

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kommunikation eines Kraftfahrzeugs mit einem Verkehrsteilnehmer mit den Merkmalen vom Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft auch ein Kraftfahrzeug zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen vom Oberbegriff des Patentanspruchs 12.

[0002] Im Zuge der immer höher werdenden Komplexität von Verkehrsszenarien und der Interaktion zwischen Verkehrsteilnehmern ist es wünschenswert, neue Möglichkeiten der Interaktion und Kommunikation zwischen Verkehrsteilnehmern zu schaffen. Dabei ist es insbesondere wünschenswert, ein HMI-Konzept (HMI = Human Machine Interface) außerhalb des Fahrzeuges bereitzustellen, um Handlungsempfehlungen zwischen Verkehrsteilnehmern sowie die Erkennung von Intensionen zu ermöglichen. Auf diese Weise können neue Kommunikationswege für das automatisierte und auch autonome Fahren bereitgestellt werden, was eine Kooperation von Verkehrsteilnehmern im Straßenverkehr deutlich erhöht.

[0003] Der Anmelderin sind mehrere Dokumente bekannt, die die Merkmale vom Oberbegriff des Patentanspruchs 1 aufweisen.

[0004] So ist zunächst die DE 10 2014 011 811 A1 zu nennen. In dieser Schrift wird ein Fahrzeug mit einem Beleuchtungssystem zum Informieren eines Verkehrsteilnehmers über eine geplante Bewegung des Fahrzeugs vorgeschlagen. Dies geschieht mittels Abbildung eines Lichtmusters auf einer befahrbaren Fläche. Das Lichtmuster wird insbesondere mit einem ersten Merkmal so erzeugt, dass für einen anderen Verkehrsteilnehmer erkennbar ist, dass sich das Fahrzeug in einem autonom gesteuerten Betriebsmodus befindet. Ferner ist das Beleuchtungssystem des Fahrzeugs dazu vorbereitet, das Lichtmuster mit einem zweiten Merkmal zu erzeugen, um dem Verkehrsteilnehmer mitzuteilen, dass dieser vom Fahrzeug erkannt wurde. Die genannten Merkmale können beispielsweise durch eine bestimmte Struktur, eine bestimmte Einfärbung oder auch durch eine zeitliche Veränderung des Lichtmusters realisiert werden.

[0005] Aus der DE 10 2015 115 242 A1 sind ein Fahrzeug mit einem Lichtprojektionssystem und ein Verfahren zur Erzeugung eines Sicherheitsbereichs auf einer Bodenoberfläche bekannt. Konkret weist das Fahrzeug Lichtprojektionssysteme neben, vor und hinter dem Fahrzeug auf, durch welche ein U-förmiger Linienzug auf der Bodenfläche erzeugbar ist. Durch den Linienzug wird in einem Pannenfall für einen von hinten herannahenden Verkehrsteilnehmer ein Sicherheitsbereich gebildet. Der Linienzug kann

durch sequentielles Ein- und Ausschalten der einzelnen Lichtprojektionssysteme animiert werden.

[0006] In der DE 10 2015 115 240 A1 wird ebenfalls ein Fahrzeug mit einem Lichtprojektionssystem beschrieben, wobei das Lichtprojektionssystem zur Erzeugung einer Sicherheitsmarkierung auf einer Bodenoberfläche dient. Konkret wird bei Erfassung eines sich von hinten nähernden Kraftfahrzeugs auf der Bodenoberfläche ein sich längs neben dem Fahrzeug erstreckender Linienzug in roter Farbe erzeugt. Diese Vorgehensweise soll die Fahrzeuginsassen auf eine mögliche Gefahrensituation hinweisen und daran hindern, auszusteigen. Wenn sich kein Fahrzeug von hinten nähert, so wird der Linienzug in grüner Farbe dargestellt, um eine unproblematische Situation und ein mögliches Aussteigen zu signalisieren. Die Lichtprojektionssysteme weisen Mikrolinsenarrays auf.

[0007] Schließlich ist der DE 10 2015 225 409 A1 ein autonom fahrendes Fahrzeug zu entnehmen, welches einen anderen Verkehrsteilnehmer auf einer Fahrbahn durch Sensoren erfassen kann. Eine Steuereinheit des Fahrzeugs ist in der Lage, einen Teilbereich der Fahrbahn zu ermitteln, in dem dieser sich gefahrlos bewegen kann. Durch die Steuereinheit können Kommunikationsmittel des Fahrzeugs dazu veranlasst werden, eine optische Ausgabe zu generieren, durch die dem anderen Verkehrsteilnehmer der Teilbereich angezeigt wird, in dem sich der andere Verkehrsteilnehmer auf der Fahrbahn bewegen kann. Des Weiteren kann das Fahrzeug bei einem geplanten Fahrstreifenwechsel eine Bewegungstrajektorie auf die Fahrbahn projizieren und somit den anderen Verkehrsteilnehmer auf den Verlauf des geplanten Fahrstreifenwechsels hinweisen. Zur Erzeugung der optischen Ausgaben weist das Fahrzeug einen Laserscanner und eine Vielzahl von Mikroprojektoren auf.

[0008] Vor dem Hintergrund des genannten Standes der Technik liegt der vorliegenden Erfindung nun die Aufgabe zu Grunde, ein alternatives Verfahren zur Kommunikation eines autonom fahrenden Kraftfahrzeugs mit wenigstens einem anderen Verkehrsteilnehmer bereitzustellen. Des Weiteren stellt sich die Erfindung die Aufgabe, ein geeignetes Kraftfahrzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorzuschlagen.

[0009] Vorgenannte Aufgaben werden durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 sowie durch ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen von Patentanspruch 12 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen beziehungsweise Ausbildungen der Erfindung sind den jeweils abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0011] Hinsichtlich des Verfahrens geht die Erfindung nun von einem Verfahren zur Kommunikation eines Kraftfahrzeugs mit einem Verkehrsteilnehmer aus, welches derart erfolgt, dass der Verkehrsteilnehmer über ein geplantes Manöver des Kraftfahrzeugs oder eine bevorstehende Türöffnung beim Kraftfahrzeug informiert wird. Die Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit dem Verkehrsteilnehmer kann auch darin bestehen, dass der Verkehrsteilnehmer darüber informiert wird, dass das Kraftfahrzeug den anderen Verkehrsteilnehmer erkannt hat. Zwecks Kommunikation wird auf einer befahrbaren Fläche und/oder auf dem Kraftfahrzeug selbst wenigstens eine optisch sichtbare Erscheinung erzeugt.

[0012] Unter einer befahrbaren Fläche soll zumindest die Fläche verstanden werden, die durch für den Verkehr vorgesehene Fahrstreifen und/oder durch Parkstreifen zur Verfügung gestellt wird.

[0013] Die Erfindung schlägt nun vor, dass die optisch sichtbare Erscheinung durch das Kraftfahrzeug zumindest auf einem Teilbereich einer dem Verkehrsteilnehmer zugewandten Fensterscheibe erfolgt.

[0014] Als Verkehrsteilnehmer kommen insbesondere andere Kraftfahrzeuge, Fahrradfahrer, aber auch Personen in Betracht.

[0015] Durch die Erfindung wird der Gewohnheit der Verkehrsteilnehmer Rechnung getragen, dass diese bei Unsicherheiten im Straßenverkehr zunächst den Blickkontakt mit den in einem Kraftfahrzeug befindlichen Fahrzeuginsassen suchen, um mit diesen zu kommunizieren. Es wird durch die Erfindung also eine intuitive Kommunikation ermöglicht.

[0016] Um eine hohe Aussagekraft in der Kommunikation zu erzielen, wird gemäß einer Weiterbildung vorgeschlagen, die optisch sichtbare Erscheinung als alphanumerisches und/oder grafisches Zeichen zu erzeugen. Es kann sich bei der optisch sichtbaren

[0017] Erscheinung also um Buchstaben, Zahlen, Sonderzeichen, Symbole und/oder Piktogramme handeln.

[0018] In einer anderen Ausbildung des Erfindungsgedankens erfolgt die optisch sichtbare Erscheinung nur dann, wenn der vom Kraftfahrzeug erkannte Verkehrsteilnehmer eine Bewegungstrajektorie des Kraftfahrzeugs voraussichtlich kreuzt oder zu kreuzen beabsichtigt. Hierdurch wird die Kommunikation verschlankt und somit auf ein sinnvolles Mindestmaß beschränkt.

[0019] Eine Standardsituation tritt dann auf, wenn ein Verkehrsteilnehmer vor dem Kraftfahrzeug eine Straße überqueren möchte. Eine solche Situation kann an einer Ampel, an einem Zebrastreifen oder

auch an anderen Stellen einer Straße vorliegen. Um hier für den Verkehrsteilnehmer eine klare, gewohnte Kommunikation zu schaffen wird vorgeschlagen, dass im Fall eines erkannten Verkehrsteilnehmers, welcher eine vom Kraftfahrzeug benutzte Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug überqueren möchte, die optische Erscheinung zumindest auf einer Windschutzscheibe des Kraftfahrzeugs erfolgt. Die Blickrichtung des Verkehrsteilnehmers wendet sich in solchen Situationen nämlich zuerst auf die Windschutzscheibe eines Kraftfahrzeugs.

[0020] Wenn bei einer Abbiegeabsicht des Kraftfahrzeugs und im Fall eines erkannten, sich auf der Abbiegeseite neben dem Kraftfahrzeug befindlichen oder vorbeibewegenden Verkehrsteilnehmers die optische Erscheinung zumindest auf einer dem Verkehrsteilnehmer zugewandten Seitenscheibe erfolgt, so kann ebenfalls eine häufig auftretende Standardsituation zweckmäßig abgearbeitet werden.

[0021] Eine Weiterbildung der Erfindung schlägt vor, dass die Erkennung des Verkehrsteilnehmers durch wenigstens eine als Symbol ausgebildete, optisch sichtbare Erscheinung quittiert wird, welche ein Auge darstellt oder zumindest eine solche Darstellung enthält. Eine solche Verfahrensweise trägt zu einer sehr gut verständlichen Kommunikation bei.

[0022] In diesem Zusammenhang kann die Verständlichkeit der Kommunikation optimiert werden, wenn durch das Kraftfahrzeug auch die Art des Verkehrsteilnehmers erkannt wird und wenigstens eine optisch sichtbare Erscheinung erzeugt wird, welche auf die Art des erkannten Verkehrsteilnehmers hinweist.

[0023] Die optisch sichtbare Erscheinung kann vorzugsweise als Symbol ausgebildet sein und auf einer längs um das Kraftfahrzeug umlaufenden oder nahezu umlaufenden Anzeigeeinrichtung erzeugt werden. Hierdurch wird für den Verkehrsteilnehmer eine gut sichtbare und verständliche Informationsredundanz geschaffen.

[0024] Nach einer anderen, höchst zweckmäßigen Ausbildung des Erfindungsgedankens wird nach Erkennung eines Verkehrsteilnehmers als zusätzliche optisch sichtbare Erscheinung auf der befahrbaren Fläche wenigstens ein aus wenigstens einem vollflächig ausgeleuchteten Lichtsegment oder aus wenigstens einer eine Fläche umgrenzenden Kontur bestehendes Lichterscheinungsbild erzeugt. Alternativ oder zusätzlich kann die optisch sichtbare Erscheinung auf einer längs um das Kraftfahrzeug umlaufenden oder nahezu umlaufenden Anzeige- oder Lichterzeugungseinrichtung gebildet werden. In jedem Fall soll die zusätzliche, optisch sichtbare Erscheinung den Verkehrsteilnehmer zu einer Handlung animieren. Die Handlung kann beispielsweise darin beste-

hen, eine Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug zu überqueren oder sich seitlich an dem Kraftfahrzeug vorbei zu bewegen.

[0025] Die Verständlichkeit der Kommunikation kann noch dadurch erhöht werden, indem die Erkennung des Verkehrsteilnehmers zusätzlich akustisch quittiert und der Verkehrsteilnehmer akustisch zu einer Handlung animiert wird. Dabei wird der Schall des akustischen Signals vorzugsweise genau auf den Verkehrsteilnehmer fokussiert.

[0026] Gemäß einer anderen Weiterbildung wird bei einer Abbiegeabsicht des Kraftfahrzeugs und bei Erfassung eines vor dem Kraftfahrzeug befindlichen Verkehrsteilnehmers durch das Kraftfahrzeug die optisch sichtbare Erscheinung zumindest auf einer Windschutzscheibe erzeugt. Die optisch sichtbare Erscheinung weist den vorausfahrenden Verkehrsteilnehmer auf die eigene Abbiegeabsicht hin und fordert diesen zu einem Vorrücken auf. Diese Vorgehensweise erfolgt bei einer Unterschreitung einer bestimmten Geschwindigkeit, vorzugsweise bei einem Stillstand. Somit kann eine weitere, häufig auftretende Standardsituation kommunikativ gemeistert werden.

[0027] Wie anfangs erwähnt, soll mit der Erfindung auch ein Kraftfahrzeug zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitgestellt werden.

[0028] Ein solches Kraftfahrzeug ist wenigstens mit einer Objekt- und Umfeld erfassungseinrichtung ausgestattet. Diese kann beispielsweise durch Kameras, Lidar- oder Radarsensoren gebildet sein. Ferner sind wenigstens eine Auswerte- und Steuereinrichtung vorhanden und wenigstens eine Anzeigeeinrichtung in wenigstens einer Fensterscheibe. Die Anzeigeeinrichtung kann durch die Auswerte- und Steuereinrichtung in Abhängigkeit von Signalen der Objekt- und Umfeld erfassungseinrichtung angesteuert werden. Dies kann derart erfolgen, dass bei einem Erkennen eines Verkehrsteilnehmers durch die Anzeigeeinrichtung wenigstens eine optische Erscheinung erzeugt wird.

[0029] Das Kraftfahrzeug kann dadurch weitergebildet sein, dass die Anzeigeeinrichtung als transparentes Display ausgebildet ist. Somit wird die Sicht von Fahrzeuginsassen nicht oder kaum behindert. Alternativ oder ergänzend ist aber auch denkbar, dass Kraftfahrzeug mit wenigstens einer Projektionseinrichtung auszustatten, die nach Art eines Head-Up-Displays Informationen bzw. eine optisch sichtbare Erscheinung auf einer Fensterscheibe erzeugen kann.

[0030] Das Kraftfahrzeug kann zusätzlich mehrere, um das Kraftfahrzeug herum angeordnete Projektionsmodule aufweisen. Jedes der Projektionsmodu-

le ist mit wenigstens einem Mikrolinsenarray versehen. Durch jedes einzelne Projektionsmodul ist auf einer befahrbaren Fläche neben dem Kraftfahrzeug ein vollflächig ausgeleuchtetes Lichtsegment erzeugbar. Somit ist durch die Gesamtheit aller Projektionsmodule ein das Kraftfahrzeug umschließendes, aus den Lichtsegmenten bestehendes Lichterscheinungsbild erzeugbar.

[0031] Alternativ oder ergänzend sind mehrere Laserscanner, vorzugsweise sogenannte Galvoscanner vorhanden. Durch jeden einzelnen Laserscanner sind ein bewegter Laserstrahl und damit beliebige Flächen umspannende Konturen auf der befahrbaren Fläche neben dem Kraftfahrzeug erzeugbar. Dabei sind durch die Laserscanner die Konturen an verschiedenen Winkelpositionen um das Kraftfahrzeug herum erzeugbar.

[0032] Alternativ oder ergänzend kann das Kraftfahrzeug auch mit einer längs um das Kraftfahrzeug umlaufenden oder nahezu umlaufenden Anzeige- und/oder Lichterzeugungseinrichtung versehen sein. Die Anzeige- und/oder Lichterzeugungseinrichtung kann zweckmäßigerweise als Matrix-LED-Display mit einer Vielzahl von matrixartig angeordneten LEDs (Leuchtdioden) und/oder als einfacher LED-Streifen ausgebildet sein. Es ist denkbar, dass sowohl ein umlaufendes Matrix-LED-Display als auch ein umlaufender LED-Streifen vorhanden sind.

[0033] All diese Maßnahmen tragen dazu bei, dass die Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit anderen Verkehrsteilnehmern höchst flexibel und in alle Winkelrichtungen um das Kraftfahrzeug herum erzeugt werden kann. Somit ist ein Höchstmaß an Kommunikationsfähigkeit, auch bei schwer einsehbaren Positionen des Kraftfahrzeugs für andere Verkehrsteilnehmer möglich.

[0034] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt und werden anhand der Figuren in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Dadurch werden auch noch weitere Vorteile der Erfindung deutlich. Gleiche Bezugszeichen, auch in unterschiedlichen Figuren, beziehen sich auf gleiche, vergleichbare oder funktional gleiche Bauteile. Dabei werden entsprechende oder vergleichbare Eigenschaften und Vorteile erreicht, auch wenn eine wiederholte Beschreibung oder Bezugnahme darauf nicht erfolgt. Die Figuren sind nicht oder zumindest nicht immer maßstabsgetreu. In manchen Figuren können Proportionen oder Abstände übertrieben dargestellt sein, um Merkmale eines Ausführungsbeispiels deutlicher hervorheben zu können.

[0035] Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 ein zur Durchführung des Verfahrens hergerichtetes Kraftfahrzeug, aus der Vogelperspektive,

Fig. 2 die Darstellung eines eingesetzten Projektionsmoduls,

Fig. 3 die Darstellung eines eingesetzten Laser-scanners,

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht des Kraftfahrzeugs zur Darstellung der längs um das Kraftfahrzeug umlaufenden Anzeigeeinrichtung,

Fig. 5 eine erste Ausparksituation,

Fig. 6 eine zweite Ausparksituation,

Fig. 7 eine erste Einparksituation,

Fig. 8 eine zweite Einparksituation,

Fig. 9 eine erste Fahrstreifenwechsel-Situation,

Fig. 10 eine zweite Fahrstreifenwechsel-Situation,

Fig. 11 die Darstellung einer bevorstehenden Türöffnung, in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 12 die Darstellung einer beabsichtigten Türöffnung, in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 13 die Darstellung eines auf der Windschutzscheibe erzeugten Symbols,

Fig. 14 die Darstellung einer Abbiegeintension des Kraftfahrzeugs, in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 15 die Darstellung einer Abbiegeintension des Kraftfahrzeugs, in einer zweiten Ausführungsform,

Fig. 16 eine Verkehrssituation an einem Zebra-streifen, in einer ersten Phase,

Fig. 16 eine Verkehrssituation an einem Zebra-streifen, in einer zweiten Phase und

Fig. 17 die Darstellung einer Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit einem die eigene Fahr-bahn kreuzenden, schwächeren Verkehrsteilnehmer.

[0036] Zunächst wird auf die **Fig. 1** Bezug genommen. Darin ist ein Kraftfahrzeug **K1** ersichtlich, welches zur Durchführung des Verfahrens hergerichtet ist. Bei dem Kraftfahrzeug **K1** handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein Kraftfahrzeug, welches zumindest teilautomatisiert (Stufe **2** nach SAE J 3016) fahren kann. Es ist aber auch denkbar, das erfindungsgemäße Verfahren in Zusammenhang mit höheren Automatisierungsstufen, bis hin zum vollautomatisierten Fahren (Stufe **5** nach SAE J 3016) einzusetzen. Auch der Einsatz bei niedrigeren Automatisierungsstufen ist durchaus vorstellbar.

[0037] So weist das Kraftfahrzeug **K1** eine Steuerungselektronik **E** auf, welche zur leichteren Darstellbarkeit aus dem Kraftfahrzeug „herausgezogen“ ist. Allerdings sind nur die Komponenten dargestellt, die für das Verständnis der Erfindung von Interesse sein können.

[0038] So weist die Steuerungselektronik **E** eine zentrale Auswerte- und Steuereinrichtung **10** auf. Über einen Datenbus **C**, welcher beispielsweise ein CAN-Datenbus ist, ist die Auswerte- und Steuereinrichtung **10** signaltechnisch mit einer Objekt- und Umfeld erfassungseinrichtung **11** (beispielsweise ein Radar- und Kamerasystem), mit Radsensoren **12**, mit Abstandssensoren **13**, mit einem Fahrtrichtungshebel **14** zum Setzen eines Fahrtrichtungsanzeigers und mit einem Lenkwinkelsensor **15** verbunden.

[0039] Des Weiteren sind in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs **K1**, um das Kraftfahrzeug **K1** herum mehrere Projektionsmodule **16** angeordnet. Jedes der Projektionsmodule **16** (vergleiche hierzu auch **Fig. 2**) ist in der Lage, in einem bestimmten Abstand **a1** vom Kraftfahrzeug **K1** ein Lichtsegment **17** auf eine befahrbare Fläche **F** zu projizieren.

[0040] Die befahrbare Fläche **F** wird in der Regel Bestandteil eines Fahrstreifens oder eines Parkstreifens einer hier nicht näher dargestellten Straße sein.

[0041] Insbesondere ist das erzeugte Lichtsegment **17** ein vollflächig ausgeleuchtetes Lichtsegment, wodurch es eine hohe Helligkeit und einen hohen Kontrast zur Umgebung aufweisen kann. Durch die vollflächige Ausleuchtung ist somit eine sehr gute Wahrnehmung des Lichtsegmentes **17** durch andere Verkehrsteilnehmer möglich.

[0042] Der Abstand **a1** beträgt einige Zentimeter und kann vorzugsweise in einem Bereich von etwa 20 Zentimeter bis etwa 80 Zentimeter liegen.

[0043] Jedes Projektionsmodul **16** weist eine vorzugsweise als Leuchtdiode ausgebildete Lichtquelle **160** auf (**Fig. 2**). Der Lichtquelle **160** ist eine Blende **161** mit einer Öffnung **162** optisch nachgeschaltet. Die Öffnung **162** weist einen solchen Umriss auf, wie er als gewünschtes Lichtsegment **17** später erzeugt werden soll. Der Blende **161** ist wiederum ein Mikrolinsenarray **163** nachgeordnet, welches aus einer Vielzahl von matrixartig angeordneten Mikrolinsen **164** besteht. Die durch die Öffnung **162** fallenden Lichtstrahlen der Lichtquelle fallen nun auf jede der Mikrolinsen **164**, so dass durch jede der Mikrolinsen **164** die gleiche **Abb. 165** erzeugt wird. Auf Grund der so vorliegenden, optischen Redundanz ist ein solches Projektionsmodul **16** gegen Verschmutzungen sehr robust und eignet sich im rauen Alltagsbetrieb eines Kraftfahrzeugs.

[0044] Wie ferner ersichtlich wird, ist durch die Gesamtheit der Projektionsmodule **16** ein aus den Lichtsegmenten **17** bestehender „Schutzring“ um das Kraftfahrzeug **K1** herum erzeugbar.

[0045] Die Projektionsmodule **16** werden situationsbedingt in der Regel jedoch nur zu einem Teil aktiviert.

[0046] Wie ferner erkennbar ist, weist das Kraftfahrzeug **K1** mehrere Laserscanner **18** auf (vergleiche hierzu auch **Fig. 3**). Jeder Laserscanner **18** dient zur Erzeugung von Konturen **27** beziehungsweise Konturgebilden. Jede Kontur **27** umgrenzt eine bestimmte Fläche, welche beliebige Formen annehmen kann.

[0047] Jeder Laserscanner **18** ist dabei vorzugsweise als sogenannter Galvoscanner ausgebildet. Dieser ist zur Erzeugung beliebiger Vektorgraphiken geeignet. Konkret wird durch eine Lasereinheit **180** ein Laserstrahl **L** erzeugt und auf einen bewegbaren Mikrospiegel **181** gelenkt. Der Mikrospiegel **181** wird von einer nicht näher dargestellten piezoelektrischen oder elektrodynamischen Antriebseinheit im Mikrosekundenbereich über zwei Achsen bewegt und lenkt den Laserstrahl **L** zu einem Laserstrahl **L'** ab, wodurch jede beliebige Kontur erzeugt werden kann.

[0048] Bei dem Kraftfahrzeug **K1** sind mehrere der Laserscanner **18** so platziert, dass Konturen **27** über einen Winkel α von 360 Grad um das Kraftfahrzeug **K1** herum erzeugt werden können (vergleiche ange deutetes Koordinatensystem mit Fahrzeugquerachse **Y** und Fahrzeuglängsachse **X**).

[0049] Durch die hohe Geschwindigkeit des die jeweilige Kontur **27** abfahrenden Laserstrahls **L** ist eine Bewegung für das menschliche Auge nicht mehr erkennbar, so dass die Kontur **27** für einen Betrachter stillzustehen scheint.

[0050] Ferner weist das Kraftfahrzeug **K1** zumindest im Bereich seines Frontends gleichmäßig über seine Breite verteilte Richtlautsprecher **19** auf. Die Richtlautsprecher **19** sind in der Lage, ihren Schall mit einem äußerst eng gebündelten Schallkegel auszusenden. So können andere Verkehrsteilnehmer gezielt und präzise durch den Schall „adressiert“ werden.

[0051] Zusätzlich können die Fensterscheiben des Kraftfahrzeugs **K1**, also eine Windschutzscheibe **20**, eine Heckscheibe **21** sowie Seitenscheiben **22** jeweils mit wenigstens einem transparenten Display **23** ausgestattet sein. Das Display **23** kann beispielsweise als LCD-Display ausgestaltet sein. Durch die Transparenz eines solchen Displays **23** ist es möglich, Darstellungen auf den Fensterscheiben des Kraftfahrzeugs **K1** zu erzeugen, ohne die Sicht für die Fahrzeuginsassen nach außen zu behindern. Dies ist vor allem beim teilautomatisierten Fahrbetrieb von

Wichtigkeit. Allerdings ist es auch denkbar, die Displays **23** nicht transparent auszubilden. In einem solchen Fall kann das Display **23** allerdings nur eine geringe Flächenausdehnung aufweisen, um eine Sicht von Fahrzeuginsassen nicht zu beeinträchtigen.

[0052] Schließlich ist am Kraftfahrzeug **K1** auch eine in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs **K1** umlaufende oder nahezu umlaufende Anzeigeeinrichtung **24** vorhanden (vergleiche **Fig. 4a** und **Fig. 4b**).

[0053] Die Anzeigeeinrichtung **24** läuft in Längsrichtung des Kraftfahrzeugs **K1** vorzugsweise vollständig oder zumindest nahezu vollständig um das Kraftfahrzeug **K1** herum. Die Anzeigeeinrichtung **24** kann vorzugsweise als Matrix-LED-Anzeigeeinrichtung ausgebildet sein, welche eine Vielzahl von matrixartig angeordneten LEDs (Leuchtdioden) aufweist. Die Leuchtdioden sind vorzugsweise als RGB-Leuchtdioden ausgebildet, so dass mit der Anzeigeeinrichtung **24** nicht nur beliebige Darstellungen, sondern auch beliebige Farben erzeugt werden können. Wie ersichtlich wird, erstreckt sich die Anzeigeeinrichtung **24**, ausgehend von den unteren Scheibenwurzeln der Seitenscheiben **22** beziehungsweise der Heckscheibe **21** nach unten. Dabei kann die Breite der Anzeigeeinrichtung **24**, senkrecht zu der Längserstreckung gesehen, an ausgewählten Stellen deutlich größer sein. Im Ausführungsbeispiel ist die Breite im Bereich um einen vorderen Türspalt und auch im Bereich der Heckklappe deutlich größer gewählt. Ferner wird die Breite im Bereich neben und zwischen Scheinwerfern **25** sowie im Bereich neben und zwischen Heckleuchten **26** deutlich größer gewählt.

[0054] Zurückkommend auf **Fig. 1** ist ebenfalls ersichtlich, dass die Auswerte- und Steuereinrichtung **10** über einen Datenbus **C** signaltechnisch auch mit den Projektionsmodulen **16**, den Laserscannern **18**, den Lichtlautsprechern **19**, den transparenten Displays **23** und der umlaufenden Anzeigeeinrichtung **24** in Verbindung steht.

[0055] Auf diese Weise können diese Komponenten in Abhängigkeit von Signalen der Objekt- und Umfeld erfassungseinrichtung **11**, der Radsensoren **12**, der Abstandssensoren **13**, des Fahrtrichtungshebels **14** sowie des Lenkwinkelsensors **15** angesteuert werden.

[0056] Die signaltechnische Verknüpfung ist lediglich beispielhaft und soll nicht als abschließend verstanden werden. Beispielsweise ist es denkbar, die Auswerte- und Steuereinrichtung **10** signaltechnisch auch mit einem Gaspedalsensor oder mit einem Fahrstufenwahlsensor zu verbinden.

[0057] Wird nun beispielsweise von einem Fahrzeugführer der Fahrtrichtungshebel **14** betätigt, so können über die Auswerte- und Steuereinrichtung **10**

zusätzlich ausgewählte oder alle der Komponenten **16** bis **24** angesteuert und damit bedarfsweise eine Kommunikation nach außen für andere Verkehrsteilnehmer erzeugt werden. Das gleiche gilt für eine sich verändernde Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs **K1** bis hin zu einem Stillstand, welcher über die Radensoren **12** erfasst werden kann. Über einen Lenkwinkelsensor **15** und/oder die Betätigung des Fahrtrichtungshebels **14** kann eine Abbiegeansicht oder auch eine Fahrstreifenwechselabsicht des Kraftfahrzeugs **K1** erfasst und über die genannten Komponenten nach außen kommuniziert werden. Schließlich können über die Objekt- und Umfeld erfassungseinrichtung **11** und/oder über die Abstandssensoren **13** andere Verkehrsteilnehmer beziehungsweise deren Relativgeschwindigkeit zum Kraftfahrzeug **K1** erfasst und hieraus wiederum eine notwendige Kommunikation mittels der besagten Komponenten abgeleitet werden.

[0058] Wie dies im Einzelnen erfolgen kann, wird nachfolgend näher beschrieben.

[0059] So zeigt die **Fig. 5** eine erste Situation für ein beabsichtigtes Ausparken des Kraftfahrzeugs **K1**. Das Kraftfahrzeug **K1** befindet sich auf einem Parkstreifen **PS** einer Straße und möchte auf einen Fahrstreifen **FS** der Straße ausparken. Zu diesem Zweck werden vom Kraftfahrzeug **K1** in bereits beschriebener Weise im hinteren, linken Eckbereich des Kraftfahrzeugs **K1** auf einer befahrbaren Fläche **F** der Straße drei Lichtsegmente **17** projiziert. Die Lichtsegmente **17** weisen nachfolgende Verkehrsteilnehmer auf den Ausparkwunsch des Kraftfahrzeugs **K1** deutlich hin, auch wenn das Kraftfahrzeug **K1** von einem anderen Kraftfahrzeug verdeckt sein sollte.

[0060] Zusätzlich wird die umlaufende Anzeigeeinrichtung **24** derart aktiviert, dass diese im Eckbereich, und zwar neben der dem Fahrstreifen **FS** zugewandten Heckleuchte **26** ein Aufleuchten **31** durchführt. Sowohl die Lichtsegmente **17**, als auch das Aufleuchten **31** kann dynamisch bewegt werden.

[0061] Insbesondere wird durch jeden der Projektionsmodule **16** genau ein Lichtsegment **17** erzeugt (vergleiche auch **Fig. 1**). So kann durch sequentielles An- und Ausschalten der Projektionsmodule **16** oder auch durch eine zeitlich veränderte Farbgebung eine

[0062] Dynamisierung der Darstellung erzielt werden. Das gleiche gilt übrigens auch für das Aufleuchten **31**, welches mit einer Vielzahl von Leuchtdioden der Anzeigeeinrichtung **24** im besagten Bereich erfolgt.

[0063] In **Fig. 6** ist eine Ausparksituation des Kraftfahrzeugs **K1** dargestellt, bei der sich bereits als Verkehrsteilnehmer ein zweites Kraftfahrzeug **K2** annähert.

[0064] Zur Kommunikation an andere Verkehrsteilnehmer wurde zunächst die Anzeigeeinrichtung **24** im hinteren Eckbereich sowie auf der dem Fahrstreifen **FS** zugewandten Seite derart angesteuert, dass ein Aufleuchten **31** stattfindet. Dieses kann zusätzlich, wie bereits beschrieben, dynamisiert werden.

[0065] Des Weiteren wurde zur Kommunizierung der Ausparkabsicht von den Laserscannern **18** eine Kontur **27b** in Form einer Pfeilkette oder Pfeilreihe erzeugt, die vom Kraftfahrzeug **K1** auf den Fahrstreifen **FS** weist.

[0066] Ferner wurde durch nicht näher dargestellte Abstandssensoren des Kraftfahrzeugs **K1** festgestellt, dass sich die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Kraftfahrzeug **K2** und dem Kraftfahrzeug **K1** verringert und unter einen bestimmten Grenzwert fällt. Dies führt dazu, dass vom Kraftfahrzeug **K1** zusätzlich durch die Laserscanner **18** (vergleiche **Fig. 1**) auf der befahrbaren Fläche **F** des Fahrstreifens **FS** eine Kontur **27a** erzeugt wird. Die Kontur **27a** besteht ebenfalls aus einer Kette von mehreren Pfeilsymbolen, welche vom Fahrstreifen **FS** auf die freiwerdende Parklücke des Kraftfahrzeugs **K1** weisen, verbunden mit dem Buchstaben **P**. Auf diese Weise wird das Kraftfahrzeug **K2** nicht nur darauf hingewiesen, dass das Kraftfahrzeug **K1** ausparken möchte, sondern gleichzeitig auch dazu eingeladen, in die frei werdende Parklücke einzufahren.

[0067] Der **Fig. 7** ist eine Verkehrssituation zu entnehmen, in der das Kraftfahrzeug **K1** von einem Fahrstreifen **FS** rückwärts in einen Parkstreifen **PS** einparken will. Hierzu werden wiederum vom Kraftfahrzeug **K1** um den hinteren, dem Parkstreifen **PS** beziehungsweise einer Parklücke zugewandten Eckbereich des Kraftfahrzeugs **K1** auf dem Fahrstreifen **FS** drei Segmente **17** erzeugt. Diese können in beschriebener Weise dynamisiert werden.

[0068] Abgesehen vom Ausführungsbeispiel ist hier wie auch bei allen anderen Beispielen natürlich denkbar, dass die Anzahl und/oder die Form der Lichtsegmente **17** anders gewählt wird.

[0069] Zusätzlich zu den Lichtsegmenten **17** wird die umlaufende Anzeigeeinrichtung **24** derart angesteuert, dass im rechten hinteren Eckbereich der Anzeigeeinrichtung **24**, welcher dem Parkstreifen **PS** zugewandt ist, ein Aufleuchten **31** stattfindet. Zusätzlich wird im Heckbereich ein alphanumerischer Hinweis **28** in Form des Buchstabens **P** ausgegeben.

[0070] Der **Fig. 8** ist ein weiteres Beispiel einer Einparksituation zu entnehmen. Hierbei beabsichtigt das Kraftfahrzeug **K1** wiederum ein rückwärtiges Einparken von einem Fahrstreifen **FS** auf die befahrbare Fläche eines Parkstreifens **PS**. Mit **GS** ist ein Gehstreifen beziffert.

[0071] In diesem Ausführungsbeispiel werden die Laserscanner **18**, und zwar ein Laserscanner **18** im Heckbereich des Kraftfahrzeugs **K1** derart angesteuert, dass auf dem Fahrstreifen **FS** eine Kontur **27** in Form eines Balkens entsteht.

[0072] Insbesondere erfolgt die Erzeugung der Kontur **27** in einem Abstand **a2** vom Heck des Kraftfahrzeugs **K1**. Der Abstand **a2** ist derart bemessen, dass das Kraftfahrzeug **K1** für das Einparken ausreichend Manövrierplatz hat, selbst wenn sich ein anderer Verkehrsteilnehmer unmittelbar vor der Kontur **27** befindet. Durch die Kontur **27** wird ein sich von hinten nähernder Verkehrsteilnehmer quasi dazu aufgefordert, vor der Kontur **27** zu halten.

[0073] Ergänzend oder alternativ kann die umlaufende Anzeigeeinrichtung **24** am Heck des Kraftfahrzeugs **K1** derart angesteuert werden, dass ein graphischer Richtungshinweis **29** (hier infolge einer Pfeilkette) und/oder ein alphanumerischer Hinweis erfolgt. Der alphanumerische Hinweis **28** kann beispielsweise als die Zeichenkette „Abstand!“ ausgegeben werden.

[0074] Es ist auch denkbar, dass zusätzlich auf der Heckscheibe **21** noch ein alphanumerischer Hinweis **30** erfolgt. Der alphanumerische Hinweis **30** wird im Ausführungsbeispiel als von einem Kreis umgebener Buchstabe **P** dargestellt. Die zusätzliche Darstellung auf der Heckscheibe **21** beziehungsweise mittels des transparenten Displays **23** (vergleiche **Fig. 1**) erleichtert das Erkennen der Situation auch für Verkehrsteilnehmer, welche nicht unmittelbar hinter dem Kraftfahrzeug **K1** zum Stehen kommen, sondern beispielsweise darauf angewiesen sind, durch die Scheiben zusätzliche Informationen über die Situation vor ihnen zu erlangen.

[0075] Anhand der **Fig. 9** ist nun eine ebenfalls typische Fahrsituation dargestellt, bei der das Kraftfahrzeug **K1** während der Fahrt von einem Fahrstreifen **FS** in einen anderen Fahrstreifen **FS'** wechseln möchte.

[0076] Zur Kommunikation dieses Vorhabens wird wiederum auf dem Fahrstreifen **FS** neben dem Kraftfahrzeug **K1** ein aus drei Lichtsegmenten **17** bestehendes Lichterscheinungsbild erzeugt.

[0077] Die Lichtsegmente **17** verlaufen auf der dem Fahrstreifen **FS'** zugewandten Seite von der Front des Kraftfahrzeugs **K1** bis nach hinten zur rechten Seite des Hecks vom Kraftfahrzeug **K1**.

[0078] Hierdurch wird ein anderer Verkehrsteilnehmer quasi darauf hingewiesen, dass sich die Position des Kraftfahrzeugs **K1** in naher Zukunft in Richtung des Fahrstreifens **FS'** bewegt.

[0079] Zusätzlich oder alternativ kann die umlaufende Anzeigeeinrichtung **24** so angesteuert werden, dass im hinteren Heckbereich auf der dem Fahrstreifen **FS'** zugewandten Seite ein Aufleuchten **31** stattfindet.

[0080] Wie **Fig. 10** verdeutlicht, ist es auch denkbar, dass eine Fahrstreifenwechselabsicht des Kraftfahrzeugs **K1** derart kommuniziert wird, dass vom Kraftfahrzeug **K1** beziehungsweise durch ausgewählte Laserscanner **18** auf dem Fahrstreifen **FS'** eine Kontur **27** erzeugt wird. Die Kontur **27** wird auf dem Fahrstreifen **FS'** neben dem Kraftfahrzeug **K1** erzeugt und entspricht in ihrer Größe in etwa dem Umriss des Kraftfahrzeugs **K1**. Die Kontur **27** kann vorzugsweise einen rechteckartigen Umriss aufweisen.

[0081] Hierdurch wird einem nachfolgenden, auf dem Fahrstreifen **FS'** befindlichen Kraftfahrzeug **K2** signalisiert, dass der Bereich der Kontur **27** für das Kraftfahrzeug **K1** „reserviert“ ist und in naher Zukunft ein Fahrstreifenwechsel des Kraftfahrzeugs **K1** dorthin zu erwarten ist.

[0082] Zusätzlich oder auch alternativ ist wiederum denkbar, dass ein Aufleuchten **31** im hinteren Bereich der Anzeigeeinrichtung **24** stattfindet, welche dem Fahrstreifen **FS'** zugewandt ist. Das Aufleuchten **31** kann mit einem alphanumerischen Hinweis verbunden sein, welcher auf der Anzeigeeinrichtung **24** im Heckbereich des Kraftfahrzeugs **K1** erzeugt wird. Der alphanumerische Hinweis **30** kann beispielsweise „Fahrstreifenwechsel!“ oder auch „Spurwechsel!“ lauten.

[0083] Ergänzend kann auf der Heckscheibe **21** ein graphischer Richtungshinweis **32**, beispielsweise in Form eines versetzten Pfeils ausgegeben werden.

[0084] Das unvorsichtige Öffnen einer Tür führt im Straßenverkehr immer wieder zu Unfällen. Um eine beabsichtigte beziehungsweise bevorstehende Türöffnung nach außen zu kommunizieren wird deshalb gemäß **Fig. 11** vorgeschlagen, dass neben dem parkenden Kraftfahrzeug **K1** wiederum auf der befahrbaren Fläche **F** des Parkstreifens **PS** und/oder des Fahrstreifens **FS** drei Lichtsegmente **17** erzeugt werden. Die Lichtsegmente **17** reichen vom vorderen Eckbereich des Kraftfahrzeugs **K1** bis zum hinteren Eckbereich des Kraftfahrzeugs **K1** und werden auf der Seite der bevorstehenden Türöffnung erzeugt. Auf diese Weise können bei einer bevorstehenden Türöffnung herannahende Verkehrsteilnehmer rechtzeitig auf diese Situation vorbereitet und gewarnt werden. Außerdem wird durch die Lichtsegmente **17** eine Sicherheitszone um den Ausstiegsbereich herum definiert.

[0085] Zusätzlich oder alternativ ist es höchst zweckmäßig, wenn im Bereich eines die Türöffnung di-

rekt betreffenden Türspaltes **33** auf der Anzeigeeinrichtung **24** ein graphischer Türöffnungshinweis **34** erzeugt wird. Der Türöffnungshinweis **34** kann beispielsweise dadurch realisiert werden, indem pfeilartige Symbole **34a** beziehungsweise eine Pfeilkette in Fahrtrichtung und auf den Türspalt **33** weisen. Pfeilartige Symbole **34b** auf der anderen Seite des Türspaltes **33** weisen entgegen der Fahrtrichtung und wiederum auf den Türspalt **33** zu.

[0086] Zusätzlich können die pfeilartigen Symbole **34a** und **34b** bewegt werden. Dies kann beispielsweise in der Form erfolgen, dass sich die Pfeile **34a** und **34b** auf den Türspalt **33** zubewegen.

[0087] In der **Fig. 12** ist eine andere Möglichkeit dafür dargestellt, wie ergänzend oder alternativ zur Verfahrensweise der **Fig. 11** eine bevorstehende Türöffnung für Verkehrsteilnehmer signalisiert werden kann. Konkret weist hier das Kraftfahrzeug **K1** zusätzlich eine Verstelleinrichtung im Fahrwerk auf (nicht dargestellt). Mittels dieser Verstelleinrichtung kann das Kraftfahrzeug **K1** bei einer bevorstehenden Türöffnung zur Seite der bevorstehenden Türöffnung hingeneigt werden (vergleiche Neigungsbewegung **N**).

[0088] Im Zuge der immer weiter fortschreitenden Automatisierung von Kraftfahrzeugen fällt zunehmend die bislang gewohnte, direkte Kommunikation zwischen einem Fahrer eines Kraftfahrzeugs beziehungsweise den Fahrzeuginsassen und einem anderen menschlichen Verkehrsteilnehmer beziehungsweise Fußgänger über Gestik und Mimik weg.

[0089] Eine solche Gestik und Mimik ist jedoch sehr wichtig, da die Menschen bei unklaren Situationen daran gewöhnt sind, zunächst Rat bei den im Innenraum eines anderen Kraftfahrzeugs erkennbaren Fahrzeuginsassen, vorwiegend beim Fahrzeugführer zu suchen.

[0090] Daher schlägt die Erfindung gemäß **Fig. 13** auch vor, in bestimmten Situationen auf der Windschutzscheibe **20** beziehungsweise durch das transparente Display **23** ein Quittierungssymbol **35** zu erzeugen.

[0091] Das Quittierungssymbol **35** kann beispielsweise ein menschliches Auge symbolisieren beziehungsweise eine solche Darstellung zumindest als Bestandteil aufweisen. Hierdurch soll einem anderen Verkehrsteilnehmer wie beispielsweise einem Fußgänger oder einem Fahrradfahrer signalisiert werden: „Ich habe dich erkannt!“.

[0092] Eine häufig auftretende Verkehrssituation ist anhand von **Fig. 14** dargestellt, in der das Kraftfahrzeug **K1** eine Abbiegeintension beispielsweise nach links aufweist. Um dies zu kommunizieren, wird die

umlaufende Anzeigeeinrichtung **24** im Bereich des vorderen, linken Scheinwerfers **25** derart angesteuert, dass ein Aufleuchten **31** stattfindet. Die durch die Anzeigeeinrichtung **24** verfügbare Fläche ist um ein Wesentliches größer als die mit herkömmlichen Fahrtrichtungsanzeigern erreichbare Fläche. Somit ist eine noch deutlichere Signalwirkung, insbesondere bei heller Umgebung erzeugbar.

[0093] Ergänzend oder alternativ wird in der Windschutzscheibe **20** ein pfeilartiges Abbiegesymbol **36** erzeugt. Durch eine Anzeige in der erhöhten Position der Windschutzscheibe **20** können diese Informationen auf Grund der besseren Erkennbarkeit im Rückspiegel an weitere, vorausfahrende Fahrzeuge übermittelt werden. So kann beispielsweise der Vordermann frühzeitig die Abbiegeintension des Kraftfahrzeugs **K1** erkennen und bei einer mehrspurigen Straße dieses durch entsprechendes „Vorrücken“ ermöglichen.

[0094] Um außenstehenden Verkehrsteilnehmern, beispielsweise Fußgängern, welche sich seitlich vom Kraftfahrzeug **K1** in Abbiegerichtung befinden, eine zusätzliche Information zu geben, wird vorgeschlagen, in den dem Verkehrsteilnehmer zugewandten Seitenscheiben **22** ein weiteres Symbol **37** zu erzeugen. Das Symbol **37** kann beispielsweise pfeilartig, bevorzugt in einer Art einer Pfeilkette ausgebildet sein. Es weist so einen Fußgänger darauf hin, dass sich das Kraftfahrzeug **K1** noch in Bewegung befindet aber auf die angedeutete Abbiegung (vergleiche **36**) „hinsteuert“.

[0095] Die **Fig. 15** zeigt eine weitere Möglichkeit, eine Abbiegeintension des Kraftfahrzeugs **K1** zu kommunizieren. Konkret wird dazu zunächst auf der Windschutzscheibe **20** ein Abbiegesymbol **36** in Form eines Kraftfahrzeugs und in Form von in die Abbiegerichtung weisenden Pfeilen erzeugt. Unterhalb des Abbiegesymbols **36** erfolgt die Darstellung eines Aufforderungssymbols **42**. Das Aufforderungssymbol **42** wird im Ausführungsbeispiel durch den Schriftzug „Vorrücken“ gebildet und ist in Spiegelschrift ausgeführt. Auf diese Weise und durch die erhöhte Position in der Windschutzscheibe **20** sind diese Informationen für die vor dem Kraftfahrzeug **K1** befindlichen Verkehrsteilnehmer sehr gut ersichtlich. Zusätzlich kann die Anzeigeeinrichtung **24** derart angesteuert werden, dass auf der vorderen Seite, sich vorzugsweise über die gesamte Breite des Kraftfahrzeugs **K1** erstreckend, ein Aufleuchten **31** generiert wird. Das Aufleuchten **31** wie auch die Symbole **36** und **42** können dynamisiert werden, beispielsweise durch schnelles Ein- und Ausblenden.

[0096] In den **Fig. 16** und **Fig. 17** ist eine typische Situation an einem Zebrastreifen **38** dargestellt. Konkret möchte eine Person **P** eine Straße am Zebrastreifen **38** überqueren.

[0097] Das sich herannahende Kraftfahrzeug **K1** erzeugt daraufhin auf der Windschutzscheibe **20** das bereits beschriebene Quittierungssymbol **35** in Form eines Auges. Hierdurch quittiert es der Person **P**, dass diese vom Kraftfahrzeug **K1** wahrgenommen wird und signalisiert „Ich habe Dich gesehen!“. Zusätzlich kann einer der Richtlautsprecher **19** (vergleiche **Fig. 1**) derart angesteuert werden, dass der Person **P** auch akustisch mitgeteilt wird, dass diese wahrgenommen wurde. Dabei kann durch den Richtlautsprecher **19** das akustische Signal in einem Schallkegel **19a** ausgegeben werden, welcher stark fokussiert und genau auf die Person **P** ausgerichtet ist.

[0098] Sobald das Kraftfahrzeug **K1** am Zebrastreifen **38** angehalten hat (**Fig. 17**), kann es durch ein Haltesymbol **39** der Windschutzscheibe **20** seine Warteabsicht signalisieren. Zusätzlich wird

[0099] über einen geeignet positionierten Laserscanner **18** (vergleiche **Fig. 1**) wiederum eine Kontur **27** beziehungsweise ein Konturgebilde erzeugt, welches im Ausführungsbeispiel in der Form einer in Richtung der Straßenüberquerung weisenden Pfeilkette ausgebildet ist.

[0100] Die Kontur **27** stellt für die Person **P** daher ein zusätzliches Aufforderungssignal dar, die Straße auf dem Zebrastreifen **38** nun gefahrlos zu überqueren und signalisiert „Geh bitte über die Straße!“. Zusätzlich ist wiederum denkbar, dass die Aufforderung zum Überqueren der Straße auch akustisch über den Richtlautsprecher **19** ausgegeben wird.

[0101] Diese Verfahrensweise ist auch in anderen Situationen denkbar, bei denen eine Person vor dem Kraftfahrzeug **K1** eine Straße überqueren möchte.

[0102] Schließlich soll anhand der **Fig. 18** eine häufig auftretende Situation erläutert werden, wie sie zwischen dem Kraftfahrzeug **K1** und schwächeren Verkehrsteilnehmern, wie beispielsweise einem Fahrradfahrer **FF** oder einem Fußgänger auftreten kann. So fährt der Fahrradfahrer **FF** neben dem Kraftfahrzeug **K1** auf einem Fahrstreifen **FS** (Fahrradweg) in die gleiche Fahrtrichtung wie das Kraftfahrzeug **K1**. Das Kraftfahrzeug **K1** signalisiert zunächst durch ein Quittierungssymbol **35** in der Seitenscheibe **22**, dass es den Fahrradfahrer **FF** bemerkt hat. Durch die Objekt- und Umfelderkennungseinrichtung **11** (vergleiche **Fig. 1**) kann das Kraftfahrzeug **K1** zudem erfassen, dass es sich bei dem Verkehrsteilnehmer um einen Fahrradfahrer **FF** handelt. Daher kann zusätzlich auf der dem Fahrradfahrer **FF** zugewandten Anzeigeeinrichtung **24** ein Symbol **40** erzeugt werden, welche die Art des vom Kraftfahrzeug **K1** erkannten Verkehrsteilnehmers, also ein Fahrrad darstellt.

[0103] Im Falle eines neben dem Kraftfahrzeug **K1** laufenden Fußgängers ist es dann denkbar, dass als Symbol **40** ein Fußgänger dargestellt wird. Durch das zusätzliche Symbol **40** wird die Kommunikationssicherheit zwischen dem Kraftfahrzeug **K1** und dem anderen Verkehrsteilnehmer, in diesem Fall dem Fahrradfahrer **FF** noch weiter erhöht.

[0104] Wie weiter erkennbar ist, wird zusätzlich auf der Anzeigeeinrichtung **24** ein Richtungssymbol **41** erzeugt. Das Richtungssymbol **41** besteht aus in Fahrtrichtung weisenden Pfeilen. Diese können sich zusätzlich in Fahrtrichtung fortbewegen. Durch das Richtungssymbol **41** soll der Fahrradfahrer **FF** zusätzlich dazu animiert werden, an dem Kraftfahrzeug **K1** vorbeizufahren, da das Kraftfahrzeug **K1** den Fahrradfahrer **FF** bemerkt hat.

[0105] Den gleichen Zweck verfolgt ein pfeilartige Kontur **27**, welche ergänzend auf dem Fahrstreifen **FS** erzeugt werden kann.

[0106] Sobald sich der Fahrradfahrer **FF** nun soweit fortbewegt hat, dass er ein Blick auf die Windschutzscheibe **20** werfen kann, so kann er auch das Quittierungssymbol **35** auf dem ihm zugewandten Teil der Windschutzscheibe **20** wahrnehmen.

Bezugszeichenliste

10	Auswerte- und Steuereinrichtung
11	Objekt- und Umfelderkennungseinrichtung
12	Radsensoren
13	Abstandssensoren
14	Fahrtrichtungshebel
15	Lenkwinkelsensor
16	Projektionsmodule
17	Lichtsegmente
18	Laserscanner
19	Richtlautsprecher
19a	Schallkegel
20	Windschutzscheibe
21	Heckscheibe
22	Seitenscheiben
23	transparente Displays
24	umlaufende Anzeige- und/oder Lichterzeugungseinrichtung
25	Scheinwerfer
26	Heckleuchten

27, 27a, 27b	Konturen	K1-K6	Konturen
28	alphanumerischer Hinweis	N	Neigungsbewegung
29	graphischer Richtungshinweis	P	Verkehrsteilnehmer, Person
		PS	Parkstreifen
30	alphanumerischer Hinweis	U1-U4	Umkehrpunkte
31	Aufleuchten	X	Fahrzeuginnenachse
32	graphischer Richtungshinweis	Y	Fahrzeugquerachse
33	Türspalt		
34	graphischer Türöffnungshinweis		
34a	pfeilartige Symbole		
34b	pfeilartige Symbole		
35	Quittierungssymbol		
36	Abbiegesymbol		
37	pfeilartiges Symbol		
38	Zebrastreifen		
39	Haltesymbol		
40	Symbol		
41	Richtungssymbol		
42	Aufforderungssymbol		
160	Lichtquelle		
161	Blende		
162	Öffnung		
163	Mikrolinsenarray		
164	Mikrolinsen		
165	Abbildung		
180	Lasereinheit		
181	bewegbarer Mikrospiegel		
α	Winkel		
a1, a2	Abstand		
C	Datenbus (CAN)		
E	Steuerungselektronik		
F	befahrbare Fläche		
FF	Verkehrsteilnehmer, Fahrradfahrer		
FS, FS', FS''	Fahrstreifen		
GS	Gehstreifen		
K1	Kraftfahrzeug		
K2	Verkehrsteilnehmer; zweites Kraftfahrzeug		
L, L'	Laserstrahl		

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102014011811 A1 [0004]
- DE 102015115242 A1 [0005]
- DE 102015115240 A1 [0006]
- DE 102015225409 A1 [0007]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kommunikation eines Kraftfahrzeugs (K1) mit einem Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF), derart, dass der Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) über ein geplantes Manöver des Kraftfahrzeugs (K1) oder eine bevorstehende Türöffnung beim Kraftfahrzeug (K1) informiert wird und/oder darüber, dass das Kraftfahrzeug (K1) den anderen Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) erkannt hat, wobei auf einer befahrbaren Fläche (F) und/oder auf dem Kraftfahrzeug (K1) selbst wenigstens eine optisch sichtbare Erscheinung erzeugt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die optisch sichtbare Erscheinung durch das Kraftfahrzeug (K1) zumindest auf einem Teilbereich einer dem Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) zugewandten Windschutzscheibe (20, 21, 22) erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die optisch sichtbare Erscheinung als alphanumerisches und/oder grafisches Zeichen.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die optisch sichtbare Erscheinung nur dann erfolgt, wenn der vom Kraftfahrzeug (K1) erkannte Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) eine Bewegungstrajektorie des Kraftfahrzeugs (K1) voraussichtlich kreuzt oder zu kreuzen beabsichtigt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Fall eines erkannten Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF), welcher eine vom Kraftfahrzeug (K1) benutzte Fahrbahn vor dem Kraftfahrzeug (K1) überqueren möchte, die optische Erscheinung zumindest auf einer Windschutzscheibe (20) des Kraftfahrzeugs (K1) erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Abbiegeabsicht des Kraftfahrzeugs (K1) und im Fall eines erkannten, sich auf der Abbiegeseite neben dem Kraftfahrzeug (K1) befindlichen oder vorbeibewegenden Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) die optische Erscheinung zumindest auf einer dem Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) zugewandten Windschutzscheibe (22) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erkennung des Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) durch wenigstens eine als Symbol (35) ausgebildete, optisch sichtbare Erscheinung quittiert wird, welche ein Auge darstellt oder zumindest eine solche Darstellung enthält.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass durch das Kraftfahrzeug (K1) die Art des Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) erkannt wird und wenigstens eine optisch

sichtbare Erscheinung erzeugt wird, welche auf die Art des erkannten Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) hinweist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die optisch sichtbare Erscheinung als Symbol (40) ausgebildet ist und auf einer längs um das Kraftfahrzeug (K1) umlaufenden oder nahezu umlaufenden Anzeigeeinrichtung (24) erzeugt wird.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass nach Erkennung eines Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) als zusätzliche optisch sichtbare Erscheinung auf der befahrbaren Fläche (F) wenigstens ein aus wenigstens einem vollflächig ausgeleuchteten Lichtsegment (17) oder aus wenigstens einer eine Fläche umgrenzenden Kontur (27) bestehendes Lichterscheinungsbild erzeugt wird und/oder die optisch sichtbare Erscheinung auf einer längs um das Kraftfahrzeug (K1) umlaufenden oder nahezu umlaufenden Anzeige- oder Lichterzeugungseinrichtung (24) gebildet wird, wobei die zusätzliche, optisch sichtbare Erscheinung den Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) zu einer Handlung animiert.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erkennung des Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) zusätzlich akustisch quittiert und der Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) akustisch zu einer Handlung animiert wird, wobei der Schall des akustischen Signals auf den Verkehrsteilnehmer (K2, P, FF) fokussiert wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Abbiegeabsicht des Kraftfahrzeugs (K1) und bei Erfassung eines vor diesem befindlichen Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) durch das Kraftfahrzeug (K1) bei einer Unterschreitung einer bestimmten Geschwindigkeit die optisch sichtbare Erscheinung zumindest auf einer Windschutzscheibe (20) erfolgt und den vorausfahrenden Verkehrsteilnehmer (K2, FF) auf die eigene Abbiegeabsicht hinweist und zu einem Vorrücken auffordert.

12. Kraftfahrzeug (K1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit wenigstens einer Objekt- und Umfelderkennungseinrichtung (11), mit wenigstens einer Auswerte- und Steuereinrichtung (10) und mit wenigstens einer Anzeigeeinrichtung in wenigstens einer Windschutzscheibe (20, 21, 22), wobei die Anzeigeeinrichtung durch die Auswerte- und Steuereinrichtung (10) in Abhängigkeit von Signalen der Objekt- und Umfelderkennungseinrichtung (11) ansteuerbar ist, derart, dass bei einem Erkennen eines Verkehrsteilnehmers (K2, P, FF) durch die Anzeigeeinrichtung wenigstens eine optische Erscheinung erzeugbar ist.

13. Kraftfahrzeug (K1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeigeeinrichtung als transparentes Display (23) ausgebildet ist.

14. Kraftfahrzeug (K1) nach Anspruch 12 oder 13, mit mehreren, um das Kraftfahrzeug (K1) herum angeordneten Projektionsmodulen (16), welche jeweils ein Mikrolinsenarray (163) aufweisen, wobei durch jedes einzelne Projektionsmodul (16) auf einer befahrbaren Fläche (F) neben dem Kraftfahrzeug (K1) ein vollflächig ausgeleuchtetes Lichtsegment (17) erzeugbar ist und durch die Gesamtheit aller Projektionsmodule (16) ein um das Kraftfahrzeug (K1) herumlaufendes, aus den Lichtsegmenten (17) bestehendes Lichterscheinungsbild und/oder mit mehreren um das Kraftfahrzeug (K1) herum angeordneten Laserscannern (18), wobei durch jeden einzelnen Laserscanner (18) ein bewegter Laserstrahl (L) und damit beliebige Flächen umspannende Konturen (27, 27a, 27b) auf der befahrbaren Fläche (F) neben dem Kraftfahrzeug (K1) erzeugbar sind und wobei durch die Laserscanner (18) die Konturen (27, 27a, 27b) an verschiedenen Winkelpositionen um das Kraftfahrzeug (K1) herum erzeugbar sind und/oder mit einer längs um das Kraftfahrzeug (K1) umlaufenden oder nahezu umlaufenden Anzeige- oder Lichterzeugungseinrichtung (24).

15. Kraftfahrzeug (K1) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anzeige- oder Lichterzeugungseinrichtung (24) als Display und/oder LED-Streifen ausgebildet ist.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

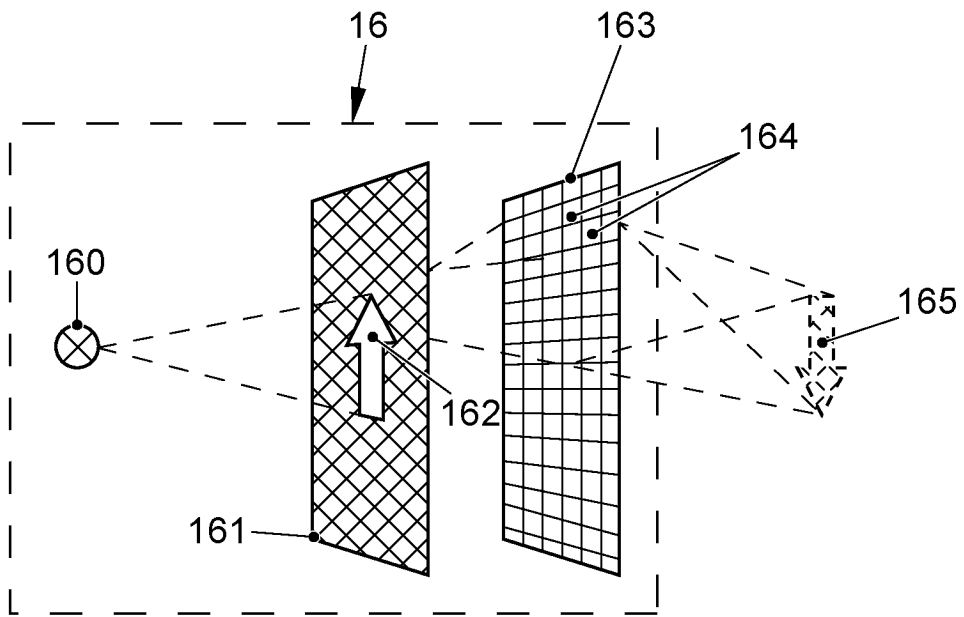


FIG. 2

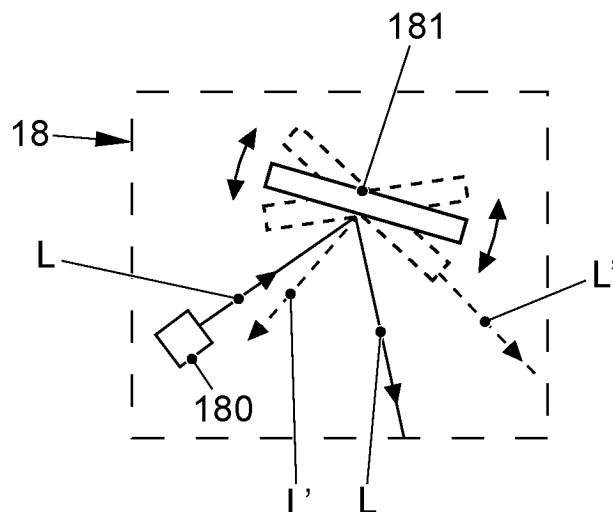


FIG. 3

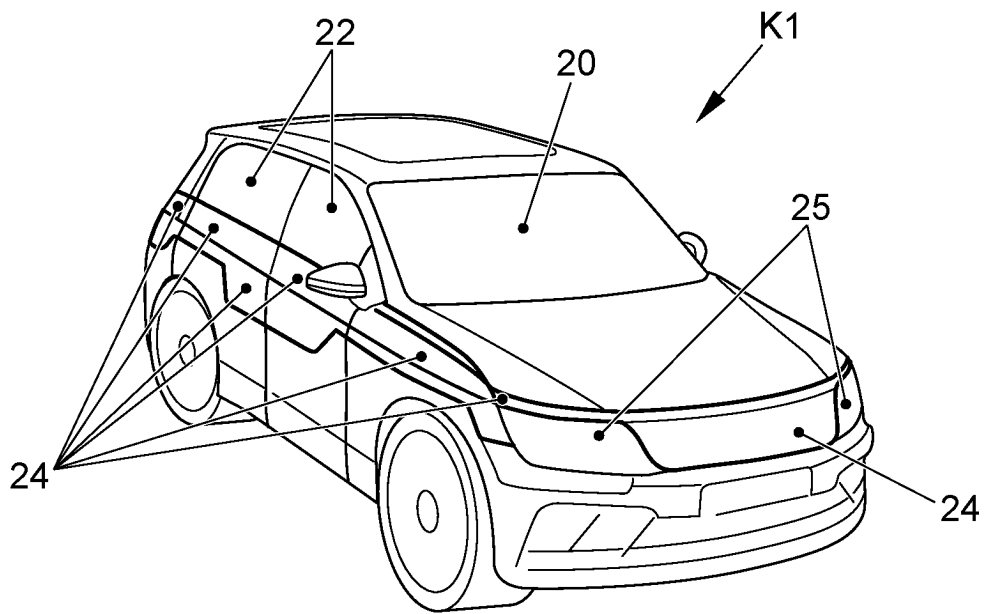


FIG. 4a

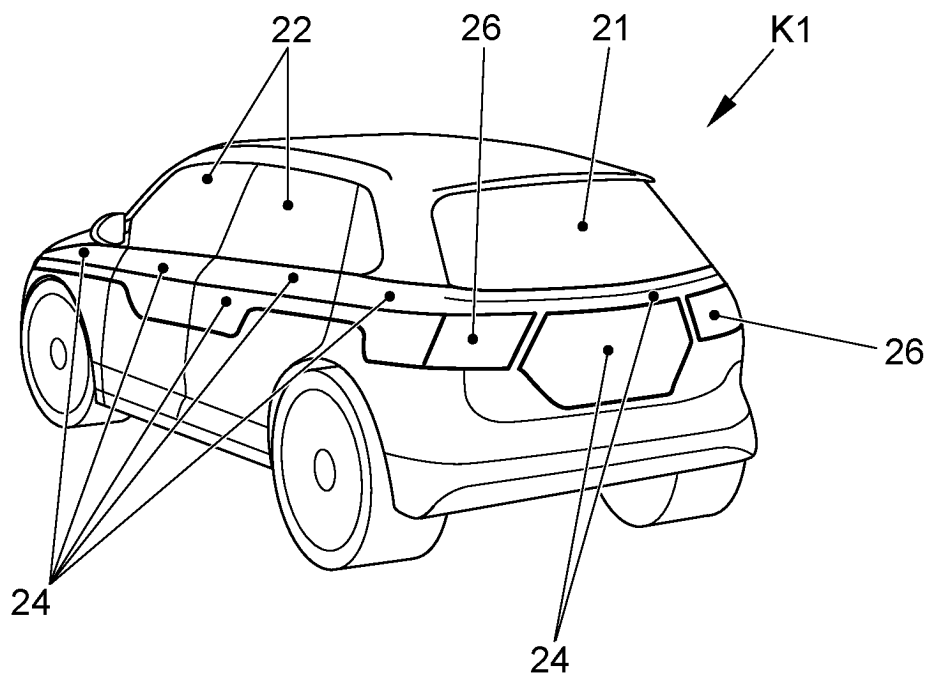


FIG. 4b

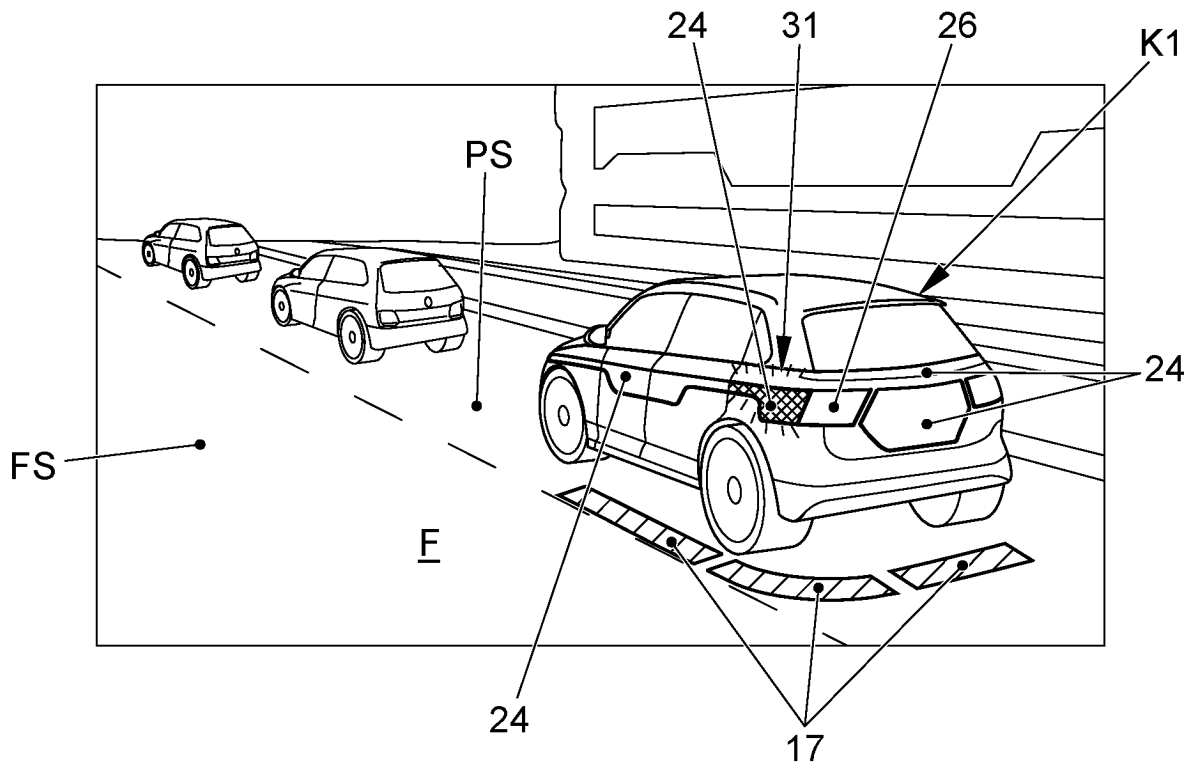


FIG. 5

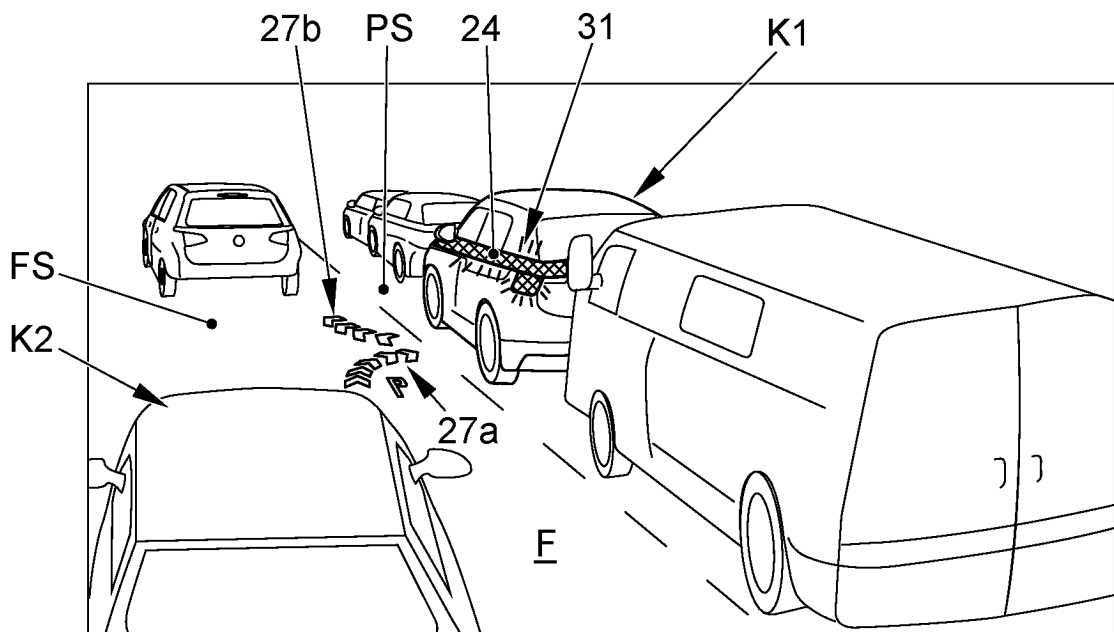


FIG. 6

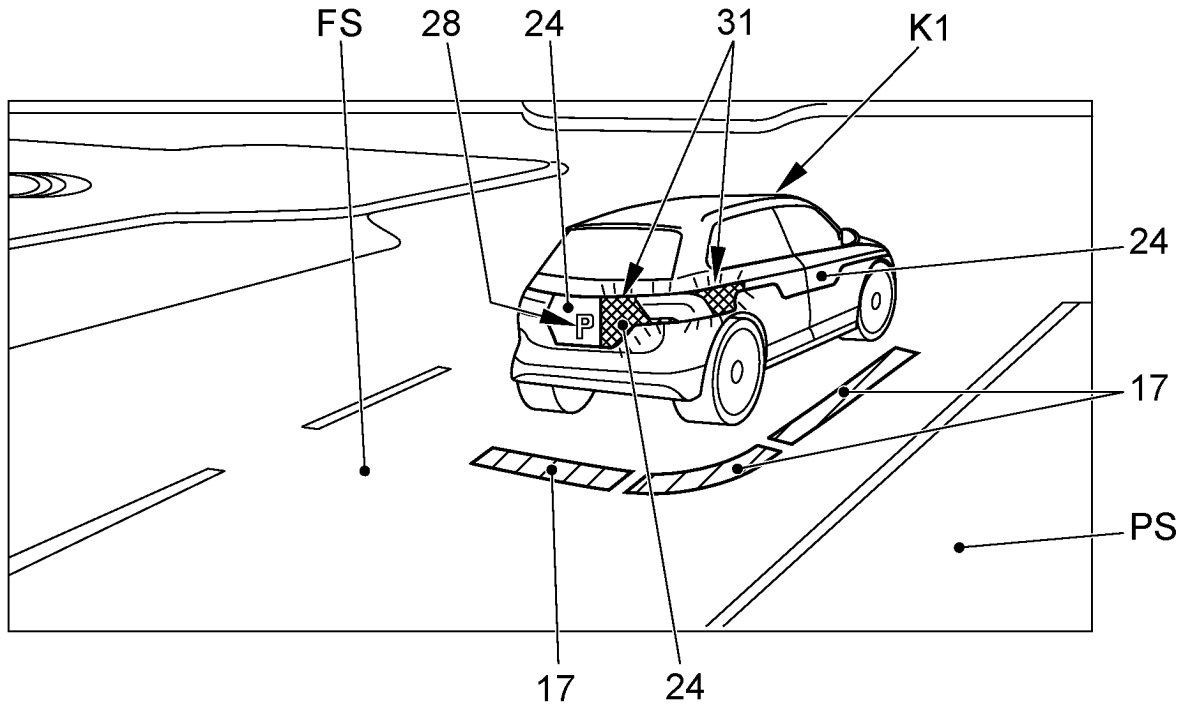


FIG. 7

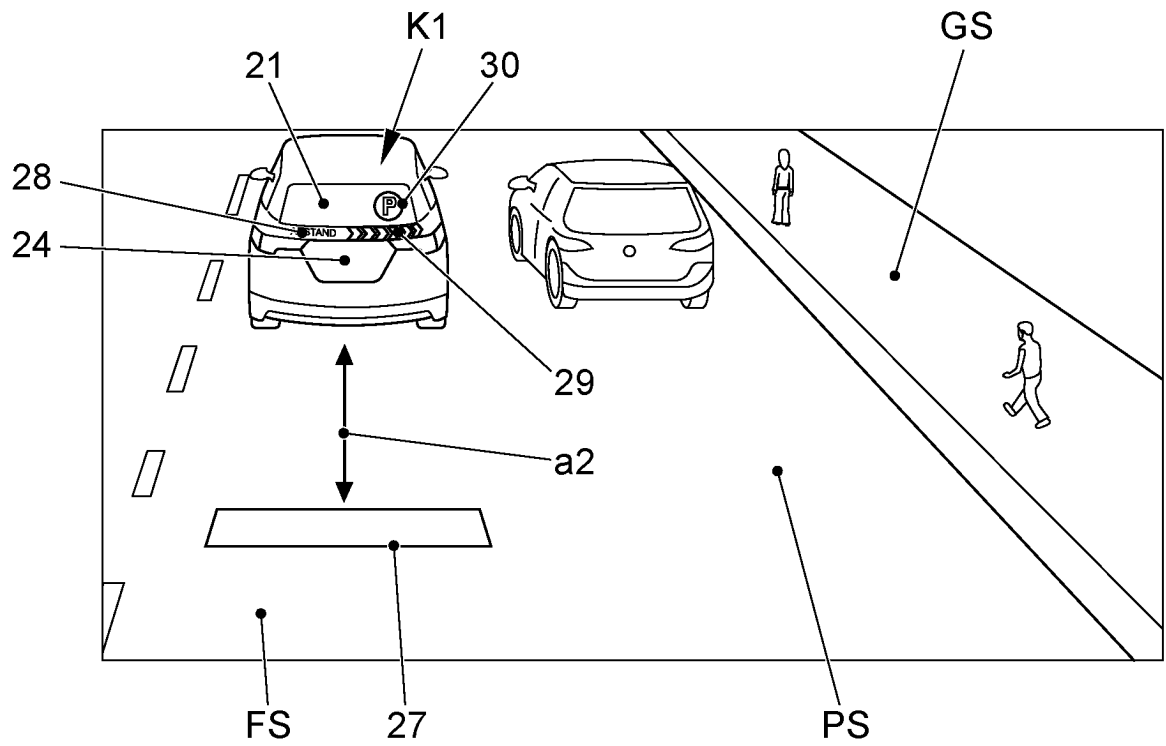


FIG. 8

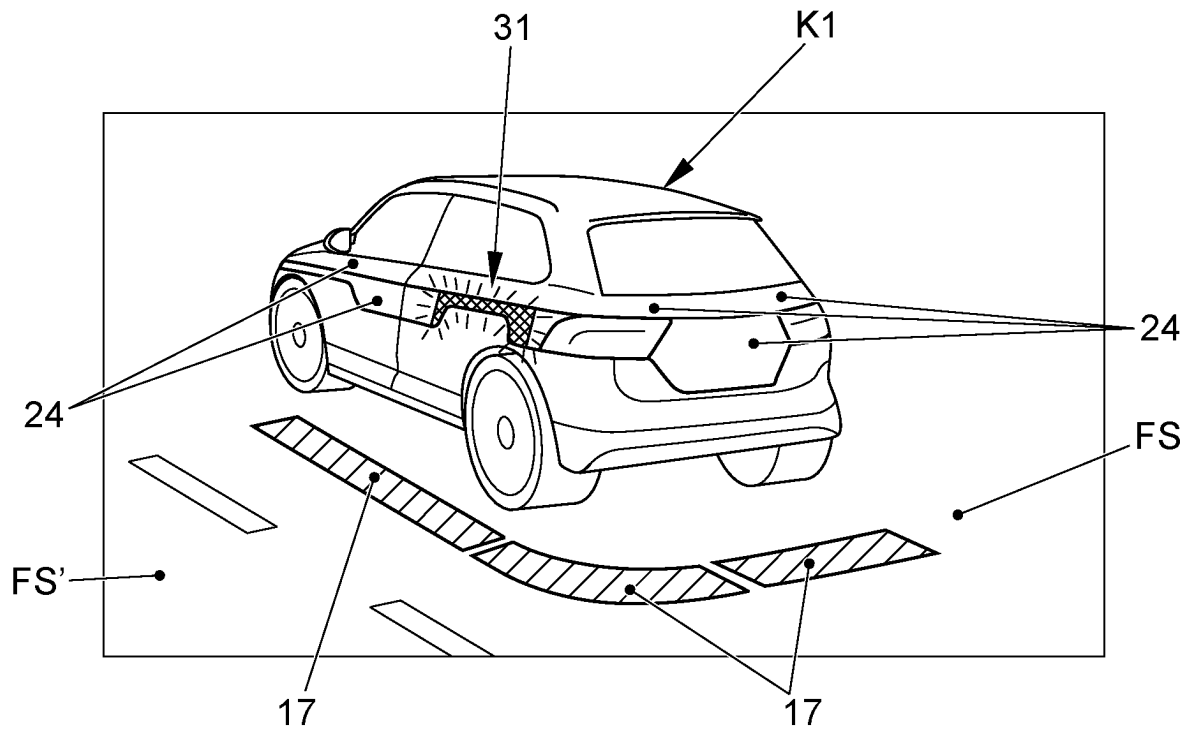


FIG. 9

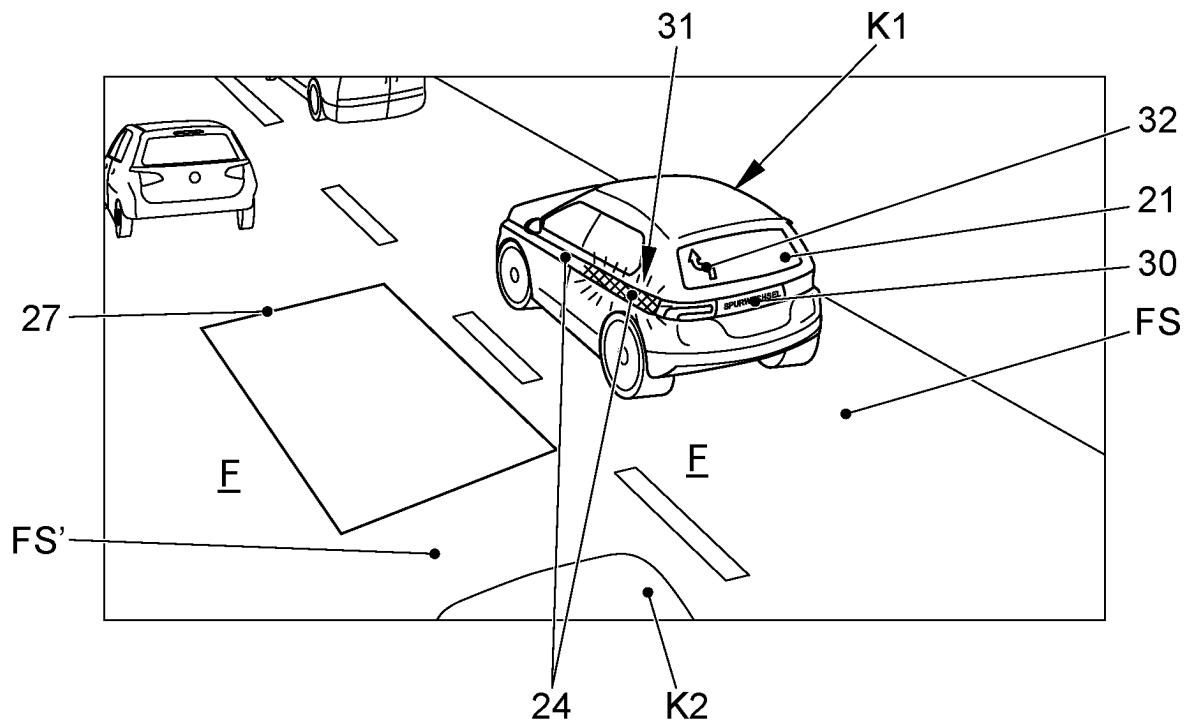


FIG. 10

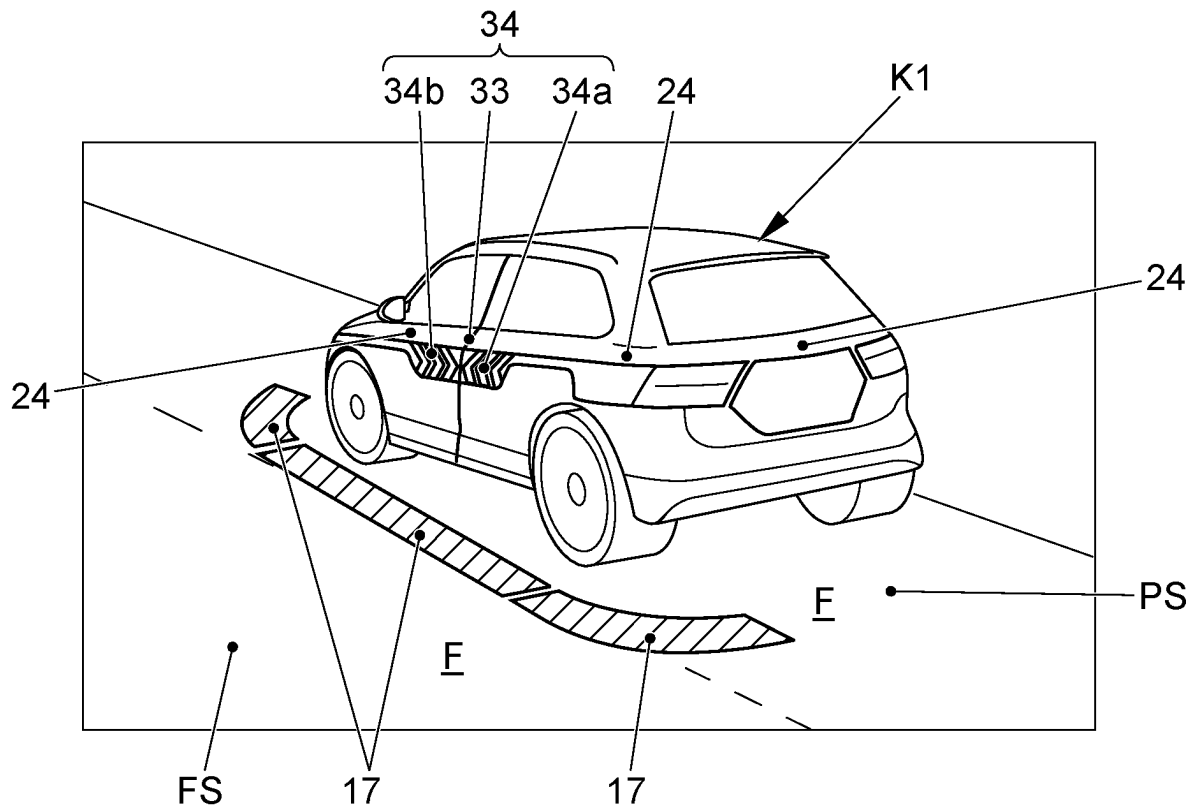


FIG. 11

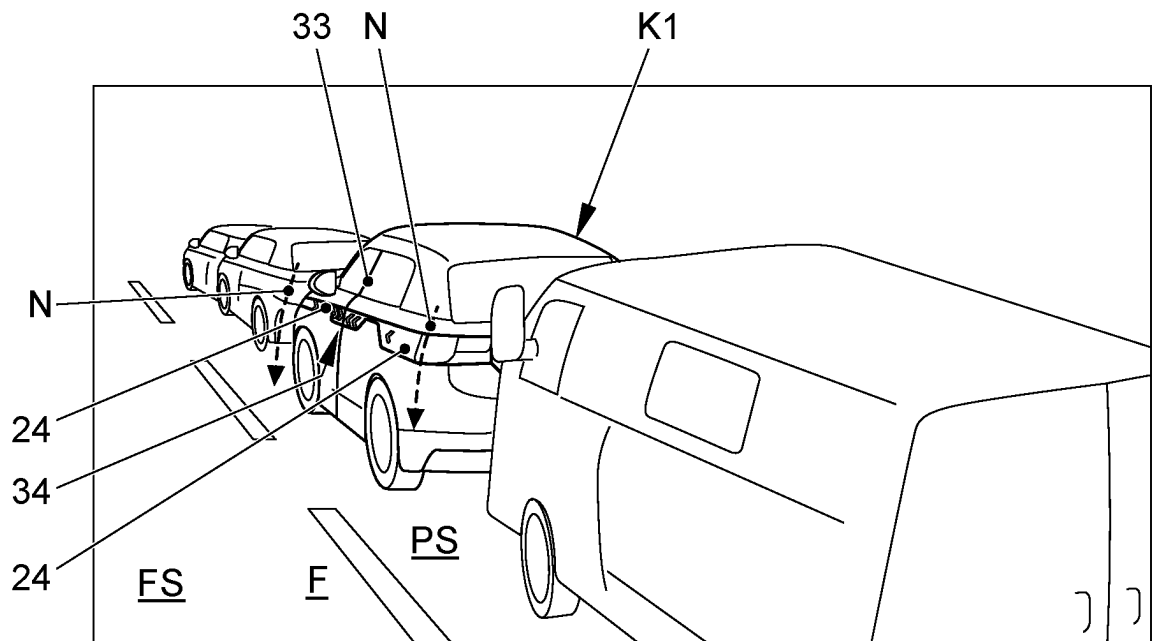


FIG. 12

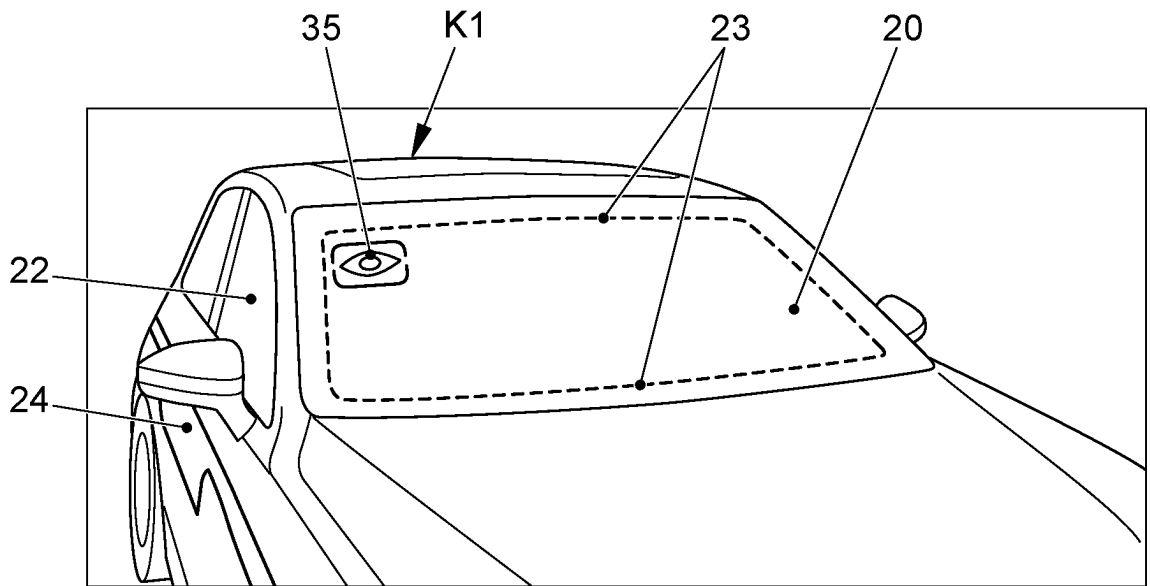


FIG. 13

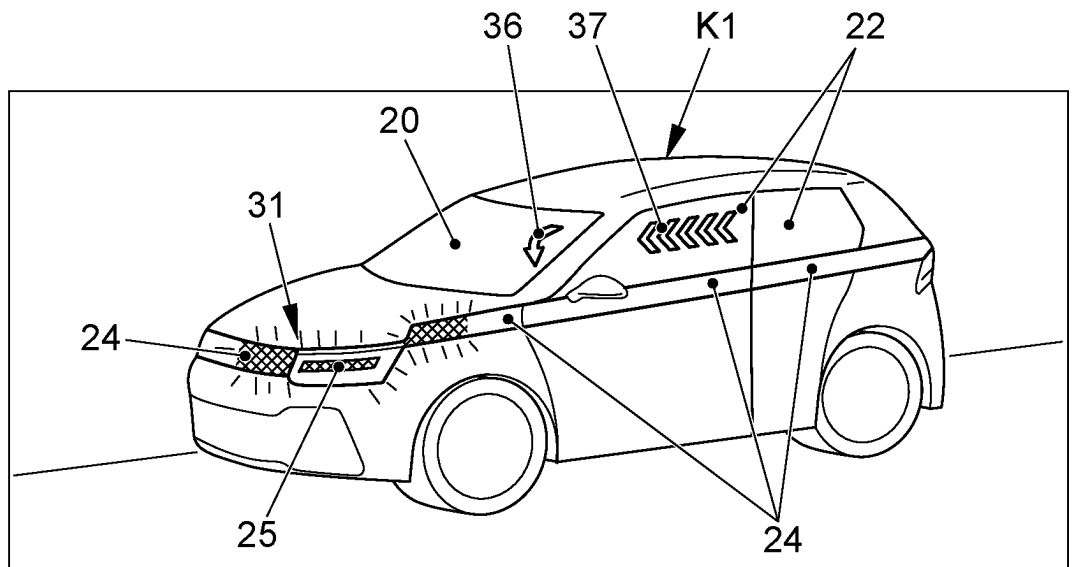


FIG. 14

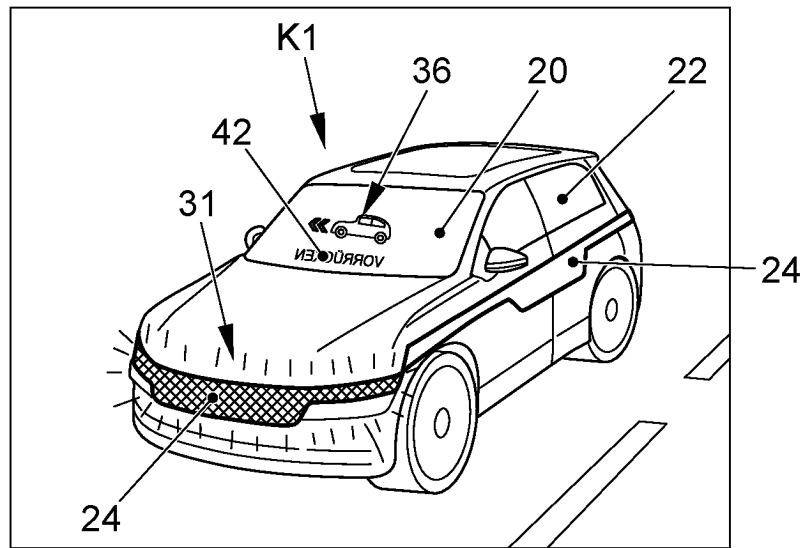


FIG. 15

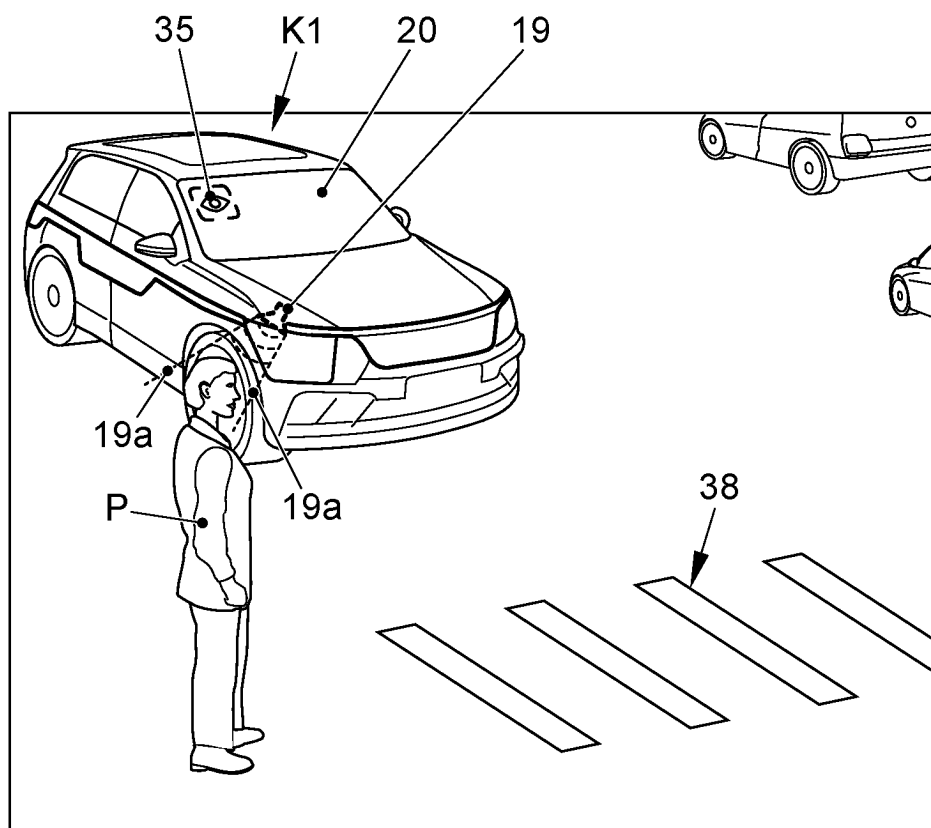


FIG. 16

