

## **DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)**

International application number:	<b>PCT/EP2018/074251</b>
International filing date:	<b>10 September 2018 (10.09.2018)</b>
Document type:	<b>Certified copy of priority document</b>
Document details:	Country/Office: <b>DE</b>
	Number: <b>10 2017 217 200.2</b>
	Filing date: <b>27 September 2017 (27.09.2017)</b>
Date of receipt at the International Bureau:	<b>11 December 2018 (11.12.2018)</b>

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



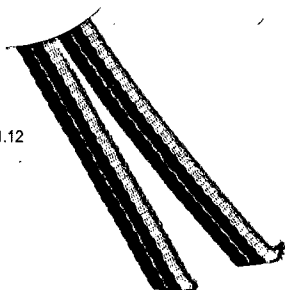
## Prioritätsbescheinigung DE 10 2017 217 200.2 über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 10 2017 217 200.2  
**Anmeldetag:** 27. September 2017  
**Anmelder/Inhaber:** Carl Zeiss Meditec AG, 07745 Jena, DE  
**Bezeichnung:** Beleuchtungseinheit für eine Spalllampe vom Turmtyp  
**IPC:** A61B 3/135

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der Teile der am 27. September 2017 eingereichten elektronischen Dokumente dieser Patentanmeldung unabhängig von gegebenenfalls durch das Druckverfahren bedingten Farbabweichungen.

München, den 3. Juli 2018  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Die Präsidentin  
Im Auftrag

Sebele



## **Beleuchtungseinheit für eine Spaltlampe vom Turmtyp**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spaltlampe vom Turmtyp, bei der auch bei einer in seiner Neigung veränderten Beleuchtungseinheit die gesamte erzeugte Beleuchtungsstrahlung zur Beleuchtung des Beobachtungsfeldes genutzt werden kann.

Nach dem Stand der Technik sind zahlreiche Spaltlampen unterschiedlicher Aufbauvarianten bekannt. Dabei ist es für die Augenuntersuchung von Vorteil, wenn die Beleuchtung nicht nur direkt von vorn sondern auch schräg in bzw. auf das zu untersuchende Auge projiziert werden kann.

Eine schräge Beleuchtung kann im einfachsten Fall dadurch realisiert werden, dass der Bediener den Patienten bittet seine Blickrichtung entsprechen zu verändern. Beispielsweise durch Weisungen wie: Blick nach oben, nach oben links, nach oben rechts usw.. Diese Verfahrensweise ist mit jeder beliebigen Spaltlampe möglich.

Aus dem Stand der Technik sind aber auch Spaltlampen bekannt bei denen das das Beleuchtungslicht umlenkende Element in Form eines Spiegels oder Prismas in seiner Neigung verstellt werden kann um eine schräge Beleuchtung zu realisieren.

Die DE 42 15 128 C2 beschreibt eine Spaltlampe, dessen Licht durch eine Umlenkeinrichtung um  $90^\circ$  umgelenkt und auf das Auge projiziert wird. Für die Realisierung einer schrägen Beleuchtung wird in Strahlrichtung vor der Umlenkeinrichtung ein optisches Element in den Strahlengang eingebracht, welches den Lichtstrahl derart ablenkt, dass dieser einen Winkel mit der Strahlachse von weniger als  $45^\circ$  einschließt.

Bei den nach dem Stand der Technik bekannten Spaltlampen vom Turmtyp kann in der Regel die Neigung des die Beleuchtungseinheit beinhaltenden

Turms kontinuierlich oder in 5-Gradschritten von 0° bis -20° verändert werden, um verschiedenen direkte und indirekte Beleuchtungssituationen zu ermöglichen. Eine derartige Lösung wird beispielsweise in der US 2,999,422 A beschrieben.

Eine derartige Spaltlampe vom Turmtyp mit einer in der Neigung verstellbaren Beleuchtungseinheit ist beispielsweise in der EP 0 426 795 B1 beschrieben. Nachteilig wirkt sich allerdings bei allen bekannten Spaltlampen dieses Typs aus, dass insbesondere für die größeren Neigungswinkel von -15° und -20° das Beleuchtungslicht nicht mehr vollständig auf den Umlenkspiegel trifft und somit ein Teil des Beleuchtungslichtes nicht für die Beleuchtung des Beobachtungsfeldes zur Verfügung steht. Dies führt zu einer verringerten Beleuchtungsintensität im Beobachtungsfeld, sowie zu einem Anstieg von Streulicht und den eventuell dadurch auftretenden störenden Lichtreflexionen.

Hierzu zeigt die **Figur 1** die schematischen Darstellungen zwei verschiedener Beleuchtungssituationen **a)** und **b)** einer Beleuchtungseinheit für Spaltlampen vom Turmtyp.

Der oberen Abbildung **a)** ist zu entnehmen, dass bei einer nicht geneigten Beleuchtungseinheit der gesamte Beleuchtungsstrahl **1** auf das Umlenkelement in Form eines Spiegels **3** fällt, der auf einer Halterung **4** angeordnet ist. Der Beleuchtungsstrahl **1** wird vom Spiegel **3** umgelenkt und beleuchtet das Auge **5** entlang der Beobachtungsachse **6**. Hierbei bilden die Beleuchtungsachse **2** mit der Beobachtungsachse **6** einen Winkel von 90°.

Im Gegensatz dazu ist der unteren Abbildung **b)** zu entnehmen, dass bei einer geneigten Beleuchtungseinheit nur ein Teil des Beleuchtungsstrahls **1** auf das Umlenkelement in Form eines Spiegels **3** fällt, der auf einer Halterung **4** angeordnet ist. Der Teil des Beleuchtungsstrahls **1**, der nicht auf das Umlenkelement in Form eines Spiegels **3** fällt wird als Störlicht **7** nicht gezielt in Richtung des zu beleuchtenden Auges **5** abgelenkt und steht somit nicht für die Beleuchtung des

zu untersuchenden Auges **5** zur Verfügung. Der vom Spiegel **3** umgelenkte Teil des Beleuchtungsstrahl **1** beleuchtet das Auge **5** unter einem Winkel von  $-20^\circ$ . Hierbei bilden die Beleuchtungsachse **2** mit der Beobachtungsachse **6** einen Winkel von  $50^\circ$ .

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Lösung zu entwickeln, mit der bei Spalllampen vom Turmtyp auch bei einer in seiner Neigung veränderten Beleuchtungseinheit unter allen Bedingungen das gesamte Beleuchtungslicht zur Beleuchtung des zu untersuchenden Auges zur Verfügung steht. Dabei soll die Lösung eine möglichst einfache Bedienung gewährleisten.

Diese Aufgabe wird mit der vorgeschlagenen Beleuchtungseinheit für eine Spalllampe vom Turmtyp, die über ein oder mehrere Befestigungselemente auf einem der beiden separaten und unabhängig voneinander schwenkbaren Tragarmen in der Neigung verstellbare angeordnet ist, bestehend aus einer Beleuchtungsquelle, einer Spaltblende, strahlformenden optischen Elementen und einem auf einer Halterung angeordneten Reflexionselement zur Umlenkung des Beleuchtungsstrahles in Richtung des zu beleuchtenden Auges, dadurch gelöst, dass das Reflexionselement bezüglich der Halterung verschiebbar ausgebildet ist, um zu gewährleisten, dass die gesamte von der Beleuchtungsquelle erzeugte Strahlung über das Reflexionselement auf das zu beleuchtende Auge trifft.

Erfindungsgemäß ist die Beleuchtungseinheit dabei so ausgebildet, dass die verschiebbare Halterung über ein Bedienelement zur manuellen, mechanischen oder motorischen Realisierung der Verschiebung verfügt. Einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung entsprechend ist die verschiebbare Halterung zur Realisierung der Verschiebung mechanisch so mit den Befestigungselementen gekoppelt, dass eine Veränderung deren Neigung gleichzeitig die erforderliche Verschiebung zur Folge hat.

Diese vorgeschlagene Lösung ist insbesondere für Spalllampen vom Turmtyp vorgesehen, bei denen die Beleuchtungseinheit über Befestigungselemente auf einem der beiden separaten und unabhängig voneinander schwenkbaren Tragarmen in der Neigung verstellbar angeordnet ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Dazu zeigen

Figur 1: schematische Darstellungen zweier verschiedener Beleuchtungssituationen a) und b) einer Beleuchtungseinheit für Spalllampen vom Turmtyp nach dem Stand der Technik und

Figur 2: schematische Darstellungen zweier verschiedener Beleuchtungssituationen a) und b) der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit für Spalllampen vom Turmtyp.

Die vorgeschlagene Beleuchtungseinheit für eine Spalllampe vom Turmtyp besteht aus einer in ihrer Intensität einstell- oder regelbaren Beleuchtungsquelle, einer oder mehreren Spaltblenden, optische Filter, strahlformenden optischen Elementen und einem auf einer Halterung angeordneten Reflexionselement zur Umlenkung des Beleuchtungsstrahles in Richtung des zu beleuchtenden Auges. Die Beleuchtungseinheit ist dabei über Befestigungselemente auf einem der beiden separaten und unabhängig voneinander schwenkbaren Tragarme der Spalllampe in der Neigung verstellbar angeordnet. Erfindungsgemäß ist das Reflexionselement bezüglich der Halterung verschiebbar ausgebildet, um zu gewährleisten, dass die gesamte von der Beleuchtungsquelle erzeugte Strahlung über das Reflexionselement auf das zu beleuchtende Auge trifft.

Einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung entsprechend ist das Reflexionselement linear verschiebbar ausgebildet, wobei die Verschiebung in der Reflexionsebene erfolgt. Vorzugsweise ist das Reflexionselement ein Spiegel und in einer Fassung angeordnet, die bezüglich der Halterung verschiebbar ist.

Diese verschiebbare Fassung ermöglicht es, den Spiegel unter allen Bedingungen in solch eine Position zu bringen, dass der von der Beleuchtungsquelle erzeugte Beleuchtungsstrahl vollständig auf den Spiegel abgebildet und in Richtung des zu beleuchtenden Auges umgelenkt wird.

Hierzu zeigt die **Figur 2** schematische Darstellungen zweier verschiedener Beleuchtungssituationen **a)** und **b)** der erfindungsgemäßen Beleuchtungseinheit für Spalllampen vom Turmtyp.

Der oberen Abbildung **a)** ist zu entnehmen, dass bei einer nicht geneigten Beleuchtungseinheit der gesamte Beleuchtungsstrahl **1** auf den Spiegel **3** fällt, der auf einer Halterung **4** angeordnet ist. Der Beleuchtungsstrahl **1** wird vom Spiegel **3** umgelenkt und beleuchtet das Auge **5** entlang der Beobachtungsachse **6**. Hierbei bilden die Beleuchtungsachse **2** mit der Beobachtungsachse **6** einen Winkel von  $90^\circ$ .

Der unteren Abbildung **b)** ist zu entnehmen, dass auch bei einer geneigten Beleuchtungseinheit der gesamte Beleuchtungsstrahl **1** auf den Spiegel **3** fällt, der auf einer Halterung **4** angeordnet ist. Dies ist jedoch nur der Fall, weil der Spiegel **3** in einer Fassung **8** angeordnet ist, die bezüglich der Halterung **4** verschiebbar ist. Der Beleuchtungsstrahl **1** wird auch hier vom Spiegel **3** vollständig umgelenkt und beleuchtet das Auge **5** (beispielhaft) unter einem Winkel von  $-20^\circ$ . Hierbei bilden die Beleuchtungsachse **2** mit der Beobachtungsachse **5** einen Winkel von  $50^\circ$ .

Durch die vollständige Umlenkung des Beleuchtungsstrahls **1** entsteht kein Störlicht, so dass auch hier der gesamte Beleuchtungsstrahl **1** für die Beleuchtung des zu untersuchenden Auges **4** zur Verfügung steht.

Einer zweiten vorteilhaften Ausgestaltung entsprechend verfügt die verschiebbare Fassung über ein Bedienelement zur manuellen, mechanischen Realisierung der Verschiebung.

Über das Bedienelement kann der Bediener eine Korrektur des auf dem Spiegel auftreffenden Beleuchtungslichtes vornehmen.

Stellt er beispielsweise fest, dass während der Änderung der Neigung der Beleuchtungseinheit sich die Ausleuchtung des zu untersuchenden Auges verringert, d. h. nicht das gesamte Beleuchtungslicht auf den Spiegel trifft, kann er dies durch Verschieben der Fassung mit dem Spiegel korrigieren.

Prinzipiell könnte der Bediener das Bedienelement an der verschiebbaren Fassung auch dazu nutzen die Beleuchtungsintensität zu reduzieren.

In diesem Zusammenhang wäre es besonders vorteilhaft, die eigentliche Verschiebung durch einen Mechanismus zu unterstützen. So könnte beispielsweise durch ein Getriebe o. ä. der Spiegel manuell oder motorisch bewegt und gleichzeitig auch in Position gehalten werden.

Einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung entsprechend verfügt die verschiebbare Fassung über ein Bedienelement und eine Antriebseinheit zur manuellen, motorischen Realisierung der Verschiebung.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn die verschiebbare Fassung zur Realisierung der Verschiebung so mit den Befestigungselementen gekoppelt ist, dass eine Veränderung deren Neigung gleichzeitig die erforderliche Verschiebung zur Folge hat. Dabei können die Befestigungselemente mechanisch, elektrisch, pneumatisch, hydraulisch, o. ä. gekoppelt sein. Dazu muss die Drehbewegung der Befestigungselemente in eine laterale Verschiebung der



Fassung umgesetzt werden. Im einfachsten Fall ist für die Realisierung der Bewegungen ein Getriebe vorgesehen. Das Getriebe kann dabei aus Zahn- oder Schneckenrädern, aber auch aus Gestängen oder Zugmitteln bestehen.

Zur Unterstützung der Bewegung sind erfindungsgemäß Aktoren vorgesehen, die die Bewegung der verschiebbaren Fassung und/oder der Befestigungselemente realisieren.

Dafür ist es jedoch erforderlich, dass der Neigungswinkel der Befestigungselemente mit Hilfe eines Sensors detektiert und eine, dem detektierten Neigungswinkel entsprechende laterale Verschiebung der Fassung erfolgt.

Mit der erfindungsgemäßen Lösung wird eine Beleuchtungseinheit für eine Spaltlampe vom Turmtyp zur Verfügung gestellt, mit der auch bei einer in seiner Neigung veränderten Beleuchtungseinheit ein vollständig beleuchtetes Beobachtungsfeld gewährleistet wird.

Dazu ist das Reflexionselement bezüglich der Halterung verschiebbar ausgebildet, um zu gewährleisten, dass die gesamte von der Beleuchtungsquelle erzeugte und durch die optischen Elemente entlang des Strahlengangs geformte Strahlung über das Reflexionselement und das zu beleuchtende Auge trifft.

Mit der vorliegenden Erfindung kann durch die Veränderung der Neigung der Beleuchtungseinheit einer Spaltlampe vom Turmtyp gleichzeitig das Reflexionselement bezüglich der Halterung verschoben werden, wobei sowohl die dafür vorgeschlagenen Mittel als auch deren Bedienung sehr einfach sind.

Die vorgeschlagene Lösung ist insbesondere für Spaltlampen vom Turmtyp vorgesehen, bei denen die Beleuchtungseinheit über Befestigungselemente auf einem der beiden separaten und unabhängig voneinander schwenkbaren Tragarmen in der Neigung verstellbar angeordnet ist.

Spallampen vom Turmtyp bei denen die Neigung des die Beleuchtungseinheit beinhaltenden Turms kontinuierlich oder schrittweise z. B. in 5-Gradschritten von  $0^\circ$  bis  $-20^\circ$  verändert werden kann sind aus dem Stand der Technik bekannt. Allerdings ist die vorgeschlagene Lösung die einzige neigbare Beleuchtungseinheit deren erzeugte Strahlung unter allen Bedingungen vollständig auf das Reflexionselement und somit auf das zu beleuchtende Auge trifft.

Dies hat den Vorteil, dass kaum Streulicht entsteht, welches die Beobachtung und Bildaufnahmen negativ beeinflussen kann.

Außerdem braucht das Reflexionselement in seinen Abmessungen nur so groß zu sein, wie die maximale Ausdehnung des Beleuchtungsstrahles.

Gegenüber den Lösungen des Standes der Technik kann das erfindungsgemäße Reflexionselement wesentlich kleiner sein, was sich vorteilhaft auf die Benutzung der Spallampe auswirkt. Im gekippten Fall wird das Reflexionselement aus dem Bereich der Beobachtungsoptik geschoben und dieser dadurch, besonders im Bereich der meistgenutzten Konfiguration ( $0^\circ$  und  $20^\circ$ ) erheblich vergrößert. Dadurch wird der Einsatz eines den Beobachtungstereowinkel verkleinernden Beobachtungsoptikmoduls überhaupt erst ermöglicht.

## Patentansprüche

1. Beleuchtungseinheit für eine Spaltlampe vom Turmtyp, die über Befestigungselemente auf einem der beiden separaten und unabhängig voneinander schwenkbaren Tragarmen in der Neigung verstellbare angeordnet ist, bestehend aus einer Beleuchtungsquelle, einer oder mehrerer Spaltblenden, Filtern, strahlformenden optischen Elementen und einem auf einer Halterung angeordneten Reflexionselement zur Umlenkung des Beleuchtungsstrahles in Richtung des zu beleuchtenden Auges, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Reflexionselement bezüglich der Halterung verschiebbar ausgebildet ist, um zu gewährleisten, dass die gesamte von der Beleuchtungsquelle erzeugte und auf das Reflexionselement gerichtete Strahlung über das Reflexionselement auf das zu beleuchtende Auge trifft.
2. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Reflexionselement linear verschiebbar ausgebildet ist, wobei die Verschiebung in der Reflexionsebene erfolgt.
3. Beleuchtungseinheit nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Reflexionselement in einer verschiebbaren Fassung angeordnet ist.
4. Beleuchtungseinheit nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die verschiebbare Fassung über ein Bedienelement zur manuellen, mechanischen Realisierung der Verschiebung verfügt,
5. Beleuchtungseinheit nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die verschiebbare Fassung über ein Bedienelement und eine Antriebseinheit zur manuellen und /oder aktorischen Realisierung der Verschiebung verfügt,

6. Beleuchtungseinheit nach den Ansprüchen 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, dass die verschiebbare Fassung zur Realisierung der Verschiebung so mit den Befestigungselementen gekoppelt sind, dass eine Veränderung deren Neigung gleichzeitig die erforderliche Verschiebung zur Folge hat.
7. Beleuchtungseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplung zwischen der verschiebbaren Fassung und den Befestigungselementen über ein Getriebe erfolgt.
8. Beleuchtungseinheit nach den Ansprüchen 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Unterstützung der Bewegung der verschiebbaren Fassung und/oder den Befestigungselementen Aktor(en) vorgesehen sind.

## **Zusammenfassung**

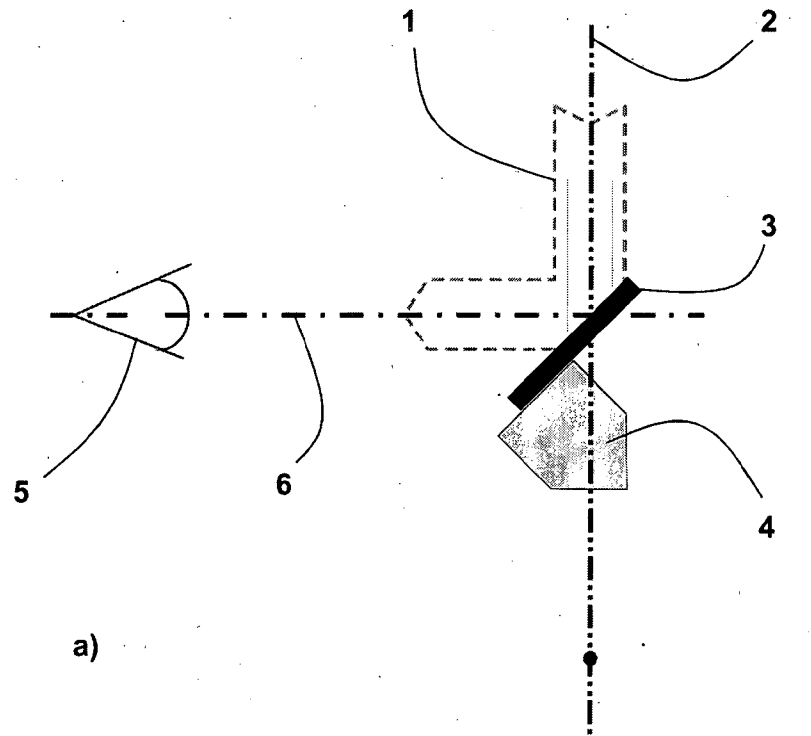
Beleuchtungseinheit für eine Spaltlampe vom Turmtyp

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spaltlampe vom Turmtyp, bei der auch bei einer in seiner Neigung veränderten Beleuchtungseinheit die gesamte erzeugte Beleuchtungsstrahlung zur Beleuchtung des Beobachtungsfeldes genutzt werden kann.

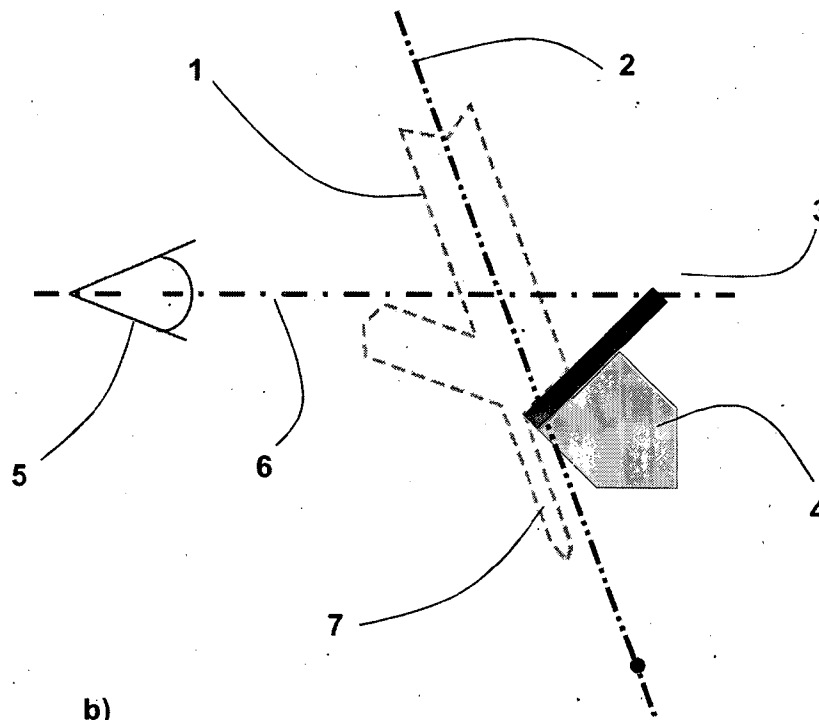
Die vorgeschlagene Lösung besteht aus einer in ihrer Intensität einstell- oder regelbaren Beleuchtungsquelle, einer oder mehreren Spaltblenden, optische Filter, strahlformenden optischen Elementen und einem auf einer Halterung angeordneten Reflexionselement zur Umlenkung des Beleuchtungsstrahles in Richtung des zu beleuchtenden Auges. Erfindungsgemäß ist das Reflexionselement bezüglich der Halterung verschiebbar ausgebildet, um zu gewährleisten, dass die gesamte von der Beleuchtungsquelle erzeugte Strahlung über das Reflexionselement auf das zu beleuchtende Auge trifft

Diese vorgeschlagene Lösung ist insbesondere für Spaltlampen vom Turmtyp vorgesehen, bei denen die Beleuchtungseinheit über Befestigungselemente auf einem der beiden separaten und unabhängig voneinander schwenkbaren Tragarmen in der Neigung verstellbar angeordnet ist.

**Figur 2b**

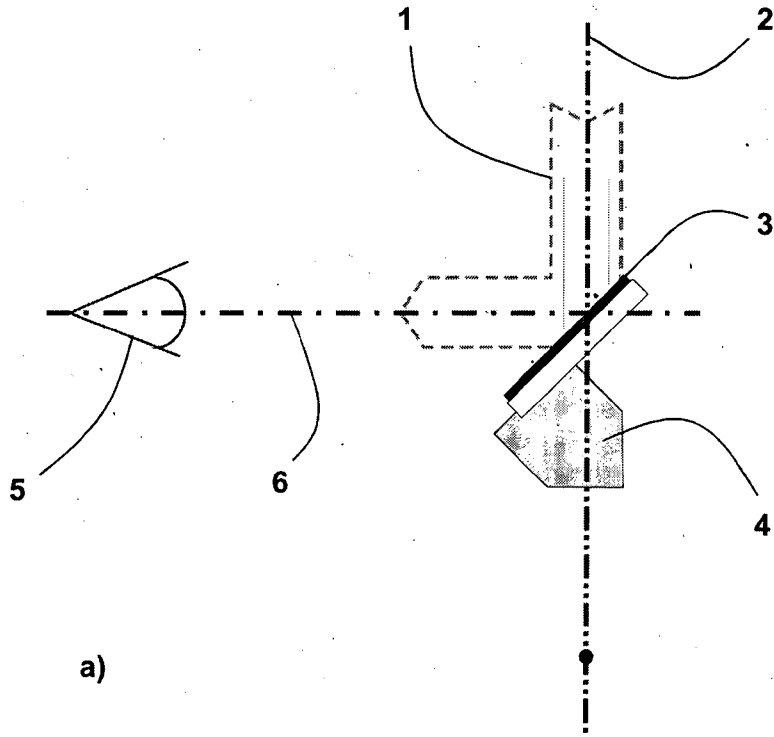


a)

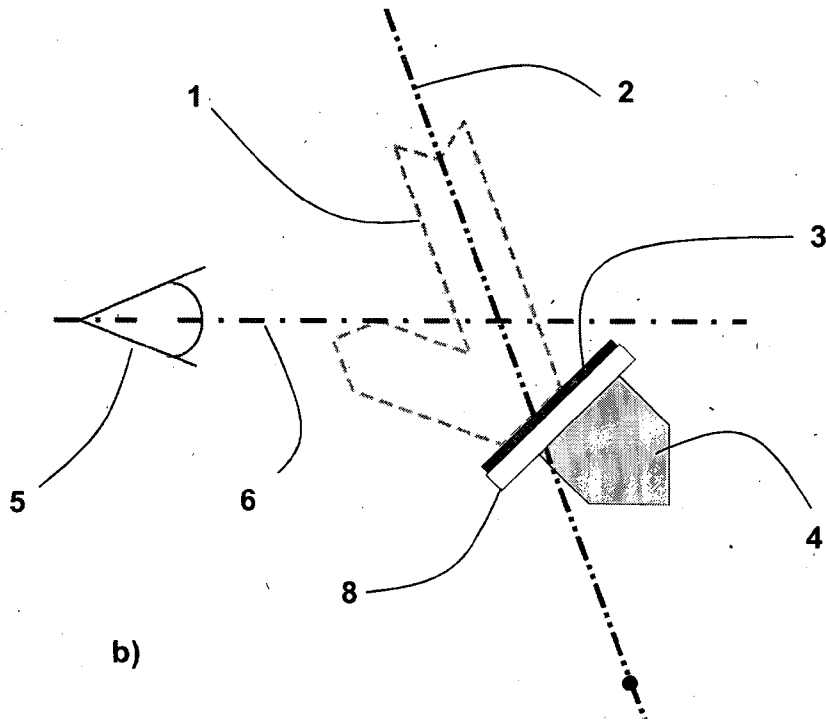


b)

Figur 1



a)



b)

Figur 2