



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 250 191 A1

4(51) G 02 B 27/34

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 02 B / 291 622 7

(22) 20.06.86

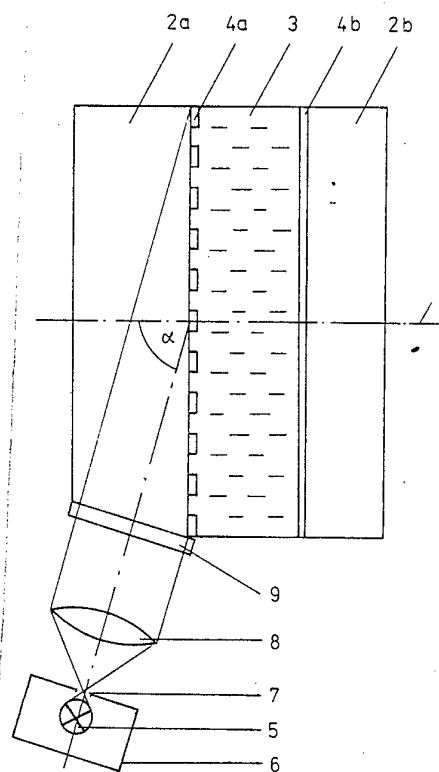
(44) 30.09.87

(71) VEB Carl Zeiss JENA, 6900 Jena, Carl-Zeiss-Straße 1, DD

(72) Keil, Michael, Dipl.-Chem.; Nitsche, Klaus, Dr. rer. nat.; Salomon, Rüdiger, Dipl.-Ing., DD

(54) Einrichtung zur Erzeugung deutlich sichtbarer Informationen in optischen Strahlengängen

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Erzeugung deutlich sichtbarer Informationen in optischen Strahlengängen und ist anwendbar, um Informationen wie Skalen, Marken und Zeichen, zu erzeugen, die sich scharf und deutlich auch von lichtarmen Objekten abheben. Ziel der Erfindung war die Entwicklung einer im Strahlengang angeordneten beleuchteten Flüssigkristallzelle, die eine kostengünstige Fertigung mit geringem Aufwand erlaubt und eine hohe Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Lebensdauer gewährleistet. Die Aufgabe der Realisierung einer Flüssigkristallzelle, deren Informationen unabhängig von den herrschenden Lichtverhältnissen einen hohen Kontrast zum Hintergrund aufweisen, wird mit der Einrichtung, bestehend aus zwei parallelen, eine pneumatische Flüssigkeit einschließenden, Glasplatten, die jeweils über einen Satz multiplex ansteuerbar transparenter Leiter verfügen, dadurch gelöst, daß in eine Glasscheibe der Flüssigkristallzelle ein paralleler polarisierter Lichtstrahl seitlich unter einem definierten Winkel, der geringfügig über dem Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche Glas-Flüssigkristall liegt, eingeblendet wird. Fig. 1



FIGUR 1

Erfindungsanspruch:

1. Einrichtung zur Erzeugung deutlich-sichtbarer Informationen in optischen Strahlengängen, bestehend aus einer im Strahlengang optischer Geräte, zwischen Objektiv und Okular, angeordneten Flüssigkristallzellen auf Grundlage des dynamischen Streueffektes, deren, die nematische Flüssigkeit einschließenden, zwei parallele Glasplatten jeweils über einen Satz streifenförmiger transparenter Leiter, die multiplex ansteuerbar sind, verfügen, wobei die transparenten Leiter beider Sätze senkrecht zueinander angeordnet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur zeitlichen Einblendung eines Lichtstrahls in die Flüssigkristallzelle, die dem Objektiv zugewandte Glasplatte entsprechend abgeschrägt ist, daß der Winkel α für die Einblendung geringfügig über dem Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche Glas-Flüssigkristall, bei nicht angelegtem elektrischen Feld liegt, daß eine Beleuchtungsoptik zur Erzeugung eines parallelen Lichtstrahls vorgesehen ist und daß zwischen dieser Beleuchtungsoptik und der abgeschrägten Glasplatte ein Polarisator angeordnet ist, um einen einheitlichen Brechungsindex der nematischen Flüssigkeit zu gewährleisten.
2. Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Polarisator so orientiert ist, daß die Polarisationssebene des Lichtstrahls senkrecht zur Längsachse der kristallinen Moleküle liegt.
3. Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Beleuchtungsoptik eine Lichtquelle, die sich in einem Gehäuse mit vorgeordneter Linse befindet, vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung ist anwendbar, um in optischen Strahlengängen von Meß- und Beobachtungsgeräten, Mikroskopen, Kameras u. a. Informationen, wie Skalen, Marken, alphanumerischen Zeichen oder andere Prüfzeichen, zu erzeugen, die sich scharf und deutlich auch von lichtarmen Objekten abheben.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der Fach- und Patentliteratur sind eine Reihe technischer Lösungen zur Darstellung von Meß- und Visiermarken in optischen Strahlengängen bekannt.

Im folgenden wird nur auf solche Lösungen eingegangen, bei denen verschiedenste Informationen, wie Skalen, Marken und Zeichen, direkt im Strahlengang erzeugt werden bzw. nach der Erzeugung in den Strahlengang eingespiegelt werden. Hierfür hat sich die Anwendung von LC-Bauelementen auf der Basis des DSM-Effektes (Dynamik-Scattering-Mode) als besonders effektiv erwiesen.

In der GB-PS 1403575 wird eine technische Lösung beschrieben, bei der mittels einer Flüssigkristallzelle verschiedene Informationen erzeugt werden, die über ein Linsen- und Spiegelsystem in den Hauptstrahlengang des optischen Gerätes eingeblendet werden. Als nachteilig bei dieser technischen Lösung erweist sich, daß für die Informationserzeugung mit der Flüssigkristallzelle ein zweiter Strahlengang vorhanden sein muß, wodurch das Bauvolumen des Gerätes vergrößert wird. Durch das Linsen- und Spiegelsystem zum Einblenden der Informationen in den Hauptstrahlengang kann es auch zu Ungenauigkeiten aufgrund von Justierungsproblemen kommen. Besonders nachteilig wirkt sich aus, daß sich die Anzeigen, die als scharfe schwarze Linien sichtbar sind, bei geringen Lichtintensitäten nur schlecht vom Objekt abheben. Es wurde keine Möglichkeit für eine eventuelle Beleuchtung der Informationen zur Erhöhung der Kontrastwirkung angegeben. Eine weitere technische Lösung zur Anwendung einer Flüssigkristallzelle zur Informationserzeugung in optischen Strahlengängen ist in der DE-AS 2347788 beschrieben. Diese Erfindung betrifft eine digitale verstellbare Visiermarke, bei der die Flüssigkristallzelle, die direkt im Strahlengang angeordnet ist, aus zwei, eine nematische Flüssigkeit einschließenden, parallelen Glasplatten besteht, die zur Informationserzeugung mit horizontalen bzw. vertikalen parallelen transparenten Leitern versehen sind. Durch separate Ansteuerung einzelner Leiter können neben Visiermarken auch alphanumerische Zeichen und andere Prüfzeichen erzeugt werden, die sich als schwarze scharfe Linien abzeichnen. Der Kontrast zwischen der Information und dem Objekt ist bei hohen Lichtintensitäten ausgezeichnet, da die Steuerung einen Transmissionsverlust eines festen Prozentsatzes des auftreffenden Lichtes erzeugt, der unabhängig vom Beleuchtungsgrad ist. Der Nachteil dieser Erfindung liegt darin, daß die Möglichkeit zur Erzeugung heller Informationen bei niedriger Lichtintensität durch Beleuchtung der Flüssigkristallzelle zwar genannt ist, jedoch keine realisierbare technische Lösung unter Ausnutzung der genannten Reflexionseigenschaften offenbart wird.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Entwicklung einer im Strahlengang optischer Geräte angeordneten Flüssigkristallzelle, deren erzeugte Informationen unabhängig von den herrschenden Lichtverhältnissen deutlich erkennbar sind, die bei geringem Aufwand eine kostengünstige Fertigung erlaubt und eine hohe Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Lebensdauer gewährleistet.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Flüssigkristallzelle mit einer Beleuchtungseinrichtung zu realisieren, die auch bei niedrigen Lichtintensitäten eine hohe Kontrastwirkung zwischen Information und Hintergrund erreicht.

Diese Aufgabe wird mit der Einrichtung zur Erzeugung deutlich sichtbarer Informationen in optischen Strahlengängen, bestehend aus einer im Strahlengang optischer Geräte angeordnete Flüssigkristallzelle auf der Basis des dynamischen Streueffektes, deren die nematische Flüssigkeit einschließenden zwei parallele Glasplatten jeweils über einen Satz streifenförmiger transparenter Leiter, die multiplex ansteuerbar sind, verfügen, wobei die parallelen Leiter beider Sätze senkrecht zueinander angeordnet sind, dadurch gelöst, daß zur seitlichen Einblendung eines Lichtstrahles in die Flüssigkristallzelle, die dem Objektiv zugewandte Glasplatte entsprechend abgeschrägt ist, daß der Winkel α für die Einblendung geringfügig über dem Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche Glasplatte-Flüssigkristall bei nicht angelegtem elektrischen Feld liegt, daß die Lichtquelle einschließende Gehäuse über eine Blendenöffnung mit einer vorgeordneten Linse zur Erzeugung eines parallelen Lichtstrahles verfügt und daß zwischen Linse und Glasplatte ein Polarisator zur Gewährleistung eines einheitlichen Brechungsindex der nematischen Flüssigkeit angeordnet ist. Dabei ist der Polarisator so zu orientieren, daß die Polarisationssebene senkrecht zur Längsachse der Moleküle der kristallinen Flüssigkeit liegt.

Mit der Erfindung wurde eine Vorrichtung geschaffen, mit der Informationen in Strahlengängen optischer Geräte erzeugt werden, die unabhängig von den herrschenden Lichtverhältnissen deutlich erkennbar sind. Die mit geringem Kosten- und Fertigungsaufwand herstellbare Flüssigkristallzelle gewährleistet durch kleine Leiterbreiten und -abstände eine hohe Genauigkeit und weist außerdem eine geringe Störanfälligkeit auf.

Ausführungsbeispiel

Im folgenden soll die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel beschrieben werden.
In der dazugehörigen Zeichnung zeigt

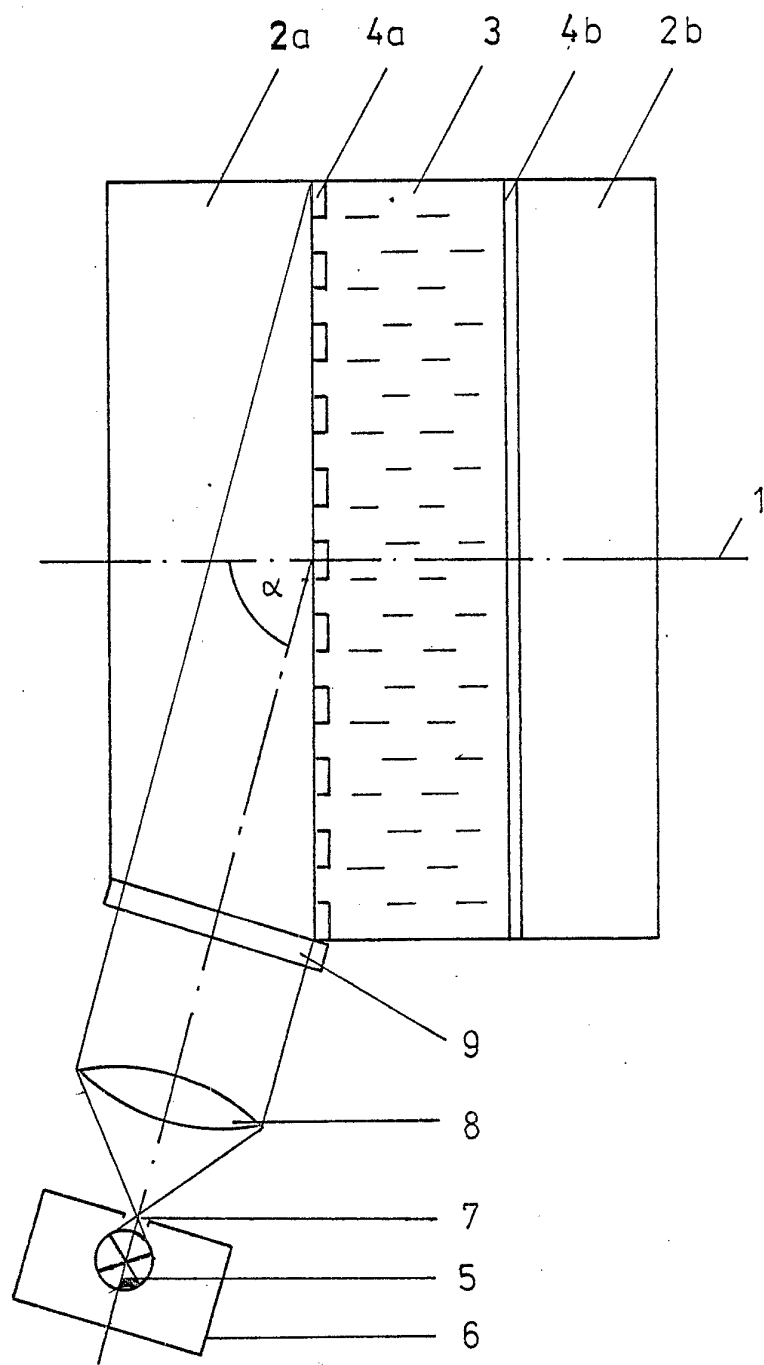
Fig. 1 den schematischen Aufbau der im Strahlengang angeordneten Flüssigkristallzelle mit Beleuchtungseinrichtung.

Zur Erzeugung deutlich sichtbarer Informationen in Strahlengängen optischer Geräte dient eine Flüssigkristallzelle auf der Basis des dynamischen Streueffektes, die direkt in der optischen Achse 1 dieser Geräte, wenn vorhanden, zwischen Objektiv und Okular, angeordnet ist. Die verwendete Flüssigkristallzelle besteht aus zwei parallelen Glasplatten 2a und 2b, die die nematische Flüssigkeit 3 einschließen und jeweils über einen Satz streifenförmiger transparenter elektrischer Leiter 4a und 4b verfügen. Die elektrischen Leiter beider Sätze 4a und 4b, die eine Breite und einen Abstand von jeweils kleiner als $25\mu\text{m}$ aufweisen, sind senkrecht zueinander angeordnet und multiplex ansteuerbar. Die transparenten Leiter bestehen dabei aus Indium-Zinn-Oxid. Die Beleuchtung der erzeugten Informationen erfolgt durch seitliches Einblenden eines Lichtstrahles in die Flüssigkristallzelle. Dazu ist die Glasplatte 2a entsprechend abgeschrägt.

Der Winkel α für die Einblendung liegt geringfügig über dem Grenzwinkel der Totalreflexion an der Grenzfläche Glas-Flüssigkristall, bei nicht angelegtem elektrischen Feld. Das die Lichtquelle 5 einschließende Gehäuse 6 ist mit einer Blendenöffnung 7 und mit einer davor angeordneten Linse 8 versehen, um einen parallelen Strahl zu erzeugen. Des weiteren ist zwischen der Linse 8 und der Glasplatte 2a ein Polarisator 9 angeordnet, mit dem ein einheitlicher Brechungsindex der nematischen Flüssigkeit 3 gewährleistet wird. Die Orientierung des Polarisators ist so zu wählen, daß die Polarisationssebene senkrecht zur Längsachse der Moleküle der kristallinen Flüssigkeit liegt, so daß der Brechungsindex bei Umorientierung der Moleküle erhöht wird. Die Vorrichtung basiert auf der Ausnutzung der optischen Anisotropie von Flüssigkristallen und dem Auftreten von Totalreflexion an der Grenzfläche zweier Medien mit unterschiedlichem Brechungsindex. Die nematische Flüssigkeit 3 mit negativer Anisotropie der Dielektrizitätskonstante weist in ihrer Ausgangsorientierung einen minimalen Brechungsindex auf, der beim Anlegen eines elektrischen Feldes durch Veränderung der Ausgangsorientierung vergrößert werden kann. Zur Erzeugung beliebiger Informationen werden die streifenförmigen transparenten Leiter 4a und 4b multiplex angesteuert. Bei der Ansteuerung muß beachtet werden, daß der Lichtstreueffekt erst nach Überschreiten eines Schwellwertes auftritt. Die Darstellung von senkrechten oder waagerechten Linien erfolgt derart, daß der entsprechende flächenhafte transparente Leiter 4a und 4b mit einer Rechteckspannung mit wechselndem Potential, die oberhalb des Schwellwertes liegt, beaufschlagt wird. Beliebige andere Informationen werden dadurch gebildet, daß der Lichtstreueffekt nur in einzelnen Punkten erzeugt wird, aus denen die Informationen zusammengesetzt sind. Dazu werden die entsprechenden transparenten Leiter 4a und 4b mit einer Rechteckspannung beaufschlagt, die jedoch unterhalb des Schwellwertes liegt. In den Kreuzungsbereichen kommt es bei unterschiedlicher Polarität der Spannungen der sich kreuzenden Leiter 4a und 4b zu einer Addition und somit zur Überschreitung des Schwellwertes und zum Auftreten des Lichtstreueffektes. Die so erzeugten Informationen zeichnen sich als schwarze scharfe Linien bzw. Zeichen auf einem hellen Hintergrund ab. Um bei niedrigen Lichtintensitäten die Informationen deutlich zu erkennen, wird die Flüssigkristallzelle mittels einer Lichtquelle 5 beleuchtet. Dazu wird ein parallelisierter, polarisierter Lichtstrahl unter dem genannten Winkel α seitlich in die dem Objektiv zugewandte Glasscheibe 2a der Flüssigkristallzelle eingeblendet. Durch die nematische Flüssigkeit 3 mit negativer Anisotropie der Dielektrizitätskonstanten, die in der Ausgangsorientierung einen minimalen Brechungsindex besitzt, wird das polarisierte Licht an der Grenzfläche Glas-Flüssigkristall total reflektiert. Bei Anlegen eines elektrischen Feldes an die Flüssigkristallzelle kommt es zur Zerstörung der Ausgangsorientierung und der Brechungsindex der nematischen Flüssigkeit 3 wird erhöht. Dadurch kommt es zur Vergrößerung des Grenzwinkels der Totalreflexion und der eingestrahelte Lichtstrahl liegt somit unterhalb dieses Grenzwinkels.

Aufgrund dessen wird der Lichtstrahl nun in die nematische Flüssigkeit 3 hineingebrochen und infolge der Turbulenzen diffus gestreut. Ein Teil des eingeblendeten Lichtes wird in den Strahlengang gestreut und kann vom Betrachter als matt leuchtender Lichtfleck wahrgenommen werden. Die sich zuvor dunkel abzeichnenden Informationen heben sich nun als scharfe helle Informationen deutlich vom dunklen Hintergrund ab.

Die Erfindung kann im Strahlengang der verschiedensten optischen Geräte, wie Meß- und Beobachtungsgeräten, Visiereinrichtungen, Mikroskopen, Kameras o. ä. eingesetzt werden, da mit der Flüssigkristallzelle eine Vielfalt von Informationen dargestellt werden kann. Die spezifischen Vorteile dieser Vorrichtung zur Erzeugung deutlich sichtbarer Informationen zu optischen Strahlengängen liegen in folgendem. Die Flüssigkristallzelle kann aufgrund ihrer Transparenz im nicht erregten Zustand direkt im Strahlengang angeordnet werden, so daß bewegliche Teile sowie Spiegel- und Linsensysteme entfallen. Der Kontrast der dargestellten Informationen ist bei hohen und niedrigen Lichtintensitäten gleichermaßen ausgezeichnet, da der durch den Streueffekt erzeugte Transmissionsverlust eines festen Prozentsatzes des eintretenden Lichtes unabhängig vom Beleuchtungsgrad ist. Das schräge Einblenden des Lichtstrahles gewährleistet eine gleichmäßige Ausleuchtung der Flüssigkristallzelle. Außerdem sind derartige Flüssigkristallzellen, die äußerst zuverlässig arbeiten und kostengünstig in ihrer Herstellung sind, als digitale Einrichtung konstruiert und können ohne Komplikationen mit Meßgeräten sowie Steuerungs- oder Auswertesystemen gekoppelt werden.



FIGUR 1

5250

20 JUL 1986 * 356132