

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
24. März 2016 (24.03.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/041994 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01N 21/88 (2006.01) *G01N 21/91* (2006.01)
G01N 21/64 (2006.01) *F21V 1/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/071140
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. September 2015 (15.09.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 013 781.3
15. September 2014 (15.09.2014) DE
20 2014 007 579.4
15. September 2014 (15.09.2014) DE
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder : BREIT, Marc [DE/DE]; An der Fähre 7a,
66271 Kleinblittersdorf (DE).
- (74) Anwalt: PATENTANWÄLTE BERNHARDT/WOLFF
PARTNERSCHAFT; Europaallee 17, 66113 Saarbrücken
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT AND METHOD FOR OPERATING A LIGHT

(54) Bezeichnung : LEUCHTE UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINER LEUCHTE

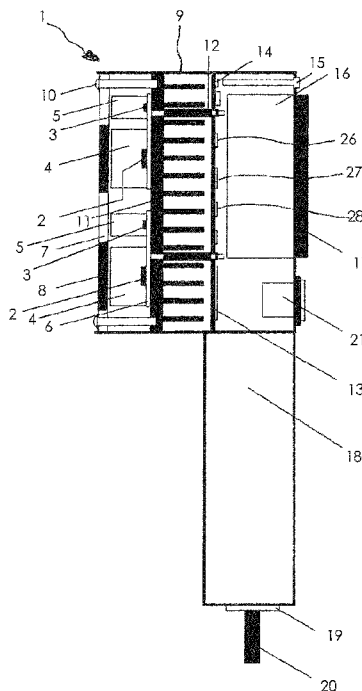


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a light, in particular for testing workpiece surfaces using a fluorescent marking means, which light has at least two lighting means (2, 3) which emit electromagnetic radiation with different wavelength ranges. According to the invention, the light is characterized in that the intensity with which the lighting means (2, 3) irradiates can be adjusted separately for at least one of the lighting means (2, 3). Expediently, the light (1) is configured to increase or reduce the intensity of at least one of the lighting means (2, 3) and at the same time to keep the intensity of at least one other of the lighting means (2, 3) constant, or to reduce it or increase it in the opposite way to the first-mentioned lighting means. In a refinement of the invention, the light (1) is configured to adjust the intensity at such a speed that the human eye can adapt to a change in the intensity during the adjustment without adverse effects on the person's sight.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere zur Prüfung von Werkstückoberflächen unter Benutzung eines fluoreszierenden Markierungsmittels, die zumindest zwei Leuchtmittel (2, 3) aufweist, die elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlängenbereiche emittieren. Erfindungsgemäß ist die Leuchte dadurch gekennzeichnet, dass für zumindest eines der Leuchtmittel (2, 3) eine Intensität, mit der das Leuchtmittel (2, 3) strahlt, separat verstellbar ist. Zweckmäßigerweise ist die Leuchte (1) dazu eingerichtet, die Intensität zumindest eines der Leuchtmittel (2, 3) zu vergrößern oder zu verringern und gleichzeitig die Intensität zumindest eines anderen der Leuchtmittel (2, 3) konstant zu halten oder entgegengesetzt zum erstgenannten Leuchtmittel zu verringern bzw. zu vergrößern. In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Leuchte

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/041994 A1



KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

Beschreibung:5 „Leuchte und Verfahren zum Betrieb einer Leuchte“

Die Erfindung betrifft eine Leuchte, insbesondere zur Prüfung von Werkstückoberflächen, die zumindest zwei Leuchtmittel aufweist, die elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlängenbereiche emittieren.

10 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betrieb einer Leuchte, insbesondere zur Prüfung von Werkstückoberflächen, ggf. unter Benutzung eines fluoreszierenden Markierungsmittels.

Aus der DE 10 2004 043 295 B4, der EP 1 623 213 B1 und der US 8,616,722 B2 sind
15 Leuchten der eingangs genannten Art bekannt, die Weißlicht und ultraviolette Strahlung emittierende LEDs aufweisen. Sie werden zur visuellen Inspektionen von Werkstückoberflächen, insbesondere zur Detektion von Verunreinigungen, zur Eindringprüfung sowie zur fluoreszierenden Magnetpulverprüfung benutzt.

Bei der visuellen Inspektion, insbesondere bei Prüfung von Werkstückoberflächen
20 nach dem fluoreszierenden Eindringverfahren, werden durch ein fluoreszierendes Mittel Defekte auf Werkstückoberflächen durch Anregung mit Ultraviolettstrahlung sichtbar gemacht. Die Inspektion wird meist im Dunkeln, bei weniger als 20 Lux Umgebungsbeleuchtungsstärke durchgeführt, weil der Mensch beim mesoptischen Sehen (Dämmerungssehen) und skotopischen Sehen (Nachtsehen)
25 höhere Kontrastempfindlichkeit in der visuellen Wahrnehmung hat und bei hohem Kontrast zwischen der zu untersuchende Oberfläche und den angeregten Fluoreszenzen besser geprüft werden kann. Problematisch ist, dass bei Durchführung der Prüfverfahren mittels der bekannten Leuchten beim Umstellen zwischen Beleuchtung mit Weißlicht, das genutzt wird, um am Werkstück unter der Ultra-
30 violettstrahlung aufgefundene Defekte zu inspizieren und zu beurteilen, und Beleuchtung mit Ultraviolettstrahlung eine verhältnismäßig große Änderung der Helligkeit auftritt, auf die sich die Augen einstellen müssen. Da mit der Prüfung

oftmals ein häufiges Umstellen einhergeht, werden die Augen verhältnismäßig stark belastet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Leuchte der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der sich die Prüfung der Werkstückoberflächen besser durch-
5 führen lässt.

Eine diese Aufgabe lösende Leuchte ist dadurch gekennzeichnet, dass für
zumindest eines der Leuchtmittel eine Intensität, mit der das Leuchtmittel strahlt,
10 verstellbar ist.

Mit der Erfindung wird die Möglichkeit geschaffen, die Intensitäten, mit denen die
jeweiligen Leuchtmittel strahlen, beim Umstellen von einem der Leuchtmittel auf
ein anderes der Leuchtmittel oder beim Zustellen eines der Leuchtmittel zu einem
15 anderen derart aufeinander abzustimmen, dass abrupte Intensitätsänderungen
vermieden werden. Vorteilhaft können sich die Augen bei einer solchen
Abstimmung besser an die Intensitätsänderung anpassen und dadurch eine
bessere visuelle Wahrnehmung erreicht werden.

Plötzliche, ggf. starke Intensitätsänderungen, wie sie bei den bekannten Leuchten
20 insbesondere bei Zu- und Abschalten des Weißlichtes, vor allem bei geringer
Umgebungshelligkeit, auftreten und die für die Augen sehr unangenehm und
ermüdend sind und die Augen sogar schädigen können, können vermieden
werden.

Zweckmäßigerweise ist für das zumindest eine Leuchtmittel die Intensität separat
25 von dem anderen Leuchtmittel verstellbar.

In einer Ausführungsform der Erfindung ist eines der Leuchtmittel zur Emission sicht-
baren Lichts, vorzugsweise Weißlichts, und ein anderes der Leuchtmittel zur
Emission von Ultraviolettstrahlung, Infrarotstrahlung und/oder blauvioletten Lichts
30 vorgesehen. Vorzugsweise umfasst die vom Leuchtmittel zur Emission des sicht-
baren Lichts emittierte Strahlung einen Wellenlängenbereich zwischen 380 und 780
nm, diejenige des Leuchtmittels zur Emission der Ultraviolettstrahlung einen Wellen-
längenbereich zwischen 200 und 400 nm, diejenige des Leuchtmittels zur Emission
der Infrarotstrahlung einen Wellenlängenbereich zwischen 780 nm und 50 μ m und
35 diejenige des Leuchtmittels zur Emission des blauvioletten Lichts einen Wellen-
längenbereich zwischen 380 und 490 nm.

Bei der visuellen Inspektion wird wie oben erläutert die Ultraviolettstrahlung
benutzt, um mit einem fluoreszierenden Mittel Defekte oder dergleichen an einer

Oberfläche eines Werkstücks aufzufinden, und unter dem Weißlicht, ggf. unter gleichzeitiger Bestrahlung mit Ultraviolettstrahlung, das Werkstück ausgerichtet und/oder unter der Ultraviolettstrahlung aufgefundene Defekte oder dergleichen inspiziert, analysiert, interpretiert und/oder beurteilt.

5

Zweckmäßigerweise ist die Intensität, mit der das jeweilige Leuchtmittel strahlt, über den gesamten Leistungsbereich des Leuchtmittels zwischen einer minimalen Intensität, bei der das Leuchtmittel vorzugsweise keine Strahlung emittiert, und einer maximalen Intensität, die vorzugsweise einstellbar ist und sich ggf. innerhalb gewisser Grenzen verändern lässt, steuer- und/oder regelbar.

10

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Leuchte dazu eingerichtet, die Intensität zumindest eines der Leuchtmittel zu vergrößern oder zu verringern und gleichzeitig die Intensität zumindest eines anderen der Leuchtmittel konstant zu halten oder entgegengesetzt zum erstgenannten Leuchtmittel zu verringern bzw. zu vergrößern.

15

Durch solche Intensitätsänderungen kann zum einen ein Leuchtmittel zu dem anderen hinzugesetzt werden und zum anderen von einem Leuchtmittel auf das andere und damit von einer Bestrahlung in einem Wellenlängenbereich auf eine andere überblendet werden.

20

Zweckmäßigerweise sind die Intensitäten einzelner oder sämtlicher der Leuchtmittel separat verstellbar.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Leuchte derart eingerichtet, dass die Geschwindigkeit, mit der die Intensität geändert wird, von der Intensität, mit der das Leuchtmittel strahlt, abhängig ist.

25

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Leuchte derart vorgesehen, dass die Geschwindigkeit der Änderung der Intensität, mit denen das jeweilige Leuchtmittel strahlt, in Intensitätsbereichen, in denen mit verhältnismäßig geringer Intensität gestrahlt wird, kleiner ist als in Intensitätsbereichen, in denen mit vergleichsweise großer Intensität gestrahlt wird.

30

Während es vorstellbar wäre, die Geschwindigkeit der Intensitätsänderung linear in Abhängigkeit von der Zeit oder proportional zur Intensität zu ändern, wird sie vorzugsweise als eine Exponentialfunktion der Intensität geändert.

35

Mit den unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Intensitätsänderung wird die Intensitätsänderung in den unterschiedlichen Helligkeitsbereichen an die Anpassungsfähigkeit des Auges angepasst und berücksichtigt, dass das Auge in unterschiedlichen Intensitätsbereichen eine unterschiedliche Empfindlichkeit für Intensitätsänderungen aufweist und im Dunkeln sensibler auf Änderungen der
5 Intensität reagiert als im Hellen. Die Empfindlichkeit ist nicht etwa linear zur Intensität, sondern wird durch das Weber-Fechner-Gesetz oder die Stevenssche Potenzfunktion beschrieben, die beide zeigen, dass die Empfindlichkeit des Auges proportional zum Logarithmus der Intensität der Strahlung ist. Dementsprechend
10 kann in Bereichen geringerer Strahlungsintensität die Intensität lediglich mit verhältnismäßig geringen Geschwindigkeiten geändert werden, ohne eine verhältnismäßig große Reizung der Augen hervorzurufen, während die Intensität in Bereichen größerer Strahlungsintensität schneller geändert werden kann, ohne unangenehm zu sein.

15

In einer Ausführungsform der Erfindung ist die Leuchte zur Verstellung der Intensität in einer derartigen Geschwindigkeit eingerichtet, dass sich das menschliche Auge während der Verstellung ohne oder mit nur geringfügiger Beeinträchtigung der visuellen Wahrnehmung, insbesondere der Sehschärfe, an eine Änderung der
20 Intensität anpassen kann, vorzugsweise derart, dass ein unter einer der Beleuchtungsarten aufgefundener Defekt dann beim Verstellen der Leuchte von einem auf das andere Leuchtmittel im Blick behalten werden. Bei Verwendung der herkömmlichen Leuchten oftmals auftretenden Schwierigkeiten, einen unter UV-Beleuchtung aufgefundenen Defekt bei Beleuchtung mit Weißlicht wieder-
25 zufinden, bestehen nicht. Die visuelle Prüfung kann dadurch schneller und genauer durchgeführt werden als mit den bekannten Leuchten.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die Leuchte zur Verstellung der Intensität eingerichtet derart, dass die Änderung der Intensität durch das mensch-
30 liche Auge als gleichmäßig, insbesondere ohne Intensitätssprünge, wahrgenommen wird. Die Intensitätsänderung wird bei einer solchen Änderung nicht als unangenehm empfunden und schont die Augen.

Zweckmäßigerweise ist die Intensität zwischen 0 % und 100 % einer vorgesehenen
35 maximalen Intensität, die vorzugsweise 20 bis 2000 Lux beträgt, verstellbar derart, dass sich das menschliche Auge während der Verstellung ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens an eine Änderung der Intensität anpassen kann und/oder dass die Änderung der Intensität durch das menschliche Auge als gleichmäßig wahr-

genommen wird. Während es vorstellbar wäre, eine derartige Verstellbarkeit nur abschnittsweise für bestimmte Intensitätsbereiche vorzusehen, ist sie bevorzugt über den gesamten Intensitätsbereich vorgesehen, um ein angenehmes Arbeiten mit der Leuchte zu ermöglichen.

5

Die maximale Intensität ist zweckmäßigerweise, vorzugsweise separat für jede der Leuchten, einstellbar, damit die Leuchte sich an individuelle Bedürfnisse anpassen lässt.

10 In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung beträgt die durchschnittliche Geschwindigkeit der Änderung der Intensität des Weißlichts zwischen 5 Lux/s und 500 Lux/s.

Zweckmäßigerweise sind zur Erstellung der Intensität des Weißlichts folgende Dauern vorgesehen:

- 15 - Steigerung der Intensität von 0 auf 20 Lux / Verringerung der Intensität von 20 auf 0 Lux: Dauer > 1 – 1,5 Sekunden
- Steigerung der Intensität von 0 auf 50 Lux / Verringerung der Intensität von 50 auf 0 Lux: Dauer > 1,5 – 2,5 Sekunden
- Steigerung der Intensität von 0 auf 100 Lux / Verringerung der Intensität von 100
20 auf 0 Lux: Dauer > 2 – 3 Sekunden
- Steigerung der Intensität von 0 auf eine Intensität > 100 Lux / Verringerung der Intensität von einer Intensität > 100 Lux auf 0 Lux: Dauer > 2,5 Sekunden

In den genannten Geschwindigkeitsbereichen kann ausreichend schnell mit der
25 Leuchte gearbeitet werden; eine übermäßige Ermüdung der Augen allerdings wird vermieden und das Sehvermögen bei Änderung der Intensität nicht beeinträchtigt und die Intensitätsänderungen werden als gleichmäßig empfunden.

30 Um eine Adaption des Auges an das Weißlicht beim Einstellen des Leuchtmittels für Weißlicht aus einem ausgeschalteten Zustand, in dem das Leuchtmittel nicht strahlt, möglichst angenehmen einzurichten, ist die Leuchte zweckmäßigerweise derart eingerichtet, dass sich das Leuchtmittel für Weißlicht auf Intensitäten einstellen lässt, die < als 1 %, vorzugsweise < 0,5 %, besonders bevorzugt < 0,1 %, 35 einer maximalen für das Weißlicht vorgesehenen Intensität sind.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung lässt sich das Leuchtmittel für Weißlicht vom ausgeschalteten Zustand in Schritten verstellen, die < 1 Lux, vorzugsweise < 0,5 Lux, sind.

Die Leuchte kann derart eingerichtet sein, dass sie von den beiden letztgenannten Einstellmöglichkeiten, d.h. der prozentualen Abhängigkeit von der maximalen Intensität und den Schritten in 1 bzw. 05 Lux, diejenige wählt, bei der kleinere Schritte durchgeführt werden.

5

Vorzugsweise ist die Leuchte derart eingerichtet, dass die Geschwindigkeit bzw. die Geschwindigkeiten der Intensitätsänderung, vorzugsweise innerhalb gewisser Grenzen, veränderbar ist bzw. sind, um sie individuell anpassen zu können.

10

Zweckmäßigerweise ist zumindest eines der Leuchtmittel durch eine Entladungslampe oder/und durch zumindest eine lichtemittierende Halbleiter-Diode (LED) gebildet, wobei das/die Leuchtmittel vorzugsweise mit einem Filter zum Einstellen des jeweiligen Wellenlängenbereichs versehen ist.

15

Zweckmäßigerweise weist die Leuchte eine Steuer- und/oder Regelungseinheit zur Verstellung der Intensitäten auf. Die Steuer- und/oder Regelungseinheit umfasst vorzugsweise zumindest eine Konstantstromsteuerung, die auf Basis von elektrischen und elektronischen Schalt- und Regelkreisen funktioniert. Die Leuchten, insbesondere die LEDs, können dadurch besonders effizient betrieben werden, weil mittels der Konstantstromsteuerung der Betriebsstrom des jeweiligen Leuchtmittels, insbesondere der LED oder des LED-Schaltkreises, gemessen und diesen in engen Grenzen konstant gehalten werden kann. Zweckmäßigerweise kann die Konstantstromsteuerung den Konstantstrom aus einer Wechsel- und/oder Gleichspannung erzeugen.

20

25

Die Intensität der LED wird vorzugsweise unter Verwendung von Pulsweitenmodulation geändert. Die Leuchte weist dazu bevorzugt eine Pulsweitenmodulationssteuerung auf.

30

Ferner kann die Steuer- und/oder Regelungseinrichtung eine Regelung aufweisen, die die Leistung der Leuchte oder einzelner Teile der Leuchte temperaturabhängig reduzieren oder abschalten kann, um die Leuchte, insbesondere die Leuchtmittel und/oder die Steuer- und/oder Regelungseinheit, vor Überhitzung zu schützen. Zur Kühlung könnte die Leuchte ergänzend oder alternativ dazu mit einem Lüfter versehen sein, der vorzugsweise mittels der Steuer- und/oder

35

Regelungseinrichtung steuer- und/oder regelbar ist.

Die Leuchte ist zweckmäßigerweise eingerichtet derart, dass die Intensität des, vorzugsweise Weißlicht emittierenden, Leuchtmittels während einer Betätigung des Bedienelements vergrößert und bei Freigabe des Bedienelements verringert wird.

Alternativ könnte vorgesehen sein, dass die Intensität des Leuchtmittels, vorzugsweise für Weißlicht, ausgelöst durch Betätigung des Bedienelements automatisch bis zu der vorgesehenen maximalen Intensität vergrößert wird und nach Erreichen der maximalen Intensität die Intensität automatisch oder durch erneutes Betätigen des Bedienelements wieder verringert wird, vorzugsweise bis zu einem vorgesehenen Minimalwert, bei dem bevorzugt keine Strahlung emittiert wird.

10

Zweckmäßigerweise ist die Leuchte zur Anzeige eines Betriebszustands zumindest eines der Leuchtmittel eingerichtet. Der Betriebszustand umfasst vorzugsweise die Intensität, mit der das Leuchtmittel die Strahlung emittiert, und/oder eine Dauer, während der das Leuchtmittel, vorzugsweise mit einer vorbestimmten Intensität, Strahlung emittiert. Die Anzeige der Dauer dient insbesondere dazu, dass bei der genannten Prüfung der Werkstückoberflächen vorgegebene Zeiträume, die für eine Adaption des Auges an bestimmte Intensitäten vorgesehen sind, eingehalten werden.

Alternativ oder ergänzend dazu kann vorgesehen sein, dass die Leuchte anzeigt, ob das jeweilige Leuchtmittel Strahlung emittiert oder nicht, d.h. insbesondere ob es an- oder ausgeschaltet ist, und seit welcher Dauer es sich im jeweiligen Betriebszustand befindet. Vorteilhaft kann angezeigt werden, ob nach Erreichen des jeweiligen Betriebszustands ausreichend Zeit vergangen ist, damit sich die Augen an die jeweilige Intensität adaptieren können. Vorzugsweise sind in der Leuchte die für die jeweiligen Betriebszustände vorgesehenen Normwerte für Augenadaptionsdauern vorgesehen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird die erfindungsgemäße Leuchte verwendet wie folgt. Zunächst wird, bevorzugt im Dunkeln oder bei sehr geringer Umgebungshelligkeit, das UV-Strahlung emittierende Leuchtmittel eingeschaltet. Die Intensität der emittierten Strahlung wird dabei vorzugsweise mit einer der oben erläuterten Geschwindigkeiten der Intensitätsänderung, auf eine vorbestimmte Zielintensität gesteigert. Sie kann aber auch abrupt auf die Zielintensität eingestellt werden, da plötzliche Änderungen von aus der UV-Strahlung resultierender Beleuchtung für das Auge weniger unangenehm sind. Eine Werkstückoberfläche kann dann unter UV-Strahlung untersucht werden. Um die Werkstückoberfläche auch unter sichtbarem Licht zu inspizieren, wird das zur

Emission von Weißlicht vorgesehene Leuchtmittel angestellt und die Intensität, vorzugsweise mit einer der oben erläuterten Geschwindigkeiten, auf eine vorbestimmte Zielintensität gesteigert. Optional kann das UV-Leuchtmittel bei Erreichen einer bestimmten Intensität des Weißlichtleuchtmittels oder während der
5 Steigerung der Intensität ausgestellt werden oder die Intensität, vorzugsweise mit einer der oben erläuterten Geschwindigkeiten, verringert werden.

Zweckmäßigerweise wird zu einer weiteren Untersuchung unter UV-Strahlung anschließend das UV-Leuchtmittel wieder angestellt und die Intensität der Strahlung des UV-Leuchtmittels, vorzugsweise mit einer der oben erläuterten
10 Geschwindigkeiten, vergrößert. Nachträglich oder gleichzeitig wird die Intensität der Weißlichtleuchte, vorzugsweise wie oben beschrieben, wieder auf eine vorbestimmte Zielintensität, bei der die Werkstückoberfläche mit sichtbarem Licht inspiziert werden soll, gesteigert.

Es versteht sich, dass die Leuchte dazu eingerichtet ist, die oben beschriebenen
15 Änderungen der Intensitäten der jeweiligen Leuchtmittel, ggf. auf einen durch ein Bedienelement eingegebenen Befehl hin, automatisch durchzuführen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Leuchte eine Überwachungseinrichtung auf, die zur Erkennung eines Betriebsfehlers, insbesondere einen Defekt
20 eines der Leuchtmittel oder anderer Komponenten der Leuchte eingerichtet ist und vorzugsweise dazu vorgesehen ist, die Leuchte bei Auffinden eines Betriebsfehlers außer Betrieb zu setzen. Die Überwachungseinrichtung kann ferner zur Anzeige des Betriebsfehlers eingerichtet sein.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Leuchte eine Justier-
25 einrichtung, die dazu vorgesehen ist, eine Leistung der durch das jeweilige Leuchtmittel emittierte Strahlung in Abhängigkeit von einer Temperatur der Vorrichtung zu regeln. Vorteilhaft kann dadurch eine bei steigender Temperatur auftretende Reduzierung der Intensität ausgeglichen werden.

30

Zweckmäßigerweise ist eine Größe eines Bereichs, der mittels der Leuchte bestrahlbar ist, verstellbar. Vorzugsweise ist eine erste Einstellung, in der ein verhältnismäßig kleiner Bereich bestrahlbar ist und der einer fokussierten Betrachtung dient, und eine weitere Einstellung vorgesehen, mit der ein größerer Bereich bestrahlt werden
35 kann.

Die Leuchte umfasst zweckmäßigerweise zumindest ein Gehäuse, das vorzugsweise zur Aufnahme der Leuchtmittel vorgesehen ist, zumindest ein Bedienelement, zumindest ein optisches System, das vorzugsweise zumindest eine Linse umfasst, und/oder zumindest ein Kühlmittel, vorzugsweise einen Lüfter, einen
5 Wärmetauscher und/oder eine Kühlplatte.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist die Leuchte in einem mobilen und/oder stationären Einsatz nutzbar. Sie kann eine Hand- und/oder eine Standleuchte oder eine, beispielsweise an einer Halterung oder einer Wand fest installierbare Leuchte
10 sein.

Während in einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung eine Einrichtung zur Bedienung der Leuchte in das Gehäuse integriert ist, wäre auch vorstellbar, sie außerhalb des Gehäuses vorzusehen, wobei die Leuchte vorzugsweise zumindest ein Gehäuse für die Leuchtmittel, zumindest einen Schaltschrank
15 oder ein Schaltgehäuse und/oder zumindest ein Bedienelement umfasst. Zweckmäßigerweise weist die Bedienungseinrichtung zumindest ein von Hand oder mit dem Fuß betätigbares Bedienelement auf, mittels die Intensität zumindest einer der Leuchtmittel veränderbar ist.

20 Das Bedienelement, das vorzugsweise durch einen Taster oder einen Drehregler gebildet ist, dient zweckmäßigerweise dazu, die jeweiligen Leuchtmittel ein- oder auszuschalten bzw. eine Steuerung und/oder Regelung der Intensitäten, mit denen die jeweiligen Leuchtmittel strahlen, zu veranlassen.

25 Die Stromversorgung der Leuchte kann durch zumindest eine externe oder integrierte Gleich- und/oder Wechselstromquelle erfolgen.
Der Begriff Leuchte soll auch ein Leuchtensystem umfassen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der
30 beiliegenden, sich auf das Ausführungsbeispiel beziehenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Leuchte im seitlichen Schnitt,
Fig. 2 eine Vorderansicht der Leuchte nach Fig. 1,
35 Fig. 3 eine Rückansicht der Leuchte nach Fig. 1, und
Fig. 4 bis 6 die Erfindung erläuternde Diagramme.

Eine in den Figuren 1 bis 3 dargestellte erfindungsgemäße Leuchte 1 weist acht UV-LEDs 2, die zur Emission von UV-Strahlung (Wellenlängenbereich 200 – 400 nm) vorgesehen sind, und acht Weißlicht-LEDs 3 auf, die zur Emission von Weißlicht (Wellenlängenbereich 380 – 780 nm), vorgesehen sind, auf. Vor den LEDs 2,3 sind zur Beeinflussung jeweiliger, von den LEDs ausgehender Strahlengänge optische Bauelemente 4,5 angeordnet. In Strahlungsrichtung gesehen hinter den optischen Bauelementen 4,5 ist eine Frontscheibe 7 angeordnet, die über Befestigungsmittel 10 mit einem Gehäuse 9 der Leuchte 1 verbunden ist und die für jede der UV-LEDs 2 mit Filtern 8 versehen ist.

Die LEDs 2,3 sind auf eine Trägerplatine 6 aufgelötet, die auf einem Kühlkörper 11 angeordnet ist. Der Kühlkörper 11 ist über Abstandbolzen 12 mit einer Leiterplatte 13 verbunden, die mehrere elektronische Bauteile trägt. Auf der Leiterplatte 13 ist ferner eine Anzeigen-LED 14 angeordnet, die wie unten näher erläutert zur Anzeige eines Betriebszustandes der Leuchte 1 vorgesehen ist. Zwischen einer Rückseite des Gehäuses 9 und der Anzeigen-LED 14 ist ein Lichtleiter 15 angeordnet, mittels dessen Strahlung von der Anzeigen-LED 14 zu der Rückseite geleitet werden kann.

Die elektronischen Bauteile bilden eine Regelungs- und/oder Steuerungseinrichtung 26, die zur Steuerung und/oder Regelung der Intensitäten, mit denen die LEDs 2,3 strahlen, eingerichtet ist.

Die elektronischen Bauteile bilden ferner eine Überwachungseinrichtung 27, die zur Erkennung von Fehlern beim Betrieb der Leuchten 1 vorgesehen ist. Die Überwachungseinrichtung 27 ist derart geschaltet, dass sie die Leuchte 1 bei Auffinden eines Betriebsfehlers, beispielsweise bei Ausfall einer der LEDs 2,3, außer Betrieb setzen kann. Ferner kann sie dazu vorgesehen sein, beispielsweise durch Anzeige eines Codes, den Betriebsfehler über die Anzeigen-LED oder eine andere Anzeigeneinrichtung zu charakterisieren.

Darüber hinaus ist auf der Leiterplatte 13 durch die elektronischen Bauteile eine Justiereinrichtung 28 gebildet, die dazu vorgesehen ist, Leistungen, mit denen die LEDs 2,3 strahlen, in Abhängigkeit einer Temperatur der Leuchte 1 zu regeln, um bei Erwärmung der Leuchte 1 auftretende Änderung der Stromstärke ausgleichen zu können, um die jeweiligen Intensitäten auf die vorgesehenen Werte zu regeln.

Zur Kühlung der Leuchte ist ein Lüfter 16 vorgesehen, mittels dessen Luft auf die Leiterplatte 13 und den Kühlkörper 11 geblasen werden kann. Das Gehäuse 9 ist auf seiner Rückseite mit einem Lüftungsgitter 17 versehen, das zur Aufnahme eines

Filters vorgesehen ist und durch welches die Luft mittels des Lüfters 16 angesaugt wird.

Die Leuchte 1 weist ferner einen Haltegriff 18 auf, an dessen unteren Ende über
5 einen Zugentlaster 19 eine Leitung 20 geführt ist, über welche die Leuchte 1 mit Energie versorgt werden und ggf. gesteuert werden kann.

Wie insbesondere Fig. 3 zu entnehmen ist, ist die Leuchte 1 auf ihrer Rückseite mit
10 Tastern 21,22,23,24 und einem Drehregler 25 versehen, die zur Steuerung von Intensitäten, mit denen die LEDs 2,3 leuchten, vorgesehen sind und die mit der Steuer- und/oder Regelungseinrichtung 26 zusammenwirken.

Die Steuer- und Regelungseinrichtung 26 ist dazu vorgesehen, Intensitäten, mit
15 denen die UV-LEDs 2 und die Weißlicht-LEDs 3 strahlen, mittels Pulsweitenmodulation separat voneinander zu verändern.

Die Steuer- und Regelungseinrichtung 26 ändert die Intensitäten mit einer
derartigen Geschwindigkeit, dass sich das menschliche Auge ohne oder mit nur
geringfügiger Beeinträchtigung der visuellen Wahrnehmung, insbesondere der
20 Sehschärfe, an die sich ändernde Intensität anpassen kann, sodass ein aufgefundenener Defekt bei der Änderung der Intensität im Blick behalten werden kann. Ferner werden die Intensitäten derart geändert, dass das menschliche Auge die Intensitätsänderung gleichmäßig, d.h. ohne Intensitätssprünge, wahrnimmt. Um einerseits eine möglichst wenig ermüdende Umstellung von einer Beleuchtung
25 mit UV-Strahlung auf eine Beleuchtung mit Weißlicht zu ermöglichen und andererseits die Umstellung der letztgenannten Voraussetzung möglichst schnell durchzuführen, ist die Steuer- und Regelungseinrichtung 26 derart programmiert, dass die jeweilige Intensität entsprechend der Anpassungsfähigkeit des menschlichen Auges bei geringer Intensität verhältnismäßig langsam und bei
30 vergleichsweise großer Intensität schneller geändert wird. Eine Geschwindigkeit, mit der die jeweilige Intensität geändert wird, kann dabei proportional oder exponentiell abhängig von der jeweiligen Intensität sein oder linear in Abhängigkeit von der Zeit geändert werden.

35 Durch Betätigung der Taster 21,22,23,24 wird die Steuer- und Regelungseinrichtung 26 dazu veranlasst, die Intensitäten der UV-LEDs und der Weißlicht-LEDs 3 zu ändern wie nachfolgend anhand der Figuren 4 bis 6 erläutert, die Diagramme zeigen, in denen der zeitliche Verlauf der Intensitäten der UV-LEDs 2 (auf der linken

Seite aufgetragene Y-Achse I_{UV}) und der Weißlicht-LEDs 3 (auf der rechten Seite aufgetragene Y-Achse I_W), darstellen.

1. Beispiel (vgl. Fig. 4):

5 Zum Zeitpunkt t_1 wird der Taster 21 betätigt und dadurch die UV-LED 2 eingeschaltet und leuchtet mit einer Zielintensität I_{MAX} , unter der ein Werkstück untersucht werden kann.

Zum Zeitpunkt t_2 wird durch Betätigung eines der Taster 22 von Strahlung mit der UV-LED 2 auf Strahlung durch die Weißlicht-LED 3 überblendet, d.h. die Intensität, mit der die Weißlicht-LED 3 strahlt, wird wie oben erläutert auf eine Zielintensität I_{MAX} gesteigert und gleichzeitig die Intensität, mit der die UV-LED 2 strahlt, so weit reduziert, dass sie nicht mehr strahlt. Zum Zeitpunkt t_3 ist die Zielintensität I_{MAX} der Weißlicht-LED 3 erreicht und die Intensität der UV-LED auf null reduziert. Das Werkstück kann nun unter Weißlicht inspiziert werden.

15 Soll nun eine erneute Untersuchung auch unter UV-Beleuchtung durchgeführt werden, wird der Taster 22 wieder freigegeben und auf Beleuchtung durch die UV-LED 2 überblendet (Zeitpunkte t_4 und t_5) durch erneute Betätigung des Tasters 22 lässt sich wieder auf Weißlicht überblenden (Zeitpunkte t_6 und t_7).

Bei der erneuten Überblendung auf UV-Licht wird der Taster 22 wieder freigegeben (Zeitpunkte t_8 und t_9).

Zum Ausschalten der UV-LED 2 wird der Taster 21 erneut betätigt.

Es versteht sich, dass zur Untersuchung des Werkstücks beliebig oft zwischen der UV-LED 2 und Weißlicht-LED 3 hin und her überblendet werden kann.

Es kann vorgesehen sein, dass ein Überblenden hin zu einer Strahlung lediglich mittels Weißlicht lediglich so lange durchgeführt wird, wie einer der Taster 22 betätigt wird und bei Loslassen eines der Taster 22 umgekehrt die Intensität der Weißlicht-LED 3 wieder verringert und die diejenige der UV-LED auf die Zielintensität vergrößert wird.

Vorteilhaft kann eine Stelle auf dem Werkstück, z.B. ein Defekt, der unter Ultraviolettstrahlung oder unter Weißlicht betrachtet wird, auch beim Überblenden im Blick behalten werden. In beiden Umstellrichtungen, d.h. von Weißlicht hin zu Ultraviolettstrahlung und umgekehrt, werden die jeweiligen Intensitätsänderungen als Film wahrgenommen. Da die Intensitätsänderungen in derartigen Geschwindigkeiten vorgenommen werden, dass sich die Augen daran anpassen können, wird die visuelle Wahrnehmung, insbesondere die Sehschärfe, nicht oder nur geringfügig beeinträchtigt.

Wie in Fig. 4a dargestellt, können die Intensitäten der UV-LED 2 und der Weißlicht-LED 3 derart geändert werden, dass bei größeren Intensitäten die Intensitäten schneller geändert werden als bei geringen Intensitäten. Wie oben erläutert kann sich das menschliche Auge dann besser an die ändernden Intensitäten anpassen.

5 Allerdings wäre auch vorstellbar, die Intensitäten, wie in Fig. 4b gezeigt, in Abhängigkeit von der Zeit linear zu ändern.

Es versteht sich, dass die verschiedenen, Intensitäten zu ändern, auch miteinander kombiniert werden könnten. So könnte z.B. lediglich die Intensität der Weißlicht-LED 3 abhängig von der Größe der Intensität geändert werden und die Intensität der UV-LED 2 proportional zur Zeit geändert werden.

2. Beispiel (Figur 5)

Zu einem Zeitpunkt t_1 wird durch Betätigung des Tasters 21 die UV-LED 2 eingeschaltet und die Intensität auf die Zielintensität I_{MAX} gestellt. Durch Betätigung eines der Taster 23 (Zeitpunkt t_2) wird die Weißlicht-LED 3 zusätzlich zu der UV-LED 2 eingestellt, wobei die Intensität, mit der die Weißlicht-LEDs strahlt, wie oben erläutert nach und nach auf einen Zielwert I_{MAX} gesteigert wird bis sie diesen zu einem Zeitpunkt t_3 erreicht und die Intensität, mit der die UV-LED 2 leuchtet, konstant bleibt. In gleicher Weise wie oben erläutert erfolgt eine Steigerung der Intensität der Weißlicht-LED 3 bzw. ein Konstanthalten der Intensität auf I_{MAX} lediglich so lange, wie der Taster 23 gedrückt gehalten wird und durch Loslassen (Zeitpunkt t_4) des Tasters 23 wird veranlasst, dass die Intensität der Weißlicht-LED 3 wieder reduziert wird, bis sie ab dem Zeitpunkt t_5 nicht mehr strahlt. Anschließend lässt sich bei Bedarf die Weißlicht-LED 3 wieder zu der UV-LED 2 hinzuschalten (Zeitpunkte t_6 bis t_8 und t_{10}). Ist die Untersuchung des Werkstücks beendet, wird durch Betätigung des Tasters 21 die UV-LED ausgeschaltet (Zeitpunkte t_9 und t_{11}).

Wie oben anhand der Fig. 5 erläutert, kann die Weißlicht-LED 3 auch bei diesem Beispiel in Abhängigkeit von der jeweiligen Intensität mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten verändert werden (Fig. 5a) oder die Intensität in linearer Abhängigkeit von der Zeit durchgeführt werden (Fig. 5b).

3. Beispiel (Figur 6)

Wie Fig. 6 zeigt, könnte die UV-LED nach Zuschalten der Weißlicht-LED 3 auch ausgeschaltet werden (Zeitpunkte t_4 und t_5) und bei Bedarf wieder zu den Weißlicht wieder hinzugeschaltet werden (Zeitpunkte t_6 und t_7) zur Betrachtung

des Werkstücks unter UV-Strahlung, wird die Intensität der Weißlicht-LEDs 3 dann wieder reduziert (Zeitpunkte t_8 und t_9).

Ferner ist Fig. 6 zu entnehmen, dass auch bei Einschalten der UV-LED 2 die Intensität nach und nach auf den Zielwert I_{MAX} gesteigert werden kann, z.B. mit
5 einer der oben beschriebenen Geschwindigkeiten.

Der Taster 24 ist dazu vorgesehen, jeweilig erreichten Intensitäten der UV-LED 2 und der Weißlicht-LED 3 zu halten, d.h. zu verhindern, dass ein mit der Leuchte 1
10 erreichter Beleuchtungszustand geändert wird. Beispielsweise kann durch Betätigung des Tasters 24 die Leuchte 1 im Zustand zum Zeitpunkt t_3 nach Fig. 4 a oder im Zustand nach Zeitpunkt t_3 nach Fig. 5a gehalten werden, ohne dass der Taster 22 bzw. der Taster 22 oder 23 gedrückt gehalten werden muss.

Der Drehregler 25 ist dazu vorgesehen, die Zielintensität, mit der die Weißlicht-LED 3
15 strahlt, in gewissen vorbestimmten Grenzen zu verändern und für die Arbeit mit der Leuchte 1 einzustellen.

20

25

30

35

Patentansprüche:

1. Leuchte, insbesondere zur Prüfung von Werkstückoberflächen, die
5 zumindest zwei Leuchtmittel (2,3) aufweist, die elektromagnetische
Strahlung unterschiedlicher Wellenlängenbereiche emittieren,
dadurch gekennzeichnet,
dass für zumindest eines der Leuchtmittel (2,3) eine Intensität, mit der das
Leuchtmittel (2,3) strahlt, verstellbar ist.
- 10 2. Leuchte nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchte (1) dazu eingerichtet ist, die Intensität zumindest eines der
Leuchtmittel (2,3) zu vergrößern oder zu verringern und gleichzeitig die
15 Intensität zumindest eines anderen der Leuchtmittel (2,3) konstant zu halten
oder entgegengesetzt zum erstgenannten Leuchtmittel zu verringern bzw.
zu vergrößern.
3. Leuchte nach Anspruch 1 oder 2,
20 dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchte (1) derart eingerichtet, dass eine Geschwindigkeit, mit der
die Intensität verstellt wird, abhängig ist von der Intensität, mit der das
jeweilige Leuchtmittel (2,3) strahlt, wobei die Geschwindigkeit vorzugsweise
bei vergleichsweise geringer Intensität kleiner ist als bei vergleichsweise
25 großer Intensität.
4. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchte (1) zur Verstellung der Intensität in einer derartigen
30 Geschwindigkeit eingerichtet ist, dass sich das menschliche Auge während
der Verstellung ohne Beeinträchtigung der visuellen Wahrnehmung an eine
Änderung der Intensität anpassen kann.
5. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
35 dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchte (1) zur Verstellung der Intensität eingerichtet ist derart,
dass die Änderung der Intensität durch das menschliche Auge als gleich-
mäßig, insbesondere ohne Intensitätssprünge, wahrgenommen wird.

6. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Geschwindigkeit, mit der die Intensität geändert wird, zwischen
5 Lux/s und 500 Lux/s beträgt.
7. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eines der Leuchtmittel (2) zur Emission sichtbaren Lichts, vorzugsweise
Weißlichts, und ein anderes der Leuchtmittel (3) zur Emission ultravioletter
Strahlung, Infrarotstrahlung und/oder blauvioletten Lichts vorgesehen ist.
8. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
gekennzeichnet durch eine Steuer- und/oder Regelungseinrichtung (26) zur
Verstellung der Intensitäten.
9. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchte (1) zur Anzeige eines Betriebszustands zumindest eines der
Leuchtmittel (2,3) eingerichtet ist.
10. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Betriebszustand die Intensität, mit der das Leuchtmittel (2,3) die
Strahlung emittiert, und/oder eine Emissionsdauer, vorzugsweise eine
Emissionsdauer bei einer vorbestimmten Intensität, umfasst.
11. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
gekennzeichnet durch zumindest eine Bedieneinrichtung, vorzugsweise
einen Hand- und/oder Fußschalter und/oder -regler (21,22,23,24,25), zur
Änderung der Intensität.
12. Leuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
gekennzeichnet durch eine Überwachungseinrichtung, die zur Erkennung
eines Betriebsfehlers, insbesondere einen Defekt eines der Leuchtmittel (2,3)
oder anderer Komponenten der Leuchte (1), und vorzugsweise zur Anzeige
des Betriebsfehlers eingerichtet ist und/oder dazu vorgesehen ist, die
Leuchte (1) bei Auffinden eines Betriebsfehlers außer Betrieb zu setzen.

13. Verfahren zum Betrieb einer Leuchte (1), insbesondere zur Prüfung von Werkstückoberflächen, insbesondere unter Benutzung eines fluoreszierenden Markierungsmittels, die zumindest zwei Leuchtmittel (2,3) aufweist, die elektromagnetische Strahlung unterschiedlicher Wellenlängenbereiche emittieren,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass für zumindest eines der Leuchtmittel (2,3) eine Intensität, mit der das Leuchtmittel (2,3) strahlt, verstellt wird.
- 10
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Intensität in einer derartigen Geschwindigkeit verstellt wird, dass sich das menschliche Auge während der Verstellung ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens an eine Änderung der Intensität anpassen kann.
- 15
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leuchte (1) ein Bedienelement (21,22,23,24) umfasst und dass die Intensität, mit der eines der Leuchtmittel (2,3) strahlt, vorzugsweise das Weißlicht emittierenden Leuchtmittels (2,3), durch Betätigung des Bedienelements (21,22,23,24) vergrößert oder verringert wird und die Intensität, mit der das andere Leuchtmittel (2,3) strahlt, gleichzeitig konstant gehalten oder umgekehrt zum jeweilig ersten Leuchtmittel (2,3) verringert bzw. vergrößert wird.
- 20
- 25

30

35

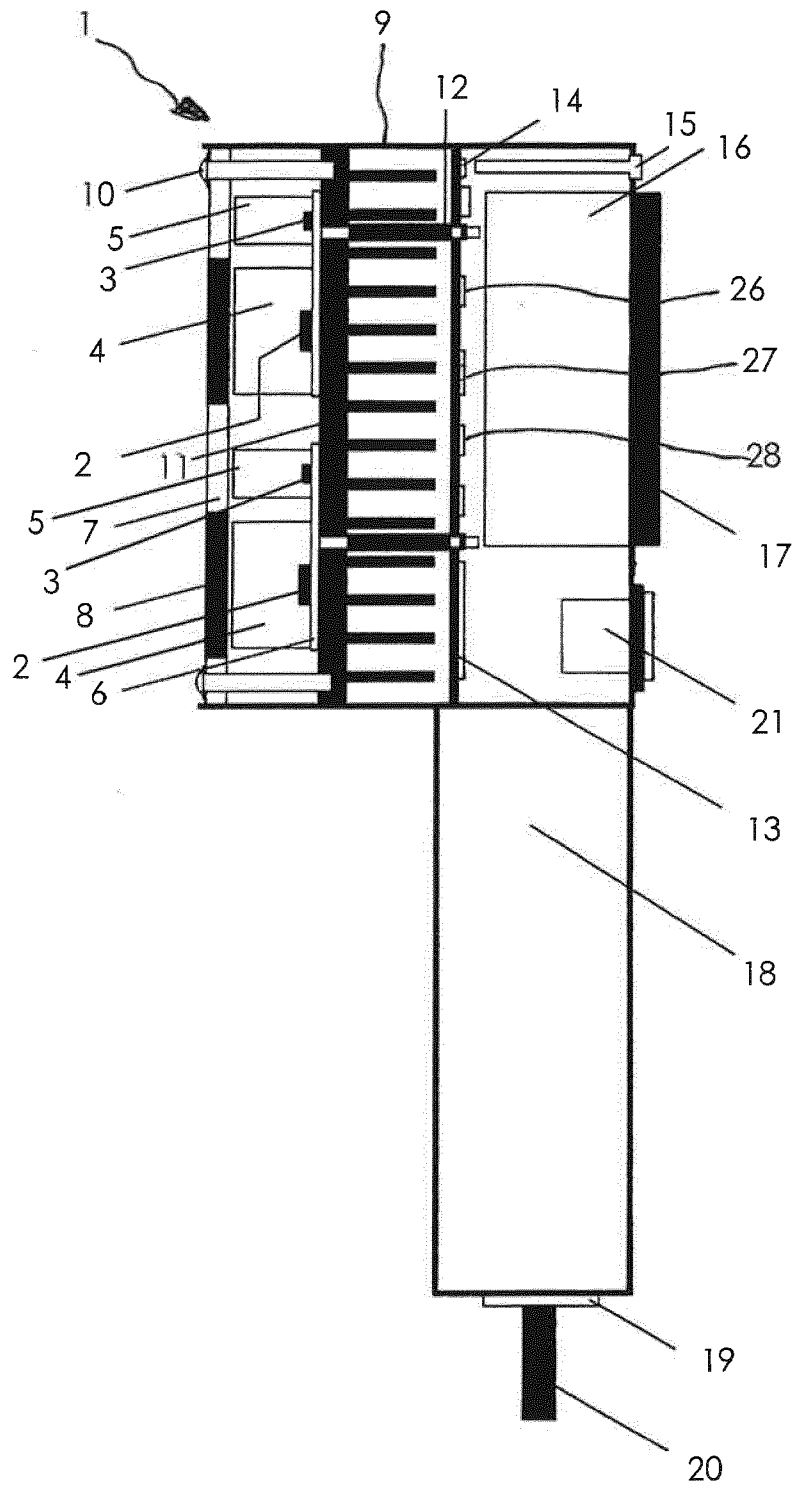


Fig. 1

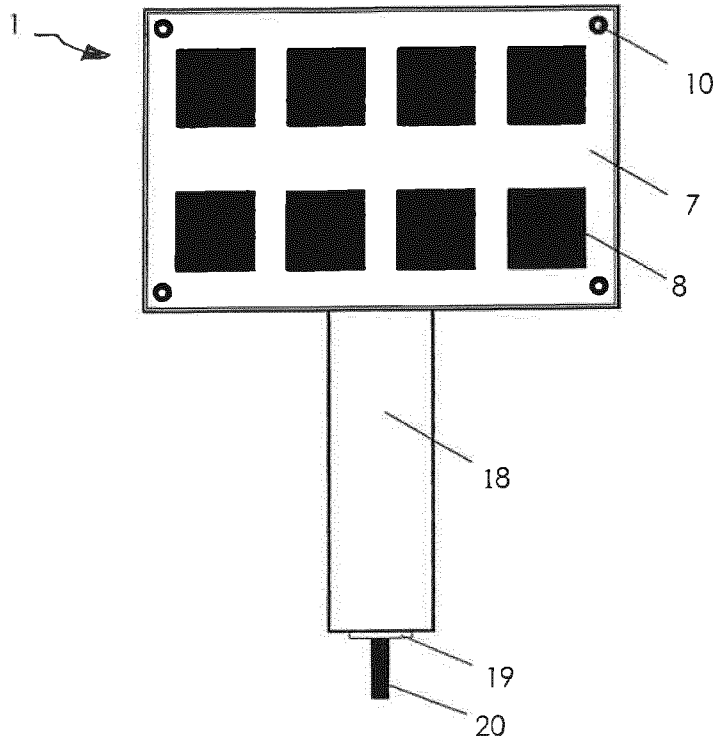


Fig. 2

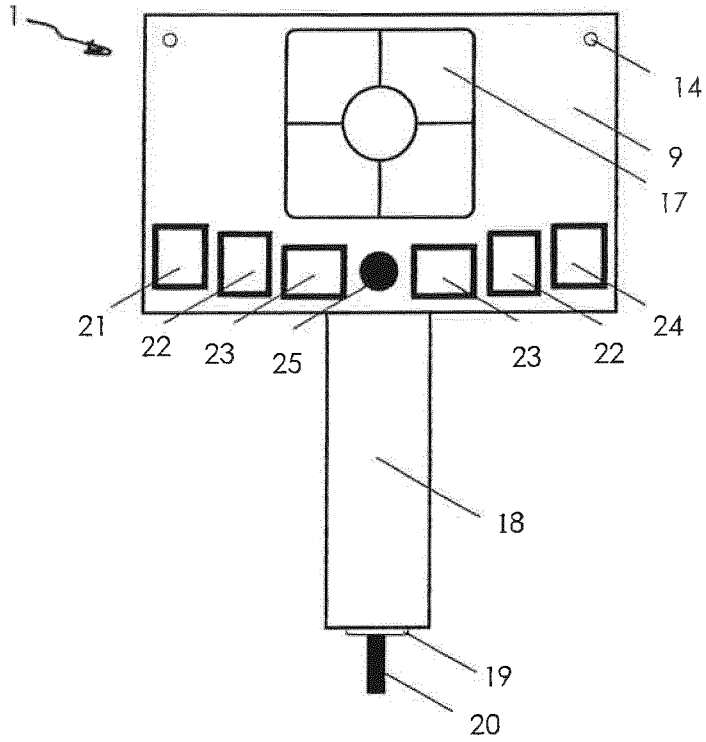
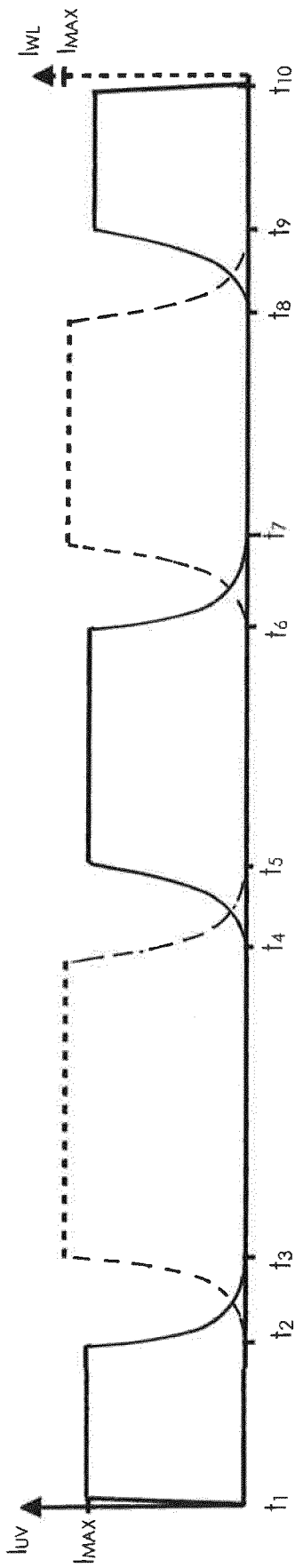
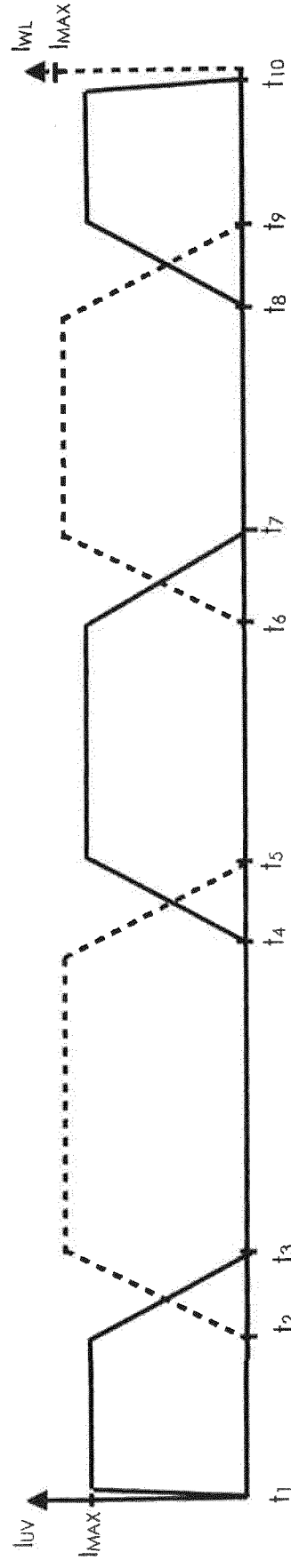


Fig. 3

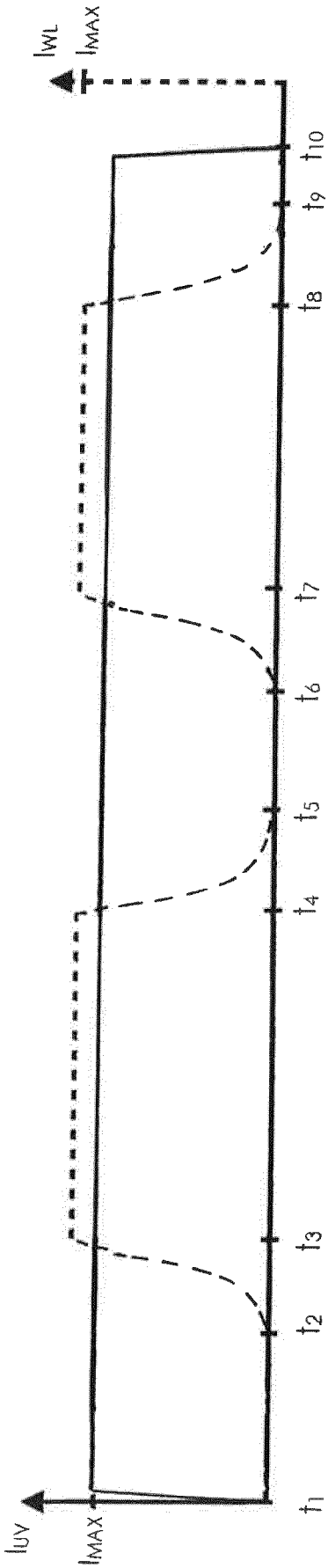


(a)

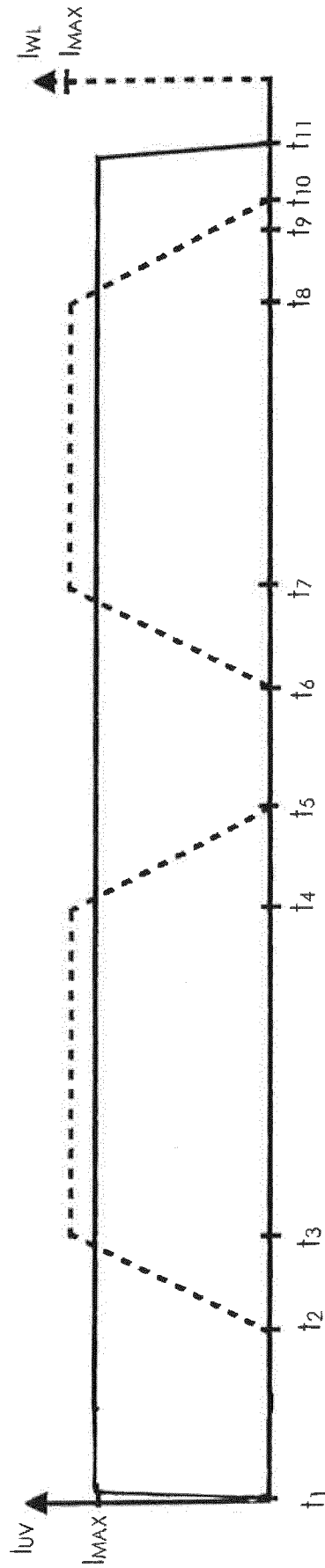


(b)

Fig. 4

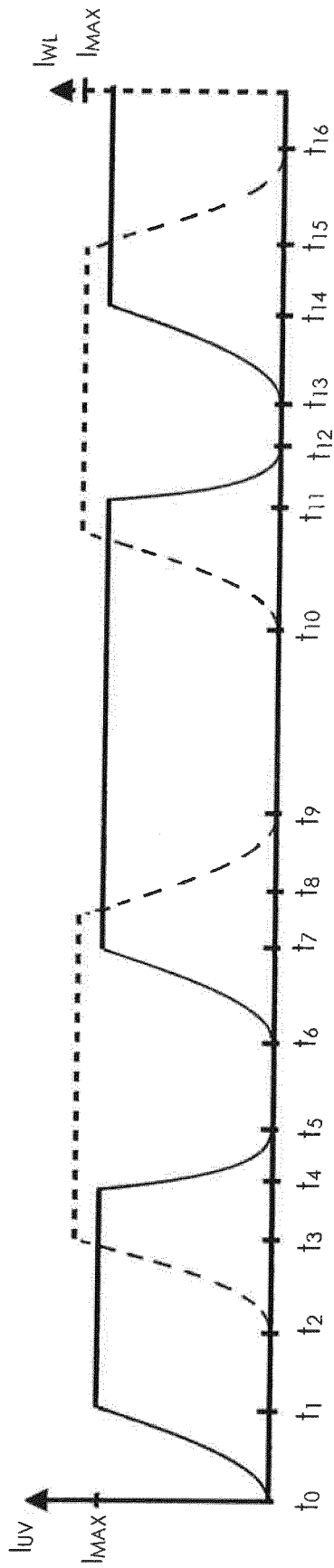


(a)

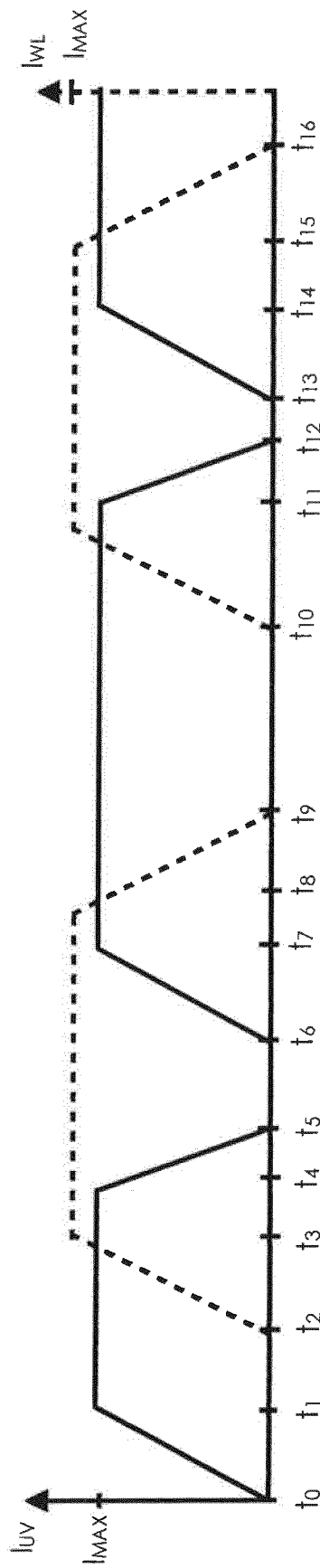


(b)

Fig. 5



(a)



(b)

Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/071140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01N21/88 G01N21/64 G01N21/91 F21V1/00
 ADD.
 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)
 G01N F21L

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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 26 369 A1 (BIOSTEP LABOR UND SYSTEMTECHNI [DE]) 5 January 2005 (2005-01-05) paragraph [0007]; figures 1, 2 paragraph [0017] - paragraph [0023]; claim 1	1-15
X	US 2014/225514 A1 (PICKARD PAUL KENNETH [US]) 14 August 2014 (2014-08-14) paragraph [0001] - paragraph [0019]; figures 1, 11, 13, 14 paragraph [0100] - paragraph [0110] paragraph [0136] - paragraph [0137] paragraph [0140] - paragraph [0141]; claim 1	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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 application or patent 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 1 December 2015	Date of mailing of the international search report 07/12/2015
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Koll, Hermann
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/071140

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 004995 A1 (SCHOTT AG [DE]) 19 October 2006 (2006-10-19) paragraph [0003] - paragraph [0026]; claims 1, 9, 13; figure 4 -----	1-15
X	US 6 132 072 A (TURNBULL ROBERT R [US] ET AL) 17 October 2000 (2000-10-17) column 32, line 22 - line 38; figures 5-14, 16, 22 -----	1-15
X	US 2007/081210 A1 (WILKINSON JOSEPH N [US]) 12 April 2007 (2007-04-12) claim 1; figures 1, 3, 4, 5 -----	1,13
A	DE 10 2004 043295 A1 (HELLING GMBH [DE]) 23 March 2006 (2006-03-23) claims 1, 7; figure 1 -----	1-15
A	EP 1 623 213 A1 (TIEDE GMBH & CO RISSPRUEFANLAG [DE]) 8 February 2006 (2006-02-08) claim 1; figure 1 -----	1-15
A	US 8 616 722 B2 (DUERR JOHN [US] ET AL) 31 December 2013 (2013-12-31) abstract; figures 1-3 -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/071140

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10326369	A1	05-01-2005	NONE

US 2014225514	A1	14-08-2014	EP 2954565 A1 16-12-2015
			US 2014225514 A1 14-08-2014
			WO 2014123780 A1 14-08-2014

DE 102006004995	A1	19-10-2006	NONE

US 6132072	A	17-10-2000	AU 3306897 A 07-01-1998
			CA 2258049 A1 18-12-1997
			EP 0917734 A1 26-05-1999
			JP 3717943 B2 16-11-2005
			JP 2000513293 A 10-10-2000
			JP 2006202494 A 03-08-2006
			KR 20000016616 A 25-03-2000
			US 5803579 A 08-09-1998
			US 6132072 A 17-10-2000
			US 6523976 B1 25-02-2003
			US 2003156425 A1 21-08-2003
			WO 9748134 A1 18-12-1997

US 2007081210	A1	12-04-2007	NONE

DE 102004043295	A1	23-03-2006	NONE

EP 1623213	A1	08-02-2006	AT 488759 T 15-12-2010
			CA 2524276 A1 11-11-2004
			DE 20306789 U1 04-09-2003
			EP 1623213 A1 08-02-2006
			US 2007014195 A1 18-01-2007
			WO 2004097385 A1 11-11-2004

US 8616722	B2	31-12-2013	CN 102003625 A 06-04-2011
			US 2011050123 A1 03-03-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01N21/88 G01N21/64 G01N21/91 F21V1/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01N F21L		
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) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 26 369 A1 (BIOSTEP LABOR UND SYSTEMTECHNI [DE]) 5. Januar 2005 (2005-01-05) Absatz [0007]; Abbildungen 1, 2 Absatz [0017] - Absatz [0023]; Anspruch 1 -----	1-15
X	US 2014/225514 A1 (PICKARD PAUL KENNETH [US]) 14. August 2014 (2014-08-14) Absatz [0001] - Absatz [0019]; Abbildungen 1, 11, 13, 14 Absatz [0100] - Absatz [0110] Absatz [0136] - Absatz [0137] Absatz [0140] - Absatz [0141]; Anspruch 1 -----	1-15
X	DE 10 2006 004995 A1 (SCHOTT AG [DE]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) Absatz [0003] - Absatz [0026]; Ansprüche 1, 9, 13; Abbildung 4 ----- -/--	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
1. Dezember 2015		07/12/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Koll, Hermann

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 132 072 A (TURNBULL ROBERT R [US] ET AL) 17. Oktober 2000 (2000-10-17) Spalte 32, Zeile 22 - Zeile 38; Abbildungen 5-14, 16, 22 -----	1-15
X	US 2007/081210 A1 (WILKINSON JOSEPH N [US]) 12. April 2007 (2007-04-12) Anspruch 1; Abbildungen 1, 3, 4, 5 -----	1,13
A	DE 10 2004 043295 A1 (HELLING GMBH [DE]) 23. März 2006 (2006-03-23) Ansprüche 1, 7; Abbildung 1 -----	1-15
A	EP 1 623 213 A1 (TIEDE GMBH & CO RISSPRUEFANLAG [DE]) 8. Februar 2006 (2006-02-08) Anspruch 1; Abbildung 1 -----	1-15
A	US 8 616 722 B2 (DUERR JOHN [US] ET AL) 31. Dezember 2013 (2013-12-31) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/071140

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10326369	A1	05-01-2005	KEINE	
US 2014225514	A1	14-08-2014	EP 2954565 A1	16-12-2015
			US 2014225514 A1	14-08-2014
			WO 2014123780 A1	14-08-2014
DE 102006004995	A1	19-10-2006	KEINE	
US 6132072	A	17-10-2000	AU 3306897 A	07-01-1998
			CA 2258049 A1	18-12-1997
			EP 0917734 A1	26-05-1999
			JP 3717943 B2	16-11-2005
			JP 2000513293 A	10-10-2000
			JP 2006202494 A	03-08-2006
			KR 20000016616 A	25-03-2000
			US 5803579 A	08-09-1998
			US 6132072 A	17-10-2000
			US 6523976 B1	25-02-2003
			US 2003156425 A1	21-08-2003
			WO 9748134 A1	18-12-1997
US 2007081210	A1	12-04-2007	KEINE	
DE 102004043295	A1	23-03-2006	KEINE	
EP 1623213	A1	08-02-2006	AT 488759 T	15-12-2010
			CA 2524276 A1	11-11-2004
			DE 20306789 U1	04-09-2003
			EP 1623213 A1	08-02-2006
			US 2007014195 A1	18-01-2007
			WO 2004097385 A1	11-11-2004
US 8616722	B2	31-12-2013	CN 102003625 A	06-04-2011
			US 2011050123 A1	03-03-2011