

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 5/58 (2006.01)

G11B 5/584 (2006.01)

G11B 5/008 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510127041.8

[43] 公开日 2006年7月26日

[11] 公开号 CN 1808573A

[22] 申请日 2005.11.29

[21] 申请号 200510127041.8

[30] 优先权

[32] 2004.11.30 [33] US [31] 10/999,383

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 詹姆斯·S·伊顿

[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 康建峰

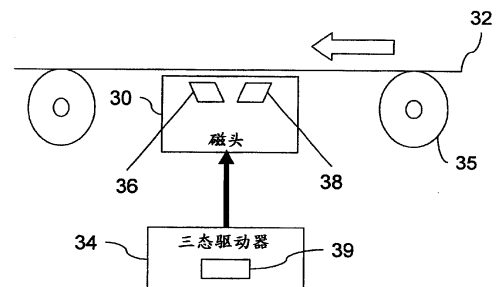
权利要求书7页 说明书9页 附图8页

## [54] 发明名称

在磁存储介质上写入基于定时的伺服模式的设备和方法

## [57] 摘要

本发明公开一种用于在磁存储介质上写入基于定时的磁伺服磁轨模式的方法和设备。该设备包括磁头和三态驱动器。该驱动器被适配成控制包括两个写状态和休止状态的三个磁头状态，其中两个写状态分别具有正和负电流输出，以便执行写序列，而休止状态没有电流输出，以便避免覆写写序列之间的磁模式。该驱动器还被适配成在开始写入磁模式之前将磁头状态从休止状态逐渐改变到写状态，以及在完成写序列时将磁头状态逐渐改变回到休止状态。这样，在回放磁模式时产生较强的均匀信号脉冲。



1. 一种被适配成在磁存储介质上写入基于定时的磁伺服磁轨模式的设备，所述设备包括：

5 磁头；以及

三态驱动器，控制所述磁头；

其中，所述三态驱动器被适配成在写序列期间控制来自所述磁头的写电流输出；

10 其中，所述写序列期间的所述写电流输出包括正电流和负电流之一；以及

其中，所述写序列期间的所述写电流输出包括交替负和正电流，使得在回放所述磁模式时，写入到所述磁存储介质上的所述磁伺服磁轨模式产生交替正和负回读信号。

2. 根据权利要求 1 所述的设备，

15 其中，所述磁头包括第一倾斜写元件和第二倾斜写元件，其被适配成在所述写序列期间执行间隙记录处理；

其中，所述间隙记录处理包括当所述存储介质在所述磁头上经过时，通过同时用所述第一和第二倾斜写元件写入，将所述磁模式写入到所述存储介质上；以及

20 其中，所述磁模式包括在纵向上与第二模式部分偏移且对称的第一模式部分。

3. 根据权利要求 2 所述的设备，其中所述三态驱动器还被适配成在所述写序列之前和之后控制磁头休止状态，以防止当所述存储介质经过所述第一倾斜写元件时在已记录的所述第二模式部分上覆写。

25 4. 根据权利要求 1 所述的设备，其中所述三态驱动器还被适配成控制来自所述磁头的所述写电流输出，以便在回放所述磁模式时产生近似均匀幅度信号脉冲。

5. 根据权利要求 3 所述的设备，

其中，所述三态驱动器还被配置成在开始将所述磁模式写入到所述

磁存储介质上之前，在所述磁头休止状态之后逐渐渐变来自所述磁头的所述写电流输出；

其中，所述三态驱动器还被适配成在完成写入所述磁模式之后，在所述休止状态之前逐渐渐变来自所述磁头的所述写电流输出；以及

5 其中，在所述写序列期间，所述三态驱动器被适配成与在所述磁头休止状态之前和之后所述驱动器逐渐渐变来自所述磁头的所述写电流输出时相比，更急剧地改变所述交替正和负写电流输出。

6. 根据权利要求 5 所述的设备，其中在写入所述磁模式之前和之后所述写电流输出的所述逐渐渐变避免了回放所述磁模式的开始和结束时的半幅脉冲。

7. 根据权利要求 6 所述的设备，其中所述三态驱动器还包括电流渐变电路，其被适配成逐渐渐变所述写电流输出。

8. 根据权利要求 1 所述的设备，其中所述磁头包括三态磁头，其被适配成在所述磁存储介质上记录交替负和正脉冲。

15 9. 根据权利要求 5 所述的设备，其中所述驱动器逐渐渐变所述磁头的所述输出时的转变时间比所述磁头正在写入所述磁模式时的转变时间长至少五倍。

10. 根据权利要求 5 所述的设备，其中所述驱动器逐渐渐变所述写电流输出时的转变时间不大于在写入所述磁模式中的两个连续伺服磁轨的中心线之间所发生的时间减去写入所述磁模式中的单个伺服磁轨所需的时间。

11. 一种被适配成在磁存储介质上写入基于定时的磁伺服磁轨模式的设备，所述设备包括：

磁头；以及

25 三态驱动器，控制所述磁头；

其中，所述三态驱动器被适配成在写序列期间控制来自所述磁头的写电流输出；

其中，所述写序列期间的所述写电流输出包括正电流和负电流之一；

其中，所述写序列期间的所述写电流输出包括交替负和正电流，使得在回放所述磁模式时，写入到所述磁存储介质上的所述磁伺服磁轨模式产生交替正和负回读信号；以及

5 其中，所述三态驱动器还被适配成控制来自所述磁头的所述写电流输出，以便在回放所述磁模式时产生近似均匀幅度信号脉冲。

12. 根据权利要求 11 所述的设备，

其中，所述磁头包括第一倾斜写元件和第二倾斜写元件，其被适配成在所述写序列期间执行间隙记录处理；

10 其中，所述间隙记录处理包括当所述存储介质在所述磁头上经过时，通过同时用所述第一和第二倾斜写元件写入，将所述磁模式写入到所述存储介质上；以及

其中，所述磁模式包括在纵向上与第二模式部分偏移且对称的第一模式部分。

15 13. 根据权利要求 12 所述的设备，其中所述三态驱动器还被适配成在所述写序列之前和之后控制磁头休止状态，以防止当所述存储介质经过所述第一倾斜写元件时在已记录的所述第二模式部分上覆写。

14. 根据权利要求 13 所述的设备，

20 其中，所述三态驱动器还被配置成在开始将所述磁模式写入到所述磁存储介质上之前，在所述磁头休止状态之后逐渐渐变来自所述磁头的所述写电流输出；

其中，所述三态驱动器还被适配成在完成写入所述磁模式之后，在所述休止状态之前逐渐渐变来自所述磁头的所述写电流输出；以及

25 其中，在所述写序列期间，所述三态驱动器被适配成与在所述磁头休止状态之前和之后所述驱动器逐渐渐变来自所述磁头的所述写电流输出时相比，更急剧地改变所述交替正和负写电流输出。

15. 根据权利要求 14 所述的设备，其中在写入所述磁模式之前和之后所述写电流输出的所述逐渐渐变避免了回放所述磁模式的开始和结束时的半幅脉冲。

16. 根据权利要求 15 所述的设备，其中所述三态驱动器还包括电流

渐变电路，其被适配成逐渐渐变所述写电流输出。

17. 根据权利要求 12 所述的设备，其中所述磁头包括三态磁头，其被适配成在所述磁存储介质上记录交替负和正脉冲。

18. 根据权利要求 14 所述的设备，其中所述驱动器逐渐渐变所述磁头的所述输出时的转变时间比所述磁头正在写入所述磁模式时的转变时间长至少五倍。

19. 根据权利要求 14 所述的设备，其中所述驱动器逐渐渐变所述写电流输出时的转变时间不大于在写入所述磁模式中的两个连续伺服磁轨的中心线之间所发生的时间减去写入所述磁模式中的单个伺服磁轨所需的时间。

20. 一种被适配成在磁存储介质上写入基于定时的磁伺服磁轨模式的设备，所述设备包括：

磁头，用于在写序列期间在所述磁存储介质上写入所述磁伺服磁轨模式；以及

15 三态驱动器，包括电流渐变电路，其中所述三态驱动器被适配成在所述写序列期间控制来自所述磁头的写电流输出，以及在所述写序列之前和之后控制磁头休止状态；

其中，所述写序列期间的所述写电流输出包括正电流和负电流之一；

20 其中，所述写序列期间的所述写电流输出包括急剧交替的负和正写电流输出，使得在回放所述磁模式时，写入到所述磁存储介质上的所述磁伺服磁轨模式产生交替正和负回读信号；

其中，在开始所述写序列之前，在所述休止状态之后，相对于所述写序列期间的所述急剧交替写电流输出，逐渐渐变所述写电流输出；以及

25 其中，在完成所述写序列之后，在所述休止状态之前，相对于所述写序列期间的所述急剧交替写电流输出，逐渐渐变所述写电流输出。

21. 一种在磁存储介质上写入基于定时的伺服磁轨模式的方法，所述方法包括：

使磁存储介质在磁头上经过，以写入磁伺服磁轨模式；以及

在所述伺服磁轨模式的写序列期间控制所述磁头，使得来自所述磁头的写电流输出包括急剧交替的负和正电流，其在回放所述伺服磁轨模式时产生交替正和负回读信号。

5       22. 根据权利要求 20 所述的方法，还包括用三态驱动器控制所述磁头，使得存在三个磁头状态，其中所述磁头状态包括负电流写状态、正电流写状态和休止状态。

23. 根据权利要求 21 所述的方法，还包括：

10       执行间隙记录处理，其包括当所述存储介质经过所述磁头时，通过同时用所述磁头的所述第一和第二倾斜写元件写入而向所述存储介质上写入；

其中，所得到的伺服磁轨模式包括在纵向上与第二模式部分偏移且对称的第一模式部分。

15       24. 根据权利要求 22 所述的方法，还包括：当写入在所述存储介质上的所述第二模式部分经过所述第一倾斜写元件时，将所述磁头保持在所述休止状态中。

25. 根据权利要求 22 所述的方法，还包括：

控制所述磁头，使得在回放所述磁模式时产生近似均匀的信号脉冲。

20       26. 根据权利要求 24 所述的方法，其中控制所述磁头使得在回放所述磁模式时产生近似均匀的信号脉冲的所述方法处理还包括：

在开始写入磁模式之前，将所述磁头状态从所述休止状态逐渐改变到所述写状态之一；

25       在完成写入所述磁模式时，将所述磁头状态从所述写状态之一逐渐改变到所述休止状态；以及

相对于写入所述磁模式之前和之后的所述逐渐改变，在写入所述磁模式时，在所述正写状态和所述负写状态之间急剧交替所述磁头状态。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其中所述三态驱动器包括电流渐变电路，并且其中所述电流渐变电路被适配成控制逐渐改变所述磁头状

态的所述处理。

28. 根据权利要求 26 所述的方法, 其中在写入所述磁模式之前和之后逐渐改变所述磁头状态的所述处理避免了回放所述磁模式的开始和结束时的半幅脉冲。

5 29. 根据权利要求 20 所述的方法, 其中所述磁头包括三态磁头, 其被适配成在所述写序列期间, 在磁存储介质上记录交替负和正脉冲。

30. 根据权利要求 26 所述的方法, 其中在写入所述磁模式之前和之后逐渐改变所述磁头状态的所述处理还包括逐渐改变所述磁头状态, 使得所述写状态之一和所述休止状态之间的转变时间比在所述写序列期间  
10 所述写状态之一和不输出写电流的点之间的转变时间长至少五倍。

31. 根据权利要求 26 所述的方法, 其中在写入所述磁模式之前和之后逐渐改变所述磁头状态的所述处理还包括逐渐改变所述磁头状态, 使得所述写状态之一和所述休止状态之间的转变时间不大于在写入所述磁模式中的两个连续伺服磁轨的中心线之间所发生的时间减去写入所述磁  
15 模式中的单个伺服磁轨所花费的时间。

32. 一种在磁存储介质上写入基于定时的伺服磁轨模式的方法, 所述方法包括:

使磁存储介质在磁头上经过, 以写入磁伺服磁轨模式;

20 用三态驱动器控制所述磁头, 使得存在三个磁头状态, 其中所述磁头状态包括负电流写状态、正电流写状态和休止状态; 以及

在所述伺服磁轨模式的写序列期间控制所述磁头, 使得来自所述磁头的写电流输出包括急剧交替的负和正电流, 其在回放所述伺服磁轨模式时产生近似均匀的交替正和负回读信号。

33. 根据权利要求 32 所述的方法, 还包括:

25 执行间隙记录处理, 其包括当所述存储介质经过所述磁头时, 通过同时用所述磁头的所述第一和第二倾斜写元件写入而向所述存储介质上写入;

其中所得到的伺服磁轨模式包括在纵向上与第二模式部分偏移且对称的第一模式部分。

34. 根据权利要求 33 所述的方法, 还包括: 当写入在所述存储介质上的所述第二模式部分经过所述第一倾斜写元件时, 将所述磁头保持在所述休止状态中。

5 35. 根据权利要求 32 所述的方法, 其中控制所述磁头使得在回放所述磁模式时产生近似均匀的信号脉冲的所述方法处理还包括:

在开始写入磁模式之前, 将所述磁头状态从所述休止状态逐渐改变到所述写状态之一;

在完成写入所述磁模式时, 将所述磁头状态从所述写状态之一逐渐改变到所述休止状态; 以及

10 相对于写入所述磁模式之前和之后的所述逐渐改变, 在写入所述磁模式时, 在所述正写状态和所述负写状态之间急剧交替所述磁头状态。

36. 根据权利要求 35 所述的方法, 其中所述三态驱动器包括电流渐变电路, 并且其中所述电流渐变电路被适配成控制逐渐改变所述磁头状态的所述处理。

15 37. 根据权利要求 35 所述的方法, 其中在写入所述磁模式之前和之后逐渐改变所述磁头状态的所述处理避免了回放所述磁模式的开始和结束时的半幅脉冲。

38. 根据权利要求 32 所述的方法, 其中所述磁头包括三态磁头, 其被适配成在所述写序列期间, 在磁存储介质上记录交替负和正脉冲。

20 39. 根据权利要求 35 所述的方法, 其中在写入所述磁模式之前和之后逐渐改变所述磁头状态的所述处理还包括逐渐改变所述磁头状态, 使得所述写状态之一和所述休止状态之间的转变时间比在所述写序列期间所述写状态之一和不输出写电流的点之间的转变时间长至少五倍。

25 40. 根据权利要求 35 所述的方法, 其中在写入所述磁模式之前和之后逐渐改变所述磁头状态的所述处理还包括逐渐改变所述磁头状态, 使得所述写状态之一和所述休止状态之间的转变时间不大于在写入所述磁模式中的两个连续伺服磁轨的中心线之间所发生的时间减去写入所述磁模式中的单个伺服磁轨所花费的时间。



## 在磁存储介质上写入基于 定时的伺服模式的设备和方法

5

### 技术领域

本发明涉及磁存储介质，更具体地涉及一种用于在磁存储介质上写入基于定时的伺服模式的设备和方法。

10

### 背景技术

磁存储介质如线性磁带存储系统常用于存储大量数字数据。该数据由磁头在线性磁带上沿着磁带纵向延伸的多个轨道(track)中格式化。当从磁带上读取或者写入到磁带上时，由磁头读取磁带上的伺服磁轨(band)模式，以便确保磁头相对于磁带的准确横向定位。这些伺服磁轨由磁头预写到磁带上，其中磁头由单极性驱动器(正或负)控制，使得磁轨之间的转变具有零电流。2001年1月2日授予给 Fasen 的美国专利 No. 6,169,640 “Servo Band Identification in Linear Tape Systems Having Timing Based Servo Formats”详细描述了多个方案，通过其格式化伺服磁轨，并且使用它们来获得横向位置信息。授予给 Fasen 的美国专利 No. 6,169,640 公开了针对其意欲实现的目的是令人满意的实施例，并且在此将其全文并入到本发明中作为参考，以便达到包括但不限于简述本发明的背景并且说明本技术领域的现状的目的。来自伺服磁轨的弱回读信号会降低磁头横向位置的准确性。因此需要一种增大回读信号强度的用于将基于定时的伺服模式写入到线性磁带上的设备。

25

### 发明内容

本发明的一个实施例是一种用于将基于定时的伺服模式写入到磁存储介质上的设备。该设备包括磁头。该设备还包括三态驱动器，其用于控制磁头的写电流输出，以使其被负充电(即，负写状态)或者被正充电

(即, 正写状态)。三态驱动器还控制磁头不输出写电流时的休止状态、以及休止状态之前和之后的转变。三态驱动器被适配成在开始将磁模式写入到磁存储介质上之前, 在休止状态之后逐渐地将磁头的输出转变成正或负电流。该驱动器还被适配成在完成磁模式时, 在休止状态之前逐渐地从正或负电流转变磁头的输出。通过在休止状态之前和之后逐渐转变磁头的输出, 驱动器在回放磁模式时产生均匀的信号脉冲, 并且驱动器在磁模式的回放开始和结束时避免半幅脉冲。在写入磁模式时, 驱动器控制磁头, 使得与在休止状态之后和之前驱动器逐渐地转变来自磁头的输出时相比, 磁头输出的极性变化更急剧。更具体地说, 当驱动器在休止状态之后和之前逐渐转变磁头的输出时, 正或负电流输出和无输出之间的转变时间优选地比磁头在写状态之间交替并且经过不输出电流的点的写序列期间的转变时间长至少五倍。另外, 当驱动器在休止状态之前和之后逐渐改变磁头的输出时, 写状态之一和休止状态之间的转变时间不大于在写序列期间写入磁模式中的两个连续伺服磁轨的中心线之间所发生的时间减去写入磁模式中的单个伺服磁轨所花费的时间。

磁头包括第一倾斜(angled)写元件(element)和第二倾斜写元件, 其用来执行间隙(gap)记录处理。间隙记录处理同时使用第一和第二倾斜写元件将磁模式写入到存储介质上。所得到的磁模式包括在纵向上相互偏移且对称的第一模式部分和第二模式部分。为了防止在存储介质的先前已记录区域上记录, 当包含第二模式部分的存储介质部分经过第一倾斜写元件时, 磁头进入休止状态, 使得没有来自磁头的输出。磁头是三态磁头, 其被适配成在磁存储介质上记录交替负和正脉冲。

本发明的另一个实施例是一种将基于定时的伺服模式写入到磁存储介质上的方法。使记录介质在磁头上经过。用三态驱动器控制磁头, 其中三态驱动器被适配成在写入磁模式的期间在磁存储介质上记录交替负和正脉冲, 以及在写入磁模式之前和之后控制磁头休止状态。当将磁模式写入到存储介质上时, 磁头输出负电流或正电流。当磁头在输出正电流和负电流之间交替时, 存在不输出电流的点。在休止状态期间, 不输出电流。在开始写入磁模式之前, 将来自磁头的输出从休止状态逐渐改

变到写状态(即, 输出负或正电流)。然后, 一旦记录了磁模式, 则将磁头从写状态(即, 输出负或正电流)逐渐改变到休止状态。

如上所述, 在写入磁模式时, 磁头被适配成与在休止状态之前和之后驱动器逐渐改变来自磁头的输出时相比, 更急剧地改变输出极性。通过  
5 在休止状态之前逐渐改变来自磁头的输出, 驱动器在回放磁模式时产生均匀的信号脉冲, 并且在磁模式的回放开始和结束时避免半幅脉冲。当驱动器在休止状态之前和之后逐渐改变磁头的输出时, 休止状态的开始或结束和充电输出之间的转变时间优选地比磁头在正和负写状态之间交替并且经过不输出电流的点的写序列期间的转变时间长至少五倍。另  
10 外, 当驱动器在休止状态之前和之后逐渐改变磁头的输出时, 写状态之一和休止状态之间的转变时间不大于在写序列期间写入磁模式中的两个连续伺服磁轨的中心线之间所发生的时间减去写入磁模式中的单个伺服磁轨所花费的时间。该方法还包括通过使用磁头上的第一和第二倾斜写元件将磁模式写入到存储介质上而执行执行间隙记录处理。所得到的磁  
15 模式包括在纵向上相互偏移且对称的第一模式部分和第二模式部分。最后, 该方法包括当包含第二模式部分的存储介质部分经过第一倾斜写部件时, 将磁头保持在休止状态中, 以避免覆写。

当结合下面描述和附图考虑时, 将会更好地认识和理解本发明的这些和其它方面和目的。然而, 应当理解, 在表述本发明的优选实施例及其  
20 许多特定细节时, 下面描述是作为示例说明而非限制而给出的。在不脱离本发明的精神的情况下, 可以在本发明的范围内进行很多改变和修改, 并且本发明包括所有这样的修改。

#### 附图说明

25 根据下面参照附图的详细描述, 将会更好地理解本发明, 其中:

图 1 是示出现有技术的磁伺服模式的记录的示意图;

图 2 是示出现有技术的磁伺服模式的记录的示意图;

图 3 是本发明的设备的实施例的示意方框图;

图 4 示出了利用图 3 的设备的磁伺服模式的示例记录;

图 5a 是图 4 的图 42 的一段的示意分解图；  
图 5b 是图 4 的第一模式部分 46 的一段的示意分解图；  
图 6 是示出本发明的方法的实施例的示意图；以及  
图 7 是示出图 6 的方法处理 605 的示意图。

5

### 具体实施方式

参照在附图中示出且在下面描述中详述的非限制性实施例更全面地说明本发明及其各个特征和有利细节。应当注意，在附图中所示的特征不一定是按比例绘制的。省略了公知组件和处理技术的描述，以避免毫无必要地使本发明变得模糊。这里所使用的例子仅旨在帮助理解可以实施本发明的方式，并且还使本领域的技术人员能够实施本发明。从而，  
10 这些例子不应当被解释为限制本发明的范围。

如上所述，现有技术的伺服磁轨由磁头预写到磁带上，其中磁头由单极性驱动器控制，使得磁轨之间的间隔具有零电荷。使用单极性驱动器将产生弱回读信号(即，低幅度信号)，这是因为这样的驱动器仅允许  
15 零输出和正或负电流输出。来自伺服磁轨的弱回读信号会降低磁头横向位置的准确性。

本发明提供了一种用于在伺服读取器读取伺服磁轨模式时创建较强回读信号的方法和设备。具体地说，它是一种用于创建产生从正到负磁化而非从正或负到零磁化的转变的回读信号的方法和设备。实现此的一种方法是在记录伺服磁轨之前负磁化整个磁带。然而，该方法干扰磁带上的数据存储区域，并且是不理想的。另一种方法是仅预磁化要写入伺服模式的区域。这可以如下完成：(1) 采用特殊磁头的单独趟(separate pass)，或者(2) 三间隙磁头设计，其中第三写入元件(间隙)在两个倾斜  
20 写部件之前，并且被单独磁化，以便在以通常方式采用两个倾斜写部件进行正磁化之前负磁化模式区域。三间隙磁头设计涉及额外写元件的增加成本、与激励三个而非两个磁头相关联的增加电路复杂性、以及两个倾斜磁头和一个擦除磁头之间的磁串扰问题。

图 1 示出了示例记录的磁伺服磁轨模式 10。该伺服磁轨模式被描述

为“两间隙(gap)”磁轨模式，并且使用特殊的“两间隙”记录头来创建。具体地说，用来创建该模式的磁头包括两个倾斜写部件(即，第一倾斜写部件和第二倾斜写部件)。这些写部件以在纵向上相互偏移且对称的第一写元素(element)(第一间隙)16 和第二写元素(第二间隙)18 在磁带上创建磁模式 10。更具体地说，第一和第二写元素 16、18 相互被定位成这两个元素之间的时间在伺服磁轨模式的顶部( $D_1$ )比在底部( $D_2$ )小。虽然图 1 在每个写元素中仅示出了一个磁轨或条纹(stripe)，但是记录模式可以在每个写元素中包括多个磁轨或条纹。

图 2 示出了由单极性驱动器控制的两间隙记录头写入到未磁化磁带上的磁伺服磁轨模式 20。如图所示，每个所写入的磁模式 20 包括两个部分 26、28，其具有 5 个磁脉冲(磁轨上的条纹)a-e。这些磁轨 26a-e、28a-e 表示磁带上的磁化磁轨。磁轨 26a-e、28a-e 之间的间隔未被磁化。在该处理中利用的单极性驱动器将非常窄的单极性写脉冲输出到磁头，以磁化写元件磁轨 26a-e、28a-e。标号 22 是在写序列期间从写驱动器输出的脉冲(输出信号)的读数。脉冲 22a-e 对应于磁化磁轨 26a-e 和 28a-e。对于每个驱动器脉冲，该处理产生近似等于磁轨宽度的正和零磁转变，如标号 24 所示(示出了伺服磁轨读取器的回读脉冲的模拟伺服读取磁头信号的图)。

图 3 是本发明的设备的实施例的示意方框图。该设备包括磁头 30 和三态驱动器 34。在使用时，磁存储介质(线性磁带)32 在磁头 30 上移动(即，通过辊系统 35)。当磁带 32 经过时，磁头 30 从磁带 32 上读取或者向磁带 32 上写入。三态驱动器 34 是三态驱动器，这意味着它控制磁头 30，使得磁头 30 具有三个状态。这些状态包括磁头 30 正在输出正电流(即，正电流写状态)或负电流(即，负电流写状态)时的两个写状态和磁头 30 不输出任何电流时的休止状态。这样，三态驱动器控制从磁头 30 的脉冲输出，使得存在负或正电流输出或无输出。磁头 30 是两间隙记录头，其包括用来执行间隙记录处理的第一倾斜写元件 36 和第二倾斜写元件 38。间隙记录处理同时使用第一和第二倾斜写元件 36、38 将磁模式写入到存储介质 32 上。

图 4 示出了利用图 3 的设备的磁伺服模式 40 的示例性记录。所示的基于定时的伺服模式 40 类似于在线性磁带-开放(Linear Tape-Open, LTO)磁带产品中使用的伺服模式。所得到的磁模式 40 包括在纵向上相互偏移且对称的第一模式部分 46 和第二模式部分 48。第一和第二模式部分 46 和 48 各自由交替的正和负磁轨(a-j)组成。因为当磁头 30 的第一写元件 36 在第二模式部分 48 上经过时, 它将擦除或覆写第二模式部分 48, 所以不能让磁头驱动器 30 仅输出正或负电流。其解决方案是使用三态驱动器 34, 其控制磁头状态为写状态 42.1(即, 正或负), 并且还能将磁头保持于在此期间不输出写电流的休止状态 42.3 中。标号 45(驱动器输出信号)示出了在写入模式时从通常配置了三态驱动器 34 输出的脉冲 45a-j 的读数。标号 47(磁头读信号)示出了如此格式化的磁带的对应回读脉冲的读数。注意, 交替正和负脉冲序列的第一脉冲 45a 和最后脉冲 45j 是“矮小”的, 或者更具体地说展示了较小的幅度, 这是因为写序列之前和之后的磁转变分别地仅从零到正、以及从正到零, 而不是从负到正或者从正到负。

“矮小”信号的问题通过如下方式来解决: 在第一序列的最后脉冲之后将脉冲从负或正充电的电流逐渐返回到休止状态, 保持它处于休止状态, 使得在第二写元素经过时它不被覆写, 然后在写入下一个序列的第一元素(模式)之前将脉冲从休止状态逐渐返回到负或正电荷。这可以通过使用电流渐变(tapering)电路来完成。起于和止于休止状态的转变越平缓或渐变, 则“矮小”信号越不明显。标号 42 示出了从三态驱动器 34 输出的交替正和负脉冲的读数, 其中三态驱动器 34 被配置用于分别在写入模式之前和之后起于和止于休止状态的写状态的逐渐(渐变)转变。标号 42 的 42.1 示出了写序列期间的交替正和负写电流。标号 42 的 42.2 示出了在写模式完成之后负电流和休止状态 42.3 之间的转变时间段。标号 42 的 42.3 示出了磁头不输出写电流时的休止状态。标号 44 示出了如此格式化的磁带的对应回读信号的读数。

结合参照图 4 和 5a-b, 转变时间段 42.2 的时间( $t_1$ )可以是写模式的物理结构的函数。具体地说,  $t_1$  应当近似等于或小于在写入两个连续磁

轨的中心线之间所发生的时间( $t_3$ )减去单个磁轨的宽度( $t_4$ )(即,记下(put down)单个伺服磁轨所花费的时间)。三态驱动器 34 允许写电流的范围在-1 和+1 之间。完成第一模式部分时的电流可以是-1, 如图 4 所示, 或者+1。如上所述, 当包含第二模式部分 48 的存储介质 32 的一部分经过第一倾斜写元件 36 时, 该-1 或+1 电流应当返回到零, 以防止在存储介质 32 的先前已记录部分上记录, 并且由此防止“矮小”脉冲。

当在写序列期间在负和正写状态之间交替时, 存在既不输出负电流也不输出正电流的点 50。在写序列期间, 在正或负写状态中的最大电流输出和既不输出负电流也不输出正电流的点 50 之间的转变时间  $t_2$  比写状态之一和休止状态之间的转变时间  $t_1$  明显更急剧。回读信号的强度与  $dM/dx$  成正比, 其中  $M$  是磁带中的磁化(正或负 1), 并且  $x$  是沿着磁带的时间(即,  $t_1$  或  $t_2$ )。  $t_1$ (即休止状态之前和之后的渐变时间)越大, 则其信号强度越小。  $t_1$  相比于  $t_2$ (即, 在写序列的交替负和正电流输出的期间到无电流输出的渐变时间)越大, 则其成比例的信号强度将越小。这样, 当  $t_1$  的时间长度相比于  $t_2$  增大时, 将降低它将严重干扰由峰值检测或其它装置定位磁轨位置的可能性。如上所述,  $t_1$  应当近似等于或小于在写入两个连续磁轨的中心线之间所发生的时间( $t_3$ )减去记下单个伺服磁轨所花费的时间(即, 单个磁轨的宽度的时间( $t_4$ ))。  $t_1$  的值优选地是  $t_2$  值的至少近似五倍(例如, 5 倍、10 倍、20 倍等), 以便避免这样的严重干扰, 这是因为准确地确定磁轨位置对于准确地确定伺服读取器横向位置是关键的。

结合参照图 3、4 和 5, 本实施例的三态驱动器 34 因此被配置成(例如, 采用电流渐变电路 39)在开始将磁模式 40 写入到磁存储介质 32 上之前, 在休止状态(参见标号 42.3)之后将来自磁头的输出逐渐渐变(参见标号 42.2)到写状态(即, 负或正电流输出)。它还在完成磁模式 40 的写入时, 在休止状态之前从写状态(即, 负或正电流输出)逐渐渐变(参见标号 42.2)来自磁头 30 的输出。通过在休止状态之前和之后逐渐渐变来自磁头 30 的输出, 驱动器 34 记下(set down)在回放磁模式 40 时产生均匀信号脉冲的伺服模式 40, 并且避免回放磁模式的开始和结束时的半幅脉

冲(矮小脉冲 45a 和 j)。在写入(参见标号 42.1)磁模式 40 时,与在写入磁模式 40 之前和之后驱动器 34 逐渐渐变(参见标号 42.2)来自磁头 30 的输出时相比,更急剧地改变输出的极性。更具体地说,磁头输出负或正电流时的写状态和磁头不输出电流时的休止状态之间的转变时间  $t_1$  优选地被配置成持续比相似的转变时间  $t_2$  长至少五倍的时间,转变时间  $t_2$  是当磁头 30 正在用交替负和正电流写入磁模式 40 时最大正或负电流与不输出电流的点 50 之间的时间。然而,如上所述, $t_1$  应当近似不大于在写入两个连续磁轨的中心线之间所发生的时间( $t_3$ )减去记下单个伺服磁轨所花费的时间(即,单个磁轨的宽度的时间( $t_4$ ))。

参照图 6 的流程图,本发明的另一个实施例是一种在磁存储介质上写入基于定时的伺服模式的方法。磁存储介质(例如,磁带)在磁头(例如,两间隙记录头)上经过 602。用具有负写状态、正写状态和休止状态的三态驱动器控制磁头 604。三态驱动器被适配成在写入磁模式的期间在磁存储介质上记录交替负和正脉冲。当将磁模式写入到磁存储介质(磁带)上时,三态驱动器控制来自磁头的输出,使得该输出在负和正写状态期间分别为负电流或正电流 604。驱动器还在休止状态期间控制磁头,使得磁头不输出写电流。参照图 7,更详细地描述记录处理 605。执行两间隙记录处理,以产生在回放时具有交替均匀(-)和(+)信号的伺服磁轨模式 708。通过使用磁头上的第一和第二倾斜写元件在存储介质上写入磁模式来实现两间隙记录处理 708。所得到的磁模式包括在纵向上相互偏移且对称的第一模式部分和第二模式部分。在开始两间隙记录处理的写序列之前 704,将来自磁头的输出从在其期间不输出电流的休止状态逐渐改变到在其期间输出交替负和正电流的写状态 706。然后,使用两间隙记录处理执行写序列,其中将在负和正信号之间具有急剧转变的交替正和负磁模式记录到磁存储介质上 708。一旦写序列 708 完成,则从负或正电流(即,写状态)逐渐渐变来自磁头的输出,直到磁头处于在其期间不输出电流的休止状态为止 710。在写序列之间,将磁头保持在休止状态中 712。该休止状态防止当包含第二模式部分的存储介质部分经过第一倾斜写元件时覆写磁存储介质。



在写入磁模式 708 时，与在进入休止状态之前和之后(即，分别地，在每个写序列之后和之前)驱动器控制磁头逐渐变输出的极性时相比，更急剧地改变磁头输出的极性。通过在步骤 706 和 710 逐渐改变来自磁头的输出，驱动器在回放磁模式时产生均匀的信号脉冲，并且在回放磁模式的开始和结束时避免半幅脉冲。当驱动器逐渐改变磁头的输出(步骤 706 和 710)时，磁头输出负或正电流时的写状态和磁头不输出电流时的休止状态之间的转变时间  $t_1$  优选地被配置成持续比相似的转变时间  $t_2$  长至少五倍的时间，其中转变时间  $t_2$  是当磁头 30 正在用交替正和负电流写入磁模式 40 时最大正或负电流和不输出电流的点 50 之间的时间(参见 706a 和 710a)。然而，还如上所述， $t_1$  应当近似不大于在写入两个连续磁轨的中心线之间所发生的时间( $t_3$ )减去记下单个伺服磁轨所花费的时间(即，单个磁轨的宽度的时间( $t_4$ ))(参见 706b 和 710b)。

本发明提供了一种改进的方法和设备，其用于在磁存储介质上写入基于定时的伺服模式。通过提供从正到负的伺服模式中的磁轨之间的转变，所得到的模式展示了增大的均匀回读信号强度。这些结果是在无需预磁化整个磁带或者其一部分并且无需使用具有三个写部件的磁头的情况下实现的。虽然按照优选实施例描述了本发明，但是本领域的技术人员应当认识到，在所附权利要求的精神和范围内，可以加以修改地实施本发明。

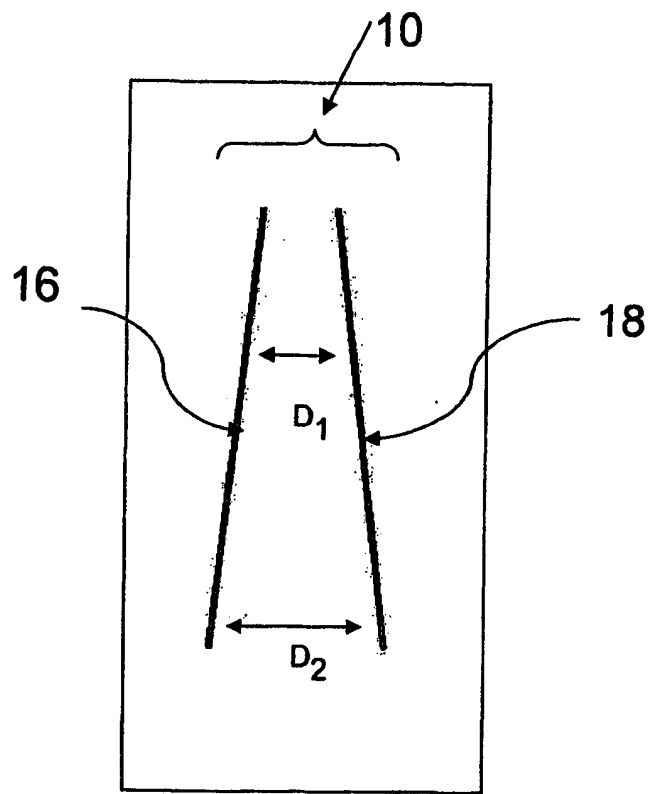


图1  
(现有技术)

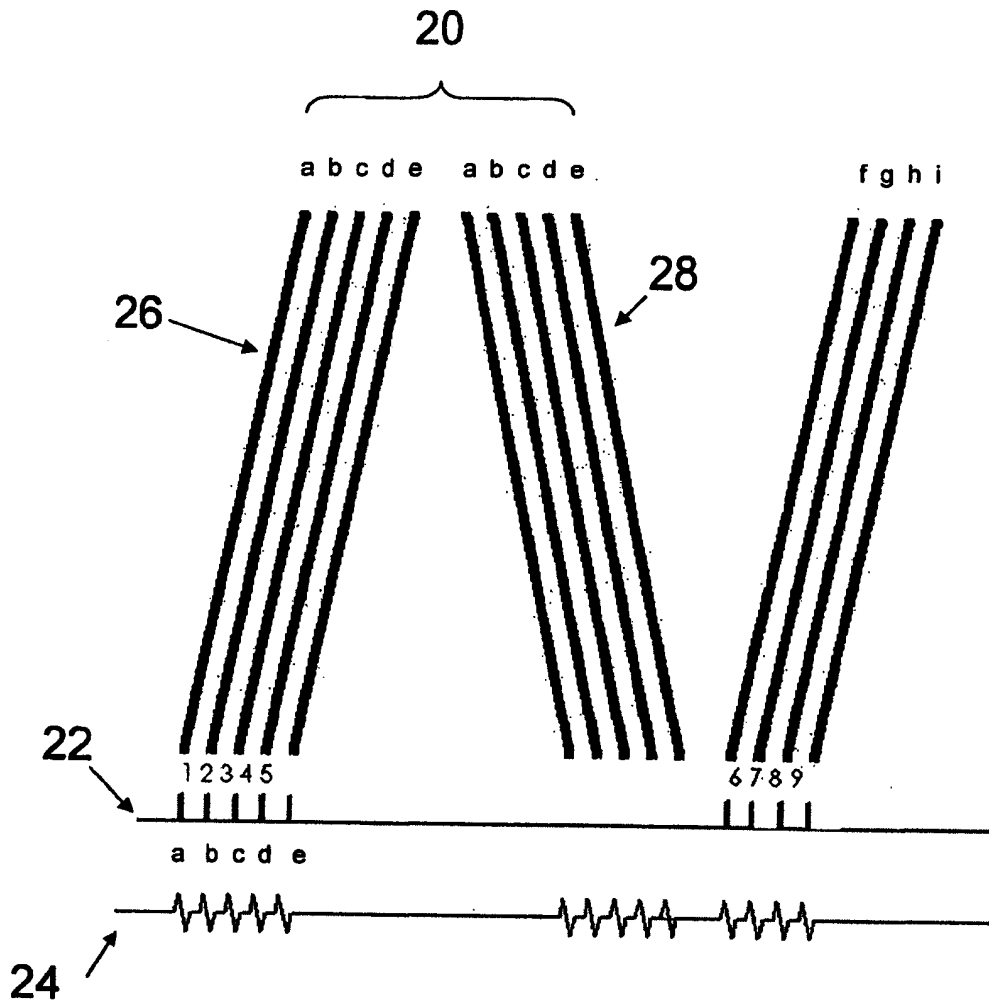


图2  
(现有技术)

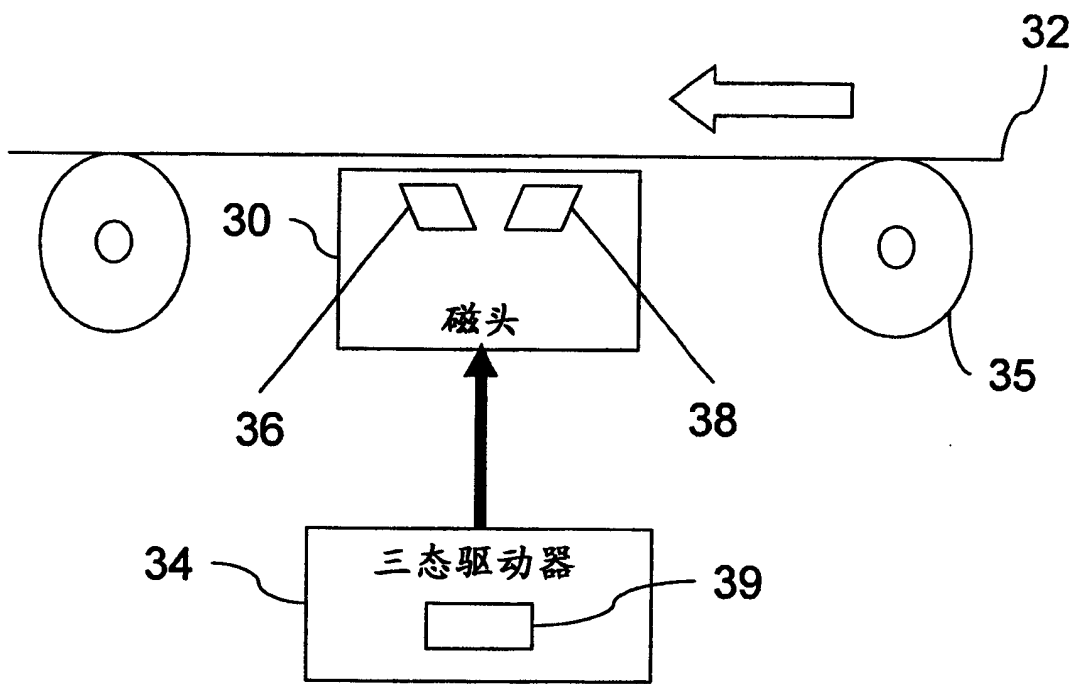


图 3

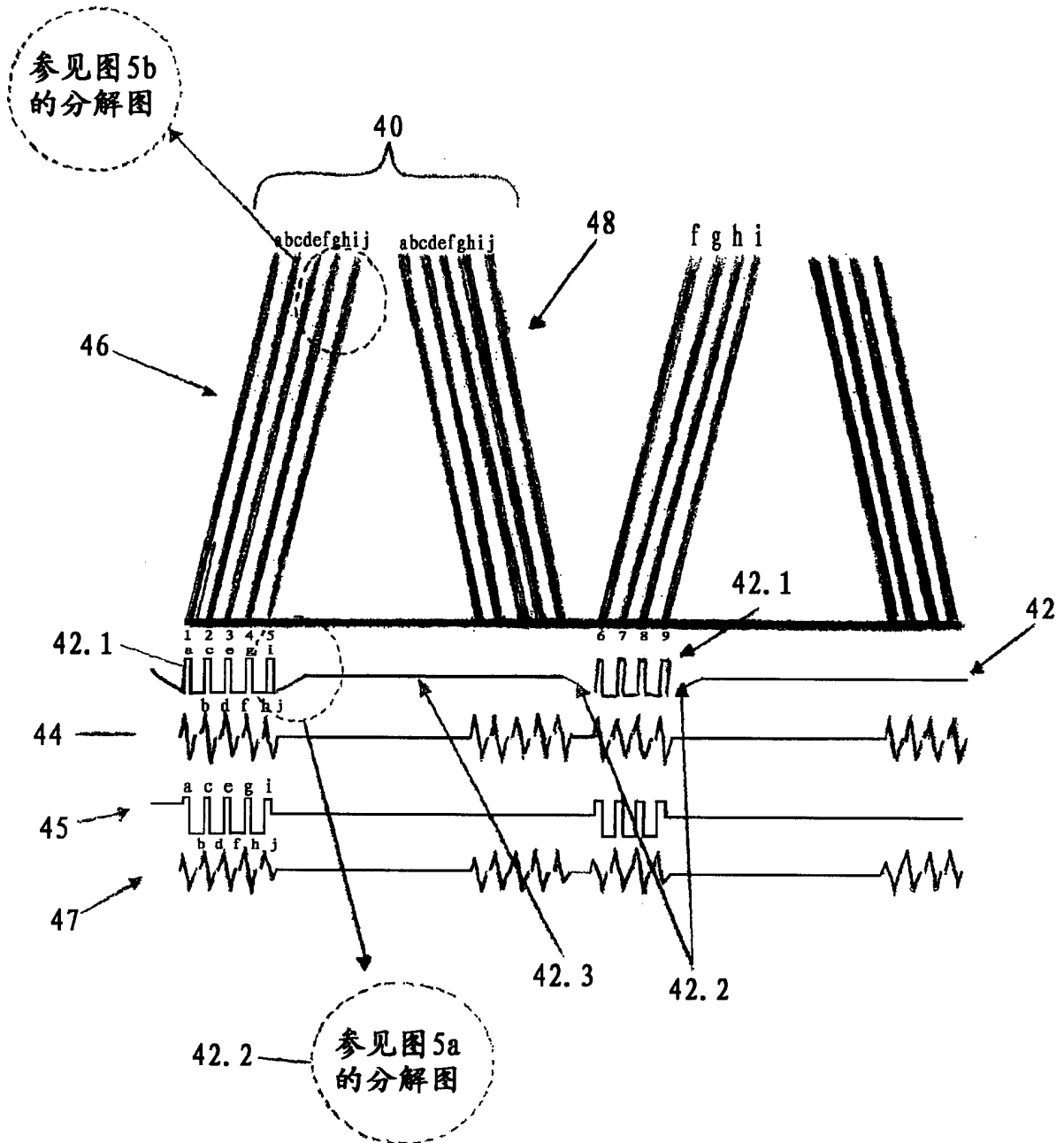


图 4

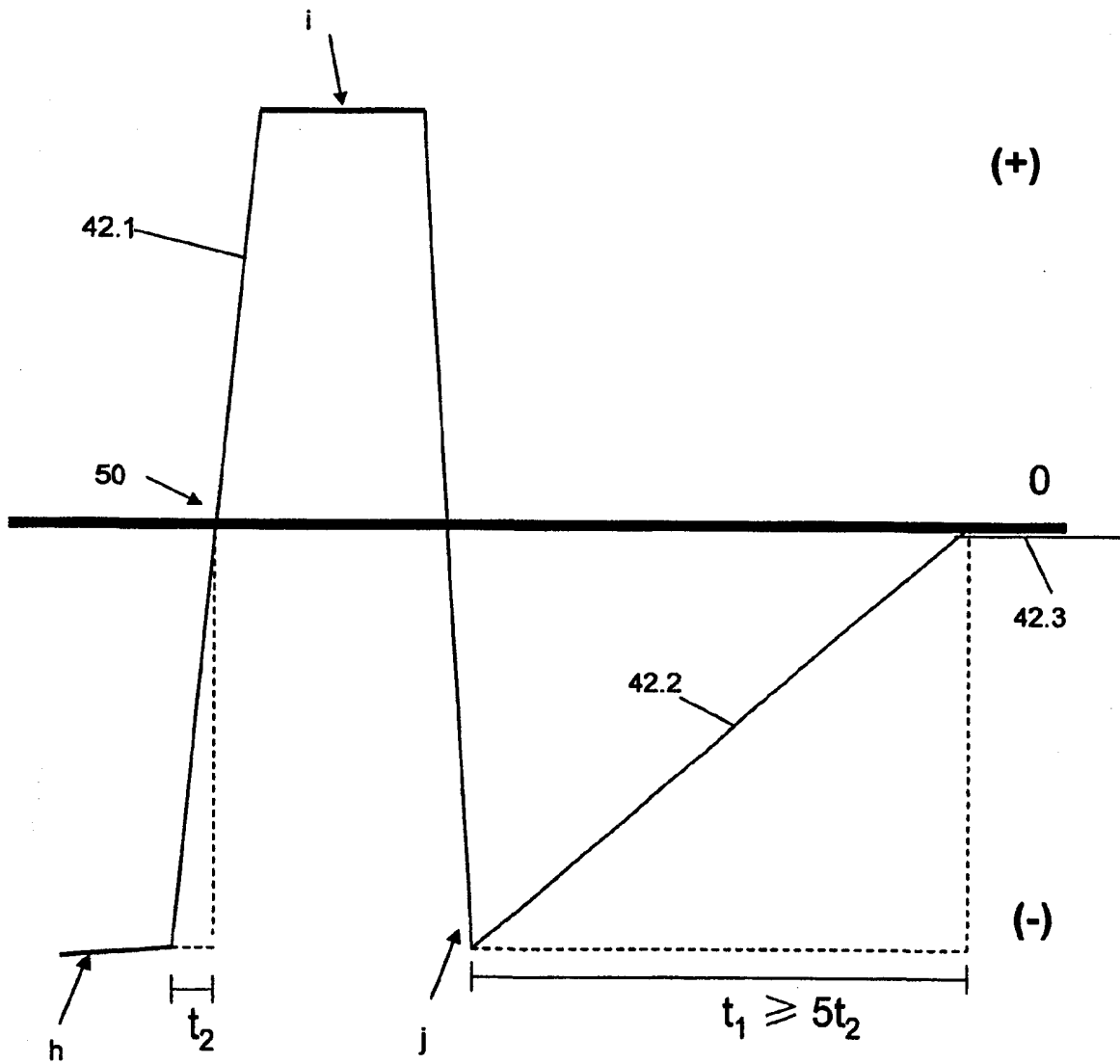


图 5a

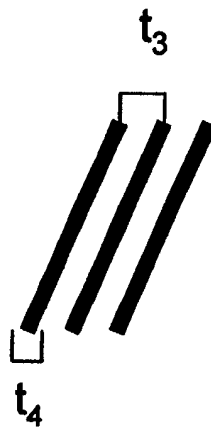


图 5b

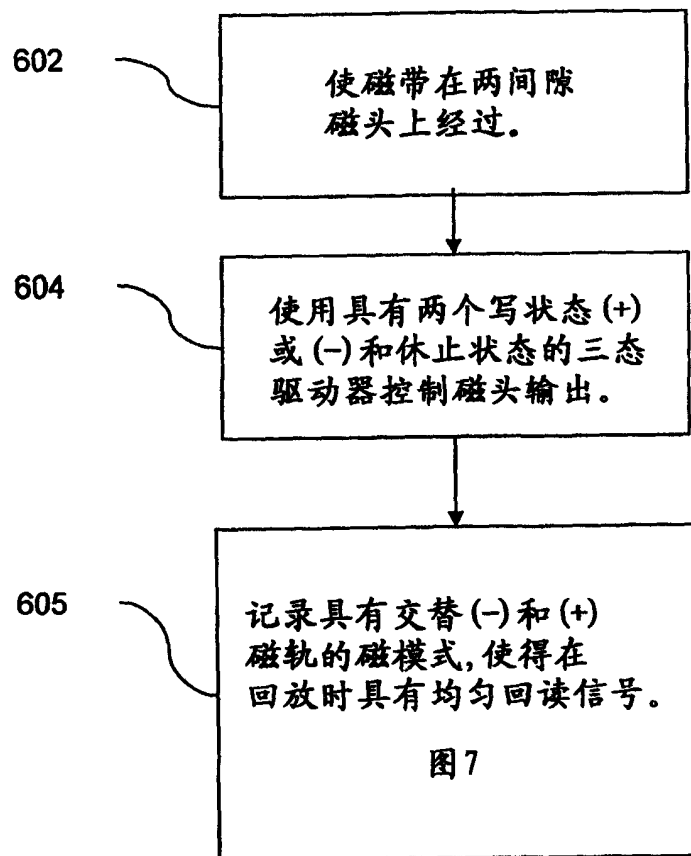


图6



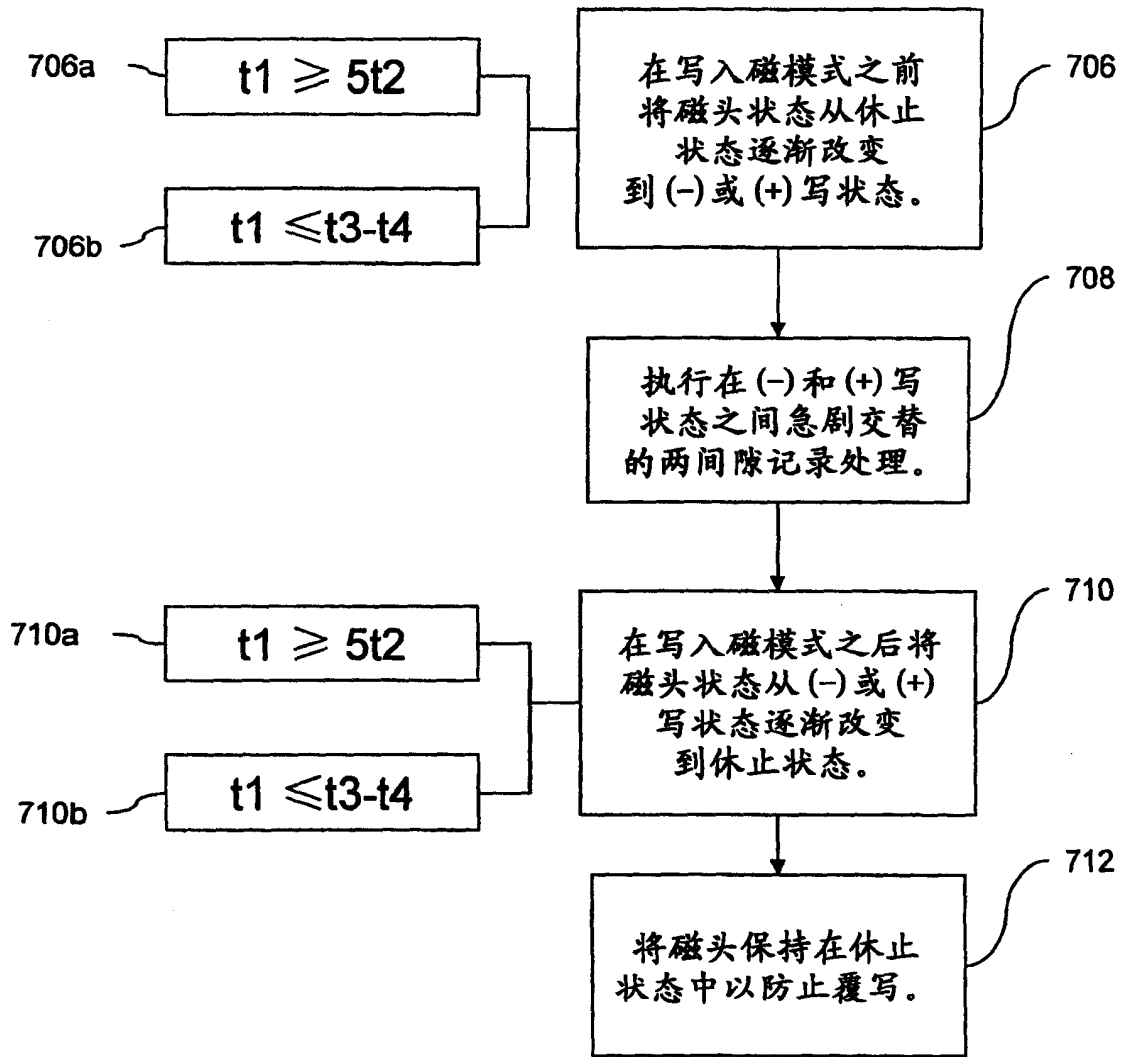


图7