

(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
12. August 2004 (12.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/068164 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01S 13/93

GERMANY GMBH & CO. KG [DE/DE]; Eckenerstr. 2, 73730 Esslingen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000140

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Januar 2004 (30.01.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STEFFEL, Hans-Clemens [DE/DE]; Stubaier Strasse 26, 70327 Stuttgart (DE). WAGNER, Daniel [DE/DE]; Hintere Strasse 6, 71394 Kernen (DE). WAGNER, Dag, Dr. [DE/DE]; Bieringer Acht 14, 54439 Palzen (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 03 578.8 30. Januar 2003 (30.01.2003) DE

(74) Anwalt: ZÜRN & THÄMER; Hermann-Köhl-Weg 8, D-76571 Gaggenau (DE).

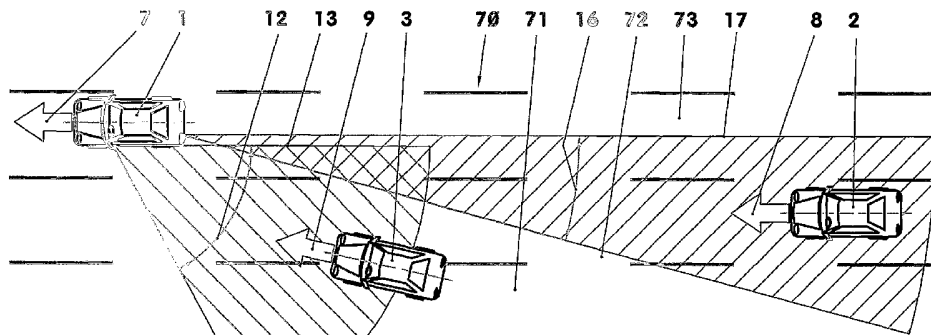
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SCHEFENACKER VISION SYSTEMS

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DANGER RECOGNITION SYSTEM FOR VEHICLES, COMPRISING AT LEAST ONE LATERAL AND REAR ENVIRONMENT DETECTION UNIT

(54) Bezeichnung: GEFAHRENERKENNUNGSSYSTEM FÜR FAHRZEUGE MIT MINDESTENS EINER SEITLICHEN UND RÜCKWÄRTIGEN UMGEBUNGSERFASSUNG



(57) Abstract: Disclosed is a danger recognition system for vehicles, comprising at least one lateral and rear environment detection unit, environment interpretation unit, and driver reaction support unit. The environment detection unit discerns objects which move relative to the vehicle that is provided with the danger recognition system. Said danger recognition system comprises two sensors that are oriented counter to the direction of travel, at least one evaluation and interpretation unit per sensor for determining the geometrical data and movement data of the detected object, at least one display unit per sensor, and at least one information, control, and/or regulating device which acts upon the vehicle brake system, the vehicle steering system, and/or other vehicle subassemblies. The invention allows the development of a danger recognition system for vehicles, which comprises at least one lateral and rear environment detection unit, autonomously recognizes existing and imminent dangerous situations, and causes the driver who does not react in time to at least optionally verify the situation.

(57) Zusammenfassung: Gefahrenerkennungssystem für Fahrzeuge mit mindestens einer seitlichen und rückwärtigen Umgebungserfassung Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Gefahrenerkennungssystem für Fahrzeuge mit mindestens einer seitlichen und rückwärtigen Umgebungserfassung, Umgebungsinterpretation und Fahrerreaktionsunterstützung, wobei die Umgebungserfassung bewegte Objekte wahrnimmt, die sich

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/068164 A2



CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Rechenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

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

relativ zu dem das Gefahrenerkennungssystem tragenden Fahrzeug bewegen. Das Gefahrenerkennungssystem hat zwei entgegen der Fahrtrichtung ausgerichtete Sensoren. Es umfasst mindestens eine Auswerte- und Interpretationseinheit pro Sensor zur Ermittlung von Geometriedaten und Bewegungsdaten des erfassten Objekts. Pro Sensor hat es ferner mindestens eine Anzeigeeinheit. Zudem weist es mindestens eine auf die Fahrzeugbremsanlage, die Fahrzeuglenkanlage und/oder andere Fahrzeugbaugruppen einwirkende Informations-, Steuer- und/oder Regeleinrichtung auf. Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Gefahrenerkennungssystem für Fahrzeuge mit mindestens einer seitlichen und rückwärtigen Umgebungserfassung entwickelt, das vorhandene und sich anbahnende Gefahrensituationen selbsttätig erkennt und den nicht rechtzeitig reagierenden Fahrer zumindest optisch zur Situationsüberprüfung veranlasst.

5 **Gefahrenerkennungssystem für Fahrzeuge mit mindestens einer
 seitlichen und rückwärtigen Umgebungserfassung**

Beschreibung:

10

Die Erfindung betrifft ein Gefahrenerkennungssystem für
Fahrzeuge mit mindestens einer seitlichen und rückwärtigen
Umgebungserfassung, Umgebungsinterpretation und
Fahrerreaktionsunterstützung, wobei die Umgebungserfassung
15 bewegte Objekte wahrnimmt, die sich relativ zu dem das
Gefahrenerkennungssystem tragenden Fahrzeug bewegen.

Aus der DE 44 10 620 A1 ist eine Überwachungseinrichtung für
20 die Fahrer- und/oder Beifahrerseite von Fahrzeugen bekannt. Die
Überwachungseinrichtung umfasst im Fahrzeugaußenspiegel einen
Sensor zur Überwachung des Totwinkelbereiches. Der Sensor, ein
Ultraschall- oder ein IR-Sensor, ist mit einer Steuerung verbun-
den, die im Fall der Erfassung eines im Totwinkelbereich vorhan-
25 denen Objektes im Außenspiegel ein optisches Signal aufleuchten
lässt, um den Fahrer zu warnen. Eine Objektidentifikation oder
eine vorausschauende Bewegungsinterpretation ist hierbei nicht
möglich.

30

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zu-
grunde, ein Gefahrenerkennungssystem für Fahrzeuge mit mindes-

tens einer Umgebungserfassung zu entwickeln, das vorhandene und sich anbahnende Gefahrensituationen selbsttätig erkennt und den nicht rechtzeitig reagierenden Fahrer zumindest optisch zur Situationsüberprüfung veranlasst.

5

Diese Problemstellung wird mit den Merkmalen des Hauptanspruches gelöst. Dazu hat das Gefahrenerkennungssystem zwei entgegen der Fahrtrichtung oder im spitzen Winkel schräg dazu ausgerichtete Sensoren oder Sensorgruppen, wobei diese zueinander in Fahrzeuglängsrichtung versetzt angeordnet sind. Es umfasst mindestens eine Auswerte- und Interpretationseinheit pro Sensor oder Sensorgruppe zur Ermittlung von Geometriedaten und Bewegungsdaten des oder der erfassten Objekte. Pro Sensor oder Sensorgruppe hat es mindestens eine Anzeigeeinheit. Ferner weist es mindestens eine auf die Fahrzeugbremsanlage, die Fahrzeuglenkanlage und/oder andere Fahrzeugbaugruppen einwirkende Informations-, Steuer- und/oder Regeleinrichtung auf, wobei letztere von den Auswerte- und Interpretationseinheiten beeinflusst wird.

Mit Hilfe der hier außen am Fahrzeug angebrachten Sensoren wird u.a. der im rückwärtigen Totwinkelbereich des oder der Außenspiegel bewegliche Verkehr erfasst. Die von den Sensoren erfassten Bilder oder Konturen liefern über eine Auswerte- und Interpretationseinheit eine Objektbestimmung bezüglich Größe oder Typ und aus den Bildfolgen die Relativbewegungen des oder der beobachteten Objekte. Aus den Geometrie- und Bewegungsdaten ermittelt die Auswerteeinheit - bei Beibehaltung des momentanen Kurses aller beteiligten Objekte - eine mögliche Kollision oder Beinahekollision. In beiden Fällen wird der Fahrer optisch, akustisch oder haptisch gewarnt und ggf. über mögliche Reaktionen zur Abwendung der Gefahr informiert und/oder animiert.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteran-
5 sprüchen und der nachfolgenden Beschreibung schematisch darge-
stellter Ausführungsbeispiele.

- 10 Figur 1: Draufsicht auf Fahrzeug mit Totwinkelüberwachung;
Figur 2: Draufsicht auf Fahrzeug;
Figur 3: Totwinkelleuchte in A-Säule;
Figur 4: Totwinkelleuchte im Spiegelglas;
Figur 5: Totwinkelleuchte im Spiegeldreieck;
15 Figur 6: Totwinkelleuchte im inneren Spiegelgehäusebereich;
Figur 7: Totwinkelleuchte im äußeren Spiegelgehäusebereich.

Die Figur 1 zeigt eine Draufsicht auf eine z.B. mehrspurige
20 Fahrbahn (70), auf der sich drei - in annähernd gleiche Rich-
tung (7, 8, 9) fahrende - Fahrzeuge (1, 2, 3) befinden. Das
erste, hier vorausfahrende Fahrzeug (1) hat zwei, den rückwärti-
gen Straßenverkehr erfassende Sensoren (11, 15), vgl. Figur 2.
Der erste Sensor (11) ist im Außenspiegel (10) des Fahrers in-
25 tegriert, während der zweite Sensor (15) im Fahrzeugheckbereich,
z.B. in der fahrerseitigen rückwärtigen Beleuchtungseinheit (14)
eingebaut ist. Ggf. sind auch beide Außenspiegel (10, 18) mit
mindestens einem Sensor (11) ausgestattet.

30 Alternativ hierzu kann der in Fahrtrichtung vorn gelegene Sen-
sor (11) u.a. im Außen- oder Innenspiegel, am Spiegeldreieck des
Außenspiegels, am dritten Seitenblinker oder in der Griffleiste
des Fahrertürgriffs untergebracht sein. Ist der Sensor (11) in
einen Spiegel integriert, kann er dort hinter dem Spiegelglas

sitzen bzw. am Spiegelgehäuse oder im Spiegelfuß angeordnet sein.

Das Spiegeldreieck ist ein Bereich der Fahrzeugaußenhaut. Es ist
5 in der Regel Teil der Fahrer- oder Beifahrertür und ist zwischen dem A-säulennahen Türholm und dem Türseitenfenster angeordnet. Das Spiegeldreieck trägt und positioniert den Außenspiegel an der Fahrer- oder Beifahrertür.

10

Der hintere Sensor (15) kann alternativ zur Anordnung in der Heckbeleuchtungseinheit (14) z.B. im rückwärtigen Stoßfänger, im Bereich des Heckklappengriffs, in der mittleren Zusatz-Bremsleuchte, in der Kennzeichenbeleuchtung oder in einer in der C-Säule oder D-Säule integrierten Innenraumentlüftung positioniert
15 sein. Innerhalb der Heckbeleuchtungseinheit (14) kann er im Rückfahrscheinwerfer, in der Blinkleuchte, in der Schlussleuchte, in der Nebelschlusskontrollleuchte, oder in der dortigen Bremsleuchte sitzen.

20

Die Sensoren (11, 15) können z.B. digitale Kameras, Entfernungsbildkameras, Laser- oder Radarsysteme sein. Es sind auch Bewegungsmelder und andere Entfernungsmesssysteme denkbar. Verschiedenartige Sensorarten können auch zu einer Sensorgruppe
25 zusammengefasst sein.

Der vordere Sensor (11) hat einen Erfassungswinkel von ca. 60 bis 80 Winkelgrade, wobei die fahrzeugnahe Erfassungswinkelbegrenzungslinie (13) entlang der Außenkontur der Fahrzeugkarosserie (6) verläuft; d.h. diese Begrenzungslinie (13) erstreckt
30 sich beispielsweise parallel zur Fahrtrichtung. Die Erfassungs- und/oder Auswertereichweite beträgt z.B. 10 bis 60 Meter.

Der Erfassungswinkel des hinteren Sensors (15) überdeckt z.B. ca. 15 bis 50 Winkelgrade. Die Erfassungs- und/oder Auswertereichweite erstreckt sich auf z.B. 30 bis 40 Meter.

5

Die Sensoren (11, 15) dienen der Umgebungserfassung. Sie sollen bewegte, z.B. fahrende Objekte (2, 3) erfassen, die sich so relativ zum Fahrzeug (1) bewegen, dass eine spätere Kollision - ohne eine Reaktion des Fahrers von Fahrzeug (1) durch Ändern der Fahrtrichtung (7) oder der Geschwindigkeit - nicht auszuschließen ist. Durch eine entsprechende Aufbereitung der Sensordaten werden in einer Interpretationseinheit die Bewegungsrichtung, die Geschwindigkeit sowie deren Änderungen permanent errechnet und mit den vergleichbaren Daten des Fahrzeugs (1) verglichen. Aus diesen Daten wird ein möglicher Kollisionspunkt oder eine einen Mindestabstand nicht einhaltende noch kollisionsfreie Begegnung errechnet. Beide Möglichkeiten werden als Gefahrensituation interpretiert.

Daraus wird eine Fahrerreaktionsunterstützung abgeleitet. Aus dem Beibehalten von Fahrtrichtung (7) und Geschwindigkeit oder aus einer jeweiligen oder einzelnen Änderung, die eine Kollisionsgefahr erhöht, interpretiert das Gefahrenerkennungssystem, dass der Fahrer von (1) das sich nähernde Objekt (2, 3) im Außenspiegeltotwinkel nicht wahrnimmt. Es zwingt - in einer ersten Phase - den Fahrer zum Blick in den Außenspiegel (10) durch ein am oder in der Umgebung des Außenspiegels (10) aufleuchtendes oder blinkendes optisches Signal. In der Regel wird der Fahrer von (1) bei weiterer Nichtwahrnehmung einer Gefahr über die dem entsprechenden Außenspiegel (10) zugewandte Schulter nach hinten schauen, das rückwärtige Fahrzeug (2, 3) erfassen und angepasst reagieren, um eine Gefährdung auszuschließen.

Nahezu jede Art einer akustischen Warnung kann den Fahrer von (1) hierbei unterstützen.

- 5 Zeigt der Fahrer von (1) weiterhin keine Reaktion wird er - in einer zweiten Phase - auf eine bevorstehende Gefahrensituation aufmerksam gemacht. Als Informationseinrichtung dient nun das Lenkrad und/oder das Brems- oder Gaspedal. Dazu wird das Lenkrad und/oder das entsprechende Pedal in eine pulsierende Bewegung
- 10 versetzt. Diese pulsierende Bewegung hat in der Regel keinen direkten Einfluss auf die Lenkwirkung oder die Fahrzeugbeschleunigung. Ggf. wird unabhängig hiervon zur Verkürzung der Bremsenansprechzeit z.B. der Bremsdruck erhöht.
- 15 Des Weiteren ist es auch möglich, dass das System bei einer bestimmten Differenz zwischen Innen- und Außentemperatur und/oder ab einem bestimmten Luftfeuchtegehalt der Innenraumluft das Warmluftgebläse aktiviert und über das Lüftungsgitter (26) die Seitenscheibe zumindest im Bereich des Außenspiegels trocknet,
- 20 um die Sicht auf den Außenspiegel zu verbessern. Ein aktives Verstellen der Gitterlamellen zur optimalen Warmluftführung ist ebenfalls denkbar.
- 25 Die pulsierende oder vibrierende Bewegung des Lenkrads oder mindestens eines der Pedale macht den Fahrer von (1), der mindestens mit dem Gaspedal oder dem Lenkrad körperlichen Kontakt hat, nachdrücklich auf eine allgemeine oder spezielle Gefahrensituation aufmerksam. Zum Beispiel kann er durch das Vibrieren des
- 30 Lenkrades haptisch darauf vorbereitet werden, mit einer Lenkbewegung die Gefahrensituation zu entschärfen. Zusätzlich oder alternativ kann bei einer durch Lenken entschärfbaren Gefahrensituation der Fahrersitz spürbar in die Richtung geneigt werden, in die der Fahrer lenken soll. Ggf. kann die Sitz- und/oder Leh-

nenfläche hierbei auch vibrieren. Auch kann anstelle der Sitz-
neigung - z.B. bei einem erforderlichen Lenken nach rechts - die
linke Gesäßbacke des Fahrers angehoben bzw. die rechte Gesäß-
backe abgesenkt werden. Der spürbare einseitige oder wechselsei-
5 tige Hub kann im Millimeterbereich liegen.

Das optische Signal aus der ersten Warnphase wird von einer
Lichtquelle in Form einer Leuchte (41-61) emittiert. In den Fi-
10 guren 3 bis 7 sind derartige Leuchten dargestellt.

Die Figuren 3 bis 7 zeigen dazu die innere linke Ecke des Fahr-
gastinnenraumes (20). Zu sehen ist ein Teil der linksseitigen
Fahrertür (23), der links neben dem Lenkrad liegende Teil des
15 Armaturenbrettes (22), die A-Säule (21) und ein an einem Spie-
geldreieck (25) angeordneter Außenspiegel (30). Letzterer kann
entsprechend einem Fahrzeug für Rechts- oder Linksverkehr - nach
den Figuren 1 und 2 - der Außenspiegel (10) oder (18) sein.

20 In Figur 3 befindet sich an der Innenverkleidung der A-
Säule (21) eine Ausnehmung (42), in der eine Totwinkel-
leuchte (41) angeordnet ist. Die Ausnehmung (42) erstreckt sich
z.B. vorwiegend horizontal entlang der A-Säulenverkleidung. Die
horizontal gemessene Länge der Leuchte (41) entspricht in diesem
25 Beispiel etwa 60 bis 80% der dortigen Breite der A-Säulenver-
kleidung. Die Höhe der beispielsweise rautenförmigen Ausnehmung
beträgt z.B. ca. 10 Millimeter. Die seitlichen Begrenzungen (43)
der Ausnehmung (42) bzw. der Totwinkelleuchte (41) verlaufen
z.B. parallel zu den jeweils nächstliegenden Rändern (44) der A-
30 Säulenverkleidung. Die in die Ausnehmung eingepasste Warn-
leuchte (41) ist bezüglich ihres sichtbaren Außenrandes der
Raumwölbung der A-Säulenverkleidung angepasst. Die Warn-
leuchte (41) ist zusätzlich zum Fahrgastinnenraum (20) hin
leicht gewölbt ausgeführt, so dass ihr mittlerer Bereich gering-

fugig über die Raumwölbung der A-Säulenverkleidung übersteht. Das Leuchtenglas der Totwinkelleuchte (41) hat z.B. eine rote Warnfarbe, wie sie u.a. die Taste der Warnblinkanlage hat. Ggf. hat das Leuchtenglas im unbetätigten Zustand die Farbe der A-Säulenverkleidung. Je nach Verkleidungsart kann das Leuchtmit-
5 tel, z.B. eine Glühbirne oder eine Lumineszenzdiode bei Betätigung durch die A-Säulenverkleidung hindurchscheinen.

Bei Fahrzeugen ohne A-Säulenverkleidung sitzt die Totwinkel-
10 leuchte (41) direkt in einer in das Hohlprofil der A-Säule (21) eingearbeiteten Ausnehmung.

Figur 4 zeigt eine Totwinkelleuchte (45), die im Spiegel-
15 glas (38) integriert oder hinter dem partiell zumindest teiltransparenten Spiegelglas (38) im Spiegelgehäuse (31) angeordnet ist. Bei einer Aktivierung der Warnleuchte (45) leuchtet ein stilisierter Pfeil (46) und ein Fahrzeugsymbol (47) auf. Der Pfeil (46) umfasst zwei gleichbreite und gleichlange Schenkel.
20 Die vertikal gemessene Höhe des Pfeils (46) entspricht ca. 30 bis 50% der vertikalen Spiegelglasausdehnung. Das von den Schenkeln des Pfeils aufgespannte Dreieck hat eine Höhe, die ca. 20 bis 30% der zuvor genannten Pfeilausdehnung beträgt. Die kurze Höhe erweckt beim Fahrer den räumlichen Eindruck, dass der
25 Pfeil (46) zur Warnung in den Totwinkelbereich des Außenspiegels (30) hineinzeigt. Das zwischen dem Pfeil (46) und dem karosserienahen Spiegelrand gelegene Fahrzeugsymbol (47) besteht aus einem mehrfach gebogenen Streifen und zwei darunter angeordneten Kreisringen. Der Streifen stellt vereinfacht die Oberkante
30 einer PKW-Silhouette dar, während die beiden Kreisringe die Fahrzeugräder symbolisieren.

In Figur 5 befindet sich im Spiegeldreieck (25) eine Totwinkel-
leuchte (51) in Form eines nach hinten, also entgegen der Fahrt-
richtung, zeigenden Leuchtpfeils. Die Länge des Pfeils (51) ent-
spricht z.B. ca. 40-60% der in Fahrtrichtung gemessenen Länge
des Spiegeldreiecks. Die Pfeilhöhe gleicht ungefähr der Pfeil-
länge. Das Leuchtenglas des Pfeils (51) steht beispielsweise ca.
1 bis 2 Millimeter über die umgebende Fläche des Spiegeldrei-
ecks (25) über. Zur Farbgebung wird auf die Beschreibung von Fi-
gur 3 und/oder 4 verwiesen.

10

In den Figuren 6 und 7 sind die Totwinkelleuchten (55) und (61)
ebenfalls außerhalb der Fahrgastzelle am Außenspiegel (30) ange-
bracht. Beide Warnleuchten (55, 61) sind weitgehend vertikal
orientiert im Spiegelgehäuse (31) in entsprechenden Ausnehmungen
angeordnet. Ihre in vertikaler Richtung gemessene Länge ist bei-
spielsweise 5 bis 10 mal länger als ihre sichtbare Breite.

15

Nach Figur 6 sitzt die Warnleuchte (55) im beispielsweise verti-
kalen Abschnitt des Spiegelinnenrandes (32), der am weitesten
von der Fahrgastzelle entfernt liegt. Das Licht der betätigten
Warnleuchte (55) spiegelt sich dadurch zusätzlich im Spiegel-
glas (38), wodurch der Fahrer verstärkt animiert wird, in den
Außenspiegel (30) zu blicken.

20

Die in Figur 7 dargestellte Warnleuchte (61) ist in der Gehäuse-
außenfläche (33) des Spiegels (30) zum Fahrer hin zwischen dem
Gehäuseinnenrand (32) und dem spiegelgehäuseseitigen Ansatz des
Spiegelfußes (36) angeordnet.

25

Die Leuchtkraft der Warnleuchten (41-61) wird ggf. der Umge-
bungshelligkeit angepasst, d.h. je heller die Umgebung ist desto
greller leuchtet die Warnleuchte (41-61). Der Leuchtenglaswerk-
stoff kann ein transparenter Kunststoff, Glas oder ein ver-

30

gleichbares Material sein. Ggf. ist das Leuchtenglas gleichzeitig der Körper der Lichtquelle, z.B. der Kolben der Glühbirne oder das Gehäuse einer LED oder eines LED-Verbundes.

5

Beim Einsatz eines rechts- und eines linksseitigen Gefahrenerkennungssystems können diese zusammenwirken oder voneinander unabhängig sein. Auch können hierbei auftretende Differenzen ausgewertet werden. Das Gefahrenerkennungssystem kann als komplettes Modul ausgebildet sein, das nur wenige Fahrzeugdaten erfordert. Der Datenaustausch mit dem Fahrzeug kann beispielsweise über einen LIN- oder CAN-Bus erfolgen. Das Modul kann z.B. direkt am oder im Spiegelgehäuse angeordnet sein. So kann es beispielsweise stabil befestigt sein und auch einen guten Wärmeübergang z.B. zur Fahrzeugkarosserie gewährleisten.

15

Das Gefahrenerkennungssystem kann auch für den Verkehrsraum vor dem Fahrzeug eingesetzt werden. Gegebenenfalls kann die Überwachung des Verkehrsraumes vor dem Fahrzeug und hinter dem Fahrzeug in ein Modul integriert sein. Mit Hilfe des Gefahrenerkennungssystems können dann beispielsweise auch Fußgänger, Verkehrszeichen, Sonderfahrzeuge wie Polizei, Feuerwehr, etc. erkannt werden.

20

Die Warnanzeige kann mittels einer Leuchte erfolgen, die am Rande des Sichtfelds des Fahrers angeordnet ist. Die Warnung erfolgt dann z.B. durch Aufblitzen des Lichts. Die Leuchte, z.B. eine Lumineszenzdiode, kann auf den Fahrer gerichtet sein.

25

Das Gefahrenerkennungssystem kann beispielsweise eine Helligkeitserkennung umfassen. So kann es z.B. von einem Tag- in einen Nachtbetrieb umschalten, ggf. an die Borduhr gekoppelt, und je nach Betriebsart das entsprechende Softwareprogramm verwenden. Auch kann z.B. bei einer Dejustierung des Gefahrenerkennungssys-

30

tems eine Warnmeldung ausgegeben werden oder das Gefahrenerkennungssystem sich automatisch selbst einstellen oder durch die Software eine Dejustierung ausgleichen. Ebenso ist es vorstellbar, dass z.B. die Größe und die Richtung des überwachten Bereichs auch fahrerseitig einstellbar oder verstellbar ist, beispielsweise mittels eines Bedienungsdisplays. Das Gefahrenerkennungssystem kann auch selbsteinstellend sein.

Die Art der Warnmeldung und gegebenenfalls das vom Gefahrenerkennungssystem ausgegebene Steuersignal kann vom Ausmaß der Gefahr gesteuert werden. Sie können z.B. von der Fahrgeschwindigkeit des überwachenden Fahrzeugs, der Fahrgeschwindigkeit des überwachten Fahrzeuges im Gefahrenbereich, vom Kurvenradius etc. abhängig sein.

15

Die Sensoren (11, 15) können - wie schon erwähnt - eine handelsübliche Kamera sowie handelsübliche optische Linsen umfassen. Diese können dann direkt hinter einer Scheibe in einem Gehäuse angeordnet sein. Die elektrischen Komponenten sind dann beispielsweise spezifisch für das Gefahrenerkennungssystem ausgebildet. Die einzelne Kamera hat z.B. einen Sichtwinkel von bis zu 60 Grad. Die Linsen können einen wasseranziehenden oder wasserabstoßenden Überzug aufweisen, der z.B. als Langzeitbeschichtung aufgebracht wird oder bei einer Reinigung erneuert wird.

25

Das Modul kann auch in einem Bereich der Tür angeordnet sein, der der Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Das Modul kann dann beispielsweise mit der Schutzart IP 67 ausgeführt sein. Hierbei liegt die Verdrahtung beispielsweise im abgedichteten Bereich. Auf großvolumige, abgedichtete Stecker kann verzichtet werden. Die Linse und die CMOS-Elektronik sind dann beispielsweise in das Gehäuse eingeklebt.

30

Die thermischen Ausdehnungen der unterschiedlichen Geräteteile werden beispielsweise mit einer Gore Tex ® Dichtung ausgeglichen. Hierbei wird zum einen eine Wasserdichtheit erreicht mit
5 der Aufbau eines Luftüberdrucks im Gehäuse verhindert wird das Eindringen von Feuchtigkeit verhindert und zum anderen

Die Software des Gefahrenerkennungssystem kann kundenspezifisch sein. Sie kann z.B. fahrer- oder werkstattseitig programmiert werden. Außer für das Gefahrenerkennungssystem kann sie für wei-
10 tere Anwendungen im Fahrzeug angewendet werden. Beispielsweise kann eine Schnittstelle zum Datennetzwerk des Fahrzeuges vorgesehen sein. So kann beispielsweise ein automatischer Ausgleich der Einstellungen der Sensoren (11, 15) in Abhängigkeit der Be-
15 ladung des Kraftfahrzeuges (1) erfolgen. Auch können verschiedene Betriebszustände oder fahrerspezifische Einstellungen vorprogrammiert sein, beispielsweise je nach dem spezifischem Sichtfeld des Fahrers. Hierbei kann z.B. die Sitzposition des Fahrers, individuelle Sehstärken des Fahrers, das Reaktionsver-
mögen des Fahrers, etc. berücksichtigt werden.

20

Zum Schutz der Sensoren (11, 15) können diese z.B. mit einem elektromechanisch betätigten Verschluss versehen sein, der bei Stillstand des Fahrzeuges (1) verschlossen wird. Auch eine Re-
25 inigungsvorrichtung für die Linse, z.B. ein Wischer, Sprühdüsen, etc. ist denkbar.

Die Geschwindigkeit des Objekts (2, 3) relativ zu dem das Gefahrensystem tragenden Fahrzeug (1) kann minimal sein. So kann bei-
30 spielsweise auch eine Annäherung zweier etwa gleichschneller Fahrzeuge bei einem Fahrbahnwechsel erkannt werden. Im Gegensatz dazu können auch stehende Fahrzeuge erfasst werden.

Das Gefahrenerkennungssystem kann beispielsweise auch bei und/oder vor verminderter Sicht warnen. Diese kann z.B. verur-

sacht sein durch eine verschmutzte Linse, Nebel, etc. In jedem Fall kann z.B. die Fahrzeugbremsanlage, die Fahrzeuglenkanlage und/oder andere Fahrzeugbaugruppen beeinflusst werden. Hierfür hat das Gefahrenerkennungssystem dann beispielsweise sowohl Sen-
5 soren (11, 15) die im sichtbaren Bereich Objekte (2, 3) erfassen als auch Infrarotsensoren. Diese erwähnten Funktionen können auch in einen Sensor (11, 15) zusammengefasst sein. Auch der Einsatz eines Nachtsichtgeräts im Gefahrenerkennungssystem oder in Kombination mit diesem ist denkbar.

10

Die CMOS-Elektronik des Signalgenerators erzeugt z.B. ein schwarz-weißes Bild. So kann das erzeugte Bild eine hohe Pixel-
dichte aufweisen.

15 Das Warnsignal kann, wie schon erwähnt, optisch, akustisch, hap-
tisch etc. sein. Auch Kombinationen dieser Signale sind denkbar. Die akustischen Signale können beispielsweise über die Audioan-
lage verstärkt werden. So kann z.B. je nach Gefährdungsgrad ein
stärkeres akustisches, optisches etc. Signal ausgegeben werden.
20 Auch eine unterschiedliche Ton- oder Geräuschfolge, eine Klar-
textansage, etc. ist denkbar. Das optische Warnsignal im Spie-
geldreieck (25), beispielsweise die als Pfeil ausgebildete Tot-
winkelleuchte (51), ist derart ausgebildet, dass sie zum Blick
in den Spiegel (10, 18) reizt. Das Warnsignal allein gibt daher
25 nicht alle Informationen über die Gefahr und ersetzt nicht den
Blick in einen der Spiegel (10, 18).

Das Gefahrenerkennungssystem kann eine Selbstdiagnose bezüglich
seiner Funktion durchführen. So kann es beispielsweise über die
30 Datenverbindungsleitung vom Fahrzeug (1) regelmäßig Signale emp-
fangen und zurückmelden. Auch eine spezielle Diagnoseschnitt-
stelle ist denkbar.

Die Einheiten können sowohl bei Rechts- als auch bei Linksverkehr eingesetzt werden.

Das Gefahrenerkennungssystem kann beispielsweise mehrere Fahrzeuge (2, 3) gleichzeitig überwachen, erkennen, und vor möglichen Gefahren, verursacht durch diese Fahrzeuge (2, 3), warnen. Hierbei kann beispielsweise ein näheres Fahrzeug (3) als vorrangige Gefahr und ein weiter entferntes Fahrzeug (2) als geringere Gefahr beurteilt werden.

10

Der einzelne Spiegel (10, 18) kann mit seiner Grundfläche befestigt sein. Er kann so weitgehend unempfindlich gegen Vibrationen, Stöße etc. sein. Auch können die Sensoren (11, 15) dann beispielsweise in die Grundplatte integriert sein. Eine Verstellung des Spiegels (10, 18) beeinflusst dann nicht die Position der Sensoren (11, 15). Die Einstellung der Sensoren (11, 15) erfolgt dann beispielsweise mittels einer Einstellschraube an der Außenseite des Spiegels (10, 18).

Die Sensoren (11, 15) können beispielsweise auch am Dach, in den Türen, in der Heckscheibe, in der Kofferraumklappe, etc. angeordnet sein. So können die Erfassungsbereiche (12, 16) eine große Überlappung aufweisen.

Das Gefahrenerkennungssystem kann im üblichen Temperaturbereich eingesetzt werden. So führen selbst tiefe Temperaturen und beispielsweise teilweise zugefrorene Scheiben nicht zum Ausfall des Gefahrenerkennungssystems. Um den Einfluss extrem hoher oder extrem tiefer Temperaturen zu vermindern, kann das Gefahrenerkennungssystem auch einen Hitze- und/oder einen Kälteschutz, eine Heizung, eine Lüftung und/oder eine Abtaueinrichtung für die Linse umfassen. Die einzelnen Komponenten des Gefahrenerkennungssystems können außerdem elektrisch abgeschirmt sein. Hiermit wird eine elektrische Beeinflussung des Gefahrenerkennungs-

30

systems durch andere Fahrzeugkomponenten oder elektrische und/oder magnetische Felder im Umfeld des Fahrzeuges (1) vermeiden. Auch werden durch das Gefahrenerkennungssystem keine anderen Fahrzeugkomponenten und die Umwelt elektrisch und/oder magnetisch beeinflusst.

Die Komponenten des Gefahrenerkennungssystems können in einem Gehäuse angeordnet sein, das gegen unbefugten Eingriff geschützt ist. So kann es beispielsweise verplombt sein oder mit Spezialschrauben verschlossen sein. Das Gehäuse kann z.B. aus Aluminiumdruckguss mit anodischem Überzug als Korrosionsschutz gefertigt sein.

Wird als Sensor (11, 15) eine Kamera eingesetzt, kann diese beispielsweise ein Autofokus umfassen. Die Optik der Kamera wird dann beispielsweise so eingestellt, dass Objekte in der entfernteren Umgebung die Sensoren (11, 15) nicht beeinflussen. Die Helligkeitsinformation des von der Kamera erfassten Bildes kann zur Ansteuerung der Helligkeit der Warnleuchte (41 - 61) genutzt werden. Die Warnleuchten (41 - 61) sind beispielsweise so angeordnet, dass der Fahrer sie ohne Drehung des Kopfes erfassen kann.

Zum Einbau des Gefahrenerkennungssystems in ein Kraftfahrzeug kann z.B. der Standardspiegel durch einen Spiegel (10, 18) ersetzt werden, der Komponenten des Gefahrenerkennungssystems umfasst.

Die mittels der Sensoren (11, 15) erfassten Bilder und die hieraus ermittelten Informationen können innerhalb des Fahrzeuges (1) gespeichert werden, beispielsweise zusammen mit den Betriebsparametern des Fahrzeuges. So kann im Nachhinein ein Unfall rekonstruiert werden. Die Daten können auch auf ein herausnehmbares Speichermedium übertragen werden. Auch eine drahtlose

Übertragung, in Echtzeit oder in regelmäßigen Zeitabständen ist denkbar. Die Daten können hierbei auch bereits verdichtet und aufbereitet sein.

5 Mindestens einer der Sensoren (11, 15) kann auch auf einem nichtselbstfahrenden Fahrzeug, wie z.B. einem Anhänger, einem Sattelaufliieger, etc. angeordnet sein. Das angehängte Fahrzeug ist dann an den Datenbus des Zugfahrzeugs angeschlossen, ggf. auch über eine drahtlose Verbindung.

10

Beim Anhängerbetrieb können mittels des Gefahrenerkennungssystems beispielsweise auch Gierschwingungen des Anhängers erkannt werden, bevor sich der Anhänger gegenüber dem Zugfahrzeug querstellt.

15

Das Gefahrenerkennungssystem kann auch mit anderen den Fahrer unterstützenden Systemen, wie z.B. einem Bremsassistenten, einem Spurwechselassistenten, etc. verbunden sein. Hierbei kann beispielsweise das Gefahrenerkennungssystem an den Fahrtverlauf angepasst sein. Erkennt z.B. der Spurwechselassistent einen Fahr-
20 bahnwechsel, kann das Gefahrenerkennungssystem entsprechend den Gefahrenbereich überwachen. Auch kann beispielsweise das Bild einer oder mehrerer Kameras des Spurwechselassistenten zusammen mit dem Bild einer oder mehrerer Kameras des Gefahrenerkennungs-
25 systems auf die Frontscheibe projiziert werden. Auf dem sogenannten Head-up-display wird dann ein komplettes Bild des rückwärtigen Verkehrsraums abgebildet. Gegebenenfalls kann dann auch ganz auf die Spiegel (10, 18) verzichtet werden. Hierbei ist das Gefahrenerkennungssystem dann z.B. mit drei Drähten mit dem in-
30 ternen Datenbus verbunden und über eine zweiadrige Leitung mit dem Head-up-display.

In Gefahrensituationen und z.B. auf der Autobahn kann das Gefahrenerkennungssystem, ggf. zusammen mit den anderen Fahrerassis-

tenzsystemen, Daten liefern, um zumindest die Lenkung des Fahrzeugs zu beeinflussen.

Das Gefahrenerkennungssystem kann auch weitere Komponenten enthalten wie z.B. Ausstiegsleuchten, Spiegelelemente mit gesteuerter Abblendung und/oder Färbung, Heizungen, etc. Die Datenübertragung und die Steuerung kann dabei über Glasfasern, drahtlos, etc. erfolgen. Auch kann das Gefahrenerkennungssystem eine Zugangüberwachung umfassen, beispielsweise eine Wärmeprofilüberwachung für den schlüssellosen Zugang zum Fahrzeug.

Die Sensoren (11, 15) können getrennt von der Auswerteeinheit angeordnet sein. Die Sensoren (11, 15) können beispielsweise oben oder unten am Spiegel (10, 18) sitzen. Sie sind dann verbunden mit der Auswerteeinheit, die in der Tür, im Rahmen, auf der Innenseite der Tür, dem Spiegeldreieck (25), etc. angeordnet ist.

Das Gefahrenerkennungssystem kann abschaltbar sein. So kann es z.B. beim Einparken, beim Einfahren in eine Garage, im Stau, bei zähflüssigem Verkehr, etc. abgeschaltet werden. Das Aus- und Einschalten kann automatisch oder vom Fahrer betätigt erfolgen.

Bezugszeichenliste:

1	Fahrzeug mit Gefahrenerkennungssystem, PKW	
2, 3	Fahrzeuge, PKW's, Objekte	
5	6	Fahrzeugkarosserie
	7	Fahrtrichtung von (1)
	8	Fahrtrichtung von (2)
	9	Fahrtrichtung von (3)
10		
	10	Außenspiegel von (1) mit Sensor
	11	Sensor in (10)
	12	Erfassungsbereich des Sensors in (10)
	13	Erfassungswinkelbegrenzungslinie von (12)
15	14	Heckbeleuchtungseinheit von (1) mit Sensor
	15	Sensor in (14)
	16	Erfassungsbereich des Sensors in (14)
	17	Erfassungswinkelbegrenzungslinie von (16)
	18	Außenspiegel, Beifahrerseite
20		
	20	Fahrgastinnenraum
	21	A-Säule
	22	Armaturenbrett
25	23	Fahrertür
	24	Seitenfenster
	25	Spiegeldreieck
	26	Lüftungsgitter
	27	Gitterlamellen
30		

	30	Außenspiegel
	31	Spiegelgehäuse
	32	Gehäuseinnenrand
5	33	Gehäuseaußenfläche
	36	Spiegelfuß
	38	Spiegelglas
10		
	41	Totwinkelleuchte in der A-Säule, Warnleuchte
	42	Ausnehmung
	43	seitliche Begrenzungen
15	44	Ränder der A-Säulenverkleidung
	45	Totwinkelleuchte im Spiegelglas, Warnleuchte
	46	Pfeilsymbol
	47	Fahrzeugsymbol
20		
	51	Totwinkelleuchte im Spiegeldreieck, Warnleuchte
	55	Totwinkelleuchte im Gehäuseinnenrand, Warnleuchte
	56	Spiegelung des Leuchtenlichts
25	61	Totwinkelleuchte in der Gehäuseaußenfläche, Warnleuchte
	70	Fahrbahn, dreispurig
30	71	linke Spur
	72	mittlere Spur
	73	rechte Spur

5

Patentansprüche:

1. Gefahrenerkennungssystem für Fahrzeuge mit mindestens einer seitlichen und rückwärtigen Umgebungserfassung, Umgebungsinterpretation und Fahrerreaktionsunterstützung, wobei die Umgebungserfassung bewegte Objekte (2, 3) wahrnimmt, die sich relativ zu dem das Gefahrenerkennungssystem tragenden Fahrzeug (1) bewegen,
- mit mindestens zwei entgegen der Fahrtrichtung (7-9) oder im spitzen Winkel schräg dazu ausgerichtete Sensoren oder Sensorgruppen (11, 15), wobei diese zueinander in Fahrzeuglängsrichtung versetzt angeordnet sind,
 - mit mindestens einer Auswerte- und Interpretationseinheit pro Sensor oder Sensorgruppe (11, 15) zur Ermittlung von Geometriedaten und Bewegungsdaten des oder der erfassten Objekte (2, 3),
 - mit mindestens einer Anzeigeeinheit (41-61) pro Sensor oder Sensorgruppe (11, 15),
 - mit mindestens einer auf die Fahrzeugbremsanlage, die Fahrzeuglenkanlage und/oder andere Fahrzeugbaugruppen einwirkenden Informations-, Steuer- und/oder Regeleinrichtung, wobei letztere von den Auswerte- und Interpretationseinheiten beeinflusst werden.
2. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Interpretationseinheit von dem - von mindestens einem Sensor (11, 15) erfassten - relativ zum Fahrzeug (1) bewegten Objekt (2, 3) die Bewegungsrichtung (8, 9), die Bewegungsgeschwindigkeit und deren Änderung ermittelt.

35

3. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Interpretationseinheit des Fahrzeugs (1) aus der Bewegungsrichtung (7), der Bewegungsgeschwindigkeit und deren Änderung und dieser Daten des oder der erfassten Objekte (2, 3) eine mögliche Kollision zwischen dem Fahrzeug (1) und mindestens einem Objekt (2, 3) erkennt.
- 10 4. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Interpretationseinheit mindestens ein - von dem oder den Sensoren (11, 15) erfasstes - Objekt (2, 3) bezüglich seines Typs klassifiziert.
- 15 5. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationseinrichtung das Bremspedal des Fahrzeugs (1) - bei einer Kollisionserkennung pulsieren lässt oder eine für den Fahrer des Fahrzeugs (1) erkennbare Bremsung einleitet.
- 20 6. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsung eine negative Beschleunigung im Bereich eines Zehntels der Erdbeschleunigung darstellt.
- 25 7. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationseinrichtung das Lenkrad des Fahrzeugs (1) - bei einer Kollisionserkennung - pulsieren lässt.
- 30

8. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Informationseinrichtung mindestens eine Warnleuchte (41 - 61) umfasst, die vor einem im oder in der Nähe des
5 Totwinkelbereichs des Fahrzeugaußenspiegels (30) gelangendes Objekt (2, 3) optisch warnt, wobei die Warnleuchte (41-61) am oder im Bereich des entsprechenden Außenspiegels (30) angeordnet ist.
- 10 9. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Warnleuchte (41 - 61) eine Blitzleuchte ist.
- 15 10. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (11, 15) mindestens eine Kamera umfassen.
- 20 11. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Interpretationseinheit in Abhängigkeit der Umgebungshelligkeit zumindest von einem Tag- in einen Nachtbetrieb umschalten kann.
- 25 12. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Interpretationseinheit einen Datenspeicher umfasst.
- 30 13. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Datenschnittstelle umfasst.

14. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Selbstdiagnosesystem umfasst.

5 15. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das von der Auswerte- und Interpretationseinheit ausgegebene Steuer- und/oder Warnsignal abhängig ist von den dynamischen Parametern des überwachenden und/oder des überwachten Fahrzeuges ist.

10

16. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei schlechter Sicht und/oder bei Verschlechterung der Sicht ein Warnsignal ausgegeben wird.

15

17. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest ein in Fahrtrichtung gerichtetes Sensorsystem umfasst.

20

18. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zumindest einen Spiegel (10, 18) des Fahrzeuges (1) ersetzt.

25

19. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Verkehrszeichenerkennung umfasst.

30

20. Gefahrenerkennungssystem gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Nachtsichtgerät umfasst.

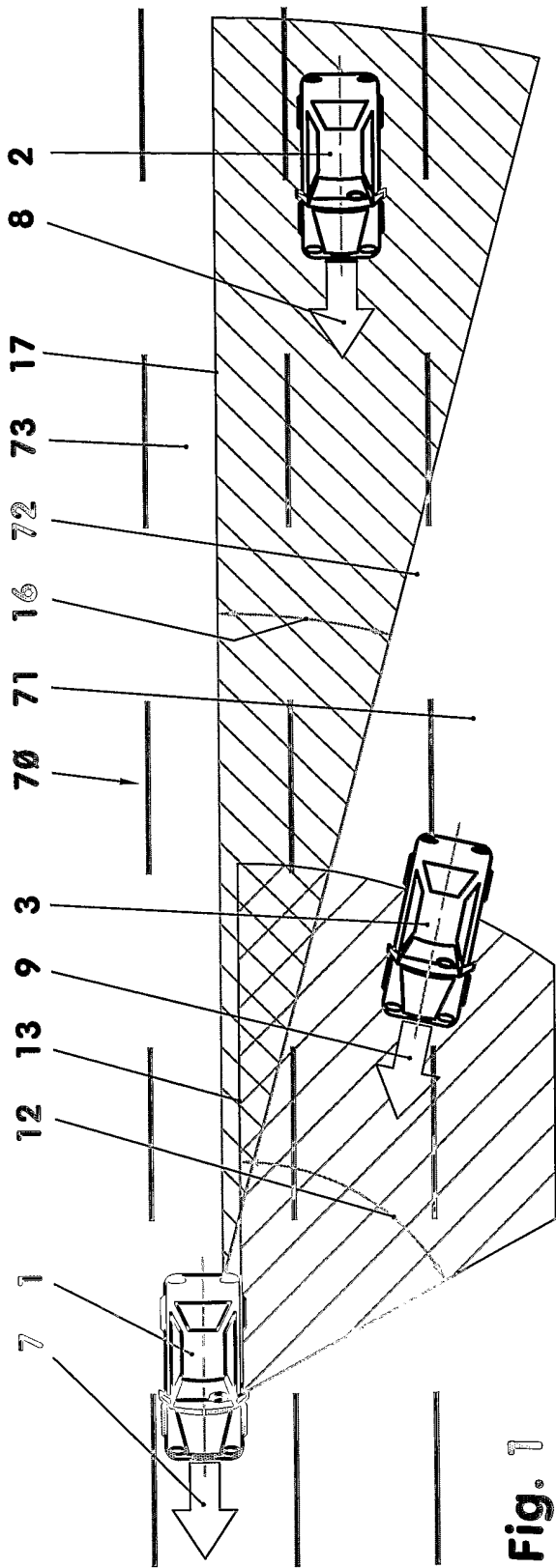


Fig. 1

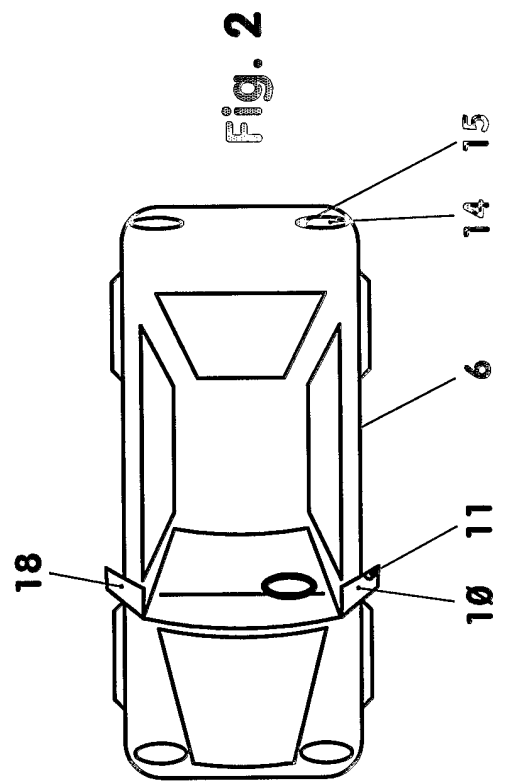


Fig. 2

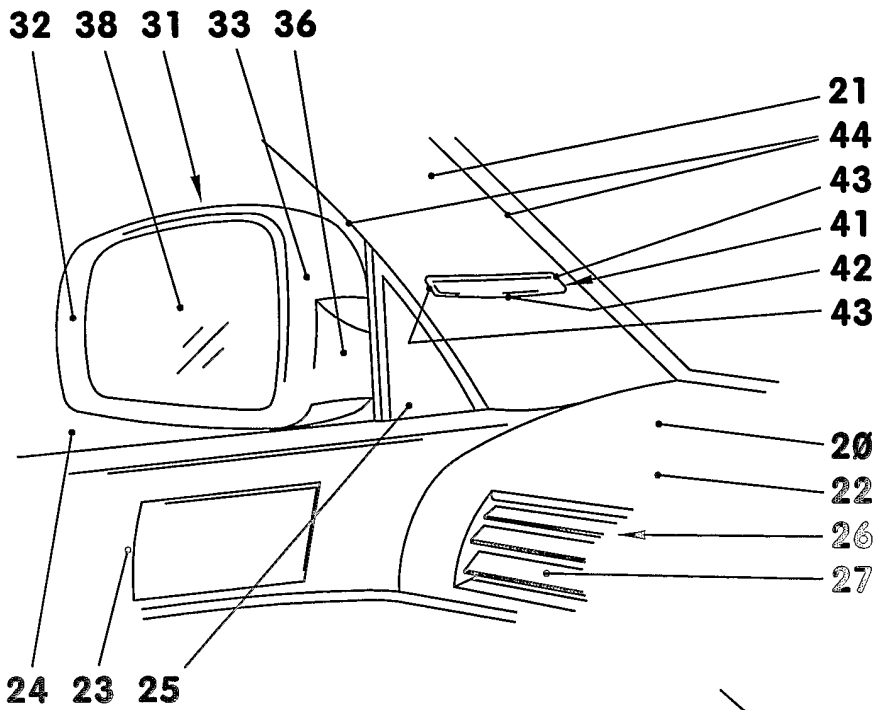


Fig. 3

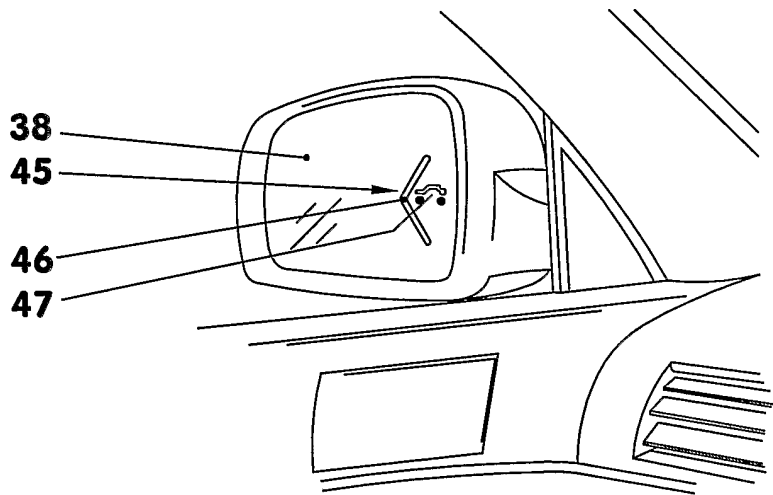


Fig. 4

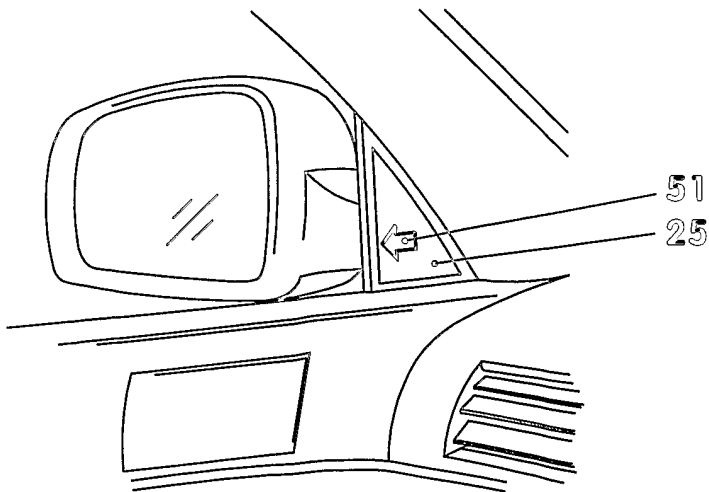


Fig. 5

Fig. 6

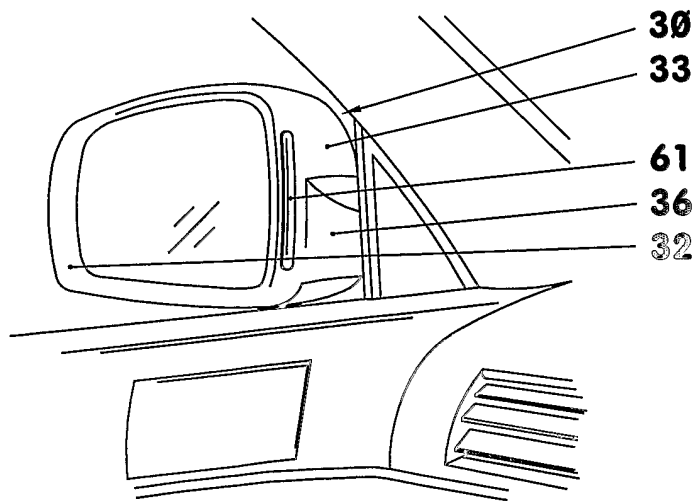
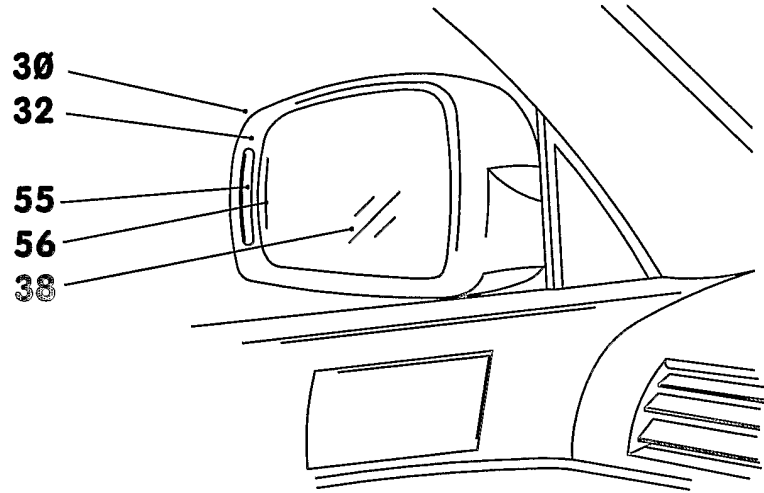


Fig. 7