

LA TECHNIQUE CINÉMATOGRAPHIQUE

PROJECTION
FABRICATION DES FILMS

PAR

LÉOPOLD LOBEL

INGÉNIEUR-CHIMISTE I. C. P.

DIRECTEUR TECHNIQUE DES « ÉTABLISSEMENTS FILMOGRAPH »

PRÉSIDENT DE LA SECTION DE CINÉMATOGRAPHIE DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHOTOGRAPHIE

Deuxième Édition, revue et augmentée

PARIS

DUNOD, ÉDITEUR

47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS (VI^e)

1922

CHAPITRE XI

LE COLORIS

Dès le début de la cinématographie, on a essayé d'augmenter l'attrait des projections cinématographiques en coloriant les films.

La première méthode de coloris qui fut utilisée sur une large échelle, est le coloris au pinceau.

Ce procédé, complètement abandonné à l'heure actuelle, était exécuté de la façon suivante. Le coloriage se faisait par à-plats, comme pour les vues diapositives. On cherchait à colorier de grandes surfaces à la fois, en laissant à la photographie le soin des contours, des gradations de lumière et des fins détails. Le travail en lui-même n'était pas difficile, mais il demandait une grande acuité visuelle. Les vues, qui donnaient les meilleurs résultats, avec le coloris à la main, étaient celles où les personnages, habillés de clair, jouaient sur des fonds noirs. De cette façon, non seulement les tonalités du coloris ressortaient davantage, mais encore un léger débordement du coloris n'était pas visible, car il était caché par le fond noir.

Coloris au pochoir. — Ce procédé dérive du coloris au pochoir employé depuis longtemps pour les cartes postales. Voici le principe de ce procédé. Supposons que dans une image nous voulions colorier la partie A en rouge, B en bleu et C en vert. Cette image étant imprimée sur un film, il nous suffira de tirer trois autres positifs semblables et de découper dans chacun la portion correspondante à une couleur. Nous aurons ainsi trois pochoirs. Nous appliquerons sur notre film à colorier d'abord le premier pochoir en faisant correspondre les perforations et, avec un tampon de coton imbibé de couleur rouge, nous passerons sur le pochoir. La couleur passera à travers la découpure et tout le restant

sera réservé. Nous procéderons d'une façon analogue avec les pochoirs B et C.

Marche du travail. — On fait d'abord au pinceau plusieurs échantillons de coloris différents pour choisir le coloris définitif. On prend autant de films qu'il y a de pochoirs à découper. La découpe se fait avec un instrument en acier à pointe très fine. Le travail se fait sur un pupitre à découper analogue au pupitre à colorier au pinceau. L'apprentissage de la découpe est beaucoup plus facile que celui du coloris au pinceau. Une ouvrière ayant un peu d'apprentissage découpe environ 5 mètres dans une journée, pour une couleur. Comme chaque pochoir peut être sectionné, on peut le distribuer entre plusieurs ouvrières pour accélérer le travail. Une fois le pochoir découpé, on enlève la gélatine en trempant le film dans de l'eau chaude à 40°, dans laquelle la gélatine se dissout très facilement. On passe dans plusieurs eaux, jusqu'à ce qu'elles ne se teintent plus du tout.

Pour faciliter l'application du pochoir sur le film, on emploie une table sur laquelle on fixe du côté gauche un rouleau denté et un galet entre lesquels passent simultanément le pochoir et le film. Tant que le pochoir est récent, il n'y a pas de rétrécissement notable. Donc il n'existe aucune différence entre le pochoir et le positif, et leur application, même sur une longueur de 0^m,50, est parfaite. Avec un tampon de ouate, ou encore mieux avec un pinceau raide, on applique la couleur sur le film à travers le pochoir. Afin de ne pas avoir de pinceaux trop imbibés, on se sert pour les mouiller d'assiettes plates sur lesquelles on verse très peu de couleur à la fois. Lorsque le pochoir est rétréci, la correspondance devient plus difficile et alors il faut une grande habileté de la part de l'ouvrière. Elle ne peut plus appliquer que quelques images à la fois et, de plus, elle est obligée de les centrer en largeur. Le film colorié et le pochoir tombent ensemble dans une corbeille où ils séchent. Une ouvrière colorie de cette façon en moyenne 25 mètres par jour.

Afin de réduire le prix de revient, le découpage et le coloriage à la main ont été remplacés par des dispositifs mécaniques.

Dispositif mécanique de découpe. — Au lieu de faire la découpe à l'aide d'un couteau tranchant, M. Méry a eu l'idée d'employer une tige coupante en acier qui reçoit un mouvement alternatif très rapide. En promenant sur le film cette tige actionnée par un mécanisme commandé par flexible, elle tranche par percussion. Pour rendre la découpe extrêmement précise, cet inventeur a adjoint cette tige à un pantographe. A côté du support sur lequel se trouve le film à découper on projette sur un écran réduit l'image d'un deuxième film semblable à une échelle en rapport avec l'échelle de réduction du pantographe. En promenant le

traçoir du pantographe sur l'image, la tige tranchante exécute les mêmes mouvements sur le film. Voici d'après le brevet français 373.502 la description du mécanisme :

Les figures 335-340 indiquent clairement la construction de ce pantographe spécial.

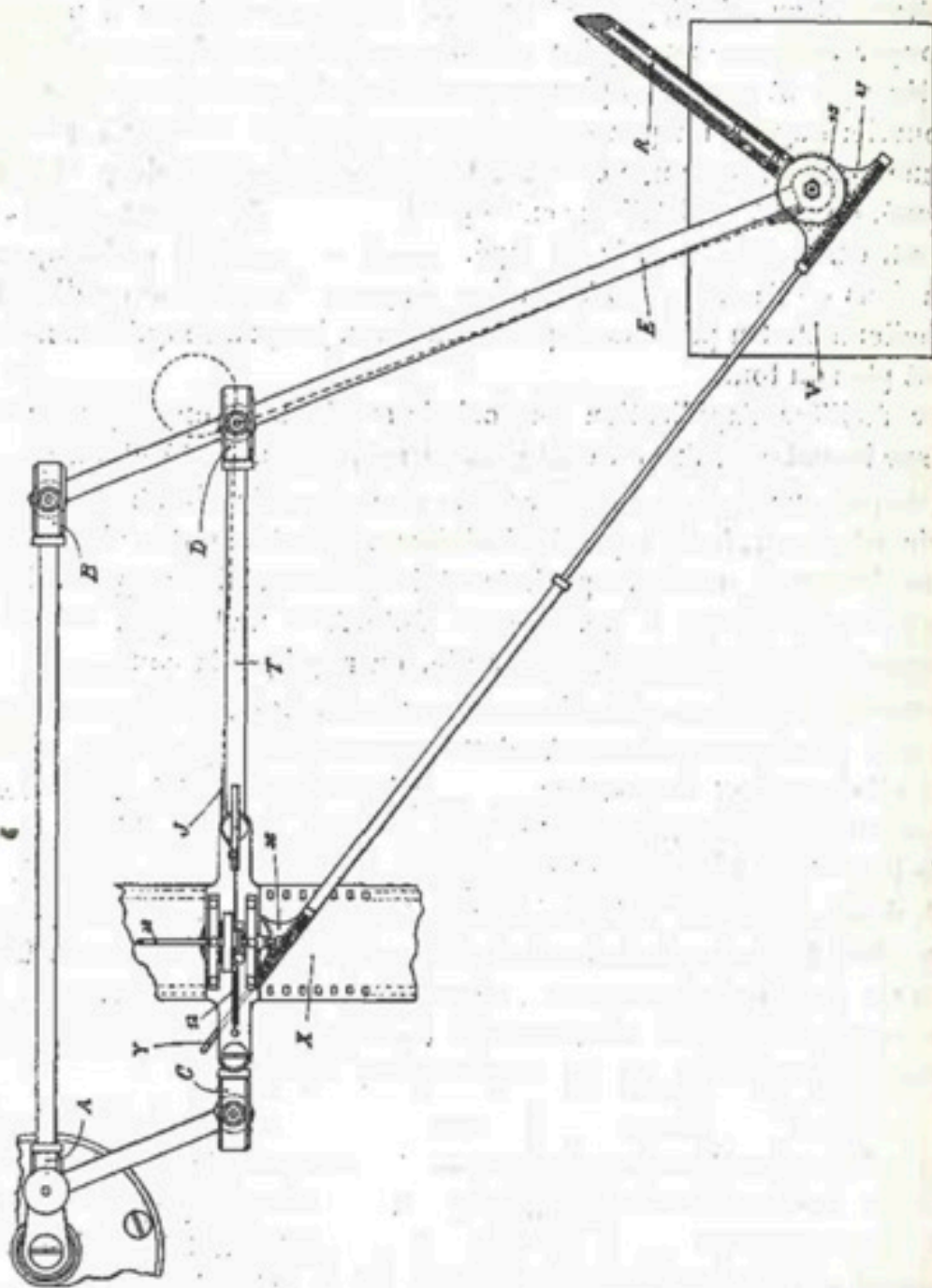


FIG. 335.

Son centre d'oscillation est fixé par le pied rigide P. Le traçoir est en R. Une ligne droite allant de P en R passe par le milieu de la tige coupante Z, c'est-à-dire à la place occupée par le crayon réducteur dans les pantographes ordinaires.

Les articulations de construction nouvelle sont montées sur pointes. La barre d'acier T, par exemple, est fixée à une couronne S portant deux tubes U, U₁ percés d'un trou plus grand que l'axe à deux pointes I, I₁. Deux capuchons O, O₁, également en acier trempé, se vissent sur les tubes U, U₁ et, par leurs sommets percés de trous coniques, laissent apparaître les extrémités pointues de l'axe II, qu'ils enserrrent.

Les articulations B, D sont semblables à la précédente. La quatrième articulation A remplit en outre le rôle de pivot principal de tout l'appareil en tournant entre les contre-pointes du pied P.

Ce pantographe étant supposé construit pour réduire 4 fois, et une

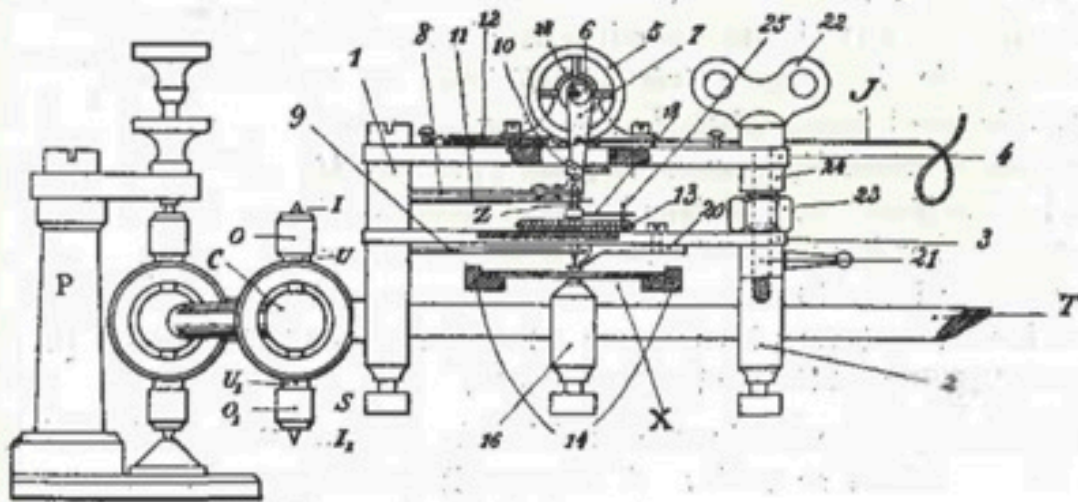


FIG. 336.

image quelconque étant projetée sur le verre dépoli V, si l'on suit au traçoir à l'aide du manche R les contours lumineux de cette image, on voit le point Z répéter tous les déplacements du traçoir, mais quatre fois plus petits. Or, c'est à ce point Z que la tige coupante se meut à une vitesse considérable et tranche le film X, qui est maintenu rigide par le couloir métallique 14 (fig. 336). Une enclume 16 porte appui aux percussions du taillant de la tige.

Un pied-de-biche 20 dérobie la pointe pendant les manipulations du film et la protège.

Le traçoir R près de sa pointe possède un index 17, lequel doit toujours être parallèle aux traits lumineux suivis.

La tige coupante possède aussi un index 18 implanté dans une virole 19 chaussée à force sur la tige.

Pour assurer le parallélisme, la concordance constante de ces deux index, deux roues dentées semblables 13 et 15 montées sur des chapes concentriques 26 et 27 sont commandées par deux vis sans fin de même

pas; leurs arbres prolongés peuvent télescoper l'un dans l'autre carrement. L'un de ces arbres prolongé vers le haut du dessin en Y subit de la main gauche de l'opérateur (à l'aide d'un bouton, d'un cardan, d'un flexible, etc.) des rotations dont le sens en avant ou en arrière est déterminé par la lecture par l'opérateur des contours lumineux de l'image projetée sur V.

La chape, la vis sans fin et la tige Y ne sont pas figurées (*fig. 336*) pour la clarté du dessin.

L'arbre moteur 28 reçoit le mouvement d'une cordelette ou courroie, d'un flexible ou autre transmission.

La bielle 7 montée sur l'excentrique 6 embraye avec la pièce 10 qui actionne elle-même la tige coupante. Celle-ci, par son extrémité inférieure, est introduite dans le trou conique du ressort antagoniste 9, puis, en écartant légèrement le ressort presseur 11, on loge la tête de la tige dans la cavité hachurée de la pièce ou embrayage 10 (*fig. 337*) en ayant soin que la goupille-index 18 soit entrée dans les goujons 23, qui l'entraînent dans les mouvements de la roue 13. Le ressort presseur 11 maintient Z dans l'embrayage 10.

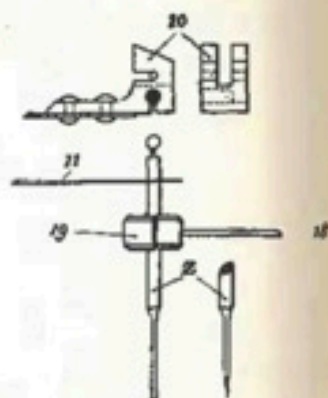


FIG. 337.

Pour suspendre la découpe au gré de l'opérateur, il suffit d'abandonner ou de laisser se soulever le manche R dont la douille remonte sous l'action du ressort 12 et de la cordelette J, ce qui retire du même coup la bielle hors de l'embrayage 10.

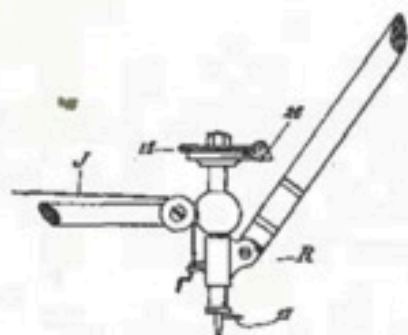


FIG. 338.

Pour changer de film, la partie 21 du montant 2 s'enlève en dévissant le boulon à oreille 22.

Pour régler la hauteur exacte du taillant par rapport à l'enclume et éviter le bris de la pointe, on met, sous le film à découper, un autre film hors d'usage, et l'on règle la

descente du taillant exactement appuyé sur ce dernier. Pour ce faire, dévisser d'un tour 22, visser à fond vers le haut 23, puis serrer lentement 22 jusqu'à ce que le taillant touche le film hors d'usage. La plaque 4 fléchit sous la pression de 22 quelques dixièmes de millimètre, parce que le tube montant 24 est trop court pour reposer sur la plaque 3. Le réglage étant au point, bloquer le tout en ramenant l'écrou 23 vers le bas.

Si l'on emploie pour découper, non plus la tige coupante, mais la tige pointue conique qui n'est en somme qu'une aiguille, on évite de la

munir de la virole 19 à index 18 puisque, n'ayant pas de faces, cette aiguille produit en tout sens des séries de piqûres qui, par une multiplicité, déchiquent la feuille à découper. La tige conique, même très fine, produit un sillon large et rugueux, le trait est mangé. La tige coupante donne au contraire un sillon invisible.

Les figures 339 et 340 montrent une application du système sans pantographe.

P est un pied robuste supportant deux arbres horizontaux articulés entre eux d'une part et avec P d'autre part et se mouvant dans un plan horizontal.

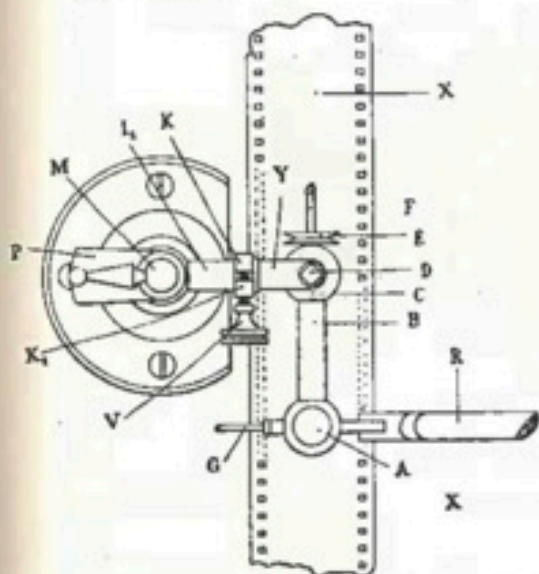


FIG. 339.

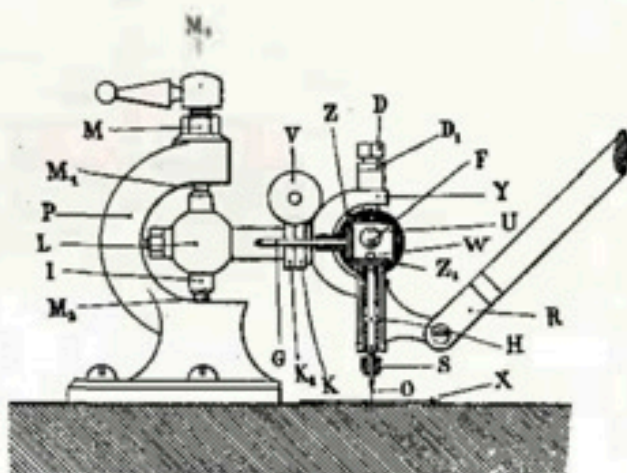


FIG. 340.

Le traçoir A (fig. 340) peut donc promener sa pointe O à une distance invariable du film X horizontal.

Pour cesser de découper, pour changer la pointe O ou pour l'aiguiser, on soulève le traçoir qui peut pivoter dans l'arbre creux I, parce que l'articulation Y possède un arbre plein emmanché à frottement doux dans l'arbre creux I.

La main gauche de l'opérateur, par un flexible et l'arbre G, donne aux roues d'angle Z, Z₁ les rotations nécessaires pour le parallélisme permanent du taillant O avec les traits à découper. L'arbre cylindrique H est carré en W. Au-dessous de l'épaule H, cet arbre comprime un ressort à boudin. L'excentrique U en tournant chasse l'arbre H vers le bas. Le ressort comprimé le relève aussitôt. L'excentrique est bloqué sur l'axe F qui reçoit le mouvement, soit d'un flexible, soit par poulie et une cordelette dont les deux brins doivent être longs et verticaux.

La butée K₁ et sa vis V sont fixées sur l'arbre creux I.

L'ergot K au contraire fait corps avec l'arbre plein de Y qui peut tourner dans l'arbre creux, de sorte que, par V, on peut régler la profondeur

des entailles que fait O. Si l'on emploie la pointe conique à la place de la pointe coupante, la main gauche devient libre de ce fait.

La *Compagnie générale des Phonographes, etc.*, utilise, pour actionner l'outil-découpeur, un électro-aimant alimenté par du courant alternatif. L'armature de cet électro vibre synchroniquement, avec les périodes du courant, et ce sont ces vibrations qui actionnent l'outil-découpeur. Le brevet français 422,640 décrit cet appareil, comme suit :

La figure 341 est une vue en élévation de face ;

La figure 342, une coupe longitudinale ;

La figure 343, une vue en coupe transversale ;

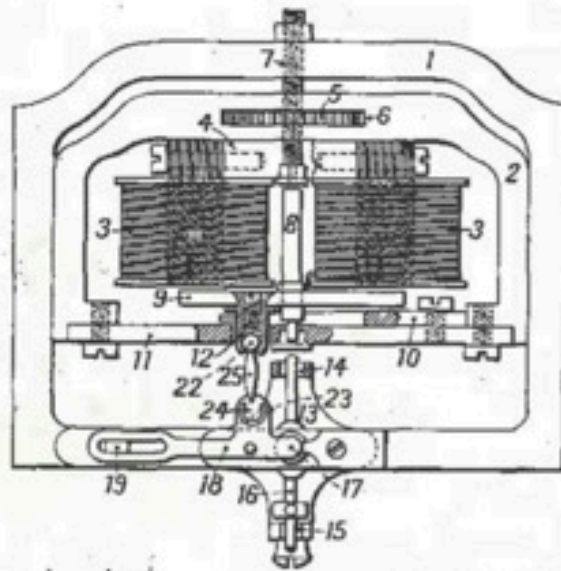


FIG. 341.

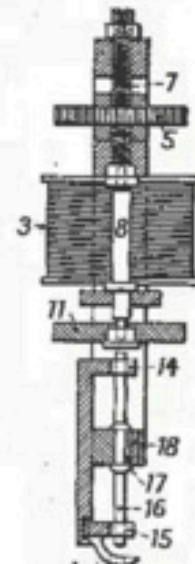


FIG. 342.

La figure 344, une vue en coupe transversale, faite à la hauteur des cotes 13-24.

Cette machine électrique à découper se compose d'un cadre métallique 1, dont la forme permet un maniement facile de l'ensemble.

A l'intérieur de ce cadre peut coulisser verticalement un second cadre 2 portant les électros 3 qui y sont fixés par leur culassé 4.

Un bouton moleté 5, mobile à la main dans une rainure 6, où il est logé, prend appui sur une vis fixe 7, et permet d'élever ou d'abaisser à volonté ce cadre 2 à l'intérieur du cadre extérieur 1.

Entre les bobines 3 de l'électro pivote, mais sans jeu en hauteur, l'axe 8 d'une palette ou armature de fer doux 9, laquelle peut osciller horizontalement, à faible distance des pôles des bobines 3, mais sans jamais y adhérer.

L'oscillation de cette palette 9 s'obtient de la façon suivante : la palette se trouvant déviée d'un certain angle, avec la ligne passant par les pôles des aimants 3, si on lance le courant dans lesdits, une forte

attraction se manifeste à chaque extrémité de la palette 8, qui tend à ramener vivement celle-ci parallèlement à la ligne des pôles, par la vitesse acquise, les extrémités de ladite palette dépassent cette ligne, pour venir s'y placer parallèlement, qu'après un certain nombre d'oscillations.

Pour favoriser ces oscillations, un ressort 10 à deux branches, semblable à un diapason, est vissé à plat sur la traverse 11 du cadre 2.

Un tube 12, rivé à l'une des branches de l'armature 9, vient buter et rebondir d'arrière en avant, et *vice versa* sur l'une ou l'autre branche du ressort 10, en synchronisme absolu avec les phases du courant alternatif d'alimentation. L'oscillation de ce tube 12 est rendue possible au moyen d'une mortaise pratiquée dans la traverse 11.

Au repos, la palette 9 est maintenue contre l'une des branches du ressort 10, au moyen d'un petit ressort disposé à cet effet, cette position de la palette correspondant au soulèvement du foret percuteur, tandis que la position parallèle à la ligne des pôles correspond à la descente maxima de ce même foret, ainsi qu'il sera expliqué plus loin.

Toutes les pièces ci-dessus décrites sont solidaires du cadre 2, l'ensemble constituant un vibreur électrique, oscillant cent fois à la seconde, pour un courant alternatif de cinquante périodes traversant l'électro-aimant.

Derrière le cadre extérieur 1 est fixée une pièce rapportée 13, de forme quadrangulaire, dont les extrémités verticales sont entaillées en forme de V, en 14 et 15. Dans ces entailles repose et coulisse le porte-foret 16.

Celui-ci possède au milieu de sa longueur deux joues formant une rainure dans laquelle s'engage une pastille d'acier trempé 17, rivée à l'une des extrémités d'un levier 18, dont l'autre extrémité peut coulisser de droite à gauche, sur un axe 19.

Un loqueteau 20, à serrage excentrique, rend solidaire l'axe 19 et le levier 18 lorsque l'appareil fonctionne. Une plaquette 21, dont le bec repose à frottement doux sur l'extrémité du levier 18, assure l'entraînement du porte-foret 16, au moyen de la pastille 17, ainsi que la direction verticale de celui-ci, par son maintien au fond des encoches 14 et 15, en forme de V.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, pour un courant alternatif de cinquante périodes par seconde, par exemple, on obtient, au moyen de l'ensemble des pièces solidaires du cadre intérieur 2, cent oscillations de la palette 9.

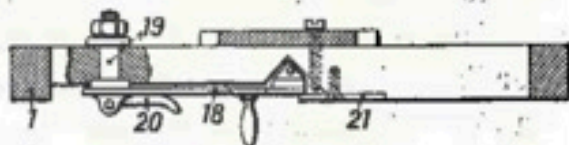


FIG. 343.



FIG. 344.

Pour transmettre ces oscillations, en les doublant au porte-foret 16, on utilise la disposition mécanique suivante :

Dans le tube 12 est emprisonnée une bille métallique 22; dans un autre tube 23, rivé à la patte supérieure du levier 18, est emprisonnée une autre bille semblable 24.

Une petite bielle, 25 très légère, relie ces deux billes et constitue l'organe essentiel de transmission et de multiplication des vibrations de la palette 9.

Fonctionnement. — Dans la position indiquée en figure 341, l'appareil est en position de piqûre, la palette étant parallèle à la ligne des pôles et le porte-foret étant à son point le plus bas.

Si, d'une façon quelconque, on appuie sur l'une des extrémités de la palette ou armature 9, celle-ci dévie de chaque côté de ladite ligne et oscille sur son axe 8. L'extrémité de la palette portant le tube 12 vient en avant du plan de l'appareil s'éloignant de ce fait du tube 23. La bielle 25, reliant les deux billes 22 et 24, étant inextensible, tout le système inférieur solidaire du cadre 1, se soulèvera sous l'effort de la traction de la bille 24.

Pour une vibration entière de la palette 9, les extrémités passent deux fois dans le plan de la ligne des pôles, ce qui, par conséquent, produit pour chaque vibration deux abaisssements du porte-foret 16, ce qui fait, pour un courant de cinquante périodes par seconde, deux cents percussions de porte-foret.

Pour le découpage des bandes-pochoirs, le foret aura la forme d'une pointe acérée, et par la combinaison du mouvement vibratoire du foret, et l'avancement ou le déplacement de la surface à découper, on obtiendra des perforations si rapprochées les unes des autres qu'un découpage en résultera très net et très fouillé.

Par le réglage du bouton moleté, on pourra varier la distance entre le système solidaire du cadre intérieur 2, et celui du cadre 1, en vue de varier l'amplitude des vibrations du porte-foret.

La *Société Éclair* a breveté en France, sous le n° 447.648, une machine à découper les pochoirs, dans laquelle on n'utilise qu'un seul film pour la découpe et la projection. Elle est caractérisée par les principes suivants :

1° Le film qu'on découpe est constitué par le film même qui sert de modèle et dont on projette les images sur l'écran pour guider la pointe mousse;

2° L'image projetée est celle qui suit immédiatement celle qu'on découpe; ceci a une grande importance au point de vue de l'élimination des erreurs dues aux variations d'écartement des perforations et, par suite, des images selon l'allongement irrégulier des différentes parties du film, etc.;

3° La pointe mousse et l'outil découpeur sont reliés l'un à l'autre par

un système de levier et de tiges plus simple, moins encombrant, plus léger et plus facile à manier que les pantographes usuels;

4° Le découpage est obtenu au moyen de deux pointes opposées qui sont pressées contre les deux faces du film et qui y creusent de légers sillons continus suivant les contours à découper; les parties du film délimitées par ces sillons ou rayures se séparent très facilement du restant du film, par exemple sous l'influence d'une déformation de celui-ci et au besoin d'une légère pression des doigts, etc. Les contours des découpures ainsi obtenus sont très nets;

5° La projection des images du film à découper est obtenue au moyen d'un système optique particulier permettant de placer sous les yeux de l'opérateur l'image agrandie et droite des parties à découper, à une faible distance de celles-ci, afin de réduire l'encombrement au minimum et de faciliter le travail de l'opérateur.

La figure 345 est une élévation de côté de la machine.

Les figures 346 et 348 sont des élévations partielles du devant et de l'arrière de la machine.

La figure 347 est un plan partiel.

Sur une table en fonte 1 sont fixées deux colonnes 3 et 4 entretoisées par des plaques 5 et 6.

La plaque 5 porte, entre les colonnes, la table 7 dite d'avancement du film 8. Cette table est indiquée en pointillé à la figure 000. Le film 8 qu'il s'agit de découper peut être avancé ou reculé d'une image à volonté, d'une manière quelconque.

Les rayons lumineux issus du point 9 sont rassemblés par un condenseur 10, traversant le film 8, une glace 10, un objectif 11, un prisme 12, un objectif 13, un prisme pentagonal 14 et s'arrêtent sur le verre dépoli 15 où l'image apparaît agrandie, réelle et droite.

Le dispositif réducteur reliant la pointe mousse 22 à l'outil découpeur se compose d'une tige verticale 16 portant un cadre rectangulaire 18.

Une bille d'acier vissée sur la tige 16 repose sur un anneau 17 fixé par des entretoises à la plaque 6; une vis à contre-écrou 19 permet de limiter au minimum le jeu de cette bille.

La tige 16 ne peut se déplacer que d'avant en arrière et *vice versa*, son extrémité inférieure étant guidée par une rainure calibrée ménagée entre les règles d'acier 20.

Une tige horizontale d'acier 21 est reliée à la tige 16 par un étrier articulé sur un axe solidaire de cette tige 16. Son autre extrémité est munie d'une pointe 22 et d'un manche 23 à l'aide duquel l'opérateur suit l'image projetée.

Dans le cadre 18 entre deux pointes 26, est articulé un support 27, qui est rigidement assemblé avec un cadre antérieur 25 par des entre-

toises 24. Le cadre 25 est soutenu par une béquille 28 glissant sur la glace fixe 10.

Tout mouvement de la pointe 22 est répété par le cadre 25 avec la ré-

FIG. 345.

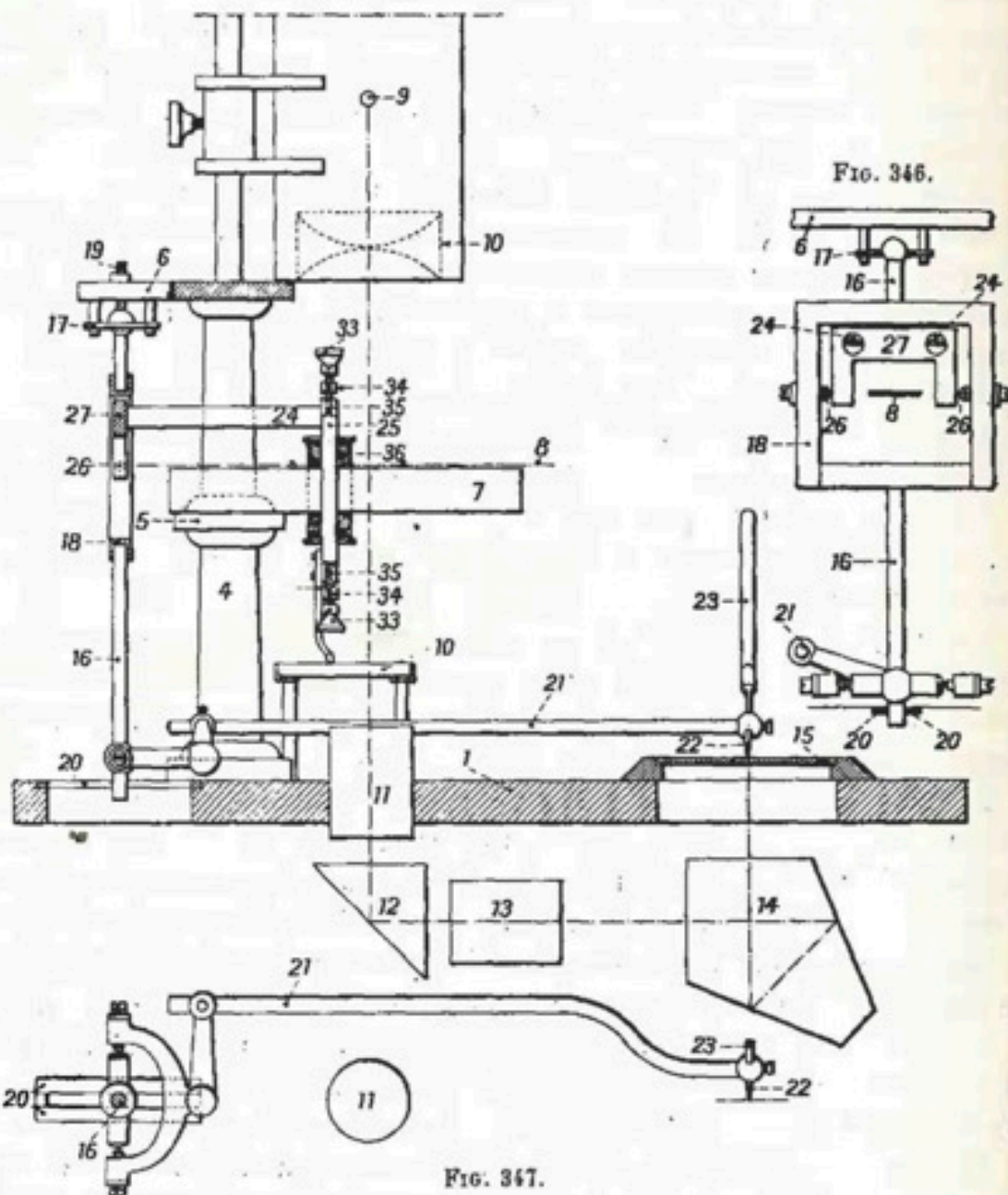


FIG. 347.

duction choisie, qui correspond au rapport de similitude des triangles $a; b; c, a'; b', c'$ (fig. 345).

Deux tubes 29 fixés dans le cadre 25 laissent entre leurs bouts arrondis la place nécessaire au passage du film 8. A l'intérieur de ces tubes peuvent coulisser deux tiges d'acier 31 à bouts coniques, que deux ressorts à boudin 32 maintiennent écartées et appuyées contre des vis micrométriques 33 portées par des leviers 34.

L'écartement de ces leviers, qui sont articulés sur le cadre 25, est

limité par des vis micrométriques 35. Un électro 36 également porté par le cadre 25 peut attirer deux palettes de fer doux 37 et par l'intermédiaire des leviers 34 et des vis 33 rapprocher ainsi les tiges 31 en appuyant leurs bouts coniques sur les faces opposées du film.

Ces cônes aigus rayent les deux faces du film à la profondeur nécessaire pour que les contours ainsi tracés puissent être cassés sous le moindre effort, en laissant tomber les parties intérieures.

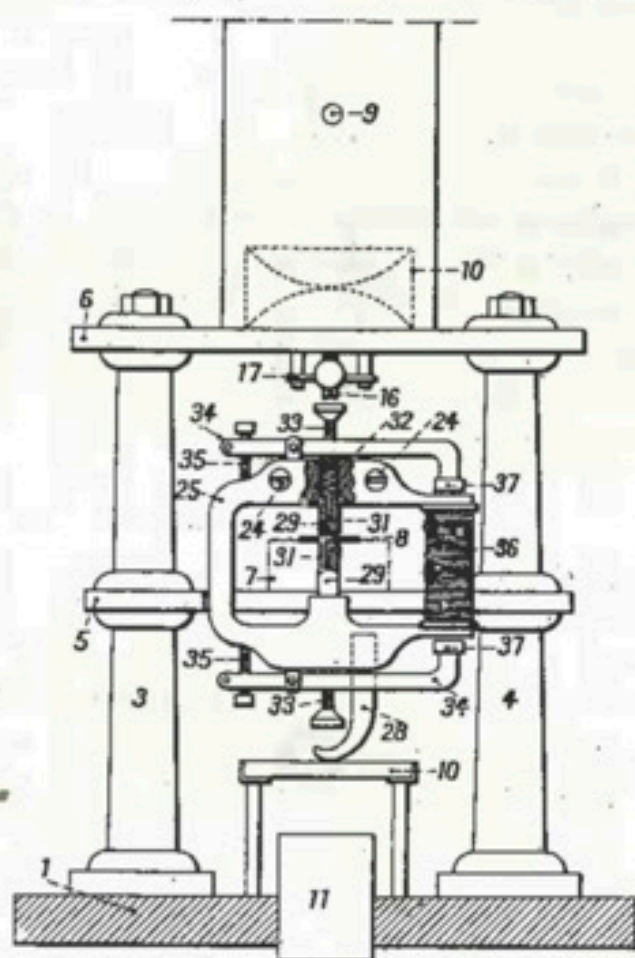


FIG. 348.

Un contact électrique (non figuré) est combiné avec la pointe 22 de façon à lancer un courant dans l'électro 36 chaque fois que ladite pointe ne touche plus le verre et les cônes aigus rentrent alors dans les tubes 29.

Les pointes qui rayent le film peuvent être faites d'acier trempé dur ou de pierres fines ou artificielles très dures, etc.

Machines à colorier avec pinceau. — La *Compagnie générale des Phonographes, Cinématographes, etc.*, à Paris, à cherché à remplacer le mouvement du pinceau sur le pochoir par une machine, laquelle fait en même temps l'avancement du film et du pochoir. Cette machine décrite dans le brevet français 380.889 n'est plus employée par cette compagnie

à l'heure actuelle et a été remplacée par une machine sans pinceau, que nous décrirons plus bas.

Machines à colorier, sans pinceau. — M. Joly (brevet français 383.074) a eu l'idée de faire cheminer le film à colorier et le pochoir superposés entraînés ensemble, entre deux rouleaux presseurs, le rouleau supérieur étant formé par une matière spongieuse constamment imbibée de couleur.

La figure 349 est une vue en élévation de face d'un appareil disposé pour la réalisation du procédé;

La figure 350 est une vue de profil de ce même appareil;

La figure 351 est une vue schématique représentant un des modes d'emploi de cet appareil, en combinaison avec des bobines de déroulement et d'enroulement de deux bandes à extrémités libres;

La figure 352 est une vue schématique d'un autre mode d'emploi du même appareil pour bande continue.

Cet appareil se compose d'un bâti *a* sur lequel sont montés les axes de deux rouleaux *b* et *c*, superposés, en contact et dont l'un, celui inférieur *b*, est muni de deux couronnes de pointes correspondant, comme disposition, à celle des perforations des bandes pelliculaires ordinairement employées, tandis que l'autre rouleau supérieur *c* comporte sur sa périphérie une matière spongieuse appropriée, pour la réception et le report des encres de coloriage; au-dessus du rouleau *c*, le bâti *a* porte un encrier *d* muni d'un ajustage à débit réglable, qui

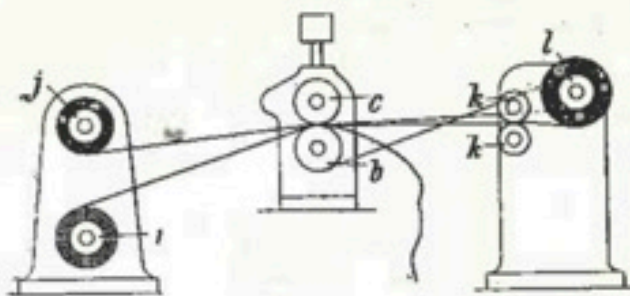


FIG. 351.

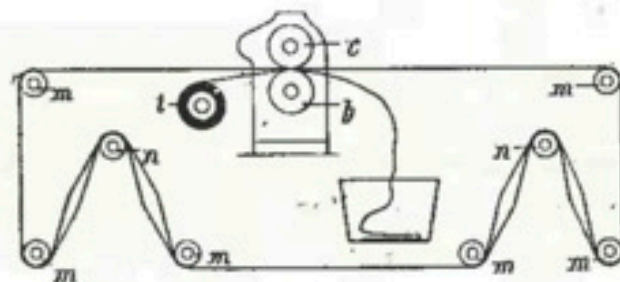


FIG. 352.

laisse tomber de l'encre de la couleur désirée goutte à goutte sur ledit rouleau *c*.

Le rouleau inférieur *b* est actionné à la main par la manivelle *f*, ou mécaniquement, et transmet par la poulie *e* le mouvement à un bobinoir.

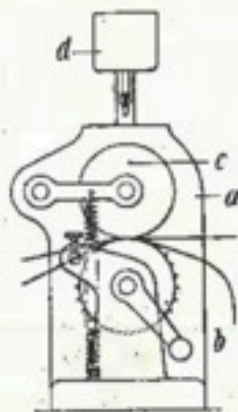


FIG. 349.

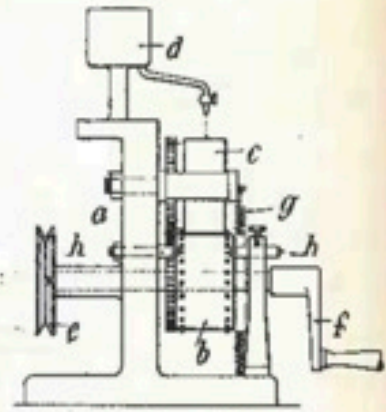


FIG. 350.

Un ressort *g* tend à presser le rouleau supérieur *c* contre le rouleau inférieur *b* ; des guides maintiennent l'une des bandes en parfait engrenement avec les pointes du rouleau *b*.

Le fonctionnement est le suivant :

On prend une bande *j* découpée pour former pochoir aux endroits correspondant à ceux où la bande *i* à colorier doit recevoir une première couleur, puis on fait passer les deux bandes *i* et *j* entre les rouleaux *b* et *c* de l'appareil ; la bande inférieure *i*, après avoir reçu la couleur, est recueillie soit dans un panier, soit sur un dispositif sécheur approprié, tandis que la bande découpée ou pochoir est enroulée sur une bobine *l*, actionnée simultanément avec les rouleaux *b* et *c*, après avoir passé entre deux rouleaux sécheurs *k*.

Après essais, M. Joly, n'obtenant pas de bons résultats avec des corps spongieux, les a remplacés par de la gélatine gonflée. Pour humecter cette gélatine, il a proposé le dispositif suivant, décrit dans l'addition n° 8.444.

La figure 353 est une vue en élévation de face avec coupe partielle du dispositif perfectionné d'après cette addition.

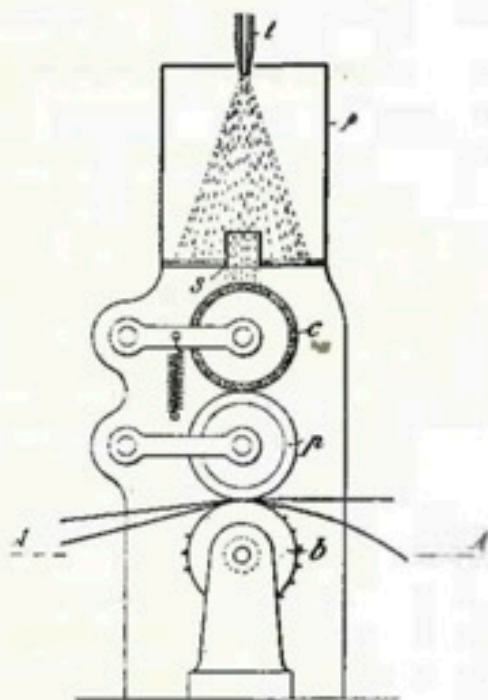


FIG. 353.

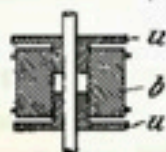


FIG. 354.

La figure 354 en est une vue partielle en plan en coupe horizontale suivant AA de la figure 1.

D'après le dispositif décrit plus haut, le film à colorier reçoit la couleur par l'intermédiaire d'un rouleau encreur recouvert d'un corps spongieux, tel que du feutre ; diverses expériences ont démontré que le corps qui convenait le mieux pour cette fonction d'encrage est la gélatine gonflée, employée soit pure, soit additionnée de colle, ou d'autre substance analogue mélangée avec d'autres produits empêchant la putréfaction ; d'autre part, il y a intérêt à ne distribuer la couleur qu'au fur et à mesure de l'opération et en très petite quantité sur ce rouleau de gélatine.

Le dispositif ci-dessous réalise ce but et consiste à disposer entre le rouleau feutré *c* et le rouleau entraî-

neur *b*, un troisième rouleau *p* recouvert de gélatine.

Dans ces conditions, le dispositif comporte trois rouleaux tournant

ensemble: le rouleau inférieur *b*, muni des dents d'entraînement des films; le rouleau intermédiaire *p*, dont la surface en gélatine appuie sur le premier *b*; et le troisième rouleau *c* dont la surface feutrée appuie sur celui en gélatine *p*.

Pour obtenir plus de régularité dans la fonction du coloriage, on peut alimenter de couleur, d'une façon continue, le rouleau de feutre *c* en disposant au-dessus de lui une boîte *r* dont le fond est muni d'une ouverture *s*, étroite et d'une longueur correspondant à la largeur du film à colorier.

On fait aboutir dans cette boîte *r* l'orifice d'un pulvérisateur *t* qui projette dans l'intérieur de ladite boîte une infinité de fines gouttelettes du liquide encreur, formant ainsi une sorte de rosée qui tombe par l'ouverture *s* sur le rouleau de feutre *c* et l'imbibe continuellement de la quantité de liquide convenable, le débit du pulvérisateur étant proportionné à la vitesse de déroulement des films.

La *Société des Etablissements Gaumont* a cherché à réaliser un dispositif dont le principe a beaucoup d'identité avec celui de M. Joly.

Dans un premier brevet (brevet français 394.199), elle donne la description suivante de son mécanisme.

Cette machine (*fig. 355*) se compose d'un cylindre denté *A* qui tourne d'un mouvement continu en entraînant à sa partie inférieure le pochoir *B* et à droite (en raison du sens du mouvement de ce cylindre *A*) la pellicule à colorier *C*. Comme on le voit, la pellicule et le pochoir ne sont pas superposés, de sorte que la couleur n'est pas directement appliquée sur la bande cinématographique après avoir traversé le pochoir.

Le cylindre *A* est garni à son pourtour, et entre ses dents, d'une bande de caoutchouc, de gélatine, ou autre matière plastique quelconque convenable, qui est de préférence encastrée dans une rainure circulaire faite à la périphérie du cylindre. Un cylindre *D* lisse ou caoutchouté trempé par sa partie inférieure dans la couleur que contient un bac *E*; la couleur dont ce cylindre s'imprègne est déposée dans son mouvement de rotation sur le cylindre entraîneur *A*, à travers les trous formés dans le pochoir. Ce cylindre entraîneur transporte et dépose ensuite plus loin la couleur dont il est chargé sur la bande *C* à colorier.

Il est nécessaire que le cylindre entraîneur *A* soit bien essuyé, lors-

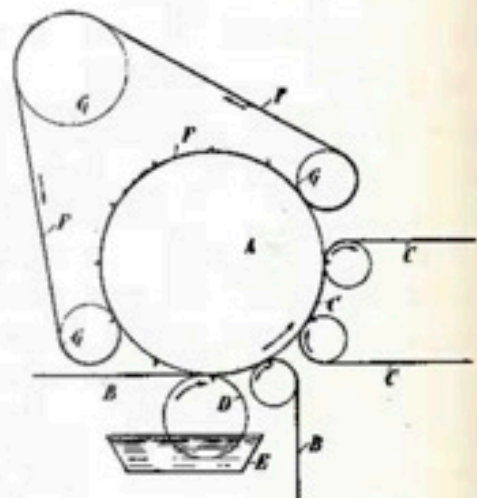


FIG. 355.

qu'il a dépassé le dernier rouleau sur lequel passe la bande cinématographique, afin qu'il ait une surface très propre lorsqu'il arrive en contact avec le pochoir. A cet effet ce cylindre est entouré sur une grande partie de sa circonférence par une toile sans fin F qui passe sur des

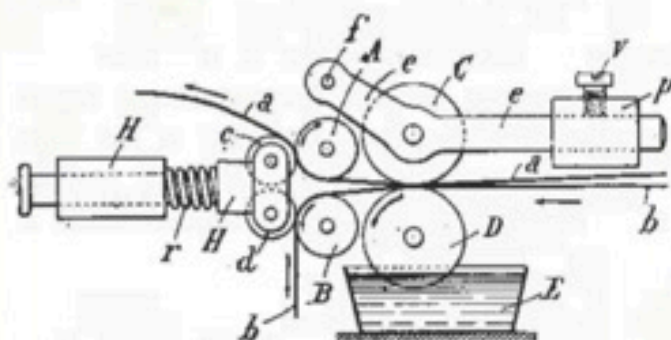


FIG. 356.

galets ou rouleaux de renvoi G, qui tournent en sens inverse du cylindre denté A, et dont la largeur correspond à l'écartement des dents de manière à bien agir sur toute la largeur de la bande en caoutchouc, gélatine, ou autre matière plastique qui recoit la cou-

leur et la transporte sur la bande cinématographique. Par suite du sens de rotation imprimé à la toile sans fin F, le nettoyage de la surface du cylindre devient de plus en plus parfait jusqu'au point qui arrive près de la partie inférieure.

Dans un second brevet (brevet français 394.236), elle décrit une variante du même système.

Cette machine se compose de deux cylindres dentés entraîneurs A et B, le premier A pour la pellicule à colorier *a* et le second B pour le pochoir *b*. Ces deux cylindres sont commandés par des engrenages tels que leurs vitesses circonférencielles soient toujours égales. En outre, l'un d'eux est réglable sur son axe de manière à assurer un repérage parfait entre le pochoir et la pellicule à l'endroit où a lieu l'impression. Un compresseur H pourvu de deux galets *c* et *d* et sur lequel agit un ressort à boudin *r* assure l'appui de la bande cinématographique et de la bande du pochoir sur les cylindres entraîneurs.

En dessous du pochoir, dans sa partie horizontale, est disposé un cylindre D, soit en matière rigide, soit entouré de caoutchouc, gélatine ou toute autre matière élastique qui trempe à sa partie inférieure dans un bac E rempli de couleur; ce cylindre est animé d'un mouvement de rotation continu et entraîne par adhérence la couleur liquide.

Au-dessus de la bande cinématographique *a* se trouve un cylindre lisse C qui remplit le rôle de compresseur en appuyant la bande ou pellicule *a* et le pochoir *b* sur le système encreur D. Ce cylindre C est porté par un bras ou monture *e* qui pivote sur l'axe *f*, et qui est chargé à son extrémité d'un poids *p*, dont on peut modifier la position; on le fixe au moyen d'une vis d'arrêt *v* de manière à régler la pression que le cylindre compresseur doit exercer sur la bande.

Le fonctionnement est le suivant: les deux cylindres A, B entraînant

dans leur mouvement de rotation la pellicule et le pochoir serrés entre le compresseur C et le cylindre encreur D, celui-ci dépose sur la bande à travers les trous du pochoir la couleur dont il s'est chargé. Pour que la couleur déposée sur la bande *a* ne soit pas écrasée par *c*, ce rouleau *c* sera au besoin évidé; il suffit qu'il assure l'entraînement de la bande.

Une autre machine sans pinceau est celle de la *Compagnie générale des Phonographes*, etc. Dans cette machine, un ruban sans fin, imbibé de couleur, chemine en sens inverse au pochoir et au positif, et applique ainsi la couleur, par une sorte de brossage. La machine décrite dans le brevet français 402.086 est représentée schématiquement par la figure 357, tandis que les figures 358 et 359 représentent des tambours à

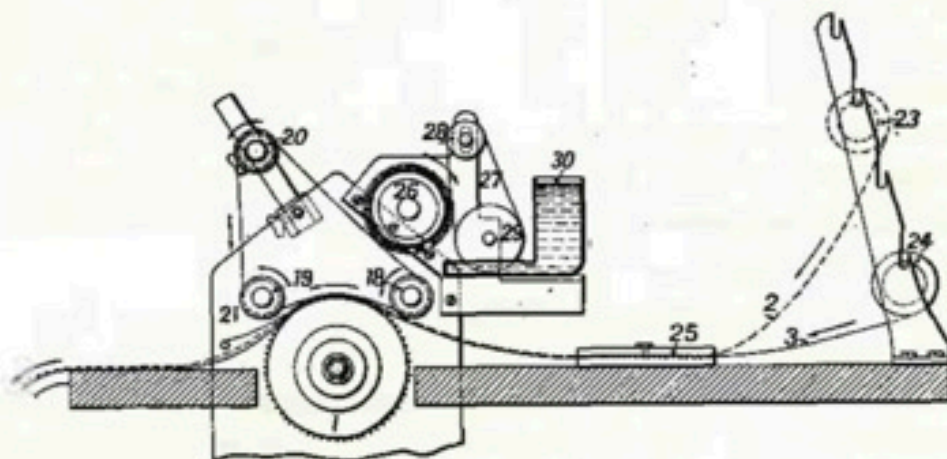


FIG. 357.

réglage automatique ou commandé des dents, afin de produire un repérage latéral des bandes.

Elle comporte un bâti rigide, sur lequel sont montés le mécanisme d'entraînement de la bande à colorier et de son pochoir, ainsi que le dispositif de coloriage proprement dit.

Le mécanisme d'entraînement des bandes comprend : un tambour 1 animé d'un mouvement de rotation autour de son axe, produisant l'entraînement et le repérage du pochoir 2 et du film 3 à colorier, l'un sur l'autre au moyen de deux dentures parallèles engrenant avec les perforations des films. Ce tambour 1 est divisé en son milieu et perpendiculairement à son axe en deux parties 4 et 5 solidaires l'une de l'autre pour le mouvement de rotation. Les deux dentures, 6 et 7 du tambour, se trouvent respectivement chacune sur une des deux parties, elles peuvent donc prendre un écartement variable en largeur, tout en restant absolument solidaires pour le mouvement de rotation. Les dents de ces dentures se correspondent et sont rigoureusement situées deux à deux sur des génératrices rectilignes de la surface du tambour, leur pas est absolument constant et identique.

L'écartement de ces dentures peut être soit automatique, comme montré à titre d'exemple dans la figure 358, dans laquelle un ressort 8 tend continuellement à faire écarter les deux moitiés 4-5 du tambour, tandis que la tension des deux fils 2-3 engagés dans les dents 6-7, limite cet écartement en équilibrant l'action du ressort 8, ou bien l'écartement peut être simplement réglable à volonté, comme montré à titre d'exemple dans la figure 359, dans laquelle les dentures 6-7 sont taillées sur les deux parties 4-5, solidaires pour le mouvement de rotation à l'aide du goujon 9.

Ces deux parties 4-5 portent intérieurement des filets de vis, à droite pour l'une, à gauche pour l'autre, et sont vissées sur une autre pièce 12, portant deux taraudages identiques, un axe 10, muni d'un épaulement 11 qui passe à frottement doux dans la pièce 12, deux pièces 13 et 14 situées de part et d'autre servent, l'une 13 à l'entraînement des deux parties 4-5, l'autre 14 porte un moletage qui sert au réglage de l'écartement des deux pièces 4-5 et par suite des dentures 6-7. Le boulon 13 sert à bloquer tout le système, des vis 16 rendant solidaires les deux pièces 14 et 12 ; pour régler l'écartement, il suffit de dévisser le boulon 15, de tourner le bouton moleté 17 de 14, dans un sens ou dans l'autre, jusqu'à ce que le pas de vis de la pièce 12, agissant sur les parties 4 et 5, ait amené les deux dentures 6-7 à la distance voulue.

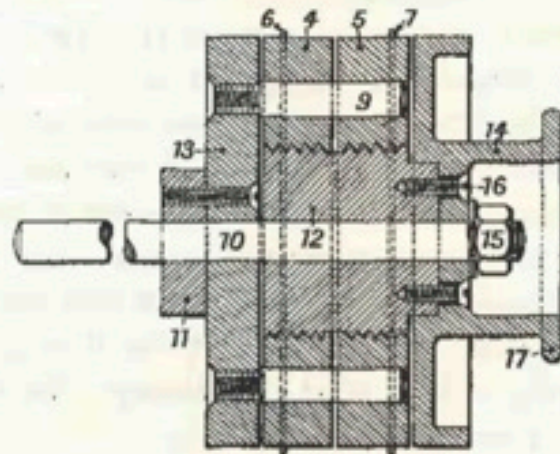


FIG. 358.

On conçoit donc qu'avec ce dispositif le repérage latéral des images imprimées sur la bande et les découpures correspondantes de son pochoir ne dépendra plus que de leur repérage par rapport aux perforations, ce qui d'ailleurs est facilement réalisable.

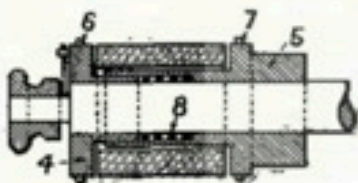


FIG. 359.

Théoriquement il est indispensable, pour qu'il y ait repérage exact, que l'écartement des perforations des deux bandes : film et pochoir, soit exactement le même, mais en pratique, une certaine tolérance est permise.

Le *dispositif de coloriage* proprement dit comprend en principe trois galets 18, 19, 20, sur lesquels est engagée une bande sans fin 21 qui produit le coloriage ; à la partie inférieure, entre les deux galets 18 et 19, cette bande vient s'appuyer contre le tambour d'entraînement 1, sur

lequel sont engagés le film 3 à colorier, et le pochoir 2. Un support 22 placé à l'avant de la machine porte deux bobines 23 et 24, l'une 23 contient le pochoir 2 enroulé, et l'autre 24 le film 3 à colorier. Les deux bandes passent d'abord dans un couloir-guide 25 puis vont s'engager sur le tambour denté 1.

La bande sans fin 21 reçoit un mouvement en sens inverse des films à l'aide des galets moteurs 18 et 19. Le galet 20 sert de tendeur et permet également de régler par sa position le centrage de la bande 21 sur les films. Cette bande sans fin sert de véhicule à la couleur, elle est humectée d'une façon constante par une brosse ronde 26 afin de remplacer sans cesse la matière colorante déposée sur le film pendant son passage au-dessus du tambour 1 : elle devra, par sa nature, être susceptible de colorer le film à travers les découpures du pochoir et par conséquent épouser en quelque sorte les découpures de ce pochoir. On pourra employer à cet effet, par exemple, un ruban de velours ou une étoffe analogue à poil très serré.

Le déplacement de la bande sans fin 21, en sens contraire de celui des bandes, a pour but principal de produire en quelque sorte un épuisement méthodique de la couleur qu'elle contient, et par suite un coloriage progressif du film ; ce déplacement en sens inverse produit un autre effet très avantageux pour le repérage longitudinal des bandes l'une sur l'autre, le frottement résultant de la bande 21 sur les films, produit en effet une retenue de ces films en sens contraire de leur entraînement, les perforations de ces films sont donc constamment appuyées sur la denture du tambour 1 et toujours du même côté, ce qui produit un repérage en longueur de ces perforations aussi exact que possible ; de plus, le pochoir dont le pas des perforations est toujours plus court que celui du film correspondant, puisqu'il est plus ancien, doit constamment glisser par rapport à ce film en sens inverse de l'entraînement afin de conserver son repérage. Ce mouvement de glissement sera facilité par la retenue résultant du frottement direct de la bande 21 sur le pochoir.

La brosse ronde 26 qui produit l'encre de la bande sans fin 21 est animée d'un mouvement de rotation tel qu'elle frotte sur la bande 21 dans le sens de son entraînement, mais avec une vitesse légèrement supérieure, afin de redresser les poils du velours couchés après son passage sur le rouleau 1. Cette brosse 26 est elle-même encrée par une autre bande sans fin 27 formée par exemple d'une toile métallique soutenue par deux galets 28 et 29 et plongeant dans un encrier à niveau constant alimenté par un réservoir 4.

Cette bande 27 peut être animée d'un mouvement de rotation à l'aide d'un galet moteur 29, commandé lui-même par un mécanisme de leviers

et de roues à rochet qui avance périodiquement d'une quantité réglable suivant l'encrage à donner.

Un autre principe, par décalque de la couleur, a été indiqué par *P. E. Stow* et *M. H. W. Sharp*. On projette une image agrandie du positif à colorier. Sur cette image, on enduit d'une couche opaque les parties qui ne doivent pas être teintes avec la couleur du pochoir respectif. On obtient ainsi un pochoir par transparence, que l'on projette sur un film positif vierge, à l'échelle normale. Les images ainsi obtenues et qui serviront par la suite de planches d'impression, sont immergées dans un bain de bichromate. Dans ce bain, l'argent réduit insolubilise la gélatine dans les noirs. Si l'on plonge ensuite le film dans l'eau chaude, la gélatine est dissoute aux endroits transparents. On obtient ainsi une planche susceptible d'être imbibée de colorant, lequel sera absorbé par le positif mis en contact avec la planche (1).

Repérage. — Nous avons dit plus haut que le rétrécissement du pochoir présente quelques inconvénients. Il existe plusieurs procédés pour y remédier. Nous en avons donné un en décrivant la machine précédente. Voici un dispositif proposé par la Société des Établissements *Gaumont* dans son brevet français n° 418.773.

La figure 360 est une coupe longitudinale du système;

La figure 361 est un plan.

Le dispositif se compose essentiellement de deux cylindres lisses A, mobiles autour leur axe, placés de part et d'autre de l'organe entraîneur des bandes (cylindres, griffes, etc.). Chaque cylindre présente à une extrémité une joue B, fixe, et à l'autre, une joue mobile C, sollicitée par un ressort *a* qui applique la pellicule à colorier P contre la joue fixe B, le bord de la pellicule, en contact avec la joue fixe, étant le côté d'après lequel on s'est arrêté pour l'impression. La pellicule est ainsi guidée par le plan formé par les deux joues fixes B.

Deux cylindres analogues aux précédents D assurent la direction du pochoir X. Entre ces cylindres et le bâti de la machine est placé un bouton moleté E, dont le trou central est fileté pour mettre le déplacement sur l'axe des cylindres.

Le bouton moleté E porte sur une face, des divisions de 0 à 20, correspondant à des déplacements de 1/2 dixième de millimètre.

Lorsque le bouton moleté est au 0, toutes les joues fixes des cylindres

1. Voir E. Форсн, *Die Kinotechnik*, troisième année, n° 8, p. 291 où la machine est décrite en détail ou le brevet allemand 321.353, le brevet américain 1.162.886 ou le brevet anglais 27.793 de 1912.

sont dans le même plan, et le bord du pochoir coïncide avec le bord de la pellicule, comme dans la machine à impressionner ; si le pochoir et la pellicule ont même largeur, le repérage transversal est assuré, mais, si le pochoir a subi un retrait de deux dixièmes par exemple, il ne l'est plus, et le repérage sur l'axe de l'image devient nécessaire. Pour l'obtenir, il suffit de tourner le bouton moleté de deux divisions (1 dixième) dans le sens normal de la graduation ; le pochoir est déplacé de la même quantité, et son axe coïncide avec celui de l'image.

Une dent de loup *b* sert à immobiliser le bouton moleté E.

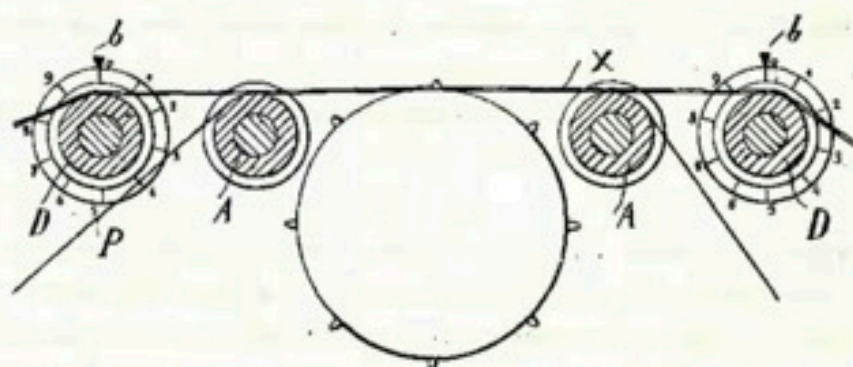


FIG. 360.

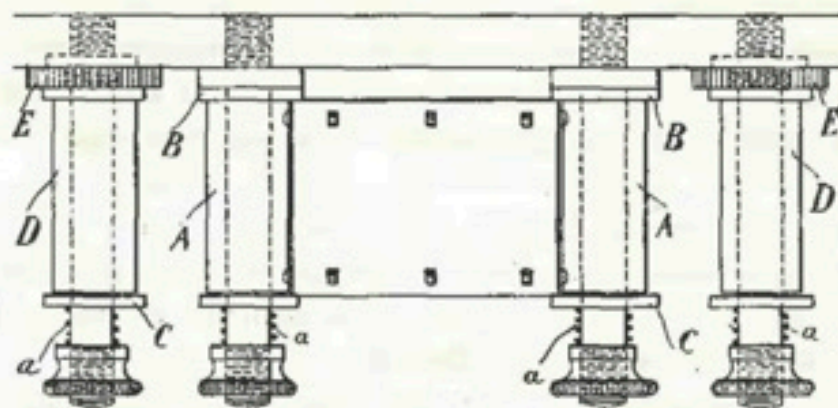


FIG. 361.

Une autre source d'inconvénients provient de l'agencement des machines à tirer. En effet, dans ces machines, les griffes se trouvent quelques images au-dessous de l'image qui s'impressionne. Il en résulte que, si le négatif change de pas (par suite du rétrécissement), la position de l'image par rapport aux perforations n'est plus la même que lorsque le négatif est neuf. M. Joly a remédié à cet inconvénient en construisant des machines à tirer dans lesquelles les griffes arrivent au bas de leur course descendante dans l'axe horizontal de l'image. Voici, d'après le brevet 384.118, la description de ce dispositif.

Les figures 362 et 363 sont des vues de parties de films négatifs, le premier récent et l'autre rétréci. D'après ces figures, a étant la ligne passant

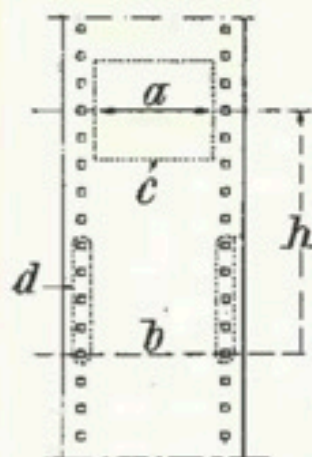


FIG. 362.

par le centre de l'image sur le négatif, b la ligne où s'arrêtent dans leur course descendante les griffes d'entraînement des appareils courants, on voit que la distance ab est variable, suivant qu'il s'agit d'un négatif récent ou d'un négatif rétréci. Cette distance, qui est h , devient pour un négatif rétréci h' .

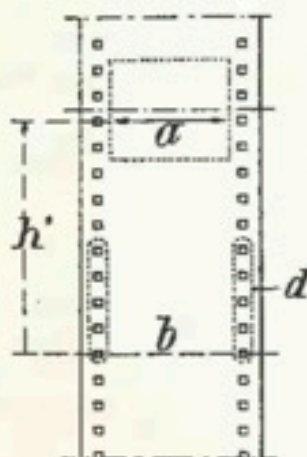


FIG. 363.

Dans le cas où un négatif

est récent, ses perforations se superposent à celle du positif et les images coïncideront; il n'en est pas de même avec un négatif ancien car la différence qui existera entre ses dimensions et celles du positif fera que les perforations des deux films ne se superposeront pas et que le milieu de l'image du négatif passera entre deux perforations du positif, c'est-à-dire ne correspondra plus sur ledit positif au même point par rapport aux perforations. Pour remédier à ces inconvénients, les entailles du couloir d dans lesquelles se meuvent les griffes sont reportées plus haut, de façon que la griffe arrive à la fin de sa course descendante aux environs de l'axe horizontal de la fenêtre du couloir c .