



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2023 003 784.2**

(22) Anmeldetag: **18.09.2023**

(43) Offenlegungstag: **12.09.2024**

(51) Int Cl.: **B60Q 1/24 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Mercedes-Benz Group AG, 70372 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Hanuschkin, Alexander, Dr., 76133 Karlsruhe, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE	10 2022 109 181	B3
WO	2016/ 163 294	A1
CN	1 13 544 011	A

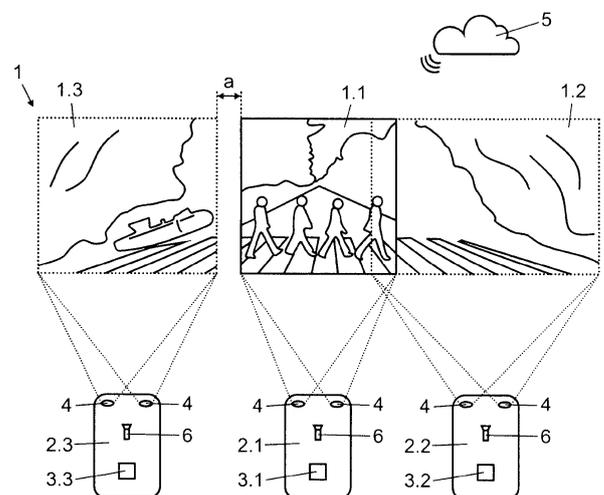
Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung und Projektionssystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Projektion von Lichtmustern (1) in die Umgebung, wobei ein erstes Fahrzeug (2.1) mit Hilfe von durch eine Recheneinheit (3.1) ansteuerbaren Projektionsmitteln (4) ein statisches oder dynamisches erstes Lichtmuster (1.1) auf eine in der Umgebung befindliche Fläche wirft. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein zweites Fahrzeug (2.2) ein zweites Lichtmuster (1.2) zur Ergänzung des ersten Lichtmusters (1.1) in die Umgebung wirft.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art sowie ein Projektionssystem zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Das Werfen von Lichtmustern in die Umgebung durch Fahrzeuge ist hinreichend bekannt. Hierzu umfassen Fahrzeuge entsprechende Beleuchtungsvorrichtungen oder Projektoren. Mit den Frontscheinwerfern kann beispielsweise Abblendlicht oder Fernlicht auf einen befahrenen Straßenabschnitt geworfen werden. Die Frontscheinwerfer können dabei auch als sogenannte Matrix- oder Pixelscheinwerfer ausgeführt sein, was das Projizieren von Rastergrafiken auf eine entsprechende Projektionsfläche wie die Fahrbahn oder eine Häuserwand erlaubt. So können beispielsweise strukturierte Lichtmuster auf den befahrenen Untergrund geworfen werden, sodass Erhebungen oder Schlaglöcher bei schlechten Sichtverhältnissen, wie nachts, von der fahrzeugführenden Person besser wahrgenommen werden können.

[0003] Projektoren können beispielsweise auch in die Außenspiegel, die Türen oder einen Stoßfänger des Fahrzeugs integriert werden, um beispielsweise eine Begrüßungsnachricht oder das Logo des Fahrzeugherstellers in die Umgebung zu werfen. Dabei kann die Umgebung auch mit Hilfe von Sensoren erfasst werden, um beispielsweise Pfützen zu identifizieren und diese gezielt auszuleuchten. So lässt sich nicht nur der Komfort für die Fahrzeugnutzer, sondern auch noch deren Sicherheit verbessern.

[0004] Die Projektion von Lichtmustern in die Umgebung mit Hilfe entsprechender Beleuchtungsvorrichtungen bzw. Projektoren ist beispielsweise aus der WO 2016/163294 A1 bekannt. Die Druckschrift beschreibt das Anpassen der mittels des Projektors in die Umgebung geworfenen Bildinhalts in Abhängigkeit bestimmter Sensorgrößen. So kann beispielsweise der aktuell einzuhaltende Sicherheitsabstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug auf die Fahrbahn projiziert werden, welcher von der aktuellen Fahrgeschwindigkeit abhängt. Auch können Hinweise für andere Fahrer, ein die äußeren Dimensionen des Fahrzeugs markierendes Begrenzungsmuster und dergleichen in die Umgebung geworfen werden.

[0005] Die Projektion von Lichtmustern in die Umgebung eines Fahrzeugs ist auch aus der CN 113544011 A bekannt. Dabei wirft ein Fahrzeug Licht mit Hilfe von Scheinwerfern in die Umgebung, wobei das entsprechende Lichtmuster mit einer Sensorik erfasst wird und von einem Modell des maschinellen Lernens, insbesondere basierend auf einem

künstlichen neuronalen Netz, analysiert wird. In Abhängigkeit des Analyseergebnisses wird das Lichtmuster angepasst. Dies wird zur Bereitstellung eines adaptiven Fernlichtassistenten genutzt. So überprüft das Modell des maschinellen Lernens, ob vorausfahrende Fahrzeuge bzw. entgegenkommende Fahrzeuge erkannt werden können, und blendet die entsprechenden Aufenthaltsbereiche der jeweiligen Fahrzeuge aus dem Lichtmuster aus.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein verbessertes Verfahren zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung anzugeben.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sowie ein Projektionssystem zur Durchführung des Verfahrens ergeben sich aus den hiervon abhängigen Ansprüchen.

[0008] Ein gattungsgemäßes Verfahren zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung, wobei ein erstes Fahrzeug mit Hilfe von durch eine Recheneinheit ansteuerbaren Projektionsmitteln ein statisches oder dynamisches erstes Lichtmuster auf eine in der Umgebung befindliche Fläche wirft, wird erfindungsgemäß dadurch weitergebildet, dass wenigstens ein zweites Fahrzeug ein zweites Lichtmuster zur Ergänzung des ersten Lichtmusters in die Umgebung wirft.

[0009] Das erfindungsgemäße Verfahren beschreibt das kombinierte Werfen von Lichtmustern in die Umgebung durch zumindest zwei Fahrzeuge. Das wenigstens eine zweite Fahrzeug ergänzt dabei das vom ersten Fahrzeug in die Umgebung geworfene erste Lichtmuster. „Ergänzen“ meint in diesem Zusammenhang, dass der Bildinhalt des zweiten Lichtmusters vom Kontext her, zum Bildinhalt des ersten Lichtmusters zusammenpasst.

[0010] Die konkrete Ausführungsform hängt dabei vom jeweiligen Bildinhalt ab und soll durch einige Beispiele verdeutlicht werden.

[0011] Das erste Lichtmuster könnten beispielsweise ein strukturiertes Lichtmuster wie ein Kreuzgitter umfassen. Das zweite Lichtmuster könnte ein korrespondierendes Kreuzgitter umfassen und somit das vom ersten Fahrzeug in die Umgebung geworfene Kreuzgitter verlängern. Das erste Lichtmuster könnte auch einen Text umfassen wie beispielsweise die ersten Strophen eines Gedichts. In diesem Falle könnte das zweite Lichtmuster weitere Strophen des Gedichts enthalten, welche dann seitlich neben oder unter das erste Lichtmuster geworfen werden. Auch könnte das erste Lichtmuster ein Bild wie eine Grafik, ein Gemälde, ein Foto oder dergleichen zeigen. In diesem Falle kann das zweite Lichtmuster seitlich

an einer beliebigen Stelle an das erste Lichtmuster angrenzend in die Umgebung geworfen werden und einen korrespondierenden Bildinhalt aufweisen. Zeigt das erste Lichtmuster beispielsweise die Ansicht eines sich über den Horizont erstreckenden Strands sowie das Meer, so könnte das zweite Lichtmuster ebenfalls einen Strand und das Meer zeigen, wobei das zweite Lichtmuster seitlich neben das erste Lichtmuster geworfen wird, um das Sichtfeld des Betrachters zu vergrößern. Dabei stimmen die dargestellten Bildmerkmale überein, wie beispielsweise die Farbe des Meerwassers, die Farbe des Sands, der Verlauf der Wassergrenze, sodass ein nahtloser Bildübergang vom ersten zum zweiten Lichtmuster möglich ist, dieselbe Strandvegetation, also das Darstellen von gleichen Pflanzengattungen und dergleichen.

[0012] Die jeweiligen Lichtmuster können auch dynamisch ausgestaltet sein, was das Werfen von Videos oder Animationen in die Umgebung erlaubt. Beispielsweise könnte das erste Lichtmuster einen Weihnachtsbaum zeigen, dessen Christbaumbeleuchtung blinkt. Das zweite Lichtmuster könnte den Weihnachtsmann zeigen, der mit seinem Schlitten vorbeifährt und Geschenke dalässt. Die entsprechenden Lichtmuster können sich innerhalb eines vordefinierten Zeitintervalls, wie beispielsweise alle zehn Sekunden, wiederholen. Solche animierten Lichtmuster können auch Videos enthalten oder durch solche ausgebildet sein, wie beispielsweise Serien, Filme und dergleichen. Dabei kann das darzustellende Videobild beispielsweise mittig vertikal aufgetrennt und in zwei horizontal nebeneinander darzustellende Videohälften unterteilt sein, wobei beispielsweise die linke Videohälfte vom ersten Fahrzeug auf eine horizontale Wand projiziert wird und die zweite, rechte Videohälfte vom zweiten Fahrzeug rechts neben die erste Videohälfte projiziert wird. Somit lässt sich das Video auf einer besonders großen Fläche darstellen.

[0013] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es somit möglich einen gänzlich neuen Gestaltungsspielraum zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung zu erschließen, was das Projizieren besonders komplexer und anspruchsvoller Bildinhalte, sowohl vom semantischen Inhalt, als auch von der Darstellung, erlaubt.

[0014] Es können hierzu übliche Projektionsmittel verwendet werden, wie Matrixscheinwerfer oder auch dedizierte Projektoren. Solche Projektoren können die unterschiedlichsten Lichtquellen aufweisen wie beispielsweise Glühlampen, LEDs, Laser und dergleichen. Die entsprechenden Lichtmuster können monochrom oder auch farbig ausgestaltet sein. Die Projektionsmittel können an beliebigen Stellen am Fahrzeug angeordnet sein, beispielsweise integriert in die Frontscheinwerfer, in einen Seitenspiegel,

in die Türen des Fahrzeugs, in einen Stoßfänger und dergleichen. Besonders bevorzugt sind mehrere Projektionsmittel um das Fahrzeug herum verteilt, sodass, unabhängig von der Ausrichtung des Fahrzeugs, entsprechende Lichtmuster in beliebige Raumwinkel werfbar sind. Die jeweiligen Projektionsmittel werden dabei durch eine jeweilige Recheneinheit angesteuert. Die Art und Weise, wie die jeweiligen Recheneinheiten der Fahrzeuge zusammenwirken, um einen jeweils zu Ergänzung geeigneten Bildinhalt aufzufinden, wird im Folgenden noch näher beschrieben.

[0015] Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht dabei vor, dass das zweite Fahrzeug das zweite Lichtmuster derartig in die Umgebung wirft, dass das zweite Lichtmuster das erste Lichtmuster zumindest abschnittsweise überdeckt, unmittelbar an das erste Lichtmuster angrenzt oder einen Abstand zum ersten Lichtmuster aufweist. Somit können vielfältige Projektionstechniken erschlossen werden. So können sich das erste und zumindest zweite Lichtmuster abschnittsweise oder auch vollständig überdecken. Beispielsweise kann mittels des ersten Lichtmusters ein Schachbrett auf eine entsprechende Projektionsfläche geworfen werden, wobei das zweite Lichtmuster die auf dem Schachbrett zu bewegend Figuren enthält. Das erste und zweite Fahrzeug können auch zur Umsetzung eines Videospiele zusammenwirken. So könnte beispielsweise eine mit der jeweiligen Projektionsfläche übereinstimmende Spielfeldgrenze, beispielsweise eine quadratische Spielfeldgrenze, definiert sein. Innerhalb der Projektionsfläche projiziert dann ein jeweiliges Fahrzeug einen farbigen Punkt, welcher sich innerhalb der Spielfläche in eine Richtung bewegt und dabei einen Linienzug hinterlässt. Die jeweiligen Punkte sind durch die Fahrzeuginsassen steuerbar. Ziel des Spiels ist es, nicht an die durch die anderen Spieler gezogenen Linien anzustoßen. Generell ist es dabei möglich, dass auch mehr als zwei Fahrzeuge, beispielsweise drei, vier oder auch noch mehr Fahrzeuge, an dem Spiel teilnehmen und somit sich jeweils ergänzende Lichtmuster in die Umgebung werfen. So können noch mehr Spieler an dem Videospiel teilnehmen.

[0016] Die jeweiligen Lichtmuster können auch nahtlos aneinander angrenzen. Das erste Lichtmuster kann beispielsweise das Zentrum eines kombinierten Lichtmusters ausbilden. Das zweite Fahrzeug kann dann beispielsweise rechts daneben, ein drittes Fahrzeug links daneben, ein viertes Fahrzeug obendrüber und ein fünftes Fahrzeug darunter angrenzend eine entsprechendes Lichtmuster zum Ergänzen in die Umgebung werfen. Die jeweiligen Lichtmuster können auch zueinander beabstandet sein. Der Abstand kann beliebig groß sein, jedoch so groß, dass zumindest zwei sich ergänzende Lichtmuster aus einem vordefinierten Abstand von einem

Betrachter gleichzeitig erfasst werden können. Mit zunehmendem Abstand des Betrachters von der entsprechenden Projektionsfläche können also auch die jeweiligen Lichtmuster weiter zueinander beabstandet sein.

[0017] In einer weiteren Ausprägung des Verfahrens können die Lichtmuster so weit zueinander beabstandet sein, dass ein Betrachter zwei Lichtmuster nicht gleichzeitig erfassen kann. Der Betrachter kann jedoch bei seiner Bewegung entlang eines festgelegten Gebiets in dem die Lichtmuster projiziert werden, beispielsweise entlang einer Straße oder in einem Stadtviertel, einen Zusammenhang zwischen den Lichtmustern herstellen, da die Lichtmuster ein gleiches Thema, eine ähnliche Gestalt oder dergleichen zum Inhalt haben.

[0018] Nicht zu überscheinende Partien eines Lichtmusters können „maskiert“ werden, um anderen Fahrzeugen mitzuteilen, dass an diesen Stellen keine weitere Projektion erfolgen darf.

[0019] Es sind zudem Kombinationen denkbar. So könnten sich einige der an einer entsprechenden Projektion beteiligten Lichtmuster zumindest abschnittsweise überdecken, zumindest einige Lichtmuster nahtlos aneinander angrenzen und zumindest einige weitere Lichtmuster einen Abstand zueinander aufweisen.

[0020] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wirft das zweite Fahrzeug zumindest einen Teil des zweiten Lichtmusters auf die vom ersten Fahrzeug beschienene Fläche. Mit „Fläche“ ist dabei die Oberfläche des vom ersten Fahrzeug beschienenen Objekts gemeint. Beispielsweise kann es sich dabei um die Straße, den Boden eines Parkplatzes oder auch eine Mauer oder Häuserwand handeln. Wirft das erste Fahrzeug das erste Lichtmuster also beispielsweise auf die Fahrbahn einer Straße, so wirft auch das zweite Fahrzeug zumindest einen Teil des zweiten Lichtmusters daneben auf die Fahrbahn.

[0021] Generell wäre es jedoch auch möglich, dass das erste Lichtmuster auf einen horizontalen Untergrund wie besagte Fahrbahn geworfen wird und das zweite Lichtmuster auf eine vertikale Projektionsfläche wie eine besagte daran angrenzende Mauer geworfen wird. Somit kann die kombinierte Projektion auch um Ecken reichen.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht ferner vor, dass das erste und/oder das zweite Fahrzeug zum Ermitteln geeigneter Projektionsflächen ihr jeweiliges Fahrzeugumfeld mit Hilfe von Umgebungssensoren erfassen, wobei die Umgebungssensoren dazu eingerichtet sind Tiefeninformationen zu generieren, die

jeweilige Recheneinheit und/oder eine fahrzeugexterne Recheneinrichtung von den Umgebungssensoren generierte Sensordaten auswertet und Projektionsflächen in Abhängigkeit ihrer aus den Tiefeninformationen abgeleiteten Oberflächenstruktur und/oder Oberflächenausrichtung als geeignet klassifiziert. Mit Hilfe der Umgebungssensoren ist das jeweilige Fahrzeug bzw. die jeweilige Recheneinheit dazu in der Lage die Geometrie der Umgebung im Fahrzeugumfeld zu erfassen und somit geeignete Projektionsflächen aufzufinden. Je nach Ausrichtung des Fahrzeugs und der Oberflächenstrukturen des Fahrzeugumfelds, eignen sich insbesondere solche Flächen zur Projektion der Lichtmuster, die besonders eben und insbesondere orthogonal zum Fahrzeug ausgerichtet sind. So wird das Verzerren des Bildinhalts vermieden, was die Erkennbarkeit verbessert. Je nach darzustellendem Bildinhalt kann es jedoch auch vorteilhaft sein, die jeweiligen Lichtmuster beispielsweise auf gekrümmte Oberflächen oder speziell strukturierte Oberflächen zu werfen. Auch kann die Farbe des jeweiligen Untergrunds beispielsweise mit Hilfe von Kameras erfasst werden. So können bevorzugt Lichtmuster auf besonders helle Oberflächen, insbesondere weiße, beige oder hellgraue Flächen, projiziert werden. Somit kann dem Entstehen von Farbabweichungen entgegengewirkt werden.

[0023] Als Umgebungssensoren können beispielsweise Radarsensoren, Ultraschallsensoren, Laserscanner wie LiDARs, sowie Mono- und/oder Stereokameras verwendet werden. Beispielsweise lässt sich die Umgebung mit Hilfe eines LiDARs abtasten. So können auch Oberflächenstrukturen wie beispielsweise ein Relief erkannt werden. Oberflächen mit einer besonders rauen Oberfläche können zur Projektion untauglich sein, da aufgrund der vielen Vertiefungen und Erhebungen sonst störende Schattenwürfe im jeweiligen Lichtmuster entstehen würden, was die Erkennbarkeit verschlechtert.

[0024] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, ermittelt das zweite Fahrzeug die zu bescheinenden Umgebungsbereiche und/oder den darzustellenden Bildinhalt unter Berücksichtigung von Projektionsinformationen, wobei die Projektionsinformationen eine Verortung des ersten Lichtmusters in der Umgebung und/oder einen Bildinhalt des ersten Lichtmusters beschreiben, wobei das zweite Fahrzeug zum Beziehen der Projektionsinformationen:

- zumindest den das erste Lichtmuster umfassenden Teil des Fahrzeugumfelds mit Hilfe visueller Erfassungsmittel erfasst und von den visuellen Erfassungsmitteln erzeugte Sensordaten mittels der fahrzeugeigenen Recheneinheit und/oder einer fahrzeugexternen Recheneinrichtung auswertet; und/oder

- eine Kommunikationsverbindung zum ersten Fahrzeug aufbaut und die Projektionsinformationen vom ersten Fahrzeug unmittelbar oder mittelbar über die fahrzeugexterne Recheneinrichtung bezieht.

[0025] Somit stehen verschiedene Möglichkeiten bereit, wie das zweite Fahrzeug die zu bescheinenden Umgebungsbereiche und den dazustellenden Bildinhalt ermitteln kann.

[0026] Das zweite Fahrzeug kann über visuelle Erfassungsmittel wie Kameras verfügen. Die Einbaulage und damit die Erfassungsrichtung der visuellen Erfassungsmittel sind bekannt, sodass die fahrzeugeigene Recheneinheit die Relativlage zwischen dem zweiten Fahrzeug und dem ersten Lichtmuster daraus ableiten kann, in welchen Bereichen beispielsweise entsprechender Kamerabilder, das erste Lichtmuster erkannt wird. Da auch die Einbaulage der Projektionsmittel bekannt ist, lassen sich diese entsprechend ansteuern, um das zweite Lichtmuster korrekt gegenüber dem ersten Lichtmuster auszurichten. Die Ausrichtung der Projektoren kann auch aktuatorisch steuerbar sein, sodass entsprechend in die Umgebung geworfene Lichtstrahlen auch gezielt ausgerichtet werden können.

[0027] Das erste Lichtmuster ist mittels der visuellen Erfassungsmittel erfassbar. Beispielsweise können Kamerabilder mit Hilfe des maschinellen Sehens ausgewertet werden. So können charakteristische Bildmerkmale erkannt werden, die es der Recheneinheit im zweiten Fahrzeug ermöglichen einen semantischen Bildinhalt des ersten Lichtmusters zu bestimmen. Darauf aufbauend kann dann die zweite Recheneinheit den in das zweite Lichtmuster zu inkludierenden Bildinhalt ableiten.

[0028] Die Auswertung entsprechender Sensordaten kann dabei auch zumindest teilweise in einer fahrzeugexternen Recheneinrichtung, beispielsweise einen Cloudserver, ausgelagert werden. Das jeweilige Fahrzeug und die zentrale Recheneinrichtung können in einer drahtlosen Kommunikationsverbindung zueinander stehen. So kann das jeweilige Fahrzeug beispielsweise über eine Telekommunikationseinheit verfügen, welche eine Anbindung der jeweiligen Recheneinheit an das Internet per Mobilfunk oder auch Wi-Fi erlaubt.

[0029] Besonders vorteilhaft übermittelt das erste Fahrzeug die Projektionsinformationen an das zweite Fahrzeug. Somit lässt sich die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass die jeweilige Ausrichtung bzw. Lage des ersten Lichtmusters in der Umgebung und/oder der Bildinhalt des ersten Lichtmusters vom zweiten Fahrzeug korrekt erfasst bzw. interpretiert wird. So könnte bei einer Analyse des ersten Lichtmusters durch die zweite Recheneinheit beispiels-

weise ein abweichender oder falscher Bildinhalt abgeleitet werden. Indem jedoch die erste Recheneinheit der zweiten Recheneinheit den Bildinhalt mitteilt, lassen sich solche Abweichungen vermeiden. Die jeweiligen Fahrzeuge können dabei in direkter Kommunikationsverbindung stehen, beispielsweise unter Nutzung bewährter Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikationsschnittstellen. Der Datenaustausch könnte auch mittelbar über die fahrzeugexterne Recheneinrichtung erfolgen. Hierzu benötigt die fahrzeugexterne Recheneinrichtung eine Information, welche Fahrzeuge an der gemeinsamen Projektion von Lichtmustern beteiligt sind. Beispielsweise können die jeweiligen Fahrzeuge ihren Aufenthaltsort ermitteln, insbesondere mit Hilfe eines auf globalen Navigationssatelliten basierenden Navigationssystems, woraufhin die zentrale Recheneinrichtung sich innerhalb einer örtlichen Toleranz am selben Ort aufhaltende Fahrzeuge als zur gemeinsamen Projektion klassifiziert. Die Fahrzeuge könnten auch einen eindeutigen Identifikator des jeweils anderen Fahrzeugs ermitteln und so der zentralen Recheneinrichtung das Bedürfnis einer gemeinsamen Projektion proaktiv mitteilen. Beispielsweise kann es sich bei dem Kennzeichen des jeweiligen Fahrzeugs oder der Fahrzeugidentifikationsnummer um ein solches eindeutiges Identifikationsmerkmal handeln. Auch könnte der gemeinsamen Projektion vorausgehend zumindest eines der Fahrzeuge, beispielsweise das erste Fahrzeug, eine optoelektronischen Code als Lichtmuster in die Umgebung werfen, der von den jeweils weiteren Fahrzeugen erfassbar ist. Dieser optoelektronische Code, beispielsweise ein Strichcode, QR-Code, Matrixcode oder dergleichen, kann kodierte Informationen aufweisen, welche es den jeweiligen weiteren Fahrzeugen erlaubt, sich als Teilnehmer an einer gemeinsamen Projektion, beispielsweise direkt beim ersten Fahrzeug oder auch bei der fahrzeugexternen Recheneinrichtung, zu melden. Dabei könnten zumindest Teile der Projektionsinformationen ebenfalls im entsprechenden optoelektronischen Code enthalten sein.

[0030] Bevorzugt wertet dabei die Recheneinheit im zweiten Fahrzeug und/oder die fahrzeugexterne Recheneinrichtung zur Bestimmung des darzustellenden Bildinhalts des zweiten Lichtmusters den Bildinhalt des ersten Lichtmusters mittels eines entsprechend trainierten Modells des maschinellen Lernens ausgewertet, und generiert insbesondere den darzustellenden Bildinhalt des zweiten Lichtmusters mittels eines generativen Modells des maschinellen Lernens aus den aus der Auswertung des Bildinhalts des ersten Lichtmusters gewonnen Erkenntnissen. Mit Hilfe solcher Maschinenlernmodelle ist eine zuverlässige und schnelle Analyse visueller Bildinhalte möglich. Tiefe neuronale Netzwerke des maschinellen Lernens eignen sich dabei aufgrund ihrer Mächtigkeit besonders zum zuverlässigen Erkennen visueller Merkmale und zum Ableiten der

entsprechend zugrundeliegenden semantischen Bedeutung. Zudem lassen sich mit generativen Modellen des maschinellen Lernens künstliche Inhalte einfach und mit hoher Vielfalt erzeugen.

[0031] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens, berücksichtigt die fahrzeugeigene Recheneinheit des zweiten Fahrzeugs und/oder eine fahrzeugexterne Recheneinrichtung zur Bestimmung des Bildinhalts des zweiten Lichtmusters Zusatzinformationen, wobei die Zusatzinformationen eine im zweiten Fahrzeug generierte Nutzungsinformation, eine im zweiten Fahrzeug empfangene manuelle Nutzervorgabe und/oder eine vom ersten Fahrzeug empfangene Stilvorgabe enthalten. Unter Berücksichtigung der Zusatzinformationen wird eine Anpassung des im zweiten Lichtmusters auszugebenden Bildinhalts ermöglicht. Hierzu kann das zweite Fahrzeug Nutzungsinformationen erheben. Hierzu zählt beispielsweise der aktuelle Aufenthaltsort des Fahrzeugs, der Fahrstil der fahrzeugführenden Person, der Musikgeschmack der fahrzeugführenden Person und dergleichen. Das zweite Fahrzeug verfügt über entsprechende Mittel zum Erfassen der Nutzungsinformationen. Hierbei handelt es sich beispielsweise um ein entsprechendes Navigationssystem, einen Programmcode zum Detektieren des Fahrstils sowie ein Programmcode zum Nachverfolgen der Musikrichtung der jeweils im Fahrzeug wiedergegebenen Audioinhalte. Beispielsweise kann die Recheneinheit des zweiten Fahrzeugs unter Analyse der Projektionsinformationen ableiten, dass als Bildinhalt Musiker dargestellt werden sollen. Der bevorzugte Musikstil der fahrzeugführenden Person des zweiten Fahrzeugs kann beispielsweise Heavy Metal sein. In diesem Falle könnte die zweite Recheneinheit eine live performende Heavy Metal Band als Bildinhalt im zweiten Lichtmuster darstellen. Erkennt die Recheneinheit im zweiten Fahrzeug hingegen beispielsweise einen Aufenthalt am Meer, so könnte, in Übereinkunft mit den Projektionsinformationen, der Kontext des Bildinhalts des zweiten Lichtmusters an eine maritime Thematik angepasst werden, sodass beispielsweise das Meer, Schiffe, Fische, Möwen und dergleichen dargestellt werden. Beispielsweise könnten die Projektionsinformationen ergeben, dass mittels des zweiten Lichtmusters ein Naturszenario dargestellt werden soll. Entsprechend kann die Ansicht eines Strands bei Ebbe mit zwei Booten dargestellt werden.

[0032] Entsprechende Vorgaben zur Ausgestaltung des Bildinhalts können der zweiten Recheneinheit auch von einem Fahrzeuginsassen manuell mitgeteilt werden. Dies kann beispielsweise per Sprachbefehl oder auch durch Eingabe eines Textes, beispielsweise mittels einer berührungsempfindlichen Anzeigevorrichtung, erfolgen.

[0033] Um eine noch höhere Übereinstimmung zwischen dem Bildinhalt des ersten und zweiten Lichtmusters zu erhalten, kann bevorzugt die erste Recheneinheit im ersten Fahrzeug der zweiten Recheneinheit im zweiten Fahrzeug eine Stilvorgabe machen. Beispielsweise könnte diese Stilvorgabe lauten: „Im Stil von van Gogh, ein Grafikstil nach Art von Cel Shading, im Stil des Pointillismus“ oder dergleichen. Generell wäre es auch denkbar, dass die fahrzeugexterne Recheneinrichtung den Grafikstil vorgibt und an alle an der Projektion beteiligten Fahrzeuge weitervermittelt.

[0034] Analog können solche Zusatzinformationen auch im ersten Fahrzeug erhoben werden und zur Anpassung des ersten Lichtmusters genutzt werden. Beispielsweise kann die Recheneinheit des ersten Fahrzeugs unter Analyse des nutzerindividuellen Fahrstils ableiten, dass ein ruhiger Bildinhalt dargestellt werden soll, sodass ein Bild eines Sonnenuntergangs am Meer generiert und projiziert wird.

[0035] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht ferner vor, dass das erste Lichtmuster durch ein Foto oder einen künstlich generierten Bildinhalt ausgebildet wird und das zweite Lichtmuster einen künstlich generierten Bildinhalt umfasst. Somit kann das erfindungsgemäße Verfahren zur Erweiterung realistischer Bildinhalte eingesetzt werden. Das im ersten Lichtmuster enthaltene Foto kann beispielsweise vom Fahrzeugnutzer selbst aufgenommen sein, insbesondere unter Nutzung des ersten Fahrzeugs, oder aber auch aus einer beliebigen anderen Quelle bezogen werden, beispielsweise von einem Smartphone, einer Digitalkamera, oder aus dem Internet heruntergeladen werden. Der im ersten Lichtmuster künstlich generierte Bildinhalt kann hierbei wie zuvor beschrieben von jeweiligen Zusatzinformationen abhängen oder beeinflusst werden. Auch kann eine Fotoauswahl in Abhängigkeit dieser Zusatzinformationen erfolgen. Die zweite Recheneinheit bzw. die fahrzeugexterne Recheneinrichtung ermittelt einen inhaltlich zum Bildinhalt des ersten Lichtmusters passenden, „künstlichen“ Bildinhalt für das zweite Lichtmuster.

[0036] Entsprechend einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Bildinhalt wenigstens eines Lichtmusters in Abhängigkeit einer im Fahrzeugumfeld detektierten Nutzerinteraktion neu bestimmt. Zum Erkennen der Nutzerinteraktion erfassen die jeweiligen Fahrzeuge ihr Fahrzeugumfeld mittels der Umgebungssensoren. So kann die Anwesenheit von Personen im jeweiligen Fahrzeugumfeld erkannt werden und ihre jeweilige Relativlage zum Fahrzeug bestimmt werden. Durch zeitliches Nachverfolgen des Relativabstands lassen sich von den jeweiligen Nutzern durchgeführte Bewegungen erkennen. Nutzer sowie

entsprechende Bewegungen lassen sich ebenfalls durch das Auswerten mit Hilfe von Umfeldkameras erzeugter Kamerabilder erkennen. So kann beispielsweise das Durchführen einer bestimmten Gestik wie Winken oder das Durchführen einer wischenden Bewegung erkannt werden, was als Interpretation zum Ändern des jeweiligen Bildinhalts erfasst werden kann. Insbesondere kann eine Interaktion der Nutzer mit den jeweiligen Lichtmustern erkannt werden. Beispielsweise können sich die Nutzer im Projektionsverlauf der Lichtmuster aufhalten und hierdurch einen entsprechenden Schattenwurf auf der beschienen Projektionsfläche hinterlassen. Die Nutzer können dann innerhalb der Lichtmuster auf bestimmte Objekte oder Merkmale deuten, beispielsweise auf eine projizierte Katze. Eine jeweilige Recheneinheit kann dann dasjenige Objekt oder Merkmal, auf welches der Nutzer deutet, erfassen und zur Bestimmung als Kernthema des als nächsten darzustellenden Bildinhalts auffassen.

[0037] Auch könnte erkannt werden, dass die Personen im Fahrzeugumfeld tanzen, wodurch die im jeweiligen Bildinhalt zugrunde liegende Thematik zum Thema Musik, Konzert, Disco oder dergleichen gewechselt wird.

[0038] Bei einem Projektionssystem, umfassend ein erstes und wenigstens ein zweites Fahrzeug, ist erfindungsgemäß das wenigstens eine zweite Fahrzeug zur Durchführung eines im vorigen beschriebenen Verfahrens eingerichtet. Das erste Fahrzeug muss nicht zwangsweise über speziell angepasste Projektionsmittel verfügen. Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es ausreichend, wenn das erste Fahrzeug lediglich dazu in der Lage ist, Lichtmuster in die Umgebung zu werfen. Das zweite Fahrzeug ist jedoch darüber hinaus dazu in der Lage, den Bildinhalt des ersten Lichtmusters zu erfassen und einen entsprechend zur Ergänzung des ersten Lichtmusters geeigneten Bildinhalt für das zweite Lichtmuster zu bestimmen und das zweite Lichtmuster in die örtliche Nähe des ersten Lichtmusters in die Umgebung zu werfen. Neben geeigneten Projektionsmitteln umfasst das Fahrzeug zur Bereitstellung der erfindungsgemäßen Verfahrensschritte auf der zweiten Recheneinrichtung ausführbaren Programmcode. Dieser Programmcode sowie ein entsprechendes computerlesbares Speichermedium zum Bevorraten des Programmcodes sind somit ebenfalls Teil der Erfindung. Dies betrifft auch Codebausteine, welche auf der fahrzeugexternen Recheneinrichtung ausgeführt werden bzw. ausführbar sind.

[0039] An der Projektion gemeinsamer Lichtmuster können beliebig viele Fahrzeuge, zumindest jedoch zwei Fahrzeuge, beteiligt sein. Es kann sich um beliebige Fahrzeuge wie beispielsweise Pkws, Lkws, Transporter, Busse und dergleichen handeln.

[0040] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Projektion von Lichtmustern in die Umgebung sowie des hierzu verwendeten Projektionssystems ergeben sich auch aus den Ausführungsbeispielen, welche nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben werden.

[0041] Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf drei Fahrzeuge, die gemeinsam Lichtmuster in die Umgebung werfen; und

Fig. 2 eine weitere schematische Draufsicht auf Fahrzeuge, die gemeinsam Lichtmuster in die Umgebung werfen.

[0042] Ein erfindungsgemäßes Verfahren sieht die gemeinsame Projektion von Lichtmustern 1 durch mehrere Fahrzeuge vor. Dabei wirft ein erstes Fahrzeug 2.1 mit Hilfe von durch eine Recheneinheit 3.1 ansteuerbaren Projektionsmitteln 4 ein statisches oder dynamisches erstes Lichtmuster 1.1 auf eine in der Umgebung befindliche Fläche, beispielsweise die Fahrbahn oder eine Mauer oder Häuserwand oder dergleichen. Wenigstens ein zweites Fahrzeug 2.2 wirft ein zweites Lichtmuster 1.2 zur Ergänzung des ersten Lichtmusters 1.1 in die Umgebung. **Fig. 1** zeigt dabei den Fall, dass auch noch ein drittes Fahrzeug 2.3 ein drittes Lichtmuster 1.3 zur Ergänzung des ersten und zweiten Lichtmusters 1.1, 1.2 in die Umgebung wirft.

[0043] Dabei verfügt das erste Fahrzeug 2.1 über eine erste Recheneinheit 3.1, das zweite Fahrzeug 2.2 über eine zweite Recheneinheit 3.2 und das dritte Fahrzeug 2.3 über eine dritte Recheneinheit 3.3 zum jeweiligen Ansteuern der Projektionsmittel 4. In dem in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel verwenden die Fahrzeuge 2.1, 2.2 und 2.3 in die jeweiligen Frontscheinwerfer integrierte bzw. diese ausbildende Projektoren zum Projizieren der jeweiligen Lichtmuster 1.1, 1.2 und 1.3.

[0044] Die Lichtmuster 1.1, 1.2, 1.3 können beliebig zueinander angeordnet sein, solange sie von einem Betrachter gemeinsam erfassbar sind. Beispielsweise überlappt das zweite Lichtmuster 1.2 das erste Lichtmuster 1.1 zumindest abschnittsweise. Das dritte Lichtmuster 1.3 weist einen Abstand a in der Horizontalen zum ersten Lichtmuster 1.1 auf. Das zweite und/oder dritte Lichtmuster 1.2, 1.3 könnte hingegen auch unmittelbar an das erste Lichtmuster 1.1 angrenzen. Alle drei Lichtmuster 1.1, 1.2, 1.3 könnten sich auch vollständig überlappen.

[0045] Das erste Lichtmuster 1.1 wird durch das zweite Lichtmuster 1.2 und das dritte Lichtmuster 1.3 thematisch, inhaltlich und/oder in seiner Größe ergänzt. So zeigt das erste Lichtmuster 1.1 als Bild-

inhalt mehrere über einen Zebrastrreifen gehende Personen. Beispielsweise handelt es sich dabei um ein Foto oder eine künstlerische Kollage. Das zweite Lichtmuster 1.2 führt das Bild fort, durch das Anzeigen von Büschen, einer Verlängerung des Zebrastrreifens und einem korrespondierend ausgestalteten Himmel. Auch der Bildinhalt des dritten Lichtmusters 1.3 stimmt thematisch mit dem Bildinhalt des ersten Lichtmusters 1.1 und damit auch mit dem Bildinhalt des zweiten Lichtmusters 1.2 überein. So zeigt das dritte Lichtmuster 1.3 beispielsweise ebenfalls eine Verlängerung des Zebrastrreifens, Büsche, einen entsprechenden Himmel sowie zusätzlich ein gelbes U-Boot. Das künstliche Fortführen solcher Bildinhalte mit generativen Methoden des maschinellen Lernens wird auch als „Outpainting“ bezeichnet.

[0046] Bevorzugt wird zum Ermitteln des Bildinhalts zumindest des zweiten Lichtmusters 1.2 ein Modell des maschinellen Lernens eingesetzt, welches entsprechend zum Ableiten von Bildinhalten trainiert wurde. Besonders bevorzugt werden generative Modelle des maschinellen Lernens verwendet, um aus den aus dem ersten Lichtmuster 1.1 gewonnenen Erkenntnissen abgeleitete Bildinhalte zu generieren.

[0047] Die jeweiligen Fahrzeuge 2.1, 2.2, 2.3 können über diverse Umgebungssensoren verfügen, wobei durch Auswertung von den jeweiligen Umgebungssensoren erzeugte Sensordaten die jeweiligen Recheneinheiten 3.1, 3.2, 3.3 dazu in der Lage sind, für die Projektion geeignete Projektionsflächen in der Umgebung zu ermitteln, insbesondere unter Berücksichtigung einer jeweiligen Oberflächenstruktur und/oder Oberflächenausrichtung.

[0048] Ferner können die Fahrzeuge 2.1, 2.2, 2.3 Kameras 6 als visuelle Erfassungsmittel aufweisen. Dies ermöglicht es beispielsweise dem zweiten und dritten Fahrzeug 2.2, 2.3 das erste Lichtmuster 1.1 zu erfassen und unter Analyse der jeweiligen Kamerabilder durch die jeweilige Recheneinheit 3.2 und 3.3 den Bildinhalt zu erfassen. Insbesondere wird zur Analyse ebenfalls künstliche Intelligenz eingesetzt.

[0049] Die jeweiligen Fahrzeuge 2.1, 2.2 und 2.3 können ferner, insbesondere drahtlos, mit einer fahrzeugexternen Recheneinrichtung 5 in Kommunikationsverbindung stehen. Die fahrzeugexterne Recheneinrichtung 5 kann ebenfalls entsprechende Kamerabilder auswerten, um den jeweils darzustellenden Bildinhalt zu ermitteln. Hierzu versenden die Fahrzeuge 2.1, 2.2, 2.3 zumindest einen Teil der aufgenommenen Kamerabilder an die fahrzeugexterne Recheneinrichtung 5. Die Fahrzeuge 2.1, 2.2 und 2.3 können auch beispielsweise über eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikationsschnittstelle in Kommunikationsverbindung zueinander stehen, und somit den

jeweiligen Bildinhalt betreffende Informationen austauschen. Der Datenaustausch kann dabei auch mittelbar durch die fahrzeugexterne Recheneinrichtung 5 abgewickelt werden.

[0050] Neben dem Bildinhalt, können die Fahrzeuge 2.1, 2.2 und 2.3 auch Lageinformationen austauschen, welche den jeweilig beschiedenen Raumbereich der Umgebung beschreiben. Dies ermöglicht es den Fahrzeugen 2.1, 2.2 und 2.3 ihre jeweiligen in die Umgebung geworfenen Lichtmuster 1.1, 1.2 und 1.3 gezielt zueinander auszurichten.

[0051] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel, welches die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt. In Fig. 2 sind drei am Fahrbahnrand parkende Fahrzeuge gezeigt. Es handelt sich dabei entweder um drei erste Fahrzeuge 2.1 oder aber um ein erstes Fahrzeug 2.1, ein drittes Fahrzeug 2.3 und ein viertes Fahrzeug 2.4. Auf der Fahrbahn fährt das zweite Fahrzeug 2.2 an den jeweiligen parkenden Fahrzeugen vorbei. Die Fahrtrichtung ist dabei durch einen Pfeil angedeutet. Das zweite Fahrzeug 2.2 ist gepunktet dargestellt, um die verschiedenen Aufenthaltspositionen aufgrund der Fortbewegung anzudeuten.

[0052] Handelt es sich bei den parkenden Fahrzeugen um jeweilige erste Fahrzeuge 2.1, so passt das zweite Fahrzeug 2.2 bei der Vorbeifahrt den jeweiligen Bildinhalt des zweiten Lichtmusters 1.2 an den jeweiligen Bildinhalt der ersten Lichtmuster 1.1 an. Somit wirft das zweite Fahrzeug 2.2 zeitlich kurz hintereinander drei verschiedene Lichtmuster 1.2 in die Umgebung. Dabei kann ein zeitabhängiger Abstand $a(t)$ gewählt werden, sodass mit der Projektion des zweiten Lichtmusters 1.2 in die Umgebung bereits während dem Annähern an ein jeweilig parkendes Fahrzeug begonnen werden kann. Die Projektion des zweiten Lichtmusters 1.2 kann beispielsweise beendet werden, sobald das jeweilige zweite Lichtmuster 1.2 das jeweilige erste Lichtmuster 1.1 berührt, überlappt oder nach dem Passieren einen festgelegten nicht näher dargestellten Abstand überschreitet.

[0053] Handelt es sich bei den parkenden Fahrzeugen hingegen um ein erstes, drittes und viertes Fahrzeug 2.1, 2.3 und 2.4, so wirken sämtliche Fahrzeuge 2.1 bis 2.4 zusammen. Dies bedeutet, dass dem Bildinhalt der jeweiligen Lichtmuster 1.1 bis 1.4 zumindest eine gemeinsame Thematik zugrunde liegt. Hierdurch ergänzen sich die jeweiligen Lichtmuster 1.1 bis 1.4.

[0054] Als Projektionsmittel 4 können die jeweiligen Fahrzeuge 2.1 bis 2.4 gängige Projektoren oder auch speziell hierzu ausgeführte Beleuchtungsvorrichtungen wie Matrixscheinwerfer verwenden. Als Leuchtmittel kommen alle gängigen Lichtquellen wie Glüh-

kerzen, LEDs, Laser und dergleichen infrage. **Fig. 2** zeigt dabei die Verwendung an einer jeweiligen rechten Fahrzeugseite installierter Projektionsmittel 4.

[0055] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Projektion von Lichtmustern 1 in die Umgebung sowie des erfindungsgemäßen hierzu verwendeten Projektionssystems aus wenigstens zwei Fahrzeugen 2.1, 2.2 kann somit ein neuer Gestaltungsspielraum zum Werfen von Lichtmustern 1 in die Umgebung genutzt bzw. erschlossen werden. Dies ermöglicht das Bereitstellen gänzlich neuer Funktionen.

[0056] Die jeweiligen Projektionsmittel 4 können auch individuell gegenüber der Umgebung ausrichtbar sein. So können entsprechende Lichtstrahlen oder auch die jeweiligen Projektionsmittel 4 an sich, aktuatorisch verstellt, also bewegt, werden.

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

- WO 2016163294 A1 [0004]
- CN 113544011 A [0005]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Projektion von Lichtmustern (1) in die Umgebung, wobei ein erstes Fahrzeug (2.1) mit Hilfe von durch eine Recheneinheit (3.1) ansteuerbaren Projektionsmitteln (4) ein statisches oder dynamisches erstes Lichtmuster (1.1) auf eine in der Umgebung befindliche Fläche wirft, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein zweites Fahrzeug (2.2) ein zweites Lichtmuster (1.2) zur Ergänzung des ersten Lichtmusters (1.1) in die Umgebung wirft.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Fahrzeug (2.2) das zweite Lichtmuster (1.2) derartig in die Umgebung wirft, dass das zweite Lichtmuster (1.2) das erste Lichtmuster (1.1) zumindest abschnittsweise überdeckt, unmittelbar an das erste Lichtmuster (1.1) angrenzt oder einen Abstand (a) zum ersten Lichtmuster (1.1) aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Fahrzeug (2.2) zumindest einen Teil des zweiten Lichtmusters (1.2) auf die vom ersten Fahrzeug (2.1) beschriebene Fläche wirft.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste (2.1) und/oder das zweite Fahrzeug (2.2) zum Ermitteln geeigneter Projektionsflächen ihr jeweiliges Fahrzeugumfeld mit Hilfe von Umgebungssensoren erfassen, wobei die Umgebungssensoren dazu eingerichtet sind Tiefeninformationen zu generieren, die jeweilige Recheneinheit (3.1, 3.2) und/oder eine fahrzeugexterne Recheneinrichtung (5) von den Umgebungssensoren generierte Sensordaten auswertet und Projektionsflächen in Abhängigkeit ihrer aus den Tiefeninformationen abgeleiteten Oberflächenstruktur und/oder Oberflächenausrichtung als geeignet klassifiziert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Fahrzeug (2.2) die zu bescheinenden Umgebungsbereiche und/oder den darzustellenden Bildinhalt unter Berücksichtigung von Projektionsinformationen ermittelt, wobei die Projektionsinformationen eine Verortung des ersten Lichtmusters (1.1) in der Umgebung und/oder einen Bildinhalt des ersten Lichtmusters (1.1) beschreiben, wobei das zweite Fahrzeug (2.2) zum Beziehen der Projektionsinformationen:

- zumindest den das erste Lichtmuster (1.1) umfassenden Teil des Fahrzeugumfelds mit Hilfe visueller Erfassungsmittel erfasst und von den visuellen Erfassungsmitteln erzeugte Sensordaten mittels der fahrzeugeigenen Recheneinheit (3.2) und/oder einer fahrzeugexternen Recheneinrichtung (5) aus-

wertet; und/oder

- eine Kommunikationsverbindung zum ersten Fahrzeug (2.1) aufbaut und die Projektionsinformationen vom ersten Fahrzeug (2.1) unmittelbar oder mittelbar über die fahrzeugexterne Recheneinrichtung (5) bezieht.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinheit (3.2) im zweiten Fahrzeug (2.2) und/oder die fahrzeugexterne Recheneinrichtung (5) zur Bestimmung des darzustellenden Bildinhalts des zweiten Lichtmusters (1.2) den Bildinhalt des ersten Lichtmusters (1.1) mittels eines entsprechend trainierten Modells des maschinellen Lernens auswertet, und insbesondere den darzustellenden Bildinhalt des zweiten Lichtmusters (1.2) mittels eines generativen Modells des maschinellen Lernens aus den aus der Auswertung des Bildinhalts des ersten Lichtmusters (1.1) gewonnen Erkenntnissen generiert.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fahrzeugeigene Recheneinheit (3.2) des zweiten Fahrzeugs (2.2) und/oder eine fahrzeugexterne Recheneinrichtung (5) zur Bestimmung des Bildinhalts des zweiten Lichtmusters (1.2) Zusatzinformationen berücksichtigt, wobei die Zusatzinformationen eine im zweiten Fahrzeug (2.2) generierte Nutzungsinformation, eine im zweiten Fahrzeug (2.2) empfangene manuelle Nutzervorgabe und/oder eine vom ersten Fahrzeug (2.1) empfangene Stilvorgabe enthalten.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Lichtmuster (1.1) durch ein Foto oder einen künstlich generierten Bildinhalt ausgebildet wird und das zweite Lichtmuster (1.2) einen künstlich generierten Bildinhalt umfasst.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bildinhalt wenigstens eines Lichtmusters (1.1, 1.2, 1.3, 1.4) in Abhängigkeit einer im Fahrzeugumfeld detektierten Nutzerinteraktion neu bestimmt wird.

10. Projektionssystem, umfassend ein erstes (2.1) und wenigstens ein zweites Fahrzeug (2.2), **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine zweite Fahrzeug (2.2) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingerichtet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

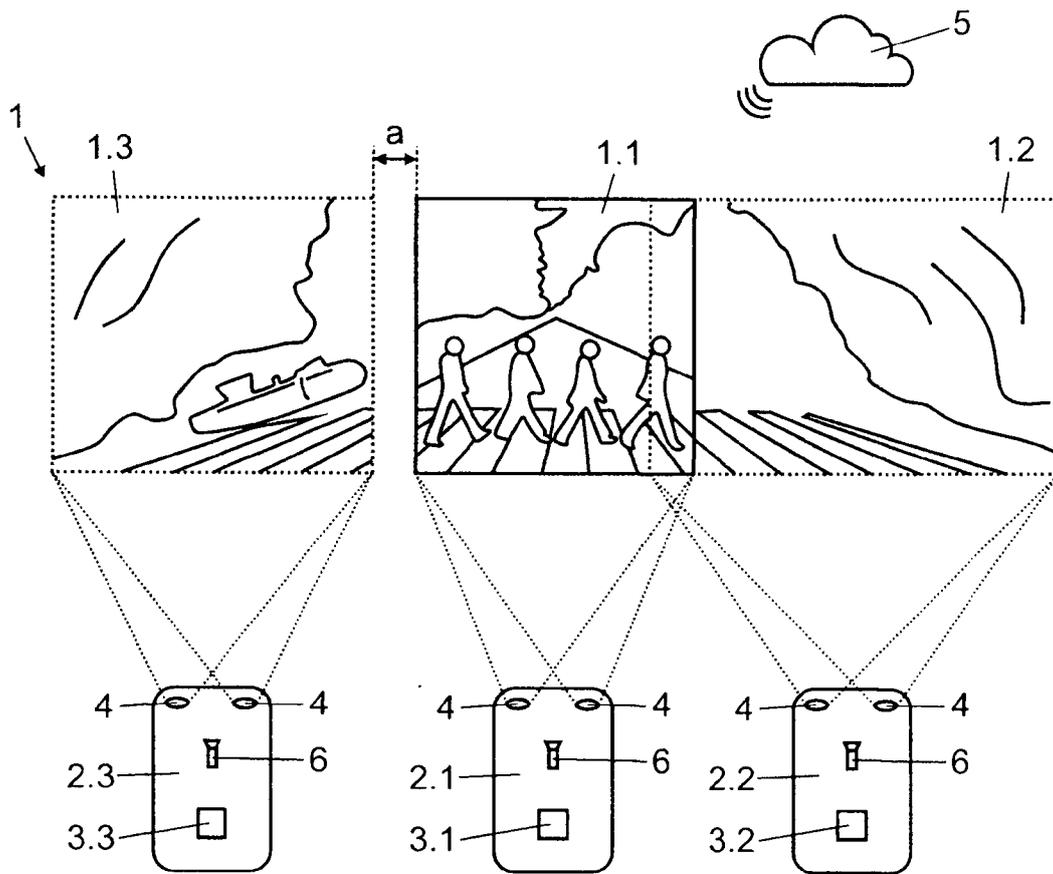


Fig. 1

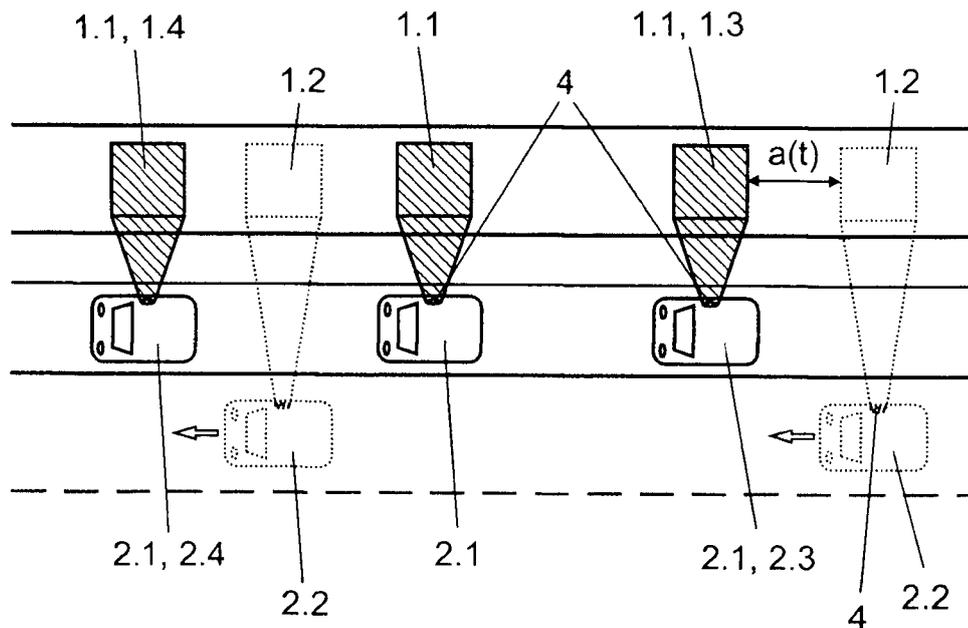


Fig. 2