

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50144/2020
(22) Anmeldetag: 27.02.2020
(45) Veröffentlicht am: 15.11.2022

(51) Int. Cl.: **G07B 15/06** (2011.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102008030903 A1
WO 02101663 A2
US 2019057556 A1

(73) Patentinhaber:
EFKON GmbH
8074 Raaba (AT)

(72) Erfinder:
Klinger Gerald Dipl.Ing.
8075 Hart bei Graz (AT)

(74) Vertreter:
SONN Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) Informationsübertragung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Informationsübertragung zwischen einer Infrastruktureinheit (2) eines Mauterfassungssystems (1) und einem Fahrzeuggerät (3), ein Fahrzeuggerät (3) mit einem Kommunikationsmodul (10) zum Empfangen von Steuersignalen (S1, S1a) von zumindest einer Infrastruktureinheit (2) eines Mauterfassungssystems (1) und zum Senden von Datensignalen (S2) an die Infrastruktureinheit (2) und ein Mauterfassungssystem (1) mit einem solchen Fahrzeuggerät (3) und mit zumindest einer Infrastruktureinheit (2).

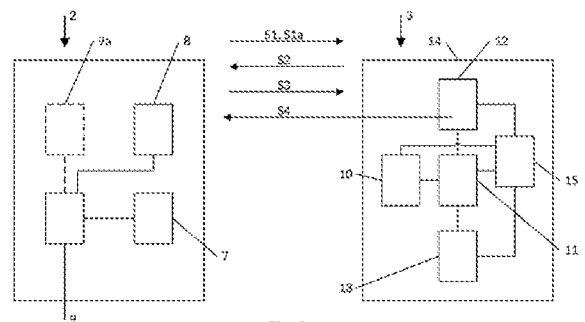


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Informationsübertragung zwischen einer Infrastruktureinheit eines Mauterfassungssystems und einem Fahrzeuggerät gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0002] Die Erfindung betrifft zudem ein Fahrzeuggerät mit einem Kommunikationsmodul zum Empfangen von Steuersignalen von zumindest einer Infrastruktureinheit eines Mauterfassungssystems und zum Senden von Datensignalen an die Infrastruktureinheit.

[0003] Weiters betrifft die Erfindung ein Mauterfassungssystem mit einem solchen Fahrzeuggerät und mit zumindest einer Infrastruktureinheit gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 12.

[0004] Mauterfassungssysteme sind bekannter Weise vorgesehen, um für die Benutzung mautpflichtiger Streckenabschnitte mit einem Fahrzeug eine Straßenmaut einzuheben. Hierfür wird im Fahrzeug ein Fahrzeuggerät, auch bekannt als OBU („On Board Unit“), vorgesehen, welches mit einer oberhalb der Fahrbahn oder seitlich davon angeordneten Infrastruktureinheit des Mauterfassungssystems die für die Mauthebung relevanten Daten austauscht. Für den Datenaustausch zwischen dem Fahrzeuggerät und der Infrastruktureinheit wird vielfach abhängig vom Betreiber und dem Standort des Mauterfassungssystems der DSRC („Dynamic Short Range Communication“)- Standard oder der RFID („Radio Frequency Identification“)-Standard genutzt.

[0005] Dabei wird versucht eine Datenkommunikation zwischen der Infrastruktureinheit und dem im Fahrzeug befindlichen Fahrzeuggerät aufzubauen, um Statusdaten aus dem Fahrzeuggerät auszulesen, wenn ein mautpflichtiges Fahrzeug eine Kontrollstelle der Infrastruktureinheit oder ein Kontrollfahrzeug passiert. Die ausgelesenen Daten lassen bei korrektem Empfang erkennen, ob der Fahrzeughalter seiner Verpflichtung zur Mautzahlung nachgekommen ist und dass das Fahrzeuggerät funktionstüchtig ist. Sollte keine oder nur eine fehlerhafte Kommunikation zwischen der Infrastruktureinheit und dem Fahrzeuggerät erfolgen, werden von der Infrastruktureinheit Fotos des Fahrzeugs aufgenommen. Zudem wird versucht die Fotos dem inkorrekten oder unvollständigen vom Fahrzeuggerät gesendeten Datensatz zuzuordnen, sofern ein solcher mit der Infrastruktureinheit empfangen wurde, und die Fotos mit dem Datensatz an eine weitere Verarbeitungseinheit der Infrastruktureinheit, welche i.a. auch als Back Office bezeichnet wird, zu senden. Oftmals erfolgt diese Zuordnung der Fotos zum Datensatz manuell durch Fachpersonal. Dieser Vorgang ist zeitaufwändig, da zunächst die Fahrzeuggeräte in den Fotos gesucht werden, wobei die Fahrzeuggeräte in den Fotos zum Teil schwer zu erkennen sind und sich an einer beliebigen Position an oder hinter der Windschutzscheibe des Fahrzeugs befinden können. Abhängig davon ob am Fahrzeug ein Fahrzeuggerät erkennbar ist, erfolgt eine Entscheidung über weitere Bearbeitungsschritte, um zu klären, ob ein technisches Problem des Fahrzeuggeräts oder der Infrastruktureinheit den Verdachtsfall ausgelöst hat. Erst wenn gesichert ist, dass kein technisches Problem vorliegt, wird eine Strafzahlung eingefordert.

[0006] Aus der EP 1 397 785 B1 sind bereits ein Verfahren und ein System zur Überwachung des ordnungsgemäßen Betriebs bzw. der ordnungsgemäßen Funktionsweise einer Bemaunungsvorrichtung eines Fahrzeugs bekannt. Hierfür weist das System eine Steuerung auf, die mit einem Display verbunden ist und dieses in Abhängigkeit von einem Betriebszustand der Bemaunungsvorrichtung ansteuert. Dabei wird abhängig vom Betriebszustand der Bemaunungsvorrichtung ein vorgebbares optisches Muster am Display dargestellt, welches z. B. davon abhängt, ob eine gültige Benutzungsberechtigung vorhanden ist oder ob die Bemaunungsvorrichtung eingeschaltet ist. Um Manipulationen von Seiten des Fahrers zu verhindern, kann das Muster nach einem vorgegebenen Zyklus oder mittels GSM- Broadcast-Aufforderung gewechselt werden. Bei Durchfahren einer festen Kontrollstation kann das Muster ausgewertet werden. Nachteiliger Weise sind die Steuerung und das Display von der Bemaunungsvorrichtung getrennt, was die Handhabung des Systems erschwert und insbesondere Manipulationen, die eine funktionstüchtige Bemaunungsvorrichtung vortäuschen, erleichtert.

[0007] Die DE 10 2008 030 903 A1 offenbart ein Enforcement-Verfahren und eine Enforcement-Einrichtung zur Kontrolle eines elektronischen Mautsystems, mit einer OBU, welche eine optische Anzeigevorrichtung aufweist. Wenn ein Fahrzeug mit der OBU in einen Erfassungsbereich einer Kontrolleinrichtung des Mautsystems einfährt, wird eine Kamera der Kontrolleinrichtung zur Bildaufnahme aktiviert und von einem Blitzlichtgerät, zum Ausleuchten des Fahrzeugs, ein Blitzlicht ausgesendet. Mittels einer optischen Messeinrichtung in der OBU wird dieses Blitzlicht erfasst und als Folge davon ein optisches Muster an der Anzeigevorrichtung dargestellt. Das Muster ist mit der Kamera in einem Bild aufnehmbar und gibt an, ob sich die OBU in einem ordnungsgemäßen oder nicht ordnungsgemäßen Funktionszustand befindet. Die Darstellung des optischen Musters wird nach einer einstellbaren Zeitdauer von der OBU wieder deaktiviert. Hier ist von Nachteil, dass die Bildaufnahme für jedes Fahrzeug im Erfassungsbereich ausgelöst wird und für die Erfassung des Blitzlichts eine separate optische Messeinrichtung erforderlich ist.

[0008] Es ist nun Aufgabe der Erfindung, zumindest einzelne Nachteile des Standes der Technik zu lindern bzw. zu beseitigen. Die Erfindung setzt sich insbesondere zum Ziel, ein Verfahren, ein Fahrzeuggerät und ein Mauterfassungssystem wie eingangs angegeben zu schaffen, die ausgebildet sind, die Effizienz in der Bearbeitung von Fehlerfällen bzw. Verdachtsfällen zu verbessern, in welchen mit der Infrastruktureinheit entgegen der Erwartung kein Datensatz vom Fahrzeuggerät oder ein vom Fahrzeuggerät fehlerhaft gesendeter Datensatz empfangen wird. Hierfür soll ein Funktionszustand bzw. Status des Fahrzeuggeräts zuverlässig und kostengünstig mit der Infrastruktureinheit detektierbar sein.

[0009] Hierfür sieht die Erfindung ein Verfahren wie in Anspruch 1, ein Fahrzeuggerät wie in Anspruch 6 und ein Mauterfassungssystem wie in Anspruch 12 definiert vor. Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das Verfahren zur Informationsübertragung zwischen einer Infrastruktureinheit eines Mauterfassungssystems und einem Fahrzeuggerät, welche Infrastruktureinheit ein Kommunikationsmodul zur Übertragung von Steuersignalen an das Fahrzeuggerät und zum Empfang von Datensignalen vom Fahrzeuggerät, sowie eine auf eine Fahrbahn gerichtete Kamera aufweist, und welches Fahrzeuggerät ein Kommunikationsmodul zum Empfang der Steuersignale von der Infrastruktureinheit und zum Senden von Datensignalen an die Infrastruktureinheit aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

[0011] - Senden einer Aufforderung von der Infrastruktureinheit an das Fahrzeuggerät zur Übermittlung von Mauterfassungsdaten vom Fahrzeuggerät an die Infrastruktureinheit;

[0012] - Empfangen von vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten mit der Infrastruktureinheit;

[0013] - Überprüfen der empfangenen, vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten in der Infrastruktureinheit auf Korrektheit;

[0014] - wenn die empfangenen, vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten inkorrekten sind, Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera der Infrastruktureinheit;

[0015] dadurch gekennzeichnet ist, dass

[0016] - vor dem Aufnehmen des Bildes mit der Kamera der Infrastruktureinheit ein Auslösesignal von der Infrastruktureinheit an das Fahrzeuggerät gesendet wird;

[0017] - nach dem Empfangen des Auslösesignals durch das Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts eine mit dem Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts verbundene Steuereinheit des Fahrzeuggeräts einen Leuchtkörper des Fahrzeuggeräts ansteuert, um mit dem Leuchtkörper zumindest einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts durch Leuchten anzuzeigen; und

[0018] - die Position des leuchtenden Leuchtkörpers im aufgenommenen Bild automatisiert durch die Infrastruktureinheit erfasst wird.

[0019] Das Verfahren dient somit der Informationsübertragung, bspw. über Mikrowellen- oder Infrarot-Signale, insbesondere nach dem DSRC-Standard, zwischen einer Infrastruktureinheit

eines Mauterfassungssystems und einem Fahrzeuggerät des Mauterfassungssystems. Das Fahrzeuggerät ist in einem sich auf einer Fahrbahn befindenden Fahrzeug, an oder hinter einer Windschutzscheibe des Fahrzeugs angeordnet. Zumindest ein Teil der Infrastruktureinheit kann sich über der Fahrbahn, neben der Fahrbahn oder in einem Kontrollfahrzeug befinden. Die Infrastruktureinheit kann zudem räumlich verteilt angeordnet sein, wobei dann Komponenten der Infrastruktureinheit bspw. über ein Netzwerk, insb. das Internet, miteinander verbunden sind. Sowohl die Infrastruktureinheit als auch das Fahrzeuggerät weisen für die Durchführung der Kommunikation bzw. für die Mauterfassung ein Kommunikationsmodul auf. Das Kommunikationsmodul der Infrastruktureinheit ist zur Übertragung von Steuersignalen an das Fahrzeuggerät und zum Empfang von Datensignalen vom Fahrzeuggerät vorgesehen und das Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts ist zum Empfang der Steuersignale von der Infrastruktureinheit und zum Senden der Datensignale an die Infrastruktureinheit vorgesehen. Zudem weist die Infrastruktureinheit eine auf die Fahrbahn gerichtete Kamera auf. Im Betrieb des Mauterfassungssystems sendet die Infrastruktureinheit über ihr Kommunikationsmodul bekannter Weise eine Aufforderung an das Fahrzeuggerät, gemäß welcher das Fahrzeuggerät Mauterfassungsdaten an die Infrastruktureinheit übermitteln soll. Die vom Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts daraufhin gesendeten Daten, welche im fehlerfreien Fall die Mauterfassungsdaten sind, die der Überprüfung dienen ob Maut bezahlt wurde, werden mit dem Kommunikationsmodul der Infrastruktureinheit empfangen. Die empfangenen, d.h. vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten werden daraufhin in der Infrastruktureinheit auf Korrektheit überprüft. Unter korrekten vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten werden im Rahmen der Beschreibung Daten verstanden, die sowohl korrekt, d.h. fehlerfrei gesendet wurden als auch eine korrekte Mautzahlung belegen. Sollten die empfangenen Daten inkorrekt sein, was auch den Empfang keiner Daten einschließt, liegt ein Verdachtsfall vor und es wird im Wesentlichen zu Beweis Zwecken mit der Kamera der Infrastruktureinheit ein Bild des Fahrzeugs aufgenommen. In einem solchen Verdachtsfall wird üblicherweise zunächst versucht festzustellen, ob das Fahrzeug tatsächlich mit einem Fahrzeuggerät ausgerüstet ist. Hierfür wird in dem aufgenommenen Bild des Fahrzeugs nach dem Fahrzeuggerät gesucht. Gemäß der Erfindung ist nun vorgesehen, dass vor dem Aufnehmen des Bildes mit der Kamera der Infrastruktureinheit ein Auslösesignal vom Kommunikationsmodul der Infrastruktureinheit an das Fahrzeuggerät gesendet wird, und dass nach dem Empfangen des Auslösesignals durch das Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts eine mit dem Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts verbundene Steuereinheit des Fahrzeuggeräts einen Leuchtkörper des Fahrzeuggeräts ansteuert, um mit dem Leuchtkörper zumindest einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts durch Leuchten anzuzeigen. Somit wird das Fahrzeuggerät vor der Bildaufnahme durch die Infrastruktureinheit aufgefordert einen Leuchtkörper zu aktivieren, wodurch rascher und zuverlässiger erkennbar ist, ob sich ein Fahrzeuggerät im aufgenommenen Bild befindet. Ein weiterer Vorteil ist, dass der aktivierte Leuchtkörper nicht nur das Vorhandensein des Fahrzeuggeräts einfach erkennen lässt, sondern zudem auch auf einen definierten Funktionszustand des Fahrzeuggeräts schließen lässt. Da der Leuchtkörper, ebenso wie die Steuereinheit, ein integraler Teil des Fahrzeuggeräts ist, werden Manipulationen die ein korrekt funktionierendes Fahrzeuggerät vortäuschen erschwert. Zudem erfolgt die Überprüfung des Vorhandenseins und des definierten Funktionszustands des Fahrzeuggeräts anhand des Leuchtkörpers nicht über den gegebenenfalls gestörten DSRC-Übertragungskanal sondern optisch im sichtbaren Lichtbereich, d.h. über einen zum DSRC-Übertragungskanal zusätzlichen Übertragungskanal im sichtbaren Lichtbereich.

[0020] Zudem ist vorgesehen, dass die Position des leuchtenden Leuchtkörpers im aufgenommenen Bild automatisiert durch die Infrastruktureinheit erfasst wird. Dabei kann die automatisierte Erfassung vorzugsweise durch an sich bekannte Softwareprogramme zum Auffinden von Objekten in einem Bild erfolgen. Die automatisierte Erfassung beseitigt den Bedarf die Position des leuchtenden Leuchtkörpers im aufgenommenen Bild manuell durch Fachpersonal ermitteln zu müssen. Auf diese Weise kann nicht nur festgestellt werden, ob ein Fahrzeuggerät vorhanden ist und einen definierten Funktionszustand aufweist, sondern es kann auch der Ort des Fahrzeuggeräts rasch und einfach ermittelt werden, da der leuchtende Leuchtkörper deutlich im aufgenommenen Bild bzw. Foto erkennbar ist.

[0021] Es sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen der Beschreibung die Aufnahme des Bildes mit der Kamera der Infrastruktureinheit auch eine Aufnahme einer Folge von Bildern, insbesondere eine Aufnahme eines Videos des Fahrzeugs einschließt.

[0022] Wenn zudem im Rahmen der Beschreibung auf einen Empfang von vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten mit der Infrastruktureinheit Bezug genommen wird, so soll dies einen Empfang von korrekten oder inkorrekten vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten mit der Infrastruktureinheit einschließen. Zudem sollen die inkorrekten vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten unvollständige, falsche oder auch keine vom Fahrzeuggerät gesendete Daten sowie Daten die belegen, dass keine Maut bezahlt wurde, einschließen.

[0023] Der Leuchtkörper kann eine einzelne Lichtquelle oder mehrere Lichtquellen für die Abstrahlung von Licht im sichtbaren Bereich aufweisen. Insbesondere kann der Leuchtkörper zumindest eine Leuchtdiode (LED) als Lichtquelle aufweisen. Wenn der Leuchtkörper mehrere Lichtquellen aufweist, können diese im leuchtenden Zustand ein Muster bilden, wodurch der Leuchtkörper im aufgenommenen Bild deutlicher von allfälligen unerwünschten Reflexionen im Bild unterschieden werden kann. Der Leuchtkörper kann zur Anzeige unterschiedlicher Farben ausgebildet sein. Zudem kann vorgesehen sein, dass die allfälligen mehreren Lichtquellen in unterschiedlichen Farben leuchten.

[0024] Um das Fahrzeug mit dem die inkorrekten Daten sendenden Fahrzeuggerät zuverlässig identifizieren zu können, ist es günstig, wenn die Position des leuchtenden Leuchtkörpers im aufgenommenen Bild dem das Fahrzeuggerät aufweisenden Fahrzeug zugeordnet wird und das Fahrzeug den vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten zugeordnet wird. Dabei kann das Fahrzeug selbst über das im aufgenommenen Bild erkennbare Kraftfahrzeug-Kennzeichen identifiziert werden. Die Zuordnung des Fahrzeugs zu den allfälligen vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten erfolgt bevorzugt über den zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Empfang der Daten vom Fahrzeuggerät in der Infrastruktureinheit und der darauf folgenden Bildaufnahme. Somit kann ein Zusammenhang zwischen den inkorrekten mit der Infrastruktureinheit empfangenen Daten und dem Fahrzeug welches diese inkorrekten Daten gesendet hat hergestellt werden.

[0025] Um im Verdachtsfall Informationen über den Zustand des Fahrzeuggeräts zu erhalten, ist es günstig, wenn die Steuereinheit den Leuchtkörper zur Anzeige zumindest eines von eingeschaltetem Zustand des Fahrzeuggeräts oder durchgeführter Bezahlung, als Funktionszustand des Fahrzeuggeräts ansteuert. Somit kann der Leuchtkörper durch Leuchten anzeigen, ob zumindest einer dieser Funktionszustände oder welcher dieser Funktionszustände für das Fahrzeuggerät zutrifft. Um die unterschiedlichen Funktionszustände unterscheiden zu können, kann der Leuchtkörper bspw. in unterschiedlichen Farben oder Mustern leuchten. Im einfachsten Fall zeigt der Leuchtkörper im aktivierten, d.h. leuchtenden Zustand an, dass das Fahrzeuggerät eingeschaltet ist.

[0026] Um den Stromverbrauch im Fahrzeuggerät gering zu halten, kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit den Leuchtkörper nach Ablauf einer definierten Zeitdauer, innerhalb welcher das Bild aufgenommen wird, deaktiviert. Beispielsweise kann die Steuereinheit den leuchtenden Leuchtkörper nach weniger als 10 Sekunden, vorzugsweise nach weniger als 5 Sekunden, insbesondere nach weniger als 2 Sekunden deaktivieren.

[0027] Um im Verdachtsfall weitere Informationen über den Zustand des Fahrzeuggeräts zu erhalten, kann die Steuereinheit mit einem Datenspeicher des Fahrzeuggeräts verbunden sein und den Leuchtkörper zusätzlich abhängig von zumindest einer einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts repräsentierenden Information aus dem Datenspeicher ansteuern. Demnach kann nach dem Empfangen des Auslösesignals durch das Kommunikationsmodul des Fahrzeuggeräts die Steuereinheit gezielt auf Informationen im Datenspeicher zugreifen und von diesen Informationen abhängig den Leuchtkörper zur Anzeige des Funktionszustands des Fahrzeuggeräts ansteuern.

[0028] Gemäß der Erfindung ist weiters vorgesehen, dass das Fahrzeuggerät mit einem Kommunikationsmodul zum Empfangen von Steuersignalen von zumindest einer Infrastruktureinheit eines Mauterfassungssystems und zum Senden von Datensignalen an die Infrastruktureinheit, dadurch gekennzeichnet ist, dass zusätzlich zum Kommunikationsmodul zumindest ein Leuchtkörper und eine Steuereinheit vorgesehen sind, welcher Leuchtkörper mit der Steuereinheit verbunden ist und welche Steuereinheit zusätzlich mit dem Kommunikationsmodul verbunden ist, wobei die Steuereinheit ausgebildet ist, abhängig von einem mit dem Kommunikationsmodul empfangenen Auslösesignal den Leuchtkörper zur Anzeige zumindest eines Funktionszustands des Fahrzeuggeräts anzusteuern. Um Wiederholungen aus dem Beschreibungsteil betreffend das Verfahren zu vermeiden, wird hinsichtlich der Beschreibung des Fahrzeuggeräts auch auf die vorangegangene Beschreibung des Verfahrens, soweit diese auf das Fahrzeuggerät anwendbar ist, verwiesen. Das Fahrzeuggerät weist demnach ein Kommunikationsmodul, eine damit verbundene Steuereinheit und einen mit der Steuereinheit verbundenen Leuchtkörper, bevorzugt in einem gemeinsamen Gehäuse auf. Insbesondere können das Kommunikationsmodul, die Steuereinheit und der Leuchtkörper auf einer gemeinsamen Platine angeordnet sein, um Manipulationen die ein korrekt funktionierendes Fahrzeuggerät vortäuschen zu erschweren. Die Steuereinheit ist ausgebildet, den Empfang des von der Infrastruktureinheit gesendeten Auslösesignals zu erkennen. Die Steuereinheit ist zudem ausgebildet, dann wenn ein vorab definiertes Auslösesignal mit dem Kommunikationsmodul empfangen wird, den Leuchtkörper zur Anzeige zumindest eines vorab definierten Funktionszustands des Fahrzeuggeräts anzusteuern.

[0029] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, den Leuchtkörper zur Anzeige zumindest eines von eingeschaltetem Zustand des Fahrzeuggeräts oder durchgeführter Bezahlung als Funktionszustand des Fahrzeuggeräts anzusteuern. Somit ist anhand des leuchtenden Zustands des Leuchtkörpers erkennbar, ob das Fahrzeuggerät eingeschaltet ist und/oder die Mautzahlung durchgeführt wurde. Wie vorstehend beschrieben kann der Leuchtkörper eine oder mehrere Lichtquellen, bspw. mit unterschiedlichen Leuchtfarben oder zur Ausbildung unterschiedlicher Leuchtmuster aufweisen.

[0030] Um den Leuchtkörper während der Bildaufnahme jedoch nicht dauerhaft aktiviert zu halten, ist es günstig, wenn die Steuereinheit zur Deaktivierung des den Funktionszustand des Fahrzeuggeräts anzeigenden Leuchtkörpers nach Ablauf einer definierten Zeitdauer ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Steuereinheit den leuchtenden Leuchtkörper nach weniger als 10 Sekunden, vorzugsweise nach weniger als 5 Sekunden, insbesondere nach weniger als 2 Sekunden deaktivieren.

[0031] Wenn ein Speicher für elektrische Energie zur Stromversorgung des Kommunikationsmoduls, des Leuchtkörpers und der Steuereinheit vorgesehen ist, kann das Fahrzeuggerät auch unabhängig von einer externen Stromversorgung betrieben werden. Insbesondere kann auf ein gegebenenfalls störendes Stromversorgungskabel verzichtet werden. Der Speicher für elektrische Energie kann bspw. ein Akkumulator oder eine Batterie sein.

[0032] Besonders günstig ist es, wenn die Steuereinheit mit einem Datenspeicher des Fahrzeuggeräts verbunden und ausgebildet ist den Leuchtkörper zusätzlich abhängig von zumindest einer einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts repräsentierenden Information aus dem Datenspeicher anzusteuern. Auf diese Weise können im Verdachtsfall weitere Informationen über den Zustand des Fahrzeuggeräts erhalten werden. Demnach kann nach dem Empfangen des vorab definierten Auslösesignals im Fahrzeuggerät die Steuereinheit gezielt auf Informationen im Datenspeicher zugreifen und den Leuchtkörper abhängig von diesen Informationen zur Anzeige eines Funktionszustands des Fahrzeuggeräts ansteuern.

[0033] Bevorzugt kann der Leuchtkörper angeordnet sein, um in einer an oder hinter einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs montierten Verwendungsposition des Fahrzeuggeräts durch die Windschutzscheibe hindurch zu leuchten. Ein derart ausgerichteter Leuchtkörper kann von einer auf die Vorderseite des Fahrzeugs gerichteten Kamera durch die Windschutzscheibe hindurch deutlich abgebildet werden.

[0034] Gemäß der Erfindung ist zudem vorgesehen, dass das Mauterfassungssystem mit einem Fahrzeuggerät gemäß der vorangegangenen Beschreibung und mit zumindest einer Infrastruktureinheit, welche ein Kommunikationsmodul zur Übertragung von Steuersignalen an das Fahrzeuggerät und zum Empfang von Datensignalen vom Fahrzeuggerät sowie eine auf eine Fahrbahn gerichtete Kamera aufweist, wobei die Infrastruktureinheit ausgebildet ist, einen Empfang von inkorrekten Daten vom Fahrzeuggerät zu erkennen und daraufhin mit der Kamera ein Bild aufzunehmen, dadurch gekennzeichnet ist, dass die Infrastruktureinheit zudem ausgebildet ist, vor der Bildaufnahme das Auslösesignal für die Anzeige des zumindest einen Funktionszustands des Fahrzeuggeräts mit dem Leuchtkörper an das Fahrzeuggerät zu senden und die Position des leuchtenden Leuchtkörpers im aufgenommenen Bild zu erfassen. Um Wiederholungen aus dem Beschreibungsteil betreffend das Verfahren und das Fahrzeuggerät zu vermeiden, wird hinsichtlich der Beschreibung des Mauterfassungssystems auch auf die vorangegangene Beschreibung des Verfahrens und des Fahrzeuggeräts, soweit diese auf das Mauterfassungssystem anwendbar ist, verwiesen. Das Mauterfassungssystem weist somit das Fahrzeuggerät und die Infrastruktureinheit auf. Sowohl das Fahrzeuggerät als auch die Infrastruktureinheit weisen ein Kommunikationsmodul zum Senden und zum Empfangen von Signalen an das jeweils andere und vom jeweils anderen von Fahrzeuggerät und Infrastruktureinheit auf. Die Infrastruktureinheit ist ausgebildet, nach dem Empfang inkorrekte gesendete Daten vom Fahrzeuggerät zu erkennen und daraufhin mit der Kamera ein Bild vom Fahrzeug aufzunehmen. Die Infrastruktureinheit ist zudem ausgebildet, vor der Bildaufnahme des Fahrzeugs das Auslösesignal, welches die Anzeige des zumindest einen Funktionszustands des Fahrzeuggeräts mit dem Leuchtkörper auslösen soll, an das Fahrzeuggerät zu senden. Die Infrastruktureinheit ist zudem ausgebildet, die Position des leuchtenden Leuchtkörpers im aufgenommenen Bild zu erfassen. Die Position des leuchtenden Leuchtkörpers kann im Vergleich zu einem Fahrzeuggerät ohne leuchtenden Leuchtkörper einfach im aufgenommenen Bild ermittelt werden, bspw. automatisch mittels eines Softwareprogramms.

[0035] Bevorzugt kann die Infrastruktureinheit zudem ausgebildet sein, die erfasste Position dem das Fahrzeuggerät aufweisenden Fahrzeug zuzuordnen und vorzugsweise das Fahrzeug den vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten zuzuordnen. Die erfasste Position des leuchtenden Leuchtkörpers kann dem das Fahrzeuggerät aufweisenden Fahrzeug ebenfalls manuell oder automatisch bzw. softwareunterstützt zugeordnet werden. Weiters kann das im aufgenommenen Bild erfasste Fahrzeug den vom Fahrzeuggerät gesendeten inkorrekten Daten zugeordnet werden.

[0036] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von bevorzugten, nicht einschränkenden Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung noch weiter erläutert. Es zeigen:

[0037] Fig. 1 ein Mauterfassungssystem in schematischer Darstellung mit einer Infrastruktureinheit und einem Fahrzeug in welchem ein Fahrzeuggerät betriebsbereit montiert ist;

[0038] Fig. 2 einen Abschnitt des Fahrzeugs aus Fig. 1 in einem größeren Maßstab; und

[0039] Fig. 3 ein Blockschaltbild der Infrastruktureinheit und des Fahrzeuggeräts mit zwischen der Infrastruktureinheit und dem Fahrzeuggerät übertragenen Signalen.

[0040] Fig. 1 zeigt ein Mauterfassungssystem 1 mit einer Infrastruktureinheit 2 und einem Fahrzeuggerät 3, um zu überprüfen, ob ein Fahrzeug 4, welches das Fahrzeuggerät 3 mitführt, auf einem mautpflichtigen Streckenabschnitt Maut bezahlt hat. Das Fahrzeug befindet sich während der Mauterfassung auf einer Fahrbahn 5. In einem strichliert dargestellten Mauterfassungsbereich 6 wird das Fahrzeug 4 von der Infrastruktureinheit 2 erfasst und das Fahrzeuggerät 3 wird von der Infrastruktureinheit 2 aufgefordert Daten, welche die durchgeführte Mautzahlung belegen, zu senden. Die Infrastruktureinheit 2 ist im dargestellten Beispiel zumindest zum Teil über der Fahrbahn 5 angeordnet. Alternativ oder ergänzend kann sich die Infrastruktureinheit 2 neben der Fahrbahn 5 befinden, bspw. in Form eines nicht dargestellten Kontrollfahrzeugs. Die Infrastruktureinheit 2 weist ein Kommunikationsmodul 7 zur Übertragung von Steuersignalen S1 an das Fahrzeuggerät 3 und zum Empfang von Datensignalen S2 vom Fahrzeuggerät 3, sowie

eine auf die Fahrbahn 5 gerichtete Kamera 8 auf. Im dargestellten Beispiel weist die Infrastruktureinheit 2 zudem eine Verarbeitungseinheit 9 auf, welche das Kommunikationsmodul 7 und die Kamera 8 steuert und die hierdurch erhaltenen Daten und Bilder verarbeitet. Die Infrastruktureinheit 2 kann zudem weitere Komponenten an einem entfernten Ort, in einem sogenannten Back-Office aufweisen, wofür die Verarbeitungseinheit 9 oder eine weitere nicht dargestellte Komponente der Infrastruktureinheit 2 eine Sende-/Empfangseinrichtung 9a aufweisen kann. Das Fahrzeuggerät 3 weist ein Kommunikationsmodul 10 zum Empfang der Steuersignale S1 von der Infrastruktureinheit 2 und zum Senden der Datensignale S2 an die Infrastruktureinheit 2 auf.

[0041] Sobald die Infrastruktureinheit 2 das Fahrzeug 4 im Mauterfassungsbereich 6 erkennt, sendet die Infrastruktureinheit 2 eine Aufforderung an das Fahrzeuggerät 3, damit dieses Mauterfassungsdaten, welche die erfolgte oder nicht erfolgte Mautzahlung belegen sollen, an die Infrastruktureinheit 2 zurück sendet. Die Infrastruktureinheit 2 empfängt die vom Fahrzeuggerät 3 zurück gesendeten Daten, wobei der Vorgang des Empfangens auch den Empfang von fehlerhaften, bspw. unvollständigen, Daten sowie auch den Fall, dass keine Daten empfangen werden einschließt. Die Infrastruktureinheit 2 überprüft die empfangenen, vom Fahrzeuggerät 3 gesendeten Daten auf Korrektheit. Die empfangenen Daten werden dann als korrekt bewertet, wenn diese fehlerfrei und vollständig empfangen wurden und eine korrekte Mautzahlung belegen. Im Falle eines Empfangs inkorrektur Daten vom Fahrzeuggerät 3 liegt ein Verdachtsfall vor und es wird mit der Kamera 8 der Infrastruktureinheit 2 ein Bild vom Fahrzeug 4 gegebenenfalls mit einem Teil des entsprechenden Fahrbahnabschnitts aufgenommen.

[0042] Um im Verdachtsfall feststellen zu können ob das Fahrzeug überhaupt ein Fahrzeuggerät 3 mitführt ist vorgesehen, dass vor dem Aufnehmen des Bildes mit der Kamera 8 der Infrastruktureinheit 2 ein Auslösesignal S3 von der Infrastruktureinheit 2 an das Fahrzeuggerät 3 gesendet wird, und nach dem Empfangen des Auslösesignals S3 durch das Kommunikationsmodul 10 des Fahrzeuggeräts 3, aber noch vor dem Aufnehmen des Bildes, eine mit dem Kommunikationsmodul 10 des Fahrzeuggeräts 3 verbundene Steuereinheit 11 des Fahrzeuggeräts 3 einen Leuchtkörper 12 des Fahrzeuggeräts 3 ansteuert, um mit dem Leuchtkörper 12 zumindest einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts 3 durch Leuchten anzuzeigen. Wenn der Leuchtkörper 12 leuchtet, kann das Fahrzeuggerät 3 rasch im aufgenommenen Bild erkannt werden. Sollte kein Leuchtkörper 12 im aufgenommenen Bild erkennbar sein, ist dies ein Hinweis auf ein im Fahrzeug 4 nicht mitgeführtes Fahrzeuggerät 3 oder auf ein defektes Fahrzeuggerät 3. Der Funktionszustand des Fahrzeuggeräts 3 ist somit im einfachsten Fall der Aktivierungszustand des Fahrzeuggeräts 3, in welchem Fall der Funktionszustand anzeigt, ob das Fahrzeuggerät 3 eingeschaltet ist.

[0043] Im in Fig. 1 und 2 dargestellten Beispiel ist das Fahrzeuggerät 3 in einer Verwendungsposition an oder hinter einer Windschutzscheibe W des Fahrzeugs 4 montiert und der Leuchtkörper 12 ist angeordnet, um in der Verwendungsposition des Fahrzeuggeräts 3 durch die Windschutzscheibe W hindurch, d.h. zur Infrastruktureinheit 2 zu leuchten.

[0044] Fig. 2 zeigt deutlich den Leuchtkörper 12 als Teil des in einem Fahrzeug 4 montierten Fahrzeuggeräts 3.

[0045] Zudem wird die Position des leuchtenden Leuchtkörpers 12 und somit die Position des Fahrzeuggeräts 3 im aufgenommenen Bild erfasst. Die Position des leuchtenden Leuchtkörpers 12 bzw. des Fahrzeuggeräts 3 im aufgenommenen Bild wird automatisiert durch die Infrastruktureinheit 2, bspw. durch die Verarbeitungseinheit 9 oder eine weitere nicht dargestellte Komponente der Infrastruktureinheit 2 erfasst. Vorzugsweise wird die Position des leuchtenden Leuchtkörpers 12 bzw. des Fahrzeuggeräts 3 im aufgenommenen Bild dem das Fahrzeuggerät 3 aufweisenden Fahrzeug 4 bspw. durch die Verarbeitungseinheit 9 oder eine weitere nicht dargestellte Komponente der Infrastruktureinheit 2 zugeordnet. Weiters bevorzugt wird das Fahrzeug 4 den vom Fahrzeuggerät 3 gesendeten Daten bzw. den mit der Infrastruktureinheit 2 empfangenen inkorrekten Daten bspw. durch die Verarbeitungseinheit 9 oder eine weitere nicht dargestellte Komponente der Infrastruktureinheit 2 zugeordnet. Vorzugsweise steuert die Steu-

ereinheit 11 den Leuchtkörper 12 zur Anzeige zumindest eines von eingeschaltetem Zustand des Fahrzeuggeräts 3 oder durchgeführter Bezahlung, als Funktionszustand des Fahrzeuggeräts 3 an. Bevorzugt deaktiviert die Steuereinheit 11 den Leuchtkörper 12 nach Ablauf einer definierten Zeitdauer, innerhalb welcher das Bild aufgenommen wird. Weiters bevorzugt ist die Steuereinheit 11 mit einem Datenspeicher 13 des Fahrzeuggeräts 3 verbunden und steuert den Leuchtkörper 12 zusätzlich abhängig von zumindest einer einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts 3 repräsentierenden Information aus dem Datenspeicher 13 an.

[0046] Fig. 3 zeigt ein beispielhaftes Blockschaltbild der Infrastruktureinheit 2 und des Fahrzeuggeräts 3. Darin ist erkennbar, dass die Infrastruktureinheit 2 ein Kommunikationsmodul 7, eine Kamera 8, eine Verarbeitungseinheit 9 und optional eine strichliert dargestellte Sende-/Empfangseinrichtung 9a aufweist. Die Verarbeitungseinheit 9 ist mit dem Kommunikationsmodul 7, der Kamera 8 und der Sende-/Empfangseinrichtung 9a verbunden. Das Fahrzeuggerät 3 weist vorzugsweise in einem Gehäuse 14 das Kommunikationsmodul 10, die Steuereinheit 11, den Leuchtkörper 12 und den Datenspeicher 13 auf. Das Kommunikationsmodul 10, der Leuchtkörper 12 und der Datenspeicher 13 sind mit der Steuereinheit 11 verbunden. Zudem weist das Fahrzeuggerät 3 bevorzugt einen Speicher 15 für elektrische Energie zur Stromversorgung des Kommunikationsmoduls 10, des Leuchtkörpers 12, der Steuereinheit 11 und des Datenspeichers 13 auf.

[0047] Wie aus Fig. 3 schematisch ersichtlich ist, sendet die Infrastruktureinheit 2 eine Aufforderung S1a an das Fahrzeuggerät 3 zur Übermittlung von Mauterfassungsdaten. Das Fahrzeuggerät 3 sendet daraufhin, abhängig davon ob dieses korrekt funktioniert, die geforderten Daten, fehlerhafte Daten oder keine Daten, in Fig. 3 zusammengefasst dargestellt durch das Bezugszeichen S2, zurück an die Infrastruktureinheit 2. Im Falle eines Empfangs inkorrektur Daten mit der Infrastruktureinheit 2 sendet die Infrastruktureinheit 2 an das Fahrzeuggerät 3 vor dem Aufnehmen des Bildes ein Auslösesignal S3. Wenn das Fahrzeuggerät 3 das Auslösesignal S3 empfängt steuert dieses möglichst unmittelbar, jedenfalls noch vor der Bildaufnahme, seinen Leuchtkörper 12 an, um mit dem Leuchtkörper 12 zumindest einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts 3 durch Leuchten anzuzeigen. Das vom Leuchtkörper 12 abgestrahlte Leuchtsignal im optisch sichtbaren Lichtbereich ist in Fig. 3 mit dem Bezugszeichen S4 dargestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Informationsübertragung zwischen einer Infrastruktureinheit (2) eines Mauterfassungssystems (1) und einem Fahrzeuggerät (3), welche Infrastruktureinheit (2) ein Kommunikationsmodul (7) zur Übertragung von Steuersignalen (S1, S1a) an das Fahrzeuggerät (3) und zum Empfang von Datensignalen (S2) vom Fahrzeuggerät (3), sowie eine auf eine Fahrbahn (5) gerichtete Kamera (8) aufweist, und welches Fahrzeuggerät (3) ein Kommunikationsmodul (10) zum Empfang der Steuersignale (S1, S1a) von der Infrastruktureinheit (2) und zum Senden von Datensignalen (S2) an die Infrastruktureinheit (2) aufweist, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
 - Senden einer Aufforderung (S1a) von der Infrastruktureinheit (2) an das Fahrzeuggerät (3) zur Übermittlung von Mauterfassungsdaten vom Fahrzeuggerät (3) an die Infrastruktureinheit (2);
 - Empfangen von vom Fahrzeuggerät (3) gesendeten Daten (S2) mit der Infrastruktureinheit (2);
 - Überprüfen der empfangenen, vom Fahrzeuggerät (3) gesendeten Daten (S2) in der Infrastruktureinheit (2) auf Korrektheit;
 - wenn die empfangenen, vom Fahrzeuggerät (3) gesendeten Daten (S2) inkorrekt sind, Aufnehmen eines Bildes mit der Kamera (8) der Infrastruktureinheit (2);**dadurch gekennzeichnet, dass**
 - vor dem Aufnehmen des Bildes mit der Kamera (8) der Infrastruktureinheit (2) ein Auslösesignal (S3) von der Infrastruktureinheit (2) an das Fahrzeuggerät (3) gesendet wird;
 - nach dem Empfangen des Auslösesignals (S3) durch das Kommunikationsmodul (10) des Fahrzeuggeräts (3) eine mit dem Kommunikationsmodul (10) des Fahrzeuggeräts (3) verbundene Steuereinheit (11) des Fahrzeuggeräts (3) einen Leuchtkörper (12) des Fahrzeuggeräts (3) ansteuert, um mit dem Leuchtkörper (12) zumindest einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts (3) durch Leuchten anzuzeigen; und
 - die Position des leuchtenden Leuchtkörpers (12) im aufgenommenen Bild automatisiert durch die Infrastruktureinheit (2) erfasst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Position des leuchtenden Leuchtkörpers (12) im aufgenommenen Bild dem das Fahrzeuggerät (3) aufweisenden Fahrzeug (4) zugeordnet wird und das Fahrzeug (4) den vom Fahrzeuggerät (3) gesendeten Daten (S2) zugeordnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (11) den Leuchtkörper (12) zur Anzeige zumindest eines von eingeschaltetem Zustand des Fahrzeuggeräts (3) oder durchgeführter Bezahlung, als Funktionszustand des Fahrzeuggeräts (3) ansteuert.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (11) den Leuchtkörper (12) nach Ablauf einer definierten Zeitdauer, innerhalb welcher das Bild aufgenommen wird, deaktiviert.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (11) mit einem Datenspeicher (13) des Fahrzeuggeräts (3) verbunden ist und den Leuchtkörper (12) zusätzlich abhängig von zumindest einer einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts (3) repräsentierenden Information aus dem Datenspeicher (13) ansteuert.
6. Fahrzeuggerät (3) mit einem Kommunikationsmodul (10) zum Empfangen von Steuersignalen (S1, S1a) von zumindest einer Infrastruktureinheit (2) eines Mauterfassungssystems (1) und zum Senden von Datensignalen (S2) an die Infrastruktureinheit (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich zum Kommunikationsmodul (10) zumindest ein Leuchtkörper (12) und eine Steuereinheit (11) vorgesehen sind, welcher Leuchtkörper (12) mit der Steuereinheit (11) verbunden ist und welche Steuereinheit (11) zusätzlich mit dem Kommunikationsmodul (10) verbunden ist, wobei die Steuereinheit (11) ausgebildet ist, abhängig von einem mit dem Kommunikationsmodul (10) empfangenen Auslösesignal (S1a) den

- Leuchtkörper (12) zur Anzeige zumindest eines Funktionszustands des Fahrzeuggeräts (3) anzusteuern.
7. Fahrzeuggerät (3) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (11) ausgebildet ist, den Leuchtkörper (12) zur Anzeige zumindest eines von eingeschaltetem Zustand des Fahrzeuggeräts (3) oder durchgeführter Bezahlung als Funktionszustand des Fahrzeuggeräts (3) anzusteuern.
 8. Fahrzeuggerät (3) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (11) zur Deaktivierung des den Funktionszustand des Fahrzeuggeräts (3) anzeigenden Leuchtkörpers (12) nach Ablauf einer definierten Zeitdauer ausgebildet ist.
 9. Fahrzeuggerät (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Speicher (15) für elektrische Energie zur Stromversorgung des Kommunikationsmoduls (10), des Leuchtkörpers (12) und der Steuereinheit (11) vorgesehen ist.
 10. Fahrzeuggerät (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuereinheit (11) mit einem Datenspeicher (13) des Fahrzeuggeräts (3) verbunden und ausgebildet ist den Leuchtkörper (12) zusätzlich abhängig von zumindest einer einen Funktionszustand des Fahrzeuggeräts (3) repräsentierenden Information aus dem Datenspeicher (13) anzusteuern.
 11. Fahrzeuggerät (3) nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leuchtkörper (12) angeordnet ist, um in einer an oder hinter einer Windschutzscheibe (W) eines Fahrzeugs montierten Verwendungsposition des Fahrzeuggeräts (3) durch die Windschutzscheibe (W) hindurch zu leuchten.
 12. Mauterfassungssystem (1) mit einem Fahrzeuggerät (3) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 11 und mit zumindest einer Infrastruktureinheit (2), welche ein Kommunikationsmodul (7) zur Übertragung von Steuersignalen (S1, S1a) an das Fahrzeuggerät (3) und zum Empfang von Datensignalen (S2) vom Fahrzeuggerät (3) sowie eine auf eine Fahrbahn (5) gerichtete Kamera (8) aufweist, wobei die Infrastruktureinheit (2) ausgebildet ist, einen Empfang von inkorrekten Daten (S2) vom Fahrzeuggerät (3) zu erkennen und daraufhin mit der Kamera (8) ein Bild aufzunehmen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Infrastruktureinheit (2) zudem ausgebildet ist, vor der Bildaufnahme das Auslösesignal (S1a) für die Anzeige des zumindest einen Funktionszustands des Fahrzeuggeräts (3) mit dem Leuchtkörper (12) an das Fahrzeuggerät (3) zu senden und die Position des leuchtenden Leuchtkörpers (12) im aufgenommenen Bild zu erfassen.
 13. Mauterfassungssystem (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Infrastruktureinheit (2) zudem ausgebildet ist, die erfasste Position dem das Fahrzeuggerät (3) aufweisenden Fahrzeug (4) zuzuordnen und vorzugsweise das Fahrzeug (4) den vom Fahrzeuggerät (3) gesendeten Daten (S2) zuzuordnen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

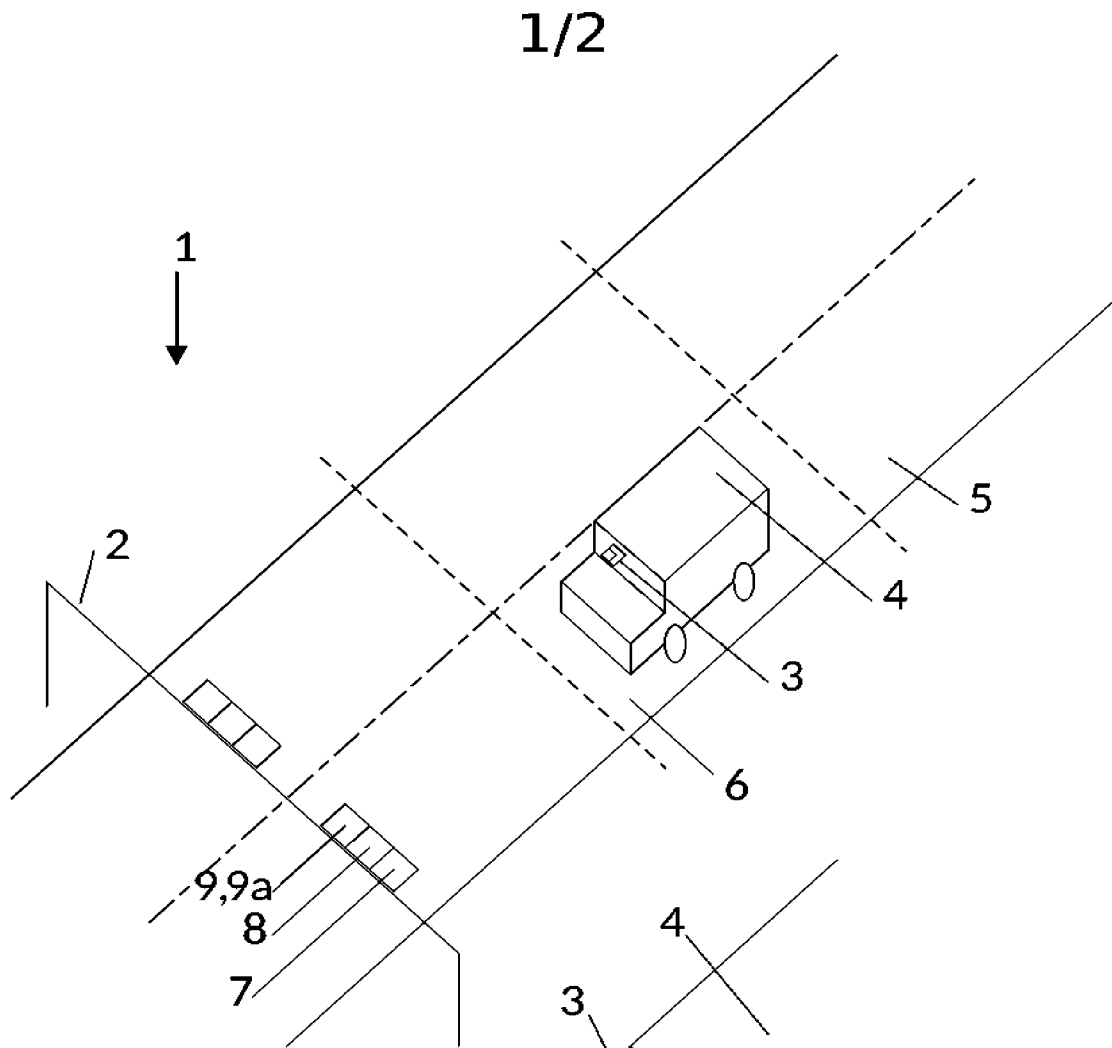


Fig. 1

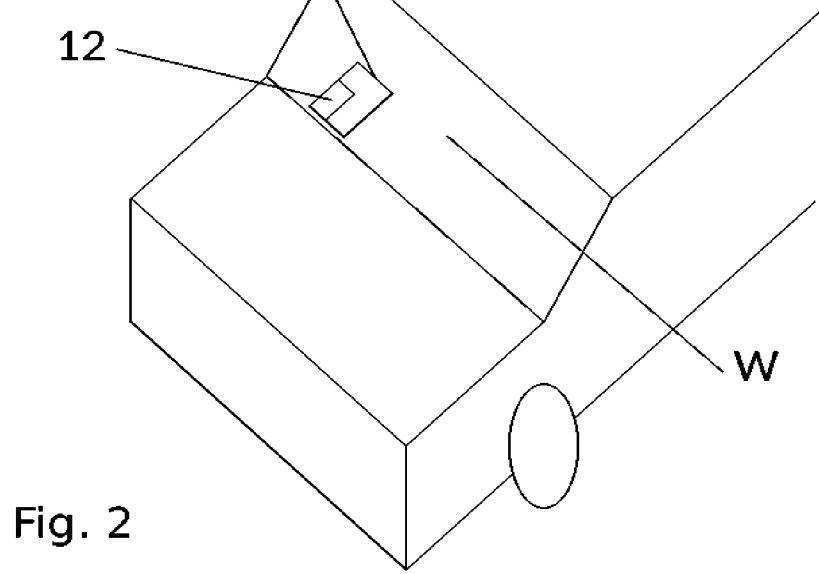


Fig. 2

2/2

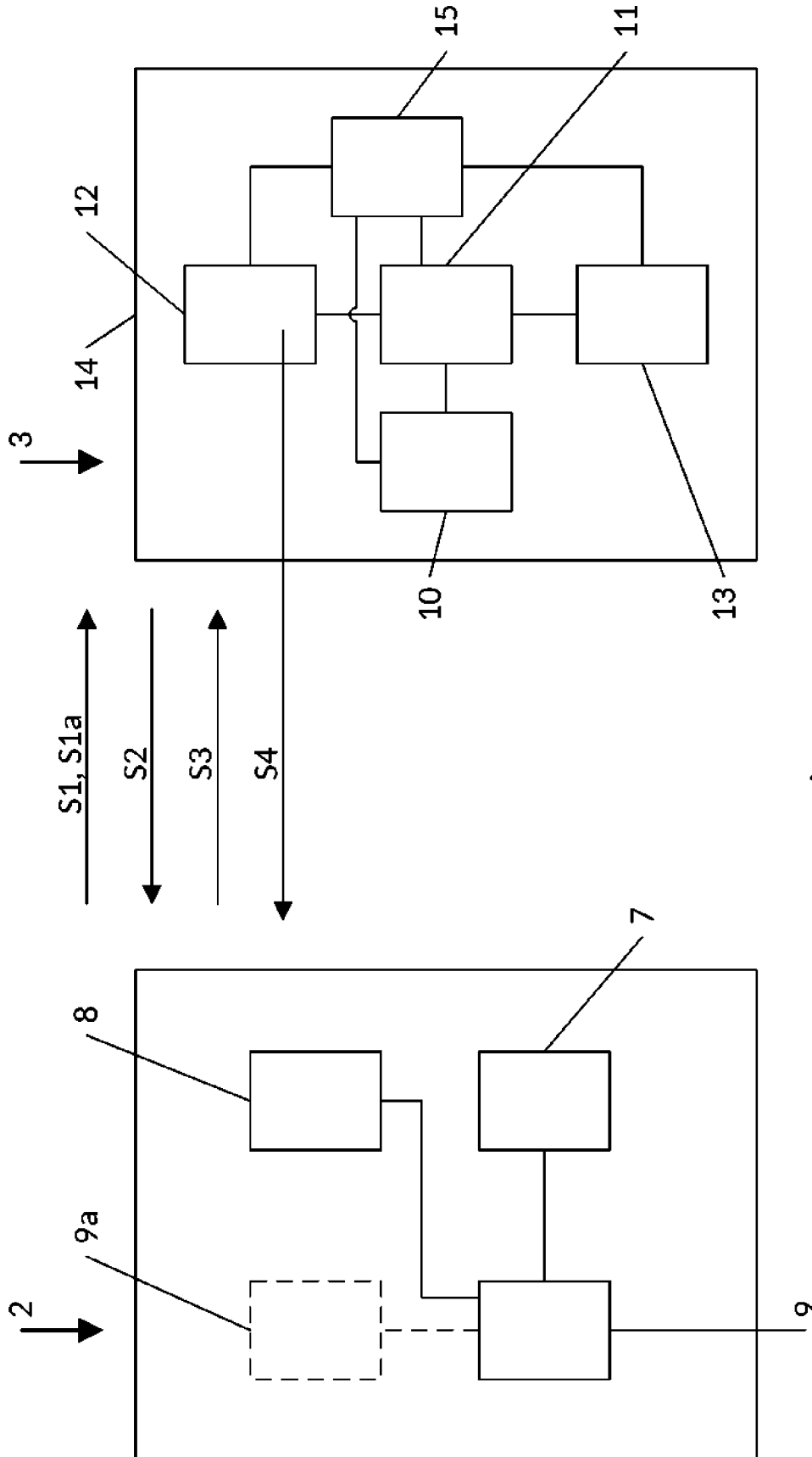


Fig. 3