

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 03.07.00.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.01.02 Bulletin 02/01.

56) Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

71) Demandeur(s) : PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES  
SA — FR.

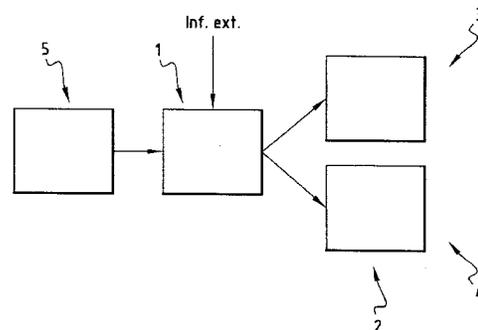
72) Inventeur(s) : PIRANDA BRUNO.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

54) SYSTEME DE CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DE MOYENS DE PROTECTION DES OCCUPANTS D'UN  
VEHICULE AUTOMOBILE EN CAS D'ACCIDENT.

57) Ce système comportant des moyens (1) d'analyse  
des conditions de roulage du véhicule dans son environne-  
ment, pour délivrer des informations de probabilité d'impact  
de celui-ci dans le temps à des moyens (2, 3, 4) de com-  
mande du fonctionnement des moyens de protection em-  
barqués à bord du véhicule, est caractérisé en ce que les  
moyens de protection sont répartis en catégories de  
moyens réversibles et non gênants pour l'action de condui-  
te, réversibles et gênants pour l'action de conduite, réversi-  
bles et dangereux pour l'action de conduite, irréversibles et  
non gênants pour l'action de conduite, irréversibles et gê-  
nants pour l'action de conduite, et irréversibles et dange-  
reux pour l'action de conduite, et en ce que les moyens de  
commande (2, 3, 4) sont adaptés pour faire évoluer les  
seuils de déclenchement de ces moyens selon leur catégo-  
rie et dans le temps, en fonction des informations de proba-  
bilité d'impact.



La présente invention concerne un système de contrôle du fonctionnement de moyens de protection des occupants d'un véhicule automobile en cas d'accident.

5 Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un système comportant des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule dans son environnement pour délivrer des informations de probabilité d'impact de celui-ci dans le temps à des moyens de commande du fonctionnement des moyens de protection embarqués à bord du véhicule.

10 On a déjà embarqué à bord des véhicules automobiles, des capteurs permettant de délivrer des informations de ce type, ces capteurs étant constitués par exemple par des capteurs d'impact ou de pré-impact également appelés capteurs de pré-crash.

15 Ainsi par exemple, le document DE-A-1 981 85 86 décrit l'utilisation d'un capteur de pré-impact pour contrôler le déploiement d'au moins un module à sac gonflable.

20 Cependant, on assiste à une intégration croissante de moyens de protection à bord des véhicules automobiles, et la gestion de leur fonctionnement est devenue extrêmement complexe, ce qui peut se traduire par des problèmes de sécurité à bord du véhicule et de déclenchement non nécessaire de certains moyens de protection.

Le but de l'invention est de résoudre ces problèmes.

25 A cet effet, l'invention a pour objet un système de contrôle du fonctionnement de moyens de protection des occupants d'un véhicule automobile en cas d'accident, du type comportant des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule dans son environnement, pour délivrer des informations de probabilité d'impact de celui-ci dans le temps à des moyens de commande du fonctionnement des moyens de protection embarqués à bord du véhicule, caractérisé en ce que les moyens de protection sont répartis en catégories de moyens :

- 30
- réversibles et non gênants pour l'action de conduite,
  - réversibles et gênants pour l'action de conduite,
  - réversibles et dangereux pour l'action de conduite,
  - irréversibles et non gênants pour l'action de conduite,
  - irréversibles et gênants pour l'action de conduite, et
  - irréversibles et dangereux pour l'action de conduite,

et en ce que les moyens de commande sont adaptés pour faire évoluer les seuils de déclenchement de ces moyens selon leur catégorie et dans le temps, en fonction des informations de probabilité d'impact.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 illustre la structure générale d'un système de contrôle selon l'invention ;

- la Fig.2 représente un tableau illustrant la répartition de différents moyens de protection embarqués à bord d'un véhicule automobile en différentes catégories ;

- la Fig.3 représente un tableau illustrant une stratégie de déclenchement ; et

- la Fig.4 représente un tableau illustrant la chronologie de pilotage de moyens de protection lors d'un impact.

On a en effet représenté sur la figure 1, un système de contrôle du fonctionnement de moyens de protection des occupants d'un véhicule automobile en cas d'accident.

En fait, ce système comporte des moyens d'analyse des conditions de roulage du véhicule dans son environnement, qui sont désignés par la référence générale 1 sur cette figure, et qui sont adaptés pour délivrer des informations de probabilité d'impact de celui-ci dans le temps à des moyens de commande du fonctionnement des moyens de protection embarqués à bord du véhicule. Ces moyens de commande sont désignés par la référence générale 2 sur cette figure et comprennent par exemple des moyens de commande 3 de moyens de retenue des occupants dans le véhicule et des moyens de commande de moyens dissipatifs d'énergie désignés par la référence générale 4.

En entrée, ces moyens d'analyse 1 reçoivent donc un certain nombre d'informations relatives aux conditions de roulage du véhicule et des informations délivrées par des capteurs de pré-impact désignés par la référence générale 5 sur cette figure.

Les informations délivrées par ces capteurs peuvent par exemple concerner des informations sur l'obstacle que le véhicule va rencontrer, comme par exemple l'angle d'impact, le point d'impact, la vitesse relative, la distance re-

lative, la masse, la géométrie, la raideur, l'instant d'impact, la nature de l'impact (humain ou non, fixe ou mobile) et la probabilité d'impact, etc..

D'autres informations sont introduites dans ces moyens d'analyse et sont par exemple disponibles sur le réseau de transmission d'informations interne au véhicule, tel que par exemple un réseau VAN ou CAN, et concernent par exemple la vitesse du véhicule, la position des occupants dans celui-ci.

En fonction de ces différentes informations d'entrée, ces moyens d'analyse optimisent le déclenchement des moyens de protection.

Comme cela a été indiqué précédemment, ces moyens de protection comprennent par exemple des moyens de retenue qui sont utilisés pour la protection des occupants du véhicule et peuvent par exemple comporter différents modules à sac gonflable de types frontaux, latéraux, genoux, chevilles, têtes, etc..., les ceintures de sécurité, les prétentionneurs de ceinture, les pédaliers et colonnes de direction rétractables, les systèmes d'anti-sous-marinage actifs, les appuie-têtes actifs, les capots actifs pour piétons, etc..

Les moyens dissipatifs d'énergie comprennent quant à eux par exemple différentes structures permettant de limiter l'énergie dissipée dans la structure du véhicule, telle que par exemple des pare-chocs escamotables, des modules à sac gonflable de pare-chocs, etc..

On conçoit alors que le système selon l'invention permet de contrôler le déploiement de ces différents moyens de protection.

Dans un cas idéal, si toutes les informations utilisées par les moyens d'analyse sont parfaitement exactes (obstacle connu, probabilité d'impact à 100%, position des occupants, etc..), le déploiement de ces différents moyens de protection s'effectue suivant une stratégie mise en place au préalable par le constructeur du véhicule.

En réalité, toutes ces informations sont plus ou moins vérifiées du fait des erreurs de mesure et des problèmes d'identification des obstacles.

De ce fait, les informations délivrées par les capteurs de pré-impact aux moyens d'analyse sont associés à un taux de probabilité d'impact qui tient compte de ces incertitudes.

Dans le système selon l'invention, le déploiement des moyens de protection des occupants est gouverné par cette probabilité d'impact.

Il paraît en effet évident que la stratégie de déploiement ne doit pas être la même suivant que la probabilité d'impact est de 30% ou de 95%.

Dans le système selon l'invention, on met donc en œuvre une stratégie de déploiement des moyens de protection en fonction de la probabilité d'impact dans le temps délivrée par les moyens d'analyse et de la nature de ces différents moyens de protection.

En effet, et comme cela est illustré dans le tableau de la figure 2, ces moyens de protection sont répartis en différentes catégories.

C'est ainsi par exemple qu'il est possible de définir des catégories de moyens réversibles/irréversibles, non gênants pour la conduite, gênants pour la conduite ou dangereux pour la conduite du véhicule.

Les moyens de retenue des occupants et les moyens dissipatifs d'énergie peuvent donc être classés sous la forme de :

- moyen réversible, c'est à dire capable de retrouver son état initial après déploiement,
- moyen irréversible, c'est à dire incapable de retrouver son état initial après déploiement,
- moyen non gênant pour l'action de conduite du véhicule, c'est à dire n'ayant pas d'impact sur l'action de conduite,
- moyen gênant pour l'action de conduite, c'est à dire perturbant l'action de conduite et pouvant présenter un risque potentiel d'accident, et
- moyen dangereux pour l'action de conduite, c'est à dire empêchant l'action de conduite et étant très néfaste à celle-ci.

C'est ainsi par exemple que dans ce tableau, différents moyens de retenue et différents moyens dissipatifs d'énergie sont illustrés et classés selon une telle répartition.

On notera à cet égard que les moyens irréversibles présentent l'inconvénient de nécessiter des frais de réparation importants après déploiement, d'où l'intérêt de ne les déployer qu'en cas d'extrême nécessité.

On définit alors les six catégories de moyens ou de systèmes suivants:

- Catégorie R1 : Système réversible et non gênant pour l'action de conduite,
- Catégorie R2 : Système réversible et gênant pour l'action de conduite,
- Catégorie R3 : Système réversible et dangereux pour l'action de conduite,
- Catégorie I1 : Système irréversible et non gênant pour l'action de conduite,

- Catégorie I2 : Système irréversible et gênant pour l'action de conduite,
- Catégorie I3 : Système irréversible et dangereux pour l'action de conduite.

On définit également les actions suivantes :

Action A : autorisation de déploiement du système,

5            Action B : mise en alerte du système, descente des seuils de déploiement au plus bas et déploiement s'il y a confirmation de l'impact par l'accéléromètre central du véhicule. Dans le cas où un moyen de protection doit être déployé avant l'impact pour être efficace, celui-ci reste inactif.

10            Action C : mise en alerte du système, descente modérée des seuils de déploiement de manière à pouvoir confirmer ou infirmer l'identification de l'obstacle et déploiement s'il y a confirmation par l'accéléromètre central du véhicule,

15            Action D : l'information des capteurs de pré-impact n'est pas prise en compte, les seuils sont conservés et le déploiement n'est autorisé que si l'accéléromètre central du véhicule délivre une information dépassant le seuil de déploiement.

Concernant les actions B,C et D, si un moyen de protection doit être déployé avant le choc pour être efficace, celui-ci reste inactif.

Le tableau de la figure 3 illustre les différentes actions entreprises pour chaque catégorie de moyens et selon la probabilité d'impact.

20            Les informations délivrées par les capteurs de pré-impact sont utilisées à partir du moment où la durée avant la collision est de 150 millisecondes par exemple.

Pendant cette durée, ces capteurs fournissent encore des informations qui permettent d'affiner le diagnostic et donc la probabilité d'impact.

25            En fonction de l'évolution de la probabilité d'impact, la stratégie de déclenchement évolue donc suivant le tableau de cette figure 3.

A titre d'exemple, on a illustré sur la figure 4, la chronologie d'un tel impact pendant les 150 millisecondes précédant celui-ci.

30            Pour illustrer ceci, on peut prendre un exemple d'un choc fronto-frontal d'un véhicule A contre un véhicule B et que le véhicule A présente une telle structure et des moyens de protection comprenant des moyens de retenue des occupants formés par un prétensionneur pyrotechnique, catégorie I2, un module à sac gonflable de conducteur du véhicule, catégorie I3, et un pare-choc escamotable électromécanique, catégorie R1.

Si l'on suppose que le conducteur est seul dans le véhicule et bien positionné sur le siège, la stratégie de protection dans ce type de choc est donc le déclenchement du prétensionneur pyrotechnique, du module à sac gonflable conducteur et du pare-choc escamotable électromécanique.

5 Selon ce scénario, on a alors la chronologie de déploiement suivante :

- 150 ms avant le choc : le pare-choc escamotable électromécanique est inactif et on abaisse de façon modérée le seuil de déploiement pour le prétensionneur pyrotechnique et le module à sac gonflable de conducteur.

10 - 100 ms avant le choc : le pare-choc escamotable électromécanique est toujours inactif et les seuils de déploiement du prétensionneur pyrotechnique et du module à sac gonflable de conducteur sont toujours abaissés de façon modérée.

15 - 50 ms avant le choc : on autorise le déclenchement du pare-choc escamotable électromécanique, les seuils de déploiement pour le prétensionneur pyrotechnique et le module à sac gonflable de conducteur restant abaissés de façon modérée.

- 5 ms avant le choc : on abaisse au plus bas les seuils de déploiement pour le prétensionneur pyrotechnique et le module à sac gonflable de conducteur.

20 On conçoit alors qu'une telle structure présente un certain nombre d'avantages dans la mesure où elle permet de mettre en œuvre une stratégie de déploiement permettant d'optimiser au mieux le fonctionnement des moyens de protection des occupants du véhicule, tout en évitant des déclenchements non nécessaires de ceux-ci.

25 Il va de soi bien entendu que différents modes de réalisation de ce système peuvent être envisagés.

## REVENDEICATIONS

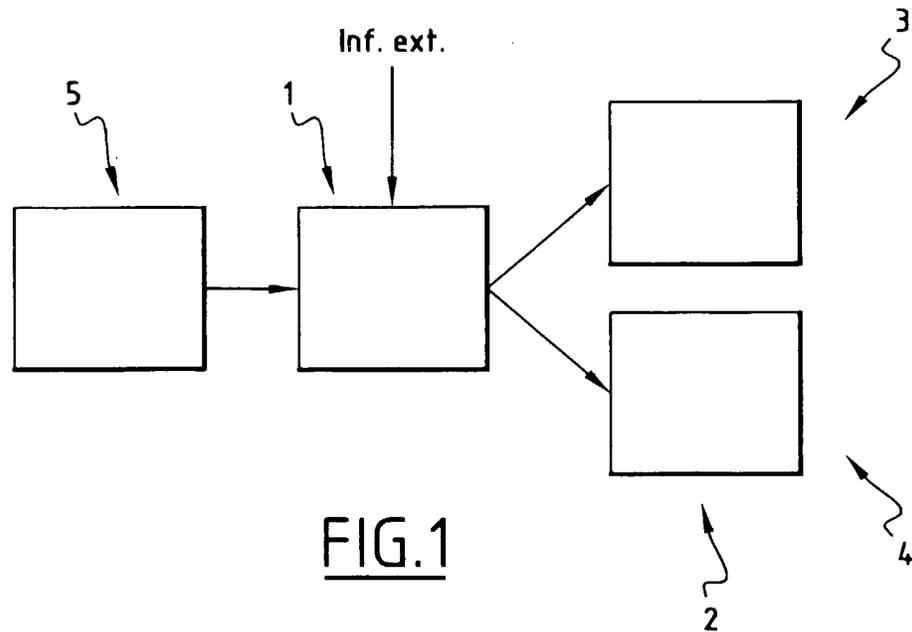
1. Système de contrôle du fonctionnement de moyens de protection des occupants d'un véhicule automobile en cas d'accident, du type comportant des moyens (1) d'analyse des conditions de roulage du véhicule dans son environnement, pour délivrer des informations de probabilité d'impact de celui-ci dans le temps à des moyens (2,3,4) de commande du fonctionnement des moyens de protection embarqués à bord du véhicule, caractérisé en ce que les moyens de protection sont répartis en catégories de moyens :

- réversibles et non gênants pour l'action de conduite (R1),
- réversibles et gênants pour l'action de conduite (R2),
- réversibles et dangereux pour l'action de conduite (R3),
- irréversibles et non gênants pour l'action de conduite (I1),
- irréversibles et gênants pour l'action de conduite (I2), et
- irréversibles et dangereux pour l'action de conduite (I3),

et en ce que les moyens de commande (2,3,4) sont adaptés pour faire évoluer les seuils de déclenchement de ces moyens selon leur catégorie et dans le temps, en fonction des informations de probabilité d'impact.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de protection des occupants du véhicule comprennent des moyens de retenue de ceux-ci et des moyens dissipatifs d'énergie d'impact.

1/3

FIG.1

Temps	Probabilité d'impact	Actions
150ms avant choc	50%	R1-R2-R3 : B/I1-I2-I3 :C
100ms avant choc	70%	R1-R2-R3 : B/I1-I2-I3 :C
50ms avant choc	90%	R1 :A/R2-R3-I1 :B/I2-I3 :C
5ms avant choc	98%	R2-I1 :A/R3-I2-I3 :B

FIG.4

Moyens dissipatifs d'énergie	Réversible	Irréversible	Non gênant pour la conduite	Gênant pour la conduite	Dangereux pour la conduite
Airbag pare choc		x		x	x
Pare choc escamotable pyrotechnique		x	x		
Pare choc escamotable électromécanique	x		x		
Capot actif électromécanique	x		x		

FIG.2 (FIN)

Probabilité d'impact	<50%	50% à 80%	80% à 95%	>95%
R1	C	B	A	A
R2	C	B	B	A
R3	C	B	B	B
I1	D	C	B	A
I2	D	C	C	B
I3	D	C	C	B

FIG.3

Moyens de retenue	Réversible	Irréversible	Non gênant pour la conduite	Génant pour la conduite	Dangereux pour la conduite
Prétensionneur pyrotechnique		x		x	
Prétensionneur électromécanique	x		x		
Airbag frontal conducteur		x			x
Airbag frontal passager		x	x		
Airbag latéral conducteur		x			x
Airbag latéral passager		x	x		
Appui tête actif conducteur		x		x	
Pédalier et colonne rétractables		x			x
Anti sous marinage actif conducteur		x		x	

FIG.2 (DEBUT)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 626 359 A (BLACKBURN BRIAN K ET AL) 6 mai 1997 (1997-05-06) * colonne 11, ligne 10 - colonne 12, ligne 34 * * figures 1-3,10-14 * ---	1,2	B60R21/01 G01P15/00
X	R L PHEN ET AL: "Advanced Air Bag Technology Assessment - Final Report" JET PROPULSION LAB PROGRESS REPORT,XX,XX, avril 1998 (1998-04), XP002137509 * le document en entier * ---	1	
A	DE 44 26 090 A (TELEFUNKEN MICROELECTRON) 20 juillet 1995 (1995-07-20) * abrégé * * figures 1,2 * ---	1,2	
A	EP 0 582 107 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 9 février 1994 (1994-02-09) * abrégé * * figure 1 * ---	1	
A	DE 197 10 417 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 17 septembre 1998 (1998-09-17) * abrégé * * figure 1 * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) B60R B62D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
22 février 2001		Billen, K	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			