



(10) **DE 10 2016 113 333 B4** 2020.06.25

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 113 333.7**
(22) Anmeldetag: **20.07.2016**
(43) Offenlegungstag: **25.01.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.06.2020**

(51) Int Cl.: **B60R 25/00 (2013.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**LSP Innovative Automotive Systems GmbH,
85774 Unterföhring, DE**

(72) Erfinder:
**Schmidt, Alexander, 81925 München, DE; Zeller,
Andreas, 85609 Aschheim, DE; Leiber, Thomas,
Dr., 81675 München, DE**

(74) Vertreter:
**Meissner Bolte Patentanwälte Rechtsanwälte
Partnerschaft mbB, 80538 München, DE**

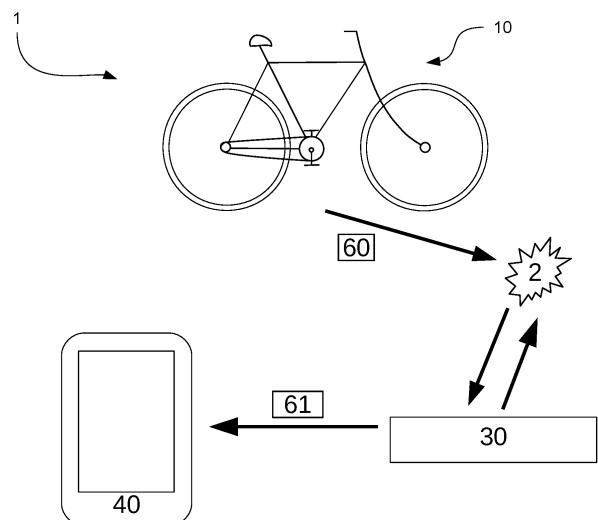
(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	2010 / 0 245 128	A1
US	2016 / 0 055 575	A1
EP	1 304 636	A1
WO	2014/ 205 345	A2

(54) Bezeichnung: **System und Verfahren zum Sichern eines Fahrzeugs**

(57) Hauptanspruch: System (1), umfassend:
- mindestens einen Server (30), insbesondere ein Cloud- bzw. Web-Server;
- mindestens ein Fahrzeug (10), insbesondere ein Fahrrad (10), Dreirad oder ein Off-road-Fahrzeug (z.B. Quad, ATV, UTV), mit einer Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) und einer Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung (12), wobei die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung (12) dazu ausgebildet ist, über mindestens ein Mobilfunknetz (2) mit dem Server (30) zu kommunizieren, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) dazu ausgebildet ist, Daten (60) an den Server (30) zu übermitteln, wobei der Server (30) über mindestens eine Zuordnungstabelle (34) verfügt, die dem mindestens einen Fahrzeug (10) mindestens ein Endgerät (40) zuordnet, wobei der Server (30) dazu ausgebildet ist,
a) unter Verwendung der übermittelten Daten (60) des Fahrzeugs (10) festzustellen, ob das Fahrzeug (10) unberechtigt bewegt wird;
b) im Fall einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs (10) unter Verwendung der Zuordnungstabelle (34) das zugehörige Endgerät (40) zu ermitteln; und/oder
c) im Fall der unberechtigten Bewegung eine Warnnachricht (61) an das zugehörige Endgerät (40) zu senden, dadurch gekennzeichnet, dass das Fahrzeug (10) mindestens einen über eine Steuerung (14) gesteuerten Elektroantrieb (15) umfasst, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) kommunikativ mit der Steuerung (14) und/oder dem Elektroantrieb (15) verbunden ist, um einen Fahrzustand (Z), beispielsweise einen

Zustand (Z1), der angibt, dass das Fahrzeug (10) bewegt wird, zu ermitteln.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zum Sichern eines Fahrzeugs.

[0002] Batteriegetriebene Fahrzeuge, insbesondere Elektrofahräder (sogenannte E-Bikes), erfreuen sich großer Beliebtheit. Auch andere Elektrofahrzeuge haben einen großen Stellenwert im Straßenverkehr erlangt (zum Beispiel elektrische Kleinfahrzeuge oder Off-road-Fahrzeuge).

[0003] Aufgrund des hohen Preises der Elektrofahrzeuge sind diese einem hohen Risiko ausgesetzt, gestohlen zu werden.

[0004] Traditionelle Sicherungsmechanismen, wie Nummernschlösser, die zum Beispiel ein Anschließen der Elektrofahrzeuge an unbewegliche Objekte erlauben, haben den Nachteil, dass diese mitgeführt werden müssen und somit ein erhöhtes Gewicht darstellen. Dadurch reduziert sich die Reichweite der Elektrofahrzeuge. Darüber hinaus ist es nicht möglich, das Elektrofahrzeug zu verfolgen, sobald dieses gestohlen wurde. Ferner ist das Mitführen eines Schlosses unbequem für den Fahrer und die Anschaffung verursacht zusätzliche Kosten.

[0005] Bei Kraftfahrzeugen ist der Diebstahlschutz weitestgehend ausgereift. Bei Kraftfahrzeugen sind Keyless-go-Systeme mit einem elektronischen kontaktlosen Schlüssel Stand der Technik. Dabei kann der kontaktlose Schlüssel berührungslos ein Fahrzeug öffnen und verriegeln. Das Kraftfahrzeug kann per Funk zum Start freigegeben werden. Darüber hinaus sind heutige Kraftfahrzeuge mit Alarmsystemen ausgestattet, die ein Alarmsignal auslösen, sobald das Kraftfahrzeug von einem Unberechtigten bewegt wird.

[0006] Bei Kraftfahrzeugen sind auch Lösungen bekannt, bei denen GPS-Positionstracker im Kraftfahrzeug angeordnet sind, die eine Nachverfolgung des Kraftfahrzeugs ermöglichen, wenn dieses gestohlen wurde. Hierzu sind Webseiten vorgesehen, die die Position des Kraftfahrzeugs auf einer Karte visualisieren.

[0007] Für Fahrräder ist von der Firma Velocate ein System bekannt, bei dem ein GPS-Positionstracker in der Rückleuchte eines Fahrrads angeordnet ist. Durch ein Rütteln der Rückleuchte, also z.B. bei einer Bewegung des Fahrrads, wird eine Warnmeldung an einen Benutzer über eine Smartphone-App gesendet. Zur Konfiguration ist dabei eine Bluetooth-Verbindung notwendig.

[0008] Aus der WO 2014 / 205 345 A2 ist ein Fahrrad bekannt, welches über eine Dockingstation am Fahrrad mit einem Smartphone verbunden werden kann.

Dabei kann einerseits durch ein Smartphone eine Erkennung einer Berechtigung zum Bewegen durch einen Verwender erkannt werden. Andererseits kann über weitere Sensoren festgestellt werden, ob sich das Fahrrad ohne ein eingestecktes Smartphone bewegt und entsprechend einen Alarm auslösen.

[0009] Aus der US 2016 / 0 055 575 A1 ist ein System für das Verleihen von Fahrrädern, Motorrädern oder Autos bekannt. Dabei wird beschrieben, dass Fahrer von verliehenen Fahrrädern auf Grundlage des zurückgelegten Weges für das geliehene Fahrrad bezahlen müssen

[0010] Aus der US 2010 / 0 245 128 A1 ist eine Parkstation für Fahrräder bekannt. Fahrräder können zur Diebstahlsicherung an einen Pfosten angeschlossen werden. Die Pfosten sind mit einem Computer verbunden, der dazu eingesetzt wird, zu berechnen, wie lange die Fahrräder an den Pfosten angeschlossen sind. Aus der Länge kann ein Preis berechnet werden. Die Fahrräder identifizieren sich mittels eines Codes, der auf einem Chip an dem Fahrradrahmen angebracht ist, sodass dieser beim Anschließen des Fahrrads ausgelesen werden kann.

[0011] Ferner ist aus der EP 1 304 636 A1 ein System zur Erfassung von bewegbaren Fahrzeugen bekannt, wie zum Beispiel Fahrrädern. Die Fahrräder der EP 1 304 636 A1 sind hierzu mit GPS Sensoren ausgestattet, über die die Position der Fahrräder bestimmt werden kann. Die Fahrzeit eines Fahrrads kann über die Zeit bestimmt werden, die sich ein Rad dreht.

[0012] Nachteilig an den vorstehend beschriebenen Lösungen ist, dass kontinuierlich gemessen werden muss, ob das Fahrrad bewegt wird. Weiterhin wird eine entsprechende Sensorik benötigt.

[0013] Ausgehend vom Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, die die vorstehend beschriebenen Nachteile adressieren. Insbesondere ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein System und Verfahren bereitzustellen, das einen geringen Energieverbrauch der verwendeten Komponenten aufweist sowie sicher und anwenderfreundlich ist. Ferner soll eine kompakte Bauweise der einzelnen Komponenten ermöglicht werden.

[0014] Die Aufgabe wird gelöst durch ein System, umfassend:

- mindestens einen Server, insbesondere einen Cloud- bzw. Web-Server;

- mindestens ein Fahrzeug, insbesondere ein Fahrrad, Dreirad oder ein Off-road-Fahrzeug (z.B. Quad, ATV, UTV), mit einer Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung und einer Fahrzeug-

Kommunikationseinrichtung, wobei die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung dazu ausgebildet ist, über mindestens ein Mobilfunknetz mit dem Server zu kommunizieren, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet ist, Daten an den Server zu übermitteln.

[0015] Dabei verfügt der Server über mindestens eine Zuordnungstabelle, die dem mindestens einen Fahrzeug mindestens ein Endgerät zuordnet, wobei der Server dazu ausgebildet ist,

- a) unter Verwendung der übermittelten Daten des Fahrzeugs festzustellen, ob das Fahrzeug unberechtigt bewegt wird;
- b) im Fall einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs unter Verwendung der Zuordnungstabelle das zugehörige Endgerät zu ermitteln; und/oder
- c) im Fall der unberechtigten Bewegung eine Warnnachricht an das zugehörige Endgerät zu senden.

[0016] Ein wesentlicher Kern der Erfindung besteht also darin, dass nur auf Grundlage der übermittelten Daten des Fahrzeugs festgestellt wird, ob das Fahrzeug unberechtigt bewegt wird. Dabei ist es in einer Ausführungsform ausreichend, wenn die Daten zum Beispiel angeben, dass die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung mit einer bestimmten Mobilfunkzelle kommuniziert. Die Mobilfunkzelle gibt üblicherweise eine Position grob an. Wenn sich das Fahrzeug mit einer anderen Zelle verbindet, so ist dies ein Indikator dafür, dass das Fahrzeug bewegt wurde. Um festzustellen, ob das Fahrzeug unberechtigt bewegt wurde, verfügt der Server über mindestens eine Zuordnungstabelle. Die Zuordnungstabelle kann eine eindeutige Zuordnung von Fahrzeug zu Endgerät herstellen. Die Zuordnungstabelle stellt dabei eine sehr einfache Möglichkeit dar, zu ermitteln, welches Endgerät eine Warnnachricht erhalten soll. Die Zuordnungstabelle erlaubt Fahrzeug zu Endgerät Beziehungen, die insbesondere 1:1, 1:N oder auch N:M Beziehungstypen umfassen, wobei hier die Min-Max-Notation zur Beschreibung der Beziehungstypen verwendet wird.

[0017] Dadurch, dass lediglich Daten an den Server übermittelt werden müssen, ist eine sehr energiesparende Umsetzung des Systems möglich. Darüber hinaus erlaubt das vorstehend beschriebene System, dass die Daten zumindest im Wesentlichen auf dem Server verarbeitet werden. Dadurch ist es möglich, dass die Verarbeitungseinrichtung des Fahrzeugs als ein sog. Embedded Prozessor ausgebildet ist, als ein Prozessor, der vergleichsweise wenig Leistungsstark ist und wenig Strom verbraucht. Auch ist es dadurch möglich, das Fahrzeug nur mit wenig Speicher auszustatten. Die Kosten des Fahrzeugs werden dadurch gesenkt.

[0018] In einer Ausführungsform kann das System mindestens ein mobiles Endgerät, insbesondere ein Smartphone oder ein sog. Wearable, aufweisen.

[0019] In einer Ausführungsform kann das Fahrzeug eine Positionsbestimmungseinrichtung umfassen, die zum Empfangen von Signalen eines Satellitennavigationssystems und zur Bestimmung einer Position des Fahrzeugs ausgebildet ist. Dabei kann die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet sein, die Position des Fahrzeugs an den Server zu übermitteln.

[0020] Bei der Positionsbestimmungseinrichtung kann es sich beispielsweise um einen GPS- oder GNSS-Empfänger handeln. Dadurch ist eine sehr genaue Positionsbestimmung des Fahrzeugs möglich. Wenn die Position des Fahrzeugs an den Server übermittelt wird, ist somit eine sehr schnelle Feststellung möglich, ob das Fahrzeug unberechtigt bewegt wird. Somit wird die Zeit verkürzt, die zwischen dem unberechtigten Bewegen des Fahrzeugs und dem Informieren des zugehörigen Endgeräts liegt.

[0021] Das Fahrzeug umfasst mindestens einen über eine Steuerung gesteuerten Elektroantrieb, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung kommunikativ mit der Steuerung und/oder dem Elektroantrieb verbunden ist, um einen Fahrzustand zu ermitteln. In einer Ausführungsform werden die Daten nur dann an den Server gesandt, wenn das Fahrzeug bewegt wird.

[0022] In der beschriebenen Ausführungsform kann somit das Fahrzeug selbst dazu ausgebildet sein, festzustellen, ob sich das Fahrzeug bewegt oder nicht. Der Server kann in der beschriebenen Ausführungsform feststellen, ob die Bewegung berechtigterweise oder unberechtigterweise ausgeführt wird. Der Rechenaufwand auf dem Server wird also reduziert.

[0023] In einer Ausführungsform kann das Fahrzeug eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung umfassen, die kommunikativ mit einem Endgerät und der Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung verbunden sein kann.

[0024] Bei der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung kann es sich beispielsweise um ein Bluetooth-Modul handeln, wobei auch andere Technologien denkbar sind, wie z.B. Wireless USB oder 802.11A/B/G/N/AC WLAN. Wenn das Fahrzeug eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung aufweist, kann ein Endgerät direkt mit dem Fahrzeug kommunizieren.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform kann die Steuerung dazu ausgebildet sein, den Elektroantrieb in Abhängigkeit von Signalen der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung zu aktivieren.

[0026] Zum Beispiel kann die Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung eine Freigabenachricht empfangen. Dabei kann die Freigabenachricht angeben, dass das Fahrzeug bewegt werden darf. Die Freigabenachricht kann dabei über die Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung empfangen werden, was implizit angibt, dass sich das Endgerät in der Nähe des Fahrzeugs befindet.

[0027] Es ist also möglich, dass mit dem beschriebenen System eine sog. Keyless-Go Funktionalität bereitgestellt wird. Das Endgerät nimmt dabei die Rolle eines Schlüssels ein. Solch eine Funktionalität ist besonders komfortabel für den Fahrer des Fahrzeugs, da er keinen separaten Schlüssel mehr mitführen muss.

[0028] Die Freigabenachricht kann verschlüsselt sein. Zum Beispiel können asymmetrische Verschlüsselungsverfahren eingesetzt werden, die ein Schlüsselpaar verwenden. In einer Ausführungsform kann daher zur Aktivierung des Elektroantriebs die/eine über ein Schlüsselpaar verschlüsselte Freigabenachricht zwischen der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung und einem/dem Endgerät ausgetauscht werden. In einer Ausführungsform reicht bereits eine erfolgreiche Authentifizierung des Endgeräts aus, um das Fahrzeug zu aktivieren.

[0029] Die Verschlüsselung der Freigabenachricht erhöht die Sicherheit des Systems. Insbesondere ist es somit Dritten nicht möglich, eine Freigabenachricht unberechtigterweise an das Fahrzeug zu senden. Zur Verschlüsselung können gängige Verfahren eingesetzt werden, wie AES, SHA, PGP oder weitere kryptographische Verfahren, die z.B. elliptische Kurven auf endlichen Körpern verwenden.

[0030] In einer Ausführungsform kann ein Schlüssel des Schlüsselpaars komponentenspezifisch sein und mit einem Austausch der Komponente seine Gültigkeit verlieren.

[0031] Komponenten des Fahrzeugs können z.B. eine Batterie, ein Akku, eine Steuerung oder auch ein Elektromotor sein. Der Schlüssel kann dann zumindest teilweise auf Grundlage der verwendeten Komponenten generiert werden. Zum Beispiel könnte die Seriennummer oder Identifikationsnummer einer oder mehrerer Komponenten, z.B. einer Batterie oder eines Akkus, als Salt bei der Generierung eines zufälligen Schlüssels verwendet werden, um die Entropie der Eingabe zu erhöhen. Eine weitere Möglichkeit besteht zum Beispiel darin, die Seriennummern von verschiedenen Komponenten zu kombinieren, um einen Schlüssel des Schlüsselpaars zu generieren. Werden nun Komponenten des Fahrzeugs ausgetauscht, so verliert der Schlüssel seine Gültigkeit.

[0032] Alternativ kann ein Eintrag oder eine Liste vorhanden sein, die verschiedene Komponenten spezifiziert. In diesem Fall kann, z.B. im Zuge des Freigabeverfahrens geprüft werden, ob die vorhandenen Komponenten mit denen, die in der Liste oder dem Eintrag erfasst sind, übereinstimmen. Ist dies nicht der Fall, können bestehende Verknüpfungen („pairings“) und/oder Schlüssel gelöscht bzw. deaktiviert werden.

[0033] Die vorstehend beschriebene Ausführungsform hat den Vorteil, dass ein unberechtigter Benutzer nicht einfach Komponenten des Fahrzeugs tauschen kann, ohne das Fahrzeug fahruntauglich zu machen. Die Sicherheit wird dadurch weiter erhöht.

[0034] In einer weiteren Ausführungsform kann die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet sein,

a) in Abhängigkeit von einem/dem Fahrzeugzustand und/oder Signalen von mindestens einem Sensor, insbesondere einem Beschleunigungssensor, einem Bewegungssensor oder einer Positionsbestimmungseinrichtung, zwischen einem Aktivzustand und einem Passivzustand zu wechseln;

b) im Aktivzustand in kleinen Zeitintervallen, beispielsweise kleiner als 1 Stunde, insbesondere kleiner als 10 Minuten, Daten an den Server zu übermitteln;

c) im Passivzustand in großen Zeitintervallen, beispielsweise größer als 1 Stunde, insbesondere größer als 2 Stunden, Daten an den Server zu übermitteln, oder im Passivzustand keine Daten an den Server zu übermitteln.

[0035] Wenn sich das Fahrzeug bewegt, so ist es vorteilhaft, wenn Daten an den Server in einer hohen Frequenz gesendet werden. Damit ist es möglich, die Position des Fahrzeugs festzustellen. Wenn sich das Fahrzeug nicht bewegt, so ist es von Vorteil, wenn die Daten nur selten gesendet werden, um Energie zu sparen.

[0036] In einer Ausführungsform kann ein Beschleunigungssensor verwendet werden, um zu erkennen, ob sich das Fahrzeug in einem Aktivzustand oder in einem Passivzustand befindet. Dafür können die Signale des Beschleunigungssensors klassifiziert werden. Denkbar sind Verfahren des maschinellen Lernens, wie zum Beispiel SVM oder neuronale Netze.

[0037] In einer Ausführungsform kann die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet sein, im Passivzustand einige Komponenten zumindest zeitweise stromlos zu schalten.

[0038] Zum Beispiel kann die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet sein, die Positi-

onsbestimmungseinrichtung und/oder die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung stromlos zu schalten. Somit wird weiter Strom gespart, wenn sich das Fahrzeug in einem Passivzustand befindet.

[0039] In einer Ausführungsform kann der Server zu mindestens einigen Fahrzeugen Freigabe-Informationen speichern, die angeben, ob das jeweilige Fahrzeug bewegt werden darf, wobei der Server dazu ausgebildet sein kann, unter Verwendung der Freigabe-Informationen des jeweiligen Fahrzeugs festzustellen, ob das Fahrzeug unberechtigt bewegt wird.

[0040] Bei der vorstehend beschriebenen Ausführungsform liegen also sämtliche Informationen auf dem Server, was eine einfache Verwaltung und effiziente Ressourcennutzung ermöglicht.

[0041] In einer Ausführungsform kann der Server dazu ausgebildet sein, die jeweilige Freigabe-Information in Abhängigkeit von Instruktionen, die von dem zugeordneten Endgerät empfangen werden, zu setzen.

[0042] Es ist also grundsätzlich möglich, dass das Endgerät die Freigabe-Informationen auf dem Server setzt. Dadurch kann durch das Endgerät gesteuert werden, ob eine Bewegung des Fahrzeugs berechtigt oder unberechtigt durchgeführt wird. Daraus folgt, dass das Endgerät zur Authentifizierung verwendet werden kann. Es wird also eine Möglichkeit bereitgestellt die vorstehend genannte Keyless-Go Funktionalität, effizient umzusetzen.

[0043] In einer weiteren Ausführungsform kann mindestens ein Endgerät eine Anwendung aufweisen, die dazu ausgebildet sein kann, mit dem Server zu kommunizieren und/oder vom Server bereitgestellte Informationen zu visualisieren, wenn die Anwendung durch das Endgerät ausgeführt wird.

[0044] Auf dem Endgerät kann zum Beispiel eine App ausgeführt werden, die die empfangenen Informationen visualisiert. Bei den Informationen kann es sich zum Beispiel um Positions-Informationen handeln. Somit kann die Position des Fahrzeugs jederzeit zum Beispiel auf einer Karte auf dem Endgerät angezeigt werden. Es wird eine benutzerfreundliche und übersichtliche Lösung bereitgestellt, die intuitiv zu bedienen ist.

[0045] In einer Ausführungsform kann das Gerät bei einem externen Dienstleister angeordnet sein. Bei einem externen Dienstleister kann es sich um private Sicherheitsdienstleister oder staatliche Sicherheitsbehörden, wie die Polizei, handeln. Ferner ist es in einer Ausführungsform möglich, dass das Gerät bei einem Flottenbetreiber angeordnet ist.

[0046] Es ist also möglich, dass bei einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs unmittelbar Sicher-

heitsbehörden oder private Dienstleister benachrichtigt werden, sodass diese unmittelbar die Wiederbeschaffung des Fahrzeugs einleiten können. Das Abschreckungspotential wird dadurch erhöht, sodass Diebstähle schon im Vorfeld verhindert werden können.

[0047] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch ein Verfahren für ein System, wie es vorstehend beschrieben wurde, und/oder für ein Fahrzeug des vorstehend beschriebenen Systems, umfassend die Schritte:

- a) Übermitteln von Daten, insbesondere Positionsdaten, mittels einer Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung an einen Server;
- b) Feststellen unter Verwendung der übermittelten Daten des Fahrzeugs, ob das Fahrzeug unberechtigt bewegt wird;
- c) Ermitteln unter Verwendung einer Zuordnungstabelle eines zugehörigen Endgeräts im Fall einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs;
- d) Senden einer Warnnachricht an das zugehörige Endgerät im Fall der unberechtigten Bewegung.

[0048] Es ergeben sich ähnliche oder identische Vorteile, wie sie bereits im Zusammenhang mit dem System beschrieben wurden.

[0049] In einer Ausführungsform kann das Verfahren einen Schritt umfassen, in dem ein Signalgeber aktiviert werden kann, im Fall der unberechtigten Bewegung. Beispielsweise kann eine Hupe aktiviert werden, so dass in der Nähe stehende Passanten bei einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs alarmiert werden.

[0050] Die Aufgabe wird ferner gelöst durch einen computerlesbaren Speicher mit Instruktionen zur Implementierung des vorstehend beschriebenen Verfahrens, wenn diese ausgeführt werden.

[0051] Ferner wird die Aufgabe gelöst durch ein System, umfassend:

- mindestens ein Fahrzeug, insbesondere ein Fahrrad, Dreirad oder ein Off-road-Fahrzeug (z.B. Quad, ATV, UTV), umfassend eine Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung sowie eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung, wobei das Fahrzeug einen von einer Steuerung gesteuerten Elektroantrieb umfasst, und wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, den Elektroantrieb in Abhängigkeit von Signalen, insbesondere einer Freigabenachricht, der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung zu aktivieren;
- mindestens ein Endgerät, insbesondere ein Smartphone, das dazu ausgebildet ist, mit dem

Fahrzeug über eine Funkverbindung zu kommunizieren, wobei zur Aktivierung des Elektroantriebs eine/die über ein Schlüsselpaar verschlüsselte Freigabenachricht zwischen der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung und dem Endgerät ausgetauscht wird.

[0052] Dabei ist ein Schlüssel des Schlüsselpaars komponentenspezifisch, insbesondere Hardware-ID-basiert, und verliert mit einem Austausch der Komponenten seine Gültigkeit.

[0053] Es ergeben sich ähnliche oder identische Vorteile, wie sie bereits vorstehend im Zusammenhang mit dem System beschrieben wurden.

[0054] In einer Ausführungsform kann die Funkverbindung eine Bluetooth-Verbindung sein.

[0055] In einer Ausführungsform kann die Freigabenachricht automatisch bei Unterschreiten eines Mindestabstandes des Endgeräts zum Fahrzeug übermittelt werden.

[0056] Eine automatische Verbindungsherstellung hat den Vorteil, dass der Fahrer des Fahrzeugs keine manuellen Schritte unternehmen muss. Dies stellt eine sehr komfortable Lösung dar.

[0057] In einer Ausführungsform kann das Fahrzeug eine Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung umfassen, die dazu ausgebildet sein kann, Daten an ein Mobilfunknetz zu senden und von diesem zu empfangen, wobei die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung ferner dazu ausgebildet sein kann, Daten zu empfangen, die einen Schlüssel umfassen, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung dazu ausgebildet sein kann, den Schlüssel zum Entschlüsseln der Freigabenachricht auf Grundlage des empfangenen Schlüssels zu aktualisieren.

[0058] Es ist von Vorteil, wenn die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung Daten empfangen kann, die einen Schlüssel umfasse. Die empfangenen Daten können genutzt werden, um eine Aktualisierung des Schlüssels durchzuführen. Wenn z.B. der Fahrer des Fahrzeugs seinen Schlüssel verliert oder vergisst, so kann von dem Hersteller des Fahrzeugs ein neuer Schlüssel bereitgestellt werden, der evtl. verschlüsselt, an das Fahrzeug übertragen werden kann.

[0059] In einer Ausführungsform kann das Endgerät einen biometrischen Sensor, insbesondere einen Fingerabdruck-Scanner oder einen Iris-Scanner umfassen, wobei das Endgerät dazu ausgebildet sein kann, unter Verwendung von vom biometrischen Sensor erfassten Daten den Schlüssel des Schlüsselpaars zu erzeugen, mit dem die Freigabenachricht verschlüsselt werden kann.

[0060] Der Schlüssel zum Verschlüsseln der Freigabenachricht kann auch zusätzlichen auf Grundlage von biometrischen Daten des Fahrers erstellt werden. Somit ist eine Kopplung des Schlüssels an den Fahrer und an das Fahrzeug sicher gestellt.

[0061] In einer Ausführungsform kann das Senden einer/der Freigabenachricht automatisch durchgeführt werden, wenn festgestellt wird, dass sich das Endgerät in einem Empfangsbereich des Fahrzeugs, insbesondere im Abstand von 2 Metern vom Fahrzeug, bevorzugt 1 Meter entfernt, befindet.

[0062] In einer Ausführungsform kann ein/das Feststellen, ob sich das Endgerät im Empfangsbereich des Fahrzeugs befindet, auf Basis der Signalstärke der Funkverbindung und/oder auf Basis von Signallaufzeiten durchgeführt werden.

[0063] Ferner wird die Aufgabe gelöst durch ein Fahrzeug, insbesondere ein Fahrrad, Dreirad oder ein Off-road-Fahrzeug (z.B. Quad, ATV, UTV), umfassend:

- eine Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung;
- einen von einer Steuerung gesteuerten Elektroantrieb, wobei die Steuerung dazu ausgebildet ist, den Elektroantrieb in Abhängigkeit von Signalen, insbesondere einer Freigabenachricht, der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung zu aktivieren und wobei zur Aktivierung des Elektroantriebs eine über ein Schlüsselpaar verschlüsselte Freigabenachricht von der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung empfangen wird.

[0064] Dabei ist ein Schlüssel des Schlüsselpaars komponentenspezifisch, insbesondere Hardware-ID basiert ist und verliert mit einem Austausch der Komponente seine Gültigkeit.

[0065] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0066] Nachfolgend wird die Erfindung mittels mehrerer Ausführungsbeispiele beschrieben, die anhand von Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines Alarmsystems;

Fig. 2 eine schematische Ansicht eines Fahrrads;

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Servers;

Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Zuordnungstabelle;

Fig. 5 ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Warnung eines Fahrer eines Fahrzeugs;

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Verwendung einer Keyless-Go Funktionalität;

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugakkus;

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Entsperrvorgangs.

[0067] Im Folgenden werden für gleiche oder gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0068] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems **1** zur Warnung eines Fahrers. Das System umfasst ein Fahrrad **10**, einen Server **30** sowie ein Smartphone **40**. Das Smartphone **40** kann zum Beispiel durch einen Fahrer gehalten werden, und eine App ausführen, die in der Lage ist, Warnnachrichten **61** von einem Server **30** zu empfangen. Der Server **30** ist im ersten Ausführungsbeispiel als ein Web-Server ausgebildet, der eine Schnittstelle anbietet, die von der App auf dem Smartphone **40** genutzt werden kann.

[0069] Der Server **30** steht mit einem Mobilfunknetz **2** in kommunikativer Verbindung. Der Server **30** ist also dazu in der Lage, Anrufe entgegenzunehmen oder zum Beispiel SMS-Nachrichten zu empfangen. Darüber hinaus ist der Server **30** in der Lage, über das Mobilfunknetz **2** eine Internetverbindung herzustellen. Dazu kann der Server **30** beispielsweise den UMTS- oder LTE-Standard verwenden. Die Warnmeldung **61** könnte daher auch über das Mobilfunknetz **2** gesendet werden.

[0070] Das Fahrrad **10** sendet Daten **60** an das Mobilfunknetz **2**, die durch den Server **30** empfangen werden. Bei den Daten **60** kann es sich beispielsweise um Positionsdaten **60** handeln. Die Positionsdaten **60** können zum Beispiel periodisch gesendet werden, beispielsweise in Zeitabständen von 1 Stunde, 2 Stunden oder auch minütlich.

[0071] Mittels der empfangenen Daten **60** kann der Server **30** ermitteln, ob das Fahrrad **10** bewegt wird oder nicht. Wenn es sich bei den Daten **60** um GPS-Koordinaten handelt, so kann durch den Server **30** einfach ermittelt werden, ob sich die GPS-Koordinaten ändern. Bei den Daten **60** kann es sich aber auch um die Identifikationsnummer einer Mobilfunkzelle handeln. Der Server **30** kann dann feststellen, ob sich die Identifikationsnummer der Mobilfunkzelle ändert. Kommt es zu einer Änderung der Mobilfunkzelle, so liegt eine Bewegung des Fahrrads **10** vor.

[0072] In einem weiteren Ausführungsbeispiel können die Daten **60** dazu benutzt werden, den Pfad des Fahrrads **10** vorherzusagen. Dazu können zum Beispiel Partikelfilter oder rekurrente neuronale Netze verwendet werden. Dabei können historische Po-

sitionsdaten als Evidenz verwendet werden, so dass eine zukünftige Position geschätzt werden kann.

[0073] Der Server **30** kann nach der Feststellung, ob das Fahrrad bewegt wird, ermitteln, ob die Bewegung eine berechtigte Bewegung oder eine unberechtigte Bewegung ist. Stellt der Server **30** fest, dass die Bewegung des Fahrrads **10** unberechtigt erfolgt, so sendet er eine Warnmeldung **61** an das Smartphone **40**. Die Warnmeldung **61** ist in dem ersten Ausführungsbeispiel eine SMS. Bei weiteren Ausführungsbeispielen kann es sich bei der Warnmeldung **61** auch um eine Push-Nachricht eines Web-Services handeln.

[0074] Die Warnmeldung **61** enthält zum Beispiel Informationen zu der Position des Fahrrads **10**. So kann die Position des Fahrrads **10** auf einer Anzeigeeinrichtung des Smartphones **40** auf einer Karte visualisiert werden. Ferner ist es möglich, dass das Smartphone **40** den Verlauf der vergangenen Bewegung des Fahrrads **10** auf einer Karte darstellt. Somit ist es dem Benutzer des Smartphones **40** jederzeit möglich, zu verfolgen, wohin sich das Fahrrad **10** bewegt. Strafverfolgungsbehörden oder der Benutzer selbst können so das Fahrrad **10** wiederbeschaffen.

[0075] **Fig. 2** zeigt den schematischen Aufbau eines Fahrrads **10** des Systems **1**. Das Fahrrad **10** umfasst zumindest eine Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** und eine Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12**. Die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** ist dazu ausgebildet, unter Verwendung der Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** Nachrichten über ein Mobilfunknetz **2** an den Server **30** zu senden. Wie vorstehend beschrieben, kann die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** zum Beispiel eine SMS an den Server **30** senden. Das in **Fig. 2** dargestellte Fahrrad **10** umfasst ferner eine Positionsbestimmungseinrichtung **13**. Die Positionsbestimmungseinrichtung **13** kann als GPS-Empfänger ausgebildet sein und ist so in der Lage, die aktuelle Position des Fahrrads **10** zu bestimmen.

[0076] Die ermittelten GPS-Koordinaten können dann über die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** an den Server **30** gesendet werden.

[0077] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist es jedoch auch möglich, dass die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** prüft, ob sich die Position des Fahrrads **10** geändert hat. Eine SMS oder eine andere Nachricht muss nur dann an den Server **30** gesendet werden, wenn sich die Position des Fahrrads **10** verändert. Somit kann ein unnötiges Senden von Nachrichten unterbunden werden.

[0078] In einem Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Fahrrad **10** um ein Elektrofahrrad, welches einen Elektroantrieb **15** aufweist. Der Elektroantrieb **15** wird von einer Batterie **50** mit Strom versorgt

und durch eine Steuerung **14** angesteuert. Der Elektroantrieb **15** unterstützt in dem aktuellen Ausführungsbeispiel den Fahrer beim Treten der Pedale. Die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** kann somit auch feststellen, ob das Fahrrad **10** bewegt wird, wenn der Elektroantrieb **15** aktiv ist. In einem Ausführungsbeispiel kann damit auf die Positionsbestimmungseinrichtung **13** verzichtet werden. Eine weitere Möglichkeit zum Feststellen, ob das Fahrrad **10** bewegt wird, ist das Vorsehen eines Beschleunigungssensors **17**. Der Beschleunigungssensor **17** kann zum Beispiel als Gyrometer ausgebildet sein. Die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** kann unter Verwendung der vom Beschleunigungssensor **17** erzeugten Daten feststellen, ob eine Bewegung des Fahrrads **10** vorliegt. Es ist also auch ausreichend, nur den Beschleunigungssensor **17** vorzusehen, um eine Bewegung des Fahrrads **10** festzustellen.

[0079] In weiteren Ausführungsbeispielen kann die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** die Rohdaten bzw. von der Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** vorverarbeiteten Daten des Beschleunigungssensors **17**, an den Server **30** senden.

[0080] In einem Ausführungsbeispiel ist die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** dazu ausgebildet, Nachrichten von dem Server **30** zu empfangen. Zum Beispiel, wenn der Server **30** feststellt, dass es sich bei einer Bewegung des Fahrrads **10** um eine unberechtigte Bewegung handelt, kann der Server **30** eine Nachricht an die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** senden. Die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung **11** kann in Reaktion auf das Empfangen der Nachricht eine an dem Fahrrad **10** angeordnete Hupe **19** aktivieren. Dadurch werden beistehende Passanten von der unberechtigten Bewegung des Fahrrads **10** in Kenntnis gesetzt.

[0081] In dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen wird der Fahrer bzw. Besitzer des Fahrrads **10** über eine unberechtigte Bewegung in Kenntnis gesetzt und es kann ihm ermöglicht werden, das Fahrzeug **10** über die Positionsdaten **60** aufzufinden. Es ist darüber hinaus möglich, eine Alarmanlagenfunktion an dem Fahrrad **10** zu aktivieren, so dass beistehende Passanten über einen Diebstahl informiert werden.

[0082] Fig. 3 zeigt einen beispielhaften Server **30**. Der Server **30** verfügt in dem gezeigten Beispiel über eine Recheneinheit **31**, einen Speicher **32** und eine Netzwerkschnittstelle, z.B. die Netzwerkkarte **33**. Ferner verfügt der Server **30** über eine Datenbank, die eine Vielzahl von Zuordnungstabellen **34** aufweist.

[0083] Die Netzwerkkarte **33** empfängt Daten von dem Fahrrad **10**, zum Beispiel eine Fahrrad-ID zusammen mit Positionsdaten **60**. Zunächst kann der

Server **30** feststellen, ob eine Bewegung des Fahrrads **10** vorliegt. Dabei können im Speicher **32** gespeicherte vergangene Positionsdaten des Fahrrads **10** mit den empfangenen Positionsdaten **60** verglichen werden. Liegt eine Abweichung der Positionsdaten vor, so wird eine Bewegung festgestellt. In der Zuordnungstabelle **34** sind Freigabe-Informationen **36, 36', 36''** enthalten, die angeben, ob eine Bewegung des zu den Freigabe-Informationen **36, 36', 36''** (siehe Fig. 4) zugeordneten Fahrzeugs **10** berechtigt oder unberechtigt ausgeführt wird. Über die Zuordnungstabelle **34** kann der Server **30** also einfach feststellen, ob eine festgestellte Bewegung des Fahrrads **10** berechtigt oder unberechtigt ausgeführt wird.

[0084] Stellt der Server **30** fest, dass die Bewegung des Fahrrads **10** unberechtigt ausgeführt wird, so sendet die Netzwerkkarte **33** eine Warnnachricht **61** an das Smartphone **40** des Fahrers.

[0085] Fig. 4 zeigt den schematischen Aufbau einer Zuordnungstabelle **34**, die in der Datenbank des Servers **30** gespeichert ist. Die Zuordnungstabelle **34** weist eine erste Spalte auf, in der Fahrzeugnummern **20, 20', 20''** gespeichert werden. Diese Fahrzeugnummern **20, 20', 20''** können vom Typ „Global Unique Identifier“ (GUID) sein, die ein Fahrzeug eindeutig identifizieren. Die Zuordnungstabelle **34** umfasst ferner eine Spalte für Gerätnummern **45, 45', 45''**, wobei es sich bei den Gerätnummern **45, 45', 45''** um die IMEI-Nummern von mobilen Endgeräten **40**, wie zum Beispiel Smartphones, handeln kann. Damit ist jedem Fahrzeug **10** eindeutig ein Gerät **40** zugewiesen.

[0086] Aus der Spalte für Fahrzeugnummern **20, 20', 20''** und der Spalte für Geräte **45, 45', 45''** kann ermittelt werden, zu welchem Gerät **40** der Server **30** eine Warnnachricht **61** schicken muss, wenn eine unberechtigte Bewegung eines Fahrzeugs **10** festgestellt wird.

[0087] Die Zuordnungstabelle kann ferner eine Spalte für Freigabeberechtigungen **36, 36', 36''** enthalten. Die Spalte für Freigabeberechtigungen gibt an, ob ein zu einer Freigabeinformation **36, 36', 36''** zugehöriges Fahrzeug **10** bewegt werden darf.

[0088] Stellt der Server **30** zum Beispiel fest, dass ein Fahrzeug **10** mit einer Fahrzeugnummer **20** bewegt wird, so gibt die Freigabeinformation **36** an, ob diese Bewegung berechtigt oder unberechtigt ausgeführt wird. Ist die Bewegung unberechtigt, so wird eine Warnnachricht **61** an das Gerät **40** mit der Gerätenummer **45** verschickt.

[0089] Die Zuordnungstabelle **34** kann ferner eine Spalte enthalten, die Schlüssel **35, 35', 35''** speichert, die zur Authentifizierung von Benutzern verwendet

werden können. Zum Beispiel kann es sich bei den Schlüsseln **35**, **35'**, **35"** um ein Tupel von privaten und öffentlichen Schlüsseln eines asymmetrischen Verschlüsselungsverfahrens handeln. Die Schlüssel **35**, **35'**, **35"** können verwendet werden, um die eingehenden Nachrichten **60** des Fahrrads **10** zu verifizieren. Damit kann ausgeschlossen werden, dass unberechtigte Nachrichten **60** empfangen werden.

[0090] In der Spalte für Geräte **40** kann in weiteren Ausführungsbeispielen neben einer einzigen Geräte-Nummer **45**, **45'**, **45"** auch ein Tupel von Gerätenummern **45**, **45'**, **45"** angegeben sein. In der Spalte für Fahrzeugnummern kann neben einer einzigen Fahrzeugnummer **20** auch ein Tupel von Fahrzeugnummern **20** angegeben sein. Somit lassen sich auch 1:N und M:N Beziehungen mit der Zuordnungstabelle **34** umsetzen. Alternativ kann die Zuordnungstabelle **34** eine Vielzahl weiterer Spalten für Gerätenummern oder Fahrzeugnummern umfassen, durch die die vorstehend benannten Beziehungstypen umgesetzt werden können.

[0091] In einem Ausführungsbeispiel wird ist ein Gerät **40** bei einem Drittanbieter angeordnet. Ein Drittanbieter kann z.B. ein privater Sicherheitsdienst, die Polizei oder auch ein Flottenbetreiber sein. So können auch Dritte über unberechtigte Bewegungen des Fahrzeugs **10** jederzeit informiert werden.

[0092] Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zur Warnung eines Fahrers. Im Schritt **S1** werden Daten **60** an den Server **30** übermittelt. Dazu kann die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung **12** verwendet werden. Bei den Daten **60** kann es sich insbesondere um Positionsdaten des Fahrrads **10** handeln.

[0093] Im Schritt **S2** wird festgestellt, ob aus den übermittelten Daten **60** hervorgeht, dass der Zustand **Z** des Fahrzeugs **10** ein Fahrzustand **Z1** oder Stopp-Zustand **Z2** ist. Wird festgestellt, dass der Zustand **Z** einem Stopp-Zustand **Z2** entspricht, so fährt das Verfahren mit Schritt **S1** fort. Wird hingegen festgestellt, dass der Zustand **Z** einem Fahrzustand **Z1** entspricht, so fährt das Verfahren mit Schritt **S3** fort, indem ermittelt wird, ob es sich bei der Bewegung des Fahrzeugs **10** um eine berechtigte oder unberechtigte Bewegung handelt.

[0094] Hierzu wird die Zuordnungstabelle **34** verwendet.

[0095] Wird festgestellt, dass es sich bei der Bewegung des Fahrzeugs **10** um eine unberechtigte Bewegung handelt, so wird eine Warnnachricht **61** an das in der Zuordnungstabelle **34** zugeordnete Smartphone **40** gesendet.

Fig. 6 zeigt die schematische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels. Im Ausführungsbeispiel

der **Fig. 6** verfügt das Fahrrad **10** zusätzlich über ein Bluetooth-Modul **18** (sh. auch **Fig. 2**). Das Smartphone **40** verfügt ebenfalls über ein Bluetooth-Modul **42**. Das Smartphone **40** kann somit direkt mit dem Fahrrad **10** kommunizieren. Insbesondere kann das Smartphone **40** bei einer erfolgreich hergestellten Verbindung mit dem Fahrrad **10** eine Nachricht **62** an den Server **30** senden, um eine Freigabeinformation **36**, **36'**, **36"** in der Zuordnungstabelle **34** zu setzen, die angibt, dass eine Bewegung berechtigt erfolgen soll.

[0096] Es ist von Vorteil, wenn die Verbindung zwischen Smartphone **40** und Fahrrad **10** automatisch hergestellt wird, sobald sich das Smartphone **40** innerhalb des Empfangsbereichs **3** des Fahrrads **10** befindet. Der Empfangsbereich **3** wird durch einen Radius **R** bestimmt und ist abhängig von der Reichweite der Bluetooth-Module **18** und **42**.

[0097] Zur Herstellung einer Verbindung zwischen dem Fahrrad **10** und dem Smartphone **40** ist es in den dargestellten Ausführungsbeispielen vorgesehen, dass eine verschlüsselte Freigabemessage **64** zwischen Fahrrad **10** und Smartphone **40** ausgetauscht wird. Somit ist sichergestellt, dass lediglich berechtigte Smartphones **40** mit den entsprechenden Fahrrädern **10** kommunizieren. Der zum Verschlüsseln der Nachricht **64** verwendete Schlüssel **35**, **35'**, **35"** kann zumindest zum Teil auf den im Fahrrad **10** verwendeten Hardware-Komponenten basieren. So wird bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Schlüssel **35**, **35'**, **35"** unter Verwendung der Seriennummer des verbauten Akkus **50** erzeugt. Wird der Akku **50** ausgetauscht, so verliert der Schlüssel **35**, **35'**, **35"** seine Gültigkeit. Es wird somit unmöglich gemacht, dass eine Veränderung am Fahrrad **10** dazu führt, dass ein unberechtigter Benutzer eine unberechtigte Bewegung des Fahrrads **10** herbeiführen kann.

[0098] Wird eine Verbindung zwischen Smartphone **40** und Fahrrad **10** erfolgreich hergestellt, so kann die Steuerung **14** des Fahrrads **10** den Elektroantrieb **15** freischalten. Im Normalfall ist der Elektroantrieb **15** ausgeschaltet, so dass eine unberechtigte Bewegung des Fahrrads **10** verhindert wird. Eine Annäherung des Smartphones **40** an das Fahrrad **10** stellt somit eine sogenannte Keyless-go-Funktionalität bereit.

[0099] Fig. 7 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Smartphone **40** kann nämlich auch dazu verwendet werden, eine Verbindung mit einzelnen Komponenten **50** des Fahrrads **10** herzustellen. Im vorliegenden Beispiel umfasst ein Akku **50** eine Recheneinheit **51**, einen Speicher **52** und eine Kommunikationseinrichtung **53**. Die Kommunikationseinrichtung **53** kann aus dem Speicher **52** eine Hardware-ID **54** des Akkus **50** ausle-

sen und darauf basierend einen Schlüssel erzeugen, der zur Authentifizierung mit dem Smartphone **40** verwendet werden kann. Wird eine Authentifizierung erfolgreich durchgeführt, so stellt der Akku **50** eine zum Betrieb des Fahrrads **10** notwendige Energieversorgung bereit.

[0100] Ein Vorteil der dargestellten Ausführungsform ist, dass zum Beispiel auch Fahrräder **10** bzw. Fahrzeuge **10** mit einer Keyless-go-Funktionalität nachträglich ausgestattet werden können.

[0101] Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel, in dem auf den Server **30** verzichtet werden kann. Dabei findet die Kommunikation zwischen Smartphone **40** und Fahrrad **10** über eine Funkverbindung **4** statt, und eine Warnnachricht **61** wird direkt vom Fahrrad **10** an das Smartphone **40** gesendet.

[0102] Dem Fachmann ergibt sich, dass die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele und Ausführungsformen lediglich beispielhaften Charakter haben und dass die einzelnen Aspekte der Ausführungsbeispiele miteinander kombiniert werden können, ohne vom Erfindungsgedanken abzuweichen.

Bezugszeichenliste

1	System
2	Mobilfunknetz
3	Empfangsbereich
4	Funkverbindung
10	Fahrzeug, Fahrrad
11	Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung
12	Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung
13	GPS-Empfänger, Positionsbestimmungseinrichtung
14	Steuerung
15	Elektroantrieb
16	Batterie, Komponente
17	Beschleunigungssensor
18	Bluetooth-Modul, Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung
19	Signalgeber, Hupe
20, 20', 20"	Fahrzeug-ID
30	Server
31, 41, 51	Recheneinheit
32, 52	Speicher

33	Kommunikationseinrichtung, Netzwerkkarte
34	Zuordnungstabelle
35	Schlüssel
36, 36', 36"	Freigabe-Informationen
40	Smartphone, Mobiles-Endgerät
42	Display
42	Bluetooth-Modul
43	LTE-, UMTS-, GSM-Modul
44	Positionsbestimmungseinrichtung, GPS-Sensor
45, 45', 45"	Geräte-ID
41	App, Anwendung
50	Batterie, Akku
53	Kommunikationseinrichtung
54	Hardware-ID
60	Daten, Positionsdaten
61	Warnnachricht
62	Instruktionen zum Setzen von Freigabeinformationen
63	Freigabenachricht, Signal
64	Verschlüsselte Freigabe-nachricht
R	Abstand
Z	Zustand
Z1	Fahrzustand
Z2	Stoppzustand

Patentansprüche

1. System (1), umfassend:
 - mindestens einen Server (30), insbesondere ein Cloud- bzw. Web-Server;
 - mindestens ein Fahrzeug (10), insbesondere ein Fahrrad (10), Dreirad oder ein Off-road-Fahrzeug (z.B. Quad, ATV, UTV), mit einer Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) und einer Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung (12), wobei die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung (12) dazu ausgebildet ist, über mindestens ein Mobilfunknetz (2) mit dem Server (30) zu kommunizieren, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) dazu ausgebildet ist, Daten (60) an den Server (30) zu übermitteln, wobei der Server (30) über mindestens eine Zuordnungstabelle (34) verfügt, die dem mindestens einen Fahrzeug (10) mindestens ein Endgerät (40) zuordnet, wobei der Server (30) dazu ausgebildet ist,

a) unter Verwendung der übermittelten Daten (60) des Fahrzeugs (10) festzustellen, ob das Fahrzeug (10) unberechtigt bewegt wird;

b) im Fall einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs (10) unter Verwendung der Zuordnungstabelle (34) das zugehörige Endgerät (40) zu ermitteln; und/oder

c) im Fall der unberechtigten Bewegung eine Warnnachricht (61) an das zugehörige Endgerät (40) zu senden,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Fahrzeug (10) mindestens einen über eine Steuerung (14) gesteuerten Elektroantrieb (15) umfasst, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) kommunikativ mit der Steuerung (14) und/oder dem Elektroantrieb (15) verbunden ist, um einen Fahrzustand (Z), beispielsweise einen Zustand (Z1), der angibt, dass das Fahrzeug (10) bewegt wird, zu ermitteln.

2. System nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (10) eine Positionsbestimmungseinrichtung (13), beispielsweise einen GPS- oder GNSS-Empfänger (13), zum Empfang von Signalen eines Satellitennavigationssystems und zur Bestimmung einer Position des Fahrzeugs (10) umfasst, wobei die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) dazu ausgebildet ist, die Position des Fahrzeugs (10) an den Server (30) zu übermitteln.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fahrzeug (10) eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18), beispielsweise ein Bluetooth-Modul (18), umfasst, das kommunikativ mit einem mobilen Endgerät (40) und der Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) verbunden ist.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuerung (14) dazu ausgebildet ist, den Elektroantrieb (15) in Abhängigkeit von Signalen (63), insbesondere einer Freigabennachricht (63), der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18) zu aktivieren.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Aktivierung des Elektroantriebs (15) die/eine über ein Schlüsselpaar verschlüsselte Freigabennachricht (63) zwischen der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18) und einem/dem mobilen Endgerät (40) ausgetauscht wird.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schlüssel (35, 35', 35'') des Schlüsselpaars Komponentenspezifisch ist und mit einem Austausch der Komponente (50), z.B. ei-

ner Batterie oder einem Akku (50), seine Gültigkeit verliert.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) dazu ausgebildet ist,

a) in Abhängigkeit von dem Fahrzustand (Z, Z1) und/oder Signalen von mindestens einem Beschleunigungssensor (17) zwischen einem Aktivzustand und einem Passivzustand zu wechseln;

b) im Aktivzustand in kleinen Zeitintervallen, beispielsweise kleiner als 1 Stunde, insbesondere kleiner als 10 Minuten, Daten (60) an den Server (30) zu übermitteln;

c) im Passivzustand in großen Zeitintervallen, beispielsweise größer als 1 Stunde, insbesondere größer als 2 Stunden, Daten (60) an den Server (30) zu übermitteln, oder im Passivzustand keine Daten an den Server (30) zu übermitteln.

8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) dazu ausgebildet ist, im Passivzustand einige Komponenten, beispielsweise eine/die Positionsbestimmungseinrichtung (13) und/oder die Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung (12), zumindest zeitweise stromlos zu schalten.

9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Server (30) zu mindestens einigen Fahrzeugen (10) Freigabe-Informationen (36, 36', 36'') speichert, die angeben, ob das jeweilige Fahrzeug (10) bewegt werden darf, wobei der Server (30) dazu ausgebildet ist, unter Verwendung der Freigabe-Informationen (36, 36', 36'') des jeweiligen Fahrzeugs (10) festzustellen, ob das Fahrzeug (10) unberechtigt bewegt wird.

10. System nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Server (30) dazu ausgebildet ist, die jeweilige Freigabe-Information (36, 36', 36'') in Abhängigkeit von Instruktionen (62), die von dem zugeordneten mobilen Endgerät (40) empfangen werden, zu setzen.

11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein mobiles Endgerät (40) eine Anwendung aufweist, insbesondere eine App, die dazu ausgebildet ist, mit dem Server (30) zu kommunizieren und/oder vom Server (30) bereitgestellte Informationen (60), insbesondere Positions-Informationen (60), zu visualisieren, wenn die Anwendung durch das mobile Endgerät (40) ausgeführt wird.

12. Verfahren für ein System (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche und/oder für ein Fahrzeug (10) des Systems (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend die Schritte:

- a) Übermitteln von Daten (60), insbesondere Positionsdaten (60), mittels einer Fahrzeug-Kommunikationseinrichtung (12) an einen Server (30);
- b) Feststellen unter Verwendung der übermittelten Daten (60) des Fahrzeugs (10), ob das Fahrzeug (10) unberechtigt bewegt wird;
- c) Ermitteln unter Verwendung einer Zuordnungstabelle (34) eines zugehörigen Endgeräts (40) im Fall einer unberechtigten Bewegung des Fahrzeugs (10);
- d) Senden einer Warnnachricht (61) an das zugehörige Endgerät (40) im Fall der unberechtigten Bewegung.

13. Verfahren nach Anspruch 12, umfassend den Schritt:

- e) Aktivieren eines Signalgebers (19), beispielsweise einer Hupe (19), im Fall der unberechtigten Bewegung.

14. Computerlesbarer Speicher mit Instruktionen zur Implementierung des Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 12 oder 13, wenn diese ausgeführt werden.

15. System, umfassend:

- mindestens ein Fahrzeug (10), insbesondere ein Fahrrad (10), Dreirad oder ein Off-road-Fahrzeug (z.B. Quad, ATV, UTV), umfassend eine Fahrzeug-Verarbeitungseinrichtung (11) sowie eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18), wobei das Fahrzeug (10) einen von einer Steuerung (14) gesteuerten Elektroantrieb (15) umfasst, und wobei die Steuerung (14) dazu ausgebildet ist, den Elektroantrieb (15) in Abhängigkeit von Signalen (63), insbesondere einer Freigabenachricht (63), der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18) zu aktivieren;
- mindestens ein mobiles Endgerät (40), insbesondere ein Smartphone (40), das dazu ausgebildet ist, mit dem Fahrzeug (10) über eine Funkverbindung (4) zu kommunizieren, wobei zur Aktivierung des Elektroantriebs (15) über eine ein Schlüsselpaar verschlüsselte Freigabenachricht (63) zwischen der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18) und dem mobilen Endgerät (40) ausgetauscht wird,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Schlüssel (35, 35', 35'') des Schlüsselpaars komponentenspezifisch, insbesondere Hardware-ID (45, 45', 45'') basiert, ist und mit einem Austausch der Komponente (50) seine Gültigkeit verliert.

16. Fahrzeug (10), umfassend:

- eine Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18);
- einen von einer Steuerung (14) gesteuerten Elektroantrieb (15), wobei die Steuerung (14) dazu ausgebildet ist, den Elektroantrieb (15) in Abhängigkeit von Signalen (63), insbesondere einer Freigabenachricht (65), der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18) zu aktivieren und wobei zur Aktivierung

des Elektroantriebs (15) eine über ein Schlüsselpaar verschlüsselte Freigabenachricht (63) von der Kurzstrecken-Kommunikationseinrichtung (18) empfangen wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schlüssel (35, 35', 35'') des Schlüsselpaars komponentenspezifisch, insbesondere Hardware-ID (45, 45', 45'') basiert, ist und mit einem Austausch der Komponente (50) seine Gültigkeit verliert.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

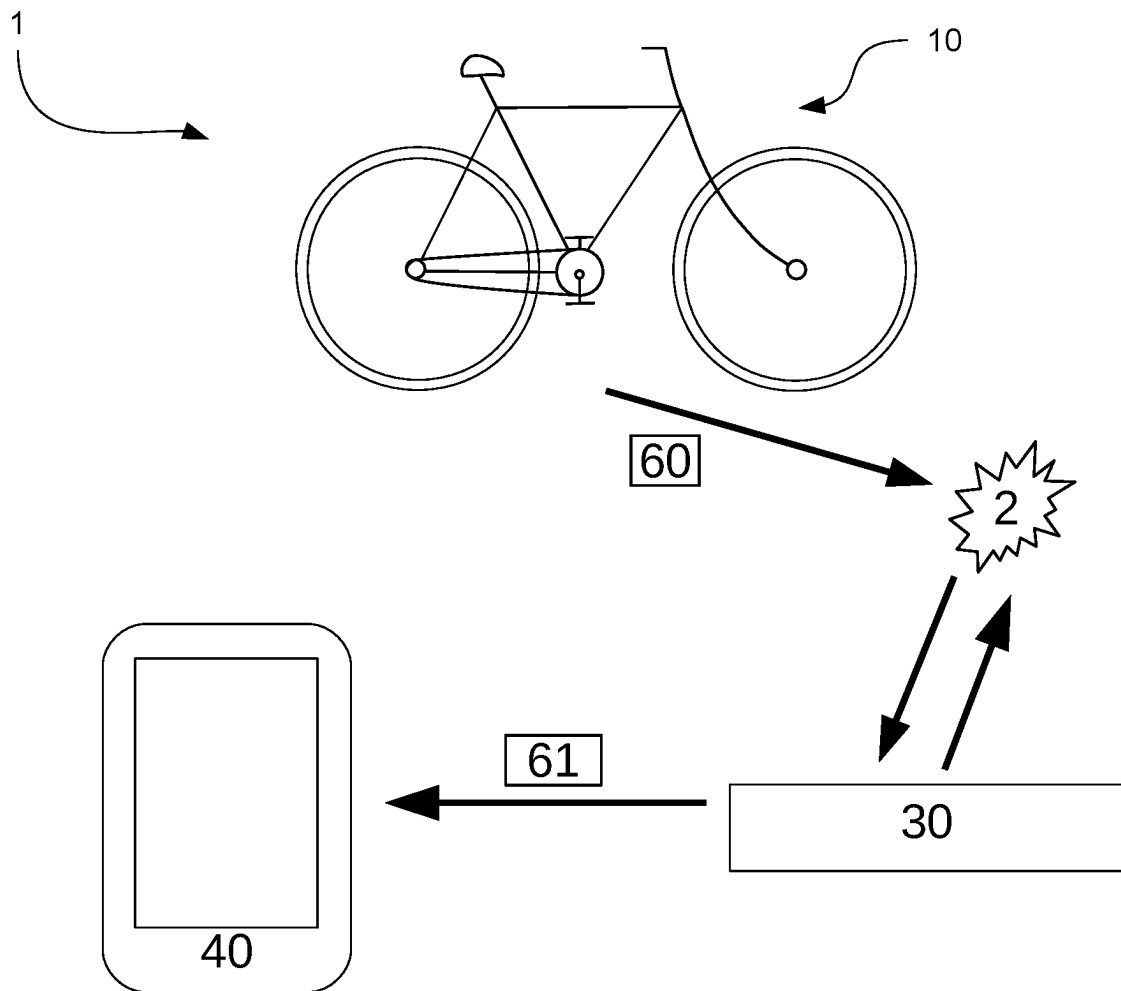


Fig. 2

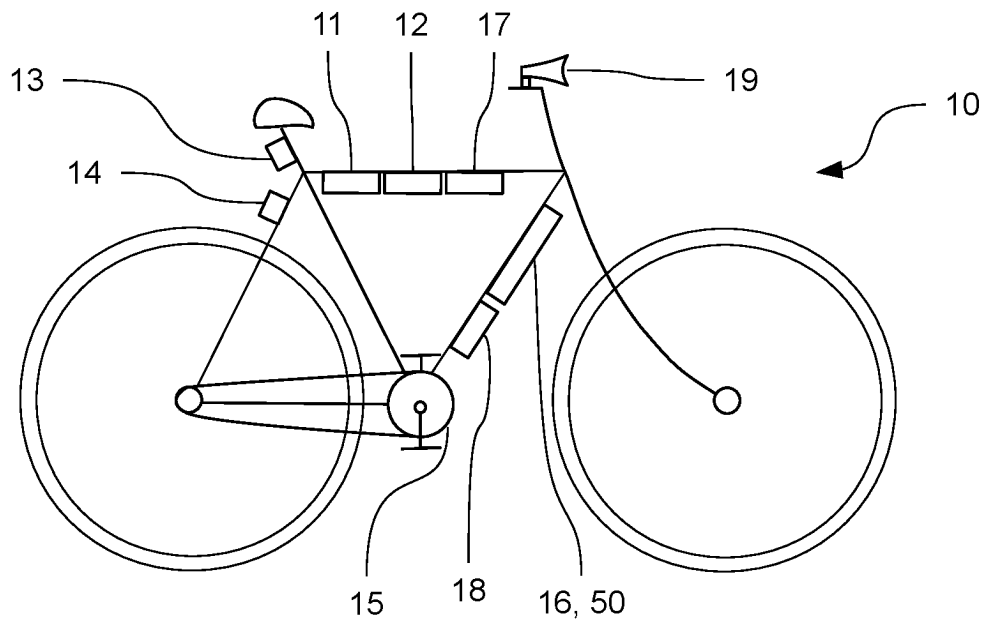


Fig. 3

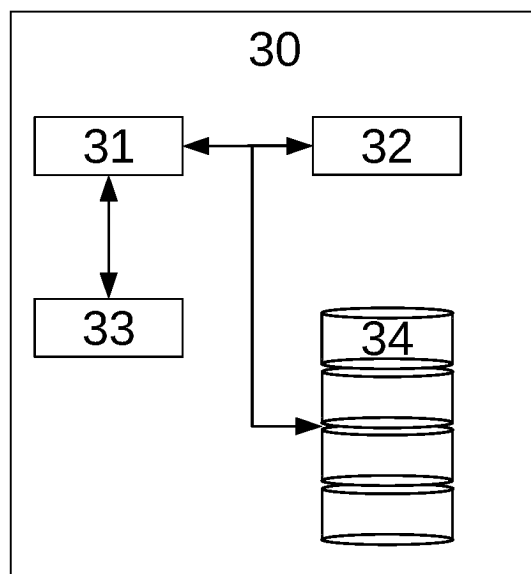


Fig. 4

Fahrzeug	Gerät	Schlüssel	Freigabe
20	45	35	36
20'	45'	35'	36'
20''	45''	35''	36''

34

Fig. 5

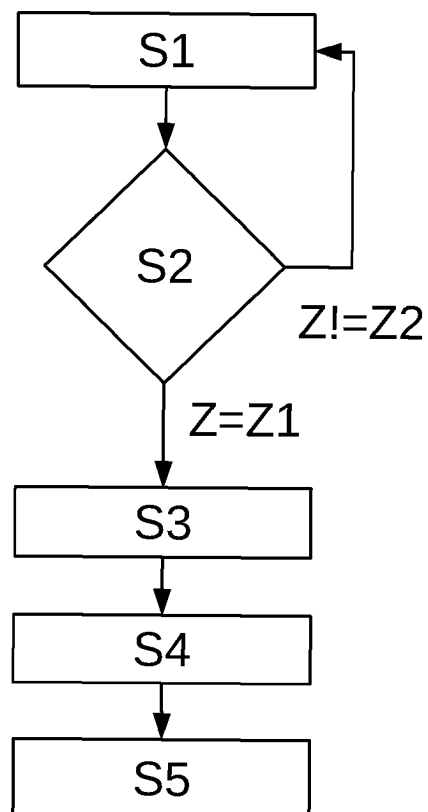


Fig. 6

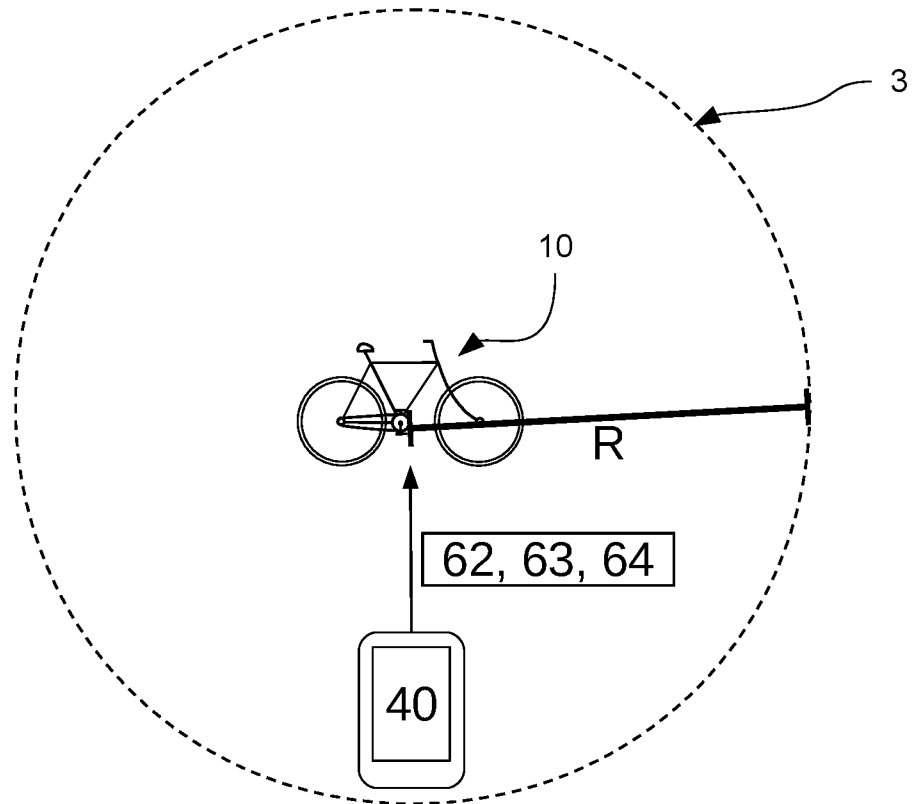


Fig. 7

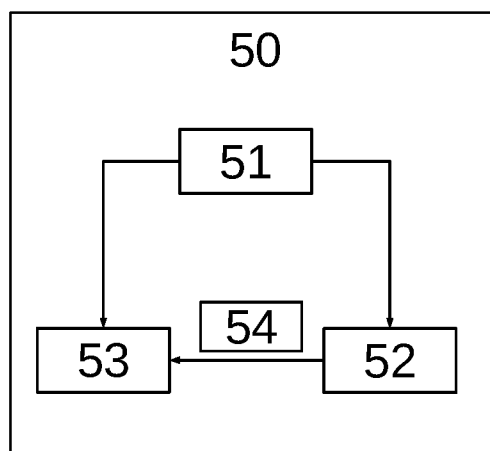


Fig. 8

