



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102770914 B

(45) 授权公告日 2015.07.29

(21) 申请号 201180010675.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011.01.19

G11B 5/584(2006.01)

(30) 优先权数据

12/712,039 2010.02.24 US

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012.08.23

US 2005/0057838 A1, 2005.03.17,  
US 2003/0151844 A1, 2003.08.14,  
CN 1808573 A, 2006.07.26,  
US 2009/0040643 A1, 2009.02.12,  
US 2005/0122615 A1, 2005.06.09,  
US 5689384 A, 1997.11.18,  
CN 101114462 A, 2008.01.30,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/050674 2011.01.19

审查员 任蕊

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/104050 EN 2011.09.01

(73) 专利权人 国际商业机器公司

地址 美国纽约阿芒克

(72) 发明人 G·舍鲁比尼 J·杰里托

M·A·兰兹 R·A·哈辛斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 鄭迅

权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

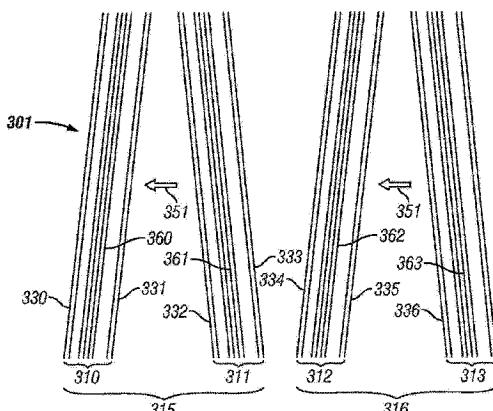
磁带伺服写入器及基于对称定时的伺服突发的同步方法

(57) 摘要

通过移位所选比特来同步伺服帧的基于定时的伺服突发，其中该帧被布置成对称，并且帧的各个突发中具有相同数目的伺服条。例如，伺服帧被布置成具有四个突发，各个突发中具有相等数目的伺服条，该伺服帧包括两个对称的子帧，每个子帧包括伺服条的两个突发，该伺服条在突发内彼此平行，并且突发相对于彼此非平行；每个伺服突发被布置成包括至少一个参考伺服条；并且每个伺服突发被布置成包括至少一个移位伺服条，其中对于帧的各个突发而言，该移位在相对于至少一个参考伺服条的相同的纵向方向上，而对于顺序相邻的帧的突发而言，该移位在相反的纵向方向上。

B

CN 102770914 B



CN

1. 一种用于纵向伺服带的伺服帧的基于定时的伺服突发的同步的方法，包括：

将所述伺服帧布置为具有四个伺服突发，各个突发中具有相等数目的伺服条，所述伺服帧包括两个对称子帧，每个子帧包括伺服条的两个突发，所述伺服条在突发内彼此平行，并且所述突发相对于彼此非平行；

将每个所述伺服突发布置为包括至少一个参考伺服条；以及

将每个所述伺服突发布置为包括至少一个移位伺服条，其中对于帧的各个突发而言，所述移位在相对于所述至少一个参考伺服条的相同的纵向方向上，并且对于顺序相邻的帧的突发而言，所述移位在相反的纵向方向上。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述布置所述参考伺服条的步骤包括将所述参考伺服条布置在各个所述突发内的相同伺服条计数位置中；并且所述布置所述移位伺服条的步骤包括将所述移位伺服条布置在各个所述突发内的相同伺服条计数位置中。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中所述布置所述参考伺服条的步骤包括将所述至少一个参考伺服条布置在各个所述突发的相同外边缘处。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中每个所述突发的所述至少一个移位伺服条独立于所述突发中的任何调制的纵向位置伺服条。

5. 根据权利要求 3 所述的方法，其中每个所述突发包括三个伺服条；所述布置所述参考伺服条的步骤包括将每个所述突发的至少一个所述参考伺服条布置在所述突发的内位置处；并且所述布置所述移位伺服条的步骤包括将所述移位伺服条布置在每个所述突发的边缘、与所述参考伺服条相邻。

6. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述布置所述参考伺服条的步骤包括将所述参考伺服条布置为每个所述突发的外伺服条；并且所述布置所述移位伺服条的步骤包括将所述至少一个移位伺服条布置为每个所述突发的内伺服条。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中每个所述突发包括四个伺服条；并且所述布置所述移位伺服条的步骤包括将每个所述突发的至少一个所述移位伺服条布置为与所述参考伺服条之一相邻。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，其中每个所述突发包括五个伺服条；并且所述布置所述移位伺服条的步骤包括将每个所述突发的至少一个所述移位伺服条布置为与所述参考伺服条之一相邻。

9. 一种具有预先记录的伺服信息的磁带介质，所述信息记录在伺服帧的基于定时的伺服突发的磁通伺服条图案中，从而限定至少一个纵向伺服带，包括：

所述伺服帧具有四个伺服突发，各个突发中具有相等数目的伺服条，所述伺服帧包括两个对称的子帧，每个子帧包括伺服条的两个突发，所述伺服条在突发内彼此平行，并且所述突发相对于彼此非平行；

每个所述伺服突发包括至少一个参考伺服条；以及

每个所述伺服突发包括至少一个移位伺服条，其中对于帧的各个突发而言，所述移位在相对于所述至少一个参考伺服条的相同的纵向方向上，而对于顺序相邻的帧的突发而言，所述移位在相反的纵向方向上。

10. 根据权利要求 9 所述的磁带介质，其中所述参考伺服条位于各个所述突发内的相同伺服条计数位置中；并且所述移位伺服条位于各个所述突发内的相同伺服条计数位置

中。

11. 根据权利要求 10 所述的磁带介质, 其中所述至少一个参考伺服条位于各个所述突发的相同的至少一个外边缘处。

12. 根据权利要求 11 所述的磁带介质, 其中每个所述突发的所述至少一个移位伺服条独立于所述突发中的任何调制的纵向位置伺服条。

13. 根据权利要求 11 所述的磁带介质, 其中每个所述突发包括三个伺服条; 至少一个参考伺服条位于每个所述突发的内位置处; 并且所述移位伺服条位于每个所述突发的边缘处、与所述参考伺服条相邻。

14. 根据权利要求 11 所述的磁带介质, 其中所述参考伺服条为每个所述突发的外伺服条; 并且所述至少一个移位伺服条为每个所述突发的至少一个内伺服条。

15. 根据权利要求 14 所述的磁带介质, 其中每个所述突发包括四个伺服条; 并且每个所述突发的至少一个所述移位伺服条与所述参考伺服条之一相邻。

16. 根据权利要求 14 所述的磁带介质, 其中每个所述突发包括五个伺服条; 并且每个所述突发的至少一个所述移位伺服条与所述参考伺服条之一相邻。

17. 一种磁带伺服写入器, 包括:

至少两个间隔开的写入元件, 配置成写入基于定时的磁通伺服条;

驱动器, 配置成跨所述写入元件以预定速率纵向移动磁带;

定时脉冲源, 配置成使得所述间隔开的写入元件写入所述磁通伺服条; 以及

编码器, 配置成使所述定时脉冲源的定时改变以写入伺服帧的基于定时的伺服突发的图案, 从而限定至少一个纵向伺服带, 包括:

所述伺服帧具有四个伺服突发, 各个伺服突发中具有相等数目的伺服条, 所述伺服帧包括两个对称的子帧, 每个子帧包括伺服条的两个突发, 所述伺服条在突发内彼此平行, 并且所述突发相对于彼此非平行;

每个所述伺服突发包括至少一个参考伺服条; 以及

每个所述伺服突发包括至少一个移位伺服条, 其中对于帧的各个突发而言, 所述移位在相对于所述至少一个参考伺服条的相同的纵向方向上, 而对于顺序相邻的帧的突发而言, 所述移位在相反的纵向方向上。

18. 一种磁带伺服检测系统, 配置成对纵向伺服带的感测伺服条做出响应, 所述纵向伺服带具有基于定时的所述伺服条的突发, 所述伺服条被布置在记录于磁带介质上的帧中, 所述磁带伺服检测系统包括:

检测系统, 配置成检测所选择的所述感测伺服条之间基于定时的间隔; 以及

解码器, 配置成响应于所述检测的间隔来识别所述基于定时的突发, 从而识别所述突发的参考伺服条; 检测各个所述突发的伺服条的位置移位, 并且检测所述检测的移位伺服条的纵向方向, 其中对于帧的各个突发而言, 所述移位在相对于至少一个所述参考伺服条的相同的纵向方向上, 而对于顺序相邻的帧的突发而言, 所述移位在相反的纵向方向上; 以及解码所述位置移位的所述检测的纵向方向以识别所述帧。

## 磁带伺服写入器及基于对称定时的伺服突发的同步方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及线性磁带介质，并且更具体地，涉及基于定时 (timing based) 的磁道跟踪伺服布置。

### 背景技术

[0002] 对于例如磁带系统中的线性磁带介质，采用基于定时的伺服布置来提供磁道跟踪能力。所记录的伺服图案包括被称为“伺服条”的双磁转变 (transition)，其被成对布置，并且在多于一个方位角取向上跨磁带介质地被记录。在并入的 5,689,384 专利中论述了该技术。由伺服读磁头读取伺服图案来产生被称为“双比特 (dabit)”的脉冲序列，其中每个双比特对应于写在磁介质上的伺服条的两个边缘处的转变。与任何一对具有不同方位角取向的伺服条对应的双比特之间的定时因而随着伺服读磁头在跨伺服带的横向方向上移动而连续地变化。伺服读磁头（与伺服带图案相比，伺服读磁头的宽度较小）读取图案，并且，当磁带沿纵向方向移动时，从读取伺服图案的伺服磁头所生成的脉冲的相对定时获得伺服磁头的位置。在该系统中，通过获取两个伺服图案间隔的比值而获得位置感测，一个图案间隔包括与一对具有不同方位角取向的伺服条对应的双比特之间的定时，而另一个图案间隔包括与一对具有相同方位角取向的伺服条对应的双比特之间的定时。因而，位置感测取决于该比值并且不受磁带速度的影响。

[0003] 确定哪个伺服条正被读取的一种典型方式是将伺服条布置成伺服帧，每个帧具有两个子帧，每个子帧具有伺服条的两个突发 (burst)，这些伺服条布置成具有不同方位角取向的图案。对子帧内的伺服条设置伺服信号中的双比特之间的图案间隔，而另一图案间隔介于子帧之间。典型地，通过在一个子帧的突发中具有与另一子帧相比不同数目的伺服条来区分帧和子帧。作为一个示例，通过观察一个帧内的各个突发中的伺服条的计数（诸如 5、5、4、4）来容易地区分帧和子帧，该 5、5 计数的突发包括一个子帧，而 4、4 计数的突发包括另一子帧。

[0004] 在每个帧中具有非对称数目的伺服条的缺陷在于额外的伺服条导致较长的帧，从而减小了根据伺服信号的横向位置估计的生成率，这是因为横向位置估计是逐帧生成的。

### 发明内容

[0005] 提供了一种关于伺服带的伺服帧的基于定时的伺服突发的同步的方法、磁带介质、可感测转变图案、磁带伺服写入器以及磁带伺服检测系统，其中帧被布置成对称的，并且帧的各个突发中具有相同数目的伺服条。

[0006] 在一个实施例中，伺服帧被布置为具有四个伺服突发，各个突发中具有相等数目的伺服条，伺服帧包括两个对称的子帧，每个子帧包括伺服条的两个突发，该伺服条在突发内彼此平行，而突发相对于彼此非平行；每个伺服突发被布置成包括至少一个参考伺服条；并且每个伺服突发被布置成包括至少一个移位伺服条，其中对于帧的各个突发而言，该移位在相对于至少一个参考伺服条的相同的纵向方向上，而对于顺序相邻的帧的突发而言，

该移位在相反的纵向方向上。

[0007] 在又一实施例中,布置参考伺服条的步骤包括将参考伺服条布置在各个突发内的相同伺服条计数位置中;并且布置移位伺服条的步骤包括将移位伺服条布置在各个突发内的相同伺服条计数位置中。

[0008] 在另一实施例中,布置参考伺服条的步骤包括在每个所述突发的相同外边缘处布置一个参考伺服条。

[0009] 在又一实施例中,每个突发的至少一个移位伺服条独立于该突发中的任何调制的纵向位置(LPOS)伺服条。

[0010] 在另一实施例中,其中每个突发包括三个伺服条;布置参考伺服条的步骤包括将每个突发的至少一个参考伺服条布置在该突发的内位置处;以及布置移位伺服条的步骤包括将移位伺服条布置在每个突发的边缘处、与参考伺服条相邻。

[0011] 在又一实施例中,其中布置参考伺服条的步骤包括将参考伺服条布置为每个突发的外伺服条;并且布置移位伺服条的步骤包括将至少一个移位伺服条布置为每个突发的内伺服条。

[0012] 在又一实施例中,其中每个突发包括四个伺服条;布置移位伺服条的步骤包括将每个突发的至少一个移位内伺服条布置为与参考伺服条之一相邻。

[0013] 在另一实施例中,其中每个突发包括五个伺服条;布置移位伺服条的步骤包括将每个突发的至少一个移位内伺服条布置为与参考伺服条之一相邻。

[0014] 为了更全面地理解本发明,应该参考下面结合所附附图进行的详细描述。

## 附图说明

- [0015] 图1是磁带盒的图示;
- [0016] 图2是实现本发明的、图1的磁带盒的磁带卷轴的图示;
- [0017] 图3是与图1和图2的磁带盒一起操作的数据存储驱动器的图示;
- [0018] 图4是图3的数据存储驱动器的框图图解图示;
- [0019] 图5是图1至图4的数据存储驱动器和磁带盒的磁头和伺服系统的示意性框图;
- [0020] 图6是现有技术的示例性伺服图案的表示;
- [0021] 图7A和图7B是根据本发明的伺服图案的表示;
- [0022] 图8是根据本发明的另一伺服图案的表示;
- [0023] 图9是根据本发明的又一伺服图案的表示;
- [0024] 图10是根据本发明的另一伺服图案的表示;
- [0025] 图11是可以写入本发明的伺服条的现有技术的多间隙磁头的透视图表示;
- [0026] 图12是用于写入本发明的伺服条的写入生成器的示意性框图表示;
- [0027] 图13是图11和图12的写入系统的总体示意性表示;以及
- [0028] 图14是描绘了操作图11至图13的系统的示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0029] 在下面参考附图描述的优选实施例中描述本发明,在附图中类似的数字表示相同或类似的元件。虽然关于用于实现本发明目的的最佳模式描述了本发明,但是本领域技术

人员可以理解在不偏离本发明的精神或范围的前提下根据这些教导可以实现各种改变。

[0030] 参见图 1 和图 2, 诸如磁带盒 100 之类的可移除数据存储介质的示例包括盒体 101、盒门 106 以及数据存储介质 121。

[0031] 在卷轴 110 上缠绕例如包括可写磁带的数据存储介质 121, 并且导销 (leader pin) 111 用于将磁带 121 穿过磁带驱动器的磁带通道。如本领域技术人员所理解的那样, 磁带数据存储盒包括在一个或两个卷轴上缠绕的一定长度的磁带, 其示倒是遵守线性磁带开放 (LTO) 格式的磁带数据存储盒。示出的磁带盒 100 是单卷轴盒。磁带盒还可以包括双卷轴盒, 其中磁带在盒的卷轴之间馈送。

[0032] 磁带数据存储盒 100 的一个示例是基于 LTO 技术的 **IBM® 3580Ultrium** 磁带盒。单卷轴磁带盒的又一示例是 **IBM® 3592TotalStorage** 企业版磁带盒和相关联的磁带驱动器。双卷轴磁带盒的示例是 **IBM® 3570** 磁带盒和相关联的驱动器。

[0033] 在磁带盒 100 中, 制动按钮 112 用于将磁带卷轴 110 保持在适当位置并且防止其在磁带盒 100 未被加载在磁带驱动器中时转动。可选的导带 (tape leader) 120 可以介于导销 111 和磁带 121 之间。

[0034] 如本领域技术人员所理解的那样, 例如可以提供也被称为盒式存储器 (CM) 的辅助非易失性存储器 103, 并且例如通过在组装时 用盒来封装该辅助非易失性存储器 103 而将其保持在盒 100 中。

[0035] 参见图 3 和图 4, 示出了诸如磁带驱动器 200 之类的数据存储驱动器。可以应用本发明的一个磁带驱动器的示例是基于 LTO 技术的 IBM 3580 Ultrium 磁带驱动器, 其具有用于执行关于磁带盒 100 的期望操作的微代码等。

[0036] 参见图 1 至图 4, 在本示例中, 将磁带盒 100 沿方向 107 插入磁带驱动器 200 的开口 202 中, 并且被加载到磁带驱动器 200 中。

[0037] 在磁带驱动器中, 在盒卷轴 110 和卷绕 (take up) 卷轴 130 之间穿过和馈送磁带。备选地, 驱动双卷轴盒的两个卷轴以在卷轴之间馈送磁带。

[0038] 磁带驱动器包括用于例如以非接触的方式从磁带盒 100 的辅助非易失性存储器 103 读取信息以及向其写入信息的存储器接口 140。

[0039] 提供读 / 写系统用于从磁带读取信息和向磁带写入信息, 并且该读 / 写系统例如可以包括通过伺服系统沿磁带 121 的横向移动磁头的读 / 写和伺服磁头系统 180、读 / 写伺服控制 190、以及驱动电机系统 195, 该驱动电机系统 195 在盒卷轴 110 和卷绕卷轴 130 之间并且跨读 / 写和伺服磁头系统 180 地移动磁带 121。如将论述的那样, 读 / 写和伺服控制 190 控制驱动电机系统 195 的操作, 从而以期望的速率跨读 / 写和伺服磁头系统 180 地移动磁带 121, 并且在一个示例中相对于磁带 121 确定读 / 写和伺服磁头系统的纵向位置。

[0040] 控制系统 240 与存储器接口 140 进行通信, 并且例如在读 / 写和伺服控制 190 处与读 / 写系统进行通信。如下文更为详细地论述的那样, 控制系统 240 可以包括任何适当形式的逻辑, 其包括由软件、或微代码、或固件操作的处理器, 或者可以包括硬件逻辑、或者上述项的组合。

[0041] 控制系统 240 通常与一个或多个主机系统 250 通信, 并且根据源自主机的命令来操作磁带驱动器 200。备选地, 磁带驱动器 200 可以形成子系统的一部分 (诸如自动数据存储库), 并且还可以接收和响应来自子系统的命令。

[0042] 如图所示,控制系统 240 操作磁带驱动器 200 以根据所接收的 命令执行操作。示例包括移动磁带至期望位置、从磁带读取诸如文件之类的数据、向磁带写入诸如新数据文件之类的数据、或将新数据附接至现有文件或将新数据或数据文件附接至分区的现有数据文件、重写或附接索引等等。

[0043] 参见图 5,磁带 121 横跨磁头系统 180,磁头系统 180 包括检测记录在磁带的伺服带 227 中的伺服图案的伺服读磁头 226。磁头系统 180 的数据磁头 228 位于磁带的数据磁道区域 229 之上,例如包括用于读取在一个或多个数据磁道中记录的数据或用于在一个或多个数据磁道中写入数据的多个数据磁道。为了便于图示,图 5 示出了单伺服读磁头和单数据磁头。本领域技术人员应该理解多数磁带系统具有多个并行的伺服带、多个伺服读磁头和多个数据读和写磁头。

[0044] 伺服带中位线 (centerline) 230 被示出为沿磁带 121 的长度方向延伸。如并入本文的 5,689,384 专利所论述的那样,运用伺服带以用于磁道跟踪,这是因为伺服带上的磁转变被伺服磁头感测并且在伺服信号线 234 上被提供给信号解码器 236。信号解码器处理伺服读磁头信号,并且生成经由位置信号线 238 传递至伺服控制器 241 的位置信号。伺服控制器生成伺服控制信号并且在控制线 242 上将其提供给磁头系统 180 处的伺服定位机构,在磁道跟踪期间,该伺服定位机构相对于伺服带中位线 230 将磁头组件横向移动至期望的横向位置,或相对于伺服带 227 将伺服磁头维持在期望的横向位置。

[0045] 术语“伺服带”和“伺服磁道”作为标识伺服条的线性流的术语而被互换地使用。由于伺服磁头可以跨伺服带地被布置在若干横向位置的任何位置处,并且伺服信号可以被用于在特定横向位置处跟踪磁道,因此术语“伺服带”在此被用于指示由伺服条占据的物理区域并且避免由表述“磁道跟踪”引起的混淆。

[0046] 图 6 示出了根据现有技术的基于定时的伺服图案。基于定时的伺服布置提供了磁道跟踪能力。在示例中,被记录的伺服图案包括双磁转变,其被称为“伺服条”且具有宽度 250,并且具有由距离 252 标称分开的(取决于磁带的移动方向的)前导 (leading) 边缘或拖尾 (trailing) 边缘。伺服条被布置成对 260,并且跨磁带介质 265 在多于一个方位角取向 262 上被记录。在并入本文的 5,689,384 专利中论述了该技术。伺服读磁头遍历伺服条,从而生成关于每个伺服条的双比特。任何一对双比特之间的定时因此随着读磁头在跨伺服带的横向方向上移动而连续地变化,该对双比特是从伺服读磁头获得的,并且从子帧内的每个突发获得其中一个。由伺服读磁头(与伺服带图案相比,该磁头的宽度较小)读取图案,并且当磁带在纵向方向上移动时从由读取伺服图案的磁头生成的脉冲的相对定时获得伺服磁头位置。通过取得两个伺服图案间隔的比值来实现对该系统的位置感测,一个图案间隔包括从具有不同方位角取向的伺服条 260 获得的双比特之间的定时,而另一图案间隔包括从具有相同方位角取向的伺服条 270 获得的双比特之间的定时。因此,位置感测取决于该比值并且不受磁带速度的影响。

[0047] 用于确定哪个伺服条正被读取的典型方式是将伺服条布置成伺服帧 275 的图案,每个帧具有两个子帧 276、277,各个子帧具有以不同方位角取向布置的伺服条的两个突发 280、281 和 282、283。在子帧内设置图案间隔,而另一图案间隔位于子帧之间。典型地,通过在一个子帧的突发中具有与另一子帧相比不同数目的伺服条来区分帧和子帧。作为一个示例,通过观察从每个突发获得的伺服信号中的双比特的计数而容易地区分帧和子帧,诸

如帧 275 内的子帧 276 的各个突发 280、281 中的五个双比特以及子帧 277 的各个突发 282、283 中的四个双比特。对每个突发中的双比特的不同数目进行计数允许伺服系统来区分帧边界。

[0048] 如并入本文的 5,930,065 专利所指出的那样,可以纵向移动 290 一些伺服条以提供附加的信息,诸如沿磁带的纵向位置。

[0049] 在各个帧中具有非对称数目的伺服条的缺陷在于额外的伺服条导致较长的帧,从而减少了根据伺服信号的横向位置估计的生成速率,这是因为横向位置估计是逐帧地生成的。

[0050] 图 7A 和图 7B 包括根据本发明的伺服图案的表示。

[0051] 伺服帧 301 和 302 被布置成具有四个伺服突发,其中在每个突发中具有相同数目的伺服条。伺服帧 301 包括伺服突发 310、311、312、313,而伺服帧 302 包括伺服突发 320、321、322、323。伺服帧包括两个对称的子帧,伺服帧 301 包括子帧 315、316,而伺服帧 302 包括子帧 325、326。每个子帧包括伺服条的两个突发,在突发内伺服条彼此平行,而突发相对于彼此非平行。与图 6 的非对称帧相比,通过在帧的各个突发中具有相同数目的伺服条,帧 301 和 302 对称。

[0052] 仍参见图 7A 和图 7B,根据本发明,每个伺服突发被布置成包括至少一个参考伺服条。例如,在帧 301 的突发 310 中,伺服条 330 和 331 包括参考伺服条。在一个实施例中,参考伺服条被布置成在每个突发中的相同伺服条计数位置中。例如,突发 311 包括参考伺服条 322 和 333,突发 312 包括参考伺服条 334 和 335,而突发 313 包括参考伺服条 336 和 337。因此,伺服条 330、332、334 和 336 在各个突发的相同(第一)计数位置中;而伺服条 331、333、335 和 337 在各个突发的相同(最后)计数位置中。

[0053] 附加地,例如,在帧 302 的突发 320 中,伺服条 340 和 341 包括参考伺服条。通过将参考伺服条布置在各个突发内的相同伺服条计数位置中,突发 321 包括参考伺服条 342 和 343,突发 322 包括参考伺服条 344 和 345,而突发 323 包括参考伺服条 346 和 347。因此,伺服条 340、342、344 和 346 处于各个突发的相同(第一)计数位置中;而伺服条 341、343、345 和 347 处于各个突发的相同(最后)计数位置中。

[0054] 进一步地根据本发明,每个伺服突发被布置成包括至少一个移位伺服条,其中对于帧的各个突发而言,该移位相对于至少一个参考伺服条在相同的纵向方向上,而对于顺序相邻帧的突发而言,该移位在相反的纵向方向上。在示例中,图 7A 的帧 301 和图 7B 的帧 302 被布置成在伺服带中顺序地彼此相邻。因此,帧 301 的移位伺服条在子帧 315 和 316 这两者中在正 (+) 方向 351 上移位,而帧 302 的移位伺服条在子帧 325 和 326 这两者中在负 (-) 方向 352 上移位。

[0055] 在一个实施例中,关于帧 301,移位伺服条被布置在各个突发内的相同伺服条计数位置中,并且突发 310 的移位伺服条 360、突发 311 的移位伺服条 361、突发 312 的移位伺服条 362 以及突发 313 的移位伺服条 363 均在方向 351 上移位。关于帧 302,突发 320 的移位伺服条 370、突发 321 的移位伺服条 371、突发 322 的移位伺服条 372 以及突发 323 的移位伺服条 373 均在方向 352 上移位。移位伺服条 360、361、362、363、370、371、372 和 373 均处于各个突发的相同(第三)计数位置中。

[0056] 对应的成对的伺服条中的每对之间的定时保持相同,从而基于定时的比值来识别

伺服磁头相对于伺服带的横向位置。

[0057] 通过观察各个突发中的移位伺服条的移位方向可以容易地区分帧和子帧，诸如帧 301 内的子帧 315 的各个突发 310、311 和子帧 316 的各个突发 312、313 中的移位伺服条的移位方向 351，以及帧 302 内子帧 325 的各个突发 320、321 和子帧 326 的各个突发 322、323 中的移位伺服条的移位方向 352。同一帧内的顺序相邻子帧因此具有相同的移位方向，而顺序相邻的帧具有相反移位方向，从而允许伺服系统来区分帧边界。

[0058] 图 8、图 9 和图 10 示出了又一些实施例。

[0059] 在一个实施例中，参考伺服条被布置成各个突发的外伺服条；并且移位伺服条被布置成各个突发的内伺服条。因此，在图 8 的帧 379 中，在各个突发中具有 5 个伺服条，伺服条 380 包括在各个突发的一个边缘处的外伺服条，而伺服条 381 包括在各个突发的相对边缘处的外伺服条。

[0060] 在帧 379 中，伺服条 383 包括帧 379 的各个突发的内移位伺服条。在另一个实施例中，每个突发的移位伺服条 383 独立于该突发中的任何调制的纵向位置 (LPOS) 伺服条 385。通过移位伺服条 383 相对于参考伺服条 380 和 381 的纵向定位关系来定位移位伺服条 383，从而当磁带运动的方向使参考伺服条 380 成为各个突发的前导边缘时，预期移位伺服条 383 为参考伺服条 380 之后的第三伺服条。当磁带运动的方向使得参考伺服条 381 成为各个突发的前导边缘时，预期移位伺服条 383 为参考伺服条 381 之后的第一伺服条。

[0061] 在图 9 的帧 389 中，在每个突发中具有四个伺服条，伺服条 390 包括处于各个突发的一个边缘处的外伺服条，而伺服条 391 包括处于各个突发的相对边缘处的外伺服条。

[0062] 在帧 389 中，伺服条 393 包括帧 389 的各个突发的内移位伺服条。在另一实施例中，每个突发的移位伺服条 393 独立于该突发中任何调制的纵向位置 (LPOS) 伺服条 395。通过移位伺服条 393 相对于参考伺服条 390 和 391 的纵向定位关系来定位移位伺服条 393，从而当磁带运动的方向使得参考伺服条 390 成为各个突发的前导边缘时，预期移位伺服条 393 为参考伺服条 390 之后的第二伺服条。当磁带运动的方向使得参考伺服条 391 成为各个突发的前导边缘时，预期移位伺服条 393 为参考伺服条 391 之后的第一伺服条。

[0063] 在图 10 的帧 395 示出的另一实施例中，其中每个突发包括三个伺服条，每个所述突发的参考伺服条 396 被布置在突发的内位置处，而移位伺服条 397 被布置在每个突发的边缘处、与参考伺服条 396 相邻。在另一实施例中，每个突发的移位伺服条 397 独立于该突发中的任何调制的纵向位置 (LPOS) 伺服条 398。通过移位伺服条 397 相对于参考伺服条 396 或相对于突发的边缘的纵向定位关系来定位移位伺服条 397，使得当磁带运动的方向使伺服条 398 成为各个突发的前导边缘时，预期移位伺服条 397 为参考伺服条 396 之后的第一伺服条。当磁带运动的方向使得伺服条 397 成为各个突发的前导边缘时，预期移位伺服条 397 为所遇到的该突发的第一伺服条。

[0064] 图 11 示出了从并入本文的 5,689,384 专利中选取的现有技术的磁头组件 400，其可以在本发明的一个示例中使用以用于记录伺服图案。示出的磁头包括具有图案化的极靴 (pole piece) 区域 404 的铁氧体环 402。两个铁氧体块 406、408 形成磁头的主体并且由间隔体 411 分开。提供圆柱形轮廓的表面，并且在磁头中切割出横槽 412 以便在磁头与磁带一起操作时移除所包括的空气。在磁带磁头中创建表示一对伺服条的图案 414。围绕铁氧体块 408 之一缠绕线圈 420 穿过布线槽 422，以实现磁头。磁头组件 400 被示出为具有两个伺

服图案集合，并且可以具有更多或更少数目的图案 414。此外，图案 414 可以在磁带的纵向方向上相对于彼此偏移。

[0065] 在图 12 和图 13 中，在箭头 512 的方向上在卷轴 520 和 522 之间移动磁带 504。图案生成器 516 包括控制器 432 和编码器 433。在控制器的控制下从编码器向移位寄存器 435 加载用于执行移位伺服条的正 (+) 和负 (-) 移位的编码信息，并且将该编码信息移位至脉冲生成器 518。还可以从编码器向移位寄存器加载 LPOS 信息。移位寄存器表示由脉冲生成器 518 提供的、用于使得磁头 402 在磁带 504 上写入每对伺服条的脉冲的定时。因此，移位寄存器控制创建伺服条的定时并由此控制移位伺服条的正 (+) 和负 (-) 移位。

[0066] 移位寄存器还控制 LPOS 信息的移位。如并入本文的 5,930,065 专利中所论述的那样，可以通过在一个或多个突发中纵向移位所选伺服条、修改所选伺服条的定时来将纵向定位信息编码成图案。

[0067] 在对磁带 504 写入伺服带之后，通过伺服读磁头 524 读取刚记录的伺服图案来验证伺服图案，并且该伺服图案提供信号给前置放大器 526，并且在其他一些测试中将该信号提供给图案验证器 528，该图案验证器 528 验证每隔一帧（诸如每个偶数帧）已将在第一方向上被移位的伺服条移位，并且每个顺序相邻的帧（诸如每个奇数帧）已将在相反方向上被移位的伺服条移位。

[0068] 在一个示例中，图案生成器 516 和图案验证器 528 可以包括硬件元件并且可以包括任何适当形式的逻辑，其包括由软件、或微代码或固件操作的处理器，或可以包括硬件逻辑或者上述项的组合。

[0069] 在图 14 中，用于提供伺服带的方法被示出为始于步骤 550。步骤 555 包括写入具有四个伺服突发的帧，其中在各个突发中具有相等数目的伺服条，伺服帧包括两个对称的子帧，每个子帧包括伺服条的两个突发，该伺服条在突发内彼此平行，而突发相对于彼此非平行。每个伺服突发被布置成包括至少一个参考伺服条；并且每个伺服突发被布置成包括至少一个移位伺服条，其中对于帧的各个突发而言，该移位相对于至少一个参考伺服条在相同的纵向方向上进行。该移位方向可以被称为正 (+) 方向。

[0070] 步骤 556 包括写入顺序相邻帧，该帧也具有四个伺服突发，在各个突发中具有相等数目的伺服条，伺服帧包括两个对称子帧，每个子帧包括伺服条的两个突发，该伺服条在突发内彼此平行，而突发相对于彼此非平行。每个伺服突发被布置成包括至少一个参考伺服条；并且每个伺服突发被布置成包括至少一个移位伺服条，其中移位在相反的纵向方向上进行。该移位方向可以被称为负 (-) 方向。

[0071] 步骤 560 确定伺服带是否完整，并且如果不完整，则返回步骤 555 以写下一个帧。

[0072] 如果根据步骤 560，伺服带完整，则过程终止于步骤 570。

[0073] 参见图 4，通过磁头 180 读取具有完整伺服带的磁带，并且读 / 写和伺服控制 190 检测所选感测伺服条之间的基于定时的间隔；并且包括被配置成响应于检测到的间隔来识别突发的参考伺服条的解码器；检测各个突发的伺服条的位置移位，其中对于帧的各个突发而言，移位相对于至少一个参考伺服条在相同的纵向方向上进行，并且对于顺序相邻帧的突发而言，移位在相反的纵向方向上进行，并且解码所检测的位置移位以识别这些帧。

[0074] 一旦帧被识别，则读 / 写和伺服控制 190 能够检测从对应的伺服条对获得的双比特对之间的定时，并且由此检测磁头 180 相对于伺服带的横向位置。附加地，如本领域所公

知地,读 / 写和伺服控制 190 能够检测 LPOS 双比特的定时并且因而恢复被编码成 LPOS 双比特的纵向信息。

[0075] 在一个示例中,读 / 写和伺服磁头系统 180 和读 / 写和伺服控制 190 可以包括硬件元件并且可以包括任何适当形式的逻辑,其包括由软件、或微代码或固件操作的处理器,或可以包括硬件逻辑或上述项的组合。

[0076] 本领域技术人员将理解,可以对上述方法做出改变,这包括对步骤的顺序的改变。此外,本领域技术人员将理解,可以运用与本文所示出的具体部件布置不同的部件布置。

[0077] 虽然已详细说明了本发明的一些优选实施例,但是显然地,在不偏离如所附权利要求书所阐述的本发明的范围的前提下,本领域技术人员可以想到对这些实施例的修改和改变。

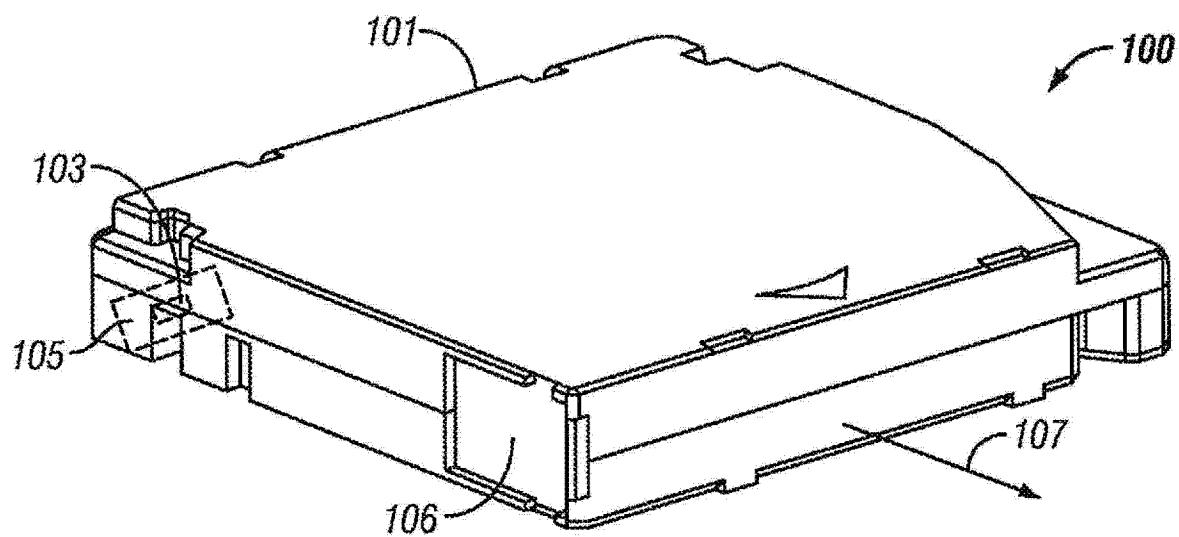


图 1

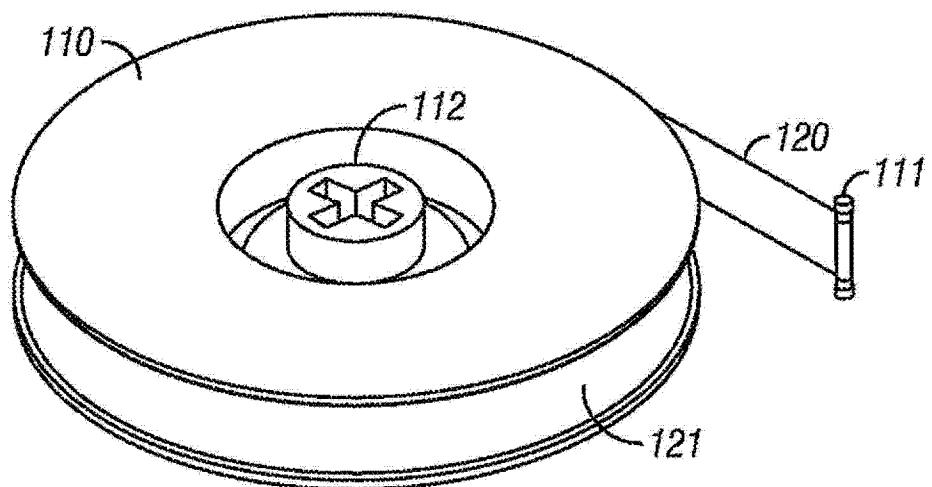


图 2

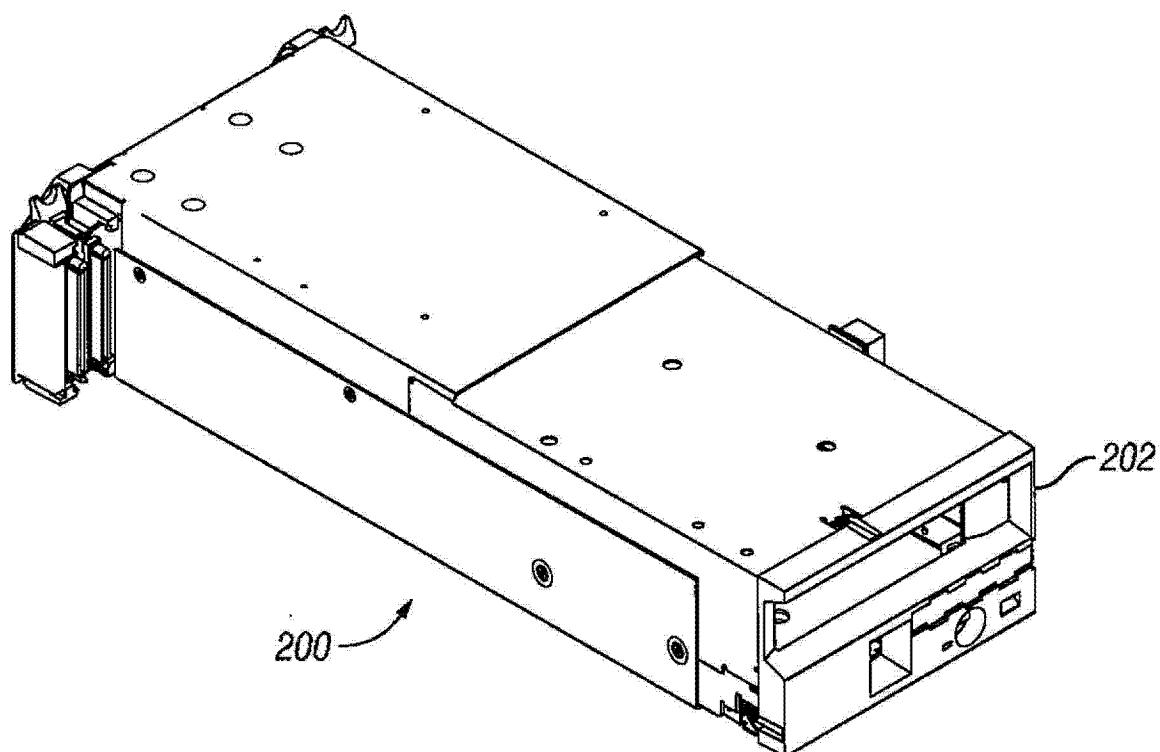


图 3

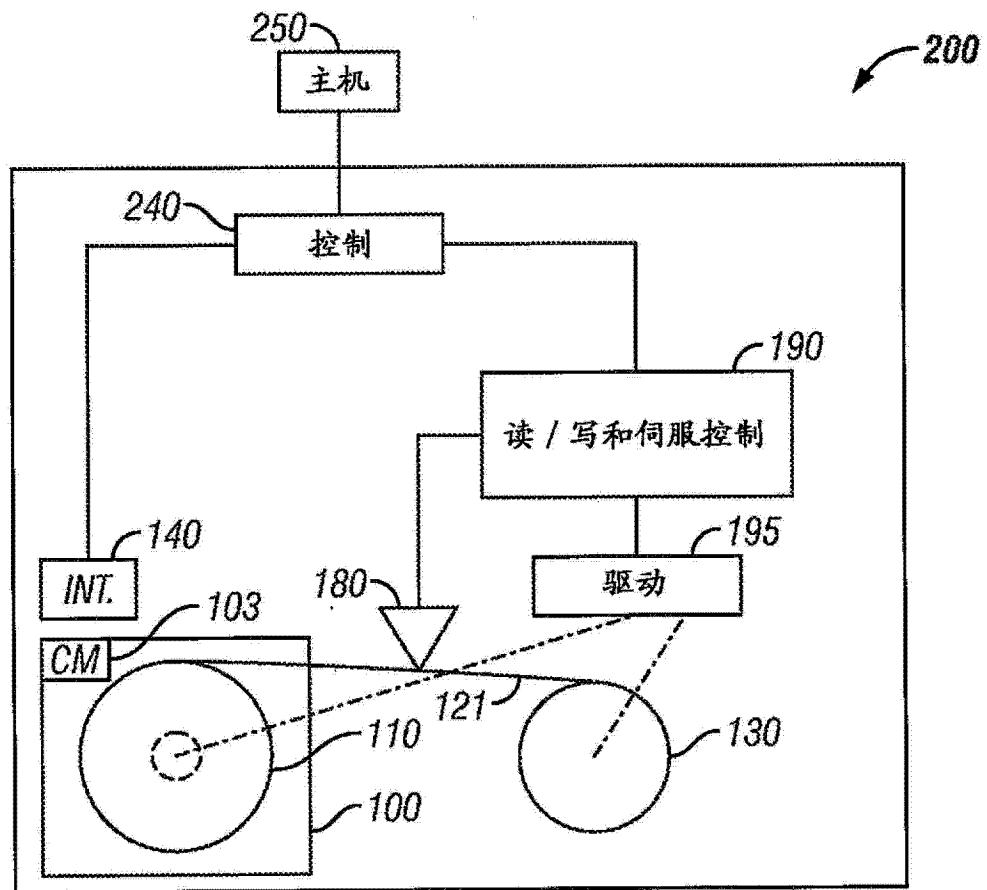


图 4

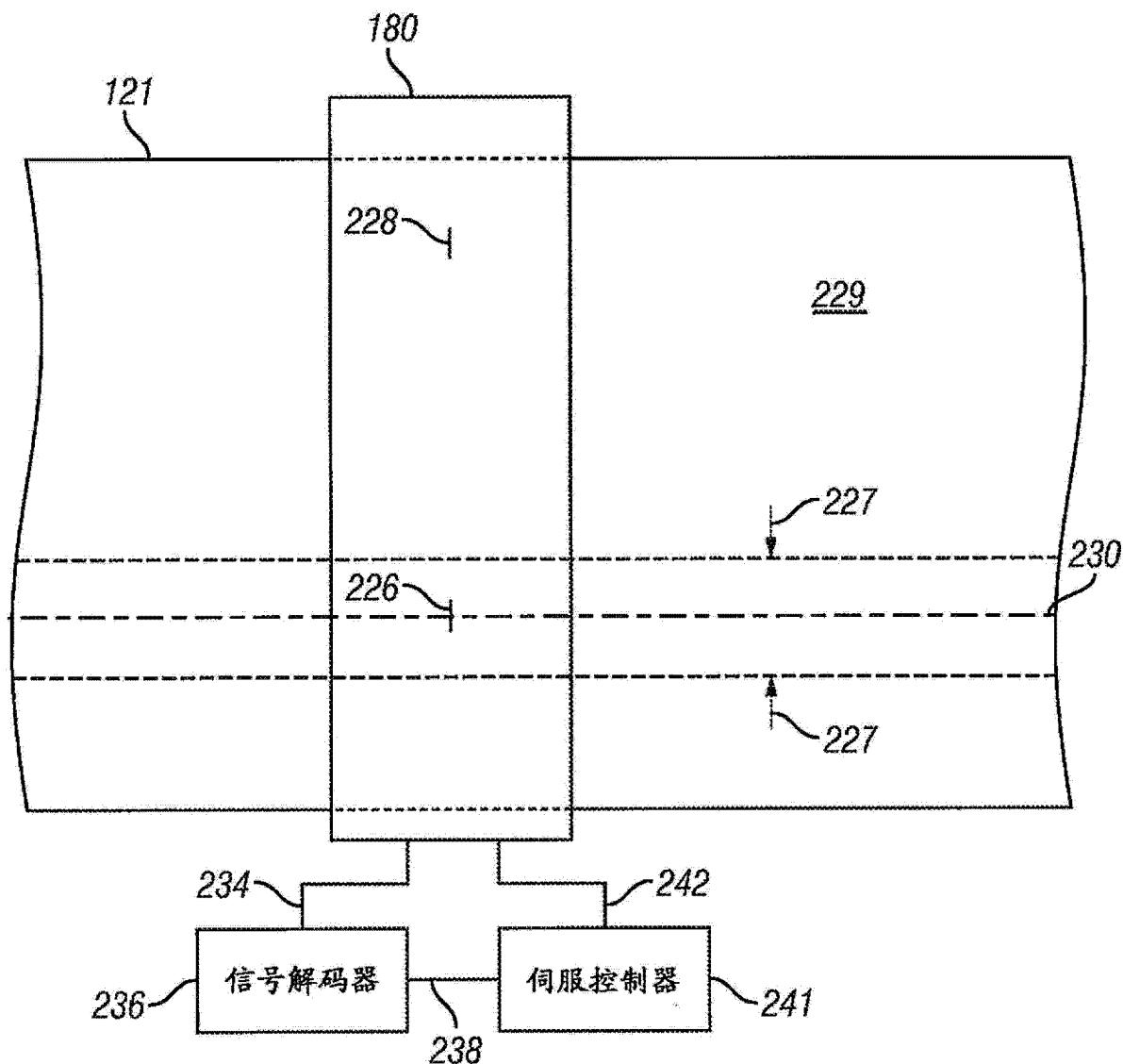
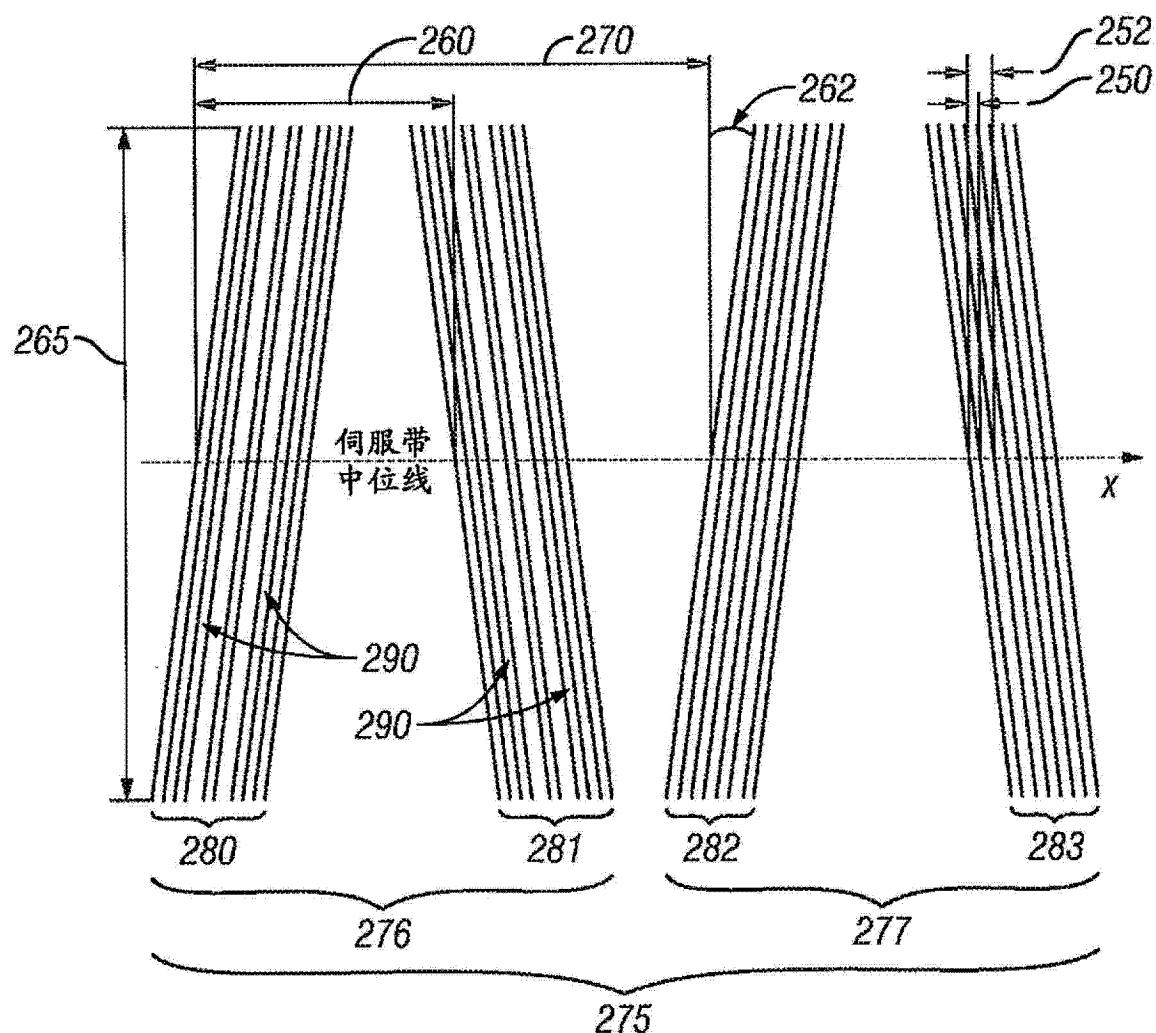


图 5



现有技术图 6

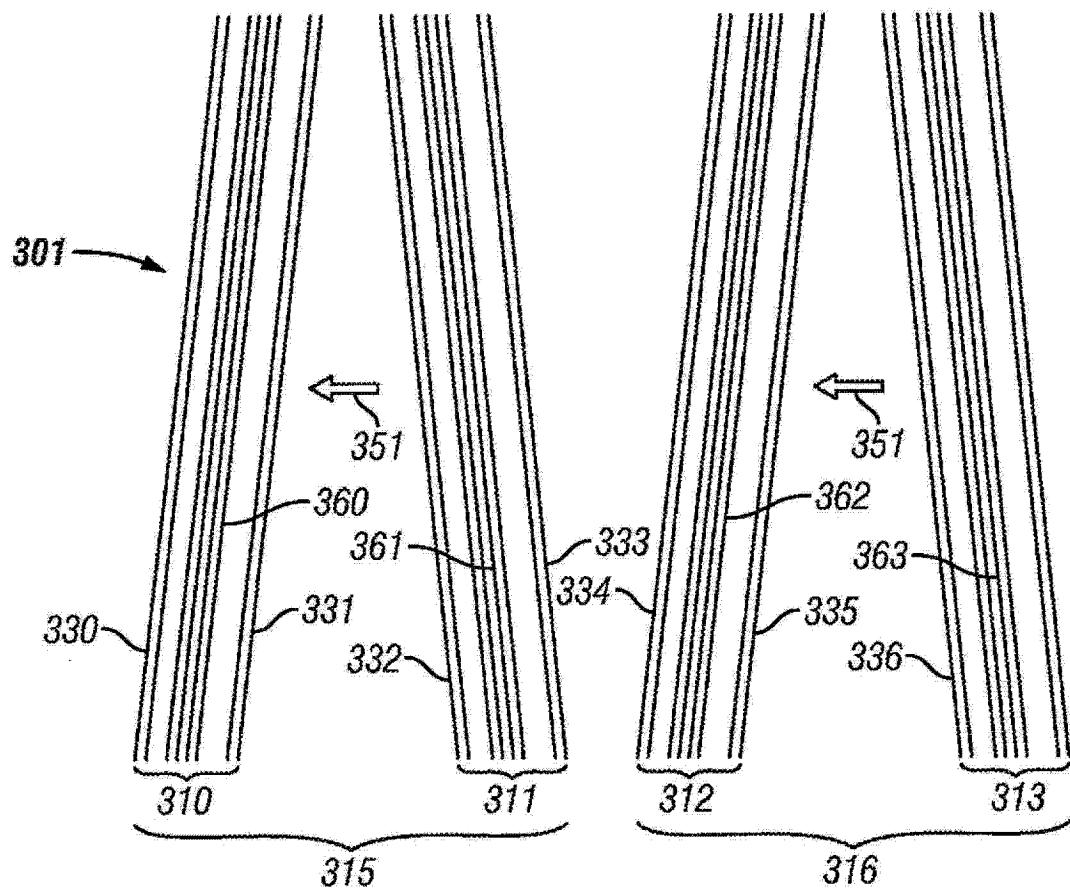


图 7A

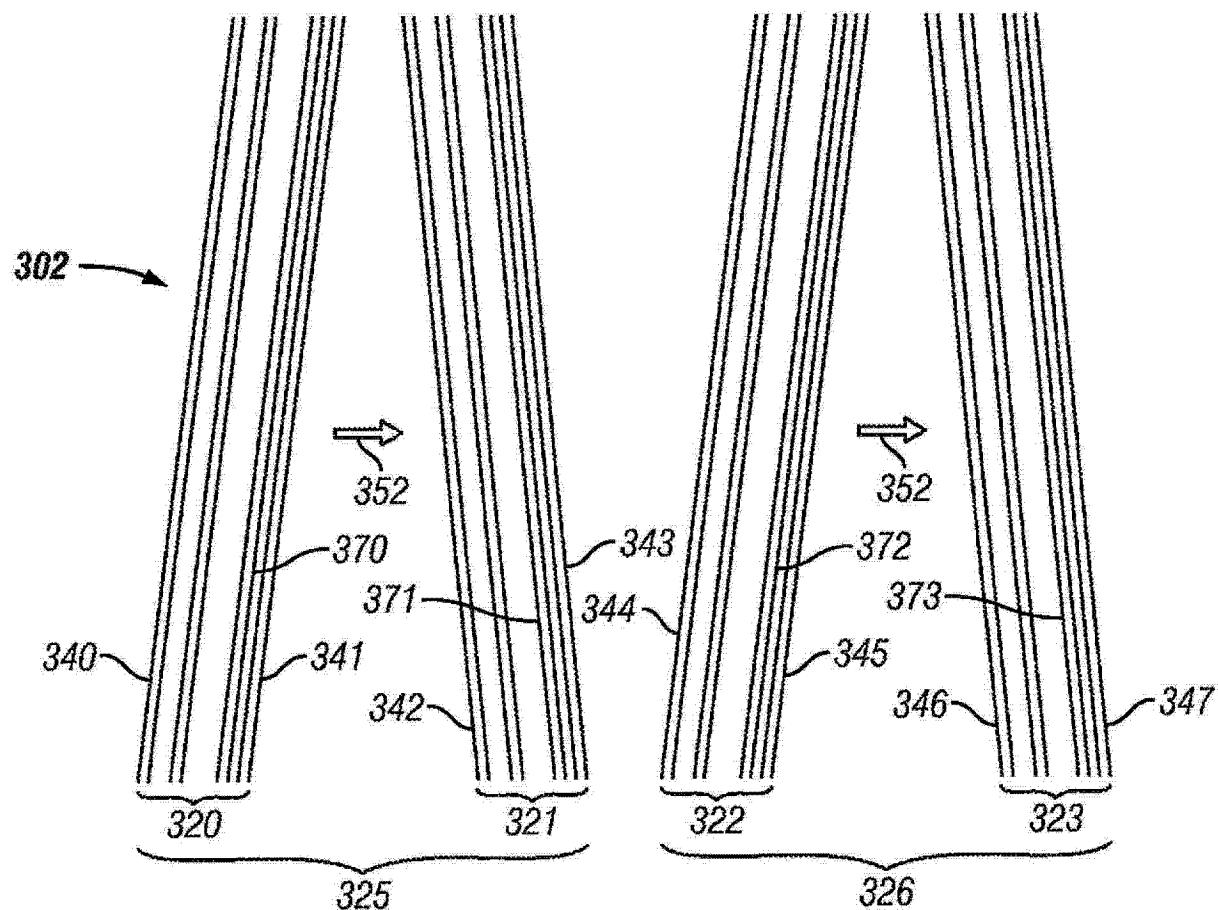


图 7B

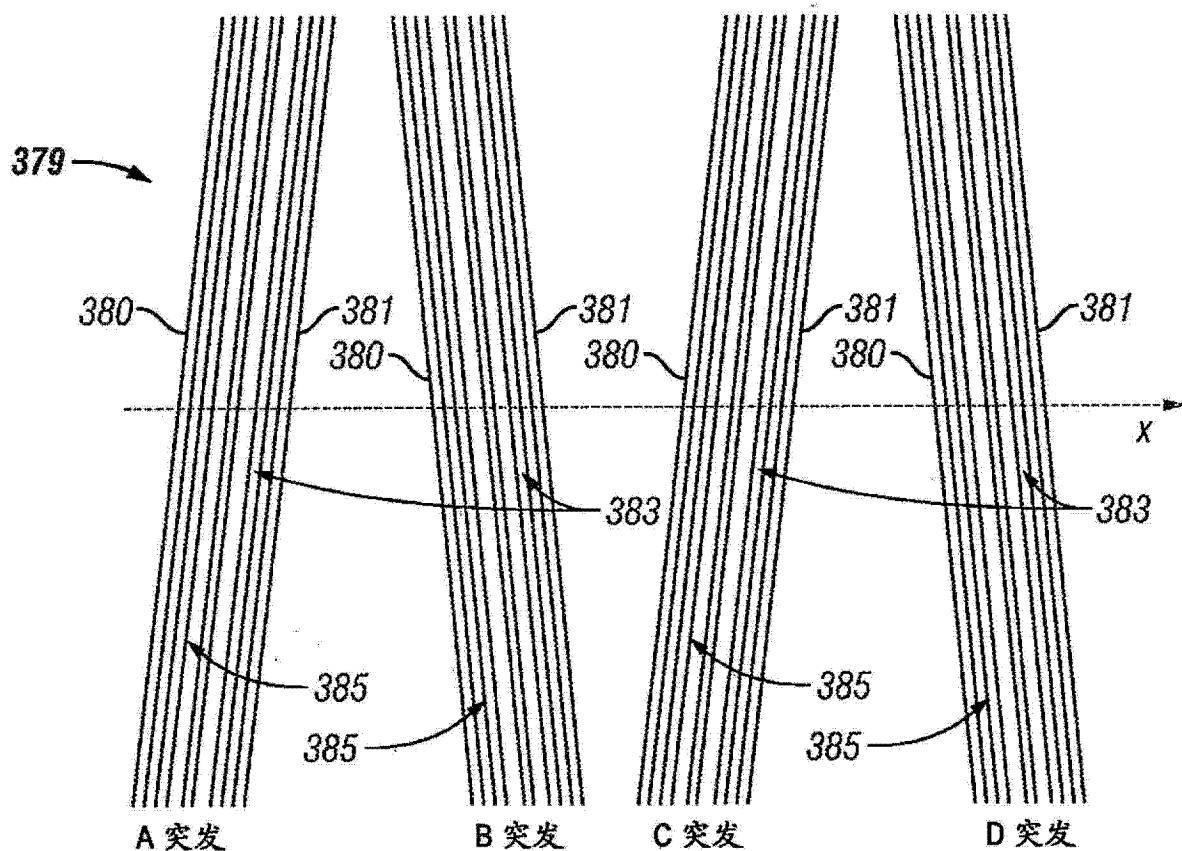


图 8

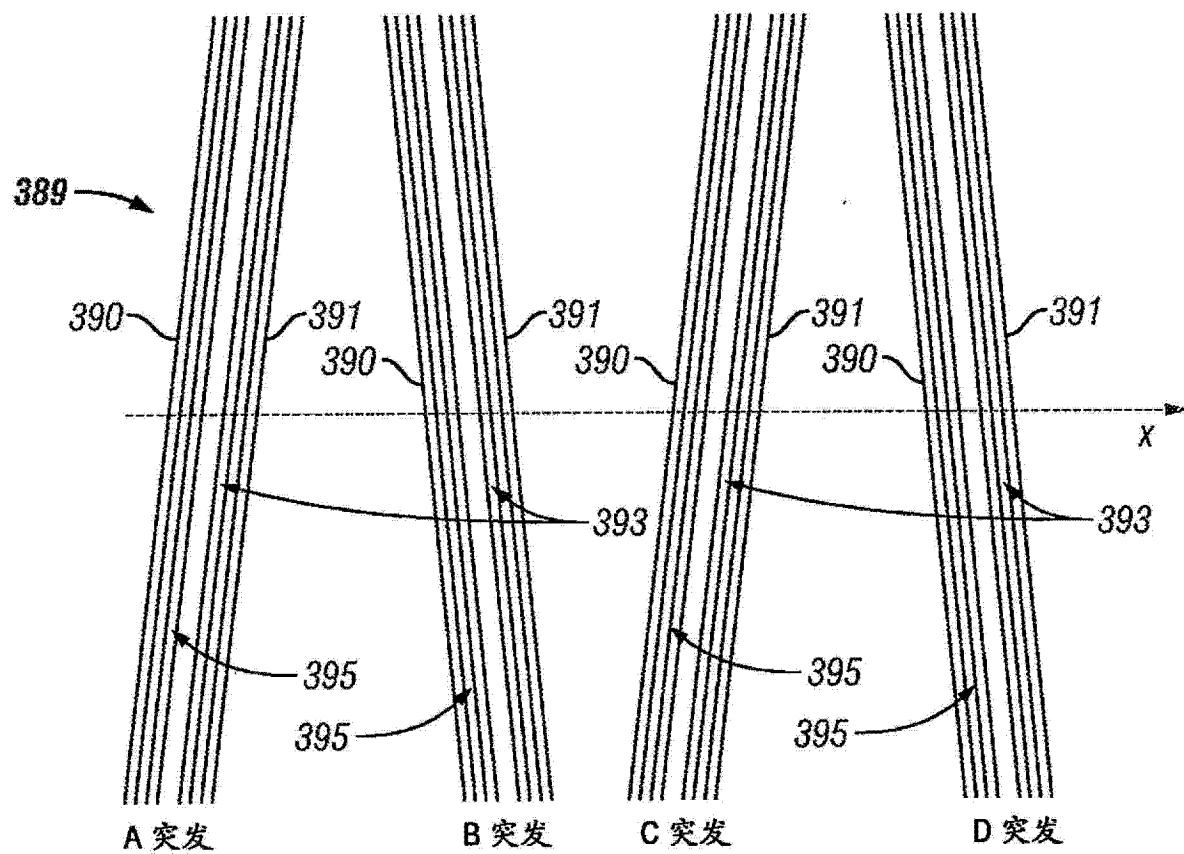


图 9

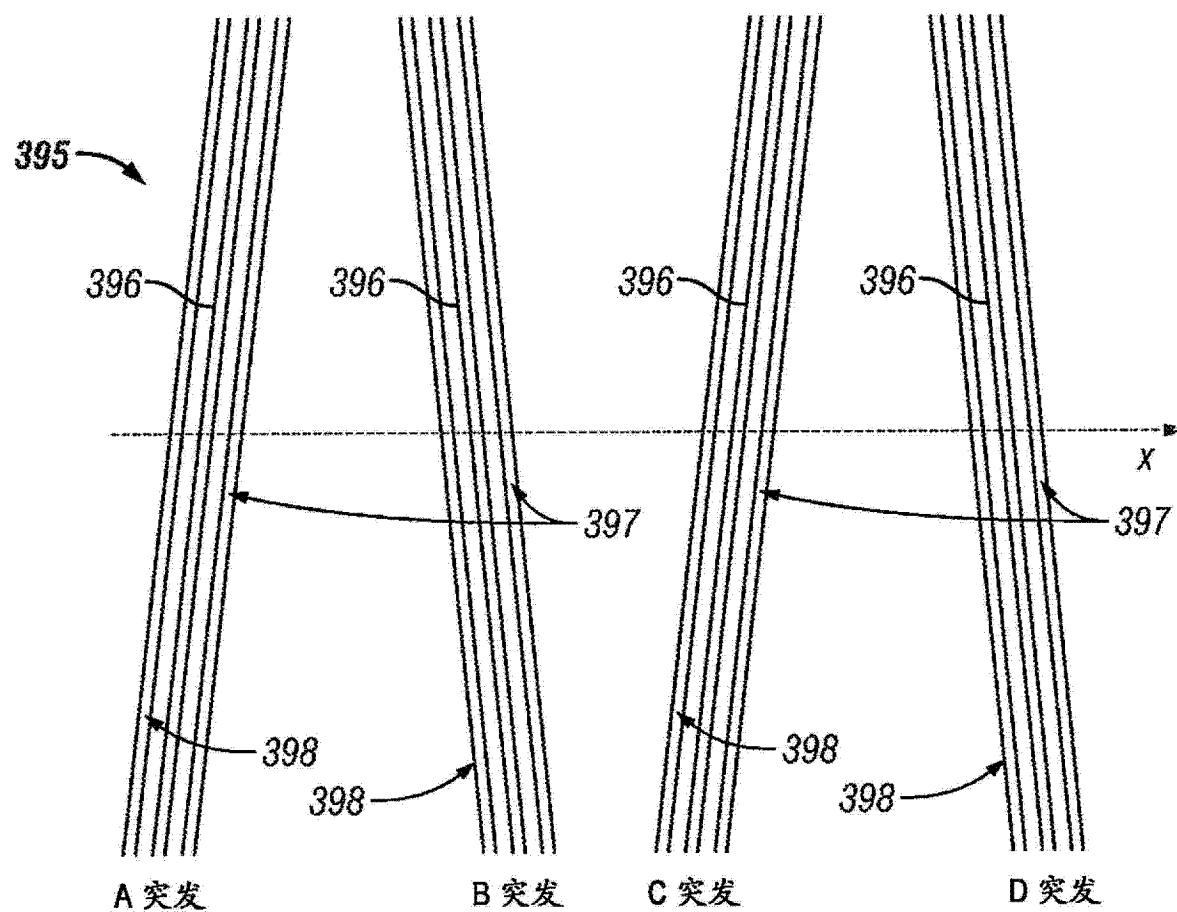
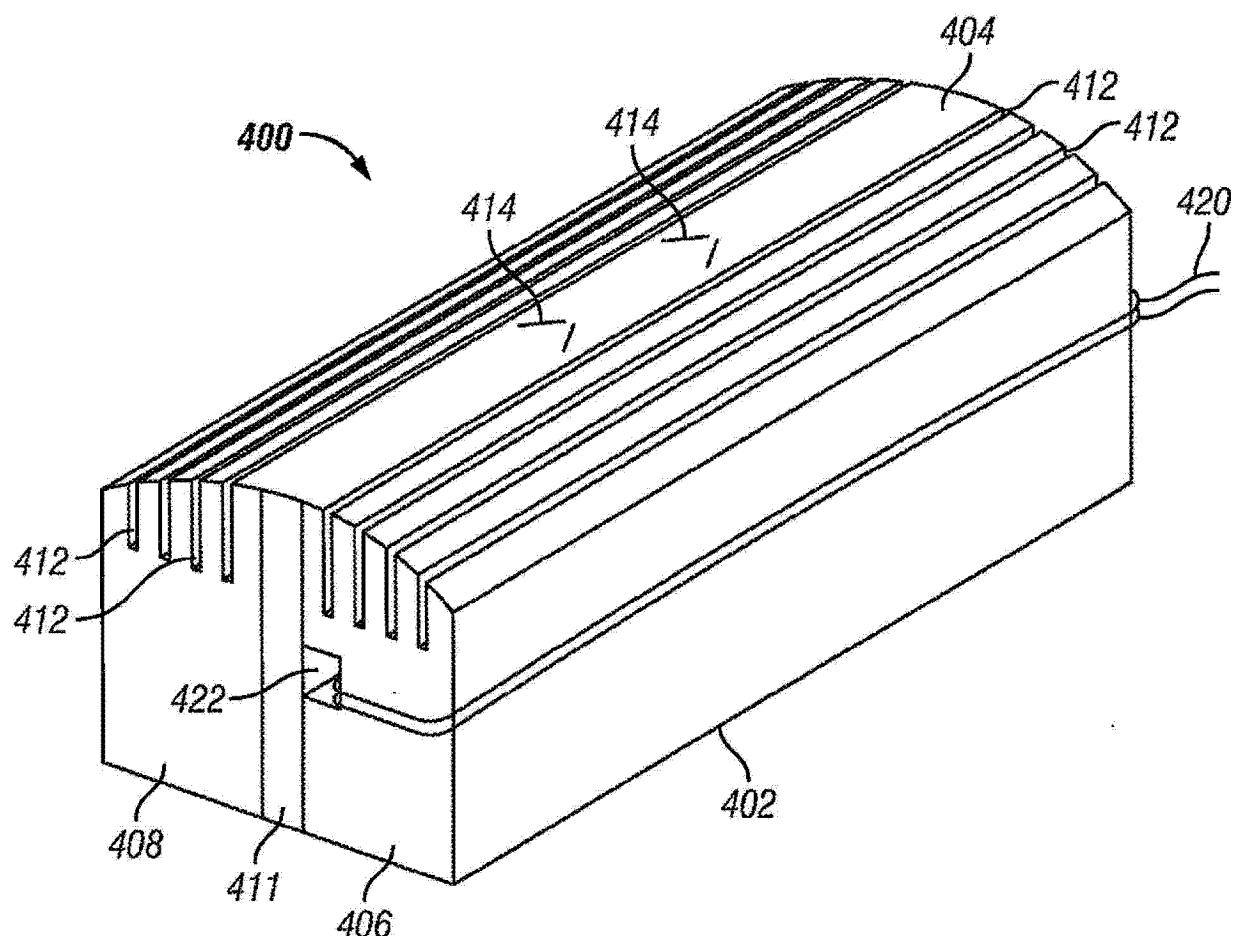


图 10



现有技术图 11

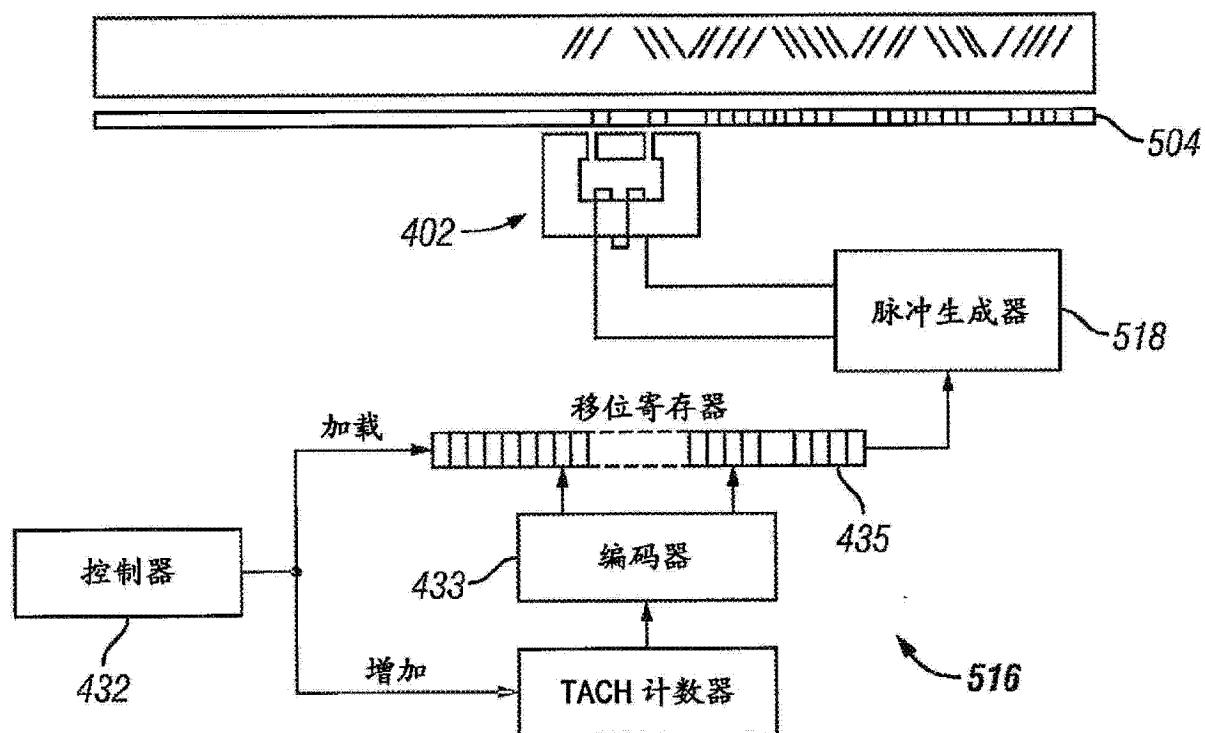


图 12

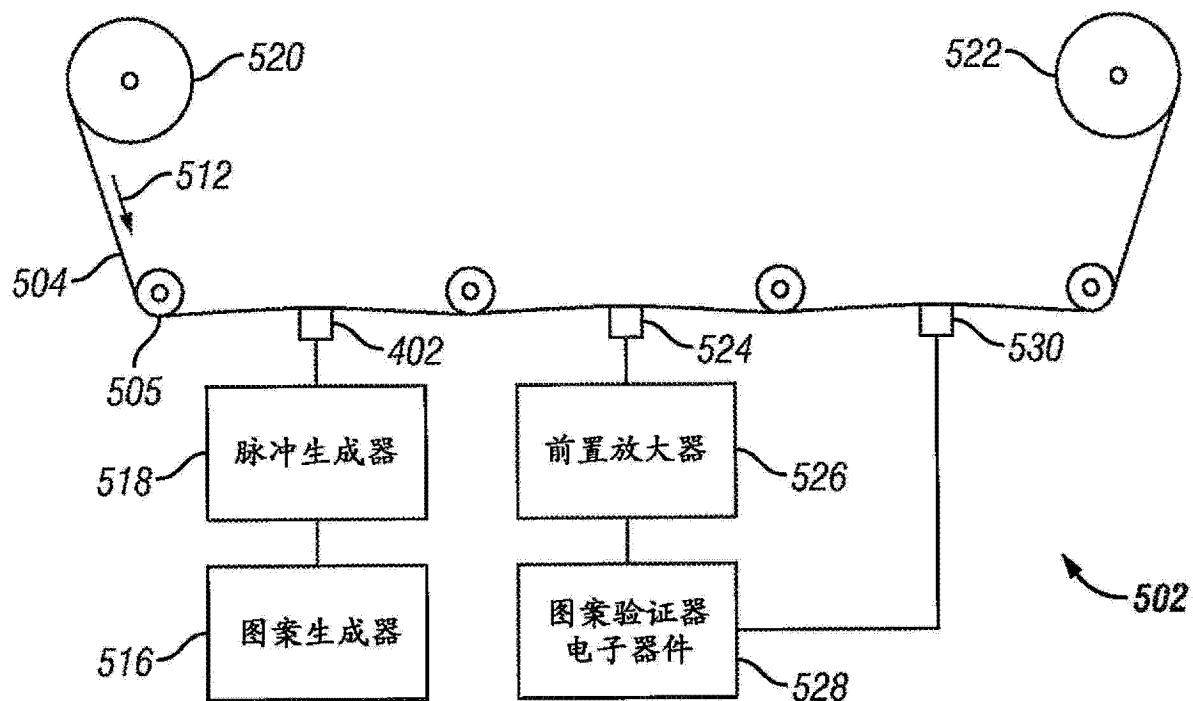


图 13

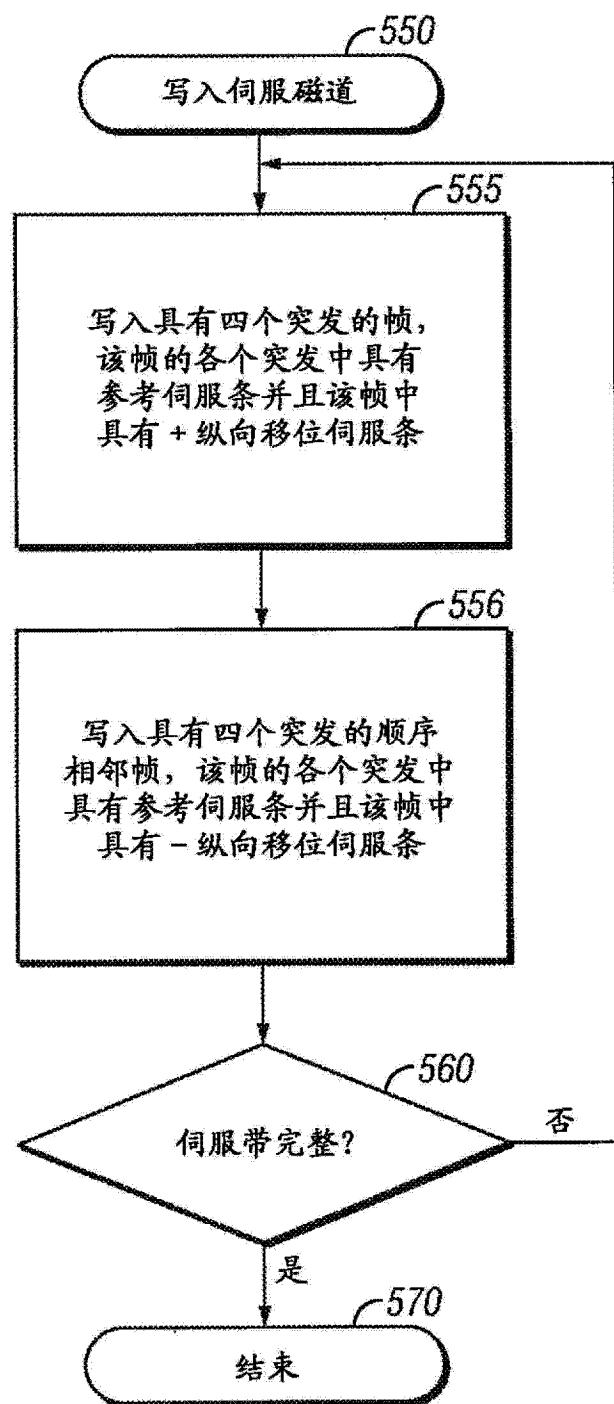


图 14