



CONFÉDÉRATION SUISSE
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑤1 Int. Cl.³: H 04 N 9/62
B 41 M 1/14

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



⑫ FASCICULE DU BREVET A5

633 139

②(1) Numéro de la demande: 580/79

(73) Titulaire(s):
Toppan Printing Co., Ltd., Tokyo (JP)

② Date de dépôt: 19.01.1979

(30) Priorité(s): 20.01.1978 JP 53-4348
01.03.1978 JP 53-22054

(72) Inventeur(s):
Ikuo Seki, Nerima-ku/Tokyo (JP)
Masahiko Kato, Kodaira-shi/Tokyo (JP)
Hisao Katogi, Kodaira-shi/Tokyo (JP)

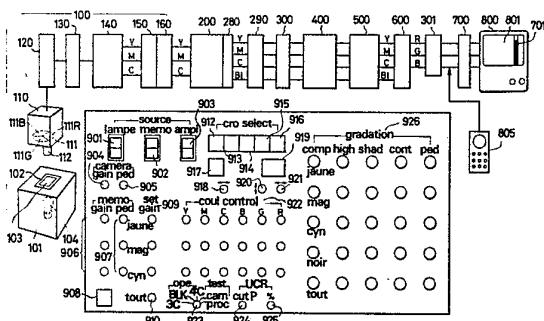
②4 Brevet délivré le: 15.11.1982

④⁹ Fascicule du brevet
publié le: 15.11.1982

⑦4) Mandataire:
Kirker & Cie, Genève

54 Appareil ayant un moniteur couleur pour l'analyse et la séparation des couleurs d'un document original afin de visualiser des corrections de couleur.

⑦ Il s'agit de la sélection des couleurs pour l'impression en quadrichromie, et plus particulièrement d'un appareil de correction des composantes primaires sélectionnées qui fournit une image synthétique montrant immédiatement l'effet des corrections. L'appareil comprend en ensemble d'analyse (100), un circuit de masquage (200), un circuit d'élimination des sous-couleurs (280, 290), des circuits d'écrêtage (300, 301) des circuits de correction de gradation et de couleur (400 et 500), une matrice de mélange (600) et un moniteur couleur (800) sur lequel apparaît l'image synthétique de contrôle.



REVENDICATIONS

1. Appareil ayant un moniteur couleur pour l'analyse et la séparation des couleurs d'un document original permettant de visualiser sur le moniteur des corrections de couleur pour l'impression du document original, caractérisé en ce qu'il comprend:

- a) un ensemble d'analyse du document original qui fournit trois signaux d'image correspondant aux couleurs primaires jaune Y, magenta M et cyan C,
- b) un circuit de masquage qui corrige les composantes de couleur contenues dans les signaux d'image,
- c) un circuit de suppression des sous-couleurs qui traite les signaux d'image Y, M et C d'après le signal d'image noir B1 pour éliminer les sous-couleurs,
- d) des circuits d'écrêtage supprimant les parties des signaux d'image qui dépassent le niveau 100%,
- e) un circuit de correction de la gradation des signaux d'image,
- f) des circuits de correction de couleur qui suppriment au moins une certaine proportion des composantes de couleur secondaires et tertiaires contenues dans les signaux d'image Y, M et C,
- g) une matrice de conversion des signaux Y, M, C et B1 en des signaux rouge R, bleu B et vert G,
- h) le moniteur couleur reproduisant une image à partir des signaux R, B et G.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les circuits de correction de couleur suppriment une certaine proportion des composantes de couleur secondaires, tertiaires et quaternaires contenues dans les signaux d'image Y, M et C.

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'ensemble d'analyse comprend une caméra unique qui est équipée de filtres interchangeables pour fournir successivement les signaux d'image Y, M et C, ces signaux étant successivement enregistrés dans une mémoire dans laquelle ils peuvent être lus d'une manière synchrone.

4. Appareil selon la revendication 3, caractérisé en ce que les filtres interchangeables sont constitués par un disque ayant des secteurs colorés et des fenêtres transparentes qui laissent passer les rayons lumineux avec une intensité supérieure au niveau des signaux d'analyse, la détection des fenêtres produisant des signaux périodiques représentatifs de la rotation du filtre pour la synchronisation de l'enregistrement des signaux d'image.

5. Appareil selon l'une des revendications 1 à 3; caractérisé en ce que l'ensemble d'analyse comporte un circuit de réglage du niveau de noir et blanc qui maintient un niveau constant de noir et blanc dans le système de traitement du signal.

6. Appareil selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un circuit mélangeur permettant de faire apparaître une échelle de densités prédéterminées, telle qu'une échelle de gris, sur l'écran du moniteur couleur.

La présente invention concerne un appareil ayant un moniteur couleur pour l'analyse et la séparation des couleurs d'un document original permettant de visualiser sur le moniteur des corrections de couleur pour l'impression du document original.

Dans les arts graphiques, lorsqu'on doit reproduire des documents en couleur, tels que des photographies, on commence par effectuer une sélection des couleurs à l'aide d'un appareil appelé «scanner».

La présente invention concerne un appareil de détermination des conditions de séparation de couleur tel que défini dans la revendication 1 dans lequel le document original est d'abord analysé pour fournir des signaux électriques représentant les composantes de l'image, puis ces signaux d'image sont corrigés de façon à obtenir la qualité d'impression voulue. Ces signaux

sont traités pour produire sur un moniteur couleur une image ressemblant fidèlement à celle qui sera imprimée et, pendant ce processus, les signaux d'image corrigés subissent de nouvelles corrections. L'appareil de l'invention permet ainsi de visualiser immédiatement les conditions de séparation des couleurs et l'effet des corrections.

Pour reproduire par impression un document original en couleur, tel qu'une photographie, on procède généralement en trois phases. La première phase est la sélection des couleurs au moyen d'un «scanner» qui fournit des films en noir et blanc pour chacune des couleurs primaires. La seconde phase est le clichage ou préparation des plaques d'impression pour chaque couleur primaire. La troisième phase est l'impression proprement dite à l'aide des plaques montées sur la presse à imprimer, généralement en quadrichromie.

Cette technique ne permet pas d'obtenir d'images de contrôle avant l'impression finale, ce qui rend très délicate l'application de corrections aux phases intermédiaires.

Par exemple, si la teinte d'une couleur n'est pas correcte dans l'original, chaque couleur doit être corrigée au cours des phases intermédiaires (essentiellement pendant la sélection), mais il est très difficile de juger si les corrections auront l'effet désiré.

Pour résoudre ce problème, on a récemment proposé des appareils capables de fournir une image synthétique sur un écran de télévision pour que l'opérateur puisse connaître immédiatement l'effet de ses corrections.

La société Hazeltine Research Inc. a mis sur le marché un appareil de contrôle de la sélection des couleurs qui est décrit dans le brevet des E.-U.A. n° 3 131 252. La demanderesse elle-même a mis au point un appareil original qui est décrit dans le brevet des E.-U.A. n° 3 972 066. Enfin, la demande de brevet allemand publiée n° 2 607 623 au nom de Rudolf Hell GmbH concerne un ensemble comprenant un appareil de sélection des couleurs et un dispositif capable de produire une image synthétique de contrôle.

Une difficulté majeure de tous ces procédés est l'obtention d'une image de télévision ressemblant fidèlement à l'image qui sera imprimée. Par ailleurs, l'utilisation pratique de ces appareils nécessite l'introduction de différents paramètres qui doit être aussi simple que possible.

L'appareil Hazeltine a été mis sur le marché, mais n'a rencontré qu'un succès très limité car la ressemblance des couleurs n'est pas bonne.

En ce qui concerne l'appareil Hell GmbH qui a également été commercialisé, la ressemblance des couleurs n'est pas satisfaisante et les réglages sont quelque peu délicats. Par contre, l'appareil de la demanderesse a été assez favorablement accueilli car son procédé de simulation des couleurs donne des résultats relativement satisfaisants.

La présente invention a donc pour principal objet un appareil facilitant la sélection des couleurs pour l'impression d'un document en couleur. Plus précisément, cet appareil permet de visualiser des corrections de couleur au moyen d'une image relativement ressemblante qui est produite sur un moniteur couleur. De plus, l'exploitation de l'appareil est simple, efficace et fiable.

L'appareil de l'invention comporte les éléments mentionnés dans la revendication 1.

Les dessins annexés représentent à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation de l'objet de l'invention.

La figure 1 est un schéma synoptique d'ensemble de l'appareil de l'invention montrant également le tableau de commande.

La figure 2 est un schéma synoptique du système de filtrage.

La figure 3 est une vue en plan d'un filtre circulaire à trois couleurs.

La figure 4 est une forme d'onde obtenue avec le système de filtrage de la figure 2.

La figure 5 est un schéma électrique des circuits de réglage des niveaux de noir et blanc des signaux de couleur.

La figure 6 est un schéma électrique des circuits d'écrêtage.

La figure 7 est un schéma synoptique des circuits de correction de couleur.

Les figures 8 à 11 illustrent le fonctionnement et la structure du circuit de masquage ; plus précisément, la figure 8 représente une mire à barres de couleur, les figures 9 et 10 sont des diagrammes de formes d'onde des signaux d'image et la figure 11 est un schéma synoptique du circuit de masquage.

La figure 12 est un schéma synoptique des circuits qui permettent d'introduire une échelle de gris sur l'écran du moniteur.

Pour imprimer en quadrichromie un document en couleur, tel qu'une photographie, il faut d'abord procéder à une sélection des composantes de couleur à l'aide d'un appareil appelé «scanner» qui produit quatre films correspondant aux couleurs primaires jaune, magenta et cyan, plus le noir. Dans ce qui suit, ces couleurs seront désignées par leurs abréviations anglaises conventionnelles Y, M, C et B1. Les plaques d'impression sont ensuite préparées à partir de ces quatre films et sont montées sur la machine d'impression en quadrichromie.

Si la couleur ou la gradation de l'original ne sont pas satisfaisantes, des corrections de couleur ou de gradation sont effectuées en vue d'obtenir des images imprimées de bonne qualité. Ces corrections de couleur ou de gradation sont normalement effectuées au stade de la sélection des couleurs, bien qu'il soit possible d'effectuer certaines retouches limitées au stade de la préparation des plaques, par exemple par «morsure du point».

Les corrections de couleur sont cependant délicates car il est difficile d'imaginer l'effet qu'elles auront dans la reproduction finale. L'opérateur ne dispose en effet que des films de sélection qui portent quatre images argentiques noir et blanc dont les densités optiques correspondent aux composantes Y, M, C et B1.

Pour résoudre ce problème, on a proposé différents systèmes capables de produire une image synthétique de contrôle. Quel que soit le procédé utilisé, la difficulté majeure est l'obtention d'une image synthétique ressemblant fidèlement à l'image qui sera imprimée. Plus précisément, l'image de contrôle est formée sur un tube cathodique trichrome par addition de trois couleurs primaires qui sont le rouge (R), le bleu (B) et le vert (G), alors que l'image imprimée est formée par synthèse soustractive des couleurs primaires Y, M, C et B1. Les couleurs primaires et les procédés de synthèse étant complètement différents, il n'est pas étonnant que l'on obtienne des résultats différents. De plus, si deux signaux électriques de couleur ont des valeurs de 10% et 15% représentant les densités des composantes de couleur correspondantes, leur synthèse additive dans le tube cathodique donne des densités respectives de 10% et 15%. Cependant, dans le cas de l'image imprimée, les couleurs sont superposées et la synthèse soustractive donne des densités plus faibles que 10% et 15%.

En résumé, les processus de reproduction des images en couleur sont fondamentalement différents et il n'y pas été possible jusqu'ici d'obtenir une similitude acceptable sur un moniteur de contrôle.

Dans l'appareil de la présente invention, un document original est analysé par un moyen de sélection, généralement une caméra de télévision, et une image synthétique simulant fidèlement l'image qui sera imprimée est reproduite sur un moniteur couleur avec les corrections de couleur nécessaires, pour confirmer visuellement leur justesse. En d'autres termes, pendant qu'il manipule les boutons de correction, l'opérateur peut vérifier leur effet sur l'image du moniteur et les corrections de couleur ainsi déterminées sont enregistrées pour la préparation des plaques.

La figure 1 est un schéma synoptique d'ensemble de l'appareil de l'invention pour la sélection et les corrections de couleur.

Le document en couleur original est placé dans un ensemble analyseur 100 qui fournit trois signaux synchrones représentatifs des composantes de couleur Y, M et C. Le document est placé sur une table d'analyse 101 qui comprend une source lumineuse stable 104, une plaque diffusante et une plaque transparente 102 sur laquelle est posé le document original 103 qui peut être un film positif ou négatif. Une caméra de télévision 110 est monté au-dessus de la table d'analyse perpendiculairement au document 103.

10 Dans la caméra 110, un filtre à trois couleurs (rouge, bleu et vert) 111 est monté entre le tube analyseur et l'objectif à focale variable 112. Le filtre 111 est un disque divisé en trois secteurs égaux, un rouge 111R, un vert 111G et un bleu 111B. La rotation du filtre 111 autour de son axe est commandée en synchronisme avec l'analyse de chaque couleur du document. Ainsi, pendant la sélection du jaune, c'est la plage bleue 111B qui est en face du tube analyseur. De même, pendant la sélection du magenta et du cyan, ceux sont respectivement les plages verte 111G et rouge 111R qui sont en face du tube analyseur.

15 Les signaux d'image résultant de l'analyse du document 103 sont transférés dans une mémoire 140 par l'intermédiaire d'un circuit de commande 120 de la caméra et d'un circuit de réglage de niveau noir et blanc 130. Le circuit 120 commande les différentes fonctions de la caméra 110, notamment la conversion 20 positif/négatif, la mise au point, le grossissement, etc. Le circuit de réglage de niveau 130 permet d'ajuster les signaux de référence 0% et 100% fournis par la caméra à leurs niveaux exacts au moyen de boutons 904 et 905 du tableau de commande 900. Le circuit de réglage de niveau permet notamment de compenser 25 les variations d'intensité de la source lumineuse, l'affaiblissement des filtres, etc. La mémoire 140 enregistre successivement les signaux des composantes de sélection Y, M et C. Pour cela, on peut utiliser une mémoire à disques ou à circuits intégrés.

30 Pendant l'opération d'analyse, l'enregistrement de chaque composante de couleur Y, M et C est commandé par un bouton poussoir 908 qui actionne également un moteur électrique faisant tourner d'un tiers de tour le filtre 111. Les niveaux des signaux de sortie de la mémoire 140 sont ajustables individuellement pour les trois composantes par un circuit 150 qui est 35 commandé par des boutons 906 et 907. Les circuits de réglage de niveau noir et blanc 130 et 150 permettent d'ajuster dans une certaine mesure les niveaux des signaux de sortie par rapport à ceux des signaux de référence.

35 Les sorties du circuit de réglage 150 sont appliquées à un circuit de réglage du niveau de blanc 160 qui est commandé par des potentiomètres de gain 909 et 910.

En résumé, le système décrit jusqu'ici utilise une seule caméra et trois filtres pour fournir des signaux de couleur Y, M et C qui sont successivement mémorisés. Il est évident que l'on 40 pourrait aussi utiliser une caméra à trois tubes analyseurs munis de filtres fixes pour produire directement trois signaux de couleur, ce qui éliminera la nécessité d'une mémorisation. Le système de l'invention est cependant préférable car il élimine les variations dues à la dispersion des caractéristiques des tubes 45 analyseurs, ce qui facilite le processus de correction. De plus, la réalisation et l'entretien de la caméra sont beaucoup plus simples.

50 Les signaux de couleur, Y, M et C contenus dans la mémoire 140 sont transmis à travers les circuits de réglage 150 et 160 à 55 un circuit de masquage 200. Le rôle du circuit 200 est de détecter les composantes jaune, magenta, cyan, bleu, vert et rouge et d'effectuer les corrections de couleur nécessaire. Ce genre de circuit est couramment utilisé dans les «scanners» classiques. Un certain nombre de boutons 922 permettent de corriger individuellement les signaux de couleur Y, M, C, B, G et R.

55 Le circuit de masquage 200 est suivi d'un circuit d'élimination des sous-couleurs (UCR) 280 et d'un circuit de contrôle de l'élimination des sous-couleurs 290. Ce dernier détermine si

l'élimination des sous-couleurs et la séparation du noir sont suffisantes. Les limites de ces paramètres ont été précédemment fixées à l'aide de boutons de réglage 924 (points de coupure UCR) et 925 (% UCR). Plus précisément, un sélecteur 923 permet d'obtenir à volonté une image trichrome Y-M-C, une image noire seulement B1 ou une image quadrichrome Y-M-C-B1 sur le moniteur couleur.

Les signaux de couleur Y, M, C et B1 sont ensuite appliqués à un circuit d'écrêtage 300. En effet, dans le circuit de masquage 200, les signaux Y, M, C et B1 subissent des traitements compliqués impliquant des additions, des soustractions et des multiplications par des facteurs de correction, de sorte qu'à la sortie du circuit leurs niveaux peuvent être inférieurs à 0% ou supérieurs à 100%. Le rôle du circuit d'écrêtage est donc d'éliminer les parties qui sont à l'extérieur de la plage normale 0%-100%. Pour les mêmes raisons, un second circuit d'écrêtage 301 est monté dans un autre étage du système.

Les signaux écrêtés sont ensuite appliqués à un circuit de gradation 400 qui corrige la gradation des composantes Y, M, C et B1. En agissant sur des boutons de correction 926, l'opérateur peut agir sur la compression (COMP), sur les plages lumineuses (HIGH), les ombres (SHAD), le contraste (CONT) et les niveaux de base (PED) de chaque signal de couleur.

L'étage suivant est un circuit de correction de couleur 500 qui convertit les signaux Y, M, C et B1 du système d'impression en des signaux correspondants corrigés pour tenir compte des caractéristiques du moniteur. Plus précisément, lorsque les signaux Y, M, C et B1 du système d'impression sont combinés par la matrice 600 en des signaux primaires R, B et G, les zones qui correspondent aux couleurs secondaires, tertiaires et quaternaires deviennent excessivement sombres ou noirâtres. Il faut donc atténuer dans une certaine mesure les couleurs secondaires, tertiaires et quaternaires dans les signaux Y, M et C pour éclaircir les zones correspondantes du moniteur de façon à améliorer la ressemblance avec l'image imprimée.

Le circuit de correction de couleur 500 peut être celui qui est décrit dans le brevet des E.-U.A. n° 3 972 066 pour la correction des couleurs secondaires et tertiaires. Cependant, le circuit de correction des couleurs secondaires, tertiaires et quaternaires de la figure 7 qui est décrit ci-après donne une meilleure ressemblance.

La matrice de combinaison 600 reçoit les signaux Y, M, C et B1 du circuit de correction 500 et les convertit en des signaux R, G et B utilisables par le moniteur. La matrice est du type décrit dans le brevet des E.-U.A. n° 3 972 066 de la demanderesse auquel le lecteur pourra se reporter pour une description plus détaillée. Les signaux de sortie de la matrice 600 sont appliqués à travers un mélangeur d'échelle de gris 700 au moniteur couleur 800 qui utilise un tube trichrome classique.

Etant donné qu'il est difficile d'évaluer les densités des couleurs reproduites sur l'écran 801 du moniteur, on ajoute sur le même écran une échelle de gris 701. Par comparaison avec cette échelle, on peut évaluer la densité des couleurs produites par l'impression.

Un oscilloscope 805 permet d'examiner les formes d'onde des signaux d'entrée, des courbes corrigées et des signaux de densité en différents points du système. Sur la figure 1, l'oscilloscope 805 est relié à la sortie du second circuit écrêteur 301, mais il peut être connecté à d'autres points du système au moyen de touches de commutation 912 à 916.

On va maintenant décrire en détail les différents circuits du système de l'invention.

La figure 2 est un schéma synoptique de l'ensemble d'analyse qui comprend notamment le filtre 111 et la caméra 110. Comme décrit précédemment, le document original 103 est éclairé par transparence par une source lumineuse 104. L'image formée par l'objectif 112 de la caméra est reçue à travers le filtre 111 par le tube monochrome 110. La rotation du filtre 111 est

commandée par un moteur électrique 115 en synchronisme avec les séquences d'analyse du document. Les signaux de couleur fournis par le tube analyseur 110 sont appliqués à des amplificateurs vidéo 116 et 117. La sortie de l'amplificateur 116 est appliquée à un circuit d'écrêtage 118 qui fonctionne en comparateur. Les signaux écrêtés sont ensuite appliqués à un circuit logique 119 dont la sortie commande l'enregistrement du signal vidéo de l'amplificateur 117 dans la mémoire 140.

La figure 3 illustre les détails du filtre rotatif 111. Un trou 111a est percé dans la périphérie du disque 111 et des fenêtres triangulaires 111d sont formées radialement entre les secteurs colorés. Les fenêtres 111d peuvent être des trous découpés dans le disque 111 ou des zones transparentes ayant une certaine densité de gris qui ne font pas partie des filtres monochromatiques R, G et B. Avec un tel filtre, les formes d'onde des signaux de sortie du tube monochrome 110 ont l'aspect illustré sur le diagramme de la figure 4. Sur cette figure, les impulsions Tw correspondent aux fenêtres 111d et leur amplitude est plus grande que les niveaux de détection. Le circuit d'écrêtage 118 (seuil d'écrêtage V_{CLP}) est capable de distinguer les impulsions Tw et fournit un signal dont la période correspond à la vitesse de rotation du filtre 111. Ce signal étant utilisé pour la synchronisation de l'enregistrement des signaux de couleur dans la mémoire 140, il est facile d'éliminer l'effet des limites de secteur 111b et 25 des fenêtres 111d.

Le trou 111a du filtre 111 est détecté pour fournir une impulsion de référence et de réinitialisation.

Le trou 111a n'étant pas utilisé pour détecter la vitesse de rotation, sa position n'a pas besoin d'être très précise. De plus, 30 les fenêtres 111d fournissent des références de gris qui permettent de déterminer l'absorption des filtres rouge, vert et bleu par une simple comparaison d'amplitudes.

Le circuit 150 de réglage du niveau de noir et blanc et le circuit 160 de réglage du niveau de blanc de l'image en couleur 35 sont représentés sur la figure 5. Un signal d'entrée, par exemple Y, est appliqué à un circuit de réglage de gain 151 qui est associé à des résistances variables 152, 153, 161 et 162. La résistance 152 est un potentiomètre commandé par le bouton 906 (MEMORY GAIN), la résistance 153 est un potentiomètre com-40 mandé par le bouton 907 (MEMORY PED), la résistance 161 est un potentiomètre commandé par le bouton 909 (SET GAIN) et la résistance 162 est un potentiomètre commandé par le bouton 910 (SET ALL).

Par ailleurs, le circuit de réglage de niveau noir et blanc 130 45 est commandé par les boutons 904 (CAMERA GAIN) et 905 (CAMERA PED). Les niveaux de référence 0% et 100% sont appliqués 110 et les sorties de tous les étages sont ajustées par rapport à cette gamme pour uniformiser la sensibilité de la caméra. De plus, les parties à imprimer en blanc peuvent avoir des 50 densités différentes selon les conditions d'analyse de l'original 103 et l'opérateur doit déterminer le niveau de densité à imprimer en blanc (pas d'encre déposée). Ce paramètre est introduit dans la machine au moyen des boutons de réglage de gain 909 et 910 (SET GAIN).

55 Les circuits d'écrêtage 300 et 301 vont maintenant être décrits. Comme expliqué précédemment, les signaux de couleur sont traités par addition, soustraction et multiplication et les résultats peuvent sortir de la plage 0%-100%. Il est connu qu'un niveau supérieur à 100% entraîne une sursaturation des particules luminescentes du tube cathodique et que ce phénomène peut provoquer des «traînages de couleur» dans les zones blanches et des inversions de couleur. Ces phénomènes affectent défavorablement la ressemblance de l'image et il est nécessaire d'écrêter les signaux au-dessus de 100%. En pratique, le niveau 60 d'écrêtage est fixé à 102%.

Les circuits d'écrêtage 300 et 301 peuvent occuper des positions différentes de celles de la figure 1 et on peut n'utiliser qu'un seul circuit d'écrêtage.

La figure 6 est un schéma électrique du circuit d'écrêtage 301. Les signaux R, G et B sont respectivement appliqués aux bornes d'entrée 370, 371 et 372. Le circuit comprend des transistors 373 à 378, une résistance variable 379 et des bornes de sortie 380, 381 et 382 fournissant respectivement des signaux R, G et B.

La tension d'écrêtage est appliquée aux bases des transistors 374, 376 et 378 par la résistance variable 379. Les émetteurs et les collecteurs des transistors 374, 376 et 378 sont reliés à leurs homologues des transistors 373, 375 et 377. Dans un tel montage, les signaux d'entrée appliqués aux bases des transistors 373, 375 et 377 apparaissent écrétés aux bornes de sortie 380, 381 et 382. L'autre circuit d'écrêtage 300 fonctionne exactement de la même manière, bien qu'il opère sur quatre signaux de couleur.

On va maintenant décrire le circuit de correction de couleur 500. Dans le brevet des E.-U.A n° 3 972 066, il est dit que la ressemblance de l'image d'un moniteur couleur et de l'image imprimée peut être améliorée par une correction des couleurs secondaires et tertiaires au niveau de la conversion des signaux de sélection de couleur en signaux vidéo couleur. Plus précisément, on détecte les composantes secondaires et tertiaires à partir des signaux Y, M et C et on les soustrait de ces signaux avec un certain coefficient de réduction pour obtenir des signaux corrigés. Ce procédé donne des résultats tout à fait acceptables dans le système de l'invention, mais il est cependant préférable de corriger également les couleurs quaternaires pour améliorer la fidélité de l'image.

La figure 7 est un schéma synoptique du circuit de correction des couleurs secondaires, tertiaires et quaternaires. Les signaux d'entrée Y, M, C et B1 sont appliqués aux entrées respectives de quatre amplificateurs 502, 503, 504 et 505 dont les sorties peuvent être alignées à un niveau représenté par un signal continu P1. Le signal P1 correspondant au niveau 100% des signaux Y, M, C et B1, est intercalé dans les périodes de retour du spot des signaux de couleur. De plus, les signaux Y, M, C et B1 sont inversés, c'est à dire que leur niveau est rendu inversement proportionnel à la densité.

Les sorties des amplificateurs 502, 503 et 504 sont appliquées à trois circuits de détection 506, 507 et 508 des signaux de couleur secondaire. Ces circuits sont des opérateurs NAM (non additive mixing) qui sélectionnent le plus fort de leurs signaux d'entrée (deux, trois ou plus) pour le transmettre à la sortie. On obtient ainsi les signaux de couleur secondaires $-\overline{YM}$, $-\overline{MC}$ et $-\overline{CY}$ aux sorties des circuits 506 à 508.

Les sorties des amplificateurs 502, 503 et 504 sont également appliquées à un circuit de détection 509 du signal de couleur composite, qui contient également un opérateur NAM et fournit le signal de couleur tertiaire $-\overline{YMC}$.

Les circuits 510, 511 et 512 sont des circuits de combinaison des composantes secondaires et tertiaire. A partir des signaux $-\overline{YM}$, $-\overline{MC}$, $-\overline{CY}$ et $-\overline{YMC}$, ces circuits fournissent les trois signaux $-\overline{YM} + \overline{YMC}$, $-\overline{MC} + \overline{YMC}$ et $-\overline{CY} + \overline{YMC}$.

Un circuit de combinaison 513, tel qu'un opérateur NAM à maximum, reçoit les signaux d'entrée Y, M, C et B1 et fournit un signal de couleur quaternaire $-\overline{YMCB1}$.

On désigne les composantes secondaires pures par r, g, et b, la composante tertiaire par b1 et la composante quaternaire par b1'. Ces signaux sont appliqués à des additionneurs 514, 515 et 516 après avoir été multipliés par des facteurs de correction α , β , γ , δ et ϵ pour corriger les signaux de couleur initiaux Y, M et C.

Les additionneurs 514, 515 et 516 fournissent ainsi des signaux primaires corrigés Y', M' et C' répondant aux équations suivantes:

$$Y' = Y + r \times \alpha + g \times \beta + b \times \gamma + b1 \times \delta + b1' \times \epsilon$$

$$\begin{aligned} M' &= M + r \times \alpha + b \times \gamma + b1 \times \delta + b1' \times \epsilon \\ C' &= C + g \times \beta + b \times \gamma + b1 \times \delta + b1' \times \epsilon \end{aligned}$$

Dans les équations ci-dessus, Y, M, C sont les signaux primaires inversés et r, g, b, b1 et b1' sont des composantes positives secondaires, tertiaire et quaternaire. Ainsi, les signaux primaires inversés Y, M et C sont corrigés d'une certaine fraction des composantes secondaires, tertiaire et quaternaire.

La correction des composantes secondaires, tertiaire et quaternaire dans le circuit 500 permet d'obtenir sur le moniteur 800 des images plus brillantes qui ressemblent plus à l'image imprimée.

Le circuit de masquage 200 va maintenant être décrit, bien qu'on puisse aussi utiliser des circuits de masquage connus du type employé dans les «scanners».

La figure 8 représente une mire à barres de couleur dont l'analyse par une caméra vidéo donne les signaux Y, M et C de la figure 9. Ces signaux sont inversés, c'est à dire que leur amplitude est inversement proportionnelle à la densité.

Le circuit de la présente invention sera décrit en regard du diagramme de correction de la figure 10. Il utilise un opérateur NAM à minimum, c'est à dire un circuit qui ne détecte que le plus faible des signaux d'entrée Y, M et C. On obtient ainsi les signaux \overline{YM} , \overline{MC} et \overline{CY} par combinaison des signaux Y et M, M et C, C et Y. Par combinaison des signaux Y, M, C, on obtient avec un autre opérateur NAM à minimum le signal \overline{YMC} .

On voit sur la figure 10 que le signal \overline{YMC} contient toutes les couleurs à l'exception du blanc et que le signal \overline{YM} contient toutes les couleurs à l'exception du blanc et du cyan. La différence $\overline{YM} - \overline{YMC}$ fournit donc le signal cyan inversé. De même, on obtient les signaux jaune inversé et magenta inversé en détectant les différences $\overline{MC} - \overline{YMC}$ et $\overline{CY} - \overline{YMC}$. Les composantes de couleur cyan, jaune et magenta peuvent être corrigées en introduisant les facteurs multiplicatifs voulus.

La figure 11 est un schéma synoptique du circuit de masquage 200. Ce circuit comprend des amplificateurs 251, 251' et 251'' dont la sortie peut être alignée, des circuits de sélection à maximum 252, 252', 252'' et 253, des circuits de sélection à minimum 254, 254', 254'' et 255, des circuits d'addition et de génération des signaux de correction positive et négative 256, 256', 256'', 257, 257' et 257'', un circuit de commande 258 et des circuits additionneurs 259, 259' et 259''.

Les bornes d'entrée 250, 250' et 250'' du circuit de la figure 11 reçoivent respectivement les signaux Y, M et C des figures 9 et 10. Les amplificateurs 251, 251' et 251'' alignent sélectivement les signaux Y, M et C à un certain niveau continu. Les sorties des amplificateurs 251, 251' et 251'' sont reliées aux circuits sélecteurs à maximum 252, 252', 252'' et 253, et aux circuits sélecteurs à minimum 254, 254', 254'' et 255. Les circuits sélecteurs à maximum détectent les signaux \overline{YM} , \overline{MC} et \overline{CY} de la figure 9, ainsi que le signal \overline{YMC} qui est inversé en $-\overline{YMC}$. Les signaux sélecteurs à minimum détectent les signaux \overline{YM} , \overline{MC} et \overline{CY} de la figure 10, ainsi que le signal \overline{YMC} qui est inversé en $-\overline{YMC}$. Les circuits d'addition et de génération des signaux de correction négative et positive 256, 256' et 256'' reçoivent les sorties des circuits sélecteurs à maximum 252, 252' et 252'' pour leur ajouter la sortie du circuit sélecteur à maximum 253 de façon à produire les signaux de correction négative et positive

$$\{-(\overline{YM} - \overline{YMC}), \overline{YM} - \overline{YMC}\},$$

$$\{-\overline{MC} - \overline{YMC}, \overline{MC} - \overline{YMC}\},$$

et $\{-(\overline{CY} - \overline{YMC}), \overline{CY} - \overline{YMC}\}$. Les autres circuits d'addition et de correction négative et positive 257, 257' et 257'' reçoivent les sorties des circuits sélecteurs à minimum 254, 254' et 254'' pour leur ajouter la sortie de l'autre circuit sélecteur à minimum 255 de façon à produire

les signaux de correction négative et positive $\{-(\underline{YM} - \underline{YMC})$, $\underline{YM} - \underline{YMC}\}$, $\{-(\underline{MC} - \underline{YMC})$, $\underline{MC} - \underline{YMC}\}$, et $\{-(\underline{CY} - \underline{YMC})$, $\underline{CY} - \underline{YMC}\}$.

Les relations entre les signaux de correction et les signaux de couleur sont les suivantes:

$\underline{YM} - \underline{YMC} = r$	couleur rouge
$\underline{MC} - \underline{YMC} = b$	couleur bleue
$\underline{CY} - \underline{YMC} = b$	couleur verte
$-(\underline{YM} - \underline{YMC}) = c$	couleur cyan
$-(\underline{MC} - \underline{YMC}) = y$	couleur jaune
$-(\underline{CY} - \underline{YMC}) = m$	couleur magenta

Les circuits de commande 258 déterminent les rapports d'addition des signaux de correction $\pm r$, $\pm b$, $\pm g$, $\pm c$, $\pm y$ et $\pm m$ (fournis par les circuits 256, 256', 256'', 257, 257' et 257'') aux signaux Y, M et C des figures 9 et 10. Le circuit d'addition 259 reçoit la sortie de l'amplificateur 251 et les signaux de correction r, b, g, c, y et m du circuit de commande 258 pour effectuer une addition algébrique qui donne le signal corrigé Y'. De même, les circuits d'addition 259' et 259'' appliquent les signaux de correction de leurs circuits de commande 258 aux sorties des amplificateurs 251' et 251'' pour fournir les signaux corrigés M' et C'.

Le fonctionnement du circuit sera décrit en prenant l'exemple de la couleur cyan. Lorsque la barre de couleur cyan de la figure 8 est reproduite sur le moniteur, les parties des signaux Y, M et C de la figure 10 qui correspondent à cette couleur sont transmises au moniteur. En faisant varier les rapports des parties des signaux Y, M et C de la figure 9 qui correspondent à la couleur cyan, on peut modifier la luminosité, la saturation et la teinte de la barre cyan sur le moniteur.

Dans le diagramme de la figure 10, $-(\underline{YM} - \underline{YMC}) = c$ est la couleur cyan. Le facteur d'addition ou de soustraction du signal de correction positive ou négative au signal de couleur cyan, fourni par le circuit 257 de la figure 11, est réglé par le circuit de commande 258, de sorte que le signal de correction est ajouté aux signaux Y, M et C dans les circuits d'addition 259, 259' et 259'' pour produire les signaux Y', M' et C'. De plus, les signaux Y', M' et C' de la figure 11 sont appliqués au moniteur et le réglage de la couleur cyan est effectué par le circuit de commande 258, ce qui permet de modifier la luminosité, la saturation et la teinte de la couleur cyan. Si le signal de correction $+c$ est ajouté au signal C faisant partie des signaux Y, M et C de la figure 10, la couleur cyan de la figure 8 devient le blanc. Au contraire, si le signal $-c$ est ajouté aux signaux Y et M faisant partie des signaux Y, M et C, la couleur cyan de la figure 8 devient le noir.

Le circuit de masquage décrit ci-dessus permet de détecter séparément les couleurs cyan, magenta et jaune et de modifier la luminosité, la saturation et la teinte de chacune des couleurs rouge, vert, bleu, cyan, magenta et jaune sans changer les fractions achromatiques. Ce circuit de masquage est donc relativement efficace.

Le circuit mélangeur 700, qui permet d'introduire l'échelle de gris, va maintenant être décrit en regard de la figure 12. Des impulsions de déclenchement correspondant à chaque période horizontale ou verticale sont fournies par un générateur 703 et le circuit 700 supprime une partie des signaux d'image qui lui sont appliqués. Le signal d'échelle de gris produit par un générateur 704 se substitue aux parties supprimées des signaux d'image. On peut ainsi faire apparaître l'échelle de gris 701 sur l'écran du moniteur 800.

Un interrupteur 917 du tableau de commande permet de supprimer l'échelle de gris lorsqu'elle n'est pas utilisée. De plus, un bouton 918 permet de déplacer horizontalement.

Bien que le dispositif de mesure de densité ne soit pas décrit dans le cadre de l'appareil de la présente invention, il est possible d'y incorporer un dispositif de mesure de gris du type décrit dans le brevet des E.-U.A. n° 4 123 171 de la demanderesse. Des boutons 919 à 921 permettent de déplacer la barre transversale (CROSS BAR) du dispositif de mesure de densité.

Par ailleurs, comme décrit dans le brevet des E.-U.A. n° 3 972 066, plusieurs paramètres de correction peuvent être séparément introduits pour tenir compte du système d'impression, notamment de la technique d'impression, des caractéristiques des encres et du papier, etc.

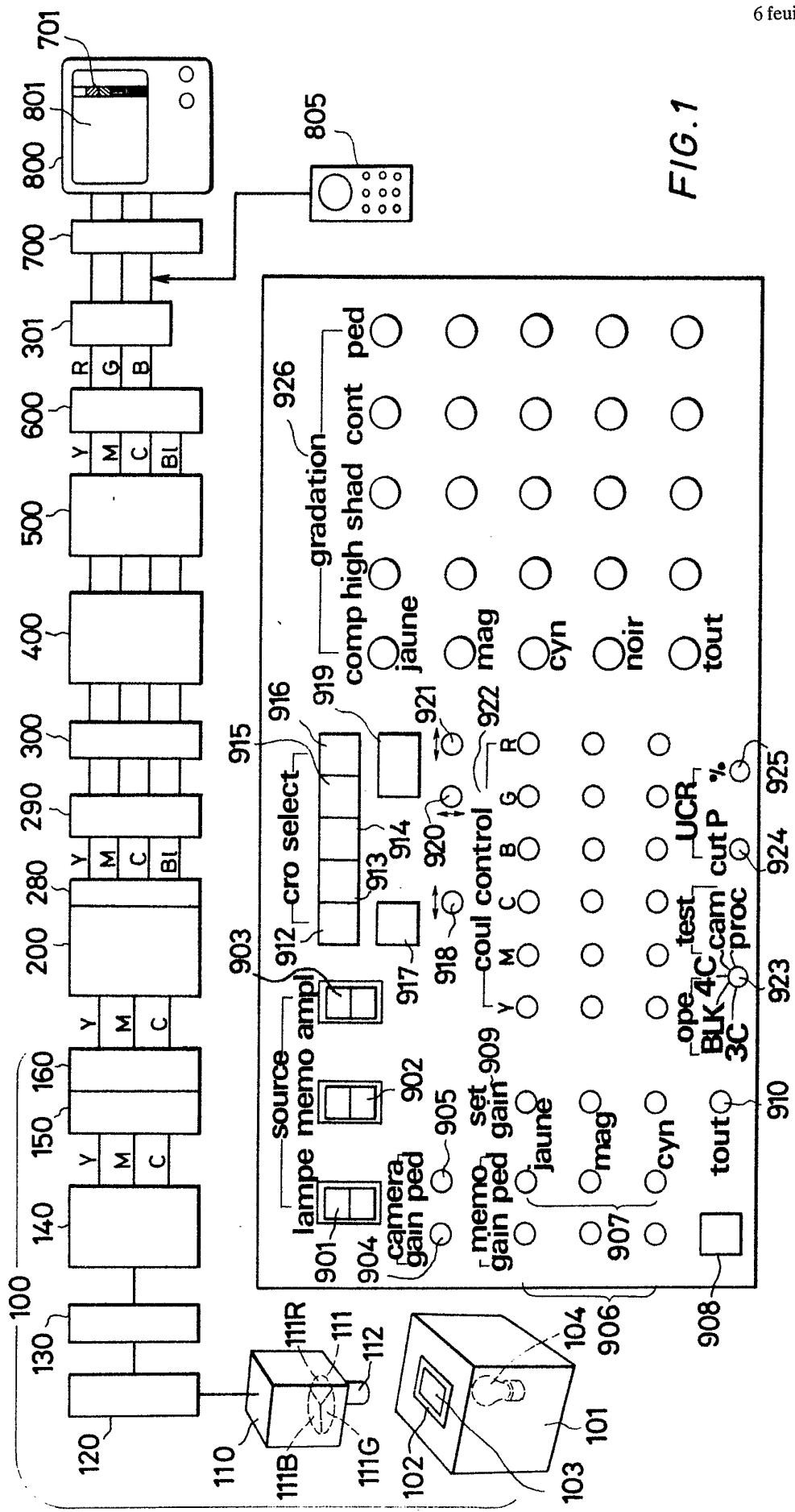
L'utilisation de l'appareil de l'invention va être brièvement décrite. L'opérateur commence par régler à zéro les boutons de couleur 922 et les boutons de gradation 926, puis il agit sur les boutons 904, 905, 906 et 907 pour appliquer des signaux de densité standard. Les facteurs de correction propres aux systèmes d'impression utilisé sont ensuite introduits.

Après cela, l'opérateur place le document original 103 sur la plaque 102 du système d'analyse. Il règle ensuite les boutons de gain 909 et 910 pour fixer le niveau du blanc et examine l'image synthétique obtenue sur le moniteur 800.

Si cette image nécessite des corrections supplémentaires, il agit sur les boutons de réglage de couleur 922 et de gradation 926. Pendant l'examen de l'image de contrôle, il peut s'aider de l'échelle de gris 701 et du densitomètre précédemment mentionné.

Les positions finales des boutons 909, 910, 922 et 926 donnent les corrections à appliquer aux couleurs séparées pour l'impression.

FIG. 1



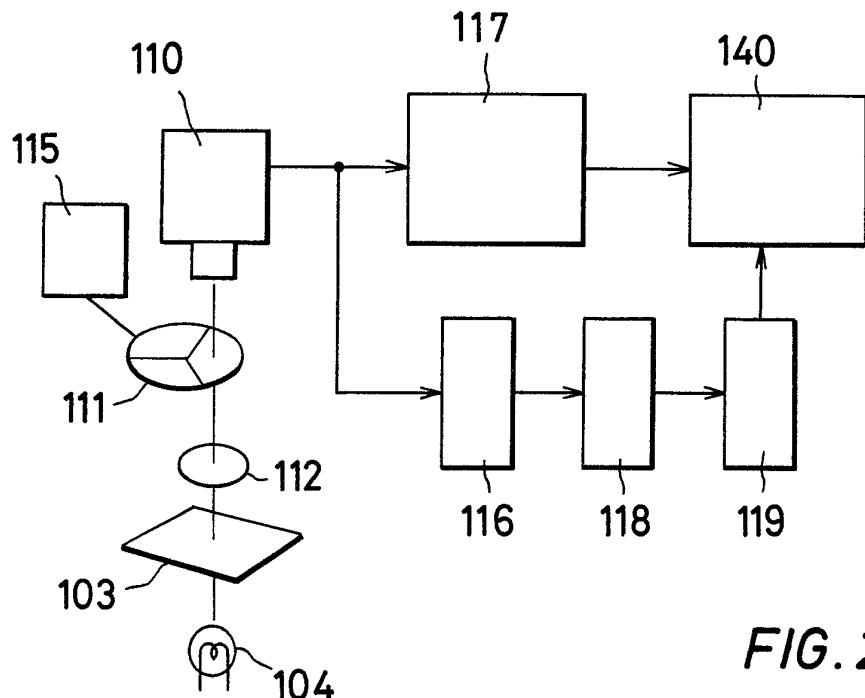


FIG. 2

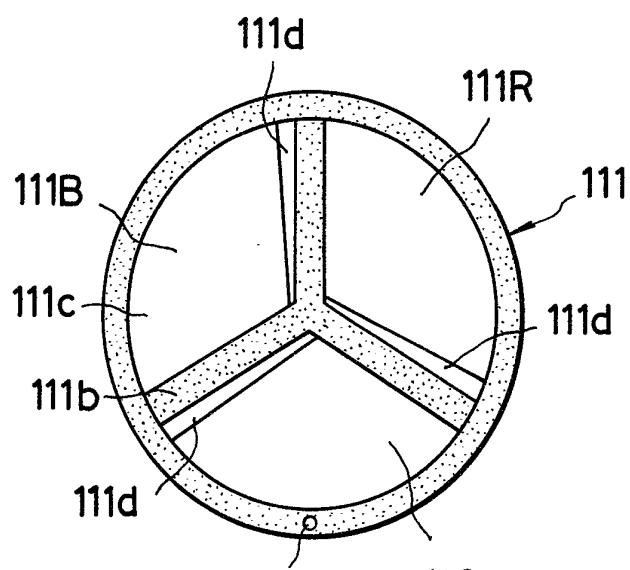


FIG. 3

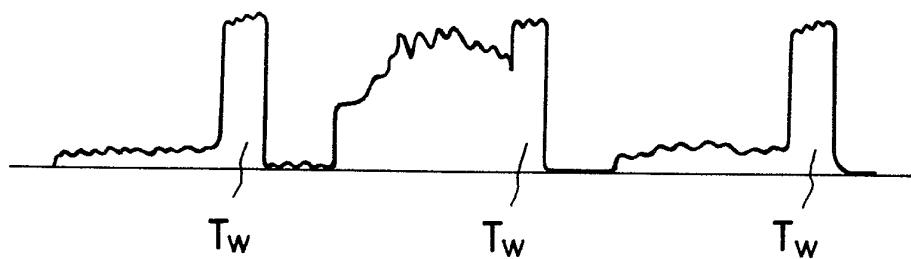


FIG. 4

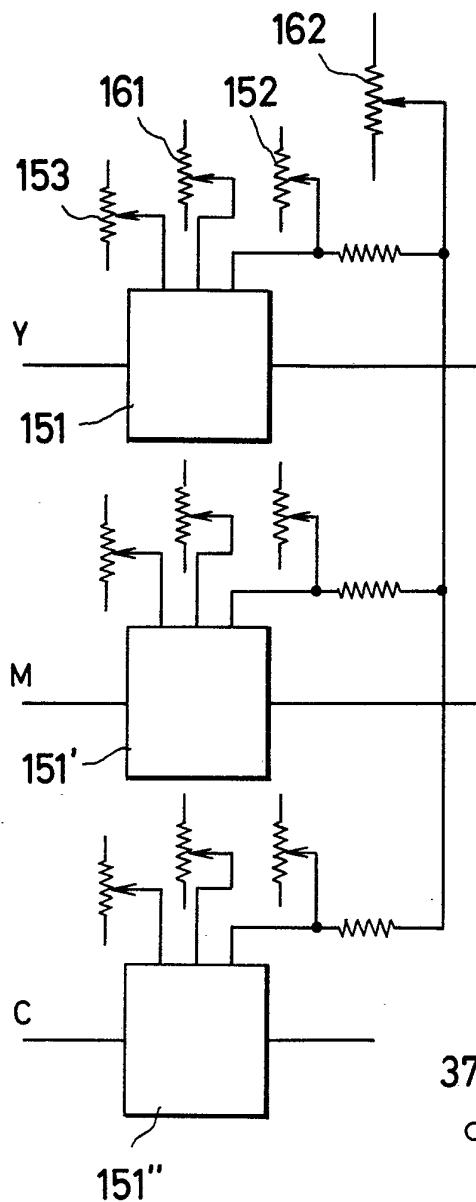
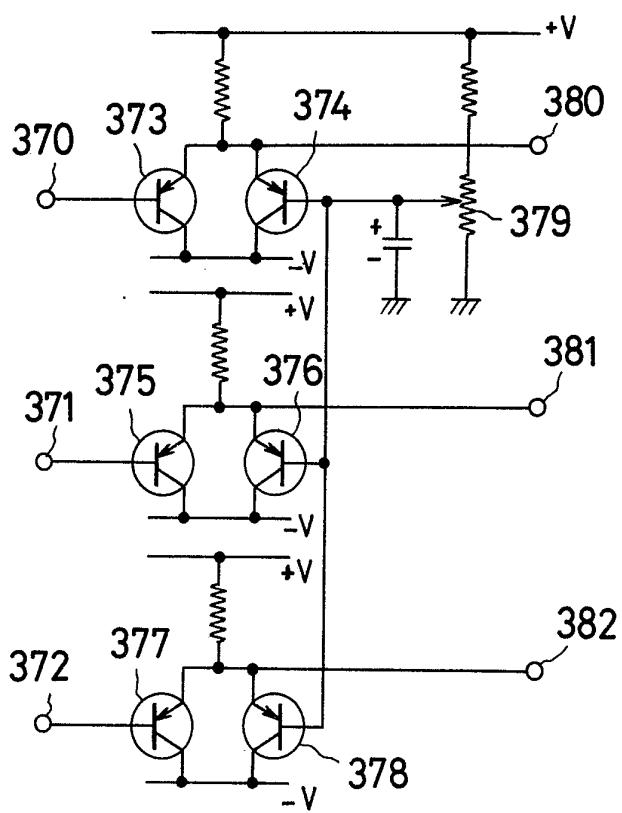
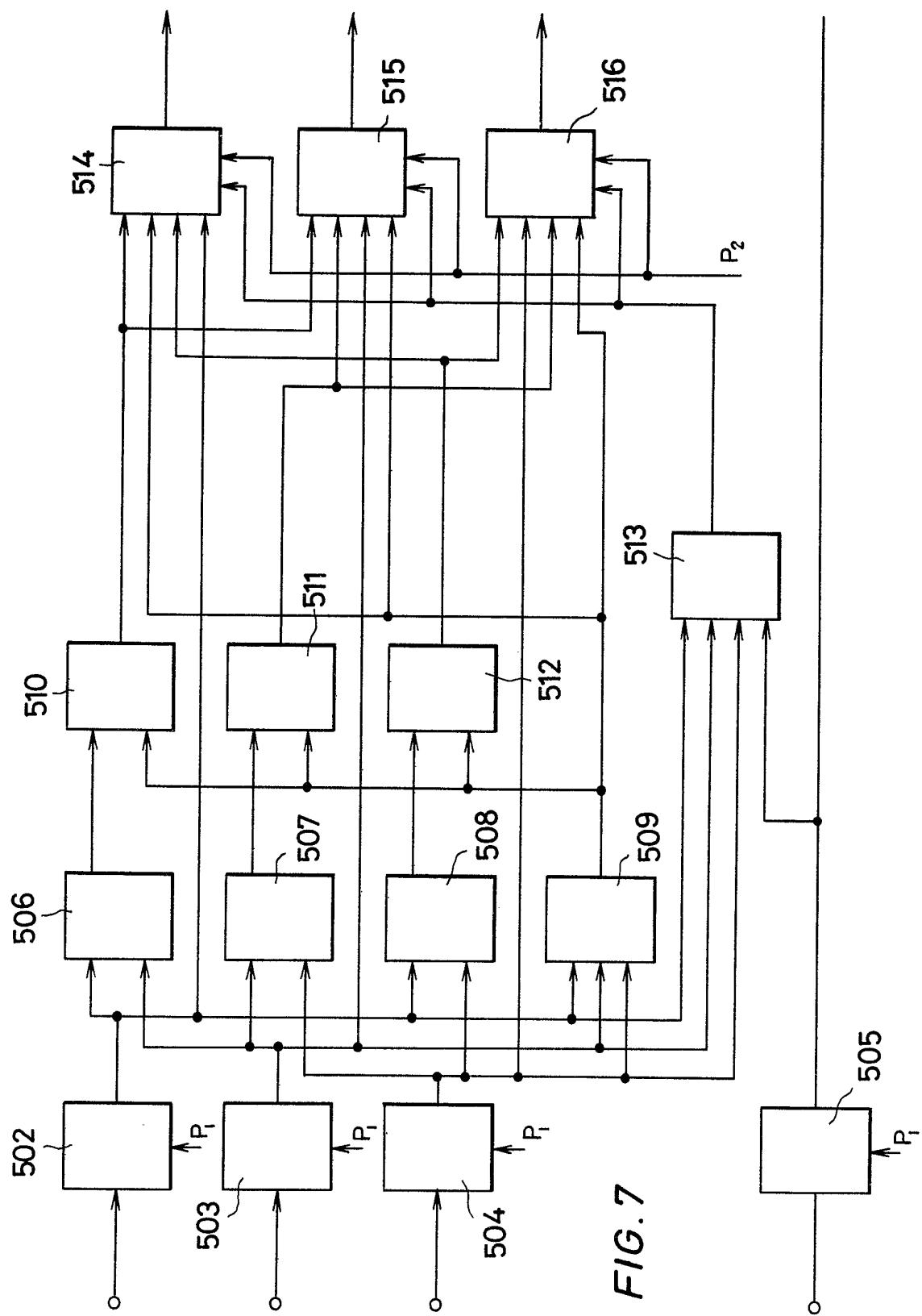


FIG. 6





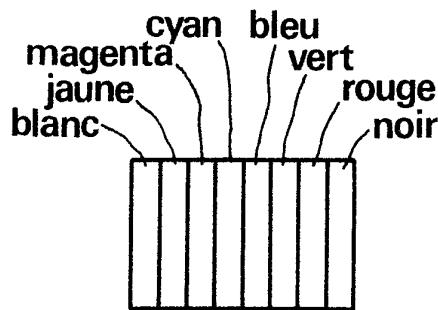


FIG. 8

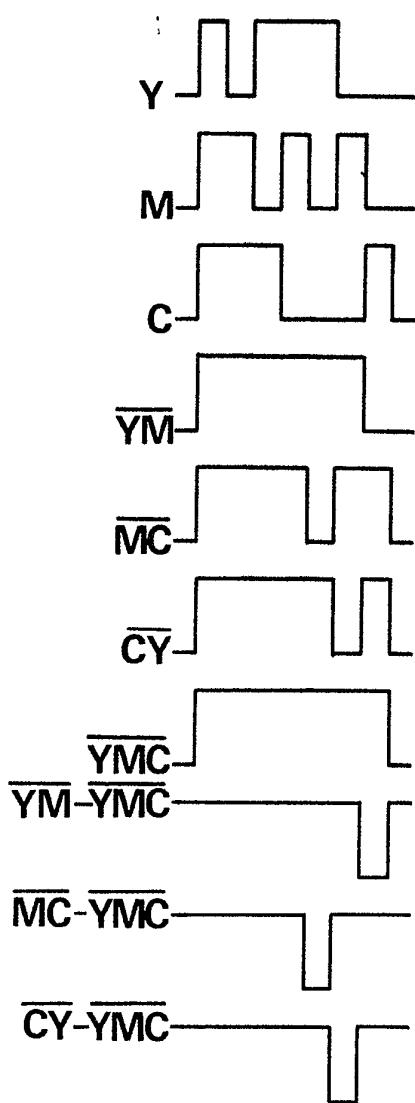


FIG. 9

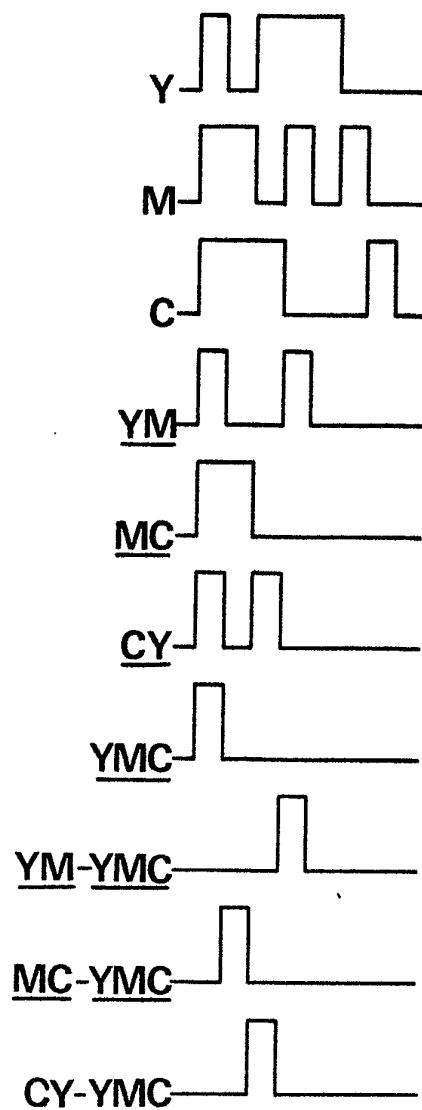
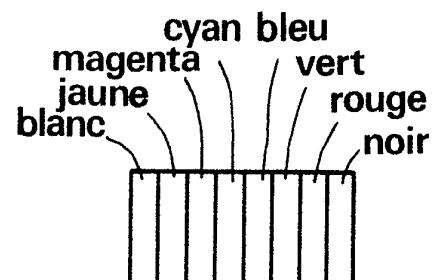


FIG. 10

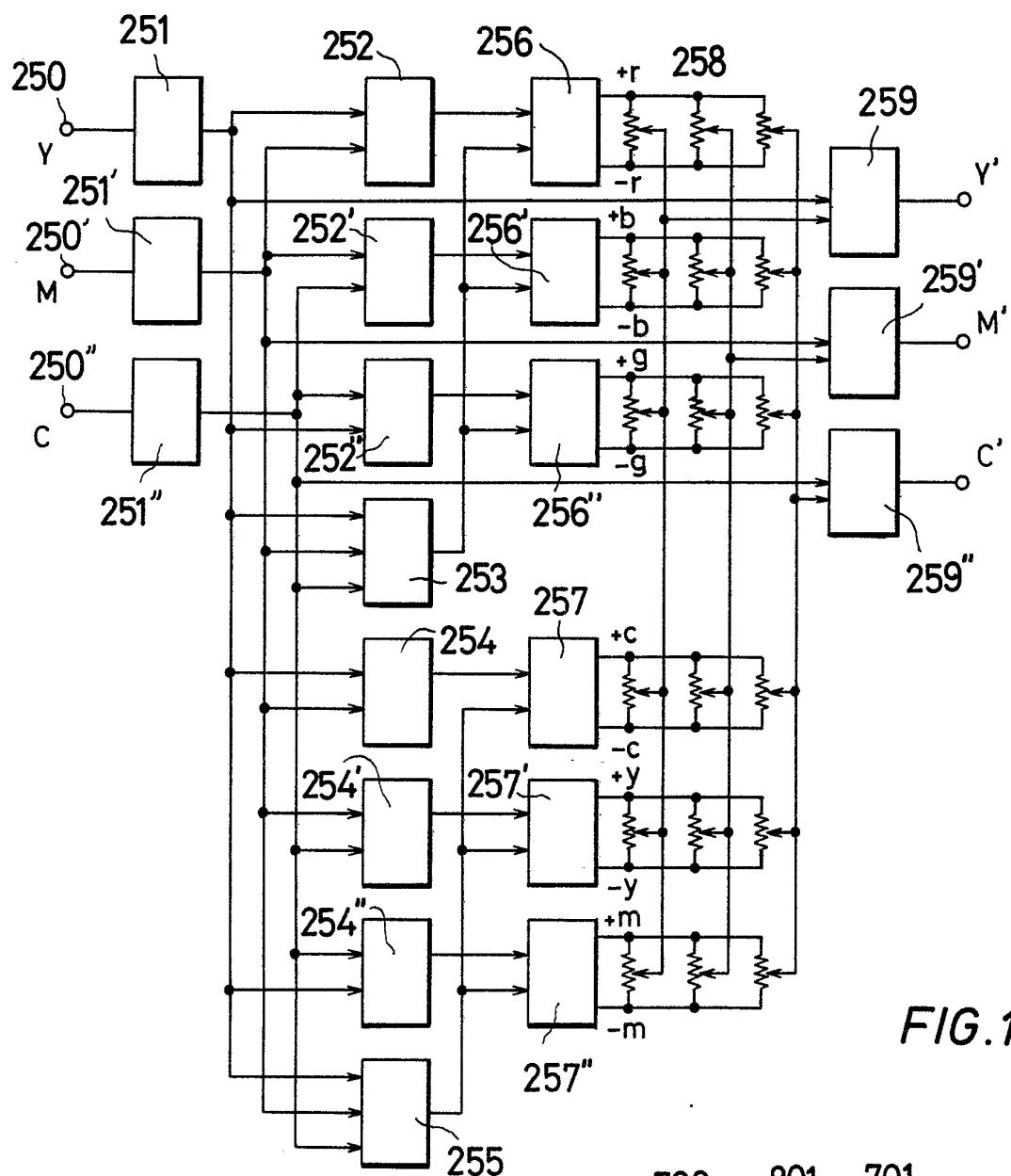


FIG.11

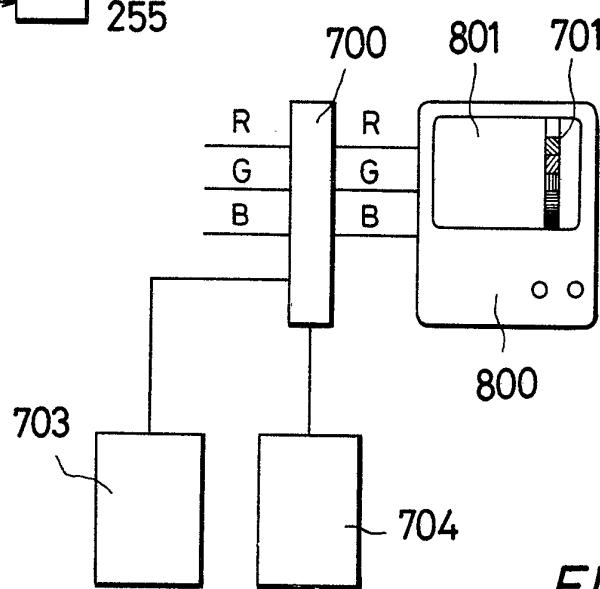


FIG.12