



(10) **DE 10 2005 005 412 B4** 2016.05.19

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 005 412.9**
(22) Anmeldetag: **05.02.2005**
(43) Offenlegungstag: **10.08.2006**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **19.05.2016**

(51) Int Cl.: **B62D 6/00 (2006.01)**
B60R 21/02 (2006.01)
B62D 37/00 (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

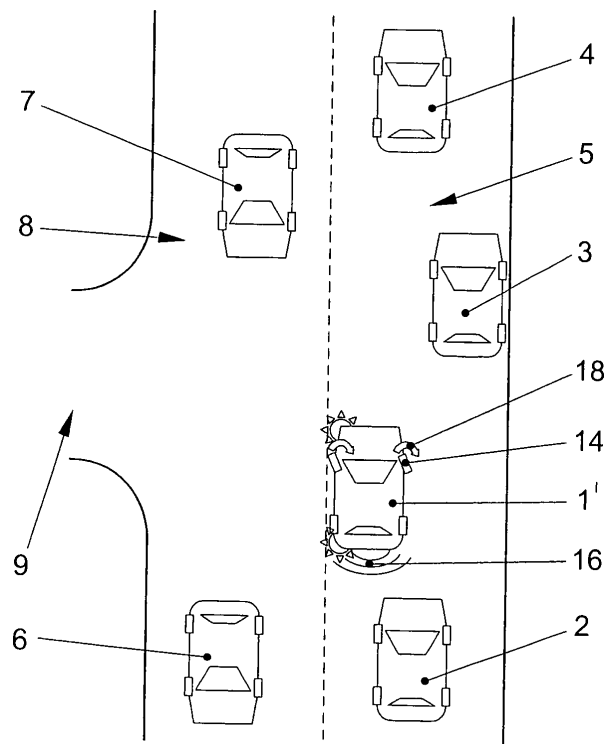
(72) Erfinder:
Karrenberg, Simon, 38527 Meine, DE; Chlosta, Sven, 38547 Calberlah, DE; Witte, Bastian, Dr., 38179 Schwülper, DE; Barthenheier, Thomas, Dr., 38106 Braunschweig, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	198 58 292	C2
DE	100 36 276	A1
DE	102 44 205	A1
DE	197 53 971	A1
DE	199 58 150	A1
AT	007 181	U1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Vermeidung von Gegenverkehrsunfällen eines Fahrzeugs nach einem Heckaufprall**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Vermeidung von Gegenverkehrsunfällen eines Fahrzeugs (1') nach einem Heckaufprall, wobei
mittels einer Sensorik, umfassend mindestens einen Sensor (16), eine drohende Kollision durch einen Heckaufprall auf das Fahrzeug (1') erkennbar ist,
mittels einer Recheneinheit aufgrund von Signalen der Sensorik ein Stellsignal generierbar ist und
mittels einer Aktorik, umfassend mindestens einen Aktor (18), aufgrund des Stellsignals auf mindestens ein Fahrzeuggrad einwirkbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch den Aktor (18) ein Lenkeingriff auf mindestens ein Fahrzeuggrad ausführbar ist, sodass die Gefahr eines Gegenverkehrsunfalls verringert wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Vermeidung von Gegenverkehrsunfällen eines Fahrzeugs nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 bzw. 9.

[0002] Aufgrund eines von einem auffahrenden Fahrzeug übertragenen Impulses bewegt sich ein Fahrzeug nach einem Heckaufprall. Die Bewegung des Fahrzeugs nach dem Heckaufprall hängt unter anderem von der Radstellung des Fahrzeugs ab. Sind die Räder eingeschlagen, so bewirkt der Heckaufprall, dass das Fahrzeug seitlich rollt. Diese Fahrzeugbewegung kann insbesondere dann ungünstige Folgen haben, wenn das Fahrzeug seitlich in eine Gegenfahrbahn rollt. Eine derartige Situation findet sich häufig beim Abbiegen eines Fahrzeugs über eine Gegenfahrbahn. Um nachkommende Fahrzeuge nicht zu behindern erfolgt dabei im Regelfall eine Einordnung des abbiegenden Fahrzeugs am Fahrbahnrand. Um bei einer Lücke im Gegenverkehr schnell abbiegen zu können, schlagen viele Fahrer bereits im Warten das Lenkrad ein. Wird das wartende Fahrzeug von einem nachfolgenden Fahrzeug nicht rechtzeitig wahrgenommen und kommt es zu einem Heckaufprall, so rollt das Fahrzeug mit dem eingeschlagenen Lenkrad in die Gegenfahrbahn. Dabei besteht die Gefahr eines Gegenverkehrsunfalls.

[0003] Aus der DE 198 58 292 C2 ist ein gattungsgemäßes Sicherheitssystem zur Verminderung der Unfallfolgen bei einem Heckaufprall eines Kraftfahrzeugs bekannt, wobei der Abstand und die Relativgeschwindigkeit zu einem nachfolgenden Fahrzeug ermittelt werden. Dabei wird bereits vor einem berechneten Heckaufprall eine voraussichtlich benötigte Bremskraft errechnet und der entsprechend benötigte Bremsdruck aufgebaut. Nach dem Heckaufprall wird ein der positiven Fahrzeug-Längsbeschleunigung zugeordnetes Vergleichssignal ermittelt und mit einem Schwellwert verglichen, wobei für den Fall, dass das Vergleichssignal den Schwellwert übersteigt, ein den Bremsvorgang fortführendes Bremssignal erzeugt wird.

[0004] Aus der DE 197 53 971 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung einer Bremsanlage eines Fahrzeugs bekannt, wobei in wenigstens einer bestimmten Betriebsituation an den Radbremsen Bremskraft aufgebaut wird, die größer ist als die vom Fahrer durch die Betätigung des Bremspedals und/oder einer Feststellbremse vorgegeben ist, wobei die Bremskraft bei einer Kollision mit einem anderen Fahrzeug aufgebaut wird. Vorzugsweise findet der Bremskraftaufbau nur statt, wenn das Fahrzeug steht, d. h., wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs einen bestimmten Grenzwert unterschreitet. Weiter vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Bremskraftaufbau dann stattfindet, wenn ein Auffahrunfall von hinten erfolgt.

[0005] Der Erfindung liegt daher das technische Problem zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, durch welche Gegenverkehrsunfälle eines Fahrzeugs nach einem Heckaufprall vermieden werden.

[0006] Die Lösung des Problems ergibt sich durch die Gegenstände mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 und 9. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Hierfür umfasst das Fahrzeug eine Sensorik, umfassend mindestens einen Sensor, welcher eine drohende Kollision erkennt, eine Recheneinheit, welche aufgrund von Signalen der Sensorik ein Stellsignal generiert, und eine Aktorik, umfassend mindestens einen Aktor, welcher aufgrund des Stellsignals auf mindestens ein Rad einwirkt, so dass die Gefahr eines Gegenverkehrsunfalls verringert wird, wobei durch den Aktor ein Lenkeingriff auf mindestens ein Fahrzeugrad ausgeführt wird, wobei das Fahrzeug vorzugsweise vor dem Heckaufprall weitestgehend still steht. Durch den Lenkeingriff können die Räder geradeaus oder leicht eingeschlagen oder auch gegenläufig ausgerichtet werden, so dass das Fahrzeug nicht oder nur geringfügig nach einem Heckaufprall in eine Gegenfahrbahn rollt oder dorthin geschoben wird. Zusätzlich zum Lenkeingriff ist auch eine Veränderung des Rollwegs des Fahrzeugs durch gezielte Bremseingriffe an einem oder mehreren Rädern möglich. Lenkeingriffe und Bremseingriffe können unterstützend durchgeführt werden. Sensorik und Recheneinheit können dabei als gemeinsames Bauteil ausgeführt sein.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform wird mindestens ein Signal für die Sensorik aus einem Assistenzsystem abgegriffen. Fahrzeuge werden zunehmend mit Assistenzsystemen wie Einparkhilfen, cruise-control-Systemen etc. ausgebildet. Vorzugsweise werden Sensoren der bereits im Fahrzeug vorhandenen Assistenzsysteme genutzt, um einen drohenden Heckaufprall zu vermeiden. Dadurch ergibt sich eine kostengünstige Umsetzung. Sensoren sind dabei beispielsweise als Radarsensor, Lasersensor, Ultraschallsensor oder Kamera ausgebildet.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform wird als ein Aktor ein Servomotor einer elektromechanischen Lenkunterstützung genutzt. Durch den Servomotor wird einer Fahrer bei einem Fahrzeug mit elektromechanischer Lenkunterstützung in der Lenkung assistiert. Elektromechanische Lenkunterstützungen finden sich in vielen herkömmlichen Fahrzeugen. Die Aktorik zur Vermeidung von Gegenverkehrsunfällen ist dadurch ohne zusätzliche Elemente im Fahrzeug realisierbar. Alternativ kann der Aktor auch Bestandteil einer Überlagerungslenkung, einer elektrohydrau-

lischen Lenkung oder eines steer-by-wire-Systems sein.

[0010] Im Regelfall sind Fahrzeuge mit gelenkten Vorderrädern ausgebildet. Die Radstellung der Vorderräder ist durch einen geeigneten Aktor wie beispielsweise durch den Servomotor der elektromechanischen Lenkung veränderbar. In einer weiteren Ausführungsform wirkt mindestens ein Aktor bremsend auf Hinterräder des Fahrzeugs und mindestens ein Aktor lenkend auf Vorderräder des Fahrzeugs. Eine gegebenenfalls betätigte Bremse für die Vorderräder ist dann vor dem Lenkeingriff zumindest teilweise zu lösen. Durch ein gleichzeitiges Bremsen der Hinterräder wird der Rollweg verringert. Daneben ist es auch denkbar, gleichzeitig oder alternierend bremsend und lenkend auf einzelne Fahrzeugräder einzuwirken. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass zunächst alle Räder gebremst werden, wobei vorzugsweise die lenkbaren Räder nicht voll gebremst werden, um eine Blockierwirkung der Räder zu vermeiden. Weiter kann vorgesehen sein, dass anschließend auch die zunächst voll gebremsten Räder weniger stark gebremst werden, um besser Seitenkräfte zu übertragen und ein Schleudern des Fahrzeugs zu verhindern. Bei vorhandenen ABS- und/oder ESP-Systemen kann hierzu ein geeigneter Bremsdruck eingestellt werden, der je nach Ausgangslage verstärkt oder reduziert ist. Es versteht sich, dass bei Hinterradlenkungen das Prinzip umgekehrt wird bzw. bei Allrad-Lenkungen beliebig kombinierbar ist.

[0011] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Aktorik einen Aktor, durch welchen das Fahrzeug beschleunigbar ist. Die Beschleunigung kann dabei aus dem Stand erfolgen, so dass das Fahrzeug einen eigenen Impuls aufbauen kann und damit selbst einen Einfluss auf die Bewegung nach der Kollision ausüben kann. Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass eine Beschleunigung im Rollweg des Fahrzeugs erfolgt und dadurch der Rollweg verändert wird.

[0012] In einer weiteren Ausführungsform wird durch die Recheneinheit eine optimale Eingriffstrategie ermittelt. Hierfür sind der Recheneinheit verschiedene Informationen zuführbar. Die optimale Eingriffstrategie ist beispielsweise in Abhängigkeit eines Fahrzeugtyps, eines Aufprallimpulses und/oder eines Lenkeinschlags ermittelbar. Daneben ist es denkbar, dass die Recheneinheit unabhängig von einer erfassbaren Situation ein Stellsignal generiert, durch welche die Bewegung des Fahrzeugs nach dem Heckaufprall geradeaus oder leicht in Richtung oder entgegen der Richtung der Gegenfahrbahn erfolgt.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform umfasst die Sensorik mindestens einen Sensor, durch welchen das Fahrzeugumfeld vor dem Fahrzeug erfass-

bar ist, wobei diese Information zur Ermittlung einer optimalen Eingriffsstrategie berücksichtigt wird.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Gleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet. Die Figuren zeigen:

[0015] Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Fahrsituation auf einer Straße bei drohendem Heckaufprall,

[0016] Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Unfallgefahr nach einem Heckaufprall,

[0017] Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs mit erfindungsgemäßer Vorrichtung in einer Fahrsituation gemäß Fig. 1 und

[0018] Fig. 4 eine Situation nach einem Heckaufprall eines Fahrzeugs mit erfindungsgemäßer Vorrichtung.

[0019] Fig. 1 zeigt schematisch eine Fahrsituation, umfassend Fahrzeuge 1–4 auf einer Fahrbahn 5, sowie Fahrzeuge 6, 7 auf einer Fahrbahn 8. Der Fahrer des Fahrzeugs 1 wünscht auf die Fahrbahn 9 abzubiegen. Er ordnet sich zu diesem Zweck am linken Rand der Fahrbahn 5 ein und signalisiert den Abbiegewunsch durch Blinkzeichen 10, 12. Da ein Abbiegen in der dargestellten Situation aufgrund des Gegenverkehrs nicht möglich ist, wartet er in dieser Position auf eine Lücke im Gegenverkehr. Der Fahrer des Fahrzeugs 3 konnte das wartende Fahrzeug 1 rechts überholen. Der Fahrer des Fahrzeugs 2 hat den Abbiegewunsch des Fahrzeugs 1 nicht rechtzeitig erkannt, so dass ein Heckaufprall unvermeidlich ist.

[0020] Da der Fahrer des Fahrzeugs 1 die gelenkten Vorderräder 14 durch einen Lenkeingriff bereits eingeschlagen hat, rollt das Fahrzeug 1 aufgrund des Heckaufpralls auf die Gegenfahrbahn 8. Diese Situation ist schematisch in Fig. 2 dargestellt, wobei die zu erwartende Bahn des Fahrzeugs durch einen Pfeil 11 angedeutet ist. Eine Kollision mit dem Fahrzeug 7 ist dabei wahrscheinlich. Eine derartige Fahrsituation kann insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten der Fahrzeuge 2 und/oder 7 beispielsweise auf einer Landstraße ungünstige Folgen haben.

[0021] Fig. 3 zeigt schematisch ein Fahrzeug 1' umfassend einen Sensor 16 und einen Aktor 18. Der Sensor 16 ist beispielsweise als Radar oder Laser ausgebildet. Durch den Sensor 16 ist ein drohender Heckaufprall des Fahrzeugs 2 erkennbar. Aufgrund der erkannten Gefahr wird in einer nicht dargestellten Recheneinheit ein Signal für den Aktor 18 generiert. Der Aktor 18 ist in der dargestellten Ausführungsform als Stellmotor einer elektromechanischen

Lenkung ausgebildet. Durch den Servomotor ist ein Lenkmoment auf ein Lenkgetriebe aufbringbar und dadurch die Stellung der Räder **14** veränderbar.

[0022] Fig. 4 zeigt schematisch eine Situation nach dem Heckaufprall des Fahrzeugs **2** auf das Fahrzeug **1'**. Die erwartete Fahrspur des Fahrzeugs **1'** ist durch einen Pfeil **11'** dargestellt. Aufgrund des Lenkeingriffs durch den Aktor **18** rollt das Fahrzeug **1'** nur noch geringfügig in die Gegenfahrbahn **8** ein. Eine Kollision mit dem Fahrzeug **7** ist dadurch verhinderbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Vermeidung von Gegenverkehrsunfällen eines Fahrzeugs (**1'**) nach einem Heckaufprall, wobei mittels einer Sensorik, umfassend mindestens einen Sensor (**16**), eine drohende Kollision durch einen Heckaufprall auf das Fahrzeug (**1'**) erkennbar ist, mittels einer Recheneinheit aufgrund von Signalen der Sensorik ein Stellsignal generierbar ist und mittels einer Aktorik, umfassend mindestens einen Aktor (**18**), aufgrund des Stellsignals auf mindestens ein Fahrzeugrad einwirkbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Aktor (**18**) ein Lenkeingriff auf mindestens ein Fahrzeugrad ausführbar ist, sodass die Gefahr eines Gegenverkehrsunfalls verringert wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich durch mindestens einen weiteren Aktor (**18**) ein Bremsingriff auf mindestens ein Fahrzeugrad ausführbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Sensor (**16**) der Sensorik Teil eines Assistenzsystems ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aktorik einen Aktor (**18**) umfasst, der als Servomotor einer elektromechanischen Lenkunterstützung ausgebildet ist oder ein Bestandteil einer Überlagerungslenkung, einer elektrohydraulischen Lenkung oder eines steer-by-wire-Systems ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch mindestens einen Aktor ein Bremsingriff auf Hinterräder des Fahrzeugs (**1'**) und durch mindestens einen Aktor (**18**) ein Lenkeingriff auf Vorderräder (**14**) des Fahrzeugs (**1'**) aufbringbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aktorik einen Aktor umfasst, durch welchen das Fahrzeug (**1'**) beschleunigbar ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Recheneinheit eine optimale Eingriffsstrategie ermittelbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorik mindestens einen Sensor umfasst, durch welchen das Fahrzeugumfeld vor dem Fahrzeug (**1'**) erfassbar ist, wobei diese Information zur Ermittlung einer optimalen Eingriffsstrategie berücksichtigbar ist.
9. Verfahren zur Vermeidung von Gegenverkehrsunfällen eines Fahrzeugs (**1'**) nach einem Heckaufprall, wobei mittels einer Sensorik, umfassend mindestens einen Sensor (**16**), eine drohende Kollision durch einen Heckaufprall auf das Fahrzeug (**1'**) erkannt wird, mittels einer Recheneinheit aufgrund von Signalen der Sensorik ein Stellsignal generiert wird, und mittels einer Aktorik, umfassend mindestens einen Aktor (**18**), aufgrund des Stellsignals auf mindestens ein Fahrzeugrad eingewirkt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch den Aktor (**18**) ein Lenkeingriff auf mindestens ein Fahrzeugrad ausgeführt wird, sodass die Gefahr eines Gegenverkehrsunfalls verringert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich mittels eines weiteren Aktors (**18**) ein Bremsingriff auf mindestens ein Fahrzeugrad ausgeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Sensorik mindestens ein Signal eines Sensors (**16**) abgegriffen wird, der Teil eines Assistenzsystems ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass als ein Aktor (**18**) für die Aktorik ein Servomotor einer elektromechanischen Lenkunterstützung genutzt wird oder ein Bestandteil einer Überlagerungslenkung, einer elektrohydraulischen Lenkung oder eines steer-by-wire-Systems ist.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch mindestens einen Aktor ein Bremsingriff auf Hinterräder des Fahrzeugs (**1'**) und durch mindestens einen Aktor (**18**) ein Lenkeingriff auf Vorderräder (**14**) des Fahrzeugs (**1'**) ausgeübt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch mindestens einen Aktor der Aktorik das Fahrzeug (**1'**) beschleunigt wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch die Recheneinheit eine optimale Eingriffsstrategie ermittelt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch mindestens einen Sensor der Sensorik das Fahrzeugumfeld vor dem Fahrzeug (1') erfasst wird, wobei diese Information zur Ermittlung einer optimalen Eingriffsstrategie berücksichtigt wird.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

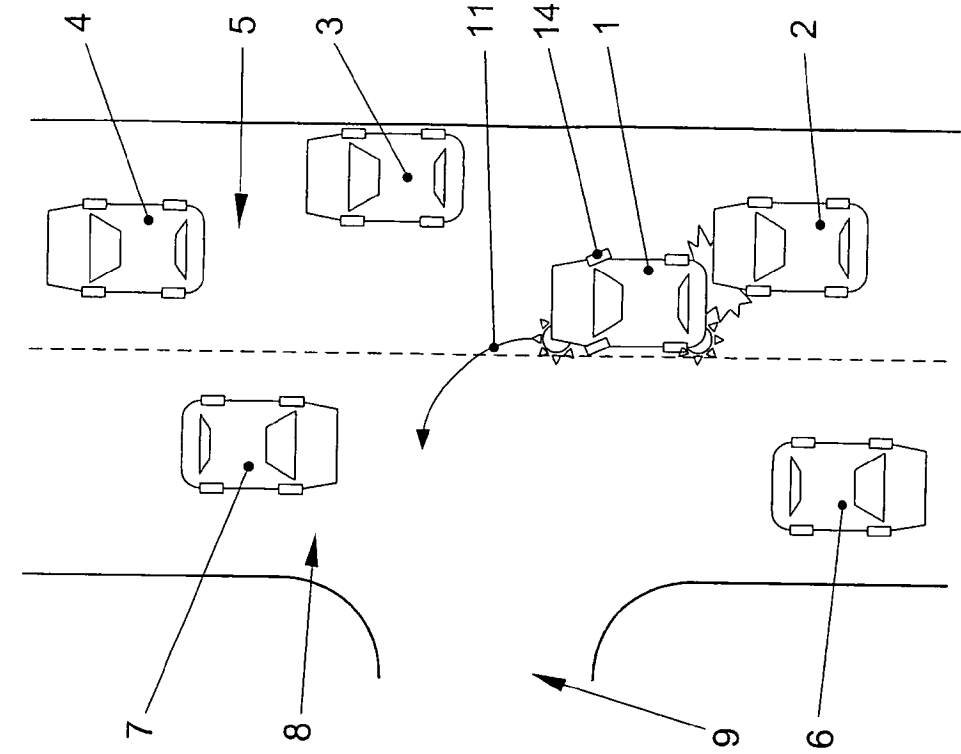


FIG. 2

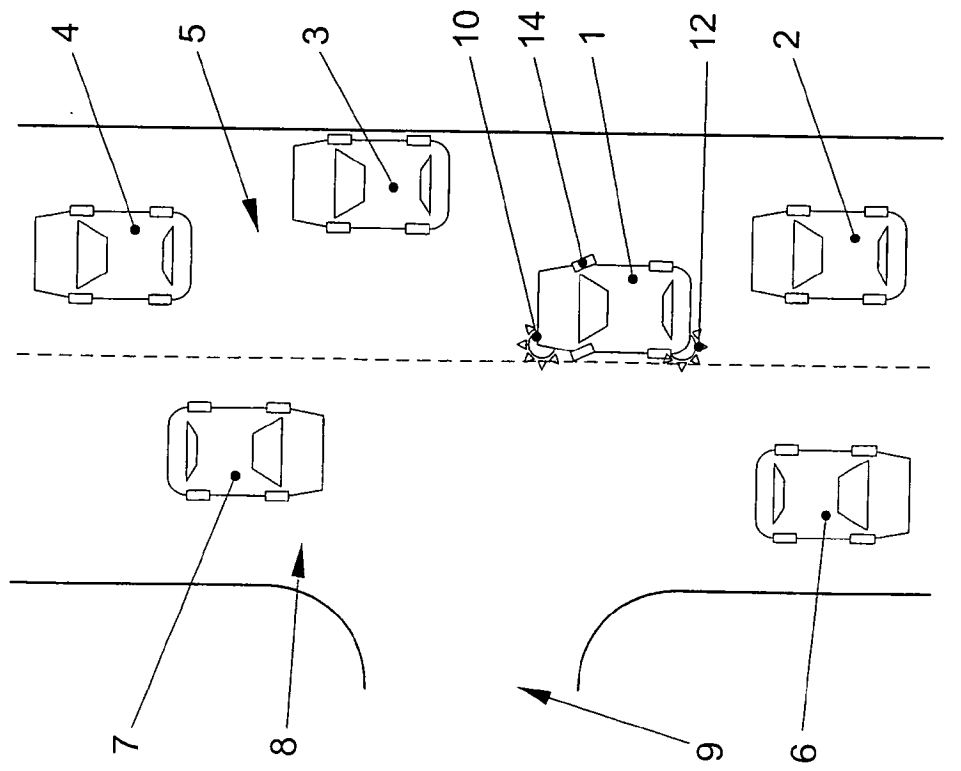


FIG. 1

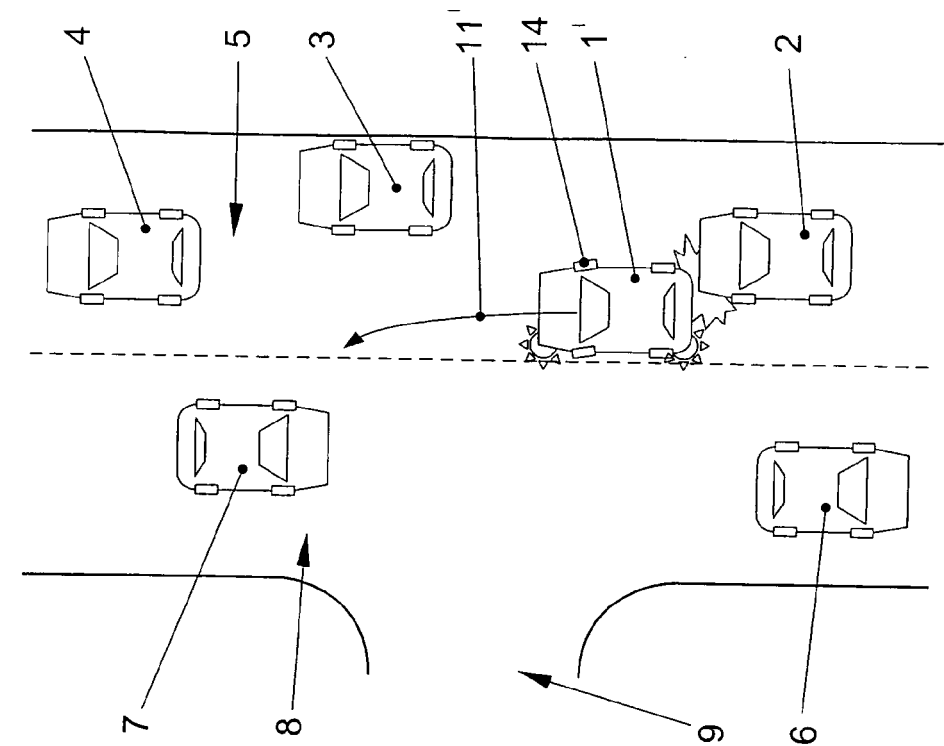


FIG. 4

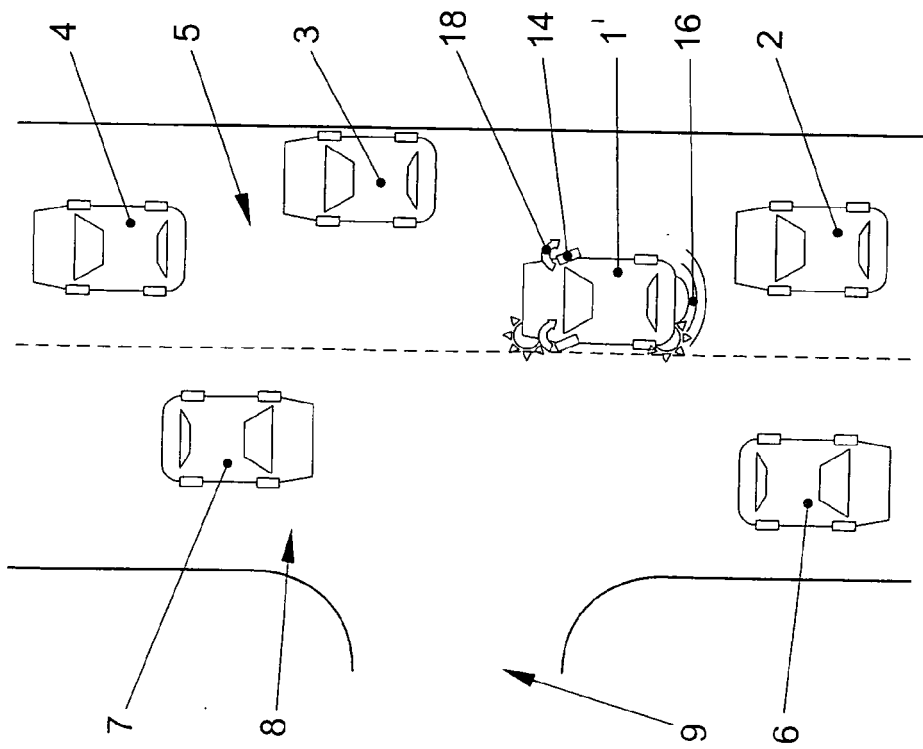


FIG. 3