

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B60Q 1/52, 1/48, B60R 1/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/37503</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 29. Juli 1999 (29.07.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/08482</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 28. Dezember 1998 (28.12.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 198 01 884.3 20. Januar 1998 (20.01.98) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAN- NESMANN VDO AG [DE/DE]; Kruppstrasse 105, D-60388 Frankfurt (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ACHT, Joachim [DE/DE]; Dunantring 76, D-65936 Frankfurt (DE). WEHRMEYER, Volker [DE/DE]; Am Wiesenhof 9, D-61462 Königstein (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>	

(54) Title: VEHICLE MONITORING SYSTEM

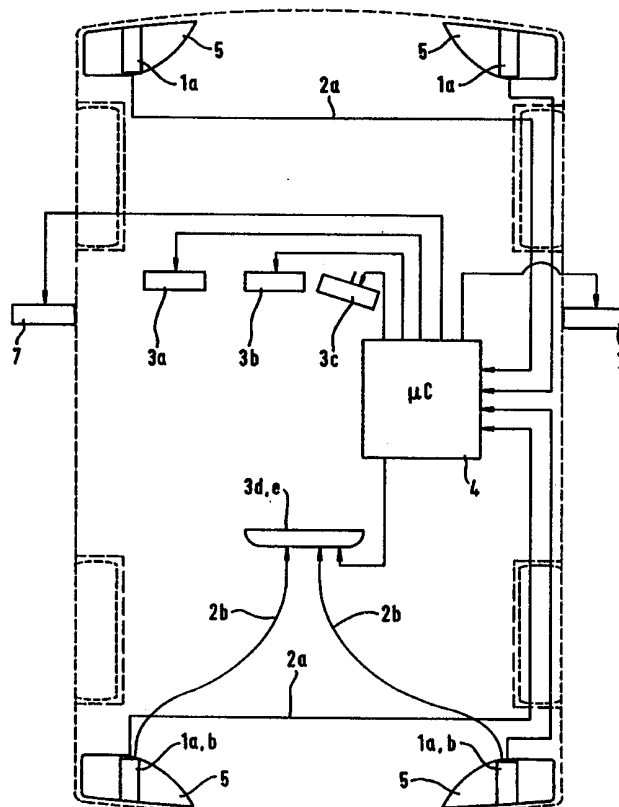
(54) Bezeichnung: ÜBERWACHUNGSSYSTEM FÜR FAHRZEUGE

(57) Abstract

A method and system for monitoring areas around a motor vehicle that cannot be seen directly by a driver or by means of a mirror, whereby an image of the area to be monitored is created by means of video cameras (1a) and represented on display devices (3) for the driver. The image can be processed and information can be extracted using a microprocessor (4). Imaging can also occur using lenses (1b), optical fibres (2b) and a ground glass screen (3e). Preferably, the cameras or lenses are arranged inside the headlights (5), whereby the optics system is integrated into the glass of said headlights.

(57) Zusammenfassung

Verfahren und System zur Überwachung von vom Fahrer nicht direkt oder über einen Spiegel einsehbaren Räumen um ein Fahrzeug herum, bei dem mit Videokameras (1a) ein Bild des zu überwachenden Raumes erzeugt und auf Anzeigevorrichtungen (3) für den Fahrer dargestellt wird. Mit einem Mikroprozessor (4) kann eine Aufbereitung des Bildes und die Extraktion von Informationen erfolgen. Die Abbildung kann auch über Objektive (1b), Lichtwellenleiter (2b) und eine Mattscheibe (3e) erfolgen. Vorzugsweise werden die Kameras bzw. Objektive in den Scheinwerfern (5) angeordnet, wobei die Optik in einen Teil des Scheinwerferglases integriert ist.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Überwachungssystem für Fahrzeuge

Die vorliegende Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur Überwachung von Räumen um ein Fahrzeug herum, die vom Fahrer nicht direkt oder über einen Spiegel einsehbar sind.

Für die Steuerung von Fahrzeugen wie z.B. Autos muß der Fahrzeugführer den Raum beobachten können, in den sich das Fahrzeug hineinbewegt bzw. aus dem heraus sich andere Fahrzeuge nähern können. In der Hauptfahrtrichtung kann diese Beobachtung direkt geschehen, indem die Blickrichtung und das Sehfeld des Fahrers in seiner Lenkposition hierauf ausgerichtet werden.

Für besondere Fahrmanöver wie ein seitliches Ausscheren oder eine Rückwärtsfahrt ist es darüber hinaus jedoch erforderlich, daß auch der hinter und neben dem Fahrer bzw. Fahrzeug gelegene Raum eingesehen werden kann. Um dem Fahrer eine umständliche und während der Fahrt auch gefährliche Wendung des Kopfes zu ersparen, werden bekanntermaßen Rückspiegel verwendet, die den abgewandten Raum zumindest teilweise sichtbar machen. Derartige Spiegel müssen allerdings im direkten Blickfeld des Fahrers angeordnet sein und können daher schon aus optischen Gründen (Reflexionsgesetze) nicht jeden beliebigen Raumbereich erfassen. Zudem kann das Blickfeld des Spiegels durch das Fahrzeug selbst (z.B. Aufbauten eines Lastkraftwagen) oder durch seine Ladung verstellt sein.

Bei Autos ist insbesondere das Problem des vom Rückspiegel nicht mehr ausreichend erfaßten Raumes seitlich des Fahrzeugs unter dem Stichwort "toter Winkel" bekannt. Zur Behebung dieser bei Ausschermanövern oft sehr gefährlichen Lücke im Beobachtungsfeld des Fahrers wird in der DE 42 28 794 A1 vorgeschlagen, den "toten Winkel" und ggf. auch den Rückraum hinter dem Fahrzeug mit Video-Kameras automatisch zu überwachen. Dabei sollen mit geeigneten Auswerteeinrichtungen wichtige Informationen wie z.B. Abstand und Geschwindigkeit von erfaßten Objekten aus den Bilddaten extrahiert und dem Fahrer über eine Signal- und Warn-einrichtung mitgeteilt werden. Bevorzugt kommen bei diesem System Kameras mit geringer Auflösung zum Einsatz, deren Datenmenge einerseits schnell zu verarbeiten ist und andererseits die gewünschten Informationen gerade noch enthält. Nachteilig bei dem System der DE 42 28 794 A1 ist jedoch, daß die notwendige Extraktion der Informationen aus den Bilddaten eine äußerst komplexe rechnerische Aufgabe ist, die nur für wenige Größen möglich ist. Die angestrebte Detektion eines Objektes sowie die Bestimmung seines Abstandes und seiner Geschwindigkeit gelingt gerade bei Bildern geringer Auflösung und bei begrenzter Rechenleistung mit ausreichender Sicherheit nur in einfachen Modellsituationen. In der Praxis mit ihren komplexen Verhältnissen (Gegenverkehr, Schlechtwetter, unregelmäßige Oberflächen etc.) wird ein derartiges System dagegen häufig unzuverlässige und fehlerhafte Resultate liefern.

Die vorliegende Erfindung hat sich demgegenüber die Aufgabe gestellt, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und ein verbessertes System zur Überwachung von vom Fahrer nicht direkt oder über einen Spiegel einsehbar Räumen zur Verfügung zu stellen, welches dem Fahrer in allen Situationen eine fehlerfreie Überwachung der beobachteten Räume ohne Informationsverlust erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch ein System nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 14 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

Das erfindungsgemäße System enthält zunächst in bekannter Weise Abbildungsmittel zur Erzeugung eines Bildes des zu überwachenden Raumes. Dieses Bild wird im allgemeinen primär als optisches (reelles oder virtuelles) Bild vorliegen und kann über entsprechende Wandler in andere Repräsentationsarten umgewandelt werden (z.B. elektronisch, digital). Das Bild wird sodann mit geeigneten Übertragungsmitteln an mindestens eine Anzeigevorrichtung (Display) weitergeleitet, welche im vom Fahrer einsehbaren Bereich angeordnet ist und das Bild für diesen erkennbar darstellt.

Im Gegensatz zum Stand der Technik wird somit aus dem Bild nicht eine stets begrenzte und fehlerbehaftete - Information extrahiert und an den Fahrer weitergeleitet, sondern dem Fahrer wird ein komplettes Abbild des zu überwachenden Raumes in seinem normalen Blickfeld angeboten. Aus diesem Bild kann der Fahrer dann selbst alle für ihn relevanten Informationen entnehmen, wobei die von automatischen Verfahren nicht annähernd erreichte Leistungsfähigkeit der menschlichen Bildverarbeitung ausgenutzt wird. Apparative Ressourcen können daher bei dem erfindungsgemäßen System auf die optischen Aufnahme- und Wiedergabesysteme konzentriert werden, was der Bildqualität zugute kommt. Nicht zuletzt wird auch einem solchen Überwachungssystem, das eine direkte Beobachtung ermöglicht, vom Fahrer mehr Vertrauen entgegengebracht als automatisch ermittelten Daten.

Als Abbildungsmittel können insbesondere Videokameras eingesetzt werden, da sich ihre elektronisch kodierten Bilder gut verstärken und über

geeignete Kabel beliebig transportieren lassen und sehr flexibel umgeformt und dargestellt werden können.

Derartige Videokameras enthalten vorzugsweise CCD (Charge Coupled Device) Elemente mit einer Auflösung von mindestens 128 mal 128 Pixeln (Bildpunkten), vorzugsweise mindestens 480 mal 640 Pixeln. Insbesondere kann sich die Auflösung an Standards für (Computer-)Monitore orientieren, um zu dort verwendeten Komponenten kompatibel zu sein. Im Gegensatz zur DE 42 28 794 A1 wird somit nicht eine besonders geringe, sondern gerade eine möglichst hohe Auflösung angestrebt, um die Bildqualität zu optimieren. Nach oben begrenzt ist die Auflösung nur durch die technisch verfügbaren CCD-Chips sowie Preis-Leistungs-Abwägungen.

Die eingesetzten Videokameras können für sichtbares oder infrarotes Licht empfindlich sein. Besonders bevorzugt ist es, daß beide Empfindlichkeiten gleichzeitig oder wahlweise einschaltbar vorliegen. Eine Videokamera für sichtbares Licht liefert dem Fahrer ein vertrautes Abbild der Umgebung, an das er sich nicht erst gewöhnen muß. Derartige Kameras werden auch in handelsüblichen Videokameras, digitalen Fotoapparaten und Sicherheitseinrichtungen verwendet, so daß sie preiswert erhältlich sind.

Demgegenüber liefert eine Infrarot-Kamera im allgemeinen eine Falschfarben-Darstellung der Umgebung, hat aber den Vorteil, daß sie Wärmequellen abbildet und daher von externen Lichtquellen wie dem Tageslicht unabhängig ist. Zudem werden mit ihr bevorzugt andere Fahrzeuge erkannt, da diese aufgrund ihres Antriebs (z.B. Verbrennungsmotor) Infrarot-strahlende Abwärme produzieren.

Beim Einsatz von Videokameras werden Monitore verwendet, um das elektronisch in Form von Videosignalen kodierte Bild für den Fahrer darzustellen. Hierbei ist von Vorteil, daß aufgrund der weiten Verbreitung der Videotechnik ein großes Spektrum an Geräten zur Auswahl steht, z.B. die bekannten Elektronenstrahlröhren. Aufgrund ihrer flachen Bauweise werden indes bevorzugt Flüssigkristall-Anzeigen (LC-Displays) verwendet. Diese lassen sich leicht in vorhandene Komponenten im Fahrzeug integrieren.

Weiterhin haben die elektronisch kodierten Bilder von Videokameras den Vorteil, daß sie leicht mit Hilfe bekannter Verfahren aufbereitet und vorverarbeitet werden können. So kann beispielsweise die Ausfilterung von Sichtverschlechterungen durch Schneeflocken, Regen oder Hagel erfolgen. Dies kann mit Algorithmen geschehen, die aus der Nachbearbeitung von (digitalen) Filmen und Fotos bekannt sind. Ebenso ist eine Erhöhung der Konturenschärfe des Bildes oder das Abdämpfen von zu starken Lichtquellen möglich (z.B. blendende Scheinwerfer bei Dunkelheit). Mit weiter fortgeschrittenen Methoden können schließlich auch Muster wie z.B. andere Autos im Bild erkannt und hinsichtlich ihrer Eigenschaften (Abstand, Geschwindigkeit) analysiert werden.

Bedingung für die genannten Verfahren zur Bildverarbeitung ist, daß sie in Echtzeit erfolgen, d.h. nicht zu einer Verzögerung in der Darstellung des Bildes führen. Hierfür muß eine angemessene Rechenleistung zur Verfügung gestellt werden. Zu beachten ist weiterhin, daß im Rahmen der Erfindung die Bildverarbeitung immer nur zusätzlich zur Bilddarstellung im Monitor erfolgt, so daß der Fahrer primär das unmittelbare Abbild der Umgebung beobachten kann und darüber hinaus gewisse aufbereitete Informationen angeboten bekommt. Er ist jedoch nicht von der Richtigkeit und

Vollständigkeit dieser Informationen abhängig, sondern kann diese jederzeit anhand des Bildes "mit eigenen Augen" überprüfen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können als Abbildungsmittel (alternativ oder zusätzlich zu den Videokameras) bildgebende Objektive und als Übertragungsmittel Lichtwellenleiter verwendet werden. Das übertragene Bild kann dann - vorzugsweise an zentraler Stelle über CCD-Elemente - in ein elektronisches Bild umgewandelt und in bekannter Weise auf Monitoren dargestellt werden. Bevorzugt ist es jedoch, das komplette System ohne zusätzliche Energiequellen und Hilfsmittel arbeiten zu lassen und das von den Lichtwellenleitern übermittelte Bild mit einer geeigneten Optik direkt auf einer Mattscheibe abzubilden. Ein derartiges rein passives System hat den Vorteil, äußerst einfach und störicher zu sein. Gerade bei kurzen Übertragungswegen (z.B. hintere Stoßstange oder Heck des Autos bis zum Ende der Fahrgastzelle) und normalen Lichtverhältnissen kann seine Abbildungsleistung völlig ausreichend sein.

Im Rahmen der Erfindung sind weitere Realisierungen der Abbildungsmittel, Übertragungsmittel und Anzeigevorrichtungen möglich. So wäre es z.B. auch denkbar, den zu überwachenden Raum über zwei oder mehrere Spiegel in den Fahrerraum abzubilden, wobei ggf. Übertragungstrecken mit Lichtwellenleitern zwischengeschaltet sein könnten.

Die erfindungsgemäßen Abbildungsmittel können unabhängig von ihrer konkreten Ausgestaltung (z.B. Videokameras) an verschiedenen Stellen des Fahrzeuges angebracht sein. Vorzugsweise sind sie an der Vorderseite und/oder der Rückseite und/oder im Rückspiegel des Fahrzeuges angeordnet. Die Anordnung an der Rückseite kommt vor allem beim Rückwärtsfahren zum Tragen, während mit der Anordnung im Rückspiegel der "tote Winkel" vermieden werden kann.

Die Abbildungsmittel können in der Karosserie oder z. B. in den Stoßfängern, Stoßstangen, Front- und Heckschürzen oder Spoilern untergebracht sein.

Besonders bevorzugt sind sie indes in den Scheinwerfern integriert. Letztere befinden sich aufgrund ihrer Ausleuchtungs-Funktion bereits an einer Stelle, von der aus der zu überwachende Raum vollständig einsehbar ist. Eine nahezu identische Position von Scheinwerfer und Kamera führt dabei auch dazu, daß das Scheinwerferlicht optimal der Abbildung zugute kommt, ohne daß die Lichtquelle selbst stört oder Schatten wirft. Zudem sind die Abbildungsmittel im Inneren des Scheinwerfers gut vor Umwelteinflüssen geschützt. Dies gilt insbesondere für die empfindliche Optik, welche vom Scheinwerferglas abgedeckt ist. Eventuell vorhandene Scheinwerfer-Scheibenwischer können dabei gleichzeitig die Abbildungsoptik reinigen.

Weiterhin kann auch die Optik der Abbildungsmittel ganz oder teilweise durch das Scheinwerferglas gebildet werden. Hierdurch läßt sich ein besonders hoher Integrationsgrad und eine kompakte Unterbringung der Abbildungsmittel erreichen. Zusätzlich können die elektrischen Leitungen für Licht und die Abbildungsmittel in einem Kabelstrang verlaufen.

Die erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtungen können unabhängig von ihrer konkreten Ausgestaltung (Monitore, Mattscheiben etc.) an verschiedenen Stellen angeordnet sein, die entweder vom Fahrer ständig und ohne Kopfdrehung einsehbar sind oder die erst bei besonderen Manövern, insbesondere beim Rückwärtsfahren eingesehen werden. Zu den ständig einsehbaren Stellen gehört insbesondere das Armaturenbrett, aber auch die innen und außen vorhandenen Spiegel. Die Anordnung in den Spie-

geln hat den Vorteil, daß der Fahrer es gewohnt ist, an diesen Stellen die Abbildung des entsprechenden Raumes vorzufinden. Denkbar ist es auch, bereits vorhandene Anzeigemöglichkeiten wie z.B. das Radiodisplay auszunutzen. Zumindest kann in letzterem die zusätzlich ermittelte Information wie Abstand und Geschwindigkeit anderer Fahrzeuge angezeigt werden.

Zu den nur mit einer Kopfdrehung vom Fahrer einsehbaren Bereichen gehört insbesondere das Heck des Fahrzeugs. An dieser Stelle werden vorzugsweise die Anzeigen des rückwärtigen Raumes hinter dem Fahrzeug angeordnet, so daß der Fahrer beim Rückwärtsfahren in gewohnter Weise durch die Rückscheibe direkt den Rückraum einsehen kann und zusätzlich eine Abbildung des von der Karosserie verdeckten Raumes erhält.

Die Anzeigevorrichtungen müssen nicht fest mit einem bestimmten Abbildungsmittel verknüpft sein. Vielmehr ist es denkbar, auf einer Anzeigevorrichtung nacheinander Abbildungen von verschiedenen Aufnahmeorten darzustellen, wobei die Umschaltung in einem automatischen Rhythmus, manuell wählbar oder situationsabhängig (z.B. bei Einschalten des Blinkers oder des Rückwärtsganges) erfolgen kann.

Ferner ist es bevorzugt, daß die Abbildungsmittel nicht starr, sondern in Orientierung, Brennweite und Scharfeinstellung veränderbar sind. Auf diese Weise kann von einer Kamera aus je nach Situation ein anderer Raum optimal beobachtet werden, indem die Ausrichtung der Kamera, das Sehfeld (Brennweite) und/oder die Scharfeinstellung geändert werden.

Die Veränderbarkeit der Brennweite (Zoom) und Schärfe kann weiterhin dazu ausgenutzt werden, den Abstand anderer - insbesondere vorausfah-

render - Fahrzeuge zu bestimmen. Dies geschieht vorzugsweise über ein Autofokus-Verfahren, wie es z.B. von Fotoapparaten bekannt ist. Auch sind Algorithmen denkbar, die aufgrund der Schärfe des aufgenommenen Bildes oder mehrerer aufgenommener Bilder die Entfernung zum anderen Fahrzeug bestimmen.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Überwachung von vom Fahrer nicht direkt oder über einen Spiegel einsehbaren Räumen um ein Fahrzeug herum, bei dem zunächst in bekannter Weise ein Bild des zu überwachenden Raumes erzeugt wird. Dieses Bild wird dann weitergeleitet und auf mindestens einer Anzeigevorrichtung im vom Fahrer einsehbaren Bereich dargestellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist gegenüber dem Stand der Technik die gleichen Vorteile auf wie das oben erläuterte Überwachungssystem. Bei ihm wird aus dem Bild nicht eine in der Regel mangelhafte Information extrahiert, sondern dem Fahrer wird ein komplettes Abbild des zu überwachenden Raumes in seinem normalen Blickfeld angeboten. Daher kann die menschliche Bildverarbeitung ausgenutzt werden, die bisher bekannte automatische Verfahren an Leistungsfähigkeit und Sicherheit übertrifft. Damit ist gleichzeitig sichergestellt, daß keine relevante Information von einem automatischen System verkannt und damit unterdrückt wird.

Eine Aufbereitung des Bildes und eine Informationsextraktion kann indes zusätzlich zur Darstellung auf der Anzeigevorrichtung erfolgen, so daß die Sicherheit der vollständigen Bilddarstellung mit dem Service der angebotenen Information gekoppelt wird. Insbesondere kann eine Filterung, Konturenschärfung, Mustererkennung, Abstandsmessung von erfaßten Objekten und/oder eine Ausblendung von Störquellen erfolgen. Hierfür

können aus der digitalen Bildverarbeitung hinlänglich bekannte Algorithmen eingesetzt werden.

Die mit den genannten Verfahren aus dem Bild ermittelten Daten können im einfachsten Fall dem Fahrer angezeigt werden. Dies kann auf derselben Anzeigevorrichtung zusammen mit dem Bild geschehen, oder aber auf einem getrennten Display (z.B. Radiodisplay). Neben einer rein optischen Anzeige ist auch eine akustische Darstellung der Daten denkbar, wobei vorzugsweise ein Warnsignal zum Hinweis auf gefährliche Situationen (z.B. zu geringer Abstand für eigene/fremde Geschwindigkeit) möglich ist.

Weiterhin kann aufgrund der ermittelten Daten auch direkt in die Steuerung des Fahrzeugs eingegriffen werden, z.B. durch Brems- oder Lenkmanöver bzw. -korrekturen. Mit ausreichender Rechenleistung ist es auch möglich, die Position des Fahrzeugs auf der Fahrbahn bzw. relativ zum Fahrbahnrand zu bestimmen. Dann kann der Fahrer vor einem Abkommen von der Fahrbahn gewarnt werden, oder das System kann das Fahrzeug über eine Kopplung an die Lenkverstellung selbständig auf der Fahrbahn halten.

Schließlich kann die Detektion bestimmter Bedingungen aus den Bilddaten auch zu einer Änderung des Verfahrens zur Überwachung führen. Hierbei ist vor allem an eine Verstellung von Schärfe, Ausrichtung oder Brennweite der bildgebenden Optik zu denken.

Das erfindungsgemäße Verfahren sollte insbesondere mindestens zwei Arbeitsmodi unterscheiden können, nämlich zum einen eine Parkraumüberwachung, in der das optische Bild - vorzugsweise durch Weitwinkeleinstellung der Optik - aus dem Nahbereich des Fahrzeuges gewonnen

wird, und zum anderen eine Fahrbahnüberwachung, in der das optische Bild - vorzugsweise durch Tele-Einstellung der Optik - aus dem Fernbereich des Fahrzeuges gewonnen wird. Durch eine derartige Unterscheidung von Betriebszuständen ist es möglich, das Abbildungsverfahren an die jeweilige Situation optimal anzupassen. Zu diesem Zweck werden im allgemeinen Situationen ausgewählt, die nicht gleichzeitig auftreten, wie es z.B. für die erwähnte Parkraumüberwachung und die Fahrbahnüberwachung der Fall ist.

Bei der Parkraumüberwachung und gleichzeitiger Rückwärtsfahrt des Fahrzeuges wird vorzugsweise das gewonnene Bild im Heckbereich des Fahrzeuges dargestellt, da der Fahrer in der Regel sich ohnehin nach hinten wenden wird, um den Rückraum soweit wie möglich direkt einzusehen. Da eine derartige Anzeige im Heckbereich nicht immer benötigt wird, wird sie vorzugsweise erst bei Einlegen des Rückwärtsganges aktiviert und ansonsten abgeschaltet.

Bei der geschilderten Fahrbahnüberwachung erfolgt vorzugsweise gleichzeitig eine Bestimmung des Abstandes und/oder der Geschwindigkeit von im Bild befindlichen Objekten. Derartige zusätzliche Informationen sind vor allem beim Fahren mit hoher Geschwindigkeit und beim Kolonnenfahren wertvoll, wenn das Abschätzen von Abständen für den Fahrer einerseits erschwert, andererseits aber besonders wichtig ist.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Figuren beispielhaft erläutert.

- Figur 1 zeigt ein Blockschaltbild des Überwachungssystems im Auto.
- Figur 2 zeigt ein variables Objektiv im Autoscheinwerfer.
- Figur 3 zeigt ein System mit Lichtwellenleiter und Mattscheibe.

In Figur 1 sind gestrichelt die Umrisse einer Autokarosserie angedeutet. In allen vier Scheinwerfern 5 sind als Abbildungssysteme Videokameras 1a angeordnet. Im Rückscheinwerfer sind daneben auch Objektive 1b vorhanden, die mit Lichtwellenleitern 2b und einer Mattscheibe 3e im Heck des Autos verbunden sind. Aus Kostengründen kann auch nur eines der beiden Systeme (Videokamera, Lichtwellenleiter) verwendet werden. Das rein passive, verstärkungslose System aus Objektiv 1b, Lichtwellenleitern 2b und Mattscheibe 3e eignet sich dabei insbesondere für kurze Distanzen wie von den Rückscheinwerfern oder Heck des Fahrzeugs bis zum Fahrgastinnenraum.

Die Anordnung der Kameras bzw. Objektive in den Scheinwerfern ist vorteilhaft, da sie dort gut geschützt sind sowie ein optimales und bei Dunkelheit gut ausgeleuchtetes Blickfeld haben.

Von den Videokameras führen Videosignalleitungen 2a zu einer zentralen Recheneinheit 4 (Mikroprozessor μC). Dort kann eine Bildverarbeitung und -verstärkung erfolgen, insbesondere eine Filterung, Konturenschärfung, Mustererkennung, Abstands- und Geschwindigkeitsmessung von erfaßten Objekten und/oder eine Ausblendung von Störquellen wie z.B. Blendlicht.

Das von den Videokameras 1a aufgenommene Bild sowie ggf. die in der Recheneinheit 4 extrahierten Informationen werden dann an verschiedene Anzeigevorrichtungen weitergeleitet, insbesondere ein Display 3a im Armaturenbrett und ein Display 3d im Heck (Hutablage), an das Radiodisplay 3b sowie an Anzeigen im Innenspiegel 3c und in den äußeren Rückspiegeln 7. Hierbei handelt es sich um eine beispielhaft vollständige Ausstattung mit Anzeigen, wobei aus Kostengründen in der Regel eine Beschränkung auf ein oder wenige Displays erfolgen wird. In den Spiegeln

3c, 7 können nicht nur Displays angeordnet sein, sondern hier können sich auch Kameras befinden (nicht dargestellt), die vom Spiegel nicht erfaßte Räume abdecken.

Figur 2 zeigt eine Videokamera 1a, die in den Autoscheinwerfer 5 integriert ist. Vor der Kamera 1a ist ein motorverstellbares Objektiv 8 angeordnet. Die Brennweitenverstellung kann von einem Weitwinkelbereich 9a bis zu einem Telebereich 9b erfolgen. Mit dem Weitwinkelbereich 9a kann vor allem der Nahbereich um das Fahrzeug beobachtet werden, was beim Einparken wichtig ist. Die Teleeinstellung dient dagegen dazu, während der Fahrt den Fernbereich zu überwachen. Die Brennweiten- und Schärfenverstellung kann auch dazu ausgenutzt werden, mit einem Autofokus-Verfahren Abstände zu anderen Fahrzeugen zu bestimmen. Hierzu können ferner als Hilfsmittel Radar-, Ultraschall- und/oder Infrarot-Meßverfahren zum Einsatz kommen.

Weiterhin zeigt Figur 2 als Besonderheit, daß ein Teil des Scheinwerferglases als Linse 6 ausgebildet und in die Optik des Objektivs integriert ist. Hierdurch wird eine kompaktere Bauweise möglich (unter Umständen genügt als Optik sogar die Linse 6), und das Objektiv ist durch das Scheinwerferglas geschützt und wird zusammen mit diesem gereinigt.

Figur 3 zeigt schließlich im Detail ein passives System aus Objektiv 1b, Lichtwellenleiter 2b und Mattscheibe 3e. Der Lichtwellenleiter bzw. ein ganzes Bündel von Lichtwellenleitern 2b münden in den Front- bzw. Heckscheinwerfer 5 und werden dort mit einer in den Scheinwerfer integrierten Optik, vorzugsweise einer Weitwinkellinse, versehen. Der Durchmesser des Lichtwellenleiters 2b beträgt vorzugsweise weniger als 10 mm. Auf der Wiedergabeseite wird die übertragene Bildinformation nach Vergrößerung durch Linsen auf einer Mattscheibe 3e dargestellt.

Z.B. bei Fahrzeugen mit kurzem Kofferraum läßt sich die Mattscheibe 3e nach kurzer optischer Übertragungsstrecke gut im Heck des Fahrgastinnenraumes anordnen.

Das Überwachungssystem arbeitet vorzugsweise mit mehreren verschiedenen Betriebszuständen. Insbesondere sollte es möglich sein, eine Parkraumüberwachung und eine Fahrbahnüberwachung zu unterscheiden. Ein möglicher Funktionsablauf ergibt sich aus dem folgenden Schema:

START

Wahlmöglichkeit:

Parkraumüberwachung(z.B. $v < 5 \text{ km/h}$)

Objektivstellung auf

kurze Brennweite (Weitwinkel)

Bildaufnahme

-

Falls elektronische Filterung des

Bildes nötig / erwünscht:

Filterung / Vereinfachung und

Verbesserung des Bildes

Darstellung des Bildes

- Im Armaturenbrett
- Im Radiodisplay
- Im Innenrückspiegel
- Im Außenrückspiegel
- Im Fahrzeugheck

Fahrbahnüberwachung(z.B. $v > 5 \text{ km/h}$)

Objektivstellung auf

lange Brennweite (Tele)

Bildaufnahme

Entfernungsmessung durch Autofokus

Falls elektronische Filterung des

Bildes nötig / erwünscht:

Filterung / Vereinfachung und

Verbesserung des Bildes

Darstellung des Bildes und der Entfernungsinformation

- im Armaturenbrett
- im Radiodisplay
- im Innenrückspiegel
- im Außenrückspiegel
- im Fahrzeugheck

zurück zum START

Das Display im Fahrzeugheck wird vorzugsweise nur dann aktiviert, wenn der Rückwärtsgang eingelegt ist. Die Wahl zwischen Parkraumüberwachung und Fahrbahnüberwachung kann entweder manuell durch den Fahrer oder automatisch erfolgen, wobei im letzteren Falle die Umschaltung z.B. bei einer bestimmten Grenzgeschwindigkeit v (z.B. 5 km/h) erfolgt.

Bezugszeichenliste:

- 1a Videokamera
- 1b Objektiv
- 2a Videosignalleitung
- 2b Lichtwellenleiter
- 3a Display Armaturenbrett
- 3b Display Radio
- 3c Display Innenspiegel
- 3d Display Heck
- 3e Mattscheibe
- 4 Recheneinheit (μC)
- 5 Scheinwerfer
- 6 Linse
- 7 Außenrückspiegel
- 8 Objektiv mit Brennweitenverstellung
- 9a Weitwinklereinstellung
- 9b Teleeinstellung

Patentansprüche

1. System zur Überwachung von vom Fahrer nicht direkt oder über einen Spiegel einsehbaren Räumen um ein Fahrzeug, welches
 - a) Abbildungsmittel (1) zur Erzeugung eines Bildes des zu überwachenden Raumes enthält, dadurch gekennzeichnet, daß es ferner enthält
 - b) Übertragungsmittel (2) zur Weiterleitung des Bildes und
 - c) mindestens eine Anzeigevorrichtung (3) zur Darstellung des von den Übertragungsmitteln (2) weitergeleiteten Bildes, welche im vom Fahrer einsehbaren Bereich angeordnet ist.
2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Abbildungsmittel Videokameras (1a) eingesetzt werden.
3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Videokameras (1a) CCD-Elemente mit einer Auflösung von mindestens 128 mal 128 Pixeln, vorzugsweise mindestens 480 mal 640 Pixeln enthalten.
4. System nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Videokameras (1a) für sichtbares und/oder infrarotes Licht empfindlich sind.
5. System nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Anzeigevorrichtung ein Monitor (3a,b,c,d), vorzugsweise eine Elektronenstrahlröhre oder eine Flüssigkristall-Anzeige, eingesetzt wird.

6. System nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsmittel (2a) Vorrichtungen (4) zur elektronischen Bildverarbeitung umfassen, vorzugsweise zur Filterung und Mustererkennung.
7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Abbildungsmittel ein Objektiv (1b) und als Übertragungsmittel ein Lichtwellenleiter (2b) eingesetzt werden.
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Anzeigevorrichtung eine Mattscheibe (3e) eingesetzt wird.
9. System nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsmittel (1) an der Vorderseite und/oder der Rückseite und/oder im Rückspiegel (7) des Fahrzeugs angeordnet sind.
10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsmittel (1) in die Scheinwerfer (5) integriert sind.
11. System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Optik (6) der Abbildungsmittel (1) ganz oder teilweise vom Scheinwerferglas gebildet wird.
12. System nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtungen im Armaturenbrett (3a), im Radiodisplay (3b), im Innenspiegel (3c), im Heckbereich des Fahrzeugs (3d,e) und/oder in den Rückspiegeln (7) angeordnet sind.

13. System nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Abbildungsmittel (1) in Orientierung, Brennweite und Scharfeinstellung veränderbar sind.
14. Verfahren zur Überwachung von vom Fahrer nicht direkt oder über einen Spiegel einsehbaren Räumen um ein Fahrzeug, bei dem
 - a) ein Bild des zu überwachenden Raumes erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß
 - b) das Bild weitergeleitet wird und
 - c) auf mindestens einer Anzeigevorrichtung (3) im vom Fahrer einsehbaren Bereich dargestellt wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild vor der Darstellung auf der Anzeigevorrichtung (3) aufbereitet wird, insbesondere durch Filterung, Konturenschärfung, Mustererkennung, Abstandsmessung von erfaßten Objekten und/oder Ausblendung von Störquellen.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Bild ermittelten Daten angezeigt werden und/oder zu Eingriffen in die Steuerung des Fahrzeugs führen und/oder zu einer Änderung des Verfahrens zur Überwachung führen.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß es mindestens folgende zwei Arbeitsmodi unterscheidet:
 - a) eine Parkraumüberwachung, in der das optische Bild - vorzugsweise durch Weitwinkелеinstellung der Optik - aus dem Nahbereich des Fahrzeuges gewonnen wird,

- b) eine Fahrbahnüberwachung, in der das optische Bild - vorzugsweise durch Tele-Einstellung der Optik - aus dem Fernbereich des Fahrzeuges gewonnen wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß bei Parkraumüberwachung (a) und Rückwärtsfahrt des Fahrzeuges das gewonnene Bild im Heckbereich des Fahrzeuges dargestellt wird, wozu vorzugsweise bei Einlegen des Rückwärtsganges die Anzeigevorrichtung (3d,e) im Heck aktiviert wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Fahrbahnüberwachung eine Bestimmung des Abstandes und/oder der Geschwindigkeit von im Bild befindlichen Objekten stattfindet.

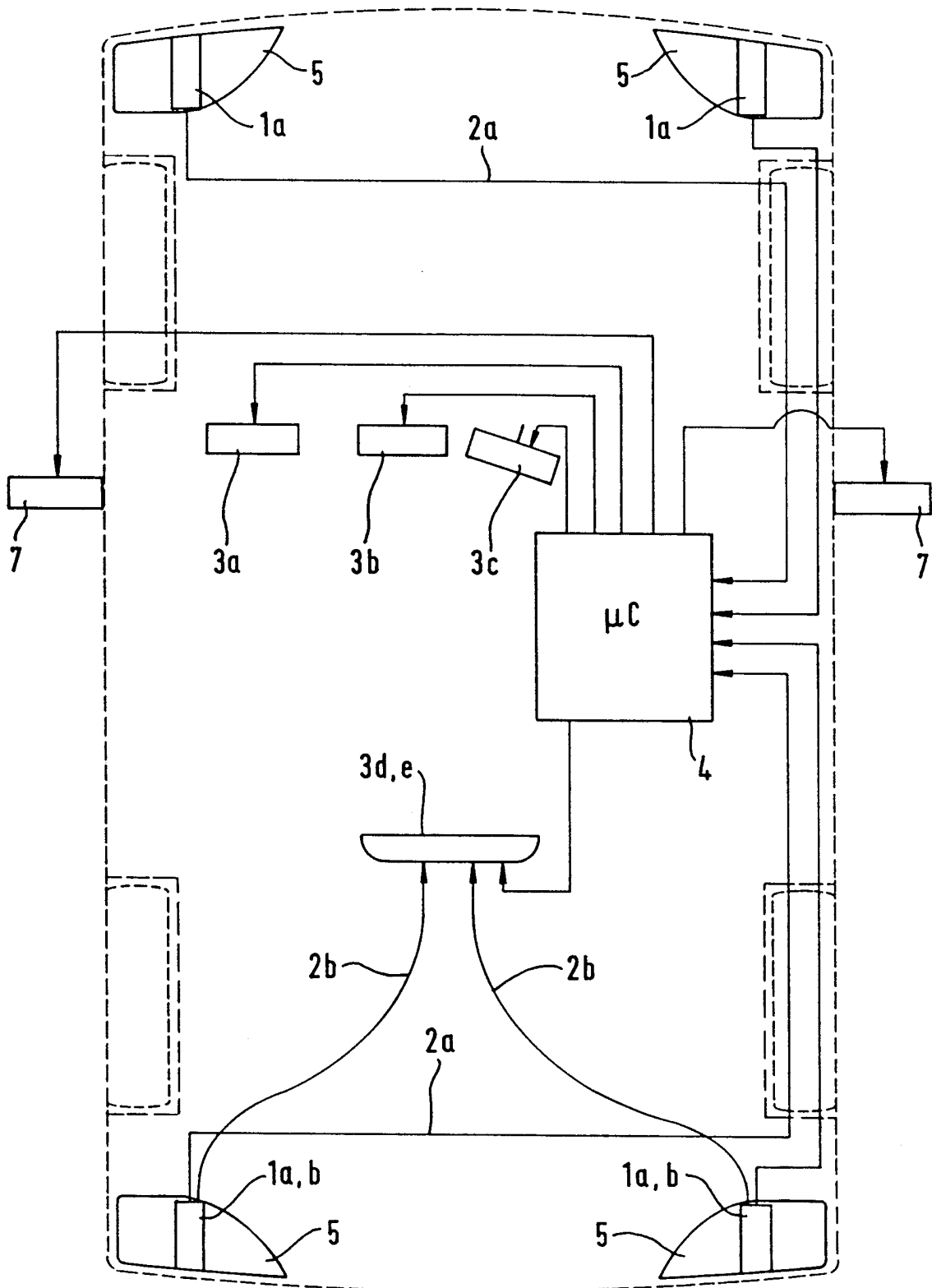


Fig. 1

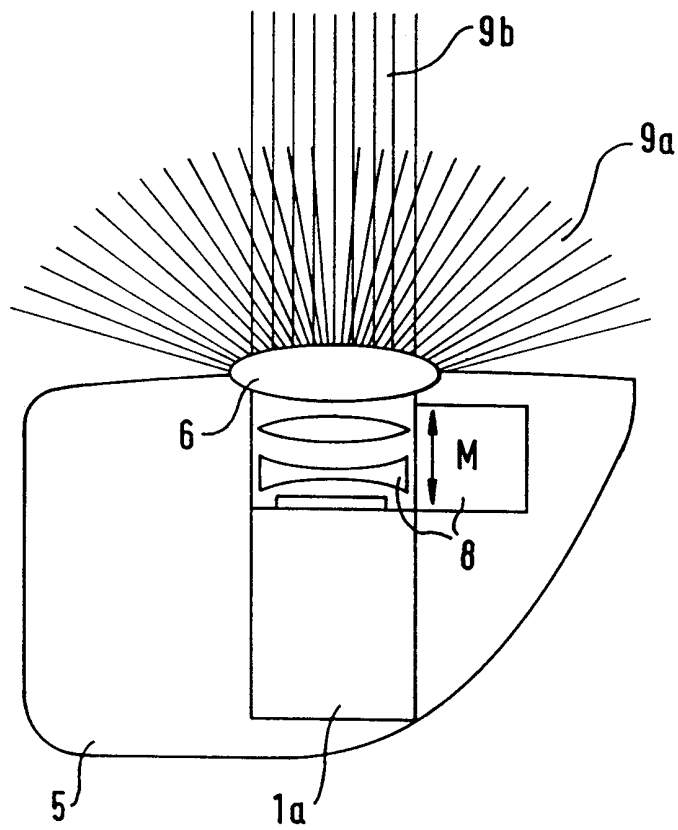


Fig. 2

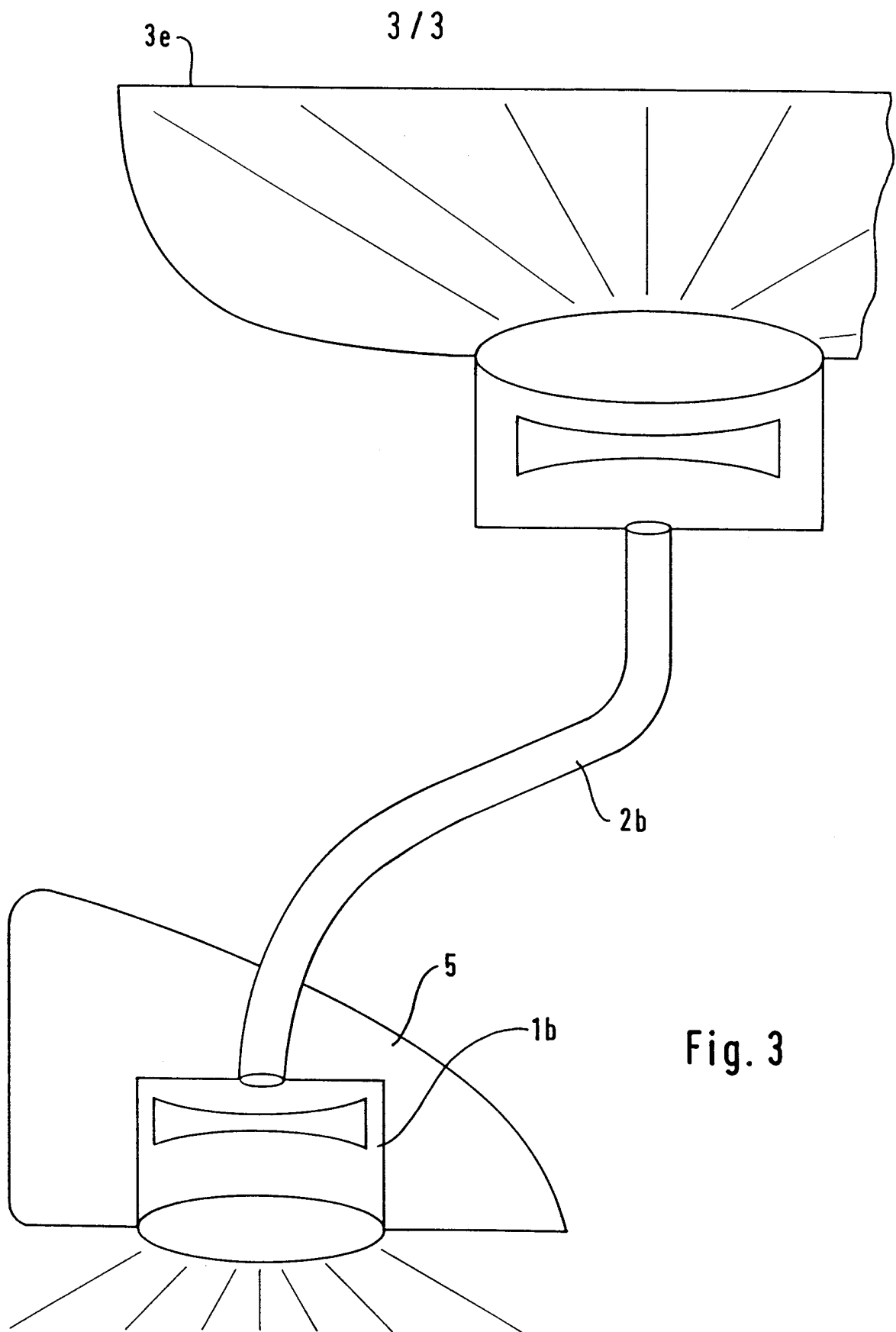


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/08482

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B60Q1/52 B60Q1/48 B60R1/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B60Q B60R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 680 123 A (LEE) 21 October 1997 see abstract; figures 1-6 ---	1-6, 13-16
X	US 4 968 124 A (DECKERT) 6 November 1990 see abstract; figures 1-7 ---	1,7-9, 12-18
X	EP 0 513 476 A (BUNDO) 19 November 1992 see abstract; figures 1-6 ---	1-7,14, 15
X	US 5 530 421 A (MARSHALL) 25 June 1996 see abstract; figure 1 ---	1-5, 14-18
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">8 April 1999</div>	Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">16/04/1999</div>	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Onillon, C</div>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/08482

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 574 443 A (HSIEH) 12 November 1996 see abstract; figures 1,2,4 ---	1-5, 14, 17, 18
X	US 5 646 614 A (ABERSFELDER) 8 July 1997 see abstract; figures 1,2 ---	1-6, 14, 17, 18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 205 (C-595), 15 May 1989 & JP 01 024841 A (NIPPON SHOKUBAI KAGAKU KOGYO CO LTD), 26 January 1989 see abstract ---	1-4, 14, 17, 18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 608 (E-1633), 18 November 1994 & JP 06 233306 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 19 August 1994 see abstract -----	1-5, 14, 17-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Patent Application No PCT/EP 98/08482

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5680123 A	21-10-1997	JP 10138831 A	26-05-1998
US 4968124 A	06-11-1990	NONE	
EP 513476 A	19-11-1992	JP 5319174 A	03-12-1993
US 5530421 A	25-06-1996	NONE	
US 5574443 A	12-11-1996	NONE	
US 5646614 A	08-07-1997	DE 4336288 C FR 2711593 A GB 2283149 A,B IT RM940684 A,B	30-03-1995 05-05-1995 26-04-1995 26-04-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08482

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 B60Q1/52 B60Q1/48 B60R1/00		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 B60Q B60R		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 680 123 A (LEE) 21. Oktober 1997 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 ---	1-6, 13-16
X	US 4 968 124 A (DECKERT) 6. November 1990 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 ---	1,7-9, 12-18
X	EP 0 513 476 A (BUNDO) 19. November 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 ---	1-7,14, 15
X	US 5 530 421 A (MARSHALL) 25. Juni 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 --- -/--	1-5, 14-18
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 8. April 1999		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 16/04/1999
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Onillon, C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 574 443 A (HSIEH) 12. November 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4 ---	1-5,14, 17,18
X	US 5 646 614 A (ABERSFELDER) 8. Juli 1997 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1-6,14, 17,18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 205 (C-595), 15. Mai 1989 & JP 01 024841 A (NIPPON SHOKUBAI KAGAKU KOGYO CO LTD), 26. Januar 1989 siehe Zusammenfassung ---	1-4,14, 17,18
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 608 (E-1633), 18. November 1994 & JP 06 233306 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 19. August 1994 siehe Zusammenfassung -----	1-5,14, 17-19

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/08482

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5680123 A	21-10-1997	JP 10138831 A	26-05-1998
US 4968124 A	06-11-1990	KEINE	
EP 513476 A	19-11-1992	JP 5319174 A	03-12-1993
US 5530421 A	25-06-1996	KEINE	
US 5574443 A	12-11-1996	KEINE	
US 5646614 A	08-07-1997	DE 4336288 C	30-03-1995
		FR 2711593 A	05-05-1995
		GB 2283149 A,B	26-04-1995
		IT RM940684 A,B	26-04-1995