



## REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la réalisation d'une image sur un élément électrophotographique pour permettre à cet élément d'être transformé en une plaque d'impression, comportant le fait de charger l'élément, de former une image latente sur celui-ci, faite de groupes de charges, et de développer cette image latente, cette dernière étant obtenue en balayant la surface chargée pour la décharger en relation avec ladite image, en déplaçant sur ladite surface un faisceau de rayons d'énergie radiante en des mouvements de va-et-vient parallèles, d'un côté à l'autre, le long de lignes définissant une certaine direction, caractérisé par le fait qu'on donne au faisceau la forme d'un faisceau composite constitué de plusieurs rayons, produit des signaux modulateurs et module les rayons en allumant et éteignant certains d'entre eux, tout en déplaçant le faisceau le long de lignes parallèles pour former des séries consécutives de pixels ayant des groupes discrets d'éléments chargés et déchargés, chaque pixel ainsi formé correspondant à une surface élémentaire de l'image dans laquelle la superficie du groupe des éléments chargés subsistant après le passage du faisceau est sensiblement proportionnelle à la densité désirée de la surface élémentaire, l'ensemble de tous les pixels formés sur ladite zone géométrique définissant l'image.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément électrophotographique a la forme d'un cylindre, le balayage étant effectué en déplaçant le faisceau hélicoïdalement sur le cylindre en des lignes allant d'un côté à l'autre.

3. Procédé suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les pixels ont la forme d'un hexagone et que les lignes des pixels adjacents sont interfoliées.

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les éléments déchargés sont circulaires et se recouvrent légèrement dans le champ de chaque pixel, le nombre des éléments possibles et leurs emplacements étant tels que, lorsque tous les éléments formant un pixel sont déchargés, il ne subsiste pas de zone chargée résiduelle entre les pixels.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé par le fait qu'il y a un débordement dans les pixels adjacents lorsque tous les éléments sont déchargés.

6. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que les rayons sont espacés les uns des autres, étant généralement perpendiculaires auxdites lignes, et sont capables de décharger des éléments circulaires de surface aux centres de décharge dans chaque pixel et le long de la direction de la ligne de formation des pixels, les centres de décharge dans tout pixel étant disposés en colonnes le long de la direction du mouvement et en rangées transversales, les centres de décharge d'un pixel élémentaire le long de toute rangée se trouvant dans des colonnes alternées et le long de colonnes se produisant de façon telle qu'il se crée des rangées alternées où plus d'un centre se trouve dans une colonne dudit pixel, le tout de telle manière que les centres de décharge dans tout pixel forment un arrangement hexagonal similaire audit pixel hexagonal et à l'intérieur de celui-ci.

7. Procédé suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que les éléments circulaires de décharge sont d'un diamètre tel qu'ils débordent légèrement et déchargent ainsi entièrement le champ d'un pixel lorsque tous les éléments de décharge dans ledit champ de pixel sont déchargés.

8. Procédé suivant l'une des revendications 4, 5 ou 6, caractérisé par le fait que les éléments de décharge ont des centres de décharge, lesdits centres de décharge étant agencés dans un hexagone à l'intérieur du pixel, leurs côtés étant parallèles aux côtés adjacents du pixel.

9. Procédé suivant l'une des revendications 6 ou 8, caractérisé par le fait qu'il y a dix-neuf centres de décharge répartis en cinq rangées ayant trois centres chacune dans les rangées sommitales et inférieures, cinq centres dans la rangée centrale et quatre centres dans chacune des rangées intermédiaires.

10. Procédé suivant l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé par le fait que les éléments chargés et déchargés pour chaque pixel qui n'est ni entièrement chargé ni entièrement déchargé forment ledit groupe d'éléments chargés dans le champ de pixels sous la forme d'un affichage irrégulier dont la superficie correspond à une densité particulière, et dans lequel les groupes dans les pixels au voisinage les uns des autres sont situés à des emplacements variés dans les pixels respectifs pour diminuer les effets optiques indésirables tels que des motifs moirés dans l'image développée.

11. Procédé suivant la revendication 10, caractérisé par le fait que les groupes sont distribués dans des emplacements variés dans les pixels sensiblement au hasard.

12. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que les signaux de modulation sont produits par des signaux d'échantillon qui sont indicatifs du mouvement relatif de l'élément et du faisceau et par le fait qu'on réalise une réserve de motifs dont les surfaces sont pondérées, chaque motif étant propre à une densité prédéterminée de l'image d'un pixel qui doit être reproduit sur ledit élément électrophotographique, applique des mots digitaux à partir d'une source de tels mots représentative de l'image graphique, chaque mot représentant une densité d'une zone élémentaire de l'image graphique, et applique simultanément les signaux d'échantillon à ladite réserve, chaque mot étant appliqué alors qu'est appliqué un groupe produit séquentiellement d'un élément particulière des éléments d'échantillon, les mots digitaux étant aptes chacun à sélectionner un groupe de signaux représentatifs d'un motif particulier qui résulte dans ledit pixel de l'application desdits rayons, les signaux d'échantillon étant aptes à déterminer les rangées dans le pixel où se trouveront les éléments déchargés pour former ledit motif à l'intérieur du pixel, les motifs à zone pondérée choisis par ledit mot digital étant aptes à déterminer les colonnes dudit pixel où se trouveront des éléments déchargés pour former ledit motif, et la sortie dudit stockage comprenant, pour chaque mot digital et chaque rangée choisie, une pluralité de signaux modulant le faisceau décrivant les éléments déchargés pour ledit pixel, les pixels étant formés pour tous les mots digitaux.

13. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé par le fait que chaque pixel est inscrit dans un polygone.

14. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé par le fait que chaque pixel est inscrit dans un polygone d'au moins quatre côtés.

15. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé par le fait que chaque pixel est inscrit dans un hexagone, les pixels étant interfoliés les uns par rapport aux autres.

16. Procédé suivant l'une des revendications 13 à 15, caractérisé par le fait que le polygone est équilatéral.

17. Procédé suivant l'une des revendications 12 à 16, caractérisé par le fait que les rayons produisent des éléments déchargés circulaires dans le champ de chaque pixel, ces éléments circulaires étant inscrits en fonction de leur motif individuel de zone pondérée dans ledit pixel, l'élément circulaire déchargé étant d'une dimension par rapport au pixel et les uns par rapport aux autres telle que les éléments déchargés situés côte à côte se chevauchent et que les éléments adjacents aux bords du pixel débordent dans le champ des pixels adjacents.

18. Procédé suivant l'une des revendications 12 à 16, caractérisé par le fait que les rayons produisent des éléments circulaires déchargés dans le champ de chaque pixel, les éléments circulaires étant inscrits en fonction de leur motif individuel de surface pondérée dans ledit pixel, l'agencement des rangées et colonnes d'éléments circulaires déchargés étant choisi de telle manière que la zone maximale déchargée entourée par l'inscription d'un nombre prédéterminé desdits éléments déchargés a pour effet la décharge de toute la surface à l'intérieur du pixel.

19. Procédé suivant l'une des revendications 14 à 18, caractérisé par le fait que le mouvement du faisceau fin par rapport à l'élément électrophotographique s'effectue dans la direction dans laquelle les colonnes sont disposées dans chaque pixel, les rangées étant trans-

versales à ladite direction, les hexagones des pixels formés séquentiellement de tout groupe à travers l'élément électrophotographique étant disposés face contre face, et leur interfoliage étant effectué en formant le groupe séquentiel adjacent décalé d'un demi-hexagone de telle manière que les sommets de tout groupe soient alignés avec les faces des groupes qui lui sont adjacents.

20. Procédé suivant l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que les éléments déchargés des rangées alternées dans chaque pixel sont étagés, le nombre au centre de sommet à sommet dans une direction transversale à la direction du mouvement relatif étant maximal et le nombre d'éléments déchargés dans les rangées adjacentes aux faces étant un minimum, de telle manière que le nombre total des colonnes soit sensiblement plus grand que le nombre maximal des éléments déchargés dans toute rangée, mais que le nombre des rayons requis pour être excités à chaque fois ne soit pas plus élevé que le nombre maximal desdits éléments déchargés dans la rangée centrale.

21. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 19, caractérisé par le fait qu'il y a plusieurs motifs à zone pondérée dans chaque réserve correspondant à une densité prédéterminée d'image d'un pixel, n'importe lequel desdits motifs étant choisi au hasard pour être reproduit.

22. Procédé suivant la revendication 21, caractérisé par le fait que le choix de l'un desdits motifs est autorisé en fonction de la densité et du contenu d'information de la zone au moins à l'intérieur et adjacent au pixel à reproduire.

23. Procédé suivant la revendication 21, caractérisé par le fait que le choix de l'un desdits motifs est modifié en fonction de l'emplacement des éléments chargés dans les pixels au voisinage du pixel dans lequel ledit motif doit être inscrit pour empêcher l'agglutinement des éléments chargés à partir des pixels adjacents.

24. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 23, caractérisé par le fait que les signaux de modulation sont convertis en une pluralité de signaux pour entraîner un déflecteur électro-optique pour diviser ledit faisceau et le dévier.

25. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait que l'acquisition est effectuée en balayant une image qu'on désire appliquer audit élément électrophotographique au moyen d'un faisceau d'énergie radiante qui a sensiblement une dimension constante et sensiblement un contenu en énergie constant, en détectant la modification analogique du contenu d'énergie résultant de la variation en intensité du contenu en énergie réfléchi des zones élémentaires respectives de l'image sous forme de signaux analogiques, le balayage étant effectué en un mouvement se produisant par rapport audit programme prédéterminé et en convertissant lesdits signaux analogiques en une série de mots digitaux, le mouvement de balayage étant synchronisé avec ledit programme prédéterminé.

26. Appareil pour la mise en œuvre du procédé suivant l'une des revendications 1 à 25, comprenant le montage d'un élément électrophotographique, un dispositif producteur d'énergie radiante agencé pour se déplacer par rapport à l'élément électrophotographique en un motif pour appliquer de l'énergie radiante sur une zone substantielle et prédéterminée dudit élément, un entraîneur pour effectuer ledit mouvement relatif et qui comprend une construction pour produire des signaux d'échantillon identifiant la position relative entre le dispositif d'application d'énergie radiante et l'élément en tout temps, un dispositif de charge agencé de façon à suivre ledit motif de mouvement et à charger l'élément électrophotographique avant l'opération du dispositif d'application d'énergie radiante, une source de faisceau fin d'énergie radiante, un transmetteur de faisceau dirigeant ledit faisceau fin sur ledit dispositif d'application d'énergie radiante, un dispositif de modulation et de déviation de faisceau interposé entre la source et le transmetteur, caractérisé par le fait que le dispositif de modulation et de déviation de faisceau divise ledit faisceau fin en une pluralité de faisceaux composites d'énergie radiante et dirige les rayons simultanément sur ledit élément électrophotographique, lesdits rayons composites étant aptes à comprendre seulement un rayon unique s'il est contrôlé de façon adéquate et des

moyens pour former des pixels d'éléments chargés et déchargés sur ledit élément électrophotographique, les éléments chargés étant agencés pour reproduire les éléments de ladite image graphique qui, normalement, ont une densité et les éléments déchargés étant agencés pour reproduire les éléments de ladite image graphique qui, normalement, comprennent les fonds blancs.

27. Appareil suivant la revendication 26, caractérisé par un registre pour verrouiller les mots digitaux, un agencement de contrôle de fermeture reliant le signal d'échantillon audit registre et le signal d'échantillon à ladite réserve, une entrée pour ledit registre en forme de mots binaires digitaux, chacun desdits mots binaires représentant la densité d'une zone élémentaire particulière d'une image graphique qui devient un pixel sur l'élément électrophotographique, une réserve ayant une pluralité d'échantillons à zone pondérée stockés, chaque motif étant propre à une densité prédéterminée d'une zone élémentaire qui doit être convertie en un pixel ayant des éléments chargés et déchargés, le registre étant relié à ladite réserve et agissant pour choisir un motif à zone pondérée particulier qui est propre à la densité de la zone élémentaire représentée par le mot digital qui est enfermé dans le registre au moment du choix, ledit motif servant à définir les colonnes des rangées d'éléments déchargés qui sont produits sur ledit élément électrophotographique pour former un pixel, ladite réserve ayant une pluralité de canaux de sortie, ladite réserve reproduisant des signaux de sortie sur les canaux respectifs qui se produisent de façon temporisée et dans certains canaux choisis correspondant à l'emplacement desdits éléments déchargés pour former lesdits pixels et les canaux étant reliés audit dispositif de modulation et de déviation de faisceaux de telle manière qu'un pixel soit formé sur ledit élément électrophotographique en une passe desdits rayons composites.

28. Appareil suivant la revendication 27, caractérisé par le fait que la réserve est réalisée et agencée de façon à produire lesdits signaux de sortie sur lesdits canaux en une séquence par rapport à chaque canal et avec le choix des canaux qui est tel que les rayons modulés et déviés, lorsqu'ils sont appliqués audit élément électrophotographique, produisent un pixel sur ledit élément qui est un polygone équilatéral de plus de quatre côtés, un pixel étant formé pour chaque mot digital et les pixels étant formés en des groupes en série dans une direction du mouvement relatif.

29. Appareil suivant la revendication 27, caractérisé par le fait que la réserve est réalisée et agencée de façon à produire lesdits signaux de sortie sur lesdits canaux en une séquence par rapport à chaque canal, le choix des canaux étant tel que les rayons modulés et déviés, lorsqu'ils sont appliqués audit élément électrophotographique, produisent un pixel sur ledit élément qui est un hexagone, un pixel étant formé pour chaque mot digital et les pixels étant formés en groupes dans la direction du mouvement relatif.

30. Appareil suivant l'une des revendications 27 à 29, caractérisé par le fait que les rayons qui sont dirigés sur l'élément électrophotographique produisent des éléments déchargés circulaires sur l'élément dans le champ du pixel, lesdits éléments circulaires étant inscrits sur ledit élément en fonction des signaux de sortie de la réserve, les signaux de sortie de la réserve étant tels que les éléments déchargés circulaires soient d'une dimension et d'un emplacement par rapport au pixel et par rapport les uns aux autres tels que les éléments déchargés qui se trouvent côte à côte se chevauchent et que les éléments adjacents aux bords du pixel débordent dans le champ des pixels adjacents.

31. Appareil suivant l'une des revendications 27, 28 ou 29, caractérisé par le fait que les rayons qui sont dirigés sur l'élément électrophotographique produisent des éléments déchargés circulaires sur l'élément électrophotographique dans le champ d'un pixel, les éléments circulaires étant inscrits en fonction des signaux de sortie de la réserve en rangées et en colonnes de telle manière que la surface déchargée maximale entourée en formant un nombre prédéterminé desdits éléments sur l'élément électrophotographique a pour effet la décharge d'au moins toute la zone à l'intérieur du pixel.

32. Appareil suivant la revendication 31, caractérisé par le fait que les pixels de tout groupe sont agencés côte à côte, plat contre plat, dans ladite direction du déplacement et que les groupes adjacents de pixels sont interfoliés.

33. Appareil suivant l'une des revendications 26 ou 27, caractérisé par le fait que l'entraîneur actionne le dispositif de montage et d'application d'énergie radiante l'un par rapport à l'autre en formant des colonnes dans chaque pixel, chaque pixel étant formé en une passe desdits rayons à travers ledit élément électrophotographique et étant projeté par ledit dispositif d'application d'énergie radiante.

34. Appareil suivant la revendication 33, caractérisé par le fait que les rangées sont transversales par rapport à la direction du mouvement relatif du dispositif de montage et d'application d'énergie radiante, l'interfoliage des groupes adjacents de pixels étant effectué par les signaux de sortie de la réserve tels que les groupes séquentiels adjacents de pixels sont décalés de la moitié d'un hexagone de telle manière que les sommets de chaque groupe soient alignés avec les plats des groupes adjacents.

35. Appareil suivant la revendication 30, caractérisé par le fait que les signaux de sortie de la réserve sont tels que les rayons qui sont dirigés sur l'élément électrophotographique pour les éléments déchargés sont disposés en rangées et en colonnes et que les éléments déchargés des rangées alternées dans chaque pixel soient étagés, le nombre des éléments déchargés au centre du polygone de sommet à sommet dans une direction transversale à la direction du mouvement relatif étant maximal et le nombre des éléments déchargés dans les rangées adjacentes aux plats étant un minimum, grâce à quoi le nombre total des colonnes est sensiblement plus grand que le nombre maximal des éléments déchargés dans toute rangée, mais que le nombre des rayons nécessaires qui doivent être excités en tout temps ne dépasse pas le nombre maximal desdits éléments déchargés dans la rangée centrale.

36. Appareil suivant l'une des revendications 27 à 35, caractérisé par le fait qu'il comprend une pluralité de motifs à surfaces pondérées dans ladite réserve correspondant à une densité prédéterminée d'image d'un pixel.

37. Appareil suivant la revendication 36, caractérisé par le fait qu'il comprend un dispositif pour prévoir un desdits motifs multiples relié à la réserve.

38. Appareil suivant l'une des revendications 36 ou 37, caractérisé par le fait que l'un desdits motifs est choisi au hasard.

39. Appareil suivant l'une des revendications 37 ou 38, caractérisé par le fait que le dispositif pour prévoir au hasard un seul motif et le relier audit registre est ainsi mis en service en relation avec la densité et le contenu d'information de la zone au moins dans le et adjacente au pixel à reproduire.

40. Appareil suivant la revendication 37, caractérisé par le fait que le dispositif pour prévoir au hasard un seul motif est relié à ladite réserve et est modifié par celle-ci en fonction de l'emplacement des éléments déchargés dans les pixels au voisinage du pixel dans lequel le motif a été formé.

Le champ de l'invention comprend un appareil et un procédé pour munir d'une image des éléments électrophotographiques au moyen de dispositifs producteurs d'énergie radiante tels que lasers, les éléments électrophotographiques munis d'image étant ensuite utilisés au premier chef pour l'impression. Dans le cas de l'impression offset lithographique, l'élément image lui-même est traité pour rendre munies de vireur et non munies de vireur des parties hydrophobes et hydrophiles, respectivement, l'élément constituant alors la plaque d'impression sans autre processus. Dans d'autres cas, l'élément électrophotographique muni de vireur peut être utilisé comme source d'information en lisant les images ou en les projetant si une

reproduction de celles-ci par transparence ou photographique est désirée. L'usage préféré de l'invention est de réaliser des plaques d'impression soit sur de la résine synthétique transparente en feuille, tel que du polyester, soit sur du métal tel que de l'acier plaqué à l'étain. Chacun de ces substrats est revêtu d'un type de revêtement photoconducteur qui sera décrit ci-après.

Dans l'industrie de l'impression, des gravures, des photographies ou autres images sont souvent reproduites en utilisant ce qui a été appelé l'impression à demi-ton. Selon ce procédé, l'image initiale ou motif ou matériau graphique est photographié(e) à travers une trame de lignes parallèles et perpendiculaires se croisant pour former un ensemble de points sur le film photographique. Chaque point de cet ensemble a une dimension et une distance par rapport aux autres qui sont fonction ou tendent à être fonction de la densité d'une zone élémentaire correspondante dans l'image originale à reproduire. Des graphiques noirs et blancs sont photographiés à travers une trame alors que les graphiques en couleurs sont photographiés plusieurs fois, à savoir une fois pour chaque couleur qui doit être imprimée. Chacune de ces photographies est prise à travers la même trame utilisant des filtres de couleurs différentes pour séparer l'image initiale dans ses couleurs fondamentales.

En utilisant d'autres procédés photographiques, ces ensembles de points sont alors transférés sur des surfaces métalliques pour former les plaques d'impression qui seront installées dans la presse d'impression qui doit reproduire le motif initial. Les plaques d'impression sont nécessaires pour imprimer les images colorées respectives dans une coïncidence précise sur le récepteur qui est normalement une nappe de papier de sorte qu'il y aura autant d'impressions sur une surface donnée du papier qu'il y a de plaques de couleur. La composition de ces ensembles de points produit un ensemble résultant de points dont beaucoup se recouvrent les uns les autres pour donner un mélange de couleurs tendant à reproduire la couleur de l'image initiale photographiée aussi fidèlement que possible.

Si la trame à travers laquelle l'image a été photographiée est suffisamment fine, l'œil humain ne percevra pas aisément les points individuels mais, en lieu et place, intégrera l'ensemble résultant en des ombres de différentes densités qui simulent de très près l'image initiale. Une image qui est une photographie, par exemple, est appelée une image à ton continu du fait qu'il n'y a pas de points visibles, excepté au moyen d'un microscope très puissant et, dans ce cas, ce que l'on peut voir, ce sont les grains d'argent qui sont disposés côte à côte et sans qu'il y ait des espaces entre eux. Une image à ton continu ne peut pas être transformée en une plaque d'impression du fait que l'encre coulerait et se répandrait en raison de la capillarité entre les surfaces élémentaires situées côte à côte, détruisant les degrés visuels de différentes densités.

Dans le cas du noir et blanc, l'utilisation de l'impression à demi-ton produit des ensembles de points qui donnent des ombres variables de gris entre des blancs, où il n'y a pas de points, et les noirs où les points sont si proches les uns des autres et si grands qu'ils portent, dans la presse, des couches épaisses d'encre. Dans le cas de l'impression en couleurs, les impressions multiples sont nécessaires non seulement pour produire les différentes ombres de clair et d'obscur pour le contenu de l'information, mais également pour réaliser les multiples teintes de couleurs qui sont nécessaires pour tenter de reproduire l'image à ton continu initiale.

Le processus pour la réalisation de plaques d'impression de ce type selon les méthodes manuelles traditionnelles est un travail intensif demandant du temps et qui est coûteux. Il nécessite une habileté considérable et un équipement important pour toutes les grandes quantités de telles plaques telles qu'elles sont nécessaires pour l'impression de périodiques, de magazines, de livres ou autres matériaux imprimés à grande diffusion.

Le processus pour la réalisation des plaques utilisant les mêmes techniques qui ont été utilisées habituellement, c'est-à-dire la réalisation de la séparation des couleurs et la dérivation des plaques d'impression métalliques, a été effectué électroniquement ces derniers temps. Des photocenseurs sont utilisés pour détecter l'intensité ou la

densité des surfaces élémentaires d'une image à ton continu et des données digitales sont ainsi produites qui sont destinées à représenter les différentes densités des éléments de l'image initiale. Les valeurs digitales sont alors utilisées pour reproduire l'image sous la forme d'un ensemble de points sur une plaque d'impression avec des systèmes de détection sensibles à la chaleur ou à la lumière. Ces systèmes utilisent habituellement des faisceaux de laser pour exposer une image maîtresse sur un film ou un papier sensible à la chaleur ou à la lumière. Le film ou le papier exposé est alors traité pour former l'image sur les plaques d'impression. Alors que ces systèmes ne demandent pas un travail aussi intensif que les processus manuels qui ont été mentionnés ci-dessus, ils sont néanmoins considérablement plus coûteux que le procédé de l'invention qui sera décrit et ils présentent d'autres désavantages.

Les matériaux sur lesquels de telles images sont formées doivent être exposés ou activés avec une certaine quantité d'énergie radiante sur une zone élémentaire pendant une période de temps discrète de façon à former une image mais à ne pas brûler le matériel. Cela pose des problèmes considérables. L'application d'image, de cette façon, ne peut pas utiliser autant de temps que la production manuelle de plaques, mais n'est pas assez rapide pour permettre la réalisation d'image à grande vitesse. En conséquence, elle n'a pas été utilisée sur une large échelle pour la fabrication de plaques d'impression.

Un autre problème se pose lorsque des couleurs sont surimprimées en utilisant le processus à demi-ton. L'impression de plusieurs couleurs telles que les couleurs élémentaires pour former les teintes désirées produit des motifs moirés indésirés par interférence. Des motifs moirés apparaissent lorsque les impressions à partir de trames multiples ayant un nombre différent de lignes par unité de longueur sont superposées les unes aux autres. De tels motifs apparaissent également lorsque les impressions imprimées à partir des écrans ayant le même nombre de lignes par unité de longueur sont superposées légèrement décalées les unes par rapport aux autres. Ces motifs sont faciles à percevoir par l'œil humain sous forme d'ondes ou de lignes de lumière et d'obscurité dans l'image imprimée. Dans le processus à demi-ton, la trame de lignes à travers laquelle l'image est photographiée reproduit le motif de trame dans l'image imprimée et produit également le motif moiré dans l'éventuelle image imprimée.

Les motifs moirés ne sont pas acceptables dans l'impression de qualité et, dans tout type d'impression, sont désagréables à l'observateur sans parler de la distorsion de la reproduction des couleurs.

La solution la plus usuelle de ce problème, dans le processus manuel à demi-ton, est de photographier chaque séparation de couleur avec les lignes de trame disposées à des angles différents par rapport à toutes les autres séparations. L'impression à partir des plaques réalisées avec ces séparations donne alors les motifs colorés pour les trames respectives aux angles différents choisis. En utilisant cette technique, la séparation des couleurs est photographiée et est ensuite imprimée avec les lignes verticales de la trame disposées sous un angle par rapport à une ligne de base qui coïncide avec ou est parallèle à l'axe horizontal de l'image composite à imprimer. Cette ligne est généralement parallèle à un bord horizontal du papier ou autre support qui porte l'impression.

Les couleurs de l'image composite sont le magenta, le cyanure, le jaune, et le noir usuel en addition, pour que cela soit plus beau. Les angles qui sont utilisés habituellement pour imprimer ces couleurs sont 90° pour le jaune, 75° pour le magenta, 105° pour le cyanure et 45° pour le noir si celui-ci est utilisé.

La solution qui consiste à arranger les trames de séparation de couleur à des angles différents n'est pas complète du fait que l'œil, dans certains cas, est encore capable de discerner des motifs moirés. En outre, cette technique a pour effet d'entraîner la formation de petites rosettes qui peuvent compromettre la qualité d'une image colorée et qui peuvent être très ennuyeuses lorsqu'elles se produisent en des emplacements critiques sur un objet donné.

Lorsqu'une impression de haute qualité est effectuée, il faut utiliser au moins dix-huit séparations. Chaque séparation de couleur

aura son propre ensemble de points et sera traitée pour imprimer sous un angle différent. Un grand soin doit être pris pour arranger les angles d'impression pour réduire les motifs moirés et, de plus, l'espace entre les points doit être choisi de telle manière que le recouvrement des points soit réduit. Cela est vrai lorsque plusieurs impressions doivent être effectuées pour obtenir une couleur particulière et est encore plus important lorsque les encres tendent à être opaques.

Les systèmes électroniques produisent les séparations de couleur par détection de l'image initiale à travers des filtres colorés. Les éléments d'image détectés sont alors digitalisés pour être utilisés pour la formation des ensembles de points. Les densités détectées des éléments d'image dans chaque séparation de couleur sont habituellement traitées comme des étapes de l'échelle des gris, cette échelle s'étendant du moins dense au plus dense. Chaque étape de l'échelle des gris est alors utilisée pour former un motif particulier de points d'impression sur la plaque d'impression. Chaque motif de points est équivalent en densité de surface à l'intensité détectée d'un élément correspondant de l'image initiale. Lorsque le motif de points est imprimé, théoriquement une densité équivalente d'encre de chaque couleur est alors transférée sur le récepteur ou support de papier.

Il est à noter que les points formés en réalisant la séparation des couleurs à demi-ton manuelle et électronique sont différents. Les points formés dans le processus manuel varient en surface et en distance des points environnants pour produire les diverses densités ou ombres de gris. Ainsi, un gris lumineux ou une image à faible densité est représenté(e) par de petits points espacés d'une grande distance des points environnants. Un gris foncé ou une image à forte intensité est représenté(e) par de gros points qui se touchent presque les uns les autres. Les points formés électroniquement sont généralement fixes en dimension et en distance. Leur dimension est habituellement déterminée par le matériau utilisé et peut être égale en dimension au plus petit point formé manuellement. Les variations d'intensités sont formées ou représentées par le nombre de points dans une matrice de surface unitaire. Ainsi, une image en gris clair est représentée par un petit nombre de points dans chaque matrice ou dans une ou plusieurs matrices. Une image en gris foncé est représentée par un grand nombre de points dans une matrice unique.

Les motifs moirés sont également produits lors de l'impression à partir des séparations de couleur qui ont été produites électroniquement. Cela est dû à la formation régulière de points dans chaque matrice et à la formation régulière des matrices par rapport les unes aux autres pour former l'image. Habituellement, les valeurs de chaque matrice sont formées en emplacements particuliers qui sont alignés horizontalement et verticalement. Chaque matrice est logée de telle manière que ses points sont en alignement avec les points des pixels précédents et suivants. Bien que les points qui forment les images soient intégrés par l'œil humain, l'alignement ou la coïncidence des points devient apparente sous la forme de motifs moirés d'interférence et/ou de rosettes. Ainsi, il y a un besoin d'éliminer de tels motifs moirés et de rosettes.

En conséquence, l'invention fournit un procédé pour la réalisation d'une image sur un élément électrophotographique pour permettre à cet élément d'être transformé en une plaque d'impression, comportant le fait de charger l'élément, de former une image latente sur celui-ci, faite de groupes de charges, et de développer cette image latente, cette dernière étant obtenue en balayant la surface chargée pour la décharger en relation avec ladite image, en déplaçant sur ladite surface un faisceau de rayons d'énergie radiante en des mouvements de va-et-vient parallèles, d'un côté à l'autre, le long de lignes définissant une certaine direction, caractérisé par le fait qu'on donne au faisceau la forme d'un faisceau composite constitué de plusieurs rayons, produit des signaux modulants et module les rayons en allumant et éteignant certains d'entre eux, tout en déplaçant le faisceau le long de lignes parallèles pour former des séries consécutives de pixels ayant des groupes discrets d'éléments chargés et déchargés, chaque pixel ainsi formé correspondant à une surface élémentaire de l'image dans laquelle la superficie du groupe des élé-

ments chargés subsistant après le passage du faisceau est sensiblement proportionnelle à la densité désirée de la surface élémentaire, l'ensemble de tous les pixels formés sur ladite zone géométrique définissant l'image.

L'invention fournit en outre un appareil pour la mise en œuvre de ce procédé, comprenant le montage d'un élément électrophotographique, un dispositif producteur d'énergie radiante agencé pour se déplacer par rapport à l'élément électrophotographique en un motif pour appliquer de l'énergie radiante sur une zone substantielle et prédéterminée dudit élément, un entraîneur pour effectuer ledit mouvement relatif et qui comprend une construction pour produire des signaux d'échantillon identifiant la position relative entre le dispositif d'application d'énergie radiante et l'élément en tout temps, un dispositif de charge agencé de façon à suivre ledit motif de mouvement et à charger l'élément électrophotographique avant l'opération du dispositif d'application d'énergie radiante, une source de faisceau fin d'énergie radiante, un transmetteur de faisceau dirigeant ledit faisceau fin sur ledit dispositif d'application d'énergie radiante, un dispositif de modulation et de déviation de faisceau interposé entre la source et le transmetteur, caractérisé par le fait que le dispositif de modulation et de déviation de faisceau divise ledit faisceau fin en une pluralité de faisceaux composites d'énergie radiante et dirige les rayons simultanément sur ledit élément électrophotographique, lesdits rayons composites étant aptes à comprendre seulement un rayon unique s'il est contrôlé de façon adéquate et des moyens pour former des pixels d'éléments chargés et déchargés sur ledit élément électrophotographique, les éléments chargés étant agencés pour reproduire les éléments de ladite image graphique qui, normalement, ont une densité et les éléments déchargés étant agencés pour reproduire les éléments de ladite image graphique qui, normalement, comprennent les fonds blancs.

Le dessin représente, à titre d'exemple, une forme d'exécution de l'objet de l'invention.

La fig. 1 est un schéma bloc d'un appareil pour réaliser des plaques d'impression.

La fig. 2 est un schéma bloc plus détaillé de la partie génératrice de pixels du schéma de la fig. 1.

La fig. 3 est un schéma bloc détaillé représentant les trajectoires des rayons du faisceau laser composite montrant la manière selon laquelle ceux-ci sont formés et dirigés sur l'élément électrophotographique.

La fig. 4 est une carte d'un champ de pixels qui est utilisé dans la description de l'invention.

La fig. 5 est une autre carte d'un champ de pixels montrant la manière selon laquelle des zones déchargées résultent en zones non déchargées dans différents emplacements des pixels, et

la fig. 6 est une carte représentant un graphique de densités par rapport au contenu d'information utilisé pour expliquer les effets des motifs moirés d'interférence tels qu'ils sont évités par l'invention.

Les valeurs digitales représentant l'image à imprimer ou à reproduire autrement peuvent être produites par un détecteur optique ou être synthétisées par un ordinateur ou de toute autre manière. Dans tous les cas, les valeurs digitales sont constituées par des mots binaires représentant la densité des éléments individuels de l'image qui doivent être reproduits. Les valeurs digitales peuvent être présentes dans le dispositif conducteur d'image à partir d'une mémoire dans laquelle elles ont été stockées. Les valeurs peuvent également être présentées sur une ligne qui est produite ou synthétisée si la vitesse de production ou de synthèse est égale ou inférieure à celle de la production de l'image.

Le dispositif producteur d'image employé utilise un faisceau laser pour munir d'image un élément électrophotographique qui comprend un revêtement photoconducteur qui a été chargé précédemment. Cet élément est porté par un cylindre rotatif, et muni de vireur sur le cylindre, et est ensuite utilisé pour transférer l'image de vireur ou pour servir comme moyen de projection ou d'impression de l'image. Dans le cas de l'impression, l'image munie de vireur a été utilisée pour transférer de l'encre dans une presse à imprimer, l'élé-

ment ayant été traité pour présenter des surfaces hydrophiles et hydrophobes pour permettre l'emploi dans l'offset lithographique de l'élément sous la forme d'une plaque d'impression, cet usage étant celui qui est préféré.

En se référant à la fig. 1 des dessins, on voit que l'appareil est désigné schématiquement par 20. Fondamentalement, on peut le mieux se faire une idée de l'appareil en considérant que son but est de recevoir des valeurs à partir d'une source représentant celle qu'on désire reproduire, en convertissant ces valeurs en signaux d'un type qui peut être traité par un dispositif producteur de faisceaux d'énergie radiante tel qu'un laser et qui peut munir d'image un élément électrophotographique en accord avec un motif désiré et réaliser l'image convenablement. Outre le fait de prévoir la combinaison d'un type particulier de dispositif dit de balayage avec la partie convertissante de l'appareil, certaines possibilités sont offertes, utilisables dans d'autres systèmes pour munir d'image des éléments électrophotographiques. Il convient de relever que, lorsque le but préféré de l'invention est de permettre la réalisation de plaques lithographiques offset par les techniques électrostatiques, tout emploi de l'élément électrophotographique trouvera des avantages là où l'élément a été muni de l'image conformément au présent procédé et en utilisant le présent appareil.

La source des données de l'appareil 20 est représentée par le bloc 22 désigné par SOURCE DE DONNÉES à la fig. 1. Cette source, comme indiqué, peut être constituée par un détecteur optique, un ordinateur ou autre, qui fournit des signaux représentant des graphiques, des dessins, du texte, etc. Ces signaux peuvent être des signaux synthétiques produits artificiellement. Les exigences générales consistent dans le fait que de tels signaux doivent contenir des informations relatives à la densité comme aussi à d'autres contenus. Les signaux sont convertis en signaux binaires par des moyens compris dans le bloc 22, connu en soi.

Les signaux binaires provenant de la source 22 apparaissent sur les canaux qui seront mentionnés ci-après mais qui peuvent être désignés, dans leur ensemble, par 24 à la fig. 1 et qui sont envoyés au générateur de pixels 26. Les signaux qui sont produits par le générateur de pixels 26 sont ceux qui contrôlent le faisceau laser et apparaissent au canal 28. La qualité du générateur de pixels 26 est considérée comme un facteur vital dans la haute qualité de reproduction et dans la résolution élevée dont l'invention est capable. Il est également significatif en réduisant sensiblement, sinon en éliminant, les motifs moirés dans les graphiques résultants qui sont produits par l'appareil 20.

L'information qui est contenue dans la sortie du générateur de pixels 26 est utilisée pour produire une déflexion d'un faisceau laser 30 produit par un laser 32 et qui traverse un déflecteur électro-optique 34. Cela a pour effet de produire un motif d'énergie radiante fait de faisceaux qui peuvent être aussi petits qu'un faisceau unique, indiqués en 36. Ces faisceaux 36 produisent réellement l'image qui a été mentionnée sur le cylindre rotatif 38.

Le cylindre 38 est un élément électrophotographique qui peut être constitué par une feuille de métal ou par un film de résine synthétique tel que du polyester revêtu d'un revêtement photoconducteur décrit dans le brevet susmentionné. Il est représenté ici monté sur un mandrin, non visible, porté par un arbre 40 entraîné par un moteur 42 qui entraîne en même temps un dispositif producteur de signal désigné ici comme étant un encodeur d'arbre 44. La fonction de cet encodeur d'arbre 44 est de fournir un signal ou des signaux qui donnent des informations en tout temps concernant la position angulaire exacte de l'arbre 40. Ce contrôle est nécessaire pour assurer une synchronisation convenable des signaux en 28 avec la rotation du cylindre 38.

Les faisceaux de sortie 18 provenant du déflecteur 34 sont modifiés par l'arrêt de faisceau 46, de sorte que tous les faisceaux déviés apparaissent en 36. Le faisceau principal non dévié et l'énergie harmonique ou de dispersion non désirés sont éliminés. Le faisceau composite 36 est guidé vers un miroir 48, qui est monté sur un chariot 50, et est réfléchi par ce miroir 48 à travers un système

optique convenable tel qu'une lentille 52 sur la surface du cylindre 38. Dans le cours de son guidage, le faisceau composite 36 peut être brisé par des miroirs tels que 54 et 56 ou par des prismes ou autres. Le chariot 50 est entraîné par une vis sans fin 58 qui est elle-même entraînée par un moteur 60. Le moteur 60 et le moteur 42 doivent tourner à des vitesses ayant une relation spécifique afin que l'image soit apposée convenablement sur le cylindre 38. Un dispositif de synchronisation convenable est prévu à cet effet comme indiqué par le bloc 62 branché sur une ligne électrique 64 reliant l'un à l'autre les moteurs 42 et 60. La synchronisation peut être obtenue par une liaison mécanique ou, si désiré, le même moteur peut entraîner à la fois le chariot 50 et l'arbre 40 au moyen de boîtes d'engrenage adéquates.

Dans le cours de la réalisation de l'image, il est entendu que le chariot et le cylindre seront normalement enfermés et protégés de la lumière ambiante. Le chariot 50 est muni d'un dispositif de charge indiqué symboliquement en 66. Après que l'image latente a été formée par l'incidence du rayon composite laser 36, le cylindre est muni de vireur qui est fondu par un dispositif indiqué en 68. Cela peut être effectué après que la totalité du cylindre a été munie d'image latente ou progressivement au cours de l'application de l'image par le faisceau laser 36.

A la fig. 2, le générateur de pixels 26 est représenté de façon plus détaillée qu'à la fig. 1. L'encodeur d'arbre 44 est représenté à gauche et sa liaison avec le générateur de pixels 26 est représentée par une ligne 70 qui conduit à un compteur à six pas 72 et à un temporisateur 74 qui produit un signal stroboscopique en 76 pour ne lire que l'élément de mémoire 78 et qui sera expliqué ci-après.

Il faut se rappeler que le pixel, qui est la configuration de base utilisée pour la reproduction, est un hexagone et que les éléments individuels d'information dans chaque pixel comprennent des éléments du revêtement photoconducteur de l'élément électrophotographique qui restent chargés après l'exposition. Les faisceaux lasers déchargent toute la surface de chaque pixel, excepté ceux qui doivent ensuite porter du vireur. Ces zones peuvent être désignées ci-après comme étant noires pour les éléments retenant leur charge et blanches pour les éléments qui ont été déchargés, quoique le vireur réellement appliqué puisse être de couleur différente et que, de surcroît, une application de vireur inverse puisse être effectuée, si désiré.

Le pixel qui est produit par le générateur de pixels 26 de la fig. 2 pourrait être examiné ici en se référant aux fig. 4 et 5 afin de comprendre ce qui est effectué par le générateur de pixels. A la fig. 4 a été représenté un champ de pixels qui est présumé avoir été appliqué sur le récepteur comprenant la surface photoconductrice. Les pixels sont des surfaces hexagonales désignées par P1 à P12 et forment des parties d'un ensemble d'hexagones qui couvrent la surface photoconductrice. Bien entendu, les lignes qui les limitent sont imaginaires et ne représentent qu'un motif géométrique théorique qui illustre commodément la manière dont l'application d'image est effectuée.

Les faisceaux lasers ont pour but d'éliminer la charge des pixels, sélectivement, la possibilité d'éliminer étant représentée, dans ce cas, par des éléments de décharge qui sont de forme générale circulaire et qui recouvrent la totalité de la surface intérieure de chaque pixel. Les pixels sont agencés ici dans des colonnes interfoliées de telle manière que le champ des pixels puisse être considéré comme occupant toute la surface. Les pixels P1, P2 et P3 sont représentés avec leurs faces sommitales et de base qui sont communes en 80 et 82. Les pixels se trouvant au-dessus et au-dessous seront disposés de la même façon mais n'ont pas été numérotés. La colonne suivante de pixels est appliquée également sous forme interfoliée ou étagée. Ainsi les pixels P4, P5 et P6 ont leurs sommets de gauche sur les faces communes 80 et 82 comme, par exemple, en 84 et 86. De cette façon, les pixels P7, P8 et P9 sont au même niveau, considérés verticalement, que les pixels P1, P2 et P3, respectivement. Les pixels P10, P11 et P12 sont au même niveau que les pixels P4, P5 et P6, respectivement, etc.

La distance entre les lignes verticales de centre des pixels est désignée par B à la fig. 4. La dimension des faces est désignée par A. Le

diamètre de l'élément de décharge qui est indiqué, comme exemple, en 88 dans le pixel P2, est désigné par C. Du fait que le nombre des pixels par centimètre produit par le générateur de pixels variera de 60 à 80, le diamètre C se situera entre 64 et 48  $\mu$ .

Les pixels P5, P8 et P9 comportent des points de centrage qui sont numérotés et qui peuvent être considérés comme étant formés aux jonctions des rangées et des colonnes et qui sont marqués le long du pixel P9 et sous lui. Il y a dix-neuf points de centrage dans chaque pixel et ceux-ci sont répartis en neuf colonnes verticales et six rangées horizontales. Les colonnes sont toutes comprises à l'intérieur de chaque pixel entre ses sommets latéraux (tous les pixels sont considérés comme étant orientés exactement de la même façon, leurs faces constituant le sommet et la base et leurs angles la gauche et la droite) alors que les rangées sont formées quelque peu différemment. Cinq des rangées qui auront des points de centrage sont logées à l'intérieur des pixels entre les faces supérieures et inférieures alors que la sixième rangée, qui n'aura jamais de points de centrage dans un pixel donné, coïncide avec la face inférieure de l'hexagone. Cela est un expédient d'espacement qui sera expliqué plus loin.

Les points de centrage qui ont été décrits sont les centres des éléments circulaires tels que 88 qui doivent être déchargés par les faisceaux lasers. Comme cela a été vu, l'élément circulaire 88, qui est le même que tous les autres, est suffisamment grand pour que, outre qu'il couvre une certaine zone à l'intérieur d'un pixel, il déborde dans les pixels adjacents. Ainsi, l'élément circulaire 88 non seulement décharge la surface à l'intérieur du pixel P2 dans lequel il est inscrit, mais un segment est également déchargé dans chacun des pixels P1 et P4 comme indiqué en 90 et 92.

Si l'on tire une ligne entre chacun des points de centrage horizontalement et diagonalement, on voit l'ensemble des motifs des zones de forme générale hexagonale qui peut être vu dans les pixels P5, P8 et P9, ces hexagones ayant l'air d'avoir été réalisés au moyen de triangles équilatéraux. Ainsi, les éléments circulaires de décharge tels que 88 déchargeront la zone autour de leur centre constitué par les six triangles équilatéraux entourant ce centre, plus les six segments entourant l'hexagone défini par ces triangles. Et comme chaque autre élément circulaire déchargera aussi la surface photoconductrice de l'élément électrophotographique de la même façon, les zones circulaires déchargées qui sont côte à côte se chevauchent toujours.

A la fig. 4, le pixel P3 a sept des éléments circulaires représentés en 94 et leurs zones de recouvrement sont évidentes. En outre, on peut voir que les sept segments se chevauchant de la zone de décharge qui débordent dans les pixels adjacents comportent le pixel P6. Dans un but explicatif, la zone déchargée totale de tout pixel peut être approximativement constituée par les triangles qui sont inclus dans les éléments circulaires de décharge. Plus il y a d'éléments de décharge dans un pixel donné, plus proche est l'approximation du fait du chevauchement à l'intérieur du pixel. Dans l'élément circulaire 88, les triangles équilatéraux sont désignés par TR1 à TR6.

Revenons maintenant au pixel P9 qui comporte les colonnes et les rangées. On peut noter que, dans les colonnes verticales, il n'y a qu'un seul point de centrage dans chacune des colonnes 1 à 9, qu'il y a deux points de centrage dans chacune des colonnes 2, 4, 6 et 8, et trois points dans chacune des colonnes 3, 5 et 7. Ces conditions sont les exigences du générateur de pixels et doivent être remplies pendant que l'on applique les éléments de décharge. Le faisceau composite 36 qui fait une passe pour réaliser l'information de colonnes verticales pour produire les points de centrage du pixel qui sera décrit est composé d'un maximum de neuf petits faisceaux, tous passant en une fois sur toute la surface du pixel. Cela implique que tous sont utilisés pour un pixel donné, mais que le nombre maximal de faisceaux qui fonctionnent en tout temps pour cette configuration sera de cinq de fait que, comme cela a été noté, il n'y a jamais plus de cinq points de centrage qui sont appliqués. On se référera, par exemple, à la rangée centrale qui comporte des points de centrage 8, 9, 10, 11 et 12, produits dans les colonnes 1, 3, 5, 7 et 9. Bien entendu, le nombre minimal de faisceaux opérants sera zéro.

En résumant, les colonnes verticales des points de centrage sont commandées par le nombre des faisceaux dans le faisceau composite 36. Les rangées sont commandées par l'information, qui est combinée, de l'encodeur d'arbre avec les faisceaux commandés par le générateur 26, comme cela sera expliqué ci-après.

En se référant à la fig. 5, on voit qu'elle représente un autre champ de pixels désignés par P13 à P22. Dans ce cas, une zone de décharge qui résulte de la décharge de treize éléments circulaires a laissé non déchargée une zone formée par le reste de chacun des pixels P15, P16, P17, P18, P19, P20 et P22. On peut considérer que toutes les zones des pixels restants illustrés a été entièrement déchargée. Dans chacun des pixels qui comporte des zones non déchargées, ces zones sont désignées par 96, 97, 98, 99, 100, 102, 105A et 105B. Toutes ces zones, sauf les deux dernières, sont identiques dans leur configuration, celle-ci étant tout à fait irrégulière, mais néanmoins définie par les zones déchargées environnantes. La différence entre les six premières zones réside dans le fait qu'elles sont placées dans des emplacements différents dans le pixel qui les contient. Dans le cas du pixel P15, bien que le nombre des éléments circulaires déchargés soit le même que celui de chacun des autres pixels, le total des zones 105A et 105B est supérieure à la surface non déchargée des autres pixels. Le but de cette figure est de montrer que les zones déchargées peuvent être placées dans différents emplacements des pixels pour produire des effets différents, et que les zones déchargées peuvent être divisées par des effets différents. Par exemple, si une certaine densité de zone imprimée est désirée, qui est représentée sur une grande surface couvrant plusieurs pixels, et que les zones déchargées se présentent dans ces pixels adjacentes les unes aux autres dans des pixels adjacents, il se produira un point sombre où il peut ou non se produire un effet moiré. Ainsi les pixels P16, P17, P18, P19, P20 et P22 ont les zones 96, 97, 98, 99, 100 et 102 distribuées avec des grands espaces interposés entre elles. Les zones 105A et 105B totalisent une surface non déchargée légèrement plus grande que les autres de la fig. 5, qui produit une différence subtile dans la densité résultante de l'élément imprimé.

L'arrangement différent des zones non déchargées dans les pixels de la fig. 5 peut être obtenu par des commandes convenables qui sont présentes dans le générateur de pixels 26. Par exemple, les signaux de sortie peuvent être modifiés en prévoyant des règles représentées par des signaux qui ont été stockés dans la mémoire du générateur et qui indiquent à celui-ci où placer les zones de décharges pour atteindre certains résultats. Il y aura ainsi une pluralité de motifs alternés pour toute densité donnée désirée, et ceux-ci peuvent être appelés soit suivant toute loi donnée qui est réalisée dans l'appareil, ou au hasard, ou par des signaux quasi aléatoires choisis à partir d'une réserve donnée. Cela peut éliminer des effets visuels indésirables.

Ces signaux peuvent être contrôlés en accord avec plusieurs facteurs qui sont prêts dans la réserve. Par exemple, la répartition des zones non déchargées peut être en rapport avec la surface totale de décharge de telle manière que, si cette dernière est petite, il n'y ait pas une aussi grande distribution de zones non déchargées. En d'autres termes, s'il y a une petite surface de faible densité, il n'est pas aussi important qu'il n'y ait pas de zones non déchargées se côtoyant ou presque que cela ne serait le cas s'il y avait une grande surface à faible densité.

En revenant à la fig. 2, on voit que le canal combiné de gauche 24 qui, comme décrit précédemment, dérive de la source de données 22, est représenté comme étant constitué par une série de lignes L1, L2, L3, ..., Ln qui comportent l'entrée à un registre 110. Les lignes permettent la formation de mots digitaux à partir de l'information obtenue de la source 22. L'entrée à la source 22 comprend l'information de densité et il peut y avoir un circuit ou des moyens pour convertir l'information de densité en des mots binaires. Le nombre de lignes dans le canal 24 dépend de l'échelle des densités qu'on désire reproduire, la qualité de reproduction dépendant directement du nombre de gradients dans l'échelle. L'échelle qu'on préfère avoir pour le présent appareil est ici à trente-deux pas ou gradients, et cela

peut être obtenu par un mot binaire à 5 bits. Ainsi, le nombre des lignes en 24 sera de cinq.

Les lignes sont couplées au registre 110 et l'information représentée par les mots binaires est enclenchée chaque fois qu'un mot est reçu par le registre 110. L'enclenchement se produit conformément à un signal convenable provenant du compteur 72 sur la ligne 112 qui, à son tour, est commandée par l'encodeur d'arbre 44 par la ligne de signal 70. L'information qui est envoyée au registre 110 est utilisée pour adresser un motif pour un pixel qui a été précédemment stocké dans la ROM 78. Cela se produit dans les lignes de sortie d'adresses A01, A02, A03, ..., A0n. Ainsi, le nombre des lignes de sortie d'adresses sera égal au nombre des lignes d'entrée 24.

En outre, les lignes de sortie d'adresses qui sont couplées à la ROM 78 sont des lignes A0, A1, et A2 qui sont dérivées du compteur à six pas 72. Ce compteur 72 est ramené à un binaire 1 lorsque le mot de données est envoyé dans le registre 110. La raison du choix des six pas est que cela contrôle les rangées 1 à 6 qui ont été discutées en rapport avec la fig. 4. Trois états d'adresses donnent une possibilité de huit adresses binaires dont six seulement sont utilisées dans le cas présent.

Lorsque les signaux sont reçus de l'encodeur d'arbre 44 sur la ligne 70, le compteur à six pas 72 augmente pas par pas l'adresse binaire du binaire 1. Ces augmentations pas par pas adressent séquentiellement les rangées respectives des motifs choisis dans la ROM 78. De cette façon, l'encodeur d'arbre 44 contrôle la décharge des éléments dans chaque rangée de chaque pixel.

En outre, le circuit de sélection de motif 114 est utilisé pour déterminer l'emplacement dans lequel le pixel où la décharge se produira pour empêcher des effets moirés et autres motifs indésirables ou concentration de zones non déchargées. Dans la forme d'exécution préférée qui est représentée avec trois lignes d'adresses de motifs AP1, AP2 et AP3, l'un de huit motifs différents peut être choisi pour chaque pas différent ou gradient de l'échelle des densités que l'appareil est capable de produire. Ceux-ci peuvent être choisis sur la base d'un programme prédéterminé, au hasard, et/ou en fonction de la densité de la zone avoisinante dans laquelle les zones déchargées se produiront pour empêcher l'agglutination.

Les signaux qui sont appliqués à la ligne 70 à partir de l'encodeur d'arbre 44 sont utilisés dans le temporisateur 74 pour mettre en service un stroboscope 76 relié à l'entrée de la ROM 78. Ce signal stroboscopique met en service les sorties C1 à C9 de la ROM 78. Ces sorties fournissent les signaux qui établissent les points de centrage dans les pixels en coopération avec les signaux provenant de l'encodeur d'arbre, ces signaux C1 à C9 contrôlant l'emplacement dans les colonnes des points de centrage. Chaque signal correspond ainsi à une des colonnes qui ont été décrites en relation avec la fig. 4.

Les signaux de sortie de la ROM sont reliés aux oscillateurs respectifs 116 qui produisent une fréquence unique pour chacune des sorties choisies de la ROM 78. Les sorties de l'oscillateur sont couplées à un réseau de totalisation 118. Les signaux provenant de la ROM 78 sont des signaux de mise en service et ils peuvent choisir les oscillateurs qui doivent fonctionner en tout temps. Tout signal amène l'oscillateur auquel il est relié dans la position en. S'il n'y a pas de signal sur une ligne donnée, c'est que l'oscillateur qui est relié à cette ligne ne sera pas enclenché et ne produira pas de signal suivant dans le réseau de totalisation.

La sortie du réseau de totalisation apparaît sur la ligne 120 qui est reliée à un déflecteur électro-optique qui divise ou dévie des rayons secondaires à partir du rayon laser principal 30 pour réaliser ce qui a été appelé précédemment un faisceau composite 36. Ce dernier est constitué de rayons qui correspondent aux signaux de colonnes provenant de la ROM. Le faisceau de laser direct et l'énergie radiante harmonique ou d'interférence sont éliminés du faisceau composite 36 au moyen de l'arrêt de rayons 46.

A la fig. 3, la trajectoire des rayons 36 peut être suivie alors qu'ils émergent du déflecteur électro-optique 34 et traversent l'arrêt de rayons 46. Ils sont tout d'abord déviés par un réflecteur 54 en direction du chariot 50, puis pénètrent dans un second réflecteur 56 du

chariot de telle manière qu'ils soient alors parallèles au chariot lorsque celui-ci se déplace le long de la trajectoire. Le chariot porte le réflecteur 48 qui dirige les rayons 36 directement sur le revêtement photoconducteur du cylindre ou tambour 38 mentionné précédemment. Cela est également décrit dans la demande actuellement pen-

dante mentionnée ci-dessus.  
Le modulateur 122 est en fait une partie du système de déflexion du faisceau du fait qu'il est nécessaire pour faire tourner les rayons dans un sens ou dans l'autre aux moments voulus pour réaliser la décharge des zones particulières de chaque pixel. Il est temporisé par l'encodeur d'arbre et est représenté à la fig. 1 dans le même bloc que le déflecteur 34. L'expansor de faisceaux 124 est un système optique de lentilles qui règle l'éclatement des rayons pour permettre une direction convenable de ceux-ci lorsqu'ils sont appliqués au revêtement photoconducteur du cylindre. La manière dont les rayons sont brisés sans perdre leur intégrité et leur position relative les uns par rapport aux autres est indiquée par les lignes indiquant leurs trajec-

toires à la fig. 3.  
Des motifs moirés et des rosettes sont éliminés en produisant des plaques de séparation des couleurs qui ont des motifs irréguliers et variés, des éléments d'impression pour correspondre à chaque degré de l'échelle des gris ou lorsque des nuances de couleurs doivent être imprimés. Les éléments de chaque pixel muni d'image qui sont destinés à prendre l'encre sont situés de telle manière qu'ils s'interfolient et sensiblement se recouvrent les uns les autres. Des pixels munis d'image sont eux-mêmes également placés de telle manière qu'ils s'interfolient, évitant ainsi la possibilité d'un alignement vertical ou horizontal des éléments imprimés.

Le premier degré de l'échelle des gris suivant le blanc pur qui est représenté par aucun élément d'impression dans un pixel est obtenu en appliquant un élément d'impression unique dans un pixel donné en un lieu quelconque d'une pluralité de lieux différents. Cet élément d'impression est le résultat de l'élimination du pixel de tous les autres éléments plutôt qu'en amenant activement un élément en place dans le pixel. Ainsi, si le pixel est destiné à porter dix-neuf éléments, le procédé et l'appareil éliminent dix-huit de ceux-ci. En considérant que le processus de l'invention est effectué électrostatiquement et que le pixel est formé en exposant une zone préalablement chargée d'un revêtement photoconducteur, si la présence de dix-neuf rayons d'énergie radiante dirigée sur la zone du pixel décharge la totalité de cette zone, sans laisser aucune charge, alors la présence de dix-huit rayons d'énergie radiante déchargera tous les éléments sauf un et cet élément sera apte à être muni de vireur et pourra devenir un élément d'impression. Comme cela sera indiqué ci-après, l'exposition de la zone du pixel ne nécessite pas que dix-huit rayons d'énergie radiante frappant en une fois celui-ci pour exposer dix-huit éléments, mais le principe doit être compris qu'un élément d'impression est produit en ne déchargeant pas une des charges d'un revêtement photoconducteur, la décharge des éléments étant effective pour produire les éléments non imprimants du pixel.

D'autres degrés de l'échelle des gris sont obtenus en formant des éléments d'impression additionnels dans le pixel, ces éléments étant adjacents et se chevauchant de telle manière qu'il y ait un seul élément d'impression complet dans chaque pixel, ce qui produit une formation imprimée qui représente une densité particulière. Bien qu'il soit plus facile de réaliser la formation unique faite de plusieurs zones non déchargées à l'intérieur du pixel sous forme continue, il est possible, dans certaines circonstances, de diviser les éléments non déchargés ou zones en plusieurs, par exemple deux, et de réaliser un degré de densité subtil dans l'échelle des gris. Dans la formation des éléments d'impression à l'intérieur des pixels, tout nombre de positions pourra être réalisé de telle manière que les chances de former des motifs moirés deviennent très faibles.

L'emploi d'un nombre de différents motifs pour le positionnement des formations d'impression produites dans chaque pixel assure l'irrégularité des éléments et assure que les pixels approchent presque d'un emplacement aléatoire des points formant le résultat imprimé. L'utilisation de points pour les résultats de l'impression

dans l'application de l'invention n'est qu'une question de commodité, puisque les formations d'impression sont loin des points, mais sont les équivalents des points qui sont connus dans l'impression traditionnelle ou même électronique à demi-ton.

La variété des emplacements des formations et motifs d'impression dans les pixels est plus grande que tout ce qui utilise des points dans les techniques connues. Cela est possible du fait, tout d'abord, qu'il y a un revêtement photoconducteur pour lequel l'invention est particulièrement avantageuse, dont la résolution est beaucoup plus élevée que d'autres revêtements photoconducteurs, ce qui permet que de très petites zones non déchargées de sa surface soient munies de vireur. Ces zones forment les éléments ou formations d'impression. Cela permet l'emploi d'un grand nombre d'éléments pour réaliser la formation d'impression dans chaque pixel sans qu'une dégradation détectable de la résolution de l'image reproduite se produise. Cet avantage est l'un des principaux de l'invention et a pour effet, en outre, de diminuer, sinon d'éliminer, les motifs d'interférence moirés.

La forme d'exécution préférée de l'invention utilise dix-neuf éléments de décharge pour former chaque pixel muni d'une image, permettant ainsi à plusieurs centaines de degrés différents de l'échelle des gris d'être réalisés. Avec de tels pixels et un emplacement multiple des formations non déchargées dans le pixel, plus de 30 000 différents motifs peuvent être produits, donnant un degré de densité qui n'avait jamais été atteint précédemment en utilisant les méthodes traditionnelles et électroniques connues avec les matériaux traditionnels disponibles à cette époque et, en outre, en diminuant la possibilité de former des motifs d'interférence moirés ou des rosettes jusqu'à pratiquement l'éliminer.

Pour ce qui est des motifs moirés, il n'y a pas une nécessité réelle d'effectuer aucune correction pour ce qui est de l'emplacement des éléments d'impression que l'on obtient par la décharge des éléments circulaires de chaque pixel pour tous les cas où la densité et la résolution de l'information à reproduire sont faibles. Cela peut être compris grâce au triangle représenté à la fig. 6. Les coordonnées sont la résolution ou le contenu d'information comme coordonnée verticale à gauche et la densité en bas, sous forme de coordonnée horizontale. Une ligne interrompue est tirée en 130, à travers le sommet du triangle, et cela représente le contenu d'information d'environ 25%. Le sommet de base de droite du triangle est à une valeur de densité d'environ 3, ce qui représente un noir complet, alors que le sommet de base opposée est à zéro, ce qui représente un blanc complet.

Le triangle de la fig. 6 est une courbe d'information approximativement typique. Il a été trouvé que, lorsque les conditions du contenu et de la densité de l'information se présentent dans la pointe du triangle au-dessus de la ligne pointillée 130, des motifs d'interférence moirés peuvent se produire. En conséquence, il n'est pas nécessaire de compliquer l'appareil de l'invention en faisant travailler le sélecteur de motifs 114 à moins qu'une condition critique ne soit atteinte. Ainsi, le sélecteur d'échantillons ne convient pas pour choisir à partir de la réserve les différents motifs lorsque le registre 110 indique qu'une faible densité de signaux ou qu'une haute densité de signaux est reçue à partir de la source au moyen des canaux 24. Ce signal est appliqué par le canal 126.

Il est à remarquer que d'autres facteurs peuvent être prévus dans l'appareil 20 pour commander les éléments d'impression qui sont appliqués sur le cylindre comprenant le traitement des teintes, le contour, le décalage des motifs, l'édition, les effets de saturation, etc. Tout cela peut être prévu dans le générateur de pixels.

L'un des attributs importants de l'invention réside dans le fait que la génération de l'élément électrophotographique complet se produit à une relativement grande vitesse. Par exemple, la vitesse à laquelle le revêtement photoconducteur est chargé et est muni d'image est de plus de 450 m/min. Le tambour portant l'élément électrophotographique tourne à 1500 tr/min et le chariot se déplace à une assez grande vitesse. Le caractère du revêtement photoconducteur est tel qu'il doit être capable d'être muni d'une image avec l'image latente en quelques nanosecondes. Cela est lié à une aniso-

tropie électrique remarquable de la surface du revêtement qui permet que les éléments appliqués sur lui maintiennent leur propre positionnement et leur dimension pendant le temps pendant lequel ils sont appliqués et munis de vireur. Tout défaut de surface a pour effet l'éclatement des zones chargées et la destruction de la configuration particulière des éléments rendant inutiles les contrôles et réglages que nécessite l'invention.

Si l'on considère le diagramme de la fig. 4 et qu'on note qu'il y a un grand nombre de triangles, exactement cinquante-quatre, dans chacun des pixels hexagonaux, la valeur de la densité de l'élément d'impression appliqué sera directement fonction du nombre des triangles, les précautions à prendre pour éviter les motifs d'interférence moirés pouvant être choisis en se fondant sur un tel nombre. Le nombre des triangles exposés dans un pixel donné détermine les combinaisons de positions différentes possibles pour l'élément d'impression fait de ceux de ces triangles dans un pixel donné et ceux-ci peuvent être constatés en examinant les combinaisons différentes dans l'hexagone. Le nombre précis de combinaisons peut être déterminé par un ordinateur, les valeurs typiques étant données ci-après.

De un à cinq triangles exposés, il n'y a pas de combinaison qui puisse être choisie dans un seul pixel, cela devant être fait avec les effets des pixels adjacents. Pour une zone déchargée de six triangles, il y a dix-neuf combinaisons, mais pour sept, huit, neuf, onze et quinze, cela ne peut à nouveau pas être fait dans un seul pixel. Pour dix triangles exposés, les combinaisons disponibles sont au nombre de quarante-deux. Entre-temps, bien entendu, le pourcentage de blanc qui est produit a passé de 0 ou blanc pur, sans aucun triangle, à 18,52% de blanc, avec dix triangles.

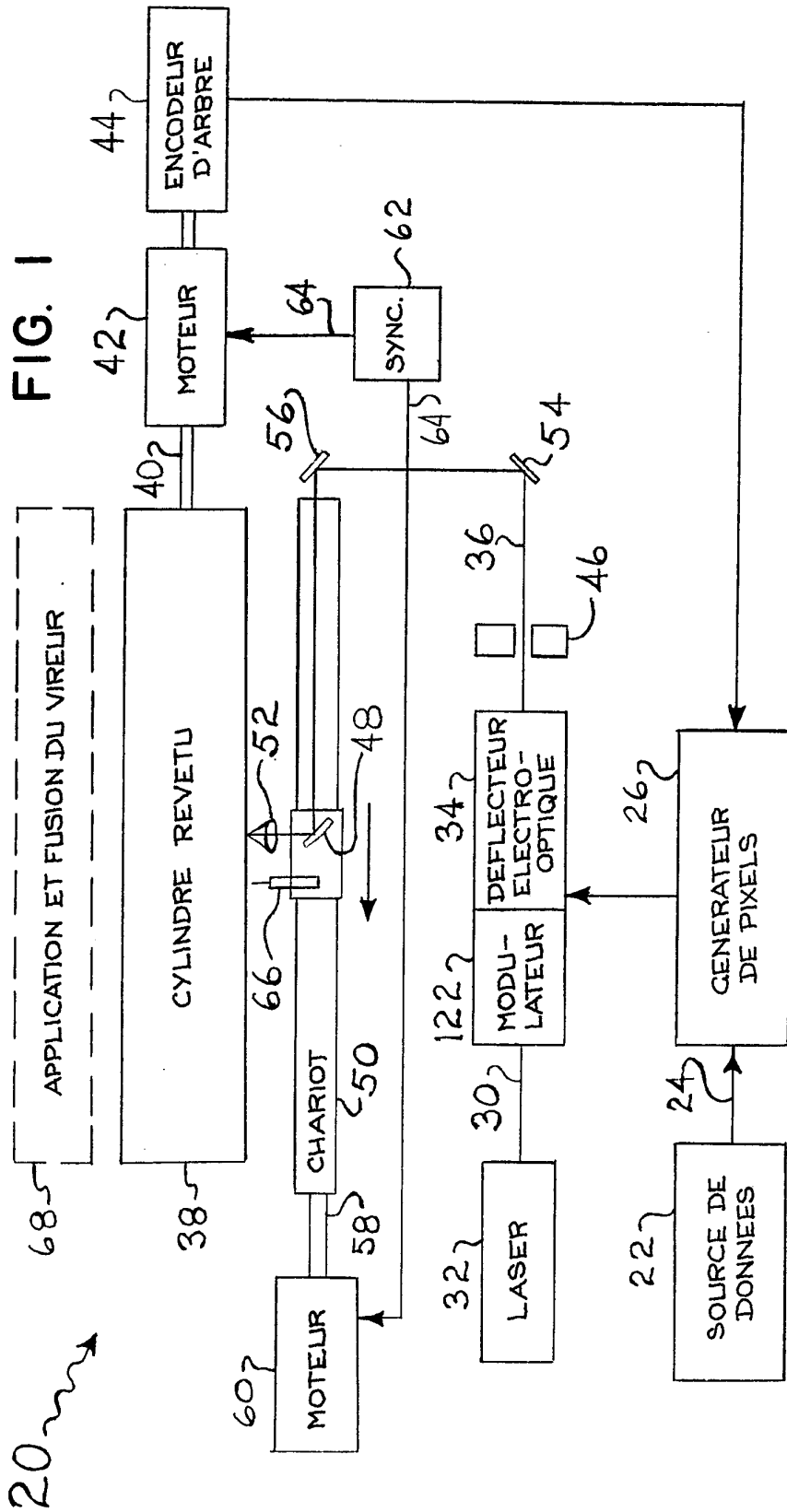
Au moyen d'un ordinateur, une carte peut être établie pour toutes les valeurs et combinaisons. Avec des exemples où seize triangles sont exposés, 29,63% de blanc et 498 combinaisons de positions différentes sont possibles; avec trente-neuf triangles, 72,22% de blanc et 30 400 différentes combinaisons ou positions sont possibles. L'utilisation du mot position dans ce contexte n'est pas destinée à signifier que celles-ci sont des positions totalement discrètes à l'intérieur du pixel, mais plutôt qu'il y a un certain nombre de chemins différents ou de combinaisons de ces triangles qui sont possibles pour réaliser la zone exposée totale. Du fait qu'il y aura de petites différences dans la configuration réelle de chacune de ces combinaisons, on peut dire que chacune occupe une position différente.

Comme on le comprendra, lorsque l'élément électrophotographique est ôté de l'appareil, il est déjà muni de vireur fondu. Il pourrait être fondé sur du métal ou sur du plastique transparent. Pour le transformer en une plaque d'impression, l'élément électrophotographique est immergé dans un bain d'un matériau qui rend les éléments munis de vireur attractifs à l'huile mais repoussant l'eau (hydrophobes), alors que les zones non munies de vireur sont rendues telles qu'elles repoussent l'huile mais qu'elles attirent l'eau (hydrophiles). L'élément est muni de trous réalisés au poinçon ou de fentes pour permettre de le monter sur une presse d'impression du type lithographique offset et est utilisé pour imprimer les graphiques qu'il porte. Dans le cas de la couleur, l'ensemble des séparations vont toutes dans la même presse. Des moyens divers pour assurer la coïncidence peuvent être incorporés dans les plaques, mais cela est sans rapport avec l'invention.

L'appareil dont il est question ici convient spécialement pour la couleur du fait que l'image originale peut être détectée et que des mots digitaux sont produits par des filtres de couleurs sans réaliser des séparations de couleurs. Les plaques d'impression distinctes sont réalisées à partir de la réserve de mots digitaux plutôt qu'à partir de séparations physiques.

De préférence, l'élément électrophotographique est monté sur un tambour rotatif. Cela fournit un moyen commode pour déplacer le chariot et produire les signaux dans l'encodeur d'arbre pour commander le fonctionnement de l'appareil. S'il est possible, cependant, d'avoir l'élément électrophotographique disposé à plat, on réalise alors ce qu'on appelle l'image à lit plat. L'adaptation à cette forme de dispositif n'influence que les problèmes mécaniques se présentant pour répondre aux exigences du mouvement du réflecteur de faisceau laser 48 sur la surface de l'élément électrophotographique pour capter les différents signaux qui déterminent la position du faisceau en tout temps.

En résumé, les formations d'impression pour chaque degré d'intensité de l'échelle des gris sont irrégulières en configuration géométrique en raison de la façon dont elles sont réalisées. Les irrégularités augmentent du fait qu'il y a différents emplacements à l'intérieur des pixels où ces formations sont placées. Les différents motifs des pixels adjacents, comme aussi leur agencement se chevauchant, produisent plus d'irrégularités sans sacrifier quoi que ce soit à la résolution, à l'échelle des gris ou à la qualité de l'image imprimée résultante.



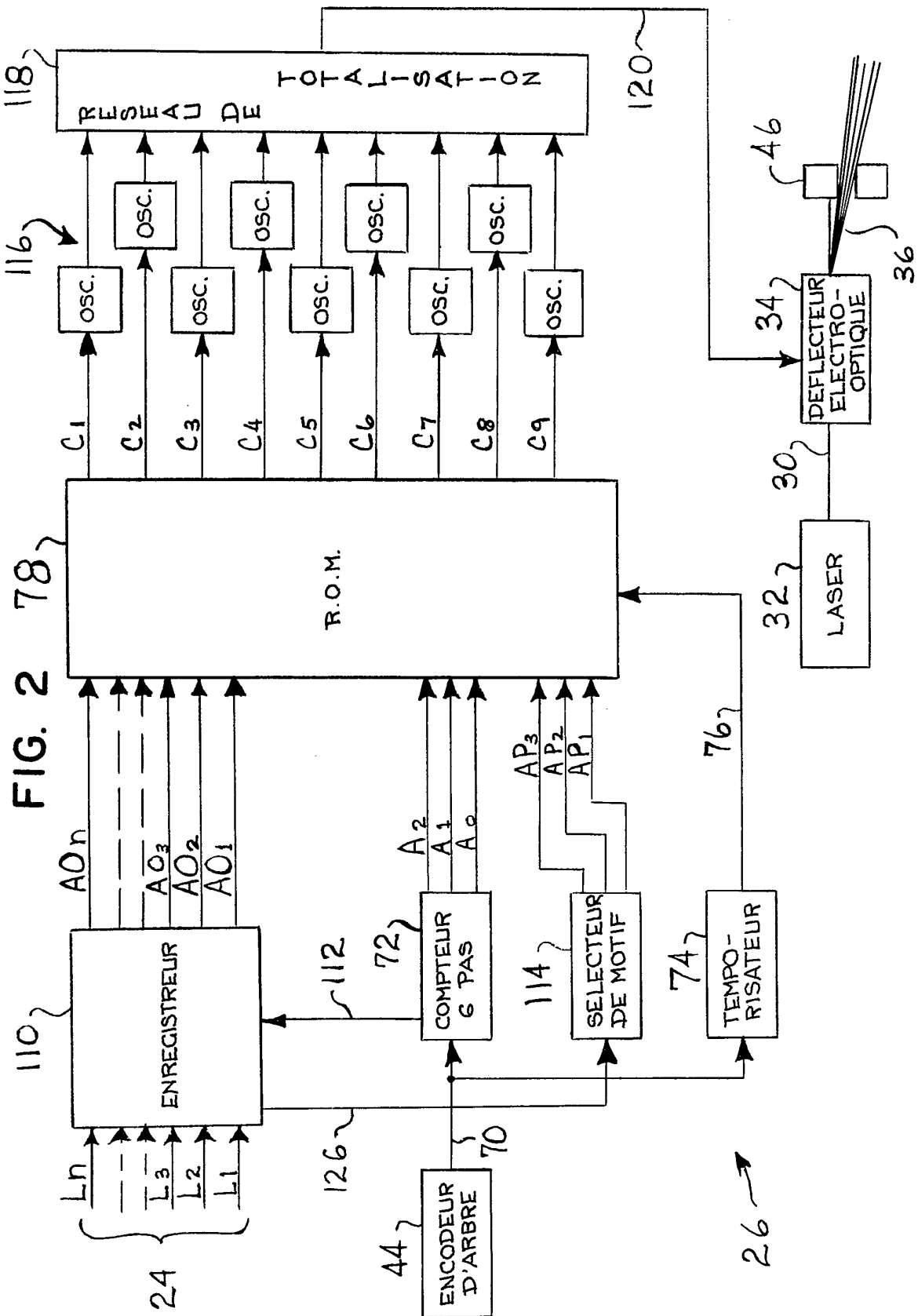


FIG. 2 78

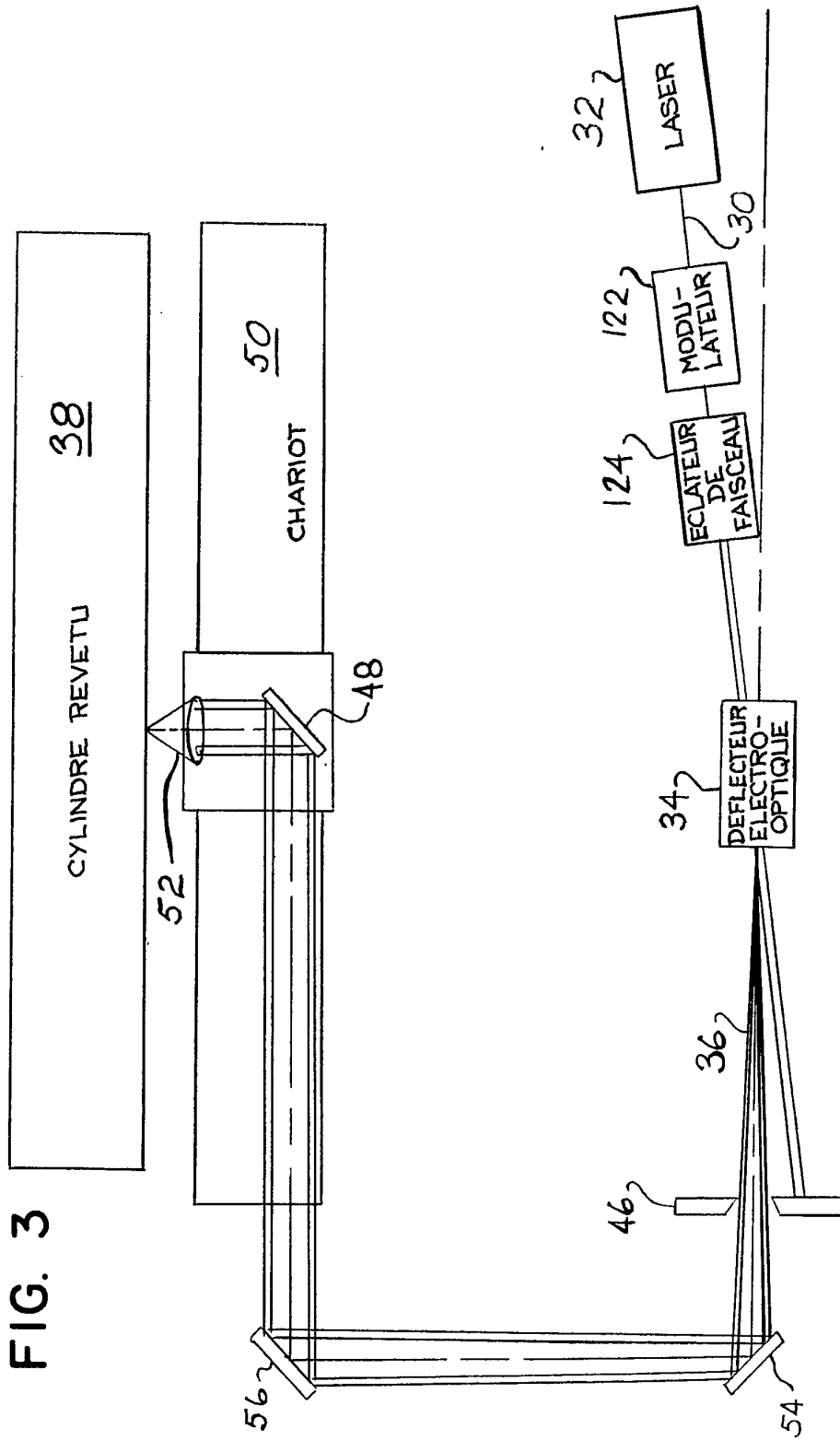


FIG. 4

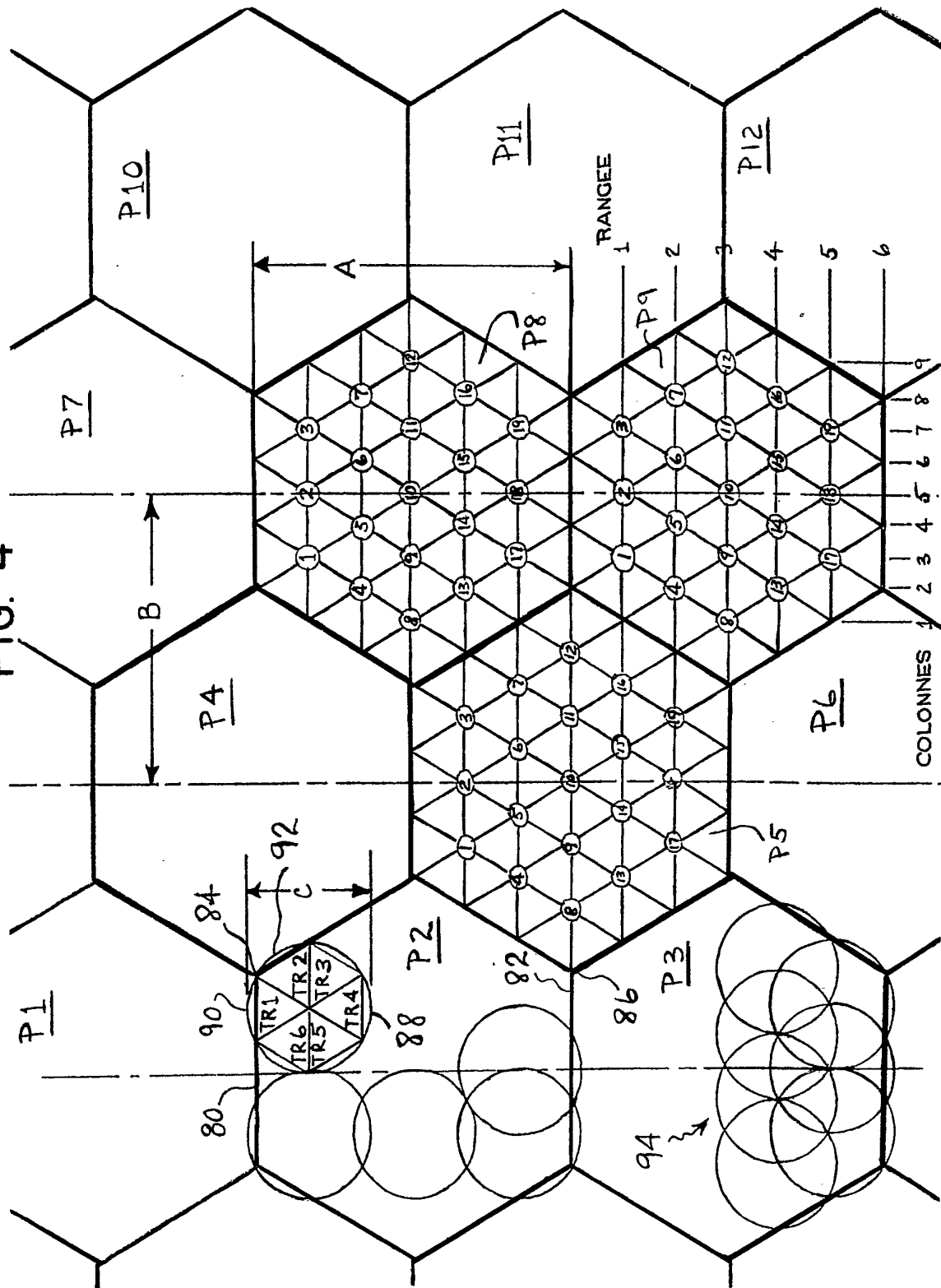
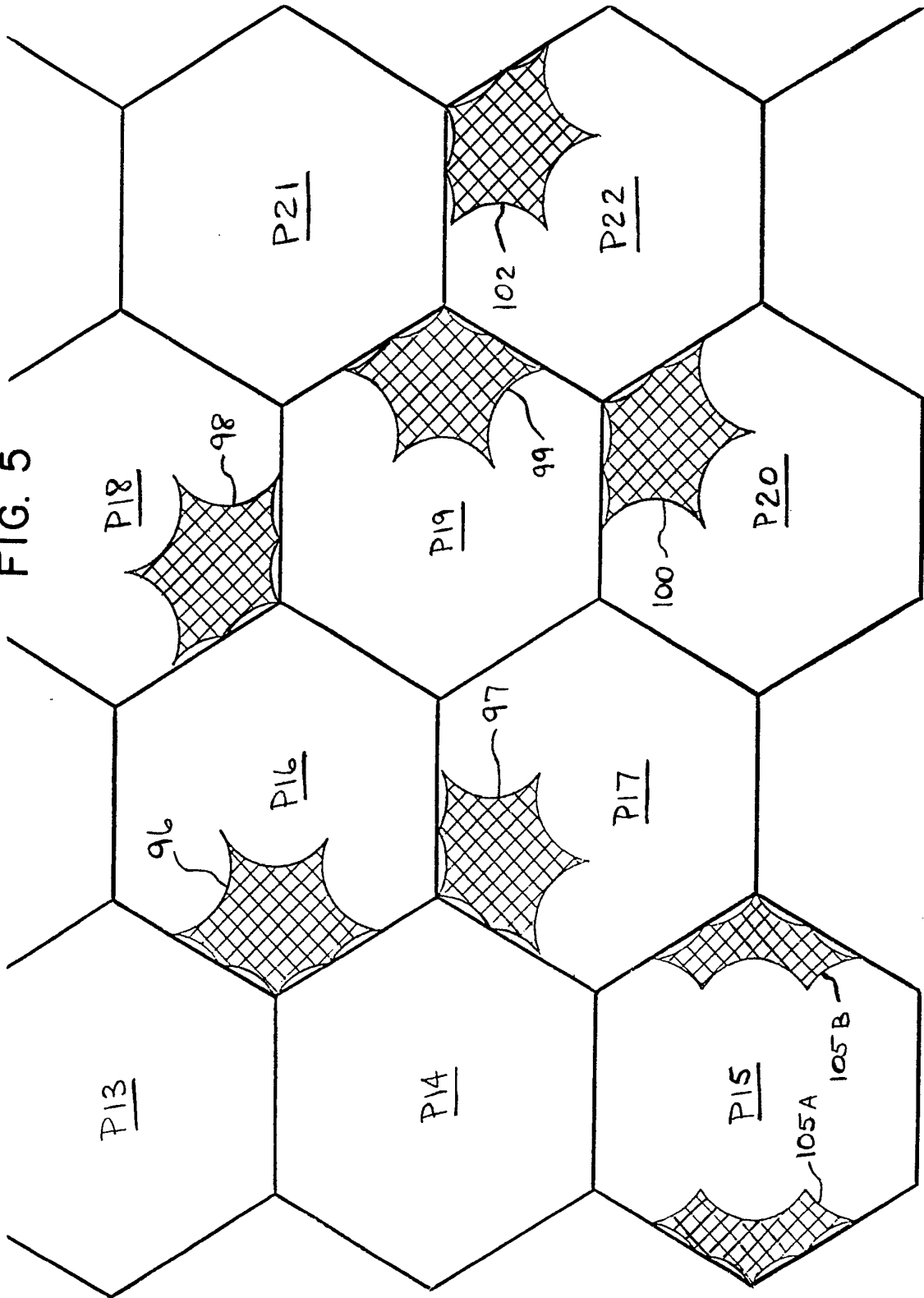


FIG. 5



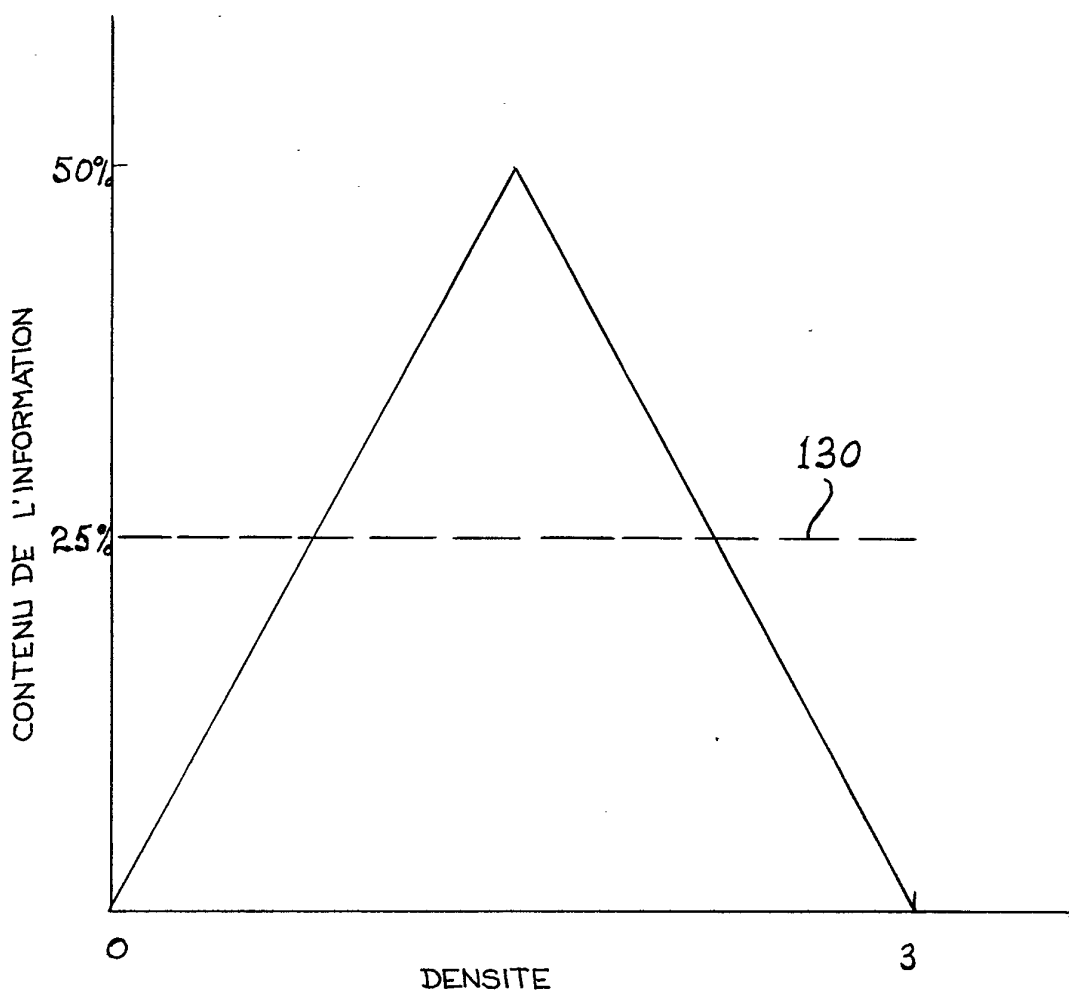


FIG. 6