



(10) **DE 10 2016 219 341 B4** 2023.02.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 219 341.4**
(22) Anmeldetag: **06.10.2016**
(43) Offenlegungstag: **12.04.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **02.02.2023**

(51) Int Cl.: **B60W 50/00 (2006.01)**
B60W 40/04 (2006.01)

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:
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

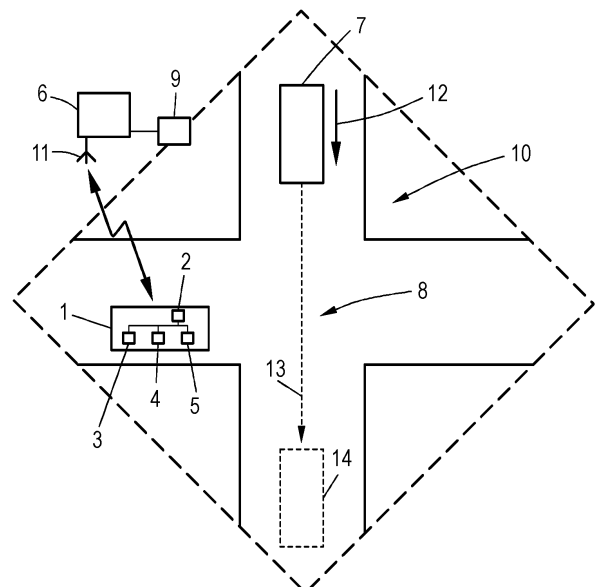
(72) Erfinder:
**Altinger, Harald, 85049 Ingolstadt, DE; Schuller,
Florian, 85737 Ismaning, DE; Feist, Christian,
85049 Ingolstadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	101 39 595	A1
DE	10 2006 009 654	A1
DE	10 2008 006 028	A1
DE	10 2008 042 306	A1
DE	10 2012 222 562	A1
DE	10 2014 203 806	A1
DE	10 2015 014 910	A1
DE	10 2015 214 025	A1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Vorrichtung eines Egofahrzeugs und zugehöriges Kraftfahrzeug**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Vorrichtung (3, 4, 5) eines Egofahrzeugs (1), wobei ein Anhalten des Egofahrzeugs (1) ermittelt oder ein zukünftiges Anhalten des Egofahrzeugs (1) prädiziert wird, wobei von einer kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung (6) wenigstens eine Verkehrsteilnehmerinformation (12), die wenigstens einen von dem Egofahrzeug (1) unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer (7) betrifft, ermittelt wird, wobei entweder von der Verarbeitungseinrichtung (6) in Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation (12) eine die voraussichtliche Dauer des Anhaltens des Egofahrzeugs beschreibende Wartezeit (t_{23}) ermittelt und an das Egofahrzeug (1) übertragen wird oder von der Verarbeitungseinrichtung (6) die Verkehrsteilnehmerinformation (12) an das Egofahrzeug (1) übertragen wird, wonach die Wartezeit (t_{23}) kraftfahrzeugseitig ermittelt wird, wobei bei Erfüllung einer Deaktivierungsbedingung, deren Erfüllung von der Wartezeit (t_{23}) abhängt, die Vorrichtung (3, 4, 5) abgeschaltet oder in einen Energiesparmodus versetzt wird, wobei in Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation (12) eine voraussichtliche zukünftige Trajektorie (13) des Verkehrsteilnehmers (7) prädiziert wird, wonach die Wartezeit (t_{23}) in Abhängigkeit der voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie (13) des Verkehrsteilnehmers (7) ermittelt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Vorrichtung eines Egofahrzeugs, wobei ein Anhalten des Egofahrzeugs ermittelt oder ein zukünftiges Anhalten des Egofahrzeugs prädiziert wird. Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug.

[0002] Ein derartiges Verfahren kann durch ein Assistenzsystem implementiert werden, das einem Fahrer eines Kraftfahrzeugs hilft, einen Haltevorgang, beispielsweise an einer Kreuzung, möglichst effizient zur Energieeinsparung zu nutzen.

[0003] Beispielsweise ist im Stand der Technik bereits eine automatische Start-Stopp-Einrichtung eines Kraftfahrzeugs bekannt. Eine derartige Vorrichtung schaltet ein Antriebsaggregat, wie z. B. eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs, automatisch ab, wenn sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet und eine entsprechende Betätigung eines Bremspedals und/oder eines Kupplungspedals erfasst wird. Wird ein Lösen des Bremspedals und/oder ein Drücken des Kupplungspedals erfasst, wird die Brennkraftmaschine automatisch gestartet. Durch eine derartige Vorrichtung kann letztendlich die Energieeffizienz des Kraftfahrzeugs verbessert werden, indem die Brennkraftmaschine während Fahrpausen ausgeschaltet wird.

[0004] Es ist auch bekannt, in einem sogenannten Teilnetzbetrieb ungenutzte Steuergeräte, Sensoren, Aktoren und Ähnliches gezielt auszuschalten respektive in einen Energiesparmodus zu versetzen. Hierdurch kann zudem die Lebenszeit dieser Einrichtungen verlängert werden, da ihre Betriebszeiten im Vergleich zu der Betriebszeit des Kraftfahrzeugs selbst reduziert werden kann.

[0005] Unabhängig davon, ob es sich um die Deaktivierung von Steuergeräten respektive den Betrieb von Steuergeräten in einem Energiesparmodus oder das Abschalten der Brennkraftmaschine selbst handelt, tritt eine durch diese Maßnahmen beabsichtigte Energieeinsparung erst ab einer bestimmten Länge eines Zeitintervalls auf, in dem die Steuergeräte deaktiviert sind oder sich in einem Energiesparmodus befinden bzw. die Brennkraftmaschine ausgeschaltet ist. Somit kann es vorkommen, dass ein System oder eine Brennkraftmaschine, für eine derart kurze Zeitdauer temporär ausgeschaltet wird, dass durch das erneute Anschalten des Systems oder der Brennkraftmaschine im Mittel ein höherer Energieverbrauch entsteht, als wenn das System oder die Brennkraftmaschine für diesen kurzen Zeitraum von vornherein erst gar nicht ausgeschaltet worden wäre. Es ist allerdings auch möglich, dass durch eine Reaktivierungszeit, die ein abgeschaltetes oder ein sich in einem Energiesparmodus befind-

liches System benötigt, um in einen Betriebsmodus zu wechseln, in dem die Vorrichtung bestimmte Funktionen, insbesondere alle Funktionen, bereitstellt, unvorteilhafte Verzögerungen entstehen.

[0006] Die Druckschrift DE 10 2015 214 025 A1 beschreibt ein Verfahren zum Betrieb eines Kraftfahrzeugs in einem autonomen Fahrmodus. Im Rahmen des Verfahrens soll sowohl der Kraftstoffverbrauch als auch der Verschleiß von Kraftfahrzeugkomponenten verringert werden. Im Rahmen einer verbrauchsreduzierenden und/oder verschleißreduzierenden Fahrstrategie werden beispielsweise Zünd- und Einspritzzeitpunkte und/oder eine Einspritzmenge von Kraftstoff optimiert.

[0007] Die Druckschrift DE 10 2015 014 910 A1 schlägt ein Verfahren zum Betrieb eines Fahrzeugs vor, im Rahmen dessen ein Schaltzustand einer Lichtsignalanlage mittels einer Bilderfassungseinheit erfasst wird. Die Antriebseinheit des Kraftfahrzeugs kann bei einem Stillstand automatisch abgeschaltet werden. Bei einem Wechsel des Lichtsignals auf grün erfolgt ein automatischer Start der Antriebseinheit.

[0008] Aus der DE 10 2012 222 562 A1 ist ein System für bewirtschaftete Parkflächen bekannt. Durch das System wird ein Fahrzeug von einer Startposition in eine Zielposition überführt. Hierzu umfasst das System eine ortsfest angeordnete zentrale Recheneinheit zur Berechnung einer Bewegungsbahn, entlang der sich das Fahrzeug autonom von der Startposition in die Zielposition bewegt. Zudem werden von der zentralen Recheneinheit Geschwindigkeitssteuersignale generiert und an das Fahrzeug übergeben, so dass sich das Fahrzeug mit unterschiedlichen Fahrzeuggeschwindigkeiten, gesteuert durch die Geschwindigkeitssteuersignale, entlang der Bewegungsbahn bewegen kann.

[0009] Aus der Druckschrift DE 10 2008 042 306 A1 ist eine Start-Stopp-Automatik für einen Motor eines Fahrzeugs bekannt, wobei externe Informationen über eine Verkehrssituation, die von mindestens einer weiteren Einrichtung bereitgestellt werden, von der Start-Stopp-Automatik verwendet werden. Es können Informationen einer Lichtsignalanlage empfangen werden, um beispielsweise zu ermitteln, wie lange eine Rotphase noch andauern wird und auf Basis hiervon kann ein günstiger Zeitpunkt zum Neustart oder Abschalten des Motors berechnet werden. Es können externe Informationen von weiteren Fahrzeugen berücksichtigt werden, da sich ein günstiger Zeitpunkt für den Start des Motors dann, wenn sich eine Schläge von weiteren Fahrzeugen vor dem eigenen Fahrzeug befindet, in der Regel verzögert.

[0010] In der Vorrichtung zum automatischen Zu- und Abschalten eines Verbrennungsmotors gemäß

DE 10 2008 006 028 A1 werden Umgebungsdaten durch mindestens einen Sensor des Kraftfahrzeugs, dessen Verbrennungsmotor gesteuert wird, erfasst, um eine Verkehrssituation zu identifizieren. In Abhängigkeit der identifizierten Verkehrssituation kann der Verbrennungsmotor angelassen oder abgeschaltet werden.

[0011] Die Druckschrift DE 10 2006 009 654 A1 offenbart eine Vorrichtung zum An- und Abschalten eines Fahrzeugmotors in Abhängigkeit einer Verkehrssituation. Hierbei wird ein Bewegungszustand des Vorderfahrzeugs erfasst und das An- bzw. Abschalten des Motors erfolgt in Abhängigkeit dieses Bewegungszustandes.

[0012] In der Vorrichtung zum automatischen Einschalten und Ausschalten einer Brennkraftmaschine gemäß DE 101 39 595 A1 umfasst die Vorrichtung Mittel zum Erfassen einer Verkehrssituation im Umfeld des Kraftfahrzeugs, um die Brennkraftmaschine in Abhängigkeit der erfassten Verkehrssituation einzuschalten und auszuschalten. Als Verkehrssituation kann durch fahrzeugeigene Sensoren ein Abstand von dem Kraftfahrzeug zu einem in Fahrtrichtung vor dem Kraftfahrzeug befindlichen Kraftfahrzeug ermittelt werden oder es kann ein Signal einer Verkehrssteuerungs- oder Verkehrsregelungsanlage empfangen werden.

[0013] Die Druckschrift DE 10 2014 203 806 A1 schlägt vor, auf Basis von Informationen bezüglich eines Umfelds eines Fahrzeugs einen voraussichtlichen Anfahrzeitpunkt dieses Fahrzeugs aus einer „Vorfahrt-Gewähren“-Position zu ermitteln.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, derartige Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Vorrichtung eines Kraftfahrzeugs, insbesondere bezüglich einer erreichbaren Energieeinsparung, zu verbessern.

[0015] Zur Lösung dieser Aufgabe wird das Verfahren gemäß Anspruch 1 angegeben.

[0016] Erfindungsgemäß wird also vorgeschlagen, dass ein Abschalten oder ein Aktivieren eines Energiesparmodus einer Vorrichtung eines Kraftfahrzeugs, wie z. B. eines Steuergeräts aber auch des Antriebsaggregats, in Abhängigkeit einer präzisierten voraussichtlichen Wartezeit, für die sich das Kraftfahrzeug im Stillstand befindet, erfolgt. Dadurch soll beispielsweise das Abschalten des Antriebsaggregats für einen sehr geringen Zeitraum, wie z. B. nur wenige Sekunden, vermieden werden, da durch eine Abschaltung des Antriebsaggregats für einen lediglich sehr kurzen Zeitraum im Mittel keine Effizienzsteigerung erzielt werden kann. Die Wartezeit wird in Abhängigkeit wenigstens einer kraftfahrzeugextern ermittelten Verkehrsteilnehmerinformation

ermittelt, die einen Verkehrsteilnehmer betrifft. Es können beispielsweise Positionen, Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen eines oder vorzugsweise mehrerer Verkehrsteilnehmer erfasst werden, um eine Verkehrssituation in einem durch die Verarbeitungseinrichtung überwachten Bereich, beispielsweise einer Parkfläche, beziehungsweise in einem für die weitere Fahrt des Kraftfahrzeugs relevanten Bereich zu erfassen. Die fahrzeugexterne Erfassung, beispielsweise durch infrastrukturseitige Sensorik und/oder Car2X-Kommunikation, ermöglicht hierbei eine umfassende Erfassung der Verkehrssituation.

[0017] Die Verkehrssituation beziehungsweise einzelne Verkehrsteilnehmer können die Fahrmöglichkeiten des Kraftfahrzeugs derart einschränken, dass eine Fahrt auf einer gewünschten Trajektorie beziehungsweise durch einen relevanten Bereich, beispielsweise das Überqueren einer Kreuzung, vorübergehend nicht möglich ist, bis ein oder mehrere weitere Verkehrsteilnehmer einen entsprechenden Bereich oder Trajektorienabschnitt durchfahren haben. Um dies zu ermitteln, kann eine voraussichtliche zukünftige Trajektorie für den bzw. für die Verkehrsteilnehmer ermittelt werden. Diese kann in Abhängigkeit der den jeweiligen Verkehrsteilnehmer betreffenden Verkehrsteilnehmerinformation ermittelt werden oder direkt durch den jeweiligen Verkehrsteilnehmer, z.B. im Rahmen einer Car2X Kommunikation, als Verkehrsteilnehmerinformation an die Verarbeitungseinrichtung bereitgestellt werden. Zu der Trajektorie können ein voraussichtliches zukünftiges Geschwindigkeitsprofil und/oder Zeitinformationen, die einen voraussichtlichen zeitlichen Ablauf der Trajektorie beschreiben, ermittelt werden. Aus diesen Informationen kann ermittelt werden, während welcher Blockadeintervalle sich ein Verkehrsteilnehmer in einem relevanten Bereich bzw. in einem Trajektorienabschnitt der gewünschten Trajektorie des Kraftfahrzeugs befindet und somit eine Weiterfahrt des Kraftfahrzeugs blockiert.

[0018] Ist ein entsprechender Bereich bzw. Trajektorienabschnitt blockiert, kann dies dazu führen, dass ein Anhalten des Kraftfahrzeugs erforderlich ist, um den Verkehrsteilnehmer passieren zu lassen. Aus dem Blockadeintervall lässt sich somit ein zukünftiges Anhalten des Kraftfahrzeugs ermitteln. Fährt das Kraftfahrzeug beispielsweise auf eine Kreuzung zu und befindet sich zu dem Zeitpunkt, zu dem das Kraftfahrzeug die Kreuzung voraussichtlich erreichen wird, ein weiterer Verkehrsteilnehmer in dem Kreuzungsbereich, so kann das Kraftfahrzeug angehalten werden, um den Verkehrsteilnehmer passieren zu lassen. Insbesondere können durch die Verarbeitungseinrichtung verschiedenen Verkehrsteilnehmern und dem Kraftfahrzeug fest oder aufgrund einer vorliegenden Verkehrssituation und/oder Vorfahrtsregelung Prioritäten zugeordnet werden, wobei ein Anhalten des bzw. der prioritäts-

niedrigeren Verkehrsteilnehmer erforderlich sein kann, um prioritätshöhere Verkehrsteilnehmer passieren zu lassen.

[0019] Wurde ein Anhalten gemäß dem obigen Vorgehen oder anderweitig prädiiziert oder befindet sich das Kraftfahrzeug bereits im Stillstand, soll eine erneute Anfahrt des Kraftfahrzeugs erst dann erfolgen, wenn zumindest der unmittelbar vor dem Kraftfahrzeug liegende Trajektorienabschnitt bzw. relevante Bereich frei ist. Die Länge eines erforderlichen freien Bereichs kann fest oder situationsabhängig vorgegeben sein. Für die einzelnen Trajektorienabschnitte bzw. relevanten Bereiche können, wie bereits erläutert, Blockadeintervalle ermittelt werden, während derer kein Befahren dieser Bereiche möglich ist. Eine voraussichtliche Wartezeit, bis zu einem möglichen Anfahren des Kraftfahrzeugs kann derart ermittelt werden, dass das Kraftfahrzeug keinen der relevanten Bereiche bzw. Trajektorienabschnitte während eines Blockadeintervalls für den entsprechenden Bereich durchquert. Beispielsweise kann ein Anfahren erst dann erfolgen, wenn einer oder mehrere Verkehrsteilnehmer einen relevanten Bereich, beispielsweise einen Kreuzungsbereich durchquert haben. In Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation kann, wie erläutert, eine Dauer hierfür und somit die Wartezeit für das Anhalten ermittelt werden. Wie bereits zum Anhalten des Kraftfahrzeugs erläutert, können bei der Ermittlung der Wartezeit auch Prioritäten verschiedener Verkehrsteilnehmer und des Kraftfahrzeugs berücksichtigt werden. So kann eine Wartezeit beispielsweise ausreichend lange gewählt werden, um mehrere Verkehrsteilnehmer mit höherer Priorität passieren zu lassen.

[0020] Bei der Ermittlung der Wartezeit können zudem zusätzliche Randbedingungen berücksichtigt werden. Erfolgt ein Anhalten beispielsweise an einer Ampel, soll eine Weiterfahrt beispielsweise nur bei einer grünen Ampel erfolgen. Wird prognostiziert, dass zu einem Zeitpunkt, zu dem ein Anfahren aufgrund der allgemeinen Verkehrssituation möglich wäre, eine weitere Wartebedingung voraussichtlich erfüllt ist, beispielsweise weil eine Ampel rot ist, kann die prognostizierte Wartezeit zumindest bis zu einer prognostizierten Nichterfüllung der Wartebedingung, also beispielsweise bis zu einem Umschalten der Ampel, verlängert werden.

[0021] Beispielsweise kann eine zentrale kraftfahrzeugexterne Servereinrichtung als Verarbeitungseinrichtung dienen und in Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation eine die voraussichtliche Dauer des Anhaltens des Egofahrzeugs beschreibende Wartezeit ermitteln. Die Verkehrsteilnehmerinformation kann beispielsweise die Trajektorie eines Verkehrsteilnehmers, also z. B. eines weiteren von dem Egofahrzeug unterschiedlichen Kraftfahrzeugs,

beschreiben. Diese Wartezeit kann dann von einer Sendeeinrichtung der Servereinrichtung an einen Empfänger des Egofahrzeugs übertragen werden. Durch die Verwendung der kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung kann erfindungsgemäß beispielsweise über eine der Verarbeitungseinrichtung zugeordnete Sensoreinrichtung ein bestimmter Erfassungsbereich überwacht werden, indem alle in dem Erfassungsbereich befindlichen Verkehrsteilnehmer erfasst werden. Die Sensoreinrichtung ist mit der Verarbeitungseinrichtung verbunden beziehungsweise es kann zwischen der Sensoreinrichtung und der Verarbeitungseinrichtung ein Datenaustausch erfolgen. Somit können auch Verkehrsteilnehmer, die nicht autonom geführt sind und/oder nicht durch eine kraftfahrzeugseitige Sensorik des Egofahrzeugs erfasst werden können, im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigt werden. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, dass die Verkehrsteilnehmerinformation an das Egofahrzeug übertragen wird und anschließend das Egofahrzeug in Abhängigkeit der an sie übertragenen Verkehrsteilnehmerinformation die die Wartezeit ermittelt.

[0022] In Abhängigkeit einer Auswertung einer von der Wartezeit abhängigen Deaktivierungsbedingung, kann anschließend eine Ansteuerung wenigstens einer Vorrichtung des Kraftfahrzeugs erfolgen. Beispielsweise kann die Deaktivierungsbedingung dann erfüllt sein, wenn die Wartezeit einen bestimmten festgelegten Grenzwert überschreitet. Eine derartige Auswertung kann durch eine Steuereinrichtung des Egofahrzeugs erfolgen. Somit kann erfindungsgemäß vermieden werden, dass eine Vorrichtung des Kraftfahrzeugs respektive des Egofahrzeugs, wie z. B. ein Steuergerät oder das Antriebsaggregat, für einen sehr kurzen Zeitraum abgeschaltet wird, so dass der Energieverbrauch erhöht würde. Folglich kann durch das erfindungsgemäße Verfahren eine Energieeinsparung des Kraftfahrzeugs erhöht und somit die Energieeffizienz des Kraftfahrzeugs verbessert werden. Durch die Verwendung einer kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung erhält man den Vorteil, dass auch Verkehrsteilnehmer erfasst und im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens berücksichtigt werden können, die vom Egofahrzeug nicht erfasst werden können.

[0023] Erfindungsgemäß kann in Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation eine voraussichtliche zukünftige Trajektorie des Verkehrsteilnehmers prädiiziert werden, wonach die Wartezeit in Abhängigkeit der voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie des Verkehrsteilnehmers ermittelt wird. Dadurch kann insbesondere der zeitliche Verlauf einer zukünftigen Trajektorie eines von dem Egofahrzeug unterschiedlichen Verkehrsteilnehmers berücksichtigt werden. Dabei ist es erfindungsgemäß möglich, dass es sich

bei dem Egofahrzeug um ein autonom geführtes, sprich ein durch ein Fahrerassistenzsystem pilotiertes Kraftfahrzeug handelt, während es sich bei dem von dem Egofahrzeug unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer um ein autonom geführtes oder um ein von einem Fahrer manuell geführtes Kraftfahrzeug oder z. B. um einen Fußgänger oder Radfahrer handeln kann. Erfindungsgemäß ist es möglich, dass die fahrzeugexterne Verarbeitungseinrichtung einen zeitlichen Verlauf einer voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie des Verkehrsteilnehmers aus Kommunikationsdaten, die zwischen dem Verkehrsteilnehmer und der Verarbeitungseinrichtung ausgetauscht werden, ermittelt. Ergänzend oder alternativ kann die Verarbeitungseinrichtung über eine Sensoreinrichtung verfügen. Diese kann sowohl autonom als auch manuell geführte Kraftfahrzeuge respektive weitere Verkehrsteilnehmer, wie z. B. auch Fußgänger oder Radfahrer, erfassen. Somit können der Verarbeitungseinrichtung entsprechende Daten zur Verfügung gestellt werden, aus denen wiederum einzelne Verkehrsteilnehmerinformationen durch die Verarbeitungseinrichtung ermittelt werden können.

[0024] Erfindungsgemäß kann das zukünftige Anhalten des Egofahrzeugs in Abhängigkeit der voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie des wenigstens einen Verkehrsteilnehmers präzidiert werden. Somit ist es erfindungsgemäß möglich, dass beispielsweise durch eine Sensoreinrichtung der Verarbeitungseinrichtung wenigstens ein Verkehrsteilnehmer, wie z. B. ein manuell geführtes Kraftfahrzeug, erfasst wird, und durch die Verarbeitungseinrichtung eine zukünftige Trajektorie des Verkehrsteilnehmers ermittelt wird. In Abhängigkeit von dieser voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie und von einer prognostizierten Trajektorie des Kraftfahrzeugs kann ein voraussichtliches zukünftiges Anhalten des Egofahrzeugs an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit ermittelbar sein.

[0025] Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass in Abhängigkeit der Wartezeit eine von mehreren vorgegebenen zeitlichen Abfolgen von Steuereingriffen zur Steuerung der Vorrichtung ausgewählt werden kann, um die Vorrichtung zu steuern. Somit kann erfindungsgemäß in Abhängigkeit der Wartezeit eine von der Wartezeit abhängige unterschiedliche Ansteuerung einer jeweiligen Vorrichtung erfolgen. Beispielsweise kann eine mehrstufige Deaktivierungsbedingung ausgewertet werden, so dass es möglich ist, mehrere Grenzwerte vorzugeben, wodurch ab Erreichen eines jeweiligen Grenzwertes durch die Wartezeit eine jeweilige unterschiedliche zeitliche Abfolge von Steuereingriffen zur Steuerung der Vorrichtung ausgewählt wird. Beispielsweise kann eine derartige Auswertung durch eine vorgegebene Look-up-Table erfolgen, die beispielsweise für jede Wartezeit beziehungsweise jedes Wartezeitintervall eine explizite zeitliche

Abfolge von Steuereingriffen zurückliefert. Folglich kann durch die Look-up-Table festgelegt sein, welches Steuergerät auf welche Art angesteuert wird, wenn eine bestimmte Wartezeit ermittelt wurde. Konkret bedeutet dies, dass bei einer bestimmten ermittelten Wartezeit z. B. eine bestimmte Vorrichtung vollständig deaktiviert werden kann, während eine weitere Vorrichtung lediglich in einen Energiesparmodus überführt wird. Somit kann die zeitliche Abfolge von Steuereingriffen insbesondere für mehrere Vorrichtungen definiert sein, so dass einzig und allein durch den Eingabeparameter der Wartezeit ermittelt werden kann, welche Steuergeräte auf welche Weise anzusteuern sind. Somit kann erfindungsgemäß im Rahmen des Verfahrens ein entsprechendes Abbilden (sog. Mapping) der Wartezeit auf entsprechende Ansteuerungssignale für die wenigstens eine Vorrichtung erfolgen. Dieses Mapping kann erfindungsgemäß auch in Abhängigkeit der jeweiligen Reaktivierungszeit einer Vorrichtung erfolgen.

[0026] Eine Variante der Erfindung kann vorsehen, dass die Erfüllung der Deaktivierungsbedingung zusätzlich von einer vorgegebenen Reaktivierungszeit der Vorrichtung abhängt, die eine Zeitdauer beschreibt, die die abgeschaltete oder in einem Energiesparmodus befindliche Vorrichtung benötigt, um in einen Betriebsmodus zu wechseln, in dem die Vorrichtung bestimmte Funktionen bereitstellt. Würde man das Verhältnis zwischen der Reaktivierungszeit einer Vorrichtung und der präzidierten Wartezeit nicht berücksichtigen, könnte eine Vorrichtung unmittelbar nach einer Deaktivierung oder Überführung in einen Energiesparmodus wieder zu reaktivieren sein, um alle Funktionen bereitzustellen, sobald die Wartezeit vorbei ist. Zudem kann es vorkommen, dass die Vorrichtung nach Beendigung der Wartezeit nicht zur Verfügung steht, obwohl sich das Kraftfahrzeug bereits wieder fortbewegt, da die Reaktivierungszeit der Vorrichtung die Wartezeit überschritten hat. Da ein Deaktivieren oder Aktivieren eines Systems im Vergleich zu einem permanenten Betrieb der Vorrichtung unter Umständen zumindest zeitweise einen höheren Energieverbrauch verursachen kann, besteht in diesen Fällen zudem auch die Möglichkeit, dass der Energieverbrauch im Mittel höher ist, als wenn die Vorrichtung nicht abgeschaltet oder in einen Energiesparmodus überführt worden wäre. Dies wird durch das erfindungsgemäße Verfahren, respektive durch das in Abhängigkeit der Erfüllung der Deaktivierungsbedingung erfolgende Ausschalten beziehungsweise Überführen in einen Energiesparmodus vermieden. Zudem kann eine Reaktivierungszeit einer Vorrichtung derart im Rahmen der Deaktivierungsbedingung berücksichtigt werden, dass die Vorrichtung beispielsweise bei einer bestimmten präzidierten Wartezeit nicht deaktiviert oder in einen Energiesparmodus überführt wird, da die Reaktivierungszeit beispielsweise größer ist als die präzidierte Wartezeit.

[0027] Eine Variante der Erfindung kann vorsehen, dass die Erfüllung der Deaktivierungsbedingung zusätzlich von einer prädizierten Energieeinsparung durch die Abschaltung der Vorrichtung und/oder durch den Betrieb der Vorrichtung in einem Energiesparmodus abhängt. Somit besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, dass in Abhängigkeit einer prädizierten Wartezeit sowie einer jeweils bekannten Reaktivierungszeit einer Vorrichtung eine zu erwartende Energieeinsparung prädiziert wird, wonach in Abhängigkeit hiervon entweder die Abschaltung der Vorrichtung und/oder der Betrieb der Vorrichtung in einem Energiesparmodus angesteuert wird oder die Vorrichtung unverändert in ihrem normalen Betriebsmodus verbleibt. Eine Prädiktion einer Energieeinsparung kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass bekannte Energieverbrauchswerte einer Vorrichtung mit der Zeit, in der eine Vorrichtung ausgeschaltet sein wird oder sich in einem Energiesparmodus befinden wird, multipliziert werden. Beispielsweise kann erfindungsgemäß für jede einzelne Vorrichtung ein Grenzwert für eine Energieeinsparung hinterlegt sein, der von der prädizierten Energieeinsparung erreicht werden muss, damit die Deaktivierungsbedingung bezüglich dieser Vorrichtung erfüllt ist.

[0028] Erfindungsgemäß kann die Vorrichtung bei oder nach Erfüllung der Deaktivierungsbedingung für eine festgelegte oder festlegbare Deaktivierungsdauer abgeschaltet und/oder in einen Energiesparmodus versetzt werden. Somit besteht erfindungsgemäß die Möglichkeit, dass für jede Vorrichtung eine Deaktivierungsdauer festgelegt sein kann. Somit würde die jeweilige Vorrichtung immer bei oder nach Erfüllung der Deaktivierungsbedingung für genau diese festgelegte Deaktivierungsdauer abgeschaltet und/oder in einen Energiesparmodus versetzt werden. Dabei kann die Deaktivierungsdauer die Zeit zwischen einem Zeitpunkt, zu dem die Vorrichtung vollständig abgeschaltet ist respektive vollständig in den Energiesparmodus versetzt ist, und einem weiteren Zeitpunkt, zu dem eine vollständige Reaktivierung der Vorrichtung erfolgt ist, beschreiben. Die Reaktivierungsdauer kann erfindungsgemäß auch in Abhängigkeit der Wartezeit festlegbar sein. Zudem kann bei der Festlegung der Deaktivierungsdauer die Reaktivierungszeit der Vorrichtung berücksichtigt werden.

[0029] Erfindungsgemäß kann die Verarbeitungseinrichtung in Abhängigkeit der wenigstens einen Verkehrsteilnehmerinformation ein Steuersignal an das Egofahrzeug übertragen, wobei beim Empfang des Steuersignals durch das Egofahrzeug wenigstens ein Fahrzeugsystem des Egofahrzeugs angesteuert wird, um das Egofahrzeug anzuhalten, wonach die Wartezeit für dieses Anhalten ermittelt und die Vorrichtung in Abhängigkeit dieser Wartezeit angesteuert wird. Die Verarbeitungseinrichtung kann

somit gezielt einzelne Kraftfahrzeuge stoppen. Dies kann dazu dienen, eine Kollision mit dem Verkehrsteilnehmer zu verhindern, oder dazu, den Fahrbetrieb zwischen dem Kraftfahrzeug und dem Verkehrsteilnehmer zu synchronisieren.

[0030] Ein zukünftiger Stillstand des Egofahrzeugs ist grundsätzlich durch Prädiktion einer voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie des Egofahrzeugs ermittelbar. Zudem besteht die Möglichkeit, dass ein zukünftiger Stillstand des Egofahrzeugs im Rahmen einer zumindest teilweisen autonomen Führung des Egofahrzeugs festgelegt wird und das Egofahrzeug dementsprechend angesteuert wird. In beiden Fällen kann die Verarbeitungseinrichtung bereits bevor das Egofahrzeug tatsächlich zum Stillstand gekommen ist, mit einer Verarbeitung einer von ihr ermittelten Verkehrsteilnehmerinformation beginnen und dadurch eine zukünftige Wartezeit für das Egofahrzeug ermitteln. Somit besteht die Möglichkeit, dass die Deaktivierungsbedingung bereits ausgewertet werden kann, bevor das Egofahrzeug tatsächlich zum Stillstand gekommen ist. Entsprechend kann das Egofahrzeug, analog zu einer Ermittlung der Wartezeit durch die Verarbeitungseinrichtung, die Wartezeit bereits ermitteln, während sich das Egofahrzeug noch auf einen Anhaltepunkt, beispielsweise einen Kreuzungsbereich, zu bewegt und noch nicht zum Stillstand gekommen ist. Dies hat den Vorteil, dass eine von der Erfüllung der Deaktivierungsbedingung abhängige Ansteuerung unmittelbar, wenn das Egofahrzeug zumindest annähernd zum Stillstand gekommen ist, oder bereits vor dem Anhalten, erfolgen kann, wodurch Verzögerungen durch eine Datenübertragung und/oder -auswertung vermieden werden können.

[0031] Daneben betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens eine Vorrichtung und ein zum Betrieb der Vorrichtung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren ausgebildetes Steuergerät.

[0032] Das Kraftfahrzeug kann entsprechend der zum erfindungsgemäßen Verfahren erläuterten Merkmale weitergebildet werden.

[0033] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs in einer Nutzungssituation;

Fig. 2 ein Diagramm zur Darstellung der Ermittlung der Wartezeit; und

Fig. 3 ein Flussdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0034] Fig. 1 zeigt eine Prinzipdarstellung einer Nutzungssituation eines Egofahrzeugs 1, in der ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtungen 3, 4, 5 des Egofahrzeugs gemäß dem in Fig. 3 gezeigten Flussdiagramm durchgeführt wird.

[0035] In Fig. 1 sind das Egofahrzeug 1, eine kraftfahrzeugexterne Verarbeitungseinrichtung 6 und ein weiterer Verkehrsteilnehmer 7 in Form eines von dem Egofahrzeug 1 unterschiedlichen Kraftfahrzeugs dargestellt. Sowohl das Egofahrzeug 1 als auch der weitere Verkehrsteilnehmer 7 befinden sich auf einer Fahrbahn 8 in einem Kreuzungsbereich. Während es sich bei dem Egofahrzeug 1 um ein autonom geführtes, von der kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung 6 pilotiertes Fahrzeug handelt, ist der Verkehrsteilnehmer 7 manuell durch einen Fahrer geführt. Von einer Sensoreinrichtung 9, die mit der Verarbeitungseinrichtung 6 verbunden ist, kann der Kreuzungsbereich, der innerhalb des Erfassungsbereichs 10 liegt und durch das gestrichelte Quadrat dargestellt ist, erfasst werden. Das von der kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung 6 pilotierte Egofahrzeug 1 kommuniziert über ein Steuergerät 2 mit einer Sende- und Empfangseinrichtung 11 der kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung 6, von der das Egofahrzeug 1 auch die zur autonomen Führung notwendigen Steuersignale erhält.

[0036] Im gezeigten Ausführungsbeispiel erfasst die Sensoreinrichtung 9, entsprechend dem in Fig. 3 gezeigten Schritt S1, den Verkehrsteilnehmer 7 zu einem in Fig. 2 auf einen Zeitstrahl angetragenen Zeitpunkt t_1 und ermittelt in Abhängigkeit dieser Erfassung eine Verkehrsteilnehmerinformation 12, die durch einen Pfeil dargestellt ist und die die aktuelle Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit sowie die Position des Verkehrsteilnehmers 7 beschreibt.

[0037] Anhand der Verkehrsteilnehmerinformation 12 ermittelt die Verarbeitungseinrichtung 6 in Schritt S2 eine voraussichtliche zukünftige Trajektorie 13 des Verkehrsteilnehmers 7, die durch einen gestrichelten Pfeil dargestellt ist. In Abhängigkeit dieser voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie 13 kann die Verarbeitungseinrichtung 6 eine Zeitdauer ermitteln, die der Verkehrsteilnehmer 7 benötigt, um die durch das gestrichelte Rechteck dargestellte Position 14 zu erreichen. Da es sich beim Egofahrzeug 1 um ein von der Verarbeitungseinrichtung 6 pilotiertes Kraftfahrzeug handelt und die Verarbeitungseinrichtung 6 dementsprechend das Steuersignal zum Anhalten des Egofahrzeugs 1 an das Steuergerät 2 des Egofahrzeugs 1 überträgt, ist der Verarbeitungseinrichtung 6 der ebenfalls in Fig. 2 dargestellte Zeitpunkt t_2 , zu dem das Egofahrzeug 1 voraussichtlich zum Stillstand kommt, spätestens zum Zeitpunkt der Übertragung des Steuersignals bereits bekannt. Die

Übertragung erfolgt über die Sende- und Empfangseinrichtung 11 an das Steuergerät 2 des Egofahrzeugs 1, wobei beim Empfang des Steuersignals durch das Egofahrzeug 1 das Antriebssystem und/oder das Bremssystem des Egofahrzeugs 1 derart angesteuert werden, dass das Egofahrzeug 1 in der gemäß Fig. 1 dargestellten Position angehalten wird.

[0038] Dementsprechend sind im Diagramm in Fig. 2 insgesamt drei Zeitpunkte t_1 , t_2 , t_3 auf einem Zeitstrahl angetragen. Während t_1 dem Zeitpunkt entspricht, zu dem der Verkehrsteilnehmer 7 von der Sensoreinrichtung 9 erfasst wird, entspricht der Zeitpunkt t_3 der Zeit, zu dem der Verkehrsteilnehmer 7 die durch das gestrichelte Rechteck dargestellte Position 14 erreicht haben wird. Somit entspricht die Zeitspanne t_{13} genau der Zeit, die der Verkehrsteilnehmer 7 braucht, um den Kreuzungsbereich 8 zu passieren, so dass er ab Erreichen der Position 14 keine Gefahr mehr bezüglich einer Kollision mit dem Egofahrzeug 1 darstellt.

[0039] In Abhängigkeit der ermittelten Zeitspanne t_{13} ermittelt die Verarbeitungseinrichtung 6 anschließend, ebenfalls noch in Schritt S2, die Wartezeit t_{23} , wobei das Egofahrzeug 1 zu der Zeit t_2 an der in Fig. 1 dargestellten Position zum Stillstand kommt.

[0040] Die Differenz zwischen t_3 und t_2 entspricht der Wartezeit t_{23} , die das Egofahrzeug 1 voraussichtlich im Stillstand verbringt. Diese prädierte Wartezeit t_{23} wird anschließend in Schritt S3 an das Steuergerät 2 des Egofahrzeugs 1 übertragen.

[0041] In Abhängigkeit von der Wartezeit t_{23} wird durch das Steuergerät 2 des Egofahrzeugs 1 in Schritt S4 eine Deaktivierungsbedingung ausgewertet, anhand derer überprüft wird, ob die Wartezeit t_{23} größer ist als ein vorab festgelegter Grenzwert. Wenn die Wartezeit t_{23} kleiner ist als der vorab festgelegte Grenzwert, kehrt das Verfahren zu Schritt S1 zurück.

[0042] In der in Fig. 1 gezeigten Nutzungssituation ist die Wartezeit t_{23} größer als der Grenzwert, so dass das Verfahren in Schritt S5 fortfährt und die Vorrichtungen 3, 4, 5 von dem Steuergerät 2 derart angesteuert werden, dass sie von einem Betriebsmodus in einen Energiesparmodus überführt oder abgeschaltet werden.

[0043] Da eine Reaktivierungszeit der Vorrichtungen 3, 4, 5 relativ gering ist, können die Vorrichtungen 3, 4, 5 nahezu für die gesamte Wartezeit t_{23} bis zum Zeitpunkt t_3 in einem Energiesparmodus verbleiben. Kurz vor Ablauf der Wartezeit t_3 werden die Vorrichtungen 3, 4, 5 noch im Schritt S5 von dem Steuergerät 2 des Egofahrzeugs 1 derart angesteuert, dass sie von ihrem Energiesparmodus wieder in ihren Betriebsmodus überführt werden. Sobald das Ego-

fahrzeug 1 zum Zeitpunkt t_3 seine Fahrt über den Kreuzungsbereich 8 hinweg fortsetzt, sind die Vorrichtungen 3, 4, 5 somit wieder vollständig betriebsbereit, wobei der Betrieb der Vorrichtungen 3, 4, 5 während der Wartezeit t_{23} im Energiesparmodus zur Steigerung der Energieeffizienz des gesamten Egofahrzeugs 1 beigetragen hat.

[0044] In einer Weiterbildung des beschriebenen Verfahrens können unterschiedliche Deaktivierungsbedingungen für die Vorrichtungen 3, 4, 5 vorgesehen sein beziehungsweise eine jeweilige Deaktivierungsbedingung kann von weiteren Parametern der jeweiligen Vorrichtung abhängen. Kann beispielsweise die Reaktivierungszeit einer der Vorrichtungen 3, 4, 5 nicht vernachlässigt werden, kann beispielsweise der in Schritt S4 für diese Vorrichtung 3, 4, 5 genutzte Grenzwert um diese Reaktivierungszeit erhöht werden.

[0045] Alternativ zu dem Grenzwert für die Wartezeit t_{23} kann in Schritt S4 ein Grenzwert für eine Energieersparnis berechnet werden. Hierzu kann eine Energieersparnis durch ein Abschalten oder einen Energiesparmodus berechnet werden. Diese kann von einem Produkt aus der Wartezeit t_{23} beziehungsweise der Differenz zwischen der Reaktivierungszeit und der Wartezeit und einer z. B. fest vorgegebenen Energieeinsparungsgröße abhängen.

[0046] Selbstverständlich können auch nur Teile einer Vorrichtung abgeschaltet respektive in einen Energiesparmodus versetzt werden. Ein Reaktivieren verschiedener Vorrichtungen beziehungsweise verschiedener Teile einer Vorrichtung kann zu unterschiedlichen Zeitpunkten erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb wenigstens einer Vorrichtung (3, 4, 5) eines Egofahrzeugs (1), wobei ein Anhalten des Egofahrzeugs (1) ermittelt oder ein zukünftiges Anhalten des Egofahrzeugs (1) präzisiert wird, wobei von einer kraftfahrzeugexternen Verarbeitungseinrichtung (6) wenigstens eine Verkehrsteilnehmerinformation (12), die wenigstens einen von dem Egofahrzeug (1) unterschiedlichen Verkehrsteilnehmer (7) betrifft, ermittelt wird, wobei entweder von der Verarbeitungseinrichtung (6) in Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation (12) eine die voraussichtliche Dauer des Anhaltens des Egofahrzeugs beschreibende Wartezeit (t_{23}) ermittelt und an das Egofahrzeug (1) übertragen wird oder von der Verarbeitungseinrichtung (6) die Verkehrsteilnehmerinformation (12) an das Egofahrzeug (1) übertragen wird, wonach die Wartezeit (t_{23}) kraftfahrzeugseitig ermittelt wird, wobei bei Erfüllung einer Deaktivierungsbedingung, deren Erfüllung von der Wartezeit (t_{23}) abhängt, die Vorrichtung (3, 4, 5) abgeschaltet oder in einen Energiesparmodus ver-

setzt wird, wobei in Abhängigkeit der Verkehrsteilnehmerinformation (12) eine voraussichtliche zukünftige Trajektorie (13) des Verkehrsteilnehmers (7) präzisiert wird, wonach die Wartezeit (t_{23}) in Abhängigkeit der voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie (13) des Verkehrsteilnehmers (7) ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zukünftige Anhalten des Egofahrzeugs (1) in Abhängigkeit der voraussichtlichen zukünftigen Trajektorie (13) des wenigstens einen Verkehrsteilnehmers (7) präzisiert wird.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Abhängigkeit der Wartezeit (t_{23}) eine von mehreren vorgegebenen zeitlichen Abfolgen von Steuerungseingriffen zur Steuerung der Vorrichtung (3, 4, 5) ausgewählt wird, um die Vorrichtung (3, 4, 5) zu steuern.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfüllung der Deaktivierungsbedingung zusätzlich von einer vorgegebenen Reaktivierungszeit der Vorrichtung (3, 4, 5) abhängt, die eine Zeitdauer beschreibt, die die abgeschaltete oder in einem Energiesparmodus befindliche Vorrichtung (3, 4, 5) benötigt, um in einen Betriebsmodus zu wechseln, in dem die Vorrichtung (3, 4, 5) bestimmte Funktionen bereitstellt.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfüllung der Deaktivierungsbedingung zusätzlich von einer präzisierten Energieeinsparung durch die Abschaltung der Vorrichtung (3, 4, 5) und/oder durch den Betrieb der Vorrichtung (3, 4, 5) in einem Energiesparmodus abhängt.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (3, 4, 5) bei oder nach Erfüllung der Deaktivierungsbedingung für eine festgelegte oder festlegbare Deaktivierungsdauer abgeschaltet oder in einen Energiesparmodus versetzt wird.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verarbeitungseinrichtung (6) in Abhängigkeit der wenigstens einen Verkehrsteilnehmerinformation (12) ein Steuersignal an das Egofahrzeug (1) überträgt, wobei bei Empfang des Steuersignals durch das Egofahrzeug (1) wenigstens ein Fahrzeugsystem des Egofahrzeugs angesteuert wird, um das Egofahrzeug (1) anzuhalten, wonach die Wartezeit (t_{23}) für dieses Anhalten ermittelt und die Vorrichtung (3, 4, 5) in Abhängigkeit dieser Wartezeit (t_{23}) angesteuert wird.

8. Kraftfahrzeug, umfassend wenigstens eine Vorrichtung (3, 4, 5) und ein zum Betrieb der Vorrichtung (3, 4, 5) gemäß dem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche ausgebildetes Steuergerät (2).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

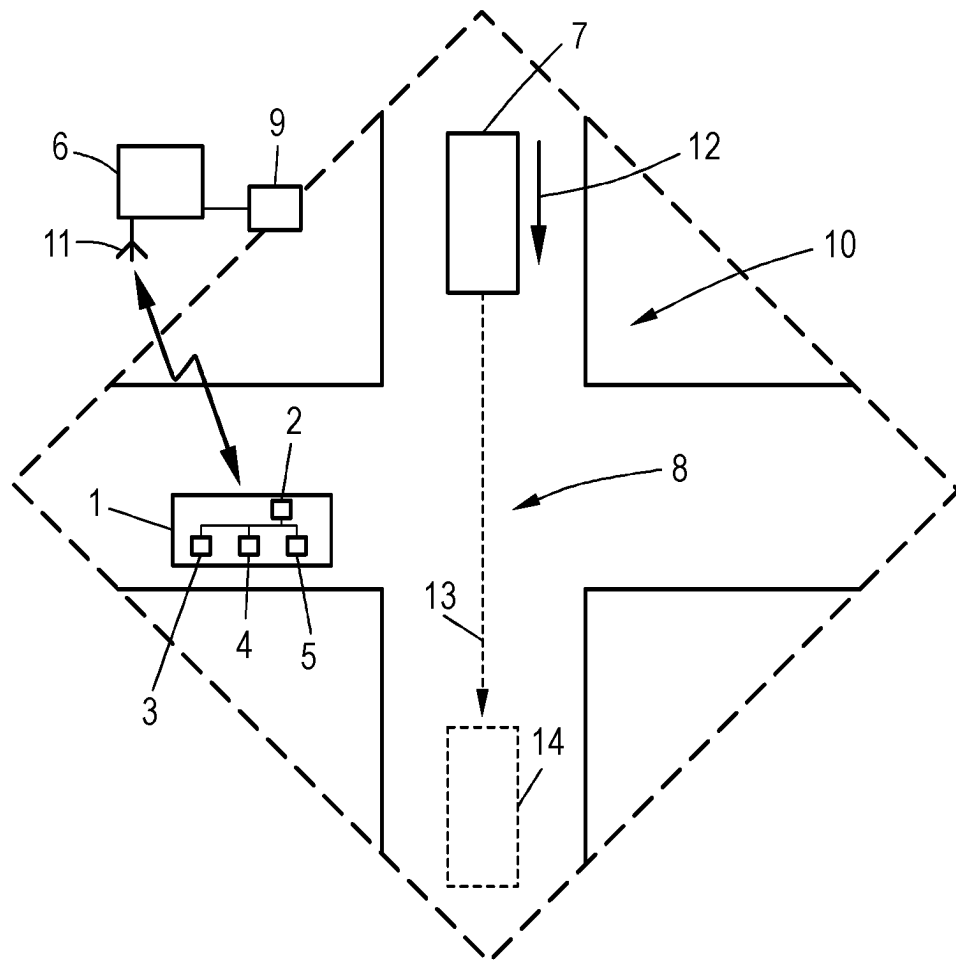


FIG. 2

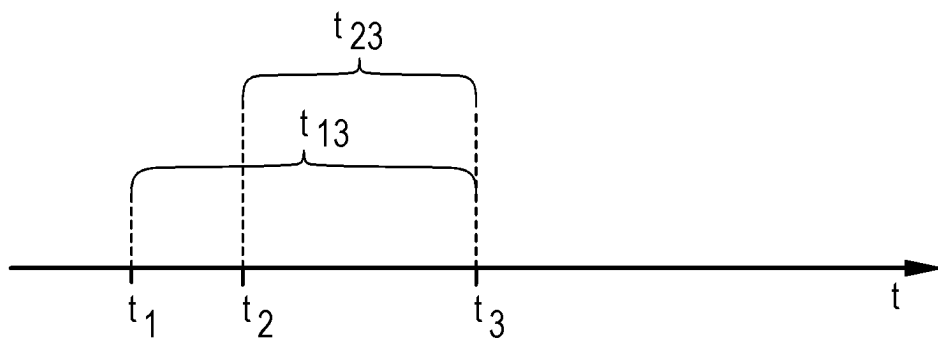


FIG. 3

