



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2022 Patentblatt 2022/14

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
G07C 9/00 (2020.01)

(21) Anmeldenummer: **21195958.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
G07C 9/00309; G07C 2009/00769; G07C 2209/64

(22) Anmeldetag: **10.09.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG**
42551 Velbert (DE)

(72) Erfinder:
• **Schindler, Mirko**
42549 Velbert (DE)
• **Stadler, Jürgen**
40547 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **01.10.2020 DE 102020125706**

(74) Vertreter: **Bals & Vogel Patentanwälte PartGmbH**
Konrad-Zuse-Str. 4
44801 Bochum (DE)

(54) **SENSORSYSTEM MIT KICK-SENSOR**

(57) Die Erfindung betrifft ein Sensorsystem (100) für ein Fahrzeug (60) zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung (50), wobei die Sicherheitsvorrichtung (50) mit einer Steuervorrichtung (10) steuerungstechnisch verbunden ist, wobei die Steuervorrichtung (10) mit zumindest einem ersten Sensor (11) verbunden ist, und der erste Sensor (11) wenigstens ein kapazitives Sensorelement (11.1) aufweist, wobei durch das kapazitive Sensorelement (11.1) eine Kapazitätsänderung durch eine Bewegung eines Objektes (90.1), insbesondere eines Benutzers (90), registrierbar und an die Steuervorrichtung (10) übermittelbar ist, und wobei eine UWB-Einheit (22) mit einer UWB-Antenne (23) und einer Auswertevorrichtung (24) vorhanden ist, und die

UWB-Einheit (22) mit der Sicherheitsvorrichtung (50) steuerungstechnisch verbunden ist, und die Auswertevorrichtung (24) zur Auswertung der Signale der UWB-Antenne (23) dient. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass die UWB-Einheit (22) für einen Datenaustausch (21) mit einem mobilen Gerät (80) geeignet ist, wodurch ein Identifizierungscode und/oder ein Funktionscode für die Sicherheitsvorrichtung (50) übertragbar ist und/oder die UWB-Einheit (22) für einen Datenaustausch (21) mit einem mobilen Gerät (80) geeignet ist, wobei die Laufzeit zumindest eines Signals zwischen der UWB-Antenne (23) und dem mobilen Gerät (80) durch die Auswertevorrichtung (24) ermittelbar ist.

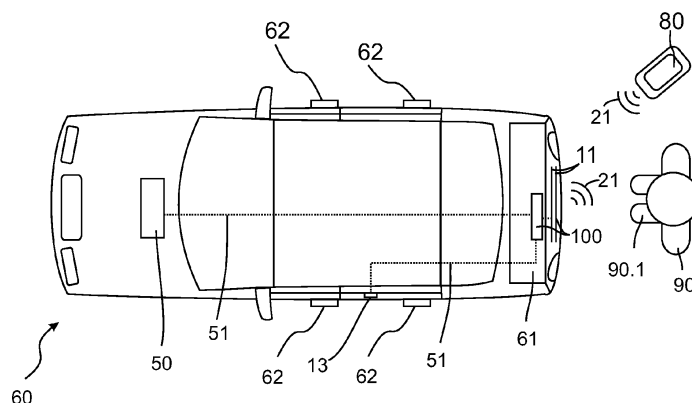


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sensorsystem für ein Fahrzeug zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung gemäß der im Oberbegriff des Hauptanspruchs näher definierten Art. Derartige Systeme dienen dazu, den Komfort beim Zugang zum Fahrzeug zu erhöhen. Dabei kann ein automatisches Öffnen oder Schließen einer Tür, Schiebetür oder Klappe am Fahrzeug bewirkt werden. Des Weiteren ist die vorliegende Erfindung auch auf ein entsprechendes Fahrzeug mit dem erfindungsgemäßen Sensorsystem gerichtet. Ferner umfasst die Erfindung auch ein Verfahren zum Betreiben eines Systems für ein Fahrzeug zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung gemäß des Oberbegriffs vom unabhängigen Verfahrensanspruch.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind derartige Systeme für ein Fahrzeug zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung bekannt. Hierbei kommen sogenannte Kick-Systeme zum Einsatz, die es ermöglichen, dass ein Bedienen des Fahrzeuges durch eine Kickbewegung des Benutzers hinter dem Fahrzeug dazu führt, dass die Heckklappe automatisch geöffnet werden kann. Dabei wird die Kickbewegung des Benutzers durch die Sensoren des Systems erfasst und mit einem vordefinierten Bewegungsmuster verglichen. Sofern die durchgeführte Kickbewegung des Benutzers mit dem vordefinierten Bewegungsmuster übereinstimmt, kann die gewünschte Funktion, hier beispielsweise das Öffnen oder Schließen einer Heckklappe, ausgelöst werden.

[0003] Es ist aus dem Stand der Technik auch bekannt, dass zuvor ein ID-Geber, den ein Benutzer bei sich trägt, verwendet wird, der mit der Sicherheitsvorrichtung einen Identifizierungsvorgang anhand eines Identifizierungscodes vornimmt, um z. B. eine Zentralverriegelung, die zur Sicherheitsvorrichtung gehört, zu entriegeln, wodurch dann ein Öffnen der Türen oder Klappen für den Benutzer am Fahrzeug ermöglicht wird. Hierfür benötigt die Sicherheitsvorrichtung ein entsprechendes Kommunikationsteil, um mit dem ID-Geber vorzugsweise per Funk die erforderlichen Daten (hier: den Identifizierungscodes) auszutauschen. Leider hat sich gezeigt, dass der zuvor genannte Identifizierungsvorgang mit dem ID-Geber sowie die Bedienung des Kick-Systems manipulierbar sind.

[0004] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, den Aufbau der Sicherheitsvorrichtung zu erleichtern sowie vorzugsweise die Sicherheit beim Identifizierungsvorgang und der Benutzung zu verbessern.

[0005] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch ein Sensorsystem mit den Merkmalen des Hauptanspruchs, ein entsprechendes Fahrzeug mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs sowie durch

ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Sensorsystem beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Fahrzeug sowie dem erfindungsgemäßen Verfahren, und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird insbesondere gelöst durch ein Sensorsystem für ein Fahrzeug zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung, wobei die Sicherheitsvorrichtung mit einer Steuervorrichtung steuerungstechnisch verbunden ist, und wobei die Steuervorrichtung mit zumindest einem ersten Sensor verbunden ist, und der erste Sensor wenigstens ein kapazitives Sensorelement aufweist, wobei durch das kapazitive Sensorelement eine Kapazitätsänderung durch eine Bewegung eines Objektes, insbesondere eines Benutzers, registrierbar und an die Steuervorrichtung übermittelbar ist. Ferner ist bei dem Sensorsystem eine UWB-Einheit (Ultra-Wide-Band Funk-Einheit) mit einer UWB-Antenne und einer Auswertevorrichtung vorhanden, und die UWB-Einheit ist mit der Sicherheitsvorrichtung steuerungstechnisch verbunden, wobei die Auswertevorrichtung zur Auswertung der Signale der UWB-Antenne dient. Hierbei ist vorgesehen, dass die UWB-Einheit für einen Datenaustausch mit einem mobilen Gerät geeignet ist, wodurch ein Identifizierungscode und/oder ein Funktionscode für die Sicherheitsvorrichtung übertragbar ist und/oder die UWB-Einheit für einen Datenaustausch mit einem mobilen Gerät geeignet ist, wobei die Laufzeit zumindest eines Signals (des Datenaustausches) zwischen der UWB-Antenne und dem mobilen Gerät durch die Auswertevorrichtung ermittelbar ist. Folglich dient das vorliegende Sensorsystem nicht nur dazu, eine Bewegung des Objektes eines Benutzers zu erkennen, sondern es kann auch gleichzeitig ein Identifizierungscode und/oder ein Funktionscode vom mobilen Gerät empfangen und an die Sicherheitsvorrichtung weiterleiten. Auch kann bei diesem Datenaustausch die Laufzeit des Signals zwischen der UWB-Antenne der UWB-Einheit und dem mobilen Gerät durch die vorhandene Auswertevorrichtung ermittelt werden. Anhand dieser Laufzeit kann ein Abstand zwischen der UWB-Antenne bzw. UWB-Einheit und dem mobilen Gerät (exakt) erfasst werden. Eine Manipulation bei diesem Datenaustausch führt zu einer Laufzeitverlängerung des Signals, die dann anhand eines Schwellenwerts als zu lang ermittelbar ist. Hierdurch können Manipulationen beim Datenaustausch, z. B. durch eine Funkstreckenverlängerung, verhindert werden.

[0007] Unter dem "Objekt" eines Benutzers kann z.B. ein Körperteil, wie ein Bein, ein Fuß, ein Arm, eine Hand oder ein Kopf verstanden werden. Die Bewegung des

Objektes vom Benutzer stellt dabei ein Bewegungsmuster dar, welches zumindest vom ersten Sensor messtechnisch erfassbar ist. Das messtechnisch erfasste Bewegungsmuster kann (durch die Steuervorrichtung) mit einem vordefinierten Bewegungsmuster verglichen werden und so ein entsprechendes Steuersignal erzeugen, welches an die Sicherheitsvorrichtung weiterleitbar ist.

[0008] Bei dem "mobilen Gerät" handelt es sich in der Regel um ein elektronisches Gerät, welches von dem Benutzer bei sich getragen wird. Idealerweise handelt es sich hierbei um einen ID-Geber, der aktiv (durch Knopfdruck) oder passiv (ohne Knopfdruck) ausgestaltet sein kann, um somit ein sogenanntes Aktiv-Keyless-Entry-System oder ein Passiv-Keyless-Entry-System mit der Sicherheitsvorrichtung des Fahrzeuges zu bilden. Auch kann das mobile Gerät als ein Mobilfunktelefon, insbesondere Smartphone, oder Tablet oder Smartwatch ausgestaltet sein, um den gewünschten Datenaustausch mit der UWB-Einheit erreichen zu können. Neben dem Datenaustausch zum Identifizierungsvorgang mit dem entsprechenden Identifizierungscode können auch weitere (auszulösende) Funktionen durch das mobile Gerät am Fahrzeug ausgelöst oder angesteuert werden. So kann z.B. die Beleuchtung innen oder außen beim Fahrzeug oder ein Warnsignal oder dergleichen durch das mobile Gerät angesteuert werden (z.B. auch das Ein- und Ausschalten der Alarmanlage oder Schließen der Fenster, Einschalten der Heizung etc.). Auch ist eine Datenübertragung von beispielsweise Navigations-, Musikdaten-, Video-, und/oder Nachrichtendaten etc. zwischen Fahrzeug und mobilen Gerät realisierbar.

[0009] Des Weiteren ist es denkbar, dass die ausgelöste Funktion der Sicherheitsvorrichtung ein Ver- und/oder Entriegeln einer Zentralverriegelung darstellt und/oder die ausgelöste Funktion der Sicherheitsvorrichtung ein Öffnen und/oder Schließen einer Klappe, Schiebetür oder Tür am Fahrzeug darstellt, um einen vereinfachten Zugang zum Fahrzeug zu erreichen.

[0010] Ferner kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass der erste Sensor zumindest zwei kapazitive Sensorelemente aufweist, wobei vorzugsweise die beiden kapazitiven Sensorelemente räumlich übereinander angeordnet sind, wodurch ein Bewegungsmuster des Objekts messtechnisch erfassbar sind. Hierdurch ist es möglich, nicht nur die Annäherung des Benutzers bzw. Objekts (an das Fahrzeug) messtechnisch zu erfassen, sondern auch ein Bewegungsmuster von dem Objekt (vor dem bzw. im Bereich des ersten Sensors). Das messtechnisch erfasste Bewegungsmuster kann mit einem vordefinierten Bewegungsmuster (z. B. in der Steuerelektronik der Steuervorrichtung) verglichen werden und bei einem positiven Vergleich ein Auslösesignal für die Sicherheitsvorrichtung erzeugen. Sobald das Auslösesignal von dem System bzw. der Steuervorrichtung bei der Sicherheitsvorrichtung vorliegt und ggf. auch eine Freigabe durch den richtigen Identifizierungscode (vom mobilen Gerät) vorliegt, kann die gewünschte Funktion der Sicherheitsvorrichtung ausgelöst werden. Wie

erwähnt, ist es möglich, dass die beiden kapazitiven Sensorelemente räumlich übereinander (am Fahrzeug, insbesondere im Heckbereich) angeordnet sind, wodurch das Bewegungsmuster des Objekts messtechnisch gut erfassbar sind. So kann beispielsweise der erste Sensor im Heckklappenbereich angeordnet sein, wobei das erste kapazitive Sensorelement oberhalb des zweiten kapazitiven Sensorelements angeordnet sein kann. Zweckmäßigerweise verlaufen die beiden kapazitiven Sensorelemente parallel zueinander. Durch diesen ersten Sensor kann die Heckklappe automatisch geöffnet oder geschlossen werden. Zu diesem Zweck kann ein elektrisches Schloss für die Heckklappe vorgesehen sein, welches durch die Sicherheitsvorrichtung (oder direkt durch die Steuervorrichtung) angesteuert werden kann.

[0011] Um die Einsatzmöglichkeiten des Sensorsystems sowie den Komfort am Fahrzeug zu verbessern, können weitere Sensoren zum ersten Sensor vorgesehen sein. So kann beispielsweise ein zweiter Sensor, der vorzugsweise mit der Steuervorrichtung verbunden ist, mit zumindest einem kapazitiven Sensorelement, bevorzugt zwei kapazitiven Sensorelementen vorhanden sein. Zweckmäßigerweise sind das erste und zweite Sensorelement auch vom zweiten Sensor parallel zueinander angeordnet. Dieser zweite Sensor kann im Seitenbereich des Fahrzeugs, z. B. unterhalb einer Seitenschiebetür oder unterhalb einer hinteren Seitentür am Fahrzeug, insbesondere im Türschwellenbereich, angeordnet sein. Auch die Fahrertür oder die Beifahrertür kann durch den zweiten Sensor oder einen baugleichen zweiten Sensor angesteuert werden. Auch ist es denkbar, dass ein dritter Sensor zum Einsatz kommt, der beispielsweise als optischer Sensor ausgestaltet ist und über eine optische Messung ein Bewegungsmuster eines Objektes messtechnisch erfassen kann. Dieser optische Sensor kann im Bereich der B-Säule (auf Fensterhöhe) am Fahrzeug zur Steuerung der Front- und/oder Hecktüren eingesetzt werden. Durch den Einsatz der mehreren Sensoren (erster, zweiter und/oder dritte Sensor) bei dem vorhandenen Sensorsystem, kann auch eine Bewegung des Benutzers rund um das Fahrzeug erkannt werden.

[0012] Ferner ist es denkbar, dass das kapazitive Sensorelement zumindest ein Messteil und ein Kontrollteil aufweist, die vorzugsweise galvanisch, insbesondere durch eine Kontaktstelle (am gegenüberliegenden Ende vom Stecker), miteinander verbunden sind, wobei das Messteil zum Bilden der Kapazität dient und das Kontrollteil zur Funktionsüberprüfung des kapazitiven Sensorelements geeignet ist. Hierbei kann das Messteil und das Kontrollteil einen gemeinsamen elektrischen Pfad bilden. Ein derartig ausgestaltetes kapazitives Sensorelement verfügt über eine verbesserte Sicherheit, da die Kontaktierung des Sensorelements mit der Steuerelektronik aufgrund einer Kurzschlussprüfung (durch den elektrischen Pfad) einfach überprüfbar ist. Auch kann das Sensorelement auf einfache Art und Weise - über die Kurzschlussprüfung oder eine Widerstandsmessung -

auf seine generelle Funktionsfähigkeit überprüft werden. So ist auch eine Stecker-Überprüfung für den Sensor, insbesondere das kapazitive Sensorelement, möglich.

[0013] Zumindest die Messdaten des ersten oder zweiten Sensors können über eine Messwerteinheit direkt ausgewertet werden. Die Messwerteinheit kann als A/D-Wandler ausgestaltet sein. Die Messwerteinheit ist vorzugsweise zwischen dem jeweiligen Sensor und der Steuerelektronik geschaltet und liefert, vorzugsweise digitale, Messdaten an die Steuerelektronik. Dabei kann die Messwerteinheit in der Lage sein, jedes kapazitive Sensorelement einzeln auszuwerten und an die Steuerelektronik weiterzuleiten. Auch ist es denkbar, dass die Messwerteinheit in der Steuerelektronik der Steuervorrichtung integriert ist.

[0014] Die erwähnte Steuervorrichtung des erfindungsgemäßen Sensorsystems umfasst zumindest die Steuerelektronik sowie eine hierfür vorgesehene Spannungsquelle bzw. einen Spannungsregler und ggf. eine Schnittstelle für das Daten-Bus-System vom Fahrzeug. Auch die erwähnte Messwerteinheit kann zu der Steuervorrichtung gehören.

[0015] Ferner ist die Erfindung auch auf ein Fahrzeug mit dem erfindungsgemäßen System zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung gerichtet. Unter dem Begriff: "Fahrzeug" wird ein Kraftfahrzeug, ein Lastkraftwagen, Bagger, Kran, Boot, Schiff sowie Flugzeug verstanden. Zweckmäßigerweise ist die Erfindung auf ein Kraftfahrzeug mit einem Zugangskontrollsystem und/oder einer Zentralverriegelung gerichtet. Hierbei kann es vorgesehen sein, dass der erste Sensor im Heckklappenbereich des Kraftfahrzeugs, insbesondere im Stoßfängerbereich, angeordnet ist, wodurch eine Heckklappe betätigbar ist, insbesondere wenn ein Bewegungsmuster des Objekts hinter dem Fahrzeug messtechnisch durch den ersten Sensor erfassbar ist. Ein weiterer (zweiter oder dritter) Sensor kann im Seitenbereich des Fahrzeuges angeordnet sein. Damit kommen dem erfindungsgemäßen Fahrzeug die gleichen technischen Vorteile zugute, wie bei dem erfindungsgemäßen System.

[0016] Ferner ist es denkbar, dass ein Spannungsregler vorhanden ist, der zumindest die Steuervorrichtung mit elektrischer Energie versorgt. Dabei kann der Spannungsregler auch die gesamte Energieversorgung des Sensorsystems, d.h. auch von der UWB-Einheit, übernehmen. Somit wird kein zusätzlicher Spannungsregler für die UWB-Einheit benötigt, wodurch sich der Aufbau des Sensorsystems vereinfachen lässt. Auch ist es denkbar, dass eine (gemeinsame) Datenschnittstelle vorhanden ist, wodurch ein Datenaustausch zwischen der Steuervorrichtung und/oder der UWB-Einheit mit der Sicherheitsvorrichtung realisierbar ist. Auch hier kann somit eine gemeinsame Datenschnittstelle für das gesamte Sensorsystem verwendet werden, um den Aufbau des Sensorsystems zu vereinfachen. Die erwähnte Datenschnittstelle ist idealerweise eine standardisierte Schnittstelle für ein Daten-Bus-System bei Fahrzeugen (z.B. LIN-

Schnittstelle oder CAN-Schnittstelle). Die Daten von dem Sensorsystem können hier drahtgebunden oder drahtlos an die Sicherheitsvorrichtung vom Fahrzeug bidirektional ausgetauscht werden.

[0017] Ebenfalls ist es möglich, dass zumindest die Steuervorrichtung sowie die Datenschnittstelle und die UWB-Einheit eine bauliche Einheit mit einem Gehäuse bilden. Zweckmäßigerweise sind sämtliche Bauteile des Sensorsystems in dem gemeinsamen Gehäuse untergebracht. Hierzu zählt auch der Spannungsregler sowie die bereits erwähnte Datenschnittstelle (auch die noch zu erwähnende NFC-Einheit und/oder BLE-Einheit). Nur die Sensoren, gemeint ist der erste, zweite und/oder dritte Sensor, sind außerhalb des Gehäuses angeordnet, wobei diese über eine Steckverbindung mit dem übrigen Sensorsystem verbunden werden können. Damit lässt sich ein besonders kompaktes Sensorsystem aufbauen, welches an diversen Orten im Fahrzeug anordbar ist. Ferner werden die elektronischen Bauteile aufgrund des vorhandenen Gehäuses optimal gegen äußere Witterungseinflüsse geschützt.

[0018] Das mobile Gerät kann zumindest als ein ID-Geber oder Mobilfunktelefon ausgestaltet sein. Üblicherweise verfügt zumindest ein Mobilfunktelefon über diverse Funkschnittstellen, wodurch der Einsatz bei dem erfindungsgemäßen Sensorsystem ohne Weiteres möglich ist. Bei dem ID-Geber kann es sich um einen ID-Geber mit Tasten und ggf. einem Display handeln. Auch ist ein tastenloser ID-Geber ohne Display für ein Passiv-Keyless-Entry-System denkbar. Üblicherweise sind derartige ID-Geber in Form von Scheckkarten ausgestaltet. Anstelle des ID-Gebers oder Mobilfunktelefons kann auch ein Tablet oder ein Laptop als mobiles Gerät dienen. Der Vorteil bei einem Mobilfunktelefon liegt darin, dass auch neben dem Identifizierungscode auch weitere Funktionscodes zur Auslesung von zahlreichen Funktionen am und im Fahrzeug genutzt werden kann.

[0019] Vorteilhafterweise kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die UWB-Antenne durch eine Leiterbahn auf einer Leiterplatte der UWB-Einheit ausgebildet ist. Somit kann die UWB-Antenne auf einfache Art und Weise mit der Leiterplatte hergestellt werden. Auch sei bereits an dieser Stelle erwähnt, dass anstelle nur einer UWB-Antenne auch zwei oder mehrere UWB-Antennen vorhanden sein können, um ein optimalen Datenaustausch per Funk mit dem mobilen Gerät zu ermöglichen. Die Leiterplatte selber ist vorzugsweise als Multilayer-Leiterplatte ausgestaltet. Zweckmäßigerweise ist auf dieser Leiterplatte auch die Auswertevorrichtung der UWB-Einheit elektronisch angeordnet. Es kann auch eine gemeinsame Leiterplatte mit der Steuerelektronik zum Einsatz kommen (s. nachfolgenden Absatz).

[0020] Es kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Auswertevorrichtung durch einen Teil der Steuervorrichtung gebildet ist. Somit kann auch die Auswertevorrichtung neben der Messwerteinheit einen Teil der Steuervorrichtung bilden. Idealerweise sind sämtliche elektrischen und elektronischen Bauteile des Sen-

sorsystems auf einer gemeinsamen Leiterplatte angeordnet um einen möglichst kompakten und sicheren Aufbau zu ermöglichen.

[0021] Vorteilhafterweise kann es vorgesehen sein, dass durch die Steuervorrichtung eine Annäherung eines Benutzers an das Fahrzeug durch zumindest den ersten Sensor erfassbar ist, wodurch vorzugsweise die UWB-Einheit geweckt wird und ein Datenaustausch zwischen der UWB-Einheit und dem mobilen Gerät startet und durch den Datenaustausch zwischen der UWB-Einheit und dem mobilen Gerät die Laufzeit zumindest eines Signals zwischen der UWB-Antenne und dem mobilen Gerät durch die Auswertevorrichtung ermittelbar ist. Unter dem Begriff "Wecken" wird dabei verstanden, dass die UWB-Einheit oder ein sonstiges elektrisches Gerät zumindest aus einem Schlafzustand bzw. aus einem Ruhezustand in ein Betriebszustand gesetzt wird. Damit lässt sich einerseits Energie sparen und andererseits Fehlfunktionen sowie Manipulationen (im Ruhezustand) vermeiden. Da bei dem Datenaustausch zwischen der UWB-Einheit und dem mobilen Gerät auch die Laufzeit des Signals vom Datenaustausch erfasst wird, lässt sich auch daraus der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem mobilen Gerät ermitteln. Einer Manipulation der Funkstrecke führt in jedem Fall zu einer verlängerten Laufzeit, die somit anhand von Vorgaben, wie z.B. einem Schwellwert für eine maximale Laufzeit sicher vorgegeben werden kann.

[0022] Die vorgesehene Auswerteeinheit der UWB-Einheit kann nicht nur zur Auswertung der empfangenen Messsignale der UWB-Antenne dienen, sondern kann auch den gesamten Sende- und Empfangsvorgang der UWB-Einheit über die UWB-Antenne organisieren.

[0023] Ein weiterer Vorteil im Rahmen der Erfindung ist erzielbar, wenn zumindest eine NFC-Einheit oder eine BLE-Einheit (BLE - Bluetooth Low Energy) vorhanden ist, um den Funktionsumfang des Sensorsystems zu erhöhen, welche vorzugsweise innerhalb des (gemeinsamen) Gehäuses angeordnet sind. Unter "NFC" wird eine Nahfeldkommunikation (Near-Field-Communication) zum kontaktlosen Austausch von Daten per elektromagnetischer Induktion (insbesondere mit passiven HF-RFID-Tags nach ISO/IEC 14443 oder ISO/IEC 15693) verstanden. Durch die NFC-Einheit ist es möglich im Rahmen eines Stromausfalls über die vorhandene NFC-Schnittstelle Energie vom mobilen Gerät auf das Sensorsystem von außen zu übertragen. Somit kann die NFC-Einheit energiequellenfrei ausgestaltet sein, wobei vorzugsweise elektrische Energie vom mobilen Gerät zur NFC-Einheit übertragbar ist. Hierdurch kann ein Notfallprogramm gestartet werden, um trotzdem die Tür oder Klappe des Fahrzeuges z.B. beim Stromausfall zu öffnen. Auch die erwähnte BLE-Einheit kann zur Erhöhung der Sicherheit dienen, in dem ein zweiter Identifizierungscodex über die Bluetooth-Schnittstelle der BLE-Einheit ausgetauscht wird. Des Weiteren können auch Daten über die BLE-Schnittstelle der BLE-Einheit bei einer größeren Distanz zwischen Fahrzeug und mobilen Gerät

ausgetauscht werden. Unter "BLE" (Bluetooth Low Energy) wird eine Datenübertragung bis ca. 25 m verstanden, die per Funk im 2,4-GHz-Bereich arbeitet, und wenige Energie verbraucht. Eine Integration bei bzw. in den heutigen Kommunikationsgeräten (im Fahrzeug und/oder mobilen Gerät) ist kostengünstig zu realisieren. Außerdem können über die BLE-Einheit gleichzeitig mehrere Kommunikationsgeräte miteinander verbunden werden.

[0024] Vorzugsweise ist es vorgesehen, dass die UWB-Einheit ("UWB" steht für Ultra-Wide-Band Funktechnologie insbesondere nach IEEE 802.15.3a. und 4a) in einem Frequenzbereich mit einer Bandbreite von mindestens 500 MHz oder von mindestens 20 % des arithmetischen Mittelwertes von unterer und oberer Grenzfrequenz des genutzten Frequenzbandes betreibbar ist, wobei vorzugsweise der Frequenzbereich zwischen 30 MHz bis 10,6 GHz, bevorzugt zwischen 3,0 bis 10,6 GHz liegt. Eine Möglichkeit der technischen Realisierung stellt Impulse Radio dar. Dabei werden die Informationen nicht einer bestimmten sinusförmigen Trägerfrequenz aufmoduliert, sondern durch eine definierte Folge kurzer Impulse übertragen. Dadurch wird das Trägersignal sehr breitbandig und die Sendeleistung verteilt sich auf einen großen spektralen Bereich (s.o.). Mit der UWB-Einheit lässt sich ein sehr hochratiger Datenaustausch über kurze Entfernungen ermöglichen, wobei gleichzeitig auch die Laufzeit der Signale des Datenaustauschs (z.B. durch Zeitstempel im Signal) ermittelbar ist. Außerdem ist die UWB-Kommunikation kaum ortbar, so dass die Kommunikationssicherheit weiter verbessert werden kann.

[0025] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Fahrzeug mit einem Sensorsystem zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung, wobei das Sensorsystem nach einem der vorherigen Ansprüche ausgestaltet ist. Hierbei ist vorgesehen, dass vorzugsweise das Gehäuse des Sensorsystems im Stoßfängerbereich des Fahrzeuges angeordnet ist. Damit bringt das erfindungsgemäße Fahrzeug die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf das Sensorsystem erläutert worden sind. Insgesamt gesehen kann somit die Sicherheit und der Komfort des Fahrzeuges verbessert werden. Auch sei an dieser Stelle erwähnt, dass an Stelle des hinteren Stoßfängers des Fahrzeuges das entsprechende Sensorsystem mit seinem Gehäuse auch im vorderen Stoßfängerbereich oder im Türschwellebereich angeordnet werden kann. Auch der Verdrahtungsaufwand mit den kapazitiven und/oder optischen Sensoren kann somit vereinfacht werden.

[0026] Außerdem kann es im Rahmen der Erfindung von Vorteil sein, dass der erste Sensor im Heckklappenbereich, insbesondere im Stoßfängerbereich, angeordnet ist, wodurch eine Heckklappe betätigbar ist, insbesondere wenn ein Bewegungsmuster des Objekts hinter dem Fahrzeug messtechnisch durch den ersten Sensor erfassbar ist, und/oder dass ein weiterer Sensor im Seitenbereich des Fahrzeuges angeordnet ist. Durch die un-

terschiedliche Anordnung des ersten und zweiten Sensors am Fahrzeug kann z.B. auch der Weg des Benutzers in das Fahrzeug erfasst werden. Dieses ist besonders dann möglich, wenn der zweite Sensor im Bereich des seitlichen Türschwellers angeordnet ist und der erste Sensor im Heckbereich des Fahrzeuges. Sofern auch im Frontbereich des Fahrzeuges ein weiterer Sensor angeordnet ist, kann auch eine Bewegung des Benutzers im Frontbereich zu den Seitenbereichen des Fahrzeuges erfasst werden.

[0027] Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Betreiben eines Sensorsystem, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, für ein Fahrzeug zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung, mit einer Steuervorrichtung die steuerungstechnisch mit der Sicherheitsvorrichtung verbunden ist, und die Steuervorrichtung mit zumindest einem ersten Sensor verbunden ist, und der erste Sensor wenigstens ein kapazitives Sensorelement aufweist, wobei durch das kapazitive Sensorelement eine Kapazitätsänderung durch eine Bewegung eines Objektes, insbesondere eines Benutzers, registrierbar und an die Steuervorrichtung übermittelbar ist, und wobei eine UWB-Einheit mit einer UWB-Antenne und einer Auswertevorrichtung vorhanden ist, und die UWB-Einheit mit der Steuervorrichtung und/oder Sicherheitsvorrichtung steuerungstechnisch verbunden ist, und die Auswertevorrichtung zur Auswertung der Signale der UWB-Antenne dient. Hierbei ist vorgesehen, dass durch die UWB-Einheit einen Datenaustausch mit einem mobilen Gerät erfolgt, wobei insbesondere beim Datenaustausch ein Identifizierungscode und/oder ein Funktionscode für die Sicherheitsvorrichtung übertragen wird und/oder wobei beim Datenaustausch die Laufzeit zumindest eines Signals zwischen der UWB-Antenne und dem mobilen Gerät durch die Auswertevorrichtung ermittelt wird. Damit bringt das erfindungsgemäße Verfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf das Sensorsystem und das Fahrzeug erläutert worden sind.

[0028] Zudem kann das Verfahren geeignet sein, nicht nur den Identifizierungsvorgang zwischen dem mobilen Gerät und dem Sensorsystem durchzuführen, sondern auch ein Datenaustausch für Navigationsdaten, Nachrichtendaten, Musikdaten und dergleichen vorzunehmen. Idealerweise muss sich jedoch hierfür auch der Benutzer vorher beim Sensorsystem identifizieren, damit keine fremden Daten zwischen dem Sensorsystem und dem mobilen Gerät ausgetauscht werden. Zusätzlich zu dem automatisch generierten Identifikationscode kann auch noch ein manueller PIN oder Sicherheitsabfrage (z.B. Daumenscan) vorgesehen sein, um den Datenaustausch zwischen den beiden Geräten einzuleiten.

[0029] Es kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass durch die Steuervorrichtung eine Annäherung eines Benutzers an das Fahrzeug durch zumindest den ersten Sensor oder zweiten Sensor erfasst wird, wodurch die UWB-Einheit geweckt wird. Durch das Wecken der UWB-Einheit wird diese aus einem Ruhezustand in einen

Betriebszustand überführt, in der dann der Identifizierungsvorgang mit dem mobilen Gerät eingeleitet werden kann. Im Ruhezustand ist jedoch der Energiebedarf der UWB-Einheit auf ein Minimum reduziert. Auch kann somit sichergestellt werden, dass keine Manipulation im Ruhezustand stattfindet. Sollte der Identifizierungsvorgang fehlschlagen, kann die UWB-Einheit automatisch wieder in den Ruhezustand versetzt werden.

[0030] Zudem ist im Rahmen der Erfindung denkbar, dass der erste und/oder der zweite Sensor, die vorzugsweise als kapazitive Sensorelemente ausgestaltet sind, gleichzeitig mit der UWB-Einheit betrieben werden. Bei dem gleichzeitigen Betrieb der kapazitiven Sensoren und der UWB-Einheit können auch zusätzliche Sicherheitsvorgänge und Sicherheitsabfragen stattfinden. So kann auch über die kapazitiven Sensorelemente versucht werden, den Abstand zum Objekt bzw. dem Benutzer zu ermitteln, um diesen mit dem aus der Laufzeit des UWB-Signals ermittelten Abstandes zu vergleichen. Nur wenn die beiden Messergebnisse in einem definieren Toleranzbereich liegen, kann dann der Identifizierungsvorgang dann gestartet werden.

[0031] Bei einer weiteren Möglichkeit kann vorgesehen sein, dass der erste und/oder der zweite Sensor ein Bewegungsmuster des Objektes, insbesondere des Benutzers, messtechnisch erfassen, welches vorzugsweise durch die Steuervorrichtung mit einem vordefinierten Bewegungsmuster verglichen wird, wodurch ein entsprechendes Steuersignal je nach erkanntem Bewegungsmuster erzeugt wird. das erkannte Bewegungsmuster kann z.B. aus einer Kickbewegung des Beins im Heckbereich des Fahrzeuges bestehen. Auch kann das Bewegungsmuster aus einer kurzen Trittbewegung auf eine bestimmte Stelle im Bodenbereich hinter dem Fahrzeug bestehen.

[0032] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein Fahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Sensorsystem,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht auf das Fahrzeug mit einem vergleichbaren Sensorsystem aus Figur 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Sensorsystems mit einer UWB-Einheit innerhalb des Gehäuses der Steuervorrichtung,

Fig. 4 eine weitere schematische Darstellung eines vergleichbaren Sensorsystems aus Figur 4 mit

einem Aufbau auf einer Leiterplatte,

Fig. 5 schematische Ansichten für zwei verschiedene Ausgestaltungen einer UWB-Einheit innerhalb des Sensorsystems und

Fig. 6 schematischer Verfahrensablauf für das Verfahren.

[0033] In den nachfolgenden Figuren werden für die gleichen technischen Merkmale auch von unterschiedlichen Ausführungsbeispielen die identischen Bezugszeichen verwendet.

[0034] In Figur 1 und 2 ist das erfindungsgemäße Sensorsystem 100 für ein Fahrzeug 60 zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung 50 einerseits in Draufsicht und andererseits in Seitenansicht dargestellt. Das erfindungsgemäße Sensorsystem 100 weist eine Steuervorrichtung 10 auf, die mit einem ersten Sensor 11 steuerungstechnisch, z. B. über eine Datenleitung 51 oder Steuerleitung 51 (die strichpunktiert dargestellt ist), verbunden ist und den Datenaustausch 52 vornimmt. Das Sensorsystem 100 erhöht den Komfort beim Zugang zum Fahrzeug 60, wobei es Türen 61, Schiebetüren 61, und/oder Heckklappen 61 oder dergleichen automatisch öffnen und schließen kann. Zu diesem Zweck können elektrische Schlösser 63 an den Türen 61 vorgesehen sein. Diese elektrischen Schlösser 63 werden letztendlich durch das Sensorsystem 100 automatisch angesteuert. Zusätzlich können an den Türen 61 auch Türgriffe 62 vorhanden sein, durch die beispielsweise ein manueller Zugang zum Fahrzeug 60 ermöglicht wird.

[0035] Die Sicherheitsvorrichtung 50 vom Fahrzeug 60 ist beispielsweise als Zugangskontrollsystem und/oder als Zentralverriegelung ausgestaltet. Somit ist die Sicherheitsvorrichtung 50 im vorliegenden Fall steuerungstechnisch mit den elektrischen Schlössern 63 von den Türen 61 verbunden. Die Ver- und Entriegelung der Zentralverriegelung erfolgt über das bereits erwähnte mobile Gerät 80 beim Identifizierungsvorgang, welches ein Benutzer 90 üblicherweise mit sich trägt. Über dieses mobile Gerät 80 kann ein Identifizierungscode per Funk (als Datenaustausch 21) mit der Sicherheitsvorrichtung 50 ausgetauscht werden. Im vorliegenden Fall wird dieser Datenaustausch 21 über die vorhandenen UWB-Einheit 22 durchgeführt, wobei hierbei die Laufzeit eines Signals zwischen der UWB-Antenne 23 und dem mobilen Gerät 80 durch eine Auswertevorrichtung 24 ermittelt wird. Bei dem Vorhandensein des richtigen Identifizierungscode und der ordnungsgemäßen Laufzeit (gemeint ist, dass die gemessene Laufzeit unter einer definierten Schwelle der erforderlichen Laufzeit liegt), kann eine Entriegelung der Zentralverriegelung erfolgen. Damit sich die Tür 61 oder die Heckklappe 61 automatisch öffnet, muss der Benutzer 90 mit einem Objekt 90.1, insbesondere seinem Bein, Arm, Hand, Kopf oder dergleichen, ein Bewegungsmuster vor den Sensoren 11, 12

und/oder 13 des Sensorsystems 100 ausüben. Im Heckbereich, insbesondere im Stoßfängerbereich 64 des Fahrzeugs 60 kann der Benutzer 90 durch eine Kick-Bewegung mit seinem Bein 90.1 als Bewegungsmuster ein Auslösesignal vom Sensorsystem 100 erzeugen, welches dann an die Sicherheitsvorrichtung 50 weitergeleitet wird.

[0036] Der erste Sensor 11 weist zumindest ein kapazitives Sensorelement 11.1 auf, womit eine kapazitive Änderung durch eine Bewegung bzw. Annäherung des Objekts 90.1 messtechnisch erfassbar ist. Um ein Bewegungsmuster von dem Objekt 90.1 messtechnisch erfassen zu können, ist es zweckmäßig, dass der erste Sensor 11 auch ein weiteres kapazitives Sensorelement 11.2 aufweist. Vorzugsweise ist das erste kapazitive Sensorelement 11.1 oberhalb des zweiten kapazitiven Sensorelements 11.2 am Fahrzeug 60 angeordnet. Die beiden kapazitiven Sensorelemente 11.1 und 11.2 bilden dabei den ersten Sensor 11, siehe Figur 1.

[0037] Wie aus den Figuren 1 und 2 weiter zu erkennen ist, sind auch im Seitenbereich des Fahrzeugs 60 zusätzliche Sensoren 12, 13 angeordnet. Der zweite Sensor 12 ist dabei auch als kapazitiver Sensor mit einem ersten und zweiten kapazitiven Sensorelement 12.1 und 12.2 ausgestaltet. Der zweite Sensor 12 ist im Seitenbereich des Fahrzeugs 60, vorzugsweise unterhalb der Türen 61, angeordnet. Durch diesen bzw. diese Sensoren 12 lassen sich beispielsweise auch die Seitentüren 61 automatisch von dem Sensorsystem 100 betätigen. Der dritte Sensor 13 ist ein optischer Sensor, der das Bewegungsmuster des Objekts 90.1 rein optisch messtechnisch erfasst. Wie in Figur 2 sichtbar ist, ist der dritte Sensor 13 beispielsweise im Bereich der B-Säule oberhalb des Türblechs der Türen 61 im Bereich des Fensters angeordnet. Dieser Sensor 13 kann auf einfache Art und Weise durch die Hand (als Objekt 90.1) des Benutzers 90 gesteuert werden. Als Bewegungsmuster kann die Hand 90.1 beispielsweise eine Schwenkbewegung oder Ziehbewegung durchführen.

[0038] In der Figur 1 ist erkennbar, dass die Sensoren 11, 12, 13 über die Datenleitungen 51 mit der Steuervorrichtung 10, insbesondere der Steuerelektronik 14 verbunden sind. Ferner ist die Steuervorrichtung 10 ebenfalls über eine Datenleitung 51, die auch aus einem Daten-Bus-System bestehen kann, mit der Sicherheitsvorrichtung 50 steuerungstechnisch verbunden. Auch die vorgesehene UWB-Einheit 22 ist mit einer Datenleitung 51 - im vorliegenden Fall - mit der Sicherheitsvorrichtung 50 steuerungstechnisch verbunden. Die UWB-Einheit 22 kann auch direkt mit der Steuervorrichtung 10 verbunden sein oder sogar darin integriert sein.

[0039] In der Figur 3 ist eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Sensorsystems 100 dargestellt. Hierbei sind die Steuervorrichtung 10, die die Elektroneinheit 14 umfasst, auf einer Leiterplatte 19 mit einem Spannungsregler 15 und einer Daten-Schnittstelle 16 vom Fahrzeug 60 (zum Datenaustausch 52) sowie gegebenenfalls einer Messwerteneinheit 17 angeordnet.

Ebenfalls kann eine weitere NFC-Einheit und/oder eine BLE-Einheit bei dem Sensorsystem 100 vorgesehen sein, wobei die erwähnten Bauteile alle in einem Gehäuse 25 untergebracht sind. Wie in der Figur 3 sichtbar ist, ist die UWB-Einheit 22 elektrisch bzw. elektronisch mit der Steuervorrichtung 10 verbunden.

[0040] Die Messwerteinheit 17 kann als ein gesonderter elektronischer Baustein auf der Leiterplatte 19 untergebracht sein oder ein integraler Bestandteil der Steuerelektronik 14 sein. Die Steuerelektronik 14 wertet dann die digitalen Daten der Sensoren 11, 12, 13 aus. Hierbei können auch die Daten von der UWB-Einheit 22 miteinfließen, was bereits erwähnt worden ist.

[0041] In der Figuren 3 werden Koax-Kabel als Sensorelemente 11.1, 11.2 sowie 12.1, 12.2 für die beiden Sensoren 11, 12 verwendet. Dabei sind die Sensorelemente an einem Ende mit der Steckverbindung 18 verbunden und am anderen Ende ist eine Kontaktstelle 11.1c vorgesehen, die ein Messteil 11.1a und ein Kontrollteil 11.1b galvanisch miteinander verbindet. Durch diese Maßnahme kann eine Kurzschlussmessung bzw. eine Widerstandsmessung am Sensorelement 11.1, 11.2 sowie 12.1, 12.2 zur Funktionsüberprüfung durchgeführt werden. Das Messteil 11.1a wird erkennbar durch das äußere Drahtgeflecht des Koax-Kabels gebildet und das Kontrollteil 11.1b durch den inneren Draht im Koax-Kabel. Die beiden Sensoren 11, 12 sind mit ihren jeweiligen Sensorelementen 11.1, 11.2 sowie 12.1, 12.2 über eine Steckerverbindung 18 mit der Steuervorrichtung 10, insbesondere der Steuerelektronik 14 verbunden. Dabei können in einer Messwert-Einheit 17 die analogen Messdaten der Sensoren 11, 12, 13 in digitale Daten umgewandelt werden. Auch ein dritter Sensor 13 kann über die Steckverbindung 18 mit der Steuervorrichtung 10 verbunden werden.

[0042] Die Figur 4 unterscheidet sich von der Figur 3 dadurch, dass der Aufbau des Sensorsystems 100 innerhalb des Gehäuses 25 leicht verändert ist. Hierbei sind nämlich auf der Leiterplatte 19 sämtliche elektronischen Einheiten, wie die NFC-Einheit 30, die BLE-Einheit 32 sowie die UWB-Einheit 22 und die Steuerelektronik 14 auf einer gemeinsamen Leiterplatte 19 angeordnet. Auch der Spannungsregler 15 sowie die Datenschnittstelle 16 können auf der gleichen Leiterplatte 19 vorhanden sein. Damit ist ein besonders kompakter Aufbau des gesamten Sensorsystems 100 möglich.

[0043] Zur besseren Übersicht wurde in der Figur 4 auf die Darstellung der Sensoren 11, 12 und 13 verzichtet, die jedoch zu dem Sensorsystem 100 dazugehören. In der Figur 3 kann die UWB-Antenne 23 als eine gedruckte Leiterbahn 20 auf der Leiterplatte 19 ausgestaltet sein. In der weiteren Figur 5 sind nähere Details hierzu dargestellt.

[0044] Die Figur 5 zeigt zwei mögliche Ausgestaltungen der UWB-Einheit 22 in der oberen und unteren Darstellung. In der oberen Darstellung kommt genau eine UWB-Antenne 23 zum Einsatz, die als gedruckte Leiterbahn 20 auf der Leiterplatte 19 ausgestaltet ist. Die UWB-

Antenne 23 ist über die gedruckte Leiterbahn 20 auch mit der Auswerteeinheit 24 verbunden, die ebenfalls auf der Leiterplatte 19 vorhanden ist. Die entsprechende Auswerteeinheit 24 ist als elektronische Bauteile in der Figur 5 beispielhaft dargestellt. Dabei dient der Auswerteeinheit 24 nicht nur zur Auswertung der empfangenen Messsignale der UWB-Antenne 23, sondern organisiert auch den gesamten Sende- und Empfangsvorgang der UWB-Einheit 22 über die UWB-Antenne 23. Die in beiden Darstellungen der Figur 5 angedeutete Geometrie der UWB-Antenne 23 ist nur beispielhaft.

[0045] In der unteren Darstellung der Figur 5 kommen insgesamt zwei UWB-Antennen 23 als aufgedruckte Leiterbahn 20 auf der Leiterplatte 19 in der UWB-Einheit 22 zum Einsatz. Dabei kann die Ausgestaltung der beiden UWB-Antennen 23 variieren, um somit einen besseren Datenaustausch der UWB-Einheit in verschiedene Richtungen (z.B. x, y und z-Richtung) vornehmen zu können. Hierbei ist es denkbar, dass beide UWB-Antennen 23 gleichzeitig oder sequenziell zum Datenaustausch betrieben werden. Auch hier organisiert die vorhandene Auswerteeinheit 24 den erforderlichen Umschaltvorgang zwischen den beiden UWB-Antennen 23, falls diese sequenziell betrieben werden. Es versteht sich von selbst, dass die UWB-Einheiten 22 aus der Figur 5 in das erfindungsgemäße Sensorsystem 100 integriert werden.

[0046] In der Figur 6 ist der erste Schritt 501 des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt, nämlich dass die kapazitiven Sensoren eine Annäherung eines Benutzers messtechnisch erfassen. Im zweiten Schritt 502 findet das Wecken der UWB-Einheit 22 statt. In einem weiteren Schritt 503 findet dann der Identifizierungsvorgang zwischen der UWB-Einheit 22 und dem mobilen Gerät 80 statt. Je nach Auswertung der vorliegenden Daten kann dann die gewünschte Funktion der Sicherheitsvorrichtung als Schritt 504 ausgelöst werden. Schlägt der Identifizierungsvorgang fehl, so kann das Verfahren wieder mit dem ersten Schritt 501 beginnen.

[0047] Die voranstehende Erläuterung der Ausführungsformen beschreibt die vorliegende Erfindung ausschließlich im Rahmen von Beispielen. Selbstverständlich können einzelne Merkmale der Ausführungsformen, sofern technisch sinnvoll, frei miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0048]

10	Steuervorrichtung
11	erster Sensor
11.1	kapazitives Sensorelement
11.1a	Messteil
11.1b	Kontrollteil
11.1c	Kontaktstelle
11.2	kapazitives Sensorelement
12	zweiter Sensor

12.1	kapazitives Sensorelement	
12.2	kapazitives Sensorelement	
13	dritter Sensor, insbesondere optisch	
14	Steuerelektronik	
15	Spannungsregler	5
16	Daten-Schnittstelle für Bus-System	
17	Messwert-Einheit, insbesondere A/D-Wandler	
18	Steckverbindung	
19	Leiterplatte	
20	Leiterbahn	10
21	Datenaustausch, insb. zwischen 80 und 22	
22	UWB-Einheit	
23	UWB-Antenne	
24	Auswerteeinheit	
25	Gehäuse	15
30	NFC-Einheit	
32	BLE-Einheit	
50	Sicherheitsvorrichtung	
51	Datenleitung, Steuerleitung	
52	Datenaustausch zwischen 10 und 50	20
60	Fahrzeug	
61	Tür, Heckklappe	
62	Türgriff	
63	elektrisches Schloss	25
64	Stoßfängerbereich	
80	mobiles Gerät, insbesondere ID-Geber oder Mobilfunktelefon	
90	Benutzer	30
90.1	Objekt, insbesondere Bein von 90	
100	System	
501	1. Schritt: Erfassen einer Annäherung durch 11, 12 und/oder 13	35
502	2. Schritt: Wecken der UWB-Einheit 22	
503	3. Schritt: Einleiten eines Identifizierungsvorganges	
504	4. Schritt: Auslösen der Funktion	40

Patentansprüche

1. Sensorsystem (100) für ein Fahrzeug (60) zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung (50), wobei die Sicherheitsvorrichtung (50) mit einer Steuervorrichtung (10) steuerungstechnisch verbunden ist,

wobei die Steuervorrichtung (10) mit zumindest einem ersten Sensor (11) verbunden ist, und der erste Sensor (11) wenigstens ein kapazitives Sensorelement (11.1) aufweist, wobei durch das kapazitive Sensorelement (11.1) eine Kapazitätsänderung durch eine Bewegung eines Objektes (90.1), insbesondere eines Benutzers (90), registrierbar und an die Steuervorrichtung

(10) übermittelbar ist, und wobei eine UWB-Einheit (22) mit einer UWB-Antenne (23) und einer Auswertevorrichtung (24) vorhanden ist, und die UWB-Einheit (22) mit der Sicherheitsvorrichtung (50) steuerungstechnisch verbunden ist, und die Auswertevorrichtung (24) zur Auswertung der Signale der UWB-Antenne (23) dient,

dadurch gekennzeichnet, dass die UWB-Einheit (22) für einen Datenaustausch (21) mit einem mobilen Gerät (80) geeignet ist, wodurch ein Identifizierungscode und/oder ein Funktionscode für die Sicherheitsvorrichtung (50) übertragbar ist und/oder die UWB-Einheit (22) für einen Datenaustausch (21) mit einem mobilen Gerät (80) geeignet ist, wobei die Laufzeit zumindest eines Signals zwischen der UWB-Antenne (23) und dem mobilen Gerät (80) durch die Auswertevorrichtung (24) ermittelbar ist.

2. Sensorsystem (100) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass der erste Sensor (11) zumindest zwei kapazitive Sensorelemente (11.1, 11.2) aufweist, wobei vorzugsweise die beiden kapazitiven Sensorelemente (11.1, 11.2) räumlich übereinander angeordnet sind, wodurch ein Bewegungsmuster des Objekts (90.1) messtechnisch erfassbar sind.

3. Sensorsystem (100) nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass die Steuervorrichtung (10) mit wenigstens einem zweiten Sensor (12) verbunden ist, und vorzugsweise der zweite Sensor (12) als kapazitives Sensorelement (12.1) ausgestaltet ist, wobei insbesondere das erste und zweite kapazitive Sensorelement (11.1, 11.2, 12.1, 12.2) parallel zueinander angeordnet sind.

4. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das kapazitive Sensorelement (11.1) zumindest ein Messteil (11.1a) und ein Kontrollteil (11.1b) aufweist, die vorzugsweise galvanisch, insbesondere durch eine Kontaktstelle (11.1c), miteinander verbunden sind, wobei das Messteil (11.1a) zum Bilden der Kapazität dient und das Kontrollteil (11.1b) zur Funktionsüberprüfung des kapazitiven Sensorelements (11.1) geeignet ist, wobei vorzugsweise das Messteil (11.1a) und das Kontrollteil (11.1b) einen gemeinsamen elektrischen Pfad bilden.

5. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Spannungsregler (15) vorhanden ist, 5
der zumindest die Steuervorrichtung (10) mit elektrischer Energie versorgt und/oder
dass eine Daten-Schnittstelle (16) vorhanden ist, wodurch ein Datenaustausch (52) zwischen 10
der Steuervorrichtung (10) oder der UWB-Einheit (22) mit der Sicherheitsvorrichtung (50) realisierbar ist,
und/oder dass zumindest die Steuervorrichtung (10) sowie die Daten-Schnittstelle (16) und die 15
UWB-Einheit (22) eine bauliche Einheit mit einem Gehäuse (25) bilden und/oder dass das mobile Gerät (80) ein ID-Geber oder Mobilfunktelefon ist.

6. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20

dadurch gekennzeichnet,

dass die UWB-Antenne (23) durch eine Leiterbahn (20) auf einer Leiterplatte (19) der UWB-Einheit (22) ausgebildet ist, 25
und/oder dass die Auswertevorrichtung (24) durch einen Teil der Steuervorrichtung (10) gebildet ist.

7. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30

dadurch gekennzeichnet,

dass durch die Steuervorrichtung (10) eine Annäherung eines Benutzers (90) an das Fahrzeug (60) durch zumindest den ersten Sensor (11) erfassbar ist, wodurch vorzugsweise die UWB-Einheit (22) geweckt wird und 35
ein Datenaustausch (21) zwischen der UWB-Einheit (22) und dem mobilen Gerät (80) startet und durch den Datenaustausch (21) zwischen der UWB-Einheit (22) und dem mobilen Gerät (80) die Laufzeit zumindest eines Signals des Datenaustausches (21) zwischen der UWB-Antenne (23) und dem mobilen Gerät (80) durch 40
die Auswertevorrichtung (24) ermittelbar ist.

8. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 50

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest bei einer Identifizierung des mobilen Gerätes (80) durch den Identifizierungscodenummer auch die ermittelte Laufzeit beim Datenaustausch (21) berücksichtigt wird. 55

9. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest eine NFC-Einheit (30) oder eine BLE-Einheit (32) vorhanden ist, um den Funktionsumfang des Sensorsystems (100) zu erhöhen, 5
welche vorzugsweise innerhalb des Gehäuses (25) angeordnet sind,
und/oder dass die NFC-Einheit (30) energiequellenfrei ausgestaltet ist,
wobei vorzugsweise elektrische Energie vom mobilen Gerät (80) zur NFC-Einheit (30) übertragbar ist.

10. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die UWB-Einheit (22) in einem Frequenzbereich mit einer Bandbreite von mindestens 500 MHz oder von mindestens 20 % des arithmetischen Mittelwertes von unterer und oberer Grenzfrequenz des genutzten Frequenzbandes betreibbar ist, 25
wobei vorzugsweise der Frequenzbereich zwischen 30 MHz bis 10,6 GHz, bevorzugt zwischen 3,0 bis 10,6 GHz liegt.

11. Sensorsystem (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30

dadurch gekennzeichnet,

dass die ausgelöste Funktion der Sicherheitsvorrichtung (50) ein Ver- und/ oder Entriegeln einer Zentralverriegelung (50) darstellt und/oder die ausgelöste Funktion der Sicherheitsvorrichtung (50) ein Öffnen und/ oder Schließen einer Klappe (61) oder Tür (61) am Fahrzeug (60) darstellt. 40

12. Fahrzeug (60) mit einem Sensorsystem (100) zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung (50) nach einem der vorherigen Ansprüche, 45

wobei vorzugsweise das Gehäuse (25) des Sensorsystems (100) im Stoßfängerbereich (64) des Fahrzeuges (60) angeordnet ist, und/oder der erste Sensor (11) im Heckklappenbereich, insbesondere im Stoßfängerbereich (64), angeordnet ist, wodurch eine Heckklappe (61) betätigbar ist, insbesondere wenn ein Bewegungsmuster des Objekts (90.1) hinter dem Fahrzeug (60) messtechnisch durch den ersten Sensor (11) erfassbar ist, und/oder dass ein weiterer Sensor (12, 13) im Seitenbereich des Fahrzeuges (60) angeordnet ist.

13. Verfahren zum Betreiben eines Sensorsystem (100), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, für ein Fahrzeug (60) zur Auslösung wenigstens einer Funktion einer Sicherheitsvorrichtung (50), mit

einer Steuervorrichtung (10) die steuerungstechnisch mit der Sicherheitsvorrichtung (50) verbunden ist,

und die Steuervorrichtung (10) mit zumindest einem ersten Sensor (11) verbunden ist, und der erste Sensor (11) wenigstens ein kapazitives Sensorelement (11.1) aufweist, wobei durch das kapazitive Sensorelement (11.1) eine Kapazitätsänderung durch eine Bewegung eines Objektes (90.1), insbesondere eines Benutzers (90), registrierbar und an die Steuervorrichtung (10) übermittelbar ist, und

wobei eine UWB-Einheit (22) mit einer UWB-Antenne (23) und einer Auswertevorrichtung (24) vorhanden ist, und die UWB-Einheit (22) mit der Steuervorrichtung (10) und/oder Sicherheitsvorrichtung (50) steuerungstechnisch verbunden ist, und die Auswertevorrichtung (24) zur Auswertung der Signale der UWB-Antenne (23) dient,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch die UWB-Einheit (22) einen Datenaustausch (21) mit einem mobilen Gerät (80) erfolgt,

wobei insbesondere beim Datenaustausch (21) ein Identifizierungscode und/oder ein Funktionscode für die Sicherheitsvorrichtung (50) übertragen wird und/oder wobei beim Datenaustausch (21) die Laufzeit zumindest eines Signals zwischen der UWB-Antenne (23) und dem mobilen Gerät (80) durch die Auswertevorrichtung (24) ermittelt wird.

14. Verfahren zum Betreiben eines Sensorsystem (100) nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass durch die Steuervorrichtung (10) eine Annäherung eines Benutzers (90) an das Fahrzeug (60) durch zumindest den ersten Sensor (11) oder zweiten Sensor (12) erfasst wird, wodurch die UWB-Einheit (22) geweckt wird, und/oder dass der erste und/oder der zweite Sensor (11, 12), die vorzugsweise als kapazitive Sensorelemente (11.1, 12.1) ausgestaltet sind, gleichzeitig (nach dem Wecken) mit der UWB-Einheit (22) betrieben werden, und/oder dass der erste und/oder der zweite Sensor (11, 12) ein Bewegungsmuster des Objektes (90.1), insbesondere des Benutzers (90), messtechnisch erfassen, welches vorzugsweise durch die Steuervorrichtung (10) mit einem

vordefinierten Bewegungsmuster verglichen wird, wodurch ein entsprechendes Steuersignal je nach erkanntem Bewegungsmuster erzeugt wird.

15. Verfahren zum Betreiben eines Sensorsystem (100) nach einem Anspruch 13 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

dass beim Datenaustausch (21) des Identifizierungscode und/oder des Funktionscode zwischen der UWB-Einheit (22) mit dem mobilen Gerät (80) auch die Laufzeit der entsprechenden Signale (für den Identifizierungscode und/oder des Funktionscode) zwischen der UWB-Antenne (23) und dem mobilen Gerät (80) durch die Auswertevorrichtung (24) ermittelt werden,

wobei vorzugsweise in Abhängigkeit der ermittelten Laufzeit die Auswerteeinheit (24) den ermittelten Identifizierungscode und/oder den Funktionscode weiterleitet.

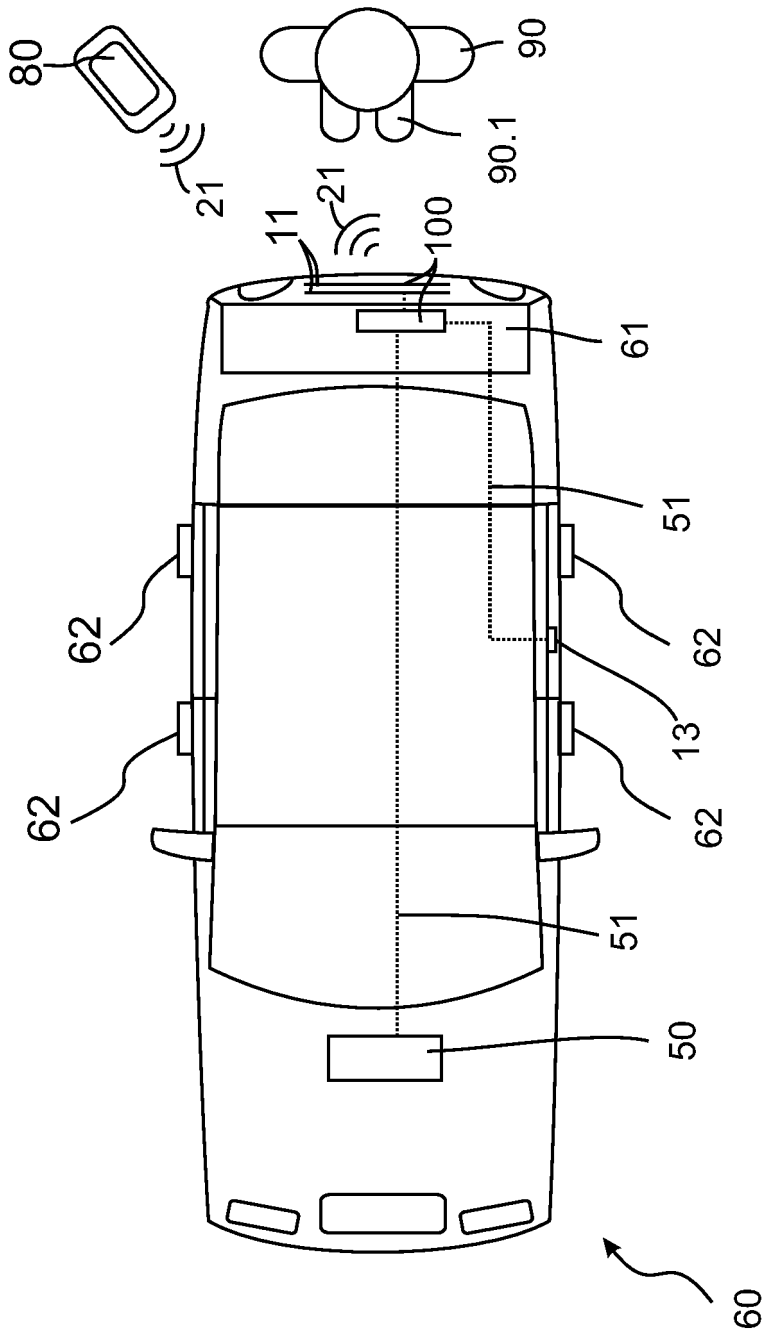


Fig. 1

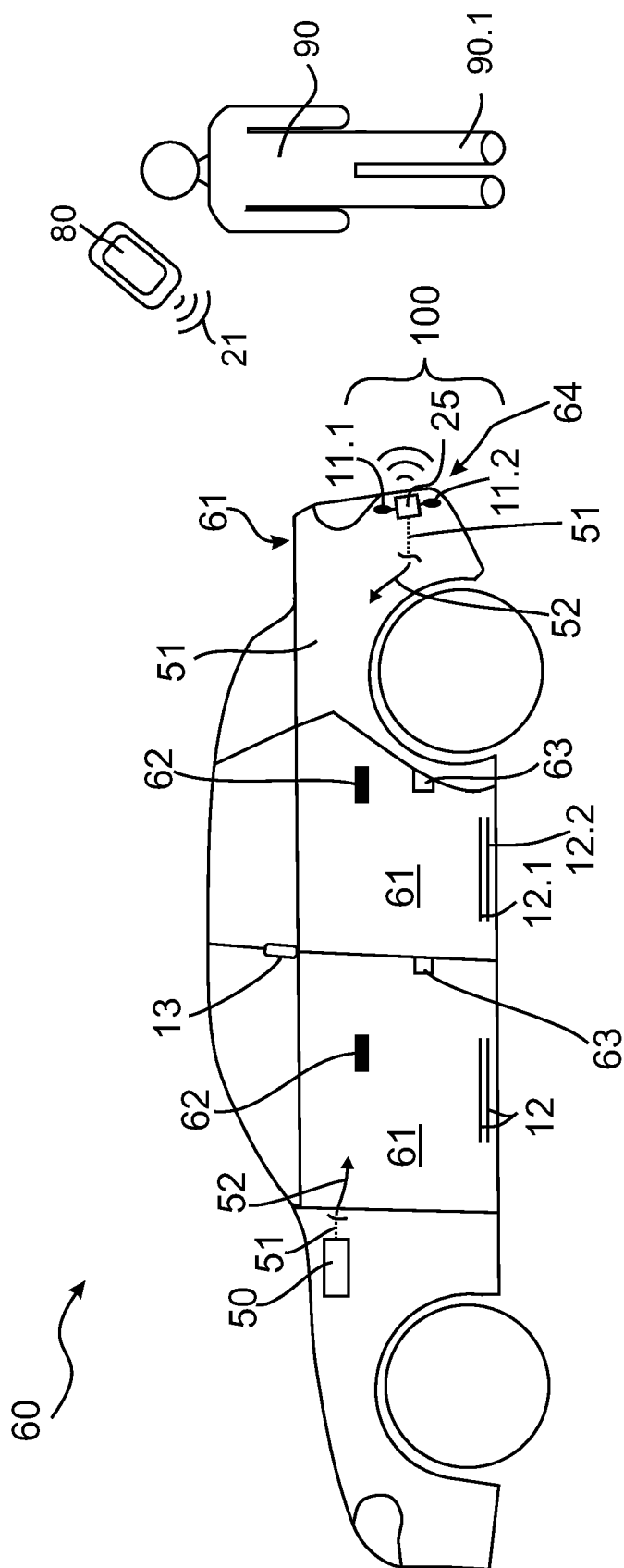
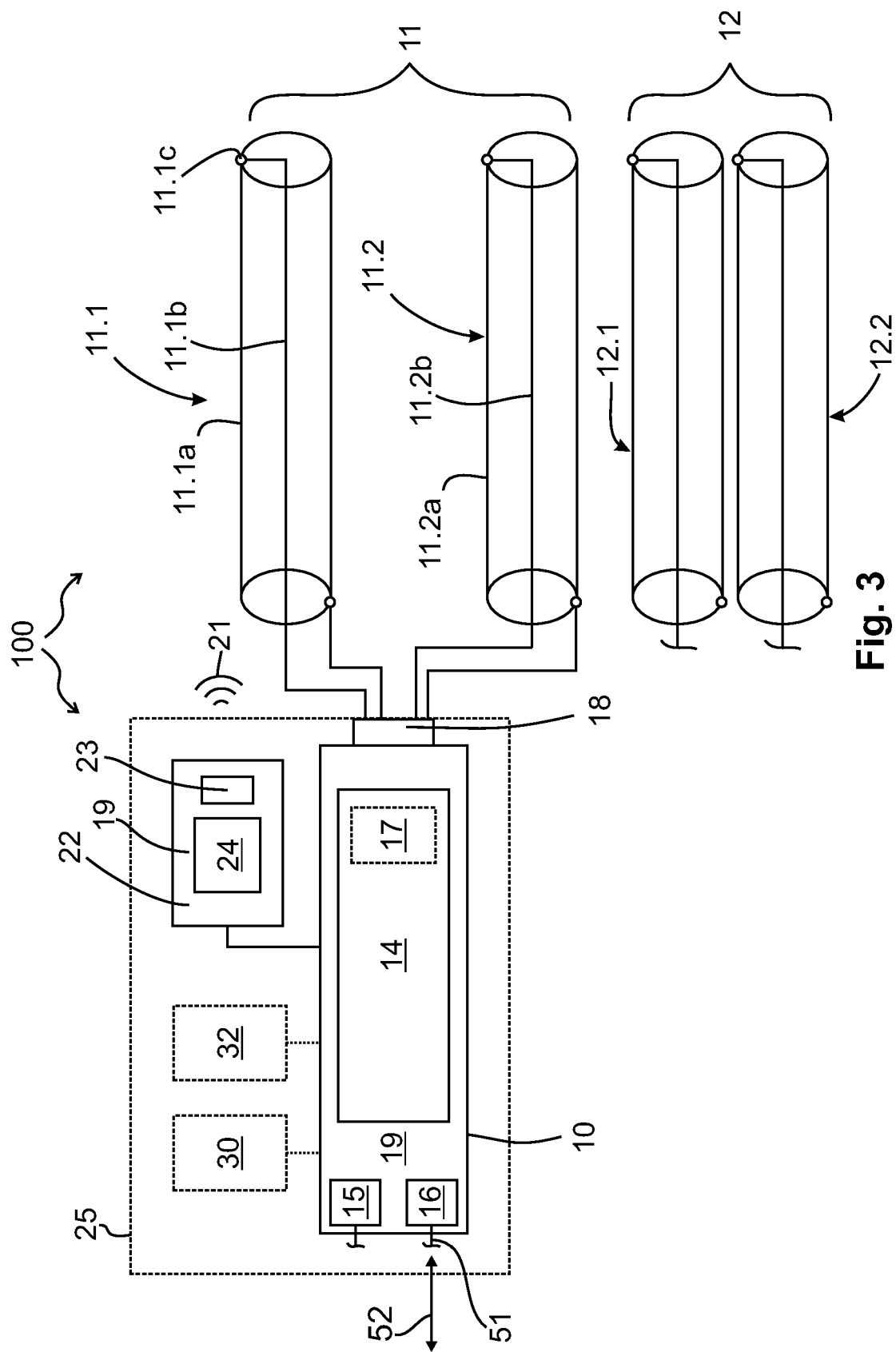


Fig. 2



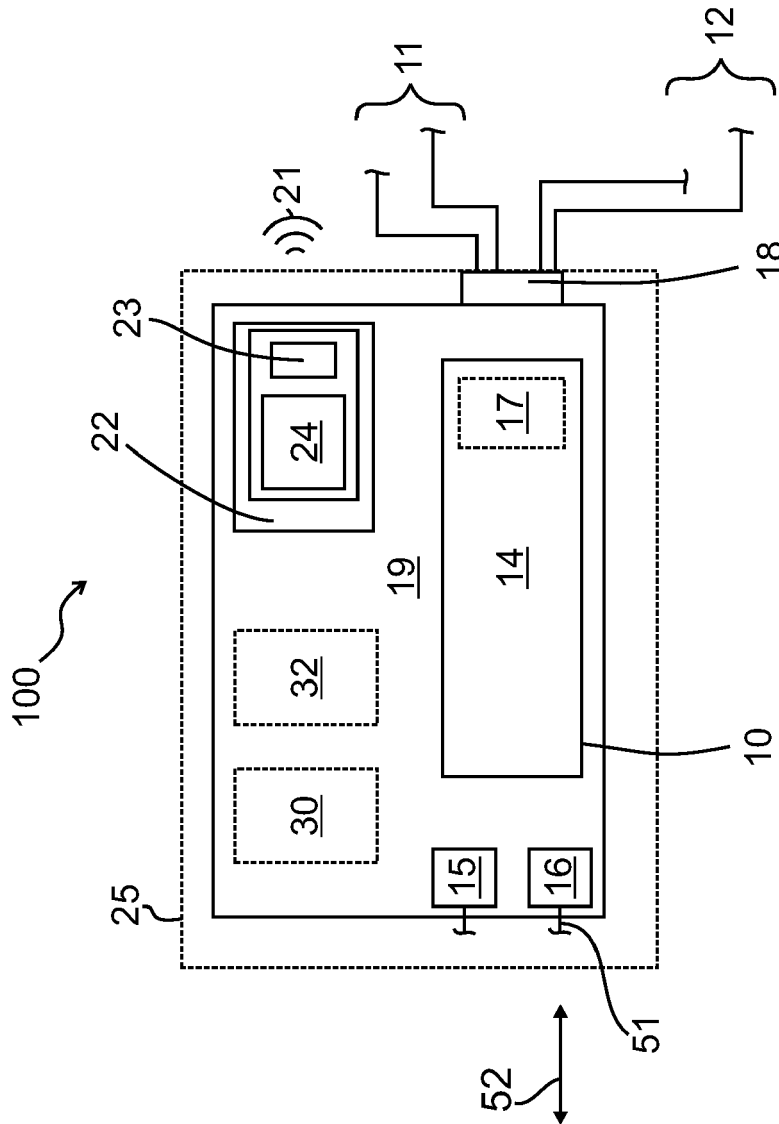


Fig. 4

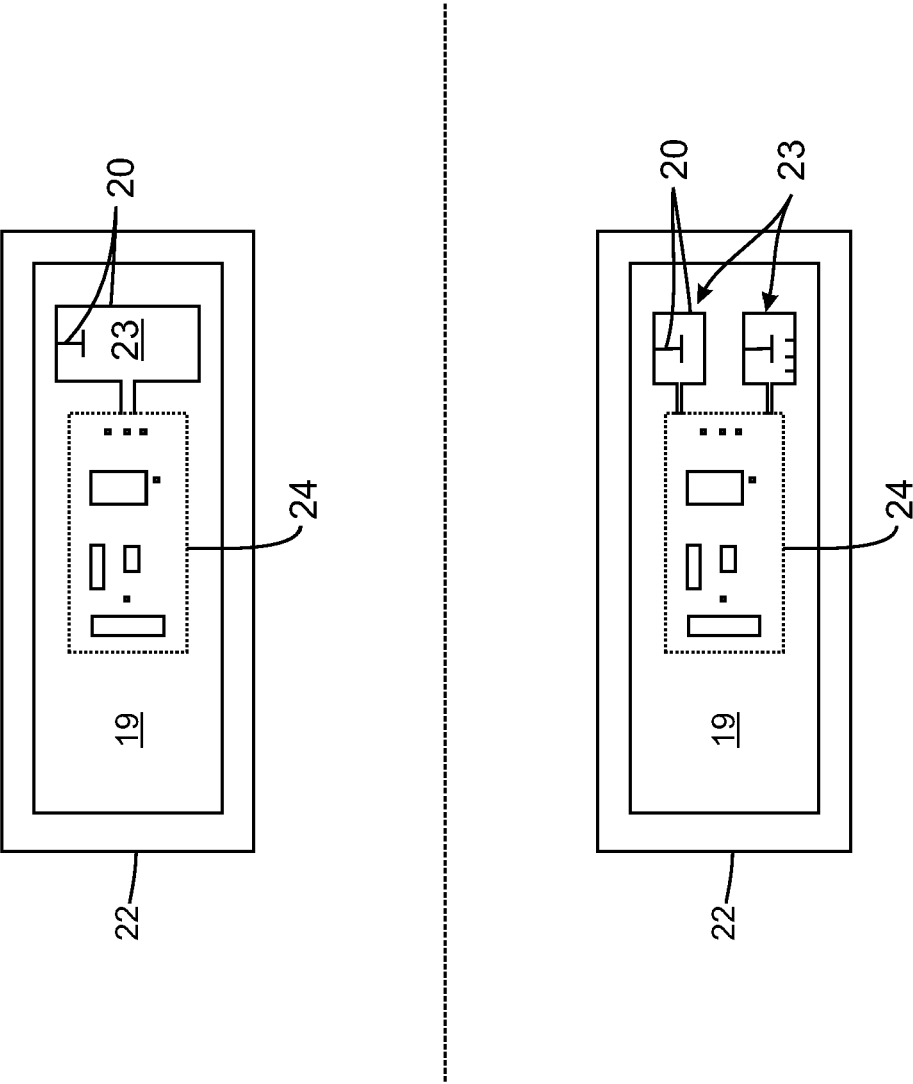


Fig. 5

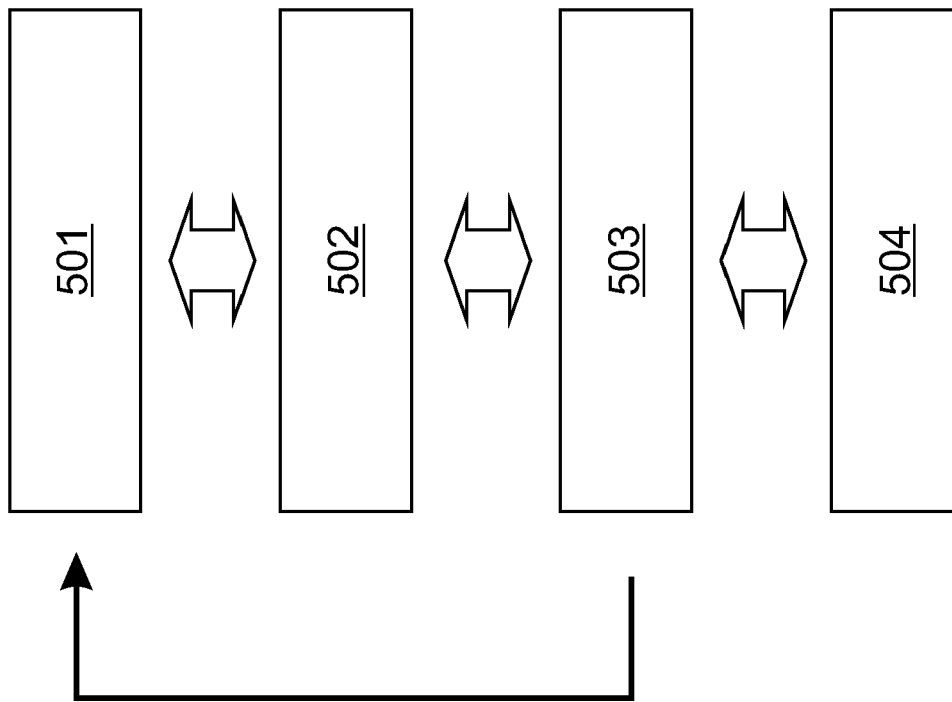


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 5958

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2015/291126 A1 (NICHOLLS STEPHEN [GB] ET AL) 15. Oktober 2015 (2015-10-15)	1-4, 8, 10-13, 15	INV. G07C9/00
Y	* Zusammenfassung * * Absatz [0006] - Absatz [0007] * * Absatz [0027] * * Absatz [0045] - Absatz [0063] * * Absatz [0072] - Absatz [0085] * * Abbildungen *	5, 6, 9	
X	US 2019/061689 A1 (BREER JAN [DE] ET AL) 28. Februar 2019 (2019-02-28) * Absatz [0017] - Absatz [0022] * * Absatz [0043] - Absatz [0066] * * Absatz [0083] - Absatz [0086] * * Abbildungen *	1, 7, 11-15	
Y	US 2009/256677 A1 (HEIN DAVID A [US] ET AL) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) * Absatz [0029] - Absatz [0043] * * Abbildungen *	5	
Y	US 2018/374294 A1 (FARGES THOMAS [FR] ET AL) 27. Dezember 2018 (2018-12-27) * Zusammenfassung * * Absatz [0008] - Absatz [0038] * * Absatz [0052] - Absatz [0077] * * Abbildungen *	6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) G07C
Y	US 2018/312137 A1 (NEUHOFF STEFAN [DE] ET AL) 1. November 2018 (2018-11-01) * Absatz [0036] - Absatz [0038] * * Absatz [0043] - Absatz [0050] * * Absatz [0061] - Absatz [0070] * * Abbildungen *	9 1, 12, 13	
A			
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Februar 2022	Prüfer Miltgen, Eric
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 19 5958

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-02-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2015291126 A1	15-10-2015	CN 105026225 A	04-11-2015
			EP 2911920 A1	02-09-2015
			GB 2510019 A	23-07-2014
			JP 2015533722 A	26-11-2015
			JP 2018034793 A	08-03-2018
			US 2015291126 A1	15-10-2015
			WO 2014064297 A1	01-05-2014
20	US 2019061689 A1	28-02-2019	CN 108778855 A	09-11-2018
			DE 102017103201 A1	31-08-2017
			EP 3419866 A1	02-01-2019
			US 2019061689 A1	28-02-2019
			WO 2017144346 A1	31-08-2017
25	US 2009256677 A1	15-10-2009	DE 102009016185 A1	15-10-2009
			US 2009256677 A1	15-10-2009
30	US 2018374294 A1	27-12-2018	CN 107710285 A	16-02-2018
			EP 3350780 A1	25-07-2018
			US 2018374294 A1	27-12-2018
			WO 2017055886 A1	06-04-2017
35	US 2018312137 A1	01-11-2018	DE 102017110144 A1	31-10-2018
			DE 102017110145 A1	31-10-2018
			EP 3571676 A1	27-11-2019
			US 2018312137 A1	01-11-2018
			WO 2018197065 A1	01-11-2018
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82