



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 045 376 B4 2010.07.15**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 045 376.2**

(22) Anmeldetag: **22.09.2007**

(43) Offenlegungstag: **02.04.2009**

(45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **15.07.2010**

(51) Int Cl.⁸: **H04N 5/33 (2006.01)**

B60Q 1/04 (2006.01)

B60R 1/00 (2006.01)

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

(73) Patentinhaber:

**Automotive Lighting Reutlingen GmbH, 72762
 Reutlingen, DE**

(74) Vertreter:

Dreiss Patentanwälte, 70188 Stuttgart

(72) Erfinder:

**Ackermann, Ralf, Dr.rer.nat., 72138
 Kirchentellinsfurt, DE; Hamm, Michael, Dr., 72800
 Eningen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

WO 2004/0 05 073 A2

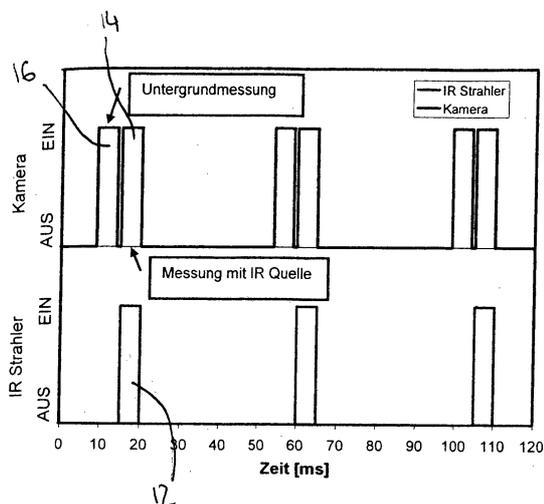
DE 10 2004 042816 B3

EP 04 79 634 B1

EP 12 98 481 A2

(54) Bezeichnung: **Nachtsichtverfahren sowie Nachtsichtvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Nachtsichtverfahren für Kraftfahrzeuge, bei dem eine Strahlungseinrichtung mittels einer Halbleiterstrahlungsquelle eine infrarote Messstrahlung erzeugt, die in diskreten Zeitintervallen abgestrahlt wird, wobei die reflektierte infrarote Messstrahlung von einer Detektiereinrichtung zur Aufnahme eines infraroten Bildes aufgenommen wird und einer Auswerteeinrichtung zugeführt wird, wobei vor einer Abstrahlung der infraroten Messstrahlung durch die Strahlungseinrichtung eine infrarote Störstrahlung durch die Detektiereinrichtung aufgenommen und die gemessene Störstrahlung bei Überschreiten eines definierten Grenzwertes von der detektierten infraroten Messstrahlung in der Auswerteeinrichtung subtrahiert wird zur Ermittlung einer resultierenden infraroten Strahlung, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme der Störstrahlung in einem zeitlichen Abstand von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 20 \text{ ms}$ vor der Aufnahme der Messstrahlung erfolgt, insbesondere von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 10 \text{ ms}$ und bevorzugt von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 5 \text{ ms}$.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Nachtsichtverfahren für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Darüber hinaus betrifft die Erfindung auch eine Nachtsichtvorrichtung für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0003] Derartige Nachtsichtvorrichtungen und Verfahren sind aus der WO 2004/005073 A2 bekannt.

[0004] Die EP 1 298 481 A2 offenbart eine Nachtsichtvorrichtung für Fahrzeuge, wobei die Strahlungseinrichtung derart ansteuerbar ist, dass die infrarote Strahlung zeitdiskret abgestrahlt wird, wobei auf diese Weise erreicht werden soll, dass Störstrahlung, die beispielsweise von einem weiteren entgegenkommenden Fahrzeug erzeugt wird, dahingehend berücksichtigt wird, dass die Messstrahlung dann zeitlich verzögert ausgestrahlt wird. Hierzu ist ein zusätzlicher Infrarotsensor vorgesehen. Auf diese Weise können Störstrahlungen bei der Messung verringert werden. Darüber hinaus kann durch die pulsformige Aussendung des Infrarotstrahlungssignals der Strahlungsleistungsmittelwert verringert werden, so dass die Gefährdung von dem Fahrzeug entgegenkommenden Personen infolge der Strahlung, die auf das Auge auftreffen kann, verringert werden kann.

[0005] Des Weiteren ist aus der EP 0 479 634 B1 eine Strahlungseinrichtung bekannt, die eine Lichtquelle aufweist, die ein breitbandiges Spektrum besitzt, das im sichtbaren und im nahinfraroten Spektralbereich liegt. Eine Nachtsichtvorrichtung für Fahrzeuge beruht bei einem solchen Scheinwerfersystem darauf, dass ein Filter vorgelagert ist, der bewirkt, dass ausschließlich der infrarote Strahlungsanteil durchgelassen und in Richtung eines vor dem Fahrzeug liegenden Sehfelds abgestrahlt wird. Ein entstehendes infrarotes Bild des vor dem Fahrzeug liegenden Sehfeldes kann durch eine Detektiereinrichtung, die vorzugsweise als CCD-Kamera ausgebildet ist, aufgenommen, weiterverarbeitet und mittels einer nachgeordneten Anzeigeeinrichtung, die vorzugsweise im Bereich der Windschutzscheibe angeordnet ist, visualisiert werden. Auf diese Weise kann dem Fahrzeugführer ein zusätzliches Sichtfeld bereitgestellt werden, das eine größere Tiefe aufweist, als das Sichtfeld, das durch Licht im sichtbaren Bereich bereitgestellt werden kann.

[0006] Ausgehend vom Stand der Technik ist es nun Aufgabe der Erfindung, ein Nachtsichtverfahren sowie eine Nachtsichtvorrichtung bereitzustellen, die den Einfluss der Störstrahlung besser eliminiert.

[0007] Diese Aufgabe wird jeweils mit den Merkma-

len der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die Erfindung sieht damit vor, dass unmittelbar vor der Messung der emittierten Messstrahlung eine Störstrahlung erfasst wird, die beispielsweise durch entgegenkommende Fahrzeuge oder Umgebungsbeleuchtung und für deren Infrarotanteil abgegeben wird. Dabei wird der zeitliche Abstand auch durch die Kameraelektronik-Auslesezeit bestimmt. Durch die zeitlich so nah wie möglich vor der eigentlichen Messung erfolgenden Messung der Störstrahlung wird die relevante Störstrahlung so exakt wie möglich ermittelt.

[0008] Durch das Verfahren können Überstrahlungseffekte vermieden werden, indem vor der Messung mit Infrarotbestrahlung und der Aufnahme eines Bildes des mit der Infrarotmessstrahlung bestrahlten Untergrunds eine Untergrundmessung ohne zusätzliche Aussendung einer infraroten Messstrahlung aufgenommen wird. Es wird hierbei durch die Detektiereinrichtung, die z. B. eine CCD-Kamera oder eine CMOS-Kamera darstellt, lediglich die Störstrahlung aufgenommen.

[0009] Dabei ist vorgesehen, dass lediglich bei Überschreiten eines gewissen Grenzwertes, der vorab z. B. herstellerseitig definiert wird, eine Subtraktion der Störstrahlung von der Messstrahlung, die aufgenommen wurde, erfolgt.

[0010] Dabei kann vorgesehen sein, dass bei Überschreiten des Grenzwertes lediglich die über dem Grenzwert liegende Strahlung berücksichtigt wird oder aber in diesem Fall die gesamte gemessene Störstrahlung herausgenommen wird. Dabei kann für die übliche Störstrahlung, bedingt durch Straßenbeleuchtung sowie weitere übliche Beleuchtungsquellen, wie insbesondere Werbebeleuchtung, Schaufensterbeleuchtung, etc., ein Grenzwert vorgegeben werden, der dahingehend berücksichtigt wird, dass die aufgenommenen Infrarotanteile dieser Lichtquellen nicht als Störstrahlung berücksichtigt werden, und lediglich solche Störstrahlung subtrahiert wird, die über dieser üblichen Strahlung liegt. Dabei können als Störstrahlung, die zu subtrahieren ist, insbesondere solche Strahlungen in Frage kommen, die durch entgegenkommende Fahrzeuge mit eingeschaltetem Fernlicht, aber auch durch entgegenkommende Fahrzeuge mit eingeschaltetem Infrarotmodul erzeugt werden. Alternativ kann jedoch auch eine besondere Ausleuchtung der Umgebung zu Überstrahlungseffekten auf einer Anzeigeeinrichtung, wie einem Monitor oder einem Head-up Display oder ähnlichem, führen, so dass der Fahrer eines entsprechenden Kraftfahrzeuges keine Abbildung mehr erkennen kann.

[0011] Durch die Erfindung kann der Vorteil der Verwendung einer Halbleiterstrahlungsquelle im Gegensatz zu Glühlampen genutzt werden, dass die Ansprechzeit von Halbleiterstrahlungsquellen im Be-

reich von Mikrosekunden liegt und die Belichtungszeit im Bereich von Millisekunden.

[0012] Dabei wird besonders bevorzugt die infrarote Messstrahlung in Form eines periodischen Strahlungsimpulses abgestrahlt. Vorteilhaft arbeitet die Strahlungseinrichtung in einem Pulsbetrieb, der durch entsprechende Ansteuerung der Halbleiterstrahlungsquelle erzielt wird.

[0013] Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass eine Impulsdauer einer abgestrahlten Messstrahlung zwischen 1 und 10 ms, vorzugsweise 2 bis 8 ms, insbesondere 3 bis 6 ms und vorzugsweise 5 ms beträgt. Die Messstrahlung kann dabei insbesondere in Zeitintervallen von 20 bis 60 ms, vorzugsweise 25 bis 50 und besonders bevorzugt 25 bis 40 ms abgestrahlt werden, wobei ein fester Abstrahlrhythmus vorgegeben werden kann. Bevorzugt sind hier Zykluszeiten der Videostandards aus Europa mit 40 ms beziehungsweise aus den USA mit etwa 33 ms.

[0014] Die Aufnahme der Störstrahlung kann dabei in einem zeitlichen Abstand von 0 ms bis 20 ms vor der Aufnahme der Messstrahlung erfolgen, insbesondere von 0 bis 10 ms und besonders bevorzugt von 0 bis 5 ms vor Aufnahme der Messstrahlung, wobei dieses Zeitfenster den Beginn der Aufnahme der Störstrahlung bezeichnet und die Aufnahme der Störstrahlung in etwa der Dauer des Impulses der abgestrahlten Messstrahlung entsprechen kann.

[0015] Die Strahlungseinrichtung kann dabei als Halbleiterstrahlungsquelle eine Infrarotdiode (IRED) oder eine Infrarotlaserdiode (IR-Laserdiode) umfassen. Darüber hinaus kann die Strahlungseinrichtung weitere optische Mittel, wie beispielsweise eine Sammeloptik, z. B. eine Fresnellinse und/oder eine bifokale Linse umfassen.

[0016] Es kann vorgesehen sein, dass die Detektierereinrichtung und die Strahlungseinrichtung zur Messung der infraroten Messstrahlung synchron angesteuert werden. In diesem Fall erfolgt eine Detektion der Messstrahlung nur im Zeitintervall der Strahlungsabgabe.

[0017] Anders als im Stand der Technik, der EP 1 298 481 A2, ist es nun nicht länger erforderlich, einen zusätzlichen Infrarotsensor vorzusehen, der die infrarote Strahlung eines entgegenkommenden Fahrzeuges aufnimmt und in Abhängigkeit hiervon die Aussendung des infraroten Strahlungssignals zeitlich verschiebt. Vielmehr kann die vorgegebene Frequenz der Aussendung der Messstrahlung unabhängig davon, ob Störstrahlungsquellen vorhanden sind, aufrechterhalten werden.

[0018] Es kann des Weiteren vorgesehen sein, dass die Auswertereinrichtung mit einer Anzeigereinrich-

tung zusammenwirkt, die die resultierende infrarote Strahlung visualisiert. Eine entsprechende Anzeigereinrichtung kann insbesondere durch einen Monitor oder ein Head-up-Display oder ähnliches bereitgestellt werden. Die Anzeigereinrichtung kann auch in die Windschutzscheibe integriert sein.

[0019] Des Weiteren betrifft die Erfindung auch eine Nachtsichtvorrichtung für Kraftfahrzeuge umfassend eine Strahlungseinrichtung, die eine Halbleiterstrahlungsquelle zur Abstrahlung einer infraroten Messstrahlung aufweist, die in diskreten Zeitintervallen abstrahlbar ist, sowie eine Detektierereinrichtung zur Aufnahme eines infraroten Bildes, die der reflektierten infraroten Messstrahlung und einer Auswertereinrichtung, wobei vor einer Abstrahlung der infraroten Messstrahlung durch die Strahlungseinrichtung eine infrarote Störstrahlung durch die Detektierereinrichtung aufnehmbar ist und die gemessene Störstrahlung, sofern sie einen definierten Grenzwert übersteigt, von der detektieren infraroten Messstrahlung in der Auswertereinrichtung subtrahierbar ist zur Ermittlung einer resultierenden infraroten Strahlung.

[0020] Insbesondere betrifft die Erfindung eine solche Nachtsichtvorrichtung, die das vorstehend beschriebene Verfahren anwendet.

[0021] Die Strahlungseinrichtung kann dabei in einen weiteren Scheinwerfer, der eine weitere Lichtquelle insbesondere zur Generierung eines sichtbaren Lichtbündels aufweisen kann, integriert sein. Diese weitere Lichtquelle kann insbesondere zur Bildung eines Abblend- und/oder eines Fernlichts dienen, und so zur Ausleuchtung eines vor dem Fahrzeug liegenden Sichtfeldes.

[0022] Die Halbleiterstrahlungsquelle kann daher derart ausgebildet sein, dass der Wellenlängenbereich, in dem sie Strahlung abgibt, zwischen 800 und 950 nm liegt. Das Maximum der Strahlungsleistung kann im Bereich von 870 bis 880 nm liegen, alternativ jedoch auch in einem anderen Bereich zwischen 800 und 950 nm.

[0023] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den übrigen Anmeldungsunterlagen.

[0024] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand nachfolgender Zeichnung näher erläutert.

[0025] Die Figur zeigt dabei aufgetragen über die Zeit in Millisekunden einen Strahlungsimpuls **12** der Strahlungseinrichtung, die jeweils für 5 ms einen Strahlungsimpuls aussendet, wobei die folgenden 40 ms impulsfrei sind. Die Strahlungseinrichtung strahlt hierbei im NIR-Bereich und sendet stets Impulse von gleicher Strahlungsintensität aus. Diese dienen als Infrarotmessstrahlungsimpulse.

[0026] In der oberen Darstellung der Figur sind nun Detektierzeiten bzw. Aufnahmezeiten einer Detektierereinrichtung, dargestellt, wobei mit **14** die detektierte Strahlung bezeichnet ist. Die Detektierereinrichtung ist dabei als CCD-Kamera ausgebildet. IR-Strahler und Kamera sind dabei synchronisiert und arbeiten zeitgleich.

[0027] Unmittelbar vor der Messung der emittierten infraroten Messstrahlung erfolgt nun erfindungsgemäß eine zusätzliche Messung durch die Detektierereinrichtung, wobei hierbei lediglich eine Störstrahlung erfasst wird, die beispielsweise durch entgegenkommende Fahrzeuge oder Umgebungsbeleuchtung und hier deren Infrarotlichtanteil abgegeben wird. Die Störstrahlung ist hierbei mit **16** gekennzeichnet. Die Messdauer für die Störstrahlung beträgt hierbei ebenfalls 5 ms und erfolgt unmittelbar bzw. mit einem Abstand von 1 ms vor der Messung der eigentlichen Messstrahlung. Dabei wird der zeitliche Abstand auch bestimmt durch Kameraelektronik-Auslesezeit. Um möglichst exakt die relevante Störstrahlung zu ermitteln, sollte die Messung derselben zeitlich so nah wie möglich vor der eigentlichen Messung erfolgen.

[0028] Sofern nun der gemessene Störstrahlungswert einen vorgegebenen Grenzwert übersteigt, der dergestalt ermittelt wird, dass übliche Störstrahlungsbelastungen unterhalb des Grenzwertes liegen und nur solche Störstrahlungen berücksichtigt werden, die darüber liegen, wird die den Grenzwert übersteigende Störstrahlung, die zu einer Überstrahlung in der Anzeigeeinrichtung eines Fahrers führen würde, von der Messstrahlung subtrahiert.

[0029] Die Messung des reinen Untergrundes ohne Messstrahlung erfolgt dabei jeweils vor jeder Messung mit Infrarotlichtquelle.

[0030] Auf diese Weise kann verhindert werden, dass Störstrahlung von dritter Seite die Anzeige der Nachtsichtvorrichtung für einen Fahrer eines entsprechenden Kraftfahrzeuges verschlechtert und die Darstellung in einer entsprechenden Anzeigeeinrichtung kann deutlich verbessert werden. Der Vorteil einer Infrarotnachtsichtvorrichtung, nämlich eine Vergrößerung des Sichtfeldes in der Tiefe, kann dadurch erhöht werden.

Patentansprüche

1. Nachtsichtverfahren für Kraftfahrzeuge, bei dem eine Strahlungseinrichtung mittels einer Halbleiterstrahlungsquelle eine infrarote Messstrahlung erzeugt, die in diskreten Zeitintervallen abgestrahlt wird, wobei die reflektierte infrarote Messstrahlung von einer Detektierereinrichtung zur Aufnahme eines infraroten Bildes aufgenommen wird und einer Auswerteeinrichtung zugeführt wird, wobei vor einer Ab-

strahlung der infraroten Messstrahlung durch die Strahlungseinrichtung eine infrarote Störstrahlung durch die Detektierereinrichtung aufgenommen und die gemessene Störstrahlung bei Überschreiten eines definierten Grenzwertes von der detektierten infraroten Messstrahlung in der Auswerteeinrichtung subtrahiert wird zur Ermittlung einer resultierenden infraroten Strahlung, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme der Störstrahlung in einem zeitlichen Abstand von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 20 \text{ ms}$ vor der Aufnahme der Messstrahlung erfolgt, insbesondere von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 10 \text{ ms}$ und bevorzugt von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 5 \text{ ms}$.

2. Nachtsichtverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Halbleiterstrahlungsquelle derart ansteuerbar ist, dass die infrarote Messstrahlung in Form eines periodischen Strahlungsimpulses abgestrahlt wird.

3. Nachtsichtverfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektierereinrichtung und die Strahlungseinrichtung zur Messung der infraroten Messstrahlung synchron angesteuert werden.

4. Nachtsichtverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsdauer der Impulsdauer entspricht.

5. Nachtsichtverfahren, nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Messstrahlung in Zeitintervallen von 20–60 ms abgestrahlt wird, vorzugsweise in Zeitintervallen von etwa 33 ms oder 40 ms.

6. Nachtsichtverfahren, nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Impulsdauer einer abgestrahlten Messstrahlung 1–10 ms, vorzugsweise 2–8 ms und insbesondere 3–6 ms und vorzugsweise 5 ms beträgt.

7. Nachtsichtverfahren, nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionsdauer der Störstrahlung 1–10 ms, vorzugsweise 2–8 ms und insbesondere 3–6 ms und vorzugsweise 5 ms beträgt.

8. Nachtsichtvorrichtung für Kraftfahrzeuge umfassend eine Strahlungseinrichtung, die eine Halbleiterstrahlungsquelle zur Abstrahlung einer infraroten Messstrahlung aufweist, die in diskreten Zeitintervallen abstrahlbar ist, sowie eine Detektierereinrichtung zur Aufnahme eines infraroten Bildes, der reflektierten infraroten Messstrahlung und eine Auswerteeinrichtung, wobei vor einer Abstrahlung der infraroten Messstrahlung durch die Strahlungseinrichtung eine infrarote Störstrahlung durch die Detektierereinrichtung aufnehmbar ist und die gemessene Störstrahlung, sofern sie einen definierten Grenzwert übersteigt,

von der detektierten infraroten Messstrahlung in der Auswerteeinrichtung substrahierbar ist zur Ermittlung einer resultierenden infraroten Strahlung, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachtsichtvorrichtung dazu eingerichtet ist, die Störstrahlung in einem zeitlichen Abstand von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 20 \text{ ms}$ vor der Aufnahme der Messstrahlung aufzunehmen, insbesondere in einem zeitlichen Abstand von $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 10 \text{ ms}$ und bevorzugt $0 \text{ ms} < t_{\text{Abstand}} \leq 5 \text{ ms}$.

9. Nachtsichtvorrichtung insbesondere nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 7 anwendet.

10. Scheinwerfer für ein Kraftfahrzeug umfassend eine Nachtsichtvorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

