierdurch ist eine Voraussetzung für die vorzunehmende Kopplung des ersten Handgeräts mit dem zweiten Handgerät gegeben. In der Folge wird

die Kopplung durch den zweiten Mikrocontroller 6 freigegeben. Im Anschluss initiiert der zweite Mikrocontroller 6 eine Kontaktaufnahme zum sogenannten Pairing des ersten Funkschlüssels 1 mit dem zweiten Funkschlüssel 2. Zur Nutzung kommt in dem beispielhaften Fall der Fig. 2 das bekannte Bluetooth-Protokoll.

Fig. 3 sind zwei Flussdiagramme zu entnehmen, welche eine Ausgestaltung des Verfahrens zur Herbeiführung einer drahtlosen Kopplung einer Funkkommunikation des ersten Handgeräts 1 mit dem zweiten Handgerät 2 illustrieren. In dem gesamten weiteren Text werden Tiefstellungen wie bereits im vorstehenden Text mit Unterstrichen gekennzeichnet.

In einem ersten Schritt stellt der erste Mikrocontroller 3 fest, wenn eine Beschleunigung des ersten Handgeräts a_1 größer als ein Schwellwert $a_{Schwell}$ ist (Schritt 301). Ist dies der Fall, wird eine Anzahl von Wertepaaren $[a_{1,i}(t_i);t_i]$ ermittelt mit Werten von Beschleunigung $a_{1,i}$ zu Zeitpunkten t_i (Schritt 302). Die Wertepaare werden temporär auf einem Speicherbestandteil des ersten Mikrocontrollers 3 gespeichert. Anschließend wird die Liste mit Wertepaaren mittels der ersten Sende- und Empfangsmittel 5 unter Veranlassung des ersten Mikrocontrollers 3 an das zweite Handgerät 2 übermittelt (Schritt 303). Die übermittelte Liste wird von den zweiten Sende- und Empfangsmitteln 8 des zweiten Handgeräts 2 empfangen.

Der zweite Mikrocontroller 6 stellt anhand von Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel 7 fest, dass eine Beschleunigung a_2 des zweiten Handgeräts 2 einen Schwellwert $a_{Schwell}$ überschritten hat (Schritt 304). Analog der Vorgehensweise des Handgeräts 1 erfasst Handgerät 2 eine Liste $[a_{2,i}(t_i);t_i]$ (Schritt 305). Im Anschluss an die Ermittlung dieser Liste und den Empfang der von dem Handgerät 1 dem Handgerät 2 übersandten Liste $[a_{1,i}(t_i);t_i]$ (in Schritt 306) erfolgt eine Auswertung der Messdaten sowohl der ersten Bewegungssensormittel als auch der zweiten Bewegungssensormittel. Die Auswertung erfolgt in der dargestellten beispielhaften Ausgestaltung mittels Differenzbildung der einzelnen Listenelemente (Schritt 307). Da in der dargestellten Ausgestaltung beide Listen gleichlang sind,

bietet sich in diesem einfachen Fall eine Differenzbildung $D_{1-2,i} = a_{2,i}(t_i) - a_{1,i}(t_i)$ für alle i von 1 bis zu einem Maximalwert I an. Im Anschluss an die Differenzbildung wird geprüft, ob diese Differenz für alle i unterhalb eines Schwellwerts liegt (d. h. $D_{1-2}(t_i) < D_{Schwell}$ für alle t_i). Selbstverständlich können hier auch komplexere Verfahren angewendet werden. Beispielsweise kann zugelassen werden, dass der Schwellwert für ein oder mehrere I überschritten wird oder wenigstens bis zu einem gewissen Maß überschritten wird. Auch eine Interpolation zwischen einzelnen Datenpunkten kann vorgesehen sein.

Wenn die geforderte Bedingung $D_{1-2}(t_i) < D_{Schwell}$ für alle t_i erfüllt ist (Prüfung in Schritt 308), gilt dies als Nachweis dafür, dass eine simultane Bewegung eines gleichen Bewegungsablaufs des ersten Handgeräts 1 und des zweiten Handgeräts 2 erfolgt ist. Dadurch ist die geforderte Bedingung zur Freigabe der Kopplung erfüllt. Infolge dessen wird die Kopplung des ersten Handgeräts 1 mit dem zweiten Handgerät 2 freigegeben. In der dargestellten beispielhaften Ausgestaltung wirkt die Freigabe gleichzeitig als Auslöser des Kopplungsvorgangs, und es wird von dem zweiten Mikrocontroller 6 veranlasst, dass der erste Mikrocontroller 3 und der zweite Mikrocontroller 6 einen Datenaustausch mittels der ersten Sende- und Empfangsmittel 5 und der zweiten Sende- und Empfangsmittel 8 vornehmen, um die Kopplung erfolgreich zu verhandeln (Schritt 309).

Fig. 4 ist eine beispielhafte Darstellung der in Fig. 3 erläuterten Ausgestaltung des Verfahrens zur Ermittlung des simultanen und gleichen Bewegungsablaufs zu entnehmen. Fig. 4a ist eine erste Kurve 13 sowie eine zweite Kurve 14 zu entnehmen. Kurve 13 ist eine Darstellung, die sich durch Verbindung der mit den ersten Bewegungssensormitteln erfassten Beschleunigungsdaten ergibt, indem die einzelnen Punkte der sich ergebenden Liste miteinander verbunden wurden. Analog handelt es sich bei Kurve 14 um mit den zweiten Bewegungssensormitteln 7 aufgenommenen Beschleunigungswerten, wobei die einzelnen Punkte der Liste miteinander verbunden wurden, um eine bessere Darstellbarkeit zu erreichen. Beiden Kurven stellen eine Beschleunigung a in m/s^2

in Abhängigkeit von der Zeit t dar. In Fig. 4b ist beispielhaft gezeigt, dass die Differenzkurve D_{1-2} aus Kurve 13 und Kurve 14 einen Schwellwert 15 nicht überschreitet. Hierdurch ist die in diesem Beispiel geforderte Bedingung erfüllt, so dass entsprechend dem in Fig. 3 dargestellten Verfahren die Kommunikation des ersten Handgeräts 1 mit dem zweiten Handgerät 2 über die vorzunehmende Kopplung aufgenommen werden kann.

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausgestaltung des Verfahrens mit einer Etablierung einer verschlüsselten Kommunikation zu entnehmen. Es sind zwei Zweige eines Verlaufdiagramms zu entnehmen, nämlich eines für das erste Handgerät (Handgerät 1) und eines für das zweite Handgerät (Handgerät 2).

Handgerät 1 und Handgerät 2 werden in ähnlicher Weise wie in Fig. 2 dargestellt bewegt, wobei die Bewegung zwei Umkehrpunkte umfasst. Die Umkehrpunkte eines Handgeräts werden erkannt als die Ort-Zeit-Kombinationen, an denen die skalare Geschwindigkeit des jeweiligen Handgeräts Null beträgt. Die ersten Bewegungssensormittel 4 des ersten Handgeräts 1 erfassen einen „Umkehrpunkt 1" zu einem Zeitpunkt t_{11} (Schritt 501). Im weiteren Verlauf der Bewegung wird ein zweiter „Umkehrpunkt 2" zu einem Zeitpunkt t_{12} erkannt (Schritt 502). Mittels des ersten Mikrocontrollers 3 wird ermittelt, dass die beiden Umkehrpunkte mit einem Zeitabstand von Diff1 = 765 ms zeitlich beabstandet sind (Schritt 503). Mit einer Schlüsselerstellungsfunktion f_1 wird der Schlüssel 1 als Wert f_1(Diff1) ermittelt (Schritt 504). Unter Verwendung des Schlüssels 1 erfolgt eine Verschlüsselung einer geheimen Nachricht mittels der Verschlüsselungsfunktion f(Schlüssel 1, Nachricht) (Schritt 505). Nach dem Senden der verschlüsselten Nachricht zu dem Handgerät 2 (dargestellt in Schritt 506) erfolgt in Schritt 511 das Entschlüsseln mittels des zweiten Mikrocontrollers unter der Verwendung der Umkehrfunktion f^{-1}(Schlüssel 2, Verschlüsselte Nachricht). Die Nachricht wird dadurch für das zweite Handgerät (Handgerät 2) lesbar.

Die Entschlüsselung ist aufgrund der entsprechenden Wahl der Schlüsselerstellungsfunktion und der Verschlüsselungsfunktion erfolgreich:

Der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel sind miteinander kompatibel. Das zweite Handgerät hat simultan die gleiche Bewegung vollzogen wie das erste Handgerät. Der zweite Mikrocontroller 6 hat aus den Zeitpunkten t_{21} und t_{22}, an denen „Umkehrpunkt 1" (Schritt 507) und „Umkehrpunkt 2" (Schritt 508) erreicht und erfasst wurden, den Zeitabstand Diff2 ermittelt (Schritt 509), der aufgrund der simultan gleichen Bewegung der beiden Handgeräte mit dem Wert Diff1 identisch ist und somit 765 ms beträgt. Diff1 wird verwendet, um mittels einer Schlüsselerstellungsfunktion f_2 den Schlüssel 2 zu ermitteln (Schritt 510). Die Schlüsselerstellungsfunktionen f_1(Diff1) und f_2(Diff2) weisen in dem Beispiel die Eigenschaft auf, dass die Gleichung $f^{(-1)}$(Schlüssel 2,f(Schlüssel 1, Nachricht)) = Nachricht erfüllt ist in allen Fällen mit Diff1 = Diff2.

Da in dem gezeigten Beispiel Diff1 und Diff2 aufgrund des simultan vollzogenen gleichen Bewegungsablaufs der Handgeräte 1 und 2 gleich sind, ist die Nachricht nach der Entschlüsselung für Handgerät 2 verständlich.

Selbstverständlich sind beliebige geeignete Verschlüsselungs- und Entschlüsselungsverfahren verwendbar, solange erfindungsgemäß implementiert wird, dass ein simultan gleicher Bewegungsablauf des ersten Handgeräts und des zweiten Handgeräts zu der Erstellung miteinander kompatibler Schlüssel (erster Schlüssel und zweiter Schlüssel) führen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Auslösen einer Funktion mittels Nutzung eines ersten Handgeräts (1) und eines zweiten Handgeräts (2),
wobei das erste Handgerät einen ersten Mikrocontroller (3) aufweist, der mit ersten Bewegungssensormitteln (4) des ersten Handgeräts (1) gekoppelt ist, sowie einen ersten Energiespeicher (9) zur Energieversorgung, und
wobei das zweite Handgerät (2) einen zweiten Mikrocontroller (6) aufweist, der mit zweiten Bewegungssensormitteln (7) des zweiten Handgeräts (2) gekoppelt ist, sowie einen zweiten Energiespeicher (10) zur Energieversorgung, und
wobei sowohl das erste Handgerät (1) als auch das zweite Handgerät (2) für eine drahtlose Funkkommunikation vorbereitet sind,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte durchgeführt werden:
Erfassen von Messdaten der ersten Bewegungssensormittel (4) und von Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel (7),
Auswertung, ob das erste Handgerät (1) und das zweite Handgerät (2) simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben,
wobei, falls die Auswertung ergeben hat, dass das erste Handgerät (1) und das zweite Handgerät (2) simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben, ein Auslösen der Funktion erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl das erste Handgerät (1) als auch das zweite Handgerät (2) für eine drahtlose Funkkommunikation untereinander vorbereitet sind, und dass das Auslösen der Funktion eine Herbeiführung einer drahtlosen Kopplung einer Funkkommunikation des ersten Handgeräts (1) mit dem zweiten Handgerät (2) umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass für das Auslösen der Funktion ein vorgegebener Bewegungsablauf vorgesehen ist, der auf einem Speichermittel wenigstens des ersten Handgeräts hinterlegt ist, wobei der erste Mikrocontroller (3) eine Kommunikation des ersten Handgeräts (1) mit dem zweiten Handgerät (2) zur Kopplung der beiden Handgeräte (1, 2) veranlasst, wenn eine Auswertung der Messdaten der ersten Bewegungssensormittel (4) ergibt, dass das erste Handgerät den vorgegebenen Bewegungsablauf vollzogen hat.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der Messdaten umfasst, dass eine Differenzkurve D_{ref} aus einer ersten Bewegungskurve und einer den vorgegebenen Bewegungsablauf definierenden Referenzkurve ermittelt wird, und dass die Feststellung des vorgegebenen Bewegungsverlaufs voraussetzt, dass die Differenzkurve D_{ref} einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet und/oder dass ein Integral der Differenzkurve D_{ref} einen vorgegebenen Wert nicht überschreitet.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Bewegungssensormittel (4) eine erste zeitabhängige Bewegungskurve als eine Zeitfolge von Messdaten erfassen und dass die zweiten Bewegungssensormittel (8) eine zweite zeitabhängige Bewegungskurve als eine Zeitfolge von Messdaten erfassen.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der Messdaten umfasst, dass eine Differenzkurve D_{1-2} aus der ersten Bewegungskurve und der zweiten Bewegungskurve ermittelt wird, und dass die Feststellung des simultanen und gleichen Bewegungsablaufs eine Prüfung umfasst, ob die Differenzkurve D_{1-2} einen vorgegebenen Wert überschreitet und/oder dass ein Integral der Differenzkurve D_{1-2} einen vorgegebenen Wert überschreitet.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung von Messdaten eine Umwandlung von Messdaten in aggregierte Werte umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Umwandlung von Messdaten in aggregierte Werte vorsieht,

- ein zeitabhängiges Integral von zeitabhängig erfassten Messdaten zu bilden, und/oder
- ein Wertepaar Zeitpunkt-Maximalgeschwindigkeit von zeitabhängig erfassten Messdaten zu bilden, und/oder
- ein Wertepaar Zeitpunkt-Maximalbeschleunigung von zeitabhängig erfassten Messdaten zu bilden.

9. Verfahren zum Auslösen einer Funktion mittels Nutzung eines ersten Handgeräts (1) und eines zweiten Handgeräts (2),

wobei das erste Handgerät einen ersten Mikrocontroller (3) aufweist, der mit ersten Bewegungssensormitteln (4) des ersten Handgeräts (1) gekoppelt ist, sowie einen ersten Energiespeicher (9) zur Energieversorgung, und

wobei das zweite Handgerät (2) einen zweiten Mikrocontroller (6) aufweist, der mit zweiten Bewegungssensormitteln (7) des zweiten Handgeräts (2) gekoppelt ist, sowie einen zweiten Energiespeicher (10) zur Energieversorgung, und

wobei sowohl das erste Handgerät (1) als auch das zweite Handgerät (2) für eine drahtlose Funkkommunikation vorbereitet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass das Auslösen der Funktion eine Etablierung einer verschlüsselten Verbindung zwischen dem ersten Handgerät und dem zweiten Handgerät umfasst, wobei für die Etablierung der verschlüsselten Kommunikation die folgenden Schritte durchgeführt werden:

Erfassen von Messdaten der ersten Bewegungssensormittel (4) und von Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel (7),

Ableiten eines ersten Schlüssels aus den Messdaten der ersten Bewegungssensormittel (4) und Ableiten eines zweiten

Schlüssels aus den Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel (7),

Etablierung einer verschlüsselten Kommunikation zwischen dem ersten Handgerät (1) und dem zweiten Handgerät (2) unter Verwendung sowohl des ersten Schlüssels als auch des zweiten Schlüssels.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Etablierung der verschlüsselten Kommunikation die Voraussetzung erfüllt sein muss, dass der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel miteinander kompatibel sind, und dass der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel wenigstens in solchen Fällen miteinander kompatibel sind, in denen der erste Schlüssel und der zweite Schlüssel aus Messdaten abgeleitet sind, die bei einem simultanen gleichen Bewegungsablauf des ersten Handgeräts und des zweiten Handgeräts von dem ersten Bewegungssensormittel (4) und den dem zweiten Bewegungssensormittel (7) erfasst werden.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messdaten der ersten Bewegungssensormittel (4) einen Zeitabstand aufweisen, mit denen zwei Bewegungsumkehrpunkte des ersten Handgeräts (1) zeitlich beabstandet sind und/oder dass die Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel (7) einen Zeitabstand aufweisen, mit denen zwei Bewegungsumkehrpunkte des zweiten Handgeräts (2) zeitlich beabstandet sind.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Bewegungssensormittel (4) sowie die zweiten Bewegungssensormittel (7) jeweils einen Inertialsensor aufweisen.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Inertialsensor einen MEMS-Sensor oder einen Gyroskop-Sensor aufweist.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Handgerät (1) und das zweiten Handgerät (2) für eine Funkkommunikation gemäß dem Bluetooth-Standard vorbereitet sind.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eines der Handgeräte (1,2) ein Smartphone ist und/oder dass wenigstens eines der Handgeräte (1,2) ein Funkschlüssel eines Kraftfahrzeugs ist.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslösung der Funktion eine Bedingung für die Gewährung eines Zugangs und/oder eines Zugriffs auf eine Funktion eines Kraftfahrzeugs ist, wobei die Erfüllung der Bedingung von einem Steuergerät des Kraftfahrzeugs abgeprüft wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erfassten Messdaten der ersten Bewegungssensormittel (4) und Messdaten der zweiten Bewegungssensormittel (7) an von den Handgeräten jeweils über die drahtlose Funkkommunikation an eine zu beiden Handgeräten beabstandete Empfangseinheit gesendet werden,

wobei in einer der beabstandeten Empfangseinheit zugeordneten Verarbeitungseinheit die Auswertung der Messdaten vorgenommen wird und bestimmt wird, ob die Handgeräte simultan den gleichen Bewegungsablauf vollzogen haben.

18. Handgerät (1) mit einem Mikrocontroller (3), der mit Bewegungssensormitteln (4) und Sende- und Empfangsmitteln (5) gekoppelt ist, und das eingerichtet ist ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17 durchzuführen.

19. Handgerät (1) nach Anspruch 18, wobei das Handgerät eingerichtet ist, mit einem weiteren Handgerät (2) mit gleichen Voraussetzungen eine Kopplung zur drahtlosen Funkkommunikation untereinander zu etablieren,

wobei eine Kopplung mit einem weiteren Handgerät (2) erst freigegeben wird, wenn das Handgerät (1) mit dem weiteren Handgerät (2) simultan einen gleichen Bewegungsablauf vollzogen hat,

wobei der simultane Verlauf des gleichen Bewegungsablaufs mittels einer Auswertung von Messdaten der Bewegungssensormittel (4) des Handgeräts (1) und von Messdaten von weiteren Bewegungssensormitteln (8) des weiteren Handgeräts (2) in wenigstens einem der Handgeräte festgestellt wird.

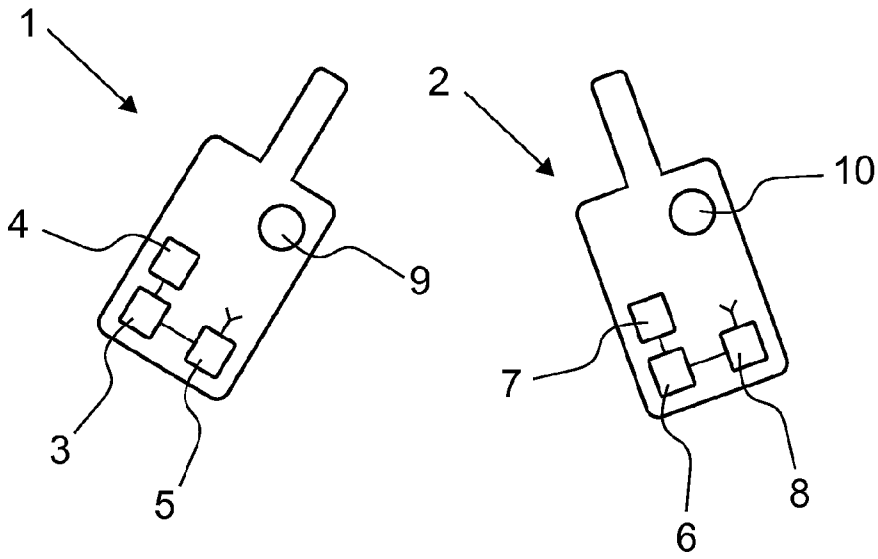


Fig. 1

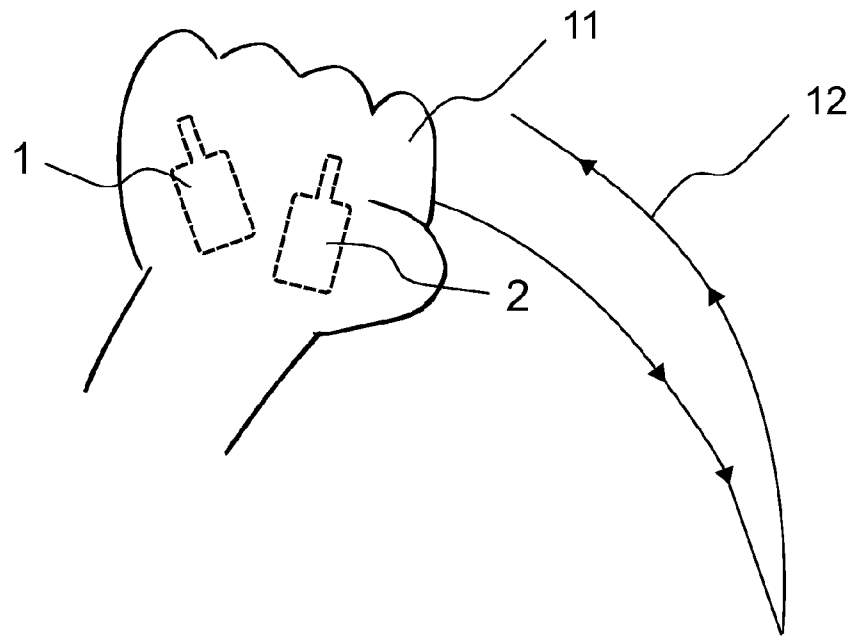


Fig. 2

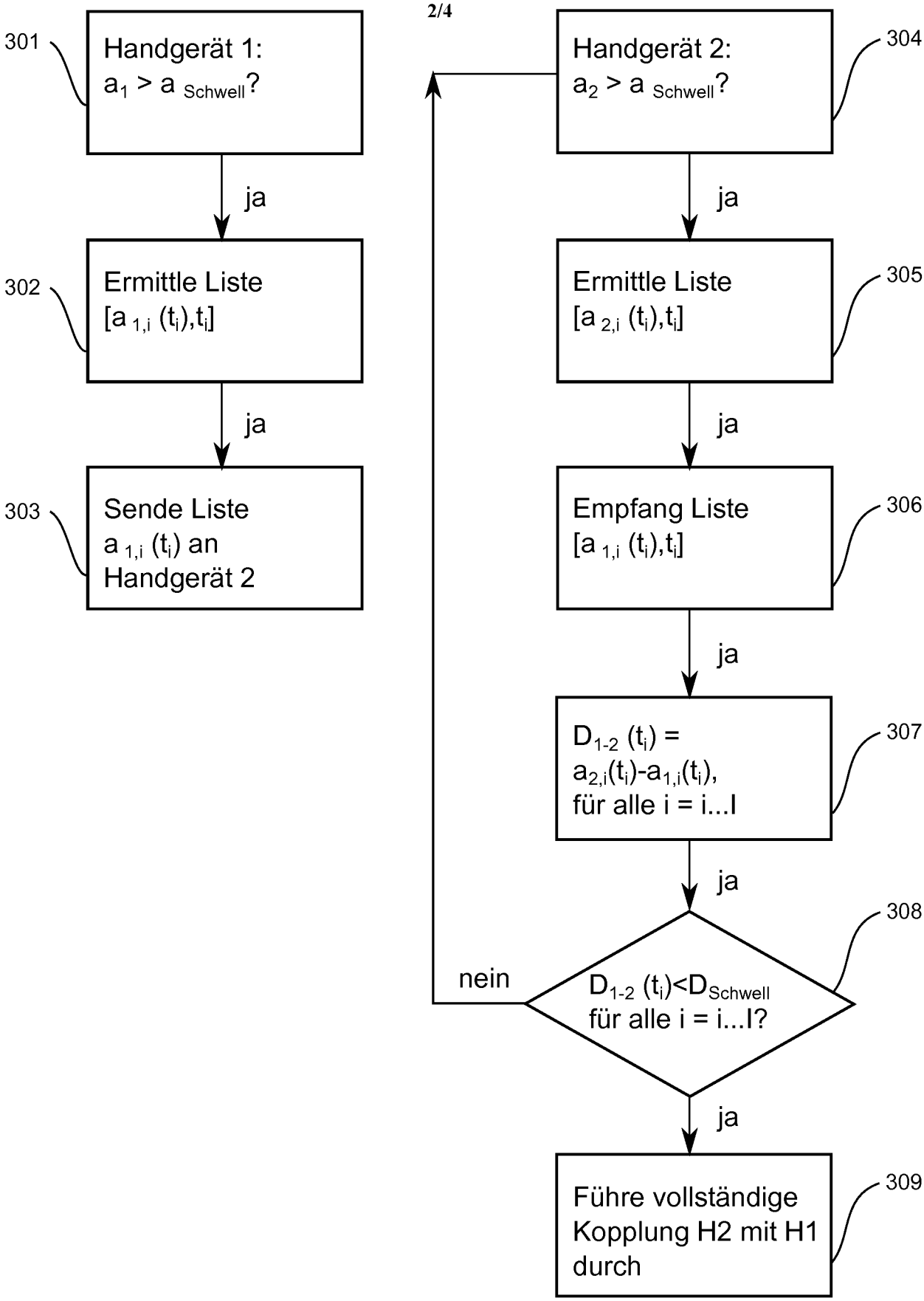
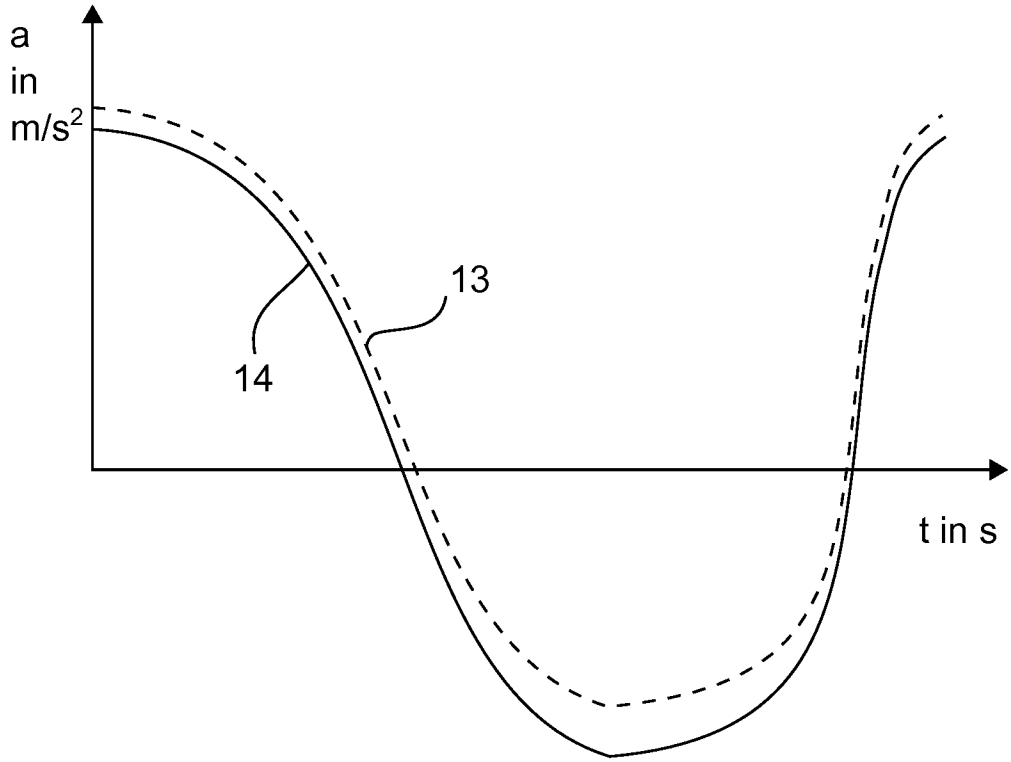

301
Handgerät 1:
$a_1 > a_{Schwell}$?
ja
302
Ermittle Liste
$[a_{1,i}(t_i), t_i]$
ja
303
Sende Liste
$a_{1,i}(t_i)$ an
Handgerät 2
304
Handgerät 2:
$a_2 > a_{Schwell}$?
ja
305
Ermittle Liste
$[a_{2,i}(t_i), t_i]$
ja
306
Empfang Liste
$[a_{1,i}(t_i), t_i]$
ja
307
$D_{1-2}(t_i) =$
$a_{2,i}(t_i) - a_{1,i}(t_i)$,
für alle i = i...I
ja
308
$D_{1-2}(t_i) < D_{Schwell}$
für alle i = i...I?
nein
ja
309
Führe vollständige
Kopplung H2 mit H1
durch

Fig. 3

a)



b)

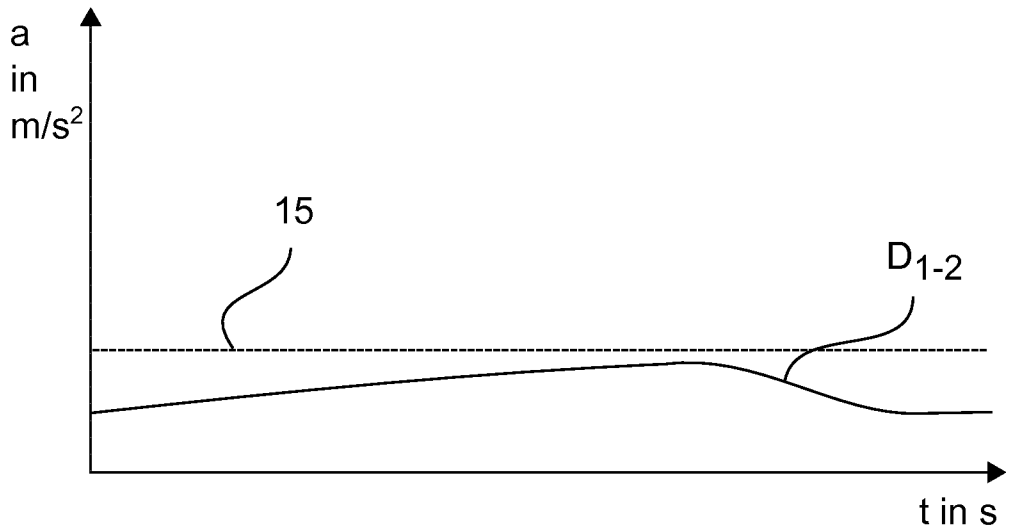


Fig. 4

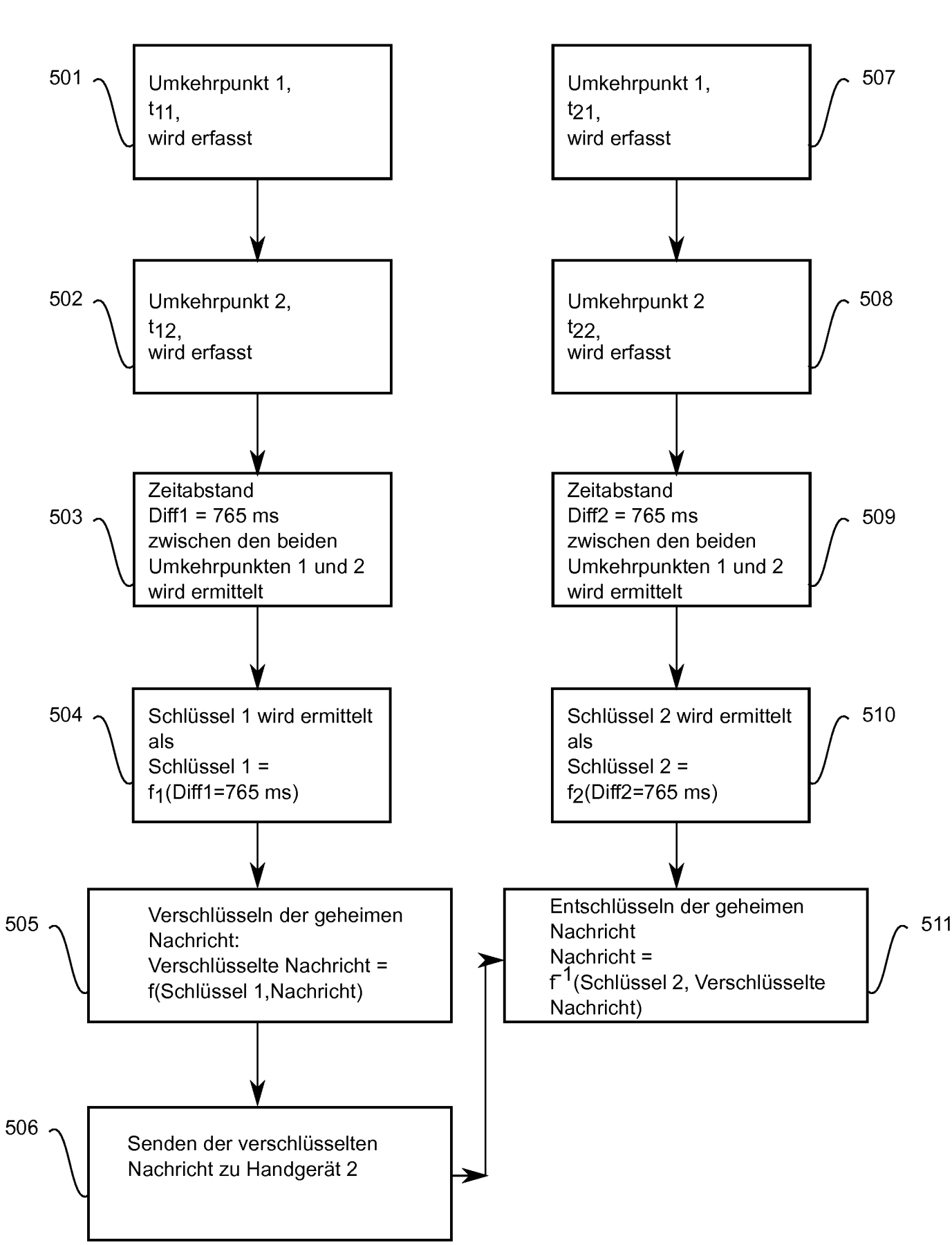

Handgerät 1:
Handgerät 2:
501
Umkehrpunkt 1, t_{11}, wird erfasst
502
Umkehrpunkt 2, t_{12}, wird erfasst
503
Zeitabstand Diff1 = 765 ms zwischen den beiden Umkehrpunkten 1 und 2 wird ermittelt
504
Schlüssel 1 wird ermittelt als Schlüssel 1 = f_1(Diff1=765 ms)
505
Verschlüsseln der geheimen Nachricht: Verschlüsselte Nachricht = f(Schlüssel 1,Nachricht)
506
Senden der verschlüsselten Nachricht zu Handgerät 2
507
Umkehrpunkt 1, t_{21}, wird erfasst
508
Umkehrpunkt 2 t_{22}, wird erfasst
509
Zeitabstand Diff2 = 765 ms zwischen den beiden Umkehrpunkten 1 und 2 wird ermittelt
510
Schlüssel 2 wird ermittelt als Schlüssel 2 = f_2(Diff2=765 ms)
511
Entschlüsseln der geheimen Nachricht Nachricht = f^{-1}(Schlüssel 2, Verschlüsselte Nachricht)

Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/072251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G08C17/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G08C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/047011 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; MEKENKAMP GERHARDUS E [NL]; DEKKE) 3 June 2004 (2004-06-03) page 3, line 17 - page 6, line 14 page 8, line 11 - page 10, line 20 page 11, line 19 - page 12, line 2 page 13, line 18 - page 14, line 9 claims 1,4-8; figures 1-4B	1-19
X	US 2011/223862 A1 (SATOH YOSHINORI [JP] ET AL) 15 September 2011 (2011-09-15) paragraphs [0010] - [0024], [0047] - [0061] claims 1-7; figures 3,4	1,9,18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 November 2017	01/12/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Gijsels, Willem

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/072251

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004047011 A2	03-06-2004	AT 537528 T	15-12-2011
		AU 2003274496 A1	15-06-2004
		CN 1714335 A	28-12-2005
		CN 101101512 A	09-01-2008
		CN 101101520 A	09-01-2008
		CN 101158886 A	09-04-2008
		DK 1573498 T3	19-03-2012
		EP 1573498 A2	14-09-2005
		EP 2012221 A2	07-01-2009
		EP 2093650 A1	26-08-2009
		ES 2378665 T3	16-04-2012
		ES 2425076 T3	11-10-2013
		JP 4243248 B2	25-03-2009
		JP 4491495 B2	30-06-2010
		JP 5122517 B2	16-01-2013
		JP 2006506728 A	23-02-2006
		JP 2009134718 A	18-06-2009
		JP 2009217829 A	24-09-2009
		JP 2009245444 A	22-10-2009
		KR 20050075031 A	19-07-2005
		PT 1573498 E	22-03-2012
		PT 2093650 E	25-07-2013
		US 2006050052 A1	09-03-2006
		US 2009251559 A1	08-10-2009
		US 2011187643 A1	04-08-2011
		US 2014062879 A1	06-03-2014
		WO 2004047011 A2	03-06-2004
US 2011223862 A1	15-09-2011	BR PI0922086 A2	15-12-2015
		CN 102224741 A	19-10-2011
		EP 2352305 A1	03-08-2011
		JP 5407294 B2	05-02-2014
		JP 2010124286 A	03-06-2010
		RU 2011120151 A	27-11-2012
		US 2011223862 A1	15-09-2011
		WO 2010058827 A1	27-05-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/072251

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G08C17/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G08C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2004/047011 A2 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; MEKENKAMP GERHARDUS E [NL]; DEKKE) 3. Juni 2004 (2004-06-03) Seite 3, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 14 Seite 8, Zeile 11 - Seite 10, Zeile 20 Seite 11, Zeile 19 - Seite 12, Zeile 2 Seite 13, Zeile 18 - Seite 14, Zeile 9 Ansprüche 1,4-8; Abbildungen 1-4B -----	1-19
X	US 2011/223862 A1 (SATOH YOSHINORI [JP] ET AL) 15. September 2011 (2011-09-15) Absätze [0010] - [0024], [0047] - [0061] Ansprüche 1-7; Abbildungen 3,4 -----	1,9,18

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. November 2017	01/12/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Gijsels, Willem

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/072251

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004047011 A2	03-06-2004	AT 537528 T	15-12-2011
		AU 2003274496 A1	15-06-2004
		CN 1714335 A	28-12-2005
		CN 101101512 A	09-01-2008
		CN 101101520 A	09-01-2008
		CN 101158886 A	09-04-2008
		DK 1573498 T3	19-03-2012
		EP 1573498 A2	14-09-2005
		EP 2012221 A2	07-01-2009
		EP 2093650 A1	26-08-2009
		ES 2378665 T3	16-04-2012
		ES 2425076 T3	11-10-2013
		JP 4243248 B2	25-03-2009
		JP 4491495 B2	30-06-2010
		JP 5122517 B2	16-01-2013
		JP 2006506728 A	23-02-2006
		JP 2009134718 A	18-06-2009
		JP 2009217829 A	24-09-2009
		JP 2009245444 A	22-10-2009
		KR 20050075031 A	19-07-2005
		PT 1573498 E	22-03-2012
		PT 2093650 E	25-07-2013
		US 2006050052 A1	09-03-2006
		US 2009251559 A1	08-10-2009
		US 2011187643 A1	04-08-2011
		US 2014062879 A1	06-03-2014
		WO 2004047011 A2	03-06-2004
US 2011223862 A1	15-09-2011	BR PI0922086 A2	15-12-2015
		CN 102224741 A	19-10-2011
		EP 2352305 A1	03-08-2011
		JP 5407294 B2	05-02-2014
		JP 2010124286 A	03-06-2010
		RU 2011120151 A	27-11-2012
		US 2011223862 A1	15-09-2011
		WO 2010058827 A1	27-05-2010