(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
2. Oktober 2014 (02.10.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154673 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60R 21/239 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/055933

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2014 (25.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 005 387.0 28. März 2013 (28.03.2013) DE

(71) Anmelder: **AUTOLIV DEVELOPMENT AB** [SE/SE]; Wallentinsvägen 22, S-44783 Vargarda (SE).

(72) Erfinder: **UNGER, Johann**; Missbergstrasse 12, 85296 Rohrbach (DE). **SCHOCK, Marc**; Weidenstrasse 5c, 85757 Karlsfeld (DE).

(74) Anwalt: **KOCH, Henning**; Otto-Hahn-Str. 4, 25337 Elmshorn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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)*

WO 2014/154673 A1

(54) Title: PASSENGER FRONT AIRBAG DEVICE

(54) Bezeichnung : BEIFAHRER-FRONTGASSACK-EINRICHTUNG

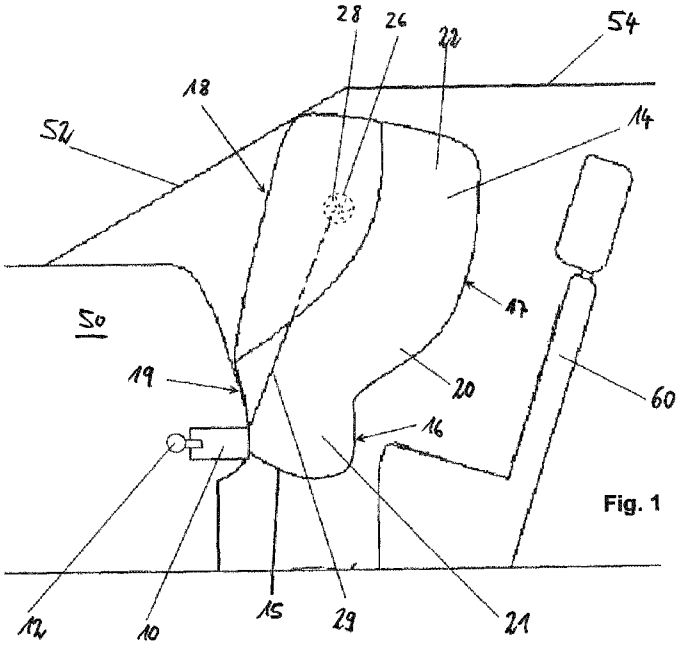


Fig. 1

(57) Abstract: The invention proposes a passenger front airbag device comprising an inflator and an airbag (14), the airbag casing (15) of which encloses an air chamber (20) which can be filled by the inflator. The airbag casing (15) has a lower impact section (16), which is associated with the knee/shin region of the passenger who is to be protected, and a upper impact section (17), which is associated with the head/chest region, and the air chamber (20) has a lower region (21), which is adjacent to the lower impact section (16), and an upper region (22), which is adjacent to the upper impact section (17). In order for the passenger front airbag device to be able to be matched and produced in a relatively simple manner and furthermore to ensure that the upper region of the air chamber is filled in good time, the lower region (21) and the upper region (22) of the air chamber (20) are each part of a directly associated air chamber (20), and adaptation apparatuses are provided, said adaptation apparatuses having the effect that the effective hardness of the lower impact section (16) at least at a first time after operation of the inflator is greater than the effective hardness of the upper impact section (17) at a second, later time after operation of the inflator.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Es wird eine Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung mit einem Inflator und einem Gassack (14), dessen Gassackhülle (15) einen Gasraum (20) umschließt, welcher durch den Inflator befüllbar ist, vorgeschlagen. Die Gassackhülle (15) weist einen dem Knie-Schienbein-Bereich des zu schützenden Beifahrers zugeordneten unteren Prallabschnitt (16) und einen dem Kopf-Brust-Bereich zugeordneten oberen Prallabschnitt (17) auf und der Gasraum (20) weist einen dem unteren Prallabschnitt (16) benachbarten unteren Bereich (21) und einen dem oberen Prallabschnitt (17) benachbarten oberen Bereich (22) auf. Um zu erreichen, dass die Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung relativ einfach abstimm- und herstellbar ist und um weiterhin zu erreichen, dass eine rechtzeitige Befüllung des oberen Bereiches des Gasraumes sicherstellt ist, sind unterer Bereich (21) und oberer Bereich (22) des Gasraums (20) jeweils Teil eines unmittelbar zusammenhängenden Gasraums (20) und es sind Adaptionsvorrichtungen vorgesehen, die bewirken, dass die wirksame Härte des unteren Prallabschnitts (16) zumindest zu einem ersten Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators größer ist als die wirksame Härte des oberen Prallabschnitts (17) zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators.

Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Sogenannte Beifahrer-Frontgassäcke sind in der Fahrzeugtechnik seit langem bekannt und bieten einen guten Schutz des Beifahrers bei einem Frontalzusammenstoß des Kraftfahrzeugs. Solche Beifahrer-Frontgassäcke blasen sich mit Hilfe eines Inflators (in der Regel eines Gasgenerators) im Falle eines Frontalzusammenstoßes zwischen Instrumententafel/Windschutzscheibe und Beifahrer auf. Hierbei sind die Beifahrer-Frontgassäcke in der Regel relativ großvolumig und relativ weich (d. h. mit einer starken Ventilation) ausgelegt, so dass Kopf und Thorax des Beifahrers tief in den Gassack eintauchen können, wodurch eine starke Energiedissipation stattfinden kann, so dass der Beifahrer weich aufgefangen wird.

Idealen Schutz bieten solche Beifahrer-Frontgassäcke in der Regel nur im Zusammenspiel mit einer weiteren Schutzeinrichtung, insbesondere mit einem Sicherheitsgurt. Ein solcher Sicherheitsgurt, insbesondere ein Dreipunktgurt, bewirkt unter anderem, dass keine starke Vorwärtsbewegung des Beckens des Insassen erfolgt und (insbesondere nach Einsetzen der Kraftbegrenzung des Sicherheitsgurts) eine Rotationsbewegung des Oberkörpers des Insassen in den Frontgassack hinein erfolgt. Insbesondere für den Fall, dass damit gerechnet werden muss, dass der Beifahrer nicht angeschnallt ist (dies trifft insbesondere auf Länder zu, in denen keine Anschnallpflicht besteht, wie beispielsweise den USA), kann ein Kniegassack dabei helfen, eine ähnliche Kinematik wie bei einem angeschnallten Beifahrer zu erreichen. Dies geschieht dadurch, dass sich der Kniegassack zwischen einem unteren Bereich der Instrumententafel und dem Knie-/Schienbeinbereich des Insassen aufbläst und somit eine Vorverlagerung

des Beckens verhindert, so dass auch in diesem Fall der Oberkörper des Insassen im Wesentlichen in einer rotativen Bewegung in den Frontgassack hineinfällt. Um dies erreichen zu können, muss der Kniegassack relativ hart ausgelegt sein.

Man sieht also, dass es ein starkes Zusammenwirken von Frontgassack und Kniegassack gibt. Da es diesen Zusammenhang gibt, ist es schon vorgeschlagen worden, im Beifahrerbereich eine Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung anzuordnen, deren Gassackhülle einen dem Knie-/Schienbeinbereich des zu schützenden Beifahrers zugeordneten unteren Prallabschnitt und einen dem Kopf-/Brustbereich zugeordneten oberen Prallabschnitt aufweist. Dies bedeutet, dass der von dem Gassack umschlossene Gasraum einen dem unteren Prallabschnitt benachbarten unteren Bereich und einen dem oberen Prallabschnitt benachbarten oberen Bereich aufweist. Eine solche Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung ist beispielsweise in der gattungsbildenden EP 2 457 783 A1 beschrieben. Der Gasraum wird hierbei über den unteren Bereich befüllt. Um zu erreichen, dass der untere Prallabschnitt (also der, der dem Knie-/Schienbeinbereich zugeordnet ist) härter ist als der obere Prallabschnitt ist (also der, der dem Kopf-/Brustbereich zugeordnet ist), weist der Gassack innere Drosselelemente, insbesondere in Form eines Einwegventils auf. Die Abstimmung und Fertigung eines solchen Gassacks ist jedoch sehr aufwendig. Es ist weiterhin problematisch, trotz des Vorhandenseins von Drosseleinrichtungen sicherzustellen, dass der obere Bereich des Gasraumes rechtzeitig hinreichend befüllt ist, um die Schutzwirkung für den Oberkörper des Insassen zur Verfügung zu stellen.

Hiervon ausgehend, stellt sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe, eine gattungsgemäße Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung zur Verfügung zu stellen, welche zum einen relativ einfach abstimm- und herstellbar ist und welche zum anderen weiterhin eine rechtzeitige Befüllung des oberen Bereiches des Gasraumes sicherstellt.

Diese Aufgabe wird durch eine Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß sind oberer Bereich und unterer Bereich des Gasraums Teil eines unmittelbar zusammenhängenden Gasraums, welcher vorzugsweise durch keinerlei Drosselelemente unterteilt ist. Ein entsprechender Gassack ist leicht zu fertigen und es ist weiterhin sichergestellt, dass eine schnelle Befüllung aller Bereiche des Gasraums erfolgt. Da natürlich weiterhin die Forderung besteht, dass der Knie-/Schienbeinbereich des Insassen zunächst sehr stark zurückgehalten werden muss, eine zu starke Krafteinleitung in den Oberkörper des Insassen jedoch zu vermeiden ist, sind Adaptionsvorrichtungen vorgesehen, welche bewirken, dass die wirksame Härte des unteren Prallabschnitts zumindest zu einem ersten Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators größer ist als die wirksame Härte des oberen Prallabschnitts zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators.

Hierbei kann man sich insbesondere zwei Umstände zunutze machen:

Zum einen ist es vertretbar bzw. gänzlich unschädlich, wenn die Härte des unteren Prallabschnitts zunächst hoch ist, dann jedoch absinkt. Die Adaptionsvorrichtung kann deshalb gemäß Anspruch 2 insbesondere durch eine aktiv betätigbare Ventilationseinrichtung gebildet sein, deren Ventilationsöffnung zunächst geschlossen oder gedrosselt ist und die zu einem Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators aktiv - in der Regel unter Zuhilfenahme eines Aktuators - geöffnet wird, so dass Gas aus dem Gasraum nach Außen oder in einen weiteren Gasraum abströmt. Hierdurch wird natürlich auch der Druck in dem oberen Bereich des Gasraumes reduziert, was zur gewünschten Reduktion der wirksamen Härte des oberen Prallabschnitts führt. Die Feinabstimmung auf die jeweilige Fahrzeuggeometrie kann insbesondere durch Anpassung der Größe der Ventilationsöffnung der Ventilationseinrichtung und/oder durch die Wahl des Zeitpunkts, zu dem die Ventilationsöffnung geöffnet wird, erfolgen. Dieser Zeitpunkt kann fest vorgegeben sein, oder er kann von der Fahrzeug-ECU in Abhängigkeit der Unfallparameter und/oder der Größe / des Gewichts des Insassen individuell errechnet werden.

Eine andere Möglichkeit, die wirksame Härte des oberen Prallabschnitts auf das gewünschte Maß zu senken, besteht darin, die wirksame Härte des Prallab-

schnitts teilweise vom Druck im Gasraum des Gassacks zu entkoppeln. Dies wird dadurch erreicht, dass ein oberer Bereich des Gassacks so gestaltet ist, dass zumindest ein Teil des oberen Prallabschnitts dem auftreffenden Insassen dadurch „ausweichen" kann, dass er sich insgesamt in Richtung Windschutzscheibe/Armaturenbrett bewegen kann. Dies kann gemäß Anspruch 6 insbesondere dadurch erreicht werden, dass zumindest ein Teil des dem oberen Prallabschnitt der Gassackhülle gegenüberliegenden Abstützabschnitts zumindest abschnittsweise konkav ausgebildet ist. Hierdurch wird die effektive Abstützfläche verkleinert und somit bei gegebenem Innendruck die Rückhaltekraft ebenfalls verringert. Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der obere Abstützabschnitt zwei seitliche Bereiche hat, zwischen denen sich ein konkaver Zwischenabschnitt erstreckt. Die Abstimmung des Gassacks auf die Fahrzeuggeometrie erfolgt hier insbesondere durch die Wahl der Geometrie der Abstützfläche. Alternativ oder zusätzlich ist eine Abstützung am Fahrzeughimmel möglich (Anspruch 8).

Die beiden eben beschriebenen Varianten können auch miteinander kombiniert werden.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus den nun mit Bezug auf die Figuren näher beschriebenen Ausführungsbeispielen.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren näher beschrieben. Hierbei zeigen:

Figur 1 einen schematisierten Schnitt durch den Beifahrerbereich eines Personenkraftwagens, welcher eine erfindungsgemäße Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung aufweist, wobei sich die Gassackhülle der Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung in ihrem vollständig expandierten Zustand befindet,

Figur 2 das in Figur 1 Gezeigte und einen Beifahrer,

Figur 3 einen Schnitt entlang der Ebene E-E in Figur 2,

Figur 4 das in Figur 2 Gezeigte zu einem späteren Zeitpunkt,

Figur 5 das in Figur 4 Gezeigte zu einem noch späteren Zeitpunkt,

Figur 6 das in Figur 5 Gezeigte zu einem noch späteren Zeitpunkt,

Figur 7 eine Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung, wobei die Gassackhülle eine alternative Geometrie aufweist, in einer der Figur 1 entsprechenden Darstellung,

Figur 8 eine weitere alternative Geometrie der Gassackhülle in einer der Figur 7 entsprechenden Darstellung,

Figur 9 eine weitere alternative Geometrie der Gassackhülle in einer der Figur 7 entsprechenden Darstellung,

Figur 10 eine zweite Ausführungsform in einer der Figur 1 entsprechenden Darstellung und

Figur 11 das in Figur 10 Gezeigte bei geöffneter Ventilationseinrichtung.

Die Figur 1 zeigt stark schematisiert einen Querschnitt durch den Beifahrerbereich eines Personenkraftwagens. Die Schnittebene steht hierbei senkrecht und erstreckt sich in Fahrzeug-Längsrichtung. Dargestellt sind die Instrumententafel 50, die Windschutzscheibe 52, das Dach mit dem Fahrzeughimmel 54 und der Beifahrersitz 60. In oder an der Instrumententafel 50 ist eine Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung angeordnet. Diese weist ein Gehäuse 10, einen als Inflator dienenden Gasgenerator 12 und einen Gassack 14 auf. In Figur 1 ist die Gassackhülle 15 des Gassackes 14 im vollständig expandierten Zustand dargestellt. Das Gehäuse 10 ist relativ weit unten in der Instrumententafel 50 angeordnet und die vollständig expandierte Gassackhülle 15 erstreckt sich im Wesentlichen von der Vertikalposi-

tion des Gehäuses 10 nach oben. Da die Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung sowohl zur Zurückhaltung des Knie-/Schienbeinbereichs als auch zum Auffangen des Oberkörpers des Beifahrers dienen soll, weist die Prallfläche der Gassackhülle 15 einen unteren Prallabschnitt 16 und einen oberen Prallabschnitt 17 auf. Im Ausführungsbeispiel, wie es in Figur 1 dargestellt ist, sind die beiden eben genannten Abschnitte der Prallfläche durch eine Art Knick oder Stufe relativ scharf voneinander getrennt; dies ist jedoch nicht unbedingt zwingend. Die Gassackhülle 15 umschließt einen zusammenhängenden Gasraum 20, wobei der Bereich des Gasraums, welcher zum unteren Prallabschnitt 16 benachbart ist, als unterer Bereich 21 bezeichnet wird und wobei der Bereich, welcher dem oberen Prallabschnitt 17 benachbart ist, als oberer Bereich 22 bezeichnet wird. Oberer und unterer Bereich sind nicht durch Drosselelemente, Überströmventile oder dergleichen voneinander getrennt.

Wie jede andere Gassackhülle auch, weist die Gassackhülle natürlich nicht nur Prallabschnitte, sondern auch Abstützabschnitte auf. Hierbei liegt dem unteren Prallabschnitt 16 im Wesentlichen der untere Abstützabschnitt 19 gegenüber, welcher sich dauerhaft an der Instrumententafel abstützt. Der obere Abstützabschnitt 18 (welcher im Wesentlichen dem oberen Prallabschnitt 17 gegenüberliegt) hat eine spezielle Formgebung, welche man insbesondere auch gut der Figur 3 entnehmen kann. Der obere Abstützabschnitt 18 weist nämlich zwei seitliche Bereiche 18a, 18b und einen sich zwischen den seitlichen Bereichen befindenden Zwischenbereich 18c auf. Hierbei ist der Zwischenbereich 18c nach innen, also in Richtung des Fahrzeugsitzes, gewölbt, es entsteht also ein eingestülpter Bereich, in welchem die Abstützfläche konkav ausgebildet ist. Im Querschnitt, wie er in Figur 3 gezeigt ist, ergibt sich eine U-Form (man könnte diese auch als dromedarhöckerförmig oder als sattelförmig beschreiben). An dieser Stelle ist Folgendes zu betonen: Die Abstützung des oberen Teiles der Gassackhülle erfolgt ganz oder überwiegend an den seitlichen Bereichen 18a, 18b des oberen Abstützabschnitts 18; im Zwischenbereich 18c findet so gut wie keine Abstützung statt. Dennoch sind die hier getroffenen Definitionen derart gewählt, dass der Zwischenbereich 18c als zum oberen Abstützabschnitt 18 der Gassackhülle 15 gehörend definiert wird. Der Bereich des oberen Prallabschnitts 17, welcher

sich gegenüber des Zwischenbereichs 18c des oberen Abstützabschnitts 18 befindet, wird als mittlerer Bereich 17a bezeichnet. Dieses ist der Bereich, auf dem Brust und Kopf eines Insassen bei einem geraden Frontalcrash aufprallen.

Es ist weiterhin eine aktive, adaptive Ventilationseinrichtung vorgesehen. Deren Ventilationsöffnung 26 ist in einem Ausgangszustand geschlossen oder gedrosselt und in einem Endzustand erlaubt sie das Abströmen von Gas aus dem Gasraum 20 nach außen. Eine solche adaptive Ventilationseinrichtung weist in der Regel (und auch hier) außer der Ventilationsöffnung 26 ein Abdeck- oder Verschlusselement, welches diese Ventilationsöffnung 26 in einem Ausgangszustand drosselt oder verschließt und einen mit dem Abdeck- oder Verschlusselement zusammenwirkenden Aktuator (in den Figuren nicht dargestellt) auf, wobei eine (in der Regel elektrische) Betätigung des Aktuators bewirkt, dass die Ventilationsöffnung nicht mehr vom Abdeck- oder Verschlusselement verschlossen wird. Hierzu sind im Stand der Technik verschiedene konstruktive Lösungen bekannt.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Abdeck- oder Verschlusselement eine Tülle 28. Eine derartige adaptive Ventilationseinrichtung ist beispielsweise aus der US 6648371 bekannt, auf deren Offenbarungsgehalt hiermit explizit verwiesen wird. Die Tülle 28 ist mit einem Ende um die Ventilationsöffnung 26 herum mit der Gassackhülle 15 verbunden und das der Gassackhülle abgewandte Ende der Tülle 28 trägt ein Zugelement 29, welches die Tülle im Inneren des Gasraums hält, sofern das Zugelement 29 unter Zugspannung steht, wodurch die Ventilationsöffnung verschlossen oder zumindest stark gedrosselt ist. Das der Tülle abgewandte Ende des Zugelementes 29 ist im Ausgangszustand mit dem Gehäuse verbunden und wird bei Betätigung eines Aktuators auf ein elektrisches Signal hin vom Gehäuse getrennt. Diese auf ein Signal hin lösbare Befestigung des Zugelements mit dem Gehäuse (oder einem anderen Fahrzeugfesten Bauteil) kann beispielsweise auch wie in der DE 10 2011 014 869 A1 beschrieben, ausgebildet sein, wobei der Aktuator, der dieses Lösen verursacht, pyrotechnisch arbeitet. Die Länge des Zugelementes 29 ist so bemessen, dass es dann, wenn sich die Gassackhülle 15 in ihrem vollständig expandierten Zustand befindet, unter Zugspannung steht und so die Tülle 28 im Inneren des Gasraums hält, wodurch ein Abströmen

von Gas durch die Ventilationsöffnung 26 verhindert wird, so dass die Ventilationseinrichtung in einem geschlossenen bzw. stark gedrosselten Zustand vorliegt. Die Ventilationsöffnung 26 befindet sich vorzugsweise in einem zur Seitenscheibe weisenden Abschnitt der Gassackhülle. Wird das zunächst mit dem Gehäuse gekoppelte Ende des Zugelements aufgrund der Betätigung des Aktuators freigegeben, so wird die Tülle aufgrund des Innendrucks durch die Ventilationsöffnung nach Außen gestülpt und Gas kann durch die Ventilationsöffnung ausströmen. Andere Arten von adaptiven Ventilationseinrichtungen können natürlich ebenfalls angewendet werden. Beispielsweise können adaptive Ventilationseinrichtungen eingesetzt werden, bei denen der Aktuator von der Gassackhülle getragen wird, oder auch solche, bei denen kein separates Abdeck- oder Verschlusselement vorgesehen ist. Wichtig ist lediglich, dass die Ventilationsöffnung von einem ursprünglich verschlossenen, geschlossenen oder gedrosselten Zustand aufgrund eines - zumeist elektrischen - Signals hin in einen offenen Zustand gebracht wird. Vorzugsweise (dies gilt für alle Ausführungsformen) befindet sich die Ventilationsöffnung der aktiven Ventilationseinrichtung im oberen Bereich der Gassackhülle, also benachbart zum oberen Bereich des Gasraums.

Die Funktionsweise der Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung wird nun mit Bezug auf die Figuren 2 bis 6 erläutert. Wird ein Frontalaufprall ausreichender Stärke detektiert, so wird der Gasgenerator 12 gezündet und die Gassackhülle 15 des Gassackes 14 bläst sich vor dem Beifahrer 70 auf. Figur 2 zeigt hierbei einen sich in Standardsitzposition befindenden Durchschnittsinsassen, beispielsweise einen 50%-Mann. Hierbei kommt der untere Prallabschnitt 16 der Gassackhülle 15 in direkten Kontakt mit dem Knie-/Schienbeinbereich des Beifahrers 70, auch wenn sich dieser noch nicht aus seiner Sitzposition herausbewegt hat. Im gezeigten Ausführungsbeispiel erfolgt hier noch keine Anbindung des Kopfes oder der Brust an den oberen Prallabschnitt 17 (Figuren 2 und 3). Die Ventilationsöffnung 26 ist zunächst geschlossen. Es ist ein relativ starker Gasgenerator vorhanden, so dass der Druck im von der Gassackhülle 15 umschlossenen Gasraum 20 vorzugsweise zwischen 0,4 und 1 bar liegt.

Auf Grund der negativen Beschleunigung des Fahrzeugs bewegt sich nun der Insasse 70 auf die Gassackhülle 15 zu, wobei der Knie-/Schienbeinbereich auf Grund des unteren Prallabschnitts zurückgehalten wird. Hieraus folgt auch eine Zurückhaltung des Hüftbereichs. Die Rückhaltung ist in der Regel nicht perfekt, das heißt, es findet eine gewisse Vorverlagerung des Beckens statt, wie dies in Figur 4 auch dargestellt ist. Zusätzlich zu dieser nicht ganz zu vermeidenden translatorischen Bewegung findet weiterhin eine Rotationsbewegung des Oberkörpers des Insassen um die Hüfte herum statt, das heißt, dass der Oberkörper in den oberen Prallabschnitt 17 der Gassackhülle 15 „hineinkippt". Auch dies zeigt die Figur 4. Zu einem frühen Zeitpunkt dieses „Hineinkippens" kann die Ventilationsöffnung 26 noch durch die Tülle 28 verschlossen sein, diese wird dann jedoch dadurch freigegeben, dass das der Tülle abgewandte Ende des Zugelementes 29 auf ein elektrisches Signal hin freigegeben wird und sich die Tülle dadurch durch die Ventilationsöffnung 26 stülpt und Gas aus dem Gasraum abfließen kann, wodurch die Gassackhülle insgesamt weicher wird und insbesondere die wirksame Härte des oberen Prallabschnitts herabgesetzt wird. Der Druck sinkt hierbei vorzugsweise auf 0,3 bis 0,6 ab.

Die wirksame Härte des oberen Prallabschnitts ist jedoch ohnehin geringer als die wirksame Härte des unteren Prallabschnitts, da sich der obere Bereich der Gassackhülle 15 auf Grund der zuvor beschriebenen Geometrie des oberen Abstützabschnitts in Fahrzeug-Längsrichtung bewegen kann, was dem unteren Bereich der Gassackhülle nicht möglich ist; es erfolgt somit eine gewisse „Kippbewegung" der Gassackhülle in Fahrtrichtung, wie dies insbesondere in Figur 6 zu sehen ist. Die Abstützung des oberen Abstützabschnitts 18 erfolgt hier über die Windschutzscheibe 52.

Den Figuren 4 bis 6 kann man einen weiteren Vorteil der erfindungsgemäßen Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung entnehmen, welcher darin liegt, dass die Gassackhülle 15 in einem Bereich zwischen oberer und unterer Prallfläche auf die Oberschenkel des zu schützenden Insassen drückt, was seine Rückhaltung und In-Position-Haltung verbessert. Die auftretende Reibung trägt weiterhin zur erwünschten Energiedissipation bei.

Das eben beschriebene Ausführungsbeispiel kombiniert zwei Methoden, um zu erreichen, dass die effektive Härte des oberen Prallabschnitts zu einem späteren Zeitpunkt größer ist, als die effektive Härte des unteren Prallabschnitts zu einem früheren Zeitpunkt. Diese beiden Methoden sind die aktive Ventilation und die Wahl der Geometrie der oberen Abstützfläche. Es ist in der Regel zu bevorzugen, beide Methoden zu kombinieren, es ist grundsätzlich jedoch auch möglich, nur eine der beiden Methoden anzuwenden.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist nur eine adaptive Ventilationseinrichtung vorgesehen, dies ist jedoch nicht zwingend: Zum einen ist es möglich, zusätzlich eine permanent geöffnete Ventilationsöffnung vorzusehen; weiterhin ist es möglich, eine weitere adaptive Ventilationseinrichtung vorzusehen, welche insbesondere dann betätigt (d. h. geöffnet) wird, wenn eine leichte Person sensiert wird (was beispielsweise möglich ist, wenn ein entsprechender Gewichtssensor im Sitz verbaut ist).

Die Figuren 7 bis 9 zeigen Variationen zu dem eben Gezeigten: Zum einen ist es beispielsweise möglich (Figur 7), den oberen Bereich der Gassackhülle 15 mit größerer Tiefe auszugestalten, so dass eine Ankopplung von Kopf und Brust schon zu einem Zeitpunkt eintritt, zu dem sich der Insasse noch nicht in Fahrtrichtung bewegt hat. Weiterhin ist es möglich (Figur 8), dass sich die Gassackhülle zumindest zu Beginn des Rückhaltevorgangs mittels eines Dach-Abstützabschnittes 86 am Fahrzeughimmel 54 abstützt. Beim „Ausweichen" des oberen Bereichs der Gassackhülle beim Auftreffen des Oberkörper des Insassen reibt dieser „Dach-Abstützabschnitt 86 am Fahrzeughimmel entlang, was zu der gewünschten Energiedissipation beiträgt. Eine ursprüngliche Abstützung sowohl am Fahrzeughimmel als auch an der Windschutzscheibe ist ebenfalls möglich (Figur 9).

Die Figuren 10 und 11 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel. Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel ist, dass bei Betätigung der adaptiven Ventilationseinrichtung das Gas aus dem Gasraum 20 nicht nach außen abströmt, sondern in

einen weiteren Gasraum 80, welcher zunächst nicht befüllt ist. Die adaptive Ventilationseinrichtung kann hierbei wie im ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet sein. Zur Bildung des weiteren Gasraums ist eine Zusatzlage 82 auf der den Gasraum umschließende Gassackhülle 15 angeordnet, beispielsweise aufgenäht. Diese weitere Lage befindet sich im gezeigten Ausführungsbeispiel vor dem mittleren Bereich 17a des oberen Prallabschnitts. Dies hat den weiteren Vorteil, dass auch bei großer Tiefe des konkaven Bereichs des oberen Prallabschnitt ein Durchschlagen des Insassen (insbesondere seines Kopfes) zuverlässig verhindert wird.

Patentansprüche

1. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung mit
einem Inflator und
einem Gassack (14), dessen Gassackhülle (15) einen Gasraum (20) umschließt, welcher durch den Inflator befüllbar ist, wobei
die Gassackhülle (15) einen dem Knie-Schienbein-Bereich des zu schützenden Beifahrers (70) zugeordneten unteren Prallabschnitt (16) und einen dem Kopf-Brust-Bereich zugeordneten oberen Prallabschnitt (17) aufweist und
der Gasraum (20) einen dem unteren Prallabschnitt (16) benachbarten unteren Bereich (21) und einen dem oberen Prallabschnitt (17) benachbarten oberen Bereich (22) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass unterer Bereich (21) und oberer Bereich (22) des Gasraums (20) jeweils Teil eines unmittelbar zusammenhängenden Gasraums (20) sind und dass Adaptionsvorrichtungen vorgesehen sind, die bewirken, dass die wirksame Härte des unteren Prallabschnitts (16) zumindest zu einem ersten Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators größer ist als die wirksame Härte des oberen Prallabschnitts (17) zu einem zweiten, späteren Zeitpunkt nach Betätigung des Inflators.

2. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Adaptionseinrichtungen wenigstens eine aktive Ventilationseinrichtung aufweist, deren Ventilationsöffnung (26) in einem Ausgangszustand, insbesondere mittels eines Abdeck- oder Verschlusselements, verschlossen oder gedrosselt ist und welche in einem Endzustand offen ist und durch welche im Endzustand Gas aus dem Gasraum nach außen oder in einen weiteren Gasraum abströmt.

3. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die aktive Ventilationseinrichtung einen elektrisch betätigbaren Aktuator aufweist.

4. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigung der aktiven Ventilationseinrichtung zeitlich nach der Betätigung des Inflators erfolgt.

5. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Gassackhülle eine Zusatzlage (82) angeordnet ist, so dass zwischen einem Abschnitt der Gassackhülle und der Zusatzlage ein weiterer Gasraum (80) gebildet ist, welcher bei Betätigung der Ventilationseinrichtung mit dem Gasraum (20) verbunden wird, so dass Gas vom Gasraum (20) in den weiteren Gasraum (80) strömt.

6. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Adaptionseinrichtungen einen dem oberen Prallabschnitt (17) der Gassackhülle gegenüberliegenden, zumindest abschnittsweise konkav ausgebildeten oberen Abstützabschnitt (18) aufweisen.

7. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach Anspruch 5 und Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass Zusatzlage (82) vor einem konkaven Bereich (18c) des Abstützabschnitts (18) auf der Gassackhülle (15) angeordnet ist.

8. Beifahrer-Frontgassack-Einrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Adaptionseinrichtung einen am Fahrzeughimmel anliegenden Dach-Abstützabschnitt (86) aufweist.

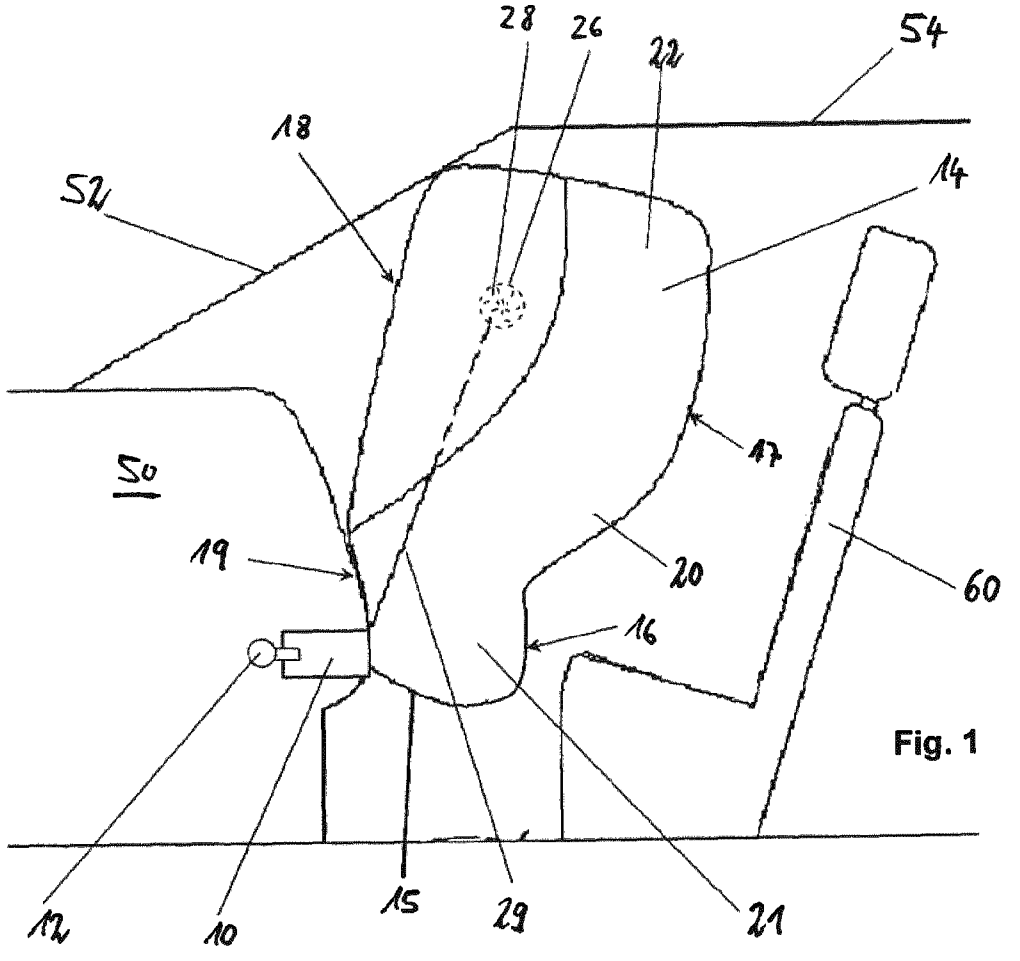


Fig. 1

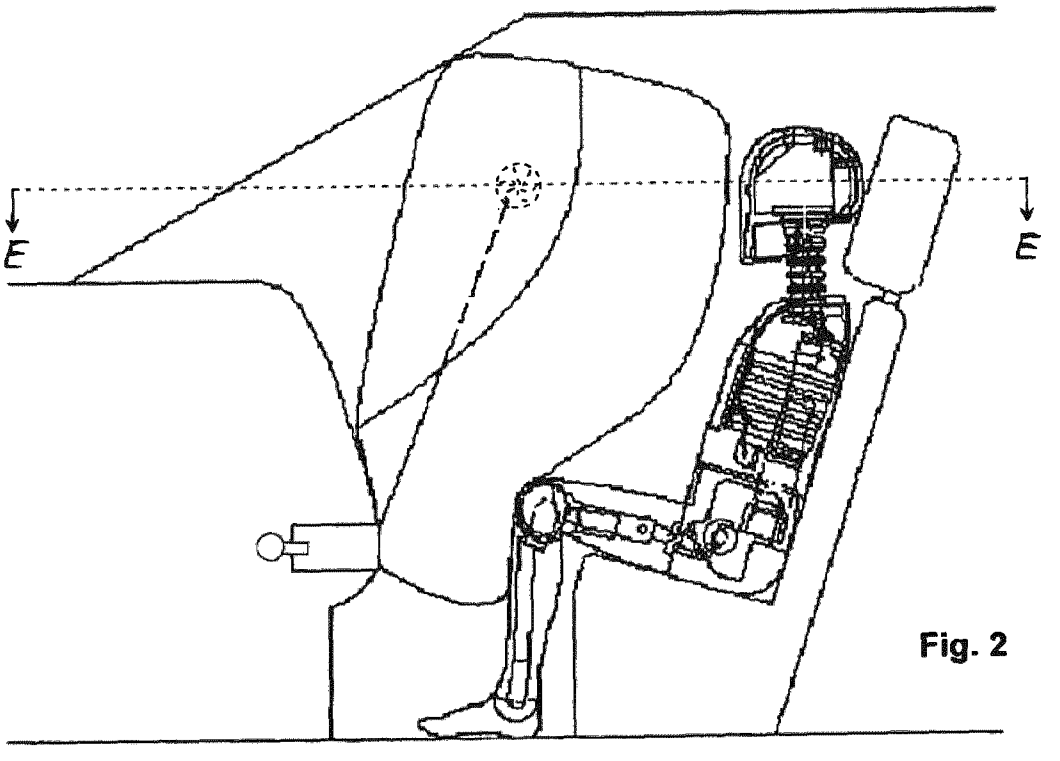


Fig. 2

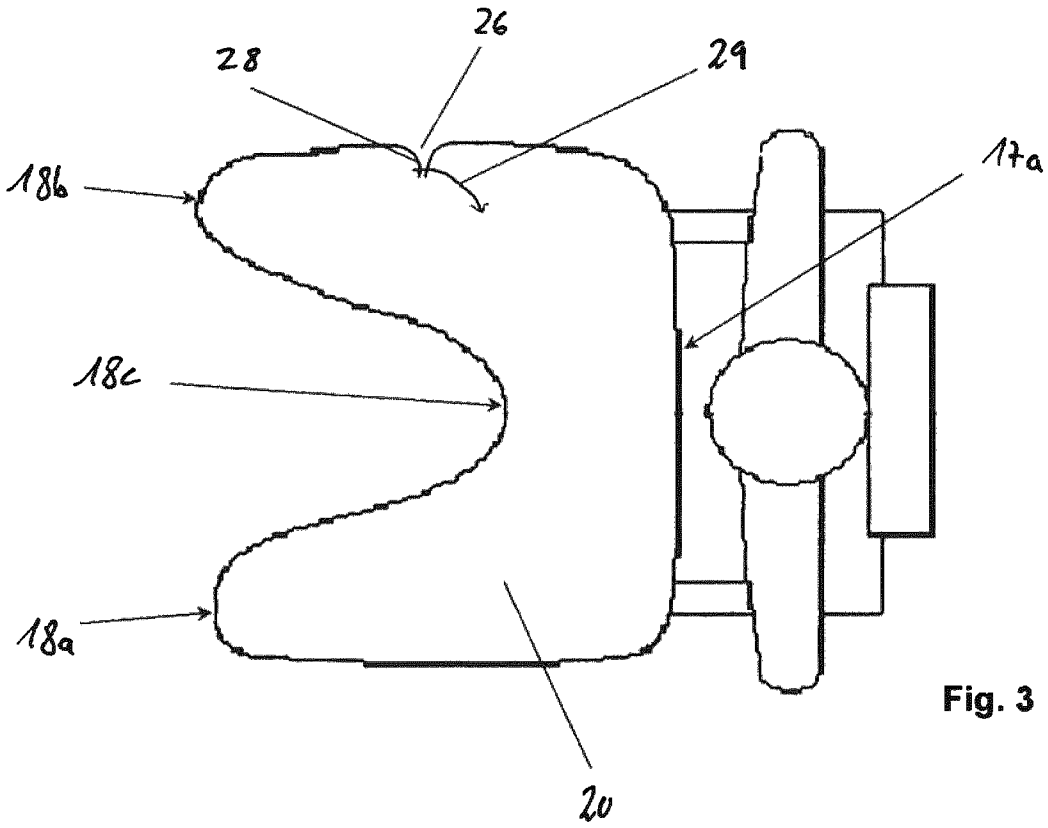


Fig. 3

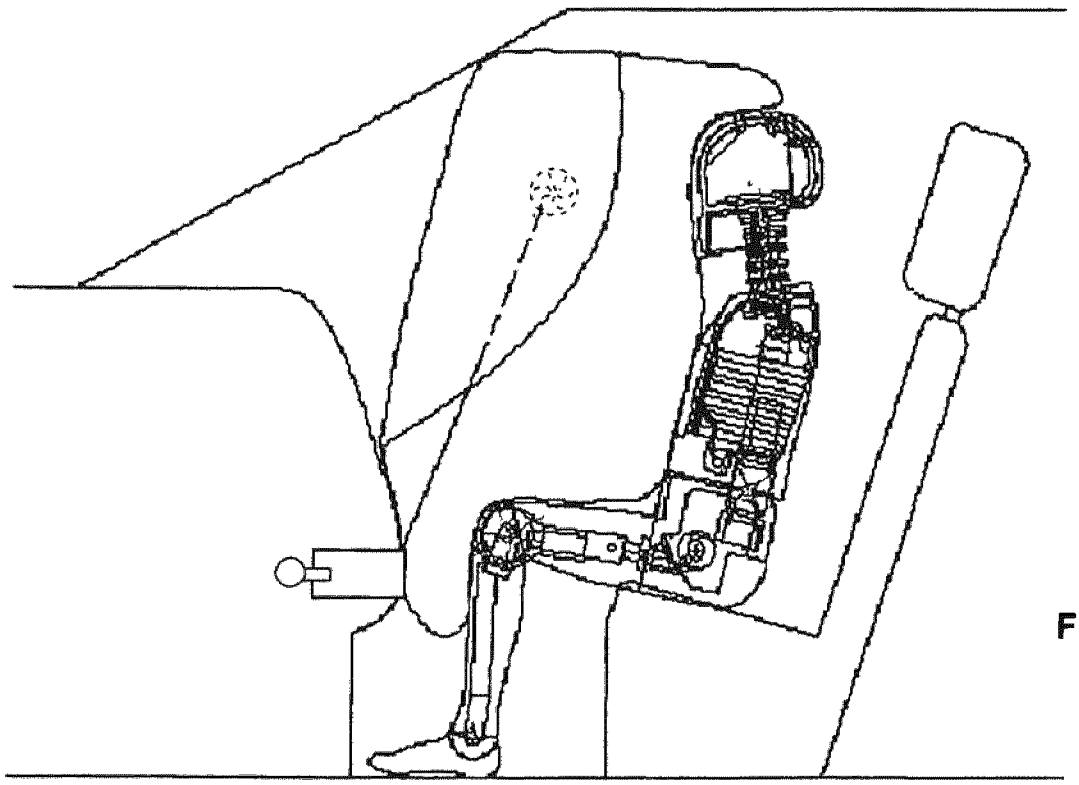


Fig. 4

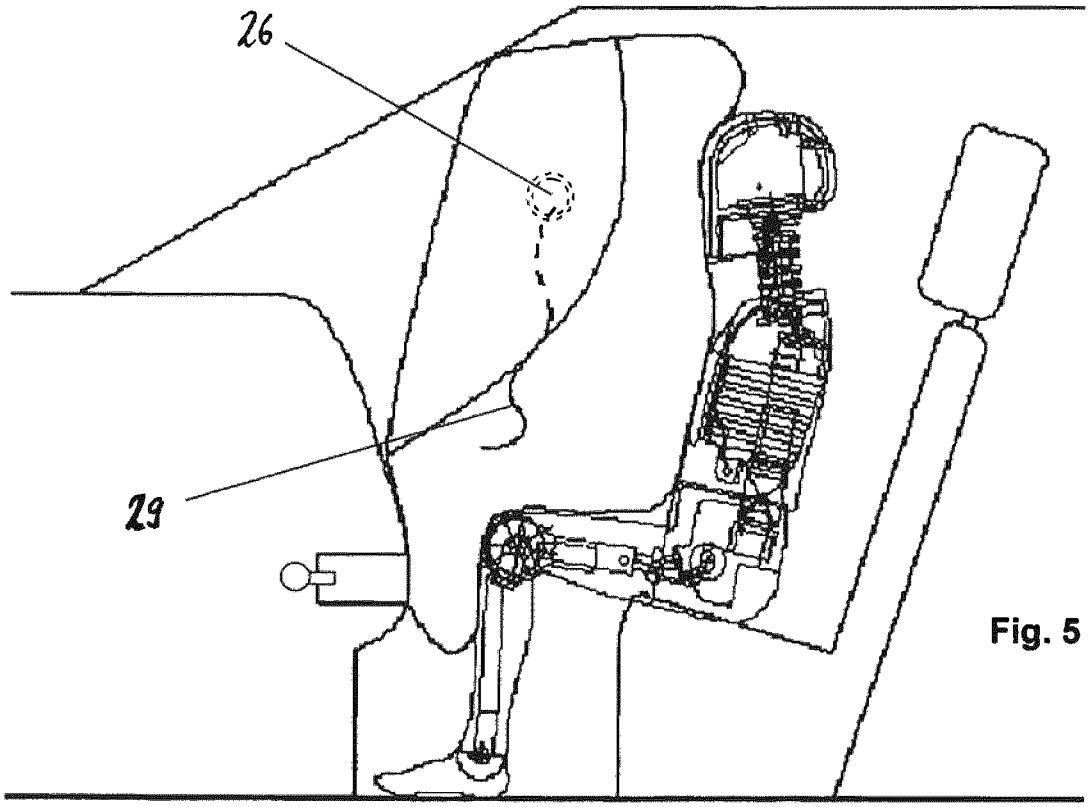


Fig. 5

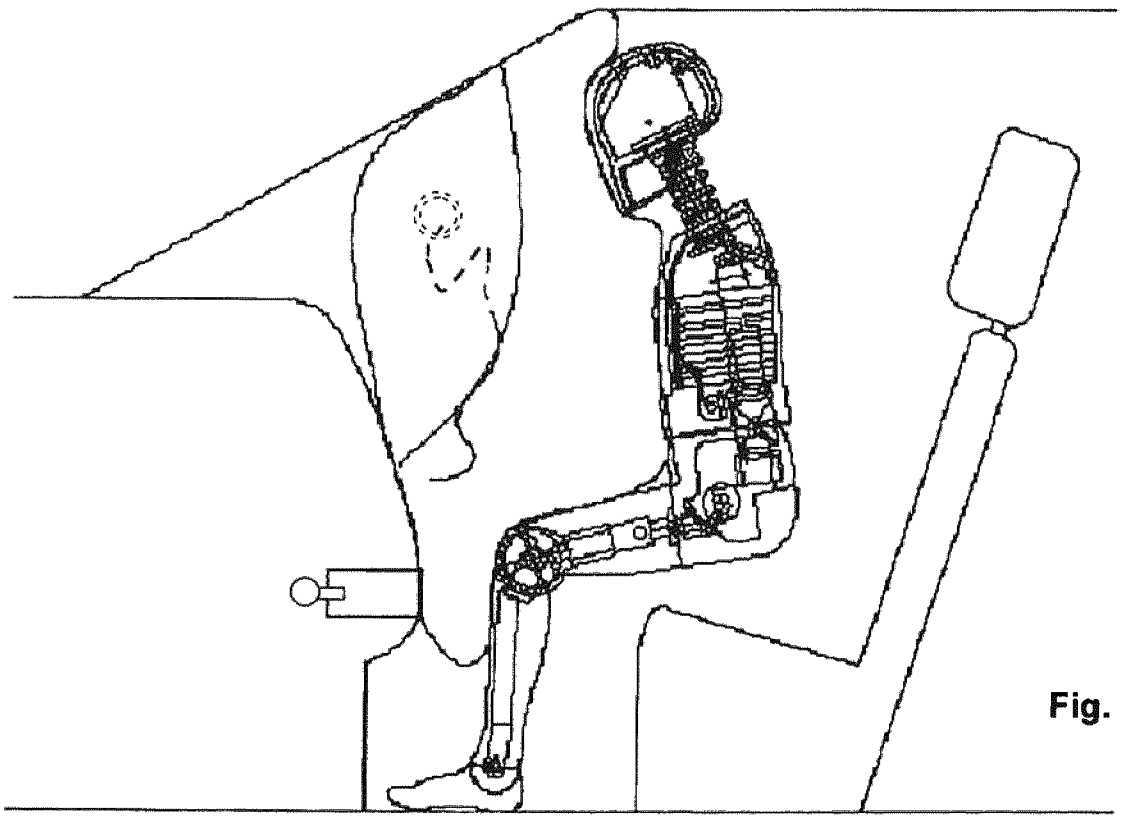


Fig. 6

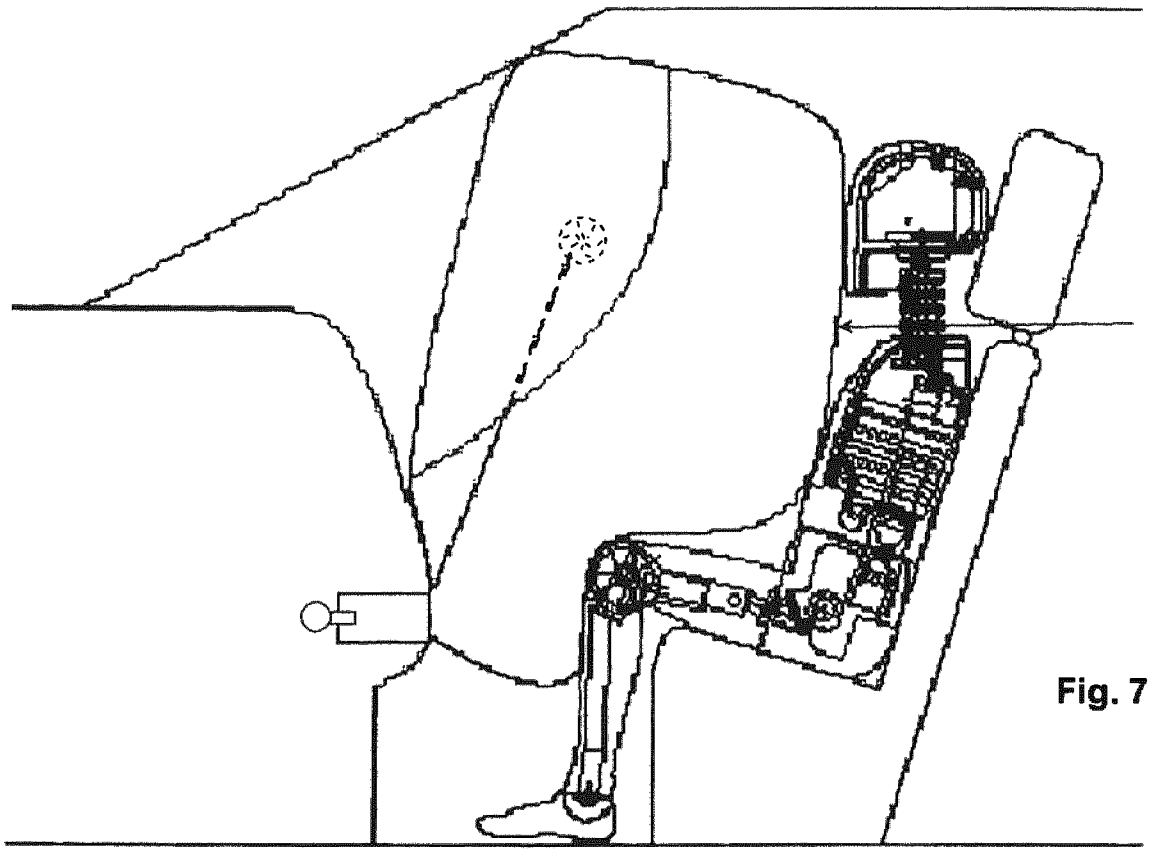


Fig. 7

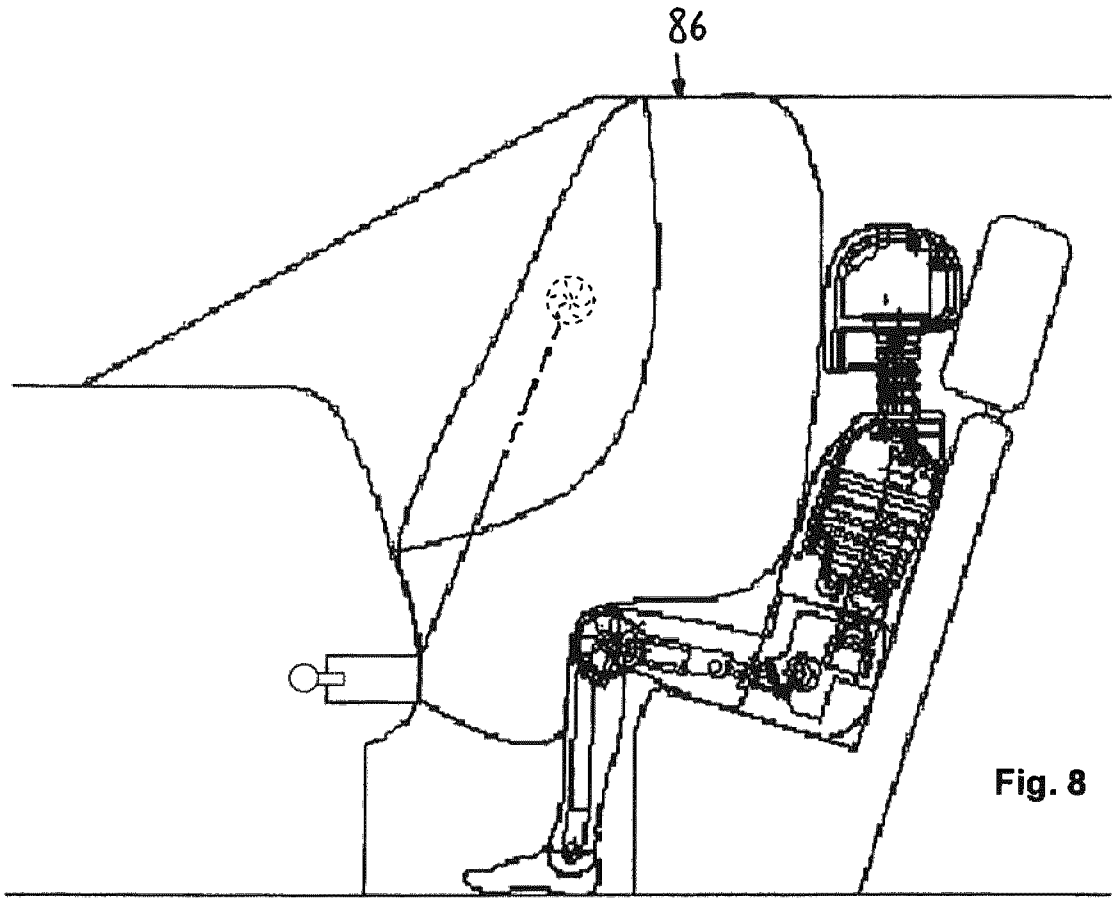


Fig. 8

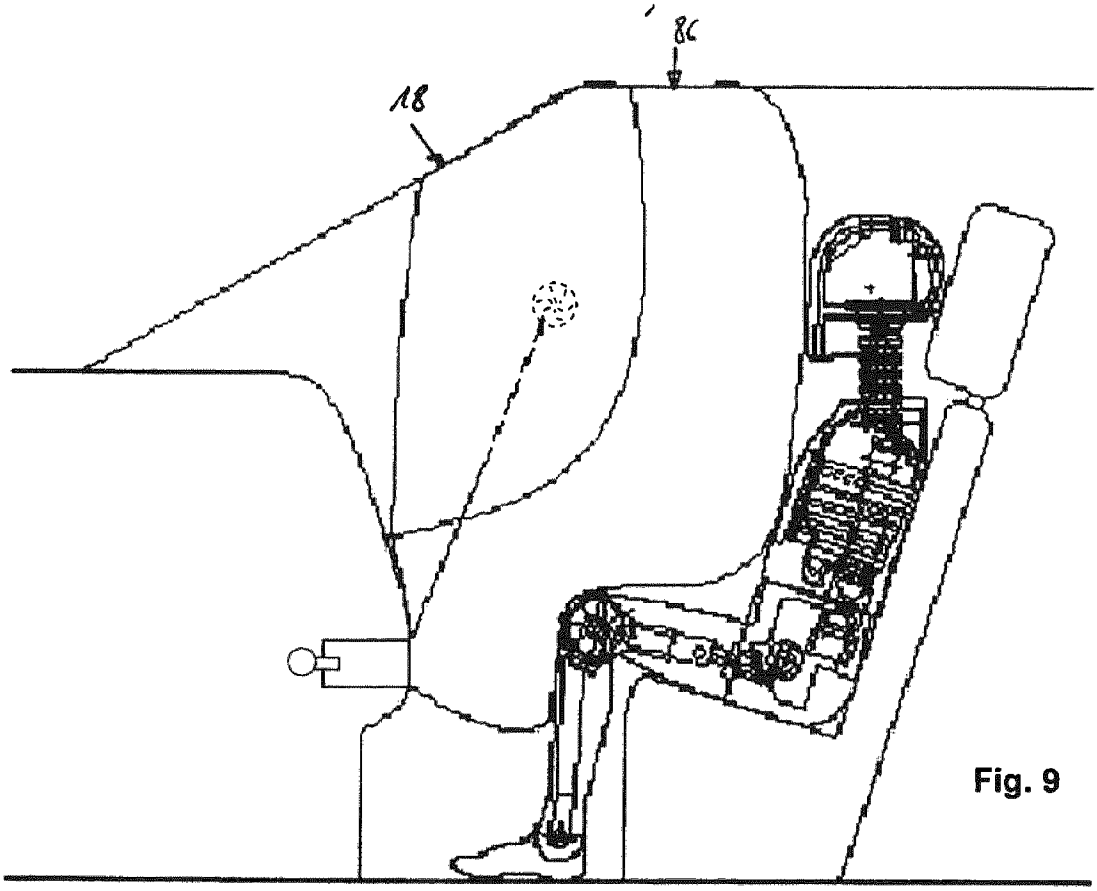


Fig. 9

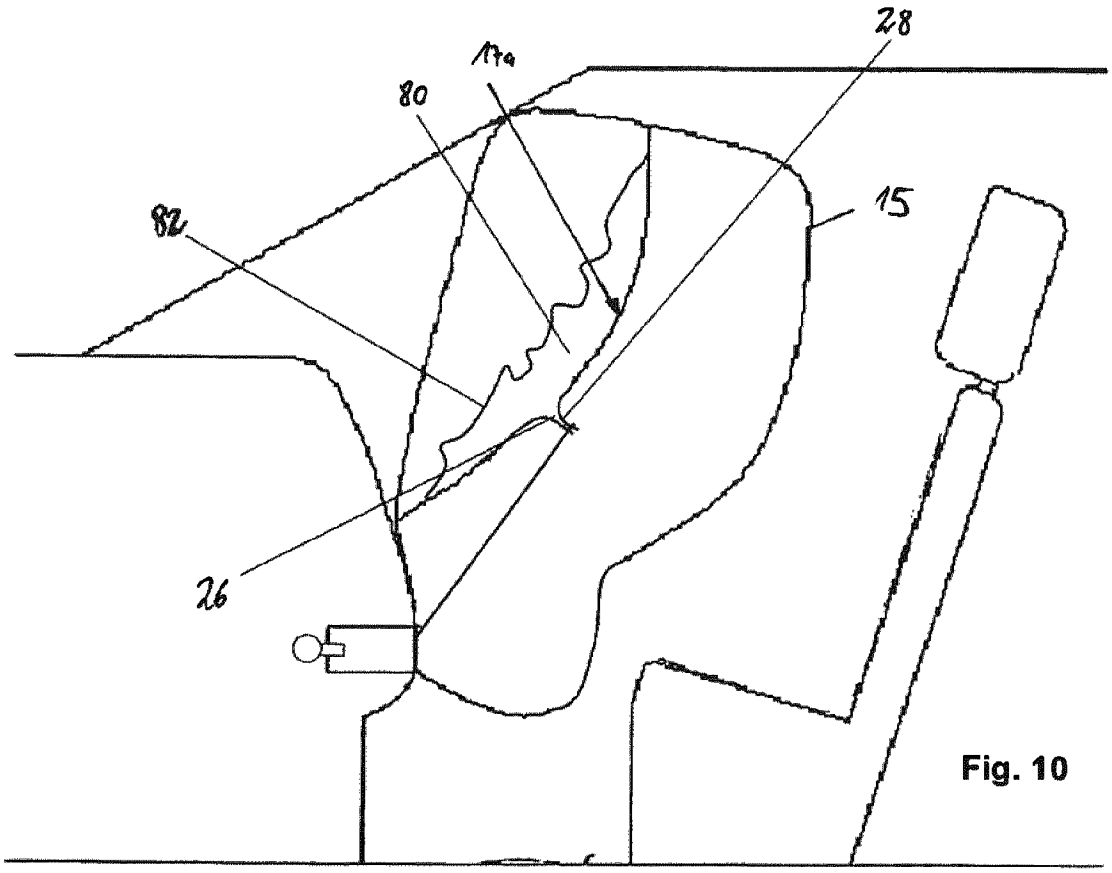


Fig. 10

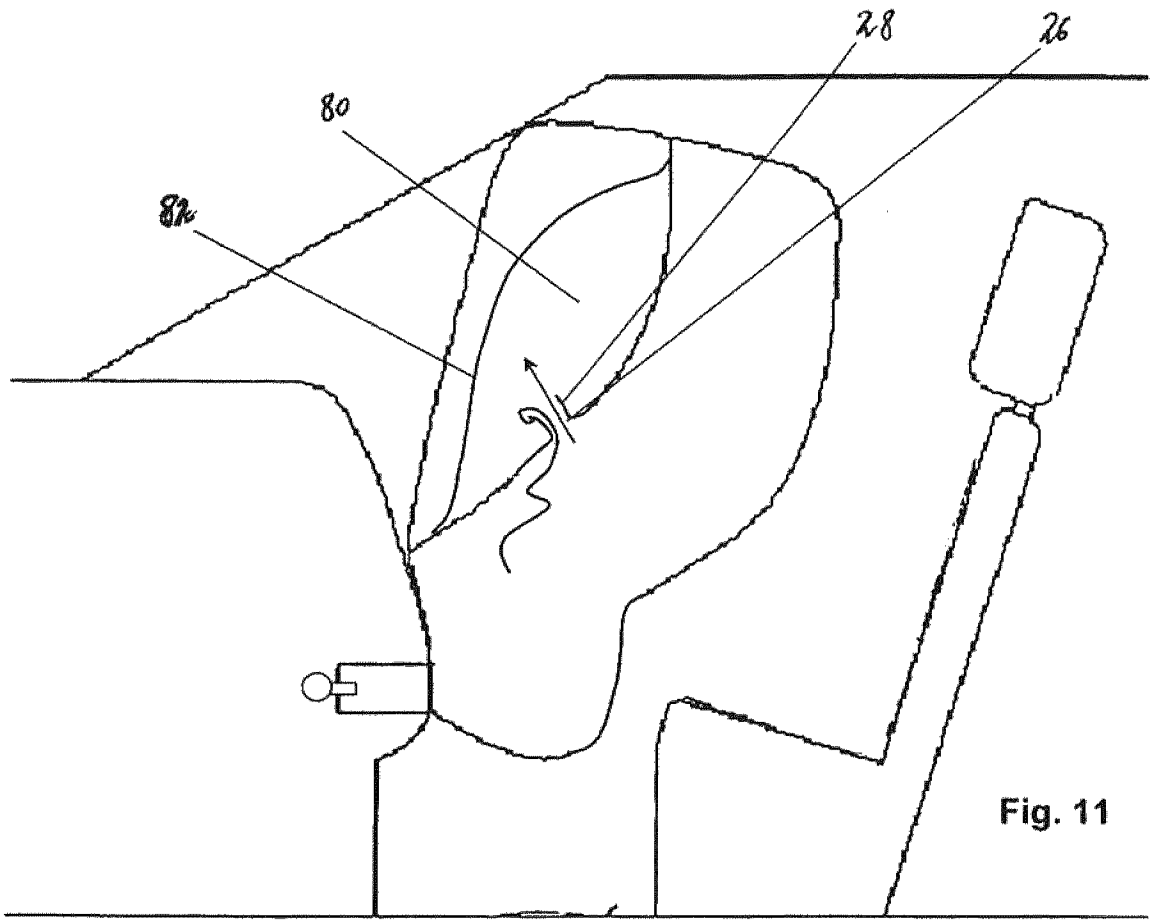


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/055933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60R21/239
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
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	EP 2 457 782 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 30 May 2012 (2012-05-30)	1-4,6,8
A	paragraphs [0045], [0047] - [0049], [0053], [0057]; figures 1,2	5,7

☐ 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
14 May 2014	21/05/2014

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

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/055933

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2457782 A1	30-05-2012	CN 102333683 A	25-01-2012
		EP 2457782 A1	30-05-2012
		JP 5223964 B2	26-06-2013
		US 2011285114 A1	24-11-2011
		WO 2011010386 A1	27-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/055933

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60R21/239
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 A	EP 2 457 782 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 30. Mai 2012 (2012-05-30) Absätze [0045], [0047] - [0049], [0053], [0057]; Abbildungen 1,2	1-4,6,8 5,7

☐ 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Mai 2014	21/05/2014

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

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/055933

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2457782 A1	30-05-2012	CN 102333683 A	25-01-2012
		EP 2457782 A1	30-05-2012
		JP 5223964 B2	26-06-2013
		US 2011285114 A1	24-11-2011
		WO 2011010386 A1	27-01-2011