

(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
23. April 2020 (23.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/078855 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 25/24 (2013.01) *G07C 9/00* (2020.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/077633

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Oktober 2019 (11.10.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 008 227.0
17. Oktober 2018 (17.10.2018) DE

(71) Anmelder: **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstraße
120, 70372 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **HANNA, Yousif**; Meisenweg 3, 75395 Ostels-
heim (DE). **LUTTERBECK, Verena**; Blücherstrasse 9/2,
71116 Gärtringen (DE). **REINHARDT, Matthias**; Banater
Strasse 48/1, 71067 Sindelfingen (DE). **RUPERT, Chris-
tian**; Weinbergstrasse 6, 71083 Herrenberg (DE).

(74) Anwalt: **ESCHBACH, Arnold**; Daimler Brand & IP Ma-
nagement GmbH & Co. KG 063- H512, 70546 Stuttgart
(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, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, 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, RS, SE, SI,

(54) Title: METHOD FOR OPENING A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ÖFFNEN EINES FAHRZEUGS

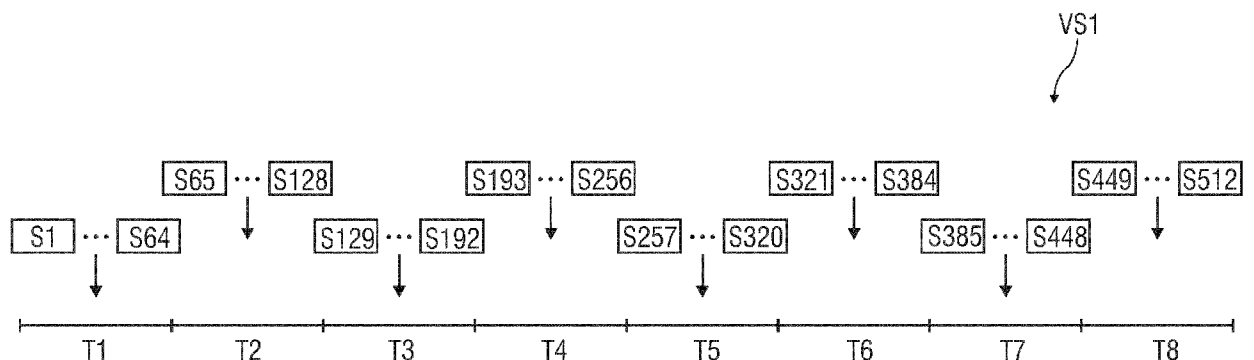


FIG 1

(57) Abstract: According to the invention, a plurality of keys (S1 to S512) for opening the vehicle is registered at the vehicle. The key (S1 to S512) in question must respond within a predefined time slot (T1 to T8) after a first query sent by the vehicle, in order to open the vehicle. A plurality of such time slots (T1 to T8) following one another is provided. At least one of said time slots (T1 to T8) is assigned a plurality of keys (S1 to S512).

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäß werden am Fahrzeug eine Mehrzahl von Schlüsseln (S1 bis S512) zum Öffnen des Fahrzeugs registriert, wobei der jeweilige Schlüssel (S1 bis S512) nach einer vom Fahrzeug gesendeten ersten Abfrage innerhalb eines vorgegebenen Zeitschlitzes (T1 bis T8) antworten muss, um das Fahrzeug zu öffnen, wobei mehrere solcher aufeinander folgender Zeitschlitz (T1 bis T8) vorgesehen sind, und wobei mindestens einem dieser Zeitschlitz (T1 bis T8) mehrere Schlüssel (S1 bis S512) zugeordnet werden.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/078855 A1

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)

Verfahren zum Öffnen eines Fahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Öffnen eines Fahrzeugs nach den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Aus dem Stand der Technik sind, wie in der DE 10 2016 215 924 A1 beschrieben, ein System und ein Verfahren zur Öffnung eines Fahrzeugs mittels eines einmalig und/oder für einen ersten Zeitraum geltenden Öffnungscodes bekannt. Das System umfasst fahrzeugseitig einen ersten Codegenerator, der den Öffnungscodes nach einer bestimmten Generierungsvorschrift generiert und mit einem fahrzeugexternen zweiten Codegenerator synchronisiert ist, der jeweils einen entsprechenden Öffnungscodes generiert. Das System umfasst fahrzeugseitig außerdem einen Empfänger zum Empfangen eines von einer fahrzeugexternen Signalquelle stammenden Signals, das ein mit einem von dem fahrzeugexternen zweiten Codegenerator erzeugten Code moduliertes Signal überträgt, einen Demodulator zum Demodulieren eines von dem Empfänger empfangenen Signals, eine Auswertevorrichtung zum Überprüfen, ob der in dem Signal übertragene Code eine Öffnungsbedingung erfüllt, und eine Öffnungsvorrichtung zum Öffnen des Fahrzeugs, wenn die Öffnungsbedingung erfüllt ist. Ein fahrzeugexternes System umfasst mindestens einen entsprechenden zweiten Codegenerator, eine Datenbank, die eine Zuordnung zwischen den Öffnungscodes und einem entsprechenden Fahrzeug aktuell hält, eine oder mehrere Kommunikationsschnittstellen zum Empfangen von Anfragen nach Öffnungscodes für Fahrzeuge und zum Senden entsprechender Öffnungscodes, wenn eine Anfrage zulässig ist, und ein Modul zur Prüfung von Anfragen nach Öffnungscodes auf Zulässigkeit.

In der WO 2015/176826 A1 werden ein System und ein Verfahren zur Zugriffskontrolle beschrieben. Bei einem Zugriff eines Benutzers auf eine physische Einrichtung unter Verwendung einer mobilen Zugangseinrichtung wird eine Identitätsprüfung des Benutzers durchgeführt, wobei der Benutzer sich gegenüber der mobilen Zugangseinrichtung identifiziert. Nach erfolgreicher Identitätsprüfung wird eine drahtlose Kommunikationsverbindung zwischen mobiler Zugangseinrichtung und der

Zugriffssteuereinheit der physischen Einrichtung aufgebaut und von der mobilen Zugangseinrichtung werden Identitätsinformationen und eindeutige Zugangsdaten an die Zugriffssteuereinheit übermittelt. Die Zugriffssteuereinheit ermittelt anhand der empfangenen Informationen und anhand von weiteren Informationen von der zentralen Steuerplattform die Zugriffsrechte auf die physische Einrichtung.

Aus der DE 101 12 573 A1 ist ein Verfahren zum Initialisieren eines Diebstahlschutzsystems für ein Kraftfahrzeug bekannt. Das Diebstahlschutzsystem wird zunächst in einen Initialisierungszustand verbracht. Dann wird ein Abfragesignal ausgesendet. In jedem Codegeber, der das Abfragesignal empfängt, wird eine für den jeweiligen Codegeber charakteristische Sendezeit mit Hilfe eines Zufallsprinzips erzeugt. Anschließend wird ein Antwortsignal innerhalb dieser Sendezeit ausgesendet. In dem Kraftfahrzeug werden dann alle empfangenen Antwortsignale ausgewertet. Durch die unterschiedlichen Sendezeiten werden die Codegeber eindeutig erkannt und die Initialisierung kann mit Universal-Codegebern direkt beim Kunden erfolgen.

In der DE 10 2005 020 619 A1 wird ein Mobileinrichtungsregistrationssystem beschrieben. Das System umfasst eine Smart-Einheit, die in einem Fahrzeug montiert ist, eine eindeutige Smart-ID entsprechend dem Fahrzeug hat und eine Registration einer Mobileinrichtungs-ID erlaubt, und eine Mobileinrichtung, die eine eindeutige Mobileinrichtungs-ID hat und eine Registration der Smart-ID erlaubt. Wenn in dem System die Smart-Einheit die Mobileinrichtungs-ID einer Mobileinrichtung registriert, registriert die Smart-Einheit ihre eigene Smart-ID in die Mobileinrichtung. Die Entriegelung oder Verriegelung des Fahrzeugs wird nur durchgeführt, wenn die Smart-Einheit die Mobileinrichtung mit der Mobileinrichtungs-ID erfasst, die in der Smart-Einheit registriert ist.

Aus der DE 197 43 101 A1 ist ein Verfahren zum Zuordnen eines Betätigungselementes zu einem Gerät bekannt. Von einer im Gerät angeordneten Sendeeinrichtung wird ein Suchsignal abgegeben. Von einer im Betätigungselement angeordneten Verarbeitungseinrichtung, die Mittel zum Empfangen von Suchsignalen beinhaltet, wird bei Übereinstimmung des Suchsignals mit einem vorher festgelegten Referenzsignal ein Kontaktsignal ausgegeben, wobei von der Verarbeitungseinrichtung das Kontaktsignal nach Ablauf einer vorbestimmten Wartezeit ab dem Eingang des Suchsignals abgegeben wird. Von dem Gerät wird in Verbindung mit einem noch nicht zugeordneten

Betätigungselement eine dieses Betätigungselement kennzeichnende Wartezeit zugeteilt, um es anzulernen. Das Anlernen des noch nicht zugeordneten Betätigungselements wird nur gestattet, wenn sich ein bestimmtes bereits zugeordnetes Betätigungselement im Wirkungsbereich des Suchsignales befindet.

In der DE 196 52 227 A1 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Zuordnen einer Fernbedienung zu einer Basisstation beschrieben. Das Verfahren umfasst die Schritte Abgabe eines Suchsignals durch die Basisstation, Empfang des Suchsignals, Vergleich mit einem Referenzsignal und Abgabe eines Anwesenheitssignals durch das Betätigungselement bei Übereinstimmung des Suchsignals mit dem Referenzsignal. Geht auf ein Suchsignal kein Anwesenheitssignal ein, wird die Abgabe eines Suchsignals durch die Basisstation nach Ablauf einer Wiederholzeit wiederholt. Die Durchführung des Verfahrens erfolgt mittels einer Basisstation, welche Mittel zur Erfassung der ab der Abgabe eines Suchsignals verstrichenen Zeit aufweist, sowie mittels einer Fernbedienung, welche bei Eingang eines Suchsignals von einem Grundzustand in einen Aktivzustand schaltet.

Aus der DE 199 41 350 A1 sind eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Freigabe einer Sicherheitseinrichtung, insbesondere einer Zugangseinrichtung für ein Kraftfahrzeug, bekannt. Nach Erhalt eines durch einen Sender einer Übertragungseinrichtung ausgesendeten Reizsequenz-Startsignals wird von einer tragbaren Sendeeinheit (Funkschlüssel) eine codierte Information (Freigabesignal) ausgesendet und von einem Empfänger der Übertragungseinrichtung empfangen. Ein Steuergerät vergleicht das empfangene Freigabesignal mit einer vorgegebenen codierten Information und gibt bei Übereinstimmung ein Ansteuersignal an die Sicherheitseinrichtung ab. Bei Vorhandensein mehrerer passender Funkschlüssel im Erfassungsbereich der Vorrichtung wird die Übertragungsqualität zwischen Sicherheitseinrichtung und Funkschlüsseln geprüft. Nur genau derjenige der Funkschlüssel wird zur Aussendung eines Freigabesignals herangezogen, der über die günstigsten Übertragungsbedingungen zur Sicherheitseinrichtung verfügt.

In der US 2013/0 214 900 A1 wird ein passives Zugangssystem beschrieben. Das System umfasst ein Entriegelungsmodul, das eine Schlüsseloperation in einer schlüssellosen Umgebung ausführt, und mehrere Schlüsselanhänger, die konfiguriert sind, um das Entriegelungsmodul zum Ausführen der Schlüsseloperation auszulösen. Jedem

Schlüsselanhängers ist ein eindeutiger Wert zugeordnet. Das Entsperrmodul bestimmt einen Bereich von Identifikationswerten, erzeugt ein Authentifizierungsanforderungspaket basierend auf dem Bereich von Identifikationswerten und sendet das Anforderungspaket aus. Jeder Schlüsselanhängers empfängt das Anforderungspaket und bestimmt, ob der eindeutige Identifikationswert des entsprechenden Schlüsselanhängers in den Bereich von Identifikationswerten fällt. Der Schlüsselanhängers erzeugt auch ein Antwortpaket, wenn der eindeutige Identifikationswert in den Bereich der Identifikationswerte fällt, und sendet das Antwortpaket an das Entriegelungsmodul. Das Entriegelungsmodul empfängt die Antwortpakete von den Schlüsselanhängers und führt die Schlüsseloperation basierend auf einem der empfangenen Antwortpakete aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Verfahren zum Öffnen eines Fahrzeugs anzugeben.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Öffnen eines Fahrzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

In einem Verfahren zum Öffnen eines Fahrzeugs werden am Fahrzeug eine Mehrzahl von Schlüsseln zum Öffnen des Fahrzeugs registriert, wobei der jeweilige Schlüssel nach einer vom Fahrzeug gesendeten ersten Abfrage innerhalb eines vorgegebenen Zeitschlitzes antworten muss, um das Fahrzeug zu öffnen, und wobei mehrere solcher aufeinander folgender Zeitschlitzte vorgesehen sind. Erfindungsgemäß werden mindestens einem dieser Zeitschlitzte, vorteilhafterweise mehreren oder allen Zeitschlitzten, mehrere Schlüssel zugeordnet. Dabei wird jeder Schlüssel nur einem Zeitschlitz zugeordnet.

Die Schlüssel werden jeweils beispielsweise auch als Schlüssellinie, ID-Geber oder Identifikationsgeber bezeichnet. Die Zeitschlitzte werden jeweils auch als Timeslot bezeichnet. Der jeweilige Zeitschlitz ist ein vorgegebener Zeitraum. Zweckmäßigerweise sind alle Zeitschlitzte gleich lang. Die Zeitschlitzte folgen sequentiell aufeinander nach einer jeweiligen durch das Fahrzeug gesendeten Abfrage, d. h. während des sequentiellen Ablaufs dieser Zeitschlitzte wartet das Fahrzeug auf eine Antwort durch einen jeweiligen am Fahrzeug registrierten Schlüssel.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist für ein Zugangssystem des Fahrzeugs, insbesondere für ein so genanntes schlüsselloses Zugangssystem, vorgesehen, bei welchem das Fahrzeug nicht mittels eines herkömmlichen Schlüssels mechanisch geöffnet wird, sondern durch Senden eines korrekten Codes als Antwort auf eine jeweilige Abfrage des Fahrzeugs. Dabei erfolgt ein Zugang zum Fahrzeug, insbesondere das Öffnen des Fahrzeugs, wobei unter Öffnen zumindest ein Entsperren zumindest eines Öffnungsmechanismus und/oder ein vollständiges Öffnen zumindest eines Verschlusselementes, beispielsweise einer Klappe oder Tür des Fahrzeugs, zu verstehen ist, indem vom Fahrzeug eine Abfrage, in diesem Verfahren zunächst eine erste Abfrage, an in der Umgebung des Fahrzeugs vorhandene Schlüssel gesendet wird, insbesondere an am Fahrzeug registrierte Schlüssel, welche somit berechtigt sind, das Fahrzeug zu öffnen. Empfängt ein jeweiliger Schlüssel diese Abfrage, d. h. befindet er sich in ausreichender Nähe zum Fahrzeug, um diese Abfrage zu empfangen, so antwortet er darauf, um dadurch das Fahrzeug zu öffnen.

In diesem Verfahren wird das Fahrzeug somit nicht mechanisch mittels des jeweiligen Schlüssels geöffnet, wie oben bereits erwähnt, sondern durch eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen dem Fahrzeug und dem jeweiligen Schlüssel. Die jeweilige Abfrage des Fahrzeugs ist dabei insbesondere eine so genannte Broadcastmessage, d. h. ein Senden einer Runddatennachricht oder Rundfunkdatennachricht an alle sich möglicherweise in der Nähe des Fahrzeugs befindlichen und am Fahrzeug registrierten Schlüssel. Die Antwort des jeweiligen Schlüssels ist eine Datennachricht an das Fahrzeug. Diese Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und dem jeweiligen Schlüssel erfolgt drahtlos, d. h. insbesondere über eine Funkkommunikation. Um eine Verwechslung mit herkömmlichen Schlüsseln und einem herkömmlichen mechanischen Öffnen des Fahrzeugs durch Einführen des Schlüssels in ein Türschloss am Fahrzeug und Bewegen in diesem Türschloss zu vermeiden, wird für die in diesem Verfahren verwendeten Schlüssel, wie oben bereits erwähnt, daher auch der Begriff ID-Geber oder Identifikationsgeber verwendet.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens können eine höhere Anzahl an Schlüsseln am Fahrzeug registriert werden, insbesondere kann die Anzahl der registrierten Schlüssel eine Anzahl der Zeitschlitze übersteigen. Beispielsweise sind acht aufeinander folgende Zeitschlitze vorgesehen, in welchen die Schlüssel entsprechend ihrer Zuordnung zum jeweiligen Zeitschlitz antworten müssen. Würde jedem dieser Zeitschlitze nur ein

Schlüssel zugeordnet, so könnten entsprechend nur acht Schlüssel am Fahrzeug registriert werden. In einigen Anwendungsfällen sind jedoch acht Schlüssel pro Fahrzeug nicht ausreichend. Beispielsweise für Car-Sharing Anwendungen mit einer Vielzahl von Nutzern für das jeweilige Fahrzeug ist es vorteilhaft, wenn mehr, insbesondere wesentlich mehr, als acht Schlüssel am Fahrzeug registriert werden können. Eine alternative Möglichkeit wäre es beispielsweise, die Anzahl der Zeitschlitz zu erhöhen. Dies würde jedoch eine Zeit bis zum Öffnen des Fahrzeugs erheblich verlängern, da ein im letzten Zeitschlitz registrierter Schlüssel entsprechend länger warten müsste, bis er auf die jeweilige Abfrage des Fahrzeugs antworten darf, und erst dann durch seine Antwort das Fahrzeug öffnen könnte.

Das erfindungsgemäße Verfahren vermeidet dies, indem die Anzahl der Zeitschlitz beibehalten wird oder eine relativ kleine Anzahl Zeitschlitz, beispielsweise acht Zeitschlitz, vorgegeben werden, jedoch nicht jedem Zeitschlitz nur ein Schlüssel zugeordnet wird, sondern mindestens einem Zeitschlitz, vorteilhafterweise mehreren oder allen Zeitschlitz, mehrere Schlüssel zugeordnet werden, wobei natürlich weiterhin jeder Schlüssel nur einem der Zeitschlitz zugeordnet wird.

Wenn in mindestens einem der Zeitschlitz auf die erste Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel antwortet, wird das Fahrzeug mit diesem Schlüssel geöffnet. In einem solchen Fall ist offensichtlich nur ein Schlüssel in ausreichender Empfangsreichweite zum Fahrzeug zum Empfangen der ersten Abfrage des Fahrzeugs und in ausreichender Sendereichweite zum Fahrzeug, um seine Antwort an das Fahrzeug zu senden. Das Fahrzeug wird dann mit diesem Schlüssel geöffnet.

Wenn in mehreren Zeitschlitz auf die erste Abfrage des Fahrzeugs jeweils nur ein Schlüssel antwortet, wird das Fahrzeug mit einem dieser Schlüssel geöffnet, beispielsweise mit dem niederwertigsten Schlüssel. Die Schlüssel sind beispielsweise durchnummeriert oder auf andere Weise aufgereiht, so dass der niederwertigste Schlüssel, der als einziger Schlüssel in seinem Zeitschlitz antwortet, ausgewählt werden kann. Dadurch wird auch bei mehreren in Empfangsreichweite zum Empfangen der ersten Abfrage des Fahrzeugs und in Sendereichweite zum Senden der Antwort an das Fahrzeug befindlichen Schlüsseln, welche jeweils als einzige Schlüssel ihres Zeitschlitz antworten, ein problemloses Öffnen des Fahrzeugs sichergestellt. Anstelle des niederwertigsten Schlüssels kann beispielsweise eine andere Vorgabe vorgesehen sein,

zum Beispiel kann auch der höchstwertigste Schlüssel, der als einziger seines Zeitschlitzes antwortet, verwendet werden. D. h. es ist stets eine eindeutige Vorgabe vorhanden, welcher Schlüssel in einem solchen Fall zum Öffnen verwendet wird.

Wenn in keinem der Zeitschlitz auf die erste Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel antwortet, jedoch in mindestens einem der Zeitschlitz auf die erste Abfrage des Fahrzeugs mehrere Schlüssel antworten, wird eine Neuverteilung der Schlüssel vorgenommen, indem vom Fahrzeug eine zweite Abfrage gesendet wird, in welcher nur die diesem Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel, insbesondere gleichmäßig, auf alle Zeitschlitz verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen. Die Schlüssel der anderen Zeitschlitz werden nicht mehr berücksichtigt, d. h. durch die zweite Abfrage des Fahrzeugs nicht mehr angesprochen. Bei einer Antwort mehrerer Schlüssel in einem Zeitschlitz liegt eine Kollision in diesem Zeitschlitz vor, denn ein Öffnen des Fahrzeugs mit einem Schlüssel, wenn im Zeitschlitz dieses Schlüssels noch ein weiterer Schlüssel antwortet, ist nicht vorgesehen. Um diese Kollision aufzulösen, werden daher die Schlüssel dieses Zeitschlitzes, d. h. alle zunächst diesem Kollisionszeitschlitz zugeordneten Schlüssel, auf alle Zeitschlitz verteilt, vorteilhafterweise gleichmäßig verteilt. Dadurch sind jetzt jedem Zeitschlitz weniger Schlüssel zugeordnet, wodurch die Wahrscheinlichkeit für eine weitere Kollision sinkt.

Wenn in keinem der Zeitschlitz auf die erste Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel antwortet, jedoch in mehreren der Zeitschlitz auf die erste Abfrage des Fahrzeugs jeweils mehrere Schlüssel antworten, wird eine Neuverteilung der Schlüssel vorgenommen, indem vom Fahrzeug die zweite Abfrage gesendet wird, in welcher nur die einem dieser Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel, beispielsweise die dem niederwertigsten Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel, insbesondere gleichmäßig, auf alle Zeitschlitz verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen. Die Schlüssel der anderen Zeitschlitz werden nicht mehr berücksichtigt, d. h. durch die zweite Abfrage des Fahrzeugs nicht mehr angesprochen. Welcher der von der Kollision betroffenen Zeitschlitz ausgewählt wird, d. h., wie oben erwähnt, der niederwertigste oder beispielsweise der höchstwertigste oder ein anderer Zeitschlitz, ist eindeutig vorgegeben. Auch die Zeitschlitz sind, wie oben bereits bezüglich der Schlüssel beschrieben, beispielsweise durchnummeriert oder auf andere Weise aufgereiht, so dass

entsprechend beispielsweise der niederwertigste oder der höchstwertigste Zeitschlitz, in welchem die Kollision auftritt, ausgewählt werden kann.

Wenn in mindestens einem der Zeitschlitz auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel antwortet, wird das Fahrzeug mit diesem Schlüssel geöffnet. Dies entspricht der oben beschriebenen Vorgehensweise nach der ersten Abfrage und der Antwort nur eines Schlüssels.

Wenn in mehreren Zeitschlitz auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs jeweils nur ein Schlüssel antwortet, wird das Fahrzeug mit einem dieser Schlüssel geöffnet, beispielsweise mit dem niederwertigsten Schlüssel. Dies entspricht der oben beschriebenen Vorgehensweise nach der ersten Abfrage und der Antwort mehrerer Schlüssel in verschiedenen Zeitschlitz. Auch hier kann alternativ auch eine andere Schlüsselauswahl vorgegeben sein, beispielsweise der höchstwertigste Schlüssel. Die Vorgabe, welcher Schlüssel zu verwenden ist, entspricht vorteilhafterweise der obigen Vorgabe für die erste Abfrage des Fahrzeugs.

Wenn in keinem der Zeitschlitz auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel antwortet, jedoch in mindestens einem der Zeitschlitz auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs mehrere Schlüssel antworten, d. h. wenn trotz der nun geringeren Kollisionswahrscheinlichkeit erneut eine Kollision auftritt, wird erneut eine Neuverteilung der Schlüssel vorgenommen, indem vom Fahrzeug eine dritte Abfrage gesendet wird, in welcher nur die diesem Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel, insbesondere gleichmäßig, auf alle Zeitschlitz verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen. Die Schlüssel der anderen Zeitschlitz werden nicht mehr berücksichtigt, d. h. durch die dritte Abfrage des Fahrzeugs nicht mehr angesprochen. Somit werden, um diese erneute Kollision aufzulösen, daher die Schlüssel dieses Zeitschlitzes, d. h. alle zunächst diesem Kollisionszeitschlitz zugeordneten Schlüssel, auf alle Zeitschlitz verteilt, vorteilhafterweise gleichmäßig verteilt. Dadurch sind jetzt jedem Zeitschlitz erneut weniger Schlüssel zugeordnet, wodurch die Wahrscheinlichkeit für eine weitere Kollision weiter sinkt. Abhängig von der anfänglich jedem Zeitschlitz zugeordneten Anzahl der Schlüssel und der Anzahl der Zeitschlitz ist beispielsweise bereits jetzt jedem Zeitschlitz nur noch ein Schlüssel zugeordnet, so dass die Kollisionswahrscheinlichkeit Null ist und somit spätestens durch die Antwort auf diese dritte Abfrage das Fahrzeug geöffnet wird.

Wenn in keinem der Zeitschlitz auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel antwortet, jedoch in mehreren der Zeitschlitz auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs jeweils mehrere Schlüssel antworten, wird eine Neuverteilung der Schlüssel vorgenommen, indem vom Fahrzeug die dritte Abfrage gesendet wird, in welcher nur die einem dieser Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel, insbesondere die dem niederwertigsten Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel, insbesondere gleichmäßig, auf alle Zeitschlitz verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen. Die Schlüssel der anderen Zeitschlitz werden nicht mehr berücksichtigt, d. h. durch die dritte Abfrage des Fahrzeugs nicht mehr angesprochen. Welcher der von der Kollision betroffenen Zeitschlitz ausgewählt wird, d. h., wie oben erwähnt, der niederwertigste oder beispielsweise der höchstwertigste oder ein anderer Zeitschlitz, ist eindeutig vorgegeben. Die Vorgabe entspricht vorteilhafterweise der obigen Vorgabe für die erste Abfrage des Fahrzeugs.

Die Neuverteilung der Schlüssel durch weitere Abfragen des Fahrzeugs, auf welche die jeweiligen dann dem jeweiligen Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes antworten müssen, wird vorteilhafterweise solange wiederholt, bis in mindestens einem der Zeitschlitz nur ein Schlüssel auf die jeweilige Abfrage des Fahrzeugs antwortet. Dies ist spätestens dann der Fall, wenn jedem Zeitschlitz nur noch ein Schlüssel zugeordnet ist, da dann keine Kollisionen in einem jeweiligen Zeitschlitz mehr auftreten können. Wie oben beschrieben, kann dies beispielsweise bereits nach der dritten Abfrage des Fahrzeugs eintreten, je nachdem, wie viele Zeitschlitz vorgesehen sind und wie viele Schlüssel anfänglich dem jeweiligen Zeitschlitz zugeordnet werden.

Beispielsweise wird das Fahrzeug spätestens durch eine Antwort eines Schlüssels auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs geöffnet, da aufgrund der Anzahl der Zeitschlitz und der Anzahl der anfänglich jedem Zeitschlitz zugeordneten Schlüssel spätestens nach der dritten Abfrage jedem Zeitschlitz nur noch ein Schlüssel zugeordnet ist. Dadurch wird sichergestellt, dass eine maximal benötigte Zeit bis zum Öffnen des Fahrzeugs ausreichend gering bleibt, um beispielsweise Komforteinbußen durch lange Wartezeiten bis zum Öffnen des Fahrzeugs zu vermeiden. Dennoch können auch bei dieser Vorgehensweise bereits eine sehr große Anzahl Schlüssel für das Fahrzeug verwendet werden. So können beispielsweise bei acht Zeitschlitz und nur maximal drei

vorgesehenen Abfragen des Fahrzeugs bis zum Öffnen 512 Schlüssel am Fahrzeug registriert werden. Dies wären anfänglich, d. h. für die erste Abfrage des Fahrzeugs, 64 Schlüssel pro Zeitschlitz. Bei einer Kollision würden durch die zweite Abfrage des Fahrzeugs die 64 Schlüssel des Kollisionszeitschlitzes auf alle acht Zeitschlitzte verteilt, also acht Schlüssel pro Zeitschlitz. Bei einer erneuten Kollision wurden durch die dritte Abfrage des Fahrzeugs die acht Schlüssel des Kollisionszeitschlitzes auf alle acht Zeitschlitzte verteilt, also ein Schlüssel pro Zeitschlitz. Eine Kollision kann nun nicht mehr auftreten, so dass das Fahrzeug mit der Antwort eines der Schlüssel, beispielsweise, entsprechend der Vorgabe, mit dem niederwertigsten oder beispielsweise mit dem höchstwertigsten Schlüssel, der in seinem Zeitschlitz auf die dritte Abfrage antwortet, geöffnet wird.

Mittels des Verfahrens können somit, im Vergleich zu nur einem Schlüssel pro Zeitschlitz, bei acht Zeitschlitzten 504 zusätzliche Schlüssel am Fahrzeug angelernt, d. h. registriert, werden. Damit können beispielsweise bei einem privaten Car-Sharing mehr als acht Nutzer sich das Fahrzeug dauerhaft teilen. Auch bei einem gewerblichen Car-Sharing und personenbezogenen Schlüsseln können wesentlich mehr Nutzer an einem jeweiligen Fahrzeug angemeldet sein, d. h. deren Schlüssel am Fahrzeug angelernt, d. h. registriert, sein.

Nachdem das Fahrzeug auf die beschriebene Weise geöffnet wurde, wird vorteilhafterweise die anfängliche Verteilung der Schlüssel auf die Zeitschlitzte, d. h. deren anfängliche Zuordnung zu den Zeitschlitzten, wieder hergestellt, so dass für einen nachfolgenden Öffnungsvorgang wieder alle am Fahrzeug registrierten Schlüssel verwendet werden können und das Verfahren auf die beschriebene Weise erneut durchgeführt werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch einen ersten Verfahrensschritt eines Verfahrens zum Öffnen eines Fahrzeugs,

Fig. 2 schematisch einen zweiten Verfahrensschritt eines Verfahrens zum Öffnen eines Fahrzeugs, und

Fig. 3 schematisch einen dritten Verfahrensschritt eines Verfahrens zum Öffnen eines Fahrzeugs.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen schematisch beispielhafte Verfahrensschritte VS1, VS2, VS3 eines Verfahrens zum Öffnen eines Fahrzeugs. Das Verfahren ist für ein Zugangssystem des Fahrzeugs, insbesondere für ein so genanntes schlüsselloses Zugangssystem, vorgesehen, bei welchem das Fahrzeug nicht mittels eines herkömmlichen Schlüssels mechanisch geöffnet wird, sondern durch Senden eines korrekten Codes durch einen Schlüssel S1 bis S512, auch als Schlüssellinie, ID-Geber oder Identifikationsgeber bezeichnet, als Antwort auf eine jeweilige Abfrage des Fahrzeugs.

Dabei erfolgt ein Zugang zum Fahrzeug, insbesondere das Öffnen des Fahrzeugs, wobei unter Öffnen zumindest ein Entsperren zumindest eines Öffnungsmechanismus zu verstehen ist, indem vom Fahrzeug eine Abfrage, in diesem Verfahren zunächst eine erste Abfrage, an in der Umgebung des Fahrzeugs vorhandene Schlüssel S1 bis S512 gesendet wird, insbesondere an am Fahrzeug registrierte Schlüssel S1 bis S512, welche somit berechtigt sind, das Fahrzeug zu öffnen. Empfängt ein jeweiliger Schlüssel S1 bis S512 diese Abfrage, d. h. befindet er sich in ausreichender Nähe zum Fahrzeug, um diese Abfrage zu empfangen, so antwortet er darauf, um dadurch das Fahrzeug zu öffnen.

In diesem Verfahren wird das Fahrzeug somit nicht mechanisch mittels des jeweiligen Schlüssels S1 bis S512 geöffnet, sondern durch eine bidirektionale Datenkommunikation zwischen dem Fahrzeug und dem jeweiligen Schlüssel S1 bis S512. Die jeweilige Abfrage des Fahrzeugs ist dabei insbesondere eine so genannte Broadcastmessage, d. h. ein Senden einer Runddatennachricht oder Rundfunkdatennachricht an alle sich möglicherweise in der Nähe des Fahrzeugs befindlichen und am Fahrzeug registrierten Schlüssel S1 bis S512. Die Antwort des jeweiligen Schlüssels S1 bis S512 ist eine Datennachricht an das Fahrzeug. Diese Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und

dem jeweiligen Schlüssel S1 bis S512 erfolgt drahtlos, d. h. insbesondere über eine Funkkommunikation.

In diesem Verfahren zum Öffnen des Fahrzeugs werden am Fahrzeug eine Mehrzahl von Schlüsseln S1 bis S512 zum Öffnen des Fahrzeugs registriert. Der jeweilige Schlüssel S1 bis S512 muss nach einer vom Fahrzeug gesendeten ersten Abfrage innerhalb eines vorgegebenen Zeitschlitzes T1 bis T8, d. h. innerhalb eines vorgegebenen Zeitraums, antworten, um das Fahrzeug zu öffnen. Es sind mehrere solcher sequentiell aufeinander folgender Zeitschlitz T1 bis T8 vorgesehen, im hier dargestellten Beispiel acht Zeitschlitz T1 bis T8. Deren Ablauf folgt nach der jeweiligen Abfrage des Fahrzeugs.

Die Aufteilung der Schlüssel S1 bis S512 in verschiedene Zeitschlitz T1 bis T8 würde eine Kollision mehrerer gleichzeitig antwortender Schlüssel S1 bis S512 verhindern, jedoch nur dann, wenn jedem Zeitschlitz T1 bis T8 nur ein Schlüssel S1 bis S512 zugeordnet wäre. Dadurch würde jedoch die Anzahl der am Fahrzeug registrierbaren Schlüssel S1 bis S512 auf die Anzahl der Zeitschlitz T1 bis T8 begrenzt. Somit könnten im hier gezeigten Beispiel mit acht Zeitschlitz T1 bis T8 nur acht Schlüssel S1 bis S512 am Fahrzeug registriert werden. Das Vorsehen weiterer Zeitschlitz T1 bis T8 würde zu einer inakzeptablen zeitlichen Verlängerung bis zum Öffnen des Fahrzeugs führen.

Beispielweise bei einem privaten oder gewerblichen Car-Sharing wäre eine Anzahl möglicher Nutzer somit auf nur acht Nutzer und damit sehr stark eingeschränkt. Beispielsweise auch bei zwischen verschiedenen Fahrzeugen übertragbaren Schlüsseln S1 bis S512, insbesondere personenbezogenen Schlüsseln S1 bis S512, wäre die Anzahl zeitgleich an einem jeweiligen Fahrzeug anlernbaren Schlüsseln S1 bis S512 entsprechend begrenzt.

Um dieses Problem zu lösen, ist im hier beschriebenen Verfahren vorgesehen, dass mindestens einem dieser Zeitschlitz T1 bis T8, vorteilhafterweise mehreren oder, wie im hier dargestellten Beispiel, allen Zeitschlitz T1 bis T8, mehrere Schlüssel S1 bis S512 zugeordnet werden. D. h. in jedem der hier acht Zeitschlitz T1 bis T8 dürfen sich nicht nur jeweils ein Schlüssel S1 bis S512, sondern mehrere Schlüssel S1 bis S512 melden, d. h. dem Fahrzeug antworten. Im hier dargestellten Beispiel sind dies 64

Schlüssel S1 bis S512 pro Zeitschlitz T1 bis T8 und somit bei acht Zeitschlitzten T1 bis T8 insgesamt 512 Schlüssel S1 bis S512, wie in Figur 1 gezeigt.

Meldet sich in einem Zeitschlitz T1 bis T8 auf eine jeweilige Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel S1 bis S512, wird ein weiterer Öffnungsvorgang mit diesem Schlüssel S1 bis S512 weitergeführt und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S512 geöffnet. Meldet sich in mehreren Zeitschlitzten T1 bis T8 jeweils nur ein Schlüssel S1 bis S512, so wird der weitere Öffnungsvorgang mit einem dieser Schlüssel S1 bis S512 weitergeführt, beispielsweise mit dem niederwertigsten der in diesem Beispiel durchnummerierten Schlüssel S1 bis S512, und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S512 geöffnet. Dies gilt für jede der in diesem Verfahren drei möglichen Abfragen des Fahrzeugs.

Meldet sich in keinem der Zeitschlitzte T1 bis T8 nur ein Schlüssel S1 bis S512, melden sich jedoch in einem der Zeitschlitzte T1 bis T8 mehr als ein Schlüssel S1 bis S512, d. h. kommt es in diesem Zeitschlitz T1 bis T8 zur Kollision mehrerer Schlüssel S1 bis S512 und somit zu einer Datenkollision der von diesen Schlüsseln S1 bis S512 gesendeten Daten, weil diese mehreren Schlüssel S1 bis S512 in der Nähe des Fahrzeugs, d. h. in für die bidirektionale Kommunikation ausreichender Nähe zum Fahrzeug, anwesend sind, werden in einer Wiederholungsabfrage des Fahrzeugs, d. h. in einer zweiten Abfrage, nur noch die Schlüssel S1 bis S512 aus diesem Kollisionszeitschlitz, d. h. aus dem Zeitschlitz T1 bis T8, in dem die Kollision aufgetreten ist, berücksichtigt. Diese Schlüssel S1 bis S512 werden auf die Zeitschlitzte T1 bis T8 aufgeteilt. Damit reduziert sich die Anzahl der Schlüssel S1 bis S512 pro Zeitschlitz T1 bis T8 und somit die Wahrscheinlichkeit für eine weitere Datenkollision.

Im hier dargestellten Beispiel mit 512 Schlüsseln S1 bis S512 und acht Zeitschlitzten T1 bis T8 reichen somit maximal drei Suchabläufe, d. h. drei entsprechende Abfragen des Fahrzeugs, aus, um aus den 512 Schlüsseln S1 bis S512 einen Schlüssel S1 bis S512 herauszufiltern, welcher auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs das Fahrzeug öffnet, da spätestens nach der zweiten Abfrage nur noch acht Schlüssel S1 bis S512 im Kollisionszeitschlitz vorhanden sind, welche durch die dritte Abfrage des Fahrzeugs auf die acht Zeitschlitzte T1 bis T8 verteilt werden, so dass dann nur noch ein Schlüssel S1 bis S512 pro Zeitschlitz T1 bis T8 vorhanden ist und somit keine Kollisionen mehr auftreten können.

Im Folgenden wird ein möglicher Ablauf des Verfahrens mit 512 Schlüsseln S1 bis S512, die am Fahrzeug registriert werden, und acht Zeitschlitz T1 bis T8 beschrieben. Jedem Zeitschlitz T1 bis T8 werden 64 Schlüssel S1 bis S512 zugeordnet, wie in Figur 1 gezeigt, d. h. dem ersten Zeitschlitz T1 die Schlüssel S1 bis S64, dem zweiten Zeitschlitz T2 die Schlüssel S65 bis S128, dem dritten Zeitschlitz T3 die Schlüssel S129 bis S192, dem vierten Zeitschlitz T4 die Schlüssel S193 bis S256, dem fünften Zeitschlitz T5 die Schlüssel S257 bis S320, dem sechsten Zeitschlitz T6 die Schlüssel S321 bis S384, dem siebten Zeitschlitz T7 die Schlüssel S385 bis S448 und dem achten Zeitschlitz T8 die Schlüssel S449 bis S512.

Im ersten Verfahrensschritt VS1 sendet das Fahrzeug eine erste Abfrage aus, ob sich Schlüssel S1 bis S512 zum Öffnen des Fahrzeugs in der Nähe befinden.

Meldet sich auf diese erste Abfrage in einem Zeitschlitz T1 bis T8 nur ein Schlüssel S1 bis S512, wird der weitere Öffnungsvorgang mit diesem Schlüssel S1 bis S512 weitergeführt und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S512 geöffnet.

Meldet sich auf diese erste Abfrage in mehreren Zeitschlitz T1 bis T8 jeweils nur ein Schlüssel S1 bis S512, so wird der weitere Öffnungsvorgang mit einem dieser Schlüssel S1 bis S512 weitergeführt, beispielsweise mit dem niederwertigsten Schlüssel S1 bis S512, und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S512 geöffnet.

Im hier dargestellten Beispiel meldet sich jedoch in keinem der Zeitschlitz T1 bis T8 nur ein Schlüssel S1 bis S512, sondern es tritt in einem der Zeitschlitz T1 bis T8, im hier dargestellten Beispiel im ersten Zeitschlitz T1, eine Datenkollision auf, da sich hier mehrere der diesem ersten Zeitschlitz T1 zugeordneten Schlüssel S1 bis S64 melden, d. h. auf die erste Abfrage des Fahrzeugs antworten, beispielsweise zwei oder mehr dieser Schlüssel S1 bis S64. Würden derartige Datenkollisionen in mehreren Zeitschlitz T1 bis T8 auftreten, so würde das Verfahren mit den Schlüsseln S1 bis S512 eines dieser Zeitschlitz T1 bis T8 fortgesetzt, beispielsweise mit dem niederwertigsten dieser Zeitschlitz T1 bis T8, in welchen eine solche Datenkollision auftritt.

Im hier dargestellten Beispiel tritt diese Datenkollision jedoch nur im ersten Zeitschlitz T1 auf oder der erste Zeitschlitz T1 ist der niederwertigste dieser Zeitschlitz T1 bis T8, in welchen die Datenkollision durch mehrere auf die erste Abfrage des Fahrzeugs antwortende Schlüssel S1 bis S512 auftritt.

Daher wird in einem in Figur 2 dargestellten zweiten Verfahrensschritt VS2 eine Neuverteilung der den Zeitschlitz T1 bis T8 zugeordneten Schlüssel S1 bis S512 vorgenommen, indem vom Fahrzeug eine zweite Abfrage gesendet wird, in welcher nur die diesem im hier dargestellten Beispiel ersten Zeitschlitz T1, in welchem die Datenkollision auftritt, zugeordneten Schlüssel S1 bis S64, insbesondere gleichmäßig, auf alle Zeitschlitz T1 bis T8 verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes T1 bis T8 auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen. Die anderen Schlüssel S65 bis S512 werden nicht mehr berücksichtigt und entsprechend insbesondere auch durch die zweite Abfrage des Fahrzeugs nicht mehr angesprochen.

Somit sind nun jedem Zeitschlitz T1 bis T8 nur noch acht Schlüssel S1 bis S64 zugeordnet, d. h. dem ersten Zeitschlitz T1 die Schlüssel S1 bis S8, dem zweiten Zeitschlitz T2 die Schlüssel S9 bis S16, dem dritten Zeitschlitz T3 die Schlüssel S17 bis S24, dem vierten Zeitschlitz T4 die Schlüssel S25 bis S32, dem fünften Zeitschlitz T5 die Schlüssel S33 bis S40, dem sechsten Zeitschlitz T6 die Schlüssel S41 bis S48, dem siebten Zeitschlitz T7 die Schlüssel S49 bis S56 und dem achten Zeitschlitz T8 die Schlüssel S57 bis S64.

Dadurch ist die Kollisionswahrscheinlichkeit bereits erheblich reduziert.

Meldet sich auf diese zweite Abfrage in einem Zeitschlitz T1 bis T8 nur ein Schlüssel S1 bis S64, wird der weitere Öffnungsvorgang mit diesem Schlüssel S1 bis S64 weitergeführt und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S64 geöffnet.

Meldet sich auf diese zweite Abfrage in mehreren Zeitschlitz T1 bis T8 jeweils nur ein Schlüssel S1 bis S64, so wird der weitere Öffnungsvorgang mit einem dieser Schlüssel S1 bis S64 weitergeführt, beispielsweise mit dem niederwertigsten Schlüssel S1 bis S64, und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S64 geöffnet.

Im hier dargestellten Beispiel meldet sich jedoch in keinem der Zeitschlitz T1 bis T8 nur ein Schlüssel S1 bis S64, sondern es tritt in einem der Zeitschlitz T1 bis T8, im hier dargestellten Beispiel im ersten Zeitschlitz T1, erneut eine Datenkollision auf, da sich hier mehrere der diesem ersten Zeitschlitz T1 zugeordneten Schlüssel S1 bis S8 melden, d. h. auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antworten, beispielsweise zwei oder mehr dieser Schlüssel S1 bis S8. Würden derartige Datenkollisionen in mehreren Zeitschlitz T1 bis T8 auftreten, so würde das Verfahren mit den Schlüsseln S1 bis S64 eines dieser Zeitschlitz T1 bis T8 fortgesetzt, beispielsweise mit dem niederwertigsten dieser Zeitschlitz T1 bis T8, in welchen eine solche Datenkollision auftritt.

Im hier dargestellten Beispiel tritt diese Datenkollision jedoch nur im ersten Zeitschlitz T1 auf oder der erste Zeitschlitz T1 ist der niederwertigste dieser Zeitschlitz T1 bis T8, in welchen die Datenkollision durch mehrere auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antwortende Schlüssel S1 bis S64 auftritt.

Daher wird in einem in Figur 3 dargestellten dritten Verfahrensschritt VS3 eine erneute Neuverteilung der den Zeitschlitz T1 bis T8 zugeordneten Schlüssel S1 bis S64 vorgenommen, indem vom Fahrzeug eine dritte Abfrage gesendet wird, in welcher nur die diesem im hier dargestellten Beispiel ersten Zeitschlitz T1, in welchem die Datenkollision auftritt, zugeordneten Schlüssel S1 bis S8, insbesondere gleichmäßig, auf alle Zeitschlitz T1 bis T8 verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes T1 bis T8 auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen. Die anderen Schlüssel S9 bis S64, und selbstverständlich auch die im zweiten Verfahrensschritt VS2 schon nicht mehr berücksichtigten Schlüssel S65 bis S512, werden nicht mehr berücksichtigt und entsprechend insbesondere auch durch die dritte Abfrage des Fahrzeugs nicht mehr angesprochen.

Somit ist nun jedem Zeitschlitz T1 bis T8 nur noch ein Schlüssel S1 bis S8 zugeordnet, d. h. dem ersten Zeitschlitz T1 der Schlüssel S1, dem zweiten Zeitschlitz T2 der Schlüssel S2, dem dritten Zeitschlitz T3 der Schlüssel S3, dem vierten Zeitschlitz T4 der Schlüssel S4, dem fünften Zeitschlitz T5 der Schlüssel S5, dem sechsten Zeitschlitz T6 der Schlüssel S6, dem siebten Zeitschlitz T7 der Schlüssel S7 und dem achten Zeitschlitz T8 der Schlüssel S8.

Dadurch ist nun bei der Beantwortung der dritten Abfrage des Fahrzeug keine Kollisionsgefahr mehr gegeben, da jedem Zeitschlitz T1 bis T8 nur noch ein Schlüssel S1 bis S8 zugeordnet ist und somit nicht mehrere Schlüssel S1 bis S8 innerhalb desselben Zeitschlitzes T1 bis T8 antworten können.

Somit wird spätestens durch die Antwort auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs das Fahrzeug geöffnet.

Meldet sich auf diese dritte Abfrage des Fahrzeugs in nur einem Zeitschlitz T1 bis T8 ein Schlüssel S1 bis S8, wird der weitere Öffnungsvorgang mit diesem Schlüssel S1 bis S8 weitergeführt und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S8 geöffnet.

Meldet sich auf diese dritte Abfrage des Fahrzeugs in mehreren Zeitschlitzes T1 bis T8 jeweils ein Schlüssel S1 bis S8, so wird der weitere Öffnungsvorgang mit einem dieser Schlüssel S1 bis S8 weitergeführt, beispielsweise mit dem niederwertigsten Schlüssel S1 bis S8, und somit das Fahrzeug mit diesem Schlüssel S1 bis S8 geöffnet.

Eine Datenkollision tritt insbesondere dadurch auf, dass sich mehrere Funkteilnehmer zeitgleich überlagern. Vom Fahrzeug kann dabei erkannt werden, ob diese Datenkollision durch zwei im selben Zeitfenster T1 bis T8 antwortende Schlüssel S1 bis S512 oder durch eine fremde Störquelle verursacht wird, denn eine jeweilige Antwortzeit der Schlüssel S1 bis S512 ist bekannt. Damit ist es nicht zufällig, zu welchem Zeitpunkt die Antwort erfolgt. Dies trifft beispielsweise auf fremde Störquellen nicht zu. Zudem ist eine Dauer der Antwort der Schlüssel S1 bis S512 bekannt. Es kann somit beispielsweise gemessen werden, wie lange die Datenkollision vorliegt und ob diese in ein gültiges Zeitfenster fällt.

Wird somit festgestellt, dass die Datenkollision durch zwei im selben Zeitfenster T1 bis T8 antwortende Schlüssel S1 bis S512 verursacht wird, wird der oben beschriebene Verfahrensablauf durchgeführt. Wird jedoch erkannt, dass es sich um eine andere Störung handelt, beispielsweise durch eine fremde Störquelle, wird die beschriebene Vorgehensweise vorteilhafterweise nicht angewandt. Beispielsweise wird in einem solchen Fall nochmals die erste Abfrage vom Fahrzeug gesendet und auf eine erneute Antwort gewartet, welche dann möglicherweise nicht mehr durch die fremde Störquelle gestört wird.

Nachdem das Fahrzeug auf die beschriebene Weise geöffnet wurde, wird vorteilhafterweise die anfängliche Verteilung der Schlüssel S1 bis S512 auf die Zeitschlitzte T1 bis T8, wie in Figur 1 gezeigt, d. h. deren anfängliche Zuordnung zu den Zeitschlitzten T1 bis T8, wieder hergestellt, so dass für einen nachfolgenden Öffnungsvorgang wieder alle am Fahrzeug registrierten Schlüssel S1 bis S512 verwendet werden können und das Verfahren auf die beschriebene Weise erneut durchgeführt werden kann.

Daimler AG

Patentansprüche

1. Verfahren zum Öffnen eines Fahrzeugs,
wobei
 - am Fahrzeug eine Mehrzahl von Schlüsseln (S1 bis S512) zum Öffnen des Fahrzeugs registriert werden,
 - der jeweilige Schlüssel (S1 bis S512) nach einer vom Fahrzeug gesendeten ersten Abfrage innerhalb eines vorgegebenen Zeitschlitzes (T1 bis T8) antworten muss, um das Fahrzeug zu öffnen,
 - mehrere solcher aufeinander folgender Zeitschlitzes (T1 bis T8) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einem dieser Zeitschlitzes (T1 bis T8) mehrere Schlüssel (S1 bis S512) zugeordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass,
wenn in mindestens einem der Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die erste Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet, das Fahrzeug mit diesem Schlüssel (S1 bis S512) geöffnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass,
wenn in mehreren Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die erste Abfrage des Fahrzeugs jeweils nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet, das Fahrzeug mit einem dieser Schlüssel (S1 bis S512) geöffnet wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenn in keinem der Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die erste Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet und in mindestens einem der Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die erste Abfrage des Fahrzeugs mehrere Schlüssel (S1 bis S512) antworten, eine Neuverteilung der Schlüssel (S1 bis S512)

vorgenommen wird, indem vom Fahrzeug eine zweite Abfrage gesendet wird, in welcher nur die diesem Zeitschlitz (T1 bis T8) zugeordneten Schlüssel (S1 bis S512) auf alle Zeitschlitz (T1 bis T8) verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen.

5. Verfahren Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn in keinem der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die erste Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet und in mehreren der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die erste Abfrage des Fahrzeugs jeweils mehrere Schlüssel (S1 bis S512) antworten, eine Neuverteilung der Schlüssel (S1 bis S512) vorgenommen wird, indem vom Fahrzeug die zweite Abfrage gesendet wird, in welcher nur die einem dieser Zeitschlitz (T1 bis T8) zugeordneten Schlüssel (S1 bis S512) auf alle Zeitschlitz (T1 bis T8) verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn in mindestens einem der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet, das Fahrzeug mit diesem Schlüssel (S1 bis S512) geöffnet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn in mehreren Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs jeweils nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet, das Fahrzeug mit einem dieser Schlüssel (S1 bis S512) geöffnet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass wenn in keinem der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet und in mindestens einem der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs mehrere

Schlüssel (S1 bis S512) antworten, eine Neuverteilung der Schlüssel (S1 bis S512) vorgenommen wird, indem vom Fahrzeug eine dritte Abfrage gesendet wird, in welcher nur die diesem Zeitschlitz (T1 bis T8) zugeordneten Schlüssel (S1 bis S512) auf alle Zeitschlitz (T1 bis T8) verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen.

9. Verfahren Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass,
wenn in keinem der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs nur ein Schlüssel (S1 bis S512) antwortet und in mehreren der Zeitschlitz (T1 bis T8) auf die zweite Abfrage des Fahrzeugs jeweils mehrere Schlüssel (S1 bis S512) antworten, eine Neuverteilung der Schlüssel (S1 bis S512) vorgenommen wird, indem vom Fahrzeug die dritte Abfrage gesendet wird, in welcher nur die einem dieser Zeitschlitz (T1 bis T8) zugeordneten Schlüssel (S1 bis S512) auf alle Zeitschlitz (T1 bis T8) verteilt werden und innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes (T1 bis T8) auf die dritte Abfrage des Fahrzeugs antworten müssen, um das Fahrzeug zu öffnen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Neuverteilung der Schlüssel (S1 bis S512) durch weitere Abfragen des Fahrzeugs, auf welche die jeweiligen dann dem jeweiligen Zeitschlitz (T1 bis T8) zugeordneten Schlüssel (S1 bis S512) innerhalb des ihnen jeweils zugeordneten Zeitschlitzes (T1 bis T8) antworten müssen, solange wiederholt wird, bis in mindestens einem der Zeitschlitz (T1 bis T8) nur ein Schlüssel (S1 bis S512) auf die jeweilige Abfrage des Fahrzeugs antwortet.

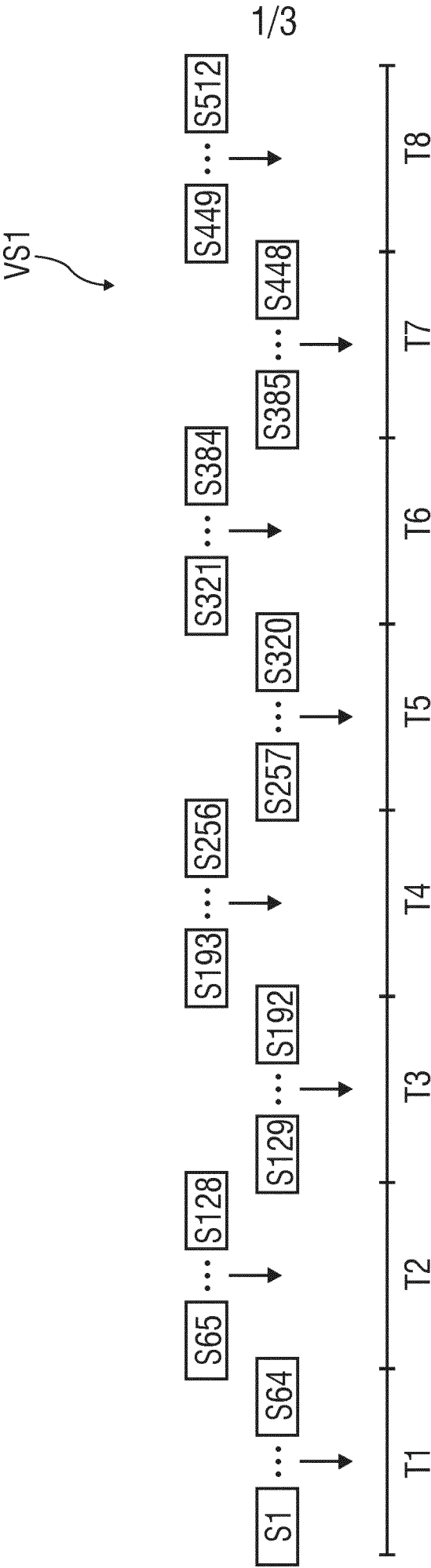


FIG 1

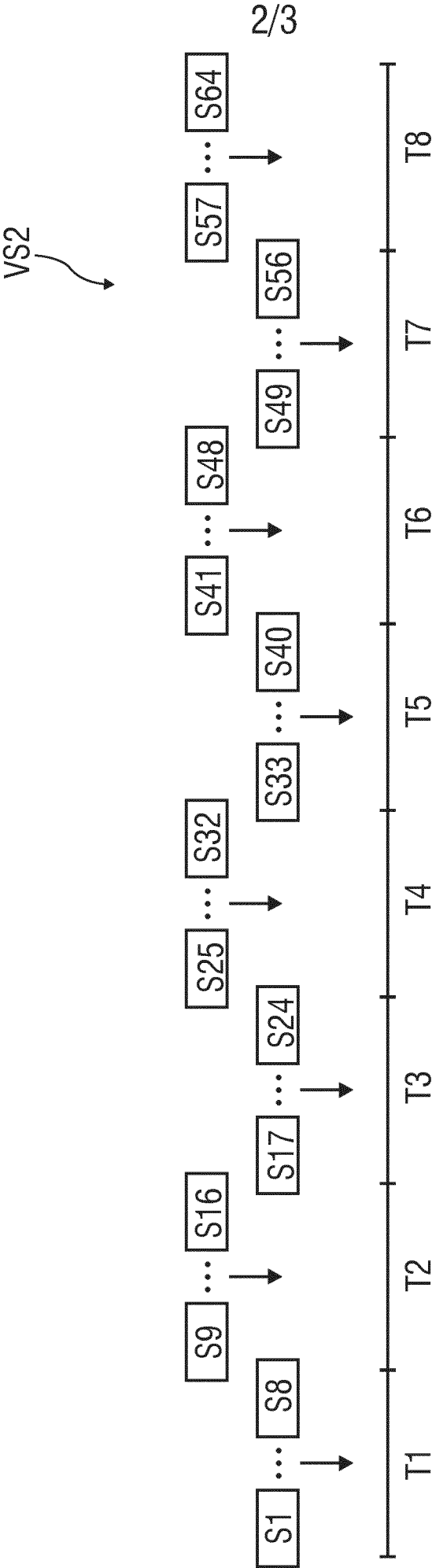


FIG 2

VS3

3/3

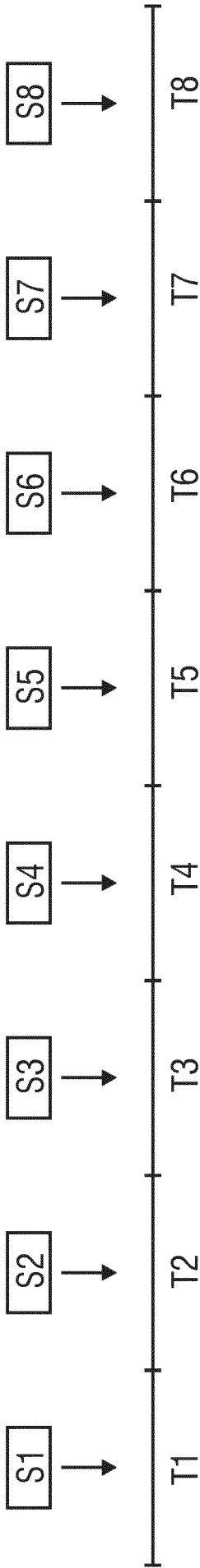


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/077633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60R 25/24**(2013.01)i; **G07C 9/00**(2020.01)i

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)

B60R; G07C

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.
A	DE 10202282 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31 July 2003 (2003-07-31) paragraph [0005] - paragraph [0010] paragraph [0022] - paragraph [0028]	1-10
A	DE 19743101 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 May 1998 (1998-05-14) cited in the application paragraph [0009] - paragraph [0011] paragraph [0015] - paragraph [0016]	1
A	US 2013214900 A1 (MITCHELL TIMOTHY K [US]) 22 August 2013 (2013-08-22) cited in the application paragraph [0026] - paragraph [0032]	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ 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

15 January 2020

Date of mailing of the international search report

24 January 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Standring, Michael

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/077633

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	10202282	A1	31 July 2003	NONE			
DE	19743101	A1	14 May 1998	NONE			
US	2013214900	A1	22 August 2013	US	2013214900	A1	22 August 2013
				WO	2013126247	A1	29 August 2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60R25/24 G07C9/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60R G07C

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.
A	DE 102 02 282 A1 (SIEMENS AG [DE]) 31. Juli 2003 (2003-07-31) Absatz [0005] - Absatz [0010] Absatz [0022] - Absatz [0028] -----	1-10
A	DE 197 43 101 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. Mai 1998 (1998-05-14) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0009] - Absatz [0011] Absatz [0015] - Absatz [0016] -----	1
A	US 2013/214900 A1 (MITCHELL TIMOTHY K [US]) 22. August 2013 (2013-08-22) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0026] - Absatz [0032] -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

15. Januar 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Standring, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/077633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10202282	A1	31-07-2003	KEINE
DE 19743101	A1	14-05-1998	KEINE
US 2013214900	A1	22-08-2013	US 2013214900 A1 22-08-2013
			WO 2013126247 A1 29-08-2013