(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
30. Juli 2020 (30.07.2020)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/152146 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 21/0134 (2006.01) *B60R 22/343* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/051378

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2020 (21.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 101 917.6
25. Januar 2019 (25.01.2019) DE

(71) Anmelder: **TRW AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Industriestraße 20, 73553 Alfdorf (DE).

(72) Erfinder: **BIRK, Karl**; Haldenbergstraße 5, 73061 Ebersbach (DE). **SIEBECK, Boris**; Bräustraße 8, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE).

(74) Anwalt: **ZF TRW PATENTABTEILUNG**; TRW Automotive GmbH, Industriestraße 20, 73553 Alfdorf (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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** SEATBELT RETRACTOR SYSTEM AND METHOD FOR BLOCKING A SEATBELT RETRACTOR

(54) **Bezeichnung:** GURTAUFROLLERSYSTEM UND VERFAHREN ZUM SPERREN EINES GURTAUFROLLERS

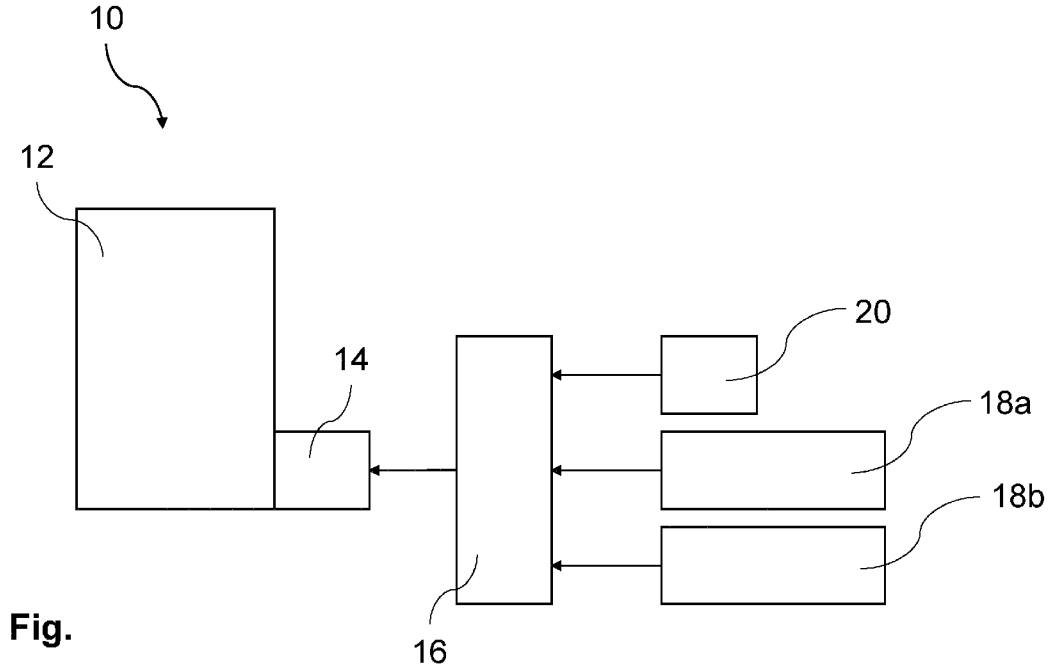


Fig.

(57) **Abstract:** The invention relates to a seatbelt retractor system (10) comprising a seatbelt retractor (12), a blocking device (14) which is designed such that, when activated, a spooling-out of the seatbelt from the seatbelt retractor (12) can be reversibly blocked, and a control unit (16) which is designed such that it can activate and deactivate the blocking device (14), as well as at least one data detection device (18a, 18b) which is designed such that it detects or obtains data indicating an upcoming dangerous situation, and which communicates with the control unit (16). The control unit (16) is designed such that it enables an activation of the blocking device (14) before entering the dangerous situation, according to the data obtained by the at least one data detection device (18a, 18b).

WO 2020/152146 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(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, 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)*

(57) Zusammenfassung: Ein Gurtaufrollersystem (10) hat einen Gurtaufroller (12), eine Sperrvorrichtung (14), die so ausgelegt ist, dass sie bei einer Aktivierung einen Gurtausbandauszug vom Gurtaufroller (12) reversibel sperren kann, und eine Steuereinheit (16), die so ausgelegt ist, dass sie die Sperrvorrichtung (14) aktivieren und deaktivieren kann, sowie wenigstens eine Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b), die so ausgelegt ist, dass sie Daten, die auf eine zukünftige Gefahrensituation schließen lassen, erfasst oder erhält, und die mit der Steuereinheit (16) kommuniziert. Die Steuereinheit (16) ist so ausgelegt ist, dass sie in Abhängigkeit der von der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b) erhaltenen Daten eine Aktivierung der Sperrvorrichtung (14) vor Eintreten der Gefahrensituation veranlasst.

Gurtaufrollersystem und Verfahren zum Sperren eines Gurtaufrollers

Die Erfindung betrifft ein Gurtaufrollersystem und ein Verfahren zum Sperren eines Gurtaufrollers.

Herkömmliche Gurtaufroller verfügen über eine fahrzeugsensitive trägheitsbetätigte Sperrvorrichtung, die anspricht, wenn eine Fahrzeugbeschleunigung, insbesondere eine positive oder negative Beschleunigung entlang der Fahrzeuglängs- oder Fahrzeugquerrichtung, einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet. Bei mechanischen Sperrvorrichtungen wird ein Trägheitskörper verlagert, was z.B. zum Einsteuern einer Sperrklinke oder einer Verlagerung der Gurtspule führt, um die Gurtspule zu blockieren. Der Gurtbandauszug bleibt so lange gesperrt, bis die Gurtspule von der Sperrvorrichtung wieder freigegeben wird.

Dieser Art der Sperrung des Gurtaufrollers ist inhärent, dass eine Blockierung des Gurtbandauszugs erst bei Eintreten einer Gefahrensituation erfolgt, also erst im Moment des Auftretens einer Beschleunigung, die über einem festgelegten Schwellenwert liegt.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Sicherheit eines Fahrzeuginsassen zu erhöhen, in dem das Sperren des Gurtaufrollers flexibler gestaltet wird.

Diese Aufgabe wird mit einem Gurtaufrollersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Das Gurtaufrollersystem umfasst einen Gurtaufroller, eine Sperrvorrichtung, die so ausgelegt ist, dass sie bei einer Aktivierung einen Gurtbandauszug vom Gurtaufroller reversibel sperren kann, und eine

Steuereinheit, die so ausgelegt ist, dass sie die Sperrvorrichtung aktivieren und deaktivieren kann. Außerdem ist wenigstens eine Datenerfassungseinrichtung vorgesehen, die so ausgelegt ist, dass sie Daten, die auf eine zukünftige Gefahrensituation schließen lassen, erfasst oder erhält und die mit einer Steuereinheit kommuniziert. Die Steuereinheit ist so ausgelegt, dass sie in Abhängigkeit der von der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung erhaltenen Daten eine Aktivierung der Sperrvorrichtung vor Eintreten der Gefahrensituation veranlassen kann. Zudem ist die Steuereinheit so ausgelegt, dass sie in Abhängigkeit der von der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung erhaltenen Daten eine Deaktivierung der Sperrvorrichtung veranlassen kann, sofern ein Nichtvorliegen bzw. ein Nichteintreten der Gefahrensituation erkannt wird.

Erfindungsgemäß ist also das Sperren des Gurtaufrollers nicht mehr ausschließlich abhängig von einer tatsächlich eintretenden, über einem Schwellenwert liegenden Fahrzeugbeschleunigung. Ein Sperren des Gurtaufrollers erfolgt erfindungsgemäß aufgrund einer in der als Elektronikeinheit ausgelegten Steuereinheit vorausberechneten Gefahrensituation. Somit kann eine aktive Sperrung des Gurtaufrollers vor dem tatsächlichen Eintreten einer Gefahrensituation erfolgen, was die Sicherheit des Fahrzeuginsassen erhöht. Hiervon unabhängig erfolgt ein Sperren des Gurtbands in einem erfindungsgemäßen Gurtaufrollersystem bei Überschreiten von vorgegebenen Schwellenwerten auch in dem Fall, dass durch die Steuereinheit keine mögliche Gefahrensituation vorausberechnet wurde, insbesondere sofern eine Fahrzeugbeschleunigung und/oder eine Fahrzeugneigung einen gesetzlichen und/oder zulassungsspezifischen Schwellenwert überschreitet.

Im Rahmen dieser Erfindung ist das Sperren des Gurtaufrollers stets gleichgesetzt mit dem Sperren des Gurtbandauszugs. Eine Gefahrensituation ist z.B. durch eine übermäßige Fahrzeugbeschleunigung oberhalb eines vorgegebenen Schwellenwerts definiert. Dabei können sowohl negative als auch positive Fahrzeugbeschleunigungen entlang der Fahrzeuglängsrichtung und/oder der Fahrzeugquerrichtung berücksichtigt werden. Der Schwellenwert kann dem Wert entsprechen, bei dem eine herkömmliche (mechanische) Sperrvorrichtung eines Gurtaufrollers ansprechen würde, könnte aber auch davon abweichend (unter Beachtung und Einhaltung von gesetzlichen oder zulassungsspezifischen

Schwellenwerten) gewählt werden. Es ist denkbar, unterschiedliche Schwellenwerte für unterschiedliche Beschleunigungsrichtungen vorzugeben. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Schwellenwerte für die Sperrung des Gurtaufrollers durch die Steuereinrichtung, die aus den Daten der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung ermittelt werden, die Schwellenwerte der herkömmlichen (mechanischen) Sperrvorrichtung unterschreiten. Hierbei kann zudem vorgesehen sein, dass auch bei Vorliegen einer Kombination bestimmter Daten und/oder Schwellenwerte, die der Steuereinrichtung von einer oder mehreren Datenerfassungseinrichtungen übermittelt werden und die auf eine mögliche eintretende Gefahrensituation schließen lassen, eine Sperrung des Gurtaufrollers durch die Steuereinrichtung erfolgt.

Eine Sperrung des Gurtaufrollers kann beispielsweise etwa 0,1 s bis 3 s vor dem errechneten Eintreten der Gefahrensituation erfolgen.

Die Bewertung der zukünftigen Gefahrensituation sowie die Berechnung des Zeitpunkts, zu dem diese eintreten wird, kann über geeignete Algorithmen erfolgen, die beispielsweise in der Steuereinheit abgelegt sind.

Die Sperrvorrichtung ist bevorzugt zusätzlich so ausgelegt, dass sie ohne Einfluss durch die Steuereinheit den Gurtbandauszug sperrt, wenn eine Fahrzeugbeschleunigung oder eine Gurtbandauszugsgeschwindigkeit jeweils einen vorgegebenen Schwellenwert überschreiten. Ein Teil der Sperrvorrichtung ist in diesem Fall durch eine herkömmlich bekannte, insbesondere mechanische, Sperrvorrichtung realisiert. Der hier verwendete vorgegebene Schwellenwert ist optional identisch mit dem vorgegebenen Schwellenwert zur Erkennung einer Gefahrensituation.

Insbesondere kann bei dem erfindungsgemäßen Gurtaufrollersystem vorgesehen sein, dass die Steuereinheit und die Sperrvorrichtung des erfindungsgemäßen Gurtaufrollersystems einen mechanischen Trägheitssensor ersetzen können und der Gurtbandauszug somit bei einem Überschreiten von Schwellenwerten, insbesondere von gesetzlichen und/oder zulassungsspezifischen Schwellenwerten der Fahrzeugbeschleunigung und/oder der Fahrzeugneigung, durch die Sperrvorrichtung über die Steuervorrichtung gesperrt wird. Ein derartiges Gurtaufrollersystem ist derart ausgelegt, dass es ohne Einfluss durch die Steuereinheit den Gurtbandauszug sperrt, wenn eine

Gurtbandauszugsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

Die Datenerfassungsvorrichtung kann wenigstens einen Sensor umfassen. Auf diese Weise lassen sich aktuelle Daten über das Fahrzeug und dessen unmittelbare Umgebung erfassen.

Der Sensor kann beispielsweise so ausgelegt sein, dass er eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit, eine aktuelle Fahrzeugbeschleunigung, eine aktuelle Fahrzeugneigung, einen aktuellen Lenkwinkel, einen aktuellen Gierwinkel, eine aktuelle Gierrate, aktuelle Witterungsbedingungen und/oder aktuelle Fahrbahnbedingungen erfasst. Unter anderem kann so erkannt werden, ob die Straße nass, vereist oder überschwemmt ist, ob böiger Seitenwind herrscht oder sich das Fahrzeug im Nebel befindet.

Hierzu kann der Sensor beispielsweise eine Kamera, aber auch eine Radareinrichtung und/oder eine Lidareinrichtung umfassen. Selbstverständlich kann als Sensor auch jeder geeignete, bereits in anderen Fahrzeugsystemen vorgesehene Sensor verwendet und mit der Steuereinheit des Gurtaufrollersystems verbunden werden. So lassen sich beispielsweise auch Geschwindigkeits-, Beschleunigungs-, Regen-, Licht-, Feuchte- und Temperatursensoren anderer Systeme nutzen, um Rückschlüsse auf eine aktuelle Fahrsituation und gegebenenfalls bevorstehende Gefahrensituationen zu ziehen.

Die Datenerfassungseinrichtung ist vorzugsweise so ausgelegt, dass sie Daten von einer Fahrdynamikregelung (ESP), einem Navigationssystem, einem Verkehrsinformationssystem und/oder einem Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationssystem erhält.

Auf diese Weise lassen sich z.B. kartenbasierte Informationen berücksichtigen, die etwa Rückschlüsse auf im Streckenverlauf vor dem Fahrzeug liegende Kurven, Gefällestrecken oder nicht einsehbare Kuppen erlauben. Diese Informationen sind insbesondere nützlich im Zusammenhang mit Daten über die aktuelle Verkehrslage im Streckenverlauf, beispielsweise ein Stauende, ein anderes Hindernis, aber auch ein plötzlich abbremsendes Fahrzeug, gegebenenfalls in einem durch den Fahrer nicht einsehbaren Bereich. Es wäre auch denkbar, über die Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation im Streckenverlauf liegende

Witterungseinflüsse wie beispielsweise Glatteis- oder Aquaplaning- Bereiche zu erfassen und in die Bewertung der möglichen Gefahrensituation einfließen zu lassen.

Auch Fahrer-Assistenz-Systeme wie z.B. ADASIS (Advanced Driver Assistance Systems Interface Specifications) können hier mit einbezogen werden, sowohl für die Erfassung als auch für die Auswertung der Daten.

Das Gurtaufrollersystem kann im Ermessen des Fachmanns mit beliebigen unterschiedlichen Datenerfassungseinrichtungen versehen werden.

Sämtliche von den Datenerfassungseinrichtungen erfassten oder erhaltenen Daten können allein verwendet oder auf geeignete Weise kombiniert werden, um eine Vorhersage von Gefahrensituationen zu ermöglichen.

Generell sollte die Steuereinheit so ausgelegt sein, dass nach Ende der Gefahrensituation, insbesondere dann, wenn die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung den vorgegebenen Schwellenwert wieder unterschreitet, die Sperrung des Gurtaufrollers wieder aufgehoben wird. Auch bei Nichteintreten der vorhergesagten Gefahrensituation sollte natürlich die Sperrung wieder aufgehoben werden.

Vorzugsweise ist aber auch eine Benutzerschnittstelle vorgesehen, die mit der Steuereinheit verbunden ist und die so ausgelegt ist, dass sie ein Signal zur Deaktivierung der Sperrvorrichtung übermitteln kann, sodass der Benutzer gegebenenfalls durch einen Tastendruck oder durch einen Sprachbefehl die Sperrung des Gurtaufrollers aufheben kann. Die Möglichkeit einer derartigen Deaktivierung der Sperrvorrichtung wird durch die Steuereinrichtung nur freigegeben, sofern durch die Steuereinrichtung festgestellt wird, dass gesetzliche bzw. zulassungsrelevante Schwellenwerte, die zu einer Sperrung des Gurtaufrollers führen müssen, nicht überschritten sind. Eine Deaktivierung durch den Benutzer kann folglich nur erfolgen, sofern diese gesetzlichen bzw. zulassungsrelevanten Schwellenwerte unterschritten sind. Als eine Ausnahme hiervon kann vorgesehen sein, dass die Steuereinheit eine Deaktivierung zulässt, sofern das Gurtband vollständig auf dem Gurtaufroller aufgewickelt ist und eine Neigung des Fahrzeugs größer 27° festgestellt wird, die zu einem fahrzeugsensitiven Sperren durch einen mechanischen Sensor, wie

beispielsweise eines Kugelsensors, führt. Durch eine derartige Deaktivierung der Sperrfunktion kann dem Fahrzeuginsassen ein Anlegen des Sicherheitsgurts in einer solchen Situation ermöglicht werden.

Die oben genannte Aufgabe wird auch mit einem Verfahren zum Sperren eines Gurtaufrollers gelöst, der mit einer Sperrvorrichtung verbunden ist. Dieses Verfahren lässt sich insbesondere in einem Gurtaufrollersystem, wie es oben beschrieben wurde, durchführen. Es werden die folgenden Schritte ausgeführt:

- Erfassen von Daten, die auf eine zukünftige Gefahrensituation schließen lassen, durch wenigstens eine Datenerfassungseinrichtung, und
- Übermitteln eines Signals an die Sperrvorrichtung und Sperren eines Gurtbandauszugs des Gurtaufrollers vor Eintreten der Gefahrensituation.

Da die Sperrung des Gurtbandauszugs vor dem tatsächlichen Eintreten der Gefahrensituation erfolgt, kann der Gurtbandauszug unterbunden werden, noch bevor die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung einen übermäßigen, über einem Schwellenwert liegenden Wert annimmt.

Die von der oder den Datenerfassungseinrichtung(en) gelieferten Daten lassen sich insbesondere hinsichtlich einer Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Gefahrensituation auswerten. Liegt beispielsweise die Wahrscheinlichkeit über einem vorgegebenen Wert, so wird eine Sperrung des Gurtbandauszugs des Gurtaufrollers veranlasst und die Sperrvorrichtung aktiviert.

Die durch die wenigstens eine Datenerfassungseinrichtung erfassten Daten können, wie oben bereits beschrieben, beispielsweise Daten zu einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit, einer aktuellen Fahrzeugbeschleunigung, einem aktuellen Lenkwinkel, zu einem aktuellen Fahrbahnzustand, zu aktuellen Witterungsbedingungen, zu aktuellen Verkehrsbedingungen und/oder zu einer aktuellen Fahrstrecke umfassen.

Die Fahrstrecke lässt sich etwa aus Daten bestimmen, die von einer Kamera, einem Radarsystem, einem Lidarsystem, aus kartenbasierten Informationen von einem Navigationssystem, aus einem Verkehrsinformationssystem und/oder aus einem Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationssystem stammen.

Eine zu erwartende, vorausberechnete Gefahrensituation kann entweder aus einzelnen Daten oder aus einer Kombination mehrerer Daten ermittelt werden, wie die folgenden Beispiele zeigen.

Wird vor dem Fahrzeug Glatteis oder eine Aquaplaning-Bedingung erfasst, reicht dies aus, um eine Gefahrensituation festzustellen.

Auf eine zu erwartende hohe Querbeschleunigung des Fahrzeugs lässt sich aus aktuellen Geschwindigkeitswerten und aus Kartendaten ermittelten, auf der Fahrstrecke vor dem Fahrzeug liegenden Kurven schließen. Bei dieser Betrachtung kann beispielsweise auch ein vor dem Fahrzeug liegendes Gefälle mit einbezogen werden.

Eine Gefahrensituation kann auch erwartet werden, wenn beispielweise auf einer kurvigen oder geraden Fahrstrecke vor dem Fahrzeug Nebel detektiert wird.

Ist ein Stau auf der Fahrstrecke gemeldet, insbesondere im Zusammenhang mit einer Geländeformation, die das Stauende erst sehr spät für den Fahrer erkennen lässt, lässt dies auf eine Gefahrensituation schließen.

Eine Gefahrensituation liegt auch vor, wenn detektiert wird, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug unvermittelt (stark) bremst.

Vorzugsweise werden von der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung auch Daten erfasst, die auf ein vorliegendes Ende der Gefahrensituation schließen lassen, wobei bei einem ermittelten Ende der Gefahrensituation die Sperrung des Gurtbandauszugs aufgehoben und die Sperrvorrichtung deaktiviert wird.

Eine Sperrung, die aufgrund von der Datenerfassungseinrichtung gelieferten Daten erfolgt ist, kann aber gegebenenfalls auch von einem Benutzer selbst aufgehoben werden. Ein Aufheben der Sperrung durch den Nutzer soll dabei insbesondere nur möglich sein, sofern eine positive oder negative Fahrzeugbeschleunigung und/oder eine Lageänderung des Fahrzeugs unterhalb der gesetzlichen und/oder zulassungsspezifischen Schwellenwerte für die Sperrung des Gurtaufrollers liegen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug die beigefügte Zeichnung näher beschrieben. Die einzige Figur zeigt eine

schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Gurtaufrollersystems zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ein Gurtaufrollersystem 10 umfasst einen oder mehrere Gurtaufroller 12 in einem Fahrzeug. Der Gurtaufroller 12 besitzt eine (nicht dargestellte) Gurtspule, auf der ein Gurtband eines Sicherheitsgurts aufgenommen ist, das durch den Benutzer ausgezogen werden kann und vom Gurtaufroller 12 wieder aufgewickelt wird. Die Gurtspule ist durch eine Sperrvorrichtung 14 reversibel blockierbar. Wenn die Sperrvorrichtung 14 aktiviert ist, ist die Gurtspule so blockiert, dass ein Gurtbandauszug nicht mehr möglich ist. Dies wird im Folgenden auch als Sperren des Gurtaufrollers 12 bezeichnet.

Die Sperrvorrichtung 14 ist so ausgelegt, dass sie durch eine elektronische Steuereinheit 16 aktiviert werden kann. Hierzu ist ein geeigneter Aktuator, beispielsweise ein Elektromagnet oder ein Elektromotor, vorgesehen, der insbesondere veranlassen kann, dass sich eine Sperrklinke oder die Gurtspule bewegt, um die Gurtspule zu blockieren.

Zusätzlich kann die Sperrvorrichtung 14 ein herkömmliches, bekanntes mechanisches trägheitsbasiertes Sperrsystem aufweisen, das anspricht, wenn eine Fahrzeugbeschleunigung und/oder eine Fahrzeugneigung einen vorgegebenen, insbesondere gesetzlich und/oder zulassungsspezifischen, Schwellenwert überschreitet.

Die Steuereinheit 16 ist beispielsweise eine separate Elektronikeinheit, kann aber auch durch eine oder mehrere Elektronikeinheiten anderer im Fahrzeug verbauter Systeme realisiert sein.

Wird die Steuereinheit 16 aktiviert, so sperrt die Sperrvorrichtung 14 den Gurtaufroller 12. Wird die Steuereinheit 16 wieder deaktiviert, so gibt die Sperrvorrichtung 14 den Gurtaufroller 12 (genauer dessen Gurtspule) wieder frei.

Die Steuereinheit 16 ist mit einer oder mehreren Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b verbunden, die Daten an die Steuereinheit 16 liefern, die auf eine zukünftige Gefahrensituation schließen lassen. Art und Anzahl der jeweiligen Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b kann der Fachmann in seinem Ermessen frei wählen.

Aufgrund der von den Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b erhaltenen Daten schließt die Steuereinheit 16 darauf, ob eine Gefahrensituation bevorsteht, insbesondere, ob eine Fahrzeugbeschleunigung zu erwarten ist, die oberhalb eines vorgegebenen Schwellenwerts liegt.

Der Schwellenwert kann identisch sein mit einem Schwellenwert, bei dem der mechanische Teil der Sperrvorrichtung 14 auslöst, kann aber auch unterschiedlich gewählt sein.

Es ist auch möglich, unter Beachtung und Einhaltung von gesetzlichen oder zulassungsspezifischen Schwellenwerten, unterschiedliche Schwellenwerte beispielsweise für eine Fahrzeugbeschleunigung entlang der Fahrzeuglängsachse und entlang der Fahrzeugquerrichtung zu wählen.

Einige der Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b sind in diesem Beispiel so ausgelegt, dass sie Daten direkt selbst erfassen. Hierzu zählen beispielsweise diverse Sensoren (hier angedeutet durch die Datenerfassungseinrichtung 18a), die insbesondere eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeugbeschleunigung, einen Lenkwinkel, einen Gierwinkel, eine Gierrate oder auch Witterungsverhältnisse, Fahrbahnbeschaffenheit oder ähnliches erfassen. Es können auch Sensoren in Form einer Kamera, eines Radar- oder Lidarsystems eingesetzt werden. Außerdem lassen sich Sensoren eines Fahrdynamiksystems mit einbeziehen. Selbstverständlich ist es möglich, und oft auch vorteilhaft, mehrere unterschiedliche Sensoren einzusetzen.

In diesem Beispiel umfassen die Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b außerdem ein Navigationssystem, das kartenbasierte Information bereitstellt, sowie ein Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationssystem, das Daten von vorausfahrenden Fahrzeugen, insbesondere deren Position und Geschwindigkeit, erhält, sowie ein Verkehrsinformationssystem, das Daten zur aktuellen Verkehrslage auf der geplanten, vor dem Fahrzeug liegenden Strecke, liefert. Dies ist in der Figur angedeutet durch die Datenerfassungseinrichtung 18b.

Schließt die Steuereinheit 16 aufgrund der von den Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b gelieferten Daten darauf, dass eine Gefahrensituation bevorsteht, so aktiviert sie die Sperrvorrichtung 14 und sperrt den Gurtaufroller 12 noch vor Eintreten dieser Gefahrensituation. Dies kann einen

Gurtbandauszug verhindern, bevor eine Vorverlagerung des Fahrzeuginsassen beginnt. Die Aktivierung der Sperrvorrichtung kann beispielsweise etwa 0,1 bis 3 Sekunden vor Eintreten der Gefahrensituation erfolgen.

Erkennt die Steuereinheit 16, beispielsweise aufgrund von Daten, die von den Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b geliefert wurden, dass die aktuelle Gefahrensituation beendet ist, so deaktiviert sie die Sperrvorrichtung 14 und gibt den Gurtbandauszug wieder frei.

In diesem Beispiel ist zusätzlich eine Benutzerschnittstelle 20 vorgesehen, die mit der Steuereinheit 16 zusammenwirkt, und über die ein Benutzer aktiv ein Sperren durch die Sperrvorrichtung 14 deaktivieren kann. Die Möglichkeit einer derartigen Deaktivierung der Sperrvorrichtung 14 wird durch die Steuereinrichtung 16 nur freigegeben, sofern durch die Steuereinrichtung 16 festgestellt wird, dass gesetzliche bzw. zulassungsrelevante Schwellenwerte, die zu einer Sperrung des Gurtaufrollers 12 führen müssen, nicht überschritten sind. Eine Deaktivierung durch den Benutzer kann folglich nur erfolgen, sofern diese gesetzlichen bzw. zulassungsrelevanten Schwellenwerte unterschritten werden.

Das Gurtaufrollersystem 10 kann selbst verständlich in Systeme integriert sein, die zum (teil- und vollautomatisiertem) autonomen Fahren des Fahrzeugs vorgesehen sind.

Mit dem beschriebenen Gurtaufrollersystem 10 kann eine aktive Sperrung des Gurtaufrollers 12 aufgrund einer vorhergesagten Gefahrensituation erfolgen, also zu einem Zeitpunkt, zu dem noch keine übermäßige Fahrzeugbeschleunigung vorliegt. Hiervon unabhängig erfolgt bei dem beschriebenen Gurtaufrollersystem 10 durch eine Aktivierung der Sperrvorrichtung 14 über die elektronische Steuereinrichtung 16 zumindest immer dann eine Sperrung des Gurtaufrollers, sobald gesetzliche oder zulassungsspezifische Schwellenwerte überschritten werden.

Aufgrund der von den Datenerfassungseinrichtungen 18a, 18b gelieferten Daten kann beispielsweise eine Krümmung der vor dem Fahrzeug liegenden Straße berücksichtigt werden. Im Zusammenhang mit einer aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs lässt sich so die zu erwartende Querbeschleunigung des Fahrzeugs in der Kurve bestimmen. Falls diese über

einem vorgegebenen Schwellenwert liegt, aktiviert die Steuereinheit 16 die Sperrvorrichtung 14 und sperrt den Gurtaufroller 12. Diese Sperrung kann beispielsweise kurz vor der Einfahrt in die Kurve erfolgen.

Über kartenbasierte Daten, aber auch über Einbeziehung von Kamera-, Radar- oder Lidar-Daten kann auch ein Geländeprofil, also eine Steigung oder ein Gefälle in der vor dem Fahrzeug liegenden Strecke mit einbezogen werden.

Aktuelle (positive oder negative) Beschleunigungen des Fahrzeugs lassen sich in Echtzeit in die Berechnung mit einbeziehen.

Somit ist auch eine Anpassung an das Fahrverhalten des Fahrers möglich.

Warnmeldungen eines Verkehrsinformationssystems, beispielsweise ein bevorstehender Stau, werden in diesem Beispiel ebenfalls genutzt, um eine Gefahrensituation vorherzusagen, insbesondere in Kombination mit einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit.

In einer möglichen Variante wird die Sperrung des Gurtaufrollers 12 auch über das Ende der aktuellen Gefahrensituation hinaus beibehalten, wenn die nächste vorhergesagte Gefahrensituation innerhalb eines bestimmten vorgegebenen Zeitintervalls von beispielsweise 1 s bis 15 s liegt. Dies kann beispielsweise beim Befahren einer kurvigen Strecke oder bei Vorliegen von gefährlichen Witterungsbedingungen, beispielsweise Glatteis, schneebedeckter Fahrbahn oder Aquaplaninggefahr der Fall sein. In diesem Fall bleibt die Sperrvorrichtung 14 solange aktiviert, bis die vorhergesagte Kette von Gefahrensituationen überwunden ist. Hier können auch Daten einer Fahrdynamikregelung eingehen.

Vorzugsweise ist dies eine Funktion, die über die Benutzerschnittstelle 20 an- oder abgewählt werden kann, beispielsweise in Form einer Voreinstellung.

Es ist auch möglich, dass die Steuereinheit 16 instabile Fahrzustände erkennt, beispielsweise ein Bremsen oder Schleudern auf einem reibungsarmen Untergrund. Darauf lässt sich aus aktuellen Witterungsdaten zusammen mit Daten betreffend die Fahrzeugbeschleunigung und Geschwindigkeit sowie Daten aus dem Fahrdynamiksystem schließen. Auch in diesem Fall kann die Sperrung des Gurtaufrollers 12 beibehalten werden, bis die Steuereinheit 16 feststellt, dass der instabile Fahrzustand und damit die anhaltende Gefahrensituation beendet ist.

Die Entscheidung der Steuereinheit 16, die Sperrvorrichtung 14 zu aktivieren, kann vollständig unabhängig von einer aktuellen oder tatsächlichen Fahrzeugbeschleunigung getroffen werden.

Generell kann die Steuereinheit 16 aus einer Vielzahl von Daten, die von den Datenerfassungseinrichtungen18a, 18b gelieferten werden, diejenigen auswählen, die zur Vorhersage einer zukünftigen Gefahrensituation geeignet erscheinen. Die jeweils ausgewählte Datenerfassungseinrichtung(en) 18a, 18b können dabei situationsabhängig wechseln.

Patentansprüche

1. Gurtaufrollersystem (10) mit einem Gurtaufroller (12), einer Sperrvorrichtung (14), die so ausgelegt ist, dass sie bei einer Aktivierung einen Gurtausbandauszug vom Gurtaufroller (12) reversibel sperren kann, und einer Steuereinheit (16), die so ausgelegt ist, dass sie die Sperrvorrichtung (14) aktivieren und deaktivieren kann, sowie mit wenigstens einer Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b), die so ausgelegt ist, dass sie Daten, die auf eine zukünftige Gefahrensituation schließen lassen, erfasst oder erhält, und die mit der Steuereinheit (16) kommuniziert, wobei die Steuereinheit (16) so ausgelegt ist, dass sie in Abhängigkeit der von der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b) erhaltenen Daten eine Aktivierung der Sperrvorrichtung (14) vor Eintreten der Gefahrensituation veranlasst.

2. Gurtaufrollersystem (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenerfassungsvorrichtung (18a, 18b) wenigstens einen Sensor umfasst.

3. Gurtaufrollersystem (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor so ausgelegt ist, dass er eine aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit, eine aktuelle Fahrzeugbeschleunigung, einen aktuellen Lenkwinkel, aktuelle Witterungsbedingungen, einen aktuellen Gierwinkel, eine aktuelle Gierrate und/oder einen aktuellen Fahrbahnzustand erfasst.

4. Gurtaufrollersystem (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor eine Kamera, einen Regensensor, einen Feuchtesensor, einen Temperatursensor, eine Radareinrichtung und/oder eine Lidareinrichtung umfasst.

5. Gurtaufrollersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b) so ausgelegt ist, dass sie Daten von einer Fahrdynamikregelung, einem Navigationssystem, einem Verkehrsinformationssystem und/oder einem Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikationssystem erhält.

6. Gurtaufrollersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Benutzerschnittstelle (20) vorgesehen ist, die

mit der Steuereinheit (16) verbunden ist und die so ausgelegt ist, dass sie ein Signal zur Deaktivierung der Sperrvorrichtung (14) übermitteln kann.

7. Gurtaufrollersystem (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sperrvorrichtung (14) so ausgelegt ist, dass sie ohne Einfluss durch die Steuereinheit (16) den Gurtbandauszug sperrt, wenn eine Gurtbandauszugsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet oder, wenn eine Fahrzeugbeschleunigung oder eine Gurtbandauszugsgeschwindigkeit einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet.

8. Verfahren zum Sperren eines Gurtaufrollers (12), der mit einer Sperrvorrichtung (14) verbunden ist, insbesondere in einem Gurtaufrollersystem (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den folgenden Schritten:

- Erfassen von Daten, die auf eine zukünftige Gefahrensituation schließen lassen, durch wenigstens eine Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b), und
- Übermitteln eines Signals an die Sperrvorrichtung (14) und Sperren eines Gurtbandauszugs des Gurtaufrollers (12) vor Eintreten der Gefahrensituation.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b) erfassten Daten, Daten zu einer aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit, einer aktuellen Fahrzeugbeschleunigung, einem aktuellen Lenkwinkel, zu einem aktuellen Fahrbahnzustand, zu aktuellen Witterungsbedingungen, zu aktuellen Verkehrsbedingungen und/oder zu einer aktuellen Fahrstrecke umfasst.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, dass von der wenigstens einen Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b) auch Daten erfasst werden, die auf ein vorliegendes Ende der Gefahrensituation schließen lassen und dass bei einem ermittelten Ende der Gefahrensituation die Sperrung des Gurtbandauszugs aufgehoben wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein aufgrund der von der Datenerfassungseinrichtung (18a, 18b) gelieferten Daten erfolgtes Sperren des Gurtbandauszugs von einem Benutzer aufhebbar ist.

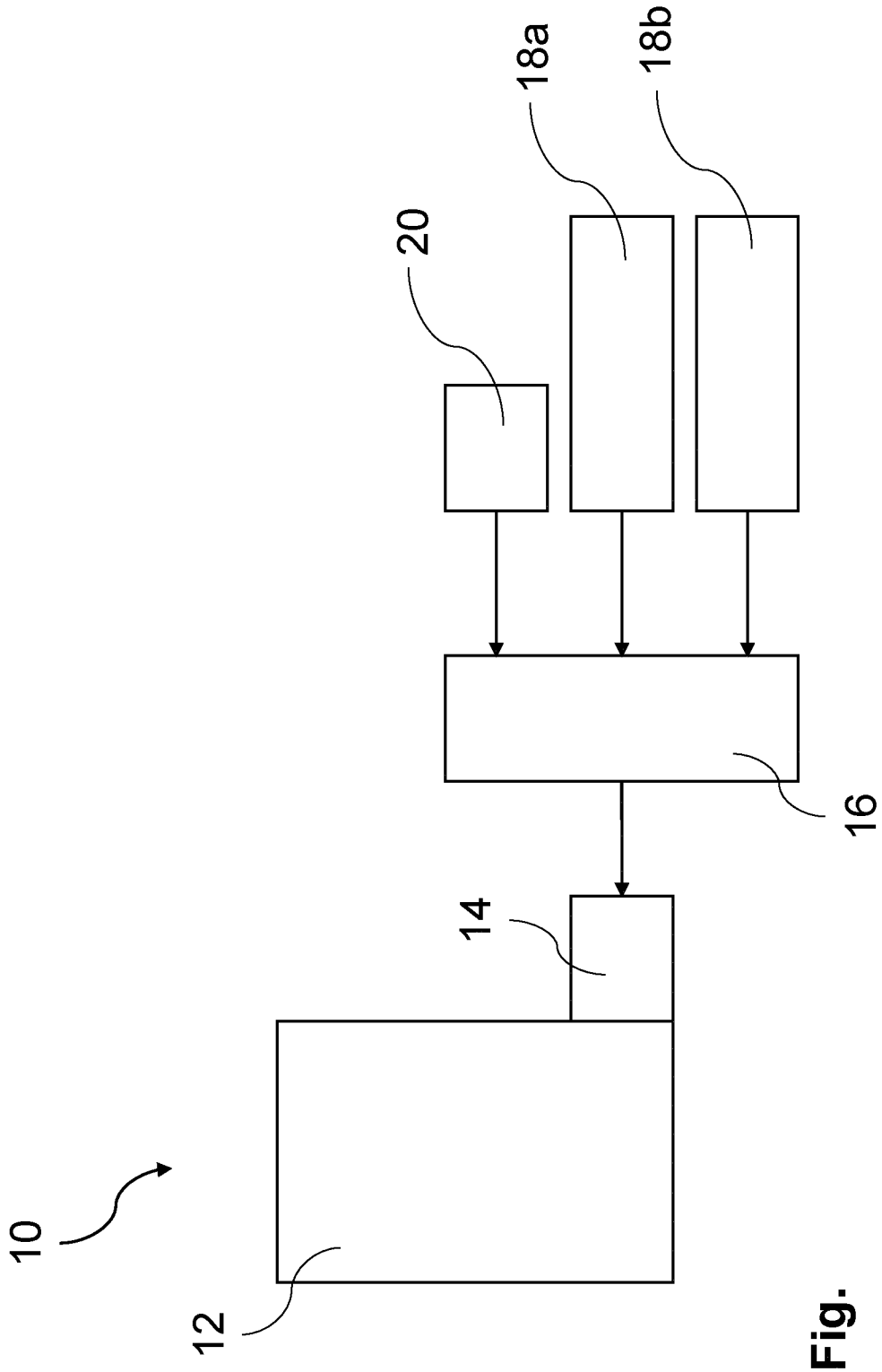


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/051378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R 21/0134(2006.01)i; ***B60R 22/343***(2006.01)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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 3903925 A1 (AUTOFLUG GMBH [DE]) 16 August 1990 (1990-08-16) the whole document	1-11
X	DE 102006014008 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 04 October 2007 (2007-10-04) the whole document	1-11
X	DE 102006014295 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 04 October 2007 (2007-10-04) the whole document	1,8
X	DE 102007017669 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 16 October 2008 (2008-10-16) the whole document	1,8
X	EP 1104721 A2 (TRW REPA GMBH [DE]) 06 June 2001 (2001-06-06) the whole document	1,8
A	US 2003139867 A1 (BROWNE ALAN LAMPE [US] ET AL) 24 July 2003 (2003-07-24) the whole document	5

☐ 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	Date of mailing of the international search report
02 March 2020	**06 March 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 **Busuiocescu, Bogdan** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/051378

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 3903925 A1	16 August 1990	NONE	
DE 102006014008 A1	04 October 2007	NONE	
DE 102006014295 A1	04 October 2007	NONE	
DE 102007017669 A1	16 October 2008	NONE	
EP 1104721 A2	06 June 2001	DE 19957802 A1	07 June 2001
		EP 1104721 A2	06 June 2001
		EP 1619084 A1	25 January 2006
		EP 1632401 A1	08 March 2006
		EP 1632402 A1	08 March 2006
		EP 1738965 A1	03 January 2007
		ES 2284443 T3	16 November 2007
		ES 2320144 T3	19 May 2009
		ES 2321729 T3	10 June 2009
		JP 2001206196 A	31 July 2001
		US 2002014767 A1	07 February 2002
US 2003139867 A1	24 July 2003	US 2002099485 A1	25 July 2002
		US 2003139867 A1	24 July 2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/051378

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60R21/0134 B60R22/343
ADD.

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.
X	DE 39 03 925 A1 (AUTOFLUG GMBH [DE]) 16. August 1990 (1990-08-16) das ganze Dokument	1-11
X	DE 10 2006 014008 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) das ganze Dokument	1-11
X	DE 10 2006 014295 A1 (TRW AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 4. Oktober 2007 (2007-10-04) das ganze Dokument	1,8
X	DE 10 2007 017669 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) das ganze Dokument	1,8

-/--

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

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. März 2020	06/03/2020

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

2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/051378

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 104 721 A2 (TRW REPA GMBH [DE]) 6. Juni 2001 (2001-06-06) das ganze Dokument -----	1,8
A	US 2003/139867 A1 (BROWNE ALAN LAMPE [US] ET AL) 24. Juli 2003 (2003-07-24) das ganze Dokument -----	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/051378

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3903925 A1	16-08-1990	KEINE	
DE 102006014008 A1	04-10-2007	KEINE	
DE 102006014295 A1	04-10-2007	KEINE	
DE 102007017669 A1	16-10-2008	KEINE	
EP 1104721 A2	06-06-2001	DE 19957802 A1	07-06-2001
		EP 1104721 A2	06-06-2001
		EP 1619084 A1	25-01-2006
		EP 1632401 A1	08-03-2006
		EP 1632402 A1	08-03-2006
		EP 1738965 A1	03-01-2007
		ES 2284443 T3	16-11-2007
		ES 2320144 T3	19-05-2009
		ES 2321729 T3	10-06-2009
		JP 2001206196 A	31-07-2001
		US 2002014767 A1	07-02-2002
US 2003139867 A1	24-07-2003	US 2002099485 A1	25-07-2002
		US 2003139867 A1	24-07-2003