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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. April 2015 (16.04.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/051982 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G06F 9/445 (2006.01) *G06F 21/57* (2013.01)
G06F 11/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/069968

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. September 2014 (19.09.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 220 523.6
11. Oktober 2013 (11.10.2013) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **FISCHER, Frank**; Hultschiner Str. 2, 93057 Regensburg (DE). **PFLUGMANN, Marc**; Lindenstr. 3, 94369 Rain (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/051982 A1

(54) **Title**: METHOD FOR UPDATING AN OPERATING FUNCTION OF A SENSOR, AND SENSOR MODULE

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM AKTUALISIEREN EINER BETRIEBSFUNKTION EINES SENSORS UND SENSORMODUL

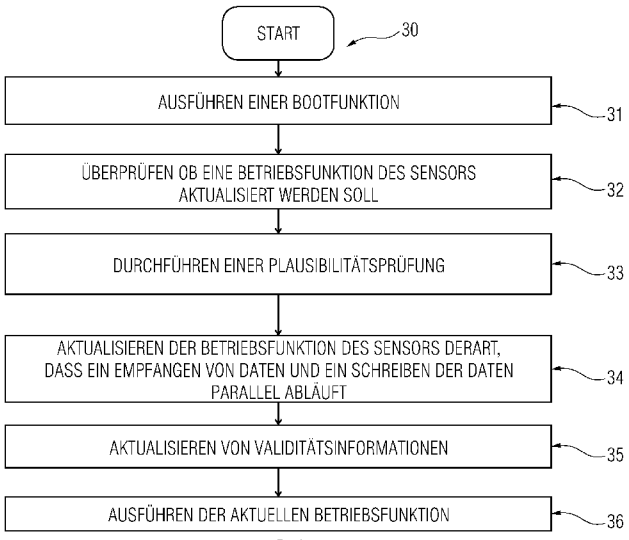


FIG 3

31 EXECUTION OF A BOOT FUNCTION
32 CHECKING WHETHER AN OPERATING FUNCTION OF THE SENSOR NEEDS TO BE UPDATED
33 PERFORMANCE OF A PLAUSIBILITY CHECK
34 UPDATE OF THE OPERATING FUNCTION OF THE SENSOR SUCH THAT RECEPTION OF DATA AND WRITING OF THE DATA TAKE PLACE IN PARALLEL
35 UPDATE OF VALIDITY INFORMATION
36 EXECUTION OF THE UP-TO-DATE OPERATING FUNCTION

(57) **Abstract**: The invention relates to a method for updating an operating function of a sensor that has a memory that has a boot memory area for storing a boot function and an operating memory area for storing an operating function, wherein the method (30) has the following steps: – execution of the boot function (31); – checking whether an update for the operating function of the sensor needs to be performed (32);– if an update for the operating function of the sensor does need to be performed, performance of a plausibility check (33); – if the plausibility check was successful, update of the operating function of the sensor such that data for an up-to-date operating function are received from an external unit and said data are written to the operating memory area, the reception of the data and writing of the data to the operating memory area taking place in parallel (34).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, welcher einen Speicher aufweist, der einen Boot-Speicherbereich zum Speichern einer Bootfunktion sowie einen Betriebsspeicherbereich zum Speichern einer Betriebsfunktion, wobei das Verfahren (30) folgende Schritte aufweist: -Ausführen der Bootfunktion (31); -Überprüfen ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll (32); -Falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll, Durchführen einer Plausibilitätsprüfung (33); -Falls die Plausibilitätsprüfung erfolgreich war, Aktualisieren der Betriebsfunktion des Sensors derart, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit empfangen und diese in den Betriebsspeicherbereich geschrieben werden, wobei das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betriebsspeicherbereich parallel abläuft (34).

Beschreibung

Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors und Sensormodul

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, beispielsweise eines Reifendrucksensors eines Kraftfahrzeuges, insbesondere ein Verfahren zum energiesparenden und schnellen Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, ein derartiges Computerprogrammprodukt sowie ein entsprechendes Sensormodul.

Ein Sensor ist ein technisches Bauteil, das bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften und/oder die stoffliche Beschaffenheit seiner Umgebung qualitativ oder als Messgröße quantitativ erfassen kann. Diese Größen werden mittels physikalischer oder chemischer Effekte erfasst und in ein weiterverarbeitbares elektrisches Signal umgeformt.

Beispielsweise sind Kraftfahrzeuge mehr und mehr mit Reifendruckkontrollsystemen (TPMS, Tire Pressure Monitoring System), welche Reifendrucksensoren beinhalten, ausgestattet, zur Überwachung des Reifenluftdrucks bei Fahrzeugen, um Reifendefekte aufgrund von zu geringem Reifenluftdruck zu verhindern und damit die Anzahl der Unfälle, welche auf defekte Reifen zurückzuführen sind, zu reduzieren.

Aus der Druckschrift DE 10 2009 008 350 A1 ist ein Fahrzeugrad mit einer Vorrichtung zur Erfassung und Übertragung wenigstens eines den Zustand des Fahrzeugreifens charakterisierenden Messsignals wie Reifenluftdruck und/oder der Reifenlufttemperatur, mit wenigstens einem von einer Energieversorgungseinrichtung mit elektrischer Energie versorgten, wenigstens

einen Reifenluftdrucksensor und/oder wenigstens einen Reifenlufttemperatursensor beinhaltenden Sensormodul bekannt.

Als nachteilig erweist sich bei derartigen Reifendruckkontrollsystemen jedoch, dass eine Aktualisierung der Software des Sensors, das heißt von Betriebsfunktion des Sensors, beispielsweise um bestimmte Programm-Funktionen hinzuzufügen oder zu aktualisieren, mit einem hohen Energieverbrauch verbunden ist, was bei einem lang anhaltenden Aktualisierungsprozess bis hin zur Entleerung der Energieversorgungseinrichtung, beispielswese einer Batterie, führen kann. Ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung ist jedoch, aufgrund der Einbausituation des Reifendruckkontrollsystems im Kraftfahrzeug, verglichen mit dem durch den Sensor erzielten Nutzen, mit einem vergleichsweise sehr hohen Aufwand verbunden.

Der Aktualisierungsprozess erfolgt dabei für gewöhnlich durch empfangen von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit und anschließendes Ablegen, das heißt Schreiben der empfangenen Daten in einen Betriebsspeicherbereich des Reifendruckkontrollsystems. Da hierbei jedoch zunächst alle Daten der aktuellen Betriebsfunktion empfangen werden, bevor der Schreibprozess startet, resultiert ein derartiger Aktualisierungsprozess in Verzögerungen und insbesondere einer großen Zeitdauer der Aktualisierung, was sich wiederum negativ auf den Energieverbrauch auswirkt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein energiesparendes und schnelles Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, ein derartiges Computerprogrammprodukt sowie ein entsprechendes Sensormodul anzugeben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, welcher einen Speicher aufweist, der einen Boot-Speicherbereich zum Speichern einer Bootfunktion sowie einen Betriebsspeicherbereich zum Speichern einer momentanen Betriebsfunktion aufweist. Das Verfahren weist dabei folgende Schritte auf: Es wird zunächst die Bootfunktionen ausgeführt und anschließend überprüft, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll. Falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll, wird eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt. Falls die Plausibilitätsprüfung hierbei erfolgreich war, wird die Betriebsfunktion des Sensors derart aktualisiert, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit empfangen und diese in den Betriebsspeicherbereich geschrieben werden, wobei das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betriebsspeicherbereich parallel abläuft.

Grundgedanke ist somit, bei einem Aktualisierungsprozess zum Aktualisieren von Betriebsfunktion eines Sensors einen Schreibvorgang parallel zum Empfangen von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion des Sensors zu initiieren, das heißt zu starten, folglich bevor alle Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig empfangen wurden.

Unter Bootfunktion wird allgemein eine spezielle Software verstanden, welche gewöhnlich durch die Firmware eines Rechners von einem startfähigen Medium geladen und anschließend ausgeführt wird. Die Bootfunktion lädt dann weitere Teile eines

Betriebssystems des Rechners, gewöhnlich einen Kernel. Bei der externen Einheit kann es sich weiter um ein spezielles HF-Kommunikationsmodul, insbesondere um eine Produktions- beziehungsweise Programmierstation handeln, welche beispielsweise während der Produktion oder in einer Werkstatt zu Diagnose- und/oder Aktualisierungszwecken, drahtgebunden oder drahtlos an das Fahrzeugnetzwerk angeschlossen wird und einzelnen Steuergeräten des Kraftfahrzeuges Daten übermittelt sowie Daten von den Steuergeräten empfängt.

Ein derartiges Verfahren hat den Vorteil, dass mit diesem eine Betriebsfunktion des Sensors energiesparend und schnell aktualisiert werden kann. So können dadurch, dass das Schreiben von aktuellen Daten in den Betriebsspeicherbereich nicht erst dann initiiert wird, wenn alle Daten einer aktuellen Betriebsfunktion empfangen wurden, sondern parallel zum Empfangen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion gestartet wird, Verzögerungen verursacht durch den Aktualisierungsprozess vermieden und somit die Zeitdauer des Aktualisierungsprozesses erheblich reduziert werden. Dies wiederum resultiert in einem geringeren Energieverbrauch des Aktualisierungsprozesses, was mit einer erhöhten Lebensdauer einer Energieversorgungseinrichtung, welche den Sensor mit elektrischer Energie versorgt, verbunden ist. Durch den Schritt des Überprüfens, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll, kann weiter gewährleistet werden, dass der Aktualisierungsprozess nur dann durchgeführt wird, wenn dies notwendig erscheint. Auf diese Weise kann der Startvorgang beim Laden von Betriebsfunktion des Sensors verkürzt und beschleunigt werden, sowie der Energieverbrauch weiter vermindert werden. So ändert sich der Code der Betriebsfunktion in der Regel nicht und werden nicht ständig aktuellere Versionen für die Betriebsfunktion bereitgestellt, so dass es normalerweise nicht erforderlich ist, bei jedem Startvorgang eine Aktualisierung durchzuführen. Wenn nunmehr

darauf verzichtet wird, beschleunigt sich der Startvorgang merklich und kann beispielsweise der Messwert bei einem Sensor schneller zur Verfügung gestellt werden.

Bei dem Sensor kann es sich dabei um einen Reifendrucksensor, einen Reifentemperatursensor und/oder einen Reifenlastsensor eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, beispielsweise eines Motorrads, eines Personenkraftwagens oder eines Lastkraftwagens handeln. Der Sensor kann somit ausgewählt sein aus der Gruppe, bestehend aus einem Reifendrucksensor, einem Reifentemperatursensor und einem Reifenlastsensor eines Fahrzeuges. So erweist sich insbesondere bei Reifendrucksensoren eines Kraftfahrzeuges ein derartiger energiesparender und schneller Aktualisierungsprozess, verglichen mit Aktualisierungsprozessen, welche einen hohen Energieverbrauch aufweisen, als vorteilhaft, zumal sich bei Reifendrucksensoren ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung als schwierig erweist, da Reifendruckkontrollsysteme für gewöhnlich innerhalb der Reifen eines Kraftfahrzeuges eingebaut sind und ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung folglich ein Demontieren des entsprechenden Reifens erfordern würde.

Auch kann die Bootfunktion hierbei von der externen Einheit aus gestartet werden. Folglich kann der Aktualisierungsprozess genau dann initiiert werden, wenn der Sensor an einer Produktions- beziehungsweise Programmierstation angeschlossen ist, um bestimmte Programm-Funktionen hinzuzufügen oder zu aktualisieren, beispielsweise während der Produktion oder in einer Werkstatt zu Diagnose und oder Aktualisierungszwecken.

Weiter kann die Plausibilitätsprüfung eine Authentisierungsprüfung sowie eine Kompatibilitätsprüfung umfassen. Die Authentisierungsprüfung dient dabei der Authentisierung des Zugreifenden, beispielsweise einer Produktions- beziehungsweise

Programmierstation, um der authentisierten Einheit weitere Aktionen zu erlauben. Die Authentisierungsprüfung kann dabei durch bekannte Komponenten und Funktionen realisiert werden, beispielsweise durch Eingabe eines Passworts oder Verwendung eines Schlüssels, so dass dieses hier einfach und ohne großen Aufwand realisiert beziehungsweise implementiert werden kann, ohne das aufwendige und kostspielige Umbauten von Hardware- und/oder Softwarekomponenten vonnöten werden. Durch die Kompatibilitätsprüfung wiederum kann die Kompatibilität der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion mit dem Sensormodul überprüft werden. Dies kann beispielsweise durch eine spezielle Kompatibilitätseinrichtung realisiert werden, welche gegebenenfalls eine zugehörige Inkompatibilitätsroutine aufruft, die ebenfalls im Speicher des Sensors abgelegt sein kann.

Weiter ist es auch möglich, dass die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion verschlüsselt übertagen werden, wodurch die Sicherheit weiter erhöht werden kann. Verschlüsselung nennt man den Vorgang, bei dem klar lesbare Daten mithilfe eines Verschlüsselungsverfahrens in eine „unleserliche", das heißt nicht einfach interpretierbare Zeichenfolge umgewandelt werden. Als entscheidend wichtige Parameter der Verschlüsselung werden hierbei ein oder auch mehrere Schlüssel verwendet.

Gemäß einer Ausführungsform kann der Betriebsspeicherbereich aus einer Vielzahl von Speicherblöcken bestehen. Der Schritt des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors kann dabei ein sequentielles, blockweises Schreiben der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in die Vielzahl von Speicherblöcken, derart, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in einem Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, gelöscht werden sowie anschließend Daten einer aktuellen Be-

triebsfunktion, welche in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollten, in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden, aufweisen. So ist es bekannt, virtuelle Speicherverwaltungen zu nutzen, welche den physikalisch zu Verfügung stehenden Speicher in Speicherblöcke (als Seiten oder Segmente organisiert) beziehungsweise Speicherbereiche unterteilen und diese an einzelne Prozesse binden. Durch den sequentiellen Zugriff auf die einzelnen Speicherblöcke kann sichergestellt werden, dass das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betriebsspeicherbereich parallel abläuft, das heißt der Schreibvorgang initiiert, das heißt gestartet wird, bevor die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig empfangen wurden. So können zunächst Daten, welche in einen ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen werden und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, gelöscht werden. Anschließend werden die empfangenen Daten in den ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben. Während dieses Schreibvorgangs wird der Prozess des Empfangens der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion angehalten, bis die Daten, welche in den ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, vollständig in den ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben wurden. Anschließend können Daten, welche in einen zweiten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen werden und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem zweiten Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, gelöscht werden. Gleichzeitig wird durch ein derartiges blockweises Schreiben der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion die Möglichkeit eröffnet, lediglich einzelne Prozesse der Betriebsfunktion, welche an entsprechende Speicherblöcke gebunden sind, zu aktualisieren, ohne dass hierbei die Notwendigkeit besteht, die komplette Betriebsfunktion zu aktualisieren, so dass dies wiederum energiesparend

und schnell realisiert werden kann. Ferner ist es auch möglich, nach einem fehlgeschlagenen Aktualisierungsversuch einzelne Prozesse erneut zu aktualisieren, ohne dass der Aktualisierungsprozess komplett neu gestartet werden muss.

Hierbei kann der Schritt des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors weiter ein Aktualisieren von Validitätsinformationen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, bevor die Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, vollständig gelöscht sind, aufweisen. So lassen sich Messinstrumente wie Sensoren durch ihre Objektivität, ihre Reliabilität sowie ihre Validität kennzeichnen, wobei diese Gütekriterien jeweils aufeinander aufbauen. Das Gütekriterium, dass die Messwerte unabhängig vom Messenden sind, heißt Objektivität oder Beobachterübereinstimmung. Auch liefern gute Messinstrumente zuverlässig von denselben Objekten dieselben Messwerte. Dieses Kriterium wird als Reliabilität oder Reproduzierbarkeit bezeichnet. Das dritte Gütekriterium, die Validität, ist ein Maß dafür, ob die bei der Messung erzeugten Daten wie beabsichtigt die zu messende Größe repräsentieren. Nur dann können die Daten sinnvoll interpretiert werden. Die Validitätsinformationen können hierbei beispielsweise Informationen über einen Speicherblock, im welchen einzelne Daten geschrieben wurden, und/oder Informationen über eine Version der Daten beinhalten. Als vorteilhaft erweist sich dies beispielsweise, falls nur einzelne Prozesse der Betriebsfunktion aktualisiert werden sollen, welche an die entsprechenden Speicherblöcke gebunden sind.

Weiter kann das Verfahren die Schritte eines Aktualisierens von Validitätsinformationen der Betriebsfunktion, sobald die empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig in den Betriebsspeicherbereich geschrieben wurden sowie eines

Ausführens der aktuellen Betriebsfunktion aufweisen. Hierbei kann die Zeit bis auf neue Programmfunktionen beziehungsweise aktualisierte Programmfunktionen zugegriffen werden kann, verglichen mit gewöhnlichen Aktualisierungsprozessen, erheblich verkürzt werden, ohne dass dies in einem hohen Energieverbrauch bis hin zur Entleerung der Energieversorgungseinrichtung resultiert.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform, können die Daten dabei komprimiert gespeichert werden. Durch die Datenkompression kann dabei vorteilhaft die Menge digitaler Daten reduziert werden, wodurch der benötigte Speicherplatz sowie die Übertragungszeit der Daten erheblich verkürzt werden kann. Der reduzierte Speicherplatz wiederum hat den Vorteil, dass das entsprechende Sensormodul deutlich kostengünstiger ausgestaltet werden kann.

Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird auch ein Sensormodul angegeben. Das Sensormodul weist dabei einen Sensor zum Messen einer physikalischen Größe, ein Steuermodul zum Ausführen einer Betriebsfunktion zum Ansteuern des Sensors sowie eine Schnittstelle, welche mit dem Steuermodul zusammenwirkt, zum Empfangen von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit auf. Dabei weist das Steuermodul einen Speicher, welcher einen Boot-Speicherbereich zum Speichern einer Bootfunktion und einen Betriebsspeicherbereich zum Speichern einer Betriebsfunktion aufweist, sowie ein Aktualisierungsmodul, welches eine Ausführungseinheit zum Ausführen der Bootfunktion, eine Auswerteeinheit zum Überprüfen, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll, eine Sicherheitseinheit zum Durchführen einer Plausibilitätsprüfung, falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion durchgeführt werden soll, und eine Schreibeinheit zum Schreiben von empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in den Betriebsspeicherbereich auf. Die

Schreibeinheit ist hierbei ausgebildet, die empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion parallel zum Empfangen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in den Betriebsspeicherbereich zu Schreiben.

Unter Bootfunktion wird allgemein eine spezielle Software verstanden, welche gewöhnlich durch die Firmware eines Rechners von einem startfähigen Medium geladen und anschließend ausgeführt wird. Die Bootfunktion lädt dann weitere Teile eines Betriebssystems des Rechners, gewöhnlich einen Kernel. Bei der externen Einheit kann es sich weiter um ein spezielles HF-Kommunikationsmodul, insbesondere um eine Produktions- beziehungsweise Programmierstation handeln, welche beispielsweise während der Produktion oder in einer Werkstatt zu Diagnose- und/oder Aktualisierungszwecken, drahtgebunden oder drahtlos an das Fahrzeugnetzwerk angeschlossen wird und einzelnen Steuergeräten des Kraftfahrzeuges Daten übermittelt sowie Daten von den Steuergeräten empfängt.

Ein derartiges Sensormodul hat den Vorteil, dass bei diesem eine Betriebsfunktion des Sensors energiesparend und schnell aktualisiert werden kann. So können dadurch, dass die Schreibeinheit ausgebildet ist, das Schreiben von aktuellen Daten in den Betriebsspeicherbereich nicht erst dann zu initiieren, wenn alle Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig empfangen wurden, sondern parallel zum Empfangen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion zu starten, Verzögerungen verursacht durch den Aktualisierungsprozess vermieden und somit der Zeitverbrauch bei der Aktualisierung reduziert werden. Dies wiederum resultiert in einem geringeren Energieverbrauch des Aktualisierungsprozesses, was mit einer erhöhten Lebensdauer einer Energieversorgungseinrichtung zum Versorgen des Sensors mit elektrischer Energie, insbesondere in einem Betriebsmodus des Sensors, verbunden ist. Mittels der Auswerteeinheit kann weiter gewährleistet werden,

dass der Aktualisierungsprozess nur dann durchgeführt wird, wenn dies notwendig erscheint. Auf diese Weise kann der Startvorgang beim Laden von Betriebsfunktion des Sensors verkürzt und beschleunigt werden, sowie der Energieverbrauch weiter vermindert werden. So ändert sich der Code der Betriebsfunktion in der Regel nicht und werden nicht ständig aktuellere Versionen für die Betriebsfunktion bereitgestellt, so dass es normalerweise nicht erforderlich ist, bei jedem Startvorgang eine Aktualisierung durchzuführen. Wenn nunmehr darauf verzichtet wird, beschleunigt sich der Startvorgang merklich und kann beispielsweise der Messwert bei einem Sensor schneller zur Verfügung gestellt werden.

Bei dem Sensormodul kann es sich dabei um ein Reifensensormodul, insbesondere ein Reifendrucksensormodul, handeln. So erweist sich insbesondere bei Reifendrucksensoren, Reifentemperatursensoren und Reifenlastsensoren von Reifendrucksensormodulen eines Kraftfahrzeuges ein derartiges Steuermodul, welches ausgebildet ist, einen energiesparenden und schnellen Aktualisierungsprozess zu gewährleisten, verglichen mit Steuermodulen zur Realisierung von Aktualisierungsprozessen, welche einen hohen Energieverbrauch aufweisen, als vorteilhaft, zumal sich bei Reifendrucksensormodulen ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung als schwierig erweist, da ein Reifendruckkontrollsystem, das heißt das Reifendrucksensormodul, für gewöhnlich innerhalb der Reifen eines Kraftfahrzeuges eingebaut sind und ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung folglich ein Demontieren des entsprechenden Reifens erfordern würde.

Weiter ist es auch möglich, dass die Übertragung der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion eine verschlüsselte Übertragung ist, wodurch die Sicherheit weiter erhöht werden kann. Verschlüsselung nennt man den Vorgang, bei dem klar lesbare Daten mithilfe

eines Verschlüsselungsverfahrens in eine „unleserliche", das heißt nicht einfach interpretierbare Zeichenfolge umgewandelt werden. Als entscheidend wichtige Parameter der Verschlüsselung werden hierbei ein oder auch mehrere Schlüssel verwendet.

Gemäß einer Ausführungsform besteht der Betriebsspeicherbereich dabei aus einer Vielzahl von Speicherblöcken und weist die Schreibeinheit eine Löscheinheit zum Löschen von Daten, welche momentan in einem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, auf. Weiter ist die Schreibeinheit ausgebildet, die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion sequentiell blockweise in die Vielzahl von Speicherblöcken zu schreiben, derart, dass gleichzeitig mit Empfang von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in einen Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, die Löscheinheit Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, löscht und die Schreibeinheit anschließend die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert werden sollen, schreibt. So ist es bekannt, virtuelle Speicherverwaltungen zu nutzen, welche den physikalisch zu Verfügung stehenden Speicher in Speicherblöcke (als Seiten oder Segmente organisiert) beziehungsweise Speicherbereiche unterteilen und diese an einzelne Prozesse binden. Das Steuermodul ist somit ausgebildet, einen sequentiellen Zugriff auf die einzelnen Speicherblöcke zu gewährleisten, wodurch sichergestellt werden kann, dass das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betriebsspeicherbereich parallel abläuft, das heißt der Schreibvorgang initiiert, das heißt gestartet wird, bevor die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig empfangen wurden. So können zunächst Daten, welche in einen ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen werden und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind,

gelöscht werden. Anschließend werden die empfangenen Daten in den ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben. Während dieses Schreibvorgangs wird der Prozess des Empfangens der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion angehalten, bis die Daten, welche in den ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, vollständig in den ersten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben wurden. Anschließend können Daten, welche in einen zweiten Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen werden und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem zweiten Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, gelöscht werden. Gleichzeitig wird durch ein derartiges Steuermodul, welches ein blockweises Schreiben der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion gewährleistet, die Möglichkeit eröffnet, lediglich einzelne Prozesse der Betriebsfunktion, welche an entsprechende Speicherblöcke gebunden sind, zu aktualisieren, ohne dass hierbei die Notwendigkeit besteht, die komplette Betriebsfunktion zu aktualisieren, so dass dies wiederum energiesparend und schnell realisiert werden kann. Ferner ist es auch möglich, nach einem fehlgeschlagenen Aktualisierungsversuch einzelne Prozesse erneut zu aktualisieren, ohne dass der Aktualisierungsprozess komplett neu gestartet werden muss.

Weiter kann der Boot-Speicherbereich Teil eines Firmware-Moduls sein. Unter Firmware versteht man Software, welche in elektronische Geräte eingebettet ist. Sie ist zumeist in einem Flash-Speicher, einem EPROM, EEPROM oder ROM gespeichert und durch den Anwender nicht oder nur mit speziellen Mitteln beziehungsweise Funktionen austauschbar. Sie nimmt eine Zwischenstellung zwischen Hardware (also den physikalischen Anteilen eines Gerätes) und der Anwendungssoftware (den gegebenenfalls austauschbaren Programmen eines Gerätes) ein. Folglich kann die Bootfunktion in das System, das heißt das

Steuermodul des Sensormoduls eingebettet sein, was den Vorteil hat, dass der Aktualisierungsprozess gestartet werden kann, ohne dass zunächst die Bootfunktion implementiert beziehungsweise übertragen werden muss, wodurch weiter Zeit bei der Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors eingespart werden kann. Da insbesondere während einer Neuprogrammierung von nicht flüchtigen Programmspeichern diese nicht ausgelesen werden können, muss die Bootfunktion hierbei vor dem Ausführen der Bootfunktion in einen Arbeitsspeicher, das heißt einen flüchtigen Speicher kopiert werden, welcher bevorzugt als RAM (Random Access Memory) ausgebildet ist. Ein RAM oder Direktzugriffspeicher ist ein Informationsspeicher, der besonders als Arbeitsspeicher Verwendung findet, meist in Form von Speichermodulen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann der Boot-Speicherbereich auch Teil des Betriebsspeicherbereichs sein. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass neben der Betriebsfunktion auch die Bootfunktion aktualisiert werden kann. Da Betriebsfunktion für gewöhnlich in einem nicht flüchtigen Speicher gespeichert werden, auf welchen insbesondere während einer Neuprogrammierung, das heißt während des Aktualisierungsprozesses nicht lesend zugegriffen werden kann, muss die Bootfunktion hierbei wiederum vor dem Ausführen der Bootfunktion in einen Arbeitsspeicher, das heißt einen flüchtigen Speicher kopiert werden, welcher bevorzugt als RAM (Random Access Memory) ausgebildet ist.

Ferner ist es auch möglich, die Bootfunktion als Teil einer Softwareaktualisierung auszubilden, welche von der externen Einheit an das Steuermodul vor den Daten einer aktuellen Betriebsfunktion übertragen wird.

Auch kann der Speicher des Steuermoduls einen weiteren nicht flüchtigen Speicher zum Speichern von Validitätsinformationen über die Betriebsfunktion aufweisen. Als nichtflüchtige Speicher werden in der digitalen Datenverarbeitung verschiedene Datenspeicher bezeichnet, deren gespeicherte Informationen, in diesem Fall Validitätsinformationen einer momentan gespeicherten Betriebsfunktion des Sensors, auf Dauer erhalten bleiben. So lassen sich Messinstrumente wie Sensoren durch ihre Objektivität, ihre Reliabilität sowie ihre Validität kennzeichnen, wobei diese Gütekriterien jeweils aufeinander aufbauen. Das Gütekriterium, dass die Messwerte unabhängig vom Messenden sind heißt Objektivität oder Beobachterübereinstimmung. Auch liefern gute Messinstrumente zuverlässig von denselben Objekten dieselben Messwerte. Dieses Kriterium wird als Reliabilität oder Reproduzierbarkeit bezeichnet. Das dritte Gütekriterium, die Validität, ist ein Maß dafür, ob die bei der Messung erzeugten Daten wie beabsichtigt die zu messende Größe repräsentieren. Nur dann können die Daten sinnvoll interpretiert werden. Die Validitätsinformationen können hierbei beispielsweise Informationen über einen Speicherblock, in welchen einzelne Daten geschrieben wurden, und/oder Informationen über eine Version der Daten beinhalten.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist ein Computerprogrammprodukt angegeben, welches ausgeführt ist, ein Verfahren wie oben und im Folgenden beschrieben auszuführen, wenn es auf einem Sensormodul wie oben und im Folgenden beschrieben ausgeführt wird.

Das Computerprogrammprodukt weist die bereits im Zusammenhang mit den entsprechenden Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Sensormoduls genannten Vorteile auf, welche an dieser Stelle zur Vermeidung von Wiederholungen nicht nochmals aufgeführt werden.

Mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird zudem auch ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug, angegeben, welches ein oben beschriebenes Reifendrucksensormodul aufweist. So erweist sich insbesondere bei Reifendrucksensoren von Reifendrucksensormodulen eines Kraftfahrzeuges ein derartiges Steuermodul, welches ausgebildet ist, einen energiesparenden und schnellen Aktualisierungsprozess zu gewährleisten, verglichen mit Steuermodulen zur Realisierung von Aktualisierungsprozessen welche einen hohen Energieverbrauch aufweisen, als vorteilhaft, zumal sich bei Reifendrucksensormodulen ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung als schwierig erweist, da ein Reifendruckkontrollsystem, das heißt das Reifendrucksensormodul, für gewöhnlich innerhalb der Reifen des Kraftfahrzeuges eingebaut sind und ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung folglich ein Demontieren des entsprechenden Reifens erfordern würde.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass mit der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfestfunktion eines Sensors angegeben wird, wobei der Aktualisierungsprozess energiesparend und schnell ausgeführt werden kann, da ein Empfangen von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion sowie ein Schreiben der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in einen Betriebsspeicherbereich eines Speichers des Sensors parallel ablaufen.

Dies erweist sich insbesondere bei Reifendrucksensoren als vorteilhaft, zumal sich bei Reifendrucksensormodulen ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung als schwierig erweist, da Reifendrucksensormodule für gewöhnlich innerhalb der Reifen eines Kraftfahrzeuges eingebaut sind und ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung folglich ein Demontieren des entsprechenden Reifens erfordern würde.

Da das Schreiben der empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion dabei vorzugsweise sequentiell blockweise erfolgt, wird weiter ermöglicht, dass auch nur einzelne Prozesse der Betriebsfunktion aktualisiert werden können, ohne das ein kompletter Aktualisierungsprozess der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden muss.

Die Erfindung wird nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Fahrzeugrades mit einem Reifendrucksensormodul;

Figur 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Sensormoduls gemäß Ausführungsformen der Erfindung;

Figur 3 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors gemäß Ausführungsformen der Erfindung.

Figur 1 zeigt eine schematische Querschnittsansicht eines Fahrzeuggrades 1 mit einem Reifendrucksensormodul 2.

In Figur 1 ist ein Fahrzeugrad 1 eines Fahrzeuges, in der gezeigten Ausführungsform eines Kraftfahrzeuges, im Querschnitt gezeigt, wobei der Fahrzeugrad 1 gegenüber einem in Figur 1 nicht gezeigten Chassis des Kraftfahrzeuges beispielsweise mithilfe einer Scheibenbremse abgebremst wird. Das dargestellte Fahrzeugrad 1 besteht im Wesentlichen aus einer Radfelge 3 und einem aufgezogenen, wenigstens ein elastisches Material aufweisenden Reifen 4, wobei zwischen dem Reifen 4 und der Radfelge 3 eine Druckluftkammer 5 ausgebildet ist, welche durch ein in einer

Ventilaufnahme der Radfelge 3 lösbar aufgenommenes Reifenventil 6 be- und entlüftbar ist.

Weiter zeigt Figur 1 eine in der Druckluftkammer 5 angeordnete Vorrichtung zur Erfassung und Übertragung eines Reifenluftdrucks, das heißt ein Reifendrucksensormodul 2, welches einen Reifendrucksensor 7 beinhaltet, der zum Ermitteln eines Gasdrucks eines in der Druckluftkammer 5 befindlichen Gases, das ein Reifenfüllgas bildet, beispielsweise Luft oder Stickstoff, ausgebildet ist. Das Reifendrucksensormodul 2 ist Bestandteil eines Reifensensormoduls, das auch als Radeinheit bzw. als Wheel Unit (WU) bezeichnet wird und beispielsweise Bestandteil eines Reifendruckkontrollsystems (RDKS) des Fahrzeugs, das auch als TPMS bezeichnet wird (TPMS, Tire Pressure Monitoring System), ist. Das Reifendrucksensormodul 2 ist in dem Fahrzeugrad 1 anordenbar, beispielsweise auf einer einer Lauffläche des Reifens 4 gegenüberliegenden Innenfläche des Reifens 4 oder an dem Reifenventil 6.

Das Reifendrucksensormodul 2 übermittelt dabei über eine codierte Hochfrequenzübertragungsstrecke Werte für einen Reifenluftdruck aus der Druckluftkammer 5 an ein in Figur 1 nicht gezeigtes Steuergerät des Kraftfahrzeuges. In dem Steuergerät werden diese Daten anschließend ausgewertet und können insbesondere Druckverlusten in einzelnen Reifen als auch langsame Druckverluste in allen Reifen, beispielsweise infolge von Diffusion durch das Gummi, detektiert werden.

Zu erkennen ist weiter, dass das Reifendrucksensormodul 2 von einer Energieversorgungseinrichtung 8 mit elektrischer Energie versorgt wird. Bei der in Figur 1 gezeigten Energieversorgungseinrichtung 8 handelt es sich dabei um eine Batterie 9.

Als nachteilig erweist sich bei derartigen Reifendrucksensormodulen 2 jedoch, dass eine Aktualisierung der Software des Reifendrucksensors 7, das heißt von Betriebsfunktion des Reifendrucksensors 7, beispielsweise um bestimmte Programm-Funktionen hinzuzufügen oder zu aktualisieren, mit einem hohen Energieverbrauch verbunden ist, was bei einem lang anhaltenden Aktualisierungsprozess bis hin zur Entleerung der Energieversorgungseinrichtung 8 führen kann. Ein Austausch der Energieversorgungseinrichtung 8 ist jedoch, aufgrund der Einbausituation des Reifendrucksensormoduls 2 verglichen mit dem durch den Sensor erzielt Nutzen, mit einem vergleichsweise sehr hohen Aufwand verbunden.

Der Aktualisierungsprozess erfolgt dabei für gewöhnlich durch Empfangen von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit und anschließendes Ablegen, das heißt Schreiben der empfangenen Daten in einen Betriebsspeicherbereich des Reifendrucksensormoduls 2. Da hierbei jedoch zunächst alle Daten der aktuellen Betriebsfunktion empfangen werden, bevor der Schreibprozess startet, resultiert ein derartiger Aktualisierungsprozess in Verzögerungen und insbesondere einer großen Zeitdauer der Aktualisierung, was sich wiederum negativ auf den Energieverbrauch auswirkt.

Figur 2 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Sensormoduls 11 gemäß Ausführungsform der Erfindung.

Wie Figur 2 zeigt, weist das Sensormodul 11 einen Sensor 12 zum Messen einer physikalischen Größe, eine Energieversorgungseinrichtung 13 zum Versorgen des Sensors 12 mit elektrischer Energie, ein Steuermodul 14 zum Ausführen einer Betriebsfunktion zum Ansteuern des Sensors 12 sowie eine Schnittstelle 15, welche mit dem Steuermodul 14 zusammenwirkt, zum Empfang von Daten einer

aktuellen Betriebsfunktion von einer in Figur 2 nicht gezeigten externen Einheit, auf.

Das dargestellte Steuermodul 14 weist dabei einen Speicher 16, welcher einen Boot-Speicherbereich 17 zum Speichern einer Bootfunktion und einem Betriebsspeicherbereich 18 zum Speichern einer Betriebsfunktion aufweist, sowie ein Aktualisierungsmodul 19 auf. Das Aktualisierungsmodul 19 weist wiederum eine Ausführeinheit 20 zum Ausführen der Bootfunktion, eine Auswerteeinheit 21 zum Überprüfen, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors 12 durchgeführt werden soll, eine Sicherheitseinheit 22 zum Durchführen einer Plausibilitätsprüfung falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion durchgeführt werden soll, und eine Schreibeinheit 23 zum Schreiben von empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in den Betriebsspeicherbereich aus, wobei die Schreibeinheit 23 ausgebildet ist, die empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion parallel zum Empfangen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in den Betriebsspeicherbereich zu Schreiben.

Unter Bootfunktion wird allgemein eine spezielle Software verstanden, welche gewöhnlich durch die Firmware eines Rechners von einem startfähigen Medium geladen und anschließend ausgeführt wird. Die Bootfunktion lädt dann weitere Teile eines Betriebssystems des Rechners, gewöhnlich einen Kernel. Bei der externen Einheit kann es sich weiter um ein spezielles HF-Kommunikationsmodul, insbesondere um eine Produktions- beziehungsweise Programmierstation handeln, welche beispielsweise während der Produktion oder in einer Werkstatt zu Diagnose- und/oder Aktualisierungszwecken, drahtgebunden oder drahtlos an das Fahrzeugnetzwerk angeschlossen wird und einzelnen Steuergeräten des Kraftfahrzeuges Daten übermittelt sowie Daten von den Steuergeräten empfängt.

Ein derartiges Sensormodul 11 hat den Vorteil, dass bei diesem eine Betriebsfunktion des Sensors 12 energiesparend und schnell aktualisiert werden kann. So können dadurch, dass die Schreibeinheit 23 ausgebildet ist, das Schreiben von aktuellen Daten in den Betriebsspeicherbereich nicht erst dann zu initiieren, wenn alle Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig empfangen wurden, sondern parallel zum Empfangen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion zu starten, Verzögerungen verursacht durch den Aktualisierungsprozess vermieden und somit der Zeitverbrauch bei der Aktualisierung reduziert werden.

Bei dem Sensormodul 11 der Figur 2 handelt es sich dabei beispielsweise um ein Reifensensormodul 24, insbesondere ein Reifendrucksensormodul. So erweist sich ein derartiges Sensormodul 11 insbesondere für Reifensensoren als vorteilhaft. Das Reifensensormodul 24 wird dabei auch als Radeinheit bzw. als Wheel Unit (WU) bezeichnet und ist beispielsweise Bestandteil eines Reifendruckkontrollsystems (RDKS) des Fahrzeugs, das auch als TPMS bezeichnet wird (TPMS, Tire Pressure Monitoring System). Das Reifensensormodul 24 ist in einem Fahrzeugrad anordenbar, beispielsweise auf einer einer Lauffläche eines Reifens des Fahrzeugrads gegenüberliegenden Innenfläche des Reifens oder an einem Reifenventil.

Der Sensor 12 ist beispielsweise als Reifendrucksensor ausgebildet, der zum Ermitteln eines Gasdrucks eines in einem Innenraum des Reifens befindlichen Gases, das ein Reifenfüllgas bildet, beispielsweise Luft oder Stickstoff, ausgebildet ist. Ferner kann der Sensor 12 beispielsweise als Temperatursensor zum Ermitteln einer momentanen Reifentemperatur und/oder als Reifenlastsensor zum Ermitteln einer momentanen Reifenlast ausgebildet sein.

Zu erkennen ist weiter, dass der Betriebsspeicherbereich 18 aus einer Vielzahl von Speicherblöcken 25 besteht. Auch weist die Schreibeinheit 23 der Figur 2 eine Löscheinheit 26 zum Löschen von Daten, welche momentan in einem Block der Vielzahl von Speicherblöcken 25 gespeichert sind, auf. Die Schreibeinheit 23 ist dabei ausgebildet, die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion sequentiell blockweise in die Vielzahl von Speicherblöcken 25 zu schreiben, derart, dass gleichzeitig mit Empfang von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in einen Block 27 der Vielzahl von Speicherblöcken 25 geschrieben werden sollen, die Löscheinheit 26 Daten, welche momentan in dem Block 27 der Vielzahl von Speicherblöcken 25 gespeichert sind, löscht und die Schreibeinheit 23 anschließend die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in dem Block 27 der Vielzahl von Speicherblöcken 25 gespeichert werden sollen, schreibt. Das Steuermodul 14 gemäß Figur 2 ist folglich ausgebildet, einen sequentiellen Zugriff auf die einzelnen Speicherblöcke zu gewährleisten, wodurch sichergestellt werden kann, dass das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betriebsspeicherbereich parallel abläuft, das heißt der Schreibvorgang initiiert, das heißt gestartet wird, bevor die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig empfangen wurden.

Gemäß der Ausführungsform der Figur 2 ist der Boot Speicherbereich 17 weiter Teil eines Firmware-Moduls 28. Unter Firmware versteht man Software, welche in elektronische Geräte eingebettet ist. Sie ist zumeist in einem Flash-Speicher, einem EPROM, EEPROM oder ROM gespeichert und durch den Anwender nicht oder nur mit speziellen Mitteln beziehungsweise Funktionen austauschbar. Sie nimmt eine Zwischenstellung zwischen Hardware (also den physikalischen Anteilen eines Gerätes) und der Anwendungssoftware (den gegebenenfalls austauschbaren Programmen eines Gerätes) ein. Hierbei ist zu beachten, dass insbesondere während

einer Neuprogrammierung von nicht flüchtigen Programmspeichern diese nicht ausgelesen werden können, so dass die Bootfunktion dabei vor dem Ausführen der Bootfunktion in einen Arbeitsspeicher, das heißt einen flüchtigen Speicher kopiert werden muss, welcher bevorzugt als RAM (Random Access Memory) ausgebildet ist. Ferner kann der Boot Speicherbereich aber auch Teil des Betrieb Speicherbereichs sein, so dass die Bootfunktion somit ebenfalls aktualisiert werden kann. Auch ist es möglich, die Bootfunktion als Teil einer Softwareaktualisierung auszubilden, welche von der externen Einheit an das Steuermodul vor den Daten einer aktuellen Betriebsfunktion übertragen wird.

Wie weiter zu erkennen ist, weist der Speicher 16 zudem einen nichtflüchtigen Speicher 29 zum Speichern von Validitätsinformationen über die Betriebsfunktion auf. Die Validitätsinformationen können hierbei beispielsweise Informationen über einen Speicherblock, in welchen einzelne Daten geschrieben wurden, und/oder Informationen über eine Version der Daten beinhalten.

Figur 3 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens 30 zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, welcher einen Speicher aufweist, der einen Boot-Speicherbereich zum Speichern einer Bootfunktion sowie einen Betriebsspeicherbereich zum Speichern einer Betriebsfunktion aufweist, gemäß Ausführungsformen der Erfindung.

Wie Figur 3 zeigt, weist das Verfahren 30 dabei folgende Schritte auf: Es wird in einem ersten Schritt 31 zunächst eine Bootfunktion ausgeführt und in einem weiteren Schritt 32 überprüft, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll. Falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll, wird in einem Schritt 33 eine Plausibilitätsprüfung durchgeführt. Falls die Plausibili-

tätsprüfung erfolgreich war, werden in einem folgenden Schritt 34 dann die Betriebsfunktion des Sensors derart aktualisiert, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit empfangen und diese in den Betriebsspeicherbereich geschrieben werden, wobei das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betrieb Speicherbereich parallel abläuft.

Unter Bootfunktion wird allgemein eine spezielle Software verstanden, welche gewöhnlich durch die Firmware eines Rechners von einem startfähigen Medium geladen und anschließend ausgeführt wird. Die Bootfunktion lädt dann weitere Teile eines Betriebssystems des Rechners, gewöhnlich einen Kernel. Bei der externen Einheit kann es sich weiter um ein spezielles HF-Kommunikationsmodul, insbesondere um eine Produktions- beziehungsweise Programmierstation handeln, welche beispielsweise während der Produktion oder in einer Werkstatt zu Diagnose- und/oder Aktualisierungszwecken, drahtgebunden oder drahtlos an das Fahrzeugnetzwerk angeschlossen wird und einzelnen Steuergeräten des Kraftfahrzeuges Daten übermittelt sowie Daten von den Steuergeräten empfängt.

Gemäß der Ausführungsform der Figur 3 handelt es sich bei dem Sensor beispielsweise wiederum um einen Reifendrucksensor eines Kraftfahrzeuges.

Auch kann die Bootfunktion von der externen Einheit aus gestartet werden.

Gemäß den Ausführungsformen der Figur 3 weist der Schritt 33 des Durchführens einer Plausibilitätsprüfung das Durchführen einer Authentisierungsprüfung sowie einer Kompatibilitätsprüfung auf.

Weiter ist der Betriebsspeicherbereich gemäß den Ausführungsformen der Figur 3 aus einer Vielzahl von Speicherblöcken aufgebaut. Der Schritt 34 des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors umfasst dabei ein sequentielles blockweises Schreiben der Daten der aktuellen Betriebsfunktion in die Vielzahl von Speicherblöcken, derart, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in einen Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, gelöscht werden sowie anschließend Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betrieb Speicherbereich parallel abläuft.

Hierbei ist es möglich, dass der Schritt 34 des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors weiter einen Schritt des Aktualisierens von Validitätsinformationen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, bevor die Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, vollständig gelöscht sind, auf.

Weiter zeigt Figur 3 den Schritt 35 eines Aktualisierens von Validitätsinformationen der Betriebsfunktion, sobald die empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig in den Betriebsspeicherbereich geschrieben worden sind, sowie den Schritt 36 eines anschließenden Ausführens der aktuellen Betriebsfunktion.

Gemäß der Ausführungsform der Figur 3 umfasst der Schritt 34 des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors zudem ein komprimiertes Speichern der empfangenen Daten.

Bezugszeichenliste

1 Fahrzeugrad
2 Reifendrucksensormodul
3 Radfelge
4 Reifen
5 Druckluftkammer
6 Reifenventil
7 Reifendrucksensor
8 Energieversorgungseinrichtung
9 Batterie
11 Sensormodul
12 Sensor
13 Energieversorgungseinrichtung
14 Steuermodul
15 Schnittstelle
16 Speicher
17 Boot-Speicherbereich
18 Betriebsspeicherbereich
19 Aktualisierungsmodul
20 Ausführeinheit
21 Auswerteeinheit
22 Sicherheitseinheit
23 Schreibeinheit
24 Reifensensormodul
25 Vielzahl von Speicherblöcken
26 Löscheinheit
27 Speicherblock
28 Firmware-Modul
29 nichtflüchtiger Speicher
30 Verfahren
31 Verfahrensschritt
32 Verfahrensschritt
33 Verfahrensschritt

34 Verfahrensschritt

35 Verfahrensschritt

36 Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aktualisieren einer Betriebsfunktion eines Sensors, welcher einen Speicher aufweist, der einen Boot-Speicherbereich zum Speichern einer Bootfunktion sowie einen Betriebsspeicherbereich zum Speichern einer Betriebsfunktion aufweist, wobei das Verfahren (30) folgende Schritte aufweist:
   - Ausführen der Bootfunktion (31);
   - Überprüfen, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll (32);
   - Falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors durchgeführt werden soll, Durchführen einer Plausibilitätsprüfung (33);
   - Falls die Plausibilitätsprüfung erfolgreich war, Aktualisieren der Betriebsfunktion des Sensors derart, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit empfangen und diese in den Betriebsspeicherbereich geschrieben werden, wobei das Empfangen der Daten sowie das Schreiben der Daten in den Betriebsspeicherbereich parallel abläuft (34).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Sensor ausgewählt ist aus der Gruppe, bestehend aus einem Reifendrucksensor, einem Reifentemperatursensor und einem Reifenlastsensor eines Fahrzeuges.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Bootfunktion von der externen Einheit aus gestartet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Schritt des Durchführens einer Plausibilitätsprüfung (33) ein Durchführen einer Authentisierungsprüfung sowie einer Kompatibilitätsprüfung umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Betriebsspeicherbereich aus einer Vielzahl von Speicherblöcken besteht und wobei der Schritt des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors (34) ein sequentielles blockweises Schreiben der Daten der aktuellen Betriebsfunktion in die Vielzahl von Speicherblöcken, derart, dass Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in einen Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, empfangen und gleichzeitig Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, gelöscht werden sowie anschließend Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden, aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt des Aktualisierens der Betriebsfunktion des Sensors (34) weiter folgenden Schritt aufweist:
   - Aktualisieren von Validitätsinformationen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in den Block der Vielzahl von Speicherblöcken geschrieben werden sollen, bevor die Daten, welche momentan in dem Block der Vielzahl von Speicherblöcken gespeichert sind, vollständig gelöscht sind.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Verfahren (30) weiter folgende Schritte aufweist:
   - Aktualisieren von Validitätsinformationen der Betriebsfunktion, sobald die empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion vollständig in den Betriebsspeicherbereich geschrieben wurden (35);
   - Ausführen der aktuellen Betriebsfunktion (36).

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die empfangenen Daten komprimiert gespeichert werden.

9. Sensormodul mit einem Sensor (12) zum Messen einer physikalischen Größe, einem Steuermodul (14) zum Ausführen einer Betriebsfunktion zum Ansteuern des Sensors (12) sowie einer Schnittstelle (15), welche mit dem Steuermodul (14) zusammenwirkt, zum Empfangen von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion von einer externen Einheit, wobei die Steuereinheit (14) einen Speicher (16), welcher einen Boot-Speicherbereich (17) zum Speichern einer Bootfunktion und einen Betriebsspeicherbereich (18) zum Speichern einer Betriebsfunktion des Sensors (12) aufweist, sowie ein Aktualisierungsmodul (19), welches eine Ausführeinheit (20) zum Ausführen der Bootfunktion, eine Auswerteeinheit (21) zum Überprüfen, ob eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors (12) durchgeführt werden soll, eine Sicherheitseinheit (22) zum Durchführen einer Plausibilitätsprüfung, falls eine Aktualisierung der Betriebsfunktion des Sensors (12) durchgeführt werden soll, und eine Schreibeinheit (23) zum Schreiben von empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in den Betriebsspeicherbereich (18) aufweist und wobei die Schreibeinheit (23) ausgebildet ist, die empfangenen Daten einer aktuellen Betriebsfunktion parallel zum Empfangen der Daten einer aktuellen Betriebsfunktion in den Betriebsspeicherbereich (18) zu schreiben.

10. Sensormodul nach Anspruch 9, wobei das Sensormodul (11) ein Reifensensormodul (24) ist.

11. Sensormodul nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Betriebsspeicherbreich (18) aus einer Vielzahl von Spei-

cherblöcken (25) besteht und wobei die Schreibeinheit (23) eine Löscheinheit (26) zum Löschen von Daten, welche momentan in einem Block (27) der Vielzahl von Speicherblöcken (25) gespeichert sind, aufweist und ausgebildet ist, die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion sequentiell blockweise in die Vielzahl von Speicherblöcken (25) zu schreiben, derart, dass gleichzeitig mit Empfang von Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in einen Block (27) der Vielzahl von Speicherblöcken (25) geschrieben werden sollen, die Löscheinheit (26) Daten, welche momentan in dem Block (27) der Vielzahl von Speicherblöcken (25) gespeichert sind, löscht und die Schreibeinheit (23) anschließend die Daten einer aktuellen Betriebsfunktion, welche in den Block (27) der Vielzahl von Datenblöcken (25) gespeichert werden sollen, schreibt.

12. Sensormodul nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Boot-Speicherbereich (17) Teil eines Firmware-Moduls (28) ist.

13. Sensormodul nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Boot-Speicherbereich Teil des Betriebsspeicherbereichs ist.

14. Sensormodul nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei der Speicher (16) weiter einen nichtflüchtigen Speicher (29) zum Speichern von Validitätsinformationen über die Betriebsfunktion aufweist.

15. Computerprogrammprodukt, welches ausgeführt ist, ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen, wenn es auf einem Sensormodul nach einem der Ansprüche 9 bis 14 ausgeführt wird.

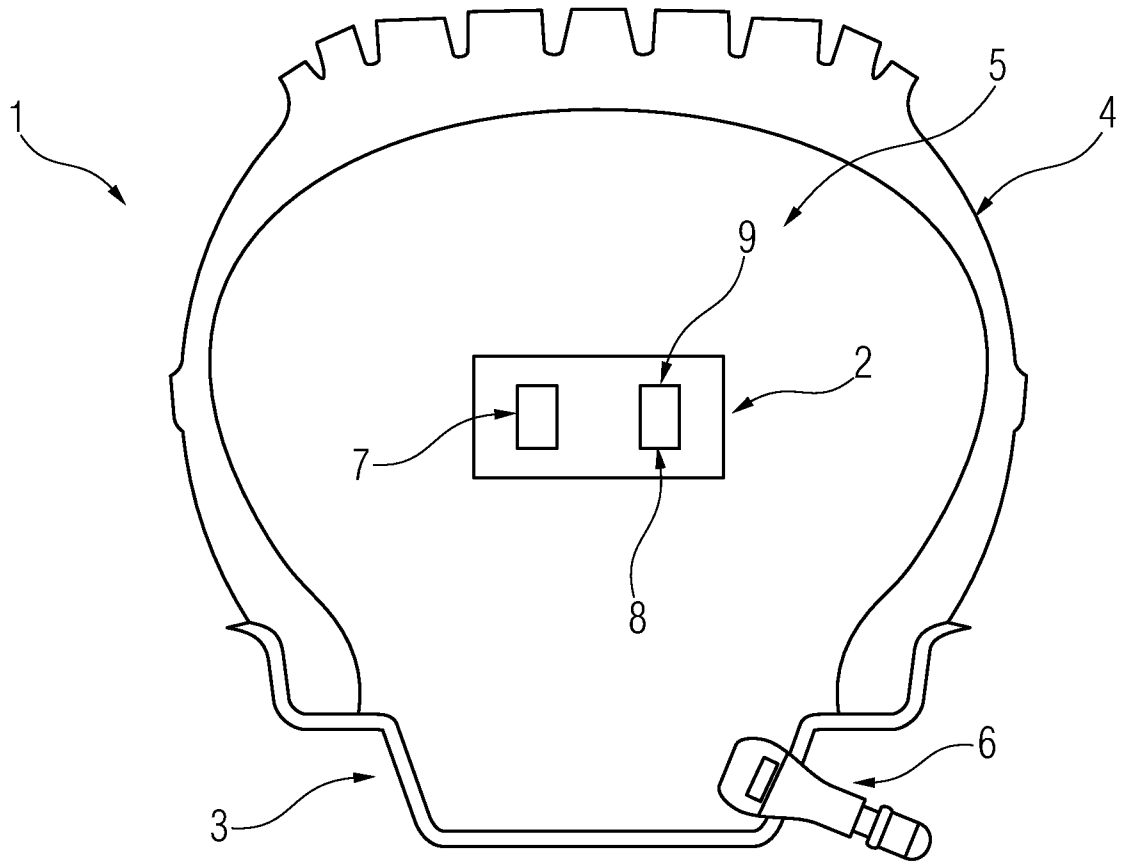


FIG 1

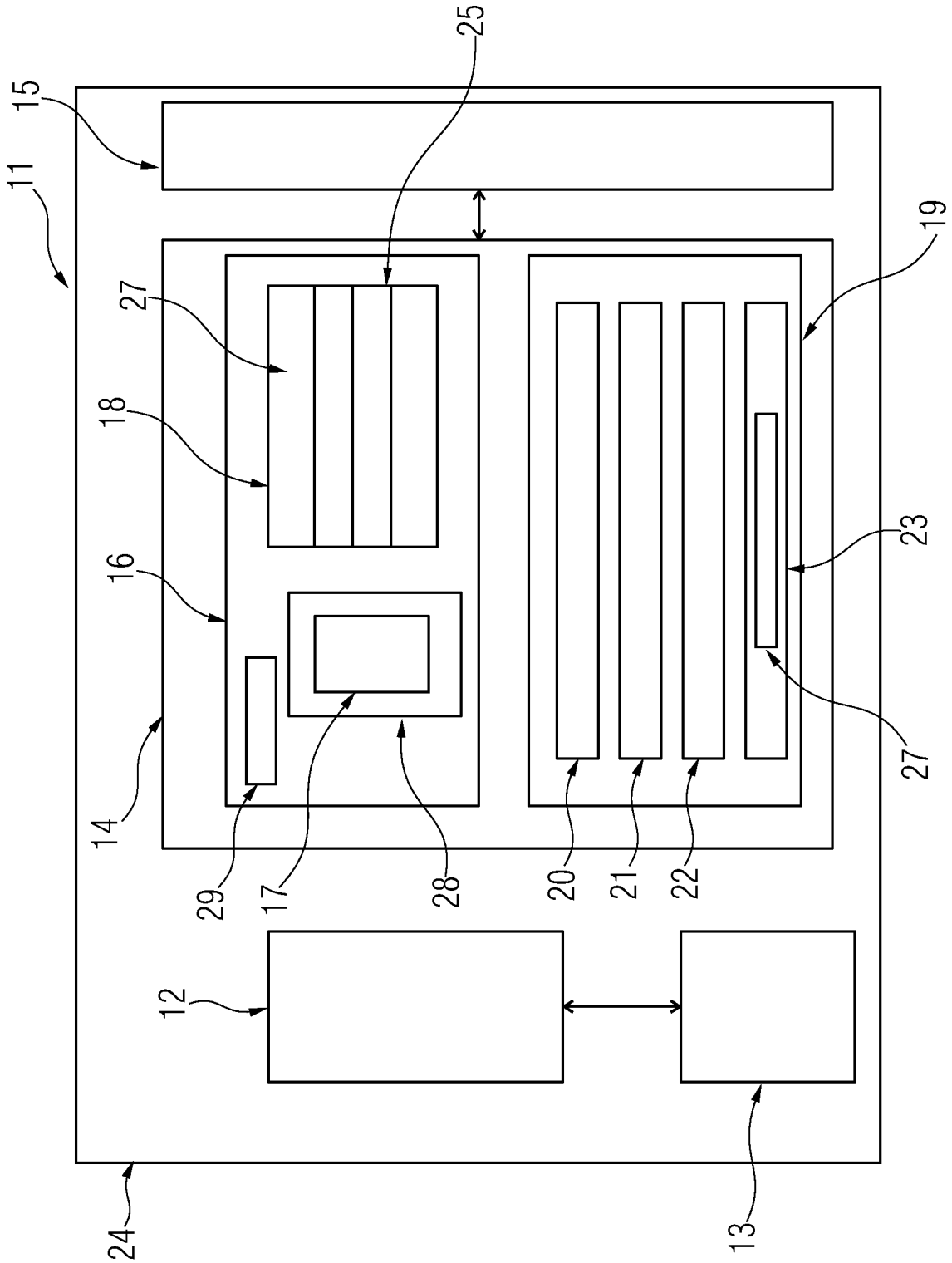


FIG 2

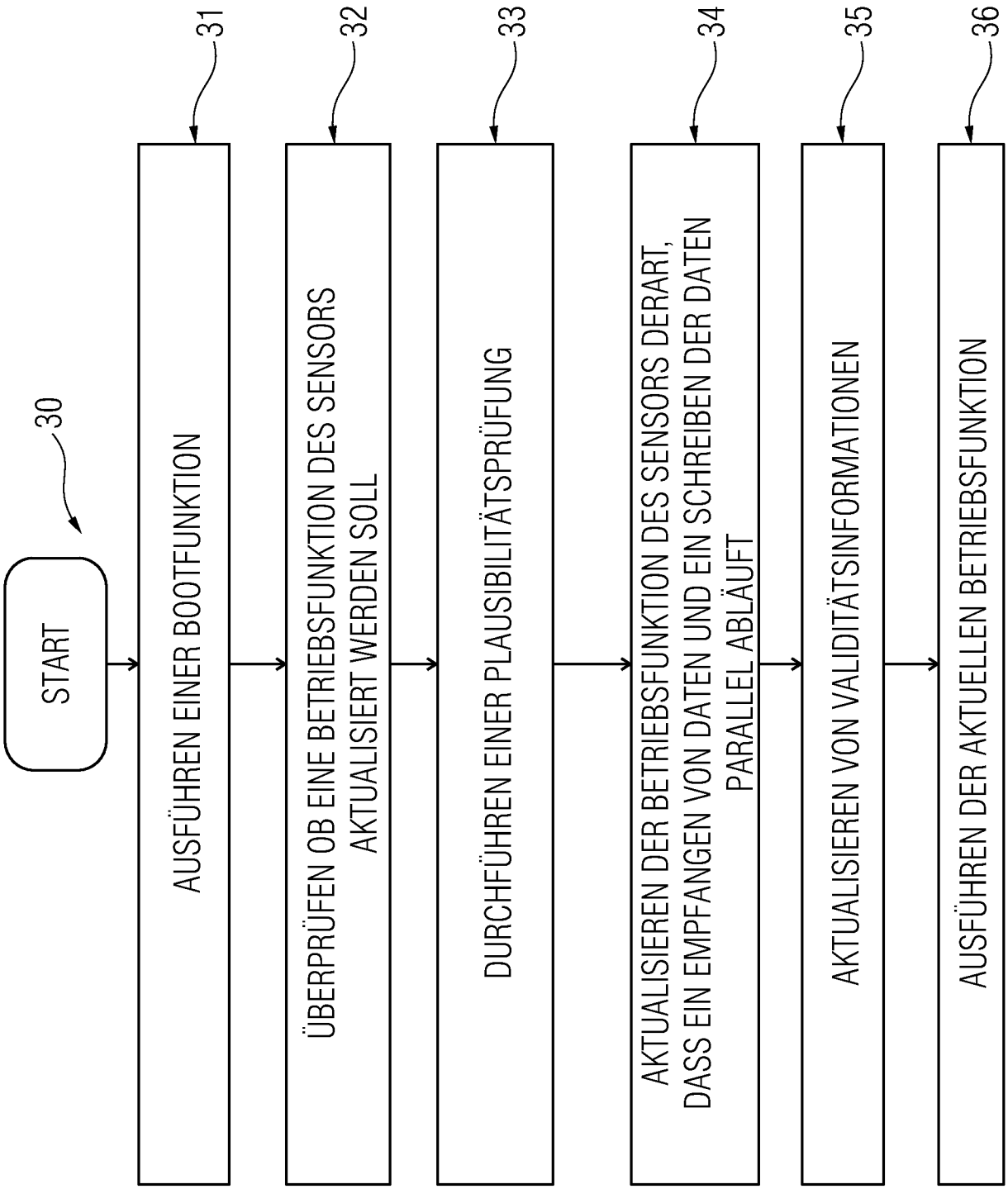

START
30
AUSFÜHREN EINER BOOTFUNKTION
31
ÜBERPRÜFEN OB EINE BETRIEBSFUNKTION DES SENSORS AKTUALISIERT WERDEN SOLL
32
DURCHFÜHREN EINER PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG
33
AKTUALISIEREN DER BETRIEBSFUNKTION DES SENSORS DERART, DASS EIN EMPFANGEN VON DATEN UND EIN SCHREIBEN DER DATEN PARALLEL ABLÄUFT
34
AKTUALISIEREN VON VALIDITÄTSINFORMATIONEN
35
AUSFÜHREN DER AKTUELLEN BETRIEBSFUNKTION
36

FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/069968

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F9/445 G06F11/14 G06F21/57
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06F

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	YANG XU - ET AL: "Design of Online Upgrade System for the Software of Vehicle ECU based on CAN-Bus", INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCEMENTS IN COMPUTING TECHNOLOGY, vol. 5, no. 1, 15 January 2013 (2013-01-15), pages 79-87, XP055156795, ISSN: 2005-8039, DOI: 10.4156/ijact.vol5.issue1.10 the whole document	1-15

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 December 2014	11/12/2014

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

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	ZUO-XUN WANG ET AL: "Design and Implement of Tire Monitoring System Based on ZigBee", WIRELESS COMMUNICATIONS, NETWORKING AND MOBILE COMPUTING, 2009. WICOM '09. 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 24 September 2009 (2009-09-24), pages 1-4, XP031555463, ISBN: 978-1-4244-3692-7 the whole document -----	1-15
Y	M. Ross Foster: "AN247: A CAN Bootloader for PIC18F CAN Microcontrollers", , 31 December 2003 (2003-12-31), XP055156803, Retrieved from the Internet: URL:http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00247a.pdf [retrieved on 2014-12-04] the whole document -----	1-15
A	WO 2009/156302 A1 (NXP BV) 30 December 2009 (2009-12-30) page 1 -----	1-15

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/069968

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009156302 A1	30-12-2009	AT 540371 T	15-01-2012
		CN 102105883 A	22-06-2011
		EP 2294529 A1	16-03-2011
		US 2011208975 A1	25-08-2011
		WO 2009156302 A1	30-12-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/069968

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G06F9/445 G06F11/14 G06F21/57
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G06F

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	YANG XU - ET AL: "Design of Online Upgrade System for the Software of Vehicle ECU based on CAN-Bus", INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCEMENTS IN COMPUTING TECHNOLOGY, Bd. 5, Nr. 1, 15. Januar 2013 (2013-01-15) , Seiten 79-87, XP055156795, ISSN: 2005-8039, DOI: 10.4156/ijact.vol5.issue1.10 das ganze Dokument ----- -/--	1-15

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Dezember 2014	11/12/2014

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

2

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	ZUO-XUN WANG ET AL: "Design and Implement of Tire Monitoring System Based on ZigBee", WIRELESS COMMUNICATIONS, NETWORKING AND MOBILE COMPUTING, 2009. WICOM '09. 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 24. September 2009 (2009-09-24), Seiten 1-4, XP031555463, ISBN: 978-1-4244-3692-7 das ganze Dokument -----	1-15
Y	M. Ross Foster: "AN247: A CAN Bootloader for PIC18F CAN Microcontrollers", , 31. Dezember 2003 (2003-12-31), XP055156803, Gefunden im Internet: URL:http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/00247a.pdf [gefunden am 2014-12-04] das ganze Dokument -----	1-15
A	WO 2009/156302 A1 (NXP BV) 30. Dezember 2009 (2009-12-30) Seite 1 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/069968

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2009156302 A1	30-12-2009	AT 540371 T	15-01-2012
		CN 102105883 A	22-06-2011
		EP 2294529 A1	16-03-2011
		US 2011208975 A1	25-08-2011
		WO 2009156302 A1	30-12-2009