



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 016 817.1**

(22) Anmeldetag: **10.10.2013**

(43) Offenlegungstag: **16.04.2015**

(51) Int Cl.: **B60Q 3/02 (2006.01)**

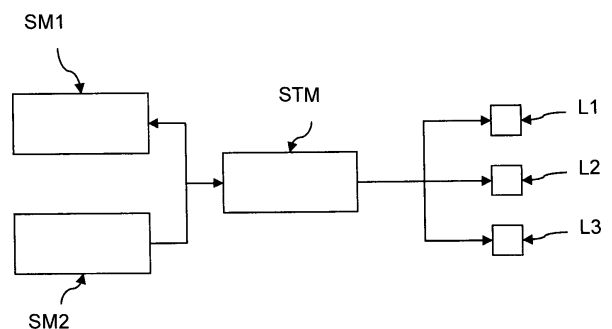
(71) Anmelder:
Daimler AG, 70327 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
**Popp, Roland, Dr. phil., 93047 Regensburg, DE;
Rothe, Siegfried, Dipl.-Ing., 73770 Denkendorf, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Innraumlichtsystem für einen Innenraum eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Innraumlichtsystem für einen Innenraum eines Fahrzeugs. Das vorgeschlagene Innraumlichtsystem umfasst ein oder mehrere Lichtquellen, ein Sensormittel (SM1) zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B1 und einer Farbtemperatur FT1 eines Umgebungslichts, das in den Innenraum von außerhalb des Fahrzeugs einstrahlt, ein Sensormittel (SM2) zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B2 und einer Farbtemperatur FT2 im Innenraum des Fahrzeugs, und ein Steuermittel (STM) zur Steuerung einer Beleuchtungsstärke B3 und einer Farbtemperatur FT3 der Lichtquelle/n in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärken B1 und B2 sowie der Farbtemperaturen FT1 und FT2.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Innenraumlichtsystem für einen Innenraum eines Fahrzeugs.

[0002] Standardmäßig wird die Lichtfarbe im Innenraum eines Fahrzeugs durch den Fahrer oder den Benutzer des Fahrzeugs ausgewählt. Aus der DE 10 2011 013 777 A1 ist eine Innenraumbeleuchtung mit sogenannten Farbinszenierungen bekannt, bei denen die Lichtfarbe in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern automatisch gesteuert werden kann. Als Parameter kommen dabei z. B. die Einstellung der Klimaanlage, das Fahrverhalten des Fahrers, der eingestellte Fahrmodus oder das Genre der gerade gehörten Musik in Frage. Insbesondere erfolgt dabei die Anpassung der Lichtfarbe an eine Geschwindigkeit, eine Motordrehzahl, eine Gangstellung, eine Querschleunigung, Audiosignale, Klimasignale, Umweltsignale oder biometrische Daten eines Fahrzeuginsassen.

[0003] Ein Innenraumlichtsystem das weitere Anpassungsmöglichkeiten der Ambientebeleuchtung bietet ist aus der DE 10 2012 002 564 A1 bekannt. Das darin offenbarte Innenraumlichtsystem umfasst mindestens ein im Innenraum des Kraftwagens angeordnetes Leuchtmittel, eine Informationserfassungseinrichtung, welche dazu ausgelegt ist, Informationen zu erfassen, und eine Steuereinrichtung, mittels welcher das mindestens eine Leuchtmittel in Abhängigkeit von der durch die Informationserfassungseinrichtung erfassten Information steuerbar ist. Dabei umfasst die Information eine Navigationsinformation, eine Zeitinformation und/oder eine Information über eine Farbe im Innenraum des Kraftwagens. Hierbei kann die Navigationsinformation Ortskoordinaten, Informationen zu bebauten und unbebauten Flächen und zu Wiesen und Wäldern beinhalten. Des Weiteren kann die Information eine Uhrzeit, und somit eine Tageszeit, und/oder ein Datum und somit eine Jahreszeit umfassen. Außerdem kann die Information eine Farbe im Innenraum des Kraftwagens betreffen, beispielsweise die Farbe der Innenausstattung des Kraftwagens und/oder die Farbe der Bekleidung der Insassen. Somit ist es möglich die Innenraumbeleuchtung des Kraftwagens durch die Steuerung des Leuchtmittels an eine Vielzahl von Situationen, betreffend die Tages- oder Jahreszeit, den Ort und dessen Ausgestaltung, sowie auch die Farbeigenschaften des Kraftwageninterieurs und/oder die Bekleidung der Insassen, anzupassen.

[0004] Weiterhin ist aus der DE 10 2011 013 777 A1 ein Innenraumlichtsystem bekannt, mit dem eine Lichtfarbe bereitstellbar ist, mithilfe derer der Innenraum eines Kraftfahrzeugs differenzierter beleuchtet werden kann. Das offenbarte Innenraumlichtsystem umfasst zumindest zwei, im Innenraum des Kraftwagens verteilt angeordnete Leuchtmittel, deren Licht-

farbe einstellbar ist, eine Sensoreinrichtung, welche dazu ausgebildet ist, Messdaten zu erfassen, und eine Steuervorrichtung, welche mittels einer Bewertungseinheit dazu ausgebildet ist, die erfassten Messdaten zu bewerten. Die Steuervorrichtung ist dazu ausgebildet, in Abhängigkeit von der Bewertung die Lichtfarbe der zumindest zwei Leuchtmittel separat einzustellen. Damit ist eine individuelle Einstellung der einzelnen Leuchtmittel gewährleistet. Es lassen sich auch komplexe Beleuchtungsszenarien realisieren, welche für die Insassen des Kraftwagens sehr erlebbar sind und dem Fahrzeug eine hohe Wertanmutung verleihen. Insbesondere beim Fahrer des Kraftwagens lassen sich Emotionen gezielt wecken bzw. verstärken. Der Farbraum der einzelnen Leuchtmittel kann voll ausgeschöpft werden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Innenraumlichtsystem anzugeben, das eine positive biologische Lichtwirkung bei dem Fahrer eines Fahrzeugs erzeugen kann.

[0006] Die Erfindung ergibt sich aus den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die Aufgabe ist mit einem Innenraumlichtsystem für einen Innenraum eines Fahrzeugs gelöst. Das vorgeschlagene Innenraumlichtsystem umfasst ein oder mehrere Lichtquellen, ein Sensormittel SM1 zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B1 und einer Farbtemperatur FT1 eines Umgebungslichts, das in den Innenraum von außerhalb des Fahrzeugs einstrahlt, ein Sensormittel SM2 zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B2 und einer Farbtemperatur FT2 im Innenraum des Fahrzeugs, und ein Steuermittel STM zur Steuerung einer Beleuchtungsstärke B3 und einer Farbtemperatur FT3 der Lichtquelle/n in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärken B1 und B2 sowie der Farbtemperaturen FT1 und FT2:

$$(1) B3 = B3(B1, B2, FT1, FT2)$$

$$(2) FT3 = FT3(B1, B2, FT1, FT2).$$

[0008] Das vorgeschlagene Innenraumlichtsystem dient zum Einsatz von Tageslichtergänzungsmaßnahmen mit hohem circadianen Wirkungsfaktor a_{cv} im Innenbereich von Fahrzeugen, insbesondere in PKW-, Lkw- oder Bus-Fahrerkabinen. Mit dem Innenraumlichtsystem ist es möglich die Beleuchtungsstärken von biologisch wirksamen Licht im Innenraum des Fahrzeugs bei Tagfahrten zu verbessern. Dabei wird das natürliche in den Innenraum tretende Tageslicht im Innenraum künstlich durch die dynamisch ansteuerbaren Lichtquellen in seiner Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur ergänzt bzw. verändert. Aufgrund der bevorzugten biologischen Wirksamkeit des von den Lichtquellen ausgesandten Lichts wird der Wachheitsgrad, wie auch die Leistungsfähigkeit und die Stimmung beim Fahrer des Fahrzeugs verbes-

sert. Eine damit verbundene Verbesserung der Fahr-sicherheit, wird insbesondere bei diesigen oder nebligen Wetterbedingungen erreicht, wenn der Fahrer nur geringen Tageslichtstärken im Fahrzeug ausgesetzt ist (ohne zusätzliche Beleuchtung mittels des Innenraumlichtsystems). Im Gegensatz zu Nachtfahrten können beim Einsatz von Tageslichtergänzungsmaßnahmen Spiegelungs- und Blendeffekte durch eine zusätzliche Beleuchtung viel besser kontrolliert werden. Am Tag bei hellem Sonnenschein ist jedoch keine Tageslichtergänzungsmaßnahme notwendig.

[0009] Vorteilhaft ist das Sensormittel SM2 derart ausgeführt und im Innenraum angeordnet, dass die Beleuchtungsstärke B2 und die Farbtemperatur FT2 repräsentativ für einen Bereich des Innenraums sind, in dem ein Kopf, insbesondere die Augen eines Fahrers des Fahrzeugs angeordnet ist/sind. Damit erfasst das Sensormittel SM2 gezielt die Beleuchtungsstärke B2 und die Farbtemperatur FT2, die auf die Augen des Fahrers aktuell einwirken.

[0010] Weiterhin vorteilhaft ist/sind die Lichtquelle/n derart ausgeführt und im Innenraum angeordnet, dass sie einer weitgehend frontalen Beleuchtung eines Bereichs des Innenraums dienen, in dem ein Kopf, insbesondere die Augen eines Fahrers des Fahrzeugs angeordnet ist/sind. Dadurch wirkt das von den Lichtquellen ausgesandte Licht auf die Augen des Fahrers ein, und ermöglicht so die Entfaltung der gewünschten positiven biologischen Wirkung. Allerdings sollte der Fahrer durch die Lichtquelle/n unter keinen Umständen geblendet werden. Vielmehr sollte die Beleuchtung des Bereichs ggf. diffus bzw. indirekt erfolgen. Hierzu strahlt/strahlen die Lichtquelle/n das Licht vorteilhaft flächig ab, d. h. Lichtquelle/n sind flächig ausgestaltet.

[0011] Weiterhin vorteilhaft ist/sind mit der/den Lichtquelle/n in dem angesprochenen Bereich oder aber in einem anderen Teilbereich des Innenraums, oder bevorzugt im gesamten Innenraum des Fahrzeugs eine Beleuchtungsstärke im Bereich von 500 bis 2.500 Lux (lx) oder von 500 bis 1.500 lx oder von 800 bis 1.200 lx oder von 900 bis 1.100 lx erzeugbar. Diese Beleuchtungsstärke gepaart mit einem hohen Wellenlängenteil des Lichts zwischen 460–480 nm Lichtwellenlänge erzeugt einen die Wachheit und die „Alertness“ des Fahrers fördernden biologischen Effekt.

[0012] In einer Weiterbildung ist das Steuermittel STM derart ausgeführt und eingerichtet, dass $B3 = 0$ ist, wenn gilt: $B1 > G1$, wobei $G1$ ein vorgegebener Grenzwert ist. Alternativ kann das Steuermittel STM derart ausgeführt und eingerichtet sein, dass $B3 = 0$ ist, wenn gilt: $B2 > G2$, wobei $G2$ ein entsprechend vorgegebener Grenzwert ist. Beide Alternativen betreffen im Wesentlichen den Fall, dass das in den Innenraum fallende Umgebungslicht bereits so hell ist (bspw. an einem wolkenfreien Sonnentag), dass

eine zusätzliche Beleuchtung durch das Innenraumlicht wenig bis keine zusätzliche biologische Wirkung erzeugt.

[0013] In einer Weiterbildung ist das Steuermittel STM derart ausgeführt und eingerichtet, dass für B3 gilt: $B3 \leq B1$. Dadurch wird eine Blendung oder Spiegelung im Innenraum vermieden, insbesondere bei Fahrten im Dunklen oder Dusteren.

[0014] In einer Weiterbildung ist/sind die Lichtquelle/n (L1, L2, L3) derart ausgeführt, dass Licht in einem Wellenlängenbereich von 460 bis 480 nm aussendbar ist.

[0015] Die Erfindung betrifft schließlich ein Fahrzeug, insbesondere einen PKW oder LKW oder Bus mit einem Innenraumlichtsystem, wie es vorstehend beschrieben wurde.

[0016] 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.

[0017] Es zeigt

[0018] Fig. 1 einen schematisierten Aufbau eines Ausführungsbeispiels des vorgeschlagenen Innenraumlichtsystems.

[0019] Fig. 1 zeigt einen schematisierten Aufbau eines Ausführungsbeispiels des vorgeschlagenen Innenraumlichtsystems für einen Innenraum eines LKWs, umfassend drei Lichtquellen L1, L2, L3, ein Sensormittel SM1 zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B1 und einer Farbtemperatur FT1 eines Umgebungslichts, das in den Innenraum von außerhalb des Fahrzeugs einstrahlt, ein Sensormittel SM2 zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B2 und einer Farbtemperatur FT2 im Innenraum des Fahrzeugs, und ein Steuermittel STM zur Steuerung einer Beleuchtungsstärke B3 und einer Farbtemperatur FT3 der Lichtquellen in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärken B1 und B2 sowie der Farbtemperaturen FT1 und FT2: $B3 = B3(B1, B2, FT1, FT2)$ und $FT3 = FT3(B1, B2, FT1, FT2)$.

[0020] Das vorgeschlagene Innenraumlichtsystem zielt darauf ab, den Anteil von biologisch wirksamem Licht (Licht mit hohem circadianen Wirkungsfaktor a_{cv}) im Innenbereich einer Lkw-Fahrerkabine am Tag zu erhöhen, vor allem im Augenbereich des Lkw-Fahrers. Das Innenraumlichtsystem ist ein dynamisches Lichtsystem, welches eine künstliche Ergänzung des Tageslichts ermöglicht. Das Innenraumlichtsystem weist einen hohen biologischen Wirkungsanteil des Lichts auf und passt sich flexibel an

die äußeren Lichtverhältnisse (Umgebungslichtverhältnisse) an. Dadurch lassen sich Blend- und Spiegelungseffekte im Innenbereich der Lkw-Kabine vermeiden. Durch das Innenraumlichtsystem wird der Lichtanteil (d. h. Beleuchtungsstärke bzw. circadiane Bestrahlungsstärke im Bereich 460 nm), welcher am Auge eines Lkw-Fahrers ankommt, erhöht. Dies fördert den Wachheitsgrad und die „Alertness“. Das ausreichend helle, biologisch wirksame Licht vermag die Leistungsfähigkeit des Fahrers zu steigern und positive Effekte auf seine Stimmung (d. h. Stressreduktion und beruhigende Wirkung) auszuüben. All diese Faktoren erhöhen die Fahrsicherheit.

[0021] Das vorgeschlagene Innenraumlichtsystem hat daher folgende Vorteile:

Das dynamisch angesteuerte Innenraumlichtsystem kann die circadiane Bestrahlungsstärke gezielt erhöhen und/oder das Spektrum des natürlichen Sonnenlichts nachahmen und weist einen hohen biologischen Wirkungsanteil auf. Das Innenraumlichtsystem passt sich flexibel an die äußeren Lichtverhältnisse an. Das Innenraumlichtsystem erfasst die Lichtstärke im Außen- und im Innenbereich der Fahrerkabine und regelt bevorzugt derart, dass im Innenbereich eine bestimmte Soll-Stellgröße der Beleuchtungsstärke (z. B. 500 Lux mit einem circadianen Wirkungsfaktor von $a_{cv} = 0,9$) als Minimum gehalten wird.

[0022] Dabei gelten vorteilhaft folgende Bedingungen:

- a) Sind die Lichtverhältnisse im Außenbereich so hoch, dass im Innenraum (gemessen in Kopfhöhe des Fahrers) der Beleuchtungs-Soll-Wert ohne Tageslichtergänzung erreicht wird, bedarf es keiner zusätzlichen künstlichen Beleuchtung.
- b) Die Beleuchtungsstärke im Innenbereich (Soll-Stellgröße) darf die des Außenbereichs nicht überschreiten, da es sonst zu Blend- und Spiegelungseffekte im Innenbereich der Lkw-Kabine kommt.
- c) Bei Außenlichtverhältnissen, die unter der Soll-Stellgröße liegen (z. B. bei Nacht- oder Dämmerungsfahrten sowie beim Durchfahren von Tunnel und Unterführungen) muss das Lichtsystem flexibel reagieren und die Beleuchtung im Innenraum herunterregeln oder ganz abschalten.

[0023] 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 Schutzbereich 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 Konfigura-

tion 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 Erläuterung in der Beschreibung, definiert wird.

Bezugszeichenliste

L1, L2, L3	Lichtquellen
SM1	Sensormittel
SM2	Sensormittel
STM	Steuermittel

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102011013777 A1 [0002, 0004]
- DE 102012002564 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Innenraumlichtsystem für einen Innenraum eines Fahrzeugs, umfassend

- ein oder mehrere Lichtquellen (L1, L2, L3),
- ein Sensormittel (SM1) zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B1 und einer Farbtemperatur FT1 eines Umgebungslichts, das in den Innenraum von außerhalb des Fahrzeugs einstrahlt,
- ein Sensormittel (SM2) zur Erfassung einer Beleuchtungsstärke B2 und einer Farbtemperatur FT2 im Innenraum des Fahrzeugs, und
- ein Steuermittel (STM) zur Steuerung einer Beleuchtungsstärke B3 und einer Farbtemperatur FT3 der Lichtquelle/n in Abhängigkeit der Beleuchtungsstärken B1 und B2 sowie der Farbtemperaturen FT1 und FT2:

(1) $B3 = B3(B1, B2, FT1, FT2)$

(2) $FT3 = FT3(B1, B2, FT1, FT2)$.

2. Innenraumlichtsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sensormittel (SM2) derart ausgeführt und im Innenraum angeordnet ist, dass die Beleuchtungsstärke B2 und die Farbtemperatur FT2 repräsentativ für einen Bereich des Innenraums sind, in dem ein Kopf, insbesondere die Augen eines Fahrers des Fahrzeugs angeordnet ist/sind.

3. Innenraumlichtsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle/n (L1, L2, L3) derart ausgeführt und im Innenraum angeordnet ist/sind, dass sie der frontalen Beleuchtung eines Bereich des Innenraums dienen, in dem ein Kopf, insbesondere die Augen eines Fahrers des Fahrzeugs angeordnet ist/sind.

4. Innenraumlichtsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der/den Lichtquelle/n (L1, L2, L3) in dem Bereich des Innenraums eine Beleuchtungsstärke im Bereich von 500 bis 2.500 lx oder von 500 bis 1.500 lx oder von 800 bis 1.200 lx oder von 900 bis 1.100 lx erzeugbar sind.

5. Innenraumlichtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuermittel (STM) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass $B3 = 0$ ist, wenn gilt $B1 > G1$, wobei G1 ein vorgegebener Grenzwert ist.

6. Innenraumlichtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuermittel (STM) derart ausgeführt und eingerichtet ist, dass für B3 gilt: $B3 \leq B1$.

7. Innenraumlichtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass mit der/den Lichtquelle/n (L1, L2, L3) Licht in einem Wellenlängenbereich von 460 bis 480 nm aussendbar ist.

8. Innenraumlichtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die eine oder die mehreren Lichtquelle/n (L1, L2, L3) derart ausgeführt sind, dass sie Licht flächig abstrahlen.

9. Fahrzeug, insbesondere PKW oder LKW mit einem Innenraumlichtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

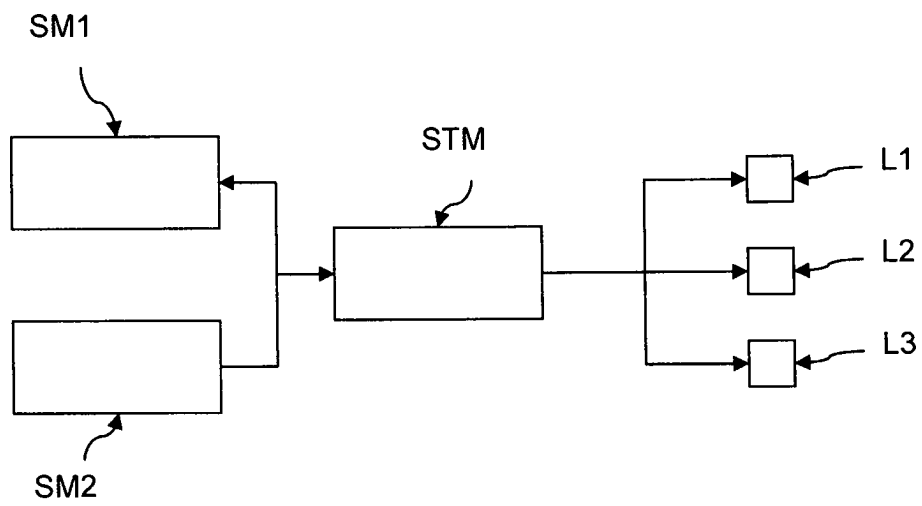


Fig. 1