

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94190916.6

[43]公开日 1996年2月7日

[51]Int.Cl⁶

G11B 5 / 55

[22]申请日 94.1.6

[30]优先权

[32]93.1.12 [33]US[31]08 / 003,141

[86]国际申请 PCT / US94 / 00228 94.1.6

[87]国际公布 WO94 / 16440 英 94.7.21

[85]进入国家阶段日期 95.7.10

[71]申请人 美国3M公司

地址 美国明尼苏达州

[72]发明人 亨·T·德兰 乔治·L·查韦斯JR
罗伯特·J·扬奎斯特

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

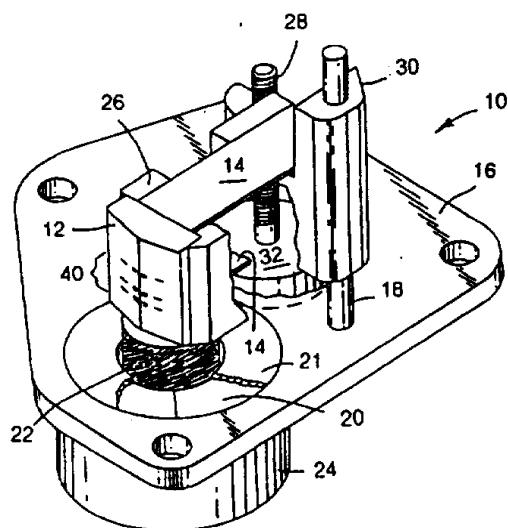
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 数据盒式磁带驱动器的磁迹伺服控制方法

[57]摘要

一种数据盒式磁带驱动器用的磁迹控制方法，驱动器包括一多通路磁头组件、一能控制磁头组件横向于磁带传送路经定位的定位器和响应载体伺服信号的驱动电子线路。该方法通过操纵定位器使磁头组件移至预选位置来预置驱动器。然后，沿传送路经移动磁带并移动定位器以使反馈信号最小。沿第一横向使磁头组件步进第一预定步数，直至检测不到载体伺服信号。如果检测不到该信号，则步进定位器以沿第二横向移动磁头组件第二预定步数，从而确定参考磁迹。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种数据盒式磁带驱动器用的磁迹控制方法,其中数据盒式磁带驱动器包括一多通路磁头组件,一定位器和控制电路,定位器能横向于驱动器所驱动的磁带之传送路径控制多通路磁头组件的定位,控制电路能响应从一伺服磁迹再现的载体伺服信号,伺服磁迹在预先记录于所述磁带上的伺服部分内,所述磁迹控制方法的特征在于,包含下列步骤:

- a. 通过操纵定位器使磁头组件移至某一预先选定的横向位置,来预置数据盒式磁带驱动器;
- b. 沿所述传送路径移动磁带;
- c. 移动定位器,从而使从载体伺服信号获得的反馈信号大致上最小;
- d. 沿第一横向移动磁头组件第一段预定距离,直至检测不到载体伺服信号,否则重复步骤 c 和 d;并且
- e. 当检测不到载体伺服信号时,移动定位器,以便沿第二横向移动磁头组件第二段预定的距离,从而确定一条参考的伺服磁迹。

2. 如权利要求 1 所述的磁迹控制方法,其特征在于,预先选定的横向位置是所述磁头组件的一个磁头在所述伺服部分内所处的位置。

3. 如权利要求 2 所述的磁迹控制方法,其特征在于,用下列步骤代替步骤 c、d 和 e;

- c. 确定定位器是否包括一微调定位器;
- d. 如果定位器包括一个与粗调定位器联用的微调定位器,则:
 - i. 读磁带,以检测载体伺服信号;
 - ii. 转换至用所述微调定位器控制磁头组件位置的磁迹跟踪

模式；

iii. 移动粗调定位器,以使微调定位器的直流偏差信号最小；

iv. 转换至用粗调定位器控制磁头组件位置的磁迹寻找模式；

v. 沿第一横向使磁头组件移动第一段预定距离,直至检测不到载体伺服信号,否则重复步骤 d.i 至 d.v；

e. 如果不使用微调定位器,则：

i. 在检测到载体伺服信号之后,检测平均位置误差信号;并且

ii. 操纵定位器以移动磁头组件,从而使平均位置误差信号最小,以及

f. 当检测不到载体伺服信号时,移动定位器以沿第二横向移动磁头组件第二段预定的距离,从而确定参考磁迹。

4. 如权利要求 1 所述的磁迹控制方法,其特征在于,预先选定的位置是磁头组件位于伺服部分底部以下的位置,并且所述方法在步骤 b 和 c 之间进一步包含下列步骤：

b1. 沿所述传送路径移动磁带；

b2. 读磁带,以检测载体伺服信号是否存在；

b3. 操纵定位器,以便横向地使磁头组件以增量方式上移,直至在最初确定位置的伺服磁迹上检测到载体伺服信号。

5. 如权利要求 1 至 4 中任何一个所述的磁迹控制方法,其特征在于,定位器包括一粗调和微调定位器,此外,驱动电子线路还提供表示微调定位器相对一伺服磁迹偏离位置的直流偏差信号,并且操纵定位器以将磁头组件保持在最初确定位置的伺服磁迹中心的步骤进一步包含下列步骤：

a. 读磁带,以检测载体伺服信号；

b. 转换至用所述微调定位器控制磁头组件位置的磁迹跟踪模式；以及

c. 移动粗调定位器,以使微调定位器的直流偏差信号最小。

6. 如权利要求 1—5 中任何一个所述的磁迹控制方法,其特征在于,移动定位器以大致使反馈信号最小的步骤进一步包含下列步骤:

a. 在检测到载体伺服信号之后,检测平均位置误差信号;和

b. 操纵定位器以移动磁头组件,从而使平均位置误差信号最小。

7. 如权利要求 1—6 中任何一个所述的磁迹控制方法,其特征在于,进一步包含下列步骤:

a. 计算从参考磁迹到目标磁迹的特定距离;

b. 使磁头组件向目标磁迹移动所述的特定距离。

说 明 书

数据盒式磁带驱动器的磁迹伺服控制方法

技术领域

本发明涉及数据盒式磁带驱动器,尤其涉及一种用于数据盒式磁带驱动器的磁迹伺服控制方法,其中数据盒式磁带驱动器使用一个能响应预先录制在数据盒式磁带上的伺服信号的多通路磁头定位装置。

背景技术

美国专利第 3,692,255 号(冯·贝伦)中揭示并阐述了适用于数据记录的盒式磁带和记录器。其中所揭示的盒式磁带包括一个盒子和一条环形弯曲带,弯曲带与两个盘芯上的磁带摩擦接触,从而能双向驱动磁带。盒式磁带能快速地加速和减速驱动磁带,这种情况在数字数据记录和播放中会遇到。适于使用这种数据盒式磁带的记录器原先使用的是固定的多磁迹磁头,这种磁头复杂、昂贵并且难以保持对准。

为了避免使用这种多磁迹磁头,美国专利第 4,313,143 号(扎尔)发明了一种磁头定位装置,它能相对于录制带的宽度横向确定单磁迹磁头的位置,从而能够对任何一个平行磁迹进行记录和播放。

美国专利第 4,750,067 号(格费斯特)发明了一种用于多磁迹数据盒式磁带记录器的磁头定位装置,它包括一步进电动机、一由步进电动机驱动的导螺杆,和一个通过部分阴螺纹与导螺杆接合的磁头固定滑块。Gerfast(格费斯特)装置将记录/播放磁头横向地移至磁性录制带的路径上。虽然 Gerfast 装置能令人满意地应用于某些对象,但是人们继续想通过提供更多、更窄的磁迹来增加表面记录密度

的愿望导致要求有一种能更精密地定位的装置,即这种装置能根据从多磁迹磁带的某些磁迹上载有的伺服信息所得到的伺服信号,将磁性记录/读出磁头更准确地定位在被选定磁迹的中心。

大多数现有技术中的数据盒式磁带驱动器使用步进电动机来完成磁迹跟踪或磁迹寻找功能。这种步进电动机的步长一般很大,而且步进响应比(例如)本发明所用的音圈激励器(voice coil actuator)要慢。如此大的步长必然限制了磁迹密度。本发明,通过使用一种音圈激励器来获得高的磁迹密度格式。

发明内容

本发明使用于一种诸如可以包含在数据磁带盒中的磁带,在磁带上某一指定的伺服带或伺服部分上早已记录了多条伺服磁迹,磁带的其余部分平行于被指定的伺服部分延伸,以存储用户的数据。于是播放时,可以访问某一条被选定的伺服磁迹,从而获得载体伺服信号,该载体伺服信号在动态反馈电路中可用作反馈信号,以控制磁头的位置。应该知道,当第一次将磁带插入驱动器中时,必须准确地确定预定磁头相对于被指定伺服磁迹的位置。如此确定一个参考位置,就能在访问一个不同的被选伺服磁迹时用该位置来进行必要的磁头重定位,从而由精确定位在磁带其余指定部分内的其他磁头来写入或读出用户的数据。

为了实现这种确定,本发明为磁带驱动器提供了一种磁迹控制/获取方法,其中磁带驱动器包括一多通路磁头组件、一将多通路磁头组件相对于驱动器所驱动的磁带传送路径作横向可控定位的定位器,以及能响应载体伺服信号的驱动电子线路。磁迹控制/获取方法首先通过操纵定位器使磁头组件移至预先选定的横向位置,使磁带驱动器处于起始位置。然后,沿传送路径移动磁带,并且移动定位器以使取自载体伺服信息的反馈信号减至最小。沿第一横向以增量方式使磁头组件移动第一段预定距离,直至检测不到载体伺服信号。当

检测不到载体伺服信号时,接着移动定位器,沿第二横向使磁头组件移动第二段预定距离,从而确定参考磁迹的位置。

在另一实施例中,本发明的方法这样预置磁带驱动器,即通过操纵粗调定位器以移动磁头组件,从而将指定的磁头定位在伺服带底部的下面。然后,沿传送路径移动磁带,并读磁带以检测载体伺服信号。操纵定位器,以便以增量方式横向地向上移动磁头组件,直至在最初确定位置的伺服磁迹上检测到载体伺服信号。检测到载体伺服信号之后,操纵一微调定位器以将磁头组件保持在最初确定位置的伺服磁迹的中心,其中最初确定位置的伺服磁迹最好是位于底部的磁迹。

附图概述

现将参照附图更全面地描述本发明,其中,在几个图中相似的标号表示相似的部件。

图 1 是本发明方法某一方面所采用的一种磁头定位装置实施例的等角图。

图 2 是一部分多通路磁带的简图,磁带包括本发明某一方向所采用的磁迹伺服图样。

图 3 是本发明一实施例中采用的闭环伺服系统的简图。

图 4 是本发明方法某一方面的流程图,其用微调和粗调磁头定位机构来获取伺服磁迹。

图 5 是本发明方法另一方面的流程图,其用微调和粗调磁头定位机构来获取伺服磁迹。

本发明的最佳实施方式

图 1 是一张等角图,显示了本发明所用的数据盒式磁带驱动器中磁头定位装置 10 的一个实施例。由图可见,装置 10 包括一个支座 16。磁头固定滑块 30 滑动安装在从支座 16 伸出的柱轴 18 上。常规的步进电动机 32 被安装在支座的下面,并且驱动导螺杆 28,导螺杆

随后沿与支座 16 表面垂直的方向移动磁头固定滑块 30。

磁头固定滑块 30 与其第一和第二悬臂弹片 14 相连，两悬臂弹片平行安装并在竖直方向上相隔适当的距离以便于与磁头固定部件 26 接合。弹片使滑块 30 与磁头固定部件 26 和安装在其上的磁头组件耦合，从而让弹片以垂直于支座 16 表面的方向移动，同时把沿其他方向的旋转或移动降至最低。弹片 14 要相当硬，从而滑块 30 响应于步进电动机 32 而作的移动可使磁头组件 12 大致垂直于支座 16 作增量的移动。磁头组件 12 包括多个读/写磁头通路，并且固定安装在磁头固定部件 26 上。音圈 22 的第一端与磁头固定部件 26 相连，而其第二端以通常的方式定位于罩住磁铁 20 的外罩 24 中。在磁头组件 12 和磁铁 20 之间放置一垫圈型磁屏 21 是有益的。

磁头组件 12 最好是一个多通路记录/读出磁头，其所包含的磁头 40 定位成可同时访问三条平行的纵向延伸的磁迹。用于每一通路的磁头最好包括一个安置在两个读磁头中间的写磁头。根据组件 12 的横向位置，某些磁头运作以读取一条为磁头定位机构提供定位信号的伺服磁迹，同时其它磁头访问含有用户数据的磁迹。

仍然参看图 1，在运行中，步进电动机 32 把磁头组件在磁迹之间作粗略的定位。音圈 22 起微调定位器的作用，并如下所述，以磁迹跟踪模式响应伺服信号，以便进行极细小的调节。（例如，在微英寸范围内），跟踪被选定磁迹的中心。由此，弹片和音圈的设计可动态控制磁头组件的位置，从而使其保证在指定磁迹的中心。

现在参看图 2，所示的是一多磁迹磁带 101，其上已记录有含有多个不连续消磁块的伺服部分 200，消磁块位于其它沿磁带延伸的连续记录区域内。由此，在消磁块和记录区之间的、横截磁带长度的过渡区限定了多条伺服磁迹的中心线，图中示出的放大图样 200 是其中的一条磁迹。图中还示出了定位在伺服部分的磁头组件 12，一个磁头 40 位于最底部伺服磁迹 S1 的中心。磁头组件 12 超出伺服部

分的横向限度延伸，并且包括用来在平行于伺服部分延伸的数据磁迹上进行记录和读出的附加磁头，下文中将进一步参看图 3 描述的闭环伺服系统处理自被选定伺服磁迹再现的信号 202。在本例中，伺服部分 200 表示 12 条伺服磁迹 S1—S12。12 条伺服磁迹 S1—S12 包含了完全记录部分和百分之 50 消磁部分的交替区域。当被选定磁头 40 位于被选定伺服磁迹的中心时，这些部分被播放成一个相应在 50% 和 100% 振幅间交替的信号。

图 3 简单示出了一种闭环伺服磁头定位伺服系统。如图 2 所示，用被定位的、能使被选定的磁头 50 读取伺服数据的磁头组件 12 将磁头输出与放大器 52 耦合。放大器 52 的输出信号一般如波形信号 56 所示，输出于导线 54 上。如上述参看图 2，该波形信号 56 包含完全振幅信号和名义上半个振幅信号的交替短脉冲，如波形信号 56 所表示的输出信号能提供伺服控制。

通过解调器 58 处理波形信号 56，结果，解调后的信号一般如出现在导线 62 上的波形信号 60。然后，已解调信号 60 被送给模拟/数字转换器 64，转换器 64 将相应的数字信号 66 提供给数字信号处理器 68，从而输出微调伺服控制信号 70 和粗调伺服控制信号 73。数字/模拟转换器 72 转换微调伺服控制信号 70，将模拟信号 74 提供给音圈驱动器 76。驱动器驱动音圈 22，并且由此细微地横向移动磁头组件，以便提供微调定位控制。类似地，粗调伺服控制信号 73 被送至步进电动机驱动器 77，产生步进电动机控制信号 75。步进电动机 32 适于按步进电动机控制信号 75 旋转导螺杆 28，从而横截于磁带传送的方向以增量方式移动磁头组件。一般，每一磁迹为 1400 微英寸（35.6 微米）宽，步进电动机将使磁头以大约 150 微英寸/步（3.81 微米/步）的步长横穿磁带，从而提供粗调定位控制。通过利用这些微调和粗调伺服信号，可利于音圈和步进电动机的运行，对磁头组件 12 进行动态再定位，使被选定的磁头保持在指定伺服磁迹的中心线上。

根据对图 1 所示的粗调和微调定位装置的观察,应该看到,由步进电动机和随动螺杆操纵的粗调定位器能将磁头组件定位于贯穿磁带整个宽度的任何地方,而微调定位器只有非常局限的定位范围。如图 3 所示,根据对伺服信号 56 的观察,还应看到,该信号可以有两个分量,一为动态分量,代表快速变化的位置误差,另一为正或负的直流分量,代表长期的或静态的位置误差。由于该直流分量将导致驱动音圈所需的电流较小,从而产生较小的热量,所以希望直流分量最小。因此,希望按照表示直流偏差的播放伺服信号的分量来激励粗调定位器,从而移动磁头组件,致使微调定位器位于其移动范围中心的附近,进而把直流偏差降至最低。

如以上参考图 1、2 和 3 所述,将磁迹伺服控制系统设计成能将磁头组件 12 的位置控制在偏离磁迹的小误差极限内。例如,可将偏离磁迹的误差控制在±50 微英寸(±1.27 微米)内。本领域的熟练技术人员应意识到,本发明不限于上述例子,并且在某些应用中,可以更精细或更粗略地控制偏离磁迹的误差极限。

在较佳实施例中,多通路磁头组件中与每一通路相关的磁头可以包括一个读出口(read gap),它在位于中间的写入口(write gap)的某一侧,从而当磁带向前或沿反方向移动时,在写操作之后能够进行读操作。关于写操作,可用被选定通路的两个读出口读伺服磁迹,并产生位置误差信号。两个误差信号(每个来自指定伺服磁头通路的一个口)的平均值可用作伺服用的位置误差信号。关于盒式磁带驱动器的读操作,根据磁带走向,只将伺服磁头通路两个读出口中的一个用于磁迹伺服。

现参看图 4,该图显示了本发明一例采用微调和粗调定位机构的伺服磁迹获取方法的流程图。当在步骤 210 中,把盒式磁带插入数据盒式磁带驱动器中时,盒式磁带驱动器执行预置过程。预置过程可以包括下述功能:盒式磁带调带(cartridge conditioning)、增益设置、

噪声最低值(noise floor)检查、鉴定盒式磁带长度和类型等等。预置之后，在步骤 212，选择多通路磁头组件的一个预定磁头，以访问伺服磁迹。然后用粗调定位器对磁头组件定位，从而使被选定的磁头处于一般伺服部分中部固定的物理位置。预定的磁头可以对应于(比如)多通路磁头的顶部磁头、底部磁头或另一个适宜的磁头。在步骤 214，磁带驱动器向前驱动磁带。

在步骤 216，确定是否使用微调定位器。如果正在使用微调定位器，则过程行至步骤 218。否则，过程行至步骤 238。在步骤 218，盒式磁带驱动器转换到磁迹跟踪模式。磁迹跟踪模式可以用于超过 2 千兆字节的磁带格式，诸如图 2 伺服图样 200 的伺服信号磁迹是预先记录在磁带上的。在磁迹跟踪模式中，驱动器必须以稳态速度运行。

在步骤 220，粗调定位器使磁头作步进，使其保持在能将微调定位器的直流偏差降至最小的伺服磁迹位置上。然后，在步骤 222，盒式磁带驱动器转换至磁迹寻找模式，在该步骤中，驱动电子线路使步进电动机步进所希望的步数，并且行至步骤 224，用粗调定位器使磁头向下步进两条磁迹。在步骤 225，驱动器寻找伺服载体信号。如果检测到伺服载体信号，则表示还未找到伺服带的底部，并且过程从步骤 218 重新开始。无伺服载体信号，则表示磁头位于伺服带以下且必须使磁头向上步进。当不存在伺服载体信号时，在步骤 226，驱动器使磁头向上步进两条磁迹，以寻找伺服带的底部磁迹。

在磁带驱动器不使用微调定位器的情况下，本发明的方法由步骤 216 分支至步骤 238。然后，在步骤 238，利用位置误差信号使磁头组件移动，以将位置误差信号降至最小。当位置误差信号最小时，在步骤 240 再次执行磁迹寻找模式，以使粗调定位器向下步进两条磁迹。

在步骤 242，磁头寻找表示存在有效伺服信号的载体伺服信号。如果找到了载体伺服信号，则过程返回步骤 238 并重复中介步骤。如

果未找到伺服信号，则在步骤 226 用粗调定位器使磁头向上步进两条磁迹，并且作为结果，与在步骤 232 中的一样，将磁头定位在底部磁迹上。

一旦如在步骤 232 中找到了参考磁迹（本例中为底部磁迹），则可以将磁头组件定位至任何希望的磁迹。在步骤 234 中，计算将被选定的读出口移至所希望的磁迹所需要的步数。在步骤 236，粗调定位器参与移动多通路磁头，从而将被选定的读出口移至所希望的磁迹上。如果有微调定位器，则接着用微调定位保证磁头位置的精度。

现参看图 5，图中以流程图的形式显示了本发明的另一种方法。在步骤 510 中，如以上参考图 4 所描述的，数据盒式磁带驱动器预置磁带。在步骤 512，驱动器用粗调定位器移动磁头组件，将预定的磁头定位在底部伺服磁迹下一段预定的距离。例如，将预定的磁头安置在底部伺服磁迹下大约 10 密耳（0.0254 厘米）的地方。例如，粗调定位器可包含一步进电动机。在步骤 514，沿向前的方向移动磁带。然后，在步骤 515，粗调定位器使磁头步进一个或多个步进增量。在步骤 516，磁头寻找表示存在有效伺服信号的载体伺服信号。过程重复步骤 515 和 516，直至检测到载体伺服信号。

在步骤 517，确定是否使用微调定位器。如果正在使用微调定位器，过程行至步骤 518。否则，过程行至步骤 528。在步骤 518，数据盒式磁带驱动器转换至磁迹跟踪模式。在步骤 520，粗调定位器移动磁头，使其保持在使微调定位器的直流偏差最少的伺服磁迹上，微调定位器的直流偏差表示磁头位于伺服磁迹中心附近，规定的误差极限范围内。这时，找到了参考伺服磁迹。如步骤 522 一样，将底部伺服磁迹选作参考磁迹是有利的，但也可使用任何便利的磁迹作为参考。如以上参考图 4 所描述的，一旦找到了参考磁迹，则在步骤 524，计算移动至其他任何所希望的磁迹所需的步数，并且在步骤 526，粗调定位器将磁头移动计算得出的步数。

上述参考图 4 和 5 所说明的例子假设按偶数磁迹进行搜索。按常规,这需要沿前行的方向移动磁带。如果希望按奇数磁迹搜索,则磁带沿前行方向的移动必须相应地转换成沿相反方向移动磁带。

本领域的熟练技术人员应意识到,以类似的方法可以找到顶部伺服磁迹。这要求沿相反方向而不是前行方向来移动磁带,或者要求在上行位置而不是在下行位置使粗调定位器步进。

为了遵守专利法规并为本领域的熟练技术人员提供应用新原理及构造和使用这种特殊组件所需的信息,本文已详细地描述了本发明。然而,应该理解,用完全不同的设备和装置也能够实现本发明,并且可以不脱离本发明本身的范围对设备细节和运行过程两者进行各种改进。

说 明 书 附 图

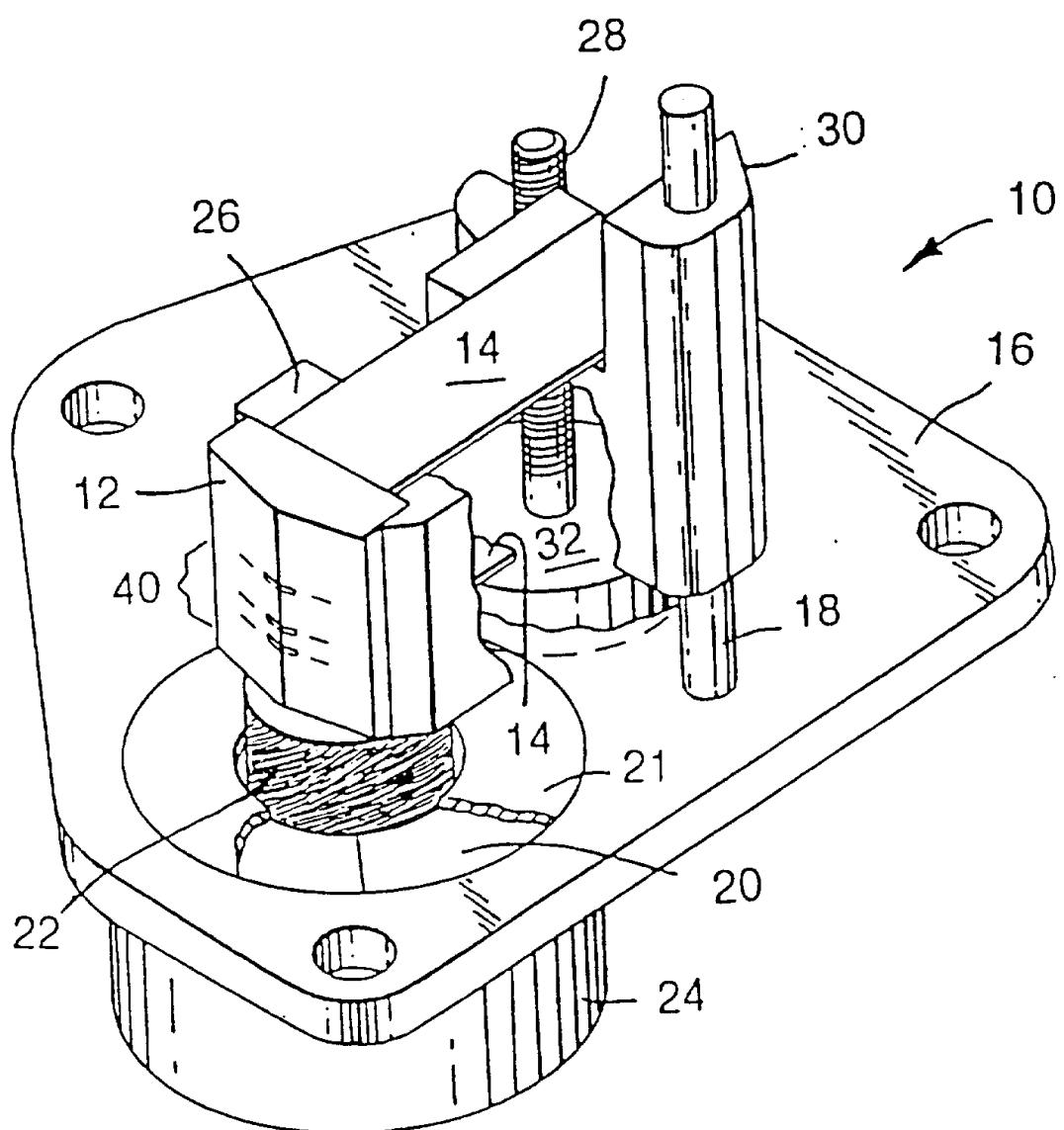


图 1

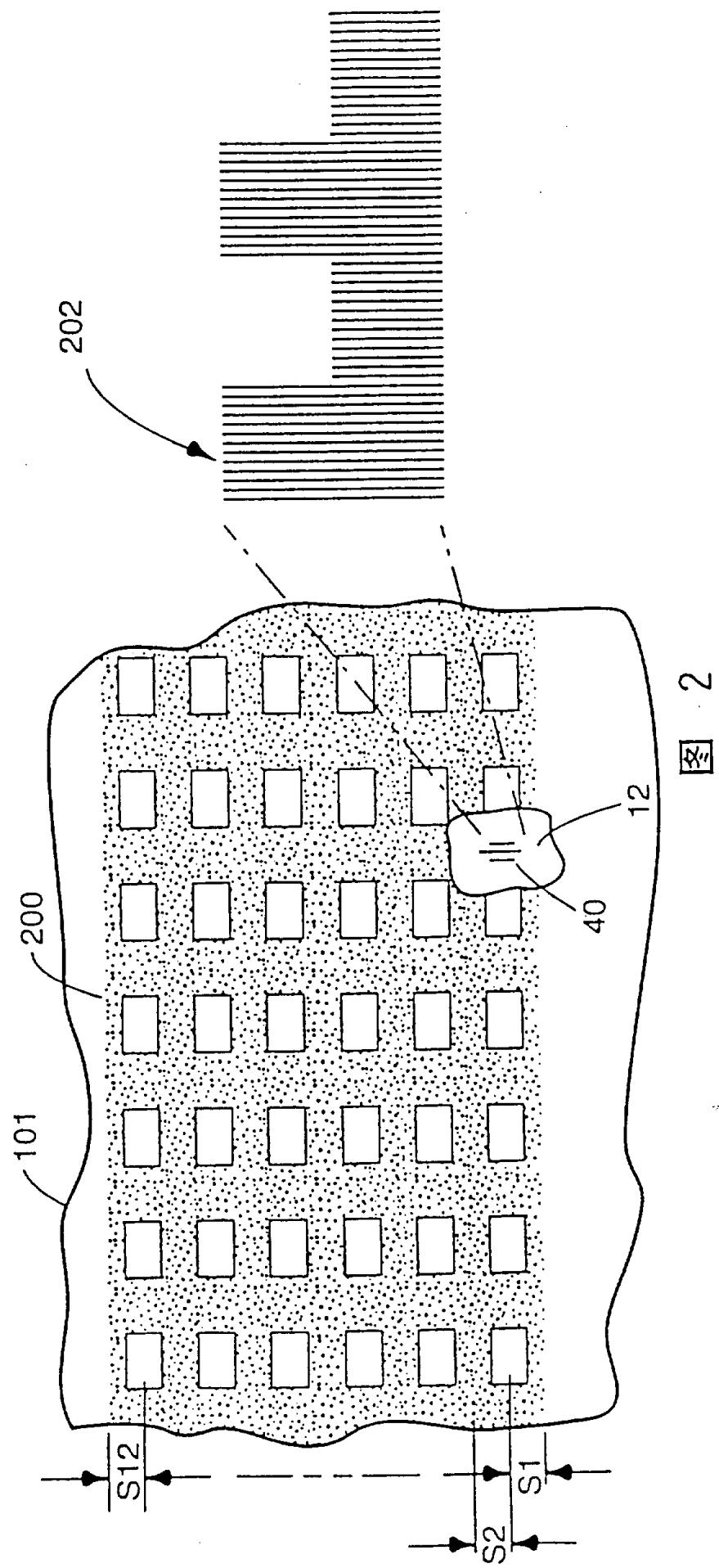


图 2

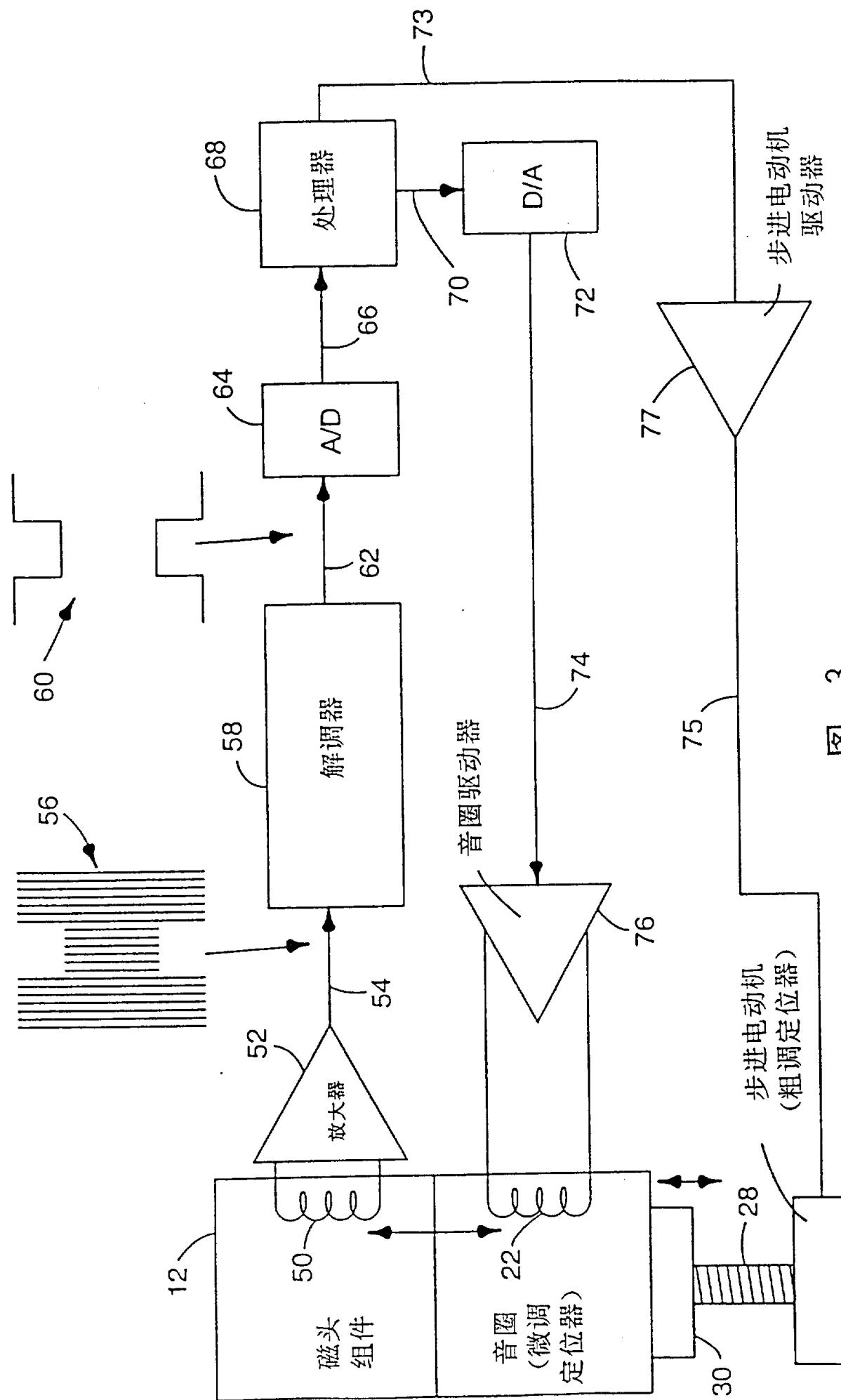


图 3

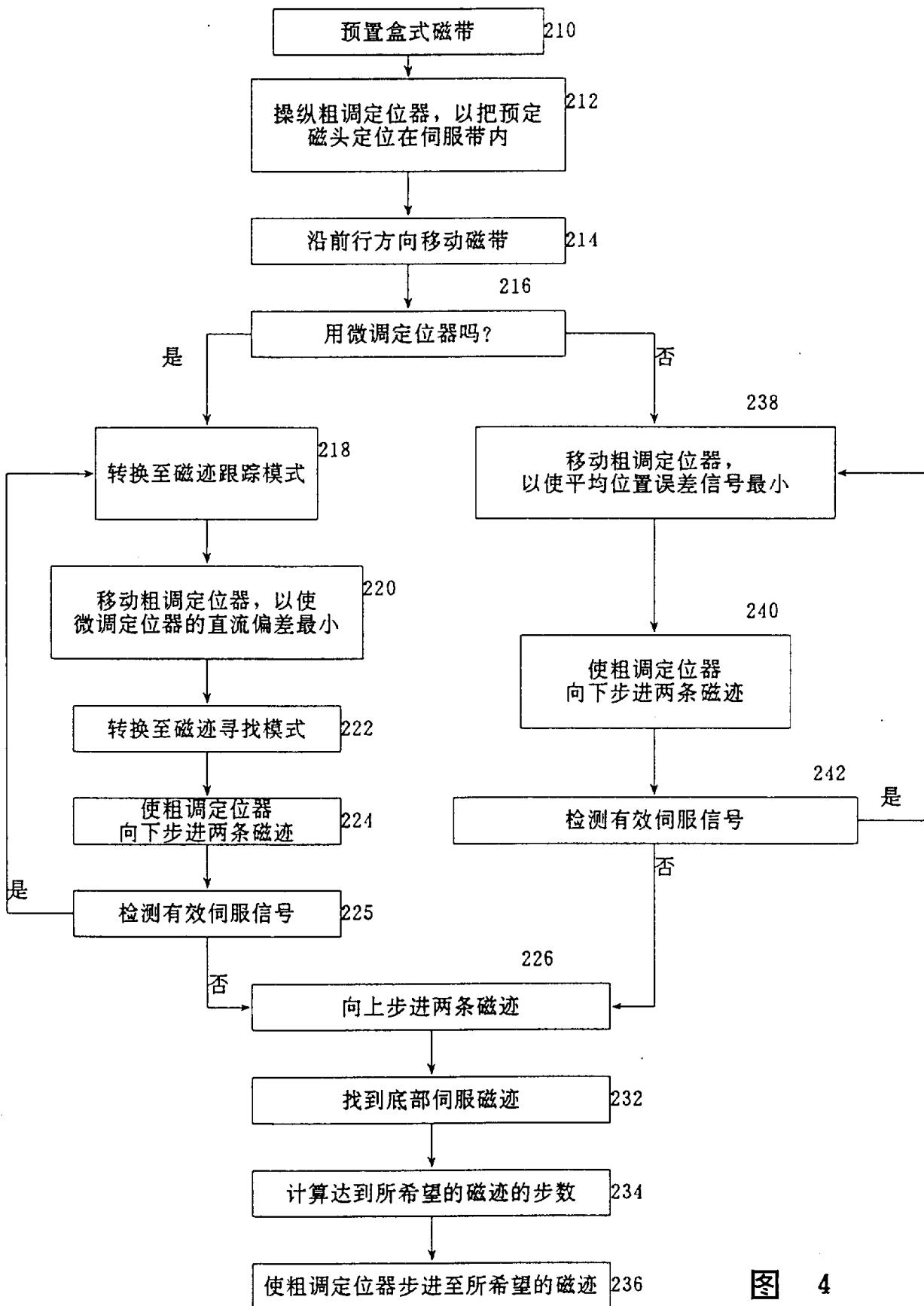


图 4

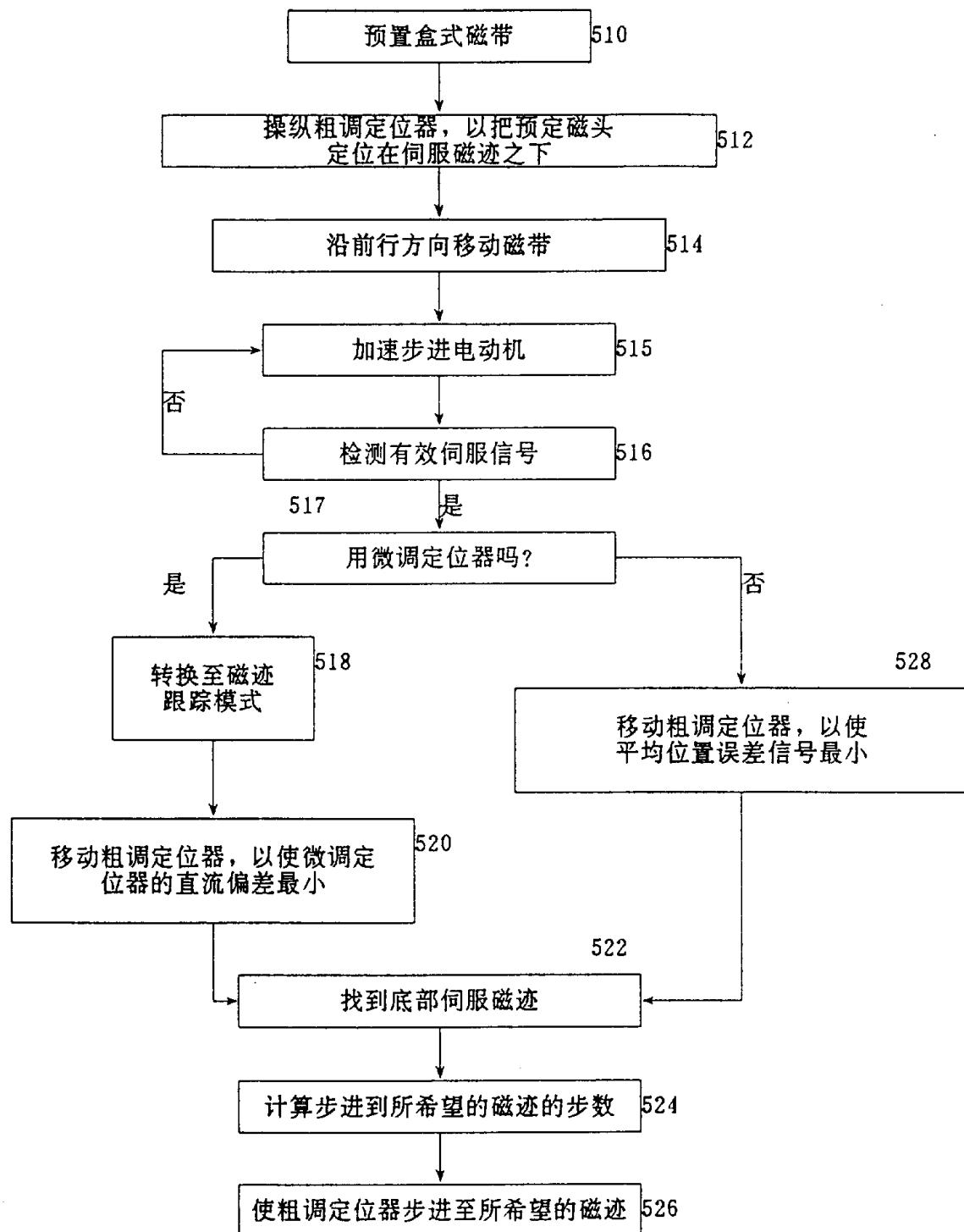


图 5