



12 FASCICULE DU BREVET A5

616 513

21 Numéro de la demande: 12307/75	73 Titulaire(s): Nimslo Technology, Inc., Atlanta/GA (US)
61 Additionnel à: 592 321	
22 Date de dépôt: 23.09.1975	
30 Priorité(s): 24.09.1974 US 508810	72 Inventeur(s): Allen Kwok Wah Lo, Dunwoody/GA (US) Jerry Curtis Nims, Dunwoody/GA (US)
24 Brevet délivré le: 31.03.1980	
45 Fascicule du brevet publié le: 31.03.1980	74 Mandataire: Kirker & Cie, Genève

54 Procédé et installation pour la production d'un enregistrement d'images d'un champ-objet spatial destiné à obtenir une vue stéréoscopique, en utilisant un écran lenticulaire.

57 On produit une vue stéréoscopique à l'aide d'une caméra à un ou plusieurs objectifs fournissant N négatifs pris de N points préférentiels alignés équidistants, la distance entre les centres optiques extrémaux $X_{T.a.b}$

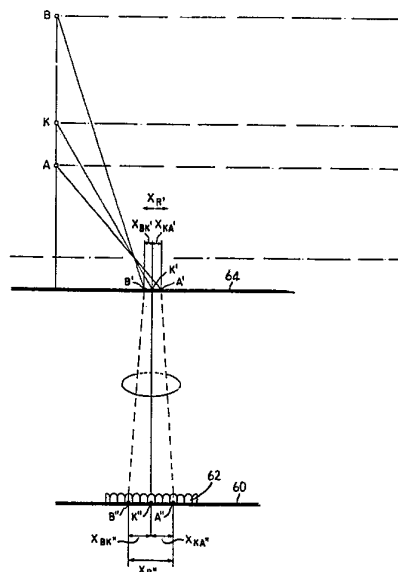
valant $T = \frac{X_{T.a.b}}{R.f(b-a)}$, X_T étant la somme des valeurs

de parallaxe entre les images d'avant-plan (A') et d'arrière-plan (B') pour les deux vues extrémales, a et b étant les distances, respectivement, de la caméra à l'avant-plan (A) et à l'arrière-plan (B), f, la focale, et R le rapport d'agrandissement entre les négatifs et l'image stéréoscopique.

Cette dernière est réalisée sur un écran (60) à lentilles (62) de pas W. La variation maximale totale de parallaxe pour deux points préférentiels adjacents

est égale à $\frac{cW}{R}$, avec c entre 1 et 10, pour $W \leq 0,125$

mm; par exemple on prend $c=5$ pour $W = 0,48$ mm avec de bons résultats.



REVENDEICATIONS

I. Procédé selon la revendication I du brevet principal, caractérisé en ce que la variation maximale totale de parallaxe entre deux points préférentiels adjacents est comprise dans la gamme déterminée par $\frac{cW}{RB}$, où c est compris entre

1 et 10 pour des dimensions de lenticules non supérieures à 0,125 mm selon les conditions photographiques.

II. Installation selon la revendication II du brevet principal pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication I, destinée à assurer l'exposition de N négatifs comportant N lentilles correspondantes et N châssis associés pour les clichés, les lentilles étant alignées en une rangée avec leurs axes optiques séparés et sensiblement parallèles, la distance T entre les axes optiques des lentilles extrêmes étant définie par l'équation:

$$T = \frac{X_{T''} ab}{R.f(b-a)}$$

en fonction des valeurs prédéterminées de $X_{T''}$, R, f, a et b, caractérisé en ce que la valeur de W n'est pas supérieure à 0,125 mm et la valeur de $X_{T''}$ est comprise dans la gamme déterminée par $2cW(N-1)$, où c est choisi entre 1 et 10 en fonction des conditions photographiques.

SOUS-REVENDEICATIONS

1. Procédé selon la revendication I dans lequel la vue stéréoscopique inclut à la fois une image d'élément d'avant-plan le plus rapproché et une image d'élément d'arrière plan le plus éloigné, caractérisé en ce que la somme de (1) la valeur de parallaxe entre l'image d'élément de sujet principal et l'image d'élément d'avant-plan le plus rapproché et (2) la valeur de parallaxe entre l'image d'élément de sujet principal et l'image d'élément d'arrière-plan le plus éloigné, enregistrée en chaque point préférentiel extrême, est comprise dans la gamme déterminée par $30 \frac{cW}{R} (N-1)$, où c n'est pas sensiblement supérieur

à 0,125 mm et où c est compris entre 1 et 10 selon les conditions photographiques.

2. Procédé selon la revendication I ou la sous-revendication 1 caractérisé en ce que c est égal à 1.

3. Procédé selon la revendication I dans lequel la vue stéréoscopique doit inclure à la fois une image d'élément d'avant-plan le plus rapproché et une image d'élément d'arrière-plan le plus éloigné caractérisé en ce que la somme ($X_{T''}$) de 1° la valeur de parallaxe entre l'image d'élément de sujet principal et l'image d'élément d'avant-plan le plus rapproché et 2° la valeur de parallaxe entre l'image de sujet principal et l'image d'élément d'arrière-plan le plus éloigné, projetées au travers de l'écran lenticulaire situé au-dessus à partir du négatif obtenu en chaque point préférentiel extrême, est comprise dans la gamme déterminée par $cW(N-1)$ où c est compris entre 1 et 10 selon les conditions photographiques.

Le brevet principal porte sur un procédé pour la production d'un enregistrement d'images d'un champ-objet spacial destiné à obtenir une vue stéréoscopique, en utilisant un écran lenticulaire ayant une largeur lenticulaire W, dans lequel on met au point les images du champ-objet à photographier sur des films négatifs photosensibles placés dans le plan focal à l'aide d'une caméra à un ou plusieurs objectifs à partir de plusieurs points préférentiels (N) situés suivant un plan transversal et uniformément espacé par rapport au champ-objet, caractérisé en ce qu'on focalise les éléments du champ-objet d'avant-plan (a), d'arrière-plan (b) et du sujet principal (k) par rapport à la caméra par chacun desdits objectifs dans des positions décalées

suivant les parallaxes (X_A , X_B et X_K) par rapport à l'axe optique de l'objectif correspondant, et en ce qu'on détermine la distance (T) entre les axes optiques des objectifs à l'extrême droite et à l'extrême gauche desdits objectifs par l'équation suivante:

$$T = \frac{X_{T.a.b}}{R.f.(b-a)}$$

où X_T est la somme de la valeur de parallaxe entre les images des éléments d'avant-plan et d'arrière-plan à travers un des objectifs d'extrémité et la valeur de parallaxe correspondante enregistrée à travers l'autre objectif d'extrémité;

a est la distance entre le plan d'objectif de la caméra et l'élément d'avant-plan le plus proche à photographier;

b est la distance entre le plan d'objectif de la caméra et l'élément d'arrière-plan;

f est la distance focale des objectifs de la caméra;

R est le rapport d'agrandissement de la dimension de l'image stéréoscopique finale à la dimension du ou des négatifs de la caméra.

Il porte également sur une installation pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication I, caractérisée en ce qu'elle comprend une caméra comportant un ou plusieurs objectifs pour la mise au point des images du champ-objet à photographier, à partir de plusieurs points préférentiels, des châssis de film associés correspondant au nombre (N) de vues bidimensionnelles, ces objectifs étant alignés en une rangée avec leurs axes optiques parallèles, un film photosensible et des moyens pour projeter successivement les images négatives sur ce film photosensible.

Comme indiqué au brevet précité, les variables qui ont une influence sur le changement de la valeur de parallaxe entre des points préférentiels adjacents sont les suivants:

- 1) la distance focale (f) de l'appareil photographique,
- 2) la distance entre des points préférentiels adjacents,
- 3) le rapport d'agrandissement (R) entre la vue stéréoscopique finale et l'enregistrement photographique du champ-objet,
- 4) la distance (a) entre le lieu des points préférentiels et l'élément d'avant-plan le plus proche du champ-objet,
- 5) la distance (b) entre le lieu des points préférentiels et l'élément d'arrière-plan le plus éloigné du champ-objet,
- 6) la distance (k) entre le lieu des points préférentiels et l'élément du sujet principal du champ-objet,
- 7) la largeur de lenticule (W) de l'écran lenticulaire de la vue stéréoscopique, et
- 8) le nombre (N) de points préférentiels où des négatifs sont pris (ces négatifs étant utilisés pour composer des vues stéréoscopiques).

Des essais ont montré que l'on obtenait de bons résultats en particulier lorsque le changement de parallaxe ou la variation maximale totale de parallaxe entre deux points préférentiels adjacents est maintenu dans les limites définies par $\frac{cW}{R}$ où

c est compris entre 1 et 5 pour des dimensions de lenticules supérieures à environ 0,125 mm et entre 1 et 10 pour des dimensions de lenticules inférieures ou égales à 0,125 mm environ.

La présente invention vise à fournir un procédé et une installation réalisant ces conditions.

Le procédé selon la présente invention est caractérisé en ce que la variation maximale totale de parallaxe entre deux points préférentiels adjacents est comprise dans la gamme déterminée par $\frac{cW}{R}$, où c est compris entre 1 et 10 pour des

dimensions de lenticules non supérieures à 0,125 mm selon les conditions photographiques.

L'invention fournit également une installation pour la mise en oeuvre du procédé, destinée à assurer l'exposition de N

négatifs l'appareil comportant N lentilles correspondantes et N châssis associés pour les clichés, les lentilles étant alignées en une rangée avec leurs axes optiques séparés et sensiblement parallèles, la distance T entre les axes optiques des lentilles extrêmes étant définie par l'équation:

$$T = \frac{X_{T''} ab}{R.f.(b-a)}$$

en fonction des valeurs prédéterminées de $X_{T''}$, R, f, a et b, caractérisée en ce que la valeur de W n'est pas supérieure à 0.125 mm et la valeur de $X_{T''}$ est comprise dans la gamme déterminée par $2cW(N-1)$ où c est choisi entre 1 et 10 en fonction des conditions photographiques.

D'autres avantages de l'invention seront mis en évidence dans la suite de la description, donnée à titre d'exemples non limitatifs en référence aux dessins annexés dans lesquels:

Fig. 1 A est une vue schématique montrant trois positions d'élément de champ-objet et trois points préférentiels différents pour effectuer des prises de vues d'un champ-objet;

Fig. 1 B est une vue schématique similaire à la figure 1 A et montrant trois positions d'élément de champ-objet et cinq points préférentiels différents pour effectuer des prises de vues d'un champ-objet;

Fig. 2 est un schéma montrant trois positions d'élément de champ-objet, un point préférentiel et une image stéréoscopique agrandie,

Fig. 3 est un schéma montrant les effets de trois valeurs de parallaxe sur une vue stéréoscopique à cinq clichés,

Fig. 4 est un schéma montrant l'effet de la parallaxe optimale sur une vue stéréoscopique,

Fig. 5 est un schéma montrant l'effet d'une parallaxe supérieure à la valeur optimale sur une vue stéréoscopique,

Fig. 6 est un schéma montrant une disposition photographique lors de la prise d'une vue stéréoscopique;

Fig. 7 est un schéma d'un système optique utilisé dans la prise d'une vue stéréoscopique,

Fig. 8 est une vue montrant une vue stéréoscopique terminée,

Fig. 9 est une vue correspondant à la figure 8 et montrant une technique de positionnement des images-objet dans la zone utile de la vue stéréoscopique finale,

Fig. 10 est une vue en plan schématique d'une scène à photographier;

Fig. 11 est une vue en plan schématique qui, considérée en coopération avec la figure 10, montre une technique photographique particulière;

Fig. 12 est une vue en élévation d'un appareil photographique correspondant à un premier mode de réalisation de l'invention;

Fig. 13 est une vue en plan de l'appareil photographique de la figure 12;

Fig. 14 est une vue en élévation d'un support d'appareil photographique correspondant à un second mode de réalisation de l'invention;

Fig. 15 est une vue en élévation d'arrière du support d'appareil photographique de la figure 14;

Fig. 16 est une vue en plan du support d'appareil photographique de la figure 14;

Fig. 17 est une coupe transversale du support d'appareil photographique représenté sur la figure 14;

Fig. 18A et 18B sont des vues composites montrant l'agencement de l'échelle d'une certaine forme de support d'appareil photographique tel que celui de la figure 14;

Fig. 19A et 19B sont des vues composites montrant l'agencement de l'échelle d'une autre forme de support d'appareil photographique tel que celui de la figure 14;

Fig. 20 est une vue schématique montrant comment le support de l'appareil photographique de la figure 14 peut être

utilisé comme support pour des objets à photographier, suivant un autre mode de réalisation de l'invention;

Fig. 21 est une vue schématique montrant comment un appareil photographique peut être déplacé sur un arc de cercle dans un autre mode de réalisation de l'invention;

Fig. 22 est une vue schématique montrant comment des objets à photographier peuvent être entraînés à rotation sur une table tournante dans un autre mode de réalisation de l'invention.

La qualité d'une vue stéréoscopique est en relation directe avec le degré de parallaxe qui, comme cela sera précisé en détail dans la suite, constitue le décalage apparent de position d'un élément d'un champ-objet du fait du changement relatif de position de l'élément et/ou de l'endroit à partir duquel l'élément est observé. Ainsi, lorsque la valeur de parallaxe dans une vue stéréoscopique finie est petite, l'image du ou des objets photographiés dans la vue semble plane et sans profondeur. Au contraire lorsque la valeur de parallaxe est grande, l'image du ou des objets photographiés semble floue et défocalisée puisque des parties différentes de l'image interfèrent mutuellement.

Bien que on soit des raisons légèrement différentes, des variations de parallaxe ont essentiellement le même effet sur la vision humaine. Lorsqu'un objet éloigné est observé et lorsque la parallaxe est faible, on a moins d'effet de profondeur et de séparation — ce qu'on appelle «l'effet tridimensionnel» —. Lorsque l'objet observé est très proche des yeux et lorsque la valeur de parallaxe est grande, il est cependant difficile d'observer une image cohérente de cet objet.

En figure 3, l'écran lenticulaire 66 correspond à la vue tridimensionnelle idéale dans laquelle les images d'élément d'avant-plan le plus rapproché et les images d'élément d'arrière plan le plus éloigné obtenues à partir de négatifs successifs sont exactement espacées les unes des autres d'une largeur de lenticule. Si on désigne la largeur de chaque lenticule de l'écran lenticulaire par W, la parallaxe optimale entre les images de sujet principal K''_{1-5} et l'image d'élément d'avant-plan le plus rapproché A''_5 (ou les images de sujet principal K''_{1-5} et l'image d'élément d'arrière-plan le plus éloigné B''_5) des premier et dernier clichés de l'image finale est égale à $(N-1)W$, où N désigne le nombre total de clichés ou de négatifs.

En conséquence les valeurs optimales de parallaxe pour la vue finale sont les suivantes:

$$\begin{aligned} X_{BK''} &= (N-1)W \\ X_{KA''} &= (N-1)W; \text{ et} \\ X_{T''} &= 2(N-1)W. \end{aligned}$$

Si la vue finale est un agrandissement des négatifs pris par l'appareil photographique, comme indiqué sur la figure 2, la parallaxe des négatifs pris par l'appareil doit être réduite à partir de cette valeur du rapport d'agrandissement dans la vue finale. Si on désigne par R le rapport entre la dimension de la vue finale et la dimension du négatif, les valeurs optimales de parallaxe pour les négatifs sont données par:

$$\begin{aligned} X_{BK'} &= \frac{1}{R} (N-1)W; \\ X_{KA'} &= \frac{1}{R} (N-1)W; \text{ et} \\ X_{T'} &= \frac{2}{R} (N-1)W. \end{aligned}$$

D'un point de vue pratique et économique, il peut être souhaitable d'augmenter légèrement la parallaxe de manière que le décalage entre les clichés successifs dans la vue finale soit supérieur à la largeur d'un lenticule. Comme on l'indique plus loin, ceci est particulièrement net lorsqu'il excite des éléments

avant ou arrière intermédiaires entre l'élément A d'avant plan le plus proche et l'élément B d'arrière plan le plus éloigné, et l'élément K sujet principal. En fonction de la valeur de W à utiliser, de la dimension et de la couleur des objets à photographier ainsi que de la brillance et du contraste désirés dans la vue finale, il est possible d'augmenter sensiblement la parallaxe sans altérer sensiblement la qualité de la vue. On a mis en évidence sur la figure 3 une telle augmentation de la parallaxe à l'aide de l'écran lenticulaire 68. Dans ce cas particulier, le décalage entre des clichés successifs est exactement égal au triple de la largeur de lenticule W de l'écran lenticulaire 68.

Le décalage réel entre des clichés successifs peut être supérieur ou inférieur à 3W selon les conditions photographiques

précitées. Théoriquement ce décalage peut varier de $\frac{1}{N-1} W$

(W = largeur de lenticule) jusqu'à un multiple de W pour lequel il n'y a ni images floues ni interférences entre images. Ce facteur de décalage, qui est égal au nombre de lenticules, ou à une fraction de ce nombre, décalées entre des clichés, sera désigné dans la suite par la lettre c. On a constaté que la valeur maximale de c qui convient pour toute gamme de conditions photographiques, quoique n'en dépendant pas directement, est sensiblement fonction de la largeur W de lenticule sur l'écran d'observation. Pratiquement, de petites valeurs de W permettent d'utiliser de plus grandes valeurs de c. Ceci tient au fait que lorsque W devient plus faible, et notamment lorsqu'il approche d'une finesse où il est imperceptible ou sensiblement imperceptible à l'oeil, l'effet d'un lenticule sauté sur la qualité de l'image, décrit ci-après au sujet des figures 4 et 5, n'est pas aussi prononcé qu'avec des lenticules plus grands. Plus particulièrement, des essais ont montré que des valeurs de c jusqu'à 5, conviennent généralement avec toutes les largeurs usuelles de lenticules, par exemple W = 0,48 mm, en fonction des autres facteurs, dimension de l'image de l'objet, contraste, etc. précitées, peuvent être utilisées avec des largeurs de lenticules extrêmement faibles ou fines de l'ordre de 0,125 mm ou moins. On notera que 0,125 mm n'est pas une limite absolue de la valeur de W au-delà de laquelle des valeurs de c supérieures à 5 peuvent être utilisées mais, d'une manière générale, on obtient des vues de meilleure qualité si les valeurs de c supérieures à 5 ne sont utilisées que pour de telles largeurs de lenticules, c'est-à-dire des largeurs de lenticules de 0,125 mm ou au-dessous.

A titre d'exemple de choix de c pour une largeur courante de lenticule, savoir 0,48 mm, on obtenait des vues de haute qualité, dans des conditions photographiques générales, si la valeur totale de parallaxe ($X_{T''}$) sur la vue stéréoscopique était comprise entre 16 et 48 fois la largeur de lenticule lors de la prise de 9 clichés utilisés pour composer l'image. Dans ce cas c est compris entre 1,0 et 3,0.

La condition de parallaxe minimale théorique est représentée à la partie inférieure de la figure 3 avec l'écran lenticulaire d'observation 70. Comme on peut le voir, il est nécessaire que l'image B''₅ (ou A''₅) obtenue à partir du cliché final de la séquence soit espacée de l'image B''₁ (ou A''₁) de la vue finale d'une distance au moins égale à la largeur W d'un seul lenticule. Si la distance entre les images B''₁ et B''₅ ou les images A''₁ et A''₅ est inférieure à la largeur d'un lenticule, ces images peuvent tomber dans un seul lenticule et il en résulte que, bien que les images séparées soient encore visibles, l'angle de convergence entre les images séparées sera trop petit pour un relief stéréoscopique significatif.

C'est pourquoi un c supérieur à 1 est opportun lorsqu'il existe des éléments de champ objet intermédiaires d'avant-plan et d'arrière plan. Bien que dans ce cas l'image A'' de l'élément d'avant-plan le plus proche et celle B'' de l'élément d'arrière plan le plus loin soient toutes deux séparées par un lenticule et sont donc vues en vraie relief stéréoscopique, les images des éléments intermédiaires seront séparées de moins d'un lenticule

et ne seront pas vues avec relief suffisant. C'est pourquoi la valeur minimale préférée pour c est 1.

La valeur théorique minimale de parallaxe admissible pour une vue stéréoscopique du type à écran lenticulaire est par conséquent:

$$\begin{aligned} X_{BK''} &= W; \\ X_{KA''} &= W; \text{ et} \\ X_{T''} &= 2W. \end{aligned}$$

En conséquence, la valeur théorique minimale admissible de parallaxe pour les images se trouvant sur les négatifs est:

$$X_{BK'} = \frac{W}{R};$$

$$X_{KA'} = \frac{W}{R}; \text{ et}$$

$$X_{T'} = \frac{2W}{R}.$$

En comparant ces équations avec les équations (2) ci-dessus, on peut voir que la limite inférieure de parallaxe dans les

équations (2) est atteinte si c est rendu égal à $\frac{1}{(N-1)}$. En

conséquence, les équations (2) peuvent être applicables d'une

façon générale si c est choisi entre les limites $\frac{1}{(N-1)}$ et

5,0 inclus. Comme expliqué ci-dessus, la valeur maximale c est fonction de conditions photographiques telles que les dimensions du ou des objets à photographier, le degré d'éclairement, le degré de contraste et des facteurs similaires ainsi que la valeur de W, et il présente une valeur optimale de 1.

Enfin, il est à noter que le nombre total de clichés photographiques N d'une vue stéréoscopique présente également une limite supérieure et une limite inférieure. Puisque la largeur de l'image condensée à partir de chaque cliché en-dessous de chaque lenticule sur le film photo-sensible doit être au moins comprise dans le pouvoir séparateur de l'écran lenticulaire, le nombre d'images condensées par lenticule ne peut pas excéder L, qui désigne le pouvoir séparateur de l'écran lenticulaire en lignes par lenticule. Puisque, lorsque le parallaxe a une valeur minimale, le nombre d'images condensées par lenticule est égal au nombre de clichés N, ce nombre de clichés ne doit pas dépasser L.

Pour obtenir une meilleure reproduction d'images et de couleur dans une vue stéréoscopique, les images bidimensionnelles condensées doivent avoir au moins deux fois la largeur de la ligne de résolution de l'écran lenticulaire d'observation de la vue finale. En conséquence, le nombre de clichés négatifs N qui sont exposés est de préférence inférieur à L/3. Puisque la nombre minimal de clichés bidimensionnels nécessaires pour produire une vue tridimensionnelle est égal à 2, N est de préférence compris dans la gamme suivante:

$$2 \leq N \leq L/3$$

Pour considérer la parallaxe affectant une vue stéréoscopique, on a utilisé ci-dessus l'exemple du procédé indirect de production de vues. Puisque les principes de la parallaxe restent les mêmes pour une vue stéréoscopique, quelle que soit la vue produite, les équations (2) s'appliquent également au procédé direct. Bien qu'un seul négatif tridimensionnel soit produit des images linéiformes avec le procédé direct (au lieu de plusieurs négatifs bidimensionnels), le négatif tridimensionnel unique est

néanmoins exposé en plusieurs points préférentiels. Le nombre des points préférentiels différents peut par conséquent être utilisé pour définir la quantité N dans les équations (2).

Dans certains cas d'applications du procédé direct, le négatif tridimensionnel unique est exposé pendant qu'on fait décrire à l'appareil photographique le champ-objet d'une manière continue le long d'un « lieu » des points préférentiels. Puisqu'il existe un nombre infini de points préférentiels situés sur ce lieu, ce nombre (l'infini) ne peut évidemment pas être utilisé comme valeur de N . Dans ce cas, le pouvoir séparateur de l'écran lenticulaire divise l'image du champ-objet se déplaçant de façon continue pendant l'exposition en un nombre fini de lignes de résolution sur le négatif de l'appareil photographique. Ce pouvoir séparateur exprimé par un nombre de lignes par lenticule peut par conséquent être utilisé comme nombre N . Par exemple, si le pouvoir séparateur de l'écran lenticulaire d'observation (dans l'appareil photographique) est de 60 lignes par lenticule, N ne doit pas être supérieur à 60, et de préférence est inférieur à 30 ($L/2$), lorsqu'on utilise la technique d'exploration continue.

Les figures 4 et 5 mettent en évidence l'avantage consistant à maintenir la parallaxe d'une vue stéréoscopique à sa valeur optimale, en particulier à une valeur telle que des images d'éléments d'avant-plan le plus rapproché et d'arrière-plan le plus éloigné correspondants obtenues à partir de chaque cliché photographique successif sont composées dans la vue finale en-dessous de lenticules successifs de l'écran lenticulaire. Sur les figures 4 et 5, les vues du champ-objet, comprenant des éléments placés dans des positions A, K et B, observées à partir de cinq points préférentiels et enregistrées photographiquement à partir de chaque point préférentiel sont superposées avec les images de l'élément placé en position K dans une condition d'alignement. On peut ainsi se rendre compte de l'effet obtenu sur la vue stéréoscopique finale, cet effet résultant du décalage des images d'éléments d'avant-plan et d'arrière-plan (par exemple A_1'' , A_2'' , A_3'' , etc) entre des clichés. Comme le montre la figure 4, lorsque la distance de décalage entre des clichés adjacents de l'image de l'élément d'avant-plan dans la position A est égale à la largeur W d'une lenticule, un observateur peut voir cette image sous tous les angles et à partir de toutes les positions d'observation de la vue stéréoscopique finale. Cependant, comme indiqué sur la figure 5 lorsque la distance de décalage de l'image de l'élément d'avant-plan est supérieure à la largeur de lenticule, les images voisines 72 du sujet principal et/

ou des éléments d'arrière-plan altèrent l'image de l'élément d'avant-plan. Dans des vues à fort contraste ou avec des lenticules supérieures à 0,125 mm, ceci peut provoquer une obstruction de la vision de l'observateur et une création d'un effet de

délocalisation.

Dans une vue de faible contraste, ou avec de fins lenticules ($W = 0,125$ mm ou moins), les rayons d'interférence partant des images proches du sujet principal et/ou des éléments d'arrière-plan sont relativement faibles ou ne sont pas discernés dans une mesure appréciable. Dans ce cas, la parallaxe peut être augmentée pour améliorer l'effet tridimensionnel dans la vue (c'est-à-dire $c = 3$ ou 4), ou pour permettre des valeurs de T augmentées (par exemple valeur de c jusqu'à 5 pour des lenticules relativement larges ou jusqu'à 10 pour des lenticules fins). Dans une vue de fort contraste où les rayons d'interférence sont puissants, la valeur de parallaxe peut être maintenue plus faible (par exemple $c = 1$ ou 2 pour des lenticules assez grands ou jusqu'à 7 pour de fins lenticules).

Pour un W de 0,125 mm ou moins, on a constaté que des valeurs de c jusqu'à 10 sont acceptables. Par exemple, on a obtenu des vues de bonne qualité avec une largeur lenticulaire de $\approx 0,125$ mm et un coefficient c sensiblement égal à 10. On pourrait évidemment adopter toute valeur plus faible de c , et les remarques qui précèdent par rapport à la largeur de lenticule, dimension de l'objet image, etc. seront comprises comme des obligations quant à la valeur maximale de c qui puisse être utilisée. Une excellente qualité a par exemple été obtenue avec une largeur de lenticule de 0,08 mm et un coefficient c de 9 environ. De même, on conçoit que le décalage maximal c admissible ne peut pas se rencontrer dans toute situation photographique, comme le montre l'exemple précédent. Il est cependant souvent opportun pour d'autres raisons, effet de relief, écartement des lentilles de l'appareil etc, d'utiliser la valeur maximale admissible.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on notera que, pour obtenir une plus grande exactitude dans le cadre des équations 1 à 5 du brevet principal, pour de petites valeurs de k et/ou avec de grandes longueurs focales f_i , il y a lieu d'utiliser l'équation 5' suivante:

$$T = \frac{2abc(N-1)W}{f(b-a)R} \times \frac{(k-ft)}{f_i}$$

FIG. 1A

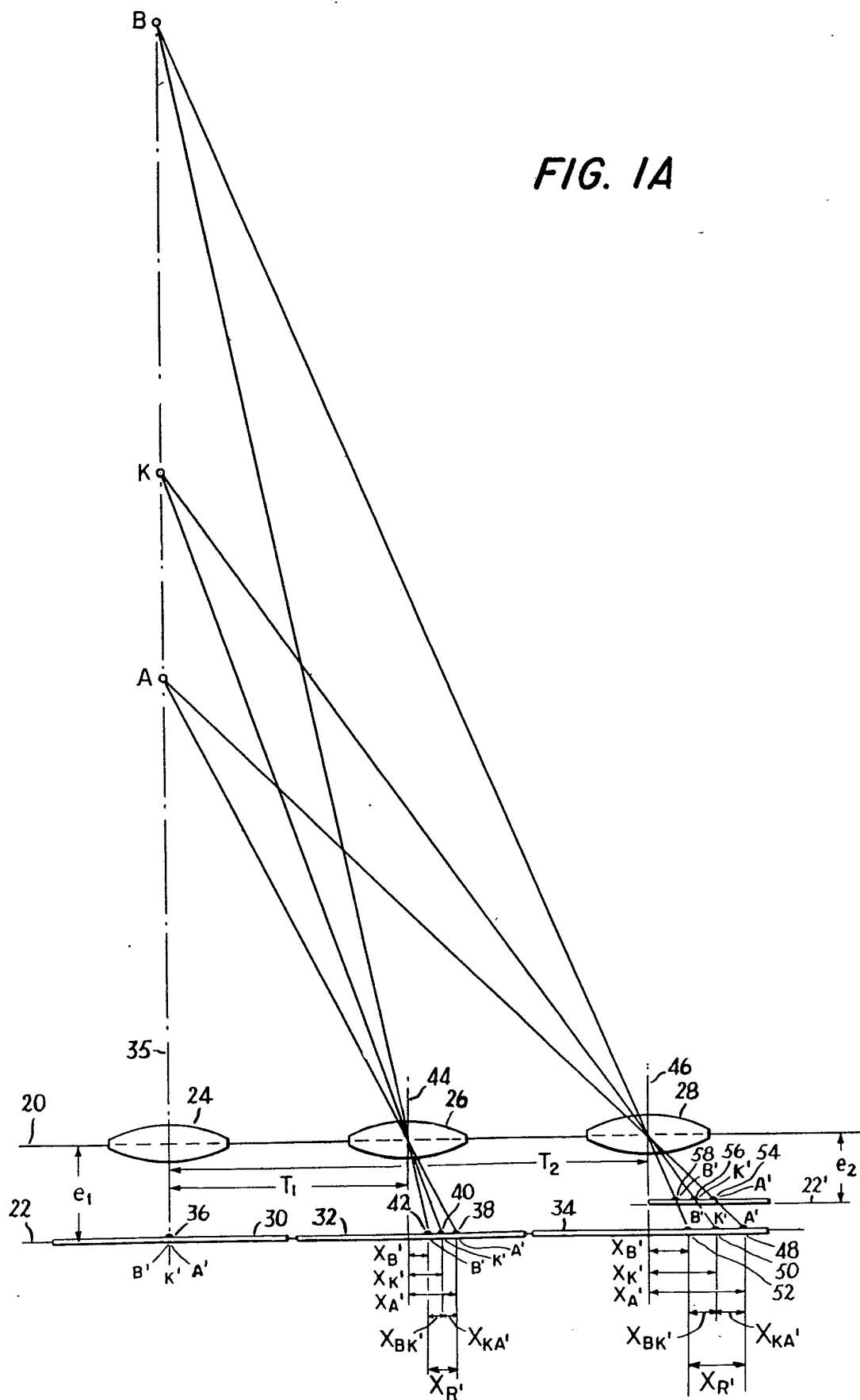
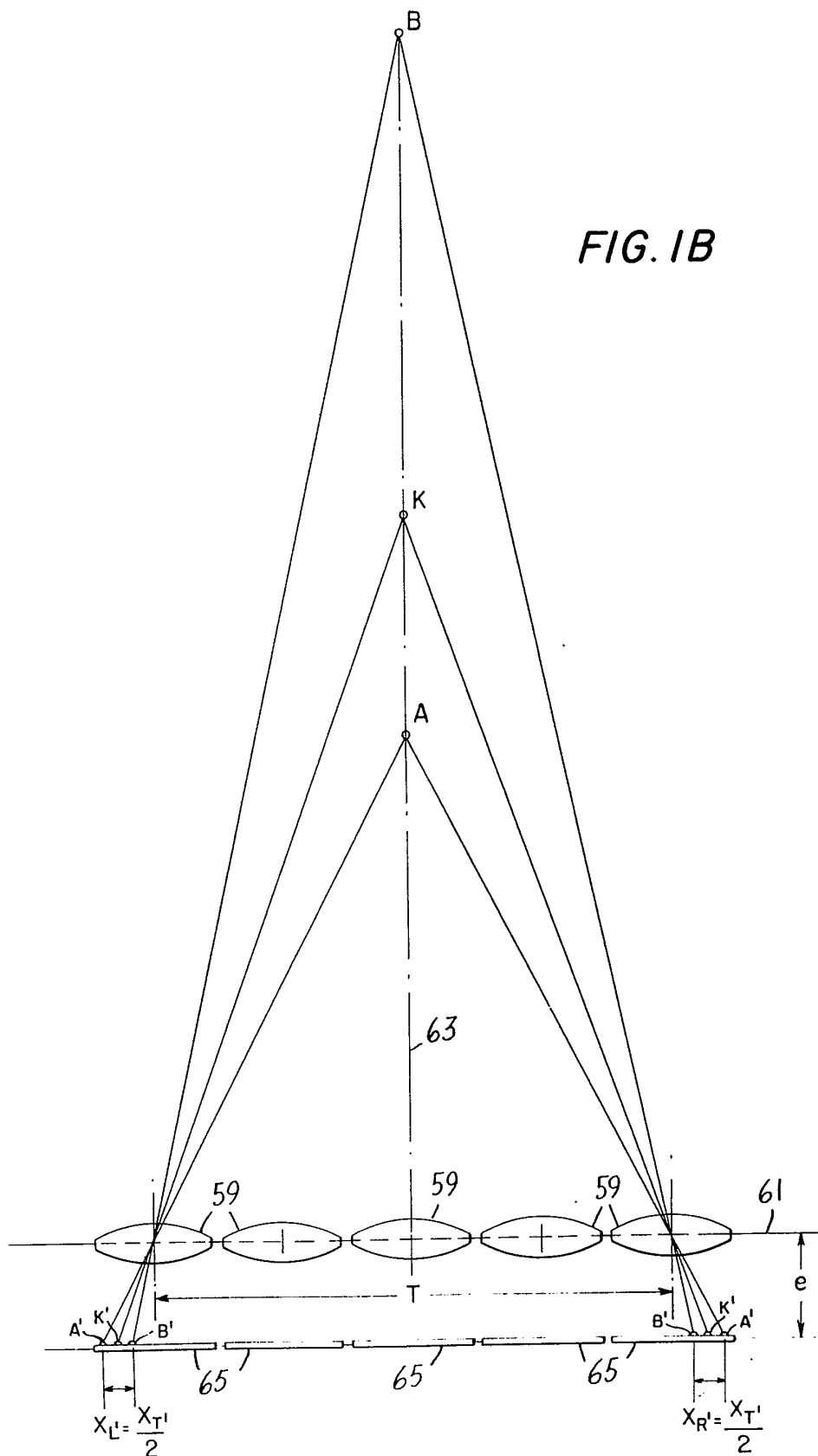


FIG. 1B



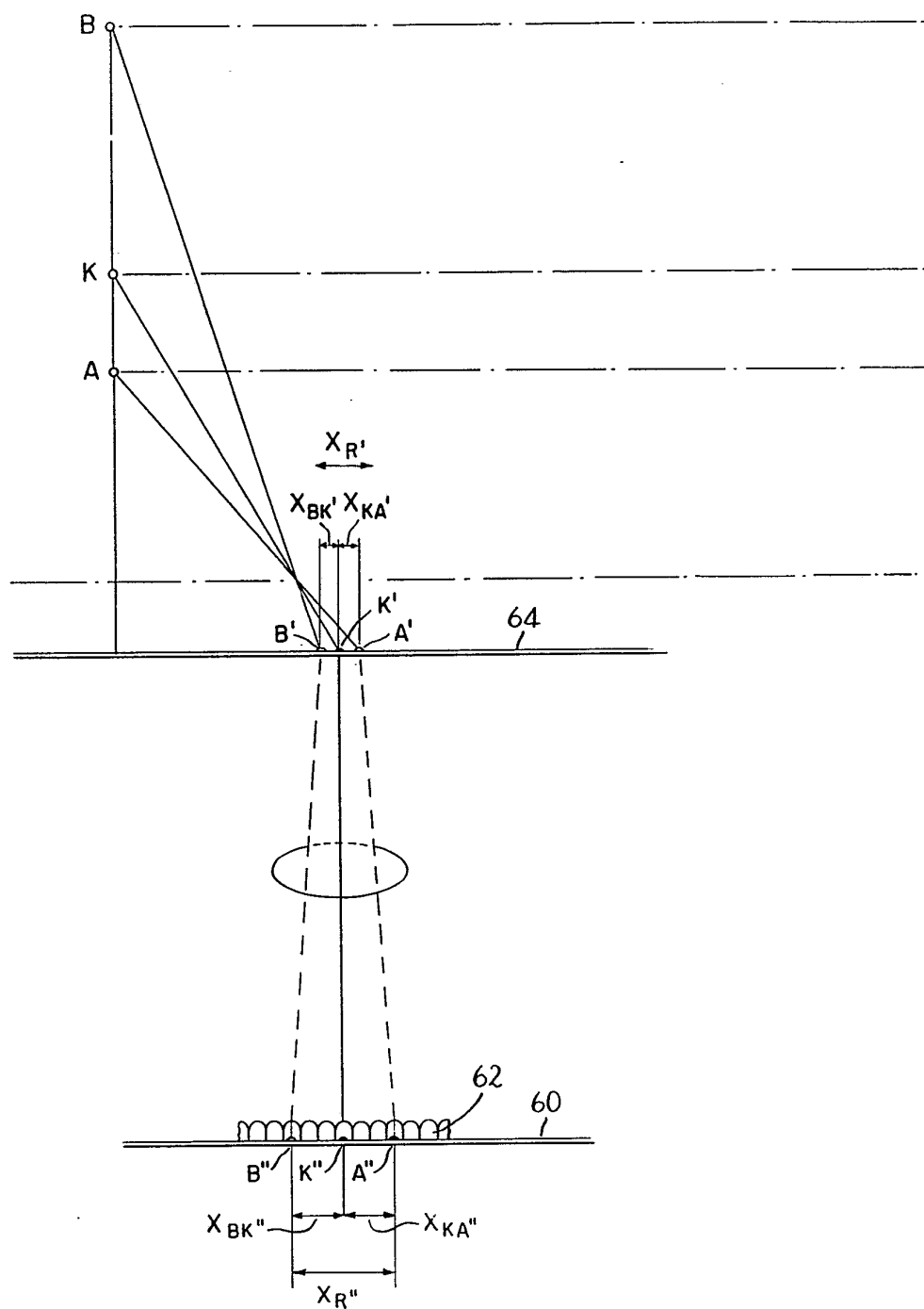


FIG. 2

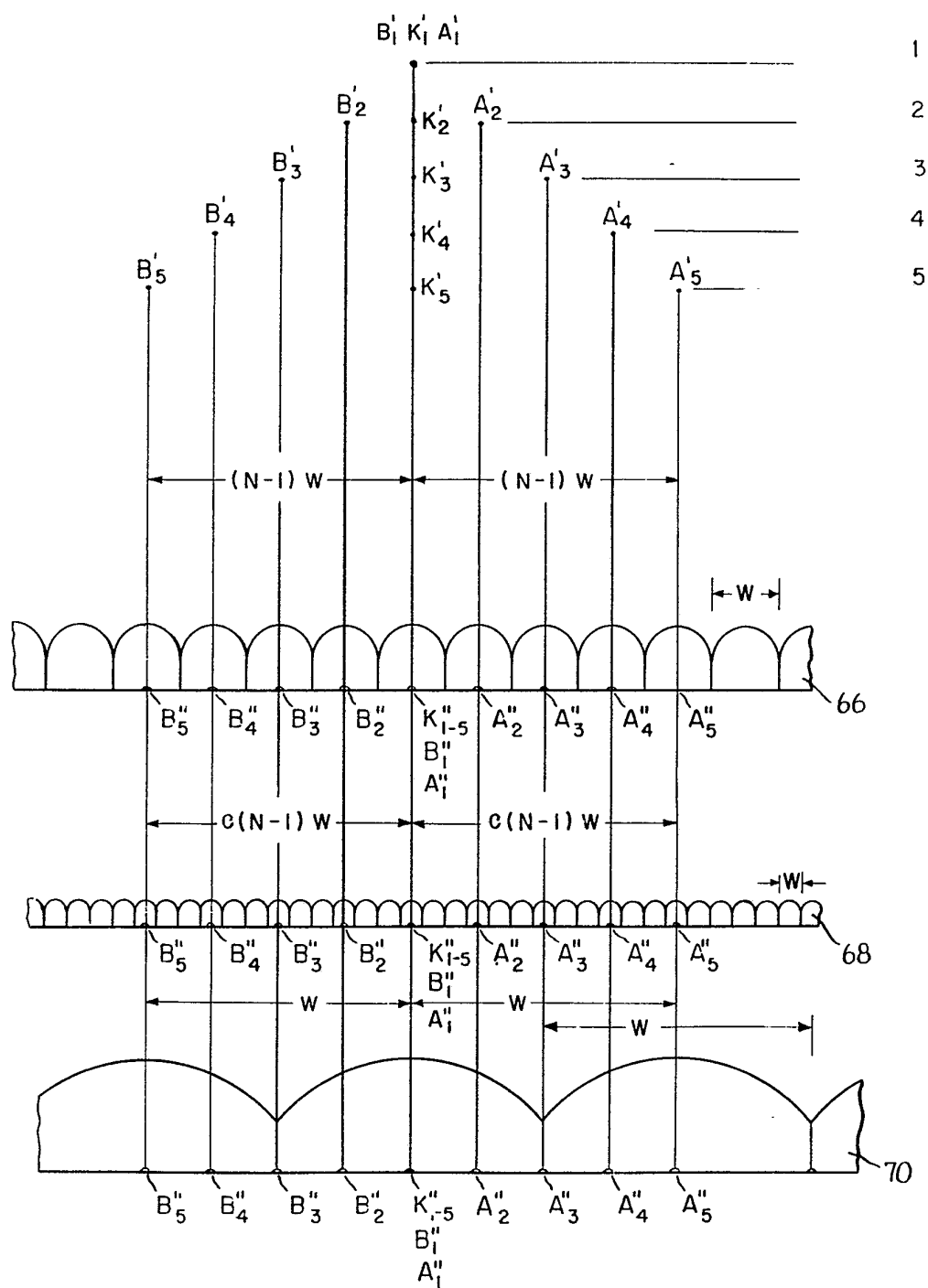


FIG. 3

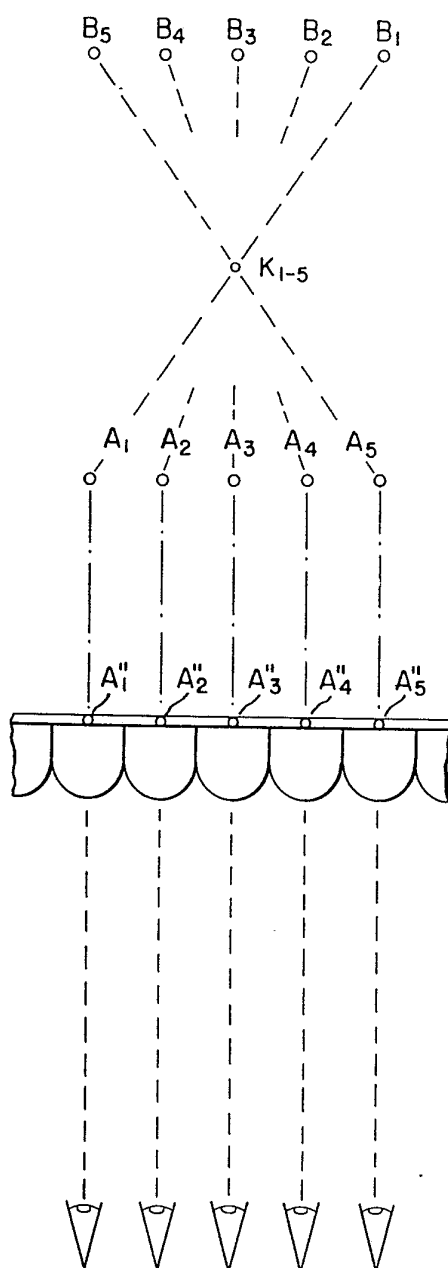


FIG. 4

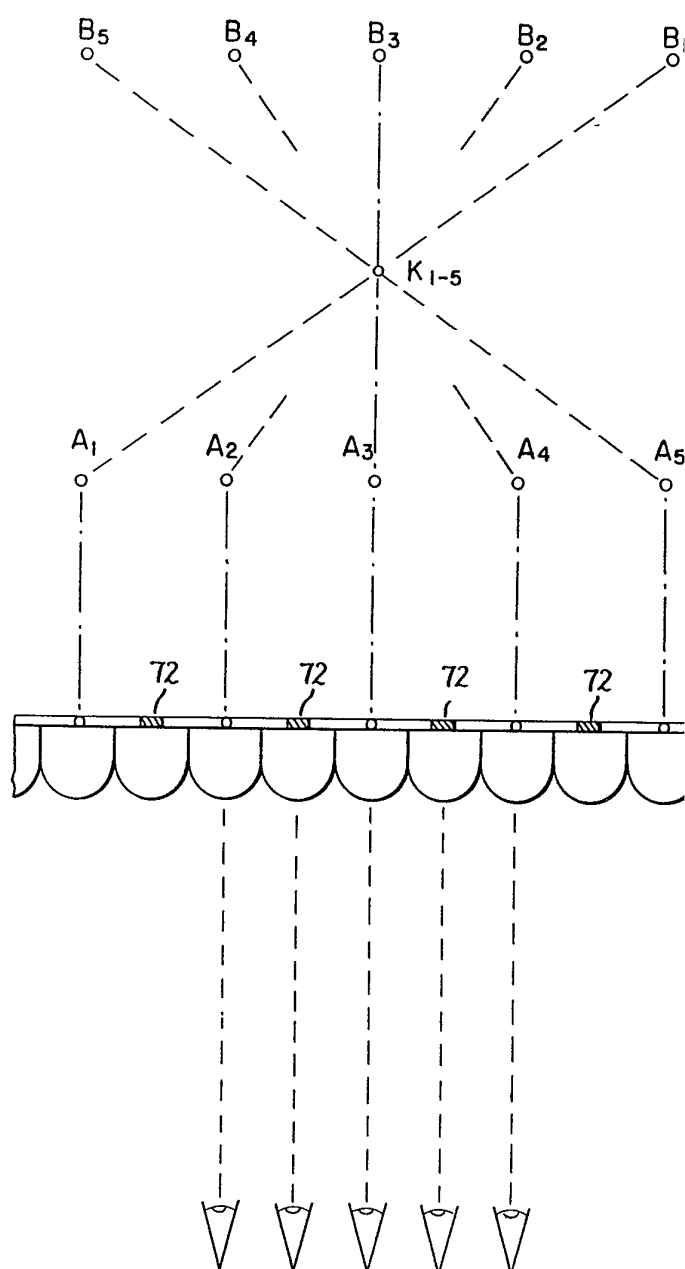


FIG. 5

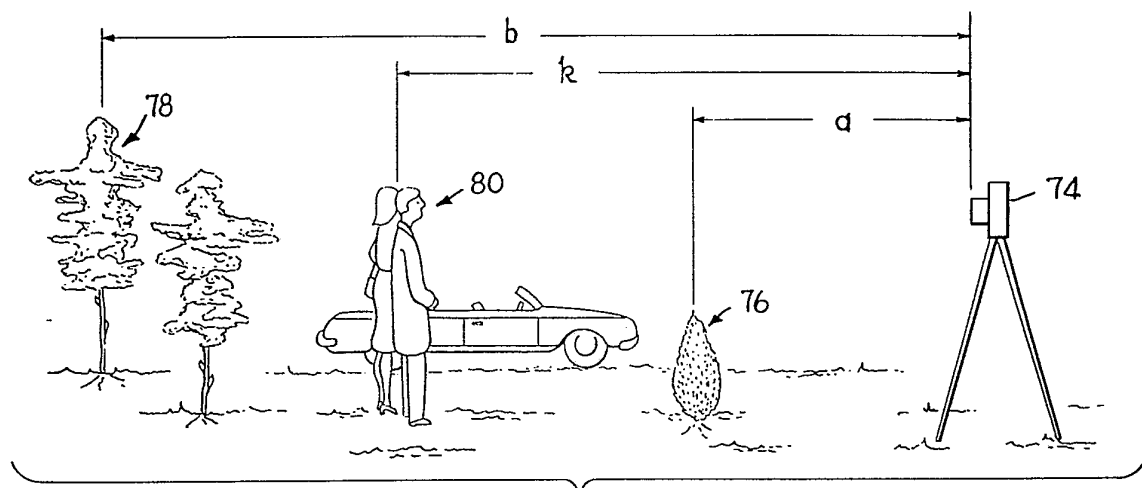


FIG. 6

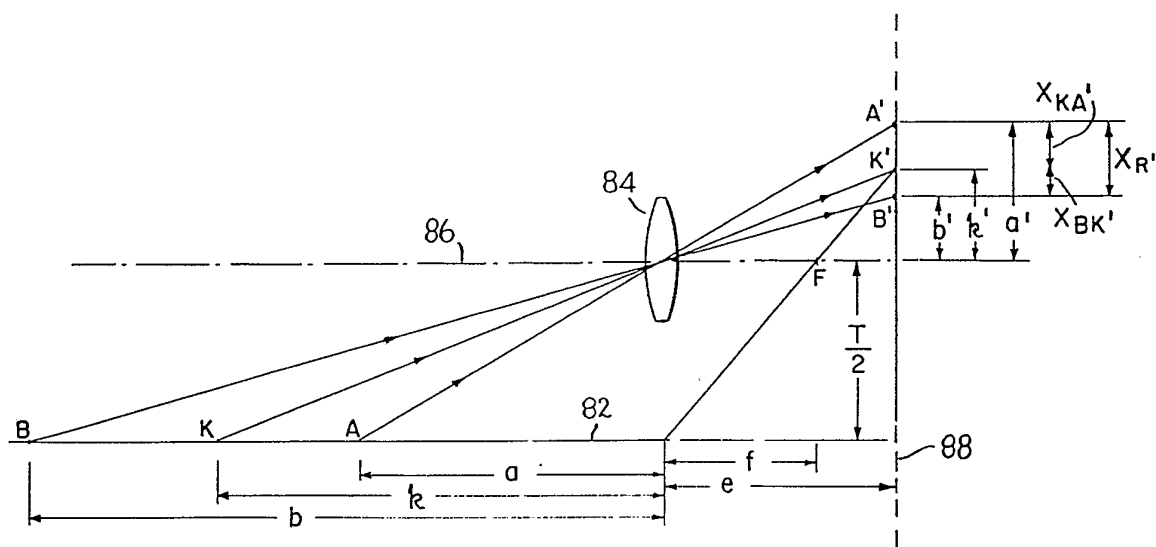


FIG. 7

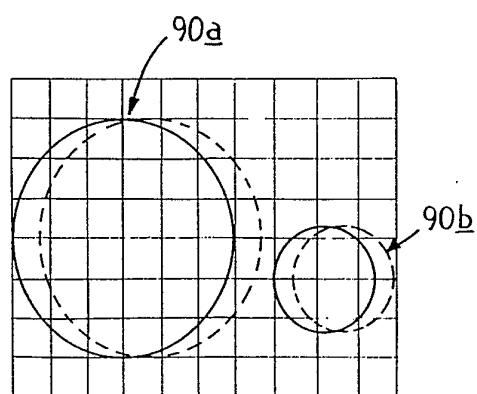


FIG. 8

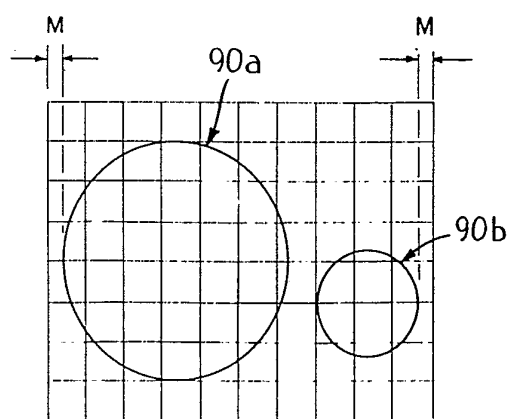


FIG. 9

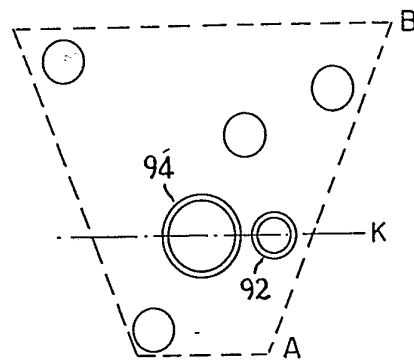


FIG. 10

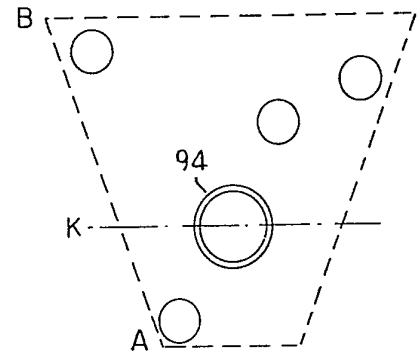


FIG. 11

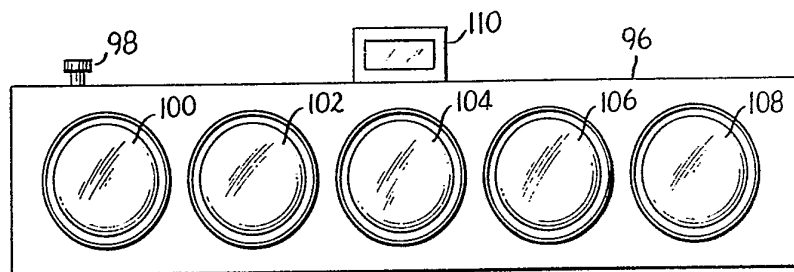


FIG. 12

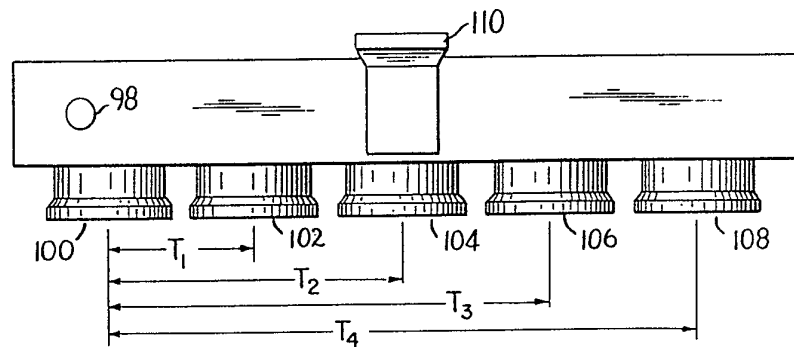


FIG. 13

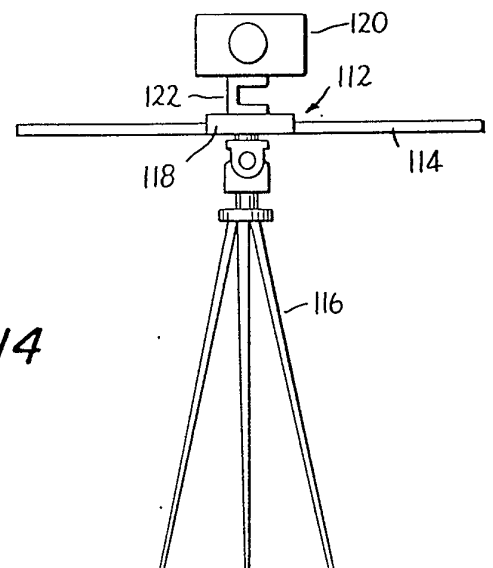
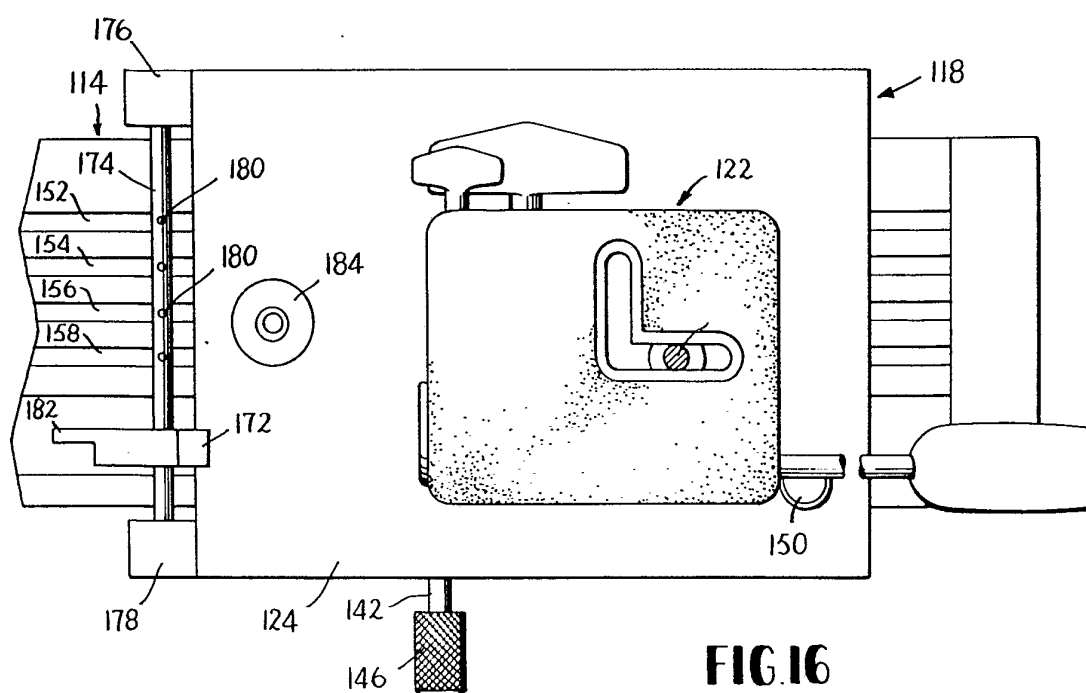
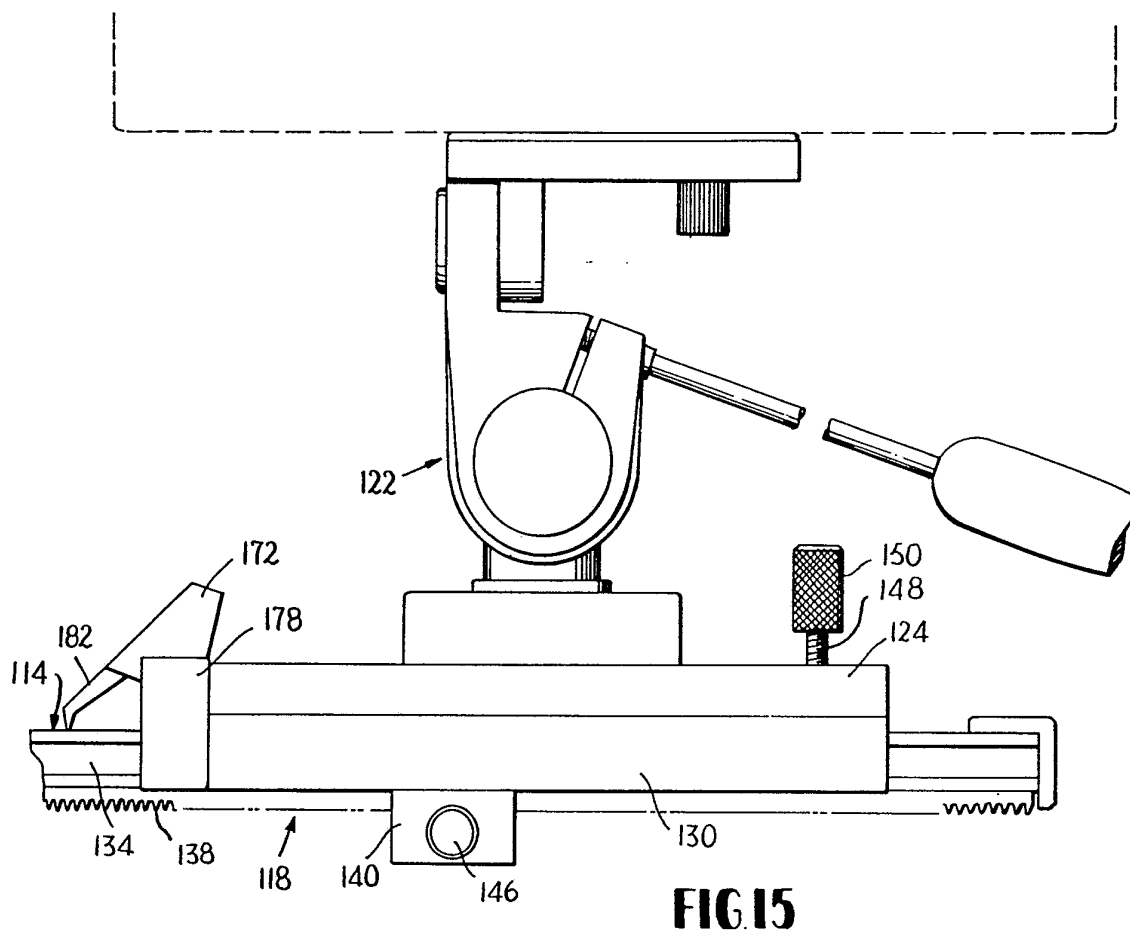


FIG. 14



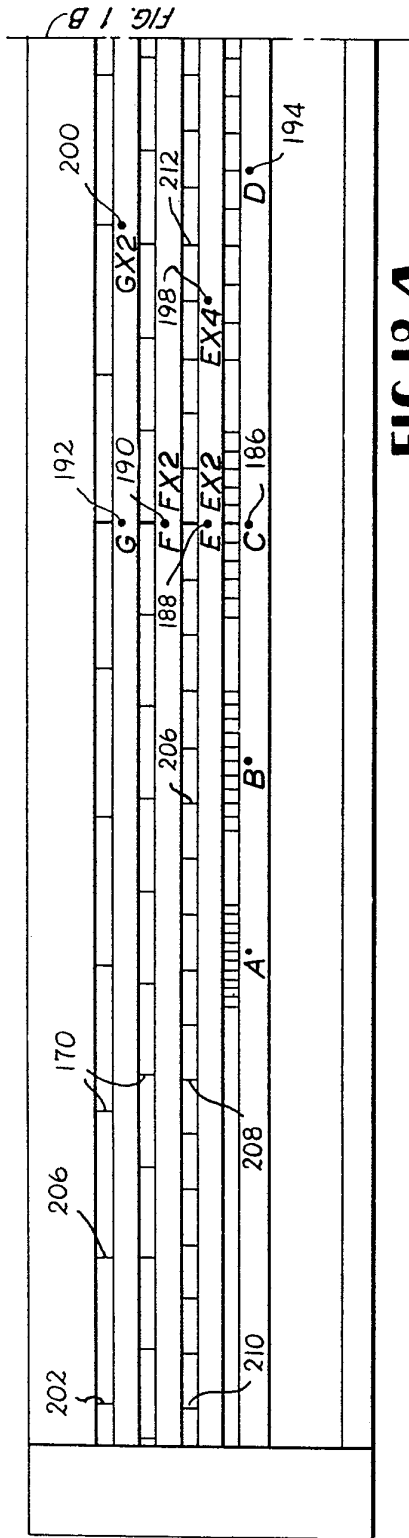


FIG. 18 A

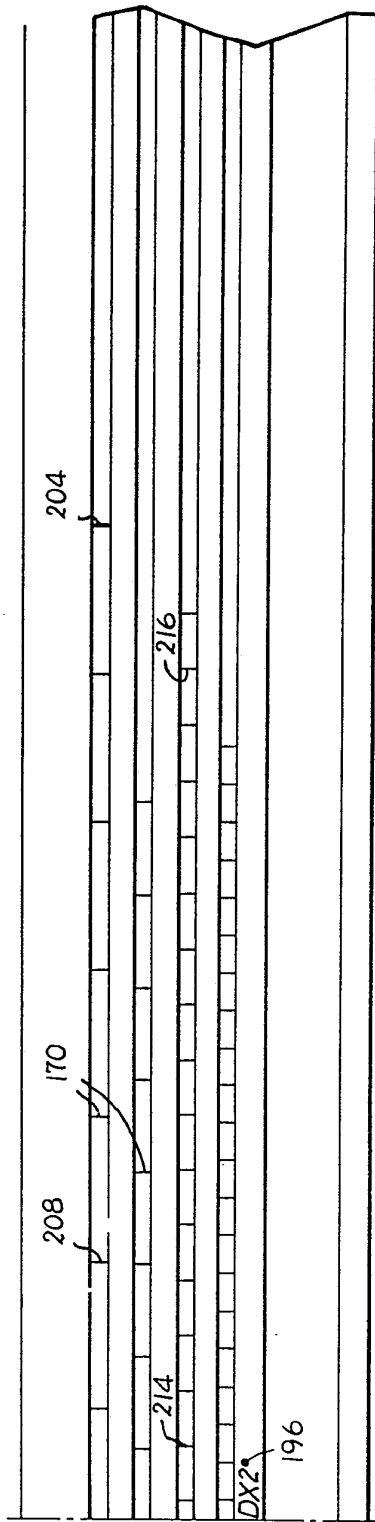
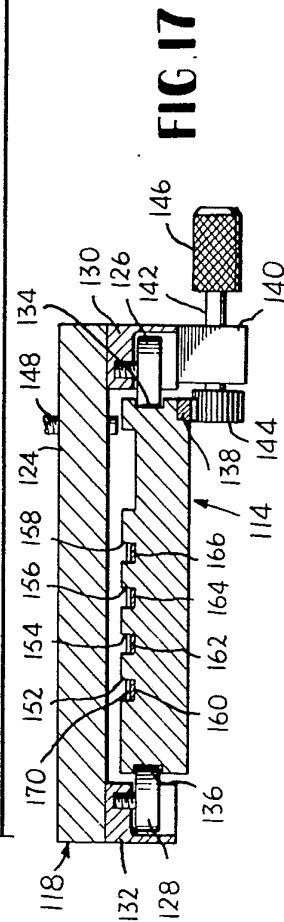


FIG. 18 B



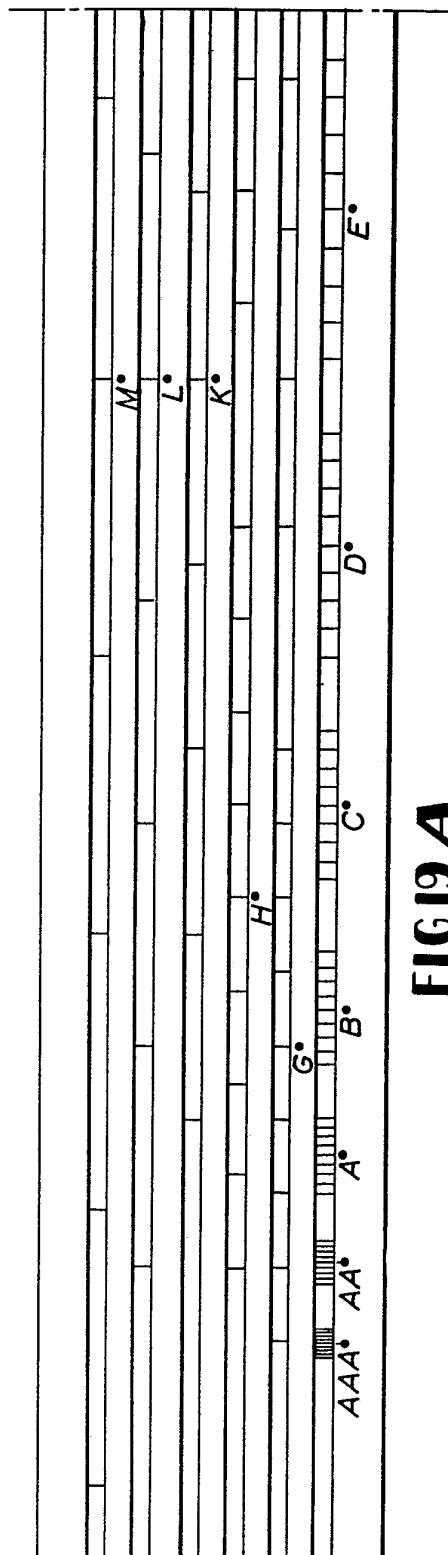


FIG 19 A

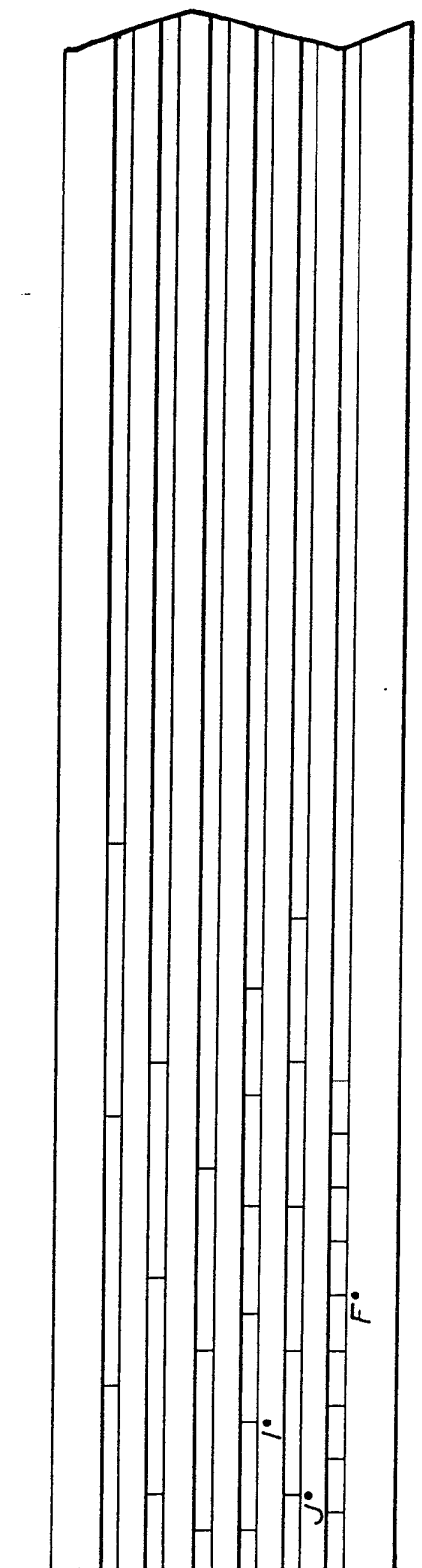


FIG 19 B

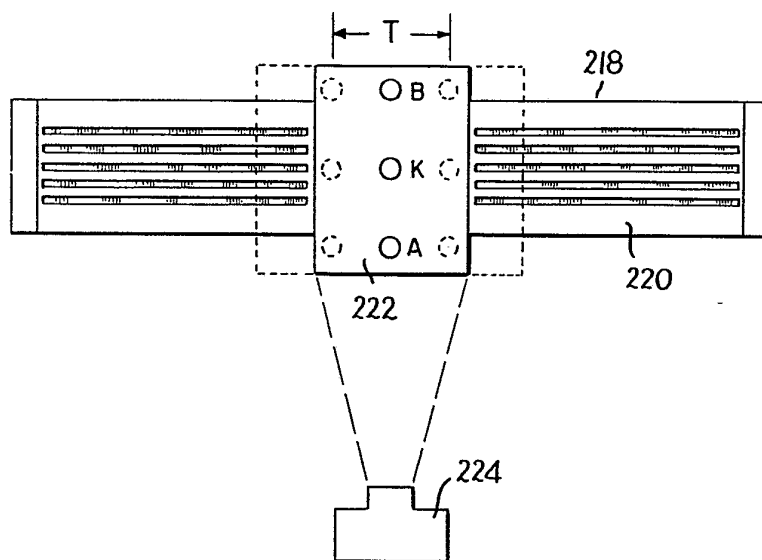


FIG. 20

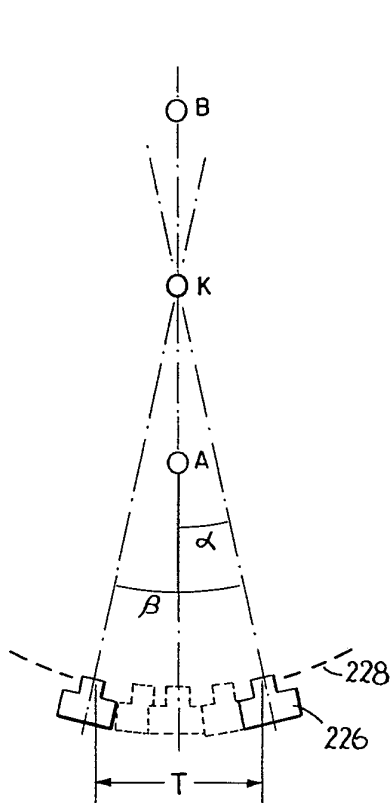


FIG. 21

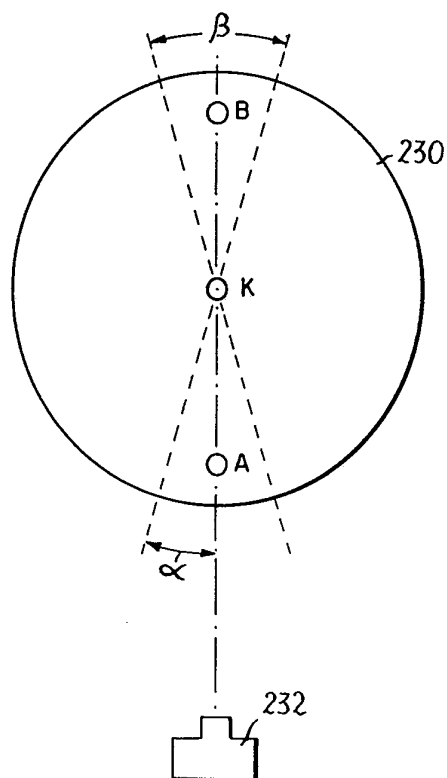


FIG. 22