



(10) **DE 10 2016 003 359 A1** 2017.09.21

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 003 359.2**

(22) Anmeldetag: **18.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **21.09.2017**

(51) Int Cl.: **B60W 50/14 (2012.01)**

(71) Anmelder:

Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Necker, Marc, Dr.-Ing., 71263 Weil der Stadt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

| | | |
|-----------|------------------------|-----------|
| DE | 10 2004 024 515 | A1 |
| DE | 10 2013 226 167 | A1 |
| DE | 10 2014 200 559 | A1 |
| DE | 10 2015 002 973 | A1 |
| DE | 10 2015 200 292 | A1 |
| DE | 10 2015 207 354 | A1 |
| DE | 20 2005 002 844 | U1 |

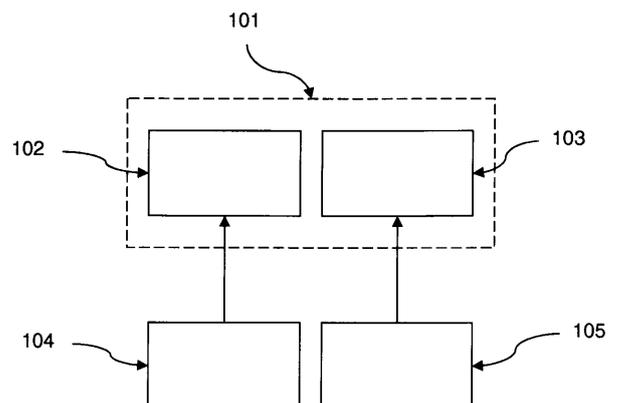
Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Anzeigevorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung und Verfahren zur Anzeige eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist. Die vorgeschlagene Vorrichtung umfasst eine Anzeigeeinheit (101), die zumindest eine Lichtquelle (102) und eine mit der Lichtquelle (102) zusammenwirkende bildgebende Einheit (103) aufweist, ein erstes Steuergerät (104), das die Lichtquelle (102) steuert, wobei das erste Steuergerät (104) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine erste technische Qualifikation hinsichtlich eines Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, und wobei das Steuergerät (104) die Lichtquelle (102) nur im Fall des aktuellen Vorliegens des autonomen Fahrmodus aktiviert, und ein zweites Steuergerät (105), das die bildgebende Einheit (103) steuert, wobei das zweite Steuergerät (105) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine zweite technische Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, wobei die erste technische Qualifikation einer höheren Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsichtlich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums entspricht, als die zweite technische Qualifikation.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Anzeige eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, eines Elektrofahrzeugs oder eines Hybrid-Fahrzeugs, das zum autonomen Fahren eingerichtet ist.

[0002] Der Begriff „autonomes Fahren eines Fahrzeugs“ bezieht sich vorliegend auf eine Fahrzeug-Steuerung, die das Fahrzeug in einem sogenannten „autonomen Fahrmodus“ ohne Eingriff eines Fahrers vollständig autonom bzw. vollautomatisch steuert. Der Begriff „autonomer Fahrmodus“ ist vorliegend identisch mit dem Begriff „vollautonomer Fahrmodus“. Bei einem derartigen Fahrzeug wird im autonomen Fahrmodus insbesondere die Längs- bzw. Querregelung beispielsweise zum Fahren auf einer Straße oder zum Einparken etc. vollständig automatisiert von einer zentralen Steuereinheit des Fahrzeugs gesteuert.

[0003] In dem derart verstandenen „autonomen Fahrmodus“ liegt somit die Verantwortung für die ordnungsgemäße Fahrzeugsteuerung bzw. Fahrzeugführung bei der zentralen Steuereinheit des Fahrzeugs und nicht beim Fahrer. Dieser kann sich daher anderen Tätigkeiten widmen, beispielsweise dem Lesen eines Buchs, dem Ansehen eines Films, einer Diskussion mit anderen Fahrgästen, er kann ein Essen einnehmen, etc.

[0004] Die zentrale Steuereinheit des Fahrzeugs muss hierzu natürlich entsprechend hohen Zuverlässigkeitskriterien genügen und gegebenenfalls mehrfach redundant ausgelegt sein.

[0005] Neben dem „autonomen Fahrmodus“ verfügen derartige Fahrzeuge typischerweise zumindest über einen „manuellen Fahrmodus“, bei dem die Steuerung des Fahrzeugs in bekannter Weise vollständig durch den Fahrer erfolgt. Im „manuellen Fahrmodus“ liegt daher die Verantwortung für die Fahrzeugsteuerung bzw. Fahrzeugführung vollständig beim Fahrer des Fahrzeugs.

[0006] Neben diesen beiden bisher genannten Fahrmodi (autonom/manuell) gibt es noch eine Reihe von sogenannten „teilautonomen Fahrmodi“, bei denen die zentrale Steuereinheit des Fahrzeugs die Fahrzeugsteuerung bzw. Fahrzeugführung teilweise autonom ausführt, wobei die nicht autonom ausgeführten Aspekte der Fahrzeugsteuerung bzw. Fahrzeugführung vom Fahrer erfüllt bzw. ausgeführt werden müssen. In diesen Fahrmodi übernimmt der Fahrer zumindest für Teilaspekte der Fahrzeugsteuerung bzw. Fahrzeugführung die Verantwortung. Beispiele für solche „teilautonome Fahrmodi“ sind eine radarbasierte Abstandshaltung oder eine Tempomatfunktion.

[0007] Insbesondere bei dem „autonomen Fahrmodus“, aber auch bei den „teilautonomen Fahrmodi“, muss der Fahrer zuverlässig und aktuell darüber informiert sein, dass der „autonome“ bzw. „teilautonome Fahrmodus“ aktiv ist und damit die Verantwortung für die Führung und Steuerung des Fahrzeugs im ersten Fall vollständig im zweiten Fall teilweise beim Fahrzeug selbst liegt. Weiterhin muss der Fahrer zuverlässig und aktuell darüber informiert sein, dass sich ein bisher aktiver „autonome Fahrmodus“ aktuell ändert oder in absehbarer Zeit ändern wird, und sich damit die Verantwortung für die Führung bzw. Steuerung des Fahrzeugs vollständig oder teilweise auf den Fahrer überträgt. Die entsprechende Information des Fahrers erfolgt durch entsprechende Informationsausgabeeinrichtungen, beispielsweise zur optischen Informationsausgabe und/oder zur akustischen Informationsausgabe und/oder zur haptisch wahrnehmbaren Informationsausgabe. An diese genannten Informationsausgabeeinrichtungen sind sehr hohe Zuverlässigkeitsanforderungen zu stellen. Insbesondere soll dadurch verhindert werden, dass eine Informationsausgabeeinrichtung dem Fahrer das Vorliegen eines aktiven „autonomen Fahrmodus“ anzeigt, obwohl aktuell kein solcher „autonomer Fahrmodus“ aktiv ist.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Anzeige eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs anzugeben, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist, der zuverlässig und kostengünstig realisierbar ist.

[0009] Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0010] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Anzeige eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist. Die Vorrichtung umfasst eine Anzeigeeinheit, die zumindest eine Lichtquelle und eine mit der Lichtquelle zusammenwirkende bildgebende Einheit aufweist, ein erstes Steuergerät, das die Lichtquelle steuert, wobei das erste Steuergerät derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine erste technische Qualifikation hinsichtlich eines Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, und wobei das Steuergerät die Lichtquelle nur im Fall des aktuellen Vorliegens des autonomen Fahrmodus aktiviert, und ein zweites Steuergerät, das die bildgebende Einheit steuert, wobei das zweite Steuergerät derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine zweite technische Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, wobei die erste technische Qualifikation einer höheren technischen Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsicht-

lich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums entspricht, als die zweite technische Qualifikation.

[0011] Das Vorliegen eines „aktiven autonomen Fahrmodus“ wird mithin durch die Aktivierung der Lichtquelle, d. h. durch das Leuchten der Lichtquelle, angezeigt. Vorteilhaft umfasst die Lichtquelle mehrere Einzellichtquellen, sodass bei einem technischen Versagen einer Einzellichtquelle dennoch gewährleistet ist, dass die Lichtquelle leuchtet.

[0012] Die bildgebende Einheit ist vorteilhaft zur Ausgabe von Grafiken, alphanumerischen Zeichen, Animationen etc. ausgeführt. Das Merkmal, gemäß dem „die Lichtquelle die bildgebende Einheit zusammen wirken“, bedeutet bspw., dass eine grafische oder alphanumerische Ausgabe der bildgebenden Einheit nur bei einer aktiven, d. h. leuchtenden Lichtquelle erfolgt. Andere Arten des Zusammenwirkens sind von dem Erfindungsgedanken mit umfasst.

[0013] Vorteilhaft ist das erste Steuergerät auch zur autonomen Fahrsteuerung des Fahrzeugs ausgelegt. Weiterhin vorteilhaft ist das erste Steuergerät mit der in der Beschreibungseinleitung genannten zentralen Steuereinheit identisch, wobei die zentrale Steuereinheit zusätzlich die genannte Lichtquelle steuert. Vorteilhaft wird die Lichtquelle durch eine Steuereinheit angesteuert, die die technischen Zuverlässigkeit- oder Sicherheitsanforderungen erfüllt, welche an die Steuereinheit zum autonomen Fahren gestellt werden.

[0014] Die vorgeschlagene Vorrichtung gewährleistet, dass die Anzeigeeinheit dem Fahrer nicht fälschlicherweise anzeigt, dass sich das Fahrzeug im automatisierten Fahrmodus befindet, obwohl es sich tatsächlich gerade in einem manuellen/teilautonomen Fahrmodus befindet. Der umgekehrte Fall ist weit weniger kritisch: Erfolgt bei tatsächlichen Vorliegen des automatisierten Fahrmodus keine Anzeige, dass sich das Fahrzeug in eben diesem Fahrmodus befindet, so geht der Fahrer weiterhin davon aus, dass er manuell/teilautonom fährt und die Verantwortung trägt. Diese Fehleinschätzung hätte also keine schwerwiegenden Konsequenzen. Es muss also eine falsche Anzeige des automatisierten Fahrmodus sicher verhindert werden, die Nicht-Anzeige des automatisierten Fahrmodus muss aber nicht sicher verhindert werden. Vorteilhaft wird die technische Qualifikation des ersten und zweiten Steuergeräts hinsichtlich des technischen Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums durch eine technische Norm definiert. Vorteilhaft entspricht die technische Qualifikation des ersten bzw. des zweiten Steuergeräts hinsichtlich des technischen Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums einer ASIL-Stufe (ASIL = Automotive Safety Integrity Level), das heißt ASIL-A, ASIL-B, ASIL-C, ASIL-D, gemäß ISO 26262, und/oder einer SIL-Stufe (SIL = Safety Integrity Level), das heißt SIL-1, SIL-

2, SIL-3, SIL-4 gemäß IEC 61508 oder EN 61508 oder EC 61511, und/oder einer DAL-Stufe (DAL = Design Assurance Level), das heißt DAL-A, DAL-B, DAL-C, DAL-D, DAL-E gemäß DO-178C, und/oder einer Qualifikation gemäß einer Fehlerrate pro Stunde, und/oder einer Qualifikation gemäß einer Fehlerwahrscheinlichkeit.

[0015] Vorteilhaft entspricht die erste technische Qualifikation des ersten Steuergeräts der ASIL-Stufe ASIL-C oder ASIL-D, oder der SIL-Stufe SIL-3 oder SIL-4, oder der DAL-Stufe DAL-A oder DAL-B, oder einer Fehlerrate von $< 10^{-7}$ oder $< 10^{-8}$ oder $< 10^{-9}$ pro Stunde. Vorteilhaft ist die erste Qualifikation des ersten Steuergeräts identisch mit einer Qualifikation, die ein Steuergerät erfüllen muss, dass ein autonomes Fahren des Fahrzeugs steuert.

[0016] Erfindungsgemäß entspricht die erste technische Qualifikation des ersten Steuergeräts einer höheren technischen Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsichtlich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums als die zweite technische Qualifikation des zweiten Steuergeräts. Vorteilhaft entspricht die zweite Qualifikation des zweiten Steuergeräts einer für Telematiksysteme in Fahrzeugen üblichen Zuverlässigkeits- und Sicherheitsqualifikation.

[0017] Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgeschlagenen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Anzeigeeinheit eine Flüssigkristallanzeige mit einer Flüssigkristallmatrix und einer Hintergrundbeleuchtung ist, wobei die bildgebende Einheit die Flüssigkristallmatrix ist, die durch die zweite Steuereinheit gesteuert wird, und die Lichtquelle die Hintergrundbeleuchtung ist, die durch die erste Steuereinheit gesteuert wird. Die Hintergrundbeleuchtung umfasst vorteilhaft eine oder mehrere Einzellichtquellen, insbesondere eine oder mehrere Leuchtdioden LEDs (LED = Light Emitting Diode) und/oder organische Leuchtdioden OLEDs (OLED = Organic Light Emitting Diode). Die Flüssigkristallanzeige ermöglicht die Ausgabe einer optischen Information nur dann, wenn die Hintergrundbeleuchtung aktiv ist. Vorliegend zeigt die Hintergrundbeleuchtung mit einer sehr hohen Zuverlässigkeit (erste Qualifikation) das Vorliegen (Hintergrundbeleuchtung an) bzw. nicht Vorliegen (Hintergrundbeleuchtung aus) des autonomen Fahrmodus an. Die zweite Steuereinheit steuert die Kristallmatrix an, und definiert dadurch die grafische oder alphanumerisch ausgegebene optische Information. Unabhängig von dieser ausgegebenen optischen Information kann der Fahrer an der Tatsache, dass überhaupt eine optische Information ausgegeben wird, erkennen, dass der autonome Fahrmodus aktiv ist. Da die Ansteuerung der Hintergrundbeleuchtung mit einer höheren Zuverlässigkeit erfolgt, als die Ansteuerung der Flüssigkristallmatrix, kann sichergestellt werden, dass selbst dann, wenn die zweite Steuereinheit aufgrund eines Feh-

lers die Flüssigkristallmatrix derart ansteuert, dass eine Grafik ausgegeben würde, der entnehmbar ist, dass der autonome Fahrmodus aktiv sei, diese Grafik für den Fahrer aufgrund der dann abgeschalteten Hintergrundbeleuchtung nicht sichtbar ist.

[0018] Eine vorteilhafte Weiterbildung der vorgeschlagenen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Flüssigkristallanzeige eine Hintergrundbeleuchtung aufweist, die in eine Anzahl O Bereichen aufgeteilt ist mit $O = 2, 3, \dots$, wobei die erste Steuereinheit eine Anzahl P der Bereiche ansteuert, mit $P < O$. In einem einfachen Fall weist die Hintergrundbeleuchtung zwei Bereiche auf, die bspw. eine identische Fläche aufweisen. So bildet bspw. der erste Bereich die Hintergrundbeleuchtung des rechten Teils der Anzeigeeinheit und der zweite Bereich die Hintergrundbeleuchtung des linken Teils der Anzeigeeinheit. Die erste Steuereinheit steuert ausschließlich den zweiten Bereich der Hintergrundbeleuchtung an. Ist also für den Fahrer im linken Teil der Anzeigeeinheit überhaupt eine optische Information sichtbar, so bedeutet das, dass der autonome Fahrmodus aktiv ist. Ist der autonome Fahrmodus nicht aktiv, wird auf dem linken Teil der Anzeigeeinheit keinerlei optische Information ausgegeben, gleichwohl kann der rechte Teil der Anzeigeeinheit (angesteuert durch die zweite Steuereinheit) zur Ausgabe optische Information genutzt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Anzeigeeinheit bei Nichtvorliegen des "autonomen Fahrmodus" zur Ausgabe von Informationen genutzt werden kann.

[0019] Eine vorteilhafte alternative Weiterbildung der vorgeschlagenen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Anzeigeeinheit ein DLP-Projektor (DLP = Digital Light Processing) ist, der einen DMD-Chip (DMD = Digital Mikromirror Device) und zumindest eine Beleuchtungsquelle aufweist, wobei die bildgebende Einheit der DMD-Chip ist und durch die zweite Steuereinheit gesteuert wird, und die Lichtquelle die zumindest eine Beleuchtungsquelle ist und von der ersten Steuereinheit gesteuert wird. Hier definiert die Ansteuerung des DMD-Chip durch die zweite Steuereinheit, die ausgegebene grafische oder alphanumerische Information. Diese Information wird jedoch erst sichtbar, wenn die Beleuchtungsquelle bzw. die Beleuchtungsquellen des DMD-Chip aktiv sind. Die Beleuchtungsquelle bzw. die Beleuchtungsquellen des DMD Chip werden durch die erste Steuereinheit mit hoher technischer Zuverlässigkeit angesteuert, sodass der Fahrer immer dann, wenn die Anzeigeeinheit überhaupt eine optische Ausgabe generiert, erkennt, dass der autonome Fahrmodus aktiv ist. Vorteilhaft sind mehrere verschieden farbige Beleuchtungsquellen vorhanden. Vorteilhaft sind die Beleuchtungsquellen LEDs oder OLEDs.

[0020] Vorteilhaft weist der DLP-Projektor eine Anzahl $N > 1$ Beleuchtungsquellen, insbesondere ver-

schieden farbige Beleuchtungsquellen auf, wobei eine Anzahl M von Beleuchtungsquellen von der ersten Steuereinheit gesteuert werden, mit $M < N$. Vorteilhaft werden die verbleibenden $N - M$ Beleuchtungsquellen von der zweiten Steuereinheit gesteuert.

[0021] Eine vorteilhafte Weiterbildungen der vorgeschlagenen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass zur Anzeige des autonomen Fahrmodus nur eine, mehrere oder alle der M Beleuchtungsquellen aktiviert ist/sind, die von der ersten Steuereinheit gesteuert werden, während alle anderen $N - M$ Beleuchtungsquellen zur Anzeige des autonomen Fahrmodus inaktiv sind. Vorteilhaft weisen M Beleuchtungsquellen eine identische Lichtfarbe auf, wobei die restlichen $N - M$ Beleuchtungsquellen diese Farbe nicht aufweisen. In diesem Fall zeigt die ausgegebene optische Information immer dann das Vorliegen eines autonomen Fahrmodus an, wenn die optische Ausgabe in der Lichtfarbe der M Beleuchtungsquellen erscheint.

[0022] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der vorgeschlagenen Vorrichtung ist die Anzeigeeinheit ein Head-Up-Display, wobei die zuvor beschriebene Flüssigkristallanzeige oder der zuvor beschriebene DLP-Projektor Teil des Head-Up-Displays ist.

[0023] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einer vorstehend beschriebenen Vorrichtung.

[0024] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anzeigen eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs mittels einer Anzeigeeinheit, die zumindest eine Lichtquelle und eine mit der Lichtquelle zusammenwirkende bildgebende Einheit aufweist, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist. Das vorgeschlagene Verfahren umfasst folgende Schritte. In einem Schritt erfolgt ein Steuern der Lichtquelle durch ein erstes Steuergerät, wobei das erste Steuergerät derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine erste Qualifikation hinsichtlich eines Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, und wobei das Steuergerät die Lichtquelle nur im Fall des aktuellen Vorliegens des autonomen Fahrmodus aktiviert. In einem weiteren Schritt erfolgt ein Steuern der bildgebenden Einheit durch ein zweites Steuergerät, wobei das zweite Steuergerät derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine zweite Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, wobei die erste Qualifikation einer höheren Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsichtlich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums entspricht, als die zweite Qualifikation. Es versteht sich von selbst, dass die beiden Schritte insbesondere zeitlich parallel, d. h. gleichzeitig, ausgeführt werden.

[0025] Vorteile sowie bevorzugte Weiterbildungen des Verfahrens ergeben sich durch eine analoge und sinngemäße Übertragung der vorstehend zur vorgeschlagenen Vorrichtung gemachten Ausführungen.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der – gegebenenfalls unter Bezug auf die Zeichnung – zumindest ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist. Gleiche, ähnliche und/oder funktionsgleiche Teile sind mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] Es zeigen:

[0028] Fig. 1 eine schematisierte Darstellung eines Aufbaus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0029] Fig. 2 beispielhafte Systemarchitektur der vorgeschlagenen Vorrichtung und

[0030] Fig. 3 beispielhafte Ausführung der Anzeigeeinheit.

[0031] Fig. 1 zeigt eine schematisierte Darstellung eines Aufbaus einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Anzeige eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist. Die Vorrichtung umfasst eine Anzeigeeinheit **101**, die zumindest eine Lichtquelle **102** und eine mit der Lichtquelle **102** zusammenwirkende bildgebende Einheit **103** aufweist. Die Vorrichtung umfasst weiterhin ein erstes Steuergerät **104**, das die Lichtquelle **102** steuert, wobei das erste Steuergerät **104** derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine erste Qualifikation hinsichtlich eines Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, und wobei das Steuergerät **104** die Lichtquelle **102** nur im Fall des aktuellen Vorliegens des autonomen Fahrmodus aktiviert. Die Vorrichtung umfasst weiterhin ein zweites Steuergerät **105**, das die bildgebende Einheit **103** steuert, wobei das zweite Steuergerät **105** derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine zweite Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, wobei die erste Qualifikation einer höheren Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsichtlich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums entspricht, als die zweite Qualifikation.

[0032] Fig. 2 zeigt eine beispielhafte Systemarchitektur der vorgeschlagenen Vorrichtung zur Realisierung einer ASIL-eingestuften Anzeigeeinheit **101** innerhalb eines Kraftfahrzeuges. Als Anzeigeeinheit **101** eignet sich in dem Kraftfahrzeug grundsätzlich eine Telematikkomponente, bspw. ein Kombi-Display, ein Head-Unit-Display oder ein Headup-Display. Typischerweise ist es jedoch zumindest sehr aufwändig, eine Telematik-Komponente gemäß einer hohen ASIL-Stufe abzusichern. Hingegen kann das Leuch-

ten bspw. einer einzelnen Lampe gemäß ASIL einfach abgesichert werden. Insbesondere beim automatisierten Fahren ist es aber wünschenswert, dass dies nicht nur durch eine Lampe signalisiert wird, sondern dass dies auch durch aufwändigere Darstellungen in den Displays signalisiert wird, bspw. durch eine Animationen oder auch mit Hilfe von „Augmented Reality“.

[0033] Die vorgeschlagene Vorrichtung ermöglicht die Realisierung beider Ziele gleichzeitig, d. h. eine entsprechend ASIL-abgesicherte Anzeige des automatisierten Fahrmodus, als auch die Anzeige aufwändiger Animationen oder Augmented Reality innerhalb einer Telematikkomponente.

[0034] Die in Fig. 2 dargestellte Systemarchitektur umfasst zwei Domänen. In der sogenannten „HAF-Domäne“ (HAF = Hoch-Automatisiertes Fahren) gibt es dedizierte Steuergeräte, welche eine technische Qualifikation gemäß einer hohen ASIL-Stufe (4 oder 5) aufweisen.

[0035] Dies ist notwendig, da ein Ausfall dieser Komponenten während des automatischen Fahrens schwerwiegende Folgen haben kann.

[0036] Anmerkung: der Begriff „automatisiertes Fahren“, „hoch-automatisiertes Fahren“ und „voll-automatisiertes Fahren“ werden vorliegend als inhaltlich gleich betrachtet.

[0037] Das Erfüllen einer hohen ASIL-Stufe aller Geräte ist innerhalb der HAF-Domäne also zwingend notwendig. Auf der anderen Seite erfüllen die Komponenten der Telematik-Domäne in der Regel keine oder nur eine sehr geringe ASIL-Stufe (z. B. ASIL-A). Der aktuell aktive Fahrmodus kann also von einem Steuergerät der HAF-Domäne mit einer hohen ASIL-Stufe abgesichert in die Telematik-Domäne gesendet werden, jedoch kann er dort zunächst nicht gemäß einer hohen ASIL-Stufe empfangen oder angezeigt werden.

[0038] Das eigentlich zu lösende Problem ist dabei, sicher zu verhindern, dass ein hochautomatisierter Fahrmodus signalisiert wird, das Fahrzeug sich jedoch im manuellen/teilautomatisierten Fahrmodus befindet. Der umgekehrte Fall ist weit weniger kritisch: Erfolgt im automatisierten Fahrmodus keine Anzeige, dass sich das Fahrzeug in eben diesem Fahrmodus befindet, so geht der Fahrer weiterhin davon aus, dass er manuell/teilautomatisiert fährt und die Verantwortung trägt. Diese Fehleinschätzung hätte also keine schwerwiegenden Konsequenzen. Es muss also lediglich eine Anzeige sicher verhindert werden, die Nicht-Anzeige muss aber nicht sicher verhindert werden.

[0039] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführung der Anzeigeeinheit **101**, bei der die Telematik-Anzeige- fläche teilweise oder ganz aus der HAF-Domäne mit Strom versorgt wird. Bei der Anzeigeeinheit handelt es sich um ein Liquid Crystal Display (LCD), welches aus einer Hintergrundbeleuchtung und der eigent lichen LC-Matrix davor besteht. Beide Komponenten sind direkt hintereinander angeordnet. Die LC-Matrix kann dabei pixel-weise lichtdurchlässig oder lichtun durchlässig geschaltet werden, so dass sich ein sicht bares Bild erst bei aktiver Hintergrundbeleuchtung ergibt. Ein Telematik-Steuergerät, z. B. die Head-Unit, steuert die LC-Matrix an. Dabei kann das Telematik-Steuergerät beliebig komplexe Darstellungen und Animationen anzeigen, um einen aktiven auto matisierten Fahrmodus zu signalisieren. Dies muss nicht ASIL-qualifiziert erfolgen, wodurch das Telematik-Steuergerät weiterhin preisgünstig ausgeführt werden kann. Weiterhin steuert das HAF-Steuergerä t die Hintergrundbeleuchtung an, d. h. das HAF-Steuergerät versorgt die Hintergrundbeleuchtung mit Strom. Dabei versorgt das HAF-Steuergerät die Hin tergrundbeleuchtung nur dann mit Strom, wenn der „automatisierte Fahrmodus“ aktiv ist. Da das HAF-Steuergerät eine Komponente mit einer hohen ASIL-Stufe ist, kann diese Stromversorgung auch leicht mit einer entsprechend hohen technischen Zuverlässig keit ab- oder angeschaltet werden, ohne hierfür rele vante zusätzliche Kosten zu verursachen.

[0040] So kann sichergestellt werden, dass der Fah rer die Anzeige für den „automatisierten Fahrmodus“ nur dann sehen kann, wenn die Hintergrundbeleuch tung mit Strom versorgt wird. D. h. egal welche Fehl funktion das Telematik-Steuergerät aufweist, es kann immer sicher verhindert werden, dass der Fahrer eine Anzeige zu sehen bekommt, welche einen aktiven „automatisierten Fahrmodus“ signalisiert, obwohl die ser gar nicht aktiv ist.

[0041] Ein Nachteil der in Fig. 3 dargestellten Va riante der Vorrichtung ist, dass das komplette LCD-Display nicht nutzbar ist, wenn ein hochautomatisier ter Fahrmodus gar nicht aktiv ist, da in diesem Fall die Hintergrundbeleuchtung nicht aktiv ist. Daher wird in einer vorteilhafteren Variante der Erfindung die Hin tergrundbeleuchtung zweigeteilt, beispielsweise in ei nen rechten und einen linken Teil der Hintergrundbe leuchtung. Der rechte Teil der Hintergrundbeleuch tung wird vom HAF-Steuergerät angesteuert, wobei der linke Teil konstant mit Strom versorgt wird. Sofern das Telematik-Steuergerät ausschließlich im rechten Anzeigebereich die Anzeige für einen aktiven hoch automatisierten Fahrbetrieb vornimmt, ergibt sich für den rechten Teil des Anzeigebereichs die gleiche Wirkung wie bei der zuvor beschriebenen Variante der Vorrichtung.

[0042] In einer weiteren Variante der Vorrichtung wird das Konzept auf ein Headup-Display (HUD)

übertragen. Headup-Displays können mit Hilfe eines zuvor beschriebenen LC-Displays als Bildgeber be trieben werden, sodass sich die Wirkung und die Vor teile eines derartigen Head-up-Displays wie zuvor be schrieben ergeben.

[0043] Weiterhin kann die vorgeschlagene Vorrich tung als Headup-Display (HUD) mit Hilfe eines DMD-Projektors realisiert werden (DMD = Digital Micromir ror Device). Dabei lenkt eine Vielzahl kleiner Mikro spiegel auf einem DMD-Chip das Licht einer oder mehrerer Lichtquellen in die Projektionsrichtung, in welcher sich typischerweise ein Objektiv befindet. Ein solcher Projektor kann beispielsweise von drei sepa raten Lichtquellen (LEDs) für die drei Grundfarben rot, grün und blau gespeist werden, wobei die drei Grundfarben dann in zeitlich schneller Abfolge für je des Pixel durch den DMD-Chip übereinandergelegt werden. Durch das Mischen der drei Grundfarben kann eine große Anzahl verschiedener Farbtöne auf jedem Pixel erzeugt werden.

[0044] In einer Ausprägung eines derartigen DMD-Projektors wird nun eine der drei Leuchtquellen vom HAF-Steuergerät mit Strom versorgt. Zusätzlich wird eine Anzeige, welche einen hochautomatisier ten Fahrbetrieb signalisiert, vom Telematik-Steuergerä t ausschließlich in dieser Farbe oder in verschiede nen Helligkeitstönen dieser Farbe dargestellt. Dann ist auch bei einer Fehlfunktion des Telematik-Steu ergerätes sichergestellt, dass die Anzeige des hoch automatisierten Fahrmodus durch den Fahrer nicht sichtbar ist, da die entsprechende Leuchtquelle nicht mit Strom versorgt wird.

[0045] Ein wesentlicher Vorteil ist, dass auch bei ein em deaktivierten hochautomatisierten Fahrmodus zwei der drei Leuchtquellen noch mit Strom versorgt sind, so dass noch ein Bild auf dem HUD dargestellt werden kann. Nachteilhaft ist dabei lediglich, dass für die verbleibenden Anzeigen nur noch ein einge schränkter Farbraum zur Verfügung steht.

[0046] In einer weiteren Variante wird nicht eine der drei Leuchtquellen aus der HAF-Domäne mit Strom versorgt, sondern zwei. Entsprechend wird die An zeige, ob der hochautomatisierte Fahrmodus aktiv ist oder nicht, in einer Mischung dieser beiden Far ben angezeigt. Es versteht sich von selbst, dass nicht ausschließlich rote, grüne und blaue Leucht quellen zum Einsatz kommen können. Vielmehr kann der DMD-Projektor mit einer beliebigen Kombination unterschiedlich farbige Leuchtquellen, beispielswei se mit einer weißen, einer roten und einer blauen Leuchtquelle, betrieben werden. Es ist dann eine vom gewünschten Design geprägte Entscheidung, wel che der Leuchtquellen für die Anzeige des hochauto matisierten Fahrbetriebes vorgesehen bleibt. Hiermit kann der für die jeweiligen Anzeigen zur Verfügung stehende Farbraum entsprechend angepasst wer-

den. Weiterhin können nicht nur drei, sondern auch vier oder mehr Leuchtquellen hinzugefügt werden. Damit kann erreicht werden, dass auch bei nicht aktivem hochautomatisierten Fahrmodus der volle Farb- raum für die übrigen Anzeigen zur Verfügung steht, indem z. B. eine vierte Lichtquelle von der HAF-Domäne mit Strom versorgt wird.

[0047] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und erläutert wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen. Es ist daher klar, dass eine Vielzahl von Variationsmöglichkeiten existiert. Es ist ebenfalls klar, dass beispielhaft genannte Ausführungsformen wirklich nur Beispiele darstellen, die nicht in irgendeiner Weise als Begrenzung etwa des Schutzbereichs, der Anwendungsmöglichkeiten oder der Konfiguration der Erfindung aufzufassen sind. Vielmehr versetzen die vorhergehende Beschreibung und die Figurenbeschreibung den Fachmann in die Lage, die beispielhaften Ausführungsformen konkret umzusetzen, wobei der Fachmann in Kenntnis des offenbarten Erfindungsgedankens vielfältige Änderungen, beispielsweise hinsichtlich der Funktion oder der Anordnung einzelner, in einer beispielhaften Ausführungsform genannter Elemente, vornehmen kann, ohne den Schutzbereich zu verlassen, der durch die Ansprüche und deren rechtliche Entsprechungen, wie etwa weitergehenden Erläuterungen in der Beschreibung, definiert wird.

Bezugszeichenliste

| | |
|------------|---------------------|
| 101 | Anzeigeeinheit |
| 102 | Lichtquelle |
| 103 | bildgebende Einheit |
| 104 | erstes Steuergerät |
| 105 | zweites Steuergerät |

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 Nicht-Patentliteratur

- ISO 26262 [0014]
- IEC 61508 [0014]
- EN 61508 [0014]
- EC 61511 [0014]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Anzeige eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist, umfassend:

- eine Anzeigeeinheit (101), die zumindest eine Lichtquelle (102) und eine mit der Lichtquelle (102) zusammenwirkende bildgebende Einheit (103) aufweist,
- ein erstes Steuergerät (104), das die Lichtquelle (102) steuert, wobei das erste Steuergerät (104) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine erste technische Qualifikation hinsichtlich eines Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, und wobei das erste Steuergerät (104) die Lichtquelle (102) nur im Fall des aktuellen Vorliegens des autonomen Fahrmodus aktiviert, und
- ein zweites Steuergerät (105), das die bildgebende Einheit (103) steuert, wobei das zweite Steuergerät (105) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine zweite technische Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, wobei die erste technische Qualifikation einer höheren Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsichtlich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums entspricht, als die zweite technische Qualifikation.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der das erste Steuergerät (104) zur autonomen Fahrsteuerung des Fahrzeugs ausgelegt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die erste und die zweite technische Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums durch

- eine ASIL-Stufe, das heißt: ASIL-A, ASIL-B, ASIL-C, ASIL-D, gemäß ISO 26262, und/oder
- eine SIL-Stufe, das heißt SIL-1, SIL-2, SIL-3, SIL-4 gemäß IEC 61508 oder EN 61508 oder EC 61511, und/oder
- eine DAL-Stufe, das heißt DAL-A, DAL-B, DAL-C, DAL-D, DAL-E gemäß DO-178C, und/oder
- eine Qualifikation gemäß einer Fehlerrate pro Stunde, und/oder
- eine Qualifikation gemäß einer Fehlerwahrscheinlichkeit gegeben ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die erste technische Qualifikation des ersten Steuergeräts (104)

- einer ASIL-Stufe ASIL-C oder ASIL-D, oder
- einer SIL-Stufe SIL-3 oder SIL-4, oder
- einer DAL-Stufe DAL-A oder DAL-B, oder
- einer Fehlerrate von $< 10^{-7}$ oder $< 10^{-9}$ oder $< 10^{-9}$ pro Stunde entspricht.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Anzeigeeinheit (101)

- eine Flüssigkristallanzeige mit einer Flüssigkristallmatrix und einer Hintergrundbeleuchtung ist, wobei die bildgebende Einheit (103) die Flüssigkristallmatrix ist, die durch die zweite Steuereinheit (105) gesteuert wird, und die Lichtquelle (102) die Hintergrundbeleuchtung ist, die durch die erste Steuereinheit (104) gesteuert wird, oder
- ein DLP-Projektor ist, mit einem DMD-Chip und zumindest einer Beleuchtungsquelle, wobei die bildgebende Einheit (103) der DMD-Chip, der durch die zweite Steuereinheit (105) gesteuert wird, und die Lichtquelle (102) die zumindest eine Beleuchtungsquelle ist, die von der ersten Steuereinheit (104) gesteuert wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, bei der der DLP-Projektor eine Anzahl $N > 1$ Beleuchtungsquellen, insbesondere verschieden farbige Beleuchtungsquellen aufweist, wobei eine Anzahl M von Beleuchtungsquellen von der ersten Steuereinheit gesteuert werden, mit $M < N$.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der zur Anzeige des autonomen Fahrmodus nur eine, mehrere oder alle der M Beleuchtungsquellen aktiviert ist/sind, die von der ersten Steuereinheit (104) gesteuert werden, während alle anderen der N Beleuchtungsquellen zur Anzeige des autonomen Fahrmodus inaktiv sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei der die Flüssigkeitsanzeige eine Hintergrundbeleuchtung aufweist, die in eine Anzahl O von Bereichen aufgeteilt ist mit $O = 2, 3, \dots$, wobei die erste Steuereinheit (104) eine Anzahl P der Bereiche ansteuert, mit $P < O$.

9. Fahrzeug mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

10. Verfahren zum Anzeigen eines aktuellen Fahrmodus eines Fahrzeugs mittels einer Anzeigeeinheit (101), die zumindest eine Lichtquelle (102) und eine mit der Lichtquelle (102) zusammenwirkende bildgebende Einheit (103) aufweist, wobei zumindest einer von mehreren Fahrmodi des Fahrzeugs ein autonomer Fahrmodus ist, mit folgenden Schritten:

- Steuern der Lichtquelle durch ein erstes Steuergerät (104), wobei das erste Steuergerät (104) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine erste technische Qualifikation hinsichtlich eines Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums erfüllt, und wobei das Steuergerät (104) die Lichtquelle (102) nur im Fall des aktuellen Vorliegens des autonomen Fahrmodus aktiviert, und
- Steuern der bildgebenden Einheit (103) durch ein zweites Steuergerät (105), wobei das zweite Steuergerät (105) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass es eine zweite technische Qualifikation hinsichtlich des Zuverlässigkeits- bzw. Sicherheitskriteriums

erfüllt, wobei die erste technische Qualifikation einer höheren Zuverlässigkeit bzw. Sicherheit hinsichtlich des Zuverlässigkeits- oder Sicherheitskriteriums entspricht, als die zweite technische Qualifikation.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

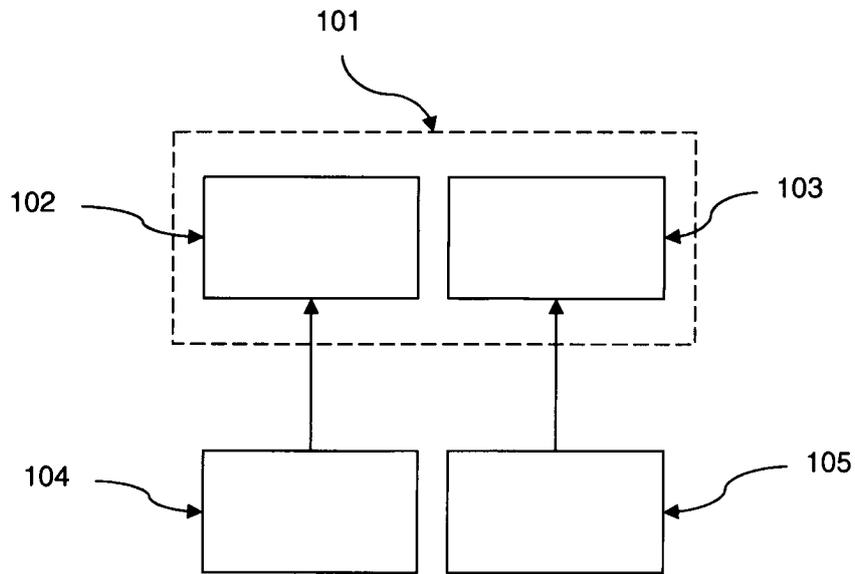


Fig. 1

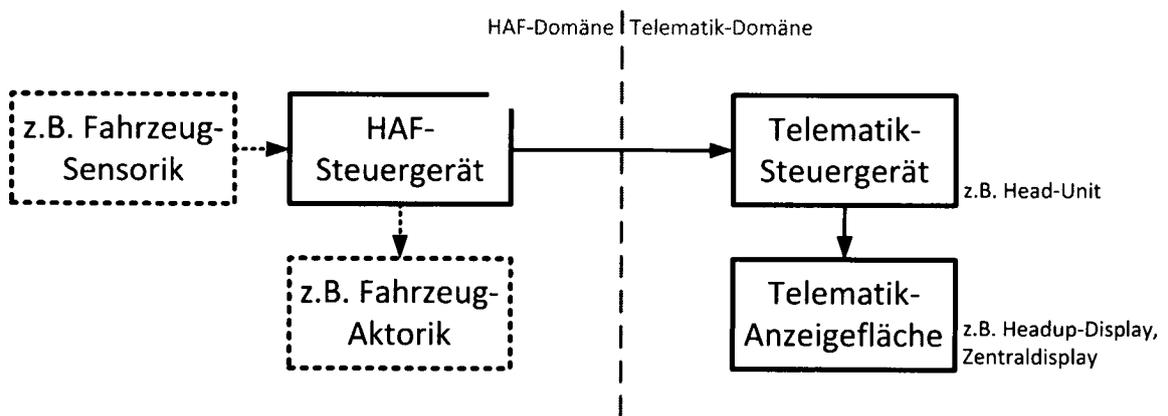


Fig. 2

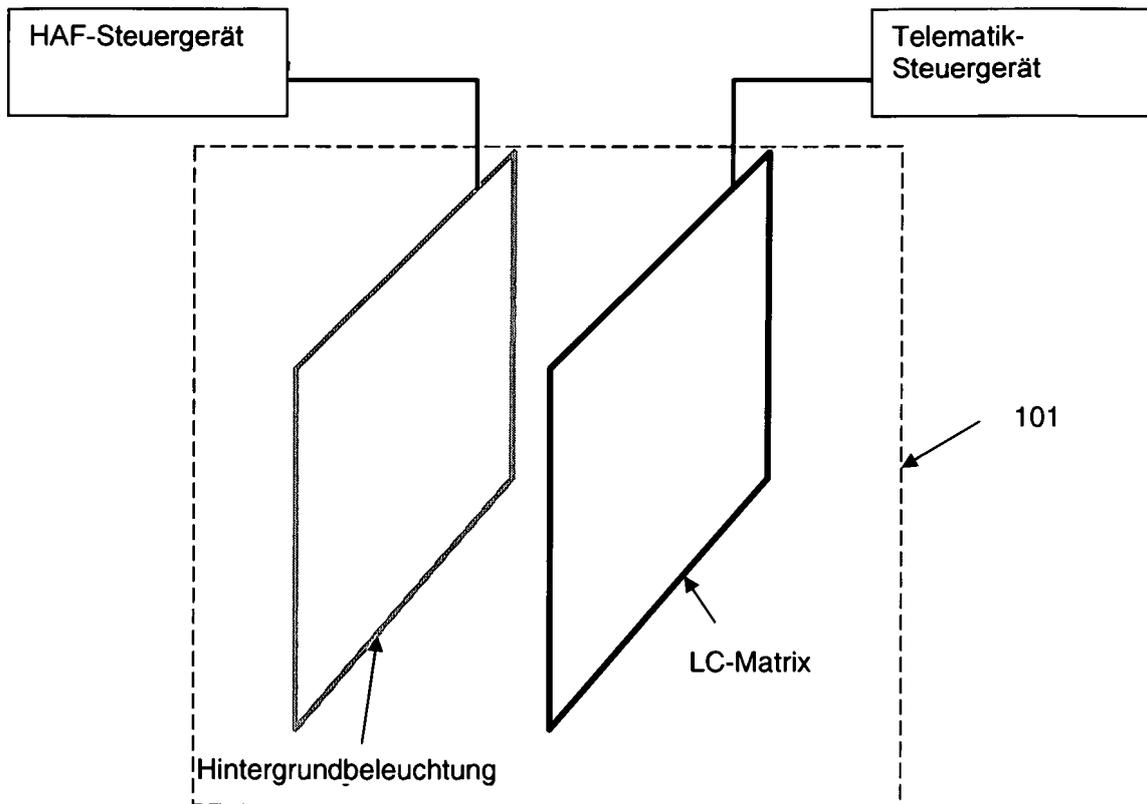


Fig. 3