



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
27.09.2000 Bulletin 2000/39

(51) Int Cl.7: **G03C 11/02**

(21) Numéro de dépôt: **99870281.5**

(22) Date de dépôt: **23.12.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeurs:
• **Bosman, André**
1030 Bruxelles (BE)
• **Bosman, Philippe**
1030 Bruxelles (BE)

(30) Priorité: **25.03.1999 EP 99870059**

(74) Mandataire: **Van Malderen, Michel et al**
Office van Malderen
Place Reine Fabiola 6/1
1083 Bruxelles (BE)

(71) Demandeurs:
• **Bosman, André**
1030 Bruxelles (BE)
• **Bosman, Philippe**
1030 Bruxelles (BE)

(54) **Procédé de sous-titrage de films cinématographiques, en particulier sur support à base de polyester**

(57) La présente invention se rapporte à un procédé de sous-titrage de films cinématographiques, selon lequel on grave des éléments graphiques ou des textes sur un film cinématographique du type polyester ou autre à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer et selon lequel, 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 1

cm/s et 200 cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre 100 milliwatt et 20 watt, le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film exprimée en watt étant compris entre 2 et 10 cm/s watt, et dans une deuxième étape, on soumet le film gravé à un traitement de finition des zones qui ont été gravées par le faisceau laser, laissant apparaître des sous-titres transparents. Selon l'invention, le traitement de finition est réalisé en utilisant un jet de vapeur d'eau et/ou d'air chaud humide.

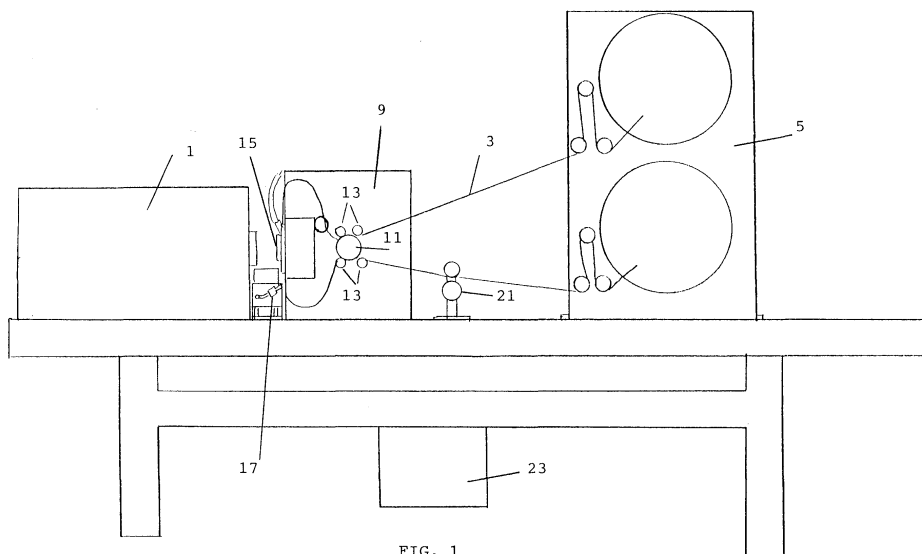


FIG. 1

Description

Objet de l'invention

[0001] La présente invention concerne un procédé de sous-titrage de films cinématographiques, notamment du type polyester et triacétate, par un faisceau laser, en lui faisant parcourir un trajet correspondant au sous-titre à graver.

Etat de la technique

[0002] Dans les documents GB-2036369-A et EP-0537068-B1, on a proposé de réaliser le sous-titrage à l'aide d'un faisceau laser en provoquant d'abord une transformation de l'émulsion dans les zones gravées et en soumettant ensuite le film gravé à un traitement correspondant à un traitement de nettoyage des zones gravées.

[0003] Le traitement de nettoyage peut être réalisé en effectuant un second passage du rayon laser dans les mêmes zones à graver du film, selon notamment GB-2036369-A.

[0004] Dans le deuxième des documents cités, on propose aussi que le traitement de nettoyage des zones gravées s'effectue par contact avec un bain de lavage.

[0005] Le deuxième document propose, dans une première étape, de procéder 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 1 cm/s et 200 cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre 100 milliwatt et 20 watt, le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film exprimée en watt 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, de soumettre 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.

[0006] Il convient de rappeler que le rapport V/P est une façon d'exprimer pour une largeur définie du trait gravé par le faisceau laser sur le film, l'inverse de l'énergie totale appliquée par unité de surface.

[0007] Les différents praticiens du sous-titrage par rayon laser ont mis au point des techniques opératoires qui leur sont propres, notamment pour le choix du rapport V/P en fonction de la nature du film support de l'émulsion. Certains procèdent en un seul passage du rayon laser. D'autres proposent une double opération ou une opération multiple. Dans ce dernier procédé, l'étape de gravure limite l'énergie appliquée à la surface

de la gélatine à des valeurs peu réalistes et de façon générale trop faibles, qui laissent des colorations variables dans le fond des sous-titres en fonction du contenu de l'image.

[0008] L'étape de nettoyage qui suit la gravure peut être la mise en contact avec un bain de lavage, ce qui amène de nombreux inconvénients, parmi lesquels on peut citer :

- 10 - la bordure noire autour de la lettre est enlevée, ce qui rend le sous-titre illisible sur les fonds clairs;
- suivant le contenu de l'image, et donc du niveau d'absorption de l'énergie du laser, les sous-titres placés dans des zones les plus sombres de l'image deviennent très transparents et à la limite éblouissants lors de la projection;
- la mise en contact avec un bain de lavage nécessite une machine supplémentaire équipée d'une armoire de séchage très importante, la gélatine étant très hygroscopique. Cette machine a un coût, de même que le personnel qui devra charger, surveiller, décharger et entretenir cette machine dite de "rewashing". Elle va également consommer de l'eau et le séchage va exiger une consommation appréciable d'électricité;
- de plus, un traitement de ce type engendre certains risques : griffures, séchage insuffisant avec comme conséquence le risque d'adhérence de la gélatine d'une spire contre le support de la spire précédente ou suivante lors de l'enroulement, ce qui détruirait la copie.

[0009] L'apparition du polyester comme support a provoqué des difficultés nouvelles qui n'étaient pas connues ou qui étaient peu rencontrées pour le triacétate de cellulose. Ce nouveau support est en effet plus sensible à la chaleur.

[0010] On a donc cherché à utiliser des apports énergétiques réduits dans les cas de double passage ou passages multiples ou d'autres mesures pour obtenir des résultats satisfaisants, notamment en combinant deux passages du rayon laser avec un lavage.

[0011] Il convient de noter aussi que de manière générale, compte tenu du faible rendement énergétique de la source laser, la consommation électrique réelle est un multiple élevé de l'énergie servant à la gravure proprement dite. Il existe donc un intérêt pratique à réduire l'énergie consommée.

50 Buts de l'invention

[0012] L'invention vise de manière générale à améliorer les conditions de sous-titrage afin d'obtenir des résultats qualitatifs meilleurs, en particulier sur support polyester.

[0013] Elle vise de manière complémentaire à offrir des conditions opératoires plus économiques que les solutions préconisées par l'état de la technique cité.

Éléments caractéristiques de l'invention

[0014] Selon la présente invention, les buts visés sont obtenus par un procédé de sous-titrage de films cinématographiques, selon lequel on grave des éléments graphiques ou des textes sur un film cinématographique du type polyester ou autre à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer et selon lequel, 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 1 cm/s et 200 cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre 100 milliwatt et 20 watt, l'énergie totale de gravure exprimée par le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film exprimée en watt étant compris entre 2 et 10 cm/s watt, et dans une deuxième étape, on soumet le film gravé à un traitement de finition des zones qui ont été gravées par le faisceau laser, laissant apparaître des sous-titres transparents, en utilisant un jet de vapeur d'eau et/ou d'air chaud.

Description d'une forme d'exécution préférée de l'invention

[0015] La présente invention permet de remédier aux inconvénients des solutions de l'état de la technique. Elle se présente comme un procédé en deux étapes.

[0016] Elle peut se réaliser en utilisant une machine de traitement séparée pour chaque étape, à savoir une unité de gravure au laser pour la première étape et une unité séparée constituée par un générateur de vapeur et/ou d'air chaud humide projetant la vapeur d'eau et/ou l'air chaud humide sur le film combiné à une armoire de séchage appropriée qui peut être de petite dimension puisque le film est à peine humide.

[0017] Les deux étapes peuvent cependant également se dérouler de manière quasi simultanée, sur la même machine (essentiellement formée par l'unité de gravure au laser), économisant de ce fait de l'énergie, du temps, de la main d'oeuvre et une machine de "rewashing".

[0018] Le procédé produit des sous-titres de meilleure qualité. En effet, il laisse un liseré noir autour des lettres, ce qui améliore fortement la facilité de lecture des sous-titres sur fonds clairs. Les sous-titres dont la transparence est plus régulière (c'est-à-dire qui ne présentent plus de coloration intempestive suivant le fond de l'image) ne sont plus aussi brillants sur les fonds noirs et n'éblouissent plus le spectateur.

[0019] Pour l'exécution du procédé, la première étape est une étape de gravure au laser obtenue par le déplacement d'un spot laser focalisé sur la gélatine. La gravure peut se faire en une, deux ou plus de deux passes.

[0020] Selon une forme d'exécution préférée de l'invention, la vitesse d'écriture du spot de gravure est comprise entre 10 et 60 cm/s, mais cette vitesse peut augmenter de manière importante lors du passage d'une

ligne à l'autre lorsque la gravure est interrompue, afin de diminuer le temps total d'exécution par image.

[0021] La puissance du faisceau laser au niveau de la gélatine est de préférence comprise entre 1 et 10 w.

[0022] L'énergie totale de l'opération de gravure en simple passe ou en passes multiples, exprimée par le rapport V/P, est comprise entre 2 et 10 cm/s.watt. Cette énergie doit être suffisante pour transformer complètement l'émulsion en résidus carbonacés éliminables par le dispositif qui sera décrit ci-après, mais pas trop élevée pour éviter que la chaleur résultant de la transformation de la gélatine n'altère le support du film.

[0023] Dans une deuxième étape, l'émulsion préalablement transformée en résidus carbonacés est soumise à un jet de vapeur d'eau et/ou d'air chaud humide.

[0024] Si l'on souhaite, on peut pour ce faire utiliser un dispositif placé sur le mécanisme d'avance image par image de l'unité de gravure. Si de l'air chaud et humide est utilisé, il sera avantageusement chauffé à une température comprise entre 20 et 100 °C, le taux d'humidité de cet air étant compris entre 50 et 100%.

[0025] La tubulure de soufflage d'air chaud humide est de préférence réchauffée de manière à éviter toute condensation et projection de gouttelettes et avantageusement, peut être pourvue d'un filet dont l'hélice remonte vers la source d'air humide, afin également d'éviter la projection de gouttelettes d'eau sur le film.

[0026] L'avantage d'utiliser de l'air humide est que la gélatine reste pratiquement sèche et que la pellicule peut s'enrouler immédiatement, sans problème, et sans opération supplémentaire. Pour plus de sécurité, on peut, si on le désire, souffler de l'air chaud sec immédiatement après l'air humide.

[0027] De façon complémentaire, on peut également prévoir un système d'aspiration des résidus soufflés par le dispositif décrit ci-dessus.

[0028] L'invention sera décrite plus en détails en référence au schéma d'une installation telle que représentée dans les figures annexées.

Breve description des figures

[0029] La figure 1 représente une vue schématique d'un premier type d'installation convenant à la mise en pratique de l'invention dans laquelle la gravure laser et le traitement de finition se réalisent dans une même machine.

[0030] La figure 2 représente une vue d'un sous-titre obtenu par le procédé, dans les conditions de l'exemple 1, avant (image inférieure) et après (image supérieure) le traitement à l'air humide.

[0031] La figure 3 représente une variante d'exécution utilisant une unité de gravure au laser et une unité séparée pour le traitement de finition.

[0032] Dans la figure 1, on a représenté une installation comportant les éléments constitutifs habituels pour le sous-titrage au laser.

[0033] Un équipement de gravure laser 1 émet un

faisceau laser pour graver un texte sur une pellicule 3 provenant d'un système enrouleur-dérouleur (défileur) 5. La pellicule est guidée et entraînée vers un mécanisme d'avancement image par image 9.

[0034] De manière classique, le mécanisme d'avancement image par image comporte un tambour 11 et quatre galets 13. La pellicule est entraînée entre le tambour 11 et les deux galets supérieurs 13 puis renvoyée, image par image, devant une fenêtre d'exposition 15. Elle revient ensuite entre le tambour 11 et les deux galets inférieurs 13 pour finalement retourner au système enrouleur-dérouleur 5.

[0035] De manière classique, lors d'une première étape d'écriture des sous-titres par rayon laser, le spot laser est dérivé en X et Y et contrôlé en intensité "tout ou rien" par un modulateur acousto-optique, le tout sous le contrôle d'un calculateur.

[0036] La vitesse du spot d'écriture au niveau du film est comprise entre 10 et 60 cm/s, et la puissance du spot laser au niveau du film est comprise entre 1 et 10 watt.

[0037] Le diamètre du spot d'écriture est compris entre 30 et 100 μm .

[0038] L'écriture du sous-titre peut se faire en simple, double ou multipasses suivant la dureté de la gélatine et l'énergie totale de gravure au niveau de l'émulsion est limitée entre 2 et 10 cm/s.watt.

[0039] Selon l'invention, une deuxième étape, qui peut être qualifiée de révélation du sous-titre, est réalisée par un dispositif 17 monté immédiatement après la fenêtre d'exposition 15.

[0040] Ce dispositif souffle de l'air humide, déshuilé et dépoussiéré, sur la gélatine. La température de cet air est comprise entre 20 et 100 °C et son degré d'humidité entre 50 et 100%.

[0041] La tubulure d'amenée de l'air humide peut avoir un diamètre de 4 mm et porte un filet dont l'hélice remonte vers la source d'air humide, ceci afin d'éviter que des gouttelettes d'eau ne soient projetées sur la gélatine. Cette tubulure peut comporter une résistance électrique qui chauffe également cet air.

[0042] Avant son enroulement, on souffle de l'air chaud et sec sur la pellicule 3 en la faisant passer devant une ou plusieurs têtes de soufflage 21, ce qui assure un séchage parfait qui évite que ne subsiste de l'humidité nocive dans la gélatine.

[0043] Le dispositif 23 comporte de préférence un dispositif d'aspiration de l'air contenant les résidus carbonés et assure donc à la fois le séchage et l'aspiration de ces résidus qui peuvent être séparés par filtration.

[0044] Une unité d'air conditionné 23 assure l'alimentation des dispositifs 17 et 21. L'air injecté par le dispositif 17 est bien entendu humidifié préalablement à son utilisation.

[0045] La technique est applicable également à un traitement de finition basé sur l'utilisation de vapeur d'eau.

[0046] Selon la variante représentée à la figure 3, le

film gravé par un rayon laser lors de son passage entre une bobine débitrice 31 et une bobine réceptrice 33 passe devant un jet de vapeur ou d'air chaud humide 35 produit par un générateur de vapeur ou d'air chaud 37 avant de pénétrer dans une armoire de séchage séparée 39.

[0047] Le principe de l'invention est applicable à tous les types de supports (triacétate, polyester) et tous les formats de pellicule (16, 35 ou 70 mm).

[0048] On peut utiliser un laser à diode appelé laser semi-conducteur d'une puissance de 5 watt. Un tel laser pourrait se placer directement dans le boîtier de déflexion.

[0049] L'invention sera décrite plus en détails en référence à des formes d'exécution illustrées par les exemples qui suivent.

Exemple 1

[0050] Une pellicule AGFA CP 20 (base polyester) est gravée en double passe avec une vitesse d'écriture de 25 cm/s par passe dans une installation du type de celle illustrée à la figure 1.

[0051] La puissance du laser - semi-conducteur est de 2,6 watt au niveau du film.

[0052] Le diamètre du spot laser est réglé à 65 μm et l'énergie totale de gravure correspond à un rapport V/P de 5 cm/s.watt.

[0053] L'air utilisé est à une température de 37 °C. Le degré d'humidité est de 90%. Le diamètre de la tubulure soufflant l'air est de 4 mm, la distance du film étant de 20 mm.

[0054] On peut prévoir un filetage à pas inversé remontant vers la source d'air humide pour éviter la condensation en gouttelettes vers le film.

[0055] Si l'on compare avec une machine de rewashing classique, qui tourne à 30 m/min, le temps économisé pour l'opération complète de sous-titrage est de 30 min par bobine de 600 m.

[0056] Selon l'invention, on obtient un liseré noir entourant les lettres du texte gravé.

[0057] De manière générale, les sous-titres sont plus facilement lisibles dans les zones claires que ce n'est le cas avec les techniques classiques.

Exemple 2

[0058] Un film gravé à l'aide d'un rayon laser est soumis au cours de sa circulation entre une bobine débitrice 31 et une bobine réceptrice 33 pendant quelques secondes à un jet de vapeur à 100 °C. Il est envoyé directement ensuite dans l'armoire de séchage 39 de volume réduit et à température plus basse par rapport à ce qui est habituel pour les machines dites de "rewashing" classiques.

Revendications

1. Procédé de sous-titrage de films cinématographiques, selon lequel on grave des éléments graphiques ou des textes sur un film cinématographique du type polyester ou autre à l'aide d'un faisceau laser parcourant sur le film la zone à marquer et selon lequel, 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 1 cm/s et 200 cm/s et la puissance au niveau du film est comprise entre 100 milliwatt et 20 watt, le rapport V/P entre la vitesse de déplacement exprimée en cm/s et la puissance au niveau du film exprimée en watt étant compris entre 2 et 10 cm/s watt, et dans une deuxième étape, on soumet le film gravé à un traitement de finition des zones qui ont été gravées par le faisceau laser, laissant apparaître des sous-titres transparents, caractérisé en ce que le traitement de finition est réalisé en utilisant un jet de vapeur d'eau et/ou d'air chaud. 5
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la première étape est une étape de gravure au laser par déplacement d'un spot laser focalisé sur la gélatine, la gravure étant réalisée en une, deux ou plus de deux passes. 10
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la vitesse d'écriture du spot de gravure est comprise entre 10 et 60 cm/s. 15
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la puissance du faisceau laser au niveau de la gélatine est comprise entre 1 et 10 W. 20
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'énergie totale de l'opération de gravure en simple passe ou en passes multiples, exprimée par le rapport V/P, est comprise entre 2 et 10 cm/s watt. 25
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la gélatine préalablement transformée en résidus carbonacés dans la première étape est soumise dans une deuxième étape à un jet de vapeur d'eau et/ou d'air chaud humide à l'aide d'un dispositif placé sur le mécanisme d'avance image par image de l'unité de gravure. 30
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on utilise une unité de traitement de finition séparée de l'unité de gravure du film. 35
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise un jet d'air humide chauffé à une température comprise entre 20 et 100 °C, le taux d'humidité de cet air étant compris entre 50 et 100%. 40
9. Procédé selon la revendication 6 ou 7, caractérisé en ce que de l'air chaud et sec est soufflé sur la pellicule immédiatement après l'action du jet d'air chaud humide. 45
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'on procède à un réchauffage de l'air chaud humide juste avant qu'il n'arrive sur la gélatine afin d'éviter la condensation en gouttelettes. 50
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on procède à une aspiration des résidus soufflés par le jet de vapeur d'eau et/ou d'air chaud humide ou le jet d'air de séchage. 55
12. Application du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes à la gravure de sous-titres sur tous les types de supports (triacétate, polyester) et tous les formats de pellicule (16, 35 ou 70 mm).
13. Produits gravés obtenus par le procédé d'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisés par un liseré noir entourant les lettres du texte gravé et une meilleure lisibilité dans les zones claires.

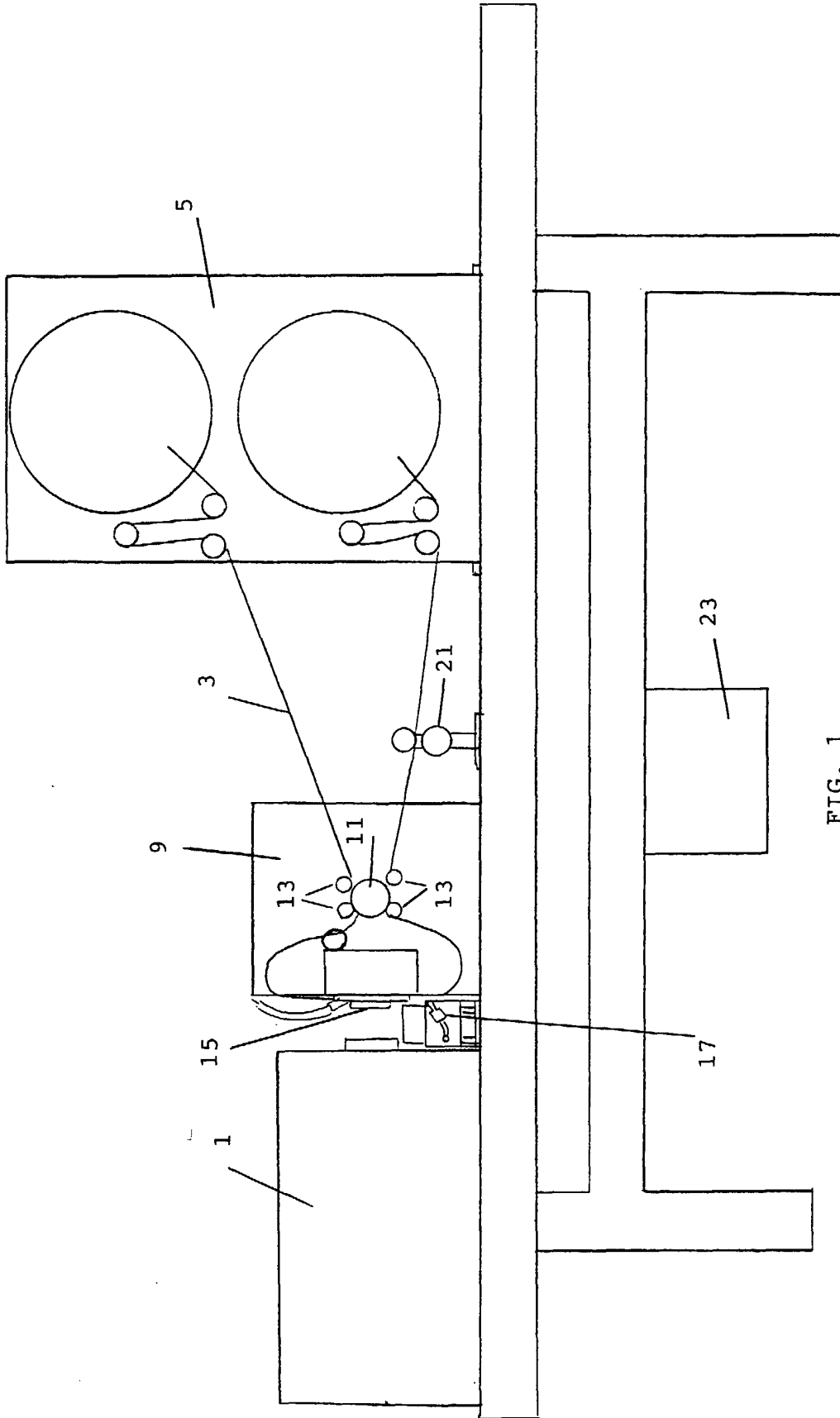


FIG. 1

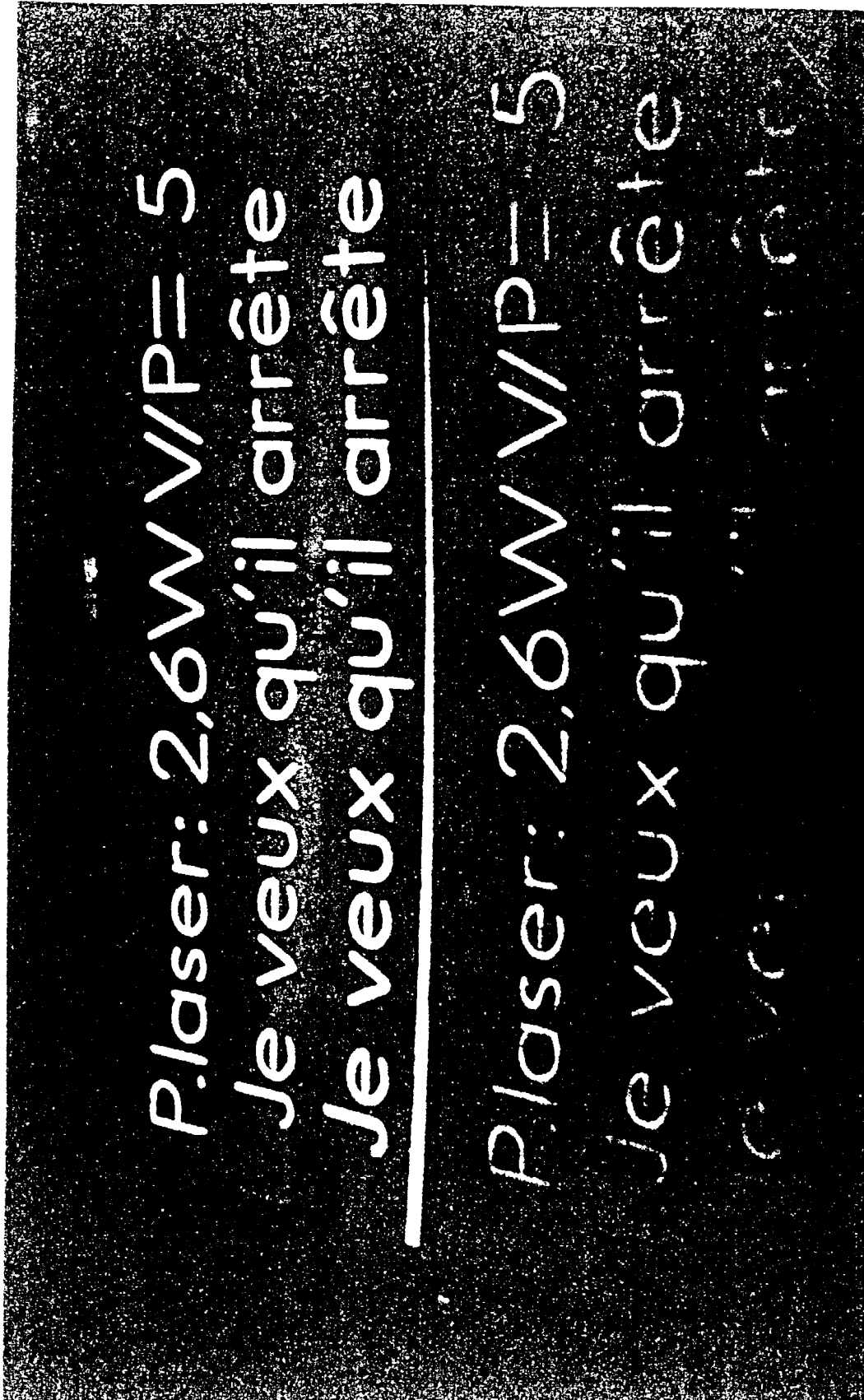


FIG. 2

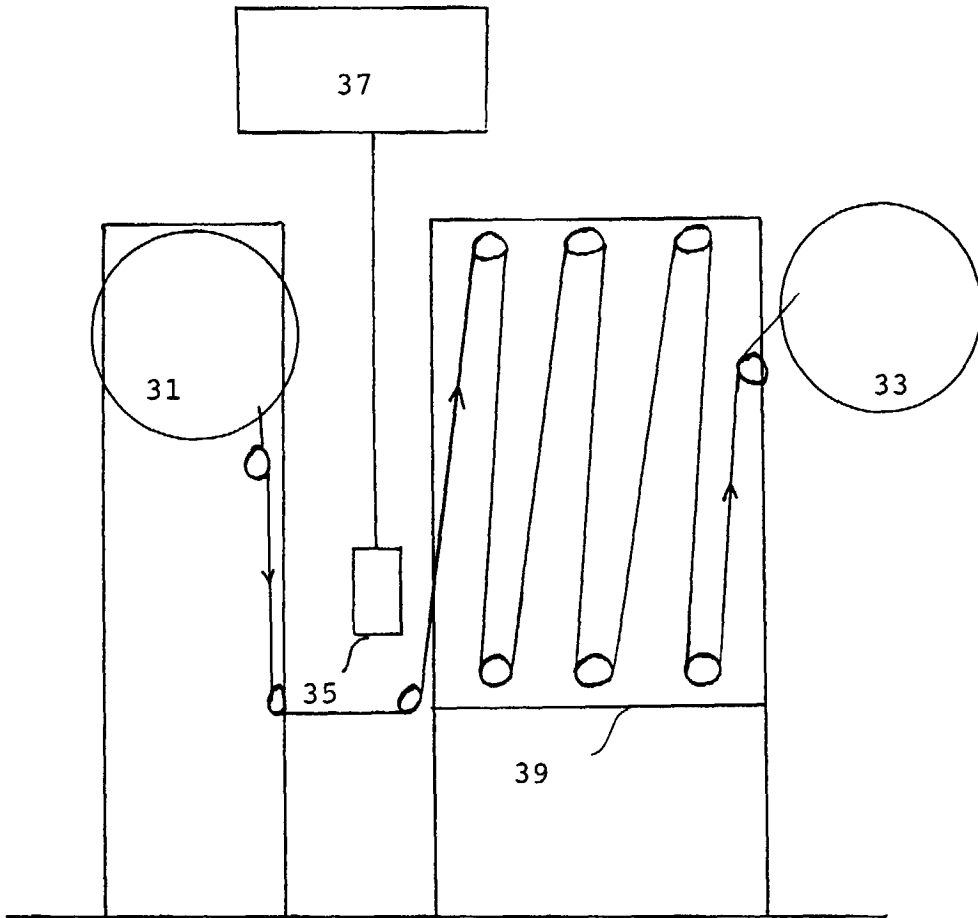


FIG. 3