

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G11B 5/09

G11B 15/02



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95117765.6

[43] 授权公告日 2003 年 2 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1101973C

[22] 申请日 1995.10.6 [21] 申请号 95117765.6

[30] 优先权

[32] 1994.10.7 [33] JP [31] 270693/1994

[32] 1994.10.7 [33] JP [31] 270694/1994

[32] 1994.10.7 [33] JP [31] 270691/1994

[71] 专利权人 日本胜利株式会社

地址 日本横浜市

[72] 发明人 大石刚士 藤田光男

审查员 郭 雯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

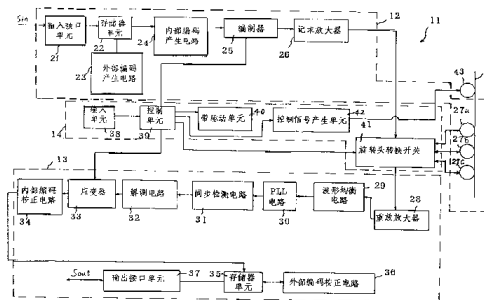
代理人 杨国旭

权利要求书 4 页 说明书 69 页 附图 15 页

[54] 发明名称 磁记录 and 重放装置

[57] 摘要

用于在记录介质上记录和重放数字信号的磁记录 and 重放装置，该装置包括信号处理装置，用于产生多个数字记录信号块；控制装置，产生指示等于 N 倍第一行进速度第三行进速度信息信号；驱动装置，驱动磁记录介质；记录和读取装置，头跟踪装置，信号重放装置，通过第一和第二方位头对数字记录信号块进行重放。



1、一种用于在/从磁记录介质(T)记录和重放数字信号的磁记录和重放装置，该装置采用第一记录方式记录具有第一数据率的第一输入信号，和采用第二记录方式记录具有第二数据率的第二输入信号，该第二数据率低于该第一数据率，所述装置包括：

信号生成设备(12, 14)，用于通过处理第一和第二输入数字信号生成多个数字记录信号块，以及用于生成磁带行进信息；

驱动设备(40)，用于采用第一记录方式以第一行进速度驱动磁记录介质，以及采用第二记录方式以第二行进速度驱动磁记录介质；

一个旋转鼓(44)，其以对第一和第二记录方式来说相同的固定速度旋转；

用于在和从由驱动设备驱动的磁记录介质记录和读出数字记录信号块和磁带行进信息的头(27a, 27b, 43)，该头包括一个具有第一方位角的第一方位头(27a)和一个具有不同于第一方位角的第二方位角的第二方位头(27b)，该第一和第二方位头在旋转鼓上彼此隔开180度设置，所述头根据记录在磁记录介质上的磁带行进信息重放记录在磁记录介质上的数字记录信号块；

选择设备(41)，用于将数字记录信号块选择性地施加到第一和第二方位头；

信号重放设备(13)，用于重放数字记录信号块，其中该记录

在磁记录介质上的数字记录信号块通过选择设备由第一和第二方位头读出;

其中第二行进速度为第一行进速度的  $1/(2N+1)$ ,  $N$  是大于零的自然数, 通过交替地使用位于以固定速度旋转的旋转鼓 (44) 上的第一 (27a) 和第二 (27b) 方位头采用第一记录方式将第一输入信号记录在以第一行进速度行进的磁记录介质 (T) 上, 其中该旋转鼓以如下的方式旋转, 即相应于第一输入信号的数字记录信号块由选择设备不中断地施加到第一和第二方位头, 以便数字信号记录块的各轨迹在第一和第二方位头的每一个的每个磁带轨迹处形成在磁记录介质上, 且其中通过交替地使用位于以固定速度旋转的旋转鼓上的第一和第二方位头采用第二记录方式将第二输入信号记录在以第二行进速度行进的磁记录介质上, 其中该旋转鼓以如下的方式旋转, 即相应于第二输入信号的数字记录信号块由选择设备间歇地施加到第一和第二方位头, 以便第一和第二方位头的每一个在磁记录介质的每第  $(2N+1)$  个轨迹上形成数字记录信号块的一个轨迹。

2、如权利要求 1 所述的磁记录和重放装置, 其中该装置还采用第三记录方式在/从磁记录介质记录和重放具有第三数据率的第三输入信号, 信号生成设备通过处理第一、第二和第三输入数字信号生成多个数字记录信号块, 驱动设备采用第三记录方式, 以除第一和第二行进速度以外的第三行进速度驱动磁记录介质, 其中第三数据率低于第一数据率, 且第三行进速度等于第一行进速度的  $1/2N$ , 所述头还包括一个具有与第一方位角相同的方位角的第三方位头

(27c), 该第三方位头与第二方位头邻近地设置在旋转鼓上, 其中通过交替地使用位于以固定速度旋转的旋转鼓上的第二和第三方位头以第三记录方式将第三输入信号记录在以第三行进速度行进的磁记录介质上, 其中该旋转鼓以如下的方式旋转, 即相应于第三输入信号的数字记录信号块由选择设备间歇地施加到第二和第三方位头, 以便第二和第三方位头的每一个在磁记录介质的每第  $2N$  个轨迹上形成数字记录信号块的一个轨迹。

3、一种用于在/从磁记录介质上记录和重放数字信号的方法, 包括下列步骤:

采用第一记录方式记录具有第一数据率的第一输入信号, 以及采用第二记录方式记录具有第二数据率的第二输入信号, 该第二数据率低于该第一数据率;

通过处理第一和第二输入数字信号生成 (12, 14) 多个数字记录信号块;

生成 (12, 14) 磁带行进信息;

采用第一记录方式以第一行进速度驱动 (40) 磁记录介质, 以及采用第二记录方式以第二行进速度驱动磁记录介质;

通过一个具有第一方位角的第一方位头 (27a) 和一个具有不同于第一方位角的第二方位角的第二方位头 (27b) 在和从磁记录介质记录和读出 (27a, 27b, 43) 数字记录信号块和磁带行进信息, 该第一和第二方位头在旋转鼓上彼此隔开 180 度设置, 该旋转鼓以对第一和第二记录方式来说相同的固定速度旋转;

根据记录在磁记录介质上的磁带行进信息重放记录在磁记录介质上的数字记录信号块;

由选择设备(41)将数字记录信号块选择性地施加到第一和第二方位头; 以及

重放(13)该数字记录信号块, 其中该记录在磁记录介质上的数字记录信号块通过选择设备由第一和第二方位头读出;

其中第二行进速度为第一行进速度的  $1/(2N+1)$ ,  $N$  是大于零的自然数, 通过交替地使用位于以固定速度旋转的旋转鼓(44)上的第一(27a)和第二(27b)方位头采用第一记录方式将第一输入信号记录在以第一行进速度行进的磁记录介质(T)上, 其中该旋转鼓以如下的方式旋转, 即相应于第一输入信号的数字记录信号块由选择设备不中断地施加到第一和第二方位头, 以便数字信号记录块各轨迹在第一和第二方位头的每一个的每个磁带轨迹处形成在磁记录介质上, 且其中通过交替地使用位于以固定速度旋转的旋转鼓上的第一和第二方位头采用第二记录方式将第二输入信号记录在以第二行进速度行进的磁记录介质上, 其中该旋转鼓以如下的方式旋转, 即相应于第二输入信号的数字记录信号块由选择设备间歇地施加到第一和第二方位头, 以便第一和第二方位头的每一个在磁记录介质的每第  $(2N+1)$  个轨迹上形成数字记录信号块的一个轨迹。

### 磁记录和重放装置

本发明总的来说涉及一种磁记录和重放装置,其中数字化的图象信号和数字化的信息信号通过一个旋转头被记录在磁带上,在磁带上形成一系列倾斜的视频轨迹,并且从磁带上的这些轨迹进行重放,更具体地说涉及这样一种磁记录和重放装置,其中可以记录和重放任意一组以不同数据率传输的数字化信号。

在磁记录介质例如磁带上通过一个旋转头记录和重放数字化信号的磁记录和重放装置是人们所都知的,例如,录相机,数字磁带记录装置。在上述常规的装置中,被转换为数字信号的图象信号和声音信号被以高记录密度进行记录和重放。

但是,在传统的磁记录和重放装置中,数字信号是以固定数据率记录和重放的。因此,当以低于固定记录数据率传输的数字信号在传统设备中进行记录时,在用于数字信号的数据区之间的剩余的数据区由零数据“0”填充,将数字信号变成经过处理的具有固定的记录数据率的数字信号,经处理的数字信号被以固定的记录数据率在常规的设备中记录和重放。因此,即使以低于固定数据率传输的数字信号被输入到传统的设备中,对于以低于固定记录数据率传输的数字信号来说,在传统设备中可允许的记录时间不能够延长。换句话说,存在以低于固定记录数据率传输的数字信号的记录容量小于以固定数据率传送的数字信号的记录容量的缺点。



有不能增强记录介质的利用率缺点。

也就是说,在上述的音频记录装置中所使用的记录和重放技术只是简单的用于以等于  $1/(2N)$  标准数据率( $N$  为一整数)的任意数据率的数据率传输的数字信号时,在磁带上相互相邻的一对视频轨迹具有相同的方位,其缺点是监测无带(*guard bandless*)方位记录不能够在上述的音频数字记录和重放装置中进行。

而且,当旋转柱的旋转速度被改变以读出以固定速度记录在数字信号时,即使数字信号是以相等的磁转换间隔记录在磁带上,重放的数字信号的转换频率按照旋转柱的旋转速度变化。因此,需要准备一个波形均衡电路用于每个旋转柱的旋转速度,并且还有一个缺点是上述音频数字磁带记录装置的结构复杂。

在专利申请 No. S59-195306 中所公开的 PCM 信号记录和重放装置中,时间压缩的 PCM 信号是在旋转头与磁带接触的接触期间进行记录和重放的。在这种情况下,需要在接触期间,在每次旋转头以固定旋转速度旋转时,停止磁带的驱动三次,并且需要在磁带的行进中以高速转动磁带,因此,缺点是磁带的控制复杂。

考虑到传统磁记录和重放装置的缺点,本发明的一个目的是提供一种磁记录和重放装置,其中数字信号可以被有效地记录在磁记录介质上而与数字信号的数据率无关,以各种数据率记录的数字信号可不使重放电路复杂化的前提下重放。

本发明的第二个目的是提供一种磁记录和重放装置,其中以标准数据率或以等于  $1/N$  标准数据率的任意数据率传输的数据信号,可被记录和重放而无需旋转柱在记录操作过程中根据记录的数字信号的数据率改变其旋转速度,也无需使用任何附加的旋转

头。

本发明的第一个目的通过下面的用于在记录介质上记录和重放数字信号的磁记录和重放装置来实现,该装置包括:

信号处理装置,用于处理以标准数据率,等于 $1/N$ 标准数据率( $N$ 是自然数)的第二数据率或等于 $N$ 倍标准数据率的第三数据率传输的多个输入数字信号,并且产生多个数字记录信号块;

控制装置,用于当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示磁记录介质的第一行进速度的信息信号,当以第二数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示等于 $1/N$ 第一行进速度第二行进速度的信息信号。当以第三数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示等于 $N$ 倍第一行进速度第三行进速度信息信号;

驱动装置,用于根据控制信号产生的信息信号以第一,第二或第三行进速度驱动磁记录介质;

记录和读取装置,具有一个具有第一方位角的第一方位头和一个具有第二方位角的第二方位头,用于在由驱动装置驱动的记录介质上记录在信号处理装置中处理的数字记录信号块,以及在控制装置中产生的信息信号,在记录介质形成通过第一方位头记录的第一数字记录信号块和通过第二方位头记录的第二数字记录信号块的互相交替的列,并且读取记录在记录介质上的数字记录信号和信息信号,其中第一数字记录信号块是由第一方位头读取的,第二数字记录信号块是由第二方位头读取的;

头跟踪装置,用于反复地使记录和读取装置中的第一和第二方位头以固定周期跟踪磁记录介质,在每次第一数字记录信号块

被从第一方位头读取和记录,第一方位头以固定周期跟踪磁记录介质,在每次第二数字记录信号块被从第二方位头读取和记录,第二方位头以固定周期跟踪磁记录介质;

信号重放装置,用于通过记录和读取装置重放信息信号,将信息信号传送到驱动装置驱动,以磁记录介质被驱动记录数字记录信号时相同的速度驱动磁记录介质,并且通过第一和第二方位头对数字记录信号块进行重放。

在上述结构当中,在记录操作时,当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置中产生指示磁记录介质第一行进速度的信息信号,根据该信息信号,磁记录介质被驱动装置以第一行进速度驱动。

在记录操作时,当以第二数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置中产生指示磁记录介质第二行进速度的信息信号,根据该信息信号,磁记录介质被驱动装置以第二行进速度驱动。在这种情况下,标准数据率与第二标数据率的比值等于第一行进速度与第二行进速度的比值。

在记录操作时,当以第三数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置中产生指示磁记录介质第三行进速度的信息信号,根据该信息信号,磁记录介质被驱动装置以第三行进速度驱动。在这种情况下,标准数据率与第三标数据率的比值等于第一行进速度与第三行进速度的比值。

因此,数字记录信号连同信息信号一起被记录在磁记录介质上,同时记录和重放装置的第一和第二方位头以固定周期反复跟踪磁记录介质上。这样,在记录介质上形成通过第一方位头记录的第

一数字记录信号块和通过第二方位头记录的第二数字记录信号块的互相交替的列。

因此,输入数字信号可以被有效地,可靠地记录在磁记录介质上与输入数字信号得到数据率无关。

而且由于磁记录介质的行进速度是根据输入数字信号的数据率成比例的进行控制,第一第二方位头反复以固定周期跟踪磁记录介质,与输入数字信号的数据率无关,数字记录信号可以以恒定的数据记录密度记录在磁记录介质上,与输入数字信号的数据率无关。因此,与以标准数据率传输的输入数字信号相比,对于以第二数据率传输的输入数字信号来说,磁记录介质的数据记录时间可以延长  $N$  倍。

因此,在重放操作中,记录在记录介质上的信息信号通过记录行重放装置从磁记录介质上读出并读到信号重放装置,传送到驱动装置。以磁记录介质被驱动记录数字记录信号时相同的速度驱动磁记录介质。因此,记录点数字记录信号通过记录和重放装置的第一和第二方位头从记录介质上读出,所述记录和重放装置的第一和第二方位头同时以固定周期跟踪磁记录介质。这样,第一数字记录信号块由第一方位头读出,第二数字记录信号块由第二方位头读出。

相应地,由于在重放操作中第一和第二方位头的跟踪周期与记录操作中相同并且在重放操作中记录介质的被驱动的行进速度与记录操作中相同,在信号重放装置中可以得到与数字记录信号相同的数字重放信号。换句话说,在磁记录和重放装置中的输入数字信号的重放性是优越的。

而且,由于第一和第二方位头的跟踪周期是固定的,与记录和重放操作无关,及输入数字信号的数据率无关,并且记录介质在重放操作中以与记录操作中相同的行进速度被驱动,记录和重放装置可以得到简化。

本发明的第一个目的也通过下面的用于在记录介质上记录和重放数字信号的磁记录和重放装置来实现,该装置包括:

信号处理装置,用于处理以标准数据率,等于 $1/(2 * N)$ ( $N$ 为自然数)标准数据率的第二数据率或等于 $1/(2 * N + 1)$ 标准数据率的第三数据率传输的多个输入数字信号,并且产生多个数字记录信号块;

控制装置,用于当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示磁记录介质的第一行进速度的信息信号,当以第二数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示等于 $1/(2 * N)$ 第一行进速度第二行进速度的信息信号。当以第三数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示等于 $1/(2 * N + 1)$ 第一行进速度第三行进速度信息信号;

驱动装置,用于根据控制信号产生的信息信号以第一,第二或第三行进速度驱动磁记录介质;

记录和读取装置,具有一个具有第一方位角的第一方位头和一个具有第二方位角的第二方位头,用于在由驱动装置驱动的记录介质上记录在信号处理装置中处理的数字记录信号块,以及在控制装置中产生的信息信号,在记录介质形成通过第一方位头记录的第一数字记录信号块和通过第二方位头记录的第二数字记录信号

块的互相交替的列，并且读取记录在记录介质上的数字记录信号和信息信号，其中第一数字记录信号块是由第一方位头读取的，第二数字记录信号块是由第二方位头读取的；

一个旋转鼓，上面设置记录和重放装置的第一和第二方位头，用于使第一和第二方位头以固定的旋转速度循环，使第一和第二方位头以固定的周期跟踪磁记录介质，被记录的第一数字记录信号块每次通过第一方位头读取时，第一方位头以固定周期跟踪磁记录介质，被记录的第二数字记录信号块每次通过第二方位头读取时，第二方位头以固定周期跟踪磁记录介质；以及

信号重放装置，用于通过记录和读取装置重放信息信号，将信息信号传送到驱动装置驱动，以磁记录介质被驱动记录数字记录信号时相同的速度驱动磁记录介质，并且通过第一和第二方位头对数字记录信号块进行重放。

在上述结构当中，当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时，在控制装置的控制下，磁记录介质被驱动装置以第一行进速度驱动。当以  $1/(2N)$  第一数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时，在控制装置的控制下，磁记录介质被驱动装置以  $1/(2N)$  第一行进速度驱动。当以  $1/(2N+1)$  第一数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时，在控制装置的控制下，磁记录介质被驱动装置以  $1/(2N+1)$  第一行进速度驱动。因此，数字记录信号可以以恒定的数据记录密度可靠地记录在磁记录介质上。

而且，当记录在记录介质中的数字记录信号被重放时，记录介质由驱动装置驱动的行进速度与记录操作中相同。因此，与输入数

字信号的数据率无关,记录在磁记录介质上的数字记录信号可以高度重放性被可靠地重放,磁记录和重放装置的结构也可以得到简化。

本发明的第一个目的也通过下面的用于在记录介质上记录和重放数字信号的磁记录和重放装置来实现,该装置包括:

信号处理装置,用于处理以标准数据率,等于 $1/N$  ( $N$ 为自然数)标准数据率的第二数据率传输的多个输入数字信号,并且产生多个数字记录信号块;

控制装置,用于当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示磁记录介质的第一行进速度的信息信号,当以第二数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示等于 $1/N$ 第一行进速度第二行进速度的信息信号;

驱动装置,用于根据控制信号产生的信息信号以第一,第二行进速度驱动磁记录介质;

记录和读取装置,具有一个具有第一方位角的第一方位头和一个具有第二方位角的第二方位头,用于在由驱动装置驱动的记录介质上记录在信号处理装置中处理的数字记录信号块,以及在控制装置中产生的信息信号,在记录介质形成通过第一方位头记录的第一数字记录信号块和通过第二方位头记录的第二数字记录信号块的互相交替的列,并且读取记录在记录介质上的数字记录信号和信息信号,其中第一数字记录信号块是由第一方位头读取的,第二数字记录信号块是由第二方位头读取的;

一个旋转鼓,上面设置记录和重放装置的第一和第二方位头,

用于使第一和第二方位头以固定的旋转速度循环,使第一和第二方位头以固定的周期跟踪磁记录介质,被记录的第一数字记录信号块每次通过第一方位头读取时,第一方位头以固定周期跟踪磁记录介质,被记录的第二数字记录信号块每次通过第二方位头读取时,第二方位头以固定周期跟踪磁记录介质;以及

信号重放装置,用于通过记录和读取装置重放信息信号,将信息信号传送到驱动装置驱动,以磁记录介质被驱动记录数字记录信号时相同的速度驱动磁记录介质,并且通过第一和第二方位头对数字记录信号块进行重放。

在上述结构当中,当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置的控制下,磁记录介质被驱动装置以第一行进速度驱动。当以  $1/N$  第一数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置的控制下,磁记录介质被驱动装置以  $1/N$  第一行进速度驱动。因此,数字记录信号可以以恒定的数据记录密度可靠地记录在磁记录介质上,与输入数字信号的数据率无关。

而且,当记录在记录介质中的数字记录信号被重放时,记录介质由驱动装置驱动的行进速度与记录操作中相同。因此,与输入数字信号的数据率无关,记录在磁记录介质上的数字记录信号可以高度重放性被可靠地重放,磁记录和重放装置的结构也可以得到简化。

本发明的第一个目的也通过下面的用于在记录介质上记录和重放数字信号的磁记录和重放装置来实现,该装置包括:

信号处理装置,用于处理以标准数据率,等于  $N$  倍( $N$  为自然

数)标准数据率的第二数据率传输的多个输入数字信号,并且产生多个数字记录信号块;

控制装置,用于当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示磁记录介质的第一行进速度的信息信号,当以第二数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,产生指示等于 $N$ 倍第一行进速度第二行进速度的信息信号;

驱动装置,用于根据控制信号产生的信息信号以第一,第二行进速度驱动磁记录介质;

记录和读取装置,具有一个具有第一方位角的第一方位头和一个具有第二方位角的第二方位头,用于在由驱动装置驱动的记录介质上记录在信号处理装置中处理的数字记录信号块,以及在控制装置中产生的信息信号,在记录介质形成通过第一方位头记录的第一数字记录信号块和通过第二方位头记录的第二数字记录信号块的互相交替的列,并且读取记录在记录介质上的数字记录信号和信息信号,其中第一数字记录信号块是由第一方位头读取的,第二数字记录信号块是由第二方位头读取的;

一个旋转鼓,上面设置记录和重放装置的第一和第二方位头,用于使第一和第二方位头以固定的旋转速度循环,使第一和第二方位头以固定的周期跟踪磁记录介质,被记录的第一数字记录信号块每次通过第一方位头读取时,第一方位头以固定周期跟踪磁记录介质,被记录的第二数字记录信号块每次通过第二方位头读取时,第二方位头以固定周期跟踪磁记录介质;以及

信号重放装置,用于通过记录和读取装置重放信息信号,将信

息信号传送到驱动装置驱动,以磁记录介质被驱动记录数字记录信号时相同的速度驱动磁记录介质,并且通过第一和第二方位头对数字记录信号块进行重放。

在上述结构当中,当以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置的控制下,磁记录介质被驱动装置以第一行进速度驱动。当以  $N$  倍第一数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,在控制装置的控制下,磁记录介质被驱动装置以  $N$  倍第一行进速度驱动。因此,数字记录信号可以以恒定的数据记录密度可靠地记录在磁记录介质上,与输入数字信号的数据率无关。

而且,当记录在记录介质中的数字记录信号被重放时,记录介质由驱动装置驱动的行进速度与记录操作中相同。因此,与输入数字信号的数据率无关,记录在磁记录介质上的数字记录信号可以高度重放性被可靠地重放,磁记录和重放装置的结构也可以得到简化。

本发明的第二个目的通过下面的用于在记录介质上记录和重放数字信号的磁记录和重放装置来实现,该装置包括:

信号处理装置,用于处理以标准数据率,等于  $1/N$  ( $N$  为自然数)标准数据率的第二数据率传输的多个输入数字信号,并且产生多个数字记录信号块,一段指示输入数字信号的数据率的数据率信息被包含在输入数字信号中;

数据率检测装置,用于检测包含在输入数字信号中的数据率信息;

驱动装置,用于以一种行进方向驱动磁记录介质;

旋转装置,用于以一种倾斜于由驱动装置驱动的磁记录介质的行进方向的旋转方向旋转一个旋转柱;

一个具有第一方位角的第一方位头和一个具有第二方位角的第二方位头,设置在旋转柱上,其中,第一头偏离第二头 180 度放置,通过利用旋转装置旋转旋转柱,用于交替地跟踪由驱动装置驱动的磁记录介质,在磁记录介质上记录在信号处理装置中处理的数字记录信号块和数据率信息,同时在磁记录介质上以一种轨迹记录方向,通过第一头,记录第一数字记录信号块形成第一方位轨迹,通过第二头,记录第二数字记录信号块形成第二方位轨迹,并且通过利用旋转装置旋转旋转柱在一种磁记录方向从由驱动装置驱动的磁记录介质上读取数字记录信号块和数据率信息,其中第一数字记录信号块是由第一方位头读取的,第二数字记录信号块是由第二方位头读取的;

信号重放装置,用于重放通过第一和第二方位头从磁记录介质读取的数据率信息和数字记录信号块。

带行进速度控制装置,用于当在数据率检测装置检测的数据率信息指示标准数据率时,以第一行进速度驱动磁记录介质,当在数据率检测装置检测的数据率信息指示第二数据率时,以等于  $1/N$  第一行进速度的第二行进速度驱动磁记录介质,并且当在信号重放装置中重放的数据率信息指示标准数据率时,控制驱动装置以第一行进速度驱动磁记录介质,当在信号重放装置中重放的数据率信息指示第二数据率时,控制驱动装置以第二行进速度驱动磁记录介质;

旋转柱控制装置,用于当在数据率检测装置检测的数据率信

息指示标准数据率时,控制旋转装置以第一旋转速度旋转旋转柱,当在数据率检测装置检测的数据率信息指示第二数据率时,控制旋转装置以等于  $1/N$  第一旋转速度的第二旋转速度旋转旋转柱,并且当记录在磁记录介质上的数字记录信号块通过第一和第二头读出时,控制旋转装置,以第一旋转速度旋转旋转柱。

在上述结构中,当多个以标准数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理,产生多个数字记录信号块时,包含在信号中的数据率信息在数据率检测装置中被检测,数据率检测装置将标准数据率通知带行进速度控制装置和旋转柱控制装置。于是,在带行进速度控制装置的控制下,磁记录介质由驱动装置以一种行进方向以第一行进速度被驱动,并且旋转柱在旋转柱控制装置的控制下由旋转装置驱动以第一旋转速度旋转。于是,在旋转柱上相对放置的第一和第二头交替地跟踪磁记录介质,在信号处理装置中处理的包含数据率信息的数字记录信号块被记录在磁记录介质上。在这种情况下,对于每次旋转柱旋转一半,每一数字记录信号块都提供到第一头和第二头,并记录下来。并且通过第一头记录第一数字记录信号块产生的第一方位轨迹和通过第二头记录第二数字记录信号块产生的第二方位轨迹被交替地形成于记录介质上。在这种情况下,每一轨迹以轨迹记录方向延伸,所述轨迹记录方向以一个轨迹倾斜角倾斜于磁记录介质的行进方向。

相反,当多个以等于  $1/N$  标准数据率的第二数据率传输的输入数字信号在信号处理装置中被处理时,磁记录介质被以等于  $1/N$  第一行进速度的第二行进速度驱动,旋转柱以等于  $1/N$  第一旋转速度的第二旋转速度旋转。因此,在信号处理装置中处理的包含数

据率信息的数字记录信号块被记录在磁记录介质上。在这种情况下,对于旋转柱  $N/2$  的旋转的每个旋转期间,每一数字记录信号块都提供到第一头和第二头,并记录下来。而且,由于第二行进速度对第二旋转速度的第二速度比等于第一行进速度对第一旋转速度的第一速度比,排列方式与标准数据率相同的第一方位轨迹和第二方位轨迹被以相同的方式形成于磁记录介质上。即第一和第二方位轨迹的每个以相同的轨迹记录方向延伸。此外,由于每个数字记录信号块被记录在具有固定长度的第一和第二方位轨迹上而与输入数字信号无关形成于磁记录介质上的磁荷的最小转换间隔恒定,与输入数字信号的数据率无关。

于是,当记录在磁记录介质上的包含数据率信息的数字记录信号块被从磁记录介质上读出时,数据率信息在数据率重放装置中被重放并在数据率检测装置中被检测。当包含在以标准数据率传输的输入数字信号中的数据率信息被检测时,数据率检测装置将标准数据率通知带行进速度控制装置,磁记录介质被以相同的方式,以第一行进速度按所述的行进方向被驱动。当包含在以第二数据率传输的输入数字信号中的数据率信息被检测时,数据率检测装置将第二数据率通知带行进速度控制装置,磁记录介质被以相同的方式,以第二行进速度按所述的行进方向被驱动。在这种情况下,旋转柱以第一旋转速度旋转,与数据率信息所指示的数据率无关。

因此,当磁记录介质以第一行进速度旋转时,第一和第二头以与轨迹记录方向相同的轨迹读取方向交替地跟踪第一和第二方位轨迹,并且数字记录信号块按照第一数字记录信号块由第一头读出,第二数字记录信号块由第二头读出的方式从磁记录介质上读

出。在这种情况下,数字记录信号块的转换周期根据磁荷的最小转换间隔确定。因此,数字记录信号块以信号转换周期在信号重放装置中被重放。

相反,当磁记录介质以第二行进速度旋转时,因为旋转柱不是以第二旋转速度而是以第一旋转速度旋转的,每个第一方位轨迹由第一头在与所述轨迹记录方向不同的轨迹记录方向上被跟踪  $N$  次,每个第二方位轨迹由第二头在所述轨迹读取方向被跟踪  $N$  次。因此,每个数字记录信号块在第一和第二头的  $N$  次跟踪操作中从磁带中读出。在这种情况下,由于旋转柱以第一旋转速度与标准数据率相同的方式旋转,从第一和第二头读取的数字记录信号块的转换周期与标准数据率中的相同。因此,在  $N$  次跟踪操作中读取的数字记录信号块以相同的信号的转换周期在信号重放装置中被重放。

因此,即使以标准数据率或第二数据率传输的输入数字信号被输入时,由于旋转柱的旋转速度和磁记录介质的行进速度按照输入数字信号的数据率按相同的方式变化,在磁记录介质上也可以以等间隔形成轨迹,而与输入数字信号的数据率无关。无需附加任何第三头。

而且,由于数字记录信号块被交替地提供到具有不同方位角的第一和第二头,以在磁记录介质上形成一系列的的轨迹,一对相邻的轨迹的方位角互补相同。因此,可以避免在一对相邻的轨迹之间发生窜扰,数字记录信号可以被以高质量重放。。

另外,由于在重放操作中,旋转柱的旋转速度被固定到第一旋转速度,与输入数字信号无关,而且在磁记录介质上的磁荷的最小转换间隔被固定,数字记录信号的转换周期可以被固定到规定值。

因此,在信号重放装置中无需提供多个与输入数字信号向对应的波形均衡电路。换句话说,信号重放装置的结构可以被简化。

本发明的目的,特征和优点通过结合附图的描述将会更为明晰。

图1为根据本发明的第一实施例的磁记录和重放装置的框图;  
图2显示了根据第一实施例的放置在旋转鼓上的旋转头的布置;

图3为根据第一实施例的第一操作,在图1中所示的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图4显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图3所示;

图5为根据第一实施例的第二操作,在图1中所示的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图6显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图5所示;

图7为根据第一实施例的第三操作,在图1中所示的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图8显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图7所示;

图9为根据本发明的第二实施例的磁记录和重放装置的框图;

图10显示了根据第二实施例的放置在旋转鼓上的旋转头的布置;

图11为根据第二实施例的第一操作,在图9中所示的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图 12 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 11 所示;

图 13 为根据第二实施例的第二操作的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图 14 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 13 所示;

图 15 为根据本发明的第三实施例的磁记录和重放装置的框图;

图 16 显示了根据第三实施例的放置在旋转鼓上的旋转头的布置;

图 17 为根据第三实施例的第一操作的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图 18 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 17 所示;

图 19 为根据第三实施例的第二操作的信号记录系统中处理的多个数字记录信号块的时序图;

图 20 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 19 所示;

图 21 为根据本发明的第四实施例的磁记录和重放装置的框图;

图 22 显示了根据第四实施例的放置在旋转鼓上的旋转头的布置;

图 23 显示了当输入数字信息信号以标准数据率传输时,通过第一和第二旋转头交替地记录数字记录信号块在磁带上形成的一

系列轨迹；

图 24 显示了当输入数字信息信号以第二数据率传输时，通过第一和第二旋转头交替地记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹；

图 25 显示了由第一和第二旋转头对图 24 所示的轨迹交替地执行跟踪操作，每个跟踪区由点状矩形表示，其中磁带的行进速度为第一行进速度的一半，旋转鼓以第一旋转速度旋转；

图 26 为根据本发明的第五实施例的磁记录和重放装置的框图；

图 27 显示了根据第五实施例由第一和第二旋转头对图 24 所示的轨迹交替地执行跟踪操作，用轨迹倾斜角均衡跟踪角。

下面参照附图描述本发明的磁记录和重放装置的最佳实施例。

图 1 为根据本发明的第一实施例的磁记录和重放装置的框图；

如图 1 所示，根据第一实施例的磁记录和重放装置 11 包括一个信号记录系统 12，用于在磁记录介质  $T$  如磁带上记录通过传输线（未示出）以规定数据率传输的多个输入数字信号  $S_{in}$ ，同时在磁记录介质  $T$  上形成一定图形的轨迹，一个信号重放系统 13，用于重放信号记录系统 12 在磁带  $T$  上记录的多个数字信号，一个控制系统 14，用于在记录操作中根据输入信息控制信号记录系统 12 及磁带  $T$  的行进速度，并且在重放操作中，根据在信号重放系统 13 中得到的重放信息，控制磁带  $T$  的行进速度。

信号记录系统 12 包括

一个输入接口单元 21，用于接收输入数字信号  $S_{in}$  并将输入数字信号  $S_{in}$  转换成在系统 22 被处理的多个数字记录信号，

一个存储器单元 22, 具有第一, 第二和第三存储器, 用于在第一, 第二和第三存储器中按次序存储在输入接口单元 21 接收的每个数字记录信号块, 每个数字记录信号块被记录在磁带  $T$  的一个轨迹中,

一个外部编码产生电路 23, 用于产生外部编码, 该编码代表存储在存储器单元 22 中的每个数字记录信号块的误差校正码, 在重放操作中根据一个误差检测系统检测在每个数字记录信号块中的误差并将外部编码加到存储器单元 22 的每个数字记录信号块,

一个内部编码产生电路 24, 用于产生一个内部编码, 该编码代表从存储单元 22 传送的每个数字记录信号块的误差校正码, 在重放操作中根据另一个误差检测系统检测在每个数字记录信号块中的其它误差并将内部编码加到每个数字记录信号块,

编制器 25, 通过将同步信号和识别信号加到每个数字记录信号块, 在磁带  $T$  上以规定方式记录数字记录信号, 来用于为从内部编码产生电路 24 输出的数字记录信号执行记录调制,

一个记录放大器 26, 用于将在编制器 25 中调制的数字记录信号放大到规定的增益,

第一, 第二和第三旋转头 27a, 27b 和 27c, 用于在记录操作中在磁带  $T$  上记录在记录放大器 26 中放大的经调制的信号, 并在重放操作中重放记录在磁带  $T$  上的数字记录信号, 根据输入数字信号  $S_{in}$  的数据率, 旋转头 27a, 27b 和 27c 中的两个被使用。

信号重放系统 13 包括

重放放大器 28, 用于放大通过旋转头 27a, 27b 中的一个或通过旋转头 27b 和 27c 中的一个从磁带  $T$  上读出的数字记录信号块,

从磁带  $T$  的轨迹读出的每个记录信号块,

波形均衡电路 29, 用于对在重放放大器 28 中放大的记录信号的波形整形,

锁相环(PLL)电路 30, 用于从波形均衡电路 29 整形的放大的记录信号中取出定时信号, 并从经放大和整形的记录信号中重放包含二进制码“0”和“1”的数字记录信号块,

同步检测电路 31, 用于对从 PLL 电路 30 输出的一系列数字记录信号执行同步检测,

解调电路 32, 用于对从同步检测电路 31 输出的数字记录信号解调,

应变器 33, 用于从数字记录信号中检测在编制器 25 中所加的识别信号, 并根据所述识别信号重新编排数字记录信号,

内部编码校正电路 34, 用于从每个数字记录信号块中根据在产生电路 24 中所加的内部编码检测误差, 并校正每个数字记录信号块,

存储器单元 35, 用于根据识别信号一个接一个地存储在内部编码检测电路 34 中校正的数字记录信号块,

外部编码校正电路 36, 用于从每个数字记录信号块中根据在产生电路 23 中所加的外部编码检测误差, 并校正每个数字记录信号块,

输出接口 37, 用于将从存储器单元 35 读出的数字记录信号转换成多个以所需外部数据率传输的输出数字信号  $S_{out}$ 。

控制系统 4 包括

输入单元 38, 用于在记录操作中输入由使用者指定的磁带  $T$

的行进速度,

控制单元 39,用于在记录操作中产生指示磁带  $T$  的行进速度的行进速度信息信号,将该信息信号提供到编制器 25,加到每个数字记录信号块作为另一个识别信号,在记录操作中根据个信息信号产生第一带驱动控制信号,从应变器 33 从接收指示磁带  $T$  的行进速度的信息信号,其中信息信号被检测为识别信号,在重放操作中,根据个信息信号产生第二带驱动控制信号,

带驱动单元 40,用于根据在控制单元 39 中产生的第一和第二带驱动控制信号控制磁带  $T$  的驱动,

旋转头转换开关 41,用于根据在控制单元 39 中产生的第一带驱动控制信号从旋转头  $27a$ ,  $27b$  和  $27c$  中选择两个旋转头,利用选择的两个旋转头记录在记录放大器 26 中放大的数字记录信号,

控制信号产生电路 42,用于根据同步信号产生控制信号,同步信号是在同步信号产生器(未示出)中产生的或从输入数字信号  $Sin$  中分离的,以及

控制头 43,用于在记录操作中在磁带  $T$  上的控制轨迹上记录由控制信号产生单元 42 产生的控制信号,并在重放操作中重放记录在磁带  $T$  的控制轨迹的控制信号,重放的控制信号通过控制信号产生单元 42 被传送到控制单元 39,在带驱动单元 40 中控制磁带  $T$  的行进。

图 2 显示了根据第一实施例的放置在旋转鼓上的旋转头  $27a$ ,  $27b$  和  $27c$  的布置;

如图 2 所示,具有第一方位角的第一旋转头  $27a$ ,具有第二方位角的第二旋转头  $27b$ ,具有第三方位角的第三旋转头  $27c$  被装设

在旋转鼓 44 上。第二和第三旋转头 27b 和 27c 被互相接近放置构成一个复合头并与第一旋转头 27a 几乎 180 度相对放置。在这种情况下,由于机械接合的限制,第二旋转头 27b(或第三旋转头 27c)并不是与第一旋转头 27a 正好成 180 度放置的。因此,在每个旋转头 27a 和 27b(或 27a 和 27c)的数字记录信号的记录开始时间可以根据需要变化,通过 27a 和 27b(或 27a 和 27c)传输的数字记录信号形成的每个轨迹在磁带  $T$  的行进方向上具有相同的高度。而且,由于机械接合的限制,第二旋转头 27b 并不是与第三旋转头 27c 正好成 360 度放置。换句话说,旋转头 27b 和 27c 在旋转鼓 44 的旋转方向上并不是放置在相同的位置。因此,旋转头 27b 和 27c 互相尽可能地接近放置,在每个旋转头 27b 和 27c 的数字记录信号的记录开始时间可以根据需要变化,通过 27b 和 27c 传输的数字记录信号形成的每个轨迹在磁带  $T$  的行进方向上具有相同的高度。

使用者在输入单元 38 设置磁带  $T$  的行进速度为第一(或标准)带行进速度  $ST1$ ,第二带行进速度  $ST2 = 1/(2N) * ST1$ ,等于  $1/(2N)$  ( $N$  为自然数)第一带行进速度  $ST1$ ,或第三带行进速度  $ST3 = 1/(2N+1) * ST1$ ,等于  $1/(2N+1)$  第一带行进速度  $ST1$ 。

在上述的磁记录和重放装置的结构中,所述的第一操作是指,以标准(或第一)数据率  $A$  ( $Mbit/s$ ) 传输的输入数字信号  $Sin$  被记录,同时以对应于标准数据率  $A$  的第一带行进速度  $ST1$  旋转磁带  $T$ 。在这种情况下,旋转鼓 44 被设置为固定的旋转速度。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第一带行进速度  $ST1$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第一带行进速度  $ST1$  的行进速度信息信号,并传送到旋转头转换开关 41,交替地选择具有

不同方位角的旋转头 27a 和 27b。即没有任何数字记录信号被送到第三旋转头 27c。行进速度信息信号被传送到带驱动单元 40, 磁带  $T$  以第一带行进速度  $ST1$  转动。因此, 一组控制单元 39 和带驱动单元 40 作为一个带驱动装置。

磁带  $T$  被缠绕在旋转鼓 44 上, 并盖住旋转鼓 44 半周(即缠绕角为 180 度)。因此, 当旋转鼓 44 转动一半时, 具有第一方位角的第一旋转头 27a 以倾斜于磁带  $T$  的行进方向的轨迹方向跟踪磁带  $T$ , 形成具有轨迹宽度  $Wt$  的第一轨迹(参见图 4)。当旋转鼓 44 再转动一半时, 具有第二方位角的第二旋转头 27b 以倾斜于磁带  $T$  的行进方向的轨迹方向跟踪磁带  $T$ , 形成具有轨迹宽度  $Wt$  的第二轨迹(参见图 4)。在这种情况下, 第一带行进速度  $ST1$  被设置为使得在磁带  $T$  上形成的第一和第二轨迹相互相邻。

而且, 行进速度信息信号被传输到编制器 25, 行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

下面参照图 3 和图 4 描述根据第一操作在信号记录系统 12 中的数字记录信号块的记录。

图 3 为根据第一实施例的第一操作, 在信号记录系统 12 中处理的多个数字记录信号块的时序图; 图 4 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹, 所述数字记录信号块的时序如图 3 所示;

如图 3 所示, 在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ , 在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ , 与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 22 中的第一存储器中。然后在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$  的外部编码, 并在第二个旋转

周期  $T_2$  送到存储器单元 22 的第一存储器。因为输入数字信号  $S_{in}$  是以标准数据率传输的,在输入接口 21 中处理的第二数字信号块  $S_2$ ,在第二个半个旋转周期  $T_2$  被存储在存储器单元 22 的第二存储器中。

然后,第一数字信号块  $S_1$  被送到内部编码产生电路 24,内部编码被加到数字信号  $S_1$ 。第一数字信号块  $S_1$  在第三个半个旋转周期  $T_3$  在编制器 25 和记录放大器 26 中进行处理,在转换开关 41 中选择第一旋转头  $27a$ ,在第三个半个周期  $T_3$  中,经放大和调制的第一数字信号块通过第一旋转头  $27a$  被记录在磁带  $T$  上,形成第一轨迹  $TR_1$ ,如图 4 所示。在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S_2$  的外部编码,并在第三个旋转周期  $T_3$  送到存储器单元 22 的第二存储器,在输入接口 21 中处理的第三数字信号  $S_3$ ,在第三个半个旋转周期  $T_3$ ,被存储在存储器单元 22 中的第三存储器中。

以相同的方式,在第四个半个周期  $T_4$ ,第二数字信号块  $S_2$  在内部编码产生电路 24,编制器 25 和记录放大器 26 中被处理,在转换开关 41 中选择第二旋转头  $27b$ ,经放大和调制的第二数字信号块  $S_2$  通过第二旋转头  $27b$  被记录在磁带  $T$  上,形成第二轨迹  $TR_2$ ,如图 4 所示。这样,由于磁带  $T$  每行进一个对应于轨迹宽度  $W_t$  的行进长度  $L_t$ ,旋转鼓 44 旋转一半,第二轨迹  $TR_2$  与第一轨迹  $TR_1$  相邻。

而且,在第四个半个旋转周期  $T_4$  中,对第三数字信号块  $S_3$  产生的外部编码被送到存储器单元 22 的第三存储器,在输入接口 21 中处理的第四数字信号块  $S_4$  被存储在存储器单元 22 的第一存储

器中。

于是在磁带  $T$  上形成了对应于具有第一方位角的第一旋转头  $27a$  的轨迹  $TRi$  ( $i$  为奇数) 的交替的行, 和对应于具有第二方位角的第二旋转头  $27b$  的轨迹  $TRj$  ( $j$  为偶数) 的交替的行。

下面描述根据第一操作在磁带  $T$  上记录的数字记录信号块的重放。

当重放操作开始, 从磁带  $T$  上重放数字记录信号时, 旋转鼓 44 以记录操作中相同的固定旋转速度旋转, 在编制器 25 中所加的识别信号立即从磁带  $T$  中读出, 在记录操作中在控制单元 39 中产生的指示第一行进速度的行进速度信息信号, 在应变器 33 中与识别信号分离, 并通过控制单元 39 传送到带驱动单元 40, 转换开关 41。于是, 磁带  $T$  以数字记录信号被记录时相同的行进速度被驱动, 在旋转鼓 44 的一个半次旋转周期中, 第一和第二旋转头  $27a$  和  $27b$  被交替地选择。即, 通过第一旋转头  $27a$  记录的数字信号块由同一头  $27a$  读出, 通过第二旋转头  $27b$  记录的数字信号块由同一头  $27b$  读出。然后, 从磁带  $T$  读出的数字记录信号在重放放大器 28, 波形均衡电路 29,  $PLL$  电路 30, 同步检测电路 31, 解调电路 32, 应变器 33, 内部编码校正电路 34 和外部编码校正电路 36 中进行处理并从输出接口 37 输出, 作为输出数字信号  $Sout$ 。

下面描述第二操作, 其中以等于  $1/2$  标准数据率的第二数据率  $A/2$  ( $Mbit/s$ ) 传输的输入数字信号  $Sin$  被记录, 同时, 磁带  $T$  是以对应于第二数据率  $A/2$  的第二带行进速度  $ST2=1/2 * ST1$  转动。在这种情况下, 旋转鼓 44 被设定为与第一操作中相同的固定旋转速度, 数据率  $A/2$  代表第二数据率  $A/(2N)$ 。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第二带行进速度  $ST2$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第二带行进速度  $ST2$  的行进速度信息信号,并传送到旋转头转换开关 41,交替地选择具有不同方位角的旋转头 27b 和 27c。即没有任何数字记录信号被送到第一旋转头 27a。

而且,行进速度信息信号被传送到带驱动单元 40,磁带  $T$  以第二带行进速度  $ST2$  转动。在这种情况下,当旋转鼓 44 转动一周,第二和第三旋转头 27b 和 27c 在旋转鼓 44 的前半周和后半周,跟踪磁带  $T$ ,在磁带  $T$  上形成轨迹。由于旋转鼓 44 每次转动,磁带  $T$  行进行进长度  $Lt$ ,在磁带  $T$  是形成多个相互相邻的轨迹。

而且,行进速度信息信号被传输到编制器 25,行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

下面参照图 5 和图 6 描述根据第二操作在信号记录系统 12 中的数字记录信号块的记录。

图 5 为根据第一实施例的第二操作,在信号记录系统 12 中处理的多个数字记录信号块的时序图;图 6 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 5 所示;

如图 5 所示,在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ ,在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ ,与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 22 中的第一存储器中。第一数字信号块  $S1$  的存储在第二个半个旋转周期  $T2$  被保存。然后在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$  的外部编码,并在第三个半个旋转周期  $T3$  送到存储器单元 22 的第一存储器。因为输入数字信号  $Sin$

是以第二数据率  $A/2$  传输的,在输入接口 21 中处理的第二数字信号块  $S2$ ,在第三个半个旋转周期  $T3$  被存储在存储器单元 22 的第二存储器中。

然后,第一数字信号块  $S1$  被送到内部编码产生电路 24,内部编码被加到数字信号  $S1$ 。第一数字信号块  $S1$  在第四个半周期间  $T4$  在编制器 25 和记录放大器 26 中进行处理,在转换开关 41 中选择第二旋转头  $27b$ ,在第四个半周期间  $T4$  中,经放大和调制的第二数字信号块通过第二旋转头  $27b$  被记录在磁带  $T$  上,形成第一轨迹  $TR1$ ,如图 6 所示。而且,在第四个半周期间  $T4$ ,第二数字信号  $S2$  的存储被保持。

然后,在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S2$  的外部编码,并在第五个半周期间  $T5$  送到存储器单元 22 的第二存储器。在输入接口 21 中处理的第三数字信号  $S3$ ,在第五个半周期间  $T5$ ,被存储在存储器单元 22 中的第三存储器中。在这种情况下,尽管磁带  $T$  在第五个半周期间  $T5$ ,由旋转头  $27a$  跟踪,如图 6 中的点线矩形所示,同时第一旋转头  $27a$  和轨迹与第一轨迹  $TR1$  重叠,由于没有任何信号被送到第一旋转头  $27a$ ,在磁带  $T$  上没有形成任何轨迹。

然后,在第六个半周期间  $T6$ ,第二数字信号块  $S2$  在内部编码产生电路 24,编制器 25 和记录放大器 26 中被处理,在转换开关 41 中选择第三旋转头  $27c$ ,经放大和调制的第二数字信号块  $S2$  通过第三旋转头  $27c$  被记录在磁带  $T$  上,形成第二轨迹  $TR2$ ,如图 6 所示。这样,由于旋转鼓 44 每旋转一周,磁带  $T$  行进一个对应于轨迹宽度  $Wt$  的行进长度  $Lt$ ,第二轨迹  $TR2$  与第一轨迹  $TR1$  相邻。

于是,如图6所示,在磁带 $T$ 上形成了对应于具有第二方位角的第二旋转头 $27b$ 的轨迹 $TRi$ ( $i$ 为奇数)的交替的行,和对应于具有第一方位角的第三旋转头 $27c$ 的轨迹 $TRj$ ( $j$ 为偶数)的交替的行。

下面描述根据第二操作在磁带 $T$ 上记录的数字记录信号块的重放。

当重放操作开始,从磁带 $T$ 上重放数字记录信号时,旋转鼓44以记录操作中相同的固定旋转速度旋转,在编制器25中所加的识别信号立即从磁带 $T$ 中读出,在记录操作中在控制单元39中产生的指示第二行进速度的行进速度信息信号,在应变器33中与识别信号分离,并通过控制单元39传送到带驱动单元40,转换开关41。于是,磁带 $T$ 以数字记录信号被记录时相同的行进速度被驱动,在旋转鼓44的两个半周的循环中,第二和第三旋转头 $27b$ 和 $27c$ 被交替地选择。即,通过第二旋转头 $27b$ 记录的数字信号块由同一头 $27b$ 读出,通过第三旋转头 $27c$ 记录的数字信号块由同一头 $27c$ 读出。然后,从磁带 $T$ 读出的数字记录信号在信号重放系统13中进行处理并从输出接口37输出,作为输出数字信号 $S_{out}$ 。

下面描述第三操作,其中以等于 $1/5$ 标准数据率的第三数据率 $A/5$ ( $Mbit/s$ )传输的输入数字信号 $S_{in}$ 被记录,同时,磁带 $T$ 是以对应于第三数据率 $A/5$ 的第三带行进速度 $ST3=1/5 * ST1$ 转动。在这种情况下,旋转鼓44被设定为与第一操作中相同的固定旋转速度,数据率 $A/5$ 代表第三数据率 $A/(2N+1)$ 。

首先,使用者输入行进速度到输入单元38指定第三带行进速度 $ST3=1/5 * ST1$ 。于是,从控制单元39中产生指示第三带行进速

度  $ST3$  的行进速度信息信号,并传送到旋转头转换开关 41,交替地选择具有不同方位角的旋转头 27a 和 27b。即没有任何数字记录信号被送到第三旋转头 27c。

而且,行进速度信息信号被传送到带驱动单元 40,磁带  $T$  以第三带行进速度  $ST3=1/5 * ST1$  转动。在这种情况下,在第一旋转头 27a(或第二旋转头 27b)在旋转鼓 44 旋转半周期间跟踪磁带  $T$  在磁带  $T$  上形成轨迹,及第二旋转头 27b(或第一旋转头 27a)在旋转鼓 44 旋转半周期间跟踪磁带  $T$  在磁带  $T$  上形成轨迹之后,旋转鼓 44 旋转两周当中,没有任何数字记录信号被送到第一和第二旋转头 27a 和 27b。因此,在两个半周期间,磁带  $T$  行进一个轨迹宽度  $Wt$ ,在磁带  $T$  是形成多个相互相邻的轨迹。

而且,行进速度信息信号被传输到编制器 25,行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

下面参照图 7 和图 8 描述根据第三操作在信号记录系统 12 中的数字记录信号块的记录。

图 7 为根据第一实施例的第三操作,在信号记录系统 12 中处理的多个数字记录信号块的时序图;图 8 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 7 所示;

如图 7 所示,在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ ,在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ ,与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 22 中的第一存储器中。第一数字信号块  $S1$  的存储在旋转鼓 44 的第一到第五个半周  $T1$  到  $T5$  的两个半周期间被保存。然后在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$

的外部编码,并在第六个半周期间  $T_6$  送到存储器单元 22 的第一存储器。因为输入数字信号  $S_{in}$  是以第三数据率  $A/5$  传输的,在输入接口 21 中处理的第二数字信号块  $S_2$ ,在第六个半周期间  $T_6$  被存储在存储器单元 22 的第二存储器中。

然后,第一数字信号块  $S_1$  被送到内部编码产生电路 24,内部编码被加到数字信号  $S_1$ 。第一数字信号块  $S_1$  在第七个半周期间  $T_7$  在编制器 25 和记录放大器 26 中进行处理,在转换开关 41 中选择第一旋转头  $27a$ ,在第七个半周期间  $T_7$  中,经放大和调制的第一数字信号块通过第一旋转头  $27a$  被记录在磁带  $T$  上,形成第一轨迹  $TR_1$ ,如图 8 所示。而且,在旋转鼓 44 的第六到第十个半周  $T_6-T_{10}$  的两个半周期间,第二数字信号  $S_2$  的存储被保持。

然后,在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S_2$  的外部编码,并在第十一个半周期间  $T_{11}$  送到存储器单元 22 的第二存储器。在输入接口 21 中处理的第三数字信号  $S_3$ ,在第十一个半周期间  $T_{11}$ ,被存储在存储器单元 22 中的第三存储器中。然后,在第十二个半周期间  $T_{12}$ ,第二数字信号块  $S_2$  被送到内部编码产生电路 24,编制器 25 和记录放大器 26 中进行处理,在转换开关 41 中选择第二旋转头  $27b$ ,在第十二个半周期间  $T_{12}$  中,经放大和调制的第二数字信号块  $S_2$  通过第二旋转头  $27b$  被记录在磁带  $T$  上,形成第一轨迹  $TR_2$ ,如图 8 所示。在这种情况下,如图 8 中的点线矩形所示,尽管磁带  $T$  在第八和第十个半周期间  $T_8$  和  $T_{10}$ ,由旋转头  $27b$  和  $27c$  跟踪,在第九和第十一个半周期间  $T_9$  和  $T_{11}$  由第一旋转头  $27a$  跟踪,由于在第八到第十一个半周期间  $T_8$  和  $T_{11}$ ,没有任何信号被送到旋转头,在磁带  $T$  上没有形成任何轨迹。而

且,由于旋转鼓 44 每旋转两个半周,磁带  $T$  行进一个对应于轨迹宽度  $Wt$  的行进长度  $Lt$ ,第二轨迹  $TR2$  与第一轨迹  $TR1$  相邻。

于是,如图 8 所示,在磁带  $T$  上形成了对应于具有第一方位角的第一旋转头  $27a$  的轨迹  $TRi$  ( $i$  为奇数),和对应于具有第二方位角的第二旋转头  $27b$  的轨迹  $TRj$  ( $j$  为偶数)的交替的行。

下面描述根据第三操作在磁带  $T$  上记录的数字记录信号块的重放。

当重放操作开始,从磁带  $T$  上重放数字记录信号时,旋转鼓 44 以记录操作中相同的固定旋转速度旋转,在编制器 25 中所加的识别信号立即从磁带  $T$  中读出,在记录操作中在控制单元 39 中产生的指示第三行进速度的行进速度信息信号,在应变器 33 中与识别信号分离,并通过控制单元 39 传送到带驱动单元 40,转换开关 41。于是,磁带  $T$  以数字记录信号被记录时相同的行进速度被驱动,在旋转鼓 44 的五个半周的循环中,第一和第二旋转头  $27a$  和  $27b$  被交替地选择。即,通过第一旋转头  $27a$  记录的数字信号块由同一头  $27a$  读出,通过第二旋转头  $27b$  记录的数字信号块由同一头  $27b$  读出。然后,从磁带  $T$  读出的数字记录信号在信号重放系统 13 中进行处理并从输出接口 37 输出,作为输出数字信号  $Sout$ 。

因此,尽管输入到磁记录和重放装置 11 的输入数字信号  $Sin$  的数据率变为  $1/N$  ( $N$  为自然数)标准数据率,在磁带  $T$  的行进速度被改变为  $1/N$  标准行进速度  $ST1$ ,旋转鼓 44 每经过  $N$  个半周,数字信号块即从存储器单元 22 中读出,输入数字信号  $Sin$  可以被有效并可靠地记录在磁带  $T$  上。

而且,分别对应于输入数字信号  $Sin$  被输入到磁记录和重放装

置 11 的标准数据率,第二数据率或第三数据率的指示磁带  $T$  的行进速度的行进速度信息信号与输入数字信号  $S_{in}$  一起被记录在磁带  $T$  上,与输入数字信号  $S_{in}$  的数据率无关。记录在磁带  $T$  上的数字记录信号可以以数字记录信号被写入到磁带  $T$  上时相同的行进速度被读出,与输入数字信号  $S_{in}$  相同的输出数字信号  $S_{out}$  可被重放。

在第一实施例的第二操作中,以等于  $1/2$  标准数据率的第二数据率  $A/2$  传输的输入数字信号  $S_{in}$  被有代表性地记录和重放。一般来说,当输入数字信号  $S_{in}$  以第二数据率  $A/(2N)$  传输时,对于旋转鼓 44 的每个  $N$  周期间,数字记录信号块被交替地提供到第二旋转头 27b 和第三旋转头 27c 并被记录在磁带  $T$  上,对于旋转鼓 44 的每个  $N$  周期间,数字记录信号块被交替地由第二旋转头 27b 和第三旋转头 27c 读出并被重放。

在第一实施例的第三操作中,以等于  $1/5$  标准数据率的第三数据率  $A/5$  传输的输入数字信号  $S_{in}$  被有代表性地记录和重放。一般来说,当输入数字信号  $S_{in}$  以第三数据率  $A/(2N+1)$  传输时,对于旋转鼓 44 的每个  $N+1/2$  周期间,数字记录信号块被交替地提供到第一旋转头 27a 和第二旋转头 27b 并被记录在磁带  $T$  上,对于旋转鼓 44 的每个  $N+1/2$  周期间,数字记录信号块被交替地由第一旋转头 27a 和第二旋转头 27b 读出并被重放。

下面描述根据本发明的第二实施例。

如图 9 所示,根据第二实施例的磁记录和重放装置 51 包括一个信号记录系统 52,用于在磁记录介质  $T$  如磁带上记录通过传输线(未示出)以规定数据率传输的多个输入数字信号  $S_{in}$ ,同时在磁

记录介质  $T$  上形成一定图形的轨迹,一个信号重放系统 53,用于重放信号记录系统 52 在磁带  $T$  上记录的多个数字信号,一个控制系统 54,用于在记录操作中根据输入信息控制信号记录系统 52 及磁带  $T$  的行进速度,并且在重放操作中,根据在信号重放系统 53 中得到的重放信息,控制磁带  $T$  的行进速度。

信号记录系统 52 包括

一个输入接口单元 21,

一个存储器单元 55,具有第一,第二,第三和第四存储器,用于按次序地存储在输入接口单元 21 接收的每个数字记录信号块,

一个外部编码产生电路 23,用于用于向存储器单元 55 的每个存储器提供外部编码,

一对内部编码产生电路 24a 和 24b 并行设置,用于将内部编码分别加到每个数字信号块,

一对编制器 25a 和 25b 并行设置,用于接收从内部编码产生电路 24 输出的数字记录信号块并通过将同步信号和识别信号加到每个数字记录信号块为每个数字记录信号块执行记录调制,在磁带  $T$  上以规定方式记录数字记录信号,

一对记录放大器 26a 和 26b 并行设置,用于将在编制器 25a 或 25b 中调制的数字记录信号分别放大到规定的增益,

第一旋转头 56a,用于在记录操作中在磁带  $T$  上记录在记录放大器 26a 中放大的经调制的信号,并在重放操作中重放记录在磁带  $T$  上的数字记录信号,第二旋转头 56b,用于在记录操作中在磁带  $T$  上记录在记录放大器 26b 中放大的经调制的信号,并在重放操作中重放记录在磁带  $T$  上的数字记录信号。

信号重放系统 53 包括

一对重放放大器 28a 和 28b 并行设置,用于接收通过旋转头 56a 和 56b 从磁带 *T* 上读出的数字记录信号块,放大所述的数字记录信号块,

一对波形均衡电路 29a 和 29b 并行设置,用于对在重放放大器 28a 或 28b 中放大的数字记录信号的波形整形,

一对锁相环(PLL)电路 30 a 和 30b 并行设置,用于从波形均衡电路 29a 或 29b 整形的放大的记录信号中取出定时信号,并从经放大和整形的记录信号中重放包含二进制码“0”和“1”的数字记录信号块,

一对同步检测电路 31a,31b 并行设置,用于对从 PLL 电路 30a 和 30b 输出的一系列数字记录信号执行同步检测,

一对解调电路 32a 和 32b,并行设置,用于对从同步检测电路 31a,31b 输出的数字记录信号解调,

一对应变器 33a,33b,并行设置,用于从数字记录信号中检测在编制器 25a 或 25b 中所加的识别信号,并根据所述识别信号重新编排数字记录信号,

一对内部编码校正电路 34a 和 34b,并行设置,用于对根据在产生电路 24 中所加的内部编码在应变器 33a,33b 中重新编排的每个数字记录信号块检测误差,

存储器单元 35,

外部编码校正电路 36,

输出接口 37。

控制系统 54 包括

输入单元 38,

控制单元 39,用于在记录操作中产生指示磁带 *T* 的行进速度的行进速度信息信号,将该信息信号提供到编制器 25*a* 和 25*b*,加到每个数字记录信号块作为另一个识别信号,从应变器 33*a* 和 33*b* 中接收指示磁带 *T* 的行进速度的信息信号,

带驱动单元 40,

控制信号产生电路 42,

控制头 43,

第一路记录系统 57*a* 包括内部编码产生电路 24*a*,编制器 25*a* 和记录放大器 26*a*,第二路记录系统 57*b* 包括内部编码产生电路 24*b*,编制器 25*b* 和记录放大器 26*b*。奇数的数字记录信号块在第一路记录系统 57*a* 中处理,并通过第一旋转头 56*a* 记录在磁带 *T* 上。偶数的数字记录信号块在第二路记录系统 57*b* 中处理,并通过第二旋转头 56*b* 记录在磁带 *T* 上。

第一路重放系统 58*a* 包括重放放大器 28*a*,波形均衡电路 29*a*,PLL 电路 30*a*,同步检测电路 31*a*,解调电路 32*a*,应变器 33*a* 和内部编码校正电路 34*a*,第二路重放系统 58*b* 包括重放放大器 28*b*,波形均衡电路 29*b*,PLL 电路 30*b*,同步检测电路 31*b*,解调电路 32*b*,应变器 33*b* 和内部编码校正电路 34*b*。通过第一旋转头 56*a* 从磁带 *T* 重放的奇数数字记录信号块在第一路重放系统 58*a* 中处理,通过第二旋转头 56*b* 从磁带 *T* 重放的偶数字记录信号块在第二路重放系统 58*b* 中处理。

图 10 显示了根据第二实施例的放置在旋转鼓上的旋转头 56*a* 和 56*b* 的布置;

如图 10 所示,具有第一方位角的第一旋转头 56a,具有第二方位角的第二旋转头 56b 被装设在旋转鼓 44 上。第一和第二旋转头 56a 和 56b 在垂直于旋转鼓 44 的旋转方向上相隔一个轨迹宽度放置构成一个复合头。在这种情况下,由于机械接合的限制,第一旋转头 56a 和第二旋转头 56b 在旋转方向上并不是放在同一位置上的。因此,第一旋转头 56a 和第二旋转头 56b 在旋转方向上是尽可能地靠近放置的,在每个旋转头 56a 和 56b 的数字记录信号的记录开始时间可以根据需要变化,通过 56a 和 56b 传输的数字记录信号形成的一对轨迹在磁带  $T$  的行进方向上相互相邻。

使用者在输入单元 38 设置磁带  $T$  的行进速度为第一(或标准)带行进速度  $ST1$ ,或等于  $1/N$  ( $N$  为自然数)第一带行进速度  $ST1$  的第二带行进速度  $ST2=1/N * ST1$ 。

在上述的磁记录和重放装置 51 的结构中,所述的第一操作是指,以标准(或第一)数据率  $A$  ( $Mbit/s$ ) 传输的输入数字信号  $S_{in}$  被记录,同时以对应于标准数据率  $A$  的第一带行进速度  $ST1$  旋转磁带  $T$ 。在这种情况下,旋转鼓 44 被设置为固定的旋转速度。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第一带行进速度  $ST1$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第一带行进速度  $ST1$  的行进速度信息信号并传送到带驱动单元 40 和编制器 25a 和 25b。磁带  $T$  以第一带行进速度  $ST1$  转动行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

在这种情况下,当旋转鼓 44 转动一周时,具有不同方位角的第一和第二旋转头 56a 和 56b 以倾斜于磁带  $T$  的行进方向的轨迹方向跟踪磁带  $T$ ,形成具有两倍轨迹宽度  $2 * Wt$  的第一组轨迹(参

见图 12)。当旋转鼓 44 再转动一周时,具有不同方位角的第一和第二旋转头 56a 和 56b 以倾斜于磁带  $T$  的行进方向的轨迹方向跟踪磁带  $T$ ,形成具有两倍轨迹宽度  $2 * Wt$  的第二组轨迹(参见图 12)。在这种情况下,第一带行进速度  $ST1$  被设置为形成第一组轨迹和第二组轨迹,在磁带  $T$  上相互相邻。

下面参照图 11 和图 12 描述根据第一操作在信号记录系统 52 中的数字记录信号块的记录。

图 11 为根据第二实施例的第一操作,在信号记录系统 52 中处理的多个数字记录信号块的时序图;图 12 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 11 所示;

如图 11 所示,在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ ,在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ ,与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 55 中的第一存储器中。然后在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$  的外部编码,并在第二个旋转周期  $T2$  送到存储器单元 55 的第一存储器。因为输入数字信号  $Sin$  是以标准数据率传输的,在输入接口 21 中处理的第二数字信号块  $S2$ ,在第二个半个旋转周期  $T2$  被存储在存储器单元 55 的第二存储器中。

然后,在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S2$  的外部编码,并在第三个半周期间  $T3$  送到存储器单元 55 的第二存储器中,而且,在第三个半周期间  $T3$ ,在输入接口 21 中处理的第三数字信号  $S3$  被存储在存储器单元 55 的第三存储器中。

然后,在第四个半周期间  $T4$ ,第一数字信号块  $S1$  在第一路记

录系统 57a 中被处理,第二数字信号块  $S_2$  在第二路记录系统 57b 中被处理。经调制和放大的第一数字信号块  $S_1$  通过第一旋转头 56a 被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第二数字信号块  $S_2$  通过第二旋转头 56b 被记录在磁带  $T$  上。因此,在磁带  $T$  上形成第一组轨迹  $TR_1$ 。而且,在外部编码产生电路 23 中产生用于第三数字信号块  $S_3$  的外部编码并送到存储器单元 55 的第三存储器中,在输入接口 21 中处理的第四数字信号  $S_4$  被存储在存储器单元 55 的第四存储器中。

然后,在第五个半周期间  $T_5$ ,在外部编码产生电路 23 中产生用于第四数字信号块  $S_4$  的外部编码,并送到存储器单元 55 的第四存储器中,而且,在输入接口 21 中处理的第五数字信号  $S_5$  被存储在存储器单元 55 的第一存储器中。

然后,在第六个半周期间  $T_6$ ,第三数字信号块  $S_3$  在第一路记录系统 57a 中被处理,第四数字信号块  $S_4$  在第二路记录系统 57b 中被处理。经调制和放大的第三数字信号块  $S_3$  通过第一旋转头 56a 被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第四数字信号块  $S_4$  通过第二旋转头 56b 被记录在磁带  $T$  上。因此,在磁带  $T$  上形成第二组轨迹  $TR_2$ 。

在这种情况下,因为旋转鼓 44 每转动一周,磁带  $T$  行进对应于两倍轨迹宽度  $2 * W_t$  的两倍行进长度  $2 * L_t$ ,第二组轨迹  $TR_2$  与第一组轨迹  $TR_1$  相邻。因此,如图 12 所示,在磁带  $T$  上可形成一系列的轨迹组  $TR_i$  ( $i$  为自然数)。

下面描述根据第二操作在磁带  $T$  上记录的数字记录信号块的重放。

当重放操作开始,从磁带  $T$  上重放数字记录信号时,旋转鼓 44 以记录操作中相同的固定旋转速度旋转,在编制器 25a 和 25b 中所加的识别信号立即从磁带  $T$  中读出,在记录操作中在控制单元 39 中产生的指示第一行进速度的行进速度信息信号,在应变器 33a 和 33b 中与识别信号分离,并通过控制单元 39 传送到带驱动单元 40。于是,磁带  $T$  以数字记录信号被记录时相同的行进速度被驱动。

然后,通过第一旋转头 56a 从磁带  $T$  上的轨迹组的第一轨迹读出的奇数数字记录信号块在第一路重放系统 58a 中重放并从输出接口 37 输出作为输出信号  $S_{out}$ 。通过第二旋转头 56b 从磁带  $T$  上的轨迹组的第二轨迹读出的偶数数字记录信号块在第二路重放系统 58 中重放并从输出接口 37 输出作为输出信号  $S_{out}$ 。

下面描述第二操作,其中以等于  $1/2$  标准数据率的第二数据率  $A/2$  (Mbit/s) 传输的输入数字信号  $S_{in}$  被记录,同时,磁带  $T$  是以对应于第二数据率  $A/2$  的第二带行进速度  $ST_2 = 1/2 * ST_1$  转动。在这种情况下,旋转鼓 44 被设定为与第二实施例的第一操作中相同的固定旋转速度,数据率  $A/2$  代表第二数据率  $1/N * A$ 。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第二带行进速度  $ST_2$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第二带行进速度  $ST_2$  的行进速度信息信号,并传送到带驱动单元 40 和编制器 25a 和 25b。磁带  $T$  以第二带行进速度  $ST_2$  转动,行进速度信息信号与数字记录信号一起记录在磁带  $T$  上。

下面参照图 13 和图 14 描述根据第二操作在信号记录系统 52 中的数字记录信号块的记录。

图 13 为根据第二实施例的第二操作,在信号记录系统 52 中

处理的多个数字记录信号块的时序图；图 14 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹，所述数字记录信号块的时序如图 13 所示；

如图 13 所示，在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ ，在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ ，与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 22 中的第一存储器中。第一数字信号块  $S1$  在第二个半个旋转周期  $T2$  被保存。然后在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$  的外部编码，并在第三个半个旋转周期  $T3$  送到存储器单元 55 的第一存储器。因为输入数字信号  $Sin$  是以第二数据率  $A/2$  传输的，在输入接口 21 中处理的第二数字信号块  $S2$ ，在第三个半个旋转周期  $T3$  被存储在存储器单元 55 的第二存储器中。第二个数字信号块在第四个半周期间  $T4$  被保存在第二存储器中。

然后，在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S2$  的外部编码，并在第五个半周期间  $T5$  送到存储器单元 55 的第二存储器。在输入接口 21 中处理的第三数字信号  $S3$ ，在第五个半周期间  $T5$ ，被存储在存储器单元 55 中的第三存储器中。

然后，在第六个半周期间  $T6$ ，第一数字信号块  $S1$  在第一路记录系统 57a 中被处理，第二数字信号块  $S2$  在第二路记录系统 57b 中被处理。经调制和放大的第一数字信号块  $S1$  通过第一旋转头 56a 被记录在磁带  $T$  上，经调制和放大的第二数字信号块  $S2$  通过第二旋转头 56b 被记录在磁带  $T$  上。于是，在磁带  $T$  上形成第一组轨迹  $TR1$ 。第三数字信号块  $S3$  被保持在第三存储器中。

然后，在第七个半周期间  $T7$ ，在外部编码产生电路 23 中产生

用于第三数字信号块  $S3$  的外部编码,被送到存储器单元 55 的第三存储器。在输入接口 21 中处理的第四数字信号  $S4$ ,被存储在存储器单元 55 中的第四存储器中。在第八个半周期间  $T8$ ,第四数字信号块被保持在第四存储器中。

然后,在第九个半周期间  $T9$ ,在外部编码产生电路 23 中产生用于第四数字信号块  $S4$  的外部编码,被送到存储器单元 55 的第四存储器。在输入接口 21 中处理的第五数字信号  $S5$ ,被存储在存储器单元 55 中的第一存储器中。

然后,在第十个半周期间  $T10$ ,第三数字信号块  $S3$  在第一路记录系统 57a 中被处理,第四数字信号块  $S4$  在第二路记录系统 57b 中被处理。经调制和放大的第三数字信号块  $S3$  通过第一旋转头 56a 被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第四数字信号块  $S4$  通过第二旋转头 56b 被记录在磁带  $T$  上。因此,在磁带  $T$  上形成第二组轨迹  $TR2$ 。

在这种情况下,因为旋转鼓 44 每转动两周,磁带  $T$  行进对应于两倍轨迹宽度  $2 * Wt$  的两倍行进长度  $2 * Lt$ ,第二组轨迹  $TR2$  与第一组轨迹  $TR1$  相邻。因此,如图 14 所示,在磁带  $T$  上可形成一系列的轨迹组  $TRi$  ( $i$  为自然数)。

下面描述根据第二实施例的第二操作在磁带  $T$  上记录的数字记录信号块的重放。

当重放操作开始,从磁带  $T$  上重放数字记录信号时,旋转鼓 44 以记录操作中相同的固定旋转速度旋转,在编制器 25a 和 25b 中所加的识别信号立即从磁带  $T$  中读出,在记录操作中在控制单元 39 中产生的指示第二行进速度的行进速度信息信号,在应变器 33a 和

33b 中与识别信号分离,并通过控制单元 39 传送到带驱动单元 40。于是,磁带  $T$  以数字记录信号被记录时相同的第二行进速度被驱动。

然后,通过第一旋转头 56a 从磁带  $T$  上的轨迹组的第一轨迹读出的奇数数字记录信号块在第一路重放系统 58a 中重放并从输出接口 37 输出作为输出信号  $S_{out}$ 。通过第二旋转头 56b 从磁带  $T$  上的轨迹组的第二轨迹读出的偶数数字记录信号块在第二路重放系统 58 中重放并从输出接口 37 输出作为输出信号  $S_{out}$ 。

因此,尽管输入到磁记录和重放装置 51 的输入数字信号  $S_{in}$  的数据率变为  $1/N$  ( $N$  为自然数)标准数据率,在磁带  $T$  的行进速度被改变为  $1/N$  标准行进速度  $ST_1$ ,旋转鼓 44 每旋转  $N$  次,数字信号块即从存储器单元 22 中读出,输入数字信号  $S_{in}$  可以被有效并可靠地记录在磁带  $T$  上。

而且,由于指示与输入数字信号  $S_{in}$  的数据率的磁带  $T$  的行进速度的行进速度信息信号被与输入数字信号  $S_{in}$  一起记录在磁带  $T$  上与输入数字信号  $S_{in}$  的数据率无关,记录在磁带  $T$  上的数字记录信号可以以数字记录信号被写入到磁带  $T$  是时相同的行进速度被从磁带  $T$  上读出,与输入数字信号  $S_{in}$  相同的输出数字信号  $S_{out}$  可被重放。

因此,尽管输入到磁记录和重放装置 51 的输入数字信号  $S_{in}$  的数据率变为  $1/N$  ( $N$  为自然数)标准数据率,输入数字信号  $S_{in}$  可以被有效并可靠地在磁带  $T$  上记录和重放。其中只提供了一对旋转头 57a 和 57b,无需任何旋转头转换开关,因为

旋转头 57a 和 57b 一直被使用,与输入数字信号  $S_{in}$  的数据率

无关。

在第二实施例的第二操作中,以等于  $1/2$  标准数据率的第二数据率  $A/2$  传输的输入数字信号  $S_{in}$  被有代表性地记录和重放。一般来说,当输入数字信号  $S_{in}$  以第二数据率  $A/N$  传输时,对于旋转鼓 44 的每个  $N$  周期间,一对数字记录信号块被同时提供到第一旋转头 56a 和第二旋转头 56b 并被同时记录在磁带  $T$  上,对于旋转鼓 44 的每个  $N$  周期间,一对数字记录信号块被同时由第一旋转头 56a 和第二旋转头 56b 读出并被重放。

下面描述根据本发明的第三实施例。

图 15 为根据本发明的第三实施例的磁记录和重放装置的框图;

如图 15 所示,根据第三实施例的磁记录和重放装置 61 包括一个信号记录系统 52,用于在磁记录介质  $T$  如磁带上记录以规定数据率传输的多个输入数字信号  $S_{in}$ ,一个信号重放系统 53,用于重放信号记录系统 62 在磁带  $T$  上记录的多个数字信号,一个控制系统 63,用于在记录操作中根据输入信息控制信号记录系统 62 及磁带  $T$  的行进速度,并且在重放操作中,根据在信号重放系统 53 中得到的重放信息,控制磁带  $T$  的行进速度。

信号记录系统 62 包括

一个输入接口单元 21,

一个存储器单元 64,具有第一,第二,第三,第四,第五,和第六存储器,用于按次序地存储在输入接口单元 21 接收的每个数字记录信号块,

第一路记录系统 57a,第二路记录系统 57b,第一和第二旋转头

65a 和 65b, 用于在记录操作中在磁带 *T* 上记录在第一路记录系统 57a 中放大和调制的信号, 并在重放操作中重放通过第一路记录系统 57a 记录在磁带 *T* 上的数字记录信号, 第三和第四旋转头 65c 和 65d, 用于在记录操作中在磁带 *T* 上记录在第二路记录系统 57b 中放大和调制的信号, 并在重放操作中重放通过第二路记录系统 57b 记录在磁带 *T* 上的数字记录信号。

控制系统 63 包括输入单元 38, 控制单元 39, 带驱动单元 40, 控制信号产生单元 42, 控制头 43, 第一旋转头转换开关 66a, 用于根据在控制单元 39 中产生的第一或第二带驱动控制信号, 选择第一旋转头 65a 或交替地选择第一和第二旋转头 65a 和 65b, 通过选择的旋转头记录数字记录信号, 第二旋转头转换开关 66b, 用于根据在控制单元 39 中产生的第一或第二带驱动控制信号, 选择第三旋转头 65c 或交替地选择第三和第四旋转头 65c 和 65d, 通过选择的旋转头记录数字记录信号。

图 16 显示了根据第三实施例的放置在旋转鼓 44 上的旋转头 65a 和 65b 的布置;

如图 16 所示, 分别具有第一方位角的第一旋转头和第二旋转头 65a 和 65b 和分别具有第二方位角的第三和第四旋转头 65c 和 65d 被装设在旋转鼓 44 上。第一和第三旋转头 65a 和 65c 在垂直于旋转鼓 44 的旋转方向上相隔一个轨迹宽度放置构成一个复合头。第三和第四旋转头 65c 和 65d 在垂直于旋转鼓 44 的旋转方向上相隔一个轨迹宽度放置构成第二个复合头。第一复合头与第二复合头相对。即, 第一复合头相隔第二复合头 180 度角。在这种情况下, 由于机械接合的限制, 第一旋转头和第三旋转头 65a 和 65c

在旋转方向上并不是放在同一位置上的。因此,第一旋转头 56a 和第二旋转头 56b 在旋转方向上是尽可能地靠近放置的,在每个旋转头 65a 和 65c 的数字记录信号的记录开始时间可以根据需要变化,通过旋转头 65a 和 65c 传输的数字记录信号形成的一对轨迹在磁带  $T$  的行进方向上相互相邻。以相同的方式,第二旋转头和第四旋转头 65b 和 65d 在旋转方向上是尽可能地靠近放置。

使用者在输入单元 38 设置磁带  $T$  的行进速度为第一(或标准)带行进速度  $ST1$ ,或等于两倍第一带行进速度  $ST1$  的第二带行进速度  $ST2=2 * ST1$ 。

在上述的磁记录和重放装置 61 的结构中,所述的第一操作是指,以标准(或第一)数据率  $A(Mbit/s)$  传输的输入数字信号  $Sin$  被记录,同时以对应于标准数据率  $A$  的第一带行进速度  $ST1$  旋转磁带  $T$ 。在这种情况下,旋转鼓 44 被设置为固定的旋转速度。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第一带行进速度  $ST1$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第一带行进速度  $ST1$  的行进速度信息信号并传送到旋转头转换开关 66a 和 66b。因此,在旋转头转换开关 66a 和 66b 中选择具有不同方位角的第一和第三旋转头 65a 和 65c。即,没有任何数字记录信号被送到第二或第四旋转头 65b 和 65d。而且行进速度信息信号也被送到带驱动单元 40 和编制器 25a 和 25b。磁带  $T$  以第一带行进速度  $ST1$  转动,行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

在这种情况下,当旋转鼓 44 转动一周时,具有不同方位角的第一和第三旋转头 65a 和 65c 以倾斜于磁带  $T$  的行进方向的轨迹方向在第一或第二半周期间跟踪磁带  $T$ ,形成具有两倍轨迹宽度 2

\*  $Wt$  的第一组轨迹(参见图 18)。当旋转鼓 44 再转动一周时,具有不同方位角的第一和第三旋转头 65a 和 65c 以倾斜于磁带  $T$  的行进方向的轨迹方向在第一或第二半周期间跟踪磁带  $T$ ,形成具有两倍轨迹宽度  $2 * Wt$  的第二组轨迹(参见图 18)。在这种情况下,第一带行进速度  $ST1$  被设置为形成第一组轨迹和第二组轨迹,在磁带  $T$  上相互相邻。

下面参照图 17 和图 18 描述根据第三实施例的第一操作在信号记录系统 62 中的数字记录信号块的记录。

图 17 为根据第三实施例的第一操作,在信号记录系统 62 中处理的多个数字记录信号块的时序图;图 18 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹,所述数字记录信号块的时序如图 17 所示;

如图 17 所示,在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ ,在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ ,与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 64 中的第一存储器中。然后在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$  的外部编码,并在第二个旋转周期  $T2$  送到存储器单元 64 的第一存储器。因为输入数字信号  $Sin$  是以标准数据率传输的,在输入接口 21 中处理的第二数字信号块  $S2$ ,在第二个半个旋转周期  $T2$  被存储在存储器单元 64 的第二存储器中。

然后,在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S2$  的外部编码,并在第三个半周期间  $T3$  送到存储器单元 55 的第二存储器中,而且,在第三个半周期间  $T3$ ,在输入接口 21 中处理的第三数字信号  $S3$  被存储在存储器单元 64 的第三存储器中。

然后,在第四个半周期间  $T_4$ ,第一数字信号块  $S_1$  在第一路记录系统  $57a$  中被处理,第二数字信号块  $S_2$  在第二路记录系统  $57b$  中被处理。经调制和放大的第一数字信号块  $S_1$  通过第一旋转头  $65a$  被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第二数字信号块  $S_2$  通过第二旋转头  $65c$  被记录在磁带  $T$  上。因此,在磁带  $T$  上形成第一组轨迹  $TR_1$ 。而且,在外部编码产生电路 23 中产生用于第三数字信号块  $S_3$  的外部编码并送到存储器单元 64 的第三存储器中,在输入接口 21 中处理的第四数字信号  $S_4$  被存储在存储器单元 64 的第四存储器中。

然后,在第五个半周期间  $T_5$ ,在外部编码产生电路 23 中产生用于第四数字信号块  $S_4$  的外部编码,并送到存储器单元 64 的第四存储器中,而且,在输入接口 21 中处理的第五数字信号  $S_5$  被存储在存储器单元 64 的第一存储器中。

然后,在第六个半周期间  $T_6$ ,第三数字信号块  $S_3$  在第一路记录系统  $57a$  中被处理,第四数字信号块  $S_4$  在第二路记录系统  $57b$  中被处理。经调制和放大的第三数字信号块  $S_3$  通过第一旋转头  $65a$  被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第四数字信号块  $S_4$  通过第三旋转头  $65c$  被记录在磁带  $T$  上。因此,在磁带  $T$  上形成第二组轨迹  $TR_2$ 。

在这种情况下,因为旋转鼓 44 每转动一周,磁带  $T$  行进对应于两倍轨迹宽度  $2 * Wt$  的两倍行进长度  $2 * Lt$ ,第二组轨迹  $TR_2$  与第一组轨迹  $TR_1$  相邻。因此,如图 18 所示,在磁带  $T$  上可形成一系列的轨迹组  $TR_i$  ( $i$  为自然数)。

在重放操作中,被记录的行进速度信息信号在信号重放系统

53 中从磁带  $T$  中读出,并通过控制单元 39 送到转换开关 66a 和 66b,选择第一和第三旋转头 65a 和 65c。而且,第二带驱动控制信号从控制单元 39 送到带驱动单元 40,以数字记录信号被记录时相同的速度驱动磁带  $T$ 。然后,在  $TRi$  轨迹组中的第一轨迹中记录的奇数数字信号块在信号重放系统 53 中通过第一旋转头 65a 读出并被重放,作为输出数字信号  $Sout$ ,在  $TRi$  轨迹组中的第二轨迹中记录的偶数数字信号块在信号重放系统 53 中通过第三旋转头 65c 读出并被重放,作为输出数字信号  $Sout$ 。

下面描述第二操作,其中以第二数据率  $2 * A(Mbit/s)$  传输的输入数字信号  $Sin$  被记录,同时,磁带  $T$  是以对应于第二数据率  $2 * A$  的第二带行进速度  $ST2 = 2 * ST1$  转动。在这种情况下,旋转鼓 44 被设定为与第三实施例的第一操作中相同的固定旋转速度。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第二带行进速度  $ST2$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第二带行进速度  $ST2$  的行进速度信息信号,并传送到旋转头转换开关 66a 和 66b。因此,当旋转鼓 44 每转动半周,在旋转头转换开关 66a 和 66b 中交替地选择具有不同方位角的一组旋转头第一和第三旋转头 65a 和 65c 和具有不同方位角的另一组旋转头第二和第四旋转头 65b 和 65d。而且,第一驱动控制信号被传送到带驱动单元 40,行进速度信息信号被送到和编制器 25a 和 25b。磁带  $T$  以第一带行进速度  $ST1$  转动,行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

首先,使用者输入行进速度到输入单元 38 指定第二带行进速度  $ST2$ 。于是,从控制单元 39 中产生指示第二带行进速度  $ST2$  的行进速度信息信号,并传送到带驱动单元 40 和编制器 25a 和

25b。磁带  $T$  以第二带行进速度  $ST2$  转动, 行进速度信息信号与数字记录信号一起被记录在磁带  $T$  上。

下面参照图 19 和图 20 描述根据第二操作在信号记录系统 62 中的数字记录信号块的记录。

图 19 为根据第三实施例的第二操作, 在信号记录系统 62 中处理的多个数字记录信号块的时序图; 图 20 显示了通过记录数字记录信号块在磁带上形成的一系列轨迹, 所述数字记录信号块的时序如图 19 所示;

如图 19 所示, 在输入接口 21 中处理的第一数字信号  $S1$ , 在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ , 与旋转鼓 44 的旋转同步地被存储在存储器单元 64 中的第一存储器中。在旋转鼓 44 的第一个半个旋转周期  $T1$ , 在输入接口 21 中处理的第二数字信号  $S2$  被存储在存储器单元 55 中的第四存储器中。因为输入数字信号  $S_{in}$  是以第二数据率  $2 * A$  传输的, 在一个半周期间, 两个数字信号块被输入到装置 61。

然后, 在第二个半周  $T2$ , 在外部编码产生电路 23 中产生用于第一数字信号块  $S1$  的外部编码, 并送到存储器单元 55 的第一存储器。在外部编码产生电路 23 中产生用于第二数字信号块  $S2$  的外部编码, 并送到存储器单元 55 的第四存储器。在输入接口 21 中处理的第三数字信号块  $S3$ , 被存储在存储器单元 55 的第二存储器中, 在输入接口 21 中处理的第四数字信号块  $S4$ , 被存储在存储器单元 55 的第五存储器中。

然后, 在第三个半周期间  $T3$ , 第一数字信号块  $S1$  在第一路记录系统 57a 中被处理, 第二数字信号块  $S2$  在第二路记录系统 57b

中被处理。经调制和放大的第一数字信号块  $S1$  通过第一旋转头  $65a$  被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第二数字信号块  $S2$  通过第二旋转头  $65c$  被记录在磁带  $T$  上,因此,在磁带  $T$  上形成第一组轨迹  $TR1$ 。

同样在第三个半周期间  $T3$ ,在外部编码产生电路 23 中产生用于第三数字信号块  $S3$  的外部编码,并送到存储器单元 55 的第二存储器中,而且,在外部编码产生电路 23 中产生用于第四数字信号块  $S4$  的外部编码,并送到存储器单元 55 的第五存储器中,在输入接口 21 中处理的第五数字信号  $S5$  被存储在存储器单元 55 的第六存储器中。

然后,在第四个半周期间  $T4$ ,第三数字信号块  $S3$  在第一路记录系统  $57a$  中被处理,第四数字信号块  $S4$  在第二路记录系统  $57b$  中被处理。经调制和放大的第三数字信号块  $S3$  通过第二旋转头  $65b$  被记录在磁带  $T$  上,经调制和放大的第四数字信号块  $S4$  通过第四旋转头  $65d$  被记录在磁带  $T$  上,因此,在磁带  $T$  上形成第二组轨迹  $TR2$ 。

在这种情况下,因为旋转鼓 44 每转动半周,磁带  $T$  行进对应于两倍轨迹宽度  $2 * Wt$  的两倍行进长度  $2 * Lt$ ,第二组轨迹  $TR2$  与第一组轨迹  $TR1$  相邻。

因此,如图 14 所示,对应于第一方位角的第一旋转头  $65a$  的奇数组的轨迹  $TRi(i$  为奇数)的交替的行和对应于第二方位角的第二旋转头  $65b$  的偶数组的轨迹  $TRj(j$  为偶数)的交替的行被形成于磁带  $T$  上。

在重放操作中,记录的行进速度信息信号在信号重放系统 53

中从磁带  $T$  上读出,并通过控制单元 39 送到转换开关 66a 和 66b,在半个旋转周期交替地选择第一和第三旋转头 65a 和 65c 的一组,和第二和第四旋转头 65b 和 65d 的一组。而且,带行进速度从控制单元 39 传送到带驱动单元 40,以与数字记录信号被记录时相同的速度驱动磁带  $T$ 。然后,记录在磁带  $T$  的奇数组轨迹  $TR_i$  的第一轨迹的第一奇数数字信号块通过第一旋转头 65a 读出并在信号重放系统 53 中被重放作为输出信号  $S_{out}$ ,记录在磁带  $T$  的奇数组轨迹  $TR_i$  的第二轨迹的第一偶数数字信号块通过第三旋转头 65c 读出并在信号重放系统 53 中被重放作为输出信号  $S_{out}$ 。而且,记录在磁带  $T$  的偶数组轨迹  $TR_j$  的第一轨迹的第二奇数数字信号块通过第二旋转头 65b 读出并在信号重放系统 53 中被重放作为输出信号  $S_{out}$ ,记录在磁带  $T$  的偶数组轨迹  $TR_j$  的第二轨迹的第二偶数数字信号块通过第四旋转头 65d 读出并在信号重放系统 53 中被重放作为输出信号  $S_{out}$ 。

在第二实施例的第二操作中,以两倍于标准数据率  $A$  的第二数据率  $2 * A$  传输的输入数字信号  $S_{in}$  被有代表性地在磁记录和重放系统 61 中记录和重放。通常,在以标准数据率  $A$  或第二数据率  $N * A$  传输的输入数字信号  $S_{in}$  被处理时,当以标准数据率  $A$  传输的输入数字信号  $S_{in}$  被输入时,在旋转鼓 44 的每  $N/2$  周期间,一对数字记录信号块被同时提供给第一和第三旋转头 65a 和 65c,并同时记录在磁带  $T$  上,并且在旋转鼓 44 的每  $N/2$  周期间,一对数字记录信号块被同时通过第一和第三旋转头 65a 和 65c,从磁带  $T$  上读出而被重放。当以第二数据率传输的输入数字信号  $S_{in}$  被输入时,旋转鼓 44 每旋转半周,第一和第三旋转头 65a 和 65c 的组,和

第二和第四旋转头 65b 和 65d 的另一组被交替地选择,在旋转鼓 44 每旋转半周一对数字记录信号块被记录在磁带  $T$  上。

在第三实施例中,以数据率  $A/(2N)$  ( $N$  为自然数) 传输的数字信号可以以第一实施例的第二操作或第二实施例的第二操作相同的方式通过在转换开关 66a 和 66b 选择第一和第三旋转头 65a 和 65c 的组,和第二和第四旋转头 65b 和 65d 的另一组在磁记录 and 重放系统 61 中被记录 and 重放。而且,以数据率  $A/(2N+1)$  ( $N$  为自然数) 传输的数字信号可以以第一实施例的第三操作相同的方式通过在转换开关 66a 和 66b 选择第一和第四旋转头 65a 和 65d 的组,和第二和第三旋转头 65b 和 65c 的另一组在磁记录 and 重放系统 61 中被记录 and 重放。而且,以数据率  $A/(2N+1)$  ( $N$  为自然数) 传输的数字信号可以以第二实施例的第二操作相同的方式通过在转换开关 66a 和 66b 选择第一和第三旋转头 65a 和 65c 的组,和第二和第四旋转头 65b 和 65d 的另一组在磁记录 and 重放系统 61 中被记录 and 重放。

在第三实施例中,尽管以两倍于标准数据率  $A$  的第二数据率  $2 * A$  传输的数字信号在磁记录 and 重放系统 61 中被记录 and 重放,以任意倍于标准数据率的任意数据率  $N * A$  传输的数字信号也可在磁记录 and 重放系统 61 中被记录 and 重放。即,每当旋转鼓 44 转动  $N$  周,旋转鼓 44 的旋转速度被调整,通过旋转头 65a 和 65c 记录以标准数据率  $A$  传输的两个输入数字信号块  $S_{in}$  时,通过在旋转鼓 44 每转动  $1/2$  周时交替地选择第一和第三旋转头 65a 和 65c 的组,和第二和第四旋转头 65b 和 65d 的另一组记录两个输入数字信号  $S_{in}$ ,以第一任意数据率  $2N * A$  传输的输入数字信号可被记录。而

且,当旋转鼓 44 每转动  $N+1/2$  周时,旋转鼓 44 的旋转速度被调整,记录两个以标准数据率  $A$  传输的输入数字块同时交替地选择第一和第三旋转头 65a 和 65c 的组,和第二和第四旋转头 65b 和 65d 的另一组,通过在旋转鼓 44 每转动半周时记录两个输入数字信号块  $S_{in}$  同时选择第一和第三旋转头 65a 和 65c 的组,和第二和第四旋转头 65b 和 65d 的另一组可以记录以第二任意数据率  $(2N+1) * A$  传输的输入数字信号。

因此,尽管输入到磁记录和重放装置 61 的输入数字信号的数据率被变为  $1/N$  ( $N$  为自然数)标准数据率或  $N$  倍标准数据率,当磁带  $T$  变为  $1/N$  标准行进速度  $ST1$  或  $N$  倍标准数据率  $ST1$ ,输入数字信号  $S_{in}$  可以被有效和可靠地记录在磁带  $T$  上。

而且,由于指示磁带  $T$  的行进速度的对应于输入数字信号  $S_{in}$  的数据率地带行进速度信息信号与输入数字信号  $S_{in}$  一起被记录在磁带  $T$  上而不管输入数字信号  $S_{in}$  的数据率,记录在磁带  $T$  上的数字记录信号可以以数字记录信号被记录在磁带  $T$  上时相同的速度被读出,与输入数字信号  $S_{in}$  相同的输出数字信号  $S_{out}$  可以被重放。

而且,在第一和第三实施例中,尽管输入数字信号  $S_{in}$  的数据率在第二或第三操作中等于  $1/N$  标准数据率,由于磁带  $T$  的行进速度与第一操作相比被减为  $1/N$ ,并且在磁带  $T$  上形成的轨迹相互相邻,在磁带  $T$  上的记录密度与第一操作中相同。因此,输入数字信号  $S_{in}$  可以以相同的数据记录密度记录在磁带  $T$  上,与输入数字信号  $S_{in}$  的数据率无关,而且磁带  $T$  的数据记录时间可以延长  $N$  倍,与第一操作中相同。

而且,在第一到第三实施例中,记录操作中的旋转鼓 44 的旋转速度和磁带  $T$  的行进速度与重放操作中的相同,信号重放系统 13 的结构可以简化。

而且,在第一到第三实施例中,旋转鼓 44 的旋转速度被固定,与输入数字信号  $Sin$  的数据率无关和执行记录或重放操作无关,当旋转鼓 44 的旋转速度改变时在旋转鼓 44 和磁带  $T$  之间形成的空气膜可以减少。

而且,在第一到第三实施例中,由于在记录操作中磁转换距离与重放操作中相同,数字记录信号的重放波形与数字记录信号相同。因此,无需纠错处理,如数字记录信号的重放波形调整等。

在外部编码产生电路 23 和内部编码产生电路 24, 24a 或 24b 中执行的处理并不限于第一到第三实施例。例如,当旋转头精确地扫描磁带  $T$  时,可以针对每个数字信号块,在存储器单元 22 或 64 中写入指示内部误差校正和外部误差校正完成的信号。而且,不管是否一个旋转头精确地扫描了磁带  $T$  上的一个轨迹,可以针对每个数字信号块,在存储器单元 22 或 64 中写入指示内部误差校正完成的信号,和在每次对应于一个旋转周期的一组数字信号被写入到存储器单元 22 或 64,外部误差校正被执行。

而且,有时控制信号被从磁带  $T$  上的任意轨迹记录和读出,例如一个控制轨迹,用于精确地扫描在磁带  $T$  上形成的轨迹。在这种情况下,控制信号的强度可以改变,用来将真正记录信号的轨迹与没有记录信号的轨迹区分开。例如,当记录轨迹形成时,在磁带  $T$  上记录了具有第一信号波形或第一占空比的第一控制信号,当无记录轨迹形成时,在磁带  $T$  上记录了具有第二信号波形或第二占

空比的第二控制信号。因此,当检测到第一控制信号时,只有记录轨迹被有效地扫描以重放信号。而且,也可以在磁带  $T$  上记录指示磁带行进时间的控制信号,检测磁带  $T$  的行进时间或剩余容量。

下面,描述第四实施例。

图 21 为根据本发明的第四实施例的磁记录和重放装置的框图;

如图 21 所示,磁记录和重放装置 71 包括一个输入信号处理系统 72,用于处理通过传输线(未示出)以规定数据率传输的多个输入数字信号  $S_{in}$  产生多个数字记录信号,一个记录和重放系统 73,用于在磁记录介质如磁带  $T$  上记录和读取在输入信号处理系统 72 中产生的数字记录信号,同时在磁记录介质  $T$  上形成一定图形的轨迹,一个信号重放系统 74,用于重放在记录和重放系统 73 中读出的数字记录信号,一个控制系统 75,用于控制记录和重放系统 73 及磁带  $T$  的行进。

输入信号处理系统 72 包括

一个输入接口单元 76,用于接收以标准数据率  $A$  或等于  $1/N$  ( $N$  为自然数)标准数据率  $A$  的第二数据率传输的多个输入数字信号  $S_{in}$  并将输入数字信号  $S_{in}$  转换成多个数字记录信号,

一个存储器单元 77,用于存储数字记录信号块,每个对应于在磁带  $T$  上形成的一个轨迹,按次序地从输入接口电路 76 传送,

一个外部编码产生电路 78,用于产生外部误差校正编码,该编码被加到存储在存储器单元 77 中的每个数字记录信号块,

一个内部编码产生电路 79,用于产生一个内部误差校正编码,该编码被加到从存储单元 77 传送的每个数字记录信号块,

记录处理电路 80, 具有一个编制器电路 81 和一个记录调制电路 82, 通过将同步信号和识别信号加到从内部编码产生电路 79 传送的每个数字记录信号块, 在编制器电路 81 中将每个块中的数字记录信号的排列变为规定记录次序的记录结构, 在记录调制电路 82 中对每个数字记录信号块执行记录调制, 如扩展频率调制 (EFM),

一个记录放大器 83, 用于将在记录处理电路 80 中处理的数字记录信号放大到规定的记录增益,

图 22 显示了根据第四实施例在旋转柱上放置的旋转头的布置。

如图 21 和 22 所示, 记录和读取系统 73 包括一个以可变周期旋转的旋转柱 84, 具有第一方位角的第一旋转头 85a 和具有第二方位角的第二旋转头 85b, 二者安装在旋转柱 84 上, 其中旋转头 85a 和 85b 相互间隔 180 度放置, 一个主导马达 86, 用于以可变行进速度驱动磁带 *T*, 一个柱马达 87, 用于以可变周期转动第一旋转头 85a。

在输入信号处理系统 72 中处理的数字记录信号块被交替地提供到第一和第二旋转头 85a 和 85b, 在旋转柱 84 每转动半周, 通过旋转头 85a 或 85b, 每个数字记录信号块被记录在磁带 *T* 上。结果, 在磁带 *T* 上, 通过第一旋转头 85a 记录数字记录信号块形成第一方位轨迹的交替的行, 通过第二旋转头 85b 记录数字记录信号块形成第二方位轨迹的交替的行。在这种情况下, 假定第一和第二旋转头 85a 和 85b 具有相同的方位角, 在磁带 *T* 上的相邻轨迹之间将发生串扰。因此, 第一和第二旋转头 85a 和 85b 具有不同的方位角。

信号重放系统 74 包括

重放放大器 88,用于放大通过旋转头 85a 和 85b 从磁带 *T* 上读出的数字记录信号块到规定的重放电平,

一个重放处理电路 89,具有一个波形均衡电路 90,一个时钟再生电路 91,一个重放解调电路 92,一个同步检测电路 93 和应变器电路 94,用于在波形均衡电路 90 中对在重放放大器 88 中处理的每个记录数字信号的波形进行均衡,在时钟再生电路 91 中产生时钟信号,根据每个数字记录信号块,作为以 *bit*(或 *byte*) 为标准时钟,在与记录调制电路 82 具有完全互补关系的重放解调电路 92 中对每个数字记录信号块解调,在同步检测电路 93 中对每个数字记录信号块检测在应变器电路 81 中所加的同步信号,检测每个数字记录信号块的开始点,在与编制器电路 81 具有完全互补关系的应变器电路 94 中重新排列每块中数字记录信号的排列次序到原始排列次序。

内部编码校正电路 95,用于根据在内部编码产生电路 79 中所加的内部误差校正编码,校正每个数字记录信号块,

存储器单元 96,用于存储在内部编码检测电路 95 中校正的每个数字记录信号块,

外部编码校正电路 97,用于根据在外部编码产生电路 97 中所加的外部误差校正编码,校正存储在存储器单元 96 的每个数字记录信号块,

输出接口电路 98,用于从存储在存储器单元 96 的每个数字记录信号块产生多个数字信息信号 *Sout*。

通过第一旋转头 85a 记录在磁带 *T* 上的奇数数字记录信号块

--

通过第一旋转头 85a 读出,并在信号处理系统 74 中处理。通过第二旋转头 85b 记录在磁带  $T$  上的偶数数字记录信号块通过第二旋转头 85b 读出,并在信号处理系统 74 中处理。

而且,当数字记录信号的转换周期等于目前值时,数字记录信号的波形在波形均衡电路 90 中被均衡。

控制系统 75 包括

数据率检测电路 99,用于检测指示输入数字信息信号  $S_{in}$  的一段数据率信息并产生指示输入数字信息信号  $S_{in}$  的数据率的控制信号,数据率信息通过输入信号处理系统 72 被记录,带行进控制单元 100,用于在记录操作中在控制信号  $S_c$  指示标准数据率时,产生指示磁带  $T$  的第一行进速度的行进速度信号,在记录操作中在控制信号  $S_c$  指示第二数据率时,产生指示磁带  $T$  的等于  $1/N$  第一行进速度的第二行进速度的行进速度信号,在记录操作中在信号重放系统 74 重放记录在磁带  $T$  上的数据率信号而得到的重放的控制信号  $S_{cr}$  指示标准数据率时,产生指示磁带  $T$  的第一行进速度的行进速度信号,在记录操作中在控制信号  $S_{cr}$  指示第二数据率时,产生指示磁带  $T$  的第二行进速度的行进速度信号,

跟踪控制单元 101,用于在记录操作中产生规定的跟踪信号并在重放操作中根据重放控制信号  $S_{cr}$  产生跟踪信号,

加法器 102,用于对在带行进控制单元 100 中产生的带速信号和跟踪控制单元 101 中产生的跟踪控制信号相加,主导马达 86 根据行进速度信号和跟踪信号操作,以第一或第二行进速度驱动磁带  $T$ ,

旋转柱控制单元 103 用于在记录操作中当控制信号  $S_c$  指示标

准速度时产生一个指示旋转柱 84 的第一旋转速度的柱控制信号, 及在记录操作中当控制信号  $S_c$  指示第二速度时产生一个指示旋转柱 84 的等于  $1/N$  第一旋转速度的第二旋转速度的柱控制信号, 柱马达 87 根据柱控制信号操作, 以第一或第二旋转速度旋转旋转柱 84。

下面描述在上述磁记录和重放装置 71 的结构中的第四实施例的操作。

当包含一段数据率信息的以标准数据率  $A$  传输的多个输入数字信息信号被输入到装置 71 时, 数据率信息在数据率检测电路 99 被检测, 指示标准数据率  $A$  的控制信号  $S_c$  被送到带行进速度控制单元 100 和旋转柱控制单元 103。在单元 100 中, 根据控制信号  $S_c$  产生指示第一行进速度的行进速度信号, 根据行进速度信号, 通过操作主导马达 86, 磁带  $T$  被以第一行进速度驱动。而且, 根据控制信号  $S_c$ , 在单元 103 中产生指示第一旋转速度的柱控制信号, 通过根据行进速度信号操作柱马达 87 以第一旋转速度转动旋转柱 84。

因此, 包含数据率信息的信号  $S_{in}$  在输入信号处理系统 72 中被处理, 在系统 72 中产生多个包含数据率信息的数字记录信号块。然后, 在旋转柱 84 的转动半周的每第一个交替期间, 数字记录信号块被交替地提供到第一旋转头 85a 和第二旋转头 85b, 并被记录在以第一行进速度行进的磁带  $T$  上。即, 奇数数字记录信号块通过第一旋转头 85a 记录, 偶数数字记录信号块通过第二旋转头 85b 记录。

因此, 如图 23 所示, 对应于第一旋转头 85a 的第一方位轨迹  $TR_i$  ( $i$  是奇数) 和对应于第二旋转头 85b 的第二方位轨迹  $TR_j$  ( $j$  是

偶数)形成在磁带  $T$  上。在这种情况下,由于旋转柱 84 每转动半周,磁带  $T$  行进对应于轨迹宽度  $Wt$  的一个行进长度  $Lt$ 。轨迹相互相邻。而且,轨迹与磁带的行进方向由一个轨迹倾斜角  $\theta$ 。轨迹倾斜角  $\theta$  是由第一行进速度与第一旋转速度的第一速度比确定的。此外,在磁带  $T$  上的磁荷可以最小的转换周期转换。最小转换周期是由数字记录信号在磁带  $T$  上的记录密度决定的。换句话说,所述的最小转换周期对应于数字记录信号的转换周期并根据在轨迹上记录的数字记录信号的量与轨迹长度的第一密度比决定。

相反,当包含一段数据率信息的以等于  $1/N$  标准数据率  $A$  的第二数据率传输的多个输入数字信息信号被输入到装置 71 时,指示第二数据率  $A/N$  的控制信号  $Sc$  被送到带行进速度控制单元 100 和旋转柱控制单元 103。在单元 100 中,根据控制信号  $Sc$  产生指示等于  $1/N$  第一行进速度的第二行进速度信号,根据行进速度信号,通过操作主导马达 86,磁带  $T$  被以第二行进速度驱动。而且,根据控制信号  $Sc$ ,在单元 103 中产生指示等于  $1/N$  第一旋转速度的第二旋转速度的柱控制信号,通过根据行进速度信号操作柱马达 87 以第二旋转速度转动旋转柱 84。

因此,包含数据率信息的信号  $Sin$  在输入信号处理系统 72 中被以相同的方式被产生,然后,在旋转柱 84 的  $N/2$  周的每第二个交替期间,数字记录信号块被交替地提供到第一旋转头 85a 和第二旋转头 85b,并被记录在以第二行进速度行进的磁带  $T$  上。

因此,如图 24 所示,对应于第一旋转头 85a 的第一方位轨迹  $TRi$  和对应于第二旋转头 85b 的第二方位轨迹  $TRj$  被以相同的方式形成在磁带  $T$  上。在这种情况下,由于旋转柱 84 每转动  $N/2$  周,

磁带  $T$  行进对应于轨迹宽度  $Wt$  的一个行进长度  $Lt$ 。轨迹相互相邻。由于第二行进速度与第二旋转速度的第二速度比与第一比值相同,轨迹以相同的倾斜角  $\theta$  倾斜。

此外,由于每一轨迹记录的数字记录信号的量与标准数据率  $A$  情况下相同,轨迹长度与也与标准数据率情况下相同,记录在轨迹上的数字记录信号的量与轨迹长度的第二密度比与第一密度比相同,因此,在第二数据率  $A/N$  的情况下的最小转换周期与标准数据率时情况相同。

在重放操作中,记录在磁带  $T$  上的数据率信息在开始被读出并电路 89 和 95 中重放,产生一个指示标准数据率或第二数据率的重放控制信号  $Scr$ 。重放的控制信号  $Scr$  用于电路 95 中,并送到存储器单元 96 和外部编码检测电路 97。在单元 95 和 96 中,根据重放的控制信号  $Scr$ ,规定一个用于重放的数字记录信号的校正定时。在单元 96 中,根据重放的控制信号  $Scr$  规定一个用于数字记录信号的写地址。而且,重放控制信号  $Scr$  被送到带行进控制单元 100 和跟踪控制单元 101。因此,当重放控制信号  $Scr$  指示标准数据率时,在单元 100 中产生指示第一行进速度的行进速度信号。而且,当重放控制信号  $Scr$  指示第二数据率时,在单元 100 中产生指示第二行进速度的行进速度信号。因此,磁带  $T$  以第一或第二行进速度被驱动。在单元 101 中,跟踪度根据重放控制信号  $Scr$  决定。即,当重放控制信号  $Scr$  指示一个等于  $1/(2 * N)$  标准数据率的数据率时,产生一个跟踪信号,在轨迹的开始点改变第一和第二旋转头 85a 和 85b 的跟踪相位一个等于  $180/(2 * N)$  的角度。当重放控制信号  $Scr$  指示一个等于  $1/(2 * N + 1)$  标准数据率的数据率时,产生一个

跟踪信号,在轨迹的记录开始点不改变跟踪相位。

重放的控制信号  $Scr$  不送到旋转柱控制单元 103。换句话说,不管是否重放的控制信号  $Scr$  指示标准或第二数据率,在单元 103 中产生一个指示第一旋转速度的旋转柱控制信号,在重放操作中,旋转柱 84 总是以第一旋转速度旋转。

当与以标准数据率传输的输入数字信息信号  $Sin$  相关的数字记录信号从磁带  $T$  上读出时,磁带  $T$  以第一行进速度行进旋转柱 84 以第一旋转速度旋转,与记录操作中相同。

因此,第一旋转头  $85a$  精确地一个接一个地跟踪第一方位轨迹  $TRi$ ,第二旋转头  $85b$  精确地一个接一个地跟踪第二方位轨迹  $TRj$ ,数字记录信号被可靠地在信号重放系统 74 中重放,输出多个数字信息信号  $Sout$ 。

相反,当与以第二数据率传输的输入数字信息信号  $Sin$  相关的数字记录信号从磁带  $T$  上读出时,磁带  $T$  以第二行进速度以记录操作中相同的方式行进,旋转柱 84 在记录操作中以等于  $N$  倍第二旋转速度的第一旋转速度旋转。在这种情况下,如图 25 所示,旋转头  $85a$  和  $85b$  以倾斜于磁带  $T$  的行进方向一个轨迹读取角  $\theta_t$  的轨迹读取方向。由第一旋转头  $85a$  跟踪的第一跟踪区  $ATi$  ( $i$  为奇数) 及由第二旋转头  $85b$  跟踪的第二跟踪区  $ATj$  ( $j$  为偶数) 分别由间断线所画的矩形所示。因为第二行进速度与第一旋转速度的跟踪速度比低于第二速度比,跟踪读取角  $\theta_t$  大于轨迹倾斜角  $\theta$ 。因此,旋转头  $85a$  和  $85b$  在经过轨迹时,在磁带  $T$  上进行跟踪。

在这种情况下,通过利用第一旋转头  $85a$  记录奇数数字记录信号块形成的每个第一方位轨迹由第一旋转头  $85a$  跟踪  $N$  次,在第

一旋转头 85a 的跟踪操作重复  $N$  次的第一跟踪期间,每个奇数数字记录信号块通过第一旋转头 85a 读出。通过利用第二旋转头 85b 记录偶数数字记录信号块形成的每个第二方位轨迹由第二旋转头 85b 跟踪  $N$  次,在第二旋转头 85b 的跟踪操作重复  $N$  次的第二跟踪期间,每个偶数数字记录信号块通过第二旋转头 85b 读出。因此,数字记录信号可以在重放系统 74 中可靠地重放,输出多个数字信息信号  $S_{out}$ 。

此外,当与以数据率  $A/(2 * N)$  传输的输入数字信息信号  $S_{in}$  相关的数字记录信号通过旋转头 85a 和 85b 被读出时,每个旋转头 85a 和 85b 的跟踪相位在每个轨迹的记录开始点被改变一个  $180/(2 * N)$  的角度。例如,在图 25 所示的  $N=2$  的情况下,跟踪相位从一个刚开始的位置变化了 45 度角。因此,第一旋转头 85a 对于每个第一方位轨迹  $TR_i$  的第一位置条件变为与第二旋转头 85b 对于每个第二方位轨迹  $TR_j$  的第二位置条件相同,奇数数字记录信号块组和偶数数字记录信号块组可被同样地重放。当与以数据率  $A/(2 * N + 1)$  传输的输入数字信息信号  $S_{in}$  相关的数字记录信号通过旋转头 85a 和 85b 被读出时,奇数数字记录信号块组和偶数数字记录信号块组可被同样地重放不用改变任何跟踪相位。

而且,当与以数据率  $A/(2 * N)$  传输的输入数字信息信号  $S_{in}$  相关的数字记录信号通过旋转头 85a 和 85b 被读出时,最好将每个旋转头 85a 和 85b 的头宽设置为大于轨迹的轨迹间距  $P_t$  一个值  $T_p * (1 + 1/(2 * N))$ 。在这种情况下,每个轨迹可以被较好地跟踪。

因此,读出的数字记录信号在重放系统 74 中重放产生多个数字信息信号  $S_{out}$ 。在这种情况下,由于在磁带  $T$  上的磁荷的最小转

换间隔恒定,与输入数字信息信号的数据率无关,并且由于通过旋转头 85a 和 85b 以第一旋转速度跟踪轨迹使数字记录信号被读出与输入数字信息信号  $S_{in}$  无关,读出的数字记录信号的转换周期恒定,与输入数字信息信号  $S_{in}$  数据率无关,因此,数字记录信号的波形可以在波形均衡电路 90 中被均衡。

因此,即使以标准或第二数据率传输的输入数字信息信号  $S_{in}$  被输入,由于旋转柱 84 的旋转速度和磁带  $T$  的行进速度根据输入数字信息信号以相同的方式被改变,轨迹可以以相等的间隔形成于磁带  $T$  上,与输入数字信息信号  $S_{in}$  的数据率无关,而无需第三旋转头。

而且,由于数字记录信号块被交替地提供到具有不同方位角的第一和第二旋转头 85a 和 85b 在磁带  $T$  上形成一系列的轨迹,相邻的一对轨迹的方位角互补相同,在相邻的轨迹之间发生的串扰得以避免,数字记录信号可以被高质量地记录。

而且,由于旋转柱 84 的旋转速度在重放操作中固定到第一旋转速度,而不考虑输入数字信息信号  $S_{in}$  的数据率,在磁带  $T$  上的磁荷的最小转换间隔被固定,数字记录信号的转换周期可被固定到规定的值。因此,无需提供分别针对输入数字信息信号  $S_{in}$  的多个波形均衡电路。换言之,信号重放系统 74 的结构可被简化。

当输入数字信息信号  $S_{in}$  以第二数据率  $1/(2 * N)$  传输时,由于在每个轨迹的记录开始点的跟踪相位改变了一个角度  $180 * (1/(2 * N))$ ,从第一方位轨迹读出的奇数数字记录信号块和从第二方位轨迹读出的偶数数字记录信号块可被相同地重放。

由于数据率信息是与数字记录信号一起记录在磁带  $T$  上的,

记录的数据率信息在信号重放系统 74 中作为重放的控制信号被重放,带行进速度可以在重放操作中自动地设定。

在第四实施例中,包括在输入数字信息信号  $Sin$  中的数据率信息在数据率检测电路 99 中检测出。但是,包含在数字记录信号中的数据率信息也可在电路 76 到 80 的单元中得出,在数据率检测电路 99 中检测。

下面,描述第五实施例。

图 26 为根据本发明的第五实施例的磁记录和重放装置的框图;

如图 26 所示,磁记录和重放装置 111 包括一个输入信号处理系统 72,一个记录和重放系统 73,一个信号重放系统 74,一个控制系统 112,用于控制记录和重放系统 73 及磁带  $T$  的行进。

控制系统 112 包括数据率检测电路 99,带行进控制单元 100,跟踪控制单元 101,加法器 102,用于对在带行进控制单元 100 中产生的带速信号和跟踪控制单元 101 中产生的跟踪控制信号相加,旋转柱控制单元 103,旋转柱倾斜角控制单元 113,用于控制磁带  $T$  的行进方向与旋转柱 84 的旋转方向之间所限定的柱倾斜角,当重放控制信号  $Scr$  指示第二数据率  $A/N$  时利用倾斜角  $\theta$  均衡旋转头 85a 和 85b 的的轨迹读取角。轨迹读取角由旋转头 85a 和 85b 和轨迹记录方向之间的一个角。

柱倾斜角控制单元 113 用于控制一个由磁带  $T$  的行进方向和旋转柱的旋转方向之间限定的柱倾斜角。当重放控制信号  $Scr$  指示第二数据率  $A/N$  时利用轨迹倾斜角  $\theta$  均衡旋转头 85a 和 85b 的轨迹读取角。轨迹读取角为旋转头 85a 和 85b 的轨迹读取方向相对于

磁带  $T$  的行进方向之间限定的角。

柱倾斜角控制单元 113 包括由自动扫描跟踪机构构成,其中旋转头  $85a$  和  $85b$  由双压电晶片驱动或由众所周知的改变旋转柱 84 的附加角的机构构成。

在上述磁记录和重放装置 111 的结构中,第五实施例的记录操作的执行方式与第四实施例的方式相同。而且,当指示标准数据率  $A$  的重放控制信号  $Scr$  在重放操作中被输入到柱倾斜角控制单元 113 时,单元 113 不工作。因此,重放操作与第四实施例中相同,重放控制信号  $Scr$  指示标准数据率。

相反,当指示第二数据率  $A/N$  的重放控制信号  $Scr$  在重放操作中被输入到柱倾斜角控制单元 113 时,旋转柱 84 的柱倾斜角由单元 113 控制,利用轨迹倾斜角  $\theta$  均衡旋转头  $85a$  和  $85b$  的轨迹读取角。因此,每个第一或第二方位轨迹由第一或第二旋转头  $85a$  或  $85b$  跟踪  $N$  次。每个数字记录信号块在  $N$  次操作中的一次中被从第一或第二方位轨迹读出。

下面参见图 27 详细描述一个记录操作,其中记录在磁带  $T$  上的数字记录信号块在第二数据率  $A/2$  的情况下被从以  $1/2$  第一行进速度驱动的磁带  $T$  中读出。

如图 27 所示,当指示  $1/2$  标准数据率的重放控制信号  $Scr$  被输入到带行进速度控制单元 100 时,磁带  $T$  以  $1/2$  第一行进速度度被驱动,旋转柱 84 以第一旋转速度旋转。因此,第一旋转头  $85a$  在一系列的跟踪操作  $TRCi$  ( $i$  为奇数)中以用轨迹倾斜角  $\theta$  均衡的跟踪读取角一个接一个地跟踪磁带  $T$  的第一跟踪区。每个第一跟踪区由间断线所画的矩形指示。而且,第二旋转头  $85b$  在一系列的跟

踪操作  $TRC_j$  ( $j$  为偶数) 中以用轨迹倾斜角  $\theta$  均衡的跟踪读取角一个接一个地跟踪磁带  $T$  的第二跟踪区。每个第二跟踪区由点划线所画的矩形指示。在这种情况下, 每个旋转头的跟踪相位在每个轨迹的记录开始点移动 45 度, 与第四实施例的情况相同。

因此, 如表 1 所示, 在一系列轨迹  $TRK$  ( $K$  是个自然数) 上记录的每个数字记录信号块通过第一和第二旋转头  $85a$  和  $85b$  被读出。

表 1

| 跟踪操作          | TRC<br>1 | TRC<br>2 | TRC<br>3 | TRC<br>4 | TRC<br>5 | TRC<br>6 | TRC<br>7 | TRC<br>8 | TRC<br>9 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 方位角           | 1        | 2        | 1        | 2        | 1        | 2        | 1        | 2        | 1        |
| 第一方位轨迹<br>的重放 | O        |          | X        |          | O        |          | X        |          | O        |
| 第二方位轨迹<br>的重放 |          | X        |          | O        |          | X        |          | O        |          |
| 重放的轨迹         | TR1      |          |          | TR2      | TR3      |          |          | TR4      | TR5      |

在表1中,,方位角“1”表示与跟踪操作 $TR_i$ 相关的第一旋转头85a的第一方位角,方位角“2”表示与跟踪操作 $TR_j$ 相关的第二旋转头85b的第二方位角,第一或第二方位轨迹“O”表示记录在第一或第二方位轨迹的一个数字记录信号块,并在相应的跟踪操作中通过第一或第二旋转头读出,第一或第二方位轨迹“X”表示记录在第一或第二方位轨迹的任何数字记录信号块,不在相应的跟踪操作中读出,重放轨迹的“TRK”表示轨迹数,从中读出一个数字记录信号块。

因此,当在轨迹和轨迹区的重叠区在跟踪操作中最大时,记录在轨迹上的一个数字记录信号块在跟踪操作中被读出。

因此,因为,旋转柱84的柱倾斜角由柱倾斜角控制单元113控制,在与以第二数据率 $A/N$ 传输的输入数字信息信号 $Sin$ 相关的数字记录信号块被重放时,利用轨迹倾斜角 $\theta$ 均衡轨迹读取角,每个旋转头在重放操作中不经过多个轨迹。因此,尽管在第四实施例中需要在 $N$ 次操作中得到的 $N$ 段读取数据与从磁带 $T$ 上的一个轨迹上读取的一个数字记录信号块同步,在第五实施例中无需此同步,每个数字记录信号都可以在装置111中重放,装置111具有简化的结构,具有恒定的幅度和优越的信噪比。

在第五实施例中,旋转柱84相对于磁带 $T$ 的行进方向的倾斜通过控制控制旋转柱可以被改变。但是,可以只改变磁带 $T$ 的行进方向而不控制旋转柱84。

通过在实施例中描述本发明的原则,应当理解的是,本领域的技术人员可以对本发明作出改进而并不脱离本发明的精神和范围。

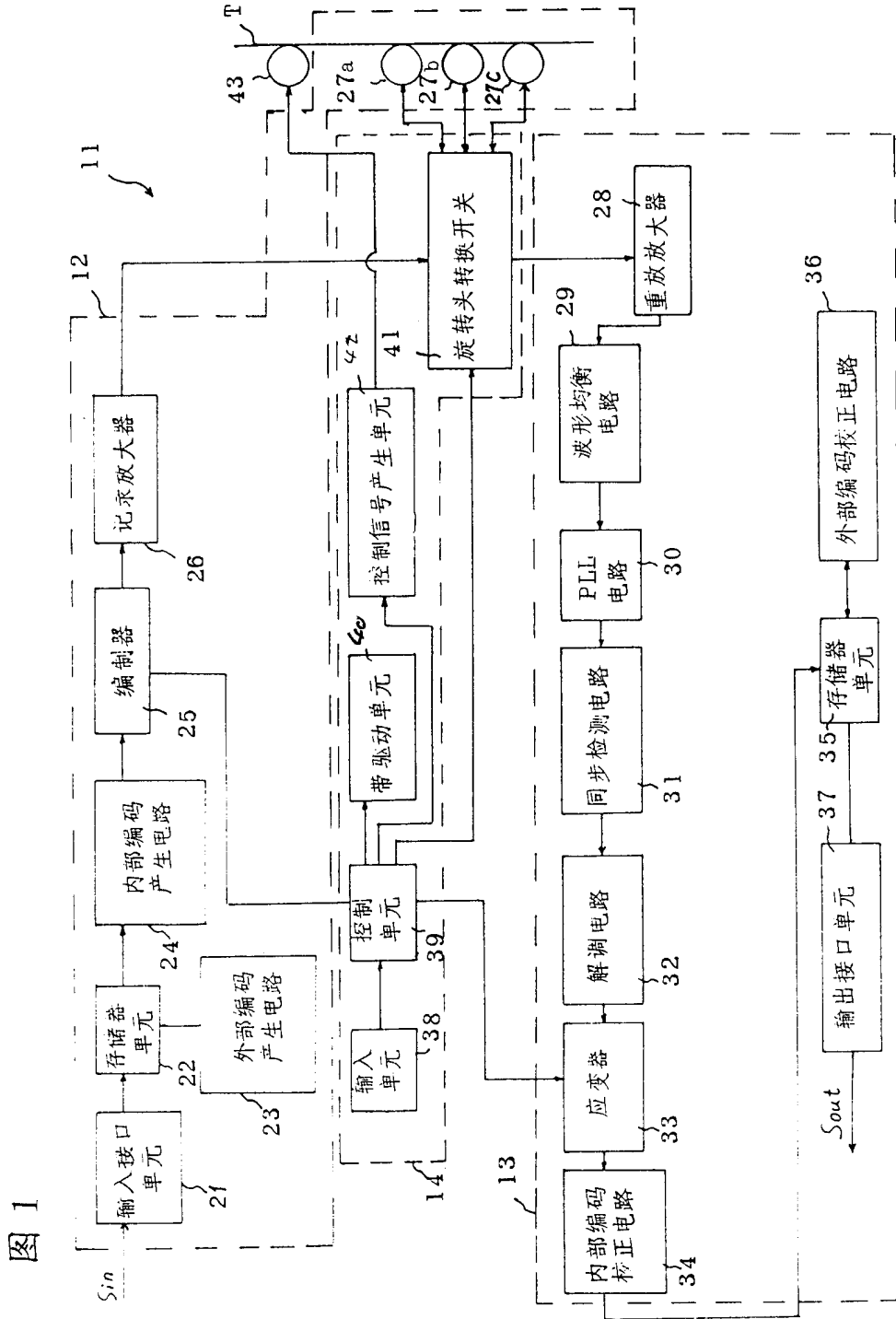


图 2

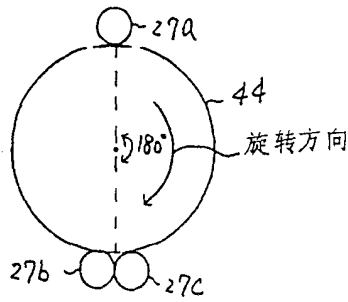


图 3

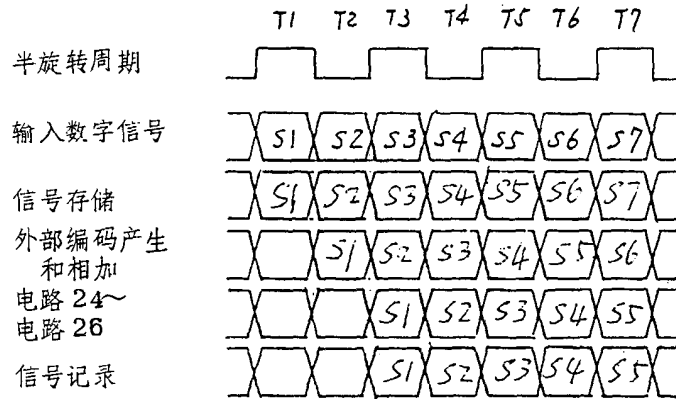


图 4

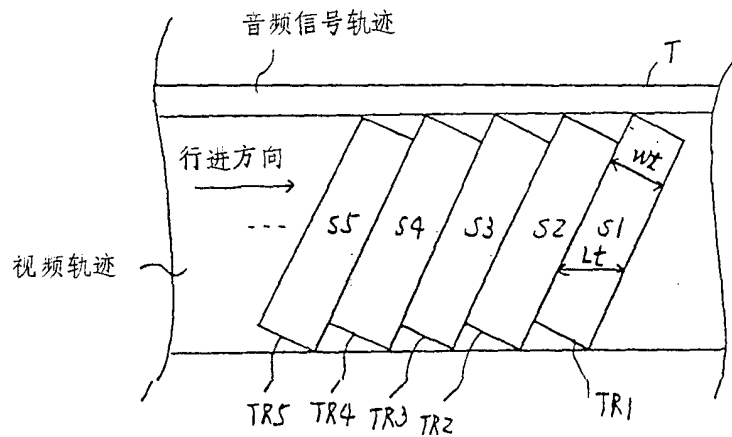


图5

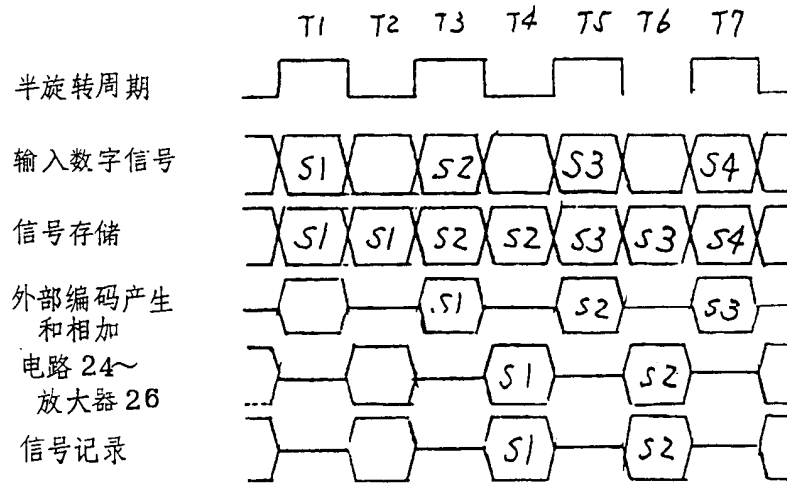


图6

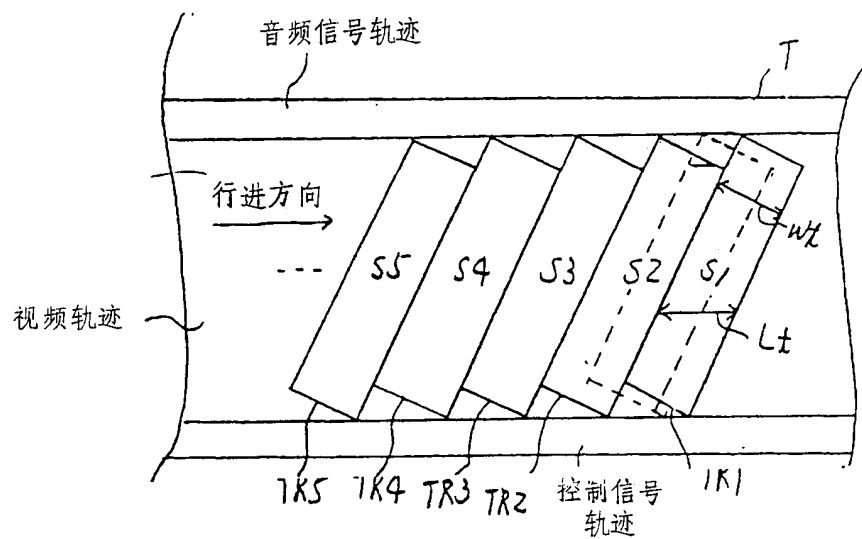


图 7

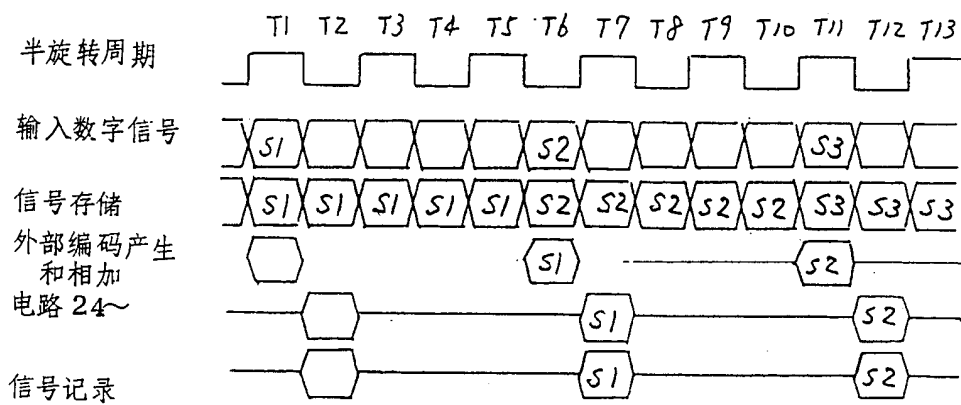
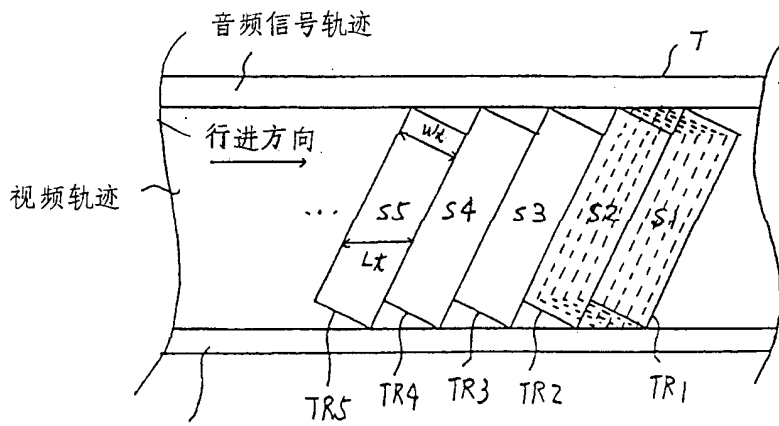


图 8



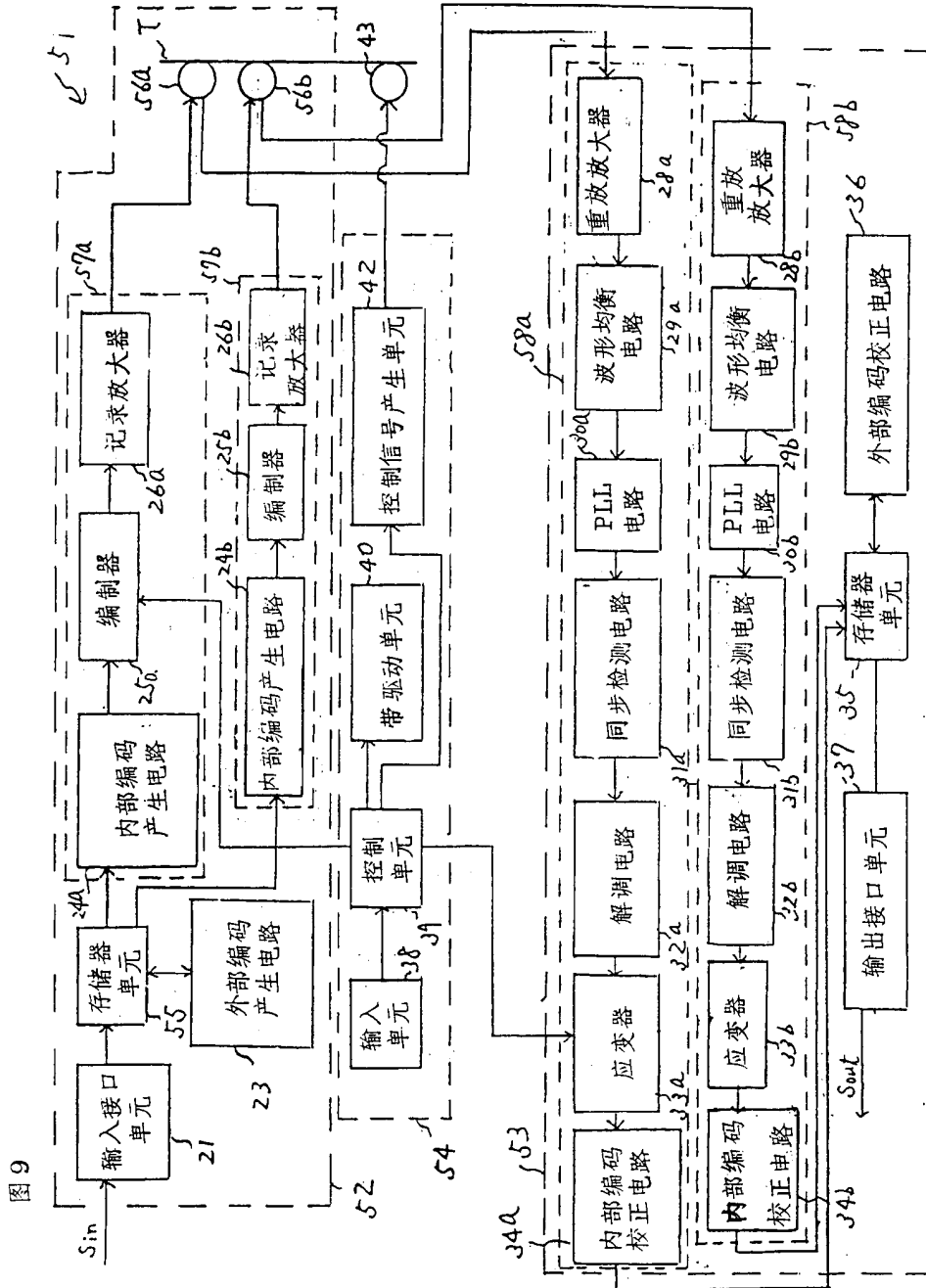


图 9

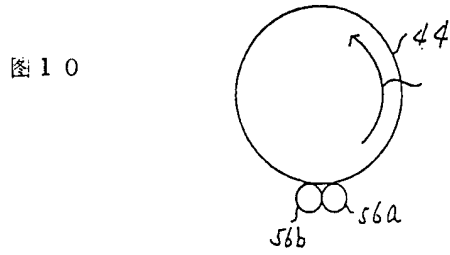


图 1 1

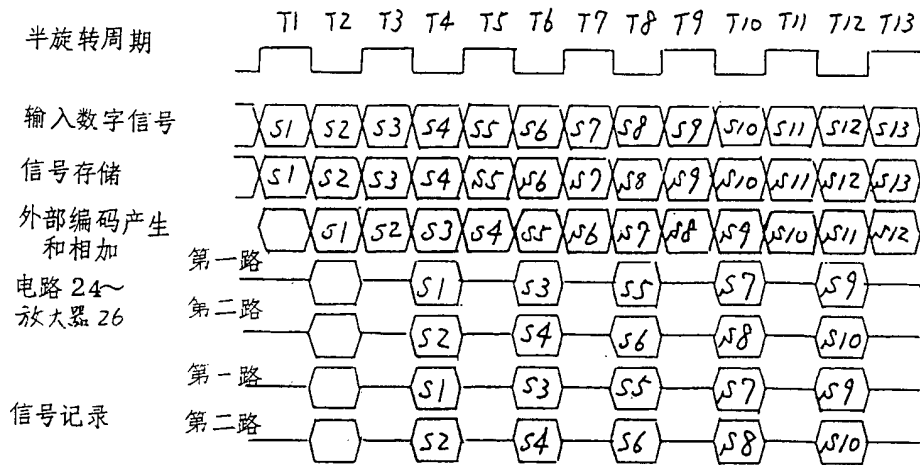


图 1 2

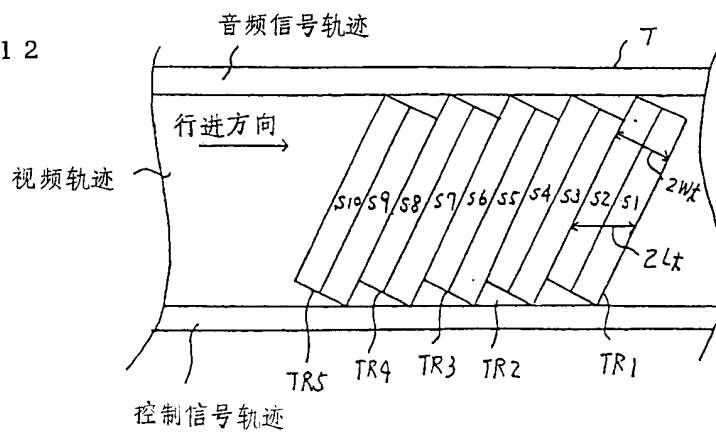


图 1 3

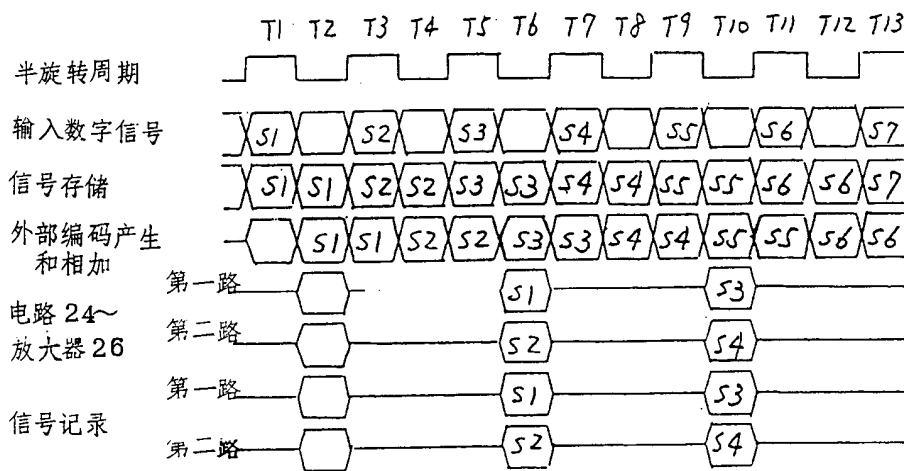
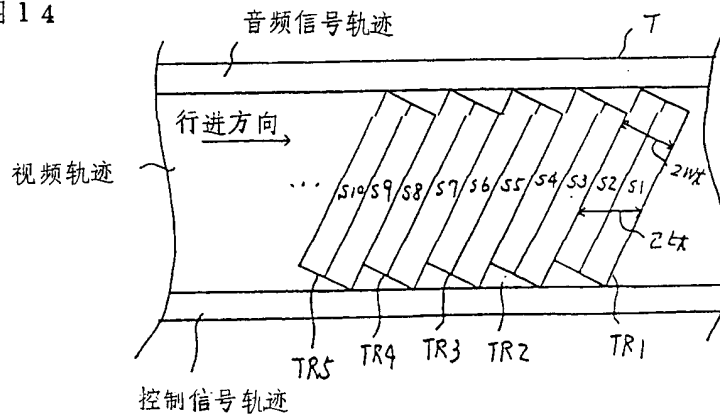


图 1 4



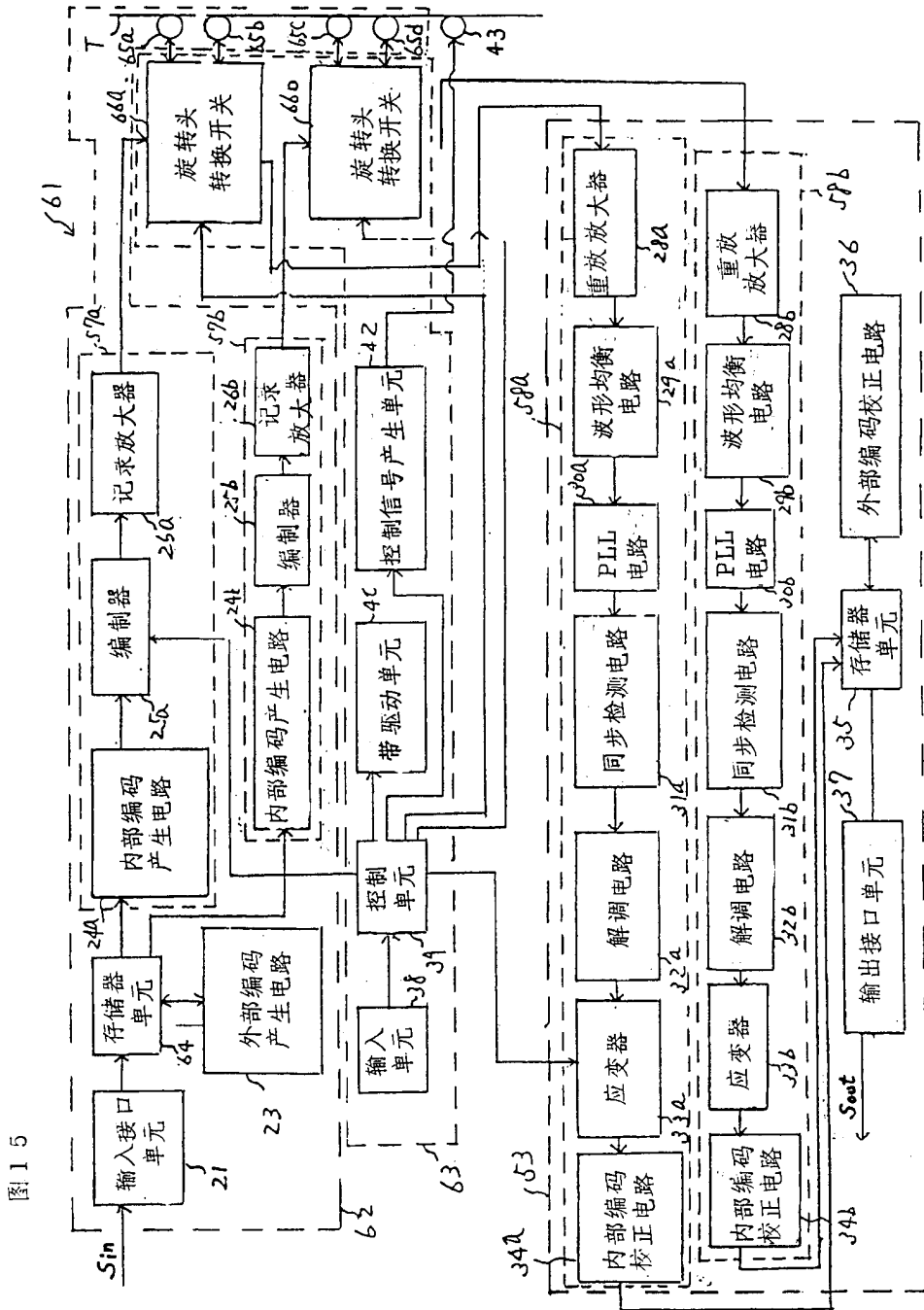


图1.5

图 1 6

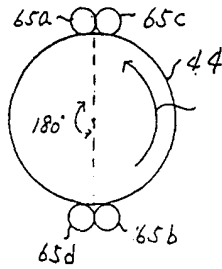


图 1 7

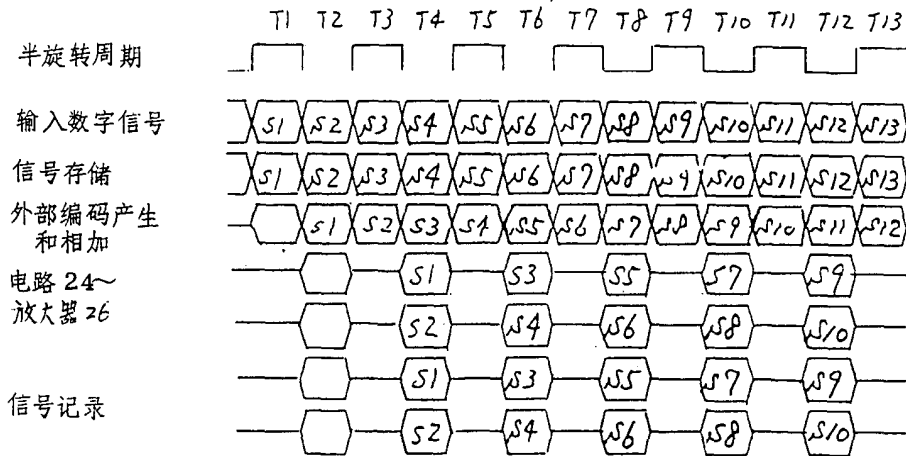


图 1 8

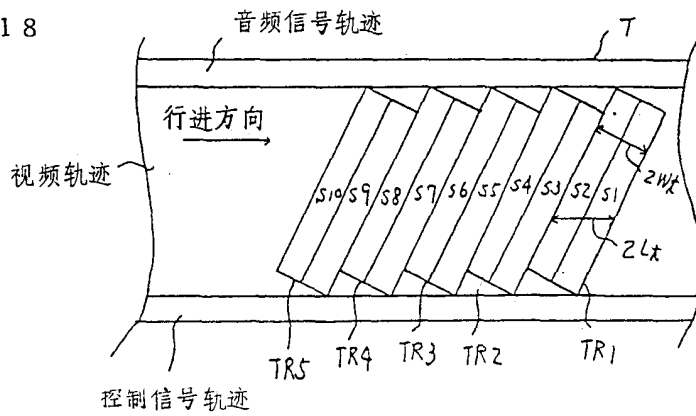


图 19

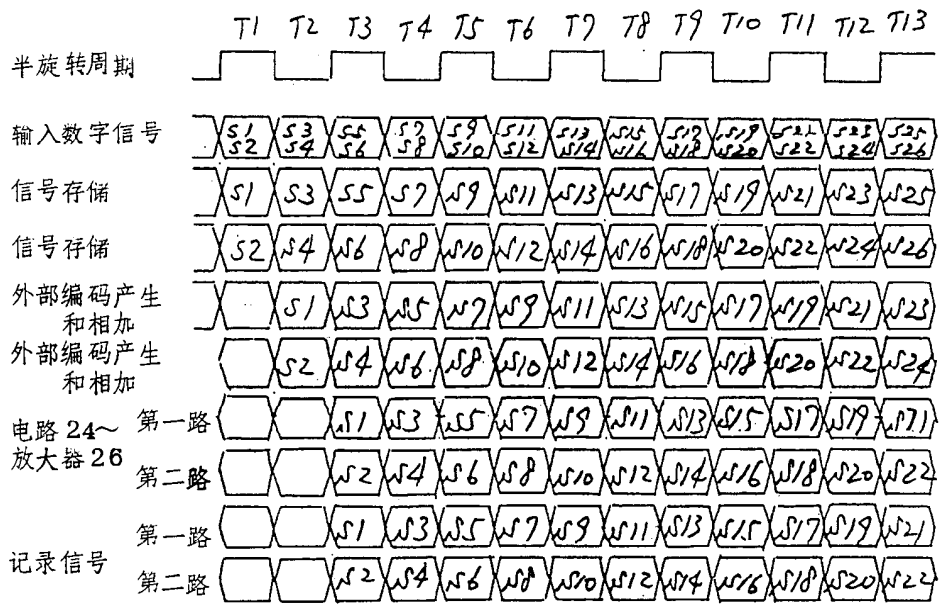


图 20

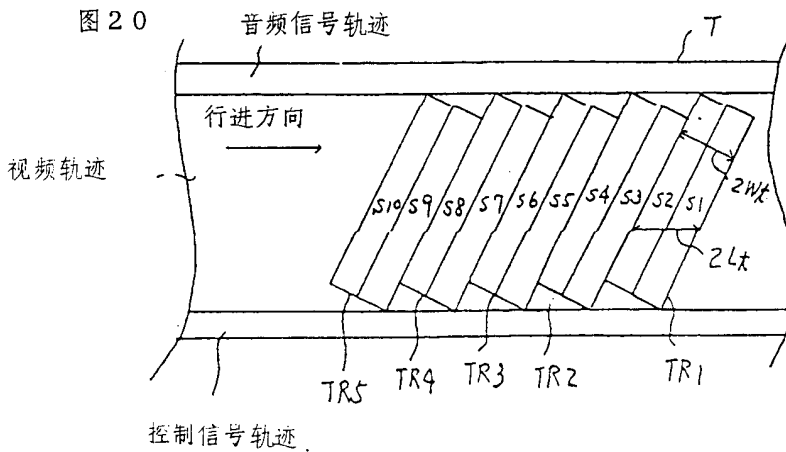


图 21

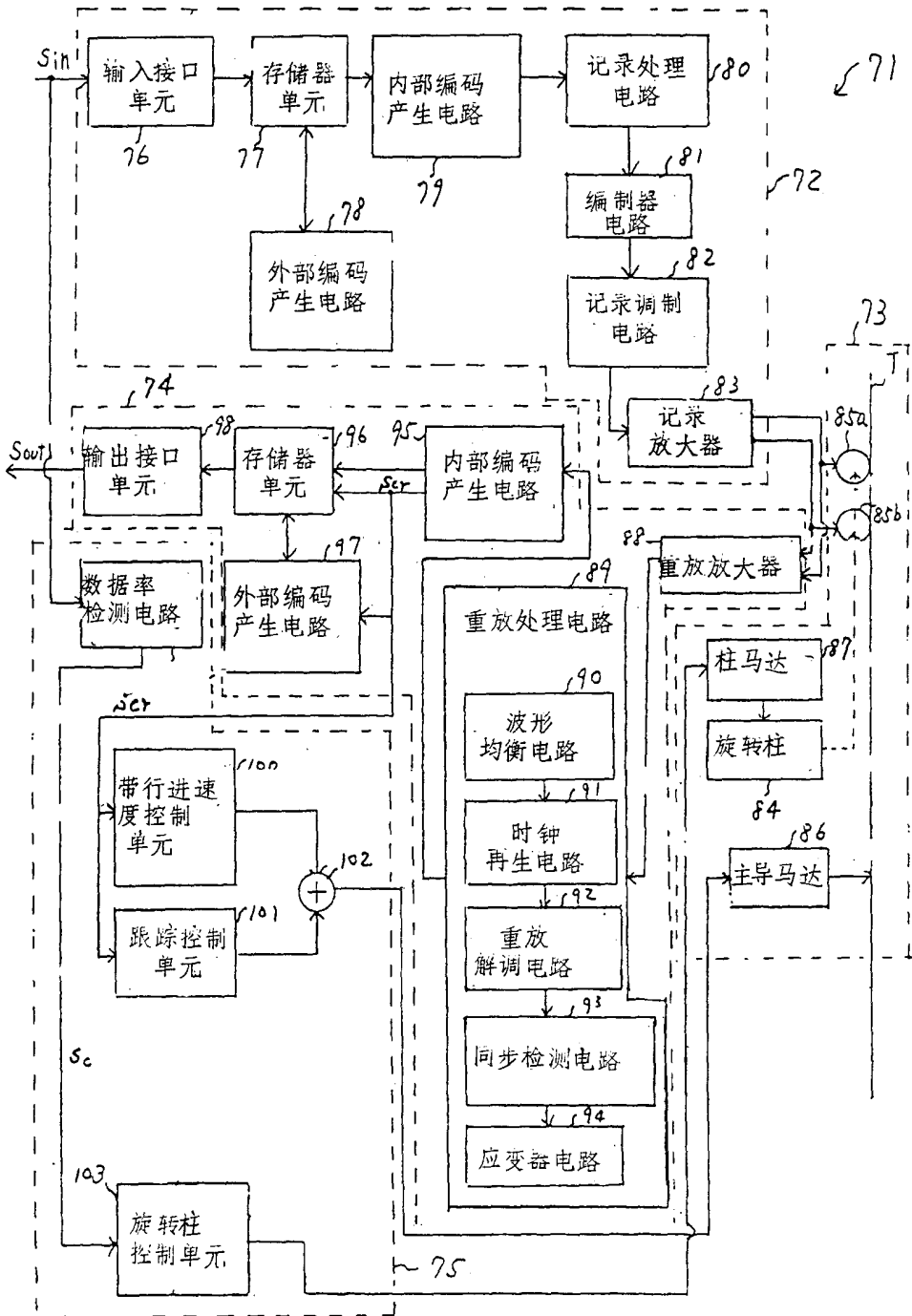


图 22

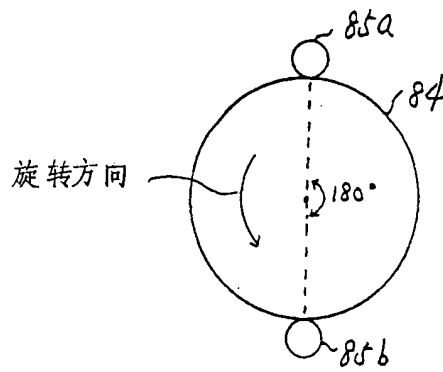


图 23

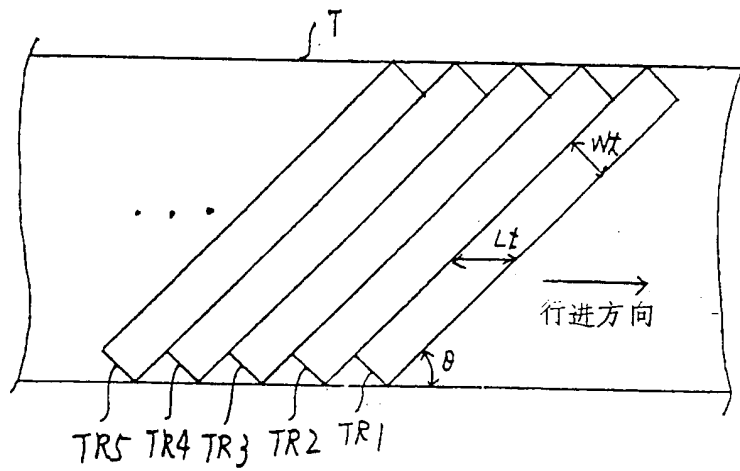


图 24

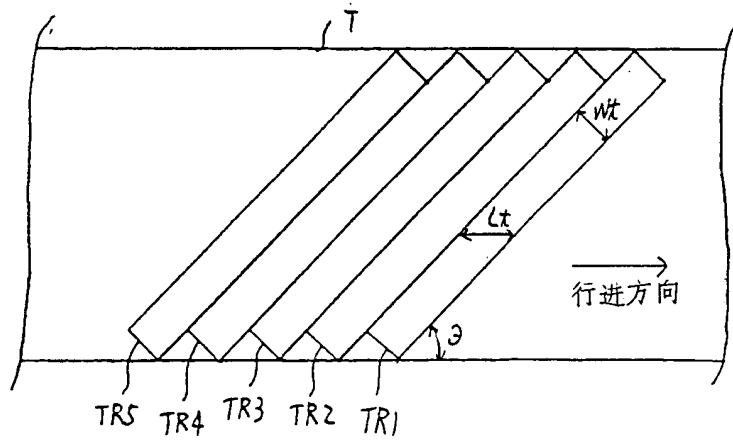


图 25

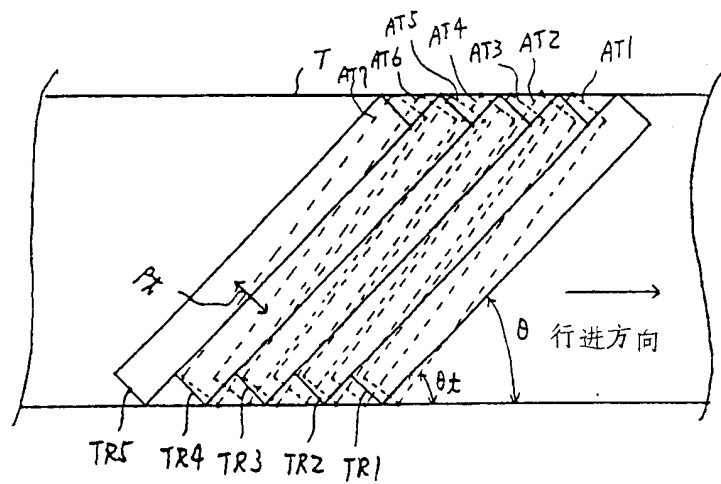
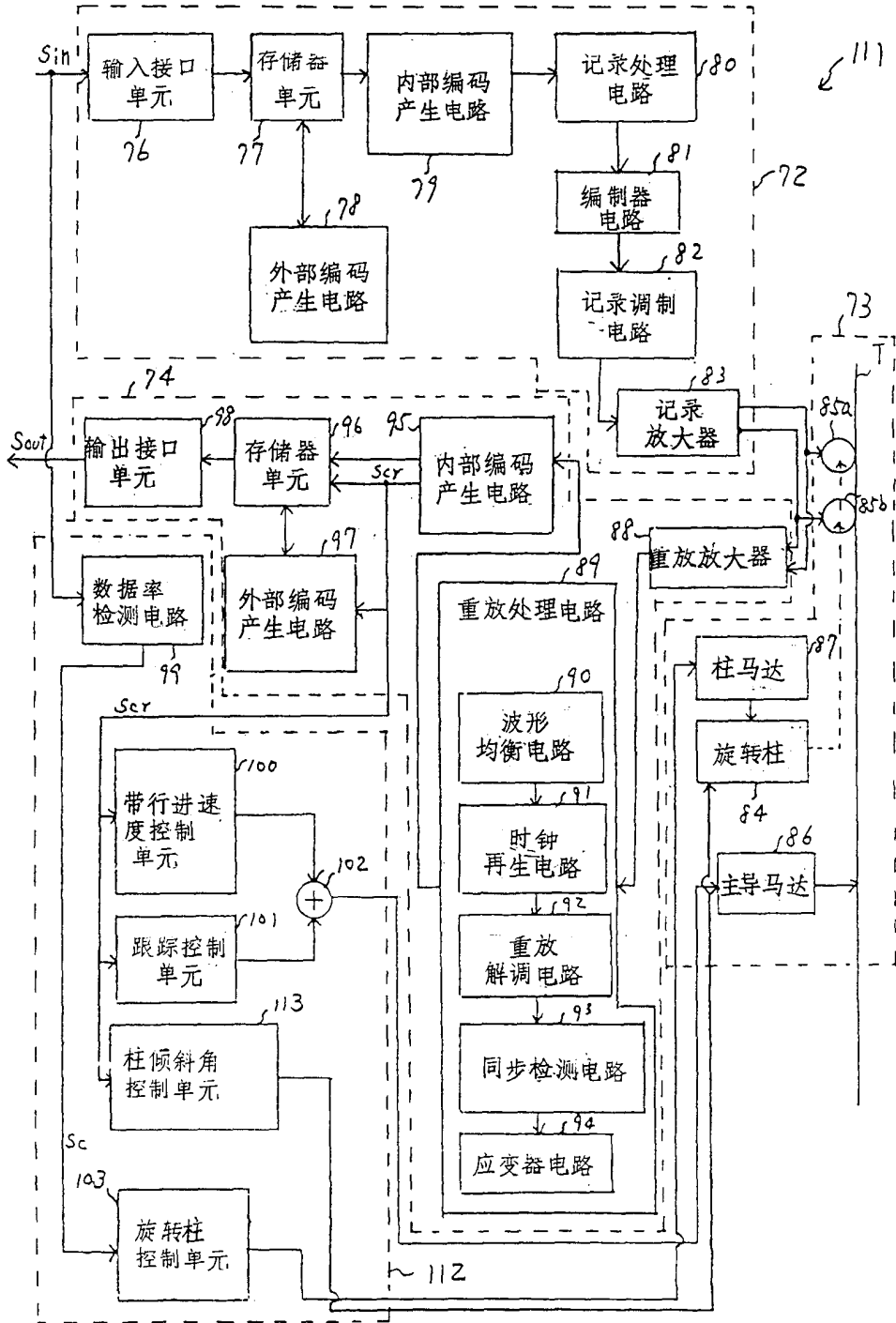


图 26



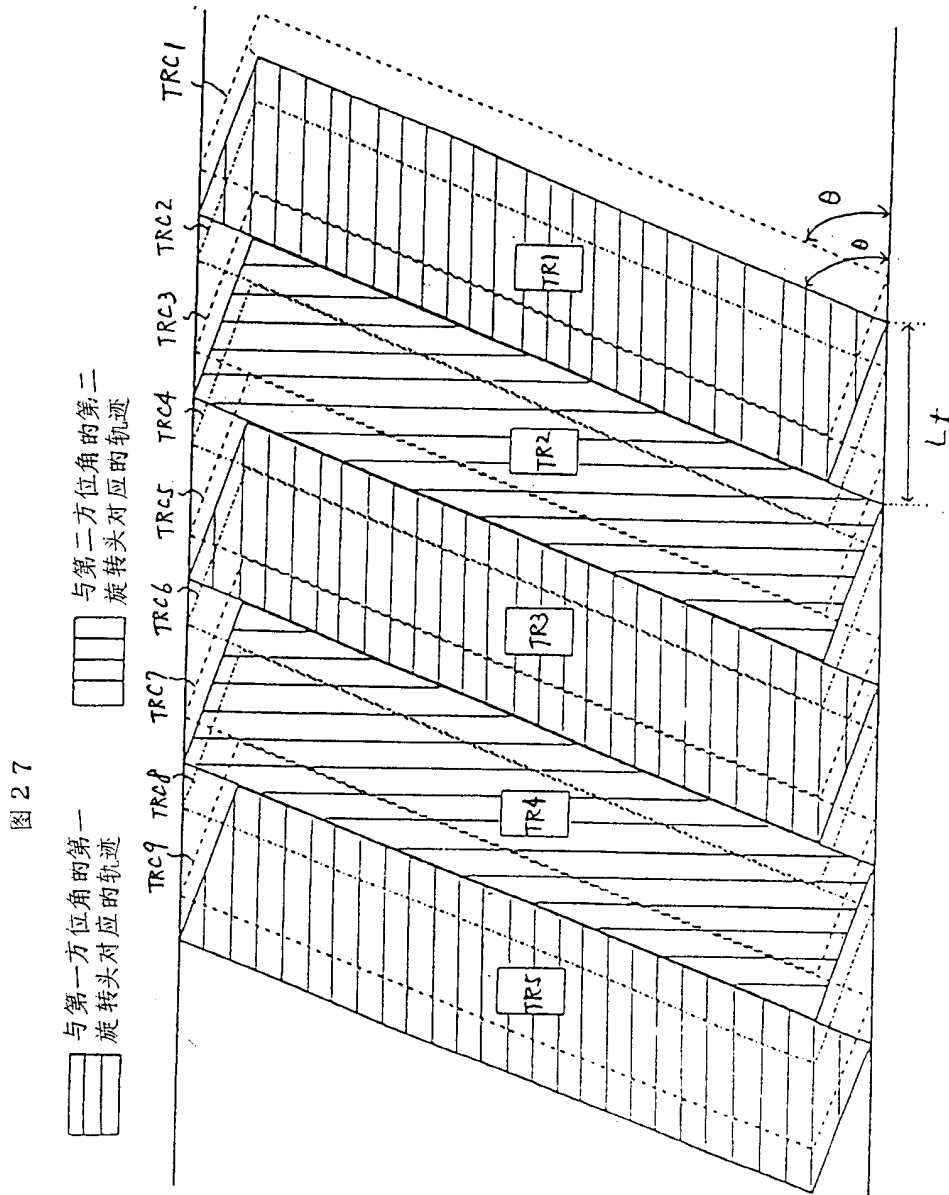


图 27