(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication : **0 537 068 A1**

(12) DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : **92402738.6**

(51) Int. Cl.^{5} : **G03C 11/02,** G03D 15/00

(22) Date de dépôt : **08.10.92**

(30) Priorité : **11.10.91 FR 9112580**

(43) Date de publication de la demande :
14.04.93 Bulletin 93/15

(84) Etats contractants désignés :
AT BE CH DE DK ES GB IT LI NL PT SE

(71) Demandeur : **TITRA FILM Société Anonyme**
1 Quai Gabriel Péri
F-74340 Joinville Le Pont (FR)

(71) Demandeur : **LABORATOIRES TITRA Société de droit Belge**
98 rue des Plantes
Bruxelles (BE)

(71) Demandeur : **TITRA EUROPE HOLDING BV,**
Société de droit Néerlandais
Beijerweg 16
NL-1093 KR Amsterdam (NL)

(72) Inventeur : **Nachmanson, Savely**
70 Poverstraat
B-1700 St-Martens, Bodegem (BE)
Inventeur : **Bovelander, Everardus Johannes**
Weerdestein 24
NL-1083 GA Amsterdam (NL)

(74) Mandataire : **Thévenet, Jean-Bruno et al**
Cabinet Beau de Loménie 158, rue de l'Université
F-75340 Paris Cédex 07 (FR)

(54) Procédé de sous-titrage de films cinématographiques.

(57) Le procédé de sous-titrage de films cinématographiques destiné à reporter des éléments graphiques, caractères ou textes sur un film cinématographique à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer comprend les deux étapes suivantes :

dans une première étape, on procède à une opération de gravure au laser grâce à l'application d'un faisceau laser dont la vitesse de déplacement au niveau du film est comprise entre environ 1cm/s et 200cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre environ 100 milliwatts et environ 20 watts, le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film, exprimée en watts étant compris entre 10 et 30 et suffisamment élevé pour que le faisceau laser effectue une transformation complète de l'émulsion dans les zones gravées, en provoquant un échauffement, un ramollissement et une dislocation de l'émulsion sans effectuer une élimination totale de cette émulsion transformée ; et dans une deuxième étape, on soumet le film gravé à un traitement de nettoyage des zones gravées, notamment en mettant le film en contact avec un bain assurant l'élimination, dans les zones du film préalablement marquées par le faisceau laser de faible puissance, des particules d'émulsion échauffées et disloquées par le faisceau laser, laissant ainsi apparaître des sous-titres transparents.

EP 0 537 068 A1

La présente invention a pour objet un procédé de sous-titrage de films cinématographiques selon lequel on reporte des éléments graphiques, caractères ou textes sur un film cinématographique à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer.

Il est courant de réaliser le sous-titrage de films cinématographiques en procédant par gravure de l'émulsion du film développé à l'aide d'un procédé chimique. Dans ce cas, l'émulsion du film est attaquée chimiquement dans les zones où sont surajoutés des signes, inscriptions ou textes tandis que le support est préservé. Il existe divers types de procédé chimiques, mais tous les procédés impliquent un nombre important de manipulations, ce qui empêche de réduire la durée totale de la mise en oeuvre du procédé et gêne l'automatisation.

De façon plus particulière, selon un procédé chimique classique de sous-titrage, la surface de l'émulsion des copies de films est d'abord enduite d'une couche protectrice, puis le texte des sous-titres est gravé au moyen de clichés en relief. Les copies de films sont ensuite passées dans un bain réactif approprié qui détruit l'émulsion aux endroits gravés par les clichés. Les copies sont ensuite débarrassées de la couche protectrice par mise en solution ou par lavage.

Après rinçage et séchage, les sous-titres apparaissent tout-à-fait transparents et bien lisibles lors de la projection des films.

Malgré la qualité des résultats obtenus, les procédés de sous-titrage de type chimique sont pénalisés par la lenteur du traitement, la nécessité d'établir des imprimés et des clichés de très haute qualité, la sensibilité à la précision de réglage des différents paramètres tels que le relief et la pression des clichés, le problème du choix des réactifs et des irrégularités d'adhérence et de consistance de la couche protectrice, la prise en compte de la sensibilité et des défauts des émulsions des copies à sous-titrer, la lenteur et l'instabilité de la frappe mécanique.

Les différents facteurs précités rendent ainsi l'exploitation d'un procédé de sous-titrage de type chimique relativement coûteuse et difficile à automatiser.

On a par ailleurs déjà proposé de réaliser un marquage de films cinématographiques à l'aide d'un faisceau laser à forte énergie qui provoque l'ablation locale de l'émulsion du film. Le faisceau laser peut être appliqué à travers un masque ou être soumis à une déflexion pour parcourir un trajet déterminé correspondant aux inscriptions à former sur le film.

Dans le cas des procédés de sous-titrage par laser, la qualité du résultat dépend de la nature de l'émulsion et de la densité du fond des images sur lesquelles doivent être gravés les sous-titres. En pratique, on a constaté qu'il est impossible de maintenir des inscriptions présentant une largeur de trait constante, dans des conditions de travail normales, c'est-à-dire pour des films de grande longueur présentant des images de contraste et de coloration variés et des émulsions de caractéristiques diverses. Les réglages des paramètres de travail notamment la puissance du flux de rayonnement du faisceau laser appliqué sur le film et la vitesse de déplacement du faisceau laser, peuvent être effectués dans des plages de valeurs assez larges mais dépendent fortement de l'émulsion et permettent difficilement d'obtenir des sous-titres nets et de bel aspect avec un seul passage du faisceau laser sur le film.

Dans les procédés connus de sous-titrage par laser, la puissance, la durée d'esposition et la longueur d'onde sont choisies de manière à détruire entièrement l'émulsion aux points d'impact du faisceau laser sur le film. La gravure effectuée selon ce procédé reste cependant de qualité inégale. Ainsi, il subsiste souvent des zones ombrées et des taches plus ou moins colorées dues à des résidus gélatineux ou à une attaque de la surface du support difficilement contrôlable dans le cas de certains supports tels que ceux en polyester.

La mise en oeuvre de faisceaux laser de puissance non négligeable destinés à permettre l'attaque suffisamment complète de l'émulsion avec une vitesse de travail qui ne soit pas trop lente, conduit à un équipement de coût élevé, consommant une quantité importante d'électricité et d'eau de refroidissement, et impliquant le choix de sources laser présentant une relative fragilité.

La présente invention vise précisément à remédier aux inconvénients précités et à permettre de réaliser de façon rapide, économique et automatisée, des opérations de sous-titrage de films cinématographiques tout en obtenant des résultats de bonne qualité avec des sous-titres nets et sans bavures ni taches ou zones grisâtres.

Ces buts sont atteints grâce à un procédé de sous-titrage de films cinématographiques, selon lequel on reporte des éléments graphiques, caractères ou textes sur un film cinématographique à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer,

caractérisé en ce que dans une première étape on procède à une opération de gravure au laser grâce à l'application d'un faisceau laser dont la vitesse de déplacement au niveau du film est comprise entre environ 1cm/s et 200cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre environ 100 milliwatts et environ 20 watts, le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film, exprimée en watts étant compris entre 10 et 30 et suffisamment élevé pour que le faisceau laser effectue une transformation complète de l'émulsion dans les zones gravées, en provoquant un échauffement, un ramollissement et une dislocation de l'émulsion sans effectuer une élimination totale de cette émulsion transformée ; et dans une deuxième étape,

on soumet le film gravé à un traitement de nettoyage des zones gravées assurant l'élimination, dans les zones du film préalablement marquées par le faisceau laser de faible puissance, des particules d'émulsion échauffées et disloquées par le faisceau laser, laissant ainsi apparaître des sous-titres transparents

Le traitement de nettoyage des zones gravées consiste avantageusement à mettre le film gravé en contact avec un bain de lavage.

Le procédé selon l'invention est bien adapté au sous-titrage de films cinématographiques dont le support est constitué d'un dérivé cellulosique tel que le triacétate de cellulose, mais est également applicable à des films dont le support est en matière plastique telle que du polyester.

Par rapport aux procédés de sous-titrage exclusif par rayon laser en une seule passe, dans lesquels l'émulsion photographique est entièrement détruite et éliminée en une seule étape par la seule action du rayonnement laser, le procédé selon l'invention présente l'avantage de nécessiter un équipement moins coûteux, de consommer moins d'énergie, et de parvenir à des résultats de qualité photographique élevée sans taches, ni zones grisâtres ou colorées, ni irrégularités de tracé avec un balayage à vitesse relativement élevée à l'aide du faisceau laser, de sorte que le temps global du procédé de sous-titrage, peut être fortement réduit.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description suivante de modes particuliers de réalisation de l'invention.

Selon l'invention, le sous-titrage de films cinématographiques comprend une première étape de gravure selon laquelle on utilise une source laser et une seconde étape qui consiste en un traitement de nettoyage des zones gravées à l'aide du faisceau laser au cours de la première étape.

Selon un mode de réalisation préférentiel, la seconde étape consiste en un passage du film dans un bain qui a pour objet de compléter l'action de sous-titrage du laser afin de rendre les sous-titres parfaitement transparents.

La source laser peut être de relativement faible puissance et peut être constituée par exemple d'un laser à argon ionisé dont la puissance émise est de l'ordre d'une dizaine ou d'une vingtaine de watts ou encore d'un laser à semiconducteur, dont la puissance émise est de l'ordre de quelques centaines de milliwatts.

Il est possible d'utiliser d'autres types de sources laser permettant de disposer à l'émission d'un faisceau laser dont la puissance est comprise entre environ une centaine de milliwatts et quelques dizaines de watts.

Le faisceau laser est appliqué à un dispositif classique de focalisation optique et de déviation selon deux directions rectangulaires x et y parallèles au plan du film.

Le dispositif de déviation est commandé par un calculateur afin de permettre au faisceau laser de parcourir sur le film à sous-titrer un trajet correspondant aux inscriptions constituant les sous-titres.

Le faisceau laser peut être focalisé de telle manière que le diamètre du point d'impact sur le film, qui est en rapport avec la largeur du trait des caractères à inscrire soit compris entre environ 30 et 300 micromètres.

Selon l'invention, la puissance P1 du faisceau laser appliquée au niveau du film, qui, compte tenu des pertes dans le dispositif de focalisation et de déviation, correspond à titre d'exemple à environ la moitié de la puissance P0 émise par la source laser, peut être maintenue à une valeur relativement faible, par exemple comprise entre environ 500 milliwatts et quelques watts, et la vitesse V de déplacement du faisceau laser sur le film, qui correspond à une vitesse d'écriture, est elle-même de préférence comprise entre environ 10 cm par seconde et 100 cm par seconde.

En fait, la puissance P1 du faisceau laser et la vitesse d'écriture V sont déterminées de telle manière que, lors de l'étape de gravure proprement dite du film en un seul passage du faisceau laser sur le film, l'émulsion photographique ne soit pas complètement éliminée, bien qu'étant brûlée et partiellement vaporisée, c'est-à-dire que le faisceau laser ne puisse pas endommager le support transparent du film, lequel support peut lui-même être constitué aussi bien par un triacétate de cellulose que par un polyester.

La première étape du procédé, selon laquelle un faisceau laser est mis en contact avec le film, consiste ainsi essentiellement à premier à des transformations localisées de l'émulsion au niveau des zones devant constituer les sous-titres, par réchauffement, ramollissement et dislocation de l'émulsion, sans que l'émulsion soit complètement vaporisée et éliminée.

Un tel traitement diffère sensiblement des procédés classiques de gravure directe de films au laser selon lesquels, après le passage du faisceau laser, le support est mis à nu pour former des zones transparentes.

Les procédés classiques de gravure de films au laser ne permettent pas de traiter les films munis d'un support en polyester et conduisent en général, soit à la formation de taches ou zones grisâtres, soit à des irrégularités de tracé dues à des variations de coloration du fond de l'image, soit encore à des déformations du support, la puissance du faisceau au niveau du film et le tempo d'impact du faisceau laser étant trop importants compte tenu de la nécessité d'éliminer complètement l'émulsion.

A titre d'exemple on a réalisé des sous-titres sur des films constitués par des films positifs courants commercialisés sous les marques Eastmancolor, Fujicolor, Agfa-Gevaert, avec des largeurs de trait de 80 micromètres en appliquant au niveau du film, lors de

l'étape d'inscription au faisceau laser, des puissances P1 de 2 ou 3 watts et en utilisant des vitesses V de déplacement du faisceau laser de 40 cm/seconde, le rapport V/P1 étant compris entre environ 12 et 20.

D'une façon générale, selon l'invention, il est possible de choisir une vitesse de déplacement du faisceau laser au niveau du film qui est comprise entre environ 1cm/s et 200cm/s et la puissance P1 du faisceau laser au niveau du film peut elle-même être comprise entre environ 100 milliwatts et environ 20 watts. Le rapport V/P1 entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film exprimée en watts, bien qu'il puisse être choisi avec une tolérance relativement grande, doit toutefois être compris entre environ 10 et 30, c'est-à-dire suffisamment élevé pour que le faisceau laser effectue une transformation complète dans les zones gravées, en provoquant un échauffement, un ramollissement et une dislocation de l'émulsion sans effectuer une élimination totale de cette émulsion transformée.

Lorsqu'il est traité selon l'invention, le support, qu'il soit en triacétate de cellulose ou en polyester, conserve dans tous les cas une intégrité totale, à la fin de la première étape de gravure au laser, compte tenu des faibles énergies appliquées au niveau du film. Les sous-titres, qui sont constitués par des parties d'émulsion transformées, mais non complètement éliminées, ne sont toutefois pas encore véritablement lisibles avec toute la netteté souhaitable.

La deuxième étape du procédé selon l'invention consiste, selon un mode de réalisation préférentiel, à mettre en contact le film avec un bain de lavage qui assure, dans les zones du film préalablement marquées par le faisceau laser de faible puissance, l'élimination des particules d'émulsion échauffées et disloquées par le faisceau laser.

Après cette opération d'ablation des particules d'émulsion transformées, les sous-titres apparaissent sous la forme de zones dégarnies du support transparent. Le film est ensuite soumis à une opération de séchage.

Lors de l'étape d'ablation des particules d'émulsion, le film est en contact avec le bain pendant une durée qui peut ne pas excéder quelques secondes.

Divers modes de réalisation sont possibles pour la mise en contact du film avec un bain de lavage.

La composition chimique du bain réactif de lavage, la température de ce bain et la durée de mise en contact avec le film peuvent être adaptées aux caractéristiques particulières de l'émulsion photographique.

De bons résultats peuvent être obtenus en faisant passer le film pendant quelques secondes dans un bain de lavage formé d'une solution aqueuse comprenant un agent mouillant ou un détersif.

Le bain de lavage est avantageusement chauffé à une température comprise entre environ 30° et 80°C et de préférence comprise entre 50 et 60°C.

Le bain de lavage peut être soumis à l'action d'ultrasons afin d'activer l'action du bain

A la sortie du bain de lavage, le film peut être rincé à l'aide de jets sur les deux faces, puis soumis à une action d'essorage et de séchage.

Selon un autre mode de réalisation, le bain de lavage est projeté sous la forme de jets sur le film, essentiellement sur la face munie de l'émulsion, puis le film est soumis aux mêmes opérations de rinçage, essorage et séchage.

Le bain de lavage peut présenter des compositions très diverses. Le bain de lavage peut être constitué à base d'alcool qui facilite les opérations de séchage.

De bons résultats ont été obtenus avec des bains composés de solutions d'agents mouillants traditionnels utilisés dans le traitement des films photographiques ou cinématographiques.

Les résultats sont aussi bons avec des films dont le support est en triacétate de cellulose qu'avec des films dont le support est en polyester.

On notera qu'un aspect essentiel de l'invention réside dans la mise en oeuvre d'une première étape dans laquelle on procède volontairement à une limitation de l'énergie appliquée au niveau du film lors de l'opération de gravure et on complète l'action de gravure par une opération de nettoyage effectuée lors d'une deuxième étape.

Cette façon de premier, permet d'obtenir de bons résultats meilleurs que lors d'une opération de gravure exclusive au faisceau laser avec un seul passage, tout en assurant une plus grande souplesse dans le choix des paramètres de fonctionnement, notamment le choix de la puissance du faisceau laser et de la vitesse de défilement, qui sont moins conditionnés par le degré de focalisation du faisceau ou la nature de l'émulsion ou du support par exemple.

On notera que pour certains types de supports, tels que le triacétate de cellulose, à titré de variante, la deuxième étape de nettoyage des zones gravées permettant de les rendre nettes et transparentes, peut ne pas être effectuée par passage dans un bain mais peut être réalisée à l'aide d'un second passage du faisceau laser, sur les mêmes zones à graver du film, le second passage étant réalisé également dans des conditions de relativement faible apport d'énergie analogues à celles de la première étape.

Les procédés traditionnels de sous-titrage de films cinématographiques à l'aide de faisceaux laser peuvent ainsi être améliorés, quant à la qualité du résultat obtenu, notamment en matière de régularité de tracé, dès lors qu'un premier passage est effectué selon la première étape définie dans la présente description. Par une double gravure correspondant à un double passage du faisceau laser sur le film à sous-titrer dans les conditions de la présente invention, il est ainsi possible d'obtenir d'excellents résultats, avec une grande souplesse de mise en oeuvre, no-

tamment pour des supports tels que le triacétate de cellulose. Cette technique conduit simplement à une augmentation sensible de la durée des opérations de sous-titrage qui peut s'avérer pénalisante notamment lorsque les sous-titres comprennent de nombreuses inscriptions, comme c'est en particulier le cas pour des copies de films devant être munies de sous-titres comprenant plusieurs lignes. Pour cette raison, un procédé mettant en oeuvre dans la seconde étape, la mise en contact du film avec un bain de lavage, plutôt qu'une deuxième opération de gravure au laser, peut être considéré comme à la fois plus rapide à mettre en oeuvre et plus universel.

Revendications

1. Procédé de sous-titrage de films cinématographiques, selon lequel on reporte des éléments graphiques, caractères ou textes sur un film cinématographique à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer,

   caractérisé en ce que dans une première étape on procède à une opération de gravure au laser grâce à l'application d'un faisceau laser dont la vitesse de déplacement au niveau du film est comprise entre environ 1cm/s et 200cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre environ 100 milliwatts et environ 20 watts, le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film, exprimée en watts étant compris entre 10 et 30 et suffisamment élevé pour que le faisceau laser effectue une transformation complète de l'émulsion dans les zones gravées, en provoquant un échauffement, un ramollissement et une dislocation de l'émulsion sans effectuer une élimination totale de cette émulsion transformée ; et dans une deuxième étape, on soumet le film gravé à un traitement de nettoyage des zones gravées assurant l'élimination, dans les zones du film préalablement marquées par le faisceau laser de faible puissance, des particules d'émulsion échauffées et disloquées par le faisceau laser, laissant ainsi apparaître des sous-titres transparents.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, au cours de la deuxième étape, lors du traitement de nettoyage des zones gravées, on met le film gravé en contact avec un bain de lavage.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bain de lavage est constitué par une solution comprenant un agent mouillant.

4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bain de lavage est constitué par une solution aqueuse comprenant un détersif.

5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la bain de lavage est constitué par une solution alcaline.

6. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bain de lavage est constitué par un bain d'alcool.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que lors de la deuxième étape, on fait passer le film gravé dans le bain de lavage et on soumet ce bain de lavage à l'action d'ultra-sons.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le bain de lavage est mis au contact du film gravé à l'aide de jets de liquide projetés sur au moins la face du film recouverte de l'émulsion photographique.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le bain de lavage est chauffé à une température comprise entre environ 30 et 80°C.

10. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, au cours de la deuxième étape, pour assurer le nettoyage des zones gravées permettant de les rendre nettes et transparentes, on effectue un second passage d'un faisceau laser, sur les mêmes zones à graver du film, le second passage étant réalisé également dans des conditions de relativement faible apport d'énergie analogues à celles de la première étape, mais provoquant une élimination totale de l'émulsion déjà transformée au cours de la première étape de gravure.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est appliqué à des films cinématographiques comportant un support en triacétate de cellulose.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est appliqué à des films cinématographiques comportant un support en matière plastique telle que le polyester.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le faisceau laser est produit à partir d'une source laser semiconducteur.

Office européen des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 2738

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
A	NL-A-8 900 017 (METATECHNICS) * revendications 1-3; figure 3 * & EP-A-0 464 270	1,2	G03C11/02 G03D15/00
A	DE-A-1 915 273 (AGFA-GEVAERT) * page 4, alinéa 2; revendication 1; figure * * page 12, alinéa 3 * * page 13, alinéa 4 - page 14, alinéa 2 *	1-3,5,6	
A	US-A-766 009 (IMURA) * abrégé; figure 7 *	1,2	
A	EP-A-0 201 391 (CINEMA MAGNETIQUE COMMUNICATION) * revendication 1; figure 3 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 365 (M-859)15 Août 1989 & JP-A-01 122 463 (NIPPON SHEET GLASS CO LTD) 15 Mai 1989 * abrégé *	1,13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	DE-B-1 205 830 (GEORGES PETERS) * revendication *	1,2,7,9	G03C G03B G03D

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications

Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE	14 JANVIER 1993	ROMEO V.L.

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)