



(10) **DE 10 2011 115 323 B4** 2015.10.15

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 115 323.7**  
(22) Anmeldetag: **07.10.2011**  
(43) Offenlegungstag: **19.04.2012**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **15.10.2015**

(51) Int Cl.: **G08G 1/16** (2006.01)  
**B60W 30/08** (2012.01)  
**B60W 50/14** (2012.01)  
**G08G 1/0965** (2006.01)  
**G02B 27/01** (2006.01)  
**G06F 3/01** (2006.01)

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

(30) Unionspriorität:  
**12/903,267**                      **13.10.2010**    **US**

(73) Patentinhaber:  
**GM Global Technology Operations LLC (n. d. Ges.  
d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US**

(74) Vertreter:  
**Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336  
München, DE**

(72) Erfinder:  
**Seder, Thomas A., Northville, Mich., US;**  
**Szczerba, Joseph F., Grand Blanc, Mich., US; Cui,  
Dehua, Northville, Mich., US**

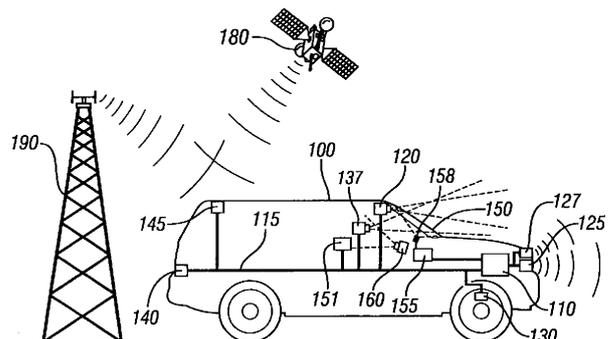
(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>DE</b>	<b>42 42 797</b>	<b>A1</b>
<b>DE</b>	<b>10 2006 005 571</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>7 796 056</b>	<b>B2</b>
<b>US</b>	<b>2010 / 0 253 593</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Identifizierung einer Fahrzeugbedrohung auf einem Vollwindschutzscheiben-Head-up-Display**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum dynamischen Anzeigen einer Graphik, die ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert, auf einer Fahrszene eines Fahrzeugs unter Verwendung eines im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Displays, das umfasst:  
Überwachen einer Fahrzeugumgebung;  
Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs auf der Basis der überwachten Fahrzeugumgebung;  
Bestimmen der Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert;  
dynamisches Anzeigen eines Orts der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display entsprechend der Fahrszene des Fahrzeugs;  
und  
Anzeigen der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display;  
wobei das im Wesentlichen transparente Windschutzscheiben-Head-up-Display entweder Licht emittierende Partikel oder Mikrostrukturen in einem vordefinierten Bereich der Windschutzscheibe umfasst, die eine Leuchtanzeige ermöglichen, während sie eine Sicht durch diese hindurch ermöglichen,  
wobei ferner das Überwachen eines Insassenaugenorts, das Überwachen einer aktuellen Orientierung des Fahrzeugs und das Überwachen eines aktuellen Orts des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs umfasst ist; und  
wobei das dynamische Anzeigen des Orts der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display entsprechend der Fahrszene des Fahr-

zeugs auf dem Insassenaugenort, der aktuellen Orientierung des Fahrzeugs und dem aktuellen Ort des identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugs basiert.



**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Diese Offenbarung bezieht sich auf die graphische Abbildung der Identifikation von potentiell bedrohlichen Fahrzeugen auf einer Windschutzscheibe in einem Kraftfahrzeug.

## HINTERGRUND

**[0002]** Die Aussagen in diesem Abschnitt stellen lediglich Hintergrundinformationen in Bezug auf die vorliegende Offenbarung dar und brauchen keinen Stand der Technik zu bilden.

**[0003]** Die Identifikation von Kraftfahrern, die achtlose, rücksichtslose oder anderweitig schlechte Fahreigenschaften besitzen, die potentielle Gefahren sind, fördert die Sicherheit für einen Fahrer eines Fahrzeugs, das auf einer Straße fährt. Je früher der Fahrer des Fahrzeugs ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifizieren kann, desto früher kann der Fahrer Vorsichtsmaßnahmen treffen, um von potentiell bedrohlichen Fahrzeugen fern zu bleiben.

**[0004]** Ein Fahrer eines Fahrzeugs kann in der Lage sein, Fahreigenschaften zu identifizieren, die potentiell bedrohlich sind. Dies erfordert jedoch, dass der Fahrer persönlich die Fahrbedingungen anderer Kraftfahrer analysiert. Da sich der Fahrer auf das Fahren konzentriert, kann es sein, dass der Fahrer andere Kraftfahrer, die eine Gefahr darstellen, nicht bemerkt. Häufig können nur offensichtliche Fahreigenschaften, die auf rücksichtsloses Fahren hinauslaufen, vom Fahrer beobachtet werden. In solchen Szenarios kann es für den Fahrer zu spät sein, die erforderlichen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen und den rücksichtslosen Kraftfahrer zu vermeiden, der für die Sicherheit des Fahrers eine Gefahr darstellt.

**[0005]** Head-up-Displays projizieren Licht auf eine Bildfläche und das Licht wird auf der Bildfläche in eine sichtbare Anzeige umgewandelt. Es ist bekannt, dass Head-up-Displays Informationen für den Fahrer des Fahrzeugs in einer effektiven Weise darstellen, indem die Belastung für den Fahrer verringert wird, während ermöglicht wird, dass der Fahrer auf das Fahren konzentriert bleibt.

**[0006]** Die US 7,796,056 B2 betrifft ein digitales Windschutzscheibeninformationssystem, bei welchem ein Eingangssignal zum Identifizieren des Position eines Kraftfahrzeugs empfangen wird und bei welchem auf der Grundlage von Daten zum bisherigen Fahrverhalten eine Empfehlung abgeleitet und zur Anzeige gebracht wird.

**[0007]** Die DE 10 2006 005 571 A1 offenbart ein Head-up-Display, bei welchem mittels einer Licht-

quelle über eine Optik Licht auf eine transparente Projektionsfläche projiziert wird, um ein virtuelles Bild zur Anzeige zu bringen.

**[0008]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein besonders flexibles und gleichwohl zuverlässiges Verfahren zum dynamischen Anzeigen im Zusammenhang mit einem potentiell bedrohlichen Fahrzeug zu schaffen.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0009]** Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe wird bei einem Verfahren zum dynamischen Anzeigen einer Graphik erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0010]** Ein Verfahren zum dynamischen Anzeigen einer Graphik, die ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert, auf einer Fahrscene eines Fahrzeugs unter Verwendung eines im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Displays umfasst das Überwachen einer Fahrzeugumgebung, das Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs auf der Basis der überwachten Fahrzeugumgebung, das Bestimmen der Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, das dynamische Anzeigen eines Orts der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display entsprechend der Fahrscene des Fahrzeugs und das Anzeigen der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display, wobei das im Wesentlichen transparente Windschutzscheiben-Head-up-Display entweder Licht emittierende Partikel oder Mikrostrukturen in einem vordefinierten Bereich der Windschutzscheibe umfasst, die eine Leuchtanzeige ermöglichen, während sie eine Sicht durch diese hindurch ermöglichen.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0011]** Eine oder mehrere Ausführungsformen werden nun beispielhaft mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen:

**[0012]** Fig. 1 ein beispielhaftes Fahrzeug, das mit einem EVS-System ausgestattet ist, gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellt;

**[0013]** Fig. 2 ein beispielhaftes Diagramm einer im Wesentlichen transparenten Anzeige gemäß der vorliegenden Offenbarung ist;

**[0014]** Fig. 3 schematisch ein beispielhaftes Zielverfolgungssystem **300** gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellt, bei dem Sensoreingaben vereinigt werden, um kontinuierlich einen aktuellen Ort **303** ei-

nes entfernten oder Zielobjekts, das verfolgt wird, zu bestimmen;

**[0015] Fig. 4** schematisch ein beispielhaftes Steuersystem **400** zum Identifizieren und Auffinden von potentiell bedrohlichen Fahrzeugen für das Fahrzeug in einer Fahrzeugumgebung relativ zum Fahrzeug gemäß der vorliegenden Offenbarung darstellt; und

**[0016] Fig. 5** ein Beispiel einer Fahrszene **500** mit Graphiken, die dynamisch auf einem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display **150** eines Fahrzeugs angezeigt werden, gemäß der vorliegenden Offenbarung ist.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0017]** Mit Bezug auf die Zeichnungen, in denen die Darstellungen nur für den Zweck der Erläuterung von bestimmten beispielhaften Ausführungsformen und nicht für den Zweck der Begrenzung derselben dienen, wird ein Verfahren unter Verwendung eines erweiterten Sichtsystems (EVS) zum Darstellen von graphischen Bildern, die potentiell bedrohliche Fahrzeuge identifizieren, auf einer Windschutzscheibe eines Fahrzeugs offenbart. Die graphischen Bilder stammen von Sensor- und/oder Dateneingaben, die die potentiell bedrohlichen Fahrzeuge identifizieren und die Verarbeitung der Eingaben umfassen, um die Identifikation der potentiell bedrohlichen Fahrzeuge an den Fahrer oder an Insassen des Fahrzeugs zu übermitteln. Auf der Windschutzscheibe anzuzeigende graphische Bilder werden dynamisch an einem Ort auf der Windschutzscheibe entsprechend einer Fahrszene des Fahrzeugs angezeigt, so dass ein bestimmter Fahrer oder Insasse des Fahrzeugs die anderen Fahrzeuge und das registrierte graphische Bild, das die potentiell bedrohlichen Fahrzeuge identifiziert, als einzelne erkennbare Eingabe betrachten kann. Ebenso können graphische Bilder, die die potentiellen Gefahren der potentiell bedrohlichen Fahrzeuge beschreiben, in derselben Weise wie das angezeigte graphische Bild, das die potentiell bedrohlichen Fahrzeuge identifiziert, dynamisch angezeigt werden.

**[0018] Fig. 1** stellt ein beispielhaftes Fahrzeug, das mit einem EVS-System ausgestattet ist, gemäß der vorliegenden Offenbarung dar. Ein beispielhafter EVS-Systemmanager ist in der gleichzeitig anhängigen US-Anmeldung Nr. 12/417,077 mit dem Titel ENHANCED VISION SYSTEM FULL-WINDSHIELD HUD, eingereicht am 2. April 2009, offenbart und wird durch den Hinweis hiermit aufgenommen. Das Fahrzeug **100** umfasst einen EVS-Systemmanager **110**; Fahrzeugsensorsysteme, einschließlich eines Kamerasystems **120**, eines Lidarsystems **127**, einer Infrarot-Abbildungsvorrichtung (IR-Abbildungsvorrichtung) **137** und eines Radarsystems **125**; Fahrzeugbetriebssensoren, einschließlich

eines Fahrzeuggeschwindigkeitssensors **130**; Informationssysteme, einschließlich einer GPS-Vorrichtung **140** und eines drahtlosen Kommunikationssystems **145**; ein Head-up-Display (HUD) **150**; eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) **151**; ein EVS-Graphiksystem **155**; ein Graphikprojektionssystem **158**; und ein Insassenaugenort-Erfassungssystem **160**. Der EVS-Systemmanager **110** umfasst einen programmierbaren Prozessor und eine Programmierung, um verschiedene Eingaben zu überwachen und für das Fahrzeug **100** potentiell bedrohliche Fahrzeuge zur Anzeige auf dem HUD zu identifizieren. Der EVS-Systemmanager **110** kann direkt mit verschiedenen Systemen und Komponenten kommunizieren oder der EVS-Systemmanager **110** kann alternativ oder zusätzlich über ein LAN/CAN-System **115** kommunizieren. Der EVS-Systemmanager **110** verwendet Informationen hinsichtlich der Betriebsumgebung des Fahrzeugs **100**, die von einer Anzahl von Eingaben stammen. Das Kamerasystem **120** umfasst eine Kamera oder eine Bilderfassungsvorrichtung, die periodische oder sequentielle Bilder aufnimmt, die eine Ansicht vom Fahrzeug aus darstellen. Die Kamera oder Bilderfassungsvorrichtung des Kamerasystems **120** umfasst eine Kamera mit einer Drehung von 360 Grad, die eine Vogelperspektive vom Fahrzeug **100** darstellt. Das Lidarsystem **127** umfasst eine auf dem Fachgebiet bekannte Vorrichtung unter Verwendung von gestreutem Licht, um Entfernungs- und/oder andere Informationen von anderen Fahrzeugen, die sich nahe dem Fahrzeug befinden, zu finden. Die IR-Abbildungsvorrichtung **137** umfasst eine auf dem Fachgebiet bekannte Vorrichtung unter Verwendung von Wärmeabbildungskameras, um Strahlung im Infrarotbereich des elektromagnetischen Spektrums zu detektieren und Bilder dieser Strahlung entsprechend anderen Fahrzeugen zu erzeugen. Das Radarsystem **125** umfasst eine auf dem Fachgebiet bekannte Vorrichtung unter Verwendung von elektromagnetischer Strahlung zum Detektieren von anderen Fahrzeugen oder Objekten, die sich nahe dem Fahrzeug befinden. Eine Anzahl von bekannten Sensoren im Fahrzeug wird innerhalb eines Fahrzeugs umfangreich verwendet, um die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Motordrehzahl, den Radschlupf und andere Parameter, die den Betrieb des Fahrzeugs beschreiben, zu überwachen. Der beispielhafte Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **130** ist so dargestellt, dass er einen solchen Sensor im Fahrzeug darstellt, der den Fahrzeugbetrieb beschreibt, aber die Offenbarung soll beliebige solche Sensoren für die Verwendung durch das EVS umfassen. Die GPS-Vorrichtung **140** und das drahtlose Kommunikationssystem **145** sind auf dem Fachgebiet bekannte Vorrichtungen zur Kommunikation mit Ressourcen außerhalb des Fahrzeugs, beispielsweise einem Satellitensystem **180** und einem Mobilfunkmast **190**. Die GPS-Vorrichtung **140** kann in Verbindung mit einer 3D-Kartendatenbank mit detaillierten Informationen hinsichtlich einer globalen Koordinate, die durch die GPS-Vorrichtung **140** hinsichtlich

des aktuellen Orts des Fahrzeugs empfangen wird, verwendet werden. Informationen von den Fahrzeug-sensorsystemen und von den Fahrzeugfahrersensoren können vom EVS-Systemmanager **110** verwendet werden, um die aktuelle Orientierung des Fahrzeugs zu überwachen. Das HUD **150** umfasst eine Windschutzscheibe, die mit Merkmalen ausgestattet ist, die zum Anzeigen eines darauf projizierten Bildes in der Lage sind, während sie transparent oder im Wesentlichen transparent bleibt, so dass die Insassen des Fahrzeugs die Außenseite des Fahrzeugs durch die Windschutzscheibe deutlich beobachten können. Es ist zu erkennen, dass, obwohl das HUD **150** die Windschutzscheibe an der Vorderseite des Fahrzeugs umfasst, andere Oberflächen innerhalb des Fahrzeugs für die Projektion verwendet werden könnten, einschließlich der Seitenfenster und eines Heckfensters. Außerdem könnte die Ansicht auf der Frontwindschutzscheibe auf den vorderen Fahrzeug-"A-Säulen" und auf den Seitenfenstern als kontinuierliches Bild fortgesetzt werden. Die HMI **151** umfasst eine Rechenvorrichtung, wobei der Fahrer des Fahrzeugs Befehle eingeben kann, um verschiedene Systeme des Fahrzeugs in Signalkommunikation mit der HMI **151** zu steuern und erwünschte Informationen zu empfangen. Unter Verwendung der HMI **151** kann der Fahrer beispielsweise Anforderungen an andere Fahrzeuge (d. h. Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation) eingeben, um zu helfen, potentiell bedrohliche Fahrzeuge vorn entlang einer Straße zu identifizieren. Die EVS-Graphikmaschine **155** umfasst eine Anzeigesoftware oder Programmierung, die Anforderungen zum Anzeigen von Informationen vom EVS-Systemmanager **110** in graphische Darstellungen umsetzt, die die Informationen identifizieren und beschreiben. Die EVS-Graphikmaschine **155** umfasst eine Programmierung, um die gekrümmte und geneigte Oberfläche der Windschutzscheibe und irgendwelcher anderen Oberflächen, auf die Graphiken projiziert werden sollen, zu kompensieren. Die EVS-Graphikmaschine **155** steuert das Graphikprojektionssystem **158**, einschließlich einer Laser- oder Projektorvorrichtung, die ein Anregungslicht erzeugt, um die graphischen Darstellungen zu projizieren. Das Insassenaugenort-Erfassungssystem **160** umfasst Sensoren, die auf dem Fachgebiet bekannt sind, um einen Ort des Kopfs eines Insassen und ferner die Orientierung oder den Blickort der Augen des Insassen anzunähern. Auf der Basis der Ausgabe des Insassenaugenort-Erfassungssystems **160**, der aktuellen Orientierung des Fahrzeugs **100** und der Eingabedaten, die Ortsinformationen hinsichtlich der Umgebung um das Fahrzeug verfolgen (z. B. identifizierte potentiell bedrohliche Fahrzeuge), kann der EVS-Systemmanager **110** die graphischen Darstellungen auf dem HUD genau dynamisch anzeigen, so dass der Insasse die Bilder auf visuelle Bilder durch die Windschutzscheibe überlagert sieht.

**[0019]** Das vorstehend beschriebene EVS umfasst Augenerfassungs- und Kopferfassungsvorrichtungen, die die Abschätzung des Augenorts ermöglichen, was die dynamische Anzeige von Bildern auf dem HUD ermöglicht, so dass die Bilder einem Blick des Fahrers entsprechen. Es ist jedoch zu erkennen, dass die Abschätzung des Kopf- und Augenorts durch eine Anzahl von Verfahren erreicht werden kann. In einem Prozess, der zum Einstellen von Rückspiegeln ähnlich ist, kann ein Fahrer beispielsweise eine Kalibrierungsroutine beim Einsteigen in ein Fahrzeug verwenden, um Graphiken auf ein detektiertes Objekt auszurichten. In einer anderen Ausführungsform kann eine Sitzposition longitudinal im Fahrzeug verwendet werden, um eine Position des Kopfs des Fahrers abzuschätzen. In einer anderen Ausführungsform kann eine manuelle Einstellung eines Rückspiegels oder von Rückspiegeln verwendet werden, um den Ort der Augen eines Fahrers abzuschätzen. Es ist zu erkennen, dass eine Kombination von Verfahren, beispielsweise Sitzposition und Spiegeleinstellwinkel, verwendet werden kann, um den Ort des Kopfs des Fahrers mit verbesserter Genauigkeit abzuschätzen. Viele Verfahren zum Durchführen einer genauen Anzeige von Graphiken auf dem HUD werden in Erwägung gezogen und die Offenbarung soll nicht auf die hier beschriebenen speziellen Ausführungsformen begrenzt sein.

**[0020]** Ein beispielhaftes EVS umfasst: ein breites Blickfeld, ein Vollwindschutzscheiben-HUD, eine im Wesentlichen transparente Bildfläche mit einer Funktionalität zum Anzeigen von darauf projizierten graphischen Bildern; eine HUD-Bildmaschine mit einem Laser oder Lasern, die zur Projektion von Bildern auf die Windschutzscheibe in der Lage sind; Eingangsquellen, die Daten hinsichtlich der Betriebsumgebung des Fahrzeugs ableiten; und einen EVS-Systemmanager mit einer Programmierung zum Überwachen von Eingaben von den Eingangsvorrichtungen, Verarbeiten der Eingaben und Bestimmen von kritischen Informationen in Bezug auf die Betriebsumgebung, und zum Erzeugen von Anforderungen für graphische Bilder, die durch die HUD-Bildmaschine erzeugt werden sollen. Es ist jedoch zu erkennen, dass dieses beispielhafte EVS nur eine einer breiten Anzahl von Konfigurationen ist, die ein EVS annehmen kann. Ein Sicht- oder Kamerasystem ist beispielsweise für verschiedene EVS-Anwendungen nützlich, die erörtert werden. Es ist jedoch zu erkennen, dass ein beispielhaftes EVS-System ohne Sichtsystem arbeiten kann, wobei beispielsweise Informationen bereitgestellt werden, die nur von einer GPS-Vorrichtung, einer 3D-Kartendatenbank und Sensoren im Fahrzeug erhältlich sind. Als Alternative ist zu erkennen, dass ein beispielhaftes EVS-System ohne Zugriff auf eine GPS-Vorrichtung oder ein drahtloses Netz arbeiten kann, das stattdessen Eingaben nur von einem Sichtsystem und einem Radarsystem verwendet. Viele verschiedene Konfigurationen sind bei den offenbar-

ten Systemen und Verfahren möglich und die Offenbarung soll nicht auf die hier beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen begrenzt sein.

**[0021]** Damit sie als Medium funktioniert, durch das relevante Merkmale beobachtbar sind, während sie als Anzeigevorrichtung dient, auf der die graphischen Bilder angezeigt werden können, muss die Windschutzscheibe des Fahrzeugs sowohl transparent als auch in der Lage sein, Bilder anzuzeigen, die durch eine Anregungslichtquelle projiziert werden. **Fig. 2** ist ein beispielhaftes Diagramm einer im Wesentlichen transparenten Anzeige gemäß der vorliegenden Offenbarung. Der Betrachter **10** kann ein beliebiges Objekt (z. B. einen Würfel **12**) durch das Substrat **14** hindurch sehen. Das Substrat **14** kann transparent oder im Wesentlichen transparent sein. Während der Betrachter **10** ein beliebiges Objekt **12** durch das Substrat **14** hindurch sieht, kann der Betrachter auch Bilder (z. B. einen Kreis **15** und ein Dreieck **16**) sehen, die auf dem Substrat **14** erzeugt werden. Das Substrat **14** kann ein Teil einer Fahrzeugwindschutzscheibe, eines Gebäudefensters, ein Glassubstrat, ein Kunststoffsubstrat, ein Polymersubstrat oder ein anderes transparentes (oder im Wesentlichen transparentes) Medium sein, das von einem Fachmann auf dem Gebiet erkannt werden würde. Andere Substrate können das Substrat **14** ergänzen, um eine Tönung, einen Substratschutz, eine Lichtfilterung (z. B. Filterung von externem Ultraviolettlicht) und andere Funktionen vorzusehen.

**[0022]** **Fig. 2** stellt die Beleuchtung von transparenten Anzeigen, die mit Anregungslicht (z. B. Ultraviolettlicht oder Infrarotlicht) von Lichtquellen (z. B. gemäß Ausführungsformen einem Projektor oder Laser, der durch die Vorrichtung **20** dargestellt ist) beleuchtet werden, dar. Das Substrat **14** kann Anregungslicht von einer Lichtquelle (z. B. Projektor oder Laser **20**) empfangen. Das empfangene Anregungslicht kann durch das Licht emittierende Material am Substrat **14** absorbiert werden. Wenn das Licht emittierende Material das Anregungslicht empfängt, kann das Licht emittierende Material sichtbares Licht emittieren. Folglich können Bilder (z. B. Kreis **15** und Dreieck **16**) am Substrat **14** durch selektives Beleuchten des Substrats **14** mit Anregungslicht erzeugt werden.

**[0023]** In Ausführungsformen, die in **Fig. 2** dargestellt sind, wird das Anregungslicht durch eine Vorrichtung **20** mit einem Projektor ausgegeben. Der Projektor kann ein digitaler Projektor sein. In Ausführungsformen ist der Projektor ein Projektor mit Mikrospiegelanordnung (MMA) (z. B. ein digitaler Lichtverarbeitungsprojektor (DLP-Projektor)). Ein MMA-Projektor, der Ultraviolettlicht ausgibt, kann zu einem MMA-Projektor, der sichtbares Licht ausgibt, ähnlich sein, außer dass das Farbrad Lichtfilter aufweist, die auf das Ultraviolettlichtspektrum zugeschnitten sind. In anderen Ausführungsformen ist der Projektor

ein Flüssigkristallanzeige-Projektor (LCD-Projektor). In Ausführungsformen kann der Projektor ein Projektor mit einem Flüssigkristall auf Silizium (LCOS) sein. In Ausführungsformen kann der Projektor ein analoger Projektor (z. B. ein Diafilmprojektor oder ein Spielfilmprojektor) sein. Ein Fachmann auf dem Gebiet würde andere Typen von Projektoren erkennen, die verwendet werden können, um Ultraviolettlicht auf das Substrat **14** zu projizieren.

**[0024]** Mit Rückkehr zu der in **Fig. 2** dargestellten, beispielhaften Ausführungsform wird ein Anregungslicht aus der Vorrichtung **20**, in diesem Beispiel einem Laser, ausgegeben. Die Intensität und/oder Bewegung eines Laserstrahls, der aus der Vorrichtung **20** ausgegeben wird, kann moduliert werden, um ein Bild im Substrat **14** zu erzeugen. In Ausführungsformen mit Abwärtsumsetzung kann die Ausgabe aus dem Laser Ultraviolettlicht sein. In Ausführungsformen mit Aufwärtsumsetzung kann die Ausgabe aus dem Laser Infrarotlicht sein.

**[0025]** **Fig. 2** ist ein beispielhaftes Diagramm eines Licht emittierenden Materials (z. B. Licht emittierender Partikel **22**), das in einem im Wesentlichen transparenten Substrat dispergiert ist. Wenn Anregungslicht durch die Licht emittierenden Partikel **22** absorbiert wird, emittieren die Licht emittierenden Partikel sichtbares Licht. In Ausführungsformen mit Abwärtsumsetzung wird folglich, wenn Ultraviolettlicht durch die Licht emittierenden Partikel **22** absorbiert wird, sichtbares Licht von den Licht emittierenden Partikeln emittiert. In Ausführungsformen mit Aufwärtsumsetzung wird ebenso, wenn Infrarotlicht durch die Licht emittierenden Partikel **22** absorbiert wird, sichtbares Licht von den Licht emittierenden Partikeln emittiert.

**[0026]** **Fig. 2** stellt Licht emittierendes Material, einschließlich Licht emittierender Partikel **22**, die in einem im Wesentlichen transparenten Substrat dispergiert sind, gemäß Ausführungsformen der Offenbarung dar. Diese Licht emittierenden Partikel **22** können durchweg im Wesentlichen ähnliche Partikel sein oder, wie in **Fig. 2** dargestellt, können die Partikel in der Zusammensetzung variieren. Wenn Anregungslicht durch die Licht emittierenden Partikel **22** absorbiert wird, emittieren die Partikel sichtbares Licht. Folglich wird in Ausführungsformen mit Abwärtsumsetzung, wenn Ultraviolettlicht durch die Licht emittierenden Materialien absorbiert wird, sichtbares Licht von den Licht emittierenden Materialien emittiert. In Ausführungsformen mit Aufwärtsumsetzung wird ebenso, wenn Infrarotlicht durch die Licht emittierenden Materialien absorbiert wird, sichtbares Licht von den Licht emittierenden Materialien emittiert. In Ausführungsformen kann jedes der Licht emittierenden Materialien ein unterschiedlicher Typ von Licht emittierendem Material sein, das einen unterschiedlichen Bereich von Wellenlängen von sichtbarem Licht in Ansprechen auf einen unterschiedlichen

Bereich von Wellenlängen von Anregungslicht (z. B. Ultraviolett- oder Infrarotlicht) emittiert.

**[0027]** Licht emittierende Partikel **22** können über das ganze Substrat **14** dispergiert sein. Als Alternative können die Partikel, wie in **Fig. 2** dargestellt, auf einer Oberfläche des Substrats **14** angeordnet sein. Die Licht emittierenden Partikel **22** können in das Substrat **14** integriert werden, indem sie auf das Substrat **14** aufgetragen werden. Das Licht emittierende Material kann ein Fluoreszenzmaterial sein, das sichtbares Licht in Ansprechen auf die Absorption von elektromagnetischer Strahlung (z. B. sichtbares Licht, Ultraviolettlicht oder Infrarotlicht) emittiert, die eine andere Wellenlänge als das emittierte sichtbare Licht aufweist. Die Größe der Partikel kann kleiner sein als die Wellenlänge von sichtbarem Licht, was die Streuung des sichtbaren Lichts durch die Partikel verringern oder beseitigen kann. Beispiele von Partikeln, die kleiner sind als die Wellenlänge von sichtbarem Licht, sind Nanopartikel oder Moleküle. Gemäß Ausführungsformen weist jedes der Licht emittierenden Partikel einen Durchmesser auf, der geringer ist als etwa 400 Nanometer. Gemäß Ausführungsformen weist jedes der Licht emittierenden Partikel einen Durchmesser auf, der geringer ist als etwa 300 Nanometer. Gemäß Ausführungsformen weist jedes der Licht emittierenden Partikel einen Durchmesser auf, der geringer ist als etwa 200 Nanometer. Gemäß Ausführungsformen weist jedes der Licht emittierenden Partikel einen Durchmesser auf, der geringer ist als etwa 100 Nanometer. Gemäß anderen Ausführungsformen weist jedes der Licht emittierenden Partikel einen Durchmesser auf, der geringer ist als etwa 50 Nanometer. Die Licht emittierenden Partikel können individuelle Moleküle sein.

**[0028]** Andere Verfahren können zum Integrieren von Licht emittierenden Materialien auf einer Oberfläche des Substrats **14** angewendet werden. Ähnlich zu den in **Fig. 2** beispielsweise dargestellten Ausführungsformen kann jedes der Licht emittierenden Materialien ein anderer Typ von Licht emittierendem Material sein, das einen unterschiedlichen Bereich von Wellenlängen von sichtbarem Licht in Ansprechen auf einen unterschiedlichen Bereich von Wellenlängen von Anregungslicht (z. B. Ultraviolett- oder Infrarotlicht) emittiert. Das Licht emittierende Material kann ein Fluoreszenzmaterial sein, das sichtbares Licht in Ansprechen auf die Absorption von elektromagnetischer Strahlung (z. B. sichtbares Licht, Ultraviolettlicht oder Infrarotlicht) emittiert, die eine andere Wellenlänge als das emittierte sichtbare Licht aufweist. Das Licht emittierende Material kann Licht emittierende Partikel umfassen.

**[0029]** **Fig. 3** zeigt ein schematisches Diagramm eines Zielverfolgungssystems **300** gemäß der vorliegenden Offenbarung. Das beispielhafte Fahrzeug **100** von **Fig. 1** umfasst einen Personenkraftwagen,

der zur Verwendung auf Autobahnen vorgesehen ist, obwohl die hier beschriebene Offenbarung selbstverständlich auf ein beliebiges Fahrzeug oder ein anderes System anwendbar ist, das anstrebt, die Position und Bahn von entfernten Fahrzeugen und anderen Objekten zu überwachen. Das Zielverfolgungssystem **300** ist der Architektur des EVS-Systemmanagers **110** zugeordnet und enthält verschiedene Algorithmen und Kalibrierungen, die zu verschiedenen Zeiten ausgeführt werden. Das Zielverfolgungssystem **300** ist betriebsfähig, um Eingaben von verschiedenen Sensoren und Quellen zu überwachen, sachdienliche Informationen und Eingaben zu synthetisieren und Algorithmen zum Steuern von verschiedenen Aktuatoren auszuführen, um Steuerziele zu erreichen, einschließlich der Überwachung des aktuellen Orts von identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugen.

**[0030]** **Fig. 3** stellt schematisch das beispielhafte Zielverfolgungssystem **300** dar, wobei Sensoreingaben kombiniert werden, um den aktuellen Ort **303** eines entfernten oder Zielobjekts, das verfolgt wird, kontinuierlich zu bestimmen. Eingaben in Bezug auf Zielobjekte in einer Umgebung um das Fahrzeug werden durch ein Datenkombinationsmodul **302** überwacht. Das Datenkombinationsmodul **302** analysiert, filtert oder priorisiert die Eingaben relativ zur Zuverlässigkeit der verschiedenen Eingaben und die priorisierten oder gewichteten Eingaben werden summiert, um den aktuellen Ort des Zielobjekts zu bestimmen.

**[0031]** Wie in **Fig. 3** beschrieben, ist das Datenkombinationsmodul **302** nützlich, um die Eingabe von verschiedenen Erfassungsvorrichtungen zu integrieren und eine kombinierte Spur des Zielobjekts zu erzeugen, um den aktuellen Ort des Zielobjekts zu bestimmen. Die kombinierte Spur umfasst eine Datenabschätzung des relativen Orts und der Bahn des Zielobjekts relativ zum Fahrzeug. Diese Datenabschätzung auf der Basis von Entfernungssensoren **306**, einschließlich Radar-, Lidar- und anderer Entfernungsmessensoreingaben, ist nützlich, umfasst jedoch die Unsicherheiten und Ungenauigkeit der Sensoreingaben, die verwendet werden, um die Spur zu erzeugen. Wie vorstehend beschrieben, können verschiedene Sensoreingaben gemeinsam verwendet werden, um die Genauigkeit der Abschätzungen zu verbessern, die am Bestimmen des aktuellen Orts des Zielobjekts (z. B. Bestimmen des aktuellen Orts eines potentiell bedrohlichen Fahrzeugs) beteiligt sind.

**[0032]** Sichtsysteme schaffen eine alternative Quelle einer Sensoreingabe zur Verwendung im Zielverfolgungssystem **300**. Auf dem Fachgebiet ist bekannt, dass Verfahren zum Analysieren von visuellen Informationen eine Mustererkennung, Eckendetektion, Detektion von vertikalen Kanten, Erkennung eines vertikalen Objekts und andere Verfahren umfas-

sen. Es ist jedoch zu erkennen, dass visuelle Darstellungen des Gebiets vor einem Fahrzeug mit hoher Auflösung, die mit einer Rate auffrischen, die erforderlich ist, um eine Bewegung in Echtzeit wahrzunehmen, eine sehr große Menge an zu analysierenden Informationen umfassen. Die Echtzeitanalyse von visuellen Informationen kann untragbar sein. Ein Verfahren zum Kombinieren der Eingabe vom Sichtsystem **308** mit vorstehend beschriebenen Entfernungssensoren **306**, um die Sichtanalyse auf einen Teil der visuellen Informationen zu konzentrieren, um den aktuellen Ort des Zielobjekts am wahrscheinlichsten zu bestimmen, wird offenbart. Das Sichtsystem **308** kann eine Kameravorrichtung mit einer Drehung von 360 Grad umfassen.

**[0033]** Zusätzliche Sensoren **312** im Fahrzeug, einschließlich Infrarot- und Ultraschallinformationen, ohne jedoch darauf begrenzt zu sein, können mit dem Datenkombinationsmodul **302** des Zielverfolgungssystems **300** verwendet werden, um den aktuellen Ort **303** des Zielobjekts zu bestimmen.

**[0034]** Ferner können Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **310** verwendet werden, um den aktuellen Ort **303** des Zielobjekts zu bestimmen, wenn das Zielobjekt ein anderes Fahrzeug ist. Wenn das Zielobjekt ein zweites Fahrzeug ist, überträgt das zweite Fahrzeug seinen aktuellen Ort zum Steuersystem (z. B. EVS-Systemmanager **110**) eines ersten Fahrzeugs. Der aktuelle Ort, der durch das zweite Fahrzeug übertragen wird, kann umfassen, dass das zweite Fahrzeug GPS-Koordinaten in Verbindung mit 3D-Kartendaten zum ersten Fahrzeug liefert. Die Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **310** können allein verwendet werden oder können im Kombinationsmodul **302** mit den verschiedenen Erfassungsvorrichtungen verwendet werden, um die kombinierte Spur des Zielobjekts zu erzeugen, um den aktuellen Ort **303** des Zielobjekts zu bestimmen.

**[0035]** Ferner sollte erkannt werden, dass das Datenkombinationsmodul **302** von **Fig. 3** verwendet werden kann, um die Außenumgebung unter Verwendung seiner Entfernungssensoren (z. B. Radar und Lidar), Kameras, IR-Abbildungsvorrichtungen und Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation kontinuierlich zu überwachen, um geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen, um durch Bewerten der Eingabe von den Erfassungsvorrichtungen zu vermeiden, dass sich Vorfälle oder Situationen zu einer Kollision entwickeln. Außerdem ermöglicht ein Bahnkombinationsprozess das Bestimmen der Position eines Zielobjekts im XY-Koordinatensystem relativ zum Fahrzeug. Ein beispielhafter Bahnkombinationsprozess ist im US-Patent Nr. 7,460,951 mit dem Titel SYSTEM AND METHOD OF TARGET TRACKING USING SENSOR FUSION offenbart und wird durch den Hinweis hier aufgenommen. Ebenso können Objektspuren für eine Vielfalt von Zwecken verwendet wer-

den, einschließlich adaptiven Tempomats, wobei das Fahrzeug die Geschwindigkeit einstellt, um einen minimalen Abstand von Fahrzeugen im aktuellen Weg aufrechtzuerhalten, wie vorstehend beschrieben. Ein weiteres ähnliches System, bei dem Objektspuren verwendet werden können, ist ein Kollisionsvorbereitungssystem (CPS), bei dem identifizierte Objektspuren analysiert werden, um eine wahrscheinlich drohende oder bevorstehende Kollision auf der Basis der Spurbewegung relativ zum Fahrzeug zu identifizieren. Ein CPS warnt den Fahrer vor einer bevorstehenden Kollision und verringert die Kollisionsschwere durch automatisches Bremsen, wenn eine Kollision als unvermeidbar betrachtet wird.

**[0036]** Alle erwähnten Eingaben können vom beispielhaften EVS-Systemmanager **110** verwendet werden. Außerdem ist zu erkennen, dass der EVS-Systemmanager auf die vorstehend beschriebenen Verfahren in Bezug auf die Zielverfolgung Zugriff hat, um den aktuellen Ort des Zielobjekts zu bestimmen, wobei das Zielobjekt ein identifiziertes potentiell bedrohliches Fahrzeug sein kann.

**[0037]** Die in Erwägung gezogenen Ausführungsformen umfassen das dynamische Anzeigen einer Graphik auf einer Fahrscene eines Fahrzeugs unter Verwendung eines im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-HUD, wobei die Graphik ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert. Das dynamische Registrieren der Graphik auf der Fahrscene des Fahrzeugs erfordert die Überwachung von Daten in Bezug auf einen Insassenaugenort (und/oder Kopfort), die Überwachung einer aktuellen Orientierung des Fahrzeugs und die Überwachung eines aktuellen Orts eines Zielobjekts (z. B. des identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugs). Mit Bezug auf **Fig. 1** und **Fig. 3** umfasst das Insassenaugenort-Erfassungssystem **160** auf dem Fachgebiet bekannte Sensoren, um einen Ort des Kopfs eines Insassen und ferner die Orientierung oder einen Blickort der Augen des Insassen anzunähern. Ein Insasse kann ein Fahrer des Fahrzeugs oder ein Beifahrer innerhalb des Fahrzeugs sein. Kopf- und Augenerfassungsvorrichtungen sind auf dem Fachgebiet bekannt und werden hier nicht genau erörtert. Für die Zwecke dieser Offenbarung wird eine Vorrichtung auf Kamerabasis in Kombination mit einer Bilderkennungssoftware verwendet, um einen dreidimensionalen Kopfport innerhalb des Fahrzeugs, der mit einem Fahrzeugkoordinatensystem koordiniert werden kann, und eine Richtung des Blicks des Insassen auf der Basis der Bilderkennungsprogrammierung abzuschätzen.

**[0038]** Die aktuelle Orientierung des Fahrzeugs kann durch auf dem Fachgebiet bekannte Verfahren bestimmt werden, wie z. B. Überwachung der GPS-Vorrichtung **140** in Verbindung mit einer 3D-Kartendatenbank und einem digitalen Kompass mit

detaillierten Informationen in Bezug auf eine von der GPS-Vorrichtung **140** empfangene globale Koordinate hinsichtlich des aktuellen Orts des Fahrzeugs, ohne jedoch darauf begrenzt zu sein. Die aktuelle Orientierung kann auch durch die Fahrzeugkinematik bestimmt werden, einschließlich zumindest der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Gierrate, die durch Sensoren erhältlich sind, die den Fahrzeugbetrieb überwachen und/oder Beschleunigungsmessermesswerte überwachen.

**[0039]** Der aktuelle Ort des Zielobjekts kann durch Analysieren der vom vorstehend in **Fig. 3** beschriebenen Zielverfolgungssystem **300** erhaltenen Daten überwacht werden, wobei einer oder mehrere Sensoren in Verbindung miteinander verwendet werden, um den aktuellen Ort des Zielobjekts zu überwachen. Fahrzeugsensorsysteme, einschließlich des Kamerasystems **120** und Radarsystems **125**, können beispielsweise gesammelte Informationen kombinieren, um den aktuellen Ort des Zielobjekts zu überwachen. Ebenso kann eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation verwendet werden, wobei das Zielobjekt ein zweites Fahrzeug ist, das seinen aktuellen Ort kontinuierlich zum Fahrzeug zurück übermittelt (z. B. GPS-Informationen übermittelt).

**[0040]** Auf der Basis des Insassenaugenorts, der aktuellen Orientierung des Fahrzeugs und des aktuellen Orts des Zielobjekts (z. B. des identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugs) kann ein abgeschätzter Schnittpunkt zwischen dem verfolgten Objekt (z. B. dem identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeug) und den Augen des Fahrers auf der Windschutzscheibe bestimmt werden, wodurch ermöglicht wird, dass graphische Bilder dynamisch an einem Ort auf der Windschutzscheibe angezeigt werden, der der Fahrszene des Fahrzeugs entspricht, so dass der Insasse des Fahrzeugs die identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeuge und das angezeigte graphische Bild, das die potentiell bedrohlichen Fahrzeuge identifiziert, als einzelne erkennbare Eingabe betrachten kann.

**[0041]** Ferner ist zu erkennen, dass die dynamisch angezeigten Graphiken auf der Basis des Blickorts des Insassen dynamisch aktualisiert werden können. Wie nachstehend mit spezifischen Beispielen genauer beschrieben wird, kann die Betonung der angezeigten Graphik auf der Basis des Abstandes zwischen dem Blickort des Insassen und dem identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeug in der Fahrszene verstärkt oder verringert werden. Wenn der Blickort eines Insassen von der angezeigten Graphik beispielsweise zunimmt, kann Betonung zur Graphik hinzugefügt werden, um die Aufmerksamkeit des Insassen zu erlangen, da ersichtlich ist, dass der Insasse von der Graphik weg blickt. Wenn jedoch der Blickort des Insassen von der angezeigten Graphik abnimmt, kann die Betonung der Graphik verringert wer-

den, da ersichtlich ist, dass der Insasse auf die oder in die Nähe der die Graphik blickt. Wenn die Graphik textlicher Art ist, kann ebenso Betonung zur Textgraphik hinzugefügt werden, um den Text zu verdeutlichen, da ersichtlich ist, dass der Insasse auf die Graphik blickt und versucht den Text zu lesen. Die Betonung kann das Erhöhen oder Verringern der Beleuchtung der Graphik und/oder das Blinken oder Pulsieren der angezeigten Graphik umfassen.

**[0042]** **Fig. 4** nimmt auf eine schematische Darstellung eines beispielhaften Steuersystems **400** zum Identifizieren und Auffinden von potentiell bedrohlichen Fahrzeugen für das Fahrzeug in einer Fahrzeugumgebung relativ zum Fahrzeug Bezug. Ein Modul für potentiell bedrohliche Fahrzeuge (PTVM) **450**, das dem EVS-Systemmanager **110** zugeordnet ist, analysiert Fahrzeugumgebungseingaben **402**, die vom PTVM **450** verwendet werden, um potentiell bedrohliche Fahrzeuge **420** zu identifizieren. Die Fahrzeugumgebungseingabe **402** wird durch ein Fahrzeugumgebungsmodul (VEM) **408** erzeugt, wobei das VEM **408** mehrere Steuerschemen umfasst, um die Fahrzeugumgebung zu überwachen, um potentiell bedrohliche Fahrzeuge **420** zu identifizieren. Das VEM ist dem EVS-Systemmanager **110** zugeordnet. Die mehreren Steuerschemen umfassen ein Fahrmusterschema **401**, ein Vorderfahrzeuggefahrschema **403**, ein Insassenklassifikationsschema **405**, ein Fahrspurwanderungsschema **407**, ein Fahrvarianszschema **409**, ein Fahrzeugbetriebszustandsschema **411**, ein Fahrzeugklassifikationsschema **413** und ein Fahreigenschaftsschema **415**. Die mehreren Steuerschemen des VEM **408** zum Überwachen der Fahrzeugumgebung und Erzeugen der Fahrzeugumgebungseingaben **402**, die vom PTVM **450** verwendet werden, um potentiell bedrohliche Fahrzeuge **420** zu identifizieren, werden nachstehend genauer erörtert.

**[0043]** Die mehreren Steuerschemen des VEM **408** verwenden Sensoreingaben **404** von mehreren Fahrzeugsensoren **406**, um die Fahrzeugumgebung zu überwachen. Es sollte erkannt werden, dass jeder der mehreren Fahrzeugsensoren **406** allein oder gemeinsam mit anderen Sensoren in Abhängigkeit von der Anwendung bei der Überwachung der Fahrzeugumgebung verwendet werden kann, um die Fahrzeugumgebungseingaben **402** zu erzeugen, die vom PTVM **450** verwendet werden, um potentiell bedrohliche Fahrzeuge **420** zu identifizieren. Die mehreren Fahrzeugsensoren **406** können Daten von einem Lidarsystem **450**, Daten von einem Radarsystem **452**, Daten von einer IR-Abbildungsvorrichtung **454**, Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456** und Daten von einem Kamerasystem **458**, das zu einer Drehung von 360 Grad in der Lage ist, umfassen. Diese Offenbarung ist jedoch nicht auf diese Sensoren begrenzt. Die Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456**, die auch als Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunika-

tion bezeichnet werden, umfassen die Verwendung von GPS- und 3D-Karten-Daten, das drahtlose Kommunikationssystem **145** (siehe **Fig. 1**), das Satellitensystem **180** (siehe **Fig. 1**) und den Mobilfunkmast **190** (siehe **Fig. 1**). Die mehreren Fahrzeugsensoren **406** werden nachstehend genauer erörtert, wenn sie auf ein gegebenes Steuerschema des VEM **408** anwendbar sind.

**[0044]** Das Steuersystem **400** umfasst ferner den EVS-Systemmanager **110**, der Informationen vom PTVM **450** überwacht und Anzeigeanforderungen **430** auf der Basis der identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeuge **420** erzeugt, die durch das PTVM **450** erzeugt werden, das EVS-Graphiksystem **155**, das die Anzeigeanforderungen **430** vom EVS-Systemmanager **110** überwacht und Graphikbefehle **440** erzeugt, und ein Graphikprojektionssystem **158**, das Licht auf ein Head-up-Display **150** projiziert.

**[0045]** In Betracht gezogene Ausführungsformen umfassen die Verwendung der mehreren Fahrzeugsensoren **406** in Zusammenhang mit den mehreren Steuerschemen des VEM **408**, um eine Fahrzeugumgebung relativ zum Fahrzeug zu überwachen. Auf der Basis der Fahrzeugumgebungseingaben **402** kann das PTVM **450** die potentiell bedrohlichen Fahrzeuge **420** identifizieren, wobei das EVS-Graphiksystem **155** die Graphik bestimmt, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, und ein Ort der Graphik dynamisch auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display entsprechend der Fahrszene angezeigt wird. Das dynamische Anzeigen der Graphik auf dem Head-up-Display entsprechend der Fahrszene ist vorstehend erörtert und wird hier nicht im Einzelnen erörtert. Das Graphikprojektionssystem **158** zeigt die Graphik auf der Fahrszene des Fahrzeugs unter Verwendung des Head-up-Displays an.

**[0046]** Das Fahrmusterschema **401** umfasst das Analysieren eines Fahrmusters eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs entlang einer Straße. Selbstverständlich umfasst das Fahrzeugumgebungsfahrzeug ein beliebiges Fahrzeug in der Fahrszene, das schließlich als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden könnte. Auf der Basis der Analyse kann das Fahrmuster des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs als auf ein negatives Fahren hindeutend bestimmt werden. Das Fahrzeugumgebungsfahrzeug wird als potentiell bedrohlich identifiziert, wenn das Fahrmuster des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs als auf negatives Fahren hinweisend bestimmt wird. Es ist zu erkennen, dass die Analyse des Fahrmusters des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs entlang der Straße das Analysieren der Aufmerksamkeit des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs auf Straßengefahren und Bestimmen, dass das Fahrmuster auf negatives Fahren hinweist, wenn das Fahrzeugumgebungsfahrzeug als auf die Straßengefahren unaufmerk-

sam bestimmt wird, umfassen kann. Ein Fahranfänger kann beispielsweise als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden, wenn der Fahranfänger an Stoppzeichen nicht stoppt oder Vorfahrtgefahren nicht beachtet. Das Analysieren des Fahrmusters kann ferner das Analysieren der Reaktionszeit des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs und das Bestimmen, dass das Fahrmuster auf negatives Fahren hinweist, wenn festgestellt wird, dass das Fahrzeugumgebungsfahrzeug eine langsame Reaktionszeit hat, umfassen. Überwachte Sensoreingaben **404** können beispielsweise verwendet werden, um zu zeigen, dass ein anderes Fahrzeug auf Bremslichter langsam reagiert oder auf dichten Verkehr langsam reagiert. Das Analysieren des Fahrmusters kann ferner das Analysieren des Raumpuffers zwischen dem Fahrzeugumgebungsfahrzeug und dem Fahrzeugverkehr umfassen. Das Fahrmuster des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs kann auf negatives Fahren hinweisen, wenn der Raupuffer geringer ist als ein Raumpufferschwellenwert. Ein Taxifahrer, der auf die Stoßstange von Fahrzeugen auffährt, hinter denen er sich befindet, könnte beispielsweise als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. Fahrmuster, die auf negatives Fahren hinweisen, sind nicht auf die obigen Ausführungsformen und Beispiele begrenzt und können ferner ein beliebiges Fahrmuster umfassen, das fahrlässige, rücksichtslose oder anderweitig schlechte Fahrmuster besitzt. Ruckartige Manöver, Abbiegen mit hoher Geschwindigkeitsrate, abruptes Bremsen und nicht Einstellen der Geschwindigkeit bei schlechten Straßenbedingungen können beispielsweise alle Fahrmuster sein, die auf negatives Fahren hinweisen. Ferner ist zu erkennen, dass das Fahrmusterschema **401** Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456** als Sensoreingabe verwenden kann, wobei die Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen das Fahrmuster eines zweiten Fahrzeugs zum Fahrzeug übertragen und das Fahrzeug feststellen kann, ob das übertragene Fahrmuster auf negatives Fahren hinweist. Wenn das Fahrmuster des zweiten Fahrzeugs auf negatives Fahren hinweist, kann das zweite Fahrzeug als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. Außerdem kann das Fahrmuster von Fahrzeugumgebungsfahrzeugen unter Verwendung der Daten vom Lidarsystem **430**, der Daten vom Radarsystem **452**, der Daten von der IR-Abbildungsvorrichtung **454** und der Bilddaten vom Kamerasystem **458** allein oder in Kombination miteinander verwendet analysiert werden. Wie nachstehend genauer erörtert wird, kann die Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, die Verwendung einer hervorgehobenen Box, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug umgibt, umfassen.

**[0047]** Ferner sollte erkannt werden, dass diese Offenbarung nicht auf die Identifikation von Fahrzeugumgebungsfahrzeugen als potentielle Gefahren begrenzt ist und die Überwachung von Fußgängern und die Identifikation von Fußgängern als potentielle Ge-

fahren umfassen kann. Ein Jogger könnte beispielsweise als potentielle Gefahr identifiziert werden und eine dynamisch angezeigte Graphik kann verwendet werden, um den Jogger zu identifizieren. Ebenso können am Straßenrand spielende Kinder als potentielle Gefahren unter Verwendung von irgendeinem der hier erörterten Verfahren identifiziert werden.

**[0048]** Das Vorderfahrzeuggefahrschema **403** umfasst die Überwachung von Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456**, um die Fahrzeugumgebung relativ zum Fahrzeug zu überwachen. Die Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen umfassen das Übermitteln einer Anforderung für ein potentiell bedrohliches Fahrzeug vorn entlang einer Straße vom Fahrzeug an ein zweites Fahrzeug. Das zweite Fahrzeug kann die Identifikation eines potentiell bedrohlichen Fahrzeugs vom zweiten Fahrzeug zum ersten Fahrzeug auf der Basis dessen, dass das zweite Fahrzeug das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, umfassen. Das zweite Fahrzeug kann Fahrzeugsensoren des zweiten Fahrzeugs oder irgendein anderes Mittel verwenden, um das potentiell bedrohliche Fahrzeug zu detektieren. Selbstverständlich befindet sich das zweite Fahrzeug vorn entlang einer Straße, wobei nur Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456** verfügbar sein können, da die anderen mehreren Sensoren **406** über lange Abstände nicht wirksam sein können. Selbst wenn andere Fahrzeugsensoren verfügbar sind, können jedoch die Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456** in Abhängigkeit von der Anwendung bevorzugt sein.

**[0049]** Das Insassenklassifikationsschema **405** umfasst die Verwendung von Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456**, um eine Anforderung für eine Klassifikation eines Fahrers eines zweiten Fahrzeugs vom Fahrzeug an das zweite Fahrzeug zu übermitteln. Die Klassifikation des Fahrers des zweiten Fahrzeugs kann vom zweiten Fahrzeug zum Fahrzeug übertragen werden. Die Klassifikation des Fahrers des zweiten Fahrzeugs wird mit einem Fahrerklassifikationsschwellenwert verglichen, wobei ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert wird, wenn die Klassifikation des Fahrers den Fahrerklassifikationsschwellenwert verletzt. Die Anforderung für die Klassifikation des Fahrers kann eine Anforderung für das Alter des Fahrers umfassen. Wenn beispielsweise das Alter des Fahrers des zweiten Fahrzeugs ein Jugendlicher ist und der Schwellenwert als irgendeinen Fahrer unter 25 und über 60 als potentiell bedrohlich identifizierend ausgewählt wird, wird das zweite Fahrzeug mit dem jugendlichen Fahrer als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert, da der Jugendliche den Klassifikationsschwellenwert verletzt. Ebenso kann die Anforderung für die Klassifikation des Fahrers eine Anforderung umfassen, wie viele Male der Fahrer Fahrvorschriften verletzt hat. Der Klassifikationsschwellenwert kann so ausgewählt werden, dass er irgendwelche Vorschriftenverletzungen um-

fasst, die als ernst erachtet werden, wie z. B. einen einzelnen rücksichtslosen Fahrverstoß, um den Klassifikationsschwellenwert zu verletzen. In einem anderen nicht begrenzenden Beispiel kann der Klassifikationsschwellenwert so ausgewählt werden, dass er vier Strafzettel wegen Geschwindigkeitsüberschreitung in den letzten zwei Jahren umfasst, um den Klassifikationsschwellenwert zu verletzen. Zusätzlich zur hervorgehobenen Box, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug zum Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs umgibt, kann eine Textgraphik verwendet werden, um das potentiell bedrohliche Fahrzeug zu beschreiben. Die Textgraphik kann beispielsweise die Klassifikation des Fahrers des zweiten Fahrzeugs wie z. B. das Alter des Fahrers oder die Anzahl von Fahrvorschriftenverletzungen, die der Fahrer angesammelt hat, beschreiben.

**[0050]** Das Fahrspurwanderungsschema **407** umfasst die Überwachung der Fahrspurwanderung eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs unter Verwendung von einem oder einer beliebigen Kombination der mehreren Fahrzeugsensoren **406**. Die Überwachung der Fahrspurwanderung des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs umfasst die Überwachung einer Fahrspur des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs, das entlang einer Straße fährt, und das Bestimmen der Anzahl, in der das Fahrzeugumgebungsfahrzeug von der überwachten Fahrspur innerhalb einer Zeitspanne abweicht. Die Anzahl, in der das Fahrzeugumgebungsfahrzeug von der überwachten Fahrspur innerhalb der Zeitspanne abweicht, wird mit einem Wanderungsschwellenwert verglichen. Ein potentiell bedrohliches Fahrzeug wird identifiziert, wenn die Anzahl, in der das Fahrzeugumgebungsfahrzeug von der überwachten Fahrspur innerhalb der Zeitspanne abweicht, den Wanderungsschwellenwert überschreitet. Wenn beispielsweise ein Kraftfahrer, der entlang der Straße fährt, von der Fahrspur viermal in einer Minute abweicht, kann der Kraftfahrer als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. Es sollte erkannt werden, dass der Wanderungsschwellenwert ausreichend hoch genug sein sollte, um eine Fehlidentifikation von potentiell bedrohlichen Fahrzeugen zu verringern, und ausreichend niedrig genug sein sollte, um potentiell bedrohliche Fahrzeuge zu detektieren und zu identifizieren.

**[0051]** Das Fahrvarianzschema **409** umfasst die Überwachung der Fahrvarianz eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs. Die überwachte Fahrvarianz wird mit einem Fahrvarianzschwellenwert verglichen und ein potentiell bedrohliches Fahrzeug kann identifiziert werden, wenn die überwachte Fahrvarianz den Fahrvarianzschwellenwert verletzt. Die Fahrvarianz kann Varianzen hinsichtlich der Beschleunigung, Verlangsamung und Geschwindigkeit umfassen. Der Fahrvarianzschwellenwert kann einen Beschleunigungsvarianzschwellenwert, einen Verlangsamungsvarianzschwellenwert und einen Geschwin-

digkeitsvarianzschwellenwert umfassen. Einer oder irgendeine Kombination der mehreren Fahrzeugsensoren **406** kann beispielsweise feststellen, dass ein Sportwagen mit einer hohen Geschwindigkeitsrate beschleunigt. Wenn die Geschwindigkeitsrate als höher als der Beschleunigungsschwellenwert festgestellt wird, kann der Sportwagen als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. In einem anderen nicht begrenzenden Beispiel kann, wenn ein Lastwagen, der mit einer hohen Geschwindigkeitsrate verlangsamt, den Verlangsamungsschwellenwert verletzt, der Lastwagen als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. In einem anderen nicht begrenzenden Beispiel kann, wenn Varianzen der Geschwindigkeit eines SUV, das beispielsweise mit 56 km/h (35 mph) für ein paar Sekunden fährt und dann mit 80 km/h (50 mph) fährt, den Geschwindigkeitsvarianzschwellenwert verletzt, das SUV als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden.

**[0052]** Das Fahrzeugbetriebszustandsschema **411** umfasst die Überwachung eines aktuellen Betriebszustandes eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs relativ zum Fahrzeug und das Vergleichen des aktuellen Betriebszustandes des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs mit einem Betriebszustandsschwellenwert. Ein potentiell bedrohliches Fahrzeug kann identifiziert werden, wenn der aktuelle Betriebszustand den Betriebszustandsschwellenwert verletzt. Der aktuelle Betriebszustand kann einer aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs entsprechen, wohingegen der Betriebszustandsschwellenwert eine aufgestellte Geschwindigkeitsbegrenzung auf der Straße sein kann. Wenn die aktuelle überwachte Geschwindigkeit des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs beispielsweise die aufgestellte Geschwindigkeitsbegrenzung verletzt, kann das Fahrzeugumgebungsfahrzeug als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. Der aktuelle Betriebszustand kann einer aktuellen Traglast des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs entsprechen, wohingegen der Betriebszustandsschwellenwert eine Traglastkapazität sein kann, die dem überwachten Fahrzeugumgebungsfahrzeug entspricht. Wenn beispielsweise das Fahrzeugumgebungsfahrzeug eine Last trägt, die die Traglastfähigkeit überschreitet, kann das Fahrzeugumgebungsfahrzeug als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. Daten vom Lidarsystem **430**, Daten vom Radarsystem **452**, Daten von der IR-Abbildungsvorrichtung **454**, die Fahrzeug-Fahrzeug-Informationen **456** und Bilddaten vom Kamerasystem **458** könnten alle allein und in irgendeiner Kombination zusammen kombiniert verwendet werden, um den aktuellen Betriebszustand des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs zu überwachen.

**[0053]** Das Fahrzeugklassifikationsschema **413** umfasst die Überwachung einer Fahrzeugklassifikation eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs und das Vergleichen der Fahrzeugklassifikation mit einer

Fahrzeugklassifikationsgefahr. Das Fahrzeugumgebungsfahrzeug kann als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden, wenn die Fahrzeugklassifikation der Fahrzeugklassifikationsgefahr entspricht. Die Fahrzeugklassifikationsgefahr kann beispielsweise alle Motorräder umfassen. Wenn die überwachte Fahrzeugklassifikation ein Motorrad ist, dann kann das Motorrad als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. In einem anderen nicht begrenzenden Beispiel kann die Fahrzeugklassifikationsgefahr alle Fahrzeuge umfassen, die vor 1980 hergestellt wurden, dann kann irgendein Fahrzeug, das vor 1980 hergestellt wurde, als potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert werden. Bilddaten vom Kamerasystem **458** können verwendet werden, um die Klassifikation des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs entlang einer Straße zu bestimmen. Ebenso können Daten von der IR-Abbildungsvorrichtung **454** verwendet werden, um die Klassifikation des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs entlang der Straße zu bestimmen.

**[0054]** Das Fahreigenschaftsschema **415** umfasst die Überwachung von Fahreigenschaften eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs relativ zum Fahrzeug, die Überwachung von Fahrzeugumgebungsbedingungen und das Vergleichen der überwachten Fahreigenschaften und der überwachten Fahrzeugumgebungsbedingungen. Ein potentiell bedrohliches Fahrzeug kann auf der Basis des Vergleichs identifiziert werden. Selbstverständlich könnten Fahreigenschaften, die aggressive Manöver, unmanövrierfähige Fahrzeuge und Fahreigenschaften, die auf Fahranfänger hindeuten, umfassen, alle Fahreigenschaften sein, die ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifizieren könnten. Die Fahrzeugumgebungsbedingungen können die Überwachung von Straßenbedingungen wie z. B. Niederschlag, Eis und Kies umfassen. Die Fahrzeugumgebungsbedingungen können nachteilige Wetterbedingungen wie z. B. Nebel, Regen oder Schnee umfassen. Die Fahrzeugumgebungsbedingungen können außerdem die Konzentration des Fahrzeugverkehrs oder, ob die Tageszeit Tageslicht oder Nachtzeit ist, umfassen. Es ist zu erkennen, dass die Verwendung von GPS und 3D-Abbildung den Ort des Fahrzeugs bestimmen kann, und drahtlose Kommunikationen in Zusammenhang mit dem bestimmten Ort des Fahrzeugs verwendet werden können, um festzustellen, ob sich das Fahrzeug gegenwärtig unter nachteiligen Wetterbedingungen befindet oder ob es Tageslicht oder Nachtzeit ist. Außerdem können Bilddaten vom Kamerasystem **458** und Daten von der IR-Abbildungsvorrichtung **454** nachteilige Wetterbedingungen bestimmen, wie z. B. Detektieren von Schnee oder Nebel. In einem nicht begrenzenden Beispiel kann, wenn die überwachten Fahreigenschaften einen Sportwagen mit Hinterradantrieb auf der Seite der Straße bestimmen und die überwachten Fahrzeugumgebungsbedingungen angeben, dass sich zwei Fuß Schnee auf dem Boden befinden, der Sportwagen mit Hinterradantrieb als

potentiell bedrohlich identifiziert werden, da er manövrierunfähig sein kann. In einem anderen nicht begrenzenden Beispiel könnten überwachte Fahreigenschaften, die auf aggressive Manöver hinweisen, genügen, um die Identifikation eines potentiell bedrohlichen Fahrzeugs unabhängig von den überwachten Fahrzeugumgebungsbedingungen zu erfüllen. Wenn jedoch die überwachten Fahrzeugumgebungsbedingungen auch darauf hinweisen, dass es regnet und Nachtzeit ist, könnte der Grad der potentiellen Gefahr erhöht werden. In Szenarios, in denen der Grad der potentiellen Gefahr hoch ist, kann die Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, das Verstärken der Farbe der Graphik auf helles Rot umfassen, um eine extreme Gefahr anzugeben.

**[0055]** Selbstverständlich kann ein identifiziertes potentiell bedrohliches Fahrzeug, das 8 km/h (fünf Meilen pro Stunde) über der Geschwindigkeitsbegrenzung fährt, nicht so bedrohlich sein wie ein identifiziertes potentiell bedrohliches Fahrzeug, das 48 km/h (30 Meilen pro Stunde) über der Geschwindigkeitsbegrenzung fährt. Daher kann der Grad der Gefahr, den das identifizierte potentiell bedrohliche Fahrzeug besitzt, bestimmt werden. Ferner kann selbstverständlich ein identifiziertes potentiell bedrohliches Fahrzeug, das mit einer zunehmenden Geschwindigkeit vom Fahrzeug weg fährt, für das Fahrzeug nicht so bedrohlich sein wie ein identifiziertes potentiell bedrohliches Fahrzeug, das auf das Fahrzeug zu fährt. Daher kann der Grad der Gefahr in Abhängigkeit vom Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem potentiell bedrohlichen Fahrzeug variieren. Die dynamisch angezeigte Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, kann auf der Basis des Grades der Gefahr und des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeug dynamisch verstärkt werden. Entfernungsdaten, einschließlich Daten vom Lidar- bzw. Radarsystem **450**, **452** können verwendet werden, um identifizierte potentiell bedrohliche Fahrzeuge kontinuierlich zu überwachen und ferner den Grad der Gefahr als zunehmend oder abnehmend zu bestimmen. Ein aufgrund von Fahrspurwanderung als potentiell bedrohlich identifizierter Kleinlastwagen, der in derselben Richtung und mit einem zunehmenden Abstand vor dem Fahrzeug fährt, kann daher weniger bedrohlich werden, wenn der Kleinlastwagen seinen Abstand vom Fahrzeug vergrößert. Wenn jedoch der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Kleinlastwagen, der eine Fahrspurwanderung durchführt, kleiner wird, kann der Grad der Gefahr zunehmen. Die angezeigte Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, kann daher auf der Basis des Gefahrengrades und des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeug dynamisch verstärkt werden. Die angezeigte Graphik kann beispielsweise von einer grünen Farbe auf eine rote Farbe dynamisch verstärkt werden, wenn der Abstand zwischen dem Kleinlast-

wagen mit Fahrspurwanderung und dem Fahrzeug abnimmt. Ebenso kann die angezeigte Graphik dynamisch so verstärkt werden, dass sie blinkt oder pulsiert.

**[0056]** Wie vorstehend erwähnt, können dynamisch angezeigte hervorgehobene Graphiken, die das identifizierte potentiell bedrohliche Fahrzeug umreißen, für die Identifikation verwendet werden und dynamisch angezeigte Textmeldungsgraphiken können verwendet werden, um das potentiell bedrohliche Fahrzeug zu beschreiben. Mit Bezug auf **Fig. 5** ist eine Fahrscene **500** durch ein im Wesentlichen transparentes Windschutzscheiben-Head-up-Display **150** eines Fahrzeugs dargestellt. Ein Sportwagen **502** und ein SUV **504** können durch das Windschutzscheiben-Head-up-Display **150** betrachtet werden. Der Sportwagen **502** fährt in einer entgegengesetzten Richtung wie das Fahrzeug und das SUV **504** fährt in derselben Richtung wie das Fahrzeug. Unter Verwendung der vorstehend beschriebenen Verfahren werden Graphiken **520** und **540** mit hervorgehobener Box dynamisch auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display **150** angezeigt, die den Sportwagen **502** bzw. das SUV **504** umgeben und umreißen. Es ist zu erkennen, dass der Sportwagen **502** und das SUV **504** unter Verwendung der vorstehend beschriebenen Verfahren beide als potentiell bedrohliche Fahrzeuge identifiziert werden. Eine dynamisch angezeigte Textmeldungsgraphik **522** wird verwendet, um die potentielle Gefahr als Fahrspurwanderung zu beschreiben, und zu beschreiben, dass der Sportwagen **502** 400 Meter (eine viertel Meile) entfernt ist. Selbstverständlich können die Graphiken **520** und **522** dynamisch auf der Basis des Gefahrengrades und des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem Sportwagen **502** verstärkt werden. Folglich kann die Graphik **520** mit hervorgehobener Box die Farbe verstärken, um sie von Grün auf Rot zu ändern, wenn der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Sportwagen **502** abnimmt. Ferner ist zu erkennen, dass die Textmeldungsgraphik **522** so konfiguriert sein kann, dass sie aufgrund der Fahrspurwanderung mit einem hohen Gefahrengrad pulsiert, wenn sich der Sportwagen **502** dem Fahrzeug nähert. Eine dynamisch angezeigte Textmeldungsgraphik **542** wird verwendet, um das SUV **504** als potentielle Gefahr aufgrund der Verlangsamung des SUV **504**, die einen Verlangsamungsschwellenwert verletzt, zu beschreiben. Selbstverständlich können die Graphiken **540** und **542** dynamisch auf der Basis des Gefahrengrades und des Abstandes zwischen dem Fahrzeug und dem SUV **504** verstärkt werden. Hier kann die Graphik **540** mit hervorgehobener Box so verstärken, dass sie blinkt oder pulsiert, wenn sich das Fahrzeug dem SUV **504** nähert.

**[0057]** Die obige Offenbarung beschreibt ein im Wesentlichen transparentes Head-up-Display, das zu ei-

ner Vollbildflächenanzeige in der Lage ist. Es ist zu erkennen, dass ähnliche Verfahren auf Windschutzscheiben verwendet werden können, die im Wesentlichen eine Vollwindschutzscheibenanzeige, eine Teilwindschutzscheibenanzeige, die beispielsweise auf die Fahrerhälfte der Windschutzscheibe begrenzt ist, oder eine Anzeige, die auf die typische geradeaus liegende Mitte des Blicks des Fahrers fokussiert oder begrenzt ist, verwenden. Die Offenbarung ist nicht auf Windschutzscheiben begrenzt, sondern kann im Wesentlichen transparente Head-up-Displays umfassen, die Seitenfenster oder ein Heckfenster eines Fahrzeugs umfassen. Graphiken können außerdem auf Säulen des Fahrzeugs projiziert werden. Viele Ausführungsformen von Anzeigen werden in Erwägung gezogen und die Offenbarung soll nicht auf die hier beschriebenen speziellen beispielhaften Ausführungsformen begrenzt sein.

**[0058]** Die Offenbarung hat bestimmte bevorzugte Ausführungsformen und Modifikationen daran beschrieben. Weitere Modifikationen und Veränderungen können anderen beim Lesen und Verstehen der Patentbeschreibung in den Sinn kommen. Daher ist vorgesehen, dass die Offenbarung nicht auf die spezielle(n) Ausführungsform(en) begrenzt ist, die als beste Art offenbart ist (sind), die zur Ausführung dieser Offenbarung in Erwägung gezogen wird, sondern dass die Offenbarung alle Ausführungsformen umfasst, die in den Schutzbereich der beigefügten Ansprüche fallen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum dynamischen Anzeigen einer Graphik, die ein potentiell bedrohliches Fahrzeug identifiziert, auf einer Fahrszene eines Fahrzeugs unter Verwendung eines im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Displays, das umfasst:  
Überwachen einer Fahrzeugumgebung;  
Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs auf der Basis der überwachten Fahrzeugumgebung;  
Bestimmen der Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert;  
dynamisches Anzeigen eines Orts der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display entsprechend der Fahrszene des Fahrzeugs; und  
Anzeigen der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display;  
wobei das im Wesentlichen transparente Windschutzscheiben-Head-up-Display entweder Licht emittierende Partikel oder Mikrostrukturen in einem vordefinierten Bereich der Windschutzscheibe umfasst, die eine Leuchtanzeige ermöglichen, während sie eine Sicht durch diese hindurch ermöglichen, wobei ferner das Überwachen eines Insassenaugenorts, das Überwachen einer aktuellen Orientierung

des Fahrzeugs und das Überwachen eines aktuellen Orts des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs umfasst ist; und

wobei das dynamische Anzeigen des Orts der Graphik auf dem im Wesentlichen transparenten Windschutzscheiben-Head-up-Display entsprechend der Fahrszene des Fahrzeugs auf dem Insassenaugenort, der aktuellen Orientierung des Fahrzeugs und dem aktuellen Ort des identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugs basiert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner das Überwachen eines Fahrerblickorts umfasst;  
wobei das Bestimmen der Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, das Erhöhen einer Betonung der Graphik, wenn ein Abstand zwischen dem Fahrerblickort und dem aktuellen Ort des identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugs zunimmt, umfasst; und

wobei das Bestimmen der Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, ferner das Verringern der Betonung der Graphik, wenn der Abstand zwischen dem Fahrerblickort und dem aktuellen Ort des identifizierten potentiell bedrohlichen Fahrzeugs abnimmt, umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Bestimmen der Graphik, die das potentiell bedrohliche Fahrzeug identifiziert, die Verwendung einer hervorgehobenen Box, der das potentiell bedrohliche Fahrzeug umgibt, umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner das Überwachen einer Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation umfasst; und wobei das Überwachen der Fahrzeugumgebung auf der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation basiert.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Überwachen der Fahrzeugumgebung auf der Basis der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation umfasst:  
Analysieren eines Fahrmusters eines zweiten Fahrzeugs, das innerhalb der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation übertragen wird;  
Bestimmen des Fahrmusters des zweiten Fahrzeugs als auf negatives Fahrverhalten hinweisend; und  
Identifizieren des zweiten Fahrzeugs als potentielle Gefahr auf der Basis des angegebenen negativen Fahrverhaltens.

6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Überwachen der Fahrzeugumgebung auf der Basis der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation umfasst:  
Übermitteln einer Anforderung für potentiell bedrohliche Fahrzeuge vorn entlang einer Straße vom Fahrzeug an ein zweites Fahrzeug vorn entlang der Straße; und  
Übertragen einer Identifikation von potentiell bedrohlichen Fahrzeugen vom zweiten Fahrzeug zum Fahrzeug auf der Basis dessen, dass das zweite Fahr-

zeug das potentiell bedrohliche Fahrzeug unter Verwendung von Fahrzeugsensoren des zweiten Fahrzeugs identifiziert.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Überwachen der Fahrzeugumgebung umfasst  
Überwachen einer Fahrspur eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs, das entlang einer Straße fährt;  
Bestimmen der Anzahl der Male, in der das Fahrzeugumgebungsfahrzeug von der überwachten Fahrspur innerhalb einer Zeitspanne abweicht;  
Vergleichen der Anzahl der Male, in der das Fahrzeugumgebungsfahrzeug von der überwachten Fahrspur innerhalb der Zeitspanne abweicht, mit einem Schwellenwert;  
wobei das Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs auf der Basis der überwachten Fahrzeugumgebung das Identifizieren des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs als potentiell bedrohlich umfasst, wenn die Anzahl der Male, in der das Fahrzeugumgebungsfahrzeug von der überwachten Fahrspur innerhalb der Zeitspanne abweicht, den Schwellenwert überschreitet.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Überwachen der Fahrzeugumgebung umfasst:  
Überwachen einer Fahrvarianz eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs;  
Vergleichen der Fahrvarianz mit einem Fahrvarianzschwellenwert; und  
wobei das Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs auf der Basis der überwachten Fahrzeugumgebung das Identifizieren des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs als potentiell bedrohlich umfasst, wenn die überwachte Fahrvarianz den Fahrvarianzschwellenwert verletzt.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Überwachen der Fahrzeugumgebung umfasst:  
Überwachen von Fahreigenschaften eines Fahrzeugumgebungsfahrzeugs relativ zum Fahrzeug;  
Überwachen von Fahrzeugumgebungsbedingungen;  
Vergleichen der Fahreigenschaften des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs und der Fahrzeugumgebungsbedingungen; und  
wobei das Identifizieren des potentiell bedrohlichen Fahrzeugs auf der Basis der überwachten Fahrzeugumgebung das Identifizieren des Fahrzeugumgebungsfahrzeugs als potentiell bedrohlich auf der Basis des Vergleichs umfasst.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

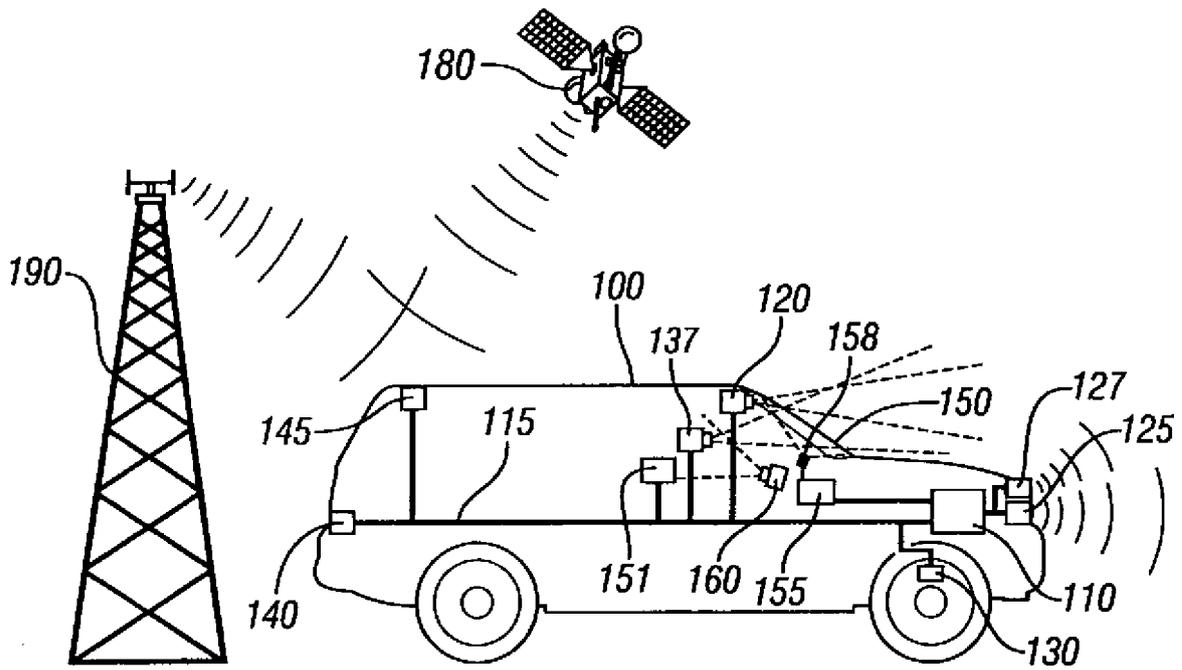


FIG. 1

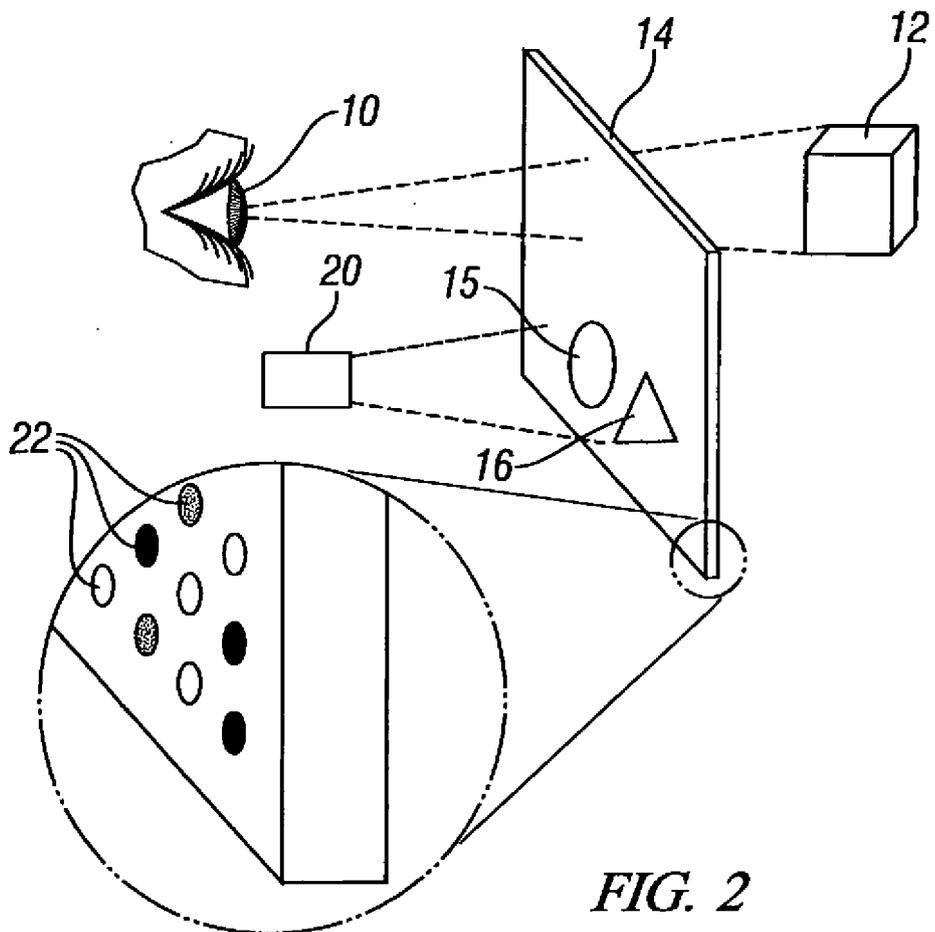


FIG. 2

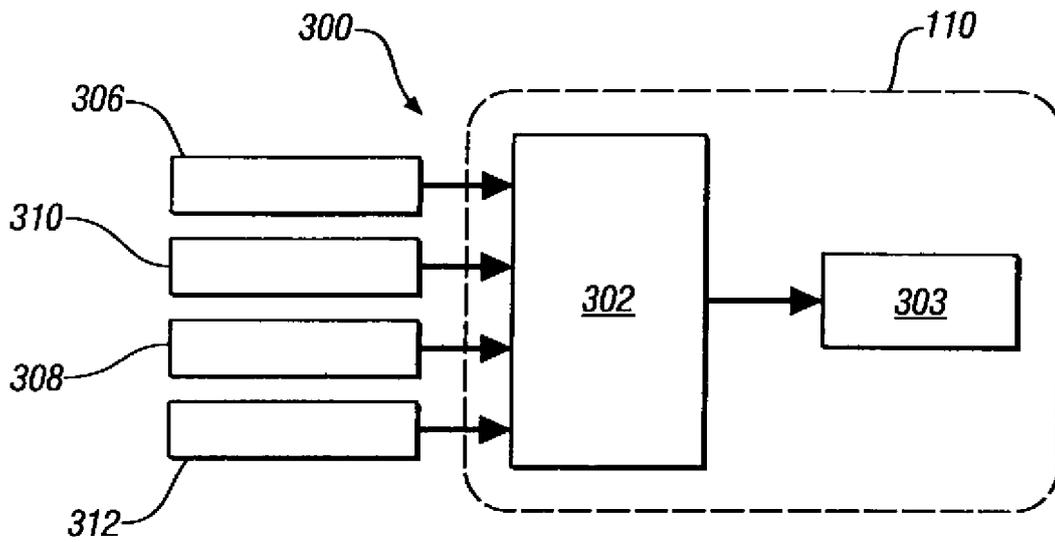


FIG. 3

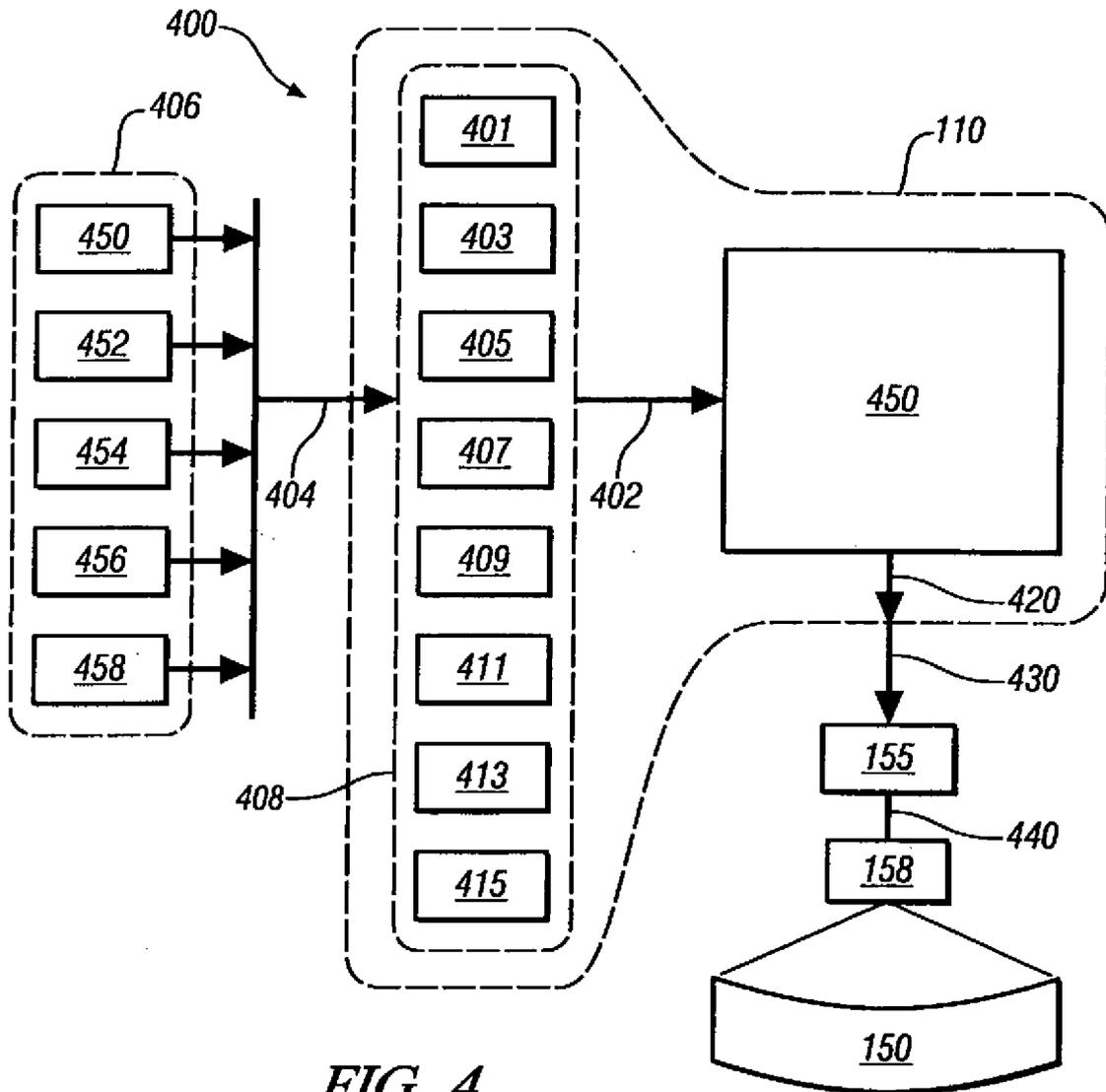


FIG. 4

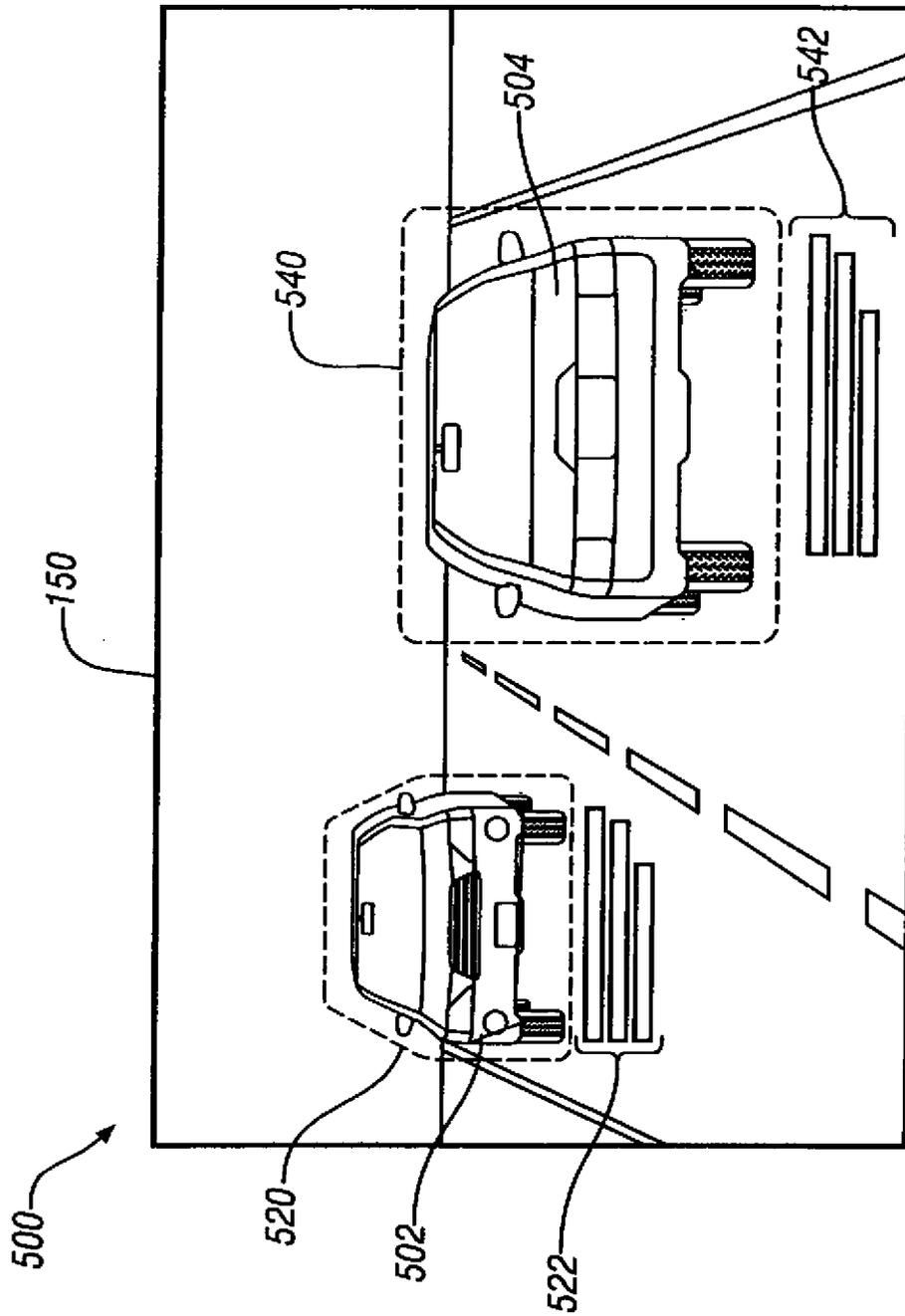


FIG. 5