

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : G03B	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/10602 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. Mai 1994 (11.05.94)
--	-----------	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT93/00161
(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Oktober 1993 (22.10.93)

(30) Prioritätsdaten:
 A 2111/92 23. Oktober 1992 (23.10.92) AT

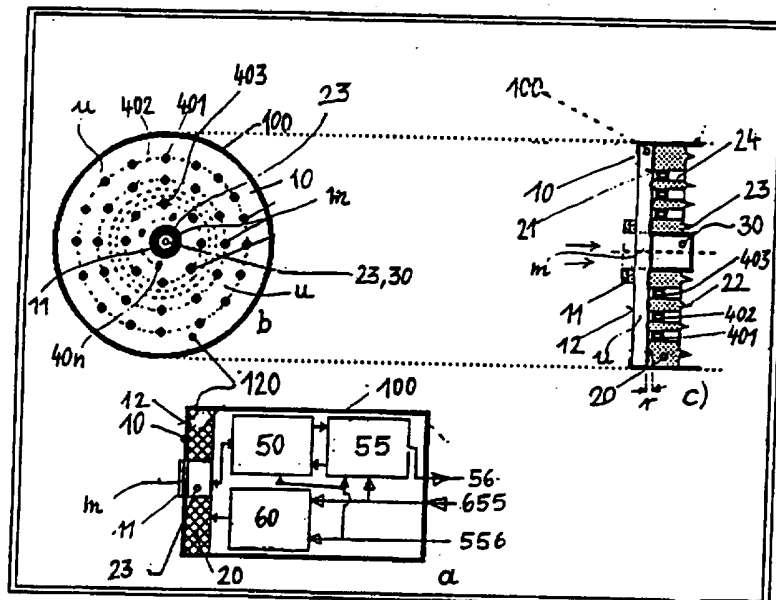
(71)(72) Anmelder und Erfinder: WURZER, Harald [AT/AT];
 Lerchenfelderstrasse 58/2/23, A-1080 Wien (AT). NA-
 GYPAL, Tibor [AT/AT]; Schulzgasse 15, A-1210 Wien
 (AT).

(81) Bestimmungsstaaten: AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CZ,
 DE, DK, ES, FI, GB, HU, JP, KP, KR, KZ, LK, LU, LV,
 MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE,
 SK, UA, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH,
 DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT,
 SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
 ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht
*Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
 öffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

(54) Title: APPARATUS FOR UNDERWATER OPTICAL VIEWING

(54) Bezeichnung: GERÄT FÜR DIE OPTISCHE UNTERWASSER-BEOBACHTUNG



(57) Abstract

The invention pertains to an apparatus for underwater optical viewing with a device for reception of optical information arranged within, and behind the viewing port of, a housing, a device for processing optical information and a device for illuminating the underwater field of observation, wherein the electromagnetic-wave permeable viewing port with an inside zone surrounding a zone for the passage of the waves adjoins a ring-shaped supporting surface to form a fluid-tight planar connection. The invention provides that the viewing port has a pane (10) that is bidirectionally transparent for electromagnetic waves and that adjoins a support body (20) having a number of recesses (23, 24), with a device (30) for the reception of optical signals in one of the recesses (23) and an element (401, 402, 403, 40n) for emission of electromagnetic radiation to illuminate the field of observation in each of a number of recesses (24) situated in the area (u) between the recess (23) and the edge of the support body (20).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Gerät für optische Unterwasser-Beobachtung mit einer innerhalb eines Gehäuses hinter dessen Beobachtungsfenster angeordneten Einrichtung für den Empfang von und einer Einrichtung zur Verarbeitung von optischer Information und einer Einrichtung zur Ausleuchtung des zu beobachtenden Unterwasser-Feldes, wobei das für elektromagnetische Wellen durchgängige Beobachtungsfenster mit einer Zone für den Durchgang der Wellen umgebenden Zone seiner Innenseite an eine ringförmige Stützfläche fluiddicht flächig anliegend gebunden ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß das Beobachtungsfenster mit einer für elektromagnetische Wellen bidirektional transparenten, an einer Mehrzahl von Ausnehmungen (23, 24) aufweisenden Trägerkörper (20) anliegenden Scheibe (10) ausgebildet ist, wobei in einer der Ausnehmungen (23) eine für einen Empfang optischer Signale vorgesehene Einrichtung (30) angeordnet ist und in einer Mehrzahl von im Bereich (u) zwischen der Ausnehmung (23) und dem Rand des Trägerkörpers (20) sich befindlichen Ausnehmungen (24) jeweils ein Element (401, 402, 403, 40n) für Emission elektromagnetischer Strahlung für die Beleuchtung des Beobachtungsfeldes angeordnet ist.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakische Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TC	Togo
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

GERÄT FÜR DIE OPTISCHE UNTERWASSER-BEOBACHTUNG

Seit langem sind laufenden Verbesserungen unterzogene, technisch immer mehr ausgereifte Geräte für optische Unterwasser-Beobachtungen und -Untersuchungen bekannt und in Gebrauch, wobei in wasserdichten Gehäusen angeordnete oder solche aufweisende Film- und Videokameras und Aufnahmegерäte mit entsprechender Miniaturisierung aller Bauteile und Automatisierung ihrer Funktionen besonders hervorzuheben sind. Im wesentlichen arbeiten diese Geräte mit dem und im sichtbaren (VIS-)Bereich des Spektrums, wobei das jeweils zu beobachtende Objekt, Feld, Gebiet od.dgl. mittels externer Scheinwerfer ausgeleuchtet wird.

Es sei dazu nur beispielhaft auf die DE-AS 25 54 061 verwiesen, welche eine Unterwasser-Pocket-Kamera mit voneinander gesondert in der Frontwand eines insgesamt fünfwandigen Gehäuses angeordneten, aufnahmetechnischen und optischen Elementen, wie Objektiv- und Blitzlichteinrichtung, Zählerfenster, Belichtungsfenster u.dgl. offenbart, in welches Gehäuse zusammen mit der sechsten Wand - also der Rückwand - die restlichen Elemente der Kamera mit den Filmkammern einschiebbar und mit demselben dichtend verbindbar ist.

Ist die soeben beschriebene Kamera eher für den Laien und seine Bedürfnisse bestimmt, so sei für den wissenschaftlichen Einsatz auf das Unterwasser-Kameragerät gemäß US-PS 4,335.944 hingewiesen, welches ein etwa rohrförmiges Gehäuse aufweist, hinter dessen Frontscheibe neben dem Objektivsystem für den Eingang optischer Information im wesentlichen um dasselbe herum angeordnet Ultraschallgeber für die Aussendung von Ortungssignalen zur Auffindung der Aufnahmeobjekte vorgesehen sind. Von dieser Aufnahmekamera gesondert, mit ihr selbstverständlich signal- und datenverbunden, ist eine weitere, etwa ähnlich rohrförmige Einrichtung mit hinter einer Frontscheibe angeordneter Beleuchtungs- bzw. Blitzlichteinrichtung vorgesehen.

Schließlich befaßt sich die US-PS 4,714.333 mit einer einfachen und effektiven Bauweise für fluiddichte gewährleistende Fenster für optische und kameratechnische Funktionen von Unterwasserkameras, welche im wesentlichen darin besteht, daß das für elektromagnetische Wellen, insbesondere des Lichtbereiches durchgängige im wesentlichen als Scheibe ausgebildete Beobachtungsfenster mit einer eine, vorzugsweise mittig angeordnete, Zone für den Durchgang der Wellen bzw. der optischen Information umgebenden, im wesentlichen ringförmigen Zone seiner Innenseite an eine ebenfalls im wesentlichen ringförmige Stützfläche fluiddicht flächig anliegend gebunden ist. Bei den - auchden jetzt behandelten Druckschriften nun entnehmbaren - externen Beleuchtungssystemen ist der nachteil gegeben, daß sich selbst in "sauberen", schwebstoffarmen Gewässern ein entsprechender "Opakbereich" ausbildet und es

zu einer Überflutung des auszuleuchtenden Raumes mit Licht und zur Überstrahlung des Beobachtungsobjektes kommt. Dies führt letztlich zur bekannten Art "Schleier", der für Unterwasser-Aufnahmen meist "typisch" ist, jedoch insbesondere für Aufnahmen und Untersuchungen im Mikro- und Submikro-Bereich, dessen Bedeutung in Zeiten steigender Umwelterhebungs- und -erhaltungsmaßnahmen rasch zunimmt, einen die gewünschten Bild-Informationen und deren Präzision oft wesentlich beeinträchtigenden Faktor darstellt.

Im Zuge des angesprochenen, steigenden Umweltbewußtseins bei gleichzeitig oft rapide sinkender Umweltqualität als Folge der weitverzweigten Aktivitäten des Menschen gilt es, Erhebungen und Analysen von Umweltveränderungen und entsprechende Grundlagenforschungen auch in Bereiche zu verlegen und dort voranzutreiben, denen im Zusammenhang mit Umweltrelevanz bisher keinerlei oder höchstens bruchstückhafte Bedeutung zugemessen wurde. Diese "Bereiche" sind nicht nur örtlich oder zeitlich zu verstehen, es gilt auch, selbst in schon intensiv bearbeiteten Sektoren neue unkonventionelle Methoden anzuwenden und sich dabei physikalischer und chemischer Bereiche und Methoden, wie z.B. innerhalb des Spektrums elektromagnetischer Wellen, zu bedienen, die für solche Untersuchungen bis jetzt nicht oder nur sporadisch herangezogen wurden.

Der jeweilige Status der Umwelt und dessen Gefährdung manifestieren sich nicht nur im Auftreten erhöhter Konzentrationen an Schadstoffen in Hydro-, Atmo-, Geo- und Biosphäre, sondern insbesondere in sensiblen Veränderungen des Artenreichtums größerer Lebewesen, in Zurückdrängung oder Vermehrung von Mikrolebewesen, der Planktone, Bioschwebstoffe u.dgl., Veränderungen der Ernährungskette, Biotopstörungen usw. Bei größeren Lebewesen der Hydrosphäre, wie z.B. Wasserpflanzen und Fischen, sind häufig Änderungen der optophysikalischen Eigenschaften von deren Oberflächen, wie deren Absorptions-, Reflexions-, Streuungs-, Fluoreszenz- und Luminiszenz-Eigenschaften u.dgl. festzustellen, wobei hier Beobachtungen im "Visible"-Bereich oft wesentlich weniger relevanten Informationsgehalt haben als solche etwa im mittelnahen und "nahen" IR- oder im UV-Bereich.

Auf dem Gebiet der Unterwasser- bzw. Wasseruntersuchungen ist es von hoher Bedeutung, entsprechende Beobachtungen auch an Stellen und in Wässern vorzunehmen, die für heute übliche Tauchuntersuchungen nicht zugänglich waren bzw. nicht für relevant angesehen wurden. Besondere Bedeutung kommt in steigendem Maße, der optischen Analyse von stehenden und fließenden Boden-, Grund-, Quell-, Heil- und Tiefenwässern zu, wobei Submikro- und Mikropartikel einer bis vor kurzem wenig beachteten Unterwasser- bzw. Reinwasser-Biosphäre

und deren sensible Veränderungen eine wesentliche Rolle spielen können. Diese Biotope sind häufig mit Licht schmaler Bänder des nonvisible-Bereiches ohne störende Ausleuchtungs-Opakbereiche ganz spezifisch visualisierbar, wobei bei oberflächlicher Betrachtung als ganz nah verwandt oder ähnlich angesehene Vertreter für Licht des gleichen Spektralbandes "transparent" sind und unsichtbar bleiben. Die Biotope reagieren äußerst sensibel auf geringste Änderungen ihrer leicht aus dem Gleichgewicht bringbaren Lebensbedingungen und können auf diese Weise ganz hervorragende Sensoren für makroskopisch noch längere Zeit verborgen bleibende Umweltveränderungen darstellen.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein Unterwasser-Bioskop zu schaffen, das die weiter oben angeführten Nachteile konventioneller Unterwasserkameras u.dgl. mit herkömmlichen Bildfeldausleuchtungssystemen nicht aufweist, um unter Ausschaltung von bildinformationsstörenden Effekten die Beobachtung von - optischen Untersuchungen bisher nicht zugänglich gemachten - Phänomenen der Unterwasserwelt und -biosphäre zu ermöglichen. Hierbei soll robuste und kompakte Bauweise den Zugang zu einer optischen Analyse bisher nicht erfaßbaren Bereichen fördern und unterstützen.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Gerät für optische Unterwasser--Beobachtung, -Überwachung und/oder -Untersuchung, insbesondere Unterwasser--Aufnahmegerät, -Kamera, -Sichtgerät bzw. -Brille od.dgl. mit zumindest einer innerhalb eines fluiddichten, druckfesten Gehäuses hinter dessen mindestens einem Beobachtungsfenster angeordneten Einrichtung für den Eingang und Empfang von und zumindest einer vorzugsweise im Gehäuse angeordneten Einrichtung zur Speicherung, Verarbeitung, Übertragung und/oder Wiedergabe optischer Information und mindestens einer Einrichtung zur Ausleuchtung des zu beobachtenden Unterwasser-Feldes, -Gebietes bzw. -Raumes, wobei das für elektromagnetische Wellen, insbesondere des Lichtbereiches durchgängige im wesentlichen als Scheibe ausgebildete Beobachtungsfenster mit einer eine, vorzugsweise mittig angeordnete, Zone für den Durchgang der Wellen bzw. der optischen Information umgebenden, im wesentlichen ringförmigen Zone seiner Innenseite an eine ebenfalls im wesentlichen ringförmige Stützfläche fluiddicht flächig anliegend agebunden ist, dessen wesentliche Merkmale darin bestehen, daß das Beobachtungsfenster mit einer für elektromagnetische Wellen zumindest eines breiten Frequenzbandes des IR-, VIS- und/oder UV-Optik-Spektralbereiches bidirektional transparenten, an einen eine Mehrzahl von zumindest in Richtung zum zu beobachtenden Objekt-Feld bzw. -Raum hin offenen Ausnehmungen aufweisenden, im genannten Gehäuse angeordneten Trägerkörper zumindest flächig-anliegenden Scheibe ausgebildet ist, wobei in zumindest einer der, vorzugs-

weise in einer der im wesentlichen im Bereich der geometrischen Mitte des Trägerkörpers sich befindlichen Ausnehmungen eine zumindest für einen Eingang bzw. Empfang optischen Signale vorgesehene Einrichtung angeordnet ist und in einer Mehrzahl von im Bereich zwischen der genannten Ausnehmung für den Eingang optischer Signale und dem Rand des Trägerkörpers sich befindlichen Ausnehmungen jeweils mindestens ein Element für Emission bzw. Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung eines schmalen Frequenzbandes innerhalb des breiten Frequenzbereiches der Transparenz der Scheibe für die Beleuchtung des Beobachtungsfeldes, -raumes bzw. -gebietes angeordnet ist.

Die neuartige Bauweise und Lichtführung des erfindungsgemäßen Unterwasser-Bioskops mit einem die Funktionen von Lichtimmission und Objektfeld--Beleuchtungs-Emission vereinigenden, optischen Sichtfenster-Modul erleichtert eine heute immer wichtiger werdende miniaturisierte Kompaktbauweise. Diese manifestiert sich beispielsweise in der an sich bekannten, im wesentlichen zylindrischen Form der Kamera, wobei eine Zylinder-Endfläche eben vom Optik-Modul eingenommen wird und die andere etwa eine Aufhängeeinrichtung und die Herausführungen von Versorgungs- und Steuer- bzw. Kontroll-Leitungen aufweist, welche Form z.B. ein Einbringen in das Bohrloch einer Tiefbohrung und somit Beobachtungen, insbesondere der Biosphäre in den verschiedenen durchteuften Wasserhorizonten ermöglicht. Auch in schmale Gesteinsspalten und Klüfte, z.B. in geologischen Verwerfungen können die neuen Beobachtungsgeräte eingebracht werden und dort z.B. für Langzeit-Beobachtung belassen bleiben. Daß die Frontscheibe an einem eigenen Trägerkörper, der nicht mit der Frontseite des Gehäuses identisch sein muß umliegend und mit demselben verbunden ausgebildet ist, erhöht die Flexibilität des neuen Gerätes, insbesondere im Hinblick auf Erzeugung und Reparatur einschließlich echter System-Auswechslung.

Besonders wichtig ist die Anordnung von Lichtemissionselementen direkt im Umkreis um das Eingangsfenster für die optische Information, wodurch die spektralbandselektive Abstrahlung von - und damit Ausleuchtung des Untersuchungsfeldes mit - Licht eines genau auf ein jeweils zu beobachtendes Objekt und dessen spezifischen Streuungs-, Refraktions-, Reflexions-, Beugungs-Eigenschaften u.dgl. abgestimmt ausgewählten Frequenzbandes ermöglicht ist. Dabei ist der wesentliche Vorteil gegeben, daß alle vom jeweils emittierten Spektralband optisch nicht aktivierbaren Objekte transparent und dunkel bleibend, die gewünschte spezifisch ausgewählte Bildinformation nicht stören.

Die neuartige Anordnung der an die Stelle eines bisher üblichen Scheinwerfers tretenden spezifischen Lichtemissionselemente ermöglicht eine Ab-

strahlung eines von mehreren, ganz scharfen Spektralbändern von untereinander oft sehr verschiedenen Frequenzen des IR- bis UV-Bereiches aus praktisch einer einheitlichen Strahlrichtung, wobei ein Frequenzwechsel, beispielsweise sogar automatisch, durch Fernwirktechnik od.dgl. durch einfaches Ein- und Ausschalten einer jeweiligen Gruppe von Emissionselementen des Optik-Moduls vorgenommen werden kann, was insbesondere für den Einsatz in schwer zugänglichen Operationsräumen und insbesondere für Multichannel-Untersuchungen, Langzeitbeobachtungen u.dgl. von besonderem Vorteil ist.

Schließlich kann auch im Falle von Störfällen oder bei Interesse an Beobachtungen in von einem gegebenen Modul nicht emittierbaren Frequenzbändern oder an einer Änderung der Abstrahlgeometrie - entsprechende kompatible Anschlüsse vorausgesetzt - ein Wechsel des Moduls relativ problemlos und ohne hohen Aufwand erfolgen.

Mittels Steuereinrichtung kann neben dem beobachtungsobjekt-spezifischen Wechsel des emittierten Frequenzbandes auch - jeweils präzise auf die Verhältnisse und eine jeweils in Gebrauch stehende Optik des Aufnahmeapparates abgestimmt - die Intensität der Lichtemission genau und objektadäquat eingestellt werden. Selbstverständlich kann - ebenfalls beobachtungsproblemsorientiert - auch eine Abstrahlung von zwei oder mehr Frequenzbändern, z.B. mit jeweils unterschiedlichen Intensitäten, gleichzeitig erfolgen. Ein besonderer Vorteil der Kombination von Lichtquellen-Trägerkörper und an ihn zumindest anliegender Scheibe besteht in der dadurch gegebenen mechanischen Abstützung der Scheibe gegenüber dem oft hohen, auf diese einwirkenden Wasserdruck, was den Einbau von Scheiben wesentlich geringerer Schichtdicke als bisher mit dem Vorteil herabgesetzter Absorption sowohl des emittierten Lichtes als auch der Bildinformations-Signale ermöglicht.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß die im Rahmen dieser Erfindungsbeschreibung verwendeten Ausdrücke "Optik", "Licht", "Strahlung" u.dgl. sich nicht nur auf den Visible-Bereich beziehen, sondern in besonderem Maß auch auf IR- und weiters UV-Bereich.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausgestaltungsform des neuen Unterwasser-Beobachtungsgerätes gemäß Anspruch 2 wird eine wesentliche Verminderung der Reflexionen bzw. Totalreflexionen innerhalb der Sicht- und Beleuchtungsscheibe angestrebt und erzielt, was besonders wichtig ist, da eine Mehrzahl von definierten Quellen mit jeweils scharfen Rändern ihr Licht abstrahlen und somit einer Verhinderung des Auftretens von Huygens-Ringen u.dgl. besondere Bedeutung zukommt. Die bevorzugt vorgesehene Anbindung verringert die Gefahr des Auftretens optischer Störstellen an der Grenzfläche von Scheibe

und Träger und kommt praktisch einer Art Klebung gleich.

Im Zusammenhang mit der Vermeidung der angesprochenen internen Reflexionen und deren Minimierung ist eine Lichtabsorptions-Beschichtung, wie sie vom **Anspruch 3** umfaßt ist, besonders bevorzugt. Bei einer Herstellung dieser Schicht in der Praxis kann ein Vorgehen gewählt werden, das darin besteht, daß auf die scheibenseitige Fläche des Trägerkörpers ein mit dem jeweils gewählten, oft ultradispersen, Absorptionspigment gefüllter Lack, z.B. etwa ein Art Mattlack, aufgebracht und an diesen im noch feuchten Zustand die Sichtscheibe angepreßt wird. Ganz allgemein bringt der bevorzugt vorgesehene, integrale Verbund von Scheibe und Trägerkörper neben optotechnischen Vorteilen eine weitere mechanische Stabilisierung nach Art einer Sandwich-Bauweise, womit noch geringere Scheibendicke bzw. insgesamt schlankere Bauweise des Optik-Moduls erzielbar ist.

Günstigerweise ist die Sicht- und Beleuchtungs-Scheibe mit einem der auch in breiten Bereichen des "nonvisible"-Spektrums transparenten Materialien gemäß **Anspruch 4** gebildet, wobei deren Lichtabsorptionskoeffizient an sich gering ist, gleichzeitig aber auch mechanisch weniger stabile Materialien in Betracht ziehbar sind, da die bei Unterwassergeräten wesentliche Druckaufnahme-Funktion bei dem neuartigen, integrierten Optik-Modul vor allem durch den Trägerkörper erfolgt.

Gemäß einer weiteren speziellen Ausgestaltung ist an der Außenfläche der Sicht-Scheibe ebenfalls ein Reflexionsminderungselement in einer Ausbildung gemäß **Anspruch 5** vorgesehen, das besonders deren Eingangsbereiche für optische Signale vor Beeinflussung durch innerhalb der Scheibe "vagabundierende" Streu- und Reflexionsstrahlung, stammend von den Lichtemissionselementen, schützt, indem dort noch hingelangende Reststrahlung unter Ausschaltung weiterer Totalreflexion in dieses außenliegende Reflexionsminderungselement "abgesaugt" und dort durch weitere Brechung und Absorption praktisch vernichtet wird.

Die vorteilhafte Ausführungsform gemäß **Anspruch 6** bewirkt durch mindestens zwei Brechungen vom Lot, daß Reststrahlung innerhalb der Scheibe aus dem Bildinformations-Eingangsbereich weg abgelenkt wird.

In vorteilhafter Weise unterstützt können die beschriebenen Effekte zur Ausschaltung von durch das Beobachtungsgerät oder dessen Optik-Modul selbst hervorgerufenen optischen Störungen durch eine besondere Materialwahl für das Reflexionsminderungselement werden, wie sie im **Anspruch 7** festgelegt ist.

Im einfachsten Fall und in effektiver Weise kann in der beschriebenen Art schon ein solches, im wesentlichen ringförmig den Strahleneingangsbereich der

Scheibe umgebendes, im speziellen tatsächlich ringförmiges Element für die angestrebte Ausschaltung störender Strahlungsreste durchaus ausreichend sein.

In besonders hohem Maße läßt sich eine derartige Ausschaltung von Störungen bei Einsatz der bevorzugten Ausführungsform des scheibenaußenseitig angeordneten Reflexionsminderungselementes erzielen, wie sie von Anspruch 8 umrissen ist.

Für die Langzeitstabilität und Spannungsfreiheit der Konstruktion und für Untersuchungen in Fluidmedien mit rasch wechselnder Temperaturcharakteristik ist eine Ausführungsform des Optik-Moduls gemäß Anspruch 9 von besonderem Vorteil.

Bei konventionellen Unterwassergeräten mit kompakten Scheinwerfern kommt es in deren Umfeld zu beträchtlicher Aufheizung des zu untersuchenden Fluidmediums und im Gefolge davon zur Bildung störender Schlieren im Medium sowie zu Veränderungen der Strömungsverhältnisse im wesentlich weiteren Umfeld, was zur oft wesentlichen Beeinträchtigung und Verzerrung der Verhältnisse im Beobachtungsfeld selbst führt.

Dieser Effekt ist beim neuen Gerät gemäß der Erfindung mit seinen einzelnen, kleinvolumigen, im Trägerkörper selbst angeordneten, bevorzugt "kaltes" Licht abgebenden Emissionselementen wesentlich geringer. Er kann jedoch durch eine bevorzugte Ausführungsform gemäß Anspruch 10 noch wesentlich gesenkt werden.

Noch weitergehende Ausschaltung des obenerwähnten Aufheizungseffektes läßt sich durch die in den Ansprüchen 11 bzw. 12 genannten Ausbildungsarten des Träger- und Kühlkörpers einzeln oder in Kombination erreichen.

Es sei an dieser Stelle im Zusammenhang mit Wärmeentwicklung am und um das Beobachtungsgerät ein durch die erfindungsgemäße Bauweise mit um die Bildinformations-Eingangsöffnung angeordneten Beleuchtungselementen unerwartet eintretender, besonders vorteilhafter Effekt erwähnt: Infolge der nur geringen Erwärmung der von den emittierten Objekt-Beleuchtungsstrahlung durchdrungenen Scheibe tritt eine dieselbe bestreichende Laminarströmung an deren Außenseite in einer minimalen Größenanordnung auf, die jedoch ein allmähliches Verschmutzen der Scheibe auch im diesbezüglich besonders sensiblen Bild-Informationseingangs-Bereich verhindert. Damit sind Störungen und Servicearbeiten aus reinhaltetechnischen Gründen minimiert, was besonders bei möglichst störungsfreien Langzeitbeobachtungen von besonderer Bedeutung ist.

Die vom Anspruch 14 umrissene, vorteilhafte grundsätzliche Bauweise mit zur Abstrahlung verschiedener Spektralbänder befähigten verschiedenen Lichtemissionselementen erhöht die beobachtungsobjektbezogene

Flexibilität und untersuchungsspezifische sowie - selektive Anpassungsfähigkeit des neuen Unterwasser-Beobachtungssystems in bisher nicht erreichbarem Ausmaß.

Je nach gewünschter Ausbildung und Geometrie des Ausleuchtungsraumes kann die Anordnung der Lichtemissionselemente im Optik-Modul vorteilhaft in einer der von den Ansprüchen 14 bzw. 15 beschriebenen Weisen vorgesehen sein.

Betreffen die Gegenstände der beiden eben zitierten Ansprüche 14 und 15 die geometrische Anordnung der Lichtemissionselemente allgemein, so umreißen die Ansprüche 16 bis 18 jeweils einsatz- und aufgabenspezifische und jeweils angestrebten Ausleuchtungstopografien entsprechende Ausführungsformen und Anordnungen der Lichtemissionselemente des neuen Optik-Moduls.

Daß auf diese Weise ein Höchstmaß an Spezifität, Flexibilität und Adaptivität an jeweils auftretende, oft sogar in ihrer Grundcharakteristik höchst unterschiedliche Untersuchungsaufgaben zum ersten Mal erreichbar ist, scheint problemlos einsehbar.

Speziell für Unterwasser-Forschung auf dem Gebiet der Biologie und Mikrobiologie hat sich der Einsatz des IR-Bereiches als oft besonders spezifisch erwiesen, was die bei einer Ausbildungsform gemäß Anspruch 19 erzielbaren Vorteile unterstreicht. Z.B. können im IR-Bereich die Oberflächen von verschiedenen Fischarten gänzlich unterschiedliche Reflexionseigenschaften aufweisen, was zu deren spezifischer Beobachtung genutzt wird.

Gering dimensionierte Bauweise bzw. Miniaturisierung einerseits und praktisch punktspezifischen Einbau "hinter" der Beleuchtungsscheibe ermöglicht in besonders vorteilhafter Weise der Einsatz der im Anspruch 20 genannten, bevorzugt zum Einsatz gelangenden Lichtemissionselemente. Über deren "Kaltlichtqualität" und die damit erreichten Vorteile ist schon weiter oben kurz referiert.

Ganz im Zusammenhang mit beobachtungsstörender und damit zu unterdrückender Wärmeentwicklung steht eine bevorzugte Ausführungsform gemäß Anspruch 21, und zwar im besonderen in Kombination mit den Ausbildungsarten des Trägerkörpers gemäß den Ansprüchen 10 bis 12.

Sind die Emissionselemente mit ihrem Lichtfeld an die Innenseite der Scheibe des Optik-Moduls anliegend oder in nur geringem Abstand von derselben angeordnet, emittiert jedes von ihnen einen Strahlungskegel mit größerem oder geringerem Öffnungswinkel, welcher sich in relativ knappem Abstand von der Scheibe mit dem Strahlungskegel eines der benachbarten Leucht-Elemente überschneidet, was z.B. bei Licht-Kohärenz Probleme bringen kann.

Soll dies vermieden und eine gleichmäßige Bildfeld-Ausleuchtung in größe-

rem Abstand erreicht werden, ist eine Anordnung gemäß Anspruch 22 von Vorteil, wobei im Fall der Anordnung des "Zwischenmediums" störende Reflexionen ausschaltbar sind.

Eine bevorzugte, wenn auch technisch komplizierte Ausführungsform gemäß Anspruch 23 ermöglicht eine Steuerung der ebenerwähnten Form der Strahlenkegel der Emissionselemente durch deren örtliche Verschiebung.

Modernen Bildaufnahme-, Bildspeicherungs- und Wiedergabesysteme entsprechend sind bevorzugterweise hochauflösende Bildinformationsempfangseinrichtungen gemäß Anspruch 24 wesentlicher Bestandteil des erfindungsgemäßen Gerätes.

Aufgabenspezifisch, auf die jeweils abgegebene Strahlung abgestimmt, kommen vorteilhafterweise insbesondere die im Anspruch 25 genannten, teilweise neuartigen Technologien entstammenden Optiken zum Einsatz.

Gegenstand der Erfindung ist weiters ein von einem Taucher direkt on line - und live - einsetzbares Gerät, das die jeweils durch optimierte Frequenzbandwahl z.B. im IR- und/oder UV-Bereich erzielte Bildinformation aus dem Beobachtungsfeld in direkt sichtbare Information umsetzt. Bei entsprechender Miniaturisierung kann letzten Endes eine den nonvisible-Bereich voll erfassende Taucher-Brille auf dieser Basis erstellt werden.

Schließlich ist weiterer Gegenstand der Erfindung ein Optik-Modul gemäß Anspruch 26, der infolge seiner Auswechselbarkeit zum ersten Mal eine höchstflexible Anpaßbarkeit von Unterwasserbeobachtungs-Einrichtungen an die jeweilige spezifische Untersuchungssituation und -aufgabe ermöglicht.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert:

Es zeigen die Fig.1a bis 1c ein erfindungsgemäßes Unterwasser-Beobachtungsgerät in Schnittansicht sowie dessen Optik-Modul von vorne und im Schnitt, die Fig.2 ein prinzipielles Bau- und Funktionsschema des neuen Gerätes und die Fig.3 ein prinzipielles Bauschema eines Unterwasser-Direktsichtgerätes für den "nonvisible"-Bereich des Optik-Spektrums.

Beim Beobachtungsgerät gemäß den Fig.1a bis 1c ist gezeigt, wie ein druckfestes, hier zylindrisches Gehäuse 100 an seiner Frontseite einen etwa scheibenförmigen Optik-Modul 120 aufweist, dessen Bauweise aus Fig.1b und 1c im Detail ersichtlich ist. Im wesentlichen besteht der Modul 120 aus einer breitbandtransparenten Scheibe 10, welche flächig an einen Trägerkörper 20 mit mittlerer Öffnung bzw. Ausnehmung 23 für den Eingang optischer Signale bzw. Information aus dem vor der Ausnehmung 23 im Wasserkörper außerhalb der Scheibe 10 gelegenen Beobachtungsfeld anliegt. An der Außenseite 12 trägt die Scheibe 10 ein den Bildinformationseingangsbereich ringartig umschließendes

Reflexionsminderungselement 11. In der Ausnehmung 23 des Trägers 20 ist eine Aufnahme-Optik 30, z.B. einer Videokamera, angeordnet, von der die Bildsignale, z.B. in vergrößerter Form, an einem CCD-Bildsensor 50 gelangen, dessen Signale mittels Videoelektronik 55 zu den - hier nach außen, z.B. letztlich auf Monitore eines Beobachtungsschiffes, abgeführten - Videosignalen 56 verarbeitet werden. Die Elektronik 55 steuert ihrerseits den Bildsensor 50. Innerhalb des Gehäuses 100 liegt weiters die Kontroll- und Steuereinheit 60 zur Schaltung und Steuerung der in Fig.1a nicht im Detail gezeigten Lichtemissionselemente im Träger 20. Bildsensor 50, Sensor-Steuerelektronik 55 und Lichtemitter-Steuerung 60 sind alle an eine externe Stromversorgung 556 angeschlossen, sowie mit einer ebenfalls externen Einheit 655 zur Steuerung der Strahlungsgeometrie, des Spektralbandes und der Abstrahlungsintensität der Licht-Emitter, sowie weiters zur Steuerung und Kontrolle der Videosensor--Empfindlichkeit und der Videoelektronik 50 verbunden.

Die Details der Fig.1b und 1c zeigen in Vorder- und Schnittansicht den eine wesentliche Komponente der Erfindung darstellenden Optik-Modul 120 mit an eine Breitbandabsorptions-Beschichtung 21 des Trägerkörpers 20 - der als Kühlkörper mit Kühlrippen 22 ausgebildet ist - flächig-anliegend gebundener "zweiweg-transparenter" Sicht- und Beleuchtungsscheibe 10. An ihrer Außenseite 12 trägt die Scheibe 10 ein, ihren "mittleren" Achsumgebungs-Bereich "m" für den Eingang der Bildinformation etwa ringartig umschließendes Reflexionsminderungselement 11 mit zwei Schichten von nach außen hin steigende optische Dichte aufweisenden Materialien, z.B. aus Schwermetallglas. Dieses Element 12 "saugt" innerhalb der Scheibe 10 infolge Totalreflexion vagabundierende, letztlich von den Lichtemittern stammende Rest-Strahlen ab, bricht sie in Richtung vom Lot weg und macht sie so unschädlich. Damit ist der Bereich "m" der Scheibe 10 von bildstörenden Reflexen im wesentlichen gänzlich freigehalten.

Aus der Fig.1b ist die geometrische Anordnung der in Fig.1c gezeigten Ausnehmungen 24 im Trägerkörper 20 bzw. der in denselben angeordneten Lichtemissionselemente 401, 402, 403, 40n in konzentrische Kreisen im Bereich "u" zwischen dem Achsialbereich "m" und den "Rand" des Gehäuses 100 ersichtlich. Es kann z.B. vorgesehen sein, daß jeweils alle Emitter 401 bis 40n jeder der jeweils auf konzentrischen Kreisen angeordneten Gruppen jeweils Licht eines gleichen Spektralbandes emittieren. Durch einfaches Schalten kann Licht jedes der emittierbaren schmalen Spektralbänder z.B. von allen, jeweils auf einem der konzentrischen Kreisen angeordneten Emitttern abgestrahlt oder nicht emittiert werden.

Es soll hier betont werden, daß jede andere Anordnung der Lichtemitter

zum Einsatz gebracht werden kann und auch jede andere geometrische Anordnung von Emittlern des jeweils gleichen Spektralbandes.

Die Schnittansicht der Fig.1c zeigt, wie der Reflexionsminderungs-Ring 11 mit zwei Materialsichten um den Achsialbereich "m" der Scheibe 10 angeordnet und an deren Außenseite 12 gebunden ist. Sie zeigt weiters, wie in der Mittel-Ausnehmung 23 die Kameraoptik 30 situiert ist und in Ausnehmungen 24 des Kühlrippen 22 aufweisenden Trägers 20, an die Wände der Ausnehmungen 24 anliegend und mit ihren Leuchtzonen im Abstand "r" von der Innenseite der Scheibe 10 die Lichtemissionselemente 401,402,403,40n angeordnet sind. In den Räumen "r" zwischen Leuchtseite der Emitter 401 bis 40n und der Scheibe 10 kann ein optisch durchlässiges flüssiges Medium eingebracht sein.

Aus dem Schema der Fig.2 ist ersichtlich, wie innerhalb des Gehäuses 100 der schematisiert gezeigte Optik-Modul 120 aus miteinander integriertem Trägerkörper 20 und Sicht-Scheibe 10 angeordnet ist, wobei im Trägerkörper 20 die jeweils nicht näher gezeigte(n) Bildaufnahmeoptik und die Lichtemitter angeordnet ist bzw. sind.

Innerhalb des Gehäuses 100 sind, wieder ähnlich zu der in Fig.1 gezeigten Ausführungsform, der Videosensor 50 und die Emitter-Steuer-Elektronik 60 sowie eine Kontrollelektronik 55 mit Shutter, Videosignal- und Übergeordneter Emitterkontroll-Elektronik untergebracht. Die Versorgung der Kamera und der Emmitter mit Energie erfolgt von einer externen DC-Stromversorgung 556 her.

Aus dem Gehäuse 100 führen bidirektional fungierende Steuer- und Kontroll-Leitungen heraus in einen externen Modul 65 für Übertragung von Kontroll- und Steuerdaten zu einer Video-Sichtkontroll-Rechneranlage 66, welche die Aufgaben der Optimierung der Kameraempfindlichkeit und Expositionszeiten, der Strahlintensität im Hinblick auf die Bildinformationsqualität, der abzustrahlenden Spektralbänder und letztlich der, einer gewünschten Strahlengeometrie entsprechend, zueinander koordinierten Gruppen von Lichtemittern übernimmt.

Entsprechende Steuerungs- und Rückkoppelungsleitungen gehen zu dem Daten-Überträger 66 und in die im Gehäuse 100 sich befindlichen elektronischen Kontrollsysteme zurück.

An den Rechner 66 ist - ebenfalls extern - schließlich ein Video-Monitor 68 angeschlossen, der letztlich ein optimiertes, hochqualifiziertes, störungsfreies und hochauflösendes Sichtbild der jeweiligen Unterwasser-"region of interest" liefert.

Prinzipiell gleichen Aufbau wie das oben näher erläuterte Gerät weist das Unterwasser-Direktsichtgerät gemäß Fig.3 auf, das "on line" von einem Taucher zur Sichtbarmachung von nur mit Licht außerhalb des "visible"-Bereiches des Spektrums aktivierbaren Objekten benützt werden kann. Innerhalb des Gehäuses 100 mit dem Optik-Modul 120 mit Scheibe 10 und Licht-Emitter(n) 401 sowie Kameraoptik 30 tragendem Trägerkörper 20 sind wieder die für die Steuerung der Videokamera und der Lichtemissionselemente vorgesehenen Steuereinrichtungen 50 und 60, eine interne Batterie 69 für die Stromversorgung sowie von außen z.B. mit Tastschalter 102, ohne mechanische Durchführung betätigbare interne Magnetschalteinheit 64 angeordnet.

Wesentlich ist, daß alle Funktionen der Bild-Verarbeitung, -Übertragung und letztlich auch des Monitoring innerhalb des Gehäuses 100 untergebracht sind. Der Monitor 75 ist hinter einem druckfesten Sichtfenster 110 angeordnet und liefert dem das neue Sichtgerät an Griffen 101 an der Gehäuseaußenseite haltenden Taucher die aus dem vom Optik-Modul 120 ausgeleuchteten Beobachtungsgebiet kommende, im visible-Bereich nicht erfaßbaren, in sichtbare Information umgewandelte Bildinformationen on line.

Patentansprüche:

Patentansprüche:

1. Gerät für optische Unterwasser-Beobachtung, -Überwachung und/oder -Untersuchung, insbesondere Unterwasser-Aufnahmegerät, -Kamera, -Sichtgerät bzw. -Brille od.dgl. mit zumindest einer innerhalb eines fluiddichten, druckfesten Gehäuses hinter dessen mindestens einem Beobachtungsfenster angeordneten Einrichtung für den Eingang und Empfang von und zumindest einer vorzugsweise im Gehäuse angeordneten Einrichtungen zur Speicherung, Verarbeitung, Übertragung und/oder Wiedergabe von optischer Information und mindestens einer Einrichtung zur Ausleuchtung des zu beobachtenden Unterwasser-Feldes, -Gebietes bzw. -Raumes, wobei das für elektromagnetische Wellen, insbesondere des Lichtbereiches durchgängige im wesentlichen als Scheibe ausgebildetes Beobachtungsfenster mit einer eine, vorzugsweise mittig angeordnete, Zone für den Durchgang der Wellen bzw. der optischen Information umgebenden, im wesentlichen ringförmigen Zone seiner Innenseite an eine ebenfalls im wesentlichen ringförmige fluiddicht flächig anliegend gebunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Beobachtungsfenster mit einer für elektromagnetische Wellen zumindest eines breiten Frequenzbandes des IR-, VIS- und/oder UV-Optik-Spektralbereiches bidirektional transparenten, an einer Mehrzahl von zumindest in Richtung zum zu beobachtenden Objekt-Feld bzw. Raum hin offene Ausnehmungen (23,24) aufweisenden, im genannten Gehäuse (100) angeordneten Trägerkörper (20) zumindest flächig-anliegenden Scheibe (10) ausgebildet ist, wobei in zumindest einer der, vorzugsweise in einer der im wesentlichen im Bereich der geometrischen Mitte (m) des Trägerkörpers (20) sich befindlichen Ausnehmungen (23) eine zumindest für einen Eingang bzw. Empfang optischen Signale vorgesehene Einrichtung (30) angeordnet ist und in einer Mehrzahl von im Bereich (u) zwischen der genannten Ausnehmung (23) für den Eingang optischer Signale und dem Rand des Trägerkörpers (20) sich befindlichen Ausnehmungen (24) jeweils mindestens ein Element (401,402,403,40n) für Emission bzw. Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung eines schmalen Frequenzbandes innerhalb des breiten Frequenzbereiches der Transparenz der Scheibe (10) für die Beleuchtung des Beobachtungsfeldes, -raumes bzw. -gebietes angeordnet ist.

2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (20) an seiner der Scheibe (10) zugekehrten Seite bzw. Oberfläche mit einer hohen Absorption für Wellen bzw. Strahlung eines breiten Spektralbereiches aufweisenden Beschichtung (21) versehen ist, an welche die Scheibe (20) zumindest flächig-anliegend angeordnet, vorzugsweise flächig-materialschlüssig gebunden, ist.

3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Licht-adsorptions-Beschichtung (21) des Trägerkörpers (20) mit einem mit einem, vorzugsweise ultradispersen, Breitband-Absorbens, insbesondere Ruß und/oder Chromoxid, gefüllten, lack- bzw. klebstoffartigen Kunstharz, insbesondere auf Basis von Polyethylen oder Polycarbonat, gebildet ist.

4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die für Strahlung eines zumindest breiten Spektralbandes transparente Scheibe (10) mit Borsilikat-, Erdalkalifluorid- oder Zink- bzw. Cadmiumselenid-Glas gebildet ist.

5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenfläche (12) der Scheibe (10) ein deren für einen Eingang optischen Signale bzw. Information vorgesehenen Bereich - bevorzugt etwa ringartig - umschließendes Innenreflexions-Minderungselement (11) aus im Vergleich zum Scheibenmaterial optisch dichterem Material angeordnet und flächig-anliegend an sie gebunden ist.

6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Reflexionsminderungselement (11) mit mindestens zwei von der Außenfläche (12) der Scheibe (10) weg in ihrer optischen Dichte steigenden Materialschichten gebildet ist.

7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in das Material des Reflexionsminderungselementes (11) ein Strahlungsabsorber integriert ist und/oder dessen Außenflächen eine Strahlungsabsorptions-Beschichtung aufweisen.

8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Reflexionsminderungselement (11) als an die gesamte Außenfläche (12) der Scheibe (10) unter Ausnahme von deren für Emission und Immission von Strahlung bzw. Licht vorgesehenen Bereiche flächig-anliegend an sie gebundener Körper oder Belag ausgebildet ist.

9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (20) eine mit jener der Scheibe (10) im wesentlichen identische Wärmeausdehnungscharakteristik aufweist.

10. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (20) mit einem Wärmeleitmaterial gebildet ist.

11. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (20) Wärmeableitungsfortsätze (22), insbesondere Kühlrippen, aufweist.

12. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Trägerkörper (20) mit einem Wärmetransportfluid, insbesondere einer Kühl-

flüssigkeit, durchströmbar ausgebildet ist.

13. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsemissions-Elemente (401,402,403,40n) - vorzugsweise untereinander verschieden - für die Abstrahlung elektromagnetischer Wellen eines - jeweils auf eine gewünschte Information abgestimmt - schmalen Spektralbandes des Optikbereiches ausgebildet sind.

14. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401,402,403,40n) im wesentlichen in konzentrischen Kreisen um die Ausnehmung bzw. Öffnung (23) des Trägerkörpers (20) für den Eingang optischer Signale bzw. für die Empfangseinrichtung (30) angeordnet sind.

15. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n) im wesentlichen stochastisch um die Ausnehmung bzw. Öffnung (23) des Trägerkörpers (20) für den Eingang optischer Signale bzw. für die Empfangseinrichtung (30) angeordnet sind.

16. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens zwei verschiedene Gruppen von hinsichtlich ihrer jeweiligen Spektralcharakteristik, insbesondere des ihnen zugeordneten Spektralbandes, untereinander gleichartigen Emissionselementen (401,402,403,40n) vorgesehen sind.

17. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n) jeweils einer der im Anspruch 16 genannten Gruppen einem vorgegebenen geometrischen Muster bzw. einer gewünschten Ausleuchtungs-Topografie entsprechend, vorzugsweise jedoch auf einem um die Signaleingangsöffnung (24) konzentrischen Kreis angeordnet sind.

18. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß jedes einzelne der Emissionselemente (401 bis 40n) oder jede der von ihnen gebildeten Gruppen mit mindestens einer, gegebenenfalls außerhalb des Unterwassergehäuses, angeordneten Energieversorgungs- (655, 64) und Steuereinrichtung (60) über entsprechende Leitungen verbunden und von derselben zur Regelung der jeweiligen Emissionsintensität individuell ansteuerbar ist.

19. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n) zur Abgabe von Strahlung jeweils schmaler Spektralbänder des mittelnahen bis nahen Infrarots (IR) ausgebildet sind.

20. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n) mit Gasentladungsemittern, Festkörperstrahlern, Lichtemissionsdioden (LED), Laserdioden und/oder Biolumineszenz-Emittern gebildet sind.

21. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n) an die Wände der sie aufnehmenden Ausnehmungen (2) des Trägerkörpers (20) wärmeableitungsfördernd zumindest innig anliegend, gegebenenfalls gebunden, ausgebildet bzw. angeordnet sind.

22. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n) mit ihren Abstrahlflächen im Abstand zur Scheibe (10) in ihren Ausnehmungen (24) des Trägerkörpers (20) angeordnet sind, wobei gegebenenfalls der Raum (r) zwischen Scheibe (10) und Emitter-Strahlfläche mit einem optisch transparenten Medium gefüllt ist.

23. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionselemente (401 bis 40n), vorzugsweise mehrere Elemente (401, 402, 403, 40n) einer jeweils spektralbandspezifischen Gruppe gekoppelt, innerhalb ihrer Ausnehmungen (24) des Trägerkörpers (20) achsialverschieblich verstellbar ausgebildet sind.

24. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (30) zum Empfang der Bildinformations-Signale eine Videoaufnahmeröhre, einen hochauflösenden Video-Chip oder eine Charge Coupled Device (CCD) aufweist.

25. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (30) für den Empfang der Bildinformations-Signale eine Punkt- oder Spaltoptik, eine Punktraster- oder eine Huygens-Linse, vorzugsweise mit Bildvergrößerungsfunktion, aufweist.

26. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß es als Unterwasser-Direkt-Sichtgerät mit einer Unterwasser-Beobachtungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 25 ausgebildet ist, wobei das Gehäuse (100) außer der bidirektional optotransparenten Scheibe (10) für Emission von Strahlen für die Objektbeleuchtung und Eingang optischer Information eine Direktsichtscheibe (110) mit an bzw. hinter derselben im Gehäuseinneren angeordnetem Video-Monitor (75), vorzugsweise in Flachbauweise, aufweist sowie an seiner Außenseite Halterungen (101), Manipulatoren und/oder Schalter (102) für händische Führung, Steuerung und Kontrolle des Gerätes.

27. Optischer Zweiweg-Modul (120) für Unterwasser-Beobachtung, -Überwachung und/oder -Untersuchung, insbesondere für Unterwasser-Aufnahmegeräte, -Kameras, -Sichtgeräte bzw. Brillen nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß er auswechselbar, in das druckfeste Gehäuse (100) der genannten Geräte einsetzbar und mit demselben wasserdicht verbindbar mit einer für elektromagnetische Wellen zumindest eines breiten Frequenzbandes des IR-, VIS- und/oder UV-Optik-Spektralbereiches bidirektional transparenten, an

einen eine Mehrzahl von zumindest in Richtung zum zu beobachtendem Objekt-Feld bzw. -Raum hin offene Ausnehmungen (23,24) aufweisenden, im genannten Gehäuse (100) angeordneten, Trägerkörper (20) zumindest flächig-anliegenden Scheibe (10) ausgebildet ist, wobei in zumindest einer der, vorzugsweise in einer der im wesentlichen im Bereich der geometrischen Mitte (m) des Trägerkörpers (20) sich befindlichen Ausnehmungen (23) eine zumindest für einen Eingang bzw. Empfang optischen Signale vorgesehene Einrichtung (30) angeordnet ist und in einer Mehrzahl von im Bereich (u) zwischen der genannten Ausnehmung (23) für den Eingang optischer Signale und dem Rand des Trägerkörpers (20) sich befindlichen Ausnehmungen (24) jeweils mindestens ein Element (401,402,403,40n) für Emission bzw. Abstrahlung elektromagnetischer Strahlung eines schmalen Frequenzbandes innerhalb des breiten Frequenzbereiches der Transparenz der Scheibe (10) für die Beleuchtung des Beobachtungsfeldes, -raumes bzw. -gebietes angeordnet ist, wobei die Strahlungsemissionselemente (401 bis 40n) mit Konnektoren zum Anschluß an entsprechende Energieversorgungs- und Steuerleitungen des Gehäuses ausgebildet sind.

