RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 521 757**
(A n'utiliser que pour les commandes de reproduction).

A1

# DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

(21) **N° 83 02256**

(54) **Appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction pour signal numérique en plusieurs canaux.**

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). G 11 B 5/09.

(22) Date de dépôt ..... 11 février 1983.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *JP, 13 février 1982, n° 21895/82.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 19-8-1983.

(71) Déposant : Société dite : SONY CORPORATION. — JP.

(72) Invention de : Masato Tanaka et Takenori Sonoda.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

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

La présente invention concerne les appareils d'enregistrement et, ou bien, de reproduction numérique et,plus particulièrement, un enregistreur à bande numérique destiné à être utilisé avec un signal numérique en plusieurs canaux dans lequel un signal numérique enregistré sur la bande est mis sous une forme voulue et réenregistré sur la bande.

Dans un enregistreur à bande à modulation par impulsions codées (MIC) de la technique antérieure destiné à être utilisé avec plusieurs canaux, il est possible d'effectuer une mise en forme du signal numérique enregistré dans laquelle un signal précédemment enregistré en un premier canal est reproduit et enregistré en un autre canal. Ces enregistreurs à bande à modulation par impulsions codées utilisent fréquemment un mélangeur pour transférer le signal enregistré d'un canal à l'autre. Dans certains cas, il faut changer les câbles d'entrée et de sortie des têtes d'enregistrement et de reproduction pour transférer le signal enregistré d'un canal à l'autre. Cette opération de changement de câbles est lourde et peu commode.

Les mélangeurs analogiques qui ont précédemment été utilisés demandent que le signal d'audiofréquence numérique d'entrée soit d'abord converti en un signal d'audiofréquence analogique. Une fois effectuée l'opération de mélange, le signal d'audiofréquence analogique est de nouveau transformé en un signal d'audiofréquence numérique et est renvoyé à l'enregistreur à bande à modulation par impulsions codées pour le réenregistrement. Il faut noter que les conversions numérique-analogique et analogique-numérique amène une détérioration notable de la qualité du signal d'audiofréquence reproduit.

Par conséquent, c'est un but de l'invention de proposer un appareil permettant d'enregistrer et, ou bien, de reproduire un signal numérique en plusieurs canaux qui surmonte les problèmes susmentionnés de la technique antérieure.

C'est un autre but de l'invention de proposer un enregistreur à bande numérique perfectionné pour signal numérique en plusieurs canaux.

C'est encore un but de l'invention de proposer un appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction d'un signal numérique

comportant plusieurs signaux de canaux qui sont enregistrés sur un support d'enregistrement magnétique dans lequel les signaux de canaux peuvent être mis en forme ensemble et réenregistrés sur un autre canal.

C'est un autre but de l'invention de proposer un appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction de signal numérique dans lequel il est possible d'effectuer une opération de mise en forme sur un signal numérique sans effectuer de conversions numérique-analogique et analogique-numérique.

Selon l'invention, l'appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction d'un signal numérique constitué de plusieurs signaux de canaux numériquement enregistrés sur des pistes respectives d'un support d'enregistrement magnétique comprend un moyen de reproduction permettant de reproduire les signaux de canaux enregistrés sur les pistes respectives, un moyen d'enregistrement associé aux pistes pour l'enregistrement de signaux numériques sur les pistes, et un moyen sélecteur permettant de délivrer sélectivement les signaux de canaux reproduits au moyen d'enregistrement en vue de l'enregistrement numérique par ce dernier sur au moins l'une choisie des pistes du support d'enregistrement magnétique.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses caractéristiques et avantages; elle s'appuie sur les dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma simplifié auquel on se reportera pour expliquer une opération de mise en forme effectuée à l'aide d'un mode de réalisation de l'invention;
- la figure 2 est un schéma de principe illustrant un appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction selon l'invention; et
- les figures 3A à 3C sont des schémas simplifiés auxquels on se reportera pour expliquer une opération de mise en forme effectuée au moyen de l'appareil de la figure 2.

Dans la description qui va suivre, on suppose que l'appareil de mise en forme selon l'invention est utilisé pour mettre en forme des signaux numériques. De préférence, ces signaux numériques

peuvent représenter des informations d'audiofréquence et peuvent avoir la configuration de signaux d'audiofréquence dits à codage MIC. L'homme de l'art se rendra aisément compte que les signaux numériques peuvent représenter, le cas échéant, d'autres informations. De plus, pour éviter de rendre trop complexe la compréhension de l'invention, on suppose que les signaux numériques sont enregistrés sur une bande magnétique. Toutefois, il est possible d'utiliser d'autres supports d'enregistrement qui peuvent aisément être conçus pour porter des informations enregistrées. De plus, dans l'enregistrement des signaux numériques sur la bande magnétique, les transducteurs, ou têtes, d'enregistrement et de reproduction sont fixes et la bande magnétique se déplace devant eux. L'homme de l'art se rendra aisément compte que les transducteurs peuvent être du type rotatif, comme cela est classiquement le cas dans les magnétoscopes, et que la bande magnétique peut se déplacer en hélice de façon que les têtes rotatives balayent des traces, ou pistes d'enregistrement, hélicoïdales sur la bande.

On se reporte maintenant aux figures et, pour commencer, à la figure 1. Sur cette dernière, quatre canaux, $CH_1$ à $CH_4$, sont enregistrés sur un support magnétique, par exemple une bande magnétique (non représentée). Comme cela est indiqué sur la figure, des signaux MIC d'audiofréquence A, B, C et D sont respectivement enregistrés sur les canaux $CH_1$, $CH_2$, $CH_3$ et $CH_1$. Les intervalles indiqués par des hachures désignent des informations qui ne peuvent être utilisées, par exemple en raison d'une mauvaise qualité de reproduction. Il faut noter qu'il existe des intervalles ou parties se chevauchant dans le temps entre les signaux MIC adjacents A, B, C et D.

On sélectionne en série (c'est-à-dire les uns après les autres) les signaux MIC d'audiofréquence A, B, C et D enregistrés sur les canaux $CH_1$, $CH_2$ et $CH_3$ et on les enregistre sur le canal $CH_4$. Dans la représentation de la figure 1, un transducteur de reproduction (non représenté) qui reproduit les signaux des canaux $CH_1$, $CH_2$ et $CH_3$ est disposé avant le transducteur de reproduction (non représenté) du canal $CH_4$. Par conséquent, les signaux MIC d'audiofréquence reproduits à partir des canaux $CH_1$, $CH_2$ et $CH_3$ sont transférés au seul canal $CH_4$ pour y être enregistrés. Après cette opération de mise en forme, les canaux $CH_1$, $CH_2$ et $CH_3$ peuvent être utilisés pour l'enregistrement d'autres signaux.

Alors que la figure 1 représente un certain type d'opération de mise en forme, dans laquelle des signaux MIC d'audiofréquence venant de plusieurs canaux sont concentrés ou mis ensemble et enregistrés sur un seul canal, il est quelquefois souhaitable d'effectuer d'autres opérations de mise en forme. Par exemple, il peut être souhaitable de transférer des signaux MIC d'audiofréquence d'un premier canal à un deuxième contenant un signal MIC précédemment enregistré. Selon une autre opération de mise en forme, il peut être souhaitable de transférer des signaux MIC d'audiofréquence d'un premier canal à un deuxième, ce deuxième canal étant vierge.

Comme décrit ci-dessus, un enregistreur à bande numérique de la technique antérieure demande qu'un mélangeur lui soit connecté pour effectuer l'opération de mise en forme décrite en relation avec la figure 1. Lorsque cette opération de mise en forme est effectuée, on fait permuter le signal mélangé ou mis en forme qui est enregistré sur la piste en passant du signal d'un premier canal d'entrée au signal du canal d'entrée suivant en actionnant l'atténuateur incorporé dans le mélangeur. Ainsi, selon la technique antérieure, un mélangeur est toujours nécessaire pour effectuer une opération de mise en forme. L'homme de l'art sait que l'utilisation du mélangeur est délicate lorsque, par exemple, on échange les câbles d'entrée et de sortie du mélangeur pour transférer le signal d'un premier canal d'une première piste à une autre piste. Lorsqu'on utilise un mélangeur analogique, la qualité du signal reproduit subit une dégradation notable, puisque le signal numérique est d'abord transformé en un signal analogique, subit une opération de mélange, puis le signal analogique est retransformé en signal numérique avant que l'opération d'enregistrement ait lieu.

La figure 2 représente un appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction selon l'invention dans lequel les symboles de référence $I_1$, $I_2$, $I_3$,...$I_n$ représentent des bornes d'entrée auxquelles sont délivrés des signaux MIC d'audiofréquence de $\underline{n}$ canaux. (Les indices utilisés dans les symboles de référence $I_i$ servent à identifier les signaux de canaux qui leur sont délivrés.) Les signaux MIC d'audiofréquence fournis aux bornes d'entrée $I_i$ sont les signaux numériques délivrés par exemple par un convertisseur analogique-

numérique. L'appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction de la figure 2 comporte un décodeur de reproduction 1, un codeur d'enregistrement 2, et un dispositif 3 de commande du système. Le dispositif 3 de commande du système produit des signaux de commande en fonction de la sélection effectuée de son mode de fonctionnement, lequel peut avoir par exemple un fonctionnement en commutation ou un fonctionnement automatique. Une tête de reproduction précédente $HP_i$ (i varie de 1 à n) délivre un signal numérique reproduit à partir de la bande magnétique au décodeur de reproduction 1, lequel effectue des opérations telles que correction d'erreurs, amendement d'erreurs, etc. Le décodeur de reproduction 1 délivre des signaux à modulation par impulsions codées reproduits pour les canaux $CH_1$, $CH_2$, $CH_3$,...$CH_n$.

Les signaux MIC reproduits venant du décodeur de reproduction 1 sont délivrés à des premières bornes d'entrée d'atténuateurs croisés $X_1$, $X_2$, $X_3$,...$X_n$ associés aux canaux correspondants. Des commutateurs sélecteurs $S_1$, $S_2$, $S_3$,...$S_n$ sont respectivement connectés aux bornes d'entrée $I_1$, $I_2$, $I_3$,...$I_n$. Les signaux MIC d'audiofréquence venant des bornes d'entrée $I_i$ (i = 1 à n) sont délivrés à des deuxièmes bornes d'entrée des atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à n). Les signaux de sortie des atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à n) sont délivrés au codeur d'enregistrement 2. Le codeur d'enregistrement 2 code les signaux MIC d'audiofréquence suivant des configurations qui contiennent des signaux de synchronisation. En outre, les signaux MIC codés peuvent avoir subi des opérations de correction d'erreurs.

Les signaux MIC d'audiofréquence codés venant du codeur 2 sont délivrés via un circuit de modulation et un amplificateur d'enregistrement à un transducteur d'enregistrement $HR_i$ (i = 1 à n) en vue de l'enregistrement sur la bande magnétique.

Les atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à n) sont connus dans la technique et sont décrits par exemple dans le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 327 382. Comme cela est décrit dans le brevet ci-dessus mentionné, lorsque les atténuateurs croisés $X_i$ reçoivent deux signaux de données d'entrée, ils font apparaître graduellement le premier signal de données, tandis qu'ils atténuent de même l'autre signal de données, si bien que la transition entre les deux signaux de données est régulière. Dans le mode de réalisation illustré, les atténuateurs croisés $X_i$ sont commandés en fonction

de signaux de commande produits par le dispositif 3 de commande du système.

Les sélecteurs $S_i$ (i = 1 à n) reçoivent par une première borne d'entrée les signaux MIC d'audiofréquence venant des bornes d'entrée $I_i$ (i = 1 à n). Une deuxième borne d'entrée de chaque sélecteur $S_i$ (i = 1 à n) reçoit le signal de sortie de l'atténuateur croisé $X_i$ (i = 1 à n). Le dispositif 3 de commande du système produit des signaux de commande de façon à sélectionner l'une des deux entrées devant être alimentée par chaque atténuateur croisé $X_i$ (i = 1 à n). Dans le mode de réalisation préféré, les signaux d'audiofréquence MIC venant des bornes d'entrée $X_i$ (i = 1 à n) sont sélectionnés par les sélecteurs $S_i$ (i = 1 à n) et envoyés aux atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à n), si bien que chaque signal de canal $CH_i$ est enregistré sur le canal i. D'autre part, lorsqu'une opération de mise en forme est effectuée, où un signal d'audiofréquence est transféré d'un premier canal à un autre, le signal de sortie venant de chacun des atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à n) est sélectionné par les sélecteurs $S_i$ (i = 1 à n) et envoyé à la borne d'entrée d'un autre des atténuateurs croisés $X_i$ correspondant à l'autre canal. Par exemple, pour effectuer l'opération de mise en forme illustrée sur la figure 1, l'atténuateur croisé $X_i$ correspondant au canal $CH_i$ reçoit le signal de sortie venant de l'atténuateur croisé $X_{i+1}$ correspondant au canal $CH_{i+1}$ (c'est-à-dire que chaque atténuateur croisé reçoit le signal de sortie venant de l'atténuateur croisé suivant). Il faut noter que l'atténuateur croisé $X_n$ reçoit le signal de sortie venant de l'atténuateur croisé $X_1$ correspondant au canal $CH_1$.

Le décodeur de reproduction 1 et le codeur d'enregistrement 2 effectuent séparément les opérations de traitement de données sur chaque canal. Par conséquent, le décodeur de reproduction 1 et le codeur d'enregistrement 2 peuvent être des unités simples pouvant ne traiter qu'un seul signal de canal à la fois. Dans ce mode de réalisation, le décodeur de reproduction 1 et le codeur d'enregistrement 2 traitent les signaux numériques correspondant aux canaux $CH_1$ à $CH_n$ en temps partagé. De la même façon, chaque atténuateur croisé $X_i$ (i = 1 à n) peut être une unité simple qui agit également sur la donnée numérique en temps partagé. Il faut

noter que, dans le mode de réalisation de la figure 2, les atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à n) sont montrés, pour faciliter la représentation, sous forme d'atténuateurs croisés distincts pour chaque canal.

La figure 3A illustre le transfert de signaux de canaux entre atténuateurs croisés $X_i$, dans le cas où il existe cinq canaux sur la bande magnétique. Comme cela est indiqué sur la figure, le signal de canal i est délivré à une première borne d'entrée de l'atténuateur croisé $X_i$ (i = 1 à 5). Le signal de sortie de l'atténuateur croisé $X_i$ est délivré à une deuxième borne d'entrée de l'atténuateur croisé $X_{i-1}$. En d'autres termes, lorsque les atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à 5) sont disposés en ordre ascendant, le signal de sortie de chaque atténuateur croisé $X_i$ (i = 2 à 5) est délivré à la borne d'entrée de l'atténuateur croisé précédent $X_{i-1}$ (i = 2 à 5). Le signal de sortie de l'atténuateur croisé $X_1$ est délivré à la borne d'entrée de l'atténuateur croisé $X_5$. Les atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à 5) reçoivent les données reproduites pour chaque canal correspondant en provenance du décodeur de reproduction 1. Les signaux de sortie venant des atténuateurs croisés $X_i$ (i = 1 à 5) sont délivrés au codeur d'enregistrement 2 en vue du traitement ultérieur.

Par exemple, lorsque le signal de canal correspondant au canal $CH_3$ est enregistré sur le canal $CH_1$, le dispositif 3 de commande du système produit des signaux de commande à destination des atténuateurs croisés respectifs $X_i$ (i = 1 à 5) de façon que l'atténuateur croisé $X_3$ correspondant au canal $CH_3$ sélectionne le signal de sortie correspondant au canal $CH_3$ du décodeur de reproduction 1. L'atténuateur croisé $X_2$ reçoit le signal de sortie de l'atténuateur croisé $X_3$. L'atténuateur croisé $X_1$ reçoit le signal de sortie de l'atténuateur croisé $X_2$. Comme le montre la figure 3B par une ligne en trait continu, le signal numérique reproduit à partir du canal $CH_3$ est délivré via l'atténuateur croisé $X_3$, l'atténuateur croisé $X_2$ et l'atténuateur croisé $X_1$ en vue de l'enregistrement sur le canal $CH_1$. Il faut noter que la tête de reproduction correspondant au canal $CH_3$ est placée dans le mode de reproduction, et que la tête d'enregistrement correspondant au canal $CH_1$ est

placée dans le mode enregistrement. Le transfert de signaux numériques d'un canal à un autre peut être effectué de la manière susdite pour les autres canaux.

Les figures 3A et 3B montrent un mode de réalisation de l'invention dans lequel chaque atténuateur croisé $X_i$ (i = 1 à 4) reçoit le signal de sortie de l'atténuateur croisé suivant $X_{i+1}$ (i = 1 à 4). (Il faut noter que le signal de sortie venant de l'atténuateur croisé $X_1$ est délivré à l'atténuateur croisé $X_5$.) Selon une autre manière de procéder, comme le montre la figure 3C, chaque atténuateur croisé $X_i$ (i = 2 à 5) peut recevoir le signal de sortie de l'atténuateur croisé précédent $X_{i-1}$ (i = 2 à 5). (Il faut noter que le signal de sortie de l'atténuateur croisé $X_5$ est délivré à l'atténuateur $X_1$.) En d'autres termes, le signal de sortie venant de l'atténuateur croisé $X_{i-1}$ correspondant au canal $CH_{i-1}$ peut être délivré à la borne d'entrée de l'atténuateur croisé $X_i$ correspondant au canal $CH_i$. Comme le montre la figure 3C, les sens de transfert des signaux sont opposés à ceux indiqués sur la figure 3A.

Il faut noter que le nombre de canaux à mettre en forme dans un enregistreur sur bande MIC numérique selon l'invention peut comprendre tous les canaux enregistrés sur la bande ou seulement une partie de ces canaux.

Il faut en outre noter, d'après la description ci-dessus, qu'une opération de mise en forme, telle que, par exemple, le changement d'un signal numérique d'un canal à un autre, s'effectue sans l'utilisation d'un mélangeur ou d'un échange dans la connexion des câbles. Cette opération de mise en forme s'effectue à l'aide d'un appareil selon l'invention par commande d'un circuit de commutation transférant les signaux de canaux voulus d'un canal à un autre.

Une opération de mise en forme effectuée avec un mode de réalisation de l'invention opère strictement sur des données numériques, sans aucune conversion numérique-analogique avec retour au numérique. Par conséquent, il n'y a pas dégradation du signal d'audiofréquence comme il s'en produit dans les opérations de mise en forme de la technique antérieure où des conversions numérique-analogique et analogique-numérique sont effectuées.

Selon une particularité supplémentaire de l'invention, le matériel associé à une opération de mise en forme n'a pas une structure aussi complexe que celui associé à une opération de mise en forme au moyen d'un appareil de la technique antérieure.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir des appareils dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

# REVENDICATIONS

1. Appareil d'enregistrement et, ou bien, de reproduction d'un signal numérique constitué de plusieurs signaux de canaux numériquement enregistrés sur des pistes respectives d'un support d'enregistrement magnétique, ledit appareil étant caractérisé en ce qu'il comprend :

un moyen de reproduction (1) destiné à reproduire lesdits signaux de canaux enregistrés sur lesdites pistes respectives ($CH_i$);

un moyen d'enregistrement (2) associé auxdites pistes et destiné à enregistrer des signaux numériques sur lesdites pistes; et

un moyen sélecteur (3) permettant de délivrer sélectivement les signaux de canaux reproduits audit moyen d'enregistrement en vue de l'enregistrement numérique par ce dernier sur au moins une choisie desdites pistes dudit support d'enregistrement magnétique.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen sélecteur comporte des moyens atténuateurs ($X_i$) permettant de délivrer sélectivement lesdits signaux de canaux reproduits en série audit moyen d'enregistrement en vue de l'enregistrement sur ladite ou lesdites pistes choisies.

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au moins deux desdits signaux de canaux se chevauchent dans le temps et en ce que lesdites moyens atténuateurs font disparaître l'un desdits signaux de canaux graduellement et font réapparaître graduellement l'autre desdits signaux de canaux pendant ledit chevauchement de temps.

4. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que le moyen atténuateur comporte des éléments atténuateurs respectivement associés auxdits signaux de canaux.

5. Appareil selon la revendication 4, caractérisé en ce que chacun desdits éléments atténuateurs possède une borne de sortie et une première et une deuxième borne d'entrée, et en ce que ladite première borne d'entrée est connectée audit moyen de reproduction de façon à recevoir de celui-ci le signal de canal reproduit associé,

l'appareil comprenant en outre un moyen permettant de connecter ladite deuxième borne d'entrée à ladite borne de sortie de l'un, adjacent, desdits éléments atténuateurs de façon à recevoir de celui-ci un signal de canal reproduit.

6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits éléments atténuateurs sont disposés suivant un ordre cyclique, et en ce que ladite deuxième borne d'entrée de chaque élément atténuateur est connectée à ladite borne de sortie de l'un, adjacent, desdits éléments atténuateurs dans ledit ordre.

7. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que le moyen sélecteur comporte un moyen (3) de commande du système permettant d'activer ledit moyen atténuateur sélectivement pour qu'il délivre lesdits signaux de canaux reproduits suivant un ordre prédéterminé audit moyen d'enregistrement en vue de l'enregistrement dans ledit ordre prédéterminé sur ladite ou lesdites pistes choisies.

8. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen ($I_i$) source de signaux qui délivre au moins un deuxième signal numérique, et en ce que ledit moyen sélecteur comporte des moyens de commutation ($S_i$) connectés audit moyen source de signaux et à ladite borne de sortie de l'un desdits éléments atténuateurs afin de délivrer sélectivement ledit deuxième signal numérique ou l'un desdits signaux de la borne reproduits à l'élément atténuateur associé.

9. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit moyen de reproduction comporte un transducteur ($HP_i$) associé à chacune desdites pistes dudit support d'enregistrement magnétique.

10. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen d'enregistrement comporte un transducteur ($HR_i$) associé à chacune desdites pistes dudit support d'enregistrement magnétique.

11. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que chacun desdits signaux de canaux enregistrés est codé de façon à contenir des signaux de correction d'erreurs, et en ce qu'il comprend en outre un moyen de décodage permettant de décoder lesdits signaux de canaux reproduits de façon à retirer lesdits signaux de correction d'erreurs desdits signaux de canaux reproduits devant

être sélectivement délivrés par lesdits éléments atténuateurs.

12. Appareil selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de codage permettant de rétablir lesdits signaux de correction d'erreurs dans lesdits signaux de canaux sélectivement délivrés par lesdits éléments atténuateurs audit moyen d'enregistrement.

FIG. 1

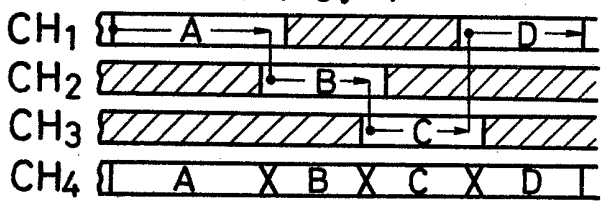



FIG. 3A

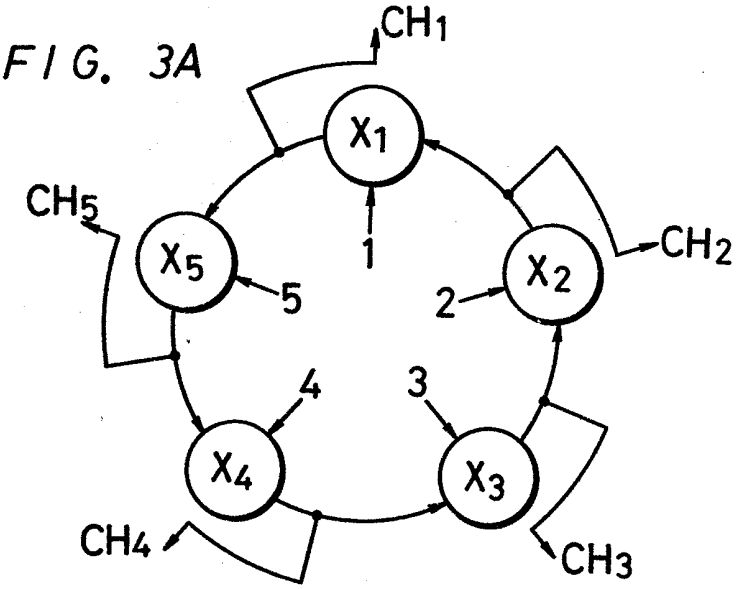



FIG. 3B

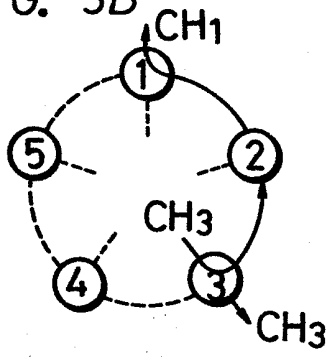
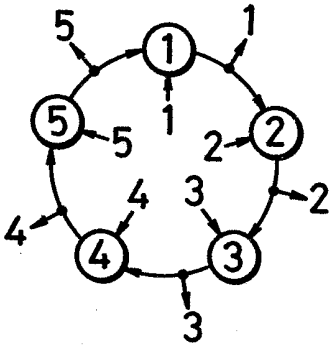



FIG. 3C



2521757

FIG. 2

