

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 472 207

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 26405**

(54) Procédé pour la reproduction d'images à partir d'un support d'images transparent sur un support photosensible et dispositif pour la mise en œuvre de ce procédé.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 03 B 27/10.**

(22) Date de dépôt..... 12 décembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Suisse, 14 décembre 1979, n° 11074/79-7.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 26 du 26-6-1981.

(71) Déposant : Société dite : CREATECHNIC PATENT AG, société de droit suisse, résidant en
Suisse.

(72) Invention de : Hermann Seitz.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Madeuf, conseils en brevets,
3, av. Bugeaud, 75116 Paris.

La présente invention concerne un procédé pour la reproduction d'images à partir d'un support d'image transparent sur un support photosensible suivant lequel un faisceau lumineux émis par une source lumineuse est projeté en traversant le support d'image transparent et un objectif sur un support photosensible disposé dans le plan focal de l'objectif, aussi bien la zone du support d'image que la zone du support photosensible éclairées par le faisceau lumineux pendant le processus de reproduction étant situées sur des segments cylindriques coaxiaux et étant déplacées, tandis que l'objectif est disposé à poste fixe dans l'axe commun des segments cylindriques.

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre de ce procédé. Ce dispositif comporte deux cylindres coaxiaux dans l'axe de rotation desquels est disposé un objectif et sur les segments desquels s'appliquent au moins partiellement le support d'image et le support photosensible, les deux cylindres étant montés pour tourner et une source lumineuse étant disposée de façon qu'elle projette le faisceau lumineux à travers le support d'image et l'objectif sur le support photosensible.

Afin d'obtenir une reproduction rationnelle, notamment de négatifs photographiques sous forme de bandes sur des papiers photosensibles, il est nécessaire d'utiliser des procédés et des dispositifs de reproduction à rendement élevé. On connaît depuis longtemps des procédés et des dispositifs de ce type ainsi que divers procédés d'agrandissement et d'exploration de modèles au moyen d'appareils de reproduction.

Dans ces procédés et dispositifs connus, comme par exemple le procédé décrit dans le brevet CH 514 864 de la Xerox Corporation, le support d'image immobile est projeté sur le support de copie mobile en déplaçant une source lumineuse et un objectif, le support de copie pouvant alors se présenter sous forme de bande comme par exemple dans le brevet CH 473 397 de la General Aniline & Film Corporation.

On connaît également des dispositifs, par exemple par le brevet CH 527 452 de l'International Business Machines Corporation, dans lesquels le support d'image se trouvant sur un segment cylindrique est projeté sur un support de copie mobile au moyen d'un faisceau lumineux provenant d'une source lumineuse à poste fixe et par l'intermédiaire d'un miroir et d'un objectif montés pour tourner au moins partiellement.

Dans d'autres procédés et dispositifs plus compliqués comme par exemple ceux connus par le brevet CH 503 292 de l'International Business Machines Corporation, l'image du support est projetée sur un support de copie mobile par l'intermédiaire d'un ensemble de miroirs entièrement mobile.

On connaît en outre par la demande de brevet DE-OS 2 619 447 de la Rank Xerox Ltd. un dispositif qui projette un support d'image, conduit sur un support transparent et présentant la forme d'un segment cylindrique, sur un support de copie également mobile par l'intermédiaire d'un miroir et d'un objectif.

Le brevet CH 601 835 se rapporte à un appareil pour la projection de l'image d'un film et dans lequel le support d'image ainsi que le support de copie sont disposés sur des segments cylindriques coaxiaux et l'image est projetée sur le support de copie reposant sur le cylindre intérieur, le faisceau lumineux étant guidé par un miroir coaxial et présentant également la forme d'un segment cylindrique et par un objectif situé dans l'axe commun.

La demande de brevet européen 78 300 105.0, publiée sous le numéro 0 000 286 de la Western Electric Company Inc., décrit un procédé et un dispositif dans lesquels le support d'image et le support de copie reposent chacun sur un cylindre tournant et l'image est projetée de façon continue et par bandes successives sur le support de copie au moyen d'un ensemble de miroirs et d'un ensemble d'objectifs disposés à poste fixe entre les cylindres.

Tous les procédés et dispositifs de reproduction

connus à ce jour présentent des inconvénients qui nuisent de façon non négligeable à la vitesse de reproduction et entraînent une complexité des dispositifs de commande nécessaires, ce qui augmente généralement le prix
5 de revient des appareils de reproduction.

La réalisation technique pour commander par exemple le mouvement d'une source lumineuse et également celui d'un objectif, en fonction du déplacement du support d'image ou du support de copie, est compliquée et d'un prix de
10 revient élevé. Il est encore plus difficile de réaliser la commande pour le mouvement de miroirs qui doivent dévier le faisceau de projection provenant du support d'image sur le support de copie. Un autre problème difficile à résoudre par des moyens optiques réside dans la
15 projection d'une image plane sur une surface de copie incurvée. Il est également évident que chaque procédé se déroulant pas à pas de façon discontinue se répercute négativement sur le rendement. Ces procédés nécessitent en outre des commandes et des moyens mécaniques supplémentaires et onéreux.
20

La présente invention a pour objet de créer un procédé et un dispositif pour la reproduction d'images sur un support photosensible à partir d'un support d'image transparent qui permettent d'obtenir une vitesse de reproduction maximale avec une dépense minimale par des moyens de commande mécaniques tout en assurant une bonne qualité de l'image reproduite.

Ce procédé et le dispositif pour sa mise en œuvre doivent également permettre un fonctionnement continu en
30 évitant dans la mesure du possible tous les mouvements discontinus.

Le dispositif destiné à la mise en œuvre du procédé suivant l'invention doit en outre être conçu de façon qu'il puisse être employé sans problème en combinaison
35 avec tous les appareils additionnels courants et utilisés

en liaison avec le processus de reproduction proprement dit tels que des filtres correcteurs de couleurs, des diaphragmes spéciaux, des dispositifs pour la correction des temps d'exposition et des dispositifs analogues.

5 Grâce à sa conception particulière, le dispositif suivant l'invention doit pouvoir être incorporé dans des dispositifs semi-automatiques ou entièrement automatiques destinés à tirer des copies de films.

10 Le dispositif suivant l'invention doit, de plus, être d'un fonctionnement sûr, présenter une longue durée de service tout en étant d'un entretien facile. Il doit également permettre l'utilisation de supports d'image et de supports de copie de longueur importante se présentant sous forme de bobines.

15 Ces problèmes sont résolus conformément à l'invention par un procédé qui est caractérisé en ce qu'aussi bien la zone du support d'image que la zone du support de copie, éclairées par le faisceau lumineux lors du processus de reproduction, se trouvent et sont déplacées sur des 20 segments cylindriques coaxiaux tandis que l'objectif disposé dans l'axe commun aux segments cylindriques est immobile, le support d'image ainsi que le support de copie étant conduits à travers le faisceau lumineux sur des segments cylindriques se faisant face axialement avec une 25 vitesse angulaire continue et uniforme en tournant dans le même sens mais en étant déplacés dans le sens opposé de façon que le rapport entre les rayons des segments cylindriques corresponde au facteur d'agrandissement ou de réduction de la copie sur le support de reproduction par rapport à l'image sur le support d'image et en ce que le 30 support d'image et le support de copie ou de reproduction croisent le faisceau lumineux, recouvert pour former une bande lumineuse, en passant sur une ligne axiale commune traversant l'axe des segments cylindriques.

35 Les problèmes posés sont également résolus par un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé suivant l'invention qui est caractérisé en ce que les deux cylindres

coaxiaux peuvent être accouplés pour tourner à la même vitesse pendant le processus de reproduction et présentent des moyens permettant de déplacer sans glissement, d'une part, le support d'image se trouvant sur l'un des 5 cylindres au-dessus d'un segment prédéterminé du cylindre et, d'autre part, le support de copie reposant sur l'autre cylindre au-dessus d'un segment prédéterminé de ce dernier et en ce que les cylindres présentent, indépendamment de leur position de rotation et le long de l'axe 10 optique de l'objectif situé au centre des cylindres, des fentes transparentes de façon qu'un faisceau lumineux puisse traverser en permanence le cylindre intérieur et frapper le support de copie reposant sur le cylindre extérieur grâce à ces fentes diamétrales.

15 Diverses autres caractéristiques de l'invention ressortent d'ailleurs de la description détaillée qui suit.

Une forme de réalisation de l'objet de l'invention est représentée, à titre d'exemple non limitatif, au dessin annexé.

20 La fig. 1 est une vue de dessus d'une représentation schématique d'un dispositif suivant l'invention, le couvercle et le disque supérieur étant enlevés.

La fig. 2 est une coupe suivant la ligne II-II de la fig. 1, le couvercle et le disque supérieur étant mis 25 en place.

30 Dans une enveloppe 1 comprenant un couvercle 2 et une plaque de fond 3 sont logés, d'une part, un petit cylindre intérieur 4 qui est constitué avantageusement par deux petits disques coaxiaux 5, 6 reliés l'un avec l'autre et, d'autre part, un grand cylindre extérieur 7 composé avantageusement par deux grands disques coaxiaux 8, 9 également reliés fixement l'un à l'autre. Les deux cylindres 4, 7 sont disposés coaxialement et peuvent tourner autour d'un axe commun 10. Un objectif 12, dont le foyer 35 est situé en un point périphérique 13 du cylindre extérieur 7, est monté à poste fixe dans l'axe 10 et au centre des disques 5, 6 disposés symétriquement de part et d'autre

d'un plan médian 11. Une source lumineuse 15, de préférence ponctuelle, est disposée en face du point 13 à l'extérieur du cylindre intérieur 4 et sur la ligne axiale 14 sur laquelle sont situés le point périphérique 13 et l'objectif 12. Une lentille convergente 16 peut être prévue également sur la ligne axiale 14 entre la source lumineuse 15 et le cylindre intérieur 4. Un diaphragme 18, qui présente une fente perpendiculaire au plan médian 11, est disposé entre la source lumineuse 15 et le point périphérique 17 où la ligne axiale 14 coupe le cylindre intérieur 4.

Les deux disques 5, 6 du cylindre intérieur 4 coopèrent avec au moins deux rouleaux 19 de préférence élastiques et disposés sur le côté de la source lumineuse 15 et du point périphérique 17 de façon que ces rouleaux 19 tournent sans glissement avec le cylindre 4. Les deux disques 8, 9 du cylindre extérieur 7 coopèrent de façon analogue avec des rouleaux 20 qui sont disposés en face des rouleaux 19 sur le côté du point périphérique 13. Afin de pouvoir faire tourner le cylindre extérieur 7 ainsi que le cylindre intérieur 4 qui peut être accouplé au premier, il est avantageux de relier au moins les rouleaux 20 par une courroie 21 qui peut être entraînée de façon connue par un moteur non représenté.

Lorsque dans un dispositif de ce type un support d'image 22, par exemple un film, est placé entre le cylindre intérieur 4 et les rouleaux 19 et un support de copie 23, par exemple un papier photosensible, entre le cylindre extérieur 7 et les rouleaux 20 et la courroie 21, ces supports 22, 23 utilisés de préférence sous forme de bandes traversent l'enveloppe 1 en se déplaçant en sens opposé si les deux cylindres 4 et 7 sont entraînés dans le même sens de rotation. La vitesse d'entrée et la vitesse de passage des deux bandes de support 22 et 23 sont directement fonction du diamètre des deux cylindres 4, 7 et sont directement proportionnelles l'une à l'autre et à ces diamètres. Cependant les vitesses angulaires des deux

bandes de support 22 et 23 sont identiques du fait que les deux cylindres 4, 7 dont les surfaces périphériques 24, 25 entraînent les bandes de support 22, 23 sans glissement, tournent de façon synchrone autour de l'axe commun 10.

5 Lorsque la source lumineuse 15 est mise sous tension pendant la rotation des cylindres 4, 7 et pendant le passage des deux supports 22, 23 en forme de bandes, elle projette l'image figurant sur le support transparent 22 de façon continue et par bandes successives sur le support 10 photosensible 23 en raison du diaphragme 18 en forme de fente. Le rapport entre les diamètres des deux cylindres 4 et 7 correspond alors au facteur d'agrandissement de la reproduction par rapport à l'image du film.

Il est évident pour l'homme de l'art que le dispositif décrit permet la mise en œuvre d'un procédé de reproduction grâce auquel on peut reproduire un nombre quelconque de négatifs individuels, à partir d'un support d'images 22 se présentant sous la forme d'une bobine de film, sur un support de copies 23 constitué par du papier photosensible sous forme de bandes et ceci sans qu'il soit nécessaire d'accélérer ou de freiner des éléments du dispositif pendant le processus de reproduction à l'exception de l'accélération au démarrage et le freinage à la fin de l'opération. En conséquence la vitesse de reproduction 25 n'est pratiquement plus limitée par des moyens mécaniques et l'usure du dispositif se trouve réduite à un minimum contrairement à la plupart des dispositifs connus.

Le dispositif, venant d'être décrit, est muni avantageusement d'un écran 26 qui recouvre le support de copie 30 23 mais présente une fente dans la zone du point périphérique 13. Cet écran 26 délimite un canal 27 pour le rayon lumineux et dans lequel on peut, si nécessaire, insérer des diaphragmes supplémentaires 28. Il est en outre avantageux de placer la source lumineuse 15 dans un boîtier 29 35 opaque par rapport à l'intérieur de l'enveloppe 1 à l'exception de l'ouverture 18 formant diaphragme. Des filtres, des diaphragmes ou des organes analogues pouvant être

insérés au choix dans le faisceau lumineux 30 sont montés, de façon connue, dans le boîtier 29 entre le diaphragme 18 et le cylindre intérieur 4. Cette caractéristique ainsi que l'entraînement des cylindres 4, 7 ne font pas l'objet 5 de l'invention étant donné que ces éléments font partie de l'état de la technique et que l'homme de l'art peut sans difficulté résoudre ces problèmes en adaptant ces éléments au dispositif suivant l'invention.

Les disques 8, 9 formant le cylindre extérieur 7 10 peuvent être montés avantageusement par leur centre et par l'intermédiaire de deux roulements à billes 31, 32 sur des axes 33, 34 reliés respectivement à la plaque de fond 3 et au couvercle 2. Les disques 5, 6 du cylindre intérieur 4 sont alors montés de façon analogue au moyen de roulements à billes 35, 36 sur les axes 33, 34 dans la mesure 15 où ils ne sont pas réalisés en une seule pièce avec les disques 8, 9 du cylindre extérieur 7.

Lorsque les deux disques associés 5, 8 respectivement 6, 9 des deux cylindres 4, 7 sont réalisés en tant 20 que pièces séparées il est nécessaire qu'ils puissent être accouplés les uns aux autres afin de permettre aux deux cylindres 4, 7 de tourner de façon parfaitement synchrone.

Par rapport à la forme de réalisation en une seule pièce la forme de réalisation en deux pièces présente 25 l'avantage que le cylindre intérieur 4 peut être entraîné indépendamment du cylindre extérieur 7 grâce à une courroie séparée, non représentée, commandant les rouleaux 19 ou inversement de sorte que les deux cylindres puissent être mis en rotation individuellement afin de permettre 30 un réglage individuel de la vitesse de déplacement du support d'image 22 et du support de copie 23 ce qui est particulièrement avantageux notamment avant le début d'un processus de reproduction de plus longue durée, par exemple 35 après l'insertion d'un film entre le cylindre intérieur 4 et les rouleaux 19, respectivement après l'insertion d'une bande de papier entre le cylindre extérieur 7 et les rouleaux 20.

Il est évident que des moyens de guidage, connus en soi, pour le support d'image 22 et le support de copie 23 sont prévus à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enveloppe 1 afin d'assurer la position correcte des supports 5 sur les cylindres 4 et 7, c'est-à-dire sur la circonference 24, 25 de ces derniers. Comme cela ressort de la fig. 2, les surfaces circonférentielles sont réalisées de façon que les supports 22, 23 en forme de bande reposent avec leurs bords sur ces surfaces en étant appliqués contre 10 ces dernières par les rouleaux 19 et 20 et éventuellement par les courroies 21 afin de tourner sans glissement avec les cylindres 4 et 7.

Il est en outre facile pour l'homme de l'art de remplacer la lentille unique formant l'objectif 12, dans 15 l'exemple de réalisation représenté schématiquement, par un ensemble de lentilles qui peut être fixé sur les axes fixes 33, 34. Il est également évident que les intervalles séparant les disques 5, 6 et 8, 9 de chaque paire doivent être adaptés avec précision aux dimensions du support 20 d'image et à celles des copies déterminées par le rapport entre les diamètres des cylindres afin qu'il soit possible de guider les deux supports 22, 23, en forme de bande, sans jeu sur les cylindres.

Lorsqu'on permute les supports d'image et de copie 25 22, 23 dans le dispositif décrit et lorsqu'on place le boîtier 29 renfermant la source lumineuse 15 à l'extérieur du cylindre extérieur 7 et du point périphérique 13 de ce dernier, les images se trouvant sur le support 22 peuvent être reproduites sur le support de copie 23 en étant ré- 30 duites d'un facteur qui est proportionnel au diamètre des cylindres.

La forme de réalisation décrite d'un dispositif suivant l'invention est donnée à titre d'exemple non limitatif parce qu'il est également possible de réaliser le 35 dispositif de façon linéaire. Dans ce cas les supports 22, 23 en forme de bande traversent le faisceau lumineux 30 en se déplaçant en sens opposé et en suivant un trajet

rectiligne. Les rayons des segments cylindriques 24, 25 se situent alors à l'infini et les distances séparant les supports d'image et de copie 22, 23 du centre optique de l'objectif 12 déterminent le facteur d'agrandissement ou 5 le facteur de réduction de la copie par rapport à l'original.

La réalisation constructive et détaillée du dispositif suivant l'invention décrit et représenté est à la portée de l'homme de l'art qui saura également adapter le dispositif pour qu'il puisse être incorporé dans une 10 chaîne de reproduction automatique.

Les avantages du procédé suivant l'invention pour la reproduction d'images sur un support photosensible à partir d'un support d'image transparent ainsi que ceux du dispositif suivant l'invention pour sa mise en oeuvre 15 sont évidents et ressortent de la description ci-dessus. On doit noter que ces avantages ne résident pas seulement dans la vitesse de travail et de reproduction élevée et dans la faible usure grâce à l'utilisation d'un petit nombre d'éléments de commande mais également dans l'excel- 20 lente qualité des images obtenues à l'aide de ce dispositif. Ce résultat provient du fait que la reproduction par bandes du négatif permet d'éliminer complètement des distorsions optiques de l'image dans le sens de déplacement des supports 22 et 23 en forme de bande parce qu'on utilise uniquement 25 les parties centrales de l'objectif 12 dans cette direction. Tous les défauts de réglage de la netteté sont éliminés grâce à la position fixe et déterminée de l'objectif, du film et du papier. En raison de la suppression de tout élément mécanique subissant une accélération linéaire 30 ou angulaire, il n'est pas nécessaire de procéder à des réglages ou à des corrections de réglage même après une utilisation prolongée du dispositif suivant l'invention. Lors d'un remplacement éventuel de certains éléments tels que la source lumineuse 15, les rouleaux 19, 20 ou les 35 courroies 21, cette opération se trouve grandement facilitée en raison de la conception mécanique simple du dispositif.

REVENDICATIONS

1 - Procédé pour la reproduction d'images à partir d'un support d'image transparent (22) sur un support photosensible (23) suivant lequel un faisceau lumineux (30) émis par une source lumineuse (15) est projeté en traversant le support d'image transparent (22) et un objectif (12) sur un support photosensible (23) disposé dans le plan focal de l'objectif (12), caractérisé en ce qu'aussi bien la zone du support d'image (22) que la zone du support de copie (23), éclairées par le faisceau lumineux lors du processus de reproduction, se trouvent et sont déplacées sur des segments cylindriques coaxiaux (24, 25), tandis que l'objectif (12) disposé dans l'axe (10) commun aux segments cylindriques est immobile, le support d'image (22) ainsi que le support de copie (23) étant conduits à travers le faisceau lumineux (30) sur des segments cylindriques (24, 25), se faisant face axialement, avec une vitesse angulaire continue et uniforme en tournant dans le même sens mais en étant déplacés dans le sens opposé de façon que le rapport entre les rayons des segments cylindriques (24, 25) corresponde au facteur d'agrandissement ou de réduction de la copie sur le support de reproduction (23) par rapport à l'image sur le support d'image (22) et en ce que le support d'image (22) et le support de copie ou de reproduction (23) croisent le faisceau lumineux (30), recouvert pour former une bande lumineuse, en passant sur une ligne axiale commune (11, 14) traversant l'axe (10) des segments cylindriques (24, 25).

2 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le support d'image (22) et le support de copie (23) sont appliqués sur les segments (24, 25) des cylindres par des rouleaux (19, 20).

3 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'aussi bien le support d'image (22) que le support de copie (23) se déplacent sur les segments de cylindre (24, 25) dont les rayons sont situés à l'infini et en ce que le facteur d'agrandissement ou le facteur de réduction

de la copie est déterminé par le rapport de l'intervalle séparant le support d'image (22) du support de copie (23) et à l'aide de l'objectif (12) disposé entre ces derniers.

4 - Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les segments de cylindre (24, 25) sont constitués par plusieurs rouleaux.

5 5 - Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les rouleaux (19, 20) sont entraînés.

6 - Dispositif pour la mise en œuvre du procédé suivant la revendication 1 et qui comporte deux cylindres coaxiaux (4, 7) dans l'axe de rotation (10) desquels est disposé un objectif (12) et sur les segments (24, 25) desquels s'appliquent au moins partiellement le support d'image (22) et le support photosensible (23), les deux 15 cylindres (4, 7) étant montés pour tourner et une source lumineuse (15) étant disposée de façon qu'elle projette le faisceau lumineux (30) à travers le support d'image (22) et l'objectif (12) sur le support photosensible (23), ce dispositif étant caractérisé en ce que les deux cylindres coaxiaux (4, 7) peuvent être accouplés pour tourner à la même vitesse pendant le processus de reproduction et présentent des moyens (19, 20, 21) permettant de déplacer sans glissement, d'une part, le support d'image (22) se trouvant sur l'un des cylindres (4) au-dessus d'un segment 25 (24) prédéterminé du cylindre (4) et, d'autre part, le support de copie (23) reposant sur l'autre cylindre (7) au-dessus d'un segment (25) prédéterminé de ce dernier et en ce que les cylindres (4, 7) présentent, indépendamment de leur position de rotation et le long de l'axe optique 30 (11, 14) de l'objectif (12) situé au centre (11 + 12) des cylindres (4, 7), des fentes transparentes (14) de façon qu'un faisceau lumineux (30) puisse traverser en permanence le cylindre intérieur (4) et frapper le support de copie reposant sur le cylindre extérieur (7) grâce à 35 ces fentes diamétrales (14).

7 - Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les deux cylindres (4, 7) sont constitués

par deux paires de disques (5, 8 et 6, 9) en une seule pièce et montées par leur centre sur un axe commun (10), les deux paires de disques (5, 8 et 6, 9) étant accouplées fixement l'une à l'autre.

5 8 - Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce qu'un diaphragme à fente (18) est prévu entre la source lumineuse (15) et le support d'image (22).

9 - Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les cylindres (4, 7) sont entraînés en rotation au moyen de rouleaux (20).

10 10 - Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les bords périphériques (24, 25) des cylindres (4, 7) sont réalisés de façon à servir d'appui et de guide aux bords des supports (22, 23) en forme de bande.

15 11 - Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le diaphragme (18) à fente est réglable.

12 - Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les cylindres (4, 7) sont entraînés en rotation par leur centre.

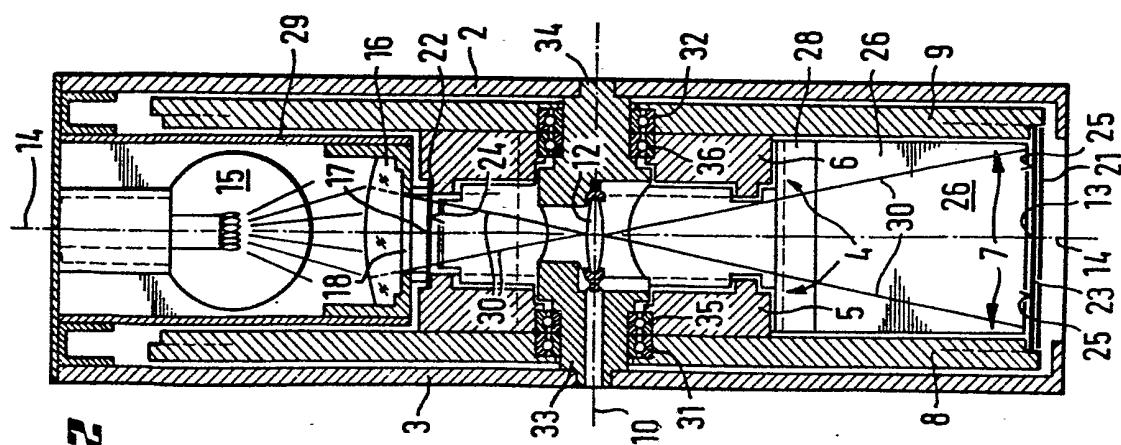
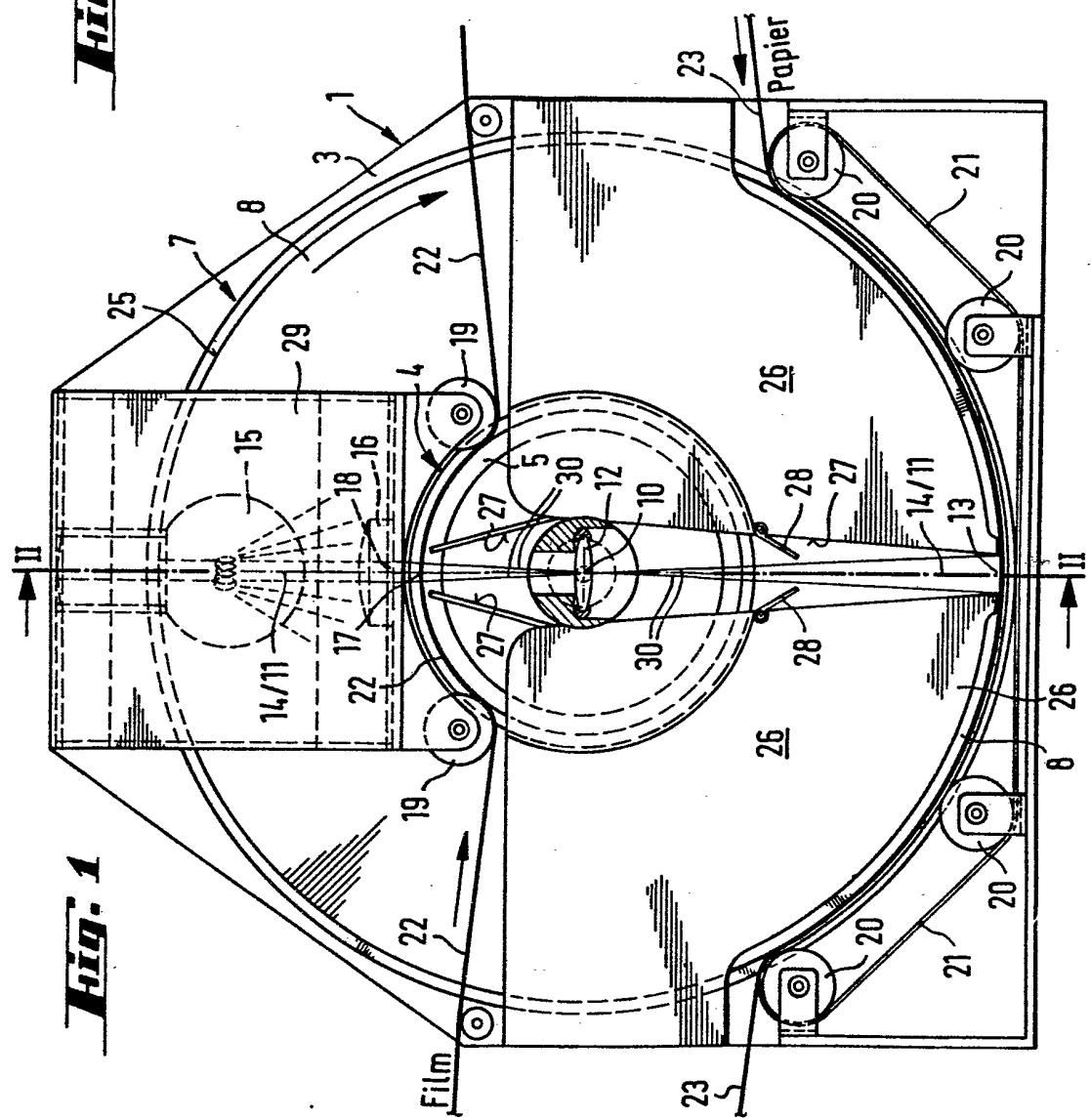


Fig. 2



1