

(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

20. Juni 2013 (20.06.2013)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2013/087380 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01S 5/06 (2006.01) H01S 5/40 (2006.01)

H01S 5/024 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/073 185

(22) Internationales Anmeldedatum:

21. November 2012 (21.11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 201 1 088 726. 1

15. Dezember 2011 (15.12.2011) DE

(71) Anmelder: OSRAM GMBH [DE/DE]; Marcel-Breuer-
Strasse 6, 80807 München (DE).

(72) Erfinder: NAUEN, Andre; Dr.-Gessler-Str. 27D, 93051
Regensburg (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN,
KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: LASER ARRANGEMENT AND METHOD FOR OPERATING A LASER ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : LASERANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER LASERANORDNUNG

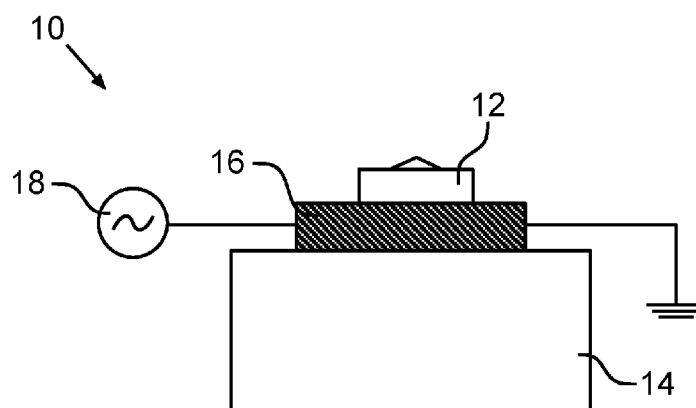


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a laser arrangement (10) having at least one laser light source (12), wherein the laser arrangement (10) comprises a temperature control device (16). The at least one laser light source (12) can be heated by setting a first State of the temperature control device (16) and can be cooled by setting a second State of the temperature control device (16). The invention also relates to a method for operating such a laser arrangement (10). When a Peltier element is used, alternating heating and cooling (20) of the laser light source can be achieved by applying an alternating voltage (28). This results in a corresponding modulation of the laser wavelength. Speckle can thus be reduced when the laser arrangement is used for a projector.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/087380 AI

Die Erfindung betrifft eine Laseranordnung (10) mit wenigstens einer Laserlichtquelle (12), wobei die Laseranordnung (10) eine Temperiereinrichtung (16) umfasst. Die wenigstens eine Laserlichtquelle (12) ist durch Einstellen eines ersten Zustands der Temperiereinrichtung (16) erwärmbar und durch Einstellen eines zweiten Zustands der Temperiereinrichtung (16) kühlbar. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Laseranordnung (10). Wird ein Peltier-Element verwendet, kann durch Anlegen einer Wechselspannung (28) ein alternierendes Aufheizen und Abkühlen (20) der Laserlichtquelle bewirkt werden. Diese resultiert in einer entsprechenden Modulation der Laserwellenlänge. Bei einer Verwendung der Laseranordnung für einen Projektor kann so eine Speckle-Reduktion erreicht werden.

Beschreibung

Laseranordnung und Verfahren zum Betreiben einer Laseranordnung

5

Technisches Gebiet

Die Erfindung geht aus von einer Laseranordnung mit wenigstens einer Laserlichtquelle und von einem Verfahren zum Betreiben einer solchen Laseranordnung.

Stand der Technik

10 Eine Laserlichtquelle, deren Licht auf eine Oberfläche fällt, erzeugt im Auge des Betrachters ein sogenanntes Speckle-Muster. Als Speckle oder Speckle-Muster werden körnige Interferenzphänomene bezeichnet, welche sich bei Beleuchtung einer optisch rauen Oberfläche aufgrund der Kohärenz des Laserlichts beobachten lassen. Das englischen Wort Speckle, welches sich als Sprengel oder Fleck übersetzen lässt, wird
15 hierbei sowohl für die einzelnen Lichtflecken als auch für das durch Interferenzeffekte entstehende Muster verwendet.

Da ein derartiger Speckle im allgemeinen vom Betrachter als störend empfunden wird, sind Methoden entwickelt worden, um
20 den Speckle zu unterdrücken oder zumindest zu reduzieren. Dies kann bei einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren durch die Überlagerung zweier oder mehrerer Laserlichtquellen geschehen. Alternativ kann eine Übermodulation des Lasers erfolgen, also ein spektrales Aufweiten der Emissionswellenlänge des Lasers durch Anregen desselben mit einer
25 hohen Frequenz.

Als nachteilig ist hierbei der Umstand anzusehen, dass derartige Methoden der Specklereduktion vergleichsweise aufwändig sind.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Laseranordnung sowie ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, welche bzw. welches auf besonders einfache Weise eine Verringerung des wahrnehmbaren Specklekontrastes ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Laseranordnung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10.

Besonders vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen.

Die erfindungsgemäße Laseranordnung umfasst eine Temperiereinrichtung, wobei die wenigstens eine Laserlichtquelle durch Einstellen eines ersten Zustands der Temperiereinrichtung erwärmbar und durch Einstellen eines zweiten Zustands der Temperiereinrichtung kühlbar ist. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass Laserlichtquellen, insbesondere Laserdioden, eine Temperaturabhängigkeit ihrer Emissionswellenlänge zeigen. Durch Erhöhen bzw. Verringern der Temperatur der Laserlichtquelle lässt sich also die Emissionswellenlänge modulieren.

Diese Veränderung der Emissionswellenlänge kann nun dazu genutzt werden, den wahrnehmbaren Specklekontrast deutlich zu verringern bzw. komplett zu unterdrücken. Dies erfolgt zudem auf besonders einfache Art und Weise und somit aufwandsarm, da lediglich rasch abwechselnd der erste Zustand und der zweite Zustand der Temperiereinrichtung eingestellt zu werden braucht, um die Emissionswellenlänge zu modulieren. Das Vorsehen der Temperiereinrichtung, welche besonders bauraumsparend ausgebildet sein kann, führt des Weiteren zu einer besonders kompakten Laseranordnung. Auch brauchen so keine Aufwand und Kosten mit sich bringenden zusätzlichen optischen Elemente für die Laseranordnung vorgesehen zu werden.

Als vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn durch das alternierende Einstellen der beiden Zustände der Temperiereinrichtung eine Temperaturdifferenz zwischen zwei durch das Erwärmen und das Kühlen erreichbaren Temperaturen der wenigstens einen Laserlichtquelle mit einer Frequenz von mehr als 10 Hz eingestellt werden kann. Es ist so ein vergleichsweise rascher Wechsel der Temperatur der wenigstens einen Laserlichtquelle erreichbar, so dass auch die Emissionswellenlänge mit vergleichsweise hoher Frequenz moduliert wird. Durch eine ausreichend hohe Frequenz, mit welcher die Temperaturdifferenz eingestellt wird, wird erreicht, dass die Modulation an sich von einem Betrachter kaum oder gar nicht wahrgenommen wird. Bevorzugt ist zum alternierenden Einstellen der beiden Zustände der Temperiereinrichtung eine Steuerungseinrichtung vorgesehen. Als Temperiereinrichtung kann somit insbesondere ein hinreichend schnelle schaltbarer Temperaturwiderstand eingesetzt werden.

Besonders weitgehend lässt sich die Wahrnehmbarkeit der Schwankung des Specklekontrastes verringern oder sogar vollständig unterdrücken, wenn die Temperaturdifferenz mit einer Frequenz von mehr als 25 Hz eingestellt wird. Dies setzt voraus, dass auch die beiden Zustände der Temperiereinrichtung entsprechend rasch alternierend eingestellt werden können.

Von Vorteil ist es daher, wenn die Temperiereinrichtung als Peltierelement ausgebildet ist. Bei einer derartigen Temperiereinrichtung lässt sich das Kühlen und Heizen in besonders rasch wechselnder Folge einstellen. Hierfür braucht lediglich die Polarisierung des Peltierelements rasch geändert zu werden, etwa durch Anlegen einer Wechselspannung mit einer entsprechend hohen Frequenz. Das Peltierelement fungiert dann abwechselnd als Kühler und dann wieder als Heizer. Dies führt zu einer entsprechenden Temperaturänderung der Laserlichtquelle .

Insbesondere bei Ausbildung der Temperiereinrichtung als Peltierelement kann über eine Steuerungseinrichtung dafür gesorgt werden, dass das Peltierelement mit einer Wechselspannung ausreichend hoher Frequenz beaufschlagt wird, um eine
5 entsprechend rasche Änderung der Temperatur der Laserlichtquelle zu bewirken.

Damit die Änderung des Zustands der Temperiereinrichtung auch zu einer besonders raschen Änderung der Temperatur der Laserlichtquelle führt, ist es günstig, wenn die Wärmekapazität
10 des Peltierelements sehr gering ist. Dies kann insbesondere durch Vorsehen einer besonders geringen Dicke des Peltierelements erreicht werden, wobei sich eine Dicke von weniger als 1 mm, beispielsweise von ca. 0,5 mm, als besonders günstig und zugleich technisch gut realisierbar herausgestellt hat.

Von Vorteil ist es weiterhin, wenn durch das Einstellen der beiden Zustände der Temperiereinrichtung eine Emissionswellenlänge der wenigstens einen Laserlichtquelle um einen Betrag von etwa 1,5 nm bis 3 nm veränderbar ist. Insbesondere ist ein Verändern der Emissionswellenlänge um einen Betrag
15 aus dem Intervall von etwa 2 nm bis etwa 2,5 nm bevorzugt. Bei einer ausreichend raschen Modulation der Emissionswellenlänge in einer derartigen Größenordnung ist nämlich von einem besonders weitgehenden bis vollständigen Reduzieren des vom Betrachter wahrnehmbaren Specklekontrastes auszugehen.

Bevorzugt ist des Weiteren die Temperiereinrichtung mit der wenigstens einen Laserlichtquelle einerseits und mit einer Wärmesenke der Laseranordnung andererseits in Anlage. So lässt sich besonders gut und rasch die Temperatur der Laserlichtquelle verändern. Die Wärmesenke kann hierbei auf besonders
20 einfache Art und Weise durch ein Gehäuse der Laseranordnung bereitgestellt sein.

Insbesondere, wenn zum Einstellen der beiden Zustände der Temperiereinrichtung an diese eine Spannung angelegt wird,

hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn die wenigstens eine Laserlichtquelle auf einer der Temperiereinrichtung zugewandten Seite zumindest bereichsweise passiviert ausgebildet ist. Ein solches Passivieren kann insbesondere durch Oxidieren dieser, der Temperiereinrichtung zugewandten Seite der Laserlichtquelle erfolgen.

Zusätzlich oder alternativ kann auf einer Seite der Temperiereinrichtung, welche der wenigstens einen Laserlichtquelle zugewandt ist, ein elektrisch isolierendes Isolierelement vorgesehen sein. Beispielsweise kann auf die Temperiereinrichtung eine dünne, jedoch bevorzugt thermisch besonders gut leitfähige keramische Schicht - oder ein Keramikbauteil - auf diese Seite aufgebracht sein. Dann wird dafür gesorgt, dass ein Beaufschlagen der Temperatureinrichtung mit Spannung die Laserlichtquelle nicht in Mitleidenschaft zieht. Dies ist insbesondere bei Ausbildung der Laserlichtquelle als Laserdiode von Vorteil. Das Isolierelement kann insbesondere aus Aluminiumnitrid (AlN) gebildet sein.

Als weiter vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn die wenigstens eine Laserlichtquelle als eine Laserdiode ausgebildet ist, welche im Betrieb Licht mit einer Wellenlänge aus dem roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums emittiert. Insbesondere bei rotem Licht ist nämlich der Speckle besonders ausgeprägt, da die spektrale Breite des roten Laserlichts mit einer Größenordnung von etwa 0,5 nm vergleichsweise gering ist. Zudem zeigt eine rote Laserdiode eine besonders ausgeprägte Temperaturabhängigkeit der Emissionswellenlänge. So führt eine Temperaturänderung von 10 K bei dieser zu einer Änderung der Wellenlänge von etwa 2,4 nm.

Hierbei führt eine Temperaturerhöhung zu einer Vergrößerung der Wellenlänge und eine Temperaturerniedrigung zu einer Verschiebung der Wellenlänge hin zu kleineren Werten. Dies gilt sowohl für eine im Betrieb rot leuchtende Laserdiode, welche

beispielsweise aus Aluminiumgalliumindiumphosphid (AlGaInP) gebildet sein kein, als auch für im Betrieb grün oder blau leuchtende Laserdioden, welche beispielsweise aus Indiumgalliumnitrid (InGaN) gebildet sein können.

5 Dadurch lässt sich selbst bei einer vergleichsweise geringen und somit rasch vornehmbaren Temperaturänderung bereits eine vergleichsweise große Änderung der Wellenlänge des von der roten Laserdiode emittierten Lichts erreichen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung
10 ist wenigstens einer ersten Laserlichtquelle eine erste Temperiereinrichtung und wenigstens einer zweiten Laserlichtquelle eine zweite Temperiereinrichtung zugeordnet. Hierbei sind die erste Temperiereinrichtung in den ersten Zustand und zeitgleich die zweite Temperiereinrichtung in den zweiten Zu-
15 stand versetzbar. Durch das entgegengesetzte Ansteuern der Temperiereinrichtungen kann selbst mit einer je Temperatureinheit vergleichsweise kleinen und somit sich vergleichsweise langsam einstellenden Änderung der jeweiligen Emissionswellenlänge eine besonders große Differenz zwischen den bei-
20 den Emissionswellenlängen der beteiligten Laserlichtquellen erreicht werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn mittels der Temperiereinrichtung die beiden Zustände lediglich mit vergleichsweise niedriger Frequenz alternierend einstellbar sind oder wenn die Wärmekapazität der beiden Laserlichtquellen vergleichsweise groß ist.
25

Darüber hinaus ermöglicht dies auf besonders einfache Art und Weise eine wirksame Verringerung des wahrnehmbaren Specklekontrastes selbst bei der Verwendung von Laserlichtquellen, welche eine vergleichsweise geringe Temperaturempfindlichkeit,
30 also eine weniger stark ausgeprägte Temperaturabhängigkeit der Emissionswellenlänge als eine rot leuchtende Laserdiode aufweisen.

Entsprechend kann die wenigstens eine erste und die wenigstens eine zweite Laserlichtquelle jeweils als im Betrieb Licht mit einer Wellenlänge aus dem grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums emittierende Laserdiode ausgebildet sein. Eine solche, beispielsweise aus Indiumgalliumnitrid (InGaN) oder Galliumnitrid (GaN) hergestellte Laserdiode weist eine ausgeprägtere Temperaturabhängigkeit der Emissionswellenlänge auf als eine im Betrieb grün leuchtende Laserdiode. Jedoch ist grundsätzlich als erste und zweite Laserlichtquelle ebenfalls jeweils eine Laserdiode verwendbar, welche zum Emittieren von Licht mit einer Wellenlänge aus dem grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums ausgebildet ist. Auch diese im Betrieb grün leuchtende Laserdiode kann aus Indiumgalliumnitrid oder Galliumnitrid hergestellt sein.

Besonders weitgehend lässt sich die Wahrnehmbarkeit des Speckle-Musters bei Verwendung von blau leuchtenden oder grün leuchtenden Laserdioden vermeiden, wenn diese beiden Laserdioden in der Laseranordnung polarisationsgekoppelt sind. Dies führt einerseits zu einer Vergrößerung der Helligkeit des emittierten Laserlichts und andererseits an sich bereits zu einer Verringerung des Specklekontrastes. Diese liegt in der nicht völlig identischen Strahlcharakteristik beider Dioden begründet. Anstelle der polarisationsgekoppelten Anordnung der beiden Laserdioden kann hierbei auch eine winkelgekoppelte Anordnung vorgesehen sein, wobei die Strahlen der Laserdioden lediglich in einem bestimmten Abstand von den beiden Laserdioden überlagert sind.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betreiben einer Laseranordnung umfasst folgende Schritte:

- a) Bereitstellen wenigstens einer Laserlichtquelle und zumindest einer der wenigstens einen Laserlichtquelle zugeordneten Temperiereinrichtung ;

b) Erwärmen der wenigstens einen Laserlichtquelle durch Einstellen eines ersten Zustands der Temperiereinrichtung; und

5 c) Kühlen der wenigstens einen Laserlichtquelle durch Einstellen eines zweiten Zustands der Temperiereinrichtung.

Es kann hierbei auch der Schritt des Kühlens vor dem Schritt des Erwärmens vorgenommen werden.

Da sich durch das Erwärmen bzw. Kühlen der Laserlichtquelle deren Emissionswellenlänge beeinflussen lässt, kann auf be-
10 sondern einfache Art und Weise eine Verringerung des wahrnehmbaren Specklekontrastes erreicht werden.

Die für die erfindungsgemäße Laseranordnung beschriebenen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen gelten auch für
15 das erfindungsgemäße Verfahren und umgekehrt.

Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der
20 jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden soll die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Die Figuren zeigen:

25 Fig. 1 schematisch eine Laseranordnung, bei welcher zwischen einer Laserdiode und einer Wärmesenke ein Peltierelement angeordnet ist;

Fig. 2 eine Änderung der Temperatur der Laserdiode gemäß Fig. 1 in Abhängigkeit von der jeweils am Peltierelement anliegenden Spannung; und

Fig. 3 das gegengleiche Kühlen bzw. Heizen von zwei Laserdioden einer alternativen Laseranordnung mittels jeweiliger Peltierelemente als Funktion der Zeit;

Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Eine in Fig. 1 schematisch gezeigte Laseranordnung 10 umfasst als Laserlichtquelle eine Laserdiode 12, welche beispielsweise zum Emittieren von Licht mit einer Wellenlänge aus dem roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums ausgebildet ist. Eine solche, rot leuchtende Laserdiode 12 weist eine vergleichsweise ausgeprägte Temperaturabhängigkeit ihrer Emissionswellenlänge auf. So kann bei einer Temperaturänderung der Laserdiode 12 von 10 K eine Änderung ihrer Emissionswellenlänge um etwa 2,4 nm erreicht werden.

Das Modulieren der Temperatur der Laserdiode 12 wird vorliegend zum Zweck der Reduktion des Speckies eingesetzt, welcher vom Betrachter im Allgemeinen als störend empfunden wird und auf die Kohärenz des Laserlichts zurückzuführen ist, welche zu Interferenzeffekten führt.

Um eine hinreichend schnelle Modulation der Temperatur der Laserdiode 12 zu erreichen, ist zwischen einer Wärmesenke 14 der Laseranordnung 10 und der Laserdiode 12 ein Peltierelement 16 eingebracht. Dieses Peltierelement 16 wird von einer Wechselspannungsquelle 18 versorgt, sodass mit der Änderung der an dem Peltierelement 16 anliegenden Spannung dieses abwechselnd als Kühler oder als Heizer wirkt.

Dieses abwechselnde Kühlen bzw. Heizen der Laserdiode 12 mittels des Peltierelements 16 führt zu einer entsprechenden

Temperaturänderung der Laserdiode 12, welche in Fig. 2 durch eine Kurve 20 veranschaulicht ist.

In einem in Fig. 2 gezeigten Graphen 22 ist des Weiteren auf einer Ordinate 24 die Spannung U des Peltierelements 16 bzw.
5 die Temperatur T der Laserdiode 12 als Funktion der Zeit t angegeben, wobei die Zeit t auf einer Zeitachse 26 angegeben ist. Eine Kurve 28 veranschaulicht die je nach Polarisation des Peltierelements 16 abrupt sich ändernde Spannung, welche in der Folge zum Ansteigen bzw. Absinken der Temperatur der
10 Laserdiode 12 führt.

Vorliegend wird die Spannung U des Peltierelements 16 mit einer Frequenz von mindestens 25 Hz verändert, sodass sich auch ein sehr rascher Temperaturwechsel der Laserdiode 12 einstellt. Durch die ebenfalls mit einer Frequenz von 25 Hz sich
15 einstellende Temperaturänderung ΔT der Laserdiode 12 wird eine hinreichend rasche Modulation der Emissionswellenlänge der Laserdiode 12 im Bereich von 2 nm erreicht. In der Folge kommt es zu einer deutlichen bis kompletten Unterdrückung des vom Betrachter wahrnehmbaren Specklekontrastes .

20 Zur Vermeidung einer Schädigung der Laserdiode 12 durch die an dem Peltierelement 16 anliegende Spannung kann das Peltierelement 16 elektrisch isoliert ausgebildet sein, etwa durch Aufbringen einer dünnen, thermisch leitfähigen Keramik auf selbiges .

25 Anhand eines in Fig. 3 gezeigten Graphen 30 ist der Betrieb einer alternativen Laseranordnung veranschaulicht, bei welcher zwei bevorzugt polarisationsgekoppelte Laserdioden 32, 34 zum Einsatz kommen.

Jeder dieser Laserdioden 32, 34 ist ein (nicht gezeigtes)
30 Peltierelement zugeordnet, wobei die beiden Peltierelemente gegengleich angesteuert werden. Dies führt dazu, dass während des Aufheizens der ersten Laserdiode 32, deren Temperaturverlauf durch eine Kurve 36 veranschaulicht ist, die zweite La-

serdiode 34 abgekühlt wird. Der Temperaturverlauf der zweiten Laserdiode 34 ist in dem in Fig. 3 gezeigten Graphen 30 durch eine weitere Kurve 38 veranschaulicht.

Entsprechend ist die Spannung, welche an dem Peltierelement der ersten Laserdiode 32 anliegt, jeweils von der Polarität her der Spannung entgegengesetzt, welche an dem der zweiten Laserdiode 34 zugeordneten Peltierelement anliegt. Der zu der ersten Laserdiode 32 gehörige Spannungsverlauf des dieser zugeordneten Peltierelements ist in dem Graphen 30 durch eine rechteckförmige Kurve 40 veranschaulicht, und der Spannungsverlauf des Peltierelements, welchem die zweite Laserdiode 34 zugeordnet ist, durch eine weitere rechteckförmige Kurve 42.

Dadurch, dass die erste Laserdiode 32 erwärmt wird, während die zweite Laserdiode 34 abgekühlt wird, tritt während des Durchlaufens lediglich eines Rechteckimpulses der an den beiden Peltierelementen anliegenden, einander entgegengesetzten Spannung U zweimal eine maximale Temperaturdifferenz ΔT zwischen den beiden Laserdioden 32, 34 auf. Dies ermöglicht es, auch bei einer geringeren Temperaturabhängigkeit der Emissionswellenlänge der beiden Laserdioden 32, 34 als sie bei der in Fig. 1 gezeigten Laserdiode 12 vorliegt, mit einer hinreichend hohen Frequenz die erwünschte Temperaturänderung und damit die Veränderung der Emissionswellenlänge der beiden Laserdioden 32, 34 einzustellen.

Es kann so innerhalb der jeweils zum Aufheizen bzw. Abkühlen der beiden Laserdioden 32, 34 zur Verfügung stehenden Zeit die maximal mögliche Differenz der Emissionswellenlängen beider Laserdioden 32, 34 in rascher Abfolge alternierend eingestellt werden. Es wird so selbst bei einer geringeren Frequenz des Änderns der jeweiligen Polarität der beiden Peltierelemente eine ausreichend rasche Modulation der Emissionswellenlängen der Laserdioden 32, 24 der Laseranordnung erreicht. Es kann nämlich jeweils über einen längeren Zeitraum

hinweg die erste Laserdiode 32 erwärmt und zugleich die zweite Laserdiode 34 gekühlt werden, um eine entsprechend starke Änderung der jeweiligen Emissionswellenlängen der beiden Laserdioden 32, 34 zu bewirken. Auch auf diese Weise wird eine vom Betrachter wahrnehmbare Reduktion des Specklekontrastes erreicht, ohne dass der Betrachter das Ändern der jeweiligen Emissionswellenlängen der beiden Laserdioden 32, 34 bemerkt. Bei den beiden Laserdioden 32, 34 kann es sich beispielsweise um jeweils grün leuchtende Laserdioden oder um jeweils blau leuchtende Laserdioden handeln. Insbesondere grün leuchtende Laserdioden ermöglichen jedoch aufgrund ihrer höheren Temperaturempfindlichkeit eine größere Modulationstiefe als blau leuchtende Laserdioden.

Patentansprüche

1. Laseranordnung mit wenigstens einer Laserlichtquelle (12, 43, 34),
5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Laseranordnung (10) eine Temperiereinrichtung (16) umfasst, wobei die wenigstens eine Laserlichtquelle (12, 32, 34) durch Einstellen eines ersten Zustands der Temperiereinrichtung (16) erwärmbar und durch Einstellen eines
10 zweiten Zustands der Temperiereinrichtung (16) kühlbar ist.
2. Laseranordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
15 durch das alternierende Einstellen der beiden Zustände der Temperiereinrichtung (16) das Einstellen eine Temperaturdifferenz (ΔT) zwischen zwei durch das Erwärmen und das Kühlen erreichbaren Temperaturen der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) mit einer Frequenz von mehr als 10 Hz, insbesondere mit einer Frequenz von mehr als
20 25 Hz, bewirkbar ist.
3. Laseranordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Temperiereinrichtung als Peltierelement (16) ausgebildet ist.
- 25 4. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch das Einstellen der beiden Zustände der Temperiereinrichtung (16) eine Emissionswellenlänge der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) um einen Betrag von

etwa 1,5 nm bis 3 nm, insbesondere von etwa 2 nm bis etwa 2,5 nm, veränderbar ist.

5. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass

5 die Temperiereinrichtung (16) mit der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) einerseits und mit einer, insbesondere durch ein Gehäuse der Laseranordnung (10) bereitgestellten, Wärmesenke (14) der Laseranordnung (10) andererseits in Anlage ist.

10 6. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass

die wenigstens eine Laserlichtquelle (12, 32, 34) auf einer der Temperiereinrichtung (16) zugewandten Seite zumindest bereichsweise passiviert ausgebildet und/oder auf
15 einer der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) zugewandten Seite der Temperiereinrichtung (16) ein elektrisch isolierendes Isolierelement angeordnet ist.

7. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

20 als die wenigstens eine Laserlichtquelle eine Laserdiode (12) vorgesehen ist, welche zum Emittieren von Licht mit einer Wellenlänge aus dem roten Bereich des elektromagnetischen Spektrums ausgebildet ist.

8. Laseranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

25 dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens einer ersten Laserlichtquelle (32) eine erste Temperiereinrichtung (16) und wenigstens einer zweiten Laserlichtquelle (34) eine zweite Temperiereinrichtung (16) zugeordnet ist, wobei zeitgleich die erste Tempe-

riereinrichtung (16) in den ersten Zustand und die zweite Temperiereinrichtung (16) in den zweiten Zustand versetzbar sind.

9. Laseranordnung nach Anspruch 8,

5 dadurch gekennzeichnet, dass
als die wenigstens eine erste und die wenigstens eine, insbesondere mit der wenigstens einen ersten Laserlichtquelle polarisationsgekoppelte und/oder winkelgekoppelte, zweite Laserlichtquelle jeweils zum Emittieren von Licht
10 mit einer Wellenlänge aus dem blauen oder aus dem grünen Bereich des elektromagnetischen Spektrums ausgebildete Laserdioden (32, 34) vorgesehen sind.

10. Verfahren zum Betreiben einer Laseranordnung (10) mit folgenden Schritten:

15 a) Bereitstellen wenigstens einer Laserlichtquelle (12, 32, 34) und zumindest einer der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) zugeordneten Temperiereinrichtung (16);
b) Erwärmen der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) durch Einstellen eines ersten Zustands der
20 Temperiereinrichtung (16); und
c) Kühlen der wenigstens einen Laserlichtquelle (12, 32, 34) durch Einstellen eines zweiten Zustands der Temperiereinrichtung (16) .

25

1/2

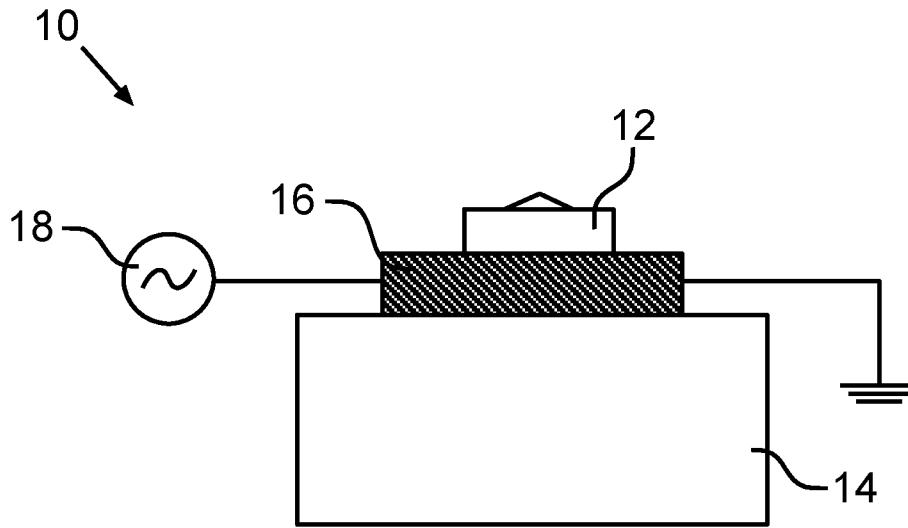


Fig.1

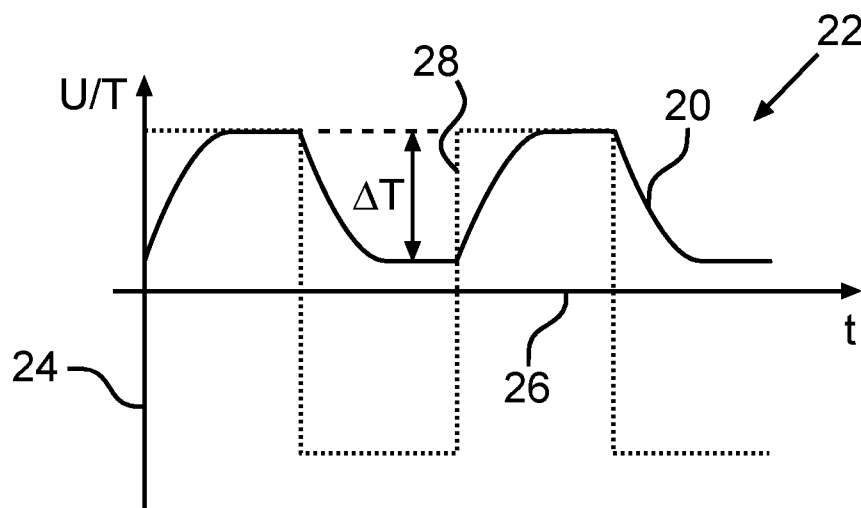


Fig.2

2/2

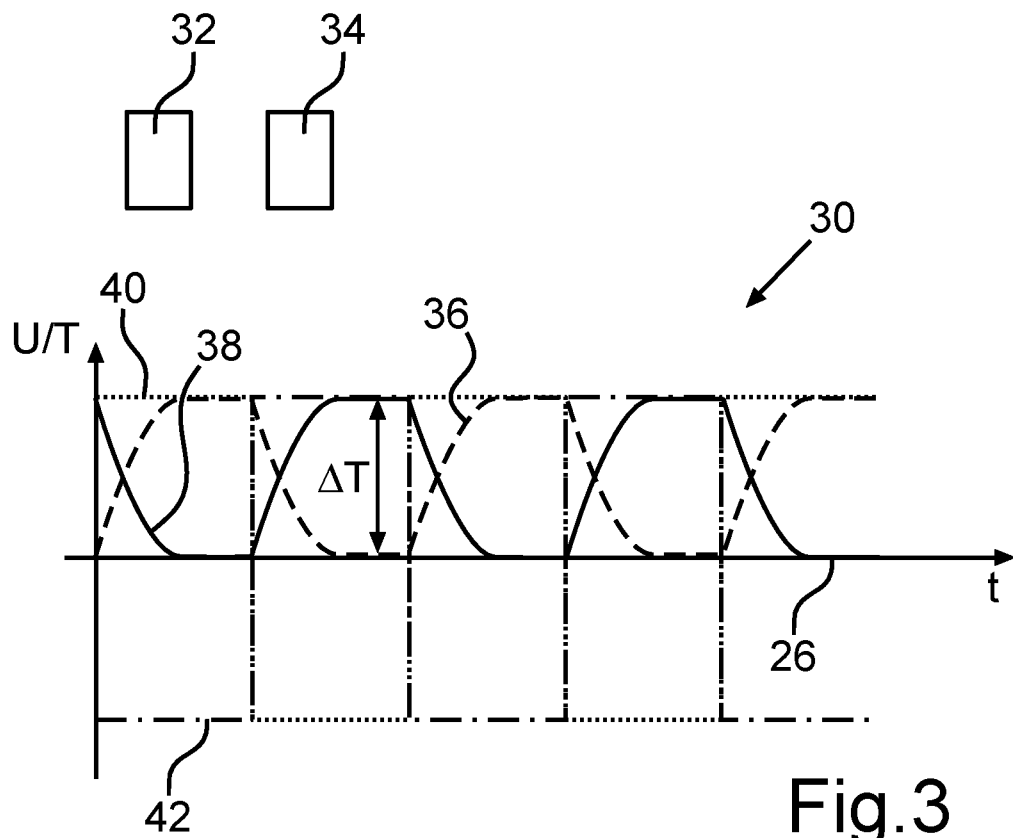


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/073185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01S5/06

ADD. H01S5/024 H01S5/40

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)

H01S H04N

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	GB 2 309 607 A (FUJITSU LTD [JP]) 30 July 1997 (1997-07-30)	1-6,8, 10
Y	page 7, line 24 - page 12, line 5; figures 1-3, 12	1-10

X	JP S63 104390 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 9 May 1988 (1988-05-09)	1-3,5-7 , 10
Y	abstract	2,4

X	US 2008/031294 AI (KRISHNAM00RTHY ASHOK V [US] ET AL) 7 February 2008 (2008-02-07)	1,3-6,8, 10
Y	paragraphs [0032] - [0047] ; figures 1-4	3,4,8

Y	US 2010/171927 AI (KITANO HIROSHI [JP] ET AL) 8 July 2010 (2010-07-08)	1-10
	paragraphs [0068] - [0096] ; figures 1,2	



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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 April 2013

Date of mailing of the international search report

13/05/2013

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

Laenen , Robert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/073185

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2309607 A	30-07-1997	GB 2309607 A	30-07-1997
		JP H09214038 A	15-08-1997

JP S63104390 A	09-05 -1988	NONE	

US 2008031294 AI	07-02 -2008	US 2008031294 AI	07-02 -2008
		US 2012093184 AI	19-04 -2012

US 2010171927 AI	08-07 -2010	CN 101681086 A	24-03 -2010
		JP 4635102 B2	23-02 -2011
		US 2010171927 AI	08-07 -2010
		Wo 2008152781 AI	18-12 -2008

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01S5/06

ADD. H01S5/024 H01S5/40

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

H01S H04N

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	GB 2 309 607 A (FUJITSU LTD [JP]) 30. Juli 1997 (1997-07-30)	1-6, 8, 10
Y	Seite 7, Zeile 24 - Seite 12, Zeile 5; Abbildungen 1-3, 12	1-10

X	JP S63 104390 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 9. Mai 1988 (1988-05-09)	1-3, 5-7, 10
Y	Zusammenfassung	2, 4

X	US 2008/031294 AI (KRISHNAMURTHY ASHOK V [US] ET AL) 7. Februar 2008 (2008-02-07)	1, 3-6, 8, 10
Y	Absätze [0032] - [0047]; Abbildungen 1-4	3, 4, 8

Y	US 2010/171927 AI (KITANO HIROSHI [JP] ET AL) 8. Juli 2010 (2010-07-08)	1-10
	Absätze [0068] - [0096]; Abbildungen 1, 2	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"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)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. April 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13/05/2013

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

Laenen, Robert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/073185

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
GB	2309607	A	30-07-1997	GB	2309607	A	30-07-1997	
				JP	H09214038	A	15-08-1997	

JP	S63104390	A	09-05 -1988	KEINE				

US	2008031294	AI	07-02 -2008	US	2008031294	AI	07-02 -2008	
				US	2012093184	AI	19-04 -2012	

US	2010171927	AI	08-07 -2010	CN	101681086	A	24-03 -2010	
				JP	4635102	B2	23-02 -2011	
				US	2010171927	AI	08-07 -2010	
				Wo	2008152781	AI	18-12 -2008	
