

(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
22. Februar 2007 (22.02.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/019955 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 25/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/007485

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Juli 2006 (28.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 039 585.6 19. August 2005 (19.08.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GIETZEN, Staas**
[DE/DE]; Metterstrasse 34, 75447 Sternenfels (DE).
HARTMANN, Thomas [DE/DE]; Schillerstrasse 46,
71155 Altdorf (DE). **LUKA, Jürgen** [DE/DE]; Gmün-
derweg 17, 71732 Tamm (DE). **SUBILEAU, Sylvain**

[FR/DE]; Rotenackerstrasse 28, 73732 Esslingen (DE).
VON HASSELN, Hermann [DE/DE]; Friedrichstrasse
30, 70794 Filderstadt (DE).

(74) Anwälte: **NILI, Karim** usw.; DaimlerChrysler AG, Intel-
lectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart
(DE).

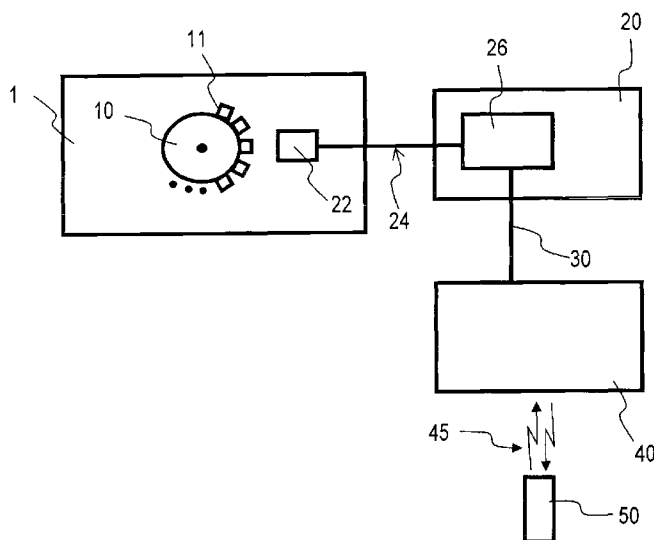
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVING AUTHORISATION SYSTEM COMPRISING AN ELECTRONIC IMMOBILISER FUNCTION

(54) Bezeichnung: FAHRBERECHTIGUNGSSYSTEM MIT EINER ELEKTRONISCHEN WEGFAHRSPERRFUNKTION



(57) Abstract: The invention relates to a driving authorisation system comprising an electronic immobiliser function coupled to a rotary shaft sensor (22). Said rotary shaft sensor (22) detects the position and/or rotational speed of the rotary shaft by means of a pick-up wheel (10) arranged on a rotary shaft, and transmits the same to a vehicle control appliance (20) which releases the electronic immobiliser function. According to the invention, the pick-up wheel (10) comprises a pre-determined number of teeth (11) which are distributed over the periphery thereof (10) by means of a coding and generate an encoded speed signal (24) which can be detected by the rotary shaft sensor (22) and decoded by the vehicle control appliance (20). The vehicle control appliance (20) releases the immobiliser function only following a successful decoding of the encoded rotational speed signal (24), a synchronisation moment for detecting a defined position of the rotary shaft forming part of the encoded rotational speed signal (24).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/019955 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrberechtigungssystem mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion, welche mit einem Drehwellensensor (22) gekoppelt ist, wobei der Drehwellensensor (22) über ein an einer Drehwelle angeordnetes Geberrad (10) die Stellung und/oder Drehzahl der Drehwelle erfasst und an ein Fahrzeugsteuergerät (20) überträgt, welches die elektronische Wegfahrsperrfunktion freigibt. Erfindungsgemäß umfasst das Geberrad (10) eine vorgegebene Anzahl von Zähnen (11), welche mittels einer Codierung am Umfang des Geberrads (10) verteilt angeordnet sind und ein codiertes Drehzahlsignal (24) erzeugen, welches vom Drehwellensensor (22) erfasst und vom Fahrzeugsteuergerät (20) decodierbar ist, wobei das Fahrzeugsteuergerät (20) die Wegfahrsperrfunktion nur nach einer erfolgreichen Decodierung des codierten Drehzahlsignals (24) freigibt, wobei ein Synchronisationszeitpunkt zur Detektierung einer bestimmten Stellung der Drehwelle Teil des codierten Drehzahlsignals (24) ist.

Fahrberechtigungssystem mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion

Die Erfindung betrifft ein Fahrberechtigungssystem mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei herkömmlichen Fahrberechtigungssystemen besteht die Möglichkeit durch Austausch von Komponenten, z.B. von am Fahrberechtigungssystem beteiligten Steuergeräten, eine elektronische Wegfahrsperrfunktion zu umgehen. Daher kann zur Erhöhung der Sicherheit eine elektronische Wegfahrsperrfunktion mechanisch an eine schwer zugänglichen Sensorik bzw. Aktuatorik am Verbrennungsmotor gekoppelt werden.

In der Patentschrift DE 43 36 212 C2 wird eine Geberanordnung zur Zylindererkennung bei einer Brennkraftmaschine beschrieben. Die beschriebene Geberanordnung umfasst zur Erkennung einer definierten Stellung einer Kurbelwelle in der Brennkraftmaschine eine Geberscheibe, eine auf der Geberscheibe angeordnete Bezugsmarke, einen der Geberscheibe zugeordneten Aufnehmer und eine das Signal des Aufnehmers auswertende Steuereinrichtung, wobei die Bezugsmarke eine vorgegebene der Bezugsmarke zugeordnete Stellung der Kurbelwelle kennzeichnet. Zur Codierung der Brennkraftmaschine ist die Bezugsmarke

einer für die Brennkraftmaschine spezifische Stellung der Kurbelwelle zugeordnet.

In der Patentschrift DE 100 06 300 C2 wird eine Wegfahrsperrung für ein Fahrzeug beschrieben, das von einem Verbrennungsmotor angetrieben wird. Der Verbrennungsmotor weist eine Zündgeberspule auf, die mit einer mit der Kurbelwelle des Motors gekoppelten Geberscheibe zusammenwirkt. Die Wegfahrsperrung umfasst eine Schaltungsanordnung, die einen Unterbrecherschalter oder einen Kurzschlusschalter und eine Schalterbetätigungsschaltung aufweist, die den Unterbrecherschalter schließt bzw. den Kurzschlusschalter öffnet, wenn sie ein vorgegebenes Signal empfängt, und mit der Zündgeberspule als unlösbare Schaltungseinheit ausgeführt ist.

In der Patentschrift US 5,570,016 werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Detektieren der Winkelposition einer Kurbelwelle beschrieben, die einen schnellen Motorstart ermöglichen. Eine Kombination aus einem Geberrad und einem Sensor erzeugt ein analoges Signal, das in ein digitales Ausgangssignal mit 24 Bit umgewandelt wird, das eine 360°-Umdrehung der Kurbelwelle repräsentiert. Jedes Bit repräsentiert eine bestimmte Winkelposition der Kurbelwelle und jeweils 6 aufeinander folgende Bits der wiederholenden digitalen Ausgangssequenz von 24 Bit bilden ein eindeutiges Muster. Durch Überwachen der ersten 6 erzeugten Bits während eines Einschaltvorgangs, was einer 90°-Drehung der Kurbelwelle entspricht, kann dann die Winkelposition der Kurbelwelle bestimmt werden, wodurch ein schnellerer Start des Motors ermöglicht wird.

In der Patentschrift US 5,615,649 wird ein Sicherheitssystem für einen Motor beschrieben. Das beschriebene Sicherheitssystem umfasst ein Sicherheitsbauelement, das angepasst ist, um

eine Sequenz von Zeitablaufimpulsen zu empfangen, die in Abhängigkeit von der Motordrehzahl erzeugt wird. Das Sicherheitsbauelement erzeugt nach dem Empfang eines Freigabecodes aus der Zeitablaufimpulssequenz eine mit der Motordrehzahl synchronisierte Zündimpulssequenz. Die Zündimpulssequenz wird zur Erzeugung von Zündfunken an das Zündungssystem des Motors angelegt. Die Impulse der Zeitablaufimpulssequenz treten im Vergleich zu den Impulsen der Zündimpulssequenz an verschiedenen Zeitpunkten auf und enthalten einen verschlüsselten Identitätscode.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrberechtigungssystem mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion anzugeben, welches eine mechatronische Anbindung einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion an ein Fahrzeugaggregat und damit einen erhöhten Diebstahlschutz ermöglicht.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch Bereitstellung eines Fahrberechtigungssystems mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß umfasst ein an einer Drehwelle angeordnetes Geberrad eine vorgegebene Anzahl von Zähnen, welche mittels einer Codierung am Umfang des Geberrads verteilt angeordnet sind und ein codiertes Drehzahlsignal erzeugen, welches von einem Drehwellensensor erfasst und von einem Fahrzeugsteuergerät zur Gewinnung von Informationen über Stellung und/oder Drehzahl der Drehwelle decodiert werden kann. Das Fahrzeugsteuergerät gibt die elektronische Wegfahrsperrfunktion nur nach einer erfolgreichen Decodierung des codierten Dreh-

zahlsignals frei, wobei ein Synchronisationszeitpunkt zur Detektierung einer bestimmten Stellung der Drehwelle Teil des codierten Drehzahlsignals ist. Daher kann das Fahrzeugsteuergerät ohne eine erfolgreiche Decodierung des codierten Drehzahlsignals keine Synchronisierung zwischen der Drehwellenstellung und einem zugehörigen Fahrzeugsystem vornehmen, beispielsweise eine Synchronisierung einer Kurbelwellenstellung mit Einspritzzeitpunkten eines Einspritzsystems.

Durch die Einbeziehung des bestimmten Synchronisationszeitpunktes in die Codierung des Geberrades werden Manipulationsversuche erheblich erschwert, wobei der Synchronisationszeitpunkt beispielsweise zu einer Synchronisation eines Verbrennungsmotors verwendet werden kann, d.h. zur Erkennung eines oberen Totpunktes eines ersten Zylinders. So kann im Gegensatz zu konventionellen Geberrädern, die eine entsprechende sichtbare Markierung aufweisen, die beispielsweise als Lücke ausgebildet ist, eine Zuordnung von einer bestimmten Drehstellung der Drehwelle zu Funktionen eines zugehörigen Fahrzeugsystems von nicht mehr erkannt werden. Dadurch kann beispielsweise der Kurbelwellenstand und der obere Totpunkt des ersten Zylinders von außen ohne Decodierung nicht mehr zugeordnet werden. Zudem kann eine Synchronisierung der Drehwelle mit dem zugehörigen Fahrzeugsystem nur in Kenntnis der Codierung des Geberrads erfolgen. Da das mechanisch durch die Zahnverteilung codierte Geberrad zur Drehzahlerfassung nicht ohne erheblichen materiellen und zeitlichen Aufwand manipuliert werden kann, ergibt sich in vorteilhafter Weise ein verbesserter Diebstahlschutz. Zudem wird die elektronische Wegfahrsperrfunktion des Fahrberechtigungssystems über das mechanisch codierte Geberrad in vorteilhafter Weise an das zugehörige Fahrzeugaggregat, beispielsweise an einen Verbrennungsmotor und/oder an ein Automatikgetriebe gekoppelt.

In vorteilhafter Weiterbildung des Fahrberechtigungssystems ist die Codierung am Umfang des Geberrads in eine vorgebbare Anzahl von Segmenten aufgeteilt, die jeweils eindeutig erkennbar sind. Eine solche Kodierung ermöglicht in vorteilhafter Weise eine sehr schnelle Synchronisierung der Drehwelle mit dem zugehörigen Fahrzeugsystem, da weniger als eine vollständige Umdrehung der Drehwelle zur Synchronisation ausreichend ist. Die Geschwindigkeit der Synchronisierung ist von der Größe und Anzahl der Segmente abhängig und kann durch eine größere Anzahl von Segmenten bzw. durch kleinere Segmente erhöht werden.

In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fahrberechtigungssystems können mindestens zwei an verschiedenen Drehwellen angeordnete Geberräder von den zugehörigen Fahrzeugsteuergeräten zur Durchführung einer wechselseitigen Authentikation ausgewertet werden. Ein Austausch von Codierungs- und Decodierungsinformationen von verschiedenen Geberrädern zwischen zwei verschiedenen Fahrzeugsteuergeräten zur wechselseitigen Authentikation kann beispielsweise verschlüsselt über ein elektronisches Bussystem erfolgen. Dadurch werden die auf die mechanischen Codierungen der zugehörigen Geberräder abgestimmte Decodieralgorithmen in vorteilhafter Weise wechselseitig, ausgetauscht, überwacht und bei Bedarf vervollständigt, wodurch der Diebstahlschutz weiter verbessert wird.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Fahrberechtigungssystems kann ein Geberrad zur Erfassung der Stellung und/oder Drehzahl einer zugehörigen Drehwelle beispielsweise an einer Kurbelwelle und/oder an mindestens einer Drehwelle in einem Automatikgetriebe angeordnet werden. Ein an der Kurbelwelle angeordnetes Geberrad überträgt die erfasste Stel-

lung und/oder Drehzahl der Kurbelwelle beispielsweise an ein als Motorsteuergerät ausgeführtes Fahrzeugsteuergerät. Ein an mindestens einer Drehwelle im Automatikgetriebe angeordnetes Geberrad überträgt die erfasste Stellung und/oder Drehzahl der zugehörigen Geberwelle beispielsweise an ein als Getriebebesteuergerät ausgeführtes Fahrzeugsteuergerät. Dies weist den Vorteil auf, dass selbst ein Austauschen des Verbrennungsmotors und/oder des Automatikgetriebes als Manipulationsversuch keinen Erfolg verspricht, das zugehörige Fahrzeug unberechtigt benutzen zu können.

In weiterer Ausgestaltung des Fahrberechtigungssystems decodiert das zugehörige Fahrzeugssteuergerät das codierte Drehzahlsignal, das vom Drehwellensensor erfasst und übertragen wird, mit einem Decodieralgorithmus, welcher von einem berechtigten Authentikationselement freigebbar und aktivierbar ist. Dadurch kann der auf die mechanische Codierung des Geberrads abgestimmte Decodieralgorithmus in vorteilhafter Weise nur von einem dem Fahrzeug zugeordneten Authentikationselement freigegeben werden, wodurch der Diebstahlschutz weiter verbessert wird.

In weiterer Ausgestaltung des Fahrberechtigungssystems wird ein Freigabesignal für den Decodieralgorithmus im zugehörigen Fahrzeugsteuergerät von einem als elektronisches Zündschloss ausgeführten Fahrzeugsteuergerät nach einer erfolgreichen Authentikation erzeugt. Zur Authentikation kommuniziert das elektronische Zündschloss über eine Kommunikationsverbindung mit dem tragbaren Authentikationselement. Das im elektronischen Zündschloss erzeugte Freigabesignal kann codiert über einen Datenbus zum Motorsteuergerät übertragen und vom Motorsteuergerät zur Freigabe des Decodieralgorithmus wieder decodiert werden. Dadurch kann eine zweistufige Fahrberechtigung

gungsprüfung umgesetzt werden, welche in einer ersten Stufe die Authentikation elektronisch prüft und in einer zweiten Stufe die mechanisch codierte Kopplung der elektronischen Wegfahrsperrfunktion an das entsprechende Fahrzeugaggregat wie den Verbrennungsmotor und/oder das Automatikgetriebe überprüft.

Zusätzlich können Informationen von mindestens einem anderen Fahrzeugsteuergerät und/oder vom Authentikationselement an das Fahrzeugsteuergerät übertragen werden, das diese Informationen zur Decodierung des codierten Drehzahlsignals eines zugehörigen Geberrades verwendet. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise eine Verteilung der erforderlichen Schlüssel zur Decodierung der mechanisch codierten Geberräder auf den gesamten elektronischen Verbund der Wegfahrsperrfunktion im Fahrzeug und im tragbaren Authentikationselement.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu wird einerseits auf die untergeordneten Ansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung einer Ausführungsform verwiesen. Es sollen auch die vorteilhaften Ausgestaltungen einbezogen sein, die sich aus einer beliebigen Kombination der Unteransprüche ergeben.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Fahrberechtigungssystems mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion, und

Fig. 2 ein schematisches Blockdiagramm eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Fahrberechtigungssystems mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion.

In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen Elemente bzw. Komponenten, welche gleiche bzw. analoge Funktionen ausführen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrberechtigungssystems mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion, einen Kurbelwellensensor 22, der über ein an einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors 1 angeordnetes Geberrad 10 die Stellung und/oder Drehzahl der Kurbelwelle erfasst und als codiertes Drehzahlsignal 24 an ein als Motorsteuergerät ausgeführtes Fahrzeugsteuergerät 20 überträgt. Das Geberrad 10 umfasst eine vorgegebene Anzahl von Zähnen 11, von denen beispielhaft fünf Zähne 11 dargestellt sind. Die Zähne 11 sind mittels einer Codierung am Umfang des Geberrads 10 verteilt angeordnet und erzeugen ein codiertes Drehzahlsignal 24, welches vom Kurbelwellensensor 22 erfasst und vom Motorsteuergerät 20 decodiert wird.

Die Codierung am Geberrad 10 kann durch eine Variation in der Breite der Zähne 11 und/oder im Abstand der Zähne 11 zueinander und/oder in der Höhe der Zähne 11 erzielt werden. So bewirkt beispielsweise eine Variation in der Breite und/oder dem Abstand der Zähne 11 eine Frequenzmodulation des vom Kurbelwellensensor 22 erfassten Signals. Eine Variation in der Höhe der Zähne 11 erzielt eine Amplitudenmodulation des vom Kurbelwellensensor 22 erfassten Signals. Eine Überlagerung von Frequenz- und Amplitudenmodulation ist ebenfalls möglich.

Das Motorsteuergerät 20 decodiert das codierte vom Kurbelwellensensor 22 empfangene Drehzahlsignal 24 mit einem Decodieralgorithmus 26, welcher von einem berechtigten Authentikationsselement 50 über ein Freigabesignal freigegeben und aktiviert wird. Das Freigabesignal für den Decodieralgorithmus 26 im Motorsteuergerät 20 wird von einem als elektronisches Zündschloss ausgeführtem Fahrzeugsteuergerät 40 nach einem erfolgreichen Authentikationsvorgang erzeugt und beispielsweise codiert über einen elektronischen Datenbus 30 zum Motorsteuergerät 20 übertragen. Zur Authentikation kommuniziert das elektronische Zündschloss 40 über eine entsprechende Kommunikationsverbindung 45 mit dem tragbaren Authentikationsselement 50. Die Kommunikationsverbindung 45 zwischen dem elektronischen Zündschloss 40 und dem tragbaren Authentikationsselement 50 kann, wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, beispielsweise durch Übertragungssignale im Infrarotfrequenzbereich und/oder im Ultraschallfrequenzbereich und/oder im Hochfrequenzbereich aufgebaut werden.

Der auf die mechanische Codierung des Geberrads 10 abgestimmte Decodieralgorithmus 26 decodiert das codierte Drehzahlsignal 24 vom Kurbelwellensensor und stellt somit dem Motorsteuergerät 20 die für den Betrieb der Verbrennungsmaschine 1 erforderliche Information über die Stellung und/oder Drehzahl der Kurbelwelle zur Verfügung. Das Motorsteuergerät 20 kann die Wegfahrsperrfunktion nur nach einer erfolgreichen Decodierung des codierten Drehzahlsignals 24 freigeben. Ein unbefugt ausgetauschtes Motorsteuergerät kann das codierte Drehzahlsignal 24 nicht decodieren, da der Decodieralgorithmus 26 im ausgetauschten Motorsteuergerät nicht mit der mechanischen Codierung des Geberrads 10 abgestimmt ist, so dass der Decodieralgorithmus 26 im ausgetauschten Motorsteuergerät 20 das codierte Drehzahlsignal 24 nicht decodieren kann, selbst wenn

ein manipuliertes Freigabesignal für den Decodieralgorithmus 26 vorliegt.

Die Codierung und entsprechende Decodierung bzw. das Decodierverfahren 26 kann mit Hilfe von heute bekannten kryptografischen Verfahren, wie beispielsweise das Public-Private-Key-Verfahren, durchgeführt werden. Hierzu wird ein Schlüsselpaar mit einem entsprechenden öffentlichen und einem privaten Schlüssel generiert. Die Codierung des Geberrades 10 und damit des vom Kurbelwellensensor 22 erfassten Drehzahlsignals 24 erfolgt mittels des öffentlichen Schlüssels. Die Dekodierung des Drehzahlsignals 24 kann aber nur mit Hilfe des korrespondierenden privaten Schlüssels erfolgen, welcher beispielsweise im Motorsteuergerät 20 hinterlegt wird.

Durch das erfindungsgemäße Fahrberechtigungssystem wird die elektronischen Wegfahrsperrfunktion über das mechanisch codierte Geberrad 10 mit dem Verbrennungsmotor 1 gekoppelt, wobei der Kurbelwellensensor 22, welcher beispielsweise als Differenz-Hall-Sensor ausgeführt ist, über das Geberrad 10 die Drehzahl des Verbrennungsmotors 1 und die Stellung der Kurbelwelle erfasst. Das Geberrad 10 umfasst beispielsweise ein auf einem Anlasserkranz aufgeschweißtes Lochblech mit beispielsweise 60 Zähnen 11, welches vom Kurbelwellensensor 22 abgetastet wird. Ein vorgegebener Synchronisationspunkt zur Erkennung eines ersten Zylinders des Verbrennungsmotors 1 bzw. einer vordefinierte Stellung der Kurbelwelle kann durch die Decodierung des codierten Drehzahlsignals 24 ermittelt werden. Das Drehzahlsignal 24 ist unerlässlich zur im Motorsteuergerät 20 ausgeführten Synchronisierung von Kurbelwellenstellung und Einspritzzeitpunkten. Ohne eine entsprechende Dekodierung dieses Drehzahlsignals 24 im Motorsteuer-

gerät 20 kann der Verbrennungsmotor 1 nicht oder zumindest nicht korrekt gestartet werden.

Der vorgegebene Synchronisationspunkt, der eine Stellung der Kurbelwelle bzw. des ersten Zylinders bezeichnet, synchronisiert das gemessene Signal mit der Kurbelwellenstellung und ist als zusätzliche Information mit Hilfe der Codierung des Geberrads 10 codiert und damit in der Geometrie des Geberrades 10 hinterlegt. Eine explizite herausgehobene Markierung zur Synchronisierung von Kurbelwellenstellung mit dem gemessenen Signal, wie sie an einem aus dem Stand der Technik bekannte Geberrad umgesetzt wird, ist daher nicht mehr notwendig. Dadurch erhält das erfindungsgemäße Fahrberechtigungssystem eine höhere Sicherheitsstufe, da nun selbst bei Abschaltung der Codeprüffunktion durch einen Dritten, der Synchronisationspunkt für die Stellung der Kurbelwelle nicht bekannt ist und ohne Kenntnis der Codierung auch nicht ermittelt werden kann.

Bei einer alternativen Ausführungsform der Erfindung beinhaltet eine effektive Kodierung die Aufteilung der Geberradcodierung in eine vorgegebene Anzahl von Segmenten, So kann das Geberrad 10 beispielsweise in 5 Segmente mit jeweils 12 Zähnen 11 aufgeteilt werden, so dass am Umfang des Geberrades 10 insgesamt 60 Zähne 11 angeordnet sind. Um eindeutig den Synchronisationspunkt bestimmen zu können, sind die einzelnen Codesegmente über dem gesamten Umfang des Geberrads 10 eindeutig gewählt. Eine solche Codierung ermöglicht im Gegensatz zu konventionellen Geberrädern, die mindestens eine volle Umdrehung von 360° zur Synchronisierung benötigen, in vorteilhafter Weise eine sehr schnelle Synchronisierung einer zugehörigen Fahrzeugbaugruppe, beispielsweise eines Motors oder eines Automatikgetriebes. Mit den oben beispielhaft angegebene-

nen Zahlenwerten ist somit eine Synchronisierung nach einer Drehbewegung mit einem Winkel von weniger als 144° möglich, bei entsprechend kleineren Segmenten ist eine noch schnellere Synchronisierung möglich. Diese effektive Codierung ermöglicht auch eine schnellere Überprüfung des im Fahrzeugsteuergerät 20 abgelegten Codes, im obigen Beispiel ist des spätestens nach einem Drehwinkel von 144° möglich.

Ein weiterer Vorteil der segmentierten Codierung liegt in der Möglichkeit, dass einzelne Segmente aus dem Speicher des zugehörigen Fahrzeugsteuergerätes 20 in andere Fahrzeugsteuergeräte 40 und/oder in das tragbare Authentikationselement 50 ausgelagert werden können, so dass ein einzelnes Fahrzeugsteuergerät 20 zusammen mit dem zugehörigen Geberrad 10 nicht zum Start des Verbrennungsmotors 1 fähig ist, solange das richtige andere Fahrzeugsteuergerät 40 und/oder das Authentikationselement 50 nicht beteiligt sind. Dies erhöht nochmals die Schwelle für mögliche Manipulationsversuche.

Alternativ ist es möglich, die vollständige Codierungsinformation zur Decodierung des Drehzahlsignals 24 des zugehörigen Geberrades 10 elektronisch im tragbaren Authentikationselement 50 zu speichern. Dies hätte den Vorteil, dass in den Fahrzeugsteuergeräten 20, 40 kein Codierungsinformationen zur Decodierung des zugehörigen Geberrads 10 fest abgelegt sind, sondern dynamisch beim Start des Fahrzeugs, vom tragbaren Authentikationselement 50 in die zugehörigen Fahrzeugsteuergeräte 20, 40 übertragen werden. Dies verhindert ein einfaches Auslesen der Codierungsinformationen aus den Fahrzeugsteuergeräten 20, 40 bei Stillstand des Fahrzeugs. Bei bekannten Wegfahrsperrsystemen sind die als Zündschlüssel ausgeführten Authentikationselemente 50 in der Regel mit einem sicheren, d.h. nicht auslesbaren oder manipulierbaren Hardwarespeicher

ausgestattet, so dass eine Speicherung der Codierungsinformation in dem manipulationssicheren Hardwarespeicher problemlos möglich ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, umfasst ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Fahrberechtigungssystems mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion, zusätzlich zu den unter Bezugnahme auf Fig. 1 beschriebenen Komponenten zwei Drehwellensensoren 122, 222, die jeweils über ein an einer Drehwelle eines Automatikgetriebes 100 angeordnetes Geberrad 110, 210 die Stellung und/oder Drehzahl der zugehörigen Drehwellen erfassen und als codierte Drehzahlsignale 124, 224 an ein als Getriebesteuergerät ausgeführtes Fahrzeugsteuergerät 120 übertragen. Die Geberräder 110, 210 umfassen analog zu dem an der Kurbelwelle angeordneten Geberrad 10 eine vorgegebene Anzahl von Zähnen 111 bzw. 211, von denen beispielhaft fünf Zähne 111, 211 dargestellt sind. Die Zähne 111, 211 sind ebenfalls mittels einer Codierung am Umfang des jeweiligen Geberrads 110, 210 verteilt angeordnet und erzeugen die codierten Drehzahlsignale 124, 224, die von Drehwellensensoren 122, 222 erfasst und vom Getriebesteuergerät 120 mit den Decodieralgorithmen 126, 226 decodiert werden. Analog zum Motorsteuergerät 20 können die Decodieralgorithmen 126, 226 vom berechtigten Authentikationselement 50 über das in Verbindung mit dem elektronischen Zündschloss 40 erzeugten Freigabesignal freigegeben und aktiviert werden.

In dem Automatikgetriebe 100 mit elektronischer Steuerung werden verschiedene Drehzahlsignale gemessen und dem zugehörigen Getriebesteuergerät 120 als elektronisches Signal zur Verfügung gestellt, so dass es möglich ist, mehrere verschiedene Drehwellen mit codierten Geberrädern 110, 210 des Automatikgetriebes 100 in die elektronische Wegfahrsperrfunktion

einzubinden. Da diese Drehzahlssignale 124, 224 zur Steuerung des automatischen Getriebes 100 unerlässlich sind, kann ein unberechtigter Betrieb des Fahrzeugs auch durch eine Blockade des Automatikgetriebes 100 verhindert werden.

Somit müsste bei einem Manipulationsversuch nicht nur ein elektronisches Fahrzeugsteuergerät 120 ausgetauscht werden, welches beispielsweise im elektronischen Verbund der gesamten Wegfahrsperrfunktion des Fahrzeugs integriert ist, sondern auch eines oder mehrere Geberräder 110, 210 innerhalb des Automatikgetriebes 100. Dies stellt eine erhebliche Erschwerung möglicher Manipulationsversuche dar, da zur Manipulation der Geberräder eine Zerlegung des Automatikgetriebes erforderlich ist.

Des Weiteren ermöglicht eine Kodierung eines oder mehrerer Drehzahlssignale 124, 224 und deren Auswertung im Getriebe-steuergerät 120, die wechselseitige Authentifizierung von Codierungsinformationen für die im Automatikgetriebe 100 angeordneten Geberrädern 110, 210 und für das im Verbrennungsmotor 1 angeordnete Geberrad 10, das vom Motorsteuergerät 20 ausgewertet wird, zwischen dem Getriebesteuergerät 120 und dem Motorsteuergerät 20.

Dies hat den weiteren Vorteil, dass selbst ein Austauschen des Verbrennungsmotors 1 und/oder des Automatikgetriebes 100 als Manipulationsversuch nicht zum Erfolg des Manipulationsversuchs führt. Zudem können das elektronische Zündschloss 40 und/oder das tragbare Authentikationselement 50 in die wechselseitige Authentifizierung eingebunden werden. Der Austausch von Codierungsinformationen der Geberräder 110, 210, 10 zwischen dem Automatikgetriebe 100, dem Verbrennungsmotors 1, dem Zündschloss 40 und/oder dem Authentikationselement 50

zur wechselseitigen Authentifizierung erfolgt verschlüsselt, beispielsweise über das elektronische Bussystem 30 im Fahrzeug. Die Verschlüsselung kann beispielsweise durch geeignete aus dem Stand der Technik bekannte kryptografische Verfahren realisiert werden.

Der Vorteil der Erfindung liegt darin, dass das Geberrad 10, 110, 210 zur Drehzahlerfassung mechanisch nicht ohne erheblichen materiellen und zeitlichen Aufwand manipuliert werden kann. Insbesondere muss zur Manipulationsmöglichkeit zusätzlich die Codierung bzw. Decodierung bekannt sein. Die Folge ist ein effektives Fahrberechtigungssystem, welches die elektronische Wegfahrsperrfunktion an den Verbrennungsmotor 1 und/oder das Automatikgetriebe 100 koppelt.

.oOo.

Patentansprüche

1. Fahrberechtigungssystem mit einer elektronischen Wegfahrsperrfunktion, welche mit einem Drehwellensensor (22, 122, 222) gekoppelt ist, wobei der Drehwellensensor (22, 122, 222) über ein an einer Drehwelle angeordnetes Geber-
rad (10, 110, 210) die Stellung und/oder Drehzahl der Drehwelle erfasst und an ein Fahrzeugsteuergerät (20, 120) überträgt, welches die elektronische Wegfahrsperrfunktion freigibt,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Geberrad (10, 110, 210) eine vorgegebene Anzahl von Zähnen (11) umfasst, welche mittels einer Codierung am Umfang des Geberrads (10, 110, 210) verteilt angeordnet sind und ein codiertes Drehzahlsignal (24, 124, 224) erzeugen, welches vom Drehwellensensor (22, 122, 222) erfasst und vom Fahrzeugsteuergerät (20, 120) decodierbar ist, wobei das Fahrzeugsteuergerät (20, 120) die Wegfahrsperrfunktion nur nach einer erfolgreichen Decodierung des codierte Drehzahlsignals (24, 124, 224) freigibt, wobei ein Synchronisationszeitpunkt zur Detektierung einer bestimmten Stellung der Drehwelle Teil des codierten Drehzahlsignals (24, 124, 224) ist.
2. Fahrberechtigungssystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Codierung am Umfang des Geberrads (10, 110, 210) in eine vorgebbare Anzahl von Segmenten aufgeteilt ist, die jeweils eindeutig erkennbar sind.

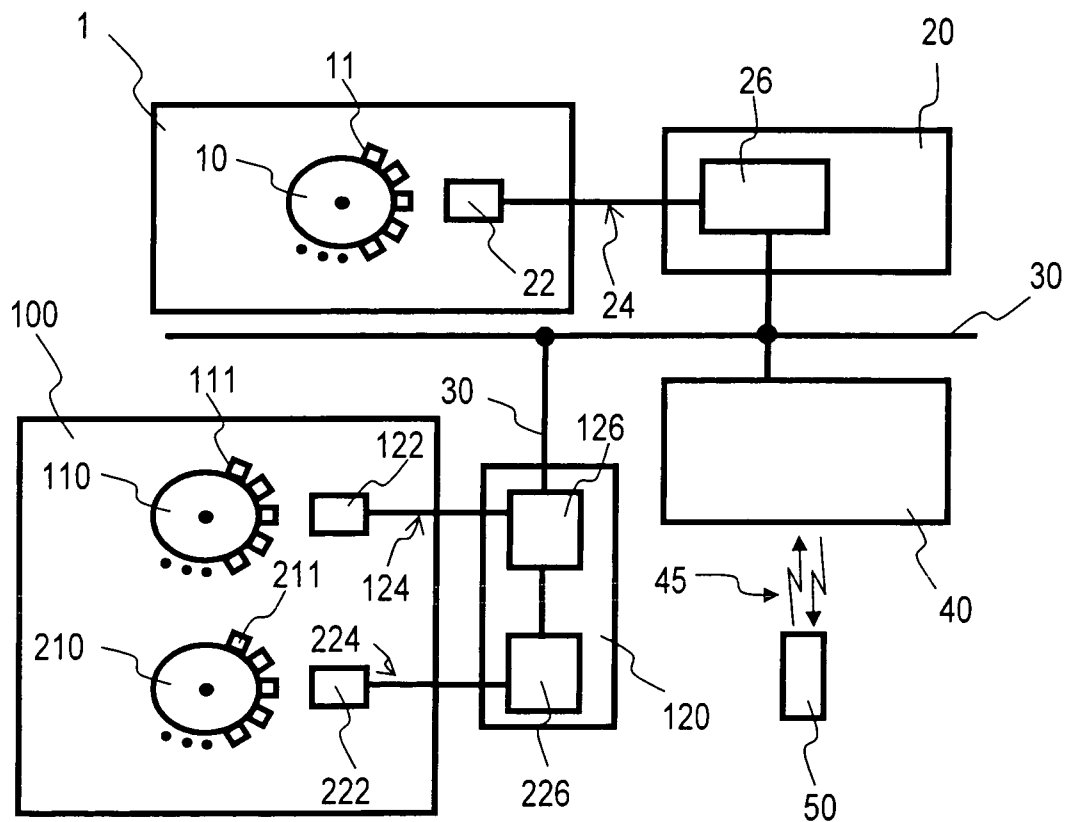
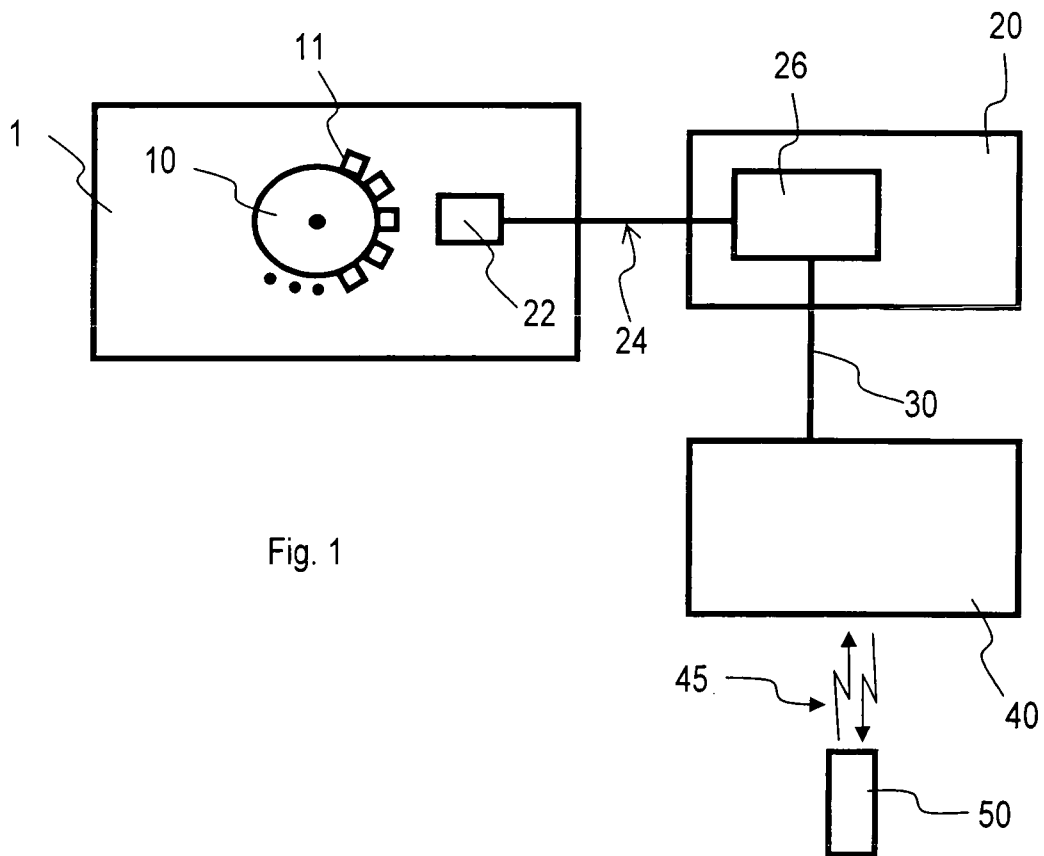
3. Fahrberechtigungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei an verschiedenen Drehwellen angeordnete Geberräder (10, 110, 210) von den zugehörigen Fahrzeugsteuergeräten (20, 120) zur Durchführung einer wechselseitigen Authentikation auswertbar sind.
4. Fahrberechtigungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Austausch von Codierungsinformationen von verschiedenen Geberrädern (10, 110, 210) zwischen zwei verschiedenen Fahrzeugsteuergeräten (20, 120) zur wechselseitigen Authentikation verschlüsselt über ein elektronisches Bussystem (30) erfolgt.
5. Fahrberechtigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Geberrad (10, 110, 210) zur Erfassung der Stellung und/oder Drehzahl an einer Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors (1) und/oder an mindestens einer Drehwelle in einem Automatikgetriebe (100) angeordnet ist.
6. Fahrberechtigungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das ein an der Kurbelwelle angeordnete Geberrad (10) die erfasste Stellung und/oder Drehzahl der Kurbelwelle an ein als Motorsteuergerät ausgeführtes Fahrzeugsteuergerät (20) überträgt.

7. Fahrberechtigungssystem nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass
das ein an mindestens einer Drehwelle im Automatikgetriebe (100) angeordnetes Geberrad (110, 210) die erfasste Stellung und/oder Drehzahl der zugehörige Geberwelle an ein als Getriebesteuergerät ausgeführtes Fahrzeugsteuergerät (120) überträgt.
8. Fahrberechtigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass
das zugehörige Fahrzeugssteuergerät (20, 120) das codierte Drehzahlsignal (24, 124, 224) vom Drehwellensensor (22, 122, 222) mit einem Decodieralgorithmus (26, 126, 226) decodiert, welcher von einem berechtigten Authentikationselement (50) freigebbar und aktivierbar ist.
9. Fahrberechtigungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Freigabesignal für den Decodieralgorithmus (26, 126, 226) im zugehörigen Fahrzeugsteuergerät (20, 120) von einem als elektronisches Zündschloss ausgeführten Fahrzeugsteuergerät (40) nach einer erfolgreichen Authentikation erzeugbar ist, wobei das elektronische Zündschloss (40) zur Authentikation über eine Kommunikationsverbindung (45) mit dem tragbaren Authentikationselement (50) kommuniziert.
10. Fahrberechtigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass
Codierungsinformationen von mindestens einem anderen Fahrzeugsteuergerät (20, 40, 120) und/oder vom Authentikationselement (50) an das Fahrzeugsteuergerät (20, 120) übertragbar sind, das diese Informationen zur Decodierung

des codierten Drehzahlsignals (24, 124, 224) eines zugehörigen Geberrades (10, 110, 210) verwendet.

.o0o.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/007485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R25/04

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

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 36 212 A1 (PORSCHE AG [DE]) 27 April 1995 (1995-04-27) cited in the application column 2, line 11 - line 27 column 2, line 49 - line 60 column 3, line 15 - line 21 -----	1
A	FR 2 829 836 A (ELECTRICFIL [FR]) 21 March 2003 (2003-03-21) page 3, line 26 - page 5, line 19 page 6, line 5 - line 23 -----	1
A	WO 94/18037 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; LINTON RODNEY PHILLIP [AU]; EGLINSCH VEGLINSCH) 18 August 1994 (1994-08-18) page 4, paragraph 1 - paragraph 3 ----- -/--	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 document 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

9 November 2006

Date of mailing of the international search report

22/11/2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

AREAL CALAMA, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/007485

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 687 626 A (DINKESPILER BERNARD [FR]) 27 August 1993 (1993-08-27) page 3, line 29 - page 4, line 6 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/007485

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4336212	A1	27-04-1995	NONE
FR 2829836	A	21-03-2003	AT 338662 T 15-09-2006 EP 1427613 A1 16-06-2004 WO 03024754 A1 27-03-2003
WO 9418037	A	18-08-1994	DE 59401537 D1 20-02-1997 EP 0682609 A1 22-11-1995
FR 2687626	A	27-08-1993	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60R25/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60R

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 36 212 A1 (PORSCHÉ AG [DE]) 27. April 1995 (1995-04-27) in der Anmeldung erwähnt Spalte 2, Zeile 11 - Zeile 27 Spalte 2, Zeile 49 - Zeile 60 Spalte 3, Zeile 15 - Zeile 21 -----	1
A	FR 2 829 836 A (ELECTRICFIL [FR]) 21. März 2003 (2003-03-21) Seite 3, Zeile 26 - Seite 5, Zeile 19 Seite 6, Zeile 5 - Zeile 23 -----	1
A	WO 94/18037 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; LINTON RODNEY PHILLIP [AU]; EGLINSCH VEGLINSCH) 18. August 1994 (1994-08-18) Seite 4, Absatz 1 - Absatz 3 ----- -/-	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* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. November 2006

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/11/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

AREAL CALAMA, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 2 687 626 A (DINKESPILER BERNARD [FR]) 27. August 1993 (1993-08-27) Seite 3, Zeile 29 – Seite 4, Zeile 6 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/007485

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4336212	A1	27-04-1995	KEINE
FR 2829836	A	21-03-2003	AT 338662 T 15-09-2006 EP 1427613 A1 16-06-2004 WO 03024754 A1 27-03-2003
WO 9418037	A	18-08-1994	DE 59401537 D1 20-02-1997 EP 0682609 A1 22-11-1995
FR 2687626	A	27-08-1993	KEINE