

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 82 03064**

(54)

Procédé et dispositif de commande du mouvement d'un support d'enregistrement.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. <sup>3</sup>). H 04 N 5/782; G 11 B 5/52, 15/46.

(22)

Date de dépôt..... 24 février 1982.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée : Japon, 24 février 1981, n° 25931/81.

(41)

Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 34 du 27-8-1982.

(71)

Déposant : Société dite : SONY CORPORATION, résidant au Japon.

(72)

Invention de : Hitoshi Sakamoto.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Beau de Loménie,  
55, rue d'Amsterdam, 75008 Paris.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif de commande du suivi de piste, et elle porte plus particulièrement sur un procédé et un dispositif de commande du mouvement d'un support d'enregistrement portant des pistes inclinées qui sont balayées par un transducteur lorsque le support est commandé de façon à se déplacer à une vitesse et sur une distance qui sont variables, de telle manière que le transducteur balaie ou suive avec précision les pistes d'enregistrement.

On utilise des enregistreurs vidéo pour enregistrer des signaux vidéo sur un support d'enregistrement tel qu'une bande magnétique, et ces signaux vidéo sont ensuite reproduits et utilisés, par exemple, pour diffuser des émissions vidéo enregistrées antérieurement. On obtient de façon caractéristique des effets spéciaux en reproduisant les signaux vidéo avec différentes vitesses de reproduction, telles que les vitesses correspondant à des images à mouvement accéléré, des images à mouvement ralenti, des images fixes et des images à mouvement inversé. De plus, lorsqu'on produit une émission vidéo, il est souvent nécessaire de procéder au montage de divers segments ou de diverses parties de façon à former une émission complète. De façon caractéristique, un tel montage est facilité par la possibilité de faire avancer (ou reculer) le support d'enregistrement à faible vitesse pendant la recherche de l'emplacement optimal des points auxquels le montage doit être effectué.

Dans le mode de reproduction, si on fait avancer la bande à la même vitesse que dans le mode d'enregistrement, l'asservissement du magnétoscope amène effectivement la trace de balayage du transducteur ou de la tête de reproduction en coïncidence avec les pistes inclinées qui ont été enregistrées précédemment. Ainsi, pour la reproduction "normale", la ou les têtes de reproduction balayent avec précision chacune des pistes d'enregistrement qui ont été enregistrées précédemment. Cependant, pendant les modes de reproduction dits spéciaux, la vitesse à laquelle la bande est déplacée diffère de la vitesse d'enre-

gistroment, et ceci fait que la trace de balayage d'une tête de reproduction fait un angle fini par rapport à la piste qu'elle balaie. Cet angle dépend non seulement de la vitesse de la bande, mais également de la direction dans laquelle la bande est entraînée. Par conséquent, les signaux vidéo qui sont enregistrés dans les pistes successives ne sont pas reproduits de façon précise.

Divers systèmes et techniques de commande de suivi de piste ont été proposés pour faire en sorte que la tête de reproduction tournante balaie ou suive avec précision les pistes d'enregistrement enregistrées précédemment, pendant les modes de reproduction spéciaux ou "d'effets spéciaux". Par exemple, dans les systèmes de commande de suivi de piste qui sont décrits dans les brevets U.S. 4 163 994, 4 172 264, 4 237 399, 4 287 538 et 4 296 443, la tête de reproduction est montée sur un dispositif déviateur, qu'on appelle généralement une lame bimorphe, qui manifeste une déviation sous l'effet d'une tension d'attaque qui lui est appliquée, afin de dévier ou de déplacer la tête de façon correspondante. On peut ainsi commander les déviations de la lame bimorphe, qui peut être par exemple une matière piézocéramique, de façon à solliciter la tête pour l'amener en alignement correct avec la piste qui est balayée, bien que la trace normale de la tête ne coïncide pas avec la piste pendant les modes de reproduction d'effets spéciaux. On commande la déviation de la lame bimorphe en détectant l'erreur entre la trace de balayage réelle de la tête et la piste, puis en réglant la tension d'attaque appliquée à la lame bimorphe de manière à réduire cette erreur à une valeur nulle.

Pendant le mode de reproduction d'image fixe, la bande est maintenue fixe et la tête de reproduction balaie de façon répétée la même piste. Dans ce mode, au cours de chaque balayage la tête est déviée de façon caractéristique d'une valeur variable sur la longueur de la trace de balayage, pour l'amener en alignement avec la piste fixe. A l'achèvement d'une trace de balayage, la tête

est ramenée à sa position initiale de façon à être alignée avec le début de la piste balayée, pour la trace de balayage suivante. Pendant ce mode de fonctionnement, on fait "sauter" ou retourner la tête de la même valeur à la fin de chaque trace. De façon similaire, pendant les modes de mouvement ralenti, de mouvement accéléré ou de mouvement inversé, on doit faire sauter ou retourner la tête à la fin de chaque trace de façon qu'elle soit dans la position appropriée pour balayer la piste d'enregistrement correcte pendant la trace suivante. Naturellement, du fait que la bande est déplacée pendant ces modes, un saut ou un retour de tête est quelquefois supprimé à la fin d'une trace.

Si la bande est déplacée à une vitesse uniforme, et si on connaît le mode particulier de reproduction de signal, on peut corriger l'angle ou la pente de la trace de balayage, c'est-à-dire l'amener en alignement avec la piste qui est balayée, au moyen d'une tension d'attaque correspondant par exemple à une pente constante. Ainsi, à l'achèvement de la trace de balayage, on ramène cette tension d'attaque à une valeur initiale et on applique à la lame bimorphe une tension dite de saut de tête, afin de dévier la tête pour l'amener en position correcte pour la trace suivante. Il est souhaitable d'appliquer une tension de correction de pente, ainsi qu'une tension de saut de tête, ne dépassant pas des limites prédéterminées, afin d'éviter une attaque excessive ou une surcharge de la lame bimorphe. Théoriquement, on doit minimiser à la fois la tension de correction de pente et la tension de saut de tête, ou tout au moins les maintenir au-dessous d'une limite maximale prédéterminée. Par exemple, pendant les modes de reproduction au ralenti, une fois qu'une piste particulière a été balayée un certain nombre de fois, la bande peut avoir été déplacée suffisamment pour que la tension d'attaque à appliquer ensuite à la lame bimorphe soit trop grande, si cette piste est balayée à nouveau, au lieu de balayer la piste suivante. Dans ce cas, il est souhaitable de bloquer la tension de saut de tête et de permettre à la tête de balayer la piste immédiatement suivante. Il est

ainsi nécessaire de commander de façon appropriée le saut ou le retour de la tête, afin d'éviter une surcharge de la lame bimorphe. Dans une technique proposée pour la commande du saut de tête, on détecte la tension d'attaque appliquée à la lame bimorphe, et lorsque cette tension d'attaque dépasse une valeur prédéterminée, telle qu'une valeur proche de la limite physique de la lame bimorphe, on commande la déviation de la tête de manière à balayer la piste immédiatement suivante. Ainsi, on ne commande pas le retour de tête qui, s'il était autorisé, conduirait à une tension d'attaque susceptible de surcharger la lame bimorphe pendant le balayage suivant. Malheureusement, les limites de déformation physique d'une lame bimorphe changent généralement avec l'âge. Ainsi, la tension d'attaque détectée peut ne pas être une indication précise de la charge exercée sur la lame bimorphe.

Une autre technique de commande de saut de tête consiste à déterminer le moment auquel on doit commander un retour de tête en fonction de la fréquence et de la phase des signaux de synchronisation horizontale reproduits. La fréquence et la phase de ces signaux changent en fonction de la vitesse et de la distance de déplacement de la bande. La déviation de la tête de reproduction pendant les modes d'effets spéciaux fait apparaître une composante de déviation dans la direction longitudinale de la bande (c'est-à-dire la direction de son déplacement). Cette composante est équivalente au mouvement de la bande et elle entraîne donc des changements de la fréquence et de la phase des signaux de synchronisation horizontale qui sont reproduits par la tête. Du fait que ces changements sont dus à la déviation réelle de la tête et non à des changements dans les caractéristiques de la lame bimorphe ou de son circuit de commande, de tels changements de la fréquence et de la phase des signaux de synchronisation horizontale reproduits fournissent une indication précise du degré de déviation, et on peut donc les utiliser pour déterminer le moment auquel un saut ou un retour de tête doit être effectué ou interdit.

Dans les propositions précédentes faites pour commander le saut de tête de façon à éviter une surcharge de la lame bimorphe, on suppose que la bande est déplacée à une vitesse uniforme pendant le mode de reproduction d'effets spéciaux. Bien qu'on atteigne généralement une telle vitesse uniforme dans la plupart des cas, il n'est pas inhabituel que la bande soit déplacée à une vitesse non uniforme ou irrégulière pendant une opération de montage. Il peut exister une commande manuelle au moyen de laquelle on fait avancer ou reculer la bande irrégulièrement, comme dans un mouvement pas à pas, ce qui permet au monteur de passer pas à pas d'une trame à la suivante pour déterminer un point de montage désiré. Le monteur peut par exemple faire tourner une roue de déplacement pas à pas, de façon à déplacer la bande dans une direction qui est déterminée par le sens de rotation de la roue de déplacement pas à pas, et à une vitesse qui est déterminée par la vitesse de rotation de cette roue. Naturellement, pendant de tels mouvements irréguliers de la bande, il est souhaitable que la tête suive correctement les pistes d'enregistrement qui ont été enregistrées antérieurement. Ainsi, la déviation de la tête sous l'effet des tensions d'attaque appliquées à la lame bimorphe doit être commandée de façon à amener les traces de balayage en coïncidence avec les pistes balayées. Malheureusement, le système de déplacement de la bande présente des retards mécaniques et électriques et une inertie qui font que le mouvement réel de la bande est retardé par rapport au mouvement commandé pour cette bande, c'est-à-dire que la bande manifeste un retard par rapport à la manoeuvre de la roue de déplacement pas à pas mentionnée précédemment. De tels retards entraînent des erreurs des traces de balayage par rapport aux pistes. Lorsqu'on utilise les systèmes de commande de suivi de piste mentionnés précédemment dans de tels modes de montage, un bruit et une gigue indésirables apparaissent dans l'image vidéo qui est reproduite à partir des pistes balayées, à cause d'un défaut d'alignement

des traces de balayage par rapport à ces pistes.

L'invention a donc pour but d'offrir un procédé et un dispositif perfectionnés pour la commande du suivi de piste qui évitent les défauts et les inconvénients précités.

L'invention a également pour but d'offrir un procédé et un dispositif perfectionnés pour la commande du mouvement d'un support d'enregistrement qui est soumis à des vitesses de déplacement variables pendant qu'il est balayé par un transducteur mobile.

L'invention a également pour but d'offrir un procédé et un dispositif pour la commande du balayage d'un support d'enregistrement, tel qu'une bande, par un transducteur mobile, tel qu'une tête tournante, cette tête pouvant être déviée de façon à suivre des pistes d'enregistrement pré-enregistrées, pendant que le support d'enregistrement est soumis à un mouvement variable.

Un autre but particulier de l'invention est d'offrir un procédé et un dispositif destinés à minimiser la déviation d'une tête de balayage qui est entraînée en rotation de façon à balayer des traces successives sur un support d'enregistrement, ce dernier étant déplacé sous l'effet d'un ordre et manifestant des erreurs de temps dans la réaction à cet ordre.

L'invention a en outre pour but de régler de façon incrémentielle la vitesse à laquelle un support d'enregistrement est déplacé, afin de compenser les erreurs de temps qui apparaissent dans le déplacement du support d'enregistrement, sous la dépendance de signaux d'ordre, pendant le balayage de pistes particulières sur le support d'enregistrement.

L'invention consiste en un procédé et un dispositif destinés à la commande du mouvement d'un support d'enregistrement qui porte des pistes inclinées enregistrées antérieurement, qui sont balayées par un transducteur. Le transducteur est entraîné de façon à balayer des traces qui font de façon générale un angle par rapport aux pistes,

cet angle étant fonction de la vitesse relative à laquelle le support d'enregistrement est déplacé sous l'effet d'un ordre. On détecte la différence de phase entre une piste d'enregistrement balayée et la trace du transducteur, de  
5 préférence lorsqu'un ordre a été donné pour déplacer le support d'enregistrement d'un incrément prédéterminé; et on règle la vitesse à laquelle le support d'enregistrement est déplacé, en fonction de la différence de phase détectée.

10 Conformément à un aspect de l'invention, le support d'enregistrement est une bande, telle qu'une bande magnétique vidéo, et le transducteur est une tête de reproduction tournante qui balaie des traces successives sur la bande. Une caractéristique de l'invention  
15 consiste à échantillonner la différence de phase précitée lorsque la bande a reçu l'ordre de se déplacer sur une distance égale à la moitié du pas des pistes pré-enregistrées.

Une autre caractéristique de l'invention  
20 consiste à générer des impulsions d'ordre, chaque impulsion représentant un mouvement incrémentiel prédéterminé du support d'enregistrement; et à faire en sorte que la vitesse de déplacement commandée pour le transport d'enregistrement soit déterminée par la cadence  
25 des impulsions d'ordre. En fonction de la différence de phase précitée, des impulsions sont ajoutées aux impulsions d'ordre, afin d'augmenter la vitesse de déplacement du support d'enregistrement, ou des impulsions sélectionnées parmi les impulsions d'ordre sont supprimées  
30 afin de réduire la vitesse à laquelle le support est déplacé.

Dans le mode de réalisation préféré de l'invention, le transducteur tournant est monté sur un élément qui peut être dévié et ce dernier reçoit une tension  
35 d'attaque de façon à amener le transducteur en alignement correct avec une piste balayée, indépendamment de la vitesse réelle à laquelle le support d'enregistrement est déplacé. Il existe des erreurs de temps dans la réaction du méca-

nisme de déplacement de la bande aux signaux d'ordre qui lui sont appliqués, mais ces erreurs de temps sont réduites de façon à éviter des écarts importants entre le transducteur tournant pouvant être dévié et les pistes qu'il balaie. Lorsque l'invention est utilisée dans un magnétoscope, comme par exemple pendant une opération de montage, le suivi correct des pistes d'enregistrement conduit à la reproduction d'une image vidéo qui est pratiquement exempte de bruit, de gigue et de parasites.

10 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre de modes de réalisation et en se référant aux dessins annexés sur lesquels :

La figure 1 est un schéma synoptique d'un système de commande de suivi de bande qui est utilisé de préférence dans un magnétoscope, et dans lequel l'invention trouve une application directe ;

La figure 2 est une représentation graphique de la manière selon laquelle un transducteur tournant est dévié de façon commandée afin de balayer une piste d'enregistrement pré-enregistrée ;

Les figures 3A-3E sont des diagrammes séquentiels qui sont utiles à la compréhension de la technique de commande de suivi de piste qui est mise en oeuvre par le dispositif représenté sur la figure 1 ;

Les figures 4A et 4B sont des représentations graphiques d'erreurs de phase entre une trace de balayage et une piste pré-enregistrée ;

La figure 5 est une représentation graphique de plusieurs balayages d'une piste pré-enregistrée particulière, qui est utile à la compréhension du fonctionnement de l'invention ;

La figure 6 est une représentation graphique du fonctionnement du détecteur de différence de phase qui est représenté sur la figure 1 ;

Les figures 7A-7C sont des diagrammes séquentiels qui sont utiles à la compréhension du fonctionnement de l'invention ;

La figure 8 est un diagramme séquentiel qui facilite la compréhension du fonctionnement du détecteur de différence de phase qui est représenté sur la figure 1 ;

La figure 9 est une représentation graphique de  
5. la plage d'erreur délimitée qui résulte de l'invention ;

La figure 10 est un schéma synoptique du circuit de correction d'impulsions qui est représenté sur la figure 1 ;

La figure 11 est une représentation graphique  
10 du fonctionnement du circuit détecteur de niveau qui est représenté sur la figure 10 ;

La figure 12 est un schéma logique du modulateur d'impulsions qui est représenté sur la figure 10 ;

Les figures 13A et 13B sont des représentations graphiques de la correction obtenue par l'invention ;  
15

La figure 14 est une représentation graphique de la manière utilisée pour faire en sorte que des erreurs de temps dans la réponse du mécanisme d'entraînement de la bande à des impulsions d'ordre présentent  
20 une influence réduite sur les erreurs dans la reproduction d'une piste pré-enregistrée ; et

La figure 15 est un schéma synoptique d'un autre mode de réalisation d'un générateur d'ordre de  
25 mouvement de la bande.

Le magnétoscope dans lequel l'invention peut être utilisée comprend au moins un transducteur 1 monté sur une pièce de support 2 qui peut être déviée, et cette dernière est fixée à la partie tournante habituelle  
30 d'un tambour de guidage tournant 3. Conformément à l'exemple décrit ici, le transducteur 1 peut être une tête magnétique d'enregistrement/reproduction; et du fait que la description concerne la commande du suivi de piste de la tête 1 pendant une opération de reproduction, on supposera  
35 que la tête est une tête de reproduction. La pièce de support 2 qui peut être déviée, et sur laquelle est montée la tête de reproduction 1, peut être un dispositif de déviation électromécanique approprié, et elle consiste de pré-

férence en une lame bimorphe qui est formée par exemple par deux plaquettes du type piézocéramique jointes l'une à l'autre. La lame bimorphe 2 est fixée au tambour tournant 3 de façon que lorsque le tambour est mis en rotation, par exemple à une vitesse constante commandée par un asservissement, la tête 1 balaie des traces de balayage successives sur la surface d'une bande magnétique 4. La lame bimorphe 2 réagit à des tensions d'attaque qui lui sont appliquées de façon à présenter une déviation dans une direction transversale par rapport à la direction de balayage de la tête 1. Cette déviation de la lame bimorphe a pour fonction de régler ou de corriger la position de la tête 1, afin qu'on puisse régler sa trace de balayage et l'amener en alignement avec des pistes pré-enregistrées qui sont enregistrées sur la bande magnétique.

Comme il est habituel, le tambour de guidage comporte des pièces de guidage appropriées de façon que la bande 4 soit enroulée en hélice autour d'une partie circonférentielle du tambour de guidage. La bande est déplacée de façon bidirectionnelle et, pendant une opération d'enregistrement, elle est déplacée à une vitesse uniforme asservie dans son sens avant, tandis que la tête 1 tourne uniformément de façon à balayer la bande en hélice. De cette manière, des pistes inclinées successives de signaux vidéo sont enregistrées ou formées sur la bande 4. Le mécanisme de déplacement de la bande comprend un cabestan 5 qui est associé à un galet presseur 6 de façon à établir un contact à friction avec la bande et à l'entraîner à une vitesse qui est déterminée par la vitesse de rotation du cabestan. Comme le montre schématiquement la figure 1, le cabestan 5 est entraîné par un moteur de cabestan 7 qui est de préférence un moteur triphasé attaqué par impulsions. L'homme de l'art connaît parfaitement la manière selon laquelle la tête 1 est mise en rotation et la bande 4 est déplacée de façon à enregistrer des signaux vidéo dans des pistes inclinées sur la bande, ou à reproduire ces signaux.

Dans le mode de réalisation qui est représenté sur

la figure 1, la tête 1 est capable de reproduire des signaux vidéo à partir de la bande 4. En outre, cette reproduction de signal peut être accomplie selon divers modes, comme les modes de mouvement ralenti, d'image fixe, de mouvement accéléré et de mouvement inversé. En plus de ces modes de reproduction correspondant à des effets spéciaux, les signaux vidéo peuvent naturellement être reproduits selon le mode normal, dans lequel la bande 4 est entraînée à une vitesse qui est pratiquement la même que pendant le mode d'enregistrement d'origine. Dans tous les modes de reproduction précédents, c'est-à-dire dans les modes d'effets spéciaux et le mode normal, la vitesse à laquelle la bande 4 est déplacée peut ne pas être précisément égale à sa vitesse d'enregistrement. Par conséquent, les traces successives balayées par la tête 1 pendant qu'elle tourne peuvent ne pas être alignées avec les pistes d'enregistrement pré-enregistrées et, de plus, ces traces de balayage peuvent ne pas être parallèles aux pistes. Par conséquent, les systèmes asservis habituels qui sont employés pour commander le déplacement de la bande 4 et la rotation de la tête 1 peuvent ne pas être suffisants pour amener les traces de balayage en coïncidence avec les pistes balayées. Le problème de la commande du suivi de piste a été abordé dans les brevets précités, et la figure 1 comporte une représentation sous forme synoptique d'un dispositif de commande au moyen duquel la lame bimorphe 2 est déviée d'une manière commandée afin d'amener la tête 1 en alignement correct avec les pistes balayées.

Le système de commande de suivi de piste comprend un oscillateur 8, un générateur de signal d'erreur de suivi de piste 12, un intégrateur 11 et un circuit de correction de pente 27. L'oscillateur 8 est conçu de façon à générer un signal d'oscillation W de fréquence relativement basse et pratiquement constante. Le signal d'oscillation W est appliqué à l'intégrateur 11 par des circuits additionneurs 9 et 10.

Le générateur de signal d'erreur de suivi de piste 12 est conçu de façon à générer un signal d'erreur de sui-

vi de piste e qui représente l'erreur de position entre la trace de la tête 1 sur la bande 4 et la piste que balaie cette tête. Le générateur de signal d'erreur de suivi de piste comprend une borne d'entrée qui est connectée à la

5 tête 1 et qui est destinée à recevoir les signaux vidéo que cette tête reproduit à partir des pistes balayées. D'une manière caractéristique, les signaux vidéo qui sont enregistrés dans de telles pistes d'enregistrement sont des signaux modulés en fréquence dans la gamme radiofré-

10 quence (RF). De ce fait, la tête 1 est conçue de façon à reproduire de tels signaux RF modulés en fréquence, qu'on appellera signaux RF-MF, et à les appliquer au générateur de signal d'erreur de suivi de piste 12. Une autre entrée de ce générateur de signal d'erreur de sui-

15 vi de piste est connectée à un extensomètre 13 qui est placé sur la lame bimorphe 2. Comme on le sait, l'extensomètre est conçu de façon à produire un signal qui représente la déviation réelle de la lame bimorphe. Comme il est habituel, la lame bimorphe est attaquée par le

20 signal d'oscillation W, de façon à osciller, d'un côté à l'autre dans la direction transversale d'une piste d'enregistrement balayée par la tête. L'extensomètre 13 applique au générateur de signal d'erreur de suivi de piste 12 un signal qui représente cette oscillation de la lame

25 bimorphe. Le générateur de signal d'erreur de suivi de piste 12 produit le signal d'erreur de suivi de piste e sous l'effet du signal RF-MF qui lui est appliqué par la tête 1, et du signal de sortie fourni par l'extensomètre 13. On notera que le signal RF-MF comprend une composante

30 qui est attribuable à l'oscillation de la tête 1, ainsi qu'une composante attribuable à l'erreur de suivi de piste réelle entre la trace de la tête et la piste que cette tête balaie. Le générateur de signal d'erreur de suivi de piste 12 peut comprendre un détecteur d'enveloppe destiné

35 à détecter l'enveloppe du signal RF-MF, et un détecteur synchrone destiné à détecter la composante d'erreur de suivi de piste dans cette enveloppe, en utilisant le signal de sortie de l'extensomètre 13 en tant que signal de

détection. Par conséquent, le signal d'erreur de suivi de piste  $e$  est une représentation exacte de l'erreur de suivi de piste réelle de la tête par rapport à la piste qu'elle balaie.

5           Le circuit additionneur 9 combine le signal d'erreur de suivi de piste  $e$  et le signal d'oscillation  $W$  pour produire une tension d'attaque qui est appliquée à la lame bimorphe 2 par le circuit additionneur 10 et l'intégrateur 11. La lame bimorphe réagit à la tension d'atta-

10   que qui lui est appliquée de façon à amener la trace moyenne de la tête 1 en alignement avec la piste que balaie cette tête et, de plus, en faisant osciller la tête 1 d'avant en arrière dans la direction transversale de la piste qui est balayée.

15           Lorsque la bande 4 est déplacée à une vitesse qui diffère de la vitesse de déplacement de la bande pendant une opération d'enregistrement, comme dans le cas où la bande est déplacée au cours d'un mode d'effets spéciaux, la trace de la tête 1 est inclinée, ou fait un angle, par

20   rapport à la piste qui est balayée. En général, cette inclinaison de la trace de balayage est fonction de la vitesse relative de la bande 4. Si on représente cette vitesse relative par le rapport  $n$ , de façon à avoir  $n=1$  lorsque les vitesses d'enregistrement et de reproduction

25   sont égales,  $n>1$  pendant les modes de mouvement accéléré en sens avant,  $n<1$  pendant les modes de mouvement ralenti et  $n<0$  pour les modes de mouvement en arrière, l'inclinaison de la trace de balayage de la tête 1 par rapport à la piste balayée par cette tête est fonction de  $n$ . Le circuit

30   de correction de pente 27 est conçu de façon à produire un niveau de tension de correction de pente  $V_{n-1}$  en fonction de l'inclinaison de la trace de balayage. Comme on l'a envisagé dans l'introduction de la description, on peut déterminer l'inclinaison de la trace de balayage à

35   partir des signaux de synchronisation horizontale qui sont reproduits par la tête 1. Plus précisément, la fréquence et la phase de ces signaux de synchronisation horizontale reproduits sont fonction de la vitesse de la bande 4, c'est-

à-dire qu'ils sont fonction du rapport de vitesse  $n$ , ainsi que du mouvement de déviation de la tête 1. Par conséquent, les signaux de synchronisation horizontale reproduits, désignés ici par PB.H, fournissent une indication relativement précise de l'inclinaison de la trace de balayage par rapport à la piste qui est balayée. Comme le montre la figure 1, le circuit de correction de pente 27 reçoit les signaux de synchronisation horizontale reproduits PB.H et il génère en réponse la tension de correction de pente  $V_{n-1}$ . On voit que cette tension de correction de pente est appliquée, par les circuits d'additionneur 28, 29 et 10, à l'intégrateur 11 dans lequel le niveau de tension de correction de pente est intégré de façon à donner une tension qui augmente ou diminue progressivement, afin de dévier de manière correspondante la lame bimorphe 2. On corrige ainsi l'inclinaison de la trace de balayage de la tête 1 par rapport à la piste qui est balayée.

La figure 2 représente graphiquement un exemple de la manière selon laquelle l'inclinaison ou la pente de la trace de la tête de balayage 1 est corrigée. On supposera que la piste désignée par  $T_2$  doit être balayée par la tête 1. On supposera en outre que la vitesse de déplacement de la bande 4 est telle que la tête 1 balaie la trace  $S_0$ , représentée par la ligne en pointillés sur la figure 2. A titre d'exemple, la tête balaie la trace  $S_0$  sur la bande 4 lorsque cette dernière est maintenue fixe, c'est-à-dire lorsque le dispositif fonctionne dans son mode d'image fixe. On peut voir sur la figure 2 qu'en l'absence de toute compensation ou correction de la pente de la trace  $S_0$ , la piste  $T_2$  n'est pas balayée correctement. Il est donc nécessaire de dévier la lame bimorphe 2 de façon à déplacer la tête 1 dans la direction indiquée par les flèches  $y$ . On voit que le circuit de correction de pente 27 applique à l'intégrateur 11 la tension de correction  $V_{n-1}$  qui, après intégration, donne la tension d'attaque progressive, à croissance pratiquement linéaire, qui peut également être représentée par les flèches  $y$  sur la figure 2. Par

conséquent, lorsque la tête 1 balaie une trace sur la bande 4, sa trace  $S_0$  est amenée en alignement correct avec la piste  $T_2$ . La valeur du niveau de tension de correction de pente  $V_{n-1}$  que produit le circuit de correction de pente 5 27 est fonction du rapport de vitesse  $n$  de la bande 4. Dans l'exemple considéré,  $n = 0$ . Cette relation est indiquée par la fréquence et la phase des signaux de synchronisation horizontale reproduits PB.H. Par conséquent, le niveau de tension de correction de pente  $V_{n-1}$  que produit 10 le circuit de correction de pente sous l'effet de la fréquence et de la phase des signaux de synchronisation horizontale reproduits est suffisant pour corriger la pente ou l'inclinaison de la trace de balayage  $S_0$ , de façon que la tête 1 suive correctement la piste  $T_2$ .

15 Le dispositif qui est représenté sur la figure 1 est particulièrement adapté au déplacement de la bande 4 à une vitesse irrégulière, aléatoire, qu'on utilise de façon caractéristique pendant le montage ou la modification de signaux présents sur la bande. Un opérateur peut 20 par exemple désirer faire varier la vitesse à laquelle la bande est déplacée, et donc la vitesse ou la cadence à laquelle une image vidéo présentée, obtenue à partir des signaux vidéo pré-enregistrés, change sur un moniteur. Ceci facilite la localisation d'un point de montage désiré 25 auquel des signaux vidéo supplémentaires peuvent être insérés ou ajoutés à ceux déjà enregistrés sur la bande 4. Pour permettre de tels mouvements irréguliers de la bande, le dispositif qui est représenté sur la figure 1 comporte un élément qu'on peut manoeuvrer manuellement d'une façon 30 appropriée, qui est ici une roue de déplacement pas à pas 16, un circuit détecteur 22, un compteur 31, un circuit de commande de vitesse de bande qui comprend un détecteur de différence de phase 42, un circuit de correction d'impulsions 23 et un circuit d'attaque de moteur 24, et des générateurs d'impulsions 30, 34 et 35. La roue de déplacement pas à pas peut être manoeuvrée manuellement pour commander le mouvement de la bande 4 dans une direction qui est déterminée par la direction de rotation de la roue de déplace-

ment pas à pas, et à une vitesse qui est déterminée par la vitesse de rotation de cette roue. Si par exemple on fait tourner la roue de déplacement pas à pas dans le sens d'horloge, la bande 4 avance. Une rotation en sens inverse d'horloge de la roue de déplacement pas à pas 16 entraîne un  
5 mouvement en arrière de la bande. De façon similaire, une rotation rapide de la roue de déplacement pas à pas conduit à une vitesse de la bande plus élevée que dans le cas d'une rotation plus lente de la roue.

10 La roue de déplacement pas à pas 16 est accouplée à un disque 17 qui tourne avec elle, et ce disque porte des marques 20, telles que des fentes, réparties de façon circonférentielle à la périphérie du disque. Le disque 17 peut consister en un disque opaque dans lequel les mar-  
15 ques 20 sont détectées lorsque le disque est entraîné en rotation par la roue de déplacement pas à pas 16. Si les marques 20 sont constituées par des fentes, ces fentes peuvent faire l'objet d'une détection optique par une paire de photodétecteurs 18 et 19, associés en quadrature.  
20 De façon classique, chaque photodétecteur peut comporter une source de lumière et un détecteur de lumière. Le détecteur de lumière produit une impulsion appropriée lorsqu'une fente 20 passe dans le faisceau lumineux qui est dirigé de la source de lumière vers le détecteur. Selon  
25 une variante, si les marques 20 consistent par exemple en éléments magnétiques, les détecteurs 18 et 19 peuvent être constitués par des capteurs magnétiques conçus de façon à générer des impulsions lorsqu'un élément magnétique passe devant eux. On notera que les marques 20 peuvent  
30 être constituées par d'autres marques ou repères appropriés qui peuvent être détectés par des dispositifs de détection compatibles.

Comme mentionné ci-dessus, les détecteurs 18 et 19 sont de préférence associés mutuellement en quadrature.  
35 On sait que cette relation de quadrature est avantageuse pour déterminer la rotation réelle du disque 17. Le circuit détecteur 22 est connecté aux détecteurs 18 et 19 et, en fonction du sens de rotation détecté du disque 17, le détec-

teur 22 produit un signal de commande de sens avant/arrière (F/R). Le détecteur 22 est également conçu de façon à détecter les impulsions qui sont générées, par exemple, par le détecteur 18, pour produire des impulsions d'horloge CK de forme prédéterminée.

Le compteur 31 est un compteur à 16 états et il est connecté au détecteur 22 de façon à recevoir les impulsions d'horloge CK générées par ce dernier. Lorsque le compte du compteur 31 est incrémenté d'un compte de 0 à un compte de 16, il apparaît une impulsion de dépassement de capacité, ou de report, CA. Ainsi, une impulsion de report CA apparaît chaque fois que le compteur 31 a reçu 16 impulsions d'horloge CK.

Le compteur 31 est un compteur réversible, et son sens de comptage est déterminé par le signal de commande de sens F/R. Comme il est représenté, le compteur comporte une borne de commande de sens qui est connectée au détecteur 22 de façon à recevoir le signal de commande de sens F/R. Le compteur 31 génère une impulsion de report CA ou une impulsion de retenue BO après avoir compté respectivement 16 impulsions d'horloge consécutives CK dans le sens croissant ou dans le sens décroissant.

Le compteur 31 comporte également une entrée de chargement qui est connectée de façon à recevoir un signal de chargement, afin de prépositionner le compteur à un compte qui lui est appliqué à partir d'une source de signal de compte prépositionné PS. Dans un but qu'on décrira ci-après de façon plus détaillée, le compte prépositionné auquel le compteur 31 est chargé est égal à 8, c'est-à-dire un compte qui est en position médiane entre le compte minimal et le compte maximal du compteur.

Comme on l'expliquera également ci-après, le signal de chargement qui est appliqué au compteur 31 est produit lorsque la bande 4 est maintenue fixe pendant une durée prédéterminée. On note que cette condition d'état fixe apparaît lorsque le dispositif représenté est utilisé dans le mode d'images fixes. Ainsi, l'impulsion de chargement est générée si on ne fait pas tourner la roue de déplacement

pas à pas 16, pendant une durée prédéterminée telle que 2s. A titre d'exemple, les impulsions d'horloge CK peuvent être appliquées à un multivibrateur monostable redéclenchable. Le compteur 31 est ainsi prépositionné à un compte  
5 de 8, par exemple, sous l'effet de l'impulsion de chargement qui lui est appliquée lorsqu'aucun mouvement de la bande n'a été commandé pendant une durée prédéterminée, telle qu'une durée de l'ordre de 2s.

L'impulsion de report CA que produit le compteur  
10 31 est appliquée sur l'entrée S d'une bascule 32 dont la sortie Q est connectée à l'entrée de déclenchement du multivibrateur monostable 34. De façon similaire, l'impulsion de retenue BO que produit le compteur 31 est appliquée sur l'entrée de positionnement S d'une bascule 33  
15 dont la sortie Q est connectée à l'entrée de déclenchement du multivibrateur monostable 35. Les entrées de restauration R des bascules 32 et 33 sont connectées en commun de façon à recevoir le signal de synchronisation verticale que la tête 1 reproduit à partir de la bande 4. Comme le  
20 montre la figure 1, ce signal de synchronisation verticale reproduit est désigné par PB.V. On notera que ce signal de synchronisation verticale est enregistré dans la partie terminale d'une piste d'enregistrement et il est donc reproduit par la tête 1 lorsque celle-ci atteint le  
25 voisinage de la fin de sa trace de balayage. A titre d'alternative au signal de synchronisation verticale reproduit PB.V, les entrées de restauration R des bascules 32 et 33 peuvent recevoir un signal de synchronisation verticale de référence, désigné par REF.V, qui peut être généré  
30 par un détecteur approprié qui détecte le moment auquel la tête 1 a tourné jusqu'à la partie finale de sa trace. Le signal de synchronisation verticale reproduit PB.V et le signal de synchronisation verticale de référence REF.V sont générés approximativement au même instant pendant le  
35 balayage d'une piste d'enregistrement.

En plus de son application aux entrées de restauration R des bascules 32 et 33, le signal de synchronisation verticale reproduit PB.V (ou le signal REF.V) est appli-

qué à l'entrée de déclenchement du multivibrateur monostable 30. Ce multivibrateur monostable est déclenché de façon à produire une impulsion de retour de tête j qui, comme on le décrira, a pour fonction de dévier la lame bimorphe 2

5 afin que la tête 1 saute ou retourne vers une position de balayage initiale. L'amplitude de cette impulsion de saut ou de retour de tête j est réglée par une résistance variable  $VR_1$ ; et l'impulsion de saut de tête réglée est appliquée en tant que composante de la tension d'attaque de la

10 lame bimorphe, par l'intermédiaire des circuits additionneurs 28, 29 et 10 et de l'intégrateur 11.

Il faut noter que les pistes d'enregistrement pré-enregistrées présentent un pas prédéterminé entre elles. L'amplitude de l'impulsion de saut de tête j, réglée par

15 la résistance réglable  $VR_1$ , est suffisante pour dévier la tête 1 sur une distance qui correspond au pas des pistes. On décrira ultérieurement la manière selon laquelle la tête est déviée sous l'effet de cette impulsion de saut de tête.

20 Chaque impulsion d'horloge CK commande le mécanisme de déplacement de façon à déplacer la bande 4 sur une distance incrémentielle prédéterminée. Dans l'exemple décrit ici, chaque impulsion d'horloge CK commande le déplacement de la bande sur une distance égale à  $1/16$  du

25 pas des pistes. Si la bande 4 se déplace en synchronisme avec les impulsions d'horloge CK, l'impulsion de report CA et l'impulsion de retenue BO indiquent un décalage de la position de la bande égal à la distance entre les pistes successives. Du fait qu'une trame de signaux vidéo

30 est enregistrée dans chaque piste, on peut considérer que les impulsions de report et de retenue sont représentatives d'un changement de la trame balayée par la tête 1. On peut donc appeler ces impulsions des impulsions de changement de piste ou de changement d'image, du fait qu'elles

35 représentent un déplacement de la bande d'une distance égale à un pas des pistes, ce qui signifie un changement effectif de l'image que reproduit la tête 1. En fonction du sens du mouvement de la bande 4, la bascule 32 ou la bas-

cule 33 est positionnée sous l'effet de l'impulsion de changement de piste (ou de changement d'image). Ainsi, lorsque la bande 4 a été déplacée sur une distance égale à un pas des pistes (ou plus précisément lorsqu'un tel déplacement a été commandé), de façon à placer la piste suivante en position pour être balayée, la bascule 32 ou la bascule 33 est positionnée. Ensuite, lorsque la tête 1 arrive à la fin de sa trace de balayage, de façon à reproduire le signal de synchronisation verticale PB.V (ou lorsque le signal REF.V est produit), la bascule positionnée est restaurée.

Les multivibrateurs monostables 34 et 35 sont du type dit à déclenchement sur les fronts négatifs. Par conséquent, lorsque la bascule 32 est restaurée, le multivibrateur monostable 34 est déclenché de façon à produire une impulsion d'interdiction de saut de tête  $\bar{j}$ . L'amplitude de cette impulsion d'interdiction de saut de tête est réglée de façon appropriée par la résistance variable  $VR_2$ , et cette impulsion est combinée avec l'impulsion de saut de tête  $j$  dans le circuit additionneur 29. L'impulsion d'interdiction de saut de tête  $\bar{j}$  est avantageusement égale et opposée à l'impulsion de saut de tête  $j$ , afin d'annuler l'impulsion de saut de tête dans le circuit additionneur 29.

Lorsque le multivibrateur monostable 35 est déclenché par la restauration de la bascule 33, ce multivibrateur monostable génère une impulsion de saut de piste  $j'$ . L'amplitude de cette impulsion de saut de piste est réglée par la résistance variable  $VR_3$ , et l'impulsion de saut de piste réglée  $j'$  est combinée avec l'impulsion de saut de tête  $j$  dans le circuit additionneur 29. Si l'impulsion de saut de piste est égale à l'impulsion de saut de tête, l'impulsion résultante qui est appliquée à la lame bimorphe 2 est suffisante pour dévier la lame bimorphe, de façon à dévier la tête 1 jusqu'à une position à laquelle la tête peut balayer la piste immédiatement précédente.

Les impulsions d'horloge CK, ainsi que le signal de commande de sens F/R, sont également appliqués au cir-

cuit d'attaque de moteur 24 par l'intermédiaire du circuit de correction d'impulsions 23. Le circuit d'attaque de moteur génère des impulsions d'attaque triphasées  $\phi_1$ ,  $\phi_2$  et  $\phi_3$  sous l'effet de chaque impulsion d'horloge CK qui lui est appliquée. On utilise ces impulsions d'attaque triphasées pour attaquer le moteur triphasé de cabestan 7 dans un sens qui est déterminé par le signal de commande de sens F/R, et à une vitesse qui est déterminée par la cadence de répétition des impulsions d'horloge CK. A titre d'exemple, le moteur de cabestan 7, peut être un moteur synchrone triphasé à hystérésis. Le cabestan 5, qui est entraîné par le moteur de cabestan 7, présente avantageusement un diamètre tel que l'angle de rotation du cabestan sous l'effet de chaque impulsion d'horloge CK soit suffisant pour déplacer la bande 4 (en sens avant ou en sens arrière) sur une distance égale à 1/16 du pas des pistes.

Théoriquement, l'ensemble des éléments comprenant le circuit d'attaque de moteur 24, le moteur de cabestan 7, le cabestan 5 et le galet presseur 6 agissent conjointement de façon à déplacer la bande 4 en synchronisme avec chaque impulsion d'horloge CK que génère le détecteur 22. Ainsi, dans les conditions idéales, chaque impulsion d'ordre CK qu'on produit en faisant tourner la roue de déplacement pas à pas 16 entraîne un mouvement presque immédiat de la bande 4 sur la distance égale à 1/16 du pas des pistes. Cependant, le circuit d'attaque de moteur et le moteur de cabestan présentent des retards électriques et, ce qui est encore plus important, le cabestan 5 et le galet presseur 6 présentent une inertie et des retards mécaniques, ce qui fait que la bande n'est pas déplacée en synchronisme avec les impulsions d'horloge d'ordre CK. Par conséquent, des erreurs de temps existent entre le mouvement commandé, tel qu'il est représenté par une impulsion d'ordre CK, et le mouvement physique réel de la bande 4. De telles erreurs de temps sont accrues par un glissement entre le cabestan 5 et la bande 4, ainsi que par l'allongement inévitable de la bande. De ce fait, on ne parvient pas

aux conditions idéales, et le fonctionnement de la roue de déplacement pas à pas 16 ne s'effectue pas en correspondance parfaite avec le mouvement de la bande 4. Par conséquent, bien qu'on puisse manoeuvrer la roue de déplacement pas à pas d'une quantité suffisante pour commander un changement de piste (ou un changement d'image), les erreurs de temps mentionnées ci-dessus peuvent retarder le mouvement réel de la bande de telle façon que la piste immédiatement adjacente ne soit pas correctement amenée en position pour être balayée par la tête 1. On peut noter que, pour le mouvement de la bande 4 en sens avant, de telles erreurs peuvent apparaître sous la forme d'un retard entre la position commandée de la bande et le changement réel de la piste à balayer; et pour un mouvement de la bande en arrière, ces erreurs de temps peuvent apparaître comme une avance de temps. Dans un cas comme dans l'autre, l'erreur de temps peut faire apparaître du bruit, de la gigue et des parasites dans l'image vidéo qui est finalement reproduite à partir des signaux vidéo reproduits par la tête 1. Le circuit de correction d'impulsions 23, qui est décrit ci-après de façon plus détaillée, est conçu de façon à compenser de telles erreurs de temps et à régler la vitesse ou le mouvement réels de la bande 4, afin de minimiser de telles erreurs de temps.

Pour mieux comprendre la manière selon laquelle on corrige les erreurs de temps précitées, on considérera tout d'abord la manière selon laquelle la tête 1 est déviée de façon commandée, pour balayer correctement les pistes pré-enregistrées sur la bande 4. En retournant à la figure 2, on supposera que la bande 4 est maintenue fixe et que la tête 1 balaie la trace  $S_0$  pour mettre en oeuvre le mode de reproduction d'images fixes. Comme on l'a mentionné précédemment, dans ce mode de fonctionnement le circuit de correction de pente 27 applique la tension de correction de pente  $V_{n-1}$  à l'intégrateur 11, grâce à quoi une tension d'attaque qui augmente progressivement est appliquée à la lame bimorphe 2 de façon à dévier pro-

gressivement et de façon croissante la tête 1. La tête est ainsi déviée, ou déplacée, de la manière représentée par les flèches y, ce qui fait que la trace de balayage  $S_0$  de la tête 1 est amenée pratiquement en coïncidence avec la piste  $T_2$ . La figure 3A est un diagramme séquentiel qui représente la tension de correction de pente intégrée que l'intégrateur 11 applique à la lame bimorphe 2. La pente de la tension d'attaque représentée sur la figure 3A est négative pour représenter le fait que la tête est déplacée dans la direction indiquée par les flèches y sur la figure 2. Si la lame bimorphe était attaquée de façon à déplacer la tête 1 dans la direction opposée, la pente de la tension d'attaque représentée sur la figure 3A serait positive.

Comme le montre la figure 2, à l'achèvement de chaque trace de balayage, la tête 1 doit être déviée d'une valeur suffisante pour retourner au début de la piste  $T_2$  qui est alors balayée par cette tête. Il faut noter qu'en l'absence de ce saut ou retour de tête, après l'achèvement de son balayage de la piste  $T_2$ , la tête se trouverait en position pour commencer le balayage de la piste  $T_3$ . Par conséquent, pour ramener la tête au début de la piste  $T_2$ , la lame bimorphe 2 doit être attaquée de façon à déplacer la tête sur une distance égale au pas des pistes. Dans le mode de reproduction d'images fixes, ce déplacement est égal à -1 pas, le signe négatif indiquant que la tête est déplacée vers la piste immédiatement précédente, c'est-à-dire que, comme le montre la figure 2, la tête est déplacée depuis le début de la piste  $T_3$  jusqu'au début de la piste  $T_2$ . En général, pendant les modes de reproduction correspondant à des effets spéciaux, dans lesquels la bande 4 est déplacée à une vitesse qui est n fois la vitesse à laquelle la bande est déplacée pendant la reproduction normale, la tension de correction de pente qui est appliquée à la lame bimorphe doit être égale à (n-1) pas à l'achèvement d'une trace de balayage de la tête 1. Dans le mode d'images fixes qui est représenté sur la figure 2, on voit que la tension de correction de pente à la fin de la trace de balayage est égale à -1 pas. Naturellement, pendant

le mode de reproduction normal dans lequel  $n=1$ , la tension de correction de pente à la fin d'une trace de balayage est égale à zéro.

Dans le mode de reproduction d'images fixes, la tension de correction de pente  $V_{n-1}$  que génère le circuit de correction de pente 27 est fonction du vecteur de balayage de la tête 1. Ce vecteur de balayage est la somme du vecteur de vitesse de la bande  $\bar{D}$ , et de la composante longitudinale, ou vecteur, de la trace  $S_0$ . Du fait que  $\bar{D}=0$ , on voit que la tension de correction de pente  $V_{n-1}$  dans le mode de reproduction d'images fixes est égale à -1 pas.

Si on désigne par  $\bar{D}$  la distance de laquelle la tête 1 doit être déplacée à partir de sa position normale ou non déviée, à l'achèvement de sa trace de balayage  $S_0$ , de façon à coïncider avec la piste  $T_2$ , on voit que la tête 1 achève sa trace de balayage avant d'atteindre l'extrémité de la piste  $T_2$ . La distance entre l'extrémité de la trace de balayage  $S_0$ , lorsqu'elle est amenée en alignement avec la piste  $T_2$ , et l'extrémité de cette piste, est  $\bar{D} \cos \theta$ , en désignant par  $\theta$  l'angle d'inclinaison des pistes par rapport à la direction longitudinale de la bande 4. Si maintenant on désigne un intervalle de trame par  $\bar{V}$ , du fait qu'une trame est enregistrée dans la piste  $T_2$ , on voit que la longueur de la trace de balayage de la tête 1 le long de la piste  $T_2$  pendant une période de balayage vertical est réduite de  $\bar{V} \cdot \bar{D} \cdot \cos \theta$ . Cette réduction de la longueur de la trace de balayage est désignée par  $\alpha$  sur la figure 2. Cette quantité  $\alpha$  est égale au décalage, dans la direction de balayage, d'une piste (par exemple la piste  $T_1$ ) à la suivante (par exemple la piste  $T_2$ ). Les spécialistes des magnétoscopes savent qu'il est avantageux que les pistes successives soient enregistrées avec l'alignement dit en H, c'est-à-dire que les intervalles horizontaux soient mutuellement alignés dans chaque trame enregistrée. Il y a 262,5 intervalles de ligne horizontale dans chaque trame du système NTSC. Par conséquent, la réduction totale de longueur de la trace de la tête 1 le long de la piste  $T_2$  est  $\alpha$ , et la réduction de longueur de cha-

que intervalle de ligne horizontale est  $\alpha/262,5$ . Ainsi, la longueur effective de chaque intervalle de ligne horizontale qui est balayé par la tête 1 lorsque cette dernière balaie la piste  $T_2$  est réduite de la quantité  $\alpha/262,5$  par rapport à sa longueur normale. Par conséquent, la période apparente entre les impulsions de synchronisation horizontale successives, c'est-à-dire la longueur effective apparente de chaque intervalle de ligne horizontale reproduit  $H'$ , est réduite de la quantité  $\alpha/262,5$  par rapport à la longueur normale  $H$  d'un intervalle de ligne horizontale, ce qui fait qu'on a  $H' = H - \alpha/262,5$ . Il en résulte que pendant le mode d'images fixes, la période de l'intervalle de ligne horizontale reproduit est réduite de la quantité  $\Delta H$  par rapport à l'intervalle de ligne horizontale normal, avec  $\Delta H = -\alpha/262,5$ .

On voit de façon similaire que lorsque la bande 4 est déplacée dans le sens avant au double de la vitesse normale (c'est-à-dire lorsque  $n=2$ ), la longueur effective de la trace de balayage de la tête 1 sur la piste  $T_2$ , par exemple, est augmentée de la longueur  $\alpha$ . Par conséquent, à une vitesse de reproduction doublée, la longueur effective de chaque intervalle de ligne horizontale est augmentée de la quantité  $\Delta H = +\alpha/262,5$ . On peut détecter les changements indiqués ci-dessus de la période apparente de chaque intervalle de ligne horizontale reproduit en détectant la période ou la fréquence des impulsions de synchronisation horizontale reproduites PB.H.

On voit donc que le circuit de correction de pente 27 peut comprendre, par exemple, un compteur destiné à déterminer la période apparente des intervalles de ligne horizontale reproduits. Ainsi, on peut mesurer la période entre les impulsions de synchronisation horizontale reproduites successives PB.H pour donner une indication de la vitesse de reproduction à laquelle la bande 4 est déplacée. On peut employer un convertisseur numérique-analogique pour convertir le compte mesuré en une tension de correction de pente analogique correspondante  $V_{n-1}$ . La pente de la trace de balayage  $S_0$  est ainsi corrigée

en fonction de la vitesse de reproduction détectée de la bande 4.

A titre d'alternative, on peut déterminer directement la vitesse à laquelle la bande 4 est déplacée pendant une opération de reproduction, en employant par exemple un générateur de fréquence accouplé mécaniquement au cabestan 5. Le signal de sortie que produit ce générateur de fréquence peut être converti en une tension de correction de pente correspondante  $V_{n-1}$  qui est à son tour intégrée et utilisée pour dévier la lame bimorphe 2 afin d'amener la tête 1 en alignement correct avec la piste qui est balayée.

Comme le montre la figure 2, pendant le mode de reproduction d'images fixes, lorsque la tête 1 termine son balayage de la piste  $T_2$ , elle se trouve en position pour commencer le balayage de la piste  $T_3$ . Pour le mode de reproduction d'images fixes, la tête 1 doit être déplacée depuis sa position alignée avec le début de la piste  $T_3$  jusqu'à la position dans laquelle elle coïncide avec le début de la piste  $T_2$ . Ainsi, dans le mode de reproduction d'images fixes, lorsque la tête termine son balayage de la piste  $T_2$ , on doit lui faire exécuter un saut, ou un retour, d'une valeur suffisante pour l'amener en alignement correct avec le début de la piste  $T_2$ .

Cette opération de saut de tête est accomplie par le multivibrateur monostable 30, décrit ci-dessus. Ainsi, à l'achèvement du balayage de la piste  $T_2$ , le signal de synchronisation verticale reproduit PB.V (ou le signal de synchronisation verticale de référence REF.V) est généré de façon à déclencher le multivibrateur monostable 30 qui, à son tour, produit l'impulsion de saut de tête j. Les figures 3B et 3C représentent l'apparition du signal de synchronisation verticale reproduit PB.V à l'instant auquel la tête termine sa trace de balayage de la piste  $T_2$ , et la génération de l'impulsion de saut de tête j sous l'effet de l'impulsion de synchronisation verticale reproduite. Après avoir été soumise à un réglage de niveau approprié par la résistance variable  $VR_1$ ,

l'impulsion de saut de tête  $j$  est appliquée à la lame bimorphe 2 sous la forme d'une tension de saut de tête  $H_j$  (figure 3A), par l'intermédiaire des circuits additionneurs 28, 29 et 10 et de l'intégrateur 11. On voit que  
5 cette tension de saut de tête  $H_j$  est produite pendant l'intervalle d'effacement vertical normal, à l'instant auquel la tête 1 traverse "l'espacement" dans la bande qui est enroulée autour du tambour de guidage 3 (comme le montre la figure 1). Ainsi, pendant l'intervalle d'effacement ver-  
10 tical, la tête 1 saute ou retourne vers la position dans laquelle elle est en coïncidence avec le début de la piste  $T_2$ . Comme le montre la figure 2, la tension de saut de tête  $H_j$  est suffisante pour dévier la tête 1 d'une valeur égale au pas des pistes. Ainsi, à l'achèvement de son  
15 balayage de la piste  $T_2$ , la tête 1 est en position pour balayer le début de la piste  $T_3$ ; et dans le mode de reproduction d'images fixes, la tension de saut ou de retour de tête  $H_j$  est produite pour dévier la tête d'un pas de piste, afin de la ramener au début de la piste  $T_2$ , au com-  
20 mencement de sa trace de balayage suivante.

Le multivibrateur monostable 30 est déclenché par chaque impulsion de synchronisation verticale reproduite PB.V (ou chaque impulsion de synchronisation verticale de référence REF.V), indépendamment du mode de reproduc-  
25 tion particulier du magnétoscope. Ainsi, l'impulsion de saut de tête  $j$  (figure 3C) est produite à la fin de chaque trace de balayage de la tête 1, dans les modes d'images fixe, de mouvement ralenti, de mouvement accéléré et de mouvement inversé. Par conséquent, la tête 1 est déviée  
30 d'une distance égale à un pas de piste à l'achèvement de chaque balayage dans ces modes.

On vient de décrire la génération de l'impulsion de saut de tête  $j$  et le déplacement de la tête 1 pendant le mode de reproduction d'images fixes. On va maintenant  
35 supposer qu'un opérateur fait tourner d'un angle arbitraire la roue de déplacement pas à pas 16. Comme décrit précédemment, la rotation de la roue de déplacement pas à pas entraîne la génération d'impulsions d'horloge d'ordre CK, et

du signal de commande de sens F/R. Ces impulsions et ce signal sont appliqués au circuit d'attaque de moteur 24 de façon à entraîner le moteur de cabestan 7 et à déplacer la bande 4 de façon correspondante dans le sens commandé et à la vitesse commandée, d'une quantité qui est définie par le nombre d'impulsions d'horloge d'ordre CK qui ont été générées. Les impulsions d'horloge CK sont également comptées par le compteur 31 dans le sens que détermine le signal de commande de sens F/R.

On notera qu'une impulsion de changement de piste ou de changement d'image est produite à un instant approprié, même si l'opérateur inverse le sens de rotation de la roue de déplacement pas à pas 16, pendant que le compteur 31 se trouve à un certain compte intermédiaire.

On supposera que la roue de déplacement pas à pas 16 est mise en rotation dans le sens avant de façon à commander un mouvement en avant de la bande 4. Lorsqu'on a commandé à la bande de se déplacer d'une distance égale à un pas de piste, l'impulsion de changement de piste CA que produit le compteur 31 positionne la bascule 32, de façon à être mémorisée dans cette bascule. Cette bascule est restaurée sous l'effet de l'impulsion de synchronisation verticale reproduite PB.V (ou de l'impulsion de synchronisation verticale de référence REF.V) lorsque la tête 1 termine son balayage d'une piste d'enregistrement. Comme décrit ci-dessus, à l'achèvement d'une trace de balayage, l'impulsion de saut de tête j (figure 3C) est normalement produite de façon à déplacer la tête d'un pas de piste. Cependant, du fait que la bande a été avancée d'une quantité suffisante pour amener la piste suivante en position pour être balayée par la tête 1, le saut ou le retour de tête doit être évité. On réalise ceci en déclenchant le multivibrateur monostable 34 sous l'effet de la restauration de la bascule 32, ce qui produit une impulsion d'annulation de saut de tête  $\bar{j}$ , représentée sur la figure 3D. La résistance variable  $VR_2$  est réglée de façon que l'amplitude de l'impulsion d'annulation de saut

de tête  $\bar{j}$  soit égale à celle de l'impulsion de saut de tête  $j$ . Par conséquent, l'impulsion de saut de tête normale  $j$  (figure 3C) qui est produite à l'achèvement d'une trace de balayage est maintenant annulée dans le circuit additionneur 29 par l'impulsion d'annulation de saut de tête  $\bar{j}$ . Ainsi, une fois que la tête a terminé son balayage de la piste  $T_2$ , par exemple, elle n'est pas ramenée au début de la piste, mais conserve au contraire sa position courante de façon à être alignée avec le début de la piste  $T_3$ .

On voit donc que lorsqu'on donne à la bande 4 l'ordre de se déplacer sur une distance suffisante pour amener la piste suivante en position pour le balayage, l'impulsion de changement de piste (ou de changement d'image) CA est mémorisée dans la bascule 32 et elle est utilisée, lorsque la tête termine son balayage courant, pour déclencher le multivibrateur monostable 34, afin d'éviter que la tension de saut de tête  $H_j$  soit produite. Ceci a pour effet d'empêcher que la lame bimorphe 2 déplace la tête 1 d'un pas de piste, car si cette opération était accomplie maintenant, elle ferait disparaître l'alignement de la tête par rapport à la piste suivante à balayer. Ainsi, pendant le mouvement en avant de la bande 4, lorsque la piste ou l'image suivante est positionnée pour être balayée par la tête 1, cette dernière est commandée de façon à balayer cette piste suivante.

Si on fait tourner la roue de déplacement pas à pas 16 dans le sens arrière, le compteur 31 produit l'impulsion de changement de piste BO lorsque la bande 4 a reçu l'ordre de se déplacer en sens arrière sur une distance égale à un pas de piste. Cette impulsion de changement de piste est mémorisée dans la bascule 33 jusqu'à ce que la tête 1 termine son balayage. A ce moment, le signal de synchronisation verticale reproduit PB.V (ou le signal de synchronisation verticale de référence REF.V) restaure cette bascule de façon à déclencher le multivibrateur monostable 35. Comme le montre la figure 3E, le multivibrateur monostable 35 génère l'impulsion de saut de tête  $j$  qui est soumise à un réglage de niveau par la résistance

variable  $VR_3$ , de façon à être pratiquement égale à l'impulsion de saut de tête normale  $j$  (figure 3C). Les impulsions de saut de tête  $j$  et  $j'$  sont additionnées dans le circuit additionneur 29, ce qui donne une tension de saut de tête  $2H_j$  égale au double de la tension de saut de tête normale. Cette tension de saut de tête  $2H_j$  est appliquée à la lame bimorphe 2 afin de dévier la tête 1 sur une distance égale à deux pas de piste, comme le montre la figure 2. Ainsi, lorsque la bande 4 reçoit l'ordre de se déplacer dans le sens arrière, une fois que la tête 1 a terminé son balayage de la piste  $T_2$ , la lame bimorphe est attaquée de façon à dévier la tête d'une quantité suffisante pour l'amener en coïncidence avec le début de la piste immédiatement précédente  $T_1$ .

Ce qui précède permet de voir que l'impulsion de changement de piste CA ou BO qui est utilisée pour décaler le déplacement de la tête 1 d'une piste à une autre, est générée en fonction des impulsions d'ordre CK qui sont produites sous l'effet de la rotation de la roue de déplacement pas à pas 16. Bien que ces impulsions d'ordre soient utilisées par le circuit d'attaque de moteur 24 pour attaquer le moteur de cabestan 7, on note que les constantes de temps électriques et mécaniques, l'inertie mécanique et l'allongement possible de la bande 4 peuvent faire apparaître des retards entre une impulsion d'horloge d'ordre CK générée et le mouvement réel correspondant de la bande 4 sous l'effet de cette impulsion. Ceci signifie que la tête 1 peut être commandée de façon à balayer la piste suivante à un instant auquel cette piste suivante peut être hors de position pour le balayage. Ainsi, du fait que la commande de changement de piste est relativement indépendante du mouvement de la bande, la trace de balayage de la tête peut être décalée d'une piste à la suivante avant que la piste suivante ait avancé suffisamment pour venir dans une position de balayage correcte. Par conséquent, pour balayer correctement la piste suivante, la lame bimorphe 2 peut recevoir une tension d'attaque d'amplitude très élevée, afin de déplacer la tête pour

l'amener en alignement de balayage correct. L'un des buts de l'invention est d'éviter une surcharge ou une attaque excessive de la lame bimorphe, à cause de telles erreurs de temps dans le déplacement de la bande 4.

5            Avant de décrire la manière selon laquelle on corrige les erreurs de temps dans le déplacement de la bande 4, on va considérer un autre aspect du dispositif représenté sur la figure 1, selon lequel l'opérateur re-  
10            çoit une indication du fait qu'il a commandé le mouvement de la bande 4 sur une distance égale à un pas de piste. Cette indication est fournie par une roue de réaction 21 accouplée mécaniquement à la roue de déplacement pas à pas 16, et freinée sélectivement par un mécanisme de frein à électro-aimant, 39. Le mécanisme de frein 39  
15            comporte un électro-aimant 38 attaqué par un amplificateur 37 qui reçoit lui-même un signal provenant d'une porte OU 36. La porte OU est branchée de façon à recevoir l'impulsion de report CA et l'impulsion de retenue BO. Ainsi, chaque fois que le compteur 31 a compté 16 impul-  
20            sions d'horloge d'ordre CK, de façon à générer une impulsion de changement de piste CA ou BO, la porte OU 36 applique un signal de sortie à l'amplificateur 37. Ce signal de sortie est amplifié de façon à exciter l'électro-aimant 38 qui actionne à son tour le mécanisme de frein 39. Le  
25            mécanisme de frein tend à s'opposer à la rotation de la roue de réaction 21, et cette opposition est transférée à la roue de déplacement pas à pas 16 et est détectée par l'opérateur comme un déclic. Ainsi, chaque fois que l'opé-  
30            rateur ordonne de déplacer la bande 4 sur une distance égale à un pas de piste, il ressent un blocage momentané de la roue de déplacement pas à pas 16, ce qui lui indique qu'il a commandé ce mouvement incrémentiel prédéterminé.

Conformément à l'invention, on détecte les erreurs de temps en détectant le changement moyen de la  
35            "phase" de la piste pré-enregistrée qui doit être balayée, par rapport au changement d'image ou de piste commandé. S'il n'y a pas d'erreurs de temps, la cadence à laquelle les impulsions de changement de piste ou de changement

d'image sont produites est en synchronisme avec la cadence à laquelle la bande 4 est déplacée. Ainsi, la cadence des impulsions de changement de piste est égale à la cadence à laquelle les pistes pré-enregistrées sont effectivement  
5 décalées d'un pas de piste. Ceci signifie que la phase de la piste qui est balayée et qui doit être reproduite présente une relation fixe, constante, par rapport aux impulsions de changement de piste. Les erreurs de temps sont indiquées par un changement de cette relation constante.  
10 Par conséquent, si la phase de la piste reproduite change par rapport aux impulsions de changement de piste, on peut détecter ce changement et le renvoyer vers le mécanisme d'entraînement de la bande afin de régler le mouvement de la bande 4.

15 On peut déterminer la position réelle de la piste balayée par la tête 1, par rapport à la trace de balayage de la tête, en détectant la différence de phase entre le signal de synchronisation verticale de référence REF.V à l'instant auquel la tête termine sa trace, et le signal  
20 de synchronisation verticale PB.V qui est reproduit à partir de la piste balayée. Les figures 4A et 4B montrent la relation entre la trace de balayage S de la tête 1 et la piste T que balaye cette tête. Sur la figure 4A, on voit que la trace de balayage S est en avance par rapport  
25 à la piste T et, pour assurer une bonne commande du suivi de piste, la lame bimorphe 2 doit être déviée de façon à déplacer la tête pour l'amener en alignement avec la piste T. Sur la figure 4B, la trace de balayage S et la piste T sont mutuellement en phase. Ces figures permettent de  
30 voir que la trace de la tête 1 est "en phase" avec la piste T lorsque le point milieu de la trace coïncide avec le point milieu de la piste, comme le montre la figure 4B. Si le point milieu de la trace est en avance par rapport  
35 au point milieu de la piste, on peut considérer que la phase de la trace est en avance par rapport à celle de la piste. Inversement, si le point milieu de la trace est en retard par rapport au point milieu de la piste, on peut considérer que la phase de la trace retarde par rapport à

celle de la piste. Pour la relation dans laquelle la trace et la piste sont en phase, la tension d'attaque effective qui est appliquée à la lame bimorphe 2 (en excluant la tension d'oscillation W) est pratiquement égale à zéro au point milieu de la trace de balayage. Ainsi, pour la relation dans laquelle la piste et la trace sont en phase, les points milieu de la trace S et de la piste T coïncident pratiquement lorsque la lame bimorphe n'est pas déviée.

Il est préférable de détecter la relation de phase entre la trace S et la piste T à leurs points milieu respectifs. Ceci vient du fait que la pente ou l'inclinaison réelle de la trace S par rapport à la piste T est fonction de la vitesse à laquelle la bande 4 se déplace. Si on utilise les signaux PB.V et REF.V pour indiquer la différence de phase, des erreurs sont susceptibles de s'introduire du fait que la différence de phase réelle entre ces signaux est fonction de l'inclinaison de la trace S qui, comme on vient de le mentionner, est fonction de la vitesse de la bande 4. Ainsi, pour la même relation de phase entre la trace S et la piste T à deux vitesses de bande différentes, l'indication obtenue en détectant la différence de phase entre les signaux PB.V et REF.V indiquerait de façon erronée deux relations de phase différentes. On évite cette erreur lorsqu'on détermine la différence de phase entre la trace S et la piste T aux points milieu (figure 4B), du fait que ces points coïncident pour toutes les relations dans lesquelles la trace et la piste sont en phase, indépendamment de la vitesse réelle de la bande 4. On peut obtenir le point milieu de la piste T en retardant le signal de synchronisation verticale reproduit PB.V de la valeur appropriée, de façon que le signal de synchronisation verticale retardé semble apparaître au point milieu de la piste. Ainsi, le signal PB.VX représente le point milieu de la piste T. On peut obtenir le point milieu de la trace S en détectant l'instant auquel la tête 1 atteint le milieu de sa trace ou, selon une variante, on peut obtenir le point milieu

en retardant d'une valeur appropriée le signal de synchronisation verticale de référence REF.V. Le signal REF.VX représente le point milieu de la trace S.

Le détecteur de différence de phase 42, représenté sur la figure 1, donne la différence de phase entre la trace de balayage S et la piste T balayée par la tête 1. Ce détecteur de différence de phase, qui peut être un détecteur de phase classique, reçoit les signaux respectifs PB.VX et REF.VX. Toute différence de phase entre ces signaux est détectée pour produire un signal de différence de phase. A titre d'exemple, le signal REF.VX peut être produit légèrement en avance du point milieu réel de la trace S, et il peut être utilisé pour valider un compteur (non représenté), de façon qu'il compte des impulsions de fréquence relativement élevée. On détecte le compte de ce compteur à l'apparition du signal PB.VX, et ce compte représente la différence de phase entre la trace S et la piste T. A titre d'exemple, la fréquence des impulsions comptées par le compteur et l'avance relative du signal REF.VX peuvent être telles que le compteur atteigne un compte de 32 lorsque la trace S et la piste T sont en phase. Ainsi, une avance de phase ou un retard de phase entre la trace S et la piste T peuvent être représentés par une valeur de comptage dans la plage de 0 à 64.

On supposera que la bande 4 avance à une vitesse de  $1/6$  de la vitesse de reproduction normale (c'est-à-dire  $n=1/6$ ). Dans ce mode de mouvement ralenti, représenté sur la figure 5, la tête 1 balaie six traces successives pendant la durée au cours de laquelle la bande 4 avance d'un pas de piste. Ainsi, la tête balaie des traces consécutives pour chaque avance de la bande de  $1/6$  du pas de piste. Une fois que la tête 1 a balayé six traces, la bande 4 a avancé d'une quantité suffisante pour amener la piste immédiatement adjacente en position pour le balayage. Ainsi, comme le montre la figure 5, la tête balaie six traces successives sur la piste  $T_1$ , puis le saut de tête habituel (décrit ci-dessus) est bloqué et la tête est

ensuite positionnée correctement pour balayer la piste  $T_2$ . Cette piste est également balayée six fois, puis la piste immédiatement suivante est balayée, et ainsi de suite. La figure 5 représente également la différence de phase entre  
5 chaque balayage (indiqué par les lignes en pointillés) et chaque piste qui est balayée par la tête. Ces différences de phase sont représentées par les points qui correspondent respectivement à REF.VX et PB.VX.

La figure 6 représente la différence de phase  
10 entre chaque trace de balayage et la piste balayée, en fonction du temps. On notera que la différence de phase maximale est égale à  $\pm 1/2$  pas de piste. Les points représentés sur la figure 6 indiquent la différence de phase qu'on obtient en détectant la différence de phase entre  
15 les signaux REF.VX et PB.VX. Lorsque la piste  $T_1$  ou  $T_2$  est balayée successivement, la différence de phase entre cette piste et les traces de balayage successives change de  $1/6$  du pas de piste, pour chaque trace. Ainsi, et en considérant par exemple la piste  $T_1$ , on voit que les trois pre-  
20 mières traces sont en avance par rapport à la piste, ce qui est représenté par des différences de phase négatives, et on voit que les trois traces suivantes sont en retard par rapport à la piste, ce qui est représenté par des différences de phase positives. A l'achèvement du sixième  
25 balayage de la piste  $T_1$ , la bande aura avancé suffisamment pour amener la piste  $T_1$  en position pour le balayage. Ainsi, après le sixième balayage de la piste  $T_1$ , l'impulsion de saut de tête est bloquée et la tête peut maintenant balayer la piste  $T_2$ . On voit que la différence de phase entre  
30 la sixième trace de la piste  $T_1$  et la première trace de la piste  $T_2$  change de façon abrupte, d'une valeur égale à  $5/6$  du pas de piste. Ainsi, la différence de phase entre la trace de la tête 1 et la piste balayée par la tête subit une excursion importante depuis une différence de phase  
35 positive maximale jusqu'à une différence de phase négative maximale, et cette excursion est égale à  $5/6$  du pas de piste.

En général, lorsque la bande 4 est déplacée à n

fois la vitesse normale, la différence de phase entre un balayage, par exemple de la piste  $T_1$ , et le balayage suivant de cette même piste peut être représentée sous la forme  $\Delta = (n - m)$  pas, en désignant par  $m$  un nombre entier, et avec la relation  $m < n < m + 1$ . Lorsqu'un saut de piste est effectué, c'est-à-dire lorsque la tête termine son dernier balayage de la piste  $T_1$  et commence le balayage de la piste suivante, par exemple la piste  $T_2$ , la différence de phase que produit le détecteur de phase 42 pour ce saut de piste est représentée par  $\Delta' = (n - m - 1)$  pas. Comme le montrent les figures 5 et 6, lorsque  $n = 1/6$ ,  $m = 0$  ; et le changement  $\Delta$  de la différence de phase lorsque la tête balaie une piste puis balaie ensuite la même piste est  $\Delta = (1/6 - 0) = 1/6$ . On voit que la différence de phase  $\Delta'$  qu'on obtient au saut de piste est  $\Delta' = (1/6 - 0 - 1) = -5/6$  pas.

Le détecteur de différence de phase 42 produit le signal de différence de phase qui est représenté par les points portés sur la figure 6. Naturellement, le signal de différence de phase change en fonction du temps, du fait que la bande 4 se déplace. La différence de phase moyenne pour les six balayages de la piste  $T_1$ , par exemple, est représentative de l'erreur de temps dans la réaction du déplacement de la bande aux impulsions d'horloge d'ordre CK. Du fait qu'une impulsion de changement de piste est produite chaque fois que le compteur 31 est incrémenté (ou décrémenté) d'un compte de 16, on peut obtenir la différence de phase moyenne en échantillonnant le détecteur de différence de phase 42 lorsque le compteur 31 atteint son compte médian de 8. Par conséquent, comme le montre la figure 1, un décodeur 43 est connecté au compteur 31 pour produire une impulsion d'échantillonnage, ou de validation, EN au moment de la détection du fait que le compte du compteur 31 est égal à 8. Ainsi, le signal de différence de phase que produit le détecteur de différence de phase 42 sous l'effet de chaque balayage d'une piste est échantillonné par l'impulsion de validation EN lorsque la bande a reçu l'ordre de se déplacer sur une distance égale

à la moitié du pas de piste. Sur la figure 6, l'échantillonnage du détecteur de différence de phase 42 est représenté par l'apparition de l'impulsion de validation EN qui apparaît lorsque la bande a reçu l'ordre de se déplacer sur une distance égale à la moitié du pas de piste. Cette impulsion de validation est représentée par le cercle vide sur la figure 6. Naturellement, si la trace de la tête 1 présente une relation de phase correcte par rapport à la piste qu'elle balaie, ce qui indique l'absence d'erreurs de temps dans la réponse du déplacement de la bande aux impulsions d'ordre, la différence de phase échantillonnée est pratiquement égale à zéro, comme le représentent les cercles vides sur la figure 6. Cependant, les erreurs de temps dans le déplacement de la bande 4 sont indiquées par la valeur du signal de différence de phase qui est échantillonné par l'impulsion de validation EN. De tels signaux de différence de phase ne seront pas égaux à zéro et, en présence d'erreurs de temps, les cercles vides représentés sur la figure 6 se trouveront au-dessus ou au-dessous de l'axe, selon que la phase de la piste présente une avance ou un retard par rapport à la phase de la trace de balayage. Le signal de différence de phase échantillonné E est appliqué au circuit de correction d'impulsions 23 afin de régler les impulsions d'ordre CK qui sont appliquées au circuit d'attaque de moteur 24. Ce réglage entraîne une augmentation ou une diminution de la vitesse du moteur de cabestan 7 dans un sens qui réduit à une valeur nulle le signal de différence de phase échantillonné, E.

La figure 7A est une représentation graphique des caractéristiques du signal de différence de phase E qui est produit lorsque la bande 4 est déplacée par exemple à 0,9 fois la vitesse de reproduction normale. La figure 7B est un diagramme séquentiel qui représente l'apparition du signal de synchronisation verticale reproduit PB.V (ou du signal de synchronisation verticale de référence REF.V); et la figure 7C est une représentation séquentielle du compte du compteur 31 lorsque la bande est déplacée à 0,9 fois la vitesse normale. On voit que la différence de phase entre le balayage de la tête 1 et la piste balayée par cette tête change d'une trace

à la suivante. En outre, du fait que la bande est déplacée à une vitesse qui est presque égale à la vitesse normale, mais inférieure à cette dernière, cette différence de phase change également d'une trame reproduite à la

5 suivante. Du fait que l'apparition du signal de synchronisation verticale reproduit PB.V est essentiellement fonction du balayage de la bande par la tête 1, l'apparition de tels signaux de synchronisation verticale reproduits n'est généralement pas en synchronisme avec l'apparition

10 des impulsions de changement de piste CA ou BO, cette dernière étant fonction de la manoeuvre de la roue de déplacement pas à pas 16. Par conséquent, comme le montre la figure 7C, lorsque la bande est déplacée à 0,9 fois la vitesse normale, aucune impulsion de changement de piste

15 n'apparaît pendant un certain nombre de balayages effectués par la tête. A l'achèvement de la trace représentée par l'intervalle de trame qui apparaît sur la figure 7C, l'impulsion de changement de piste CA n'est pas produite et, par conséquent, l'impulsion d'annulation de saut de

20 tête  $\bar{J}$  n'est pas produite non plus. Ceci signifie qu'à la fin de la trace de balayage représentée sur la figure 7C, la tête saute, ou retourne, pour recommencer à balayer la piste qu'elle vient juste de balayer. Ce nouveau balayage de la même piste est représenté sur la figure 7A.

25 Comme le montre également la figure 7A, lorsque la tête retourne pour balayer à nouveau la même piste, le signal de différence de phase E qui est échantillonné dans le détecteur de différence de phase 42 subit son excursion maximale, égale à 0,9 pas. Avant le nouveau balayage de la

30 piste, le signal de différence de phase E qui est échantillonné par l'impulsion de validation EN est à son niveau négatif maximal, et après le nouveau balayage de la piste, le signal de différence de phase E qui est échantillonné par l'impulsion de validation EN est à son niveau positif

35 maximal. Ceci conduit à l'excursion maximale du signal de différence de phase échantillonné, qui est égale à 0,9 pas.

On va maintenant considérer la figure 8 qui montre une représentation graphique du signal de différence de

phase que produit le détecteur de différence de phase 42 lorsque la tête 1 balaie des traces successives sur la bande 4 qui se déplace à 0,05 fois la vitesse de reproduction normale. La partie de la représentation graphique qui correspond à la direction +t représente un mouvement lent de la bande en sens avant; et la partie de la représentation graphique qui correspond à la direction -t représente un mouvement lent de la bande en sens arrière. Le compteur 31 génère des impulsions de changement de piste CA lorsque la bande a reçu l'ordre de se déplacer en sens avant d'une distance égale à un pas de piste. Comme décrit ci-dessus, le saut ou le retour de la tête 1 est bloqué sous l'effet de chaque impulsion de changement de piste CA ; et, par conséquent, la tête est placée de façon à balayer la piste immédiatement suivante enregistrée sur la bande 4. De façon similaire, des impulsions de changement de piste BO sont produites lorsque la bande 4 a reçu l'ordre de se déplacer en sens arrière d'une distance égale à un pas de piste. Ici encore, la déviation de la lame bimorphe 2 pour le retour ou le saut de la tête est bloquée sous l'effet de l'impulsion de changement de piste BO, afin de positionner la tête 1 pour qu'elle balaie la piste immédiatement précédente sur la bande 4.

On voit que, le signal de différence de phase E qui est échantillonné par l'impulsion de validation EN subit une excursion maximale égale à  $1/20$  de pas. Cette excursion maximale est essentiellement attribuable aux erreurs de temps dans le déplacement de la bande 4. En l'absence de telles erreurs de temps, le signal de différence de phase E est pratiquement égal à zéro, lorsqu'il est échantillonné par l'impulsion de validation EN. Par conséquent, l'excursion maximale du signal de différence de phase échantillonné E, en présence d'erreurs de temps, est égale à  $1/20$  de pas, lorsque la bande est entraînée à  $1/20$  de la vitesse de reproduction normale.

La figure 9 représente graphiquement la plage de l'excursion du signal de différence de phase E, échantillonné par l'impulsion de validation EN, pour différentes

vitesse de la bande. De façon caractéristique, la plage de l'excursion du signal de différence de phase E tombe à l'intérieur de la zone hachurée X, ayant des niveaux maximal et minimal de  $\pm 0,5$  pas de piste. On rappelle que

5 cette excursion du signal de différence de phase E est essentiellement attribuable aux erreurs de temps dans la réponse du système de déplacement de la bande aux impulsions d'horloge d'ordre CK. Si le système de déplacement de la bande est très sensible aux impulsions d'ordre,

10 ou bien si le circuit de correction d'impulsions 23 réagit rapidement au signal de différence de phase E qui lui est appliqué, de façon à modifier les impulsions d'ordre CK' qui sont appliquées au circuit d'attaque de moteur

15 24, entraînant ainsi une correction rapide des erreurs de temps mentionnées précédemment, la plage d'excursion du signal de différence de phase E augmente jusqu'à la plage qui est représentée par la zone hachurée Y. Cette expansion de la plage de l'excursion du signal de différence de phase E est due au fait qu'une correction sera effectuée

20 même pendant les opérations normales de saut ou de retour de tête. On supposera par exemple que du fait du glissement entre la bande 4 et la combinaison cabestan/galet presseur, la phase de la piste reproduite passe de zéro à une valeur comprise dans la plage X (figure 9).

25 Ainsi, du fait du glissement, le signal de différence de phase échantillonné E n'est plus égal à zéro, mais manifeste au contraire maintenant l'excursion représentée. De ce fait, le signal de différence de phase échantillonné E est appliqué au circuit de correction d'impulsions 23

30 pour modifier les impulsions d'horloge d'ordre CK' afin de changer la vitesse à laquelle la bande 4 est entraînée, ce qui rétablit à zéro le signal de différence de phase E. Cependant, ce changement ou ce réglage de la vitesse à laquelle la bande est entraînée est accompli lorsque la

35 bande est avancée suffisamment pour amener la piste suivante en position pour le balayage, aussi bien que lorsque la bande n'a pas été avancée d'une telle distance. Dans ce dernier mode, la tête 1 balaie à nouveau la piste

qu'elle avait balayée précédemment. Comme le montre la figure 7A, ce nouveau balayage de la même piste, qui est obtenu en appliquant la tension de saut de tête  $H_j$  à la lame bimorphe 2, conduit à l'excursion maximale du signal de différence de phase échantillonné E. Par conséquent, la plage du signal de différence de phase échantillonné est augmentée de la plage X à la plage Y. Ainsi, la plage X "tourne" effectivement autour de l'origine, de façon qu'un bord de cette plage représentée graphiquement coïncide avec l'axe horizontal, et que l'autre bord, ou bord opposé, de cette plage coïncide avec la limite extérieure de la plage Y (c'est-à-dire qu'il coïncide avec la limite de +1 pas ou -1 pas). Du fait de cette expansion de la plage de variation du signal de différence de phase E, il n'est pas souhaitable que le système de déplacement de la bande, et en particulier le circuit de correction d'impulsions 23, le circuit d'attaque de moteur 24 et le moteur de cabestan 7, présentent une sensibilité élevée et une réponse rapide aux changements du signal de différence de phase échantillonné et détecté, E. Autrement dit, une réponse rapide et une sensibilité élevée aux variations du signal de différence de phase peuvent entraîner une augmentation de la plage de variation du signal de différence de phase échantillonné.

La figure 10 représente sous forme de schéma synoptique un mode de réalisation préféré du circuit de correction d'impulsions 23 conforme aux caractéristiques souhaitables et aux avantages de l'invention. Le circuit de correction d'impulsions comprend un filtre passe-bas 44, un détecteur de niveau 45, un circuit de commutation 46 et un modulateur d'impulsions 47. Le filtre passe-bas 44 est connecté à la sortie du détecteur de différence de phase 42 et il est conçu de façon à éliminer les composantes de fréquence supérieures qui sont présentes dans le signal de différence de phase échantillonné E. Le filtre passe-bas est représenté sous la forme d'un circuit RC classique destiné à appliquer le signal d'erreur filtré au détecteur de niveau 45. On notera que la constante de

temps du filtre passe-bas 44 est suffisamment élevée pour réduire l'excursion, ou la vitesse de variation, du signal de différence de phase E, sous l'effet des erreurs de temps détectées dans le déplacement de la bande 4.

5                    Le détecteur de niveau 45 est conçu de façon à détecter si le niveau du signal de différence de phase E est supérieur ou inférieur à un niveau prédéterminé. La caractéristique de tension du signal de différence de phase E est représentée graphiquement sur la figure 11. Comme on  
10 le voit, si la phase de la piste T qui est balayée par la tête 1 est en avance par rapport à la phase de la trace de balayage S de la tête, la polarité du signal de différence de phase E que produit le détecteur de différence de phase 42 est négative. En outre, la valeur du signal de différen-  
15 ce de phase E augmente linéairement jusqu'au niveau -2 volts lorsque la différence de phase est égale à  $+\frac{1}{4}$  ; et ensuite, lorsque la différence de phase augmente, la valeur de la tension du signal de différence de phase demeure pratiquement constante à -2 volts. Inversement, si la phase  
20 de la piste reproduite T est en retard par rapport à la phase de la trace de balayage S, la polarité du signal de différence de phase que produit le détecteur de différence de phase 42 est positive. La valeur de la tension de ce signal de différence de phase augmente linéairement jus-  
25 qu'au niveau +2 volts lorsque le retard de phase est de  $-\frac{1}{4}$  ; et ensuite, lorsque le retard de phase augmente, la valeur de la tension du signal de différence de phase demeure pratiquement constante.

                  Le détecteur de niveau produit une tension de  
30 sortie positive sur sa borne de sortie portant la référence ADD lorsque la polarité du signal de différence de phase filtré E est positive. Inversement, le détecteur de niveau produit un niveau de tension positif sur sa sortie portant la référence SUB lorsque la polarité du signal de diffé-  
35 rence de phase filtré est négative. La tension positive sur la borne ADD constitue ce qu'on appelle ici le signal ADD et elle est représentée par un "1" binaire. La tension positive sur la borne SUB constitue ce qu'on appelle le si-

gnal SUB et elle est représentée par un "1" binaire. Dans le mode de réalisation préféré, les signaux ADD et SUB sont mutuellement exclusifs, ce qui fait que lorsque ADD = "1", SUB = "0"; et lorsque SUB = "1", ADD = "0".

5 Le circuit de commutation 46 est connecté aux bornes ADD et SUB du détecteur de niveau 45 et il réagit au signal de commande de sens F/R en appliquant respectivement les signaux ADD et SUB au modulateur d'impulsions 47. Le circuit de commutation 46 a pour but d'appliquer  
10 les signaux ADD et SUB appropriés au modulateur d'impulsions, indépendamment du sens dans lequel la bande 4 est entraînée.

Le modulateur d'impulsions 47 réagit aux signaux ADD et SUB qui lui sont appliqués de façon à moduler les  
15 impulsions d'horloge d'ordre CK générées par le détecteur 22. Plus particulièrement, une impulsion supplémentaire est insérée dans le train d'impulsions d'horloge d'ordre toutes les 16 impulsions d'horloge, sous l'effet du signal ADD = "1" ; et une impulsion d'horloge d'ordre est  
20 supprimée de ce train d'impulsions toutes les 16 impulsions d'horloge sous l'effet du signal SUB = "1". Ainsi, dans le cas où la bande est commandée de façon à se déplacer sur une distance égale à un pas de piste, une impulsion d'horloge d'ordre est insérée ou supprimée. Les  
25 impulsions d'horloge modifiées sont identifiées par la référence CK'.

La figure 12 représente un schéma logique du modulateur d'impulsions 47. Cette figure montre un circuit d'insertion d'impulsions, comprenant une bascule de  
30 type D, 48, un circuit de retard 49, un générateur d'impulsions 50 et une porte OU 51; et un circuit de suppression d'impulsions qui comprend une autre bascule de type D 55, un autre générateur d'impulsions 56 et une porte ET 52. La figure 12 comprend également un circuit de restauration consistant en un compteur 53, qui est de préférence  
35 un compteur à 16 états, et encore un autre générateur d'impulsions, 54.

Comme le montre la figure 12, le signal ADD est

appliqué sur l'entrée D de la bascule 48, et l'entrée T de cette bascule reçoit les impulsions d'horloge d'ordre CK. La sortie Q de la bascule est connectée par le circuit de retard 49 au générateur d'impulsions 50. Le circuit de retard est conçu de façon à définir un retard approprié, par exemple d'une valeur qui ne soit pas inférieure à la durée d'une impulsion d'horloge d'ordre. Le signal de sortie retardé de la bascule 48 a pour fonction de déclencher le générateur d'impulsions 50 qui peut être par exemple un multivibrateur monostable. L'impulsion produite par le générateur d'impulsions 50 est appelée impulsion d'horloge d'addition  $CK_{add}$  ; et cette impulsion est appliquée à la porte ET 52 par la porte OU 51. Cette porte OU comporte une autre entrée qui est branchée de façon à recevoir les impulsions d'horloge d'ordre CK.

L'entrée D de la bascule 55 est connectée de façon à recevoir le signal SUB; et l'entrée T de cette bascule est connectée en commun avec l'entrée T de la bascule 48 de façon à recevoir l'impulsion d'horloge d'ordre CK. Dans le mode de réalisation qui est représenté, la bascule 48 est déclenchée par exemple par le front ou la transition de sens négatif de l'impulsion d'horloge d'ordre; tandis que la bascule 55 est déclenchée par le front ou la transition de sens positif de cette impulsion. La sortie Q de la bascule 55 est connectée au générateur d'impulsions 56 et a pour fonction de déclencher ce générateur d'impulsions pour produire l'impulsion d'horloge de soustraction  $CK_{sub}$ , de sens négatif, qui est représentée. Le générateur d'impulsion 56 peut consister en un multivibrateur monostable pour produire l'impulsion d'horloge de soustraction  $CK_{sub}$ , d'une durée qui est pratiquement égale à la durée d'une impulsion d'horloge d'ordre CK. L'impulsion d'horloge de soustraction  $CK_{sub}$  est appliquée sur une autre entrée de la porte ET 52 et elle a pour fonction d'invalider cette porte ET pendant sa durée. Le signal de sortie de la porte ET 52 constitue les impulsions d'horloge CK' modifiées ou ajustées.

Le compteur 53 est également branché de façon à

recevoir les impulsions d'horloge d'ordre CK et il est conçu de façon à produire un signal de déclenchement de sortie lorsqu'il a compté 16 impulsions d'horloge d'ordre consécutives. Le signal de sortie du compteur 53 est  
5 appliqué au générateur d'impulsions 54, qui peut consister en un multivibrateur monostable, de façon à déclencher le générateur d'impulsions pour appliquer des impulsions de restauration aux bascules 48 et 55.

On supposera que la bande 4 est déplacée dans  
10 le sens avant et, en outre, que le détecteur de différence de phase 42 détecte que la phase de la piste T balayée par la tête 1 est en retard par rapport à la phase de la trace S de cette tête. Par conséquent, le signal ADD = "1" est obtenu à partir du signal de différence de phase E.

15 A l'impulsion d'horloge d'ordre CK suivante, le signal ADD = "1" positionne la bascule 48, ce qui fait apparaître une transition positive sur la sortie Q de cette bascule, comme le montre la figure 12. Après un retard approprié qui est établi par le circuit de retard 49,  
20 la transition retardée déclenche le générateur d'impulsions 50 pour produire l'impulsion d'addition CK<sub>add</sub> représentée. Cette impulsion d'addition, qui est produite après l'impulsion d'horloge d'ordre CK mentionnée précédemment, traverse la porte OU 51 et elle est insérée dans le train  
25 d'impulsions d'horloge d'ordre par la porte ET 51, ce qui ajuste ou module le train d'impulsions d'horloge d'ordre CK'. On notera que la porte ET 52 est normalement validée de façon à transmettre l'impulsion d'horloge d'addition CK<sub>add</sub>, du fait que le générateur d'impulsions 56 produit  
30 normalement un signal de sortie ayant un niveau de tension relativement supérieur.

Une fois que la bande 4 a été commandée de façon à se déplacer sur une distance égale à un pas de piste, le compteur 53 a compté 16 impulsions d'horloge d'ordre CK  
35 consécutives. Au moment où le compteur 53 compte la seizième impulsion d'horloge d'ordre, il déclenche le générateur d'impulsions 54 de façon à restaurer la bascule 48. Le circuit d'insertion d'impulsions est ainsi conditionné

de façon à réagir au signal ADD = "1" suivant en insérant une autre impulsion d'horloge dans le train d'impulsions d'horloge d'ordre.

Si le détecteur de différence de phase 42 détecte que la phase de la piste T est en avance sur la phase de la trace S, lorsque la bande 4 est déplacée dans le sens avant, c'est le signal SUB = "1" qui est produit. La bascule 55 est restaurée à l'apparition de l'impulsion d'horloge d'ordre CK suivante. La sortie Q de cette bascule manifeste une transition positive qui déclenche le générateur d'impulsions 56 pour générer l'impulsion d'horloge de soustraction  $CK_{sub}$  représentée. Par conséquent, la sortie du générateur d'impulsions 56 présente une transition descendante à partir de son niveau normalement supérieur, de façon à former l'impulsion de sens négatif représentée, dont la durée est pratiquement égale à la durée d'une impulsion d'horloge d'ordre CK. La porte ET 52 est invalidée pendant la durée de cette impulsion d'horloge de soustraction  $CK_{sub}$  et, par conséquent, elle ne transmet pas l'impulsion d'horloge d'ordre CK qui lui est appliquée par la porte OU 51. De ce fait, l'une des impulsions d'horloge d'ordre est supprimée du train d'impulsions d'horloge d'ordre CK'.

Une fois que la bande 4 a été commandée de façon à avancer sur une distance égale à un pas de piste, le compteur 53 atteint un compte de 16, ce qui déclenche le générateur d'impulsions 54. La bascule 55 est ainsi restaurée de façon à être conditionnée pour réagir au signal SUB = "1" suivant.

L'insertion ou la suppression d'une impulsion d'horloge d'ordre toutes les 16 impulsions produit un réglage de vitesse de l'ordre de 1/16, ce qui est égal à un réglage d'environ 6% de la vitesse du moteur. Les erreurs de temps dans le mouvement de la bande 4 sont ainsi corrigées de façon que la piste suivante soit placée en position pour être balayée par la tête 1 au moment où l'impulsion de changement de piste CA (ou BO) est générée.

On voit que le mouvement de la bande 4 est comman-

dé, même pour des vitesses extrêmement lentes en sens avant et en sens arrière. Par conséquent, l'image vidéo qui est reproduite à partir des pistes pré-enregistrées sur cette bande à mouvement lent présente un bruit minimal et est  
5 très stable et exacte. La différence de phase entre la piste balayée et la trace de balayage de la tête 1 est maintenue dans une plage relativement réduite, et le réglage de la vitesse de la bande est effectué de manière progressive.

10 Les figures 13A et 13B représentent graphiquement l'effet des réglages décrits ci-dessus sur la vitesse à laquelle la bande 4 est déplacée. A titre d'exemple, on suppose que la bande 4 est déplacée à une vitesse égale à  $1/20$  fois la vitesse de reproduction normale. La figure  
15 13A montre que la phase de la piste T balayée par la tête 1 est en avance par rapport à la phase de chaque trace S. On voit ainsi que le signal de différence de phase E qui est échantillonné par l'impulsion de validation EN est positif. Cependant, en supprimant une impulsion d'horloge  
20 d'ordre pour chaque piste balayée par la tête, c'est-à-dire en supprimant une impulsion d'horloge d'ordre toutes les 16 impulsions d'horloge, on réduit la vitesse à laquelle la bande 4 est entraînée. Cette réduction de vitesse, qui est de l'ordre de 6%, tend à retarder la phase des  
25 pistes balayées, pour amener cette phase en coïncidence avec la phase des traces de balayage. Par conséquent, le signal de différence de phase échantillonné E est réduit à une valeur nulle à proximité de l'axe zéro de la figure 13A.

30 Inversement, comme le montre la figure 13B, si la phase des pistes reproduites T est en retard par rapport à la phase des traces de balayage S, le signal de différence de phase échantillonné par l'impulsion de validation EN présente une polarité négative. Du fait du signal  
35 de différence de phase E que produit le détecteur de différence de phase 42, le signal ADD = "1" est appliqué au circuit de correction d'impulsions 23, ce qui augmente la vitesse à laquelle la bande 4 est déplacée. Cette augmen-

tation de la vitesse de la bande tend à avancer la phase des pistes reproduites T, ce qui réduit à une valeur nulle le signal de différence de phase E. Comme le montre la figure 13B, le signal de différence de phase échantillonné s'approche de l'axe zéro.

Dans les modes de correction par diminution de vitesse comme par augmentation de vitesse, le taux de réglage de la vitesse de la bande est de l'ordre de 6%. Ainsi, la piste correcte à balayer est amenée en position pour un balayage précis par la tête 1 avec une déviation globale minimale par la lame bimorphe 2. En effet, la vitesse à laquelle la bande est déplacée est amenée en synchronisme plus serré avec la cadence à laquelle les impulsions de changement de piste CA (ou BO) sont générées. Par conséquent, la plage totale de l'excursion du signal de différence de phase échantillonné est maintenue à l'intérieur des limites X qui sont représentées sur la figure 9. Ceci signifie que la lame bimorphe 2 n'est pas surchargée.

La figure 14 est une autre représentation graphique de la manière selon laquelle la bande 4 est réglée pour amener les pistes enregistrées sur cette bande en phase avec le signal de changement de piste CA (ou BO). Ici, la courbe en pointillés représente le mouvement de la bande et la courbe en escalier et en trait continu représente le changement de piste ou d'image. Dans la région I, la bande 4 est maintenue fixe, et le mode de reproduction d'images fixes est mis en oeuvre. Dans la région II, la bande est déplacée pour rechercher une image ou une piste désirée. On voit que la phase des pistes T retarde par rapport à la phase des traces S pendant ce mode de recherche dans la région II.

La figure 14 montre une transition entre les régions II et III. Dans cette transition, la bande 4 est arrêtée pendant une brève durée. On voit en outre qu'avant d'arrêter la bande, on commande un mouvement en arrière. Ainsi, dans la transition entre les régions II et III, on voit que la phase des pistes est en avance par rapport à la

phase des traces. La région III représente le mode de reproduction à mouvement ralenti dans lequel la bande 4 est avancée au quart de sa vitesse de reproduction normale. On voit que la phase des pistes balayées est amenée en correspondance avec la phase des traces de balayage. Dans la région IV, la bande est arrêtée pendant un court instant pour donner lieu au mode de reproduction d'images fixes. Ensuite, dans la région V, la bande est à nouveau avancée et elle est maintenant entraînée à la moitié de sa vitesse de reproduction normale. La figure 14 donne une bonne représentation graphique des erreurs de temps dans la réponse du système de déplacement de la bande aux impulsions d'ordre de déplacement; et elle indique également la correction, ou compensation, de ces erreurs de temps.

Dans le mode de réalisation décrit ci-dessus, on détecte les erreurs de temps dans le déplacement de la bande 4 en comparant la phase au point milieu d'une piste balayée avec la phase au point milieu d'une trace de balayage. Selon une variante, on peut déterminer l'avance de phase ou le retard de phase relatif des pistes reproduites en détectant le signal de commande habituel, CTL, qui est normalement enregistré le long du bord longitudinal de la bande, et en comparant la phase du signal de commande détecté avec la phase de la tête tournante. Ainsi, on peut utiliser la différence de phase entre le signal de commande et une impulsion de position de tête, cette dernière étant produite lorsque la tête tourne jusqu'à une position de rotation prédéterminée, pour déterminer le retard de phase ou l'avance de phase des pistes balayées. Ici encore, même lorsqu'on emploie le signal de commande pour représenter la phase relative de la piste reproduite, on doit employer le signal de validation EN pour échantillonner le signal dont on détecte la phase. Au lieu de compter les impulsions d'horloge d'ordre CK pour produire l'impulsion de validation EN, on peut produire l'impulsion de validation lorsque la tension d'attaque de la lame bimorphe présente une valeur moyenne, ou

lorsque la déviation de la lame bimorphe est par exemple égale à la moitié de son excursion de déviation maximale au cours d'une trace de balayage.

Dans le mode de réalisation de la figure 1,  
5 on commande le mouvement de la bande au moyen de la roue de déplacement pas à pas 16, manoeuvrable manuellement. La figure 15 représente un autre mode de réalisation d'un générateur d'impulsions d'horloge d'ordre. Dans ce mode de réalisation, il existe un clavier 59 qui comporte  
10 un certain nombre d'interrupteurs 60a.....60n qu'on peut sélectionner individuellement, pour sélectionner la vitesse et le sens désirés pour le déplacement de la bande 4. En outre, les interrupteurs de sélection 60f et 60g sont conçus de façon à commander le mouvement de la  
15 bande 4 sur une distance égale à un pas de piste, lorsqu'ils sont actionnés. Par exemple, les interrupteurs 60a-60e sont respectivement destinés à commander le mouvement de la bande en arrière à la vitesse de reproduction normale, et aux fractions  $1/2$ ,  $1/5$ ,  $1/10$  et  $1/20$  de la vitesse normale. Les interrupteurs 60h-60l sont respectivement  
20 destinés à commander le mouvement de la bande en sens avant aux fractions  $1/20$ ,  $1/10$ ,  $1/5$  et  $1/2$  de la vitesse normale, et à la vitesse normale.

Le clavier 55 est connecté à un circuit codeur/  
25 mémoire temporaire 61 qui peut être de structure classique. En fonction de l'interrupteur particulier du clavier qui est actionné, le circuit codeur/mémoire temporaire 61 produit le signal de commande de sens F/R, ainsi qu'un signal de division de fréquence S. Dans le cas où les  
30 interrupteurs de déplacement pas à pas 60f ou 60g sont actionnés, le circuit codeur/mémoire temporaire 61 produit un signal de déplacement pas à pas, K. Le signal de division de fréquence S est appliqué à un diviseur de fréquence programmable 63, qui peut être d'un type connu, pour  
35 établir ou fixer dans ce diviseur un rapport de division de fréquence qui est déterminé par le signal S. Un oscillateur 62 est déclenché par un signal de synchronisation de référence de façon à produire des impulsions d'une fré-

quence relativement supérieure, en synchronisme avec le signal de synchronisation de référence. La fréquence des impulsions est divisée par le rapport de division qui est déterminé par le signal de division de fréquence S. Par  
5 conséquent, le signal de sortie du diviseur de fréquence programmable 63 constitue le train d'impulsions d'horloge d'ordre CK qui a une cadence de répétition d'impulsions déterminée par le signal de division de fréquence S.

Le signal de déplacement pas à pas K est appli-  
10 qué à un générateur d'impulsions 64 et il déclenche le générateur d'impulsions de façon que ce dernier génère un nombre prédéterminé d'impulsions d'horloge d'ordre CK. Dans l'exemple décrit ci-dessus, le générateur d'impul-  
15 sions 64 est conçu de façon à générer 16 impulsions d'horloge d'ordre consécutives CK lorsqu'il est déclenché par le signal de déplacement pas à pas K. Le nombre prédéter-  
miné d'impulsions d'horloge d'ordre générées par le générateur d'impulsions, ainsi que le train d'impulsions d'hor-  
20 loge d'ordre que produit le diviseur de fréquence 63, sont appliqués en tant qu'impulsions d'horloge d'ordre CK, par l'intermédiaire d'un circuit de combinaison 65 tel qu'un circuit additionneur. On voit que le signal de déplacement  
pas à pas K et le signal de division de fréquence S sont mutuellement exclusifs. Par conséquent, il apparaît soit  
25 le train d'impulsions d'horloge d'ordre à fréquence divisée, soit le nombre prédéterminé d'impulsions d'horloge d'ordre, en tant qu'impulsions d'horloge d'ordre de sortie CK.

Le signal de commande de sens F/R produit par le circuit codeur/mémoire temporaire 61, ainsi que les  
30 impulsions d'horloge d'ordre CK, produites soit par le diviseur de fréquence 63 soit par le générateur d'impulsions 64, sont appliqués au circuit de correction d'impulsions 23 et au compteur 31 de la figure 1, dans lesquels ils sont utilisés de la manière envisagée précédemment en  
35 détail.

Lorsqu'on utilise le mode de réalisation de la figure 15 pour générer les impulsions d'horloge d'ordre CK, le compteur 31 est incrémenté ou décrémenté en synchronisme

avec le signal de synchronisation de référence. Par conséquent, l'excursion du signal de différence de phase E devient relativement inférieure. L'excursion du signal de différence de phase E peut être limitée au point Z représenté sur la figure 9, même lorsque la bande 4 est déplacée dans le sens avant ou arrière à sa vitesse de reproduction normale.

Bien entendu diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux dispositifs et aux procédés décrits et représentés, sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de commande du mouvement d'un support d'enregistrement, tel qu'une bande, portant des pistes d'enregistrement qui sont balayées par un transducteur, 5 tel qu'une tête de reproduction de magnétoscope, ces pistes étant inclinées par rapport à la direction dans lequel le support d'enregistrement est déplacé, et ce transducteur étant attaqué de façon à balayer des traces qui font de façon générale un certain angle par rapport aux pistes, ce 10 procédé comportant les opérations qui consistent à donner un ordre pour commander le déplacement du support d'enregistrement, et à déplacer ce support d'enregistrement sous l'effet de l'ordre ; caractérisé en ce qu'on détecte (42) la différence de phase entre une piste d'enregistrement 15 (T) qui est balayée et la trace (S) du transducteur lorsqu'on a donné l'ordre de déplacer le support d'enregistrement sur une distance incrémentielle prédéterminée ; et on règle (23 ; figures 10, 12) la vitesse à laquelle le support d'enregistrement est déplacé, en fonction de la 20 différence de phase détectée.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on commande le déplacement du support d'enregistrement au moyen d'impulsions d'ordre, chacune d'elles commandant un mouvement incrémentiel prédéterminé du support d'enregis- 25 trement ; caractérisé en ce qu'on déplace le support d'enregistrement (5, 6, 7, 24) à une vitesse qui est fonction de la fréquence des impulsions d'ordre (CK) et sur une distance qui est fonction du nombre d'impulsions d'ordre (CK) qui sont générées.

30 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le mouvement réel du support d'enregistrement est asynchrone par rapport aux impulsions d'ordre générées.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que l'opération consistant 35 à régler la vitesse à laquelle le support d'enregistrement est déplacé s'effectue en insérant sélectivement des impulsions (48, 49, 50, 51) dans les impulsions d'ordre

lorsqu'on détecte que la piste d'enregistrement (T) qui est balayée est en retard (ADD) par rapport à la trace (S) du transducteur, afin d'augmenter la vitesse de déplacement en fonction des impulsions insérées (CK') ; et en supprimant  
5 sélectivement des impulsions (55, 56, 52) parmi les impulsions d'ordre, lorsqu'on détecte que la piste d'enregistrement (T) qui est balayée est en avance (SUB) par rapport à la trace (S) du transducteur, afin de diminuer la vitesse de déplacement en fonction des impulsions supprimées (CK').

10 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que l'opération de détection de la différence de phase entre une piste d'enregistrement qui est balayée et la trace du transducteur s'effectue en détectant la différence de phase entre des  
15 points situés pratiquement au milieu de la piste d'enregistrement qui est balayée (PB.VX) et de chaque trace (REF.VX) du transducteur ; et en échantillonnant (EN) la différence de phase détectée lorsque le support d'enregistrement (4) a été commandé de façon à être déplacé de la distance  
20 incrémentielle prédéterminée.

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'échantillonnage s'effectue en comptant (31) les impulsions d'ordre (CK) et en échantillonnant (43) la différence de phase détectée lorsqu'un compte prédéterminé  
25 d'impulsion d'ordre est atteint.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le compte prédéterminé est approximativement égal à la moitié du nombre d'impulsions d'ordre qui sont générées pour déplacer le support d'enregistrement d'une distance égale au pas des pistes d'enregistrement.  
30

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le support d'enregistrement est déplacé de manière non uniforme sous l'effet des impulsions d'ordre.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 8 dans lequel le support d'enregistrement est  
35 commandé de façon à se déplacer à différentes vitesses de reproduction pour différents modes de reproduction, ce qui fait que les traces successives du transducteur font par

rapport aux pistes des angles qui sont fonction de la vitesse et du mode de reproduction, et le transducteur est dévié de façon à balayer des traces successives en alignement avec chaque piste balayée, indépendamment de la vitesse de reproduction du mode de reproduction ; caractérisé en ce qu'on compte (31) les impulsions d'ordre (CK) ; et on change (30, 32, 33, 34, 35, 28) la piste balayée par le transducteur après comptage d'un nombre d'impulsions d'ordre choisi à l'avance.

- 10            10. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'opération consistant à insérer sélectivement des impulsions dans les impulsions d'ordre s'effectue en ajoutant (48, 49, 50, 51, 53, 54) une seule impulsions pendant l'intervalle au cours duquel le support d'enregistrement est  
15 commandé de façon à se déplacer d'un pas complet ; et l'opération consistant à supprimer sélectivement des impulsions dans les impulsions d'ordre s'effectue en supprimant (55, 56, 52, 53, 54) une seule impulsion pendant l'intervalle au cours duquel la bande est commandée de façon à se  
20 déplacer d'un pas complet.

11. Dispositif de commande du mouvement d'un support d'enregistrement sur lequel sont enregistrées des pistes inclinées successives, ces pistes étant balayées par un transducteur mobile, ce dispositif comprenant un généra-  
25 teur d'ordres destiné à générer un signal d'ordre pour commander le mouvement du support d'enregistrement à une vitesse commandée, et des moyens de déplacement qui réagissent au signal d'ordre en déplaçant le support d'enregistrement ; caractérisé en ce que, dans le but de minimiser les  
30 erreurs de temps dans les moyens de déplacement, un détecteur de phase (42) détecte la différence de phase relative entre une piste balayée (T) et une trace (S) balayée par le transducteur (1), cette différence de phase étant fonction, au moins en partie, d'erreurs présentes dans la réponse des  
35 moyens de déplacement (4, 5, 6, 7, 24) au signal d'ordre ; et un circuit de réglage de vitesse (23) réagit à la différence de phase détectée (E) en réglant les moyens de déplacement de façon à réduire la différence de phase détectée.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que le détecteur de phase (42) détecte la différence de phase entre une piste balayée et chaque trace du transducteur, pendant que ce transducteur balaie la piste ;  
5 et un circuit d'échantillonnage (31, 43) échantillonne (EN) la différence de phase détectée lorsque le support d'enregistrement a été commandé de façon à se déplacer d'une distance prédéterminée.

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la distance prédéterminée est pratiquement  
10 égale à la moitié du pas des pistes successives.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, dans lequel le générateur d'ordres comprend un générateur d'impulsions d'ordre (22) destiné à  
15 générer des impulsions d'ordre (CK) à une cadence arbitraire, chaque impulsion d'ordre commandant un mouvement incrémentiel prédéterminé du support d'enregistrement ; caractérisé en ce que le circuit d'échantillonnage comprend un compteur (31) destiné à compter les impulsions d'ordre pour  
20 produire un signal d'échantillonnage (EN) lorsqu'un nombre prédéterminé d'impulsions d'ordre ont été comptées.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12, 13 ou 14, comprenant en outre un élément de déviation destiné à dévier le transducteur dans une direction transversale par rapport à sa trace de balayage, et  
25 un circuit de commande de déviation (30, 32, 33, 34, 35, 28, 29), caractérisé en ce que ce circuit fait en sorte que l'élément de déviation dévie le transducteur d'une quantité suffisante pour qu'il balaie une autre piste lorsqu'un nombre  
30 prédéterminé d'impulsions d'ordre ont été générées (31).

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que le nombre prédéterminé représente un mouvement commandé pratiquement égal au pas des pistes.

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisé en ce que le générateur  
35 d'impulsions d'ordre comporte des moyens à rotation bidirectionnelle (16) manoeuvrables manuellement ; un disque (17) accouplé aux moyens à rotation bidirectionnelle (16)

et pouvant tourner avec eux ; et un détecteur (18, 19, 22) destiné à détecter une rotation incrémentielle du disque (17) de façon à produire une impulsion d'ordre (CK) lorsque le disque tourne d'un angle prédéterminé.

5           18. Dispositif selon la revendication 17, caracté-  
risé en ce que les moyens à rotation bidirectionnelle con-  
sistent en une roue de déplacement pas à pas destinée à  
commander le mouvement du support d'enregistrement à une  
vitesse qui est déterminée par la vitesse de rotation de  
10 cette roue de déplacement pas à pas, dans un sens déterminé  
par le sens de rotation de la roue pas à pas, et sur une  
distance déterminée par l'angle sur lequel on fait tourner  
la roue de déplacement pas à pas.

          19. Dispositif selon la revendication 18, carac-  
15 térisé en ce qu'il comprend en outre un frein (21, 38, 39)  
destiné à s'opposer momentanément à la rotation de la roue  
de déplacement pas à pas, lorsque le compteur (31) a compté  
un nombre prédéterminé d'impulsions d'ordre.

          20. Dispositif selon l'une quelconque des reven-  
20 dications 12 à 16, caractérisé en ce que le générateur  
d'impulsions d'ordre comprend un certain nombre d'interrup-  
teurs (60) manoeuvrables manuellement, destinés à sélection-  
ner des vitesses de déplacement respectives du support  
d'enregistrement ; une source (62) d'impulsions apparaîs-  
25 sant avec une cadence d'impulsions prédéterminée ; et un  
diviseur de cadence d'impulsions (63) qui réagit à la  
manoeuvre des interrupteurs (60) en divisant la cadence  
desdites impulsions par une valeur respective pour produire  
les impulsions d'ordre.

30           21. Dispositif selon la revendication 20, carac-  
térisé en ce que le générateur d'impulsions d'ordre com-  
prend en outre un interrupteur de déplacement pas à pas  
(60f, 60g) qu'on peut manoeuvrer pour générer un nombre  
prédéterminé d'impulsions.

35           22. Dispositif selon la revendication 11, carac-  
térisé en ce que le détecteur de phase comprend un circuit  
de différence de phase destiné à produire un signal de  
différence de phase représentant la différence de phase

entre un premier signal (PB.VX) qui représente pratiquement le point milieu de la piste (T) qui est balayée par le transducteur, et un second signal (REF.VX) qui représente pratiquement le point milieu d'une trace balayée par le transducteur.

23. Dispositif selon la revendication 22, dans lequel le signal de différence de phase présente une première condition (ADD) lorsque le premier signal est en retard par rapport au second signal, et une seconde condition (SUB) lorsque le premier signal est en avance par rapport au second signal ; caractérisé en ce que le circuit de réglage de vitesse (23) augmente la vitesse du support d'enregistrement sous l'effet de la première condition (ADD) du signal de différence de phase, et diminue la vitesse du support d'enregistrement sous l'effet de la seconde condition (SUB) du signal de différence de phase.

24. Dispositif selon la revendication 23, dans lequel le générateur d'ordres comprend un générateur d'impulsions d'ordre destiné à générer des impulsions d'ordre, chacune d'elles commandant un mouvement incrémentiel prédéterminé du support d'enregistrement, et un nombre présélectionné d'impulsions d'ordre commandant un mouvement pratiquement égal au pas des pistes, tandis que les moyens de déplacement comprennent un circuit d'attaque de moteur à impulsions qui est connecté au générateur d'impulsions d'ordre de façon à entraîner le support d'enregistrement sous l'effet des impulsions d'ordre qui lui sont appliquées ; caractérisé en ce que le circuit de réglage de vitesse comprend un circuit d'insertion d'impulsions (48, 49, 50, 51, 52) destiné à insérer des impulsions dans les impulsions d'ordre qui sont appliquées au circuit d'attaque de moteur à impulsions, lorsque le signal de différence de phase présente la première condition, et un circuit de suppression d'impulsions (55, 56, 52) destiné à supprimer des impulsions dans les impulsions d'ordre qui sont appliquées au circuit d'attaque de moteur à impulsions, lorsque le signal de différence de phase présente la seconde condition.

25. Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce que le circuit d'insertion d'impulsions insère une impulsion et le circuit de suppression d'impulsions supprime une impulsion pour chaque nombre présélectionné  
5 d'impulsions d'ordre.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 24 ou 25, caractérisé en ce que le circuit d'insertion d'impulsions comprend un premier élément de mémoire (48) destiné à mémoriser le signal de différence de phase  
10 de la première condition (ADD), un circuit de retard destiné à fournir une indication retardée du signal de différence de phase mémorisé et un générateur d'impulsions (50) destiné à générer une impulsion d'insertion sous l'effet de cette indication retardée ; tandis que le circuit de  
15 suppression d'impulsions comprend un second élément de mémoire (55) destiné à mémoriser le signal de différence de phase (SUB) de la seconde condition, un générateur d'impulsions (56) destiné à générer une impulsions de suppression sous l'effet du signal de différence de phase mémorisé de  
20 la seconde condition et un circuit d'annulation (52) qui réagit à l'impulsion de suppression en annulant une impulsion d'ordre ; et en ce qu'il comprend en outre un circuit de restauration (53, 54) destiné à restaurer les premier et second éléments de mémoire sous l'effet du nombre présélectionné d'impulsions d'ordre, pour permettre ainsi aux pre-  
25 mier et second éléments de mémoire de mémoriser des signaux de différence de phase suivants.

27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 26, caractérisé en ce que le support d'enre-  
30 gistrement est une bande vidéo, des signaux vidéo sont enregistrés dans les pistes successives, et le transducteur comprend une tête de reproduction destinée à reproduire ces signaux vidéo.

28. Dispositif selon la revendication 27, dans  
35 lequel les signaux vidéo enregistrés comprennent des signaux de synchronisation verticale, caractérisé en ce que le détecteur de phase produit un signal de différence de phase en fonction de la différence de phase entre un signal de

référence, qui est produit lorsque le transducteur atteint une position prédéterminée dans sa trace, et un signal de reproduction qui est obtenu à partir des signaux de synchronisation verticale reproduits et qui représente une position prédéterminée d'une piste balayée.





317

FIG. 4A

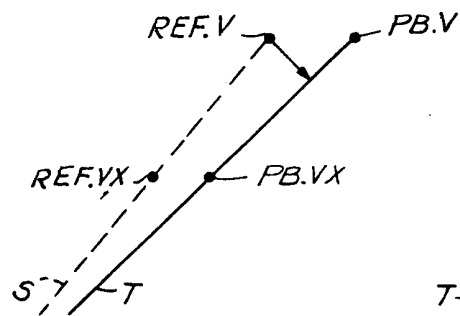


FIG. 4B

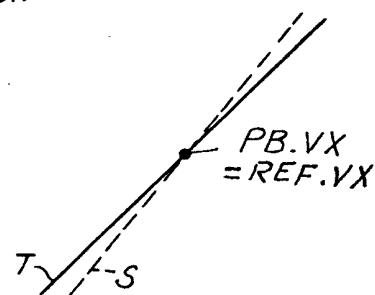


FIG. 5

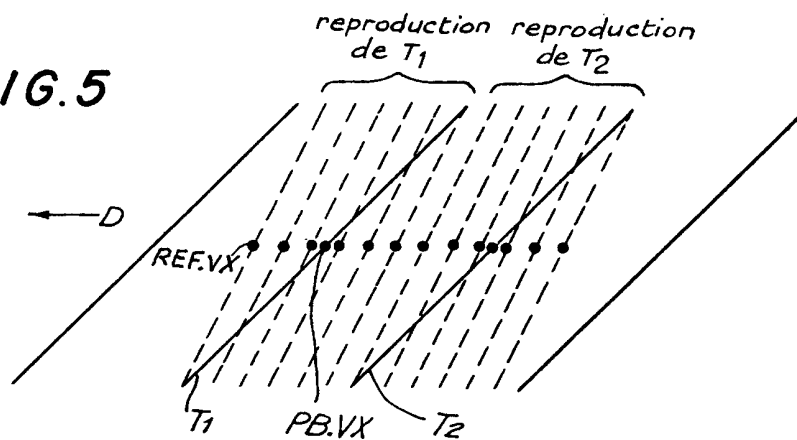


FIG. 6

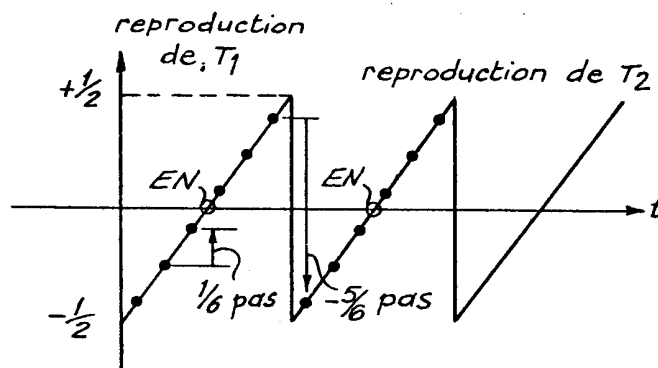


FIG. 7A

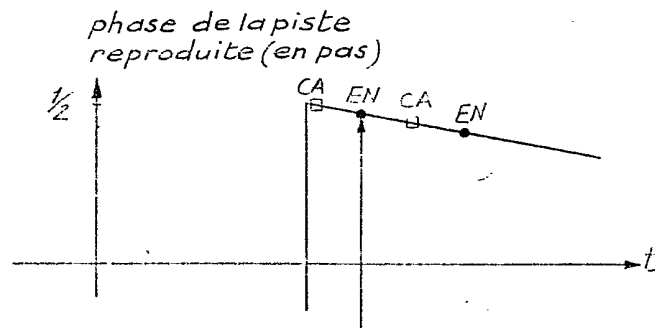


FIG. 7B

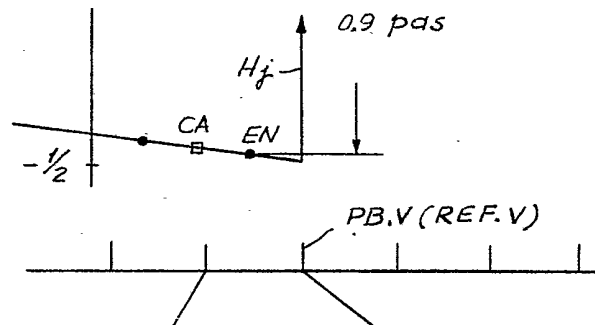


FIG. 7C

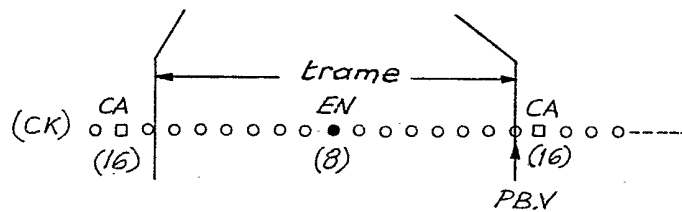
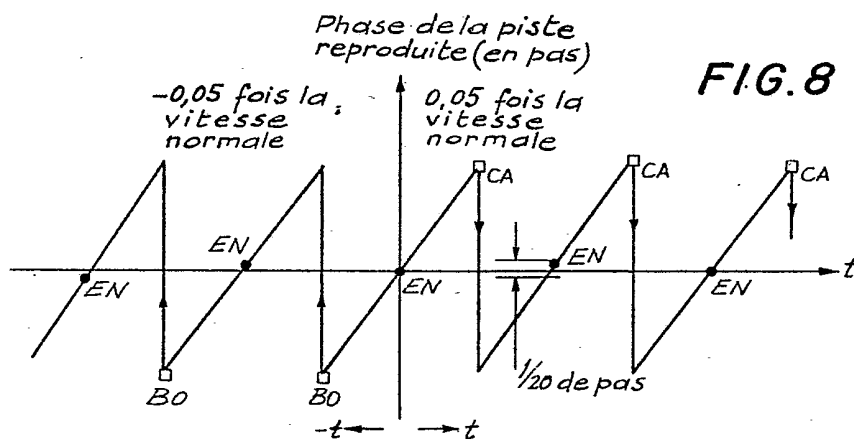
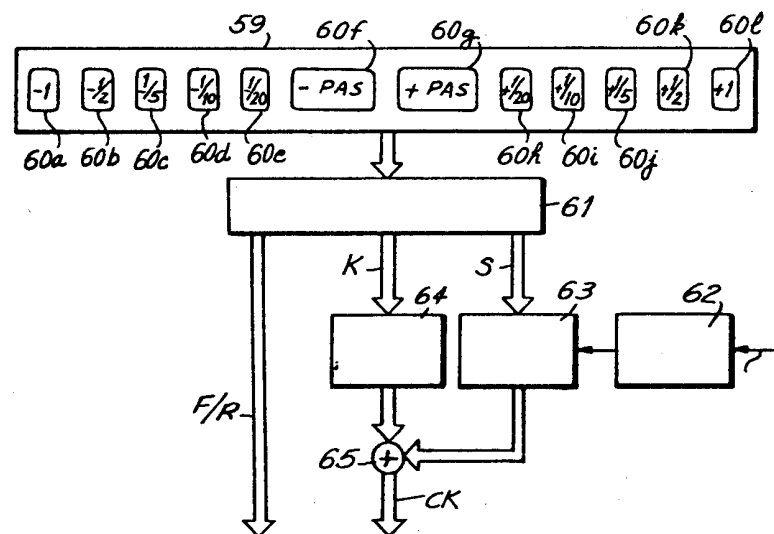
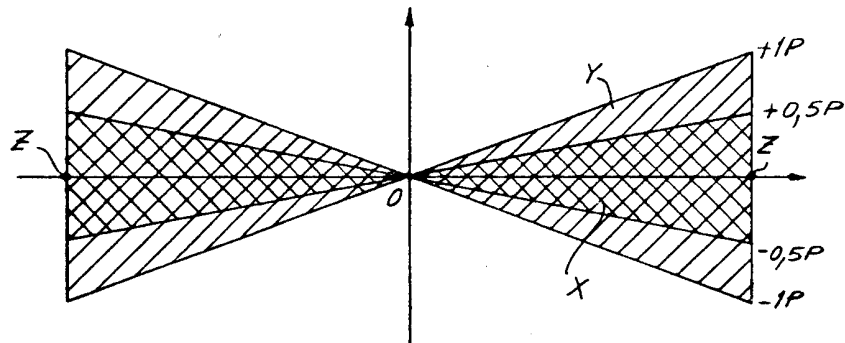


FIG. 8



**FIG. 9**

Phase de la piste  
reproduite (en pas P)

**FIG. 15**

617

FIG. 10

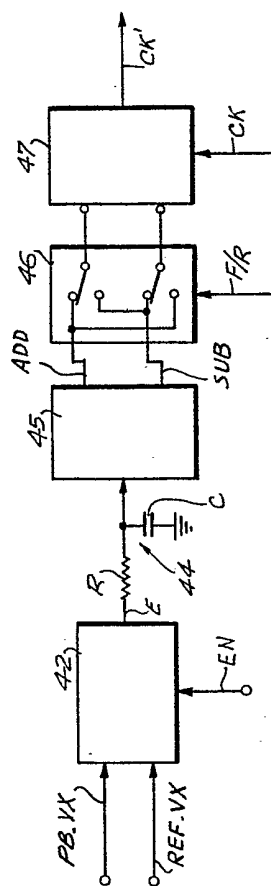


FIG. 12

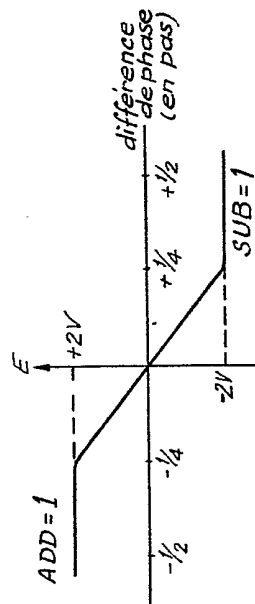
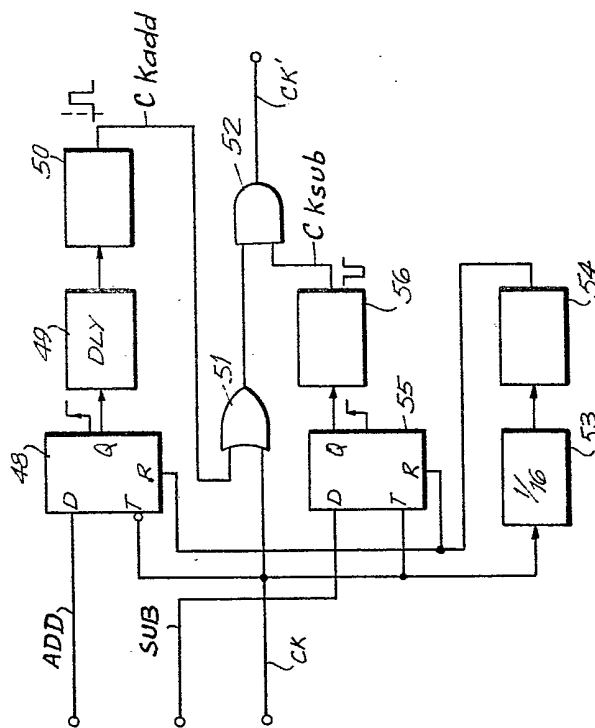
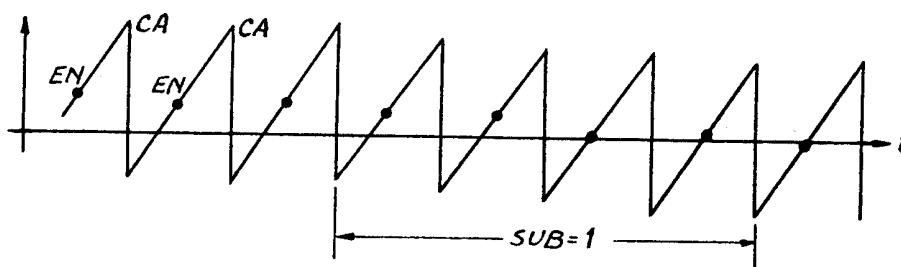


FIG. 11

717

FIG. 13A

Phase de la piste reproduite



Phase de la piste reproduite

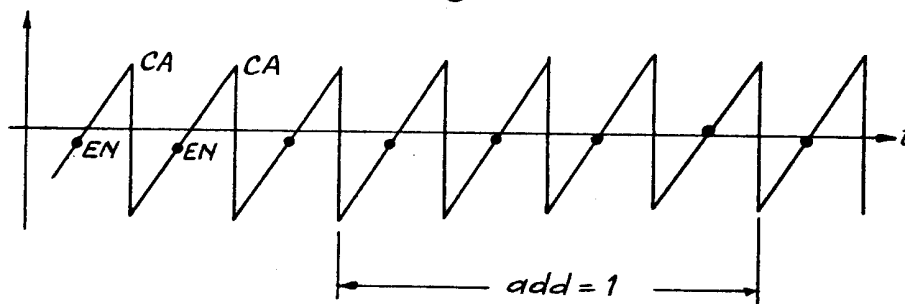


FIG. 13B

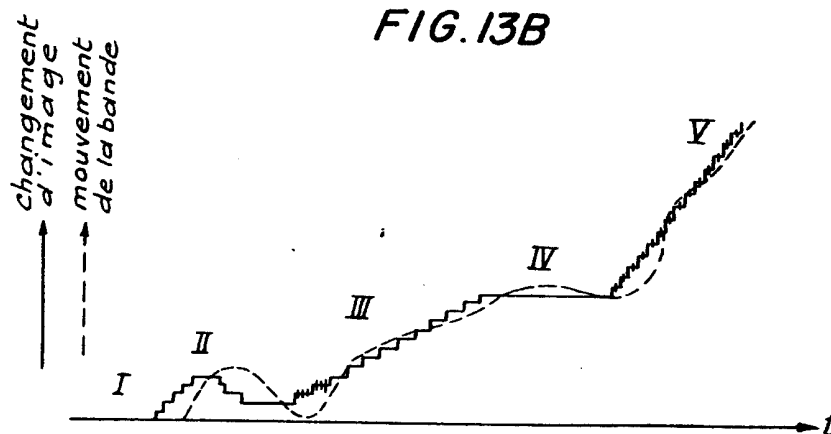


FIG. 14