

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2 683 071

(21) N° d'enregistrement national :

92 12753

(51) Int Cl⁵ : G 09 F 9/35

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 26.10.92.

(30) Priorité : 28.10.91 DE 4135506.

(71) Demandeur(s) : TA TRIUMPH-ADLER
AKTIENGESELLSCHAFT — DE.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 30.04.93 Bulletin 93/17.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

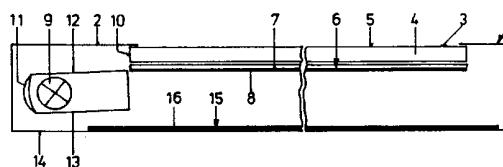
(72) Inventeur(s) : Möhler Reinhard.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Dispositif d'affichage rétroéclairé, notamment afficheur à cristaux liquides rétroéclairé, et procédé de fabrication d'une feuille diffusante pour un tel dispositif.

(57) Dispositif d'affichage rétroéclairé, notamment afficheur à cristaux liquides, comportant: un boîtier (1); une unité d'affichage transparente (4) disposée dans un côté ouvert (2) du boîtier (1); une unité de déviation de lumière disposée derrière l'unité d'affichage (4); et au moins une source de lumière, notamment tubulaire (9), éclairant par l'arrière l'unité de déviation de lumière, laquelle est constituée par une feuille photographique diffusante transparente (6), dont la couche photographique (8) est éclairée en lumière rase, à la manière d'un éclairage sur fond obscur, par chaque source de lumière, et présente des corps diffusants produits photographiquement, dont la distribution de densité est réciproque de la distribution d'intensité lumineuse sur la surface de la feuille diffusante (6).



FR 2 683 071 - A1



L'invention concerne un dispositif d'affichage rétroéclairé, notamment un afficheur à cristaux liquides ("LCD Display") rétroéclairé pour ordinateur personnel, comportant : un boîtier; une unité d'affichage transparente plate, notamment une unité d'affichage à cristaux liquides, tournée vers l'observateur, laquelle est disposée dans un côté ouvert, notamment dans un côté plat, du boîtier; une unité de déviation de lumière disposée derrière l'unité d'affichage et recouvrant la surface de l'unité d'affichage; et au moins une source de lumière, notamment un tube luminescent éclairant l'unité de déviation de lumière par l'arrière. L'invention concerne en outre un procédé de réalisation d'une feuille diffusante pour un tel dispositif d'affichage rétroéclairé.

Un problème propre à de tels dispositifs d'affichage est la nécessité d'obtenir une uniformité aussi poussée que possible de l'illumination de l'unité d'affichage transparente plate, autrement dit de la plaque contenant la couche de cristaux liquides (dans le cas d'un afficheur dit "LCD-Display"), tournée vers l'observateur, éclairée par une source de lumière située derrière elle. Dans de tels dispositifs d'affichage, souvent réalisés sous une forme dite "à écran plat", la source de lumière est un tube luminescent agencé dans la région du bord latéral de l'unité d'affichage, et le problème de l'uniformité de la luminosité devient particulièrement grave. Le fait que l'intensité d'éclairement varie comme l'inverse du carré de la distance à la source de lumière impliquerait, en l'absence de toute autre disposition particulière, une très grande inégalité d'éclairement de l'unité d'affichage, avec une très grande luminosité à proximité immédiate de la source de lumière et une très faible luminosité au bord latéral opposé de l'unité d'affichage.

Comme moyen d'uniformisation, on agence, en condition de recouvrement derrière l'unité d'affichage, une unité de déviation de lumière qui se présente sous la forme d'une feuille ou plaque de réflexion ou d'une plaque de dispersion, offrant une réflexion ou dispersion croissant avec la distance à la source de lumière, ce qui compense la décroissance de l'éclairement et donne une luminosité uniforme de l'unité d'affichage.

Il est connu d'utiliser, comme unité de déviation de lumière, une plaque de verre acrylique dans laquelle des rainures sont aménagées. Avec ces rainures, on obtient une déviation de lumière à la manière d'une déviation par prisme. La densité des rainures 5 augmente avec la distance à la source de lumière, ce qui compense la décroissance de l'intensité de la lumière et conduit à une illumination uniforme de l'unité d'affichage.

De telles plaques en verre acrylique présentent l'inconvénient d'être relativement coûteuses à fabriquer. Il est en outre très 10 difficile d'adapter exactement la densité de répartition des rainures aux conditions d'illumination effectives et par conséquent d'obtenir une illumination uniforme de l'unité d'affichage.

La présente invention a pour but de développer un dispositif 15 d'affichage rétroéclairé, du genre considéré, de manière à obtenir avec certitude, avec un mode de construction simple, une illumination particulièrement uniforme de l'unité d'affichage. L'invention a en outre pour but de parvenir à un procédé de fabrication d'une unité de déviation de lumière pour un tel dispositif d'affichage rétroéclairé.

20 Pour ce qui est du dispositif, l'invention atteint son but par le fait que l'unité de déviation de lumière est constituée par une feuille photographique transparente diffusante, dont la couche photographique est éclairée en lumière rasante, à la manière d'un éclairage sur fond obscur, par chaque source de lumière telle que 25 tube luminescent ou lampe tubulaire, et présente des corps diffusants produits photographiquement, dont la distribution de densité présente une allure réciproque de celle de la distribution d'intensité lumineuse sur la surface de la feuille diffusante. C'est donc, quant au principe, à la technique de l'éclairage sur fond 30 obscur, connu en microscopie, ou en technique de photo-reproduction d'un négatif fortement sous-exposé, que l'on recourt. On tire parti de ce qu'en éclairage rasant, les rayons lumineux arrivant sur les structures d'un objet sont déviés et se dissipent plus particulièrement vers l'avant. De très petits objets convenant 35 pour la déviation des rayons lumineux (corps diffusants) sont

constitués par les particules d'argent produites, au cours du processus photographique, dans la couche photographique appliquée sur une feuille transparente. La distribution de densité des particules d'argent et leur taille peuvent être déterminées en 5 jouant sur l'exposition et le développement. Si la feuille diffusante transparente présente des corps diffusants produits photographiquement, dont la distribution de densité se comporte à l'inverse de la distribution de l'intensité de la lumière produite par la source lumineuse du dispositif afficheur rétroéclairé, on obtient 10 alors l'uniformité désirée de l'illumination de l'unité d'affichage.

La feuille diffusante transparente peut notamment être mince, à un point tel que, par rapport à une plaque de verre acrylique massif, on obtient aussi un gain de poids, particulièrement appréciable s'il s'agit d'un afficheur à cristaux liquides pour 15 ordinateur portable ou analogue ("Laptop" ou "Notebook").

Toutefois, la feuille diffusante transparente peut tout aussi bien être réalisée sous la forme d'une plaque rigide transparente pourvue d'un revêtement photographique. Une telle plaque se prête, 20 mieux qu'une feuille diffusante flexible, aux opérations d'un manipulateur assumant une tâche de montage automatique de dispositifs d'affichage rétroéclairés.

On peut également envisager d'omettre le matériau-support particulier de la feuille diffusante transparente et de réaliser cette 25 dernière sous la forme d'une couche photographique directement appliquée sur la face arrière de l'unité d'affichage, laquelle est notamment du type à cristaux liquides. Cela représente une alternative particulièrement avantageuse du point de vue du montage, puisque les unités d'affichage et de déviation de lumière 30 sont regroupées en un seul composant.

Dans un développement de l'invention, il est prévu qu'un écran absorbant est agencé à distance derrière la feuille diffusante transparente, et que la source de lumière, notamment une lampe tubulaire ou un tube luminescent, rayonne par le côté dans 35 l'intervalle entre écran absorbant et feuille diffusante. L'invention

prévoit en outre que des lamelles absorbantes disposées obliquement, en direction de la source de lumière, peuvent alors être agencées devant l'écran absorbant. On élimine ainsi les effets de dispersion perturbant l'uniformité d'illumination.

5 Dans une forme de réalisation particulièrement simple et avantageuse du point de vue du montage, l'écran absorbant est réalisé sous la forme d'une couche absorbante revêtant la face interne du côté arrière du boîtier.

10 On peut aussi agencer un réflecteur du côté arrière de la source de lumière, c'est-à-dire du côté éloigné de l'unité d'affichage. On augmente ainsi l'intensité de la lumière disponible pour l'illumination de l'unité d'affichage.

15 Si la source de lumière est entourée par un dispositif-écran, constitué notamment par des plaques-écrans, limitant l'angle de rayonnement de la source de lumière, on supprime encore des effets de lumière parasite.

20 L'invention a également pour objet un procédé de réalisation d'une feuille diffusante pour un dispositif d'affichage rétroéclairé conforme à ce qui précède, comportant les étapes suivantes : dans un dispositif d'enregistrement reconstituant les conditions d'éclairage effectives dans le dispositif d'affichage, on expose à la lumière d'une source lumineuse, notamment d'une lampe tubulaire ou d'un tube luminescent, une feuille de film photographique dimensionnée et disposée de manière à correspondre aux dimensions 25 et à la position de la feuille diffusante; on développe et fixe photographiquement la feuille de film exposée, pour obtenir une feuille-négatif; et, à partir de cette feuille-négatif, on réalise photographiquement une feuille-positif transparente constituant la feuille diffusante. Ce procédé utilise des techniques 30 photographiques connues et bien au point. La production de la feuille diffusante n'exige aucune opération d'usinage ou de formage du type de celles nécessaires pour la fabrication de plaques en verre acrylique avec des rainures. En outre, le dispositif d'enregistrement simulant les conditions d'éclairage effectives dans le dispositif 35 d'affichage a pour effet de produire, de manière quasiment

automatique, la distribution de densité que les corps diffusants doivent présenter au sein de la couche photographique pour provoquer une illumination uniforme de l'unité d'affichage. Il n'y a plus du tout besoin de calculs particuliers comme ceux nécessaires
5 pour déterminer la configuration et la répartition des rainures de plaques de verre acrylique ou analogue utilisées comme moyens de déviation de lumière. De plus, c'est sans changement notable du processus de fabrication que les feuilles diffusantes peuvent être adaptées à une modification de la géométrie du rétroéclairage de
10 l'unité d'affichage. Il suffit d'une adaptation correspondante du dispositif d'enregistrement alors que, par contre, dans le cas d'une plaque en verre acrylique ou analogue, il faut recalculer l'ensemble de l'agencement des rainures et modifier de manière correspondante l'outillage qui les produit.

15 Le procédé de fabrication de la feuille diffusante peut encore être simplifié et rationalisé si l'on réalise la feuille-positif en recourant à un procédé de tirage photographique par contact. Pour fabriquer en série des feuilles diffusantes, on peut réaliser, à partir d'une feuille-négatif mère, un grand nombre de feuilles-
20 positifs transparentes, en recourant à un procédé de tirage photographique par contact. Pour fabriquer une feuille diffusante destinée à un certain type d'unité d'affichage rétroéclairée, il suffit donc de produire une seule feuille-négatif mère en fonction des conditions d'illumination effectives dans le dispositif d'affichage.
25 A partir de cette feuille-négatif mère, on peut ensuite fabriquer le nombre désiré de feuilles-positifs transparentes, en opérant par tirage photographique par contact.

IL va de soi que les unités d'affichage pour dispositifs d'affichage rétroéclairés selon l'invention ne sont pas forcément
30 des afficheurs à cristaux liquides, mais peuvent tout aussi bien être, par exemple, des échelles pour instruments, éventuellement pour instruments du type à aiguille(s) indicatrice(s).

D'autres caractéristiques, avantages et détails de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'exemples de
35 réalisation non limitatifs présentés en se reportant aux dessins

annexés, dont les figures représentent :

- la figure 1, schématiquement, une coupe d'une première forme de réalisation d'un dispositif d'affichage rétroéclairé;
- la figure 2, schématiquement, une coupe d'une deuxième forme de réalisation d'un dispositif d'affichage rétroéclairé; et
- la figure 3, schématiquement, une coupe d'un dispositif d'enregistrement utilisé lors de la fabrication d'une feuille diffusante pour dispositif d'affichage rétroéclairé.

La figure 1 montre un dispositif d'affichage sous forme d'afficheur à cristaux liquides (LCD-Display) pour micro-ordinateur portable (Laptop). Le dispositif d'affichage présente un boîtier parallélépipédique plat, 1, doté d'un premier côté plat 2 muni d'une ouverture rectangulaire 3. Derrière cette ouverture 3 est agencée une unité d'affichage transparente à cristaux liquides 4, en forme de plaque dont un côté plat 5 est tourné vers l'observateur. Cette unité d'affichage à cristaux liquides 4 est connue et commercialisée très couramment.

Immédiatement derrière l'unité d'affichage 4 est disposée une feuille diffusante 6 qui en recouvre la surface. Cette feuille diffusante est constituée d'un matériau-support 7 et d'une couche photographique 8, laquelle est disposée sur la face du matériau-support 7 non tournée vers l'unité d'affichage 4. Derrière le plan de la feuille diffusante 6, et latéralement à côté de l'unité d'affichage à cristaux liquides 4, est disposée, en tant que source de lumière, une lampe tubulaire ou tube luminescent qui s'étend sur toute la longueur du côté étroit 10, proche de ce tube, de l'unité d'affichage. Du côté arrière du tube luminescent 9, côté éloigné de l'unité d'affichage 4, est agencé un réflecteur en forme de bande à courbure concave, dont la concavité est tournée vers ladite lampe tubulaire ou tube luminescent 9. Cette lampe tubulaire 9 est en outre encadrée, sur sa longueur, par un dispositif-écran qui limite son angle de rayonnement et qui est constitué par deux plaques-écrans 12 et 13 disposées sensiblement parallèlement au plan de l'unité d'affichage 4.

La lampe tubulaire latérale 9 agencée immédiatement derrière

le plan de la feuille diffusante 6 a pour effet que cette dernière, notamment sa couche photographique 8, se trouve éclairée par l'arrière, en lumière rasante, à la manière d'un éclairage sur fond obscur. Des corps diffusants produits photographiquement, 5 constitués par des particules d'argent, sont répartis dans la feuille diffusante. Leur distribution de densité est fonction de l'intensité de la lumière que la lampe tubulaire 9 rayonne sur la surface de la feuille diffusante 6 : l'allure de cette distribution de densité des particules est réciproque, autrement dit inverse, de celle de 10 l'intensité lumineuse. La densité des corps diffusants suit donc une loi de croissance quadratique par rapport à la distance de la lampe tubulaire 9, puisque l'intensité lumineuse décroît selon une fonction quadratique inverse lorsque la distance de la lampe augmente. L'intensité lumineuse est constante le long de lignes droites 15 s'étendant parallèlement à l'axe longitudinal de la lampe tubulaire 9, de sorte que la densité des corps diffusants est, elle aussi, invariable dans cette direction.

Afin d'éviter des effets de diffusion de lumière, on a en outre prévu en tant que fond obscur, sur le côté arrière 14 du boîtier 1, à 20 côté des plaques-écrans 12 et 13, un écran absorbant 15 sous forme d'un revêtement noir mat 16 de la paroi intérieure arrière du boîtier. Ce revêtement 16 déborde latéralement au-delà du contour de l'unité d'affichage 4 et de la feuille diffusante 6, de sorte qu'aucun reflet gênant ou analogue ne peut se manifester, même en 25 cas d'observation latérale de l'unité d'affichage.

Dans la forme de réalisation représentée sur la figure 2, le boîtier 1, l'unité d'affichage à cristaux liquides 4, la feuille diffusante 6, la lampe tubulaire 9 et le réflecteur 11 sont conçus et réalisés de manière correspondant à l'exemple de réalisation selon 30 la figure 1. Afin d'éviter des répétitions, il est donc fait renvoi à la description de la figure 1. Par rapport à la forme de réalisation selon la figure 1, les deux plaques-écrans 12, 13 ont été omises dans la réalisation selon la figure 2. Pour éviter les effets de diffusion de lumière, on a utilisé ici des lamelles absorbantes 35 17 disposées obliquement en direction du tube luminescent 9. Ces

lamelles sont fixées dans un cadre 18 représenté schématiquement. L'écran absorbant 15 proprement dit est en carton mat agencé contre le côté arrière 14 du boîtier 1.

Le procédé selon l'invention pour fabriquer la feuille diffusante 6 est expliqué dans ce qui suit en se référant à la figure 3.

On utilise ici un dispositif d'enregistrement 19 qui reconstitue les conditions d'éclairage qui existeront effectivement dans le dispositif d'affichage dans lequel la feuille diffusante 6 doit être utilisée. A cette fin, le dispositif d'enregistrement 19 est réalisé sous la forme d'une boîte 20 constituée d'une manière correspondant au boîtier 1. Une feuille de film photographique, dont les dimensions correspondent à celles de la feuille diffusante 6, est disposée contre la paroi intérieure du côté plat 21, à une position correspondant à celle de la feuille diffusante 6 dans le boîtier 1. La couche photographique de la feuille de film 22 est tournée vers l'intérieur de la boîte 20.

Derrière le plan de la feuille de film 22 est disposée une lampe tubulaire ou tube luminescent 23 identique à la lampe tubulaire ou tube luminescent 9 du dispositif d'affichage et accompagné d'un réflecteur correspondant 24. Contre le côté arrière 25 de la boîte 20 situé en vis-à-vis du côté plat 21, on a, là encore, disposé un écran absorbant 26 correspondant à l'écran absorbant 15 du dispositif d'affichage. A l'aide du dispositif d'enregistrement 19, la feuille de film 22 est soumise à une brève exposition à la lumière, ce qui peut s'effectuer par exemple à l'aide d'un obturateur photographique (non représenté) disposé devant la lampe tubulaire 23. La feuille de film ainsi exposée est ensuite soumise à un développement photographique donnant une feuille-négatif puis subit un fixage. Les zones fortement exposées de cette feuille-négatif comportent de nombreuses particules d'argent, tandis que les zones faiblement exposées, celles éloignées de la lampe tubulaire 23, ne comportent que quelques particules d'argent. Si la feuille-négatif était utilisée sous cette forme dans le dispositif d'affichage, pour constituer une feuille diffusante 6, elle

présenterait un comportement de diffusion exactement opposé au comportement désiré. A partir de cette feuille-négatif, on réalise donc, par un procédé de tirage photographique par contact, une feuille-positif transparente constituant la feuille diffusante 6.

5 Cette feuille-positif présente alors la distribution de densité de corps diffusants désirée, exactement opposée à celle de la feuille-négatif.

Pour fabriquer en série des feuilles diffusantes 6, on peut les réaliser en nombre quelconque à partir d'une seule feuille-mère 10 négative, en recourant à un procédé photographique de tirage par contact.

Dans le cas où l'on devrait réaliser une feuille diffusante pour un afficheur à cristaux liquides à grande surface, rétroéclairé par deux tubes luminescents ou lampes tubulaires disposés en vis-à-vis, le dispositif enregistreur 19 devrait également, de manière 15 analogue, présenter deux tels tubes luminescents, disposés en des côtés opposés de la feuille de film 22. La suite du procédé, avec développement de la feuille-négatif et préparation d'une feuille-positif transparente se déroule comme déjà décrit. On pourrait 20 aussi réaliser de manière correspondante des feuilles diffusantes pour une configuration quelconque de tubes luminescents ou lampes tubulaires.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées 25 par l'homme de l'art aux dispositifs ou procédés qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemple non limitatif, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'affichage rétroéclairé, notamment afficheur à cristaux liquides rétroéclairé pour ordinateur personnel,
5 comportant :
 - un boîtier (1);
 - une unité d'affichage transparente plate, notamment une unité d'affichage à cristaux liquides (4), tournée vers l'observateur, laquelle est disposée dans un côté ouvert, notamment dans un côté plat (2), du boîtier (1);
 - une unité de déviation de lumière disposée derrière l'unité d'affichage (4) et recouvrant la surface de l'unité d'affichage (4); et
 - au moins une source de lumière, notamment un tube luminescent (9) éclairant l'unité de déviation de lumière par l'arrière,
- 15 caractérisé par le fait que
l'unité de déviation de lumière est constituée par une feuille photographique transparente diffusante (6), dont la couche photographique (8)
 - est éclairée en lumière rasante, à la manière d'un éclairage sur fond obscur, par chaque source de lumière telle que tube luminescent ou lampe tubulaire (9), et
 - présente des corps diffusants produits photographiquement, dont la distribution de densité présente une allure réciproque de celle de la distribution d'intensité lumineuse sur la surface de la feuille diffusante (6).
- 25
- 30
- 35 2. Dispositif d'affichage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la feuille diffusante transparente (6) est réalisée sous la forme d'une plaque rigide transparente pourvue d'un revêtement photographique.
3. Dispositif d'affichage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la feuille diffusante transparente (6) ne comporte pas de matériau-support particulier et est réalisée sous la forme d'une couche photographique directement appliquée sur la face

arrière de l'unité d'affichage, laquelle est notamment du type à cristaux liquides (4).

4. Dispositif d'affichage selon l'une quelconque des
5 revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'un écran absorbant (15) est agencé à distance derrière la feuille diffusante transparente (6), et la source de lumière, notamment une lampe tubulaire ou un tube luminescent (9), rayonne par le côté dans l'intervalle entre écran absorbant et feuille diffusante.

10

5. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que des lamelles absorbantes (17) disposées obliquement, en direction de la source de lumière (9), sont agencées devant l'écran absorbant (15).

15

6. Dispositif d'affichage selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'écran absorbant (15) est réalisé sous la forme d'une couche absorbante (16) revêtant la face interne du côté arrière (14) du boîtier.

20

7. Dispositif d'affichage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait qu'un réflecteur (11) est agencé du côté arrière de la source de lumière (9), c'est-à-dire du côté éloigné de l'unité d'affichage (4).

25

8. Dispositif d'affichage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que la source de lumière (9) est entourée par un dispositif-écran, constitué notamment par des plaques-écrans (12, 13), limitant l'angle de 30 rayonnement de la source de lumière.

9. Procédé de réalisation d'une feuille diffusante pour un dispositif d'affichage rétroéclairé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par les étapes suivantes :

35 - dans un dispositif d'enregistrement (19) reconstituant les

conditions d'éclairement effectives dans le dispositif d'affichage, on expose à la lumière d'une source lumineuse, notamment d'une lampe tubulaire ou d'un tube luminescent (23), une feuille de film photographique dimensionnée et disposée de manière à correspondre 5 aux dimensions et à la position de la feuille diffusante,

- on développe et fixe photographiquement la feuille de film exposée, pour obtenir une feuille-négatif, et
- à partir de cette feuille-négatif, on réalise photographiquement une feuille-positif transparente constituant la 10 feuille diffusante.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé par le fait que l'on réalise la feuille-positif en recourant à un procédé de tirage photographique par contact.

15

11. Procédé selon la revendication 9 ou 10, caractérisé par le fait que, pour fabriquer en série des feuilles diffusantes, on réalise à partir d'une feuille-négatif mère un grand nombre de feuilles-positifs transparentes, en recourant à un procédé photographique de 20 tirage par contact.

