

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G11B 7/00
G11B 7/125

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99108512.4

[43]公开日 2000年1月19日

[11]公开号 CN 1241771A

[22]申请日 1996.1.18 [21]申请号 99108512.4
分案原申请号 96101465.2

[30]优先权

[32]1995.1.25 [33]US [31]376,882

[71]申请人 DVA 公司

地址 美国加利福尼亚州

[72]发明人 伦道夫·S·克鲁珀 马文·B·戴维斯
戴维·E·刘易斯
库尔特·W·格特鲁尔 戴维·L·谢尔
伦纳德·J·格拉森斯

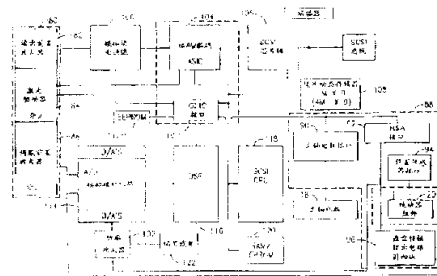
[74]专利代理机构 柳沈知识产权律师事务所
代理人 马 莹

权利要求书 3 页 说明书 245 页 附图页数 154 页

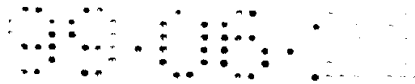
[54]发明名称 具有电流监测电路的光盘系统及其操作方法

[57]摘要

一种具有受反馈回路控制的聚焦机构和跟踪机构、激光源、磁场发生器的光盘系统,包括:电子电路,产生伺服误差信号以校正聚焦机构和跟踪机构;激光驱动器;偏置线圈;偏置线圈驱动器,给偏置线圈提供电流;电流监测电路,连接到偏置线圈驱动器;控制器,连接到电流监测电路的输出和激光驱动器,当该输出超过预定幅度时,启动激光驱动器,使得当流入偏置线圈的电流超过一阈值时,将聚焦机构处理的信息写入介质。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1.一种具有受反馈回路控制的聚焦机构和跟踪机构光盘系统，该系统还包括激光源和用于向磁光存储介质施加磁场的磁动场(magnetomotive field)发生器，其中所述聚焦机构将由光源发出的光聚焦到介质上，以在其上写入信息，所述系统包括：

一电子电路，用于产生伺服误差信号，所述误差信号在反馈回路中通信，以进行所述聚焦机构和所述跟踪机构的校正；

一激光驱动器，用以给激光源通电；

10 一偏置线圈，放置在磁动场发生器中；

一偏置线圈驱动器，可切换地连接到所述偏置线圈，以给其提供电流；

一电流监测电路，连接到所述偏置线圈驱动器，该偏置线圈具有响应所述电流的输出；和

一控制器，连接到所述电流监测电路的所述输出，并且连接到所述激光驱动器，由此当所述电流监测电路的所述输出超过一预定幅度时，所述控制器启动所述激光驱动器，使得当流入所述偏置线圈的电流超过一阈值时，将通过所述聚焦机构处理的信息写入介质。

2.一种具有激光源、一用以向磁光存储介质施加磁场的磁动场发生器和一用以将由光源发射的光聚焦到介质上以在其上写入信息的机构的磁光盘系统，所述系统包括：

一激光驱动器，用以给激光源通电；

一偏置线圈，放置在磁动场发生器中；

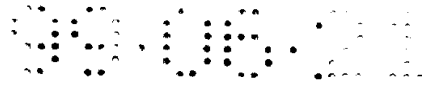
一偏置线圈驱动器，可切换地连接到所述偏置线圈，以给其提供电流；

25 一电流监测电路，连接到所述偏置线圈驱动器，该偏置线圈具有响应所述电流的输出；和

一控制器，连接到所述电流监测电路的所述输出，并且连接到所述激光驱动器，由此当所述电流监测电路的所述输出超过一预定幅度时，所述控制器启动所述激光驱动器，使得当流入所述偏置线圈的电流超过一阈值时，将信息写入介质。

30 3.如权利要求1或2所述的系统，其中所述控制器包括一微处理器。

4.如权利要求3所述的系统，其中所述微处理器在当所述电流监测电路



的所述输出小于所述预定幅度时的间隔内，对所述电流监测电路的所述输出取样，并且预测当所述电流监测电路的所述输出超过一预定幅度时的时刻。

5.如权利要求 1 或 2 所述的系统，其中所述电流监测电路包括一电阻分压器和连接到所述分压器的模拟-数字转换器。

5 6.一种用以将信息写入磁光存储介质的方法，所述方法包括以下步骤：

提供一磁动场发生器，用以向一空间区域施加磁场，所述发生器响应流过其的电流；

将磁光存储介质放置在所述空间区域中；

传导所述电流流过所述发生器；

10 监测传导电流的幅度；和

当监测的幅度超过一预定电平时，在存储介质上照射辐射能量，用以在其上写入信息。

7.如权利要求 6 所述的方法，其中所述发生器包括一偏置线圈，并且所述电流流过所述偏置线圈。

15 8.如权利要求 6 所述的方法，其中通过在所述电流的斜坡上升(ramp-up)期间进行取样来执行所述监测步骤，并且还包含预测将要超过所述预定电平的时刻。

9.如权利要求 8 所述的方法，其中通过线性外插执行所述预测一时刻的步骤。

20 10.如权利要求 8 所述的方法，其中通过参考存储的校准数据执行所述预测一时刻的步骤。

11.一种在存储介质上写入信息的光盘系统，该系统具有一聚焦机构和跟踪机构，其中由反馈回路控制各机构，所述系统包括：

一电子电路，用以产生一伺服误差信号；

25 一激光源；

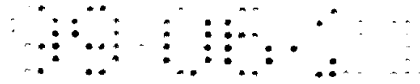
一激光驱动器，用以给激光源通电；

一磁动场发生器，用以向介质施加磁场；

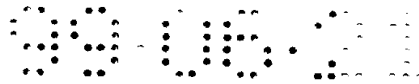
一偏置线圈，放置在磁动场发生器中；

一偏置线圈驱动器，可切换地连接到所述偏置线圈，以给其提供电流；

30 一电流监测电路，连接到所述偏置线圈驱动器，该偏置线圈具有响应所述电流的输出；和



一控制器，连接到所述电流监测电路的所述输出，并且连接到所述激光驱动器，由此当所述电流监测电路的所述输出超过一预定幅度时，所述控制器启动所述激光驱动器，使得当流入所述偏置线圈的电流超过一预定阈值时，将信息写入介质。



说明书

具有电流监测电路的光盘系统及其操作方法

本申请是申请日为1996年1月18日、申请号为96101465.2的分案申请。

5 本申请是1993年8月11日申请的美国专利申请序号08/105,866的部分继续，它是1991年2月15日申请的美国专利申请序号07/657,155的继续，现为美国专利号5,265,079。

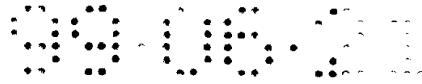
本申请涉及这样类型的数据存储系统，它包括一壳体，它具有用于接收可移动盘盒的开口，在用于保护盘的盘盒中可安放信息记录介质，特别是，本发明涉及一种系统，用于以高密度形式将信息迅速地编码写入到光盘上，
10 并将所写信息读出并解码。

随着数据处理系统和个人计算机广泛使用，对大容量数据存储器的需求不断增大，光学数据存储系统成为满足这种增长要求的日益通用的装置。这些光学数据系统提供了可迅速地进行存取的大容量的相对低成本存储器。

在光盘系统中，可将编码的视频信号、音频信号或其它信息信号在盘的一面或两面上以信息轨道的形式记录在盘上。光存储系统的核心是至少具有一激光器(或其它光源)。在第一操作方式下，激光产生一高强度激光束，它
15 聚焦在旋转存储盘信息轨道上的一个小点上，高强度激光束将材料记录表面的温度升高到其居里点以上，使得材料在该点下失去其磁性，并受到盘所在处磁场的磁化作用，由此，通过控制该环绕磁场或加偏置，并使盘在控制的
20 磁场环境下冷却到其居里点以下，使信息以磁畴的形式被记录在盘上，称作记录介质上的“凹坑”。

接着，当操作者需要重现或读出先前所记录的信息时，激光进入第二操作方式，在该方式下，激光产生低强度激光束，它再被聚焦在旋转盘的轨道上，该低强度激光束不会将盘加热到居里点以上。然而，激光束会由于先前
25 所形成的凹坑存在而以先前所记录信息的表示方式由盘表面反射，由此，使先前所记录的信息得到再现。由于激光可以紧密地聚焦，从而使这种类型的信息处理系统具有高记录密度和所记录信息的精确再现的优点。

一种典型的光学系统部件包括具有插入口的壳体，使使用者可通过它将记录介质插入到驱动器中，该壳体可容纳与其它物件一道，机械和电气分系
30 统，用以对光盘进行装载，读出，写入的卸载。这些机械和电气分系统的操作典型地在数据处理系统的专门控制之中，驱动装置与该系统连接。



在使用盘盒的常用系统壳体内，在系统底板上典型地安装有有用的使盘在其上旋转的转盘该转盘可包括一主轴，它具有磁铁，其上安装有盘毂以便使用，磁铁吸引盘毂，由此使盘保持在旋转所需位置上。

5 在光盘系统中，如上所述，通过将所需磁场施加到在写入（记录或消除）操作过程中由激光加热的盘的至少部分上时，在写入操作过程中对盘施加磁偏置是必要的，因此，安装磁场偏置装置是必要的，在盘通过与主轴相联的磁铁而定位时，可方便地放于靠近盘表面的位置上。

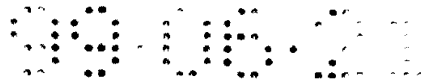
10 在光学数据存储系统中使用的各种媒质或盘型可用来存储数字信息。例如，标准光盘系统可使用 5 1/4 英寸盘，这些光盘可放置或不放置在保护外壳或盒中。如果不将光盘固定安放在保护盒中，操作者便可用于从保护外壳中拿出盘，然后操作者便可用手将盘放在加载机构上，小心使用以防止盘表面的损坏。

15 另外，为了既方便又保护，可将盘放在匣或盒内，其本身即可插入到驱动器的插入口中，然后被送到预定位置上，这些盘盒在计算机技术中是众所周知，盘盒是由盒的壳体组成，其壳体包含可在其上记录数据的盘。

盘盒的装载

20 当盘盒在驱动器外面时为了保护盘，盘盒典型地包括至少一个门或活门，它通常是关闭的，盒门可具有一个或多个与其相连的锁定件，相应的盘驱动装置包括一机构，可用以在将盒推入系统中时打开盘盒上的门或活门，这种机构可包括一门链，它与锁定件相连接，由此开启活门。当将盒进一步插入驱动装置中时，活门打开部分地露出其中所包含的信息记录媒质。这使盘毂被装载到电机主轴或其它驱动机构上，并使读写头进入，使偏置磁场进入保护盒中。当盘由驱动机构旋转时，可允许读写头存取盘媒质的所有部分。

25 为了节省光存储系统中的空间，希望将盘装载在主轴上并以主轴上卸下的设备所需尺寸是减至最小。通常装盘和卸盘装置依照所使用盘的类型而变化。通常使用盘盒的装盘和卸盘系统典型地能够自动地将盘盒由接收入口输送到主轴上。当盘不再需要时，常用装盘和卸盘系统会自动地将盘由主轴上卸下。用以进行这种盘的装盘和卸盘的装载装置通常是这样构成的，使得在
30 装盘过程中（即，当盘由退出位置移动到重放装置中并移动到主轴上时），使光盘平行于底板和转盘水平移动至转盘，当盘已定位在转盘上时，光盘会



垂直于转盘表面竖直向下到主轴上，一旦到转盘上，主轴磁铁便会吸住固定到媒质中心上的盘毂，由此，在可转动条件下夹紧光盘以进行读写操作。

5 当操作者结束使用光盘时，操作者启动退出操作。最常用的由主轴上退出盘盒和光盘的方法就是在最多的日本驱动装置中所使用的技术。在这种类型的卸盘装置中，盘盒的“框”在其侧面上具有四个引脚，并且引脚会置于相邻金属板导轨上。在光盘退出过程中，盘盒框将光盘一直升上并离开主轴。然后，装置将光盘平行于底板和转盘水平移动到光盘机前的光盘接收口。当光盘在卸盘操作过程中如此由主轴升起时，必须产生足够向上的作用于盘盒上的力以克服将盘毂保持在主轴磁铁上的磁夹持力。用以克服磁夹持力所需的最大向上的力是由退出杆的机械操作或通过启动电退出系统而产生的。

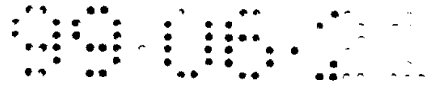
15 在常用电退出系统中，其中盘盒的卸载装置将坚直升起盘盒以切断主轴磁铁与盘毂之间的磁力，退出电机必须产生大负荷以完成盘盒的移出。接下来，当操作者选择使用电退出系统时，需要具有大转矩的大电机以产生足够坚直向上的力。在系统壳体中必须保留空间以容纳这种大电机，由此会增加装盘装置壳体的整个尺寸。另外，大会消耗相当大数量的功率。

20 由此期望减小光盘机的复杂性，同时减小光盘机的整个尺寸的便于驱动装置适用于计算机应用中。为了能够接收 5 1/4 英寸盘盒，并且仍足够小的适合于与个人计算机结合，光盘驱动装置必须使用紧凑和仔细定位的机械和电气分系统。考虑到这一点，就希望减小所需退出电机的尺寸。要达到这种结果的一个途径就是减小为切断将盘毂保持在主轴磁铁上的磁夹持力所需的力的大小，通过减小该所需力，就可以使用较小的光盘机中的退出电机，由此期望设计一种装盘装置，其中光盘不坚直向上离开主轴磁铁，而是由磁铁上“剥离”。

25 试图获得这种剥离作用的常用方法就是使转盘和主轴向下转动离开光盘，该方法在美国专利号 4,791,511 中加以了讨论，该专利授权给了 Marvin Davis，并已转让给了激光磁性存储器国际组织(Laser Magnetic StorageInternationd)。然而，仍期望设计一种驱动装置，其中可将光盘由主轴磁铁上脱离。

30 聚焦和跟踪致动

为了获得存储在光盘上的信息的准确读出，有必要能够在聚焦(即垂直于



光盘平盘)或 Z 方向上移动物镜, 用以将激光束聚焦成光盘准确位置上的小光点, 以便写入或检索信息, 并且在跟踪(即由光盘中心的径向)或 Y 方向上将光束定位在光盘所需信息轨迹的准确中心上。聚焦和跟踪的校正可通过在物镜光轴方向上移动物镜以进行聚焦, 或是在垂直于光轴方向上移动物镜以进行跟踪而完成。

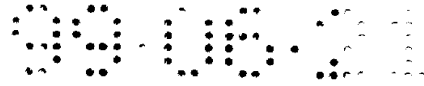
在这些系统中, 在聚焦和跟踪方向上物镜的位置通常可由控制系统来调整, 致动器支撑物镜, 并且将来自反馈控制系统的位置校正信号变成物镜的移动。最普通地, 这些致动器包括可动线圈, 固定磁铁和固定磁轭, 其中磁场是在磁轭和磁铁之间的空气隙中产生。颁发给 Iguma 的美国专利号 4,568,142 题为“物镜驱动装置”说明了这种类型的致动器, 其中致动器包括位于 U 形磁轭内的矩形磁铁。磁轭以其相对的北极相互间隔, 而又相互靠得足够近以形成磁路。可将方形聚焦线圈连接到方形物镜的外侧上, 可将四个跟踪线圈固定到聚焦线圈的角上, 然后将聚焦线圈端部定位在由每个 U 形轭所形成的空气隙内, 以使得聚焦线圈跨在磁轭上。由于聚焦线圈必须绕这些“中心”或“内部”轭板延伸, 所以线圈不能象所期望的那么紧密地绕制, 并且要兼顾线圈结构的刚性。进一步地, 在这种类型的封闭磁路设计中, 将大部分线圈线定位在空气隙的外侧, 明显地会降低致动器的效率。

在许多光学系统中, 空气隙中的线圈刚性必须是很高的, 并且线圈去耦共振频率应在 10 KHz 以上, 并且最好是在 25 KHz 以上。在许多类型的先前的致动器设计中, 在磁空气隙中通常需要大量线圈线以获得电机最大效能。为了将该大量线圈放于空气隙内并仍适应于致动器设计的有限空间限制, 线圈必全部地或部分地“独立”, 或必绕制在尽可能薄的线圈架上。这些类型的线圈结构具有低的刚性, 并且典型地在较低频率下去耦。许多致动器设计的动态共振性能还会使线圈在操作过程中松绕。

其它致动器设计已使用了相同的磁隙来增进聚焦和跟踪的运动力, 使得可将跟踪线圈粘接到聚焦线圈上, 或反之亦然, 用以试图节省部件, 空间和重量。在这些类型的设计中, 粘接到独立聚焦线圈上的跟踪线圈的去耦频率典型地在 15 KHz 左右, 明显地在优选去耦频率以下。

聚焦检测

光记录和盘放系统, 如那些使用光存储盘, 光盘, 或视盘的系统, 需要精确地将由物镜照射到光盘表面上的光束聚焦。入射光束通常会通过物镜而



反射，然后用来读出存储在光盘上的信息。在通过物镜返回之后，一部分反射光束典型地导向一个设计用以测量照射在光盘上的光束聚焦的装置，通过该装置由反射光束提取的信息可用来通过改变可动物镜相对于光盘的位置来调整照射光束的聚焦。

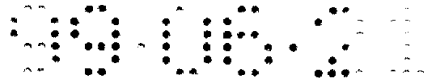
5 已知有许多用以检测照射光束聚焦的技术。例如，美国专利号 4,423,495；4,425,636；和 4,453,239 使用一种叫做“临界角棱镜”的确定光束聚焦的方法。在该方法中，要使由存储光盘反射的照射光束在检测棱镜表面上入射，其棱镜表面设置在相对于反射照射光束很接近临界角的位置上。当照射在光盘表面上的光束聚焦偏离所需状态时，可使用由检测棱镜表面的
10 反射光能数量的改变来得到聚焦误差信号，用以调整照射光束的聚焦。

临界角棱镜方法通常需要精确地调整相对于反射光束的检测棱镜表面的取向。这种要求的出现是由于临界角附近检测棱镜的反射特性的结果，这使得基于该方法的聚焦误差检测系统极为敏感。然而，临界角技术具有一些缺点。首先，聚焦误差信号的产生取决于检测棱镜表面与空气之间界面上的
15 光反射，如此，高度的改变会改变空气的折射率，这就会造成出现误差聚焦读出(偏移)。再有，临界角技术本身不适用于有差聚焦检测系统中。

有差系统日益变得重要了，因为它们可消除可能出现在光盘驱动装置中的一些类型的噪声。临界角方法不适合于有差操作有两个原因。其一，由检测棱镜所产生的透射光束沿一个轴压缩，这使其与反射光束不对称，在有差
20 系统中最好选用对称的两束光束，用以在变化条件下确定消除噪声的最佳特性。其二，在两束光束强度平衡的临界角棱镜反射率曲线的某点上，斜率太低以致不会产生有用的有差聚焦误差信号。

聚焦检测装置在与美国专利号 4,862,442,所公开的临界角技术相比较时只要求入射有反射光束的光学表面的微小精确调整，特别是，这里所述的光学表面包括具有一定反射率的多层介电涂层，其反射率相对于反射光束的入射角而连续地变化，由此可见，由多层介电涂层组成表面的转动失调将会对
25 聚焦误差信号的数值产生较小影响，而且该技术还将会减小角度的敏感性。再有，由多层介电系统所产生的聚焦误差信号的不准确性会随着扫描光束波长相对微小的变化而出现。这种对于波长变化的敏感性是所不期望的，因为
30 设计的聚焦误差信号是只针对照射光束的聚焦。

另外，使用多层介电反射表面的某些系统提供了聚焦误差信号，它只具



有有限的敏感度。例如，美国专利号 4,862,442 的图 37 表示了对于多层介电反射表面的特殊反射率特性曲线其反射率特性曲线的斜度正比于聚焦误差信号的敏感度。所公开的反射强度是处于在 42 至 48 度入射角上约为 0.75 至 0.05 的范围内。该反射率的改变约为 10 % 角度，产生出相对低敏感性的聚焦误差信号。

5

因此，在该技术领域需要一种光学设备，其特征在于反射率分布，它可产生高敏感的聚焦误差信号，它对高度的变化和对色差具有相当的不敏感性，并且可用于有差系统中。

寻迹致动

10

使用聚焦激光光束进行信息记录和即时重放的光学数据存储系统在计算机大量存储工业中是很有吸引力的。这种光学数据存储系统提供了具有很高存储密度的很高数据率，并且提供了对于存储在信息媒介最普通的就是光盘上的数据的迅速随机存取。在这些类型的光盘存储系统中，读写数据通常是使用在两种对应强度下起作用的单一激光源完成的。在每一个操作过程中，来自激光光源的光通过物镜，它会将光束会聚于光盘上的特定焦点上。在数据检索过程中，激光会聚焦在记录媒质上，并且通过数据存储媒质的信息而改变。然后，该光由盘反射回物镜，通过物镜到光检测器上。它就是传输记录信息的该反射信号。因此尤其重要的在于，当写入信息或由存储读取信息时，物镜和具有的聚焦光束被精确地聚焦在正确轨迹的中心上，使得可以准确地写入信息，并进行检索。

15

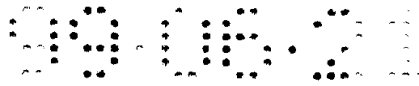
20

为了获得准确读取存储在光盘上的信息，有必要能够在聚焦(即垂直于光盘的平面)或 Z 方向上移动物镜以便将激光束聚焦成光盘准确位置上的小光点用以写入或检索信息，并能够在跟踪(即经向上)或 Y 方向上移动物镜使光束定位在光盘上所需信息轨迹的克切中心上。聚焦和跟踪校正可通过在物镜光轴再个方向之一上移动物镜以进行聚焦，或是在垂直于光轴方向上移动物镜的进行跟踪而完成。

25

30

在这些系统中，在聚焦和跟踪方向上物镜的位置通常是通过控制系统来调整的。致动器支撑物镜，并将来自反馈控制系统的位置校正信号变成物镜的运动。正如所知道的那样，没有将光聚焦在足够小的媒质区域上将会导致过大的光盘部分被用于存储一定的信息，或导致太大的光盘区域被读出。同样地，不能精确地控制激光跟踪将会导致信息被存储在错误位置上，或使错



误位置上的信息被读出。

除了沿 Z 轴转换以实现聚焦和沿 Y 轴转换以实现跟踪以外,还有至少四种辅助运动方式用于致动器,其每一种都会降低读写操作的精度,并且其在系统正常工作过程中是不期望的。这些不期望的运动方式是绕 X 轴(X 方向和 Z 方向二者的正交轴)转动,或倾斜;绕 Z 轴转动,称作偏转;绕 Y 轴转动,称作滚动;和沿 X 轴的直线运动,或切向转换。在这些方向上的运动通常是由于电机和作用于盘盒和/或致动器上的反作用力所引起的。这些运动方式在跟踪或聚焦操作过程中典型地产生了所不期望的运动,它们会影响到物镜相对于光盘的对准。

10 合成消色差棱镜系统。

光盘系统通常使用合成棱镜用于呈椭圆形地调整激光光束,用于消除激光光束散光,和/或光束转向。参考文献,如颁发给 Yoneza-wa 等人的美国专利号 4,333,173,颁发给 Leterme 等人的美国专利号 4,542,492,和颁发给 Bricot 等人的美国专利号 4,607,356,描述了使用简单的合成棱镜来在光盘应用中形成光束。

通常地,合成棱镜系统具有嵌入薄膜。用以将部分或所有的返回光束(由光学媒质所反射的)反射到检测系统。Deguchi 等人的美国专利号 4,573,149 描述了薄膜的使用,用以将返回光束反射到检测系统。进一步地,正如在美国专利号 4,542,492 和 4,607,356 中所描述的,通常采用合成棱镜的入射面来反射返回的光束到检测系统。通常,最好是具有多个检测通道。例如,就光盘来说,一个检测器可提供数据信号,另一检测器可提供控制信号,如跟踪和/或聚焦伺服信号。

通常棱镜的典型问题在于,合成棱镜会经受色散,它会导致横向的色差,换句话说,当光源的波长变化时,通过合成棱镜所得折射角也变化。这些变化在将光束聚焦到光媒质如光盘上时会导致横向光束移位。在光盘系统中,光束的小的移位可能会造成错误的信号,例如,如果移位是突然的并且是在数据方向上时,光束可能会跳过光盘上所记录的数据。

如果光源(如激光器)真正是单色光,那么棱镜的色差将不会造成问题。然而,一些因素通常会造激光光谱的变化。例如,大多数的激光二极管响应在功率增加时会随波长的变化而变化。在磁-光盘系统中,功率增加的出现是激光器由低向高功率脉冲的时候,以便写入光盘,正如本领域公知的。



这种激光器功率的增加通常会在通用系统中产生 1.5 至 3 毫微米(nm)左右的波长移位。较多的激光二极管还会随温度的变化而出现波长的变化。另外，随机的“模式跳跃”会造成无法预料的波长变化，其变化通常在 1 - 2 毫微米的范围内。通常要将 RF 调制施加到在读出功率下工作的激光二极管上，用以减小系统上具有的“模式跳跃”的影响。然而，RF 调制会增加光谱带宽，并能改变中心频率，另外，在激光器工作在写入功率下时，通常不使用 RF 调制。在非消色系统中，入射光波长的瞬时变化典型地会导致几百毫微米聚焦光点的横向光束移位，这种大小的横向光束移位将会造成数据信号的明显错误。

10 使用多元件棱镜系统来校正色散在光学设计领域中是公知的。课文里讨论了这种方法，如 Warren J.Smith 著的，现代光学工程，McGraw - Hill 出版，1966，75 - 77 页。进一步地，一些光盘系统使用多元件合成棱镜系统，其系统是消色差的。然而，现有代表性的多元件棱镜系统需要单独安装多个棱镜元件，安装多个元件增加了费用，并且增加了制造难度，因为每个元件必须仔细地相对于系统中的其它元件对准，校准上的小偏差都会造成功能上的明显变化，这也使质量控制变得复杂化了。其它现有多元件棱镜系统就是将各元件安装成单一棱镜，但这些棱镜系统需要每种棱镜的棱镜材料是不同的，以便使系统成为消色差的。最后，消色差的现有系统不会为多检测系统提供返回光束的反射。

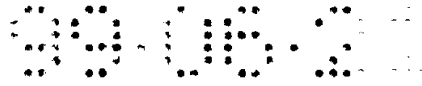
20 数据检索 - 转换(Transition)检测

许多年以来，各种类型的可记录和/或可清除媒质已用于数据存储目的。这种媒质可包括如在具有各种配置的系统中的磁带或盘。

25 磁光(“MO”)系统用于将数据记录在磁盘上并从磁盘上检索数据。在磁 - 光系统中记录的过程典型地包括使用磁场，在盘上确定普遍区域的极性，同时激光脉冲加热一局部区域，由此固定局部区域的极性。具有固定极性的局部区域通常称作凹坑。一些编码系统使用盘上凹坑的存在与否来分别地将记录的数据确定为“1”或“0”。

当记录数据时，二进制输入数据序列可通过数字调制而变换为具有更期望特性的不同的二进制序列。例如，调制器可将 m 数据位变换为具有 n 调制码位(或“数位”)的码字。在大多数情况下，码位要比数据位多，即 $m < n$ 。

特定记录系统的密度比通常按照公式 $(m/n) \times (d + 1)$ 来表示，其中 m 和 n



按上述确定，和 d 按在 1 之间出现零的最小数目来确定。由此，按照上述公式，RLL 2/7/1/2 码具有密度比为 1.5，而 GCR 0/3/8/9 码具有密度比为 0.89。

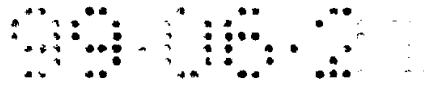
5 为了在 MO 系统中读数据，通常要将聚焦的激光束或其它光学器件直接对在旋转光盘的记录表面上，使得激光束可选择地在记录表面的多个轨迹中的一个上进行存取。由记录表面所反射的激光束的转动可通过借助 Kerr 转动来检测。例如，第一型式的 Kerr 转动变化表示为第一二进制值，第二型式的 Kerr 转动变化表示为第二二进制值，那么输出信号便从以特定时钟间隔产生的第一和第二二进制值而产生。

10 虽然不断地需要光盘系统能够存储日益增大的数据密度，但是获得高数据存储密度的能力已遇到了某些限制。一般情况下，对于数据密度合理的上限是部分地决定于可靠性要求，激光二极管的光波长，光调制质量，硬件成本和操作速度。最大的数据密度也还会受到抑制各种形式的噪声、干扰和失真能力的影响。例如，装的数据的密度越大，符号间干扰越大会阻碍数据的准确恢复。另外，由于许多过渡的高性能光盘驱动技术已经受到的向老机型兼容的限制，因而信号处理技术不会象其所可能具有的那样迅速提高。

15 当试图恢复所存储的数据时，现有的磁-光读出通道和其它类型的盘驱动装置通常会遇到许多问题，这是由于在读出信号中 DC 成分无意识的出现。DC 出现的一个原因是由于在许多字节或数据段上记录非对称数据模式的结果。可将对称数据模式著作是在感兴趣区域上平均 DC 成分为零的模式。然而，由于记录位的一些序列在许多调制码中实质上是随机的，所以具有 1 的和 0 的特殊模式的记录数据的局部区域将会产生具有不要的 DC 成份的非对称读出信号。由于数据模式在时间上是变化的，所以 DC 出现的电平也将变化，致使 DC 基线漂移，阈值检测边缘降低，并增大了对噪声和其它干扰的敏感性。

25 由于作用于写入激光或存储媒质上的热效应而由凹坑尺寸的变化也会造成所不期望的 DC 出现。例如，在写入激光进行加热时，光点尺寸的增加会致使凹坑变宽。当读取记录凹坑时，凹坑尺寸的变化将会产生具有 DC 成份的非对称输入信号。凹坑尺寸的变化不仅会产生不期望的 DC，而且还会使数据的相对位置出现即时移位，从而减小了定时余量，并导致可能的读取错误。

30 为了克服上述问题进行了各种尝试，例如，各种磁带驱动系统通常使用



无 DC 码，如 0/3/8/10 码，另外简称为 8/10 码。由于 8/10 码需要 10 个存储位以产生 8 个数据位，然而，在试图记录高密度数据时它只有 80 % 是有效的，这是一个缺点。

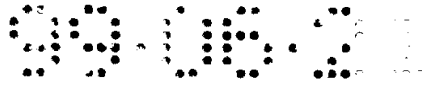
5 控制 DC 产生的另一种方法包括使用双微分。这种方法典型地包括通过检测输入信号第二导数的零交叉而检测输入信号第一导数的峰值。由此可有效地滤掉 DC 成份。这种方法的一个缺点在于微分或双微分会造成不期望的噪声效果。第二个缺点在于，该方法可能会将定时余量减小到难以接受的低电平(如，多达 50 %)。

10 在用以求 DC 出现的另一种方法中，待存储的数据在记录以前被随机化，使得数据模式不会在数据段上重复。然而，这种方法不会被 ISO 标准所接受，并且可能会缺乏对以前光盘驱动系统的向下兼容性。这种方法的进一步缺点是，使数据标准化会是很复杂的。

15 用以控制 DC 出现的还有一种方法包括在数据段之间使用所谓的再同步字节。这种方法通常包括在将数据记录之前要对其进行检查和处理，以便为了减小在重放时 DC 的出现。在记录之前，要检查两个相邻的数据段，以确定 1 的和 0 的模式在重放时产生正 DC，负 DC 还是无 DC 成份。例如，如果两个相邻数据段具有相同 DC 极性，那么要将数据段中之一在记录到媒质以前进行反向。然而，为了保持在特定编码系统的限制内，就必须写入数据段之间的再同步字节，使得邻接位和磁通反向的模式是适当的。这种方法的
20 缺点在于，它将不必要地减少了所有 DC 形成，并且必须确定时间常数使得可预计的 DC 形成将不会影响性能。另外，该方法需要附加开销，它包括数据段的检查的确定它们的相对极性。

因此，人们需要一种方法和装置用以从媒质上读取所存储的数据，而不会受到所不期望的 DC 形成的影响，不会产生不能接受的噪声电平或明显降
25 低的定时格量，不会需要大量开销或去随机化算法，并同时提供高数据存储效率。数据存储和数据检索的其它方面。

现在可以得到用作数据存储媒质的可记录/可清除光盘。磁-光记录是通常用的技术，它用来将数据存储光盘上和/或由光盘检索数据。在记录过程中，磁场确定了光盘上普通区域的极性方向，同时激光脉冲加热一局部区域，由此固定了较小区域的极性，具有固定极性的局部区域通常称为凹坑。
30 一些编码系统使用光盘上凹坑的存在与否来确定记录的数据分别为“1”或

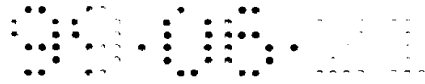


“ 0 ”。对于这种凹坑型记录来说，最常用的编码系统是行程长度受限 (RLL)2.7 码，因为它给出了最高的数据 - 凹坑比。然而，这种记录型式不会导致较高密度，因为幅度和定时裕量会随着频率的增加而很快地降低。

5 这里公开了一种数字伺服超前/滞后补偿电路，适用于伺服机构。补偿电路具有对相位的极小影响，并且具有在数字取样频率一半的频率下的陷波滤波器。补偿电路使用单个超前，复合滞后。被偿电路以及数字取样频率的数值可以进行选择，使得补偿电路具有在伺服机构机械共振频率下的滤波器陷波频率。

10 特别是，按照本发明的光盘驱动系统包括光学组件，能够通过光学组件传送光的光源，用通过在光学组件和各信息存储媒质之间的光源来控制光的物镜分组件，设置在物镜组件中的物镜，悬挂有物镜分组件以使其与致动器组件相对运动的致动器组件，用以在相对于致动器组件的跟踪方向上使物镜分组件移动的第一伺服电机，用以在相对于致动器组件的聚焦方向上使物镜分组件移动的第二伺服电机，用以在相对于各媒质上跟踪方向上移动致动器
15 组件的第三伺服电机，用以控制第一、第二和第三伺服电机的第一电子装置，用以使各媒质相对于物镜分组件移动的电机，用以支撑各媒质具有毂组件的电机，设置在由各媒质返回光路径上的光检测器，响应于光检测器输出信号用以对由各媒质返回光中携带的信息进行解码的第二电子装置，用以能使光源在第一强度电平下发射光以对各媒质上的信息进行编码并在第二强
20 度电平下读出所编码的信息的第三电子装置，用以接收可存储在各媒质上的数据的数据接收装置，用以再现以预定格式存储的数据的响应于数据接收装置的数据编码装置，还有用以将数据导向第三电子装置的数据编码装置，用以在各媒质的一部分上产生磁场并用以与第三电子装置和光源协同作用以在各媒质上进行写入和清除的磁场发生器，盘盒装载组件用以可移动地将各
25 媒质定位在电机毂组件上，与第一电子装置相连接并设置在由各媒质光返回路径上用以检测随物镜相对于各媒质位置变化的返回光特性的伺服错误检测装置，和用以将光学驱动系统的各部分相互定位的壳体结构。各媒质可以是具有许多数据段的盘的形式。

30 按照本发明一个实施例的光学驱动系统的第一强度电平包括第一写入强度电平，第二写入功率电平和第三写入功率电平。根据本发明的另一实施例，第三电子装置包括用以在读出电平下驱动光源的前置放大器。按照本发



5 明的光学系统的其它实施例包括用以吸收机械能的机械隔离体，机械隔离体具有用以接收极块组件使其一同运动的装置和用以使接触到相对于隔离体运动的结构就紧急停止的装置。根据本发明机械隔离体的一个实施例就是装有靴(shoe)，其内带有波保护在壳体结构内的一部分结构，或装有接触到相对于隔离体运动的物体的紧急停止的装置。或这样的靴和紧急停止装置二者。按照本发明的靴可包括在其上所具有的压缩肋用以吸收作用在靴上的压缩力。

10 本发明的光学驱动系统可替换地装备有机械隔离体，它具有第一装置用以减缓所不期望的机械力作用在可移盘驱动部件上，和第二装置用以支撑在驱动部分与所不需要的机械力源之间的第一装置，由此提供驱动部件的机械隔离。在该实施例中，第一装置是一减震缓冲器，它可装有至少一个压缩肋，和第二装置包括一壳体，它适于装配到极块组件的端部。第一装置最好是由显示出极小蠕变的材料组成，并且可以选自硅橡胶，聚氨酯和注模塑料。第一装置还装有紧急停止形式的减震和机械隔离，它适于防止可移动托架撞击

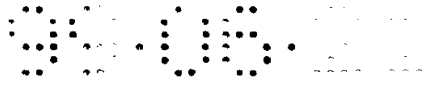
15 固态表面。热膨胀也要适应本发明的这方面应用。

按照本发明光学驱动系统实施例中之之一的另一方面，第三电子装置进一步包括 Colpitts 型振荡器，它具有增加了电阻的负载电路。负载电路最好包括一电感。本实施例的振荡器具有增大的电源电压，由此便于增加 R.F.调制幅度和减小振铃。第三电子装置还包括一晶体管，它具有发射极，基极和集电极；一个电压源和一负载电阻，它串联连接在集电极和电源之间，使得在写入脉冲提供给振荡器时，减轻了振荡器振铃。负载电感最好是与负载电阻串联，同时将写入脉冲提供到负载电阻与负载电感之间的接点上。第三电子装置的一个实施例就是具有分裂电容槽路，它跨过晶体管的发射极和集电极而连接在集电极和地之间。和本发明的该实施例一同使用的光源是一激光器，同时第三电子装置进一步包括一开关用以将电流传到激光器上，和数字逻辑装置用开关进行电源转换以驱动激光器，使得只在激光器通电时才消耗电力，并且获得了升降转换性能的提高。

20

25

30 在特定的实际应用中，第一电子装置和伺服误差检测装置进一步包括一模拟到数字转换器，它具有参考电压输入端，时钟输入端，模拟输入端，和数字输出端一信息检测装置，它具有多路检测输出端，基于所检测的信息控制第一、第二和第三伺服电机；一信号加法电路，它具有与模拟-数字转换



器的参考电压，输入相连的和信号输出，并具有与检测装置的多路检测输出相连的多路输入；一伺服误差信号电路，它具有伺服误差信号输出和多路输入，其中多路输入与检测装置的多路检测输出相连，伺服错误信号输出是多路输入和一部分和信号输出的组合，伺服信号输出与模拟-数字转换器的模拟输入相连用以转换；一取样时钟，与时钟输入相连，用以控制转换器将伺服错误信号转成数字信号，它规范化为和信号输出；和一处理电路，它具有

5 一输入端，连接于模拟-数字转换器的数字输出端和一输出端，用以控制伺服电机。

在可替换的优选实施例中，第一电子装置和伺服误差检测装置包括一模拟-数字转换器，它具有参考电压输入端，时钟输入端，模拟输入端和数字输出端；一开关，它包括第一和第二输入端，一输出端一控制输入端，用以交替地将第一第二输入端与输出端相连，将其输出提供给参考电压输入端；一信息检测装置，它具有多路检测输出，用以基于所检测的信息控制第一，第二和第三伺服电机；一信号加法电路，它具有和信号输出，它连接于开关

15 的第一输入，并具有多路输入，连接到检测装置的多路检测输出端；一直流电压基准，连接于开关的第二输入端；一控制时钟，连接于开关的控制输入端，用以在预定速率下启动开关，由此，在参考电压输入端上复合和信号和直流电压基准；伺服误差信号电路，它具有伺服误差信号输出和多路输入，其中多路输入连接于检测装置的多路检测输出端，伺服误差信号输出是多路

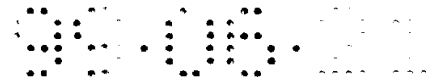
20 输入与一部分和信号输出的组合，并且伺服信号输出连接于模拟-数字转换器的模拟输入端用以转换；一取样时钟，连接于时钟输入端以控制转换器在开关的第一输入端与输出端相连时将伺服误差信号转换为数字信号，它被规范成和信号输出；和一处理电路，它具有与模拟-数字转换器的数字输出端相连的输入端和输出端用以控制伺服电机。按照本发明的该实施例的一个方

25 面，转换器进一步包括多路模拟输入和选择输入，用以选择模拟输入中的一个进行转换。最好是，控制时钟的速率基本上等于取样时钟速率，并且转换器的模拟输入连同控制时钟一起选择，使得可选择伺服误差信号在每次另外取样时钟周期时进行转换并规范为和信号。

在靴上最好装有压缩肋，用以吸收作用于其上的压缩力，并且振荡器具

30 有增大的电源电压，由此便于增大 R.F.调制幅度并减小振铃。

在按照本发明的光学驱动系统另一实施例中，系统包括光学组件，能够



将光传送过光学组件的光源，物镜分组件用以引导来自光学组件与各信息存储媒质之间的光源的光，设置在物镜分组件中的物镜，设置在由各媒质返回光路径上用以测量由各媒质所接受总光量的光检测装置，悬挂物镜分组件使其与致动器组件做相对运动的致动器组件，用以监视回路和信号的装置，第一伺服电机用以使物镜分组件在相对于致动器组件的跟踪方向上移动并用

5 以在聚焦俘获时使物镜移动到第一位置，用以使物镜离开第一位置移动到待读出的各媒质同时搜索最大的回路和信号，和用以使物镜由各媒质再返回，第二伺服电机用以使物镜分组件在聚焦方向上相对于致动器组件 - 运动，一个第三伺服电机用以使致动器组件在跟踪方向上相对于各媒质移动，第一电子装置用以控制第一、第二和第三伺服电机，一电机用以使各媒质相对于物镜分组件移动，电机具有一表面用以支撑各媒质，响应于光检测装置输出信号的第二电子装置用以将载于由各媒质返回光中的信息解码，第三电子装置用以使光源能够在第一强度下发射光以将各媒质上的信息编码，并在第二强度下发射光以将其上所编码的信息读出，数据接收装置用以接收可存储在各媒质上的数据，响应于数据接收装置的数据编码装置用于以预定格式再现所

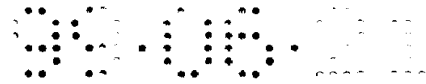
10 储的数据，还数据编码装置用以将数据传给第三电子装置，写入装置与第三电子装置一起用以将信息写在各媒质上，盘盒装载组件用以可移动地将各媒质定位在电机表面上，伺服误差检测装置连接于第一电子装置并设置在由各媒质返回的光路上，用以确定何时总光量超过所测峰值的一半，用以搜索在

15 Quad Sum 信号超过一半峰值幅度时确定的第一零交叉，并用以在 Quad Sum 信号超过一半峰值幅度时指示给第一电子装置以通过第二伺服电机来操作聚焦的完成，和一壳体结构用以使光学驱动系统的各部件相互定位。在本发明该方面的一优选实施例中，数字逻辑装置包括 CMOS 缓冲器，它连接在电接地与满电源电压之间，和开关包括旁路晶体管。在使用盘媒质的实施例中，提供一放大器，用以评估区段中特定之一，以确定特定区段是否是空白的，还提供一种装置用以防止放大器在最大增益下操作，同时评估特定区段。实际上，用以阻止放大器的装置可包括一微处理机，用以设置放大器的

20 AGC 电平。

在本发明的该实施例中，第一电子装置和伺服误差检测装置可以按上述

30 完成。在一实施例中，按照本发明的光学驱动系统可包括一偏置线圈装置用于磁动发生器。该偏置线圈装置将包括一绕组；一具有本体部分的返回轭和



一末端其中绕组绕于本体部分上，具有凸缘的末端伸出本体叠加在绕组表面上；在绕组上设置有第一板，并且有与第一板基本垂直伸出的第一凸缘；和设置在绕组上的第二板，它在具有第一板和返回轭的磁路上，由此在绕组接通电源时第一凸缘会辐射出由装置产生的热能。

5 在使用本发明这一方面的实施例中，返回轭在绕组表面上伸出，第一板具有孔隙，允许返回轭由其伸出，并具至少第一板或第二板中的一个包括多个侧凸缘。最好是，侧凸缘是弄成黑的以增加其热辐射。

10 可替换地，按照本发明光学驱动系统的不同实施例可包括偏置磁场发生装置用以将磁场引过空间区域。该偏置磁场发生装置类似地将包括一绕组用以承载电流；一具有本体的返回轭和一末端，其中绕组绕在本体上，并且末端具有凸缘，它伸出本体外以叠在绕组表面；在绕组上设置有第一板，它具有多个由绕组伸出的垂直指，其中垂直指辐射热能；设置在绕组下的第二板；磁通量与第一板交流的第一极块；磁通量与第二极板交流的第二极块，第二极块的第一端部通过经受磁场的空间区域与第一极块的第一端部相对。为了将本发明这一方面用于实施例，第一和第二板分别连接于第一极块和
15 第二极块的第二端部，由此，使绕组，返回轭，第一板和第二板远离主空间区域。最好是，返回轭由绕组表面上伸出，第一板具有孔隙，其允许伸出的返回轭通过，并且第一板包括许多侧凸缘。第一板的侧凸缘最好与第二板的侧凸缘对准。按照一特殊实施方式，返回轭包括一细长杆，并且末端包括
20 与杆的第一端相连接的第一端凸缘，以及与杆的第二端相连的第二端凸缘。

本发明的其它目的，优点和特征将通过下列描述和附图而使本技术领域的专业人员进一步地清楚理解。附图的简要说明

图 1 是体现本发明的光盘驱动装置的立体图；

图 2 是图 1 除去了驱动装置壳体的光盘驱动装置的顶视图；

25 图 3 是以图 1 箭头 3 - 3 方向所截的图 1 光盘驱动装置的截面图；

图 4A 是图 1 光盘驱动装置的光学组件的顶视图；

图 4B 是图 1 光盘驱动装置光路图；

图 5 是图 1 光盘驱动装置的电子装置系统方框图；

图 6 是具有待插入盘盒光盘驱动装置的另一立体图；

30 图 7 是图 6 光盘驱动装置的分解立体图，它描绘其主要分组件；

图 8A 和 8B 是图 7 所描绘基板的立体图；

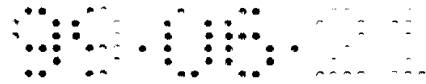


图 9 是图 6 驱动装置的顶视图，它去掉了一些部件用以更好地表示舵杆，舵杆驱动齿轮，驱动这些齿轮的电机，和这些部件之间的操作关系；

图 10A - 10F 是舵杆的正视图和立体图；

图 11A - 11C 包括左滑动件的正视图和立体图；

5 图 12A - 12E 是右滑动件的正视图和立体图；

图 13 是处于两个位置上的停置臂的顶视平面图，其以平面形式示出，表示出使托架在驱动装置后面停置的动作，而驱动装置处于静止；

图 13A 是图 1 光盘驱动装置的透视图，它特别示出了细致动器组件托架，它支撑用于将激光光束聚焦在光盘的数据轨道上的光学装置；

10 图 14A - 14C 包括停置臂的正视图和立体图；

图 15A 和 15B 是盘盒接收器的立体图；

图 16A 和 16B 是正视图，它是在盘盒插入过程中，去掉了一些部件的图 6 驱动装置图，用来更好地表示在右门链上的解扣耳，锁门，和这些部件之间的操作关系；

15 图 17A 和 17B 是锁门的立体图，它保持盘盒接收器在向上位置；

图 18 是偏置线圈组件夹紧装置的立体图；

图 19 是偏置线圈组件的立体图；

图 20 是组成偏置线圈组件的主要部件分解图；

图 21 是可转动地支撑偏置线圈组件的枢轴杆或轨的立体图；

20 图 22 是偏置线圈组件的立体图，可将偏置线圈组件安装于其上，并顺序地安装到图 21 所描绘的枢轴杆上；

图 23 是恰在盘盒排出操作起始以前盘盒接收器与盘盒的右侧正视图，它描绘出光盘安装于主轴上的操作位置上；

25 图 24 是在盘盒排出操作过程中盘盒接收器与盘盒的右侧正视图，它描绘出盘盒已解扣并且光盘已脱离主轴；

图 25 是在盘盒排出过程中盘盒接收器与盘盒的右侧正视图，它描绘出盘盒装载系统处于朝上位置，并且光盘开始由盘驱动装置中排出；

图 26 是按照本发明的致动器示意透视图；

图 27 是图 26 致动器的透镜保持架的透视图；

30 图 28 是在磁场壳体内与记录系统一同使用的图 26 致动器的透视图；

图 29 是图 28 记录系统的顶视平面图；

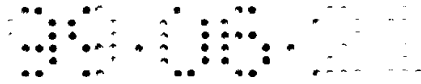


图 30 是图 28 记录系统的右侧正视图；

图 31 是图 28 记录系统的前正视图；

图 32 是示意图，它表示由图 26 致动器磁铁对所产生的磁场；

图 33 是图 26 致动器的聚焦线圈和永久磁铁的透视图；

5 图 34 是沿图 33 的截线 34 - 34 所截取的图 26 致动器的聚焦线圈和永久磁铁的示意截面图，它表示作用于致动器上的聚焦力；

图 35 是图 26 致动器跟踪线圈和永久磁铁的示意截面图，它表示作用于致动器上的跟踪力；

图 36 是本发明光束聚焦检测装置优选实施例的方框图表示；

10 图 37 是发明的光束分离部件(FTR 棱镜)的差动形式的放大顶视截面图；

图 38 是包含在发明聚焦检测装置中的第一和第二回路检测器的前视图；

15 图 39 是一曲线图，它表示 FTR 棱镜的反射率随伺服光束入射角的变化；

图 40 是由本发明装置优选实施例所产生的差动聚焦误差信号值随物镜相对于光盘位置的变化曲线；

图 41 示意地示出了具有代表性光的读出/写入系统，其中可以使用本发明的盘托架和致动器组件；

20 图 42 是托架和致动器组件的透视图；

图 43 是托架和致动器组件的部件分解图；

图 44 是致动器的部件分解图；

图 45 是示意顶视图，它表示作用于组件上的大粗调跟踪力；

图 46 是侧视图，它进一步表示大粗调跟踪力；

25 图 47 是部件分解图，它表示作用在致动器上的聚焦力；

图 48 是部件分解图，它表示作用在致动器上的细调跟踪力；

图 49A 是示意顶视图，它表示在水平面上大粗调跟踪力的对称；

图 49B 是示意侧视图，它表示在竖直平面上大粗调跟踪力的对称；

图 50A 是示意顶视图，它表示在水平面上细调跟踪力的对称；

30 图 50B 是示意端视图，它表示净细调跟踪力与细调跟踪电机的质量中心对准；

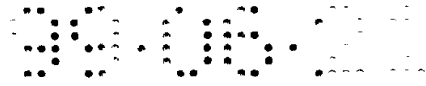


图 51A 是示意顶视图，它表示在水平面上细调跟踪反作用力的对称；

图 51B 是示意端视图，它表示净细调跟踪反作用力与细调跟踪电机的质量中心对准；

图 52A 是示意侧视图，它表示在水平面上聚焦力的对称；

5 图 52B 是示意端视图，它表示净聚焦力与物镜的光轴对准；

图 53A 是示意侧视图，它表示在水平面上聚焦反作用力的对称；

图 53B 是示意端视图，它表示净聚焦反作用力与物镜光轴对准；

图 54 是示意顶视图，它表示挠曲力和对应于挠曲力所产生的细调电机反作用力；

10 图 55A 是示意侧视图，它表示在水平面上托架悬浮力的对称；

图 55B 是示意端视图，它表示净托架悬浮力与物镜的光轴对准；

图 56A 是示意顶视图，它表示在水平面上摩擦力的对称；

图 56B 是示意侧视图，它表示摩擦力与托架的质量中心对准；

15 图 57 是示意端视图，它表示作用在细调电机质量中心和托架质量中心上对应于垂直加速度的净惯性力；

图 58A 是示意侧视图，它表示细调电机的净惯性力与物镜的光轴对准；

图 58B 是示意侧视图，它表示托架的净惯性力与物镜的光轴对准；

图 59A 是示意顶视图，它表示作用在用以水平加速的托架和致动器组件的部件上的惯性力；

20 图 59B 是示意顶视图，它表示用于水平加速的净惯性力；

图 60A 是示意端视图，它表示用于在挠曲臂共振频率以上加速的细调电机和托架的惯性力；

图 60B 是示意端视图，它表示用于在挠曲臂共振频率以下加速的细调电机和托架的惯性力；

25 图 61A - 61D 曲线图，表示细调跟踪位置与细调电机电流之间的关系；

图 62A - 62C 表示作用在组件上非对称聚焦力的影响；

图 63 表示托架和致动器组件的可替换实施例；

图 64 表示致动器在聚焦方向上移动物镜保持器的操作；

图 65 表示致动器在跟踪方向上移动物镜保持器的操作；

30 图 66 描绘了一种简单的合成棱镜，并且表示出棱镜中的色散作用；

图 67 表示现有的多元件合成棱镜系统；

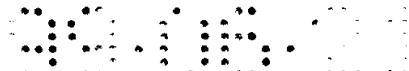


图 68 表示按照本发明的具有代表性的空气间隔的棱镜系统；

图 69 和 69A 表示本发明的空气间隔多元件棱镜系统的一个实施例；

图 70、70A 和 70B 分别表示图 69 所示棱镜系统实施例的平板棱镜的侧视、顶视和底视平面图；

5 图 71、71A 和 71B 分别表示图 69 所示棱镜系统实施例的梯形棱镜的侧视，顶视和底视平面图；

图 72 和 72A 分别表示图 69 所示棱镜系统实施例的色彩校正棱镜实施例的一光学表面的侧视图和平面图；

图 73 表示本发明空气间隔多元件棱镜系统的可替换实施例；

10 图 74、74A 和 74B 分别表示图 73 中所示可替换实施例的四边形棱镜的侧视，顶视和底视平面图；

图 75 是一方框图，它表示光学数据存储和检索系统；

图 76 是一系列采试样(Sample)波形；

图 77A 和 77B 分别是对称和非对称输入信号的波形图；

15 图 78 是读出通道的方框图；

图 79A 是读出通道各级的详细方框图；

图 79B 是部分积分器级的详细电路图；

图 80A - 80E 是读出通道各级的频率响应曲线图；

图 80F 是对于读出通道中各级组合的组延迟曲线图；

20 图 80G(1) - 80G(4)是波形图，它表示在读出通道中的各级上的信号波形；

图 81 是峰值检测和跟踪电路的方框图；

图 82 是图 81 峰值检测和跟踪电路的示意图；

图 83 是波形图，它表示通过输入信号 DC 包线的阈值信号而跟踪；

25 图 84A - 84D 是曲线图，它表示在读出通道中各点上的典型波形；

图 85 是方框图，它们表示光数据存储和检索系统；

图 86 是一系列波形，它表示在脉冲 GCR 格式下的均匀激光脉冲，和在 RLL 2, 7 格式下的非均匀激光脉冲；

30 图 87 是一系列波形，它表示通过写入补偿电路所调整的各种数据模式的激光脉冲；

图 88 是示意图，它表示写入补偿电路；

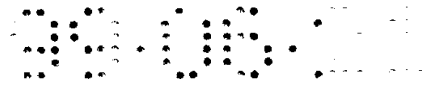


图 89 是一系列波形，它表示振幅不对称校正的激光脉冲；

图 90 是示意图，它表示振幅不对称校正电路；

图 91 是一方框图，它表示脉冲细化装置各元件的基本关系；

图 92 是一系列波形，它表示通过动态阈值电路的阈值调整；

5 图 93 是动态阈值电路的示意图；

图 94 是包含有向下兼容性的光数据存储和检索系统的方框图；

图 95 是高密度光盘轨迹布局图；

图 96 是高密度光盘区段格式图；

图 97 是更为详细的方框图，它表示图 94 的读出/写入电路图；

10 图 98 是一绘制的表，它表示出在高密度光盘的优选格式中 21 个区域的每个，区域内的一些轨迹，区域内每个轨迹的区体段数，区域内区段总数，和记录在区域内的数据写入频率；

图 99 提供了一用以计算 ID 字段的 CRC 位的公式表；

15 图 100A 是表(Hex 00 至 7F)的上半，它表示除再同步字节的外在三个地址字段上和 数据字段上的 8 位字节是如何变换成光盘上的通道位的；

图 100B 是表(Hex 80 至 FF)的下半，它表示除再同步字节以外在三个地址字段和 数据字段上的 8 位字节是如何变换成光盘上的通道位的；

图 101A 至 119 是本发明优选实施例中的电子线路示意图；

图 120 是根据第一优选实施例的机械隔离体和极块的立体图；

20 图 121 是在第二优选实施例中的机械隔离体的立体图；

图 122 是与本发明一同使用的读出模式固件模块的状态图；

图 123 是与本发明一同使用的写入模式固件模块的状态图；

图 124 表示用于选择闭合环峰值数量的聚焦环传递函数的 Nyquist 图；

图 125 是对应于开闭条件的聚焦环传递函数数值响应的曲线图；

25 图 126 是对应于开闭条件的聚焦环传递函数相位响应的曲线图；

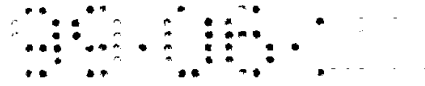
图 127 表示对应于聚焦补偿传递函数数值响应的曲线图；

图 128 表示聚焦补偿传递函数的相位响应曲线。

优选实施例的描述

系统综述：主光学部件，电气和机械部件

30 先参照图 1，示出了一光盘驱动装置 10，它具有壳体 14。光驱 10 可将放置于可移动光盘盒 12 中的盘(未示出)进行播放或/和记录其上。可替换



地，可将光盘放于光驱 10 的壳体 14 内。

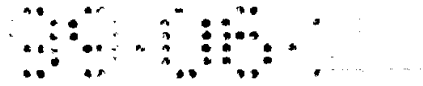
现参照图 2 和 3，其中图 2 表示去掉壳体 14 的光驱 10 的顶视图，用以展示光驱 10 的一些重要机械、电气和光学部件；图 3 是沿图 1 线段 3 - 3 方向所取的光驱 10 的截面图。在图 2 中，示出了底板 16，主轴 17，线性致动器组件 20，物镜托架组件 2，光学组件 24，驱动电路板 26，和柔软电路连接器 28。图 3 示出了主电路板 30，主轴电机 18，光学组件电路板 27，和驱动电路板 26。

简言之，底板 16 对光驱 10 的其它部件起普基座的作用，并使各部件相互定位和排齐，底板 16 最好是由铸钢制成以降低成本。

10 如图 2 所示，线性致动器组件 20 包括一对线性音圈致动器 23，每个音圈致动器 23 是由一轨 34 组成，它固定连接到底板 16 上。轨 34 实质上是相互平行的。与每条轨 34 相邻的是极块 32，环绕每个极块 32 的一部分的是致动器线圈 23 中的一个，每个致动器线圈 23 安装于物镜托架组件 22 的相对部分上，使得当线圈 23 选择地通电时，物镜托架组件 22 会沿轨 34 移动。
15 致动器线圈 23 是通过来自驱动电路板 26 的信号驱动的，它致使物镜托架组件 22 相对于光学组件 24，并相对于插入光驱 10 中的一个个别的光盘(未示出)直线运动。以这种方式，使物镜托架组件 22 能够对盘进行粗跟踪。

光学组件 24 和透镜托架组件 22 一起包含光驱 10 的主要光学部件，光学组件 24 固定安装在底板 16 上，并且包含有激光器，各种传感元件和光学
20 部件(未示出)。在操作中，激光器将来自光学组件 24 的光束射向透镜托架组件 22，并且光学组件 24 顺序地接收到由透镜托架组件 22 返回的光束(未示出)。透镜托架组件 22 被安装在线性致动器组件 20 上，如上所述。透镜托架组件 22 包含一五棱镜(未示出)，物镜(未示出)，伺服电机(未示出)用以使物镜聚焦，和伺服电机(未示出)用以对物镜位置相对于线性致动器组件 20
25 和所插入光盘的位置进行微调，以便能够对光盘进行细跟踪。电信息和控制信号一方面在透镜托架组件 22 与这电路板 30 之间传递，另一方面则借助于柔性电路连接器 28 在它和驱动电路板 26 之间传递。

光学组件电路板 27 包含激光驱动器和前置放大器(未示出)。驱动电路板 26 控制主轴电机 18，线性致动器组件 20 的线性线圈致动器 23，和透镜托架组件 22 的伺服电机。驱动电路板 26 是通过主电路板 30 来控制的。主电路板 30 包括大部分电子部件，其各种设计考虑(如，降低噪声，EMI 和功率



损耗)不需要设置在光学组件电路板 27 或驱动电路板 26 上。

主轴电机 18 固定地安装在底板 16 上, 电机 18 直接地驱动主轴 17, 它依次转动光盘。

光学部件: 光学组件和物镜组件。

5 现参照图 4A, 它示出了光学组件 24 的顶视截面图。光学组件 24 包括壳体 40, 半导体激光二极管 42, 准直透镜 44, 消色差棱镜 46, 合成膨胀棱镜 48, 漏泄分光镜 49, DFTR 棱镜 50, 柱面透镜 51, 读出透镜 52, 微棱镜 54, 伺服检测传感器 56 和 58, 前向传感器 60, 和数据检测传感器 62。这些元件也示于图 4B 中, 它表示按激光光束 64 的光路图。图 4B 表示
10 光学组件 24 的光学元件与透镜托架组件 22 的五棱镜 66 和物镜 68 一起工作。为了便于图 4B 的说明, 示出了五棱镜 66 和物镜 68 之间的激光光束 64 的一部分 70, 它处于与通过光学组件 24 的激光光束 64 的一些部分相同的平面上。实际上, 五棱镜 66 是设置用来引导激光光束部分 70, 使其相对于通过光学组件 24 的激光光束 64 的一些部分垂直。

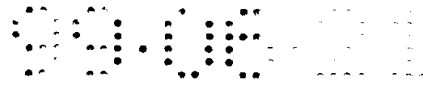
15 继续参照图 4B, 可以理解, 在操作中, 激光光束 64 是由透镜 44 所产生的准直光束, 它来自自由激光二极管 42 所发射的散射光束。光束 64 穿过棱镜 46 和 48, 穿过分光镜 49 并射出光学组件 24 到透镜托架组件 22 上, 在那里它通过五棱镜 66, 并通过物镜 68 而聚焦在光盘表面上。

20 在由光盘反射时, 激光光束 64 的反射部分返回通过物镜 68 和五棱镜 66 而再进入光学组件 24。光束 64 的第一部分反射在棱镜 48 和分光镜 49 之间的分光镜交界面上, 透过该界面, 而由读出透镜 52 聚焦, 并进入微棱镜 54, 在那里, 光束按照偏振被分成两部分, 其每部分将通过数据检测传感器 62 的各元件进行检测。

25 光束 64 的第二部分穿过分光镜 49, 并由合成棱镜 48 进行内反射。光束 64 的该第二部分射出合成棱镜 48, 并进入 DFTR 棱镜 50。在其中光束 64 的该第二部分被分成两部分, 其每部分均通过柱面透镜 51 而聚焦到相应伺服传感器 56 和 58 的各表面上。相应地, 传感器 56 和 58 产生信号, 它被引导到光学组件电路板 27, 在其中信号用来产生跟踪和聚焦误差信号。

电子系统: 主电路板, 驱动电路板, 和光学组件电路

30 现参见图 1, 2, 4A 和 5, 在图 5 中示出了光驱 10 的电子分系统的系统方框图, 其中方框 80 包括读出传感器前置放大器 82, 激光驱动器 84 和



伺服传感器前置放大器 86。如图 4A 和 5 所示，读出传感器前置放大器 82 连接于数据检测传感器 62，并放大由数据检测器 62 所产生的信号。同样地，伺服传感器前置放大器 86 连接于伺服检测器 56 和 58，并放大由伺服检测器 56 和 58 所产生的信号。激光二极管 42 连接于激光驱动器 84，它提供驱动激光器 42 的信号。方框图 80 的分系统 82，84 和 86 一起聚集在光学组件电路板 27 上，它位于靠近光学组件 24 的位置上。这样缩小了信号必须由传感器 62 传递给前置放大器 82，和由传感器 56 和 58 到前置放大器 86 的距离，用以减小在这些信号上的噪声的有害影响。由于激光驱动器 84 产生用以驱动激光二极管 42 的信号具有相对的高频，优良的设计实际要求将激光驱动器 84 靠近激光二极管 42 定位。

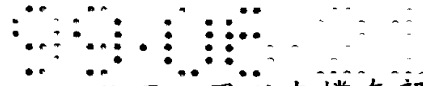
图 5 中的方框 88 包括主轴电机接口 90，机械分组件(MSA)接口 92，位置传感器接口 94，和转换与显示的组件 96。方框 88 的部件 90，92，94 和 96 都设置在驱动电路板 26 上，主轴电机接口 90 控制主轴电机 18，MSA 接口 92 与各种显示与转换组件 96 相接，它包括前面板显示，排出电路，和关于盘盒 12 的转换。位置传感器接口 94 与致动器组件 20 的线圈致动器 23 相连接，它通过功率放大器 102 来供电。

图 5 系统方框图的剩余分系统设置在图 3 所示的主电路板 30 上。这些分系统包括模拟读出通道 100，编码器/解码器 104，SUSI 芯片组 106，缓冲存储器 108，和 GLIC 接口 110 以及相关的 EEPROM 112。主电路板 30 还包括模拟接口电路 114，数字信号处理器(DSP)116，嵌入式控制器 118 以及相关的 RAM/EPROM 120。应注意光驱 10 是 MO 可记录驱动器，功率放大器 102 也驱动偏置线圈 122。

盘盒装载装置

首先参见图 6，它示出了磁盘存储系统，通常标为 1 - 10。图 6 描述了一种可更换盘盒 1 - 13，它适当定位以插入到光驱 1 - 10 中，光驱包括本发明的装盘盒和卸盘盒装置。光驱 1 - 10 包括底壳 1 - 16 和面板 1 - 19，面板 1 - 19 包括盘接收口 1 - 22，驱动器工作显示灯 1 - 25，和排出按钮 1 - 28。

光盘系统 1 - 10 是具有聚焦机构和跟踪机构的型式，它还有透镜以及待续盘，其中机构是通过反馈回路控制的，它最好包括一电子电路，用以产生伺服信号以有效地校正聚焦机构和跟踪机构；第一装置，用以消除作用在



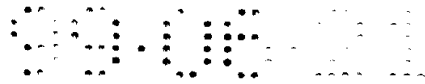
可移动光驱部件上所不期望的机械力；和第二装置，用以支撑在部件与不期望的机械力源之间的第一装置，由此提供部件的机械隔离本发明的这些方面将在对应于本发明具体特征的标题下更详细地加以描述。

具有通常型式的盘盒 1 - 13 的外壳包括示于图 25 中的上平面 1 - 31 5 和下平面 1 - 32。盘盒 1 - 13 还具有前向的标示端 1 - 34。在优选实施例中，盘盒 1 - 13 的前向标示端 1 - 34 是使用户在盘盒 1 - 13 插入光驱 1 - 10 中时仍可见。例如，侧壁 1 - 37 在上平面 1 - 31 和下平面 1 - 32 之间延伸，并且盘盒进一步包括后壁 1 - 38，安在上平面 1 - 31 和下平面 1 - 32 之间延伸，并平行于前向标示端 1 - 34。靠近侧壁 1 - 37 的标示端 1 - 34 的是槽 1 - 40，用以容纳位于底板 1 - 46 上的盘盒定位销 1 - 43(图 10 8A - 8B)。

盘盒 1 - 13 还包括盘盒门或活门 1 - 49。活门 1 - 49 被弹簧弹顶在 15 闭合位置上(图 6, 7 和 16)。当活门 1 - 49 处于打开时，它停留在上平面 1 - 31 的凹进部分 1 - 52 中。由于优选实施例的光驱 1 - 10 读出两面的盘盒 1 - 13，因此在下平面 1 - 32 上也有同样的活门和凹进部分，而这些特征没有在附图中示出。活门典型地具有在盘盒 1 - 13 后壁 1 - 38 上的门闩 1 - 55(未示出)。

保护在盘盒 1 - 13 内的是光盘 1 - 14(图 23 - 25)，它具有金属盘毂 1 - 15。正如在相关技术中所知，可将光盘 1 - 14 制成具有磁性材料涂覆其 20 上的刚性基片。嵌于磁性材料层中的是同心或螺旋环形的一些轨道。磁性覆层可以在刚性基片的某一表面或两表面上，并且涂覆层可通过通常称作光头的磁性换能器将数据磁性地记录在光盘 1 - 14 上，在刚性基片的中央是金属盘毂 1 - 15。

现参见图 7，在本发明的光驱 1 - 10 内的主要部件组包括如下，它有 25 底壳 1 - 16，其中可放置底板 1 - 46。在图 7 中，所示主轴电机 1 - 61 被安装在底板 1 - 46 上，主轴电机 1 - 61 包括主轴磁铁 1 - 63，它在将盘盒 1 - 13 装于光驱 1 - 10 中时会吸住光盘 1 - 14 (图 23 - 25) 的金属盘毂 1 - 15。按照本发明的排出机构通常标为 1 - 67，排出机构 1 - 67 包括左滑杆 1 - 70，右滑杆 1 - 73 和舵杆 1 - 76，下面将更全面地描述 30 排出机构 1 - 67。在图 7 中还示出了停置臂 1 - 79，其位置处于左滑动杆 1 - 70 的上面。盘盒接收器通常以 1 - 82 示出，在图 7 中还示出了左门连



杆 1-85，右门连杆 1 - 88 和接收门 1 - 91，其中每个均可转动地安装在盘盒接收器 1 - 82 上，在盘盒接收器 1 - 82 前的是驱动器面板 1 - 19。最后，所示的可转动磁偏置线圈组件 1 - 94 可固定到偏置线圈壁 1 - 97 上，在所示偏置线圈臂 1 - 97 上带有偏置线圈夹 1 - 100。以后还将对这些主要部件做进一步详细的描述。

继续参见图 7，它示出了底壳 1 - 16 包括侧壁 1 - 103 和后壁 1 - 106，在底壳 1 - 16 的内底座上是四个安装位置 1 - 109，它可用来固定底板 1 - 46。底壳 1 - 16 还将装入控制电子装置，它未示于图中。

现参照图 8A 和 8B，将进一步详细地描述底板 1 - 46 的结构。底板 1 - 46 安装在底壳 1 - 16 的四个安装位置 1 - 109(图 7)上，底板 1 - 46 具有许多部件，它们或是模压入、嵌装入、安装到底板上，或与其相连，底板 1 - 46 是“胶粘物”，它把本发明的许多部件带在一起而使它的相互作用。在底板 1 - 46 的外围，有前壁 1 - 112，左外侧壁 1 - 115，左内侧壁 1 - 118，右外侧壁 1 - 121，右内侧壁 1 - 124，和后部的竖直壁 1 - 127。左和右外侧壁 1 - 115，1 - 121 分别地每个包括有各自的竖槽 1 - 130，1 - 133。左竖槽 1 - 130 在将盘盒接收器 1 - 82 放置在底板 1 - 46 内时可接纳盘盒接收器 1 - 82 上的左升降销 1 - 136(图 15A)，右竖槽 1 - 133 同样地可接纳盘盒接收器 1 - 82 的右升降销 1 - 139(图 15B)。

图 8B 的两个盘盒定位销 1 - 43 分别放在左右外侧壁 1 - 115，1 - 121 的前端附近，这些定位销 1 - 43 适合于与盒的凹槽 1 - 40(图 6)配合。当销 1 - 43 位于槽 1 - 40 中时，销 1 - 43 保持盘盒 1 - 13，并防止其径向(即，侧到侧)和纵向(即前和后)移动。

主轴电机架 1 - 142 模压到底板 1 - 46 的底部中，使主轴电机 1 - 61(图 7)固定到主轴电机架 1 - 142 上，例如，可通过安装在中间肋 1 - 145 上的弹簧夹(未示出)来固定。

底板 1 - 46 具有各种斧和与其相关的安装销。例如，舵杆转轴 1 - 148 安装在底板 1 - 46 上与主轴电机架 1 - 142 相邻处。将舵杆弹簧销 1 - 151 固定到底板 1 - 46 底部靠近前壁 1 - 112 处(图 8A)安装于底板 1 - 46 底部前壁 1 - 112 附近的其它销起着转轴的作用而用于排出齿轮系的齿轮。底板 1 - 46 还包括左滑杆槽 1 - 154 和右滑杆槽 1 - 157，滑杆槽 1 - 154，1 - 157 沿底板 1 - 46 的侧面延伸。左滑杆槽 1 - 154 是在左外侧壁 1 -



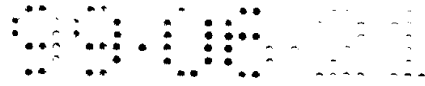
115 和左内侧壁 1 - 118 之间形成的。当处于适当位置时，左滑杆 1 - 70 夹持在左内侧壁 1 - 118 和左外侧壁 1 - 115 之间，并安放于左滑杆槽 1 - 154 中(见图 9， 13 和 16A)。同样地，右滑杆槽 1 - 157 是在右外侧壁 1 - 121 和右内侧壁 1 - 124 之间形成，当处于适当位置时，右滑杆 1 - 73 被夹在右内侧壁 1 - 124 和右外侧壁 1 - 121 之间，并载于右滑杆槽 1 - 157 中。左右滑杆 1 - 70， 1 - 73 分别地被保持在其各槽 1 - 154， 1 - 157 中，例如，可通过用以将主轴电机 1 - 61 就位在主轴电机架 1 - 142 上的弹簧夹(未示出)上的“耳”来实现。

10 在右滑杆槽 1 - 157 的端部上，邻近后竖直壁 1 - 127，在底板 1 - 46 上形成插孔 1 - 160，在其中使右内侧壁 1 - 124 的后部与右外侧壁 1 - 121 的后部合并在一起。该插孔 1 - 160 可接纳接收器门锁 1 - 166 的转动销 1 - 163(图 17B 和 17A)。接收器门锁 1 - 166 具有竖直表面 1 - 169(图 17B)，可使固定到右门连杆 1 - 88 上的门锁释放的释放凸耳 1 - 172(图 7 和 16A)作用其上，以释放接收器门锁 1 - 166。

15 底板 1 - 46 在后竖直壁 1 - 127 上具有孔 1 - 175，而位于左角柱 1 - 178 和右角柱 1 - 181 之间后竖直壁后的激光二极管 42(未示出)将通过孔 1 - 175 而照射到托架 1 - 184 (如图 9， 13， 13A， 16A 和 16B 很好地示出)上，托架包含光学装置用以将激光束聚焦在光盘 1 - 14 的信息轨道上。托架 1 - 184 将进一步讨论如下。

20 底板 1 - 46 还具有模制在其中的孔 1 - 187，用以接纳停置臂 1 - 79 的转轴 1 - 190(图 14B)。该孔 1 - 187 与左内侧壁 1 - 118 模制成一整体，例如，图 9 示出了停置臂 1 - 79 以其转轴 1 - 190 就位在孔 1 - 187 中。光驱 1 - 10 包括光学组件 1 - 189，它类似于上述光学组件 24 而操作。

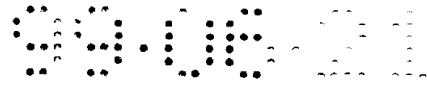
25 现参照图 14A 至 14C，将进一步地描述停置臂 1 - 79 的特性。除转轴 1 - 190 以外，停置臂 1 - 79 包括压动端 1 - 193，停置臂 1 - 79 在远离压动端 1 - 193 的端部上形成有钳口 1 - 196，钳口 1 - 196 具有长边 1 - 199 和短边 1 - 202。当停置臂 1 - 79 处于适当位置上时，钳口 1 - 196 会跨装在左滑杆 1 - 70 上的凸耳 1 - 205(图 11C)。在图 9， 13， 16A 和 16B 中可以更容易看到就位的停置臂 1 - 79，它的钳口 1 - 196 跨装在左滑杆 1 - 70 的凸耳 1 - 205 上。由此停置臂 1 - 79 的位置可以通过左滑杆 1 - 70 在左滑杆槽 1 - 154 中的定位而控制。



如图 13 可以更方便地看到，停置臂 1 - 79 使托架 1 - 184 停止。托架 1 - 184 可聚焦激光束，它来自底板 1 - 46 后竖直壁 1 - 127 上的孔 1 - 175(图 8A 和 8B)。特别是，托架使激光束定位在包含待读出数据的数据轨道中心上。托架 1 - 184 跨在支撑轨 1 - 208 上，图 9。常用的磁性装置会沿 5 轨 1 - 208 驱动托架 1 - 184。当盘盒接收器 1 - 82 处于向上位置时，由左滑杆 1 - 70 驱动的停置臂 1-79 会将托架 1-184 托向驱动装置的后部，该位置状态示于图 9 和 16A 中，在图 13 中以实线来表示停置臂 1 - 79 来说明。当在盘盒 1 - 13 排出过程中左滑杆 1-70 是通过舵杆 1-76 面向前驱动时，停置臂 1 - 79 通过压在钳口 1-196 的短边 1 - 202 上的凸耳 1 - 205 而转动，直到停置臂 1 - 79 的压动端 1 - 193 将托架 1 - 184 推向光驱 1 - 10 的后部。当盘盒接收器 1 - 82 处于向下位置时，左滑杆 1 - 70 已通过舵杆 1 - 76 驱动到光驱 1 - 10 的后部。在这种情况下，已由左滑杆 1 - 70 向后驱动的凸耳 1 - 205 已把停置臂 1 - 79 转向光驱 1 - 10 的前部。在左滑杆 1 - 70 和停置臂 1 - 79 就位时，托架 1 - 184 不会受到停置臂 1 - 79 的压动端 15 1 - 193 影响，并且可自由地在光驱 1 - 10 中盘 1 - 13 下移动。

排出机构 1 - 67，它在图 7 和 9 中可很好地看到，包括下列关键特征。排出电机 1 - 209 会驱动排出机构。特别是，排出电机 1 - 209 驱动齿轮系，它驱动输出凸轮，依次迫使舵杆 1 - 76(图 9)以第一方向(图 9 中的逆时针)转动，由此使盘盒 1 - 13 由光驱 1 - 10 中退出。当启动退出操作时，电机 20 1 - 209 驱动相应的螺杆 1 - 211。螺杆 1 - 211 固定于退出电机 1 - 209 的中心轴上，该螺杆 1 - 211 驱动绕第一轴 1 - 217 的第一大齿轮 1 - 214，该第一大齿轮 1 - 214 的转动使第一小齿轮 1 - 220 转动，该小齿轮固定于第一大齿轮 1 - 214 的底部，从而使其随之绕第一齿轮轴 1 - 217 转动。第一小齿轮 1 - 220 驱动绕第二齿轮轴 1 - 226 的第二大齿轮 1 - 223，第二小齿轮 1 - 229 固定于第二大齿轮 1 - 223 的顶部，使其随之绕第二齿轮轴 25 1 - 226 转动。第二小齿轮 1 - 229 依次驱动绕第三齿轮轴 1 - 235 的第三大齿轮 1 - 232，第三大齿轮 1 - 232 驱动凸轮 1 - 238，它迫使舵杆 1 - 76 绕舵杆轴 1 - 148 转动。

现将参照图 10A - 10F 和图 9 描述舵杆 1 - 76。舵杆 1 - 76 通过舵 30 杆轴 1 - 148 可转动地安装于底板 1 - 46。舵杆弹簧钩 1 - 239 模制在舵杆 1 - 76 的细长部分上，舵杆弹簧 1 - 241(图 9)连接于舵杆弹簧钩 1 - 239

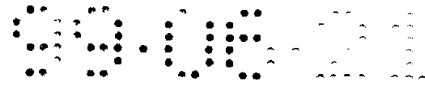


和舵杆弹簧销 1 - 151 之间。舵杆弹簧 1 - 241 使舵杆 1 - 76 偏置在绕舵杆轴 1 - 148 的第二方向(顺时针方向, 图 9 中)上, 这就是装盘方向, 它驱动右滑杆 1 - 73 向前和左滑杆 1 - 70 向后, 使盘盒 1 - 13 就位于主轴电机 1 - 61 上。舵杆进一步包括舵杆裙部或腹板部 1 - 244, 它跨于舵杆齿轮系统的顶部, 由此帮助退盘齿轮就位在他们各自的齿轮轴上。靠近舵杆裙部 1 - 244 的舵杆端部包括一 U 形钳口 1 - 247, 并且远离裙部 1 - 244 的舵杆端部包括一类似 U 形钳口 1 - 250。U 形钳口 1 - 247 围绕左滑杆 1 - 70(图 11C)的柱形连接柱 1 - 253 可转动地安装, 类似地, 舵杆 1 - 76 的 U 形钳口 1 - 250 围绕右滑杆 1 - 73 的柱形连接柱 1 - 256(图 12E)可转动地安装。由此, 使舵杆 1 - 76 可在枢轴上可转动地分别连接于左和右滑杆 1 - 70, 1 - 73 的前端上。另外, 由于左和右滑杆 1 - 70, 1 - 73 通过也使主轴电机 1 - 61 定位的弹簧夹(未示出)而保持在其各自滑杆槽 1 - 154, 1 - 157 中, 因而, 舵杆 1 - 76 通过 U 形钳口 1 - 147, 1 - 250 与柱形连接柱 1 - 253, 1 - 256 之间的相互作用而保持在舵杆轴 1 - 148 上。

当舵杆 1 - 76 以第一方向(逆时针方向, 图 9 中)转动时, 左滑杆 1 - 70 在左滑杆槽 1 - 154 中向前驱动, 而右滑杆 1 - 73 同时在右滑杆槽 1 - 157 中向后驱动。因此, 舵杆 1 - 76 以第一方向(图 9 逆时针方向)转动使盘盒接收器 1 - 82 升起, 使得盘盒 1 - 13 可由光驱 1 - 10 中退出或装入。另一方面, 当舵杆 1 - 76 以第二方向(顺时针方向, 图 9 中)转动时, 左滑杆 1 - 70 在左滑杆槽 1 - 154 中向后驱动, 而右滑杆 1 - 73 在右滑杆槽 1 - 157 中同时向前驱动。舵杆 1 - 76 以该方向的转动使盘盒接收器 1 - 82 下降, 将盘放在主轴电机上。下面将进一步地讨论通过舵杆 1 - 76 的转动而使盘盒接收器 1 - 82 升起和下降。

如上所述, 左滑杆 1 - 70 载于左滑杆槽 1 - 154 中, 并且右滑杆 1 - 73 在舵杆 1 - 76 的作用下载于右滑杆槽 1 - 157 中。下面将对滑杆 1 - 70, 1 - 73 做进一步详细的描述。

现参照图 11A - 11C, 左滑杆 1 - 70 的特征如下, 左滑杆包括在其前端上的柱形连接柱 1 - 253。在第一凹进部分 1 - 259 上有停置臂凸耳 1 - 205。停置臂 1 - 79 在凸耳 1 - 205 的作用下沿左滑杆 1 - 70 的第一凹进部分 1 - 259 滑动。可在左滑杆 1 - 70 中制成 S 形槽 1 - 262, 当左滑



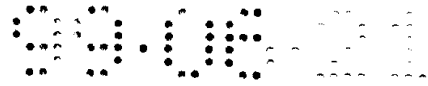
杆 1 - 70 位于左滑杆槽 1 - 154 中时，S 形槽 1 - 262 向左外侧壁 1 - 115 敞开，邻近并在左竖槽 1 - 130 后面。当盘盒接收器 1 - 82 在底板 1 - 46 适当位置上时，盘盒接收器 1 - 82 的左升降销 1 - 136（图 15A）载于底板 1 - 46 的左竖槽 1 - 130 中，左升降销比左外侧壁 1 - 115 的厚度长。

5 因此，左升降销 1 - 136 通过左竖槽 1 - 130 伸出并载于左滑杆 1 - 70 上的 S 形槽 1 - 262 中。当盘盒接收器 1 - 82 由此而处于底板 1 - 46 的适当位置上时，由于左升降销 1 - 136 载于竖槽 1 - 130 和 S 形槽 1 - 262 中，所以使盘盒接收器 1 - 82 向前或向后移动受到限制，而只能竖直地向上和向下移动。竖槽 1 - 130 限制了盘盒接收器 1 - 82 的前后运动，而左滑杆 1 - 70 上的 S 形槽 1 - 262 确定了盘盒接收器的垂直高度。换句话说，在任何特定时刻根据 S 形槽 1 - 262 的哪个部分处于竖槽 1 - 130 之后，盘盒接收器 1 - 82 在最高位置，最低位置，或最高最低位置之间的某位置。

15 第二凹进部分 1 - 265 是在左滑杆 1 - 70 的顶部上。水平销(未示出)可安装到底板 1 - 46 上，以便于沿第二凹进部分 1 - 265 滑动。该水平销(未示出)将限制左滑杆 1 - 70 的最大向前位置和最大向后位置，因为销将压紧第二凹进部分 1 - 265 的边缘而达到左滑杆的极限位置之一。

20 左滑杆 1 - 70 的最后端包括一凹口 1 - 268，它在图 11B 和图 7 中很好地示出了。凹口 1 - 268 位于左滑杆 1 - 70 移动端部 1 - 272 上，凹口 1 - 268 可接收图 7 偏置线圈臂 1 - 97 的杠杆臂 1 - 275，该杠杆臂 1 - 275 依照左滑杆 1 - 70 的位置而转动偏置线圈臂 1 - 97，特别是，取决于凹口 1 - 268 的位置。左滑杆 1 - 70 的移动端部分 1 - 272 载于底板 1 - 46 的左外侧壁 1 - 115 上的凹槽 1 - 278(图 8B)中。

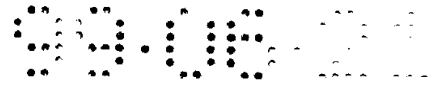
现参照图 12A - 12E，将给出右滑杆 1 - 73 的特征。如上所述，舵杆 1 - 76 通过柱形连接柱 1 - 256 而与右滑杆 1 - 73 相连接。右滑杆 1 - 73 中有形成的 S 形槽 1 - 281，该 S 形槽 1 - 281 是左滑杆 1 - 70 上的 S 形槽 1 - 262 的翻转形式。它在图 7 很好地示出了。在仔细考虑了图 7 以后，将会很清楚，当滑杆 1 - 70，1 - 73 连接于舵杆 1 - 76 上时，S 形槽 1 - 262，1 - 281 会相互镜像翻转，这种设置是必要的，因为滑杆 1 - 70，1 - 73 在舵杆 1 - 76 的作用下会以相反的方向移动。在右滑杆 1 - 73 上的 S 形槽 1 - 281 在右滑杆 1 - 73 处于其右滑杆槽 1 - 157 的操作位置上时也会向右外侧壁 1 - 121 敞开。类似于上述有关左滑杆 1 - 70 的内容，



当盘盒接收器 1 - 82 处于底板 1 - 46 的适当位置上时，右升降销 1 - 139(图 15B)载于右竖槽 1 - 133 中(图 8B)，由于右升降销 1 - 139 要比右外侧壁 1 - 121 的厚度长，因而，右升降销 1 - 139 通过右竖槽 1 - 133 从右外侧壁 1 - 121 伸出，并载于右滑杆 1 - 73 上的 S 形槽 1 - 281 中。右竖槽 1 - 133 限制了右升降销 1 - 139 平行于底板 1 - 46 的纵轴（即平行于垂直接通过前壁 1 - 112 和后垂直壁 1 - 127 的线）运动。由于右升降销 1 - 139 载于 S 形槽 1 - 281 中，所以盘盒接收器 1 - 82 的竖直高度会通过 S 形槽 1 - 281 中右升降销 1 - 139 的位置而确定。右滑杆 1 - 73 上的 S 形槽 1 - 281 运动到右竖槽 1 - 133 的后面，与左滑杆 1 - 70 上的 S 形槽 1 - 262 运动到左竖槽 1 - 130 的后面，二者速度相同但方向相反。然而，S 形槽 1 - 262，1 - 281 的翻转镜象设计确保了，在任何特定时刻，左、右升降销 1 - 136，1 - 139 分别地保持在底板 1 - 46 底部实质上相同的垂直高度上。

仍主要参照图 12A - 12E，右滑杆 1 - 73 包括下列附加特征，凹进部分 1-284 是设置在右滑杆 1 - 73 的顶表面上。销(未示出)可横过右滑杆槽 1 - 157 而水平地安装，以便沿凹进表面 1 - 284 滑动。沿凹进表面 1 - 284 滑动的水平销将限制右滑杆 1 - 73 的最大向前和向后运动，因为水平销将会达到右滑杆 1 - 73 运动极限位置上的凹进 1 - 284 边缘。右滑杆 1 - 73 还包括凹口区域 1 - 287，以接纳接收器锁闩 1 - 166 的止动爪 1 - 290(图 17A 和 17B)。升起部分 1 - 293 设置在右滑杆 1 - 73 的后端部上。当舵杆 1 - 76 以第一方向(如图 13 中逆时针方向)转动时，会将右滑杆 1 - 73 在右滑杆槽 1 - 157 中向后驱动，锁定动作会发生在接收器锁闩 1 - 166 止动爪 1 - 290 与右滑杆 1 - 73 的升起部分 1 - 293 之间。特别是，位于止动爪 1 - 290 上的第一滑动表面 1 - 296(图 17A)会滑过右滑杆 1 - 73 升起部分 1 - 293 上的第二滑动表面 1 - 299(图 12C 和 12E)。当表面 1 - 296 和 299 相互滑过时，以图 17A 箭头 1 - 302 所示方向弹簧顶的止动爪 1 - 290 会进入保持右滑杆 1 - 73 处于向后位置上的右滑杆 1 - 73 凹口区域 1 - 287，接着，使盘盒接收器 1 - 82 处于其最上位置。当盘盒接收器处于该位置时，任何光驱 1 - 10 中的盘盒 1 - 13 将会退出，或可替换地可将盘盒 1 - 13 装入光驱 1 - 10 中。

左和右滑杆 1 - 70，1 - 73 上的 S 形槽 1 - 262 和 1 - 281 在将盘



盒装于主轴电机上和由主轴电机上将其卸下时在由本发明所完成的脱离动作中分别起着重要的作用。下面将进一步地讨论适用于本发明产生脱离动作的S形槽1-262, 1-281的这种作用。

5 现参见图15A和15B, 将描述盘盒接收器1-82和设置其上的各部件。盘盒接收器1-82是一体的, 它是塑料模铸件, 左门杆1-85(图7)和右门杆1-88是加上去的。当光驱1-10完全组装成时, 盘盒接收器1-82会载于底板1-46左外侧壁和右外侧壁1-115, 1-121上。盘盒接收器1-82随着升降销1-136, 1-139按照它们各自的S形槽1-262, 1-281上下移动而竖直地上下运动。盘盒接收器1-82围绕一根通过左右升降销1-136, 1-139的想象的横轴也会有轻微的上下摇动, 这种轻微的摇动会同上下运动一起产生本发明所获得的适宜的脱离动作。盘盒接收器1-82如果在除去光驱1-10的盖时可由机构残留部分上卸下或排出。

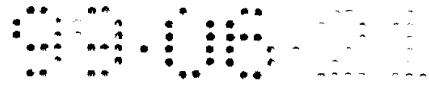
15 盘盒接收器1-82其上形成有左盘盒接收通道1-305和右盘盒接收通道1-308, 止动挡板1-311设置在右盘盒接收通道1-308的后部, 以防止盘盒1-13不适当地插入。如图6和7所见, 盘盒1-13具有一对模制到侧壁1-37中的槽1-314, 如果将盘盒1-13正确插入, 其后壁1-38首先进入盘接收口1-22, 盒盘1-13上的槽1-314中之一将接纳止动挡板1-311, 并使盘盒1-13完全地插入光驱1-10中。另一方面, 如果使用者将盘盒1-13其朝前的标示端1-34首先插入到盘接收口1-22中时, 止动挡板1-311将撞击盘盒1-13的标示端1-34, 由此防止盘盒1-13完全插入到光驱1-10中。盘盒接收器1-82的后壁1-317其上形成有凹口区1-320, 该凹口区1-320使安装到右门杆1-88上的锁定释放凸耳1-172(图16)作用于接收器锁闩1-166的垂直表面1-169(图17B)上。由于左右门杆1-85和1-88随着盘盒1-13插入到盘盒接收器1-82中而分别向光驱1-10的后部转动, 当盘盒1-13接近完全插入时, 凸耳1-172会通过压接收器锁闩1-166的垂直表面1-169而使其转动, 该接收器锁闩1-166的转动, 使爪1-290脱离其右滑杆1-73升起部分1-293上的锁定位置。当接收器锁闩1-166以这种方式松开时, 可使盘盒接收器1-82下降, 将盘盒1-13放置

20

25

30

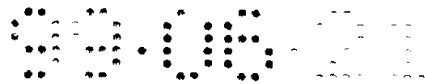
在主轴电机1-61的操作位置上。



参见图 7， 15A， 15B， 16A 和 16B， 现将描述左门杆 1 - 85 和右门杆 1 - 88 与接收器盒 1 - 82 的安装。可将左右门杆 1 - 85 和 1 - 88 分别靠近后壁 1 - 317 而安装到盘盒接收器 1 - 82 的后角上。特别是，左门杆 1 - 85 可在第一转动点 1 - 323 上转动地安装到盘盒接收器 1 - 82 上，
5 并且右门杆 1 - 88 在第二转动点 1 - 326 上转动地安装到盘盒接收器 1 - 82 上。门杆 1 - 85 和 1 - 88 通过弹簧(未示出)而偏置向光驱 1 - 10 的面板 1 - 19， 在操作中， 门杆 1 - 85， 1 - 88 的一个或另一个会拉开盘盒活门锁， 并且在将盘盒 1 - 13 插入光驱 1 - 10 中时打开盒活门 1 - 49。
10 是否由左门杆 1 - 85 或右门杆 1 - 88 开盒活门 1 - 49 是由在将盘盒 1 - 13 插入光驱 1 - 10 中时盘盒 1 - 13 哪一面朝上而确定。如果盘盒 1 - 13 第一面朝上插入， 则右门杆 1 - 88 操作活门锁并打活门 1 - 49。 如果将盘盒 1 - 13 另一面朝上插入， 则左门杆 1 - 85 操作活门锁并打开活门 1 - 49。 当没有盘盒 1 - 13 在光驱 1 - 10 中时， 门杆 1 - 85 和 1 - 88 会靠在门杆止挡 1 - 329 上， 它整体地制成盘盒接收器 1 - 82 的一部分。 这些
15 门杆止挡 1 - 329 确保了， 门杆 1 - 85 和 1 - 88 的自由端 1 - 332 适当地定位， 以便在将盘盒 1 - 13 插入光驱 1 - 10 中时释放活门锁并打开活门 1 - 49。

现参照图 18 - 22， 将更详细描述磁偏置线圈组件 1 - 94。 在光驱 1 - 10 进行写入和清除操作过程中使用偏置线圈组件 1 - 94。 偏置线圈组件
20 1 - 94 包括钢条 1 - 335， 它包封在线圈 1 - 338 中。 当偏置线圈组件 1 - 94 定位在盘 1 - 14 上时， 如图 23 中最好地示出， 它将径向伸过盘 1 - 14， 并由此能够在盘 1 - 14 的径向条带上产生强磁场， 从主轴 1 - 62(图 23 - 25)附近延伸到盘 1 - 14 的边缘。 当盘 1 - 14 通过主轴电机 1 - 61 而在偏置线圈组件 1 - 94 下转动时， 便会在盘 1 - 14 的整个表面上产生
25 磁场， 如此就使用户能够将信息写入盘 1 - 14 最内到最外轨道的所有部分上。 线圈 1 - 338 和条 1 - 335 被偏置线圈顶壳 1 - 341 盖上， 可安装到偏置线圈底壳 1 - 344 上。

偏置线圈组件 1 - 94 安装到偏置线圈弯曲部 1 - 347 上， 图 22， 它依次地安装到偏置线圈臂 1 - 97 上， 图 21。 偏置线圈臂 1 - 97 跨在底板 1 - 46 的宽度上， 并且通过一对偏置线圈夹 1 - 100(图 18)可转动地置于底板
30 1 - 46 的角柱 1 - 178 和 1 - 181 上， 图 8A 和 8B。 如此偏置线圈夹 1

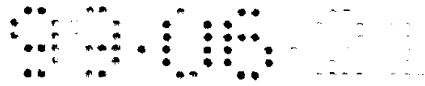


- 100 起支承块作用，在它们的下面偏置线圈臂 1 - 97 能够转动。偏置线圈夹 1 - 100 包括止挡横档 1 - 350，图 18，其在排出操作过程中将终止盘盒接收器 1 - 82 向上移动，正如下面参照图 23 - 25 更详细加以描述的。如前所述，偏置线圈臂 1 - 97 包括杠杆臂 1 - 275，它在操作中与左滑杆 1 - 70 的后端上凹口 1 - 268 相连系，用以升降偏置线圈组件 1 - 94。由于杠杆臂 1 - 275 啮合左滑杆 1 - 70 上的凹口 1 - 268，左滑杆 1 - 70 控制何时偏置线圈组件 1 - 97 转向或离开盘盒 1 - 13。

偏置线圈组件 1 - 94 可绕靠近其中心的点 1 - 353 摆动或转动，并且它是弹簧弹顶向下的。采用这种方式，使偏置线圈组件 1 - 94 在处于下部位置时(即图 23 所绘位置，其中盘盒 1 - 13 完全装载)和在处于上部位置时(即图 25 中所绘位置，其中盘盒 1 - 13 已卸载)保持与盘盒 1 - 13 平行。在处于上部位置时偏置线圈组件 1 - 94 保持与盘盒 1 - 13 平行的能力提供了光驱 1 - 10 所需公差，用以能够完成退盘操作，如下所述。当处于下部位置上并加载于盘盒 1 - 13 时，偏置线圈组件 1 - 94 会在三处停留在盘盒 1 - 13 上。

现进一步参照图 23 - 25，将描述盘盒 1 - 13 由光驱 1 - 10 中排出。图 23 描绘了带有盘毂 1 - 15 的盘盒 1 - 13 完全装载在主轴电机 1 - 61 的主轴 1 - 62 上。在该结构中，将偏置线圈组件 1 - 94 通过开着的活门 1 - 49 而装于盘盒 1 - 13 中。当以这种方式完全地装载盘盒 1 - 13 时，左滑杆 1 - 70 通过舵杆 1 - 76 已滑动到其最后位置，偏置线圈臂 1 - 97 的杠杆臂 1 - 275 已转向光驱 1 - 10 的后部，正是杠杆臂 1 - 275 的该转动，使偏置线圈组件 1 - 94 装到盘盒 1 - 13 中。由于盘盒接收器 1 - 82 的升降销 1 - 136 和 1 - 139 由于竖槽 1 - 130 和 1 - 133(图 8A 和 8B)而只限于竖直运动，当左滑杆 1 - 70 通过舵杆 1 - 76 已驱动向光驱 1 - 10 后部时，如图 23 中所绘，盘盒接收器 1 - 82 通过其升降销 1 - 133 和 1 - 136 而驱动到 S 形槽 1 - 262 和 1 - 281 的最低点。

现将参照图 24 描述退出过程的中间阶段。在使用者起动由光驱 1 - 10 中退出盘盒 1 - 13 以后，图 9 所示的退出电机 1 - 208 会以第一方向(图 9 中逆时针方向)转动舵杆 1 - 76。舵杆的该转动将左滑杆 1 - 70 拉向光驱 1 - 10 的前部，如图 24 所示。当左滑杆 1 - 70 向前滑动时，凹口 1 - 268 向前转动杠杆臂 1 - 275，由此使偏置线圈组件 1 - 94 升出盘盒 1 - 13。

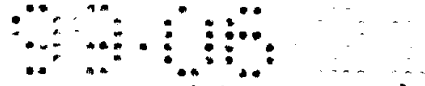


在图 24 中还可以看到，固定到盘盒接收器 1 - 82 上的升降销 1 - 136 和 1 - 139 将通过舵杆 1 - 76 的运动在 S 形槽 1 - 262 和 1 - 281 中被压向上。由于升降销 1 - 136 和 1 - 139 位于盘盒接收器上的某点上，在那里通过两升降销 1 - 136 和 1 - 139 的横轴将不再通过主轴 1 - 62，“脱离”作用会
5 随盘盒接收器 1 - 82 的升起而获得，它使盘毂 1 - 15 离开主轴磁铁 1 - 64。换句话说，如图 24 中所示，在退出过程中，盘 1 - 14 不是竖直地升起离开主轴 1 - 62。相反，当升降销 1 - 136 和 1 - 139 沿着各自的 S 形槽 1 - 262 和 1 - 281 运动时，由于盘盒接收器 1 - 82 的升降销 1 - 136，1 - 139 的位置，使盘盒 1 - 13 的后部比盘盒 1 - 13 的前端先升起。该脱离操
10 作减小了用以从主轴电机 1 - 61 的磁性夹 1 - 64 移去盘毂 1 - 15 所需的峰值力。

仍参照图 24，很明显，在盘盒接收器 1 - 82 通过滑杆 1 - 70 和 1 - 73 的运动已升起预定量以后，盘盒接收器 1 - 82 后壁 1 - 317 上的前缘 1 - 356，图 15A，会压在偏置线圈夹 1 - 100 上的止动横挡 1 - 350 的下表面上，图 18。在止动横挡 1 - 350 底表面和唇缘 1 - 356 顶表面之间的该接触，与舵杆 1 - 76 的连续转动一起，以及滑杆 1 - 70 和 1 - 73 的最
15 终纵向运动，致使盘盒接收器 1 - 82 在图 24 中略微地向上倾斜。这实质上出现在升降销 1 - 136，1 - 139 连续托起接收器时，在止动横挡 1 - 350 与唇缘 1 - 356 之间的接触点附近。这种盘盒接收器 1 - 82 的稍微倾斜运
20 动影响上面所称的“脱离”操作。

图 25 描绘了在盘盒接收器 1 - 82 完成略微上倾以后，和盘盒接收器 1 - 82 压到邻近盘接收口 1 - 22 的止挡以后，光驱 1 - 10 的相对位置。在这点，左滑杆 1 - 70 已到达其最前位置，并且已将杠杆臂 1 - 275 拉到其最前位置，由此使偏置线圈组件 1 - 94 转出盘盒 1 - 13。由此，使偏置线
25 圈组件平行并停于盘盒 1 - 13 上方，实质上靠在光驱 1 - 10 顶表面的内侧上，或靠在位于光驱 1 - 10 顶表面内侧上的印刷电路板上。偏置线圈组件 1 - 94 从在盘盒 1 - 13 内的加载位置到其刚描述的升起位置，其竖直运动最好是大约 9 mm。

当盘盒接收器 1 - 82 上升到其最高位置（在最低位置上方大约 5mm）
30 时，右滑杆 1 - 73(图 12A - 12E)会通过接收器锁闩 1 - 166(图 17A 和图 17B)而锁在其最后部位置如上面充分描述的。当盘盒接收器 1 - 82 处于图



25 所绘的上部位置时，盘盒接收器 1 - 82 平行于底板 1 - 46 定位，准备排出盘盒 1 - 13。如上所述偏压向光驱 1 - 10 前端的门杆 1 - 85 和 1 - 88 的弹力，和偏压向关闭位置的盘盒活门 1 - 49 的弹力使盘盒 1 - 13 从光驱 1 - 10 中排出，如图 25 中所示。

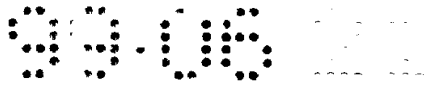
5 装盘操作实质上与上述退盘操作相反。因此，将不再对插盘操作做详细描述。

10 在本发明中，当盘毂 1 - 15 脱离主轴磁铁 1 - 64 时，所需的退出力可通过将盘 1 - 14 由装载位置移动到卸载位置的方式而有效地减小。通过根据本发明使用“脱离”运动，为移动盘毂 1 - 15 需要的力比通常垂直升降系统要小。另外，设计节省了整个驱动器高度。上述设计完成了由主轴磁铁 1 - 64 上使盘毂 1 - 15 脱离，它采用了使用光驱 1 - 10 侧面的可用空间的机构来完成的，而不是需要跨过底板 1 - 46 的宽度的一些部件，把盘盒接收器 1 - 82 两侧的运动系在一起并使用附加高度来完成。这种设计的另一有益特征是，大多数要求的尺寸的非临界特性。此外，将偏置线圈组件装入盘盒 1 - 13 中的偏置线圈致动机构是很简单的，并且具有极少量的磨损点。整个设计便于组装，并且对于大多数部件可以使用简单方便的制造部件而制成。

15 在对于本发明优选实施例进行了上述描述的同时，在不脱离本发明精神或范围内可进行许多改变，对于本领域的专业人员来说，这将是明显的。例如通过取消用以操作偏置线圈臂 1 - 97 的部件，本发明可用于不需要偏置线圈组件 1 - 94(即相位改变或一次写入系统)的媒质系统。另外，虽然在优选实施例中，存储媒质是 5.25 英寸磁光盘盒，本发明还可应用于所有类型的媒质和所有尺寸的驱动装置。

两轴移动线圈致动器

25 图 26 示意地表示按照本发明所构成的两轴电磁致动器 2 - 10。致动器 2 - 10 包括设置在透镜架 2 - 14 内的物镜 2 - 12。径向或跟踪线圈 2 - 16 绕在并固定于透镜架 2 - 14 上，使得它一般地垂直于 Z 轴而定位。第一和第二聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 定位在透镜架 2 - 14 的两侧，并固定到跟踪线圈 2 - 16 上，以便一般地垂直于 Y 轴而定位。第一对永久磁铁 2 - 22 邻近第一聚焦线圈 2 - 18 而定位，第二对永久磁铁 2 - 24 邻近第二聚焦线圈 2 - 20 而定位。

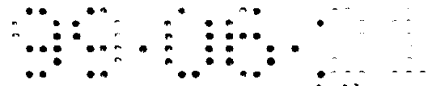


如图 27 中所示，透镜架 2 - 14 包括其中央具有圆形孔 2 - 32 的一般矩形凸缘 2 - 30。将物镜 2 - 12 粘到凸缘 2 - 30 上的圆孔 2 - 32 顶部的位置。凸缘 2 - 30 由一般 I 形平台 2 - 34 支撑，该平台具有一对槽 2 - 44 它形成在台的边缘上，用以在跟踪线圈绕于平台上时装定并卡紧跟踪线圈 2 - 16。支撑平台 2 - 34 的底座 2 - 36 包括其间形成有槽 2 - 50 的第一和第二 T 形部分 2 - 46 和 2 - 48。正如下面将要详细说明的那样，该底座 2 - 36 起着对于透镜架 2 - 14 质量平衡的作用。凸缘 2 - 30，平台 2 - 34 和底座 2 - 36 在两侧上找平以形成透镜架的第一和第二相对面 2 - 52 和 2 - 54。

10 聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 固定到跟踪线圈 2 - 16 上，使得聚焦线圈的中轴与跟踪线圈的中轴重合，相交，并最好是垂直。聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 最好是由具有粘结材料层于其上的热粘接线制成，并且最好是绕于适当工具或支撑上。线圈 2 - 18 和 2 - 20 最好是尽可能紧密地绕于支撑上，使导线不会变形。正如本技术领域的专业人员将会知道的，该紧密度将随导线的类型而改变。在绕制过程中，聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 最好是加热而使导线上的粘接材料层融化，从而有利于增加绕制线圈的密实度和硬度。温度最好选择得高到足够融化粘接材料，但不要过高而使绝缘融化。在冷却之后，将线圈 2 - 18 和 2 - 20 由支撑上取下，然后将这些独立线圈使用适当的粘合剂以公知方式固定到跟踪线圈 2 - 16 上。

20 第个独立聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 形状均为椭圆，并且具有由一对较短端 2 - 58 所连接的两个细长边 2 - 56。线圈 2 - 18 和 2 - 20 的边 2 - 56 和端 2 - 58 环绕一开口或空心的环形中心 2 - 60。跟踪线圈 2 - 16 绕于透镜架 2 - 14 的 I 形平台 2 - 34 上，使得线圈被接纳并固定于槽 2 - 44 内，并靠在透镜架的相对面 2 - 52 和 2 - 54 上定位。参照图 26 和图 27 两者将两个聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 安装到跟踪线圈 2 - 16 上，使得跟踪线圈定位在每个聚焦线圈的中心 2 - 60 内，聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 进一步定位，使得每个线圈相接于透镜架 2 - 14 的相对面 2 - 52 和 2 - 54。以这种方式，使跟踪线圈 2 - 16 和聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 刚性地固定于透镜架 2 - 14 上，由此得到一更为坚固的驱动单元，它相当于一单个体。

30 参照图 28，29，30 和 31，在操作中，光源元件(未示出)，典型地为激光二极管，发射激光光束 2 - 70，图 31。光束 2 - 70 入射到棱镜 2 -



72 上，它正交地将光束向上反射到物镜 2 - 12 上。透镜 2 - 12 将光束 2 - 70 在记录媒质表面上会聚成一精确的焦点或光点 2 - 74，记录媒质诸如光盘 2 - 76。当射到光盘 2 - 76 上时，光束 2 - 70 通过存储在盘 2 - 76 上的信息改变，并且会作为载有与盘 2 - 76 上已编码的信息相同的发散束而被反射，该反射光束再进入物镜 2 - 12，它在其中被准直，并且再通过棱镜 2 - 72 反射到光检测器（未示出），它用来检测存储在盘 2 - 27 上的数据。另外，如果落于光检测器上的光束是不聚焦的或未对准的，则进行对未对准或散焦的量的电子测量，并用作反馈而提供给本技术领域公知的伺服系统（未示出），进行物镜 2 - 12 相对于盘 2 - 76 的适当再对准。

10 正是这些反馈信号确定了，使光束相对于盘 2 - 76 进入到希望的聚焦位置所需的致动器 2 - 10 及载于其上的物镜 2 - 12 的移动量和方向。当需要径向或跟踪移动使物镜 2 - 12 定位在光盘 2 - 76 上所选轨道的中心下时，电流提供给跟踪线圈 2 - 16，电流与由永久磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 所产生的磁场交互作用而产生使致动器 2 - 10 的跟踪方向移动的力。这些力是按照 Lorentz 定律 $F = B \cdot X \cdot I \cdot l$ 产生的，其中 F 代表作用在跟踪线圈 2 - 16 上的力， B 代表在永久磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 之间的磁场的磁通密度， I 代表通过跟踪线圈 2 - 16 的电流，和 l 代表线圈 2 - 16 的长度。当提供给跟踪线圈 2 - 16 的电流 I 的逆时针方向流过线圈时，相对于图 29 的取向，产生使致动器 2 - 10 向右移动的力，该向右移动在图 31 中是以箭头 2 - 15 表示的。当提供给线圈 2 - 16 的电流的相反方向或顺时针方向流过线圈时，产生使致动器 2 - 10 向左移动的力，如图 31 中的箭头 2 - 17 所示。以这种方式，使致动器 2 - 10 径向移动，从而将物镜 2 - 12 定位在光盘 2 - 76 表面上所需信息轨道的中心下。

25 当在固定于透镜架 2 - 14 侧面的跟踪线圈 2 - 16 上的两聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 中产生电流时，会产生致动器 2 - 10 实现聚焦的移动。当提供通过这些线圈 2 - 18 和 2 - 20 的电流使电流在图 30 的平面上逆时针方向流动时，将产生一力，它的作用使透镜架 2 - 14 和物镜 2 - 12 向上朝光盘 2 - 76 的表面移动，如图 31 中的箭头 2 - 19 所示，相反，当提供电流使电流在图 30 的平面上以顺时针方向流过线圈 2 - 18，2 - 20 时，会产生一力，它使透镜架 2 - 14 向下移动，如图 31 中的箭头 2 - 21 所示，或远离开盘 2 - 76 的表面。

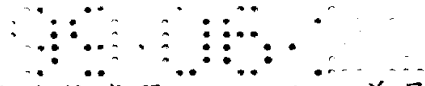


由于跟踪线圈 2 - 16 与透镜架 2 - 14 结合在一起，并依次地聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 直接地与跟踪线圈 2 - 16 结合在一起，从而使线圈和透镜架相当于一“单个体”，并且会明显地增大线圈相对于透镜架去耦的频率，采用本发明的致动器设计已测得，去耦频率高达 30 KHz。

5 参照图 28 和 29，磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 在透镜架 2 - 14 移动过程中保持静止，并固定于通常为矩形的壳体或基座 2 - 80 内。可装配两对吊线 2 - 82 和 2 - 84 以悬吊起磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 之间的物镜架 2 - 14。线对 2 - 82 和 2 - 84 安装于静止印刷电路板 2 - 85 上，它相对于透镜架 2 - 14 垂直定位，并起着支撑线对 2 - 82 和 2 - 84 的作用。线对 2 - 82 和 2 - 84 进一步地固定到移动电路板 2 - 87 上的电气接点上，该电路板也以垂直取向地安装于透镜架 2 - 14 上。特别地，每个聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 的自由端焊接于电气接点 2 - 86 上，使得电流可通过也焊接于接点 2 - 86 上的第二或底部线对 2 - 84 而提供给聚焦线圈 2 - 16 和 2 - 18。每个聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 的另一自由端可焊接到电路板 2 - 87 上，并沿电气接点 2 - 88 连接。跟踪线圈 2 - 16 的自由端和第一或顶部吊线对 2 - 82 可焊接到移动电路板 2 - 87 上的电气接点 2 - 89 上，使电流可通过顶部线对提供给线圈。透镜架 2 - 14 的底座 2 - 36 起着质量平衡的作用，它可以抵消物镜 2 - 12 和电路板 2 - 87 的重量。透镜架 2 - 14 连接到电路板 2 - 87。

20 可替换地，可以使用四个弯曲来悬吊透镜架 2 - 14。弯曲按所希望地起着平行片簧的作用，它允许物镜架 2-14 为聚焦进行的上下移动，同时阻止透镜 2 - 12 光轴取向的变化。以这种方式，使物镜 2 - 12 在透镜架 2 - 14 以聚焦方向移动时，将不会相对于光盘 2 - 76 的表面倾斜。每个弯曲进一步包括窄部，它象铰链一样操作，以便允许物镜架 2 - 14 在侧对侧的方向上进行一些移动用以跟踪调节。

25 除了完成透镜架 2 - 14 的精聚焦和跟踪移动以外，通常需要检测透镜架 2 - 14 相对于底座 2 - 80 的位置。为了确定在跟踪和/或聚焦两个方向上物镜 2 - 12 的位置，致动器 2 - 10 装备有位置传感器 2 - 90。最好是，发光二极管(LED)2 - 92 与传感器 2 - 90 相对地定位在致动器 2 - 10 的一侧上，使得在物镜架 2 - 14 在底座 2 - 80 内居中时，由 LED 2 - 92 所射出的光将通过透镜架 2 - 14 上的槽 2 - 50 照到传感器 2 - 90 的一部

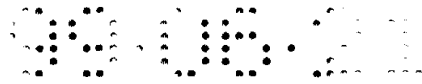


分上。位置敏感检测器可适宜补充作为传感器 2 - 90，并且传感器的定位使得当透镜架 2 - 14 在底座 2 - 80 内居中心时，由 LED 2 - 92 所发射的光将通过槽缝 2 - 50，并将分布于检测器上。由此，当透镜架 2 - 14 以侧对侧方向即跟踪方向移动时，传感器 2 - 90 的各部分将会被照亮，以指示在跟踪方向上透镜架 2 - 14 的位置。接着，当透镜架 2 - 14 相对于底座 2 - 80 不居中时，由 LED 2 - 92 所发射的光的一部分将会受到透镜架 2 - 14 的阻挡，致使光不对称地分布在传感器 2 - 90 上。然后，将该不对称分布通过公知电路和方法分析确定透镜架 2 - 14 相对于底座 2 - 80 的位置。

10 当控制信号由伺服系统产生时，将根据透镜架 2 - 14 和安装其上的物镜 2 - 12 所需的移动方向，提供给跟踪线圈 2 - 16 和/或聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 一定电流。该伺服系统和控制电流量的反馈电路在本领域是公知的。如上所述，该电流与由永久磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 所产生的电磁场相互作用，产生使透镜架 2 - 14 和安装其上的物镜 2 - 12 在适当的聚焦或跟踪方向上位移的力。

15 现将更加详细地描述聚焦和跟踪机构的操作和结构。如图 32 和 33 所示，永久磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 以相反的磁极相互对立地取向。更特别地，第一对磁铁 2 - 22 包括第一或顶部磁铁 2 - 100，和第二或底部磁铁 2 - 102，它们是沿平界面相连的叠层关系，使得顶磁铁 2 - 100 的北极和底磁铁 2 - 102 的南极相邻于透镜架 2 - 14 而定位，如图 33 中所示。第二对磁铁 2 - 24 包括第三或顶部磁铁 2 - 104 和第四或底部磁铁 2 - 106，它们是具有相反取向的沿平界面相连的叠层关系，使得顶磁铁 2 - 104 的南极和底磁铁 2 - 106 的北极相邻于透镜架 2 - 14 而定位，如图 33 中所示。如图 32 中所示，由该取向产生磁力线起始于每个磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 的北极，并终止于每个磁铁对的南极。铁板 2 - 110(为了清楚以虚线示出)可安装到每个磁铁对 2 - 22 和 2 - 24 的与透镜架 2 - 14 相对的永久磁铁侧上。铁板 2 - 110 有效地“分流”由磁铁 2 - 100，2 - 102，2 - 104 和 2 - 106 的与透镜架 2 - 14 相对的侧所发出的磁道，由此会增加透镜架相邻部分的磁通，并产生致动器功率的相应增加。

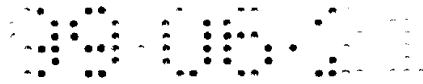
30 在图 34 中更详细地示出了作用在致动器 2 - 10 上的聚焦力。当电流 I 以所示方向，即由相邻于顶磁铁 2 - 100，2 - 104 的图纸平面出来并从相



邻于底磁铁 2 - 102 和 2 - 106 的图纸平面进入而提供给聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 时, 会产生力 F_{FOCUS1} 和 F_{FOCUS2} , 它会被转换给透镜架 2 - 14 以加速或减速移动物体(透镜架), 并转换给吊线对 2 - 82 和 2 - 84, 弯曲吊线以移动透镜架 2 - 14 及相关物镜 2 - 12 便靠近光盘 2 - 76。由于
5 如上所述的磁力线曲线, 使磁场方向在聚焦线圈 2 - 18, 2 - 20 中竖直变化。例如, 对于相邻第一磁铁对 2 - 22 定位的聚焦线圈 2 - 18, 在垂直截开邻近顶磁铁 2 - 100 的线圈的图 34 平面上, 磁场在线圈 2 - 18 的顶部具有第一方向, 由 B_1 表示, 在邻近底磁铁 2 - 102 的截面上, 磁场在线圈 2 - 18 的底部具有第二方向, 由 B_2 表示。根据 Lorentz 定律 $F = B \cdot X \cdot I \cdot l$,
10 电流与磁场 B_1 交互作用而产生作用在邻近顶磁铁 2 - 100 的聚焦线圈 2 - 18 部分上的第一分力 F_1 , 并与磁场 B_2 交互作用而产生作用在邻近底磁铁 2 - 102 的聚焦线圈部分上的第二分力 F_2 。当分力 F_1 和 F_2 水平部分的大小相等而方向相反时, 根据矢量加法原则, 这些水平分力分量相互抵消而产生合力 F_{FOCUS1} , 它在图 34 平面上是垂直向上的。类似地, 整个线圈 2 - 18 的其
15 它部分上的水平力分量抵消了, 而得到一垂直合力, 它严格地垂直向上(即垂直向上而没有有效的水平分量)因此使透镜架 2 - 14 移动更靠近光盘 2 - 76 的表面。

当由第二磁铁对 2 - 24 所产生的磁力线与第一磁铁对 2 - 22 所产生的弯曲相反时, 则在聚焦线圈 2 - 20 上任何点的磁场方向均不同于在聚焦线圈 2 - 18 上相应点磁场的方向。再有, 由于磁力线弯曲, 会使作用于线圈 2 - 20 上的磁场方向沿线圈垂直地变化。在垂直截开邻近第二磁铁对 2 - 24 顶磁铁 2 - 104 的线圈的图 34 平面上, 在线圈 2 - 20 的顶部磁场方向由 B_3 表示, 并且根据 Lorentz 定律会产生方向 F_3 的力, 同时在邻近底磁铁 2 - 106 的截面上, 在线圈 2 - 20 底部上磁场方向由 B_4 表示, 并产生力 F_4 。各
25 力相加产生合力 F_{FOCUS2} , 如所示, 它是严格地垂直向上的。

因此, 可以看到, 分别作用在聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 上的力 F_{FOCUS1} 和 F_{FOCUS2} 使透镜架 2 - 14 向上移动。相反地, 如果电流以相反方向提供给聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 时, 将会产生使透镜架 2 - 14 向下一些力, 或更远离光盘 2 - 76 的表面。通过使物镜 2 - 12 靠近或远离盘 2 - 76 表面
30 的移动, 使聚焦线圈 2 - 18 和 2 - 20 可把射出物镜 2 - 12 的激光束精确地聚焦在光盘 2 - 76 上。

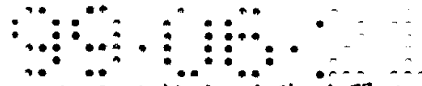


如图 35 中所示，当在固定于透镜架 2 - 14 上的跟踪线圈 2 - 16 中产生电流时，会产生使致动器 2 - 10 影响细调跟踪的移动。在图 35 的平面上，它水平地平分了跟踪线圈 2 - 16，具有方向 B_1 的磁场作用于位于最靠近第一磁铁对 2 - 22 的线圈 2 - 16 的截面上，并且具有方向 B_2 的磁场作用于位于最靠近第二磁铁对 2 - 24 的线圈截面上。例如，如果将电流 I 以逆时针方向提供给跟踪线圈 2 - 16 时，力 F_1 会作用于邻近第一磁铁对 2 - 22 的跟踪线圈部分上，力 F_2 会作用于邻近第二磁铁对 2 - 24 的跟踪线圈部分上。这些力在矢量加法定律下相加而产生合力 F_{TRACK} ，它可使透镜架 2 - 14 在图 35 的平面中向右移动。当力以这种方式作用于跟踪线圈 2 - 16 上时，它们通过透镜架 2 - 14 变换，使移动物体(透镜架)加速或减速，并变换给吊线对 2 - 82 和 2 - 84，它们在相应方向上弯曲，以移动物镜 2 - 12，并精确地将由其射出的激光束定于光盘 2 - 76 表面上所选取的数据轨道的中心内。相反地，如果将电流 I 以顺时针方向提供给线圈 2 - 16 时，则产生的合力会使透镜架 2 - 14 向图 35 平面中的左边移动。

由此，可以看到，本发明的耦合排列进一步减小了作用于线圈 2 - 16，2 - 18 和 2 - 20 上的合力与物镜 2 - 12 光轴之间的距离，减少了在聚焦和跟踪操作过程中运动的不利方式，如摆动，滚动和偏转。

采用本发明的致动器设计，只需要两对永久磁铁，即总共四块磁铁，和三个线圈，便可实现在跟踪和聚焦方向上的移动，由此减小了致动器的尺寸和重量，并获得较高的去耦频率。当用于致动器的部件数降低时，会使致动器与先前具有许多线圈、磁铁和极部的致动器设计相比更便于制造和组装。另外，由于跟踪和聚焦线圈 2 - 16，2 - 18 和 2 - 20 直接地结合到透镜架 2 - 14 上，而不绕于轭或极部上，所以明显地改善了线圈刚性和共振频率特性。进一步地，线圈 2 - 16，2 - 18 和 2 - 20 的直接耦合减小了产生有效跟踪与聚焦力的点与物镜光轴之间的距离，由此减少了不利运动，如摇动、滚动和偏转。

本发明改善了电机特性。对于按照本发明所构成的致动器，已测得对于聚焦方向最优值为 $130 \text{ m/s}^2/\text{sqrt}(w)$ ，对于径向为 $70 \text{ m/s}^2/\text{sqrt}(w)$ 。这些数值明显高于以前的数值。本技术领域的专业人员将会认识到，本发明的设计也保证了大约 40 % 的线圈导线用来，由此增加致动器的效率超过了先前的设计。



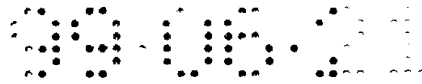
参照图 26 中所示的座标系统已描述了两轴电磁致动器 2 - 10 的优选实施例，其中光盘 2 - 76 定位在物镜 2 - 12 的上方，使得聚焦可通过使致动器 2 - 10 沿 Z 轴的上下移动而完成，而跟踪移动可通过使致动器沿 Y 轴侧对侧移动而完成。然而，本技术领域的专业人员将会认识到，本发明的致动器 2 - 10 还可包含在具有不同于所示取向的光学系统中。

聚焦传感装置

图 36 是本发明光束聚焦传感装置 3 - 10 优选实施例的方框图。装置 3 - 10 包括一光学装置 3 - 12，用以提供伺服光束 S，它示出照射到光盘 3 - 14 上的光束 1 的聚焦。伺服光束 S 包括由盘 3 - 14 所反射的照射光束 1 的一部分。用以产生这种伺服光束的技术对于本技术领域的专业人员来说是公知的。例如，在美国专利号 4,862,442 中描述了一种光学系统，即用以产生伺服光束 S 的光学装置 3 - 12，它在这里可结合作参考。下面将进一步简要说明光学装置 3 - 12 的操作。

如图 36 中所示，光学装置 3 - 12 包括一激光源 3 - 16，它产生直线偏振光束 B。光束 B 通过准直透镜 3 - 18 进行准直，并且准直光束通过光学分光装置 3 - 20 引导到物镜 3 - 24 上，然后，准直光束通过物镜 3 - 24 会聚到光盘 3-14 的表面上。例如光盘可包括 CD 盘，视盘或光存储盘。盘 3 - 14 将聚焦在其上的照射光束通过物镜 3 - 24 反射回分光装置 3 - 20。本技术领域的专业人员将会知道，分光装置 3 - 20 可包括第一分光镜(未示出)，用以将反射的照射光束第一部分改变方向为以便形成伺服光束 S。分光装置 3 - 20 通常还将包括第二分光镜(未示出)用以将反射的照射光束第二部分改变方向以产生一数据光束，该数据光束载有存储于光盘 3 - 14 上的信息。伺服光束 S 可通过 FTR 棱镜 3 - 30 折射，其设计和结构将在下面更全面地加以讨论。

正如下面详细描述，伺服光束 S 通过 FTR 棱镜 3 - 30 分成发射光束 T 和反射光束 R。在图 36 的实施例中，发射和反射光束 T 和 R 实质上截面和强度相等。发射光束 T 入射到第一四元检测器 3 - 32 上，同时反射光束 R 入射到第二四元检测器 3 - 34 上。对应于发射和反射光束 T 和 R 的强度分布由四倍检测器 3 - 32 和 3 - 34 产生电信号，它通过控制单元 3 - 37 而使用，以产生微分聚焦误差信号(DFES)，表示在光盘 3 - 14 上照射光束 1 的聚焦。下面讨论控制单元 3 - 37 的一优选实施例和用以产生 DFES 的



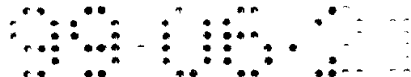
有关方法。例如，可将聚焦误差信号用来控制机械装置(未示出)，其设置是用来通过改变物镜 3 - 24 相对于盘 3 - 14 的位移而调整照射光束 1 的聚焦。

图 37 表示 FTR 棱镜 3 - 30 放大的顶视截面图。棱镜 3 - 30 包括第一和第二光学元件 3 - 35 和 3 - 36，它夹有一分离层 3 - 38，光学元件 3 - 35 和 3 - 36 可由玻璃制成，它具有比分离层 3 - 38 大的折射率。例如，在一优选实施例中，光学元件 3 - 35 和 3 - 36 可由具有折射率为 1.55 的玻璃制造，而分离层 3 - 38 可由固体组成诸如折射率分别为 1.38 和 1.48 的氟化镁(MgF₂)或硅石(SiO₂)之一。只要光学元件 3 - 35 和 3 - 36 具有较大的折射率分离层 3 - 38 可不必由固体组成，它可由液体或空气制。

10 光束 S 中的光与层 3 - 38 相互作用的物理意义简要说明如下。如果层 3 - 38 和光学元件 3 - 35 不存在，全内反射公知现象会发生在光学元件 3 - 36 的斜面上，以光束 R 的方向射出所有光束 S，然而，一些光能以不传播的“损耗波”形式存在于光学元件 3 - 36 的斜面后。当光学元件 3 - 35 被带到距离光学元件 3 - 36 足够近时，该能量将无损耗地耦合进元件 3 - 35 15 中，并以光束 T 的方向传播。该现象称作受抑全反射(FTR)。在这种情况下，如果将 FTR 棱镜相对于光束 S 设置，使得在分离层 3 - 38 上光束 S 的入射角 A 接近于受抑全反射区域，那么发射和反射光线将具有很陡的斜率(角敏感性)。这允许了很敏感的聚焦传感系统的制造。另外，对于基于 FTR 原理的该系统的发射和反射曲线与多层结构的曲线相比较，对于光束 S 的光波 20 长相对是不敏感的。

棱镜 3 - 30 可通过常规薄膜技术而由在两个光学元件的任一个上首先沉积分离层而制成。然后可将互被光学元件粘接到带有光粘剂的分离层暴露表面上。虽然第一和第二光学元件 3 - 35 和 3 - 36 的折射率通常选择为一样的，但也可以选择不同折射率的。在优选实施例中，第一和第二光学元件 25 具有一样的折射率，以这样的几何结构使得发射和反射光束 T 和 R 实质上具有相同截面。

正如图 38 的正视图所示，第一四元检测器 3 - 32 包括第一、第二、第三和第四光测元件 3 - 40，3 - 42，3 - 44 和 3 - 46，它们分别对应于射于其上的发射光束 T 的强度而产生电信号，以后称作 T1，T2，T3 30 和 T4。类似地，第二四元检测器 3 - 34 包括第五，第六，第七和第八光测元件 3 - 50，3 - 52，3 - 54 和 3 - 56，它们分别对应于入射的反射



光束 R 而提供电信号，以后称作 R1、R2、R3 和 R4。光测元件可以是 PIN 二极管，其中由每个二极管输出的电平正比于它所接收的光能。

当图 36 的物镜 3 - 24 相对于盘 3 - 14 如此放置，使得光束 I 被正确地聚焦时，包含在伺服光束 S 内的光线被准直(即基本平行)，因此以基本上相同的角 A 入射到分离层 3 - 38 上，如图 37 所示。与此相反，当物镜 3 - 24 不在由盘 3 - 14 的表面占据的平面上对光束聚焦时，构成伺服光束 S 的光线将不是互相会聚就是发散。因此当光束 I 被合适地聚焦时在伺服光束 S 内的所有光线将以基本相同的角度照射到分离层 3 - 38 上，而当光束 I 没有聚焦时各种各样入射角的光线将访问寻址分离层 3 - 38。棱镜 3 - 30 如此设计，使得分离层 3 - 38 的反射率和透射率对入射到分离层 3 - 38 上的光能的角度极其敏感。这样，发射和反射光束 T 和 R 的强度中的空间分布将随光束 I 相对于盘 3 - 14 表面的聚焦位置的改变而改变。即，被合适地聚焦的光束 I 就产生充分准直伺服光束 S，从而使其中所有的光线都经受分离层 3 - 38 相同程度的反射。因而，当光束 I 被合适地聚焦时透射和反射光束 T 和 R 将是基本上强度均匀的。相反，会聚或发散的伺服光束 S 将产生空间强度分布不均匀的发射和反射光束 T 和 R，这是因为伺服光束 S 内的光线受到分离层 3 - 38 不同程度的反射所致。借助于检测发射和反射光束强度的空间变化，光检测器 3 - 32 和 3 - 34 产生可被用来产生指示光束 I 的聚焦位置的 DFES 的电信号。

参见图 39 可进一步理解根据伺服光束 S 的准直程度可使 DFES 合成的方式。图 39 表明 FTR 棱镜 3 - 30 的反射率(光束 R 的强度 ÷ 光束 S 的强度)对于伺服光束 S 内的光线相对于分离层 3 - 38 的入射角的函数关系。具体地说，图 39 的曲线表明棱镜 3 - 30 响应 $0.78 \mu\text{m}$ 波长的 S 偏振和 P 偏振光能的照射的反射率 R_s 和 R_p 。图 39 的反射率曲线是关于 FTR 棱镜 3 - 30 的，它具有厚度为 $4.5 \mu\text{m}$ 折射率为 1.38 的分离层 3 - 38，该分离层由折射率为 1.55 的玻璃元件夹在中间。如图 39 所示，棱镜 3 - 30 最好相对于伺服光束 S 被定位于入射角 A_1 ，使得棱镜 3 - 30 在工作点 P 附近工作。即在工作点 P，棱镜 3 - 30 被定位，使得合适地聚焦在盘 3 - 14 上的光束 I 造成充分准直的伺服光束 S，该伺服光束具有以角 A_1 投射到分离层 3 - 38 的光线。因为在操作点 P 棱镜 3 - 30 的反射率近似为 0.5，所以由包括棱镜 3 - 30 的光学装置 3 - 12 产生的透射光束和反射光束的平均强度基本相等。



当在物镜 3 - 24 和盘 3 - 14 之间的间隔改变, 使得伺服光束 S 以会聚或发散方式失去准直时, 其第一部分将以大于 A_1 的入射角投射到分离层 3 - 38 上。例如, 在图 39 中的入射角 A_2 下, 伺服光束的相应的部分将经受近似 0.7 的反射率。由于当伺服光束 S 充分准直时第一伺服光束部分只经受 0.5 的反射率, 接收来自第一伺服光束部分的反射和透射光束 R 和 T 的部分的检测器 3 - 32 和 3 - 34 的区域将比当光束 I 被合适地聚焦时分别集聚更多及更少的光能。类似地, 检测器 3 - 32 和 3 - 34 的区域, 它们和来自以小于角 A_1 的入射角 A_3 入射到分离层 3 - 38 上的伺服光束 S 的第二部分的透射和反射光束 T、R 的部分呈光学校直, 将比在合适聚焦条件下分别受到更多及更少的光能照射。响应由光检测器 3 - 32 和 3 - 34 产生的代表透射和反射光束 T 和 R 强度的空间分布不均匀性而产生的电信号, 就产生了 DFES。而且, 因为在这里所述的最佳实施例中, 棱镜 3 - 30 是不吸收光的, 由一部分伺服光束 S 的入射角的改变引起的透射光束 T 的强度的变化反映为由同一伺服光束部分产生的反射光束 R 的部分的幅值相等而方向相反的变化。使用下列公式可以从透射光束或反射光束独立地产生非差分误差信号:

$$(1) \text{FES(透射的)} = (T1 + T2) - (T3 + T4)$$

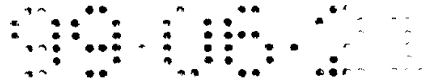
(2) $\text{FES(反射的)} = (R1 + R2) - (R3 + R4)$ 在差分系统中, 通过控制单元 3 - 37 按下式产生差分误差信号:

$$(3) \text{DFES} = (R1 + R2 + T3 + T4) - (T1 + T2 + R3 + R4)$$

控制单元 3 - 37 包括用来进行公式(3)的运算操作的电路, 并根据这些操作产生 DFES。包括了前置放大器(未示出), 用来在由控制单元 3 - 37 处理之前放大来自光检测器 3 - 32 和 3 - 34 的电信号。

利用这里描述的双向四路光检测器装置导致差分聚焦误差信号的合成, 该信号具有减少对光束某些不完善性的灵敏度, 这些不完善性并不是光束相对于盘 3 - 14 的聚焦位置不精确所引起的影响。因为与光束的聚焦位置无关的伺服光束强度局部减小以基本相同的方式影响检测器 3 - 32 和 3 - 34, 由于在公式(3)中产生的相应的抵消, 这种减小不影响 DFES 的值。

在如上所述的发明背景中, 现有的聚焦系统一般不适用于执行由公式(3)描述的差分聚焦检测装置。具体地说, 本发明的特点在于 FTR 棱镜 3 - 30 能够提供横截面和强度基本相同的透射和反射光束, 使两者可被有效地用于



合成 DFES。

除了提供 DFES 用来维持光束 I 的聚焦在垂直于盘 3 - 14 表面的方向之外，来自光检测器 3 - 32 和 3 - 34 的电输出也可被控制单元 3 - 37 使用以产生跟踪误差信号 (TES)。TES 代表光束 I 相对于压刻在盘 3 - 14 表面上的常规螺旋或同心引导轨迹 (未示出) 的径向位置。TES 使光束 I 能跟随引导轨迹而不管其中的偏心率，这由控制一机械装置 (未示出) 来实现，该机械装置可有效地调节物镜 3 - 24 相对于盘 3 - 14 的径向位置。TES 由控制装置 3 - 37 根据来自光检测器 3 - 32 和 3 - 34 的电输出按照下式计算：

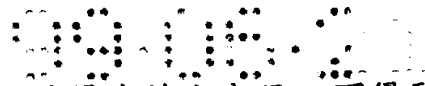
$$(4) \text{ TES} = (T1 + T3 + R3 + R1) - (T2 + T4 + R2 + R4)$$

此外，从伺服光束空间强度的变化和光束的寻迹位置之间存在的关系可以导出跟踪误差信号的方法也在例如美国专利 4,707,648 中披露了。

在用于控制光束相对于光盘的聚焦的或许大多数系统中总是希望响应光检测元件的电输出产生跟踪和聚焦误差信号二者。因为已知产生跟踪和跟踪误差信号二者，一般至少需要一个回路光检测器，所以此外披露的本发明的实施例参照回路光检测器进行了说明。然而还知道，聚焦误差信号可以根据由只具有两个独立的光敏感区 (双元件检测器) 的光检测器产生的电信号导出。因而，在只需要产生聚焦误差信号的应用中，一个光检测元件可以代替光检测器 3 - 32 的第一第二元件 3 - 40 和 3 - 42，并且一个光检测元件可以代替第三第四元件 3 - 44 和 3 - 46。类似地，一个光检测元件可用来代替光检测器 3 - 34 的第五第六元件 3 - 50 和 3 - 52，并且一个元件可以代替第七第八元件 3 - 54 和 3 - 56。

在工作点 P 附近的图 39 的反射率曲线的斜率正比于由装置 3 - 10 产生的 DFES 的灵敏度。具体地说，装置 3 - 10 对于光束 I 的焦点改变的灵敏度随灵敏度曲线斜率的增加而增加。因而，本发明的目的在于提供棱镜 3 - 30，其特征在于反射率曲线尽可能地陡。

图 39 的反射率曲线在工作点 P 附近的形状可通过调节分离层 3 - 38 的厚度而改变。例如，增加分离层 3 - 38 的厚度将朝着图 39 所示的极限角 A_c 方向平移最小反射率角 A_m 而不影响极限角 A_c 的值。因而，增加分离层厚度可以增加工作点 P 附近的反射率曲线的斜率。类似地，减少分离层 3 - 38 的厚度可增大极限角 A_c 和最小反射率角 A_m 之间的角位移。棱镜 3 - 30 的反射率曲线的形状可以改变，以便调节 DFES 的灵敏度。通过



例如使用具有大于光束 I 的半个波长的厚度的分离层，可得到合适的斜率。

极限角 A_c 的值可通过改变分离层 3 - 38 相对于玻璃元件 3 - 35 和 3 - 36 的折射率进行调整。这样，分离层厚度的调整结合分离层和周围的玻璃元件的折射率的调整可使用棱镜 3 - 30 按照希望的反射率曲线制造。

5 图 40 是作为物镜 3 - 24 相对于盘 3 - 14 的所希望位移的偏差的函数而由装置 3 - 10 产生的 DFES(NDFES)的标称值的曲线。

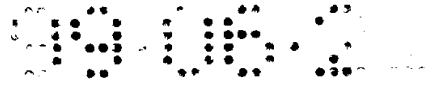
10 图 40 的数据是再次利用这样的棱镜 3 - 30 获得的，它具有夹在折射率为 1.55 的玻璃元件之间的厚度为 $4.5 \mu\text{m}$ 折射率为 1.38 的分离层，用波长为 $0.78 \mu\text{m}$ 的伺服光束照射棱镜 3 - 30。如图 40 所示，当在物镜 3 - 24 和盘 3 - 14 之间具有所希望的位移时 DFES 的值最好为零。DFES 的符号(+ 或 -)代表物镜和盘表面之间的位移是大于或小于为合适聚焦所需的值。如上所述，DFES 可用来控制一个机械装置(未示出)以便调节物镜 3 - 24 和盘 3 - 14 之间的距离。有理由重视的是在由 0(零)盘位移限定的工作点处 NDFES 的斜率近似为 $0.16 \mu\text{m}^{-1}$ 。

15 虽然已说明伺服光束 S 当入射到分离层 3 - 38 上时应该是基本准直的，但本发明不限于只产生准直伺服光束的结构。当使用会聚或发散的伺服光束时，光束的聚焦位置的不准将改变其会聚或发散的程。本领域的技术人员会理解，本发明的聚焦检测装置可被用来根据会聚或发散的这种变化产生 DFES。

20 本发明的聚焦检测装置已经表明克服了其它聚焦检测系统中的固有的缺点，借助于提供形状和强度基本相同的透射和发射光束，从中可以独特地导出高精度、对幅值(altitude)的不敏感的聚焦误差信号。这里披露的聚焦检测技术仍然保留某些相关的聚焦检测系统中具有的特征，诸如对机械振动的灵敏度低，对盘倾斜的灵敏度小以及增强的热稳定性等。

25 查找致动器

图 41 示意地说明示范性光读/写系统 4 - 50 的操作，它从信息存储媒质例如光盘 4-54 上的精确位置 4-52 中读出数据。虽然所示系统 4 - 50 是一种写一次(write - once)或 WORM 系统，本领域的技术人员可以理解本发明的托架和致动器组件也可被用于磁光可擦除系统中。利用由光源 4 - 58 产生的光束 4 - 56，信息被传送到盘 4 - 54 并从其上读出，该光束通过几个
30 元件，其中包括立方形的光束分离器 4 - 60，该光束分离器按照光束 4 -



56 的偏振将其分离，四分之一波片 4 - 62，它改变光束 4 - 56 的偏振，准直器透镜 4 - 64 以及物镜 4 - 66，它们联合作用把光束 4 - 56 引向盘 4 - 54 上所希望的位置 4 - 52。

5 在操作中，光源 4 - 58(它一般是激光二极管)向凸准直透镜 4 - 64 发射光束 4 - 56。准直透镜 4 - 64 把此光源光束 4 - 56 转控成平行的线性 S 偏振的光束 4 - 70 并将其引向光束分离器 4 - 60。立方形光束分离器 4 - 60 通过把两个直角棱镜 4 - 72 和 4 - 74 沿其各自的斜边连接而成，并包括在两个斜边之间形成光束分离界面 4 - 76 的偏振敏感涂层光束分离器 4 - 60 分离和/或结合不同的偏振状态，即线性 S 偏振和线性 P 偏振状态的光束。由偏振敏感涂层完成分离，该涂层透射线性 P 偏振光束并反射线性 S 偏振的光束。从光束分离器 4 - 60 出来的光通过四分之一波片 4 - 62，它把线性偏振的光束 4 - 70 转换成圆偏振的光束 4 - 78。圆偏振的光束 4 - 78 从四分之一波板 4 - 62 出来后，便进入致动器 4 - 80。

15 致动器 4 - 80 包括反射镜 4 - 82，它垂直地将光束 4 - 78 向上反射给物镜 4 - 66。物镜 4 - 66 把圆偏振光束 4 - 78 会聚成盘 4 - 54 表面上的精确焦点 4 - 52。当照到盘 4 - 54 上时，圆偏振光束 4 - 78 被盘 4 - 54 上存储的信息改变，并作为发散的圆偏振光束 4 - 84 被反射，它带有和盘 4 - 54 上的编码信息相同的信息。反射的圆偏振光束 4 - 84 重新进入物镜 4 - 66 被准直。光束 4 - 84 再从反射镜 4 - 82 反射并再进入四分之一波片 4 - 62。从四分之一波片 4 - 62 出来之后，圆偏振光束被会聚为线性 P 偏振光束 4 - 86。由于线性 P 偏振光束通过光束分离器 4 - 60 被透射而不在分离界面上反射时，光束 4 - 86 便继续进入光检测器 4 - 88，它检测存储在盘 4 - 54 中的数据。此外，如果落在光检测器 4 - 88 上的光束 4 - 86 散焦或没有对准，则用电子的方法测量未对准或散焦的程度，作为反馈用于伺服系统(未示出)，使物镜 4 - 66 重新正确对准。

25 图 42 说明按照本发明构成的电磁托架和致动器组件 4 - 100。该组件可与光学组件 4 - 102 一起用来如上结合图 41 所述在光盘表面上读写数据，其中光源 4 - 58，检测器 4 - 88，准直透镜 4 - 64，四分之一波片 4 - 62 以及光束分离器 4 - 60 全都包含在组件 4 - 102 中。主轴电机 4 - 104 位于组件 4 - 100 附近，并使光盘(未示出)围绕组件 4 - 100 的转轴 A 旋转。组件 4 - 100 包括托架 4 - 106 它具有第一第二承载表面 4 - 108 和 4 -



110, 可滑动地分别安装在第一第二导轨 4 - 112 和 4 - 114 上, 还包括致动器 4 - 116, 它安装在托架 4 - 106 上。可以理解, 导轨 4 - 112 和 4 - 114 提供一个供托架运动的框架。从光学组件 4 - 102 中的光源 4 - 58 发出的光束 4 - 120 通过圆孔 4 - 118 进入致动器 4 - 116, 并被装在致动器
5 内部的反射镜反射, 通过限定光轴 O 的物镜 4 - 122 到达盘的表面。可以理解, 盘的转轴 A 并行于物镜 4 - 122 的光轴 O。

托架 4 - 106 和其上的致动器 4 - 116 由粗跟踪电机其沿跟踪方向沿导轨 4 - 112 和 4 - 114 水平运动, 以访问盘表面上的各个信息光道。跟踪电机包括包括两个永磁铁 4 - 130 和 4 - 132 其中每个磁铁被分别固定在 C 形
10 外极靴 4 - 134 和 4 - 136 上。两个内极靴 4 - 138 和 4 - 140 横跨外极靴 4 - 134 和 4 - 136 的端部, 从而围绕永磁铁 4 - 130 和 4 - 132 形成一矩形盒。两个等长度的粗调线圈 4 - 142 和 4 - 144 长度相等, 并被固定在图 43 的垂直板 4 - 174 和 4 - 176 上, 并以足够的间隙包围着内极靴, 以便当托架 4 - 106 沿跟踪方向运动时在极靴 4 - 138 和 4 - 140 上运动。
15 在本实施例中, 这些粗调线圈 4 - 142 和 4 - 144 是粗跟踪电机的唯一的可运动的部分。如下所详细说明的, 致动器 4 - 116 也可以移动物镜 4 - 122, 使其离盘更近或更远, 从而把发出的光束 4 - 120 聚焦在盘表面上所希望的位置上。

图 43 是托架 4 - 106 和致动器 4 - 116 的详图。托架 4 - 106 包括大
20 体为矩形的基座 4 - 150, 其上固定着致动器 4 - 116。基座 4 - 150 具有基本扁平的顶面 4 - 152, 其中形成有大体矩形的室 4 - 154。第一承载面 4 - 108 是圆柱形的, 而第二承载面 4 - 110 由两个椭圆承载部分 4 - 160 和 4 - 162 构成, 它们的长度近似相等并在基座 4 - 150 的内部相遇。导轨 4 - 112 和 4 - 114 相对于光轴 O 的间距被这样选择, 使得每个承载面 4
25 - 108 和 4 - 110 受到相同的预加载(preload)量。承载面 4 - 108 和 4 - 110 还这样设计, 使得这两个面具有基本相同的与导轨 4 - 112 和 4 - 114 接触的表面积。组成第二承载面的承载部分的长度大致等于第一承载面的长度, 虽然考虑到磨损二者的长度可能需要有较小的差异。

两个垂直壁 4 - 156 和 4 - 158 从基座 4 - 150 靠近室 4 - 154 端的顶
30 面 4 - 152 向上延伸。基座 4 - 150 还包括两个平台区域 4 - 164 和 4 - 166, 它们形成在支撑面 4 - 108 和 4 - 110 上方的基座 4 - 150 的端部。



台阶 4 - 168 把基座 4 - 150 的顶面 4 - 152 和第二平台区域 4 - 166 相连。第一 U 形缺口 4 - 170 形成在第一平台区域 4 - 164 中，第二 U 形缺口 4 - 172 形成在第二平台区域 4 - 166 和台阶 4 - 168 中。

粗调线圈 4 - 142 和 4 - 144 被分别固定在两个垂直板 4 - 174 和 4 - 176 上。板 4 - 174 和 4 - 176 分别位于基座 4 - 150 端部的缺口 4 - 180 和 4 - 182 中。基座 4 - 150 还包括质量平衡板 4 - 184，它通过螺钉 4 - 188 固定在基座 4 - 150 的底面 4 - 186 上，以及质量平衡凸起 4 - 190，它从临近第一粗调线圈 4 - 142 的基座 4 - 150 向外伸出。圆孔 4 - 192 形成在基座 4 - 150 的前侧，并接收从图 42 中的光组件 4 - 102 发出的光束 4 - 120。具有圆孔 4 - 198 在其中的支架 4 - 196 沿着基座 4 - 150 的前侧 4 - 194 被置于第二垂直壁 4 - 158 和第一平台区域 4 - 164 之间。支架 4 - 196 还包括缺口 4 - 200，它接收光检测器 4 - 202，使得光检测器 4 - 202 位于支架 4 - 196 和第一平台区域 4 - 164 之间。

至动器 4 - 116 通常称为“2 - D”致动器用于作两维(degree)运动，即聚焦和跟踪，它被安装在垂直壁 4 - 156 和 4 - 158 以及平台区域 4 - 164 和 4 - 166 之间。棱镜(未示出)位于基座 4 - 150 的室 4 - 154 内，用来折射从光组件 4 - 102 发出的光束 4 - 120，使得光束通过物镜 4 - 122 从致动器 4 - 116 射出。物镜 4 - 122 位于与聚焦和细跟踪电机相连的透镜夹持器 2 - 210 内，聚焦和细跟踪电机使物镜 4 - 122 运动以便把射出的光束 4 - 120 精确地对准并聚焦在光盘平面上的所希望的位置上。物镜 4 - 122 确定通过透镜中心垂直延伸的光轴 O。

致动器 4 - 116 的元件可由图 44 最清楚地看出。透镜夹持器 4 - 210 大体上呈矩形且包括贯通的大体矩形开孔 4 - 212。透镜夹持器 4 - 210 的顶面 4 - 214 包括位于两个肩部 4 - 218 和 4 - 220 之间的圆颈圈 4 - 216。具有基本上等于圆颈圈 4 - 216 的直径的圆孔 4 - 222 形成在透镜夹持器的底面 4 - 224 中。矩形聚焦线圈 4 - 230 位于透镜夹持器 4 - 210 的矩形开孔 4 - 212 内。两个椭圆形的细跟踪线圈 4 - 232 和 4 - 234 位于聚焦线圈 4 - 230 的第一端 4 - 240 的拐角处，另两个相同的跟踪线圈 4 - 236 和 4 - 238 位于聚焦线圈 4 - 230 的第二端 4 - 242 的拐角处。第一对 U 形极靴 2 - 244 包围着聚焦线圈 4 - 230 的第一端 4 - 240 和缚在该第一端上的跟踪线圈 4 - 232 以及 4 - 234，而第二对 U 形极靴 4 - 246 包围着聚焦线圈

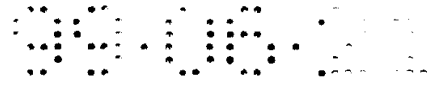


4 - 230 的第二端 4 - 242 和缚在该第二端上的跟踪线圈 4 - 236 和 4 - 238。此外，两个永磁铁 4 - 250 和 4 - 252 位于各自的极靴对 4 - 244 和 4 - 246 之间，与各自的跟踪线圈 4 - 232，4 - 234 和 4 - 236，4 - 238 相邻。

5 两个顶弯曲臂 4 - 260 和 4 - 262 和透镜夹持器 4 - 210 的顶面 4 - 214 相连，而两个另外的底弯曲臂 4 - 264 和 4 - 266 和透镜夹持器 4 - 210 的底面相连。每个弯曲臂最好由蚀刻的或冲压的金属薄片构成(一般是钢或铍铜)，其厚度为 25 μ m 到 75 μ m 的量级。为简化起见，将只对弯曲臂 4 - 260 进行说明。不过，应当说明，其余的弯曲臂 4 - 262，4 - 264 和 4 - 266 的结构基本相同。弯曲臂 4 - 260 包括与第一、第二、第三水平部分 4 - 272，4 - 274 和 2 - 276 相连的第一垂直部分 4 - 270。第三水平部分 4 - 276 还和与其成直角的横臂 4 - 280 相连。第一水平部分 4 - 272 包括肩部 4 - 218，它与透镜夹持器 4 - 210 上的相应的肩部 4 - 218 相连。以类似的形式，第二顶弯曲臂 4 - 262 的肩和相应的肩 4 - 220 相连而底部
10 弯曲臂 4 - 264 和 4 - 266 的肩和透镜夹持器 4 - 210 的底面上的相应的结构相连。

弯曲臂 4 - 260，4 - 262，4 - 264 和 4 - 266 还和支撑件 4 - 290 相连。支撑件 4 - 290 包括接收第二对极靴 4 - 246 的中央缺口 4 - 292。凸出部分 4 - 294 形成在支撑件 4 - 290 的顶底面上的缺口 4 - 292 的每个
20 侧部。弯曲臂 4 - 260 和 4 - 262 的横臂部分 4 - 280 与这些凸出部分 4 - 294 相连，而弯曲臂 4 - 264 和 4 - 266 和支撑件 4 - 290 底上的相应的凸出部分相连，从而从支撑件 4 - 290 共同地悬挂着透镜夹持器 4 - 210。支撑件 4 - 290 还包括用来接收发光二极管 4 - 300 的孔 4 - 296。二极管 4 - 300 和图 43 中的支架 4 - 196 中的孔 4 - 198 以及位于该支架上的缺口 4 - 200 内的光检测器 4 - 202 对齐，使得发光二极管 4 - 300 被激励时，从
25 支架 4 - 196 的孔 4 - 198 中发出基本上准直的光，并入射到光检测器 4 - 202 上。根据透镜夹持器 4 - 210 相对于支撑件 4 - 290 的位置，由二极管 4 - 300 发的光将落到检测器 4 - 202 的不同部分。通过分析检测器 4 - 202 上入射的光量，可以产生一位置校正信号，从而确定用于在盘的表面上的希望位置进行精确聚焦和跟踪所需的位移量。
30

在所说明的实施例中，细调电机总体包括透镜夹持器 4 - 210，物镜 4



5 - 122 聚焦线圈 4 - 230 以及细跟踪线圈 4 - 232, 4 - 234, 4 - 236 和 4 - 238。托架总体包括基座 4 - 150, 粗跟踪线圈 4 - 142 和 4 - 144, 支架 4 - 196, 以及光检测器 4 - 202, 支撑件 4 - 290, 垂直板 4 - 174 和 4 - 176, 质量平衡板 4 - 184 和螺钉 4 - 188, 永磁铁 4 - 250 和 252, 极靴 4 - 244 和 4 - 246, 以及承载表面 4 - 108 和 4 - 110。

10 参照以上结合图 43 和图 44 的说明, 粗跟踪线圈 4 - 142 和 4 - 144 具有相等的尺寸并以物镜的光轴 O 为对称。此外, 跟踪线圈对 4 - 232, 4 - 234 和 4 - 236, 4 - 238 具有相等的尺寸以透镜 4 - 122 的光轴 O 为对称。质量平衡板 4 - 184 和质量平衡凸起 4 - 190 作有利的选择以补偿支撑件 4 - 290, 弯曲臂 4 - 260, 4 - 262, 4 - 264, 4 - 266, 承载表面 4 - 108, 4 - 110, 支架 4 - 196 和光二极管 4 - 202 的质量, 使得托架的质量中心以及细调和聚焦驱动器(包括极靴 4 - 244, 4 - 246, 永磁铁 4 - 250, 4 - 252, 聚焦线圈 4 - 230, 以及跟踪线圈 4 - 232, 4 - 234, 4 - 236, 4 - 238)的质量中心大体上与透镜 4 - 122 的光轴 O 相交。
15 以下将详细说明, 这些重力中心和透镜 4 - 122 的光轴的对准以及电机作用在托架 4 - 106 和致动器 4 - 116 上的作用力和反作用力的对称确保会使给物镜 4 - 122 的位置带来不利影响的运动方式减到最小。

参见图 45, 与粗跟踪线圈 4 - 142, 4 - 144 相邻的永磁铁 4 - 130, 4 - 132 产生磁场 B, 其磁力线向里伸进粗调线圈 4 - 142 和 4 - 144。
20 当粗跟踪运动要把物镜 4 - 122 定位在光盘上所选光道的下面时, 就向粗跟踪线圈 4 - 142, 4 - 144 送入电流。电流与磁场 B 相互作用便产生使托架 4 - 106 沿跟踪方向运动的力。所述力按 Lorentz 定律 $F = B \cdot X \cdot I \cdot l$ 产生, 其中, 如上所述, F 代表作用在聚焦线圈上的力, B 代表在两个永磁铁之间磁场的磁通密度, I 代表流过聚焦线圈的电流, l 代表线圈的长度。
25 例如, 当送入第一粗跟踪线圈 4 - 142 电流 I 沿进入图 45 的平面的方向流过位于磁场 B 中的线圈部分时, 便产生沿箭头 4 - 320 的方向的力 $F_{Coarse1}$ 。类似地, 当电流 I 流过处于离开图 45 的平面方向的磁场 B 中的第二跟踪线圈 4 - 144 的部分时, 便产生沿箭头 4 - 322 方向的力 $F_{Coarse2}$ 。力 $F_{Coarse1}$ 和 $F_{Coarse2}$ 使托架 4 - 106 水平向左运动。

30 相反, 图 46 所示为如果处于磁场 B 内的跟踪线圈 4 - 142, 4 - 144 中的电流 I 的方向相反, 则力 $F_{Coarse1}$ 和 $F_{Coarse2}$ 将使托架朝进入图 46 的纸面(向

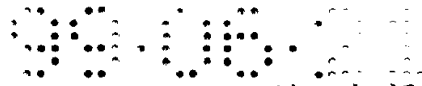


图 45 的右方)方向运动。沿跟踪方向的运动量取决于供入粗调线圈 4 - 142 和 4 - 144 的电流量。用这种方式,托架 4 - 106 运动使物镜如此定位,使得从透镜 4 - 122 出来的激光束 4 - 120 在光盘表面上所希望的信息光道内聚焦。

5 当控制信号由光学组件 4 - 102 产生时,给定的电流被加于细跟踪线圈 4 - 232, 4 - 234, 4 - 236 以及 4 - 238 上,或者加于聚焦线圈 4 - 230 上,这根据透镜夹持器 4 - 210 和连在其上的物镜 4 - 122 所需的位移的方向而定。这种控制电流量的伺服系统和反馈电路是非常熟知的。这一电流和由永磁铁 4 - 250, 4 - 252 产生的电磁场的相互作用便产生使透镜夹持器
10 4 - 210 和连于其上的物镜 4 - 122 沿合适的跟踪或聚焦方向移动的力。例如,如果希望沿聚焦方向按照聚焦误差信号重新定位,这信号就被传送到伺服放大器(未示出),该伺服放大器产生通过聚焦线圈 4 - 230 的电流。如上所述,力按 Lorentz 定律 $F = B \cdot X \cdot I \cdot l$ 产生。

现在参见图 47,二维致动器 4 - 116 的永磁铁 4 - 250 和 4 - 252 被
15 这样对准,使得每个磁铁 4 - 250, 4 - 252 的南极面向透镜夹持器 4 - 210。在这种结构中,形成磁场 B,其磁力线发自磁铁 4 - 250, 4 - 252 并指向透镜夹持器 4 - 210 内部,如图所示。当电流 I 流入聚焦线圈 4 - 230 并通过位于所示方向的磁场 B 内的线圈 4 - 230 部分时,便在聚焦圈 4 - 230 的每一部分产生向上的力 F_{Focus} ,它被传递给弯曲臂 4 - 260, 4 - 262,
20 4 - 264, 以及 4 - 266,使弯曲臂弯曲,从而移动透镜夹持器 4 - 210 和相联的物镜 4 - 122 使其靠近光盘。相反,当电流 I 沿与上述相反的方向运动时,将产生作用在弯曲臂上的向下的力,从而使透镜夹持器 4 - 210 和物镜 4 - 122 远离光盘表面。位移的大小取决于加入聚焦线圈 4 - 230 的电流的大小。通过使物镜 4 - 122 靠近或移开光盘表面,在聚焦线圈 4 - 230
25 的作用下使从物镜 4 - 122 出来的激光束 4 - 120 精确地聚焦在盘上所希望的信息光道内。

如图 48 所示,致动器 4 - 116 实现细跟踪的运动在 4 个细跟踪线圈 4 - 232, 4 - 234, 4 - 236 以及 4 - 238 中产生电流时发生,细跟踪线圈
30 固定在聚焦线圈 4 - 230 上。当电流沿所示方向通过处于磁场 B 内的跟踪线圈部分而加于跟踪线圈时,便产生力 F_{Track} ,使透镜夹持器 4 - 210 向右移动。当力 F_{Track} 作用在跟踪线圈 4 - 232, 4 - 234, 4 - 236 和 4 -

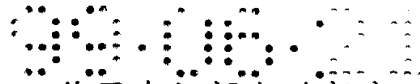


238 上时，它们通过聚焦线圈 4 - 230 和透镜夹持器 4 - 210 传到弯曲臂 4 - 260，4 - 262，4 - 264 和 4 - 268，这些弯曲臂沿相应方向弯曲，因而物镜 4 - 122 沿力的方向移向图 48 的右方。当电流沿相反方向通过跟踪线圈 4 - 232，4 - 234，4 - 236 和 4 - 238 时，则产生使透镜夹持器 4 - 210 向左运动的力。施加于细跟踪线圈 4 - 232，4 - 234，4 - 236 和 4 - 238 中的电流比施加于粗跟踪线圈 4 - 242，4 - 244 的电流相对地小，因而这些细跟踪线圈的大小也远小于粗调线圈，以便提高谐振频率，使得可具有较高的伺服带宽，以便控制实现较紧密的跟踪误差。

10 图 49A - 56B 是致动器和托架组件 4 - 100 的示意图，它们说明利用本发明的设计实现的力的对称和平衡。

图 49A 是说明在水平面内作用在致动器 4 - 116 上的粗调或托架电动力对称性的示意图。当如上所述把电流加于粗跟踪线圈 4 - 142 和 4 - 144 上时，便产生力 $F_{Coarse1}$ 和 $F_{Coarse2}$ ，它们集中于分别位于永磁铁 4 - 130 和 4 - 132 附近的粗调线圈 4 - 142，4 - 144 的部分内。选择第一粗调线圈 4 - 142 的大小等于第二粗调线圈 4 - 144 的大小，并使每个线圈中的电流相同，从而便使作用在线圈上的力 $F_{Coarse1}$ 和 $F_{Coarse2}$ 相等。此外，粗调线圈 4 - 142 和 4 - 144 距物镜 4 - 122 的距离 L_{C1} 和 L_{C2} 相等，从而使绕物镜 4 - 122 围绕光轴 O 得到的力矩相等，因而使托架纵向往右摇摆(yaw)最小。在图 49B 中，在垂直平面上示出了粗调电动力 $F_{Coarse1}$ 和 $F_{Coarse2}$ 的中心。因为力 $F_{Coarse1}$ 和 $F_{Coarse2}$ 和托架质量的中心 CMC 垂直地对齐(即它们这些力通常与直线相交，该直线垂直于径向以及垂直于含托架质量中心 CMC 的光轴)，所以绕水平轴的转矩相等，并减小了可以使棱镜将光束角偏移从而引入跟踪偏离的托架俯仰摇摆(pitch)。

25 在水平和垂直平面内的细跟踪电动力如图 50A 和 50B 所示。由处于永磁铁 4 - 250 和 4 - 252 产生的磁场内的细跟踪线圈 4 - 232，4 - 234，4 - 236 和 4 - 238 的激励产生的力 F_{Track1} 和 F_{Track2} 被集中在细跟踪线圈对 4 - 232，4 - 234 和 4 - 236，4 - 238 之间，并沿跟踪方向水平地延伸。这些线圈的大小相等且通入的电流量也相等，使得综合力 F_{Track1} 和 F_{Track2} 相等。此外，细跟踪线圈 4 - 232，4 - 234，4 - 236 和 4 - 238 距透镜 4 - 122 的光轴 O 的距离 L_T 相等。因而绕光轴 O 产生的转矩相等，使得透镜夹持器 4 - 210 以及其上的透镜 4 - 122 绕垂直轴的纵向往右摇摆被减小。

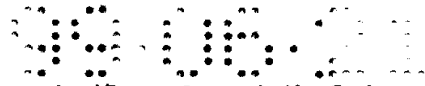


如图 50B 所示，合成的细跟踪力 F_{Track} 作用在细调电动部分 CMF 的质量中心，从而使透镜夹持器的俯仰摇摆减到最小。

图 51A 表示来自细跟踪电机的反作用力 F_{React1} 和 F_{React2} ，它们沿与图 50A 所示的细调跟踪电机作用力 F_{Track1} 和 F_{Track2} 相反的方向作用在托架 4 - 106 上。这些反作用力 F_{React1} 和 F_{React2} 作用在位于透镜夹持器 4 - 210 的每侧上的跟踪线圈 4 - 232，4 - 234，4 - 236 和 4 - 238 上的极靴 4 - 244 和 4 - 246 上。如上所述，跟踪力 F_{Track1} 和 F_{Track2} 的大小是相等的。此外，极靴 4 - 244、4 - 246 的尺寸也相同，使得产生反作用力 F_{React1} 和 F_{React2} 相等。因为极靴 4 - 244 和 4 - 246 距透镜 4 - 122 的光轴 O 的距离 LR 相等，所以绕光轴 O 的转矩大小相等，从这减小了绕垂直轴的转动或纵向左右摇摆。图 51B 表示在垂直平面内的合成反作用力 F_{React} 。如图所示，反作用力 F_{React} 作用在细调电机总体的质量中心 CMF 上，位于托架质量中心 CMC 上方距离为 LRM 处，因此在托架 4 - 106 上将作用一个转矩。然而，因为距离 LRM 和反作用力 F_{React1} 和 F_{React2} 都相当小，所以这一转矩也相当小，不会显著影响托架的性能。

作用在致动器 4 - 116 上的合成聚焦力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} 如图 52A 所示。聚焦力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} 集中在位于跟踪线圈 4 - 232，4 - 234，4 - 236 和 4 - 238 和极靴 4 - 244，4 - 246 之间的聚焦线圈 4 - 230 的部分上，靠近永磁铁 4 - 250 和 4 - 252。聚焦线圈 4 - 230 绕在图 44 的透镜夹持器 4 - 210 的开口 4 - 212 内，使相同的电流流过和磁铁相邻的线圈 4 - 230 的每边，从而在透镜夹持器 4 - 210 的边上产生相等的力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} ，使透镜夹持器 4 - 210 和其上的物镜 4 - 122 沿垂直方向移动。线圈在透镜夹持器 4 - 210 的开口 4 - 212 内对称地设置，使得产生的力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} 的中心离开物镜 4 - 122 的光轴 O 相等的距离 LF。在这种结构中，绕透镜 4 - 122 的光轴 O 产生的转矩是相等的，从而减小透镜夹持器 4 - 210 的横向左右摇摆(roll)。此外，如图 52B 所示，当从托架的端部看时，聚焦力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} (图中为 F_{Focus})和托架质量的质量中心 CMC 对齐，从而减小托架 4 - 106 的俯仰摇摆。

图 53A 的平面中示出了响应聚焦力 F_{Focus1} 、 F_{Focus2} 而产生的反作用力 $FFR1$ 、 $FFR2$ 。它们和聚焦力 F_{Focus1} 、 F_{Focus2} 的大小相等方向相反，并被集中在极靴 4 - 244、4 - 246 中间的细调电机永磁铁 4 - 250、4 - 252 附



近。如上所述，聚焦力 F_{Focus1} 、 F_{Focus2} 相等，因而反作用力 F_{FR1} 、 F_{FR2} 也相等。此外，反作用力 F_{FR1} 、 F_{FR2} 距离物镜 4 - 122 的光轴 O 的距离 L_{FR} 相等，从而进一步减少俯仰摇摆。此外，如图 53B 所示，当从托架 4 - 106 的端部看时，反作用力 F_{FR1} 、 F_{FR2} (图中为 F_{FR}) 和托架质量的质量中心 CM_C 对齐，

5 借以减小托架的俯仰摇摆。

图 54 中示出了由透镜夹持器 4 - 210 上的弯曲臂 4 - 260，4 - 262，4 - 264 和 4 - 266 产生的力 F_{Flex1} 、 F_{Flex2} 。所示的力 F_{Flex1} 、 F_{Flex2} 作用在上弯臂 4 - 260、4 - 262 上，本领域的技术人员显而易见，相同的力也作用在下弯臂 4 - 264、4 - 266。作用在上弯臂 4 - 260、4 - 262 上的力 F_{Flex1} 、 F_{Flex2} 分别集中在使弯臂固定在支撑件 4 - 290 上的弯臂 4 - 260、4 - 262 的横臂部分 4 - 280 上。如上所述，当这些力 F_{Flex1} 、 F_{Flex2} 作用在弯曲臂 4 - 260、4 - 262 上时，这些弯臂向合适的方向弯曲，从而实现细跟踪。为了使弯臂 4 - 260、4 - 262 保持在其弯曲状态，细调电机产生反作用力 F_{RA} 、 F_{RB} ，被集中在透镜夹持器 4 - 210 每侧的极靴 4 - 244 和 4 - 246 处。如上所述，弯曲力 F_{Flex1} 和 F_{Flex2} 离开聚焦透镜 4 - 122 的光轴 O 一个距离 L_{Flex} ，而反作用力 F_{RA} 、 F_{RB} 离开光轴 O 的距离分别为 L_{RA} 、 L_{RB} 。本领域的技术人员能够显然看出，由这些成对力产生的绕光轴 O 的转矩是不相等的，因为 $(F_{Flex1} + F_{Flex2})L_{Flex}$ 不等于 $(F_{RA} L_{RA} + F_{RB} L_{RB})$ 。然而，因为这些力除在很低的频率(在典型情况下大约低于 40 Hz)之外已被有效地和托架解耦，所以在大多数正常操作条件下它们不会影响致动器的性能。

如上所述，托架 4 - 106 包括两个承载面 4 - 108 和 4 - 110，它们可滑动地安装在导轨 4 - 112 和 4 - 114 上，以便把托架 4 - 106 定位在光盘上各个数据光道的下方。实际上，承载 4 - 108、4 - 110 作为把托架 4 - 106 保持在轨道 4 - 112、4 - 114 上方的“弹簧”。承载“弹簧”的刚性力 $F_{Bearing1}$ 、 $F_{Bearing2}$ 如图 55A 所示。力 $F_{Bearing1}$ 、 $F_{Bearing2}$ 被集中在承载面 4 - 108、4 - 110 和轨道 4 - 112、4 - 114 之间的接触点上，并通过轨道中心向下延伸。如上所述，在承载面 4 - 108 和轨道 4 - 112 之间的面接触面积近似等于承载面 4 - 110 和轨道 4 - 114 之间的面接触面积，因而这些刚性力 $F_{Bearing1}$ 、 $F_{Bearing2}$ 基本相等。承载面 4 - 108、4 - 110 距透镜光轴 O 一个相等的距离 $L_{Bearing}$ ，从而使由这些力产生的绕光轴 O 的转矩相等，因此减小了托架的纵向左右摇摆。参见图 55B，在垂直平面内，净托架悬挂力

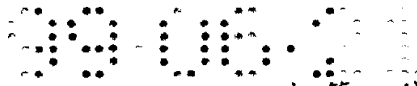


F_{Bearing} 作用在两个承载正中间的并与光轴 O 对准的一点上。

作用在承载 4 - 108、4 - 110 和轨道 4 - 112 和 4 - 114 上的摩擦力 $F_{\text{Friction1A}}$ 、 $F_{\text{Friction1B}}$ 以及 $F_{\text{Friction2}}$ 如图 56A 所示。因为第一承载面 4 - 108 包括两部分 4 - 160 和 4 - 162，所以有两个摩擦力 $F_{\text{Friction1A}}$ 、 $F_{\text{Friction1B}}$ ，每个分别与每个承载部分 4 - 160、4 - 162 有关，它们集中在承载面的中部，沿着和轨道 4 - 114 接触的面积的方向。第二个摩擦力 $F_{\text{Friction2}}$ 作用在第二承载面 4 - 108 上并集中于承载面的中部，沿着与轨道 4 - 112 相接触的方向，如图所示。因为形成第一承载面 4 - 110 的承载部分 4 - 160 和 4 - 162 的接触面积基本上等于第二承载面 4 - 108 的接触面积，并且两个承载面的预载荷和摩擦系数相同，所以摩擦力 $F_{\text{Friction1A}}$ 、 $F_{\text{Friction1B}}$ 之和等于摩擦力 $F_{\text{Friction2}}$ 。承载表面 4 - 112 和 4 - 114 离开聚焦透镜 4 - 122 的光轴 O 相等的距离 LF ，因而绕透镜的光轴的合力矩也相等。在垂直平面内，力 $F_{\text{Friction1A}}$ 、 $F_{\text{Friction1B}}$ 作用在轨道 4 - 112、4 - 114 和承载表面 4 - 108、4 - 110 之间的接触区域上，如图 56B 所示，它们被有利地设计成和托架质量中心 CM_C 水平地对齐，从而减少可以产生托架俯仰摇摆的绕质量中心的转矩。

图 57 - 60 说明垂直和水平加速度二者作用在托架 4 - 106 和致动器 4 - 116 上的惯性力。响应组件的垂直加速度而作用在细调电机和托架上的惯性力如图 57 所示。图 57 和 58A 中第一向下的惯性力 F_{IF} 等于细调电机的质量乘以加速度，它作用在细调电机的质量中心 CM_F 。图 57 和 58B 中的第二向下的惯性力 F_{IC} 作用在托架的质量中心 CM_C ，并等于托架的质量乘以加速度。图 58A 和 58B 进一步说明惯性力 F_{IF} 和 F_{IC} 和物镜 4 - 122 的光轴 O 水平地对齐。

图 59A 说明作用在粗调线圈 4 - 142、4 - 144 和细调电机极靴 4 - 244、4 - 246 上分别用于产生托架和细调电机的加速度的惯性力。惯性力 F_{IC1} 作用在第一粗调线圈 4 - 142 上部的中心，惯性力 F_{IC2} 作用在第二粗调线圈 4 - 144 的上部的中心。如上所述，线圈 4 - 142 和 4 - 144 的大小相同，从而第一线圈 4 - 142 的质量等于第二线圈 4 - 144 的质量。每个力 F_{IC1} 和 F_{IC2} 的大小等于各自线圈的质量乘以加速度，因而作用在线圈 4 - 142 和 4 - 144 上的惯性力相等。因为线圈 4 - 142、4 - 144 离开物镜 4 - 122 的光轴 O 的距离 L_C 相等，所以由惯性力 F_{IC1} 和 F_{IC2} 产生的绕光轴的所得力矩相等。类似地，因为细调电机极靴 4 - 244 和 4 - 246 的大小相等且距光



轴 O 的距离相同，作用在极靴上的惯性力 F_{IP1} 、 F_{IP2} 相等，绕物镜 4 - 122 的光轴 O 得出的力矩相等。对于托架和致动器组件的所有其它元件或“子部件”应用同样的分析，并按下述的详细解释，在弯曲臂的谐振频率以上由水平和垂直加速度产生的惯性力是平衡的且对称于光轴 O。作用在组件上用于产生水平加速度的细调电机和托架的净惯性力 F_{IF} 和 F_{IC} 于是沿通过托架中心与光轴相交的直线起作用，如图 59B 所示。由于粗调电机而产生的净惯性力 F_{IC} 等于粗调电机的质量乘以加速度，而由于细调电机而产生的净惯性力 F_{IF} 等于细调电机的质量乘以加速度。

在高频时，即在透镜夹持器 - 弯曲臂谐振频率，大约 40 Hz，以上沿跟踪方向被加速时，组件 4 - 100 的元件被解耦因而不影响物镜 4 - 122 的位置。因而，对于弯曲臂谐振频率以上或以下的加速度，惯性力不同。在高频时的水平加速惯性力如图 60A 所示。在这些高频上，致动器 4 - 116 和托架 4 - 106 解耦，使得等于细调电机的质量乘以加速度的第一惯性力 F_{I1} 作用在细调电机的质量中心 CM_F ，等于粗调电机的质量乘以加速度的第二惯性力 F_{I2} 集中在托架部分的质量中心 CM_C 。

图 60B 说明低于弯曲臂谐振频率的水平加速度的惯性力。在这些低频上，细调电机部分和托架部分作为一个单元运动，它们具有净质量中心 CM_C' 。如图所示，净质量中心 CM_C' 位于托架质量中心 CM_C 的垂直上方一个距离 X 处，因而粗调电机力 $F_{Coarse1}$ 、 $F_{Coarse2}$ 和磨擦力 $F_{Friction1}$ 和 $F_{Friction2}$ 不再和现在移到 CM_C' 的托架质量中心对齐。虽然托架质量中心垂直地发生了位移，但组件 4 - 100 的对称性设计确保托架质量中心 CM_C 不会在水平面内发生位移，因而作用在托架上的力仍保持对称于质量中心和光轴 O，而与质量中心从 CM_C 移到 CM_C' 无关。

此外，设计的对称性确保当在高频下托架的元件或子部件解耦时不发生质量中心 CM_C 的水平位移。例如，在 KHz 级的频率上，细调电机极靴 4 - 244，4 - 246 和磁铁 4 - 250，4 - 252 将解耦。不过，由于设计的对称性，质量中心不会在水平面内移位。因为没有质量中心 CM_C 的水平位移，聚焦电机的反作用力在子部件成为“松开”的这些频率之上不会引起托架的俯仰摇摆或左右摇摆。因而，借助于使透镜 4 - 122 的光轴 O 和质量中心水平地对准，则可使透镜的位置“在风暴眼内”不受在该位置上透镜受谐振，电机以及作用在组件 4 - 100 上的反作用力的影响最小。

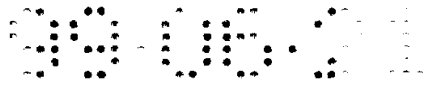


图 61A 和 61B 是细跟踪位置对本发明的致动器 4 - 116 的细调电机电流的 Bode 传递图，其中细调电机的质量为 1.9 克，悬在其上的物镜的质量为 0.24 克。如图 61A 所示，致动器呈现近乎理想的 dB 曲线 4 - 310，它具有近似 40 dB/decade 的斜率，以及理想的相移曲线 4 - 312，如图 61B 所示。5 dB 和相移曲线分别用迹线 4 - 310 和 4 - 312 表示，图 61C 和 61D 表示对同一传递函数当透镜沿水平方向或跟踪方向偏心 0.15 mm 时的曲线。轨迹线分别为 4 - 410' 和 4 - 412' 的 dB 和相移曲线二者都揭示在大约 3.2 KHz 处有一个扰动，或毛刺。相位裕度大约凹下 25 度，使环路阻尼减小，并使调整时间和超调量增大。从透镜定位的观点看，透镜位置的水平移动干扰了作用在透镜上的各细跟踪力的平衡或对称，产生绕透镜光轴的转矩而引起纵向左右摇摆。因而，可以看出，在组件 4 - 100 中绕透镜 4 - 122 的光轴 O 的各力的平衡将显著地改善跟踪定位。

图 62A - 62C 说明作用在组件 4 - 100 上的非对称聚焦力的影响。图 62A 说明当跨过光道间距为 $1.5 \mu\text{m}$ 的光道时的跟踪信号，如迹线 4 - 320 15 所示，其中每个正弦波相应于光盘表面上的一个信息光道。在图 62B 中，聚焦力集中在细调电机质量中心 CMF 和光轴 O 上。上部的曲线 4 - 322 表示在这过程中加于聚焦线圈的电流，而下部曲线 4 - 324 表示对于聚焦电流为 0.1 Amp、聚焦加速度为 0.75 m/s^2 下跟踪一特定光道时的跟踪误差信号。如图所示，跟踪误差信号实际上不受聚焦电流的影响。图 62C 表示当聚焦力 20 偏离质量中心 CMF 和光轴大约 0.2 mm 时对如图 62B 中的电流和跟踪误差信号的影响。相应的曲线分别用迹线 4 - 322' 和 4 - 324' 表示。现在跟踪信号明显地受聚焦电流的影响。在相同的聚焦电流和加速度下，产生了 $0.022 \mu\text{m}$ 的跟踪偏移。一般在光驱中总的可允许的跟踪偏移处在 $0.05 \mu\text{m}$ 到 $0.1 \mu\text{m}$ 的范围内。因而，通过校准聚焦力如图 62B 所示，跟踪偏移被显著地减小。

图 63 示出了托架和致动器组件 4 - 400 的另一个实施例，其中 2 - D 25 致动器的质量中心和托架质量中心一致。除了绕物镜光轴基本对称之外，细调电机的质量中心和托架的质量中心一致并与光轴对齐。第一实施例的托架和致动器组件 4 - 100 对于大部分频率范围是适当的。不过，本另一实施例的组件 4 - 400 可用在希望在低于弯曲臂谐振频率的频率下避免托架质量中心 30 偏移的情况下。

组件 4 - 400 包括托架 4 - 406，它具有第一第二承载表面 4 - 408 和



4 - 410, 基本上和组件 4 - 100 中的相同, 可被能滑动地装在导轨(未示出)上, 还包括二维致动器 4 - 416, 它装在托架 4 - 406 内。托架 4 - 406 包括一对粗跟踪线圈 4 - 412、4 - 414, 位于形成在托架 4 - 406 内的靠近承载表面 4 - 408、4 - 410 各自的缺口 4 - 417 和 4 - 418 内, 其作用是
5 使托架 4 - 406 水平地沿跟踪方向运动, 如图 65 所示, 从而访问光盘表面上的各个信息光道。

致动器 4 - 416 包括透镜夹持器 4 - 420, 其上装着物镜 4 - 422。形成在托架 4 - 406 的顶部表面上的一对凸肩 4 - 424 支撑着一对顶部弯曲臂 4 - 426, 该弯曲臂被连于形成在透镜夹持器 4 - 420 上的一对凸起 4 - 428 的顶表面上。一对和顶弯曲臂 4 - 426 的结构相同的底弯曲臂 4 - 429 被托架底部中相应的凸肩(未示出)支撑着, 并连接于透镜夹持器 4 - 420 上的凸起 4 - 428 的相应的底表面上。光束 4 - 430 通过椭圆孔 4 - 432 进入致动器 4 - 416, 并被含于致动器 4 - 416 内的反射镜(未示出)通过物镜 4 - 422 沿光轴 O' 反射。致动器 416 还被连接于聚焦和细跟踪电机上, 该电机使透镜
15 4 - 422 移动, 从而使射出的光束精确地对准并聚焦在光盘表面上的所需位置上。聚焦和细跟踪电机包括两个永磁铁 4 - 440、4 - 442 装在透镜夹持器 4 - 420 相对的两端。椭圆形细跟踪线圈 4 - 444 安装在每个永磁铁 4 - 440、4 - 442 上, 靠近托架承载表面 4 - 408、4 - 410。聚焦线圈 4 - 448 安装在托架 4 - 406 的顶表面和底表面上, 由在托架的内部形成的凸肩
20 支撑, 使透镜夹持器 4 - 420 位于聚焦线圈 4 - 448 之间。

托架 4 - 406 和致动器 4 - 416 的粗跟踪运动以和图 46、47 所示的组件 4 - 100 的相同的方式进行。当电流被加在处于磁场中的粗跟踪线圈 4 - 412、4 - 414 时, 则按 Lorentz 定律产生一个力, 它的作用使托架 4 - 406 和致动器 4 - 416 沿跟踪方向运动, 如图 65 所示, 从而把物镜 4 - 422 定
25 位在光盘上的各个信息道的下方。

图 64 说明致动器 4 - 416 的操作, 用来使透镜夹持器 4 - 420 和其上的物镜 4 - 422 沿聚焦方向移动。当在聚焦线圈 4 - 448 中产生电流时, 便
在每个线圈内导出电磁场 4 - 450。电磁场 4 - 450 对于各个聚焦线圈其方向不同, 如图所示。在所示的例子中, 两个永磁铁 4 - 440、4 - 442 都
30 被底聚焦线圈 4 - 448(未示出)吸引, 也都被顶聚焦线圈 4 - 448 排斥, 这样便使透镜夹持器 4 - 420 向着底聚焦线圈 4 - 448 以及离开顶聚焦线圈 4 -



448 运动，从而使物镜 4 - 422 离光盘表面更远，其位移的大小取决于导出电磁场的强度。

5 以类似的方式，图 65 示出了和细跟踪线圈 4 - 444 相互作用的永磁铁 4 - 440、4 - 442。跟踪圈 4 - 444 的通电使透镜夹持器 4 - 420 水平地沿跟踪方向朝右或朝左运动，这由通过线圈的电流方向而定。例如，在所示的磁场 4 - 460 存在的情况下，透镜夹持器 4 - 420 和物镜 4 - 422 朝左运动。用这种方式，细跟踪线圈 4 - 444 的作用在于把从透镜 4 - 422 出来的光束更精确地定位在光盘上所希望的信息轨道的中心内。

10 在下面的讨论中，所标记的力和长度与上述结合组件 4 - 100 的讨论中的力和长度相应。为说明方便，将使用撇符号“'”来讨论相应的值，同时，参看图 46，49B，50A，51A - 53A，55A，56A，58A 和 58B，这些图是讨论与组件 4 - 100 有关的长度和力时使用的。

15 如上所述，粗跟踪电机的操作方式和组件 4 - 100 中的粗跟踪电机相同。粗跟踪线圈 4 - 412 和 4 - 414 具有相同的大小并距物镜 4 - 422 的光轴 O' 的距离相等。对线圈施加相同的电流，产生相应于图 46 中的力 $F_{Coarse1}'$ 和 $F_{Coarse2}'$ ，以距光轴 O' 相等的相应距离 L_{C1}' 和 L_{C2}' 图 49B，作用在托架 4 - 406 上。在垂直平面中，这些力 $F_{Coarse1}'$ 和 $F_{Coarse2}'$ 沿半径方向与细调电机质量中心 C_{MF}' (图 58A) 和托架质量中心 C_{MC}' (图 58B) 这两个重合的质量中心对齐，从而减小托架和致动器的俯仰摇摆。以类似的方式，承载表面 4 - 408 和 4 - 410 距光轴 O' 的距离相等，使得托架悬挂力也以光轴 O' 对称。见作对照用的图 55A，每个力 $F_{Bearing1}'$ 和 $F_{Bearing2}'$ 距光轴 O' 的距离 $L_{Bearing1}'$ 的距离相等，从而产生的绕光轴的转矩相等，从而进一步减少托架和致动器的俯仰摇摆。与轨道接触的各承载的表面面积设计得基本相等，使得作用在托架 4-406 上的各摩擦力基本相等。因为承载面 4-408 和 4 - 410 距光轴 O' 的距离相等，25 绕光轴的转矩相等，因而托架和致动器的纵向左右摇摆被减至最小。组件还被这样设计，使得各摩擦力与托架 4 - 406 和致动器的质量中心在垂直面上对齐。

30 细跟踪线圈 4 - 444 的大小相等并且所加电流也相等，从而作用在致动器上的细跟踪力相等。此外，细跟踪线圈 4 - 444 距光轴 O' 一相等距离 L_{T1}' ，见图 50A，因而绕光轴的转矩相等。在垂直平面中，这些力 F_{Track1}' 和 F_{Track2}' 与致动器 4 - 416 和托架 4 - 406 的重心对齐，从而减少致动器 4 - 416 的



俯仰摇摆。因为作用在组件上的细跟踪力相等，所以响应跟踪力 F_{Track1} 和 F_{Track2} 而产生的反作用力 F_{React1} 和 F_{React2} ，见图 51A，也相等。这些反作用力距光轴的距离 LR' 相等，并在垂直面上与重心对齐，使绕光轴的转矩相等，因而减小纵向左右摇摆。

- 5 与上相似，聚焦线圈 4 - 448 的大小基本相等，加入其中的电流也相等，因而所产生的作用在致动器上的力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} 相等。不过，在本实施例中，聚焦线圈 4 - 448 距细调电机和托架互相重合的重心的距离相等，使得绕光轴 O' 的转矩相等。此外，见图 52A，因为聚焦力 F_{Focus1} 和 F_{Focus2} 相等，作用在细调电机总体的聚焦反作用力 F_{FR1} 、 F_{FR2} (见图 53A) 相等，并距电机
- 10 总体的重心 C_{MF} 和托架总体的重心 C_{MC} 的距离相等，因此，由反作用力产生的绕光轴 O' 的转矩相等，使致动器的俯仰摇摆进一步被减小。

作用在致动器和细调电机上的弯曲力 F_{Flex1} 、 F_{Flex2} 以及响应该弯曲力而产生的反作用力 F_{RA} 、 F_{RB} 实际上和图 54 中对于组件 4 - 100 所示的相同。因为弯曲力和反作用力不以光轴 O' 为对称，由这些力对产生的绕光轴 O' 的转矩不相等。不过，除去在低频(一般低于约 40 Hz)之外，这些力实际上与托架

15 4 - 406 解耦，因此，在大部分操作条件下，这些转矩影响致动器的性能。

这样，作用在组件 4 - 400 上的电动力和反作用力以光轴 O' 为对称，并在垂直面上和细调电机总体的重心 C_{MF} 以及托架总体的重力 C_{MC} 对齐。因为细调电机总体和托架总体的重心相重合，所以致动器 4 - 416 或组件 4 - 400

20 的任何子部件的解耦不会使质心偏移作用在组件 4 - 400 上的力和转矩实际上总是对所有水平和垂直加速度保持平衡。

变形的消色差的棱镜系统

图 66 表示一种现有技术的光学系统，它具有光源 5 - 102，该光源提供用虚线表示的入射光束 5 - 106，一个简单的变形棱镜 5 - 108，聚焦透

25 镜 5 - 110，以及光媒质 4 - 112。光束 5 - 106 以相对于棱镜的进入面法线的入射角 5 - 114 进入棱镜。激光光源通常产生具有某些象散的椭圆光束，这在现有技术中是熟知的。变形的棱镜 5 - 108 沿椭圆的短轴提供扩张，从而校正了光束的椭圆性。选择入射角 4 - 114 以提供沿短轴所需的扩张。变形棱镜 5 - 108 还可以校正入射光束 4 - 106 中的散象性。透镜 5 - 110

30 使得到的校正光束 5 - 118 聚焦，从而在光介质 5 - 112 上形成光点 5 - 120。



只要入射光束 5 - 106 的波长保持恒定，简单棱镜 5 - 108 就足够了。然而，实际上，正如现有技术中熟知的，由于温度变化，功率变化、随机的“状态跳跃”以及其它条件使光源波长一般说是有变化的。在磁光盘系统中，激光功率不断地在用于写操作和用于读操作的值之间变换。

5 在材料界面上光的折射角用 Snell 定律计算如已有技术中所公知：

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

其中：

n_1 = 材料 1 的折射率；

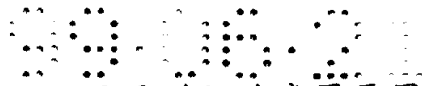
10 θ_1 = 相对于法线的入射角；

n_2 = 材料 2 的折射率；以及

θ_2 = 相对于法线的折射角。

当光束 5 - 106 进入棱镜 5 - 108 时，这一关系控制着该光束的折射。如图 66 所示，当一个波长的光束进入变形棱镜 5 - 108 时，光束以棱镜 5 - 108 的折射率和光束 5 - 106 的入射角 5 - 114 决定的给定角折射。经过椭圆校正并且如可能的话经过象散校正的由入射光束 5 - 106 得到的光束 5 - 118 进入聚焦透镜 5 - 110 并在光媒质 5 - 112 上产生聚焦光点 5 - 120。然而，折射率随波长而改变。这叫作色散。因而，当入射光束 5 - 106 的波长改变时，在空气和棱镜 5 - 108 之间的界面上产生的折射角和原先波长的折射角不同。图 66 用点划线表示入射光束 5 - 106 的波长必变的影响。入射光束 5 - 106 以不同的角度折射而产生光束 5 - 122，它以不同的角度进入聚焦透镜 5 - 110，从而在光媒质上形成聚焦光点 5 - 124。如图 66 所示，光点 5 - 124 离开了光点 5 - 120。这一由入射光束波长的改变引起的位移这里叫作横向光束漂移。

25 横向光束漂移可以通过不使用变形棱镜 5 - 108 来避免。例如，系统可以使用圆透镜以便在光介质上提供圆的光点。然而，要用透镜形成圆光点。该透镜则仅聚焦椭圆光束内的一个圆的孔径。这便不能有效地利用激光的功率，因为圆孔径外面的光束部分被丢弃。因而，不使用变形棱镜的光束成形系统不会从入射光束的椭圆度校正和散象性校正中得到好处。变形棱镜的光束成形能力通过把椭圆光束扩展为圆形光束可充分利用激光功率，充分利用



功率是有利的，尤其是在光盘系统中当需要增加功率用于写操作时。

图 67 是一种多元件棱镜系统 5 - 130 的常规结构，这在现有技术中是熟知的。所示的系统由三个棱镜件 5 - 132，5 - 134，5 - 136，聚焦透镜 5 - 138 以及反射型光媒质 5 - 140 构成。棱镜系统 5 - 130 可通过合适地选择各个棱镜件 5 - 132，5 - 134，5 - 136 的几何尺寸、折射率和色散而设计成消色差的。

图 67 所示的棱镜系统 5 - 130 还可以通过在棱镜 5 - 134 和 5 - 136 之间提供一光束分离薄膜 5 - 146 使从光媒质 5 - 140 反回的光束反射到检测系统 5 - 144。

10 如图 67 所示，进入的光束 5 - 148 通过棱镜 5 - 132，5 - 134 和 5 - 136，然后和透镜 5 - 138 聚焦以形成光媒质 5 - 140 上的光点 5 - 137。光束 5 - 148 通过聚焦透镜 5 - 138 从光学媒质 5 - 140 返回进入棱镜 5 - 136，并从薄膜 5 - 146 作为光束 5 - 150 被反射。然后光束 5 - 150 进入检测系统 5 - 144。

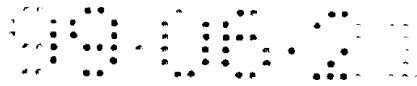
15 如果设计成消色差的，在输入光束 5 - 148 中波长的改变不应该引起在光媒质 5 - 140 上的聚焦光点 5 - 137 的横向漂移。

如前所述，光学系统具有一个以上的检测器是有利的。在光路上具有气隙的棱镜系统具有显著的优点，特别是能够提供紧凑的、能够将入射和反回光束的部分经反射进入多个检测器的消色差的棱镜系统。此外，通过使用空
20 气隙可在现有的变形棱镜系统中添加对称的校正棱镜。最后，具有空气隙的整体棱镜系统可以提供稳定的、紧凑的、容易制造容易安装的棱镜组件，这是有利的。

为了更充分地解释在棱镜之间具有气隙的消色差棱镜系统的设计，参见图 68，其中示出了二元件棱镜系统 5 - 152，它在变形棱镜 5 - 156 上增加了色彩校正棱镜 5 - 154。校正棱镜具有 n_1 的折射率而简单变形棱镜具有 n_2 的折射率。如图 68 所示，系统中的角度用 ϕ ， α_1 ， α_2 ， α_3 ， α_4 ， α_5 ， α_6 ， α_7 ， β_1 ， β_2 和 β_{air} 表示。从入射光束到出来的光束的偏移角叫作 α ，其中

30
$$\alpha = \beta_1 + \beta_{\text{air}} - (\alpha_7 + \phi + \beta_2)$$
 并且 α_7 可通过重复应用 Snell 定律和三角形的几何形状进行计算。

选择一些设计条件以达到所希望的结果(例如通过系统的总的偏移角)。



例如，为了设计消色差系统，该条件就是在某一波长范围内 α 为常数。

对于总的所希望偏移角 $\alpha = A$ ，从进入光束到射出光束，满足的条件如下：

$$A = \beta_1 + \beta_{air} - (\alpha_7 + \phi + \beta_2)$$

5 此外，为了使校正棱镜 5 - 154 成为对称的棱镜而没有入射光束的净扩张，从而可以如图 68 所示将其附加在简单的变形棱镜 5 - 156 上，条件是：

$$\phi = \text{Sin}^{-1}[n_1 * \text{Sin}(\beta_{1/2})]$$

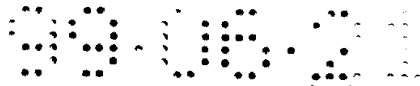
通过选择这一条件，校正棱镜不扩张入射光束。因此，校正棱镜可以附加于现有的被选择提供合适的扩张的变形棱镜系统中。

10 最后，棱镜组件 5 - 152 通过合适地选择中， β_1 ， β_2 ， β_{air} 和玻璃的色散可以满足所有所需的设计要求。

在某些情况下，可能希望射出光束相对于进入光束具有显著的偏移角。例如 90 度的偏移角可能是有利的。这可以通过在光束出棱镜之前在棱镜 5 - 156 中提供总的内部反射来实现。这改变了上述的计算，但通过合适地选择参数仍可达到设计目标。

应用上述的把对称的校正棱镜附加在现有的变形棱镜上的原理，设计了一种具有多个用来把反回光束部分地反射回不同检测器的表面的棱镜系统。下面说明一些实施例，它们具有进入光和射出光之间的大的偏移角，具有对不同检测系统的多个反射，是一种整体的有气隙的消色差的棱镜系统。

20 图 69 表示按照本发明的有气隙的、变形的消色差的棱镜系统 5 - 170。图 69 所示的棱镜系统 5 - 170 最好具有结合成整体的三个棱镜。如前所述，这具有使棱镜组件 5 - 170 作为一个单件安装的优点。因为这些棱镜被连结在一起，它们不需要分开安装。这就减小了安装时间，增加了系统稳定性，减少了安装成本，并使不同光学系统的性能差别最小。三个棱镜元件是平板棱镜 5 - 172，梯形棱镜 5 - 174 和校正棱镜 5 - 176。图 69 还示出了光束 5 - 178 的光束通路，从光源 5 - 102，气隙光束 5 - 180，射出/反射光束 5 - 182，第一检测器通道光束 5 - 184 到第一检测器 5 - 185，第二检测通道光束 5 - 186 到第二检测器 5 - 187，第三检测光束 5 - 188 到第三检测器 5 - 189。通过在校正棱镜 5 - 176 和平板棱镜 5 - 172 之间提供气隙，
25 使气隙光束 5 - 180 通过，校正棱镜 5 - 176 可被设计成对称校正器而没有
30 对入射光束 5 - 178 的净扩张。因此，校正棱镜 5 - 176 可附加于平板棱镜

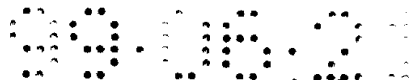


5 - 172 和梯形棱镜 5 - 174 的组合体上, 以便对棱镜系统 5 - 170 消色差。

图 69 还表示其安放位置使射出光束 5 - 182 在光介质上聚焦的透镜 5 - 190。将讨论图 69 所示的设计细节, 它们是对 $785 \pm 22 \text{ nm}$ 的设计波长为基本上消色差而设计的。在这一波长下, 系统将具有下述特性。

5 平板棱镜 5 - 172 在图 70, 70A 和 70B 中作了详细说明。图 70 是平板棱镜 5 - 172 的侧视图, 图 70A 是顶视图, 说明表面 S1 5 - 200, 图 70B 是顶视图, 说明表明 S2 5 - 202。平板棱镜具有光表面 S1 5-200, 光表面 S2 5 - 202, 光表面 S3 5 - 204, 表面 S4 5 - 206 以及表面 S5 5 - 208。在一个实施例中, 表面 S1 5 - 200 和 S2 5 - 202 基本平行且分开一个距离, 10 该距离在图 70 中指明为 5 - 210。在本文实施例中, 距离 5 - 210 的有利数字为 6.27 mm。在本实施例中表面 S5 5 - 208 和 S3 5 - 204 也基本平行。表面 S1 5 - 200 和 S3 5 - 204 交叉并在边缘 5 - 211(即 S1/S3 的边缘)以角度 5 - 212(即 S1/S3 角)终止, 在本实施例中其有利值是 50 度 $21' \pm 10'$ 。表面 S3 5 - 204 和 S2 5 - 202 交叉并在边缘 5 - 214 终止; 表面 S2 5 - 202 15 和表面 S4 5 206 交叉并在边缘 5 - 216 终止, 表面 S4 5 - 206 和表面 S5 5 - 208 交叉并在边缘 5 - 218 终止, 表面 S5 5 - 208 和 S1 5 - 200 交叉并在边缘 5 - 220 终止, 如图 70 所示。在图 70 中表面 S2 5 - 202。具有长度 5 - 222, 而在图 70A 中其宽度为 5 - 224。在本实施例中, 长度 5 - 222 是 13.34 mm, 宽度 5 - 224 是 8.0 mm。在本实施例中, 棱镜的总长度 5 - 20 225 的有利尺寸为 23.61 mm, 该总长度平行于表面 S1 从边缘 5 - 218 到边缘 5 - 220 的距离 5 - 227 最好为 2.14 mm, 沿着垂直于表面 S1 5 - 200 和表面 S2 5 - 202 所定义的参考平面 5 - 226 测得。图 70A 的平面图说明在表面 S1 5 - 200 上限定的清净(clear)孔径 5 - 230 和 5 - 232。清净孔径只不过是棱镜表面上的一个区域, 要求其表面满足所选的质量。在本实施例中, 25 清净孔径是 8.5 mm 乘 6.5 mm 的圆卵。最好孔 5 - 230 的中心位于使其短轴距边缘 5 - 211 一段距离 5 - 233 而使其长轴在表面 S1 5 - 200 的正中, 如图 70A 所示。在本实施例中, 清净孔径 5 - 232 的中心使其短轴距边缘 5 - 220 一段距离 5 - 234 而其长轴位于表面 S1 5 - 200 的正中, 在本实施例中最好是, 距离 5 - 233 为 6.15 mm, 距离 5 - 234 为 5.30 mm。

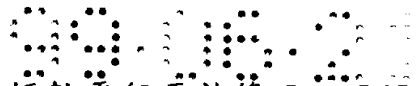
30 图 70B 所示的顶视图说明在表面 S2 5 - 202 上限定的清净孔径 5 - 235。本实施例中, 限定清净孔径为 8.5 mm 乘 6.5 mm 的圆卵, 其中心使得



短轴离边缘 5 - 214 的距离为 5 - 236，长轴位于表面 S2 5 - 202 的正中，如图 70B 所示。在本实施例中，距离 5 - 236 为 5.2 mm。清净孔径 5 - 230、5 - 232 和 5 - 235 限定的表面部分，其表面质量最好至少是 40/20，这在本行技术中是熟知的。在所述实施例中，BK7A 级高质量的退火玻璃是适用于棱镜 5 - 172 的光学材料，这在本行技术中是熟知的。

图 71 所示为图 69 所示实施例的梯形棱镜 5 - 174 的详图。梯形棱镜 5 - 174 具有光学表面 S6 5 - 240，光学表面 S7 5 - 242，光学表面 S8 5 - 244 以及光学表面 S9 5 - 246。表面 S6 5 - 240 和表面 S7 5 - 242 终止并交叉在边缘 5 - 248。表面 S7 5 - 242 和表面 S8 5 - 244 交叉并终止在边缘 5 - 250，交叉角为 5 - 251。角 5 - 251 最好基本上为 135 度。表面 S8 5 - 244 和表面 S9 5 - 246 交叉并终止在边缘 5 - 252，在本实施例中交叉角 5 - 254 最好为 50 度 21'。表面 S9 5 - 246 和表面 S6 5 - 240 交叉并终止在边缘 5 - 256。表面 S6 5 - 240 具有长度 5 - 258 如图 71 所示。在本实施例中，长度 5 - 258 最好为 9.5 mm。表面 S6 5 - 240 和表面 S8 5 - 244 基本平行，其距离为 5 - 260，图 71。在本实施例中，距离 5 - 260 为 8.0 mm，从垂直于表面 S6 5 - 240 和表面 S8 5 - 244 的方向测得。沿着平行于表面 S8 5 - 244 限定的平面 5 - 262，边缘 5 - 250 和 5 - 248 离开的距离为 5 - 261。在本实施例中，距离 5 - 261 的值最好为 8.0 mm。图 70A 是梯形棱镜 5 - 174 的顶视平面图，用于说明表面 S6 5 - 240 和 S9 5 - 246 如图 71A 所示，在本实施例中，梯形棱镜 5 - 174 的厚度为 5 - 263，其值最好为 8 mm。如图 71A 所示，S6 5 - 240 具有清净孔径 5 - 264，它在本实施例中限定为一直径最小为 6.5 mm 的圆形孔径，该圆形孔径位于横跨表面宽度的正中，圆心距边缘 5 - 248 的距离为 5 - 265。在本实施例中，距离 5 - 265 最好为 4.0 mm。表面 S9 5 - 246 具有位于其中心的清净孔径 5 - 266。在本实施例中，清净孔径 5 - 266 限定为 6.5 mm 乘 8.5 mm 的最小圆卵。

图 71B 是梯形棱镜 5 - 174 的底视平面图，它说明分别具有清净孔径 5 - 268 和 5 - 270 的表面 S7 5 - 242 和表面 S8 5 - 244。如图 71B 所示，梯形棱镜的长度为 5 - 272，该长度沿参考平面 5 - 262 从边缘 5 - 252 到边缘 5 - 248 测得。在本实施例中长度 5 - 272 最好为 16.13mm。在一个实施例中，表面 S7 5 - 242 的清净孔径为 6.5 mm 乘 9.2mm 的圆卵。其该清净



孔径在平面 S75 - 242 的中央,其短轴平行于边缘 5 - 248、5 - 250 且位于这两个边缘之间的中央。清净孔径 5 - 270 最好是 6.5 mm 乘 6.7 mm 的位于表面 S85 - 244 中心的圆卵,其长轴在边缘 5 - 250, 5 - 252 之间的中央且平行于边缘 5 - 250, 5 - 252。在本实施例中, 清净孔径 5 - 264, 5 - 266, 5 - 268 和 5 - 270 的表面质量最好为 40/20, 这在本行技术中是熟知的。

这些棱镜中的许多表面具有镀层以促进棱镜的功能。在本实施例中, 表面 S65 - 240 具有抗反射镀层, 在 $90^\circ \pm 0.5$ 度入射角时透射率 $\geq 99.8\%$ 。表面 S85 - 244 的镀层对于内部入射光在 $10.7^\circ \pm 0.5$ 的入射角时具有透射率 $\geq 98.5\%$ 。表面 S95 - 246 具有低吸光薄膜镀层, 对于偏振状态(Rs)(即垂直于入射平面)的反射率 $> 90\%$, 对于 P 偏振状态(Rp)的反射率在 $39^\circ 39' \pm 0.5^\circ$ 的入射角时为 $12.5\% \pm 2.5\%$ 。用于图 69 和 71 - 71B 中的梯形棱镜的材料是 BK7 A 级高质量退火的光学玻璃, 这种玻璃在本行技术中是熟知的。

图 69 所示的棱镜系统 5 - 170 实施例的彩色校正棱镜 5 - 176 的细节如图 72 和 72A 所示。如所示, 彩色校正棱镜 5 - 176 具有光学表面 S105 - 290, 光学表面 S115 - 292 和表面 S125 - 294, 构成三角棱镜。表面 S115 - 292 和表面 S125 - 294 相交并终止在边缘 5 - 296。表面 S105 - 290 和表面 S125 - 294 相交并终止在边缘 5 - 298。最好表面 S105 - 290 和 S115 - 292 是对称的。S125 - 294 的长度为 5 - 300, 本例中为 7.78 mm。这样, 边缘 5 - 296 和边缘 5 - 298 分开的距离为 5 - 300。S105 - 290 和 S115 - 292 彼此相接的角称为 5 - 302。在实施例中角 5 - 302 最好为 $38^\circ 20'$ 。表面 S115 - 292 和表面 S105 - 290 终止在离 S125 - 294 一段距离 5 - 303 处, 在垂直于表面 S125 - 294 的方向上测得。在本实施例中距离 5 - 303 为 10.5 mm。

图 72A 是表面 S105 - 290 的图。在本实施例中, 棱镜 5 - 176 的厚度为 5 - 304, 厚度 5 - 304 的值最好为 8.0 mm, 希望表面 S105 - 290 具有卵形清净孔径 5 - 306。在本实施例中, 清净孔径 5 - 306 是一圆卵, 其中心使得其长轴平行于交线 5 - 298 并与其相距 5 - 308。其短轴在表面 S105 - 290 的中央, 如图所示。在本实施例中, 清净孔径 5 - 306 最好限定为 6.5 mm 乘 2.8 mm 的圆卵, 整个清净孔径 5 - 306 的表面质量最好为 40/20, 如



本行所知。在本实施例中，表面 S115 - 292 也有限定于其表面上的类似的
5 清净孔径。

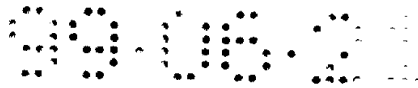
如同梯形棱镜 5 - 174 那样，彩色校正棱镜 5 - 176 在其一些表面上具有
5 镀层以改善性能。在一个实施例中，表面 S105 - 290、S115 - 292 的每一个都具有抗反射镀层(例如，在 $35.5^\circ \pm 1.0^\circ$ 的入射角下反射率 $\leq 3\%$ ，如本行人员所熟知)。在本实施例中，校正棱镜 5 - 176 的材料为 SF11 A 级高质量的退火玻璃。

当上述的棱镜被装配成图 69 所示的本实施例的整体棱镜系统后，对于
10 波长为 $785 \pm 22 \text{ nm}$ 的光束的反射的图示说明如下，为讨论方便，沿棱镜系统 5 - 170 的一侧定义参考平面 5 - 237，如图 69A 所示。来自光源 5 - 102 的入射光束 5 - 178 进入表面 S105 - 290，入射角为 5 - 326，且与参考平面 5 - 237 平行。光束 5 - 178 射出棱镜 5 - 176 作为光束 5 - 180 进入气隙，然后通过表面 S25 - 202 进入棱镜 5 - 172。一部分光束在 S95 - 246 的薄膜上反射并作为光束 5 - 188 射出表面 S35 - 204。在一个实施
15 例中，光束 5 - 188 可被导向检测系统 5 - 189。因为此反射光束是入射光束的一部分，接收光束 5 - 188 的检测系统 5 - 189 可以监视入射光的强度。未在表面 S95 - 246 的薄膜上反射的剩余光束进入梯形棱镜 5 - 174，在表面 S75 - 242 进行内部反射并作为光束 5 - 182 通过表面 S65 - 240 射出。

在所述实施例中，如果光束 5 - 178 的入射角 5 - 236 是 $35^\circ 26'$ ，光
20 束就射出棱镜 5 - 174，具有从进入光束 5 - 178 到射出光束 5 - 182 的总偏移为 $87^\circ 37' \pm 5'$ ，射出光束平行于参考平面 5 - 237，偏差为 $\pm 5'$ ，光束 5 - 182 垂直射出表面 S65 - 240，偏差为 $\pm 5'$ 。

透镜 5 - 190 把光束 5 - 182 在光媒质 5 - 191 上聚焦。光束通过透镜
25 反射回来并垂直于 S65 - 240 进入，在表面 S75 - 242 上进行内反射，然后在梯形棱镜 5 - 174 和平板棱镜 5 - 172 之间的薄膜上反射。最后的光束通过表面 S85 - 244 作为光束 5 - 184 射出梯形棱镜 5 - 174，偏移角为 5 - 238。光束 5 - 184 进入第一检测器 5 - 185。

从光媒质 5 - 191 返回的光束的一部分也通过薄膜，在表面 S25 - 202
30 上反射作为光束 5 - 186 从平板棱镜 5 - 172 射出。这种反射是可得到的，因为在棱镜系统中具有气隙。在一个实施例中，光束 5 - 184 和光束 5 - 186 二者可被分别导向分开的检测系统 5 - 185 和 5 - 187。例如，检测系统 5



- 185 可以收集数据信号, 检测系统 5 - 187 可以收集检测信号(例如聚焦与跟踪伺服信息)。

5 如上所述, 所述实施例在常规激光光源的波长变化范围内基本上是消色差的。因而, 入射光的波长变化不会显著地影响在光媒质 5 - 191 上聚焦光束的横向位置。

10 对于从 780 nm 到 785 nm 的不同波长棱镜系统 5 - 170 的性能的模拟计算如下表所示。Phi 是在校正棱镜上的入射角(在本实施例中为 $35^{\circ} 26'$)其偏差估计为 $\pm 0.5^{\circ}$ 。在一栏内示出了波长偏移, 并对 $\text{Phi} \pm 0.5^{\circ}$ 范围内的入射角, 在各栏内示出了从棱镜系统出来的聚焦光点相应的偏移。例如, 如表

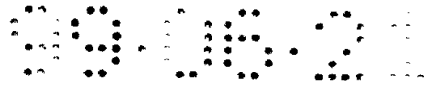
10 第一行所示, 对于 780 nm - 781.5nm 的入射光束的波长偏移, 在入射角 Phi 下, 聚焦光点偏称为 - 0.2nm, 对于入射角 $\text{Phi} - 0.5^{\circ}$ 则为 2.6 nm, 对于 $\text{Phi} + 0.5^{\circ}$ 则为 -2.9nm。

	波 长 偏 移	$\text{Phi} - 0.5^{\circ}$	Phi	$\text{Phi} \pm 0.5^{\circ}$
15	780 - 781.5 nm	2.6 nm	- 0.2 nm	- 2.9 nm
	780 - 783 nm	5.2 nm	- 0.2 nm	- 5.6 nm
20	780 - 785 nm	9.0 nm	- 0.1 nm	- 9.0 nm

25 如上表所示, 对于从 780 到 783 nm 的波长偏移, 在入射角 Phi 下, 横向偏移小于 1 nm。而在与上述类似但没有彩色校正的实施例中, 对于 3 nm 的波长偏移, 横向位移大约为 200 nm。从而表明这基本上是一个消色差的系统。

30 图 73 说明作为本发明另一个实施例的棱镜系统 5 - 339。此实施例具有校正棱镜 5 - 340, 平板棱镜 5 - 342 以及四边形棱镜 5 - 344。校正棱镜 5 - 340 和平板棱镜 5 - 342 基本上和图 69 所示的棱镜系统 5 - 170 的校正棱镜 5 - 176 和平板棱镜 5 - 172 分别相同。不过, 四边形棱镜 5 - 344 和梯形棱镜 5 - 174 不同。

图 73 的四边形棱镜 5 - 344 的细节示于图 74、74A 和 74B 中。四边



形棱镜 5 - 344 具有表面 S13 5 - 346 , 表面 S14 5 - 348 , 表面 S15 5 - 350 , 和表面 S16 5 - 352 。表面 S13 5 - 346 , S14 5 - 348 , S15 5 - 350 和 S16 5 - 352 的形状相似但与梯形棱镜 5 - 174 的表面 S6 5 - 240 , S7 5 - 242 , S8 5 - 244 和 S9 5 - 246 不同。表面 S13 5 - 346 和 S14 5 - 348 在边缘 5 - 353 相交, 角度为 5 - 354 ; 表面 S14 5 - 348 和 S15 5 - 350 在边缘 5 - 355 相交, 角度为 5 - 356 ; 表面 S15 5 - 350 和 S16 5 - 352 在边缘 5 - 357 相交, 角度为 5 - 358 , 如图 74 所示。最后, 表面 S16 5 - 352 和 S13 5 - 346 在边缘 5 - 359 相交。在一个实施例中, 角度 5 - 354 是 $49^{\circ} 40'$, 5 - 356 是 135° , 5 - 358 是 $50^{\circ} 21'$ 。边缘 5 - 353 、 5 - 355 之间的距离在图 74 称为 5 - 360 , 垂直于表面 S15 5 - 350 测得。在一个实施例中, 距离 5 - 360 为 8.0 mm 。另外, 边缘 5 - 353 、 5 - 359 之间的距离标号为 5 - 362 , 在一个实施例中, 距离 5 - 362 为 8.9 mm , 平行于 S15 5 - 350 测得。最后, 边缘 5 - 353 、 5 - 355 之间的距离标号为 5 - 364 , 沿平行于 S15 5 - 350 的平面测得。在一个实施例中, 距离 5 - 364 最好为 8.0 mm 。

图 74A 是表面 S13 5 - 346 的平面图, 它也表示表面 S16 5 - 352 。图 74A 示出棱镜 5 - 344 的标号为 5 - 368 的厚度。在一个实施例中, 厚度 5 - 368 为 8.0 mm 。棱镜 5 - 344 最好具有沿表面 S13 5 - 346 限定的清净孔径 5 - 370 , 以及沿表面 S16 5 - 352 限定的清净孔径 5 - 372 , 如图 74A 所示。在本实施例中, 清净孔径 5 - 370 是一个圆孔径, 其位于表面中央, 圆心距边缘 5-353 的距离为 5-374 , 在一个实施例中, 清净孔径 5 - 370 是一个圆孔径, 其最小直径为 6.5 mm , 距离 5 - 374 是 4.0 mm 。表面 S16 5 - 352 最好也具有清净孔径 5 - 372 , 位于表面的中央。在一个实施例中, 清净孔径 5 - 372 是 6.5 mm 乘 8.5 mm 的圆卵孔径, 位于表面 S16 5 - 352 的中央, 如图 74A 所示。

图 74B 是表面 S14 5 - 348 的平面图, 它也表示表面 S15 5 - 350 。棱镜 5 - 344 由边缘 5 - 353 到边缘 5 - 357 的全长标号为 5 - 380 , 它沿平行于 S15 5 - 350 的平面测得。在一个实施例中, 长度 5 - 380 为 16.13 mm 。如图 74B 所示, 表面 S14 5 - 348 具有位于该表面中央的清净孔径 5 - 382 , 表面 S15 5 - 350 也具有位于表面中央的清净孔径 5 - 384 。在一个实施例中, 清净孔径 5 - 382 是 6.5 mm 乘 9.2 mm 的圆卵, 清净孔径 5 - 384 是 6.5mm



乘 6.7 mm 的圆卵。

5 四边棱镜 5 - 344 最好也在其某些表面上具有涂层。在一个实施例中，表面 S13 5 - 346 具有的涂层对于内入射光相对于法线的入射角为 $4^\circ 40' \pm 5'$ 时的反射率 $\leq 0.2\%$ 。在同一实施例中，表面 S155 - 350 具有涂层对于内入射光相对于法线的入射角为 $10.7^\circ \pm 0.5^\circ$ 时的反射率 $\leq 0.5\%$ 。最后，表面 S16 5-352 最好具有薄膜镀层，该薄膜镀层对于法线的入射角为 $39^\circ 39' \pm 0.5^\circ$ 时的 $R_s > 90\%$ ， $R_p = 12.5\%$ 。这个薄膜镀层最好也具有对所有操作光学条件小于 8° 的相移。

10 利用图 74 的结构，从进入光束到射出光束总的偏转角最好为 90° 。这有利于制造，因为 90° 偏转角的安装元件比如图 69 的实施例中那样的 87° 偏转角的安装元件容易制造。对于图 73 实施例确定的镀层和尺寸，棱镜不是完全消色差的。不过，图 73 所示的棱镜系统在设计波长附近的可接受的范围内基本上是消色差的。

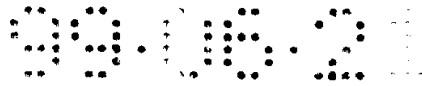
15 图 73 的棱镜系统 5 - 339 的性能的模拟计算如下表所示，波长从 780 nm 变到 785 nm。在本实施例中， Φ 也是 $35^\circ 26'$ 。

波 长 偏 移	$\Phi - 0.5^\circ$	Φ	$\Phi + 0.5^\circ$
780 - 781.5 nm	12.5 nm	9.8 nm	7.1 nm
780 - 783 nm	25.1 nm	19.6 nm	14.3 nm
780 - 785 nm	42.0 nm	32.9 nm	24.0 nm

25 由上表可见，图 73 的设计不如图 69 的设计的消色差性那样好。不过，对于波长 780 到 783 nm 的偏移，聚焦光点的横向位移仅有 19.6 nm。而和上述实施例相似但不具有消色差校正的实施例对于 3 nm 的波长偏移其横向位移大约为 200 nm。

数据检索 - 转换检测

30 用于从磁光器件中检索和存储数据的详细系统在相关的申请号为 07/964,518 的申请中提供了，申请日为 1993 年 1 月 25 日，此处把该申请作

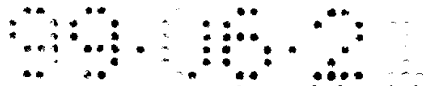


为参考就如将它全部摆出一样。

图 75 所示为示范性磁光系统的方块图，该系统可以具有读方式和写方式。在写方式期间，数据源 6 - 10 把数据送到编码器 6 - 12。编码器 6 - 12 把数据转换成二进制代码比特。二进制代码比特被传送给激光脉冲发生器 6 - 14，在那里代码比特可被转换成激励脉冲用于使激光器 6 - 16 通断。在一个实施例中，例如，代码比特“1”表示激光器将发出一串与代码比特图形无关的固定间隔的脉冲。而代码比特“0”则表示在此间隔内激光器不发脉冲。通过调整激光脉冲的相对发生次数或扩展在其他情况下均匀的脉冲持续时间，可以增强性能，这取决于所用的特定激光器和光介质的类型，响应发出的脉冲，激光器 6 - 16 加热光介质 6 - 18 的局部化区域，借以使光介质 6 - 18 的局部区域暴露在磁通中，从而固定光介质 6 - 18 上磁材料的极性。这些局部化区域通常称为“坑”，它们以磁的形式存储编码数据直到被擦除为止。

在读方式期间，激光束或其它光源从光介质 6 - 18 的表面反射。反射的激光束根据光介质 6 - 18 的磁表面的极性而偏振。反射的激光束被送到光读出器 6 - 20，该光读出器向波形处理器 6 - 22 发出输入信号或读出信号，用来处理输入信号并恢复编码数据。波形处理器 6 - 22 的输出可送到译码器 6 - 24。译码器 6 - 24 将编码数据变回为其原来的形式并把译码后的数据送入数据输出端口 6 - 26 根据需要进行传输或进行其它处理。

图 76 更详细地示出了使用 GCR 8/9 代码格式的数据存储和检索处理的过程。对于 GCR 8/9 代码，如图 76A 所示，规定一个单元(ce-ll)6 - 28 作为一个通道比特。每个时钟周期 6 - 42 相应于一个通道比特；这样，单元 6 - 30 到 6 - 41 的每一个相应于时钟波形 6 - 45 的一个时钟周期 6 - 42。作为时钟速度的一个例子，对于以 2400 转/分的转速旋转，存储容量为 256 M 的 3.5" 光盘，时钟周期一般为 63 ns 或频率为 15.879 MHz。GCR 输入波形 6 - 47 是来自图 75 中编码器 6-12 的编码的数据输出。GCR 输入波形 6 - 47 相应于有代表性的通道序列“010001110101”。激光脉冲发生器 6 - 14 使用 GCR 数据波形 6-47 得出脉冲 GCR 波形 6 - 65(在图 76 中该脉冲 GCR 波形还没有在时间上或持续期间上作调整以反映对特定数据图形的性能增强)。一般地说，GCR 脉冲 6 - 67 到 6 - 78 发生在当 GCR 数据波形 6 - 47 为高时的时钟周期。脉冲 GCR 波形 6 - 65 被送给激光器 6 - 16。光介



质的先前的磁性已被抹去，当存在和已抹去的媒质的相反极性的外磁场时，
5 并当激光发出足够的能量而超过媒质的居里温度时，媒质的磁化极性就反
向，由 GCR 脉冲 6 - 68，6 - 69，6 - 70 等产生的激光脉冲在光媒质 6-18
上形成记录坑 6 - 80 的图形。这样，记录坑 6 - 82 到 6 - 88 就分别相应
于脉冲 6 - 68，6 - 69，6 - 70，6 - 71，6 - 73，6 - 76 和 6 - 77。
10 连续的记录坑 6 - 82 到 6 - 85 可以汇合在一起从而实际上形成一个长坑。
长坑具有相应于第一个记录坑 6-82 的前沿的前沿和相应于最后一个记录坑 6
- 85 的后沿的后沿。

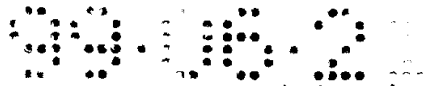
用光器件例如激光读记录坑导致产生播放信号 6 - 90。在没有记录坑
10 处播放信号 6 - 90 是低的。在坑 6 - 86 的前沿，播放信号 6 - 90 上升，
并直到坑 6 - 86 的后沿一直保持为高，在此之后下降，直到下一个坑 6 -
87 一直保持为低。

上述的过程可以称为脉宽调制(PWM)，因为播放信号 6 - 90 中的脉宽
代表各 1 - 比特之间的距离。这样，限定播放信号中的脉冲长度的记录坑 6-80
15 的边沿含有恰当的数据信息。如果播放信号 6-90 被微分，一次导数信号的信
号尖峰则相应于记录坑 6 - 80 的边沿。播放信号的一次导数的信号尖峰可
能从记录坑 6 - 80 的边沿略有偏移，因为播放信号 6 - 90 是作为一种理想
播放信号来表示的。为了从一次导数中恢复坑边沿信息，需要检测这些信号
尖峰。这一过程在此详细说明如下。

20 与此相对，大多数现有的 RLL 2，7 编码系统与脉冲位置调制(PPM)结
合使用。在 PPM 系统中，每个坑代表“1”，当没有坑时则为“0”。坑之
间的距离代表各个 1 比特之间的距离。每坑的中心相应于数据的位置。为了
找到坑的中心，播放信号被微分，并对一次导数进行过零检测。这种技术可
和上述的 PWM 系统大不相同，在 PWM 系统中一次导数的信号尖峰含有恰
25 当的脉宽信息。

然而，利用具有 RLL 系统例如 RLL 2,7 编码系统的 PWM 系统来代替
PPM 系统是可能的。每个通道比特可以相应于时钟波形的一个时钟周期。如
同以上使用 PWM 描述的 GCR 系统那样，可以用输入波形的变化代表“1”。
这样，PLL 2,7 输入波形当“0”发生时可以保持为相同的状态。而当“1”
30 发生时则发生由高到低或由低到高的变化。

在 RLL 和 GCR 码中，和其它码一样当读取数据图形时，由光读出器 6



- 20 产生的输入信号经常是不对称的。当不对称的信号在电路之间进行 AC 耦合时，平均的 DC 值将离开峰对峰的中点。这种不是故意的偏离中点可能引起数据视在位置的漂移，不利地影响确定数据位置的精度，和减少定时裕度或使记录的数据不能恢复。

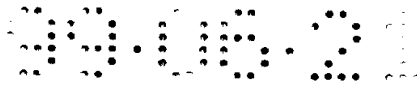
5 这一现象可以参照图 77A 和 77B 加以解释，它们表示从对称的数据图形得到的理想的输入信号 S_1 。正常情况下，在数据中 1 和 0 之间的变化在输入信号的高低峰之间的中点上检测。从图 77A 可见，在输入信号 S_1 的峰对峰的中点 M_{p1} 的上部和下部的面积 A_1 和 A_2 是相等的。1 和 0 之间的变化精确地相应(在理想系统中)于输入信号 S_1 和峰对峰的中点 M_{p1} 的交点。

10 与此相反，图 77B 表示由不对称数据图形得到的输入信号 S_2 。可以看出，峰对峰的中点 M_{p2} 以上的面积 A_1 大于其以下的面积 A_2 。因此，输入信号 S_2 具有直流分量，使得 DC 基准线 DC_{BASE} 移到峰对峰的中点 M_{p2} 以上。当通过确定 AC 耦合的输入信号 S_2 的过零点来定位 1 和 0 之间的转换时，可能发生错误，因为直流电平不和峰对峰的中点 M_{p2} 一致。DC 电平不保持常
15 数，而是根据输入信号的性质上升或下降。建立的 DC 分量越大，检测到的变换点与真正的变换点的偏差也越大。这样，DC 分量可以引起定时裕度减小或使数据不能恢复。

图 78 是按照本发明用于减轻 DC 分量的影响的一个实施例的读通道 6 - 200 的方块图。读通道 6 - 200 大致相应于图 75 的波形处理器 6 - 22。
20 它包括前置放大级 6 - 202，微分级 6 - 204，均衡级 6 - 206，部分积分级 6 - 208 以及数据发生级 6 - 210。将参照更详细的图 79 的方块图，图 84A - 84D 的波形图并不时参考其它的附图对读通道 6 - 200 的操作进行说明。

当光媒质 6 - 18 被扫描以便读出数据时，前置放大级 6 - 202 把输入
25 信号放大到合适的电平。前置放大级 6 - 202 可以包括本行熟知的前置放大器 6 - 203。作为一个替代的办法前置放大器 6 - 203 也可以放于别处，例如放在光读出器 6 - 20 内。图 84A 所示为一示范性被放大的播放信号 6 - 220。

图 79A 所示的前置放大级 6 - 202 的输出被送到微分级 6 - 204。微分
30 级 6 - 204 可以包括微分放大器 6 - 212，例如以本行熟知的方式由电容器 6 - 213 构成的视频微分放大器。图 80A 所示为微分级 6 - 204 的有代表



性的频率响应曲线。微分级 6 - 204 有效地增加了被放大的播放信号 6 - 202 的高频分量的相对幅值。微分级 6 - 204 的输出波形示于图 84B 中。

5 微分级 6 - 204 的后面是均衡级 6 - 206，如图 79A 所示。均衡级 6 - 206 提供附加的滤波，从而修正总的通道传递函数并提供更可靠的数据检测。均衡级 6 - 206 对微分后的输入信号整形，从而均衡高低频分量的幅值产生较平滑的信号用于下级处理。均衡滤波器通常既修正信号频谱也修正信号频谱。这样，经过微分的输入信号波形的改善(即减少失真)通常伴随有信噪比的降低。因而，均衡级 6 - 206 的设计涉及到在努力将噪声减至最小和以可接收的硬件成本提供无失真信号之间的折衷。一般说，均衡器设计取决于要被补偿的码间干扰量，调制码，所使用的数据恢复技术，信噪比，以及噪声频谱的形状。

15 当读存储在磁光盘中的数据时线性码间干扰的基本部分是由有限的模拟读通道带宽和因存储密度的增加而导致的输入信号幅值的滚降(roll - off)而引起的。因而，均衡级 6 - 206 可以包括一个或几个线性滤波器，该滤波器修正读通道的传递函数，从而提供更可靠的数据检测。均衡级一般作为读通道的一部分来实现，但是在某些条件下，均衡滤波的一部分也可作为写通道的一部分来实现。

20 为了分析的目的，播放信号可认为是一串双极性具有单位幅值和持续时间 T 的矩形脉冲。另一种办法是播放信号可被认为是一串在每一磁通反向的位置上的双向阶跃函数。其中阶跃幅值和脉冲幅值一致。当输入信号加于均衡级 6 - 206 时，时钟信息以及对于每个时钟单元或二进制数位(binit)的脉冲极性可从均衡级 6 - 206 的输出信号中导出。在理论上，时钟和极性信息可使用理想波形恢复均衡器导出，它提供具有与输入信号的位中间(mid - binit)和位边界(binit boundary)值相似的输出信号。输出信号的过零点发生在位边界处以便精确地再生时钟。如果过零时刻和方向是已知的，则从信号过零点中可提取时钟的数据。

30 在一个实施例中，均衡级 6 - 206 包括从一组波形恢复均衡器中选出的一个均衡器。波形恢复均衡器一般产生类似于输入波形或播放波形的二进制序列的信号。所得信号的原则是矩形脉冲的拐角被弄圆，因为在通道中信号谐波被削弱。所得信号也可以呈现某些输出信号幅值的改变。

产生最小带宽输出信号的均衡器是一个理想的低通滤波器，具有对最小



截止频率的响应为一而对较高频率的响应为零。虽然这种理想的低通滤波器在实际上不能实现，但关于残留对称(vestigialsymmetry)的 Nyquist 理论认为可以修改锐截止(sharp cut off)最小带宽滤波器而仍旧保持输出脉冲在所有的位中间单元时刻过零。为实现这一结果，被均衡的通道的高频滚降最好是对称的并使半幅(half amplitude)点位于最小带宽滤波器截止频率上。

可由均衡级 6 - 206 中的滤波器呈现的一种类型的滚降特性是一种上升的余弦滚降，所以称为上升的余弦均衡器。上升的余弦滚降传递函数可以近似地实现，并比最小带宽滤波器具有改善的响应。输出脉冲在时刻 nT 具有零值，但边瓣(sidelobe)阻尼振荡的幅值被减小了。上升余弦滤波器的输出过零比最小带宽滤波器的更加一致，并且由于逐渐滚降，例如由于上升余弦滤波器的相对逐渐的滚降，更容易地实现线性相位特性。然而，这些优点的获得一般要以增加带宽为代价。带宽扩展对最小带宽 f_m 的比有时称上升余弦通道的“ α ”。这样，在使用 $d = 0$ 的调制码的情况下， $\alpha = 0$ 是最小带宽，但它代表不能实现的矩形传递函数，而 $\alpha = 1$ 代表使用两倍最小带宽的滤波器。

上升余弦均衡通道(包括模拟通道加均衡器，但不包括输入滤波器)的脉冲传递函数如下：

$$H(f) = 1, \text{ 适用于 } 0 < f < (1 - \alpha) \cdot f_m$$

$$H(f) = 1/2\{1 + \text{Cos}[(f - (1 - \alpha) \cdot f_m)/(2 \cdot \alpha \cdot f_m)]\},$$

$$\text{适用于 } (1 - \alpha) \cdot f_m < f < (1 + \alpha) \cdot f_m$$

$$H(f) = 0, \text{ 适用于 } f > (1 + \alpha) \cdot f_m \text{ 其中 } \phi(f) = k \cdot f \text{ 是相位, } k$$

是常数。上述的一类均衡器可以称为 α 波形恢复均衡器。 $\alpha = 1$ 通道具有在半位(half - binit)间隔以及整位(full binit)间隔处为零的特性。这样的通道便产生在位中间或位边界时刻(这些时刻就是信号过零和采样时刻)没有码间干扰信号，从而使时钟和数据能精确地恢复。对于这种全带宽均衡器，滚降在零频率开始，并扩展到截止频率 f_c 。

给定足够的信噪比，上升的余弦均衡器能够校正大量的线性码间干扰。可能需要大量的高频提升以补偿磁光媒质和光学系统的分辨率。最好使用带宽等于至少两倍最小带宽的均衡器以消除线性的码间干扰，这里假定是采用 $d = 0$ 的调制码的物理上可实现的通道。这样宽度的带宽一般引起信噪比的减小。均衡器带宽被这样选择，使得实现干扰失真和噪声之间的最佳折衷。



在某些情况下，可能希望通过使用 $\alpha < 1$ 传递函数使带宽变窄，以便以增加时钟抖动形式的失真为代价来改善噪声。

另一种波形恢复均衡器被称为余弦 β 响应均衡器。全带宽 β 通道的冲激传递函数如下：

5
$$H(f) = \cos^\beta (\pi \cdot f/(2 \cdot f_c))$$
 适用于 $0 < f < f_c$

$$H(f) = 0$$
，适用于 $f > f_c$

如同 α 均衡器族一样，有许多的 β 均衡器。全带宽 β 均衡器具有截止频率 f_c ，所以由于在位(binit)边界上干扰量相对小而减少了时钟抖动。在该领域内用于使这些类型的均衡滤波器最佳化以达到在各种噪声条件下最少的

10 出错概率的技术是已知的。

使用 α 均衡器一般引起带宽变窄，因此以时钟抖动或水平开眼(horizontal eye opening)为代价减少了噪声。使用 β 均衡器一般通过减少高频的提升而不减少带宽来使信噪比改善。选用 β 均衡器可以减少垂直开眼(Vertical eye opening)或使有效幅值减少。 $\alpha = 1$ 和 $\beta = 2$ 均衡器通道从眼图

15 (eye pattern)的观点看来是相同的，两类通道都具有相当张开的眼图。

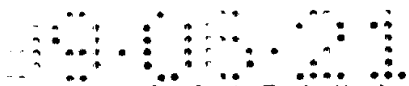
对于 $d > 0$ 的码的最佳的均衡器通道带宽未必象所期望的那样依赖于最小记录脉冲宽度 T_r ，而是依赖于位宽 T_m 。这是因为数据恢复电路一般需要用

20 来识别具有一个位宽(binit width)的微小区别的不同脉冲。(0, k)码(k 表示没有磁通反向的最大连续位数)要求标称带宽 $BW_{NOM} = 1/T_m = f_c$ ，以便在每位的边沿和中心消除干扰，如果在位边界不存在码间干扰的话。

对于 $d > 0$ 的码，使用减少的带宽 $BW = 1/(2 \cdot T_m) = f_c/2$ 可基本上在位边沿消除干扰。在这种情况下，所有位读出脉冲在磁通反向时就具有单位幅值，并在磁通转换时读出脉冲的尾沿过零。较窄的带宽 BW 导致输出信号在无干扰点过零，而不考虑位的中心，但在存在通道损伤的情况下一般在获得

25 带宽减小的同时也增加了检测的模糊度。较窄的带宽 BW 也可以引起信号过零斜率的减少，从而导致对于噪声、盘速改变、模拟通道的差别、或不合适的均衡的检测敏感度的可能的增加。例如，具有(1, k) 2/3 速率调制码的半带宽 $\beta = 2$ 均衡通道可能产生在信号零处没有码间干扰的信号，但在过零点

30 之间有某些幅值改变。该带宽小于不归零(NRZ1)调制的带宽，虽然比用 NRZ1 调制记录了更多的信息。(例如相对于 NRZ1 的带宽 = 0.75，比特率 = 1.33)。减少的带宽补偿了调制码的速率的浪费。



$\alpha = 1$ 和 β 波形恢复均衡器可使输出的过零点能发生在输入脉冲边沿的等同处。然后通过硬限制(hard - limiting)被均衡的信号,就可获得数据检测,一般能产生类似于原始播放信号的输出信号。不过,这个结果仅发生在均衡器应扩展到 DC 时,对磁光盘通道一般不存在这种情况、在 MO (磁光) 通道中的盘的双折射使 DC 基线上下漂移,从而产生按照过零点检测器幅值偏移的程度产生被拉长或缩短的输出码位。这个问题可通过使用这里描述的 DC 恢复加以减轻。为了实现波形恢复均衡器的所零低频响应,低频信号可能必须被充分放大,这在某些条件下会严重使信噪比变差。如果存在显著数量的低频噪声,波形恢复均衡技术可能不是非常满意的,除非使用无 DC 和极低频含量的调制码或使用 DC 恢复电路。

在最佳实施例中,均衡级 6 - 206 可以包括位于集成片上的可编程滤波器和均衡器 6 - 207,如图 79A 所示。当前可从各个制造厂商得到这种集成片。滤波器和均衡器 6 - 207 可以是等波纹型的,并对直到约等于两倍截止频率的频率具有相对恒定的群延迟。均衡级 6-206 的典型的频率响应曲线如图 80B 所示,输出波形的例子示于图 84C。

在信号被均衡器级 6 - 206 处理之后,图 84C 中的波形的信号波峰含有关于读出数据的位置的精确信息。信号波峰可以通过取另一次导数检测,但这对系统的信噪比可能是有害的,并很可能引起不希望的抖动。这里所述的本发明的最佳实施例中提供了一种不用取二次导数的波峰检测装置,其方法是使用局部积分以及新的数据发生电路。

信号被均衡级 6 - 206 处理之后,送入局部积分级 6 - 208 进行波形成形。如图 79A 所示,局部积分级 6 - 208 可以包括放大级 6 - 229,带通滤波级 6 - 230,积分器和低通滤波级 6 - 232,以及减法器 and 低通滤波级 6 - 234。放大级 6 - 229 接收均衡级 6 - 206 的输出并对带通滤波级 6 - 230 以及积分器和低通滤波级 6 - 232 提供信号。积分器和低通滤波级 6 - 232 最好对选定范围的高频分量进行衰减。积分器和低电滤波级 6 - 232 的典型的频率响应 6 - 260 以及带通滤波器级的典型的频率响应 6 - 261 如图 80C 所示。

图 79A 的带通滤波级 6-230 的输出和积分器和低通滤波级 6-232 的输出相减之后被低通滤波级 6 - 234 滤波。包括低通滤波器 6 - 234 的局部积分级 6 - 208 的总频率响应曲线如图 80D 所示。局部积分级 6 - 208 的示范性



输出波形见图 84D。

局部积分级 6 - 208 的特定实施例的详细电路图如图 79B 所示。首先，接收例如来自均衡级 6 - 206 的差分输入 6 - 238，6 - 239。差分输入 6 - 238，6 - 239 被送到其构造如图示的差分放大器 6 - 240，进行差分求和。差分放大器 6 - 240 基本上相应于图 79A 所示的放大级 6 - 229。

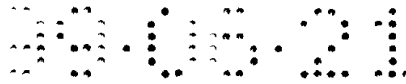
差分放大器 6 - 240 的输出被连接于一对电流发生器 6 - 241 和 6 - 242。第一电流发生器 6 - 241 包括电阻 R77 和 PNP 晶体管 Q61，其结构如图 79B。第二电流发生器 6 - 242 也包括电阻 R78 和 PNP 晶体管 Q11，其结构如图所示。

10 电流发生器 6 - 241 的输出连到带通滤波器 6 - 243。带通滤波器 6 - 243 包括电感 L3，电容 C72 和电阻 R10，如图所示并联形成。带通滤波器 6 - 243 基本上相应于图 79A 的带通滤波级 6 - 230。电流发生器 6 - 242 的输出连接于积分器 6 - 244。积分器 6 - 244 包括电容 C81 和电阻 R66，并联连接，如图 79B 所示。

15 积分器 6 - 244 的输出通过电阻 R55 连于 NPN 晶体管 Q31。晶体管 Q31 接成射极跟随器，提供和积分器 6 - 244 的输出的隔离并作为电压源。晶体管 Q31 的发射极连接于低通滤波器 6 - 245。低通滤波器 6 - 245 包括电感 L6，电容 C66 和电阻 R49，其形式如图 79B 所示。积分器 6 - 244 包括晶体管 Q31 的射极跟随器，以及通滤波器 6 - 245 基本相当于图 79A 所示的积分器和低通滤波级 6 - 232。积分器 6 - 244 的频率响应基本上相当于图 80C 所示的频率响应 6 - 260，而带通滤波器 6 - 243 的频率响应基本上相当于图 80C 所示的频率响应 6 - 261。

25 低通滤波器 6 - 245 的输出以及带通滤波器 6 - 243 的输出被耦合到差分放大器 6 - 246，如图 79B 所示。差分放大器 6 - 246 对其输入差分求和，并对低通滤波器 6 - 247 提供差分输出。差分放大器 6 - 246 和低通滤波器 6 - 247 基本上相当于图 79A 的减法器 and 低通滤波级 6 - 234。

图 79B 的电路的波形的例子示于图 80G(1) - 80G(4)。图 80G(1)表示第一个示例的输入波形 6 - 256，可以从例如均衡器 6 - 206 提供给差分放大器 6 - 240。图 80G(2)中的下一个波形 6 - 257 相当于图 79B 的带通滤波器 6 - 243 响应接收输入波形 6 - 256 的电路后的输出。图 80G(3)中的下一个波形 6 - 258 相当于响应图 79B 接收输入波形 6 - 256 的电路之后从低通滤



波器 6 - 245 的输出。波形 6 - 258 表示积分器 6 - 244 的操作结果。低通滤波器 6 - 245 的功能主要是提供一个滞后，从而使带通滤波器 6 - 243 的输出和积分器 6 - 244 的输出在差分放大器 246 的输入端上的时间一致。因而，低通滤波器 6 - 245 匹配在差分求和之前的差分放大器 6 - 246 的每个

5 输入端的滞后。

图 80G(4)的最后的波形 6 - 259 相应于在从带通滤波器 6 - 243 和低通滤波器 6 - 245 输出的信号已被结合并滤波之后，从第二低通滤波器 6 - 247 的输出。波形 6 - 259 表现出比从磁介质上读出的原始信号具有明显改善的分辨率。

10 应当注意，参照图 79A、79B 所述的局部积分功能通过使用差分放大器(例如差分放大器 6 - 240 和 6 - 246)来实现，因此提供共模抑制，相当于输入信号 6 - 238，6 - 239 的 DC 分量的抑制。图 79A 和 79B 所示实施例的另一个特点是局部积分级呈现相当好的频率响应特性。尤其是，通过将积分信号和高通滤波信号(例如在减法器 and 低通滤波器方块 6 - 234 处或在差分

15 放大器 6 - 246 处)相结合，可以从已差分和已均衡的播放信号中除去噪声，而同时部分地由于由带通滤波器提供的高通频率提升却保持相当快的响应时间。

差分级 6 - 204，均衡级 6 - 206 以及局部积分级 6 - 208 组合的主要功能是以合适的方式对播放信号 6 - 220 整形从而促进数据恢复。比较图 84A

20 和 84D 可见，图 84D 所示的最后信号类似于图 84A 的播放信号 6 - 220(前者从后者导出)，但不同处在于它的高低频分量的幅值都已被均衡并除去了尖锐的类噪声特性。差分级 6 - 204，均衡级 6 - 206 和局部积分级 6 - 208 的组合的总频率响应曲线如图 80E 所示。对于同一元件链的总的群延迟响应曲线示于图 80F。

25 可能注意到现在就存在利用播放信号的均衡和积分来帮助数据恢复的磁带驱动系统。不过，这些系统不存在 DC 分量的问题，因为它们一般利用无 DC 码。如上所述，无 DC 码有密度比低因而效率低的缺点。本发明通过提供消除 DC 分量建立的影响的装置而不必使用无 DC 码，在不同的实施例中允许使用更有效的编码系统。

30 局部积分级 6 - 208 的输出(例如图 84D 中的波形)被送入图 79 的数据发生级 6 - 210。数据发生级 6 - 210 的方块图示于图 81。它包括正峰值



检测器 6 - 300，负峰值检测器 6 - 302，电压分压器 6 - 304，比较器 6 - 306，以及双沿电路 6 - 308。参照图 83 可以解释图 81 所示电路的操作。在图 83 中，假定被记录的位序列 6 - 320 已用前述的方式被读出并最终被导致产生从局部积分级 6 - 208 输出的预处理信号 6 - 322。应当注意，预处理信号 6 - 322 和此处所示的其它波形已有些理想化，以便说明方便，本领域人员能够理解实际波形可能在形状和大小上与图 83 及别处所示的有些不同。

预处理信号 6 - 322 被送入正峰值检测器 6 - 300 和负峰值检测器 6 - 302，它们分别测量和跟踪预处理信号 6 - 322 的正负峰值。正峰值检测器 6 - 300 的正峰值输出信号 6 - 330 和负峰值检测器 6 - 302 的负峰值输出信号 6 - 332 示于图 83。正峰值输出信号 6 - 330 和负峰值输出信号 6 - 332 被由电阻对 6 - 341 和 6 - 342 构成的分压器 6 - 304 平均。分压器 6 - 304 的输出被用作图 81 - 83 的门限信号 6 - 334，并近似代表预处理信号 6 - 322 的峰对峰的中点。分压器 6 - 304 的输出被提供给比较器 6 - 306，该比较器把分压电压和预处理信号 6 - 322 进行比较。当预处理信号 6 - 322 超过门限信号 6 - 334 时，比较器 6 - 306 改变状态，表示读出的数据从 1 到 0 或从 0 到 1 的转换。比较器 6 - 306 的输出作为输出数据波形 6 - 362 示于图 83 中。如以下详细说明的，输出数据波形 6 - 362 被反馈回正峰值检测器 6 - 300 和负峰值检测器 6 - 302 以允许 DC 包络的跟踪。比较器 6 - 306 的输出也被送到双沿电路 6 - 308，每当比较器 6 - 306 的状态改变时，该双沿电路便产生一固定宽度的单极脉冲。

双沿电路 6 - 308 的输出提供时钟和数据信息，由这些信息可以直截了当地恢复数据。例如，在脉宽调制(PWM)技术例如前述的 GCR8/9 调制码中，从双沿电路 6 - 308 输出的每个数据脉冲代表一次磁通的转换(即记录的 1 位)，而在时钟间隔处没有数据脉冲则表示没有磁通转换(即记录的 0 位)。然后记录位的序列可由译码器 6 - 24(图 75)以本领域熟知的方式译码从而确定原始数据。

为了正确地跟踪由预处理信号 6 - 322 的 DC 部分引起的包络线，最佳实施例把来自输出信号 6 - 362 的占空比信息反馈到峰值检测器。这样，比较器 6 - 306 的输出被反馈给正峰值检测器 6 - 300 和负峰值检测器 6 - 302。这一过程可参照图 82 进一步说明，那里给出了数据发生器级 6 - 210



的更详细的电路图。如图 82 所示，预处理信号 6 - 322 被送到晶体管 Q2 和 Q5 的基极。晶体管 Q2 与正峰值检测器 6 - 300 相关，晶体管 Q5 与负峰值检测器 6 - 302 相关。因为正峰值检测器 6 - 300 和负峰值检测器 6 - 302 以相似的方式操作，所以占空比反馈操作将只参照正峰值检测器 6 - 300 进行说明，本领域的技术人员参照图 82 将会明白负峰值检测器 6 - 302 的类似的操作。

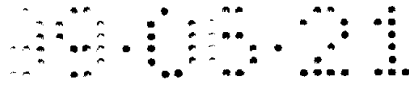
当预处理信号 6 - 322 的幅值超过电容器 C1 的存储电压(以及晶体管 Q2 的正偏压)时，晶体管 Q2 给电容器 C1 充电。在图 83 中，可以看出，正峰值输出信号 6 - 330 快速地充到信号 6 - 322 的峰值。通过反馈，输出信号 6 - 362 当其为高时维持电容器 C1 上的正电荷，当其为低时则使电容器 C1 放电。因而，如果输出信号 6 - 362 为高，则电容器 C1 上的正电荷由晶体管 Q1 通过电阻 R2 维持。电阻 R1、R2 最好选择相同的值，使得通过电阻 R2 加到电容器上的电荷与通过电阻 R1 放出的电荷的速率相同，从而在电容器 C1 上保留恒定的静电荷。在另一方面，如果输出信号 6 - 362 为低，则晶体管 Q1 截止，电容器 C1 通过电阻 R1 放电。电容器 C1 和电阻 R1 的值最好这样选择，使得时间常略微快于所期望的直流分量建立的速度，从而当直流分量发生变化时使电容器 C1 可以跟踪 DC 电平的变化。

电容器 C1 的输出被送到晶体管 Q3 的基极。Q3 的发射极的电压电平大于电容器 C1 的偏压电平。通过电阻 R3 流过的电流使晶体管 Q3 的发射极跟随电容器 C1 的电压(减去射 - 基偏压)。这样，晶体管 Q3 的发射极产生正峰值输出信号 6 - 330。应当注意，晶体管 Q1 和 Q2 是 NPN 型晶体管而 Q3 是 PNP 型晶体管。这样，NPN - PNP 结构便大大抵消 Q1、Q2 和 Q3 所受热效应的不良影响，并且也可以抵消与其操作相关的偏压。

负峰值检测器 6 - 302 的操作方式和正峰值检测器 6 - 300 相似，因此不再详细解释。晶体管 Q6 发射极产生负峰值输出信号 6 - 332。

如上所述，正峰值输出信号 6 - 330 和负峰值输出信号 6 - 332 由用一对电阻 R4，6 - 341 和 6 - 342，构成的分压器 6 - 304 平均，如图 81 和 82 所示，从而形成门限信号 6 - 334。因此，门限信号 6 - 334 构成预处理信号 6 - 322 的峰对峰的中点，并通过占空比反馈补偿来跟踪预处理信号 6 - 322 的 DC 包络线。

虽然在最佳实施例中已经表明由比较器 6 - 306 的输出取占空比反馈，



可以观察到也可使用其它的反馈路径。例如，如果触发器或其它记忆元件被置于双沿电路 6 - 308 的输出端，则可从双沿电路 6 - 308 的输出取类似的反馈通路。此外，也可以利用其它用来测量占空比和调整门限信号从而跟踪 DC 包络线的装置。

- 5 如图 78 和 79B 所述的最佳技术包括在局部积分之前对反馈信号进行差分的步骤；在此之后是 DC 跟踪步骤。所述最佳方法特别适用于具有相对低劣的分辨率的播放信号的系
10 统，并可能有利地应用于读取以 GCR 格式存储的信息。在最佳方法的一个方面，开始的差分步骤减小了输入播放信号中的低频分量。在最佳方法的另一个方面，局部积分级使播放信号恢复或局部恢复，同时通过(例如从带通滤波级得到的)高通提升提供快速响应。最佳方法可以和一开始就进行播放信号的积分(即在差分之前)的方法作对照，这后一种方法可能导致 DC 分量的增加因而更加难于及时跟踪 DC 分量。

15 可以理解，这里所述的各种电路和方法不限于磁光系统，也可用于磁带系统或其它类型的盘的系统存储数据的读取，在更广泛的意义上，可用于用来处理电信号的任何系统(不论它是否数据存储系统)，其中希望减轻 DC 分量的影响。

数据检索的其它方面以及数据存储

20 在图 85 中，在写方式期间，数据源 7 - 10 向编码器 7 - 12 传送数据。编码器 7 - 12 把二进制数据转换成二进制码位。然后把码位送到激光脉冲发生器 7 - 14，在其中码位被转换成使激光器 7 - 16 导通或截止的激励脉冲。在最佳实施例中，码位“1”表示激光器应发出与码位形式无关的一段固定持续期间的脉冲。不过，根据所用的激光器和光媒质，通过调整激光脉冲的发生时刻或通过扩展脉冲的持续时间可以提高性能。激光器 7 - 16 的输出加热光媒质 7 - 18 的局部化区域，该光介质正被暴露在建立光介媒质
25 7-18 上的磁材料的极性的磁通中。在读光媒质 7-18 的期间，激光束被照到媒质的表面上，反射激光束的偏振取决于光媒质的磁表面的极性。

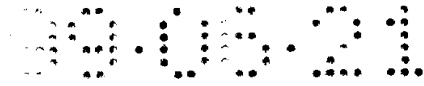
 在读方式期间，则反射的激光束被输入到光阅读器 7 - 20 上，读出的代码被送到波形处理器 7 - 22。经过处理过的读出码被送到译码器 7 - 24，输出的数据被传送到数据输出端口 7 - 26 用于传输。

- 30 图 86 说明在 GCR 8/9 和 RLL 2, 7 码格式中的激光脉冲之间的区别。在 GCR 8/9 中，如图 86A 所示，单元 7 - 28 被定义为码位。对于 GCR 8/9，9



个单元或码位等于 8 个数据位。这样，单元 7 - 30 到 7 - 41 的每一个相应于时钟波形 7 - 45 的一个时钟周期 7 - 42。对于存储容量为 256 Mbytes，转速为 2400 转/分(RPM)的 3.5"光盘，时钟周期 7 - 42 一般为 63 ns 或 15.879 MHz 的时钟频率。GCR 数据波形 7 - 47 是编码器 7 - 12 输出的编码数据，典型的数据序列如图 86A 所示。以 GCR 数据 7 - 50 到 7 - 61 表示编码数据序列“010001110101”，其中 GCR 数据 7 - 50 为低，GCR 数据 7 - 51 为高。GCR 数据 7 - 52 为高，GCR 数据 7 - 53 到 7 - 61，以此类推。脉冲 GCR 波形 7 - 65 是激光脉冲发生器 7 - 14 的输出并被输入到激光器 7 - 16。在本发明的实施中，利用不归零的驱动信号来激励磁记录头。这样，由于激光器发出足够的脉冲能量使介质超过居里温度，已经擦除的光媒质的磁化当存在与抹去的相反极性的外磁场时发生极性反向。图示的脉冲 GCR 波形 7 - 65 没有进行过时间或持续间隔的调整以反映对特定数据形式的性能增强。脉冲 GCR 7 - 67 到 7 - 78 当相应的 GCR 数据 7 - 47 为低时表现为无脉冲，当 GCR 数据 7 - 47 为高时，表现为有脉冲，例如，脉冲 GCR 7 - 67 无脉冲，因为数据 7 - 50 为低。相反，脉冲 GCR 7 - 68, 7 - 70, 7 - 70 和 7 - 71 表现为有脉冲，因为 GCR 数据 7 - 51 到 7 - 54 的每一个都为高，对脉冲 GCR 7 - 72 到 7 - 78 情况类似。在所述的均匀的情况下，脉冲 GCR 7 - 65 的脉宽对于脉冲 GCR 7 - 68, 7 - 69, 7 - 70, 7 - 71, 7 - 73, 7 - 76 和 7 - 77 是均匀的。在最佳实施例中，这一脉宽为 28 ns。每个相应于脉冲 GCR 波形 7 - 65 的激光脉冲都在光媒质 7 - 18 上形成记录坑 7 - 80。记录坑 7 - 82 相应于脉冲 GCR 7 - 68。记录坑 7 - 83 相应于脉冲 GCR 7 - 69。类似地，记录坑 7 - 84 到 7 - 88 分别相应于脉冲 GCR 7 - 70, 7 - 71, 7 - 73, 7 - 76 和 7 - 77。

因为热扩散以及光媒质 7 - 18 上的光点大小，记录坑 7 - 80 比脉冲 GCR 7 - 65 宽。连续的记录坑 7 - 80 连在一起实际上形成一个较大的记录坑。这样，被加长的记录坑具有相应于第一记录坑的前沿，和相应于最后记录坑的后沿。例如，由记录坑 7 - 82 到 7 - 85 形成的坑具有来自记录坑 7 - 82 的前沿和坑 7 - 85 的后沿。在 GCR 8/9 数据格式下，前沿相应于 GCR 数据 7 - 47 变高，而后沿相应于 GCR 数据 7 - 47 变低。因而，对于由 GCR 数据 7 - 51 到 7 - 55 表示的数据形式“10001”，前沿发生在第一个“1”（GCR 数据 7 - 47 变高）处，如记录坑 7 - 82 所示，而在 GCR 数据 7 - 54



的末尾发生后沿，如记录坑 7 - 85 所示，因为 GCR 数据 7 - 55 为低。

当记录坑 7 - 80 表现为没有坑时，播放信号 7 - 90 为低。在一个坑的前沿，播放信号上升，接着，保持为高直到达到坑的后沿。信号变低并保持低直到下一个坑。例如，播放信号 7 - 91 为低，因为 GCR 数据 7 - 50 为低，不产生坑。在记录坑 7 - 82 的前沿，播放信号 7 - 90 具有在播放信号 7 - 92 中所示的前沿。然后播放信号 7 - 90 将保持不变直到一个记录坑的后沿。例如，因为记录坑 7 - 83、7 - 84 没有后沿，播放信号 7 - 93、7 - 94 保持为高。在播放信号 7 - 95 期间信号保持为高，因为有记录坑 7 - 85。不过，因为 GCR 数据 7 - 55 为低，记录坑 7 - 85 产生后沿。这样，播放信号 7 - 96 减弱。该信号将减弱到“0”，直到一个记录坑发生，形成一个前沿。这样，由于记录坑 7 - 86 的出现，它相应于 GCR 数据 7 - 56 为高，播放信号 7 - 97 升高。因为当 GCR 数据 7 - 57 为低时记录坑 7 - 86 没有立即的后继者，播放信号 7 - 98 下落。播放信号 7 - 99 保持为低，因为当 GCR 数据 7 - 58 为低时没有记录坑。随着 GCR 数据 7 - 59 和 7 - 60 变高，记录坑 7 - 87 和 7 - 88 重迭，形成一个大坑。这样，播放信号 7 - 100 上升，播放信号 7 - 101 保持为高。当 GCR 数据 7 - 61 为低时在记录坑 7 - 88 的尾沿播放信号 7 - 102 下降。

对于 RLL 2,7 一个单元包括两个数据位，相应于图 86B 的 2F 时钟波形 7 - 120 的两个时钟周期 7 - 121。对于 256 M 的盘，RLL 2,7 编码格式要求 35.4 ns 的 2F 时钟脉宽或 28.23 MHz 的时钟频率。此值是直接算出的。为了维持相同的盘密度，GCR 8/9 和 RLL 2,7 编码格式必须在相同的记录时间内含有相同的信息量。因为在 RLL 2,7 格中的每个数据位要求两个码位，所以需要的时钟频率为 GCR 格式的 $2 \cdot (8/9)$ 。GCR 数据格式每 8 个数据位记录 9 个码位。这样，GCR 数据位时钟为时钟周期 7 - 42 的 $9/8$ 。因而，对于 63 ns 的 GCR 时钟周期，RLL 2,7 脉宽 7 - 121 必须为 35.4 ns，以便保持相同的盘密度。

RLL 2,7 数据波形 7 - 122 每个单元反映两个码位。例如，RLL 2,7 数据 7 - 124 表示数据形式“00”，而 RLL 2,7 数据 7 - 125 表示数据形式“10”。在这一数据格式中，“1”代表数据转换。这样，当在数据形式中出现“1”时 RLL 2,7 数据 7 - 125 变高。类似地，当在数据格式中出现“1”时 RLL 2,7 数据 7 - 126 变低。而当出现“0”时，RLL 2,7 数据 7 - 122



保持相同状态。脉冲的 2, 7 波形 7 - 137 反映相应于 RLL 2,7 数据 7 - 122 的激光 7 - 16 的脉冲。这样, 对于 RLL 2, 7 数据 7 - 125 和 7 - 126, 在信号为高的期间内, 脉冲的 2,7 波形 7 - 140 和 7 - 141 为高。因为坑的热伸长, 脉冲的 2, 7 波形 7 - 141 在 RLL 2, 7 数据 7 - 126 之前变低。对于“0”的较长的数据形式, 脉冲必须保持有。例如, 在数据形式“10001”期间, 如 RLL 2, 7 数据 7 - 128、7 - 129 所示, 脉冲的 2, 7 波形 7 - 143、7 - 144 保持为高的时间比脉冲的 2, 7 波形 7 - 140、7 - 141 较长。对于连续为“0”的数据形式, 脉冲的 2, 7 波形 7 - 137 可呈单独的脉冲。例如, 对于数据形式“1000001”, RLL 2,7 数据 7 - 132, 7 - 133 和 7 - 134 可表现为两个单独的脉冲, 如脉冲的 2, 7 7 - 147, 7 - 148 和 7 - 149 所示。

当用 GCR 8/9 格式时, 记录的坑 7 - 160 表现为热伸长。例如, 记录坑 7 - 162 比脉冲的 2, 7 波形 7 - 140、7 - 141 较宽, 对记录坑 7 - 163 有类似的结果。此外, 由播放信号 7 - 168 到 7 - 174 说明的播放信号 7 - 167 在记录坑 7 - 160 的前沿变高, 在记录坑 7 - 160 的尾沿减弱, 在无坑的或有坑的期间保持不变。

脉冲 GCR 码可通过校正可预测的位置偏移来改善。图 87 所示为用于激光脉冲发生器 7 - 14 的写补偿的时序图。实际测试表明, 当激光器 7 - 16 关断时间为两位或更多时提前记录可改善性能。时钟波形 7 - 176 是打入数据 7 - 177, 7 - 203 和 7 - 229 用的码位时钟, 这些数据表示提高性能的最坏的数据形式。其它形式可以被校正, 但在信号幅值上受损失。数据 7 - 180 到 7 - 184 相应于数据序列“10100”。未补偿的脉冲波形 7 - 188 到 7 - 192 相应于这一没有写补偿的数据形式。未补偿的脉冲波形 7 - 189、7 - 191 发生在时钟周期的第二半周。在写补偿之后, 激光脉冲发生器 7 - 14 的输出相当于补偿脉冲波形 7 - 195, 其中补偿脉冲波形 7 - 197、7 - 198 保持不变, 而补偿脉冲波形 7 - 199 缩短的截止间隔则提供较早的补偿脉冲波形 7 - 200。在补偿脉冲 7 - 201 期间, 激光器 7 - 16 保持截止的时间大于未补偿的脉冲 7 - 192。类似地, 对于数据 7 - 206 到 7 - 209, 相应于数据形式“1100”, 未补偿的脉冲波形 7 - 211 理应是截止的未补偿脉冲波形 7 - 213 后继两个脉冲, 即未补偿的脉冲波形 7 - 214 和 7 - 216。写补偿电路再次调节补偿脉冲波形 7 - 220, 使补偿的脉冲波形 7 - 225 在发生的时间上更接近于补偿的脉冲波形 7 - 223, 使得补偿的脉冲波形 7 - 224



比未补偿的脉冲波形 7 - 215 较短。最后，数据 7 - 231 到 7 - 235，相当于“00100”，具有未补偿的脉冲波形 7 - 237，出现在未补偿的脉冲波形 7 - 240 处。写补偿将会向前移动补偿的脉冲波形 7 - 243 成为出现较早的补偿脉冲波形 7 - 246。

5 图 88 是写补偿电路的示意图。其中包括：数据形式监视器 7 - 248，写补偿形式检测器 7 - 249 以及延迟电路 7 - 269。数据形式监视器 7 - 248 是一个串行移位寄存器，它按顺序使来自编码器 7 - 12 的编码数据按时钟移位。在数据位中的最后的被移位的 5 个被送到写补偿形式检测器 7 - 249，在那里它们被分析从而确定是否使激光器比正常时提前发出脉冲。

10 数据形式检测器 7 - 248 由数据序列 D 触发器 7 - 250 到 7 - 256 组成，编码数据输入到数据序列 D 触发器 7 - 250 的 D 端口，该触发器的 Q 输出端 WD1 成为数据序列 D 触发器 7 - 251 的 D 端口的输入。这种时钟打入通过数据序列 D 触发器 7 - 252 到 7 - 256 继续进行，触发器 7 - 256 的 Q 输出 WD7 是延迟了 7 个时钟周期的数据序列，从该数据序列第一次被输入到数据形式监视器 7 - 248 时标起。数据序列 D 触发器 7 - 250 到 7 - 254 的 Q 输出 WD1、WD2、WD3、WD4 和 WD5 分别代表输入数据形式监视器 7 - 248 的最后 7 位数据的最后 5 位。这 5 位数据被送到写补偿形式检测器 7 - 149，在那里它们和预定的数据形式比较；如果相符，启动写信号被送入延迟电路 7 - 269，表明激光器应比正常提前发出脉冲。

20 第一数据形式通过使分别来自数据序列 D 触发器 7 - 250、7 - 251、7 - 253 和 7 - 254 的 Q 数据 WD1、WD2、WD4 和 WD5 分别经由数据倒相器 7 - 282、7 - 283、7 - 284 变反进行检测。这些倒相器输出在检测“与”门 7 - 264 中与来自数据序列 D 触发器 7 - 252 中的输出相“与”。这样，当发生序列“00100”时，检测“与”门 7 - 264 的输出变高，表示发生了数据形式的检测。类似地，第二数据形式通过把分别来自数据序列 D 触发器 7 - 250，7 - 251 和 7 - 253 的 Q 输出 WD1、WD2 和 WD4 分别通过数据倒相器 7 - 282、7 - 283、7 - 284 取反，并把这些取反的输出和数据序列 D 触发器 7 - 252 和 7 - 254 的输出 WD3 和 WD5 在检测“与”门 7 - 286 相“与”进行检测。这样，数据形式“10100”将由检测“与”门 7 - 286 触发为高，指示有检测。第三数据形式通过把分别来自数据序列 D 触发器 7 - 250 和 7 - 251 的 Q 输出 WD1 和 WD2 经过数据倒相器 7 -

287、7 - 288 取反，然后把这些取反后的输出和来自数据序列 D 触发器 7 - 252、7 - 253 的 Q 输出 WD3、WD4 在数据检测“与”门 7 - 289 分别相“与”进行检测。这样，数据形式“1100”将由检测“与”门 7 - 289 触发检测，表示该数据存在。检测“与”门 7 - 264、7 - 286、7 - 289 5 的数据形式检测输出在检测形式“或”门 7 - 266 相“或”，当检测到三个数据形式之一时“或”门 7 - 266 的输出变高。检测形式输出被时钟打入启动写 D 触发器 7 - 268 中，该触发器的 Q 输出，即启动写信号，被送到延迟电路 7 - 269。

延迟电路 7 - 269 接收数据序列 D 触发器 7 - 253 送来的数据输出并同 10 时把其送入延迟电路 7 - 276 和非延迟选择“与”门 7 - 274。延迟电路 7 - 276 的延迟输出被送到延迟选择“与”门 7 - 272。来自写补偿形式检测器 7 - 249 的启动写信号将启动延迟选择“与”门 7 - 272 或非延迟选择“与”门 7 - 274。当启动写信号为低时，这表示三个数据之一未发生，它就被启动写反相器 7 - 270 取反。这使得从延迟电路 7 - 276 输出的延迟数据有待 15 时钟打入(tobe clocked)。在另一方面，如果启动写为高，这表示三个数据形式之一已经发生，非延迟选择“与”门 7 - 274 就允许传输未延迟的来自数据序列 D 触发器 7 - 253 的数据。来自延迟选择“与”门 7 - 272 和非延迟选择“与”门 7 - 274 的输出在数据“或”门 7 - 278 相“或”，在这里从延迟电路 7 - 269 输出。虽然上述关于写补偿电路或定时的讨论是针对三个 20 数据形式的，指出写脉冲应早发生 10 ns，但在实际的实现上则是对所有不是三个数据形式的数据都延迟 10 ns。对于最佳实施例的频率，延迟电路 7 - 276 的延迟设定为 7 到 12 ns 之间。

当记录较低的频率数据形式时，最后的磁光信号的上升时间比下降时间长。这引起波形处理器 7 - 22 的最后输出在正峰值时幅值变差，这可通过 25 在数据形式的前沿以较高的有效功率记录来进行校正。在最佳实施例中，数据形式“000111”在其第二个“1”期间将触发一个宽的写信号，从而给激光器在其正常为截止的期间内施加脉冲。

在图 89 中，时钟波形 7 - 301 通过激光脉冲发生器 7 - 14 打入数据形式“000111”的数据波形 7 - 303。如数据 7 - 305 到 7 - 310 所示，当 30 数据波形 7 - 303 为“1”时，激光脉冲发生器 7 - 14 产生具有脉冲 7 - 314、7 - 315 和 7 - 316 的脉冲波形 7 - 312。在这一数据形式的第二个



“1”的期间内，激光脉冲发生器 7 - 14 将为一个增加功率的波形 7 - 318 而工作并产生脉冲 7 - 320。输出激光脉冲波形 7 - 322 来自脉冲 7 - 312 和增加功率的波形 7 - 318 的“或”，从而产生激光脉冲 7 - 323、7 - 324 和 7 - 325。在正常操作下，激光脉冲 7 - 324 在时钟周期的第一个半周内 5 理应是截止的。然而，在第一特定的数据形式下，对于激光脉冲 7 - 323 和 7 - 324 保持激光器导通，便在这个时间间隔内有效地增加了 50 % 的功率。

在图 90 中，幅值不对称校正电路 7 - 291 产生宽写(write-wide)脉冲 7 - 292(相应于图 89 中增加功率的波形 7 - 318)，它将和延迟电路 7 - 269 的激光脉冲输出(相应于图 89 的脉冲波形 7 - 312)在产生输出激光脉冲波形 10 7 - 322 的激光脉冲“或”门中相“或”。数据形式监视器 7 - 248 的操作如图 88 所示。数据序列 D 触发器 7 - 251 到 7-256 的 Q 输出 WD2 到 WD7 分别被输入到幅值不对称校正电路 7-291。其中数据序列 D 触发器 7 - 254、7 - 255 和 7 - 256 的输出 WD5、WD6、WD7 在数据反相器 7 - 293、7 - 294、7 - 295 中分别取反。数据反相器 7 - 293、7 - 294、7 - 295 15 的输出和数据序列 D 触发器 7 - 251、7 - 252、7-253 的输出在检测“与”门 7 - 296 中相“与”。检测“与”门 7 - 296 的输出指示检测到的形式为“000111”，它将在下一时钟 7 - 301 从宽 D 触发器 7 - 297 用时钟打出。

光阅读器 7 - 20 的波形输出将根据频率和数据形式而变劣。通过波形处理器 7 - 22 处理信号可改善幅值和定时。孤立脉冲的上升和下降时间的 20 不对称可通过对均衡的差分的信号与其导数求和来改善。在图 91 中，磁光信号 7 - 327 被差分放大器 7 - 329 差分。被差分过的信号送到均衡器 7 - 331，在本实施例中在那里得到 5 dB 的均衡，幅值根据频率进行均衡。由导致处理器 7 - 333 取均衡信号的导数，该导数和均衡的信号在加法器 7 - 335 中求和，加法器 7 - 335 的输出是读出信号 7 - 337。

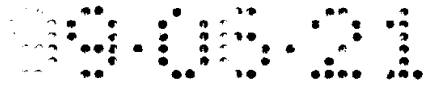
图 92 所示为图 93 的动态门限电路的时序图。读出信号 7 - 337 含有由 25 脉冲变细(slimming)产生的过冲。因为这种过冲是可预见的，在过冲期间可增加读出电路的门限值，以避免在读出信号 7 - 337 的正峰值 7 - 339、7 - 340、7 - 341，7 - 342 和负峰值 7 - 343、7 - 344、7 - 345 期间读 30 出错误码的数据。在正峰值期间，门限波形 7 - 348 转变为高。在正峰值 7 - 339、7 - 340 和 7 - 341 期间，门限波形 7 - 349、7 - 350、7 - 351 分别为高。在负峰值 7 - 343、7 - 344、7 - 345 期间，门限波形 7 - 352、



7 - 353、7 - 354 分别为低。读出信号 7 - 337 的每个峰值，不管正负都产生峰值波形 7 - 356，它是一个短的时钟脉冲，发生在读出信号 7-337 峰值之后。读出信号 7 - 337 的峰值 7 - 339、7 - 343、7 - 340、7 - 344、7 - 341、7 - 345 和 7 - 342 分别产生峰值波形 7 - 358 到 7 - 364。

5 如图 93 所示，门限波形 7 - 348 送入门限延迟 D 触发器 7 - 366 的 D 端口。峰值波形 7 - 356 充当时钟使同步门限波形 7 - 348 通过触发器 7 - 366。延迟的门限波形 7 - 368 是门限延迟 D 触发器 7 - 366 的 Q 输出，它和门限波形 7 - 348 在门限异或门 7 - 370 进行异或。异或信号 7 - 372 是门限异或门 7 - 370 的输出。异或信号 7 - 372 的频率为原始门限波形 7 - 10 348 的两倍。异或信号 7 - 372 送入异或 D 触发器 7 - 374 的 D 端口，在那里它被读时钟 7 - 375 打入。F1 波形 7 - 376 是异或 D 触发器 7 - 374 的 Q 输出。读时钟波形 7 - 375 在异或信号 7 - 372 的高脉冲期间具有上升沿，除非当异或信号 7 - 372 在多于一个读时钟波形 7 - 275 的期间为低的时候。这样，除去在 EXOR 信号 7 - 372 在一个以上的读时钟 7 - 375 为低之后的第一读时钟 7 - 375 脉冲和下一个(遇到)EXOR 信号 7 - 372(为高的读 15 时钟)脉冲之间的时间之外，F1 波形 7 - 376 为高。

F1 波形 7 - 376 用 EXOR 信号 7 - 372 在包络“或”门 7 - 378 中被“或”。包络“或”门 7 - 378 的输出为高，除去从 EXOR 信号 7 - 372 在一个以上的时钟周期已经为低之后的第一读时钟 7 - 375 起直到信号 7 - 372 20 再次变高的这段时间之外。包络“或”门 7 - 378 的输出用读时钟 7 - 375 通过包络 D 触发器 7 - 379 的 D 输入被打入。包络 D 触发器 7 - 379 的 Q 输出是 F2 波形 7 - 381。除去从 EXOR 信号 7 - 372 变低之后的第二读时钟 7 - 375 起到再次读时钟 7 - 375 打入的 EXOR 信号 7 - 372 为高这段时间之外，F2 波形 7 - 381 为高。F2 波形 7 - 381 通过 F2 反相器 7 - 383 25 被反相并和 EXOR 信号 7 - 372 在动态门限“或非”门 7 - 385 中相“或非”，从而产生动态门限波形 7 - 387。除去当 F2 波形 7 - 381 为低时之外，动态门限波形 7 - 387 在 EXOR 信号 7 - 372 为低的任何时间都为高。这样，除去在下一读时钟 7 - 375 周期 EXOR 信号 7 - 372 为低时之外，动态门限波形 7 - 387 为高的时间都小于半个读时钟 7 - 375 周期。这一例外从 EXOR 30 信号 7 - 372 结束为高起直到第二读时钟 7 - 375 脉冲，在此期间动态门限波形 7 - 387 始终保持为高。



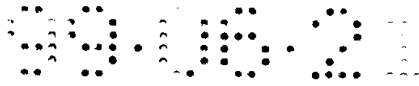
动态门限波形 7 - 387 用来使偏置二极管 7 - 389 正偏或反偏。当动态门限 7 - 387 为高时，偏置二极管 7 - 389 被反偏。相反，当动态门限波形 7 - 387 为低时，偏置二极管 7 - 389 为正偏。

5 当动态门限波形 7 - 387 使偏置二极管 7 - 389 正偏(即为低)时，滤波器偏置信号 7 - 390 的电位高出该动态门限电压的值等于偏置二极管 7 - 389 的结电压。这一电位对标准器件为 0.6V。5V 的电源电在限流电阻 7 - 393 两端降压，降到滤波器偏置信号 7 - 390 的电位，因为充电电容 7 - 394 两端的电压是滤波偏置信号 7 - 390 和地电位之差。充电电容器 7 - 394 充电到这一电位，这电位也是晶体管 7 - 395 的偏压。这使晶体管 7 - 395 导通，
10 使在晶体管 7 - 395 发射极上的电压为 1.4 伏。因为晶体管 7 - 395 和 8 - 396 的发射极相连，晶体管 7-396 的发射极电压小于晶体管 7-396 的 2.5V 的基极电压。因而，晶体管 396 截止，从而使集电极电阻两端的集电极电压产生为 0 伏(地)的增加门限波形 7 - 399。增加门限波形 7 - 399 是在过冲期间增加读信号 7 - 377 检测器的门限的信号。

15 当动态门限波形 7 - 387 为高时，偏置二极管 7 - 389 被反偏，从而不再使晶体管 7 - 395 的基极为 0.6 伏。当动态门限波形 7 - 387 变高时，充电电容器 7 - 394 开始充电，从而在晶体管 7 - 395 和基极产生指数上升到电源电压 5 伏的电位。当滤波器偏压信号 7 - 390 的电压上升时，在晶体管 7 - 395 发射极的电压增加，这同样地增加了晶体管 7 - 396 的发射极电压。
20 当这发射极电压由于晶体管 7 - 396 的发射极 - 基极结的结电位而超过基极电压时，晶体管 7 - 396 导通。晶体管 7 - 396 的导通使增加门限波形 7 - 399 变高。

在正常操作下，动态门限波形 7 - 387 是如上所述的脉冲。在正常读信号期间，动态门限 7 - 387 为高的时间相当于读时钟 7 - 375 为高的时间。
25 将充电电容 7 - 394 两端的电压充电到超过基极电压 2.5 伏的充电时间比半个时钟周期长。这样，在正常情况下，增加门限波形 7 - 399 保持为低。然而，在过冲期间，动态门限波形 7 - 387 在更长的时间内为高，从而使充电电容器 7 - 394 充电到超过 2.5V 的电压，因而引起增加门限波形 7 - 399 变高。

30 在图 94 中，主计算机 7 - 410 作为数字数据的源和利用者，接口电路 7 - 412 将它连接到数据总线 7 - 414 上。主计算机 7 - 410 处理数据并需要

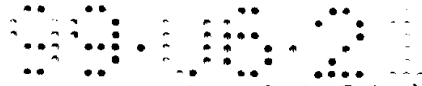


经常读写外部存储器，因而通过接口电路 7 - 412 和数据总线 7 - 414 建立连系。数据总线 7 - 414 和写编码器 7 - 416 以及写译码器 7 - 418 的输入相连。写编码器 7 - 416 最好以低密度(即 ANSI)格式编码来自总线 7 - 414 的数据；而写编码器 7 - 418 以高密度格式编码来自数据总线 7 - 414 的数据。此处可参考说明 ANSI 格式的 1991 年 1 月 1 日发布的 The Draft Proposal for 90 MM Rewritable Optical Disc Cartridges for Information Interchange。写编码器 7 - 416 和 7 - 418 的输出通过开关 7 - 422 交替地和磁光盘读/写头 7 - 420 的写输入相连。头 7 - 420 的读输出通过开关 7 - 424 交替地和读译码器 7 - 426、7 - 428 的输入相连。读译码器 7 - 426 以相同于写译码器 7 - 416 的格式即 ANSI 格式对数据译码；读译码器 7 - 428 以相同于写译码器 7 - 418 的格式对数据译码。最好用以上披露的编码和译码技术来实现写编码器 7 - 418 和读译码器 7 - 428。译码器 7 - 426 和 7 - 428 的输出和数据总线 7 - 414 相连。

响应于方式选择信号，开关控制电路 7 - 430 把开关 7 - 422 和 7 - 424 的状态设置为第一方式或第二方式。在第一方式中，写编码器 7 - 418 和读译码器 7 - 428 被连在数据总线 7 - 414 和读/写头 7-420 之间。在第二种方式中，写编码器 7 - 416 和读译码器 7 - 426 被连在数据总线 7 - 414 和读/写头 7 - 420 之间。读/写头 7 - 420 在被盘驱动电路 7 - 434 控制的由可替换的光驱 7 - 432 接纳的 90 mm 光盘上读编码数据和写编码数据。读/写头 7 - 420 由位置控制电路 7 - 436 控制径向地在由盘驱动器 7 - 432 接纳的盘的表面上运动。

当 90 mm 的高密格式盘由盘驱动器 7 - 432 接纳时，方式选择信号以第一方式设置系统。结果，来自主机 7 - 410 的要被存在盘上的数据由接口电路 7 - 412 组织并由写编码器 7 - 418 编码。从盘读出的数据被读译码器 7 - 428 译码，由接口电路 7 - 412 重新组织，并传送给主机 7 - 410 进行处理。

当由盘驱动 7 - 432 接纳的是 ANSI 格式的 90 mm 的低密度盘时，方式选择信号把系统设置为第二方式。结果，来自主机 7 - 410 的要被存在盘上的数据由接口电路 7 - 412 组织，并由写编码器 7 - 416 编码。从盘上读出的数据由读译码器 7 - 426 译码，由接口电路 7 - 412 重新组织，并传输给主机 7 - 410 进行处理。



5 不管用来存储数据的格式是哪一种，在每个盘上最好都存储一种格式的方式选择信号，例如低密的 ANSI 格式，系统也默认相应的方式例如第二方式。这种方式选择信号可被以 ANSI 格式记录在控制轨道区。当把盘装在盘驱动器 7 - 432 中时，盘驱动电路 7 - 434 一开始就控制位置控制电路 7 - 436，读其上存储着方式选择信号的盘的区域。读译码器 7 - 426 重现被加到开关控制电路 7 - 430 上的方式选择性信号。如果安装的盘具有低密度 ANSI 格式，则当方式选择信号被读出时，系统保持为第二方式不变。如果安装的盘具有高密度格式，则当读出方式选择信号时系统转换到第一方式。

10 在某种情况下，可能希望修正用于第一、第二方式的激光器。例如，对于不同的方式可能使用不同的激光频率或不同的聚焦透镜系统。在这种情况下，方式选择信号也和读/写头 7 - 420 相连，从而根据情况控制频率或光透镜聚焦系统之间的转换。

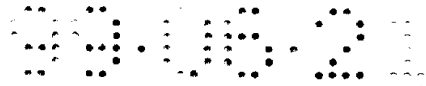
15 最好以两种格式组织存储的数据使得在每个扇区有相同的字节数，即在 ANSI 下有 512 个字节。在这种情况下，可以使用相同的接口电路 7 - 412 来组织以两种格式存储或检索的数据。

20 按照本发明，可以使用相同的读/写头 7 - 420，位置控制电路 7 - 436，光盘驱动器 7 - 432，盘驱动电路 7 - 434，接口电路 7 - 412，以及数据总线 7 - 414，以便以不同格式在光盘存储或检索数据。结果，使用同一设备可以实现从作为先进技术正在发展的高密格式到工业标准 ANSI 格式向下的兼容。

25 现在参见图 95，96 和 98，说明高密光盘的最佳格式。有 10000 条轨道，即轨道 0 到 9999，安置在 21 个区域中。每个轨道被分成几个扇区。在每个区域中有不同的扇区数，其数量由里向外增加。记录在每个区中的数据频率也不同，也从里向外增加。(见图 95、98 对每个区域中的轨道数，每个区域中扇区数以及每个区域中的记录频率的说明)。和低密盘相反，格式标记使用与记录数据的相同的技术可擦地记录在盘上，最好在磁光盘上。这些格式标记包括扇区字段，每个扇区的标题字段和控制轨道。与标题字段和数据相反，所有区域的扇区字段以相同的频率记录。扇区格式的最佳实施例的说明如下。

30 扇区格式

扇区包括扇区标记，标题，以及其中可以记录 512 个用户数据的记录字



段。记录字段可以是空的或是由用户写上的。扇区的总长度是其频率因区域而不同的标题和记录字段，721 个字节(一个字节相当于 9 个通道位)，加上固定频率即对每个区都相同的频率的扇区标记的 80 个通道位。由缓冲器即扇区的最后字段承担容许偏差。标题字段的长度为 48 字节。记录字段的长度为 673 字节。

5 扇区标记(SM)

扇区标记由在数据中不会发生的形式组成，它使驱动器能不依靠锁相环而识别扇区的开头。扇区标记对所有扇区都用 11.6 MHz 的固定频率记录。扇区标记的长度是 80 个通道位。下图表示以 NRZI 格式的形式。

10 1111 1111 1100 0000
 1111 1100 0000 0000
 0000 1111 1100 0000
 1111 1100 0000 1111
 1111 1100 1001 0010

15 VFO 字段

有 4 个字段，或被叫作 VFO1，两个 VFO2 之一或被叫做 VFO3，用来给读通道的锁相环的电压控制振荡器进行相位锁定的信号。在 VFO 字段中的信息，VFO1 和 VFO3 在形式上相同，并具有 108 位的相同长度。叫做 VFO2 的两个字段每个的长度为 72 位。

20 地址标记(AM)

地址标记由在数据中不会发生的形式构成。该字段用来使盘驱动器对于随后的 ID 字段进行驱动字节同步，它具有 9 位的长度，形式如下：

110000101

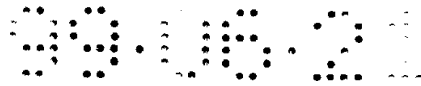
ID 字段

25 三个 ID 字段每个含有扇区地址，即轨道号和扇区的扇区号，以及 CRC(周期性冗余码检验)字节。每个字段包括 5 个字节，内容如下：

- 第一字节 - 轨道最高有效字节
- 第二字节 - 轨道最低有效字节
- 第三字节 -

30 位 7 和 6

00 - ID 字段 0



01 - ID 字段 1

10 - ID 字段 2

11 - 不允许

位 5 - 零

5 位 4 到 位 0 - 二进制扇区号

第 4 和第 5 字节 - CRC 字段

CRC 字节内含 CRC 信息, 按表 99 中所示的公式 1、2、和 3 遍及前三字节计算。据此, ID 字段的 CRC 的 16 个检查位当然应当遍及本字段中的前三字节计算。生成多项式是图 99 的方程(1)。剩余多项式由方程(2)定义, 其中 b_i 代表前三字节的位而 \bar{b}_i 是取反的位, b_{23} 是第一字节的最高阶位。CRC 的 16 个检验位 C_k 的内容由图 99 的方程(3)定义, 其中 C_{15} 是 ID 字段中第四字节的最高阶位。

10

结束标记(PA)

结束标记字段的长度相等, 都具有 9 位。有一个跟随 LD3 的结束标记和一个跟随数据字段的结束标记。结束标记允许终止其前面的 CRC 或数据字段的最后字节。结束标记具有如下形式的 9 位:

15

100010001

间隙(Gaps)

CAP1 是一个具有 9 个通道位的标称长度的字段, CAP2 有 54 个通道位。CAP1 应当为零而 GAP2 未规定。CAP2 是记录字段的第一字段, 并在盘驱动器完成读标题之后及必须写或读 VFO3 字段之前给盘驱动一些时间进行处理。

20

Sync

Sync 字段使驱动获得字节同步, 用于后面的数据字段。它具有 27 位的长度, 并用如下的位形式记录:

25

101000111 110110001 111000111

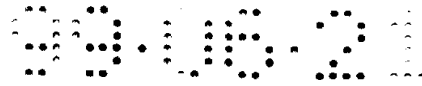
数据字段

数据字段用来记录用户数据。它有 639 个字节(1 字节 = 9 个通道位)并包括:

30

512 字节的用户数据;

4 个字节, 其内容不由此标准规定, 在交换时应被忽略;



4个字节的CRC同格位(parity);

80个字节的ECC同格位; 以及

39个字节用于再同步;

用户数据字节

5 用户数据字节由用户支配记录信息。

CRC和ECC字节

CRC (Cyclic Redundancy Check)字节和ECC (Error Correction Code)字节用于错误检测和校正系统, 以纠正错误数据。ECC是秩(degree)为16的Reed - Solomon码。

10 再同步字节

再同步字节用于在数据字段大的缺损之后使驱动重新进行字节同步。它有9位长度, 形式如下:

100010001

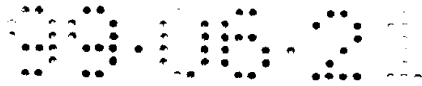
15 其在数据字段中的内容和位置如下。再同步字段被插入字节A15n和A15 + 1之间, 此处 $1 \leq n \leq 39$ 。

缓冲器字段

缓冲器字段的长度为108个通道位。

20 除去再同步字节之外, 在数据字段和三个地址字段中的各个8位字节按照图100A和100B被转换成盘上的通道位。扇区中的所有其它字段是都按以上规定用通道位来表示。用来在盘上的信息区域内记录所有数据的记录码是Group - Code (GCR 8/9)。

25 在图97中, 对于低容量128M(低密)方式写数据用RLL 2, 7编码器/译码器(ENDEC) 7 - 502译码。在高容量, 256M(高密)方式中, 使用GCR编码器/译码器(ENDEC) 7 - 504。写脉冲发生器7 - 506产生86 ns脉宽的脉冲, 对于低容量方式, 其写功率从内区域到外区域从7.0 mW到8.5 mW的范围内变化。对于高容量方式, 写脉冲发生器7 - 507把脉宽减小到28 ns, 但写功率从内区域到外区域增加到从9.0 mW到10.0 mW。选择电路7 - 509根据所加的控制位HC的状态把脉冲发生器7 - 506或7 - 507二者之一连接到磁光读/写头的激光二极管驱动器。在低容量方式中控制位HC等于零, 30 在高容量方式中HC等于1。选择合适的输出以驱动激光二极管驱动器。由数据分离器7 - 508的频率合成器产生写时钟。对于低容量方式频率设置为

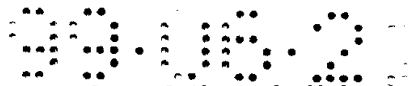


11.6MHz，对于高容量方式从内区域到外区域频率设置为 10.59 MHz 到 15.95 MHz。

在播放期间，由磁光读/写头内的光二极管输入的前置放大器 7 - 510 可被选择用于和方式(A + B)或差方式(A-B)。对于和方式，前置放大器 7 - 510 读由于预先格式化好的坑而引起的反射改变。这些坑以 RLL 2, 7 码印制，它们识别出扇区标记，VFO 字段和轨道扇区数据。在每个预先格式化的扇区中记录有 512 个用户字节的数据。有 10000 条轨道，分成 25 个扇区，对低容量方式共有 128 Mbytes 的数据。在高容量方式中，盘以 GCR 码格式化。在内区域(即区域 1)有 40 个扇区，扇区数逐渐增加到外区域(即区域 21)的 60 个扇区。在每个扇区中记录 512 个字节的用户数据，总共为 256 Mbytes 的数据。

以 RLL 2, 7 方式写的的数据也以坑的形式记录。当这些坑以差方式(A - B)读出时，在前置放大器输出呈现的波形和当以和方式(A + B)读时的预先格式化的坑是相同的。这个信号只需要由 dv/dt 放大器 7 - 512 微分一次。近似相应于每个坑的中心的脉冲借助于使可编程滤波器的标称输出(VNOM P, VNOM N)数字化而产生。对于低容量方式，响应 HC 控制位，滤波器的截止频率设为 5.4 MHz。滤波后的信号被数字化，并被通过去假信号(去毛刺)逻辑电路 7 - 518。被称为 HYSTOUT(滞后)的所得信号被送到数据分离器 7 - 508。该信号也被耦合到系统控制器以便检测扇区标记。响应于 HC 控制位，在数据分离器 7 - 508 中的频率合成器的 PLO 的倍除器被设为 3，并把合成器设为 11.6 MHz。同步，数据与由 RLL ENDEC 7 - 502 原始编码数据相同。这个数据被耦合到 RLL ENDEC 7 - 502 用于译码然后被送到数据总线以供利用。

在高容量方式中，选择前置放大器的差方式。出现在前置放大器输出的播放信号呈 NR2(不归零)形式，它需要两个边沿都检测。这在由 dv/dt 放大器和通过 AGC 放大器 7 - 516 之后可编程滤波器芯片 7 - 514 中的微分器进行两次微分来实现。芯片 7 - 514 上的微分器、高频率截止滤波器及均衡器由 HC 控制位启动。滤波器的截止频率根据加于芯片 7 - 514 上的区域识别位(zone bits)调整(在低容量方式中不用芯片 7 - 514 中的微分器和均衡器)。从芯片 7 - 514 来的输出信号(VDIFF P, VDIFF N)在去假逻辑电路 7 - 518 中被数字化并被去假。该电路抑制低信号电平的噪声。由加于去假逻辑



5 电路 7 - 518 上的 HYST 控制信号设置门限值。向数据分离器输入 DATA P 输出。响应于 HC 控制位，PLO 倍除器被设为 2，合成器也被设定到由从系统控制器提供的应用区域号各位确定的合适的频率。可编程序滤波器的截止频率也取决于区域位，但仅在高容量方式下如此。同步数据与原始的 GCR 编码数据相同。该数据被耦连到 GCR ENDEC 7 - 504 用于译码，然后耦连到数据总线以供利用。全部的读功能在低容量和高容量方式之间共享。

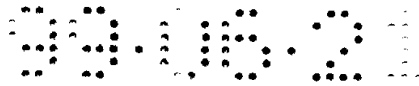
10 在图 94 中用写编码器 7 - 416 和读译码器 7 - 426 代表 RLL 2, 7ENDEC 7 - 502 和写脉冲发生器 7 - 506。图 94 中用写编码器 7 - 418 和读译码器 7 - 428 表示 GCR ENDEC 7 - 504 和写脉冲发生器 7 - 507。图 94 中选择电路 7 - 509 用开关 7 - 422 表示。图 94 中，由开关 7 - 424 表示 ENEDC 7-502 和 7-504 的内部控制，所述内部控制根据 HC 控制位轮换地启动 ENDEC 7 - 502 和 7 - 504。前置放大器 7 - 510，放大器 7 - 512，AGC 放大器 7 - 516，芯片 7 - 514，去假逻辑电路 7 - 518 以及数据分离器 7 - 508 被用于高容量和低容量两种方式中。因而，它们部分地用读译码器 7 - 426 和读译码器 7 - 428 二者表示。

机械隔离器

现在参见图 120 和图 121，示出了本发明的机械隔离器的两个实施例，分别用标号 9 - 10 和 9 - 12 表示。机械隔离器 9 - 10 和 9 - 12 用于光驱是理想的，例如 CD 盘，激光盘或磁光播放/记录器。不过，机械隔离器 9 - 10 和 9 - 12 也适用于任何类似的系统。展望本发明的两个实施例：第一实施例 9 - 10 如图 120 所示，第二实施例 9 - 12 如图 121 所示。机械隔离器 9 - 12 具有压缩肋 9 - 14，用来吸收本发明的压缩。机械隔离器 9 - 10，9 - 12 可以装在极靴组件 9 - 16 的末端。止撞件 9 - 18 用来阻止运动的光盘托架撞上固体的金属。靴 9 - 20 装在极靴 9 - 16 的一端，并帮助提供振动隔离及帮助容纳热膨胀。

25 机械隔离器 9 - 10、9 - 12 应该用呈现最小蠕变的材料制成，例如硅橡胶、聚氨酯或浇注成形塑料。在这种情况下选择过材料 MS40G 14H - 4RED。

30 本领域的技术人员应当明白，机械隔离器 9 - 10 和 9 - 12 是适用于特定应用的可替换的实施例，因为它们都一般包括第一装置，用来减轻不希望的机械力对可运动的盘驱动器元件的影响，以及第二装置，用来支撑在元件



和不希望的机械力的源之间的第一装置，从而提供元件的机械隔离。在每个隔离器 9 - 10、9 - 12 中，第一装置作为冲击吸收件或撞击阻止件 9 - 18 来实现，它可以包括至少一个压缩肋 9 - 14。图 121 所示的几个压缩肋 9 - 14 用来吸收压缩力。第二装置最好包括如图 120、121 所示的壳体，该壳体适合于安装在极靴件 9 - 16 的末端。第一装置是由呈现最小蠕变的材料制成，最好从包括硅橡胶、聚氨酯和注塑成形的塑料的组中选择。机械隔离器 9 - 10、9 - 12 和第一装置提供冲撞吸收和机械隔离，用来防止撞件 9 - 18 的形式防止可动托架撞上固体表面。

固件

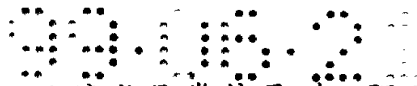
10 在此所附加的和所编入的以备参考的附录 A 包括在固件中的十六进制可执行码。下列各部分提供了在附录 A 中的十六进制码的详细的功能和结构的定义。如在下列各部分中所更详细的描述那样，80C188 固件控制 SCSI 接口到主机或从主机到 SCSI 接口。固件包括具有数字信号处理器的接口启动和完成读出、写入和查寻所需的码，也包括一个直接同许多硬件部件相接的驱动命令模块。

15 固件包括一个核和一个 SCSI 监控任务模块。该核和 SCSI 监控任务模块从主机接收 SCSI 命令。由于这些功能不需要介质存取，SCSI 监控模块既可以执行这些功能也可以指挥一个低级的任务监控模块来执行这些功能。对于所有的其它功能，SCSI 监控模块对功能请求驱动任务层来执行，并等待来自驱动任务层的回答以表明功能已完成。

驱动任务层交替地指挥几个模块中的任一个来执行所要求的功能。这些模块包括：驱动命令模块、驱动维护模块和格式模块。这些模块相互配合、用故障管理模块、异常处理模块、以及数字信号处理器来完成这些功能。

25 驱动命令模块指挥数字信号处理器或指挥硬件装置自己来控制硬件装置的运动。格式模块指挥驱动命令模块来使介质格式化。在处理期间所发现的介质中的所有缺陷都存储在缺陷管理模块中，亦可以放在随机存取存储器中。

30 来自数字信号处理器和硬件装置的反馈以命令执行信号的形式出现，并传到驱动注意模块中断。另外，驱动注意模块允许其他的模块记录注意，以便于当中断出现时，记录模块接收中断的通知。



5 当一个驱动注意中断发出一个故障或异常信号时，驱动注意模块从驱动命令模块检索与介质和驱动的状态相关的信息，而异常处理模块利用该信息试图从故障中复原。不会通过一个故障状态回到驱动任务层和同主机相接的 SCSI 接口，异常处理模块可以指挥驱动控制模块或格式模块来再次尝试该功能。在出现故障并在故障状态返回到驱动任务层之前，驱动注意模块可以指挥多次重试。各种驱动功能，例如，查寻、退出、磁偏置和温度均可出现异常处理过程。除了故障状态外，一个检测码限定词被送到驱动任务层。检测码限定词精确地指出所发生的故障，使 SCSI 接口确定给主机的信息。本领域的技术人员应知道：异常处理模块可以包含在驱动注意模块内。

10 在有关磁偏置的工作中，偏置磁体被接通，并通过一串连的模-数转换器监控该偏置。监控该偏置直到进入所需范围内为止，或直到经过 5 毫秒为止，在此情况下故障状态传到驱动任务层。

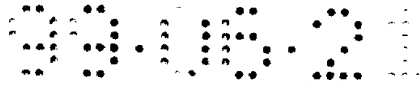
15 在工作中，监控主板的温度。介质的特性会因温度升高而变化。在高信息密度下，恒密度写入光束会随温度变化及介质特性变化而在所记录的信息上产生覆盖层。因而，通过监测室内的环境温度，固件可以根据介质的温敏特性来调节写入光束的功率，即能够实现重新校准。

20 写入光束的特性也会随着介质上的位置而变化。介质被分为多个同心的区域。区域的数量由记录在介质上的信息的密度所决定。对于双倍密度记录，介质被分为 16 个区。对于四倍密度记录，介质被分为 32 或 34 个区。在区之间写入光束的功率近似于线性变化。

25 另外，写入光束和读出光束的特性随介质自身而变化。由不同制造厂家所制造的不同介质具有不同的光学特性。当介质处于所需转速时，从介质中读出标识码。与介质相关的光学特性信息在制造驱动器的同时被加到非易失随机存取存储器(NVRAM)中，并且当读出标识码时对应于当前介质的信息被加给数字信号处理器。如果未能读出标识码，读出光束的功率被设置为低功率，并慢慢地升高直到标识码变为可读的为止。

在监控中和变化读出光束和写入光束的功率中，可使用许多数-模转换器。功率的监控和变化可以包括一个或多个数-模转换器。

30 本发明也包括一个把存储介质的旋转速率从初始旋转速率变到具有可允许的下限和可允许的上限的所需旋转速率的方法。该方法包括下列步骤：给存储介质施加一个力以把存储介质的旋转速率从初始旋转速率变到第一



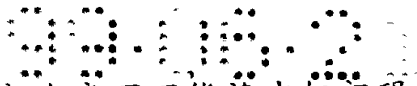
上限，该第一上限位于初始旋转速率和所需旋转速率之间，在执行施加力的步骤期间，当存储介质的旋转速率超过第一上限时产生第一信号，在执行加力步骤期间和在产生第一信号的步骤之后，当存储介质的旋转速率超过可允许的下限时产生第二信号，然后终止给存储介质的加力。在该方法的一个具体的实施例中，限定步骤可以包括在所需旋转速率的可允许上限上设置第二上限，在所需旋转速率的可允许下限处设置下限，及当存储介质的旋转速率大于下限时终止给存储介质施加力。所需旋转速率的可允许上限最好大于所需旋转速率的可允许下限。另外，可允许上限大于所需旋转速率的百分之五十而可允许下限小于所需旋转速率的百分之五十。

- 10 根据本发明的另一个方法包括把存储介质的旋转速率从初始旋转速率变到具有第一允许界限和第二允许界限的所需旋转速率。该方法包括下列步骤：给存储介质施加一个力以把存储介质的旋转速率从初始旋转速度变到第一中间界限，该第一中间界限处于初始旋转速率和所需旋转速率之间，在执行施加力的步骤期间，当存储介质的旋转速率通过第一中间界限时产生第一
- 15 信号，在执行加力步骤期间和产生第一信号的步骤之后，当存储介质的旋转速率通过第一可允许界限时产生第二信号，然后终止施加给存储介质的力。在该方法的一个特定执行过程中，限定步骤进一步包括：把第一工作界限设置在所需旋转速率的第一可允许界限上，把第二工作界限设置在所需旋转速率的第二可允许界限上，当存储介质的旋转速率在这两个工作界限之间时终
- 20 止施加给存储介质的力。第一工作界限同所需旋转速率之差最好是所需旋转速率的百分之五十，第二工作界限同所需旋转速率之差也最好为所需旋转速率的百分之五十。

当主轴马达从静止或慢旋转状态转起来时，驱动命令模块写入数字信号处理器一个转速上限。该上限慢于所需速度。当主轴转速超过该上限时，数

25 字信号处理器产生一个中断。则驱动命令模块把另一个上限写入数字信号处理器。该新的上限低于正常工作的可允许下限。当主轴转速超过该新的上限时，最后的上限和下限被写入数字信号处理器。这两个最后界限决定了主轴转速的工作范围，并可以有大约1%的偏离。

30 在初始的起转过程中，介质首先转到该驱动器的正常工作的最低转速上，根据上述过程。在此点上，读出标识码。如果未能读出标识码，介质就以相对于正常工作的下一个最高转速旋转，并再次尝试读出标识码。重复进



行该过程，直到在正常工作的最高速度下不能读出标识码（在这种情况下，出现了故障），或成功地读出标识码为止。

5 在该驱动器中可以具有几种类型的存储器存储。首先，可具有闪速电可擦可编程序只读存储器(EEPROM)。本发明的执行过程可以包括 256K 字节的闪速 EEPROM。其次，可具有静态随机存取存储器，本发明的执行过程可以包括 256K 字节的静态随机存取存储器。最后，可以具有非易失随机存储器 NVRAM，本发明的执行过程可包括 2K 字节的 NVRAM。

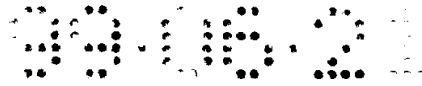
10 用“TBD”代表下列各段中的信息部分：Disc Drive SCSI Firmware, Drive Exceptions, Read Ahead Cache 和 Disc Drive Firmware Architecture，既表明了模块的执行过程未在事前被决定，涉及优化或周围环境的一些参数(不是主要功能或操作)还需决定。也表明了根据其它模块的执行过程某些模块变成不需要如附录 A 中的可执行码中所代表的及如在下列各段中所描述的那样。每个“TBD”情况都是不影响本领域技术人员实施本发明的设计考虑。可以以下列方式来执行其执行过程未事先决定的模块。

15 在介质被格式化同时，缺陷管理模块将建立一个缺陷表，并把该缺陷表写入介质的一部分中。当一个预先已被格式化的介质被加入驱动器时，缺陷管理模块将从介质中读出缺陷表并把它装到存储器内。则缺陷管理模块就能查阅缺陷表以保证数字信号处理器或硬件装置不会直接试图访问介质的缺陷部分。

20 命令 SEEK_COMP_ON 和 SEEK_COMP_OFF 分别激活和撤消一个对介质上某一点优化查道时间的算法。该命令可以直接产生该算法，可以设置标记表明另一模块以产生该算法，也可以产生一个指挥另一模块的中断以产生该算法。另外，本领域技术人员应知道其他的执行过程。

25 命令 NORMAL_PLL_BWIDTH，HGH_PLL_BWIDTH，ANDVHGH_PLL_BWIDTH 可以从存储器读出值并把值存储到读芯片存储器中。另外，命令可以计算值并把值存储到读芯片存储器中。

30 对于 2X 的 Write Power Calibration 和 4X 的 Write Power Calibration 可具有类似的执行过程。在制造期间，来自数-模转换器的数值控制发射能源的写入功率。以对于不同数-模转换器值可测量其写入功率，并决定检测值。这些检测值可存储在驱动器的存储器中。在该驱动器使用中，来自数-模转换器的数值控制发射能源的写入功率，并测量检测值。这些检测值同所



存储的检测值相比较直到他们在可允许限度内为止。该处理可使用一个以上数-模转换器。另外，该处理也可以根据温度来校准写入功率，如上述那样。

如上述那样，可根据温度、介质类型和其他因素执行再校准。另外，可以通过指挥数字信号处理器根据某些可变因素设定伺服机构来完成伺服机

5 构的再校准。

制造要求表明：在驱动制造时间所决定的上述信息被记录和存储在同驱动器相关的存储器中。

Front Panel Eject Request 功能产生一个驱动注意中断。该 Front Panel Eject Request 功能可以决定驱动状态，并根据其信息使目前命令去完成或停止该命令。

10 固件性能结果是优化结果。当一个命令在固件内被排队时，固件内的模块将决定某些标准，包括：完成目前命令的时间，托架的目前位置与由排队的命令所要求的位置之间的距离，介质的转速，以及相对于由排队命令所要求的位置的托架的圆周位置。从该信息和其他信息，固件决定时间以把托架在相对于排队命令所要求的位置的该时间下移动到由排队命令所要求的位置和托架的圆周位置上。如果需要托架等待一些时间使介质旋转到排队命令所要求转到托架的位置，则固件将指挥驱动器以连续处理目前命令，直到在移动托架之后没有或几乎没有等待时间为止。

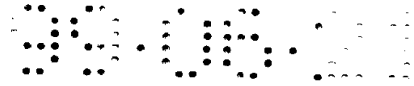
20 可以由光开关来禁止 SCSI Eject Command，该光开关能以 DIP 开关的形式来执行。

如同 Pown - on Self Test 部分执行的那样，External ENDECTest 和 Glue Logic Test 包括在某些条件下的读和写信息以保证 Ex-ternal ENDEC 和 Glue Logic 的适当功能执行。

25 下面各段更详细地描述了系统固件。由于本申请的申请日期，说明书描述了被认为可以实现的本发明的目前最佳方式。如本领域技术人员所知，下面各段包括被确定为“TBD”的某些限定区域，该“TBD”表明将应用上述执行过程的地方。

盘驱动器 SCSI 固件

30 下面各段的目的是为了说明用于 Jupiter - 1 5.25 英寸 MO 盘驱动器的 SCSI 固件的功能特性。SCSI 固件是由 80C188 CPU 所执行的控制器编码部分。这段描述并不说明由 DSP 所执行的控制器编码的功能特性。

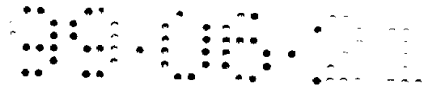


已被利用的本发明的这一目标的固件要求包括在这段讨论中并且可从下面的 A.Firmware Requirements 的小标题下找到。在此引证下列相关文件供参考： 1)Cirrus Logic CL - SM330, OpticalDisk ENDEC/ECC, April 1991,2)Cirrus Logic CL - SM331, SCSI Optical Disk Controller, April 1991, 5 3)MOST Manufacturing,Inc., 1,7 ENDEC/FORMATTER, August 2, 1994, 4)MOST Manufac-turing, Inc., Jupiter - 1 Product Specification, September15, 1994, and 5)MOST Manufacturing, Inc., 80C188/TMS320C5XCommunications, Rev. XH, August 25, 1994 。

10 SCSI SUPPORT: SCSI Commands (SCSI 命令): 由下列表 1 - 5 中列出了 Jupiter 固件支持的 SCSI Commands 。除了列出了所支持的命令集, 在安装 1X, CCW, O - ROM 或 P - ROM 介质时, 命令在发出给驱动器时表 1 - 5 所确定的命令是无效的。P - ROM 栏表明为块所发出的命令, 该块是在 P - ROM 介质的只读组中。表 1 - 组 0, 6 - 字节命令

15	码	命令名	1X	CCW	P - ROM
	00h	检测单元准备			
	01h	复零单元			
20	03h	请求检测			
	04h	格式单元	NO	TBD	TBD
25	07h	重新指定块	NO	TBD	No
	08h	读出			
	09h	擦除			
30	0Ah	写入	No		No

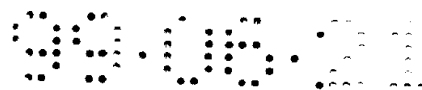
	0Bh	查寻			
	0Ch	擦除	No	No	No
5	12h	询问			
	15h	方式选择			
10	16h	保留单元			
	17h	释放单元			
	1Ah	方式检测			
15	1Bh	启动停止单元			
	1Ch	接收诊断			
20	1Dh	发送诊断			
	1Eh	阻止允许介质排除			
25	表 2 - 组 1, 10 - 字节命令				
	码	命令名	1x	CCW	P - ROM
	25h	读出容量			
30	28h	读			



	2Ah	写	No	No
	2Bh	查寻		
5	2Ch	擦除	No	No
	2Eh	写入和检验	No	No
10	2Fh	检验		
	35h	同步高速缓存	No	No
	36h	锁定解锁高速缓存		
15	37h	读出缺陷数据		
	3Bh	写入缓冲器		
20	3Ch	读出缓冲器		
	3Eh	长时间读出		
25	3Fh	长时间写入	No	No

表 3 - 组 2, 10 - 字节命令

	码	命令名	1x	CCW	P - ROM
30	40h	改变定义			



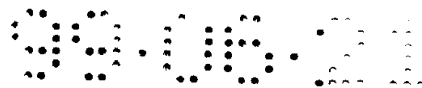
41h	写入相同内容	No	No
55h	方式选择		
5Ah	方式检测		

表 4 - 组 5, 12 - 字节命令

码	命令名	1x	CCW	P - ROM
A8h	读出			
Aah	写入	No		No
Ach	擦除	No	No	No
Aeh	写入和检验	No		No
Afh	检验			
B7h	读出缺陷数据			

表 5 - 组 7, 提供者唯一命令

码	命令名	1x	CW	P - ROM
E0h	Peek/Poke CPU 存储器			



E1h 读出驱动注意计数

E5h 读出轨道缓冲器

5 E7h 读/写 ESDI

E8h 专读

EAh 专写 No No

10

ECh 绝对擦除 No No No

FAh 制造检验

15 TBD 清洁光学部件

如在此所引证的，在 Jupiter - 1 Product Specification Section 9，SCSI Support 中提供了所支持的 SCSI 命令集的全部说明。重要的是注意：Jupiter 固件将不支持 Log Select 和 Log Sense 命令。

20 SCSI Messages (SCSI 信息)：在下表 6 中列出了由 Jupiter 固件所支持的 SCSI 信息。

表 6 - 所支持的 SCSI 信息

码	信息名
00h	命令完成
01h	扩展信息
00h	修改数据指针

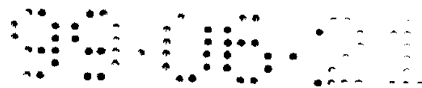
25

00h 命令完成

01h 扩展信息

30

00h - 修改数据指针



01h - 同步数据传送请求

	02h	保存数据指针
5	03h	恢复指针
	04h	断开
	05h	起动者检测错
10	06h	异常中止
	07h	信息撤销
15	08h	不工作
	09h	信息奇偶校验错
	0Ah	链接命令完成
20	0Bh	链接命令完成(带标志)
	0Ch	总线装置复位
25	0Eh	清除队列
	80h+	标识

重要的是注意：将不支持 Terminate I/O Message。

30 SCSI Mode Pages SCSI 方式页：在表 7 中列出了由 Jupiter 固件所支持的 Mode Pages。

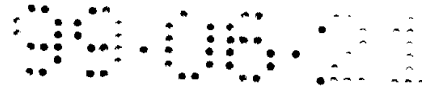
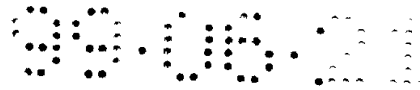


表 7 - 所支持的方式页

码	信息名
5	00h 单元参数
	01h 读/写错恢复参数
	02h 断开/再连接控制参数
10	07h 核验错误恢复参数
	08h 高速缓冲存储参数页
15	0Bh 支持介质类型的参数
	0Ch 标记和区分参数
	30h 销售商的唯一性参数
20	3Bh MOST 工程特征控制
	3Ch 错误重试限制参数
25	3Dh 销售商的唯一性询问数据页
	3Eh 销售商唯一制造数据页

Jupiter 固件将不支持保存页。重要的是注意：将不支持 ModePages 20h 和 21h。

Reset(复位)：复位将由驱动器根据 SCSI Bus Reset(SCSI 总线复位)、



Autochanger Reset(自动改变复位)、或 12V 供电故障来执行。在下面描述对于这些类型复位中的每个由驱动器所执行的功能。

(SCSI Bus Reset)(SCSI 总线复位): 当 SCSI Bus RESET 信号置位时, 将给 80C188 产一个 INT3。INT3 的使用将使驱动器灵活的响应如 Hard 或 Soft Reset 这样的复位。但是, INT3 的使用需假定: 用于 INT3 的中断向量仍是有效的。如果固件已经偶然重写了中断向量表(Interrupt Vector Table (IVT))的那个入口, 则复位将不恢复驱动器, 使用者将采取的选择只有断开驱动器的供电然后再打开。

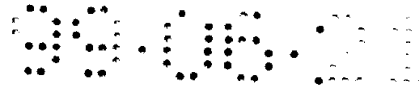
INT3(Interrupt Service Routine(ISR))(中断服务子程序)必须由选择开关决定是否必须执行 Hard 或 Soft 复位。如果 Hard Reset 选择开关被接通, 将执行 Hard Reset。如果 Hard Reset 选择开关被禁止, 将执行 Soft Reset。

Hard SCSI Reset: 当 SCSI Bus Reset 被驱动器检测并且 HardReset(硬复位)选择开关被接通(表示为 Hard Reset)时, 驱动器将会: (1)不会企图处理正在进行中的任何命令; (2)不把 Buffer RAM 中(即 Write Cache 中)的任何数据写入介质; (3)不保存任何 SCSI 装置条件; (4)从队列中移出全部等待状态的命令; (5)为 Hard Reset 执行下面 Powerup Sequence 中的各步骤; (6)把每个 Mode Pages 的数值设定为缺省值; (7)设定单元注意条件。

没有硬件复位线来使板上的各种芯片复位, 固件必须使用具有这样一个特征的芯片的软件复位特征。如 Cirrus Logic SM330 手册第 36 页和 Cirrus Logic SM331 手册第 47 页上对芯片的硬和软复位的说明所描述的那样, 固件也必须初始化寄存器。

Soft SCSI Reset(SCSI 软复位): 当 SCSI Bus Reset 由驱动器所检测并且 Hard Reset 选择开关被禁止(表示为 Soft Reset)时, 驱动器将会: (1)不会企图处理正在进行中的各种命令; (2)不把 Buffer RAM(即 Write Cache 中)的任何数据写入介质; (3)不保存任何 SCSI 装置条件; (4)从队列中移出全部等待状态的命令; (5)为 SoftReset 执行下面 Powerup Sequence 中的各步骤; (6)把每个 ModePages 的数值设定为缺省值; (7)设定单元注意条件。

Autochanger Reset: 如果 Autochanger 在供电程序中设置 Autochanger Reset, 驱动器必须: (1)忽略 Autochanger EJECT, 并且(2)等待在执行 SCSI 初始化之前解除 Autochanger RESET。Autochanger 可以在任何时候设定 Autochanger RESET 以改变驱动器的 SCSIID。

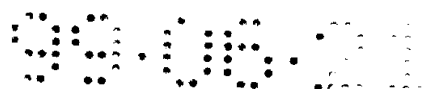


12V Power Failure(12V 电源故障): 当 12V 电源减弱到(TBD)以下时, 对 80C188、SM330、SM331 和 RLL(1, 7)External ENDEC 产生硬件复位。一旦 ENDEC 复位, 这将驱动 Servo Reset 置位到初始化状态, 将依次复位 DSP 和伺服机构。

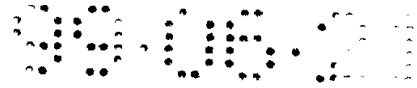
- 5 Unclearable Conditions(不可清除的状态): 当驱动器检测到严重错误(在下表 8 中所列出)时, 出现不可清除状态。不可清除状态迫使驱动器响应带有 HARDWARE ERROR 的 Sense Key、INTERNALCONTROLLER ERROR 的 Error Code 和专门对错误的 Additional SenseCode Qualifier 的 Request Sense Command。Send Diagnostic SC-SI 命令可以去除硬件错误的来源并清除不可清除状态。如果 SendDiagnostic 命令不能成功地清除硬件错误, 将需要 SCSI Bus 复位以清除不可清除状态。在驱动器具有不可清除状态期间所接收的 SCSI Bus Reset 将迫使驱动器执行 Hard Reset 并执行其诊断的完全设定。在该方式中, 在执行一个操作期间所发现的任何严重错误将首先使目前操作异常终止, 然后阻止驱动器在后来操作期间试图改变介质。

15 表 8 - 严重错误

符号名	说明
ASCQ_NO_TCS_AVAIL	无有效信息块
ASCQ_CZ_RD_ERR	在读出控制道期间的错误/SFP
ASCQ_UNDEF_UNIT_ATTEN	未定义单元注意
ASCQ_CPU_FAILURE	CPU 故障
ASCQ_BUFF_RAM_FAILURE	缓冲器 RAM 故障
ASCQ_SM330_FAILURE	Cirrus Logic SM330 故障
ASCQ_SM331_FAILURE	Cirrus Logic SM331 故障



	ASCQ_WCS1_FAILURE	Cirrus Logic 写入控制存储测试#1 故障
5	ASCQ_WCS2_FAILURE	Cirrus Logic 写入控制存储测试#2 故障
	ASCQ_EXT_ENDEC_FAILURE	RLL(1, 7)ENDEC 故障
10	ASCQ_UNDEF_REALLOC	未确定的实地址
	ASCQ_LOAD_SEQ_FAILURE	在加格式定序器期间的故障
	ASCQ_TOO_MANY_ATTNS	过多的驱动注意
15	ASCQ_DSP_CMD_CHECKSUM	DSP 指令核查和故障
	ASCQ_LASER_FAIL	激光功率控制故障
20	ASCQ_HRDWR_FAIL	硬件故障
	ASCQ_UNKNOWN_READ_ERROR	在读出期间未知的中断
	ASCQ_UNKNOWN_WRITE_ERROR	在写入期间未知的中断
25	ASCQ_DRV_INIT_FAIL	驱动器初始化故障
	ASCQ_INV_OP	无效 DSP 指令
30	ASCQ_RELOC_LIMIT_RCHD	试图在同一扇区用过多重新分配



ASCQ_DRV_SELECT_FAIL

驱动选择故障

ASCQ_MAGNET_FAILED

偏磁故障

5 Multi-Initiator Support : 对多个启动程序的支持将由 Jupit-er 固件所提供。由固件维持输入请求的队列对断开指令从多个启动程序顺序请求。开始时不支持 Tagged Queued 命令。但是, 固件设计并不排除以后加入该特性。

当驱动器正处理一个断开的介质存取命令期间接收到一个非介质存取命令时, 固件必须在保持连接的同时能够使用新的命令。提供该能力的正确方法并未确定。在下表 9 中列出了在该非断开方式下所支持的命令。

表 9 - 非断开 SCSI 命令

码	信息名
15	00h 测试单元准备
	03h 请求检测
	12h 询问
20	16h 保留单元
	17h 释放单元
25	1Ah 方式检测
	1Ch 接收诊断
	1Eh 阻止/允许介质移动
30	25h 读出容量

	5Ah	方式检测
	E0h	Peek/Poke CPU 存储器
5	E1h	读出驱动注意计数
	E5h	读出轨道缓冲器
10	E7h	读/写 ESDI

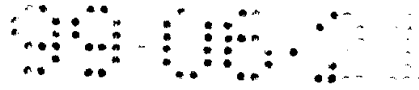
SCSI REQ/ACK Response : Cirrus SM331 芯片只接收 SCSI Command Descriptor Block (CDB)的前六字节, 然后产生一个中断。固件就必须使用 Programmed I/O(P10)来传送所有其余的字节。如果固件被延迟, 命令就停留在第六和第七字节之间。响应 CirrusSCSI 中断的驱动等待时间必须在下列范围内: 20 μ s 是一个合适的数, 40 μ s 是一个不良的时间长度, 150 μ s 是不允许的。

SCSI Inquiry Command (SCSI 查询命令): 驱动器将响应 SCSI Inquiry Command, 而该 SCSI Inquiry Command 返回 SCSI 固件和 DSP 固件的固件修正级(revision level), SCSI 固件闪速存储器 PROM 和 DSP PROM 的检验总和, 以及表示 Hard Reset 或 Soft Reset 功能是否正在被支持的一位。

INITIALIZATION : Diagnoslics(诊断): 根据 SCSI Send Diagnostic Command 或当驱动器检测到串行特征接口电缆被连上时,在 Power - On Self Test(POST)期间执行由驱动器所执行的诊断。

Power - On Self Test (POST): 在 POST 期间, 驱动器将执行下面列出的测试。在下面段首的 B.Post Definition 下提供了每种测试的详细说明。

这些测试包括: 1)80C188 Register and Flag Test, 2) CPURAM Test, 3)80C188 Interrupt Vector Test, 4)ROM ChecksumTest, 5)SM331 Register Test, 6)SM331 Sequencer Test, 7)SM330 ENDEC Test, 8)External ENDEC Test, 9)Glue Logic Test, 10)Buffer RAM Test, 11)DSP POST, and 12)Bias Magnet Test。



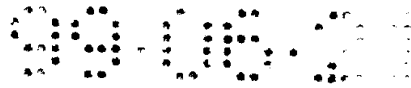
如果在执行 Buffer RAM Test 时确定出某些 Buffer RAM 是坏的, 驱动器被认为是不能使用的。驱动器就响应 SCSI 命令, 但只报告硬件故障。Buffer RAM 测试将在两相中完成。第一相只测试缓冲器的 64K 字节。在此期间, 驱动器能够使 Busy 响应 SCSI 命令。在驱动器初始化之后, 将在后台方式
5 下测试 Buffer RAM 的剩余部分。(详细说明见下面的 Powerup Sequence 部分)。如果在后台测试期间 Buffer RAM 的一部分被确定为是坏的, 驱动器将宣布不可清除状态存在。

Send Diagnostic Command(送诊断命令): 当驱动器接收到一个 SCSI Send Diagnostic Command 时, 驱动器将执行下列诊断(1)ROM Chenksum Test ,
10 (2)SM331 Sequencer Test , (3)SM331 SCSIInterface Test, (4)SM330 ENDEC Test, (5)External ENDEC Te-st, (6)Glue Logic Test, (7)Buffer RAM Test, 和 (8)Bias Mag-net Test 。如上所述, 根据 Send Diagnostic Command 所执行的各个测试将同执行 POST 时驱动执行的测试相同。

Serial Diagnostic Interface : 当驱动器加电时, 其将执行上面部分 Power
15 - On Self Test(POST)中诊断号 1 至 4 , 然后检查是否正连接着串行接口电缆。如果未检测到电缆, 驱动器继续执行 Post ; 如果检测到电缆, 驱动器将中断执行 POST 并准备通过串行诊断接口接收诊断命令。诊断命令及其格式不在本文讨论范围之内。

Chip Initialization(芯片初始化): SM330 Initialization : 这部分描述了
20 Cirrus Logic 330 的初始化。在由后面的 C.SM330Registers 部分所提供的表 31 列出了用于 SM330 寄存器的记忆符号。下面列出了初始化 Cirrus Logic SM330 所采取的步骤:

- 1)保留 General Purpose Output(EDC_GPO)寄存器的当前值。
- 2)通过在 EDC_CFG_REG1 中设置 EPC_CHIP_RESET , EDC_
25 OPER_HALT 和 EDC_ERROR_RESET 字段, 芯片被复位。
- 3)EDC_VU_PTR_SRC_MODE,EDC_130MM_MODE 和 EDC_1_SPEED_TOL 字段被设置在 EDC_CFG_REG2 中。
- 4)EDC_SPT 寄存器被设置给每条轨道的缺省扇区数, SECT_PER_TRK_RLL_1X_512_1 。
- 30 5)EDC_SM_WIN_POS, EDC_SMM(左移 3)和 EDC_SMS 区被设置在 EDC_SMC 寄存器中。



6)EDC_RMC 记录被设置为缺省值 2。

7)EDC_ID_FLD_SYN_CTL 寄存器被设置给 3IDs 之外的缺省值 2 和 12 Data Sync Marks 之外的缺省值 9。

8)EDC_WIN_CTL 记录被初始化为 0x00。

5 9)通过把 0x00 写给 EDC_CFG_REG1 寄存器中，芯片脱离复位。

10)把 EDC_GPO 寄存器所保留的值写回到寄存器。

11)EDC_CFG_REG3 寄存器被初始化为 0x00。

12)通过把 0xFF 写入 EDC_INT_STAT 和 EDC_MED_ERR_STAT 寄存器来清除所有芯片中断。

10 13)通过把 0x00 写入 EDC_INT_EN_REG 和 EDC_MED_ERR_EN 寄存器来阻止所有芯片中断。

14)通过把 40 写入 SF_SYNC_DYTE_CNT_LMT 寄存器来被初始化定序器同步字节计数。

15)Data Duffer Address 指针被初始化为零(EDC_DAT_BUF_ADR_L, EDC_DAT_BUF_ADR_M 和 EDC_DAT_BUF_ADR_H 记录)。

16)EDC_TOF_WIN_CTL 寄存器被清为 0x00。

17)EDC_SM_ALPC_LEN 寄存器被清为 0x00。

18)EDC_PLL_LOCK_CTL 寄存器被初始化为 0xE0。

19)EDC_PLL_RELOCK_CTL 寄存器被清为 0x00。

20 20)EDC_LFLD_WIN_CTL 寄存器被清为 0x00。

21)ECC Corrector RAM 地址 0x00 和 0x01 被置零。

22)ECC Corrector RAM 地址 0x0F 和 0x016 被置零。

23)ECC Corrector RAM 地址 0x20 和 0x027 被置零。

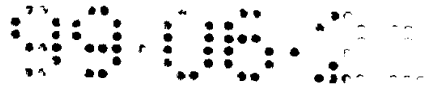
24)用于扇区校正的 ECC Corrector RAM 阈值被初始化为 0x0F。

25 25)用于交叉校正的 ECC Corrector RAM 阈值被初始化为 0x03。

26)通过清除 DSP_DIR_， BIAS_EN_， BIAS_E_W_， SCLK， SDO 和 MIRROR_TX_ 位来使 EDC_GPO 寄存器初始化。

27)用于驱动器的 LED 被断开。

30 SM331 Initialization：该部分描述了 Cirrus Logic SM331 的初始化。在下面 D.SM331 Registers 部分中所提供的表 32 中列出了用于 SM331 寄存器的记忆符号。



SM331 的初始化包括读选择开关和芯片的 SCSI、Buffer Manager 和 Format Sequencer 各部分的初始化。为了读出在 SCSI Bus 上的三态选择开关，固件执行下列步骤：

5 1) 通过在 BM_MODE_CTL 寄存器中设置 BM_SW_RESET 而把 SM331 放置在复位上。

2) 通过在 BM_MODE_CTL 寄存器中清除 BM_SW_RESET 而使 SM331 脱离复位。

3) SF_LOCAL_HINT_EN, SF_LOCAL_DINT_EN 和 SF_SCSI_ID_40_47H 字段被设置在 SF_MODE_CTL 寄存器中。

10 4) BM_MOE_DISABLE 位被设置在 BM_MODE_CTL 寄存器中。

5) BM_SCHED_DATA 记录被读两次。(第一次读促使从第二次读期间所取出的缓冲器的数据的有效传送)。

6) 所读出的数值作为选件开关的值被补充和保留。

7) 在 BM_MODE_CTL 寄存器中清除 BM_MOE_DISABLE 位。

15 下面列出了使 SM331 的 SCSI 部分初始化所采取的步骤：

1) 用于驱动的 SCSI ID 通过 GLIC_JB_INP_REG 寄存器从 20 针连接器读出并被放置在变量 target - id 中。

2) SCSI Parity Enable SCSI 奇偶校验允许选件通过 GLIC_JB_INP_REG 寄存器从 20 针连接器读出。

20 3) 同驱动的 SCSI ID, SCSI Parity Enable 和 CLK_PRESCALE 字段一起建立的 SCSI_MODE_CTL 寄存器被设定。

4) 用 0x00 来清除相位控制寄存器 SCSI_PHA_CTL。

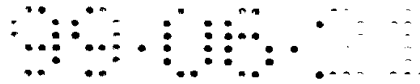
5) 用数值 $(0x0F - 1) \cdot 0x10$ 来初始化同步控制寄存器 SCSI_SYNC_CTL。

25 6) 通过把 0x10 写入 BM_STAT_CTL 寄存器来清除 Buffer Manager FIF0。

7) BM_SCSI_DATA_2T 和 BM_DRAM_BURST_EN 字段被设置在 Buffer Manager Control(缓冲器管理控制)寄存器 BM_STAT_CTL 中。

30 8) Buffer Manager Transfer(缓冲器管理传输)控制寄存器 BM_XFER_CTL 被初始化为 0x00。

9) SCSI Reselection ID 寄存器 SCSI_SEL_REG 被设置给驱动的 SCSI



ID。

10)SCSI_RESET, SCSI_ATTN, SCSI_OFST_OVERRVN, SCSI_BUS_FREE, SCSI_BFR_PTY_ERR, SCSI_BUS_PTY_ERR 位被设置在 SCSIStatus 寄存器 SCSI_STAT_1 中。

5 11)SCSI_STAT_2 寄存器被初始化为 0xFF。

12)通过把 0x00 写入 SCSI_NT_EN_2 寄存器来阻塞 SCSI 中断。

使 SM331 的 Buffer Manager 部分初始化所采取的步骤如下：

1)BM SCSI_DATA_2T 和 BM_DRAM_BURST_EN 字段被设置在 BufferManager Control 寄存器 BM_TAT_TL 中。

10 2)Buffer Manager Transfer 控制寄存器 BM_XFER_CTL 被初始化为 0x00。

3)BM_DRAM, BM_256K_RAM, BM_PTY_EN 和 BM_NO_WS 字段被设置在 Buffer Manager Mode Control 寄存器 BM_MODE_CTL 中。

15 4)DRAM 定时在 BM_TIME_CTL 和 BM_DRAM_REF_PER 寄存器中被初始化。

5)Buffer RAM 的大小被编码放入 BM_BUFF_SIZE 寄存器中。

6)Disk Address Pointer(盘地址指针)在 BM_DAPL, BM_DAPM 和 BM_DAPH 寄存器中被初始化为 0x000000。

20 7)Host Address Pointer(主机地址指针)在 BM_HAPL, BM_HAPM 和 BM_HAPH 寄存器中被初始化为 0x000000。

8)Stop Address Pointer 在 BM_SAPL, BM_SAPM 和 BM_SAPH 寄存器中被初始化为 0x000000。

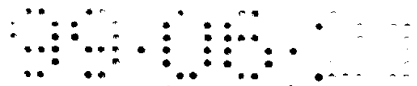
使 SM331 的 Format Sequencer 部分初始化所采取的步骤被确定如下：

25 1)通过把 0x1F(停止地址)写入定序启动地址寄存器 SF_SEQ_STRT_ADR 来停止 Format Sequencer。

2)通过写入 0x00 在扇区尺寸寄存器 SF_SECT_SIZE 中建立 512 字节的缺省扇区尺寸。

3)通过把 X028 写入 SF_SYNC_BYTE_CNT_LMT 寄存器来使同步字节计数初始化。

30 4)通过设置 SF_DATA_BR_FLD_EN 字段来使操作控制寄存器 SF_OP_CTL 初始化。



- 5) 转移地址寄存器 SF_BRANCH_ADR 被初始化为 0x00。
 - 6) 通过把 0x00 写入 SF_INT_EN 寄存器来阻塞定时器中断。
 - 7) 缺省 Write Control Store(WCS)程序被载入 Format Sequencer。
- RLL(1,7) External ENDEC Initialization: (TBD)。

5 Glue Logic IC(GLIC) Initialization: GLIC 的初始化包括下列步骤: (1)在 GLIC_JB_CTRL_REG 寄存器中设置 Read Gate Override 位, 和(2)在 GLIC_INT_EN_REG 寄存器中允许所有中断。

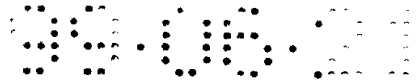
10 SCSI Initialization (SCSI 初始化): SCSI Initialization 固件将使用 20 针连接器作为驱动的 SCSI ID 和 SCSI Parity Enable 的信号源。当电缆被连上时, 信号将由“投币式自动电唱机”(Ju-kebox)驱动。当电缆未连上时, 同样的针装有跳线以表示要使用 SCSI ID 和 SCSI Parity Enable。

通过一个选择开关来选择驱动器内的 SCSI Bus 的 Termination。将没有需要支持 SCSI Termination 的固件相互作用。

15 Powerup Sequence(加电顺序): 下表 10 以所执行的次序逐条列出了加电次序的步骤。Power On, Soft Reset 和 Hard Reset 项标记下述的 Power On 条件、Soft Reset 或 Hard Reset 的执行步骤。如果当接收到产生一个 Soft Reset 的复位时不可清除状态产生, 复位将替代产生一个 Hard Reset 以使驱动器完成其全部的诊断设置。

表 10

Power On	Hard Reset	Soft Reset	说明
Y			(1)由 ENDEC 保持 Servo Reset 信号。SCSI 芯片不(不能)响应一个选择。
Y	Y		(2)80C188 初始化用于 ROM, SRAM 的 Peripheral Control Block 及外部芯片选择开关。
Y	Y		(3)80C188 阻塞计时器。



Y Y Y (4)80C188 使中断控制器初始化。

Y Y (5)80C188 执行一个 CPU 标志测试。

5 Y Y (6)80C188 执行一个 CPU 寄存器波纹测试。

在该点，80C188 进行检查以查看一个完全的 Hard Reset 是否将被执行或一个被称为 Firm Reset 的变更能被替代使用。Firm Reset 将不复位 DSP。这种方法，通过不强行卸载 DSP 码亦不用 DSP 使所有其伺服回路再初始化而大大节约时间。Firm Reset 将对 80C188 CPU 存储器中一个有效的 RAM 标记(TBD)检查：不可清除状态不存在，并检查：DSP 能合适地响应一个 Get Status 命令。如果这些调整中的任一个不是真的，驱动器将执行一个 Hard Reset。在表 11 中对后续的说明进行顺序编号。

表 11

15

Power On	Hard	Firm	Soft	说明
----------	------	------	------	----

Y Y (7)80C188 复位 External ENDEC，置位 Servo Reset 信号。

20

Y Y Y (8)80C188 执行一个 CPU RAM 测试。

Y Y Y (9)80C188 执行一个 CPU 中断测试。

25

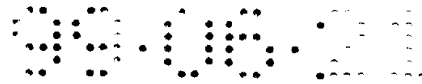
Y Y Y (10)80C188 初始化全部中断向量。

Y Y Y (11)80C188 执行一个 CPU ROM 检查和。

Y Y Y Y (12)80C188 使全部芯片和计时器初始化。

30

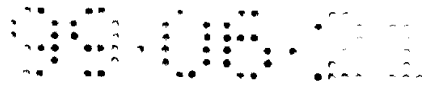
Y Y Y (13)80C188 测试 Cirrns Logic SM331。



	Y	Y	Y	(14)80C188 测试 Cirrns Logic SM330 。
	Y	Y	Y	(15)80C188 测试 RLL(1,7)External ENDEC 。
5	Y	Y	Y	(16)80C188 执行一个 Buffer RAM 测试。仅测试 Buffer RAM 的前 64K 字节。
	Y	Y	Y	(17)80C188 执行一个 Bias Magnet 测试。
10	Y	Y	Y	Y (18)系统固件自身初始化(即, 核初始化)。
	Y	Y	Y	Y (19)驱动器初始化 Sense Data 结构。
15	Y	Y	Y	Y (20)驱动器初始化主机请求块信息结构。
	Y	Y	Y	Y (21)对 SCSI 和 Drive Affentions 的中断被允许。
20	Y	Y	Y	Y (22)SCSI 接口被初始化并且驱动器对任何 SCSI 命令具有响应 Busy 的能力。
	Y	Y		(23)80C188 不设置 Servo Reset 。
25	Y	Y		(24)从 SCSI ROM 卸载 DSP 码。
	Y	Y	Y	(25)DSP 开始执行并完成诊断的一个有限设置(TBD)。
30	Y	Y		(26)80C1288 请求 Velocity Table 的地址并装载缺省(低速率表)。



	Y	Y		(27)80C188 确认(TBD): DSP 正在适当运行。 如果不, Sevo Reset 置位, 复位并同步骤 (23)一起重复处理, 再试两次。	
5	Y	Y	Y	Y	(28)80C188 使能来自 GLIC 的全部中断。
	Y	Y	Y	Y	(29)驱动器使 Mode Page 结构初始化。
10	Y	Y	Y	Y	(30)驱动器使 Inquiry Data 结构初始化。
	Y	Y	Y	Y	(31)DSP 确认: Eject Limit 开关处于正确 位置。否则通知(TBD)80C188(TBD)。
15	Y	Y	Y	Y	(32)驱动检验载架是否存在并且使其起转。
	Y	Y	Y	Y	(33)DSP 被指示关闭聚焦和寻迹环。 如果 DSP 报告: 盘盒初始化故障, 则在报告“载 架初始化故障”之前执行两个附加再试。
20	Y	Y			(34)驱动执行在段 5.1 中所述的介质类型确 定算法。类型一被确定, 介质参数被初始化。
	Y	Y	Y		(35)所装的目前介质的 Velocity Table 被 装载到 DSP 。
25	Y	Y	Y		(36)驱动读出缺陷表并建立 Defect Mana- gement 数据结构。
	Y	Y	Y		(37)驱动器开始在后台方式下测试 Buffer RAM 的剩余部分。
30	Y	Y	Y		



Y Y Y Y (38)SCSI 接口形成全部工作(即, 其不再返回 BUSY)。

5 DRIVE ATTENTIONS : Drive Attention Interrupts: DriveAttention 中断被表面: 在驱动器内异常状态存在。由连到 GlueLogic IC(GLIC)上的硬件或由 DSP 产生中断。通过 GLIC 发送 DSP 中断形成中断(在 INT2 上)的组合形式到达 80C188。下面各段描述了由 DSP 所产生的中断。GLIC Interrupts 部分描述了由连到 GLIC 的其他硬件所产生的中断。固件能通过分析 GLIC
10 Interrupt Status Register(Base Addr + 05h)来确定中断的源。

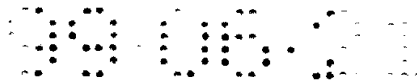
DSP Interrupts(DSP 中断): DSP 中断的源可以被分裂成包括异常终止中断和非异常终止中断的两类。当出现事故需要立即禁止驱动器的写入时由 DSP 产生一个异常终止中断。当 DSP 处于异常终止中断时, 驱动器硬件将不置位 Write Gate, 关闭激光, 并给 80C188 产生一个 Drive Attention Interrupt。
15 当 DSP 为非异常终止中断时, 只给 80C188 产生一个 Drive Attention Interrupt。

Aborting DSP Interupts(异常终止 DSP 中断): 在表 12 中表示出产生 DSP 以报告异常终止中断的状态。

20 表 12 - 异常终止 DSP 中断

	聚焦误差
	偏离轨道误差
	激光功率控制错误
25	主轴不在正确速度上错误

当聚焦误差信号超出由 80C188 所设定的可编程序阈值时, 由 DSP 报告一个 Focus Error。当偏离轨道误差信号超出由 80C188 所设定的可编程序阈值时, 由 DSP 报告一个 Off - Track Error。当激光的输出不再能由 DSP
30 控制在由 80C188 所设定的阈值内时, DSP 报告一个 Laser Power Control Error。当主轴速度降到由 80C188 所建立的最小 RPM 之下或升到由 80C188



所建立的最大 RPM 之上时，由 DSP 报告一个 Spindle Not At Speed Error。

Non - Aborting DSP Interrupts(非异常终止 DSP 中断)：在下表 13 中表示出产生 DSP 以报告一个非异常终止中断的状态。

5 表 13 - 非异常中止 DSP 中断

	10 秒计时器事件
	坏指令检验总和
	未知指令
10	坏找道误差
	盘盒退出故障错误

10 - Second Timer Event 中断由 DSP 返回内部时钟已到达 10 秒的信号。80C188 负责管理总的加电小时和分钟的运行时钟。每个 10 - Second
15 Timer Event 中断推进供电小时时钟。当其用于命令的检验总和的计算不符合由 80C188 接收的命令内的检验和字节的内容时，由 DSP 报告一个 Bad Command Checksum。当由 80C188 接收的命令字节的内容不是一个有效 DSP 命令时，由 DSP 报告一个 Unknown Command。

当(a)Seek Velocity Table(找道速率表)中的第一次输入是空的，或者
20 (b)Focus Loop 没有闭合（仅发生在 DSP 被命令初始化之前随着第一个指令出现找道）时，由 DSP 报告一个 Bad Seek Error。Seek Settling Errors 将显露为 Off - Track Errors。在 TrackingLoop 闭合后 DSP 将阻塞 Off - Track Errors(TBD) μs 以防止在设定时间期间假的 Off - Track Errors。当在(TBD) μs 内 DSP 没有检测到 Eject Limit 信号时，由 DSP 报告一个 Cartridge Eject
25 FailedError。

GLIC Interrupts：GLIC(Glue Logic IC)给 80C188 必须管理的各种输入和输出信号提供一个接口。

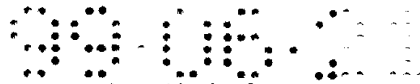
在表 14 中表示出为了由 GLIC 产生中断而已定义的输入信号：

30



表 14 - 其他驱动注意中断

-
- 5 自动变换器复位
 自动变换器掉电请求
 自动变换器退出
 前面板退出
 盘盒插入(在入口)(将要)
 盘盒存在(坐在盘毂上)
-
- 10 每当在 Jukebox 20 针连接器上的 Autochanger Reset 输入信号上检测到一个上升沿时,就由 GLIC 产生一个 Autochanger Reset 中断。每当在 Jukebox 20 针连接器上的 Autochanger Power DownRequest 输入信号上检测到一个上升沿时,就会由 GLIC 产生一个 Autochanger Power Down Request 中断。每当在 Jukebox 20 针连接器上的 Autochanger Eject 输入信号上检测到一个上升沿时,就会由 GLIC 产生一个 Autochanger Eject 中断。每当在来自 Fornt PanelEject Switch 的信号上检测到一个上升沿时,就会由 GLIC 产生一个 Front Panel Eject 中断。每当在来自 Cartridge Inserted Switch 的信号上检测到一个上升或下降沿时,就会由 GLIC 产生一个 Cartridge Inserted(在驱动器的入口中所检测的盘盒)中断。中断能够由 GLIC 硬件所产生,但实际没有开关来产生中断。在此时,将没有固件被写入以支持该特征。每当在来自 Cartridge Seated Switch 的信号上检测到前沿或后沿时,就会由 GLIC 产生一个 Cartridge Present(一个盘盒被安置在驱动器盘毂上)中断。
- 15 Drive Attention Recovery : Drive Attention 码必须为所有 Drive Attention 服务并且使驱动器返回到安全、熟知的状态。为了做到这点, Drive Attention
- 20 码必须被分割成一个 InterruptService Routine(ISR)和一个 Handler 。 Drive Attention ISR 必须象最高优先权的可遮蔽 ISR 那样执行以使其能够抢占 SCSI ISR 和/或 Disk ISR 并禁止所有在进行中的操作,使驱动器到达安全状态。一旦操作被禁止,就允许 SCSI ISR 或 Disk ISR 运行到完成并退出。 Drive Attention Handle 的处理器部分就成为空闲运行并试图使驱动器到达所知状
- 30 态。一般有多个 Drive Attention Interrupts 象驱动器通过一连串故障串连那样,使 Handler 自己中断。



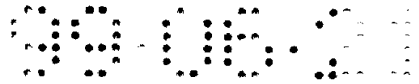
当 DSP 检测到一个 Drive Attention 时，就会由 GLIC(INT2 上)产生一个中断供给 80C188。当该中断是一个异常终止中断时，GLIC 也就撤消 Write Gate 并关闭激光。Drive Attention ISR 将通过终止 SM331 Format Sequencer、SM330 和 External ENDEC 来停止所有进行中的驱动操作。将提供一个线路中继(hook)以调用一个应用专用终止例程。下面 Drive Attention Notification 部分进一步提供了与此相关的信息。

Drive Attention Handler 担负：识别 Drive Attention 中断的原因，清除中断源启动恢复过程而使驱动器到达已知状态，并核实：原始误差状态已被清除。通过分析 GLIC Interrupt Status Register(Base Addr + 05h)并可通过请求目前的 DSP 状态来确定 DriveAttention 中断的来源。在下面寻址可能误差的相关优先权。如果 DSP 是中断源，Drive Attention Handler 将给 DSP 发送一个命令以使注意状态复位并清除状态位。下面说明各种误差状态中的每种错误恢复过程。

Drive Attention Error Priorities：这段列出了各种 DriveAttention 误差状态，这些误差状态由 Jupiter 驱动器辨认和给每种错误类型的相对优先权。下面表示出表 15 - Drive Attention Priorities，具有每个错误的对应队列。

表 15 - 驱动注意优先权

20	激光功率错误
	聚焦故障
	未在道上，包括：
	找道设置错误
	跟踪误差
25	写入终止
	写入故障(写入门置位并且偏置 OK 仍未置位)
	偏磁故障(TBD)
	主轴速度故障
	退出请求，包括：
30	前面板退出请求
	自动转换器退出请求



自动转换器掉电请求

自动转换器复位

盘盒架检测(盘盒在入口开关中)

介质变换(盘盒当前开关)

5 盘盒卸载故障(在退出周期后盘盒仍在原处)

盘拒绝(未用于 Jupiter)

命令故障，包括：

坏命令校检和无效命令

10 Drive Attention Error Recovery：这段描述了由 Jupiter 驱动器所辨认的各种 Drive Attention 错误状态。每一小段将描述用于错误状态进行分类的情况位并且也包括伪码以说明如何处理错误状态。

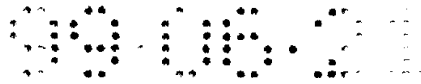
15 在每小段中所列出的伪码已从在目前同 RMD - 5300 产品一起使用中的 Drive Attention Handler 重新设计并仅作为一个指南。实现码使用多个标志以进一步精练 Drive Attention 的优先权。

20 在伪码中表示的变量 SuggSenseKey、SuggSense 和 SuggSense-CodeQ 分别代表 SCSI Sense Data 字段 Sense Key、Error Code 和 Additional Sense Code Qualifier (ASCQ)。变量 unclr_cond_flag 被用于表示何时在驱动器内存在不可清除状态。不可清除状态迫使驱动器用 HARDWARE ERROR 的 Sense Key、INTERNAL CONTROLLER ERROR 的 Error Code 和 unclr_cond_flag 中的目前数值的 ASCQ 响应 RequestSense Command。通过使驱动器执行其全部诊断设置，一个 SCISend Diagnostic 命令的复位或执行可以清除一个不可清除状态。在该方式中，在执行一个操作期间所发现的任何严重错误将阻止驱动器更换介质。

25 下列各小段使用的项是：S 是驱动器的 Standard Status，O 是驱动器的 Optical Status，D 是 DSP Status，以及 G 是 GLIC Interrupt Status。Standard Status 和 Optical Status 是驱动器的修改的 ESDI 状态字。下段 Drive Command Status 提供了在 ESDI Status 下的信息。下段 DSP Status Definitions 提供了 DSP Status 下的信息。在每小段的开始列出了被用于确定特定误差状态是否

30 存在的状态位。伪码描述了如何处理该状态。

命令故障：



状态位：

S = ESDI_CMD_PTY_FLT | ESDI_INVALID_CMD；

伪码：

SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR；

5 SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR；

若 S = ESDI_CMD_PTY_FLT

SuggSenseCodeQ = ASCQ_CMD_PRTY；

若 S = ESDI_INVALID_CMD

SuggSenseCodeQ = ASCQ_INV_OP；

10 unclr_cond_flag = SuggSenseCodeQ；

如果由 DSP 检测到一个坏命令校检和或由 DSP 接收到一个无效命令，将出现命令失败。根据本发明的观点，这些错误都不会出现在所制造的最终产品中。因此，如果它们出现了，它们可能表示另一种类型错误例如存储器错误，这类错误将会在需要清除不可清除状态的复位过程中被检测到。

15 盘拒绝：

状态位：

O = CARTRIDGE_REJECTED

伪码：

送 RESET_ATTEN 命令

20 取 REQ_STD_STAT

取 REQ_OPT_STAT；

若(ANY_ATTEN_PENDING)

返回(ATTEN_DIDNT_CLEAR)；

送出 Bias Magnet 命令以断开磁体

25 若介质存在

送 STOP_SPINDLE 命令

Wait_for_cmd_cmplt

如果在三次尝试后 DSP 仍不能成功闭合聚焦和/或跟踪环，将报告一个 Disk Rejected（盘拒绝）错误。

30 盘盒卸载故障：

状态位：

O = CART_LOAD_FAILURE

伪码：

若三次尝试失败

GLIC_JB_CTRL_REG& = ~ JB_ERROR ; //Assert.

5 SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR ;
SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR ;
SuggSenseCodeQ = ASCQ_CANT_UNLD ;

否则

送 RESET_ATTEN 命令

10 取 REQ_STD_STAT
取 REQ_OPT_STAT ;
GLIC_JB_CTRL_REG | = JB_CART_LOADED ; //Deassert.

若 (ANY_ATTEN_PENDING)

返回 (ATTEN_DIDNT_CLEAR) ;

15 若介质存在

送 EJECT_CART 命令

Wait_for_cmd_cmplt() ;

如果在三秒后未置位 Eject Limit 信号，DSP 将监控退出盘盒次序并产生一个中断。将三次尝试恢复过程以退出盘盒。如果错误仍存在，在 SCSI
20 和 20 针 Autochanger 连接器信号 ERROR(低有效)上报告故障。

退出请求：

状态位：

O = EJECT_REQUEST

伪码：

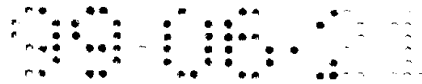
25 SuggSenseKey = MEDIUM_ERROR ;
SuggSenseCode = MEDIUM_OUT
SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL ;

取 REQ_STD_STAT ;

若介质存在

30 送出 Bias Magnet 命令以关断磁体

送 STOP_SPINDLE 命令



```
GLIC_JB_CTRL_REG | = JB_CART_LOADED; //Deassert.
```

```
送 EJECT_CART 命令
```

```
Wait_for_cmd_cmplt();
```

```
送 RESET_ATTEN 命令
```

```
5 取 REQ_STD_STAT ;
```

```
若(ANY_ATTEN_PENDING)
```

```
返回(ATTEN_DIDNT_CLEAR);
```

Eject Request(退出请求)既可以来自 Autochanger 也可以来自 Front Panel。如果盘盒存在，主轴将停止并且 Autochanger CART_LOADED 信号被撤消(低有效)。在等候主轴停止以后(如下段中所述，STOP_SPINDLE)，盘盒被退出。

更换介质：

状态位：

```
O = CARTRIDGE_CHANGED
```

```
15 伪码：
```

```
SuggSenseKey = MEDIUM_ERROR;
```

```
SuggSenseCode = MEDIUM_OUT;
```

```
SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL;
```

```
Set_not_rdy_mchg_attn();
```

```
20 送 RESET_ATTEN 命令
```

```
取 REQ_STD_STAT ;
```

```
取 REQ_OPT_STAT ;
```

```
若(ANY_ATTEN_PENDING)
```

```
返回(ATTEN_DIDNT_CLEAR);
```

```
25 送 STOP_SPINDLE 命令
```

```
送 START_SPINDLE 命令给 4xRPM
```

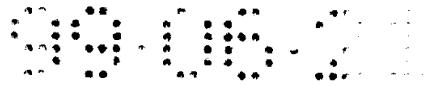
```
Wait_for_cmd_cmplt();
```

```
GLIC_JB_CTRL_REG & = ~ JB_CART_LOADED ; //Assert.
```

当盘盒在盘毂上并闭合 Cartridge Present 开关时此条件存在。

```
30 Autochanger 信号 CART_LOADED 被置位(低有效)。
```

主轴速度故障：



状态位：

O = SPINDLE_SPEED_FAILURE

伪码：

送 RESET_ATTEN 命令

5 取 REQ_STD_STAT;

取 REQ_OPT_STAT;

GLIC_JB_CTRL_REG1 = JB_CART_LOADED ; //Deassert.

若 (ANY_ATTEN_PENDING)

返回 (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

10 如果介质存在

给当前介质送 START_SPINDLE 命令

Wait_for_cmd_cmplt();

GLIC_JB_CTRL_REG & = ~ JB_CART_LOADED ; //Assert.

对于一种特殊类型介质，根据可接受的速度范围 DSP 将监控主轴速度。

15 由 80C188 给 DSP 识别最小和最大速度。如果主轴速度被检测为在特定范围之外，DSP 将产生中断。

激光电源故障：

状态位：

O = LASER_DRIVE_FAILURE

20 伪码：

送 RESET_ATTEN 命令

送 RECAL_DRIVE 命令

取 REQ_STD_STAT ;

取 REQ_OPT_STAT ;

25 若 O = LASER_DRIVE_FAILURE

SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR ;

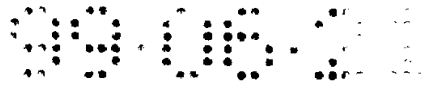
SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR ;

SuggSSenseCodeQ = ASCQ_CASER_FAIL ;

unclr_cond_rlag = SuggSenseCodeQ ;

30 返回 (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

若 (ANY_ATTEN_PENDING)



返回(ATTN_DIDNT_CLEAR);

返回(ALL_DONE);

当一个 Laser Read Power 阈值被超过并由 DSP 检测到时,将产生一个异常中止中断。如果在驱动器执行一个重新校准后激光故障仍未清除,则一个

5 不可清除状态被宣告存在。

聚焦故障:

状态位:

O = FOCUS_SERVO_FAILURE

伪码:

10 CLIC_JB_CTRL_REG | = JB_CART_LOADED ; //Deassert.

送 RESET_ATTEN 命令

取 REQ_STD_STAT ;

取 REQ_OPT_STAT ;

若(ANY_ATTEN_PENDING)

15 返回(ATTN_DIDNT_CLEAR);

GLID_JB_CTRL_REG & = ~ JB_CART_LOADED ; //Assert.

Out of Focus 错误的阈值可由 80C188 编程。当聚焦信号超出指定阈值时。DSP 将产生一个异常中止中断给 80C188。

写入故障:

20 状态位:

S = WRITE_FAULT_ERROR

伪码:

如果介质无写入保护

Set_not_rdy_mchg_attn();

25 SuggSenseKey = NOT_READY;

SuggSenseCode = DRIVE_NOT_READY;

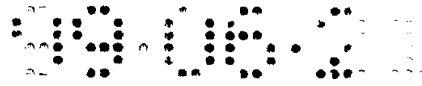
SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL;

否则

SuggSenseKey = MEDIUM_ERROR ;

30 SuggSenseCode = WRITE_PROTECTED ;

SuggSenseCodeQ = NO_SENSE_CODE_QUAL ;



送 RESET_ATTEN 命令

取 REQ_STD_STAT

取 REQ_OPT_STAT ;

若 (ANY_ATTEN_PENDING)

5 返回 (ATTEN_DIDNT_CLEAR) ;

未 在 轨 迹 上 :

状 态 位 :

O = NOT_ON_TRACK | WRITE_TERMINATED ;

S = SEEK_FAULT ;

10 伪 码 :

取 DSP 状 态

若 Bad Seek and Focus Loop NOT Closed

把 查 寻 表 (seek table) 下 载 给 DSP

送 RESET_ATTEN 命 令

15 否 则

送 RESET_ATTEN 命 令

若 (S=SEEK_FAULT) 或 (O = WRITE_TERMINATED)

送 RECAL_DRIVE 命 令

取 REQ_STD_STAT

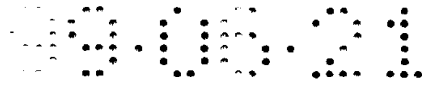
20 取 REQ_OPT_STAT ;

若 (ANY_ATTEN_PENDING)

返回 (ATTEN_DIDNT_CLEAR) ;

25 当 由 DSP 报 告 一 个 Bad Seek 时 Drive Attention Handler 将 从 DSP 请 求 状 态 以 确 定 是 否 产 生 找 道 错 误 或 Velocity Table 是 否 丢 失 。 如 果 Bad Seek 状 态 位 被 设 置 并 且 “ Focus Loop Not Closed ” 状 态 位 未 设 置 ， 这 意 味 着 查 寻 表 没 有 被 正 确 初 始 化 。 如 果 仅 设 置 了 SeekFault 状 态 位 ， Drive Attention Handler 将 发 送 一 个 “ Reset Attention ” 命 令 给 DSP 并 表 明 ： Seek Fault 状 态 位 要 被 清 除 。 然 后 ， 80C188 查 寻 码 将 需 要 从 Drive Attention 记 录 点 重 新 开 始 。

30 用 于 Off - Track Errors 的 阈 值 可 由 80C188 编 程 。 如 果 写 入 处 理 需 要 具 有 较 高 约 束 ， 阈 值 可 被 分 别 设 置 以 进 行 读 或 写 。 当 检 测 到 一 个 Off - Track 时 ， DSP 将 使 用 “ 灾 难 性 的 ” 中 断 来 结 束 驱 动 操 作 。 Drive Attention Handler



将发出一个“Reset Attention”给 DSP。

Open Issue。恢复机构是为了使固件发出另一找道命令（由此允许 DSP 进行找道并重新实现跟踪）。一种可采用的方法是打开 Tracking Loop 并命令 DSP 重新跟踪。当找道没有停息并且头部正在滑过光盘时，对于一故障模式
5 该方法不工作。由此，最佳恢复机构是尝试再查寻。将需要特定码来处理最后查寻因 Off-Track Error 而发生故障时的情况。再查寻应是最佳恢复尝试。

偏磁体故障：

状态位：

S = MAGNET_BIAS_FAILURE

10

伪码：

SuggSenseKey = HARDWARE_ERROR;

SuggSenseCode = INTERNAL_CONTROLLER_ERR;

SuggSenseCodeQ = ASCQ_MAGNET_FAILED;

送 RESET_ATTEN 命令

15

取 REQ_STD_STAT

取 REQ_OPT_STAT;

若 (ANY_ATTEN_PENDING)

 返回 (ATTEN_DIDNT_CLEAR);

Spiral Mode(螺旋模式)：当所有错误状态已被清除时， DriveAttention
20 Handler 必须使驱动器返回到螺旋形的原始状态(也称为轨道跟随或禁止跳回)。这是通过在入口处保存初始状态和在出口执行以下码而完成的。

 若 ((WasSpiraling == 0) && !(S & MEDIUM_NOT_PRESENT) &&

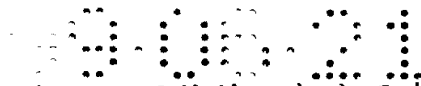
 !(S & SPINDLE_STOPPED))

 SpiralMode(FALSE);

25

Drive Attention Notification: Drive Attention 产生中断送给把驱动器接成已知状态的 Drive Attention Handler。然后，此 Handler 的责任是通知负责管理当前操作的固件部分所存在的注意状态和做什么来清除状态。两个机构被用于通知固件。它们包括信息通知和直接通知。

 当一个任务已初始化了一个操作并正在等候 SCSI ISR 或 DiskISR 发送
30 一个信息时， Drive Attention Handler 将给任务的队列发送一个信息以表明：一个 Drive Attention 发生了。当前担负一个操作的那个任务被维持在一



个路径变量(a routing variable)中。当固件的一部分正在执行而能在任何时候产生一个 Drive Attention (例如找道码时), 对信息连续轮询的任务队列将占用太多的开销处理。用于报告 Drive Attention 的第二机构利用一个“长跳(long jump)”特征使码执行回到固件知道如何重新开始一个算法或尝试一个重试的地方。识别何处长跳的处理被称为登记。可以执行多级登记, 每一新级在它的栈中保留了在该层上的以前登记信息。当一部分码自身登记时, 该码也能识别 Drive Attention ISR 将调用以执行一个与上下文有关的异常终止的例程(Context Sensitiveabort)。

10 MEDIA FORMATS(介质格式): Media Type Determination (介质类型确定): 使用下列事件次序来识别介质的类型。

a)当驱动器供电时, 盘盒被插入或已存在。

b)80C188 给主轴马达机发出一个 4x 速度的起转命令。

c)当 RPM 大于 60 RPM 时, 80C188 发出一个 DSP 命令以进行通知。

15 d)当 DSP 以大于 60 的 RPM 而中断时, 80C188 发出一个 DSP 命令以通知何时 RPM 大于 4x 最小 RPM 。

e)然后, 80C188 发出一个 DSP 命令去初始化:

(1)DSP 慢慢寻找内部的紧急停止。

(2)DSP 向(TBD)道的 OD 进行查寻。

(3)缺省值是 Jump Backs 被允许并且方向是 4x 。

20 (4)如果在初始找道期间, DSP 遇到一个错误, 该错误将报告给 80C188。80C188 将使 DSP 复位, 然后重新初始化。

f)80C188 尝试从 Inner Diameter 读出一个对应于(TBD)道的 4x 的区(TBD)的 ID 。

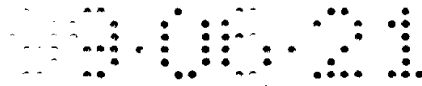
25 g)如果没有 ID 能被读出, 80C188 尝试使用加和减(TBD)区的相邻区频率去读 ID 。

h)如果没有 ID 能被读出, 80C188 给主轴马达发出一个 2x 速度命令。

i)当 RPM 大于 2x 最小值时, 80C188 发出一个 DSP 命令以进行通知。

j)当 DSP 以大于 2x 最小值 RPM 而中断时, 80C188 给 DSP 发出一个初始化命令, 然后尝试在对应于(TBD)道的区(TBD)中读出一个 ID 。

30 k)如果没有 ID 能被读出, 80C188 尝试使用加和减(TBD)区的相邻区的频率去读 ID 。



l)如果没有 ID 能被读出, 步骤(h)至(k)为 1x。

m)如果没有 ID 能被读出, 80C188 经主轴马达发出一个 2x 速度命令。

n)当 RPM 小于 2x 最大值时, 80C188 发出一个 DSP 命令以进行通知。

5 o)当 DSP 以小于 2x 最小值的 RPM 而中断时, 80C188 通过执行一个频率扫描(sweep)来尝试读出一个 ID。扫描方式将是: 缺省区、区-1、区+1、区-2、区+2, 等等, 直到所有频率都试完为止。

p)如果没有 ID 能被读出, 80C188 给主轴马达发出一个 4x 速度命令。

q)当 RPM 小于 4x 最大值时, 80C188 发出一个 DSP 命令以进行通知。

10 r)当 DSP 以小于 4x 最大值的 RPM 而中断时, 通过执行一个频率扫描, 80C188 尝试读出一个 ID。扫描方式将是: 缺省区、区-1、区+1、区-2、区+2, 等等, 直到所有频率都试完为止。

AN ID HAS BEEN READ (已读出一个 ID):

s)80C188 发出一个找道命令以确定在 SFP 区域内的位置。

15 t)80C188 尝试读出 512 字节扇区的 SFP 数据。如果没有成功地读出该扇区, 80C188 尝试读出 1024 字节扇区的 SFP 数据。

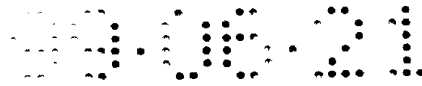
u)80C188 根据介质类型和 SFP 信息初始化驱动器的介质参数。设置一个预写测试标识以表明: 预写测试必须先于写入介质被执行。

20 v)80C188 开始盘盒的初始化 (即, 读出 Defect ManagementAreas, 建立组表, 等等)。如果任一 DMA 必须重写以使其同其他 DMA 相一致, 驱动器必须检查预写检验是否应首先执行。

CCW (Pseudo-WORM) Support: Cirrus Logic SM330 的 BlankCheck 功能将用于决定 1x 和 2x 盘盒是否未被记录。DMP 字段将不被使用。External ENDEC 的 Blank Check 功能将被用于决定 4x 盘盒是否未被记录。将不使用 DMP 字段。

25 每当 CCW 盘盒被插在驱动器内时, 驱动器将自动禁止 WriteCache 并在 Mode Page 08h、Caching Parameters 中清除 WCE (WriteCache Enable) 字段。通过发出一个 CHECK CONDITION, 所有的启动程序将被通知来自每个启动程序的下一个命令上的变更。根据 Request Sense Command 而返回的 Sense Key/Sense Code 组合将是 UNIT ATTENTION/MODE SELECT
30 PARAMETERS CHANGED (06h/29h)。

P - ROM Support: Open Issue。对于 P - ROM 介质, 当首部超出或

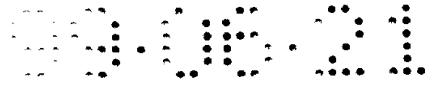


在盘盒的一个 ROM 区域的三条轨道中时，必须设置 PREFMT 信号。找道算法需要考虑 P - ROM 区域位于盘盒上何处，并可能需要通过它们的步骤。在初始化期间需要 DSP 在一个 P - ROM 区域上方进行找道。以一个低速率来执行该初始找道而使 Off - Track Error 的变化最小。

- 5 **Retry Strategy (重试策略)**: 当驱动器尝试访问介质以进行读出、擦除、写入或检验操作时，可能碰到介质错误、校正错误或其他错误。介质错误的来源是: Sector Mark(SM)、Sector IDS、Data Syncs(DS)或 Resyncs(RS)。校正错误的来源是: CyclicalRedundancy Check(CRC)或 Error Checking and Correction(ECC)。驱动器所能碰到的其他错误是: Format Sequencer 错误、
- 10 **DriveAttentions 或 Buffer RAM 奇偶校验错误**。对于每种介质或校正错误，驱动器对照错误类型和操作类型的阈值确认错误。阈值保持在可以被主机(host)修改的各种 Mode Pages 中。表 16 表示出由驱动器所使用的缺省阈值。

表 16 - Default Thresholds 缺省阈值

15	阈值	1x, 2x	1x, 2x	4x	4x
		512BPS	1024BPS	512BPS	1024BPS
	扇区标记	4/5 Marks	4/5	Marks	
		3/4 Spaces	3/4 Spaces	4/5 Segments	4/5 Segments
20	扇区 IDs				
	读出	2/3	2/3	2/3	2/3
25	擦除、写入	2/3	2/3	2/3	2/3
	修改	3/3	3/3	3/3	3/3
30	Data Sync (DS)	9/12	9/12	3/4	3/4
	Groups	Groups	Groups	Groups	Groups



Resync(RS) 3 6 3 6

每扇区错误 15 30 15 30
中 ECC 字节

5

每交替错误 3 6 3 6
中 ECC 字节

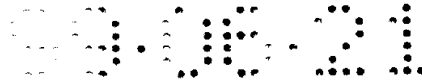
10 当遇到介质或校正误差超出目前的阈值或上面所定义的任何其他误差时，如该段其余部分所述那样，驱动器会尝试重试操作。执行重试除非在尝试存取数据期间碰到导致不可清除状态或其他异常终止状态的严重错误。另外，如果设置一个内部调试标志，drvRe-try Disable，就不执行重试。通过 SCSI Read/Write ESDI Command (E7h)来设置或清除 drvRetry Disable 标志。

15 当驱动器正执行一个读出操作时，如 Mode Page 01h、Read/Write Error Recovery Parameters、Read Retry Count (Byte 3)中所表示的那样，其将执行最大数量的重试。当驱动器正执行一个擦除或写入操作时，如 Mode Page 01h、Read/Write Error Recovery Parameters、Write Retry Count (Byte 8)中所表示的那样，其将执行最大数量的重试。当驱动器正在执行一个检验操作时，如 Mode Page 07h、Verify Error Recovery Parameters、Verify Retry
20 Count (Byte 3)所示那样，其将执行最大数量的重试。

如果在目前的阈值内不能读出一个扇区，如下段 Heroic Recovery Strategies 所述那样，驱动器会尝试使用大于实物的方法(heroic means)去恢复扇区。如果该扇区被恢复，如下段 Reallocation Strategy 所述那样，该扇区会被重新分配。

25 Error Checking and Correction (ECC)；在 Cirrus Logic SM330 中的硬件中执行用于读出或检验操作的 Error Checking。由 SM330 产生用于校正错误中的所有字节的更新向量，并通过两个芯片之间的专用串行线将其传送给 SM330。由 SM330 产生用于写入操作的 CRC 和 ECC 码。

30 当 Disable Correction(DCR)位被设置在 Mode Page 01h、Read/Write Error Recovery Parameters 中时，校正不加给用于读出操作的扇区。当 Enable Early Correction(ECC)位未被设置在 Mode Page 01h、Read/Write Error



Recovery Parameters 中时，ECC 也不会加给用于读出操作的扇区。如果未置 EEC 位，在除掉一个重试外全部重试都已失败后，驱动器将在最后重试上自动施加校正，如果 DCR 未被设置的话。重要的是注意 DCR 位设置，ECC 错误仍被检测，但不被校正。

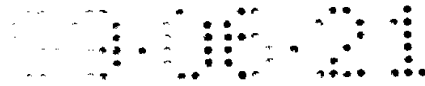
5 Heroic Recovery Strategies : 术语 Heroic Recovery 被用于描述使用所有可能的方法恢复来自介质的数据的过程。该对策是为了有选择地放宽各个阈值并最终恢复数据的原状。为了决定扇区是否已被恢复的绝对标准是数据是否能在由校正硬件所建立的最大阈值内被校正。为使错误校正最小，以渐进的次序(TBD)来放宽介质阈值。

10 如果在目前阈值内不能读出一个扇区则启动 Heroic Recovery，并且把 Transfer Block(TB)位或 Automatic Read ReallocationEnabled(ARRE)位设置在 Mode Page 01h，Read/Write Error Recovery Parameters 中。如果扇区的数据被完全恢复并且 ARRE 被允许，如下段 Reallocation Strategy 所述那样，扇区被重新分配。

15 在尝试恢复数据中能被改变的驱动器参数是：(1)PLL Bandwidth(正常、高和极高)，(2)Frequency Zone (期望区 - 1、期望区 + 1)，(3) Pseudo Sector Mark，(4)Pseudo Pata Sync，(5)Lockon First Resync (扇区不适于重新分配，只能被送给主机)，(6)(TBD)。

20 Reallocation Strategy : 重新分配是把逻辑扇区的数据重新定位给一个新的物理扇区的过程。一扇区的重新分配(1)按照一个主机请求(SCSI Reassign Block Command, 07h)；(2)当在当前阈值内不能读出一个扇区，该扇区被完全恢复，并且 ARRE 位被设置时；(3)使用当前阈值不能擦除或写入该扇区并且 Automatic Write Reallocation Enabled(AWRE)位被设置在 Mode Page 01h, Read/Write Error Recovery Parameters ; 或者(4)该扇区不能在目前阈值内被证实为一个 SCSI Write 和 Verify Command 的部分。

30 Read Reallocation : 当超出读出阈值的扇区的数据已被完全恢复且 AREE 位被置位，如果超出阈值是因为一个 Data Sync Resync 或 ECC 校正错误，则驱动器将尝试把该数据重新写入相同的物理扇区。如果该相同扇区的数据现在能在 Mode Page 07h Verify Error Recovery Parameters 中所确定的阈值内被验证，该扇区将不被重新分配。在 ID 字段的 Sector Mark 中的错误而产生错误的扇区或不能被正确验证的扇区将被重新分配给一个新的物理扇区。



5 当需要一个新的物理扇区来重新定位一个逻辑扇区时，驱动器 将把数据（使用写入阈值）写入一个备用扇区，然后验证该扇区（使用验证阈值）。如果使用当前的阈值不能写入或验证该扇区，另一个物理扇区将被辨认为备用的并重复进行该处理。三个备用扇区中的最大的将被用于尝试重新分配一个单独逻辑扇区。

Write Reallocation（写重新分配）：如果 Automatic Write Reallocation Enabled(AWRE)位被设置，一个扇区将被重新分配，该扇区不能满足 Sector Mark 阈值或用于如 Mode Page 01h，Read/ Write Error Recovery Parameters 所确定那样的有效 Sector IDS 的数量的阈值。

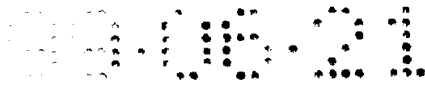
10 当需要一个新的物理扇区来重新定位一个逻辑扇区时，驱动器 将把数据（使用写入阈值）写入一个备用扇区，然后验证该扇区（使用验证阈值）。如果使用当前阈值不能写入或验证该扇区，另一个物理扇区将被识别为备用的，并重复该处理。三个备用扇区中的最大的将被用于尝试重新分配一个单独逻辑扇区。

15 Verify After Write Reallocation（写后验证重新分配）：一个扇区将被重新分配，该扇区不能满足如 Mode Page 07h、Verify Error Recovery Parameters 所定义的、如一个 SCSI Write and Verify Command 的部分那样的验证阈值。ARRE 和 AWRE 位不影响该决定：重新分配在如 SCSI Write and Verify Command 的部分那样的 当前阈值内不能被验证的一个扇区。

20 当需要一个新的物理扇区来重新定位一个逻辑扇区时，驱动器 将把数据（使用写入阈值）写入一个备用扇区，然后验证该扇区（使用验证扇区）。如果使用当前阈值不能写入或验证该扇区，另一个物理扇区将被识别为备用的，并重复该处理。三个备用扇区的 最大的将被用于尝试重新分配一个单独逻辑扇区。

25 SCSI Error Codes Returned（返回的 SCSI 错误码）：下面各小 段描述在上段 Retry Strategy 及后面所述的每个状态的 SCSI Sense Key/Sense Code/Additional Sense Code Qualifier(ASCQ)给合。在下表 17 - Mode Page 01h, Error Recovery Parameters 中列出了 影响驱动器的响应和返回主机的 SCSI Sense Key/Sense Code/ASCQ 组合的的控制位。

30 表 17 - Mode Page 01h, Error Recovery Parameters
(方式页 01h，误差恢复参数)



位	名称	说明
5	AWRE 自动写入允许	驱动器将在写入操作期间实现检测出的缺陷块的自动重新分配。
	ARRE 自动读出允许	驱动器将在读出操作期间实现检测出的缺陷块的自动重新分配。
10	TB 传送块	驱动器将传送给主机一个在阈值外被恢复的块。
15	RC 读出连续	驱动器将传送数据而不加延迟以实现错误恢复。数据可以被生成以维持连接数据流。
	ECC 允许早校正	驱动器将在重试之前使用错误校正。
20	PER 后误差	驱动器将报告一个 Check Conclition 给通过重试、校正或重新分配而恢复的块。
	DTE 出错时禁止 传送	当碰到一个错误时，驱动器将终止数据传送。
25	DCR 禁止校正	驱动器将不使用数据错误恢复的错误校正。驱动器将仍检测 ECC 错误。

30 Errors While Reallocating (重新分配时的错误): 在尝试把一个逻辑扇区重新分配给一个新的物理扇区时, 如果碰到所表示的错误状态, 将由驱动器报告表 18 中的感测(sense)组合。

表 18 - Error Codes Reported While Attempting to



Reallocate a Sector(在尝试重新分配一个扇区时所报告的误差码)

	误差状态	Sense Key/Code/ASCQ	数据返回
5	无可备用区	03/32/00	Yes
	自动重新分配失败	04/81/00	Yes
10	过多尝试重新分配	04/44/A6	Yes
	缺陷表误差	03/32/01	Yes

15 当一个硬件错误或其他严重错误使驱动器不能执行重新分配时，Automatic Reallocation 被认为失败。在执行重新分配期间，驱动器将只进行三次尝试来把逻辑扇区分配给一个新的物理扇区。如果需要多于三次尝试，驱动器就认为出现硬件错误。该方法限制了企图重新分配扇区的尝试次数，由此极大减小了进行重新分配所耗费的时间并极大减小了有效备用区的消耗。如果驱动器只能在盘上写入和验证一个单独 Defect Management Area(DMA)，驱动器将报告一个 Defect List Error。

20 Read Error Codes (读错误码): 这段表示出了在执行一个读出操作期间使驱动器能报告返回主机状态的条件。状态是否被实际上报告要取决于主机是否发出一个 SCSI Request Sense Command。

25 上述条件可被分成五个主要类型，包括：(1)尝试定位所需扇区，(2)尝试读出该扇区，(3)尝试用大于实物方法(heroics)来恢复该扇区，(4)尝试重新分配该扇区，以及(5)Drive Attention 和其他严重错误。表 18 提供了当重新分配发生故障时所报告的感测组合，而上表 8 则提供了对严重错误所报告的感测组合。

30 当尝试定位所需扇区时，如果遇到所表示的错误类型则由驱动器报告表 19 中的感测组合。

表 19 - Error Codes Reported While Locating the Desired



Sector(当定位所需扇区时所报告的错误码)

错误状态	Sense Key/Code/ASCQ	数据返回	
5	扇区标记阈值	03/01/00	No
	[ID 阈值(坏的 CRC)]	03/10/00	No
	[ID 阈值(非地址标记)]	03/12/00	No

10

在尝试读出该扇区期间，如果碰到所表示错误类型，ARR 未被设置，以及在执行重试时数据不能在阈值内被恢复，则将由驱动器报告表 20 中的感测组合。如果所有重试都被用过而数据还未恢复，如果 TB 位被设置的话，驱动器将执行 heroic 恢复。然而，无论数据是否被完全恢复，数据将返回主机。如果完全恢复，数据就不被重新分配给一个新的扇区。

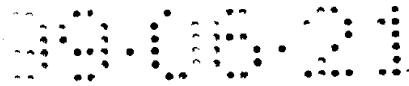
15

表 20 - Error Codes Reported While Attempting to Read, ARRE is Not Set(当尝试读出，ARRE 未被设置时所报告的错误码)

错误状态	Sense Key/Code/ASCQ	数据返回	
20	数据同步阈值	03/13/00	若 TB = 1
	再同步阈值	03/11/07	若 TB = 1
25	ECC 错误阈值	03/11/0C	若 TB = 1
	不可校正的 ECC 错误	03/11/02	若 TB = 1

30

在尝试读出该扇区期间，如果 DCR 被设置并且在执行重试或 heroics 时数据能在阈值内被恢复，对所述状态将由驱动器报告表 21 中的感测组



合。如果数据不能通过 heroics 恢复，所返回的错误码是列在上表 20 中的那些。如果数据被完全恢复并且 ARRE 被设置，驱动器将尝试重新分配逻辑扇区给一个新的物理扇区。

表 21 - Error Codes Reported While Performing Read

5 Retries, DCR is Set(当报告读出重试、DCR 被设置时所报告的错误码)

	错误状态	Sense Key/Code/ASCQ	Data Returned
10	不需重试，不用 ECC。	00/00/00	Yes
	需要重试。不用 ECC。	01/17/01	Yes
15	需要夸张。不用 ECC。 执行自动重新分配。 (ARRE = 1)	01/17/06	Yes
20	需要夸张。不用 ECC。 推荐自动重新分配。 (ARRE = 0)	01/17/07	若 TB = 1
	需要夸张。不用 ECC。 用于自动重新分配的再写入是成功的	01/17/09	Yes
25			

30 当尝试读出扇区，如果 DCR 未被设置并且在执行重试或 heroics 时数据能在阈值内被恢复，对所述状态将由驱动器报告表 22 中的感测的组合。如果数据不能通过 heroics 恢复，所返回的错误码是在表 20 中所列出的那些。如果数据被完全恢复并且 ARRE 被设置，驱动器将尝试把逻辑扇区重新分配给一个新的物理扇区。



表 22 - Error Codes Reported While Performing Read Retries, DCR Not Set(当执行读出重试，DCR 未设置时所报告的错误码)

5	错误状态	Sense Key/Code/ASCQ	Data Returned
	不需重试。不用 ECC。	00/00/00	Yes
10	不需重试。需要 ECC (在阈值内)。	01/18/00	Yes
	需要重试。需要 ECC (在阈值内)。	01/18/01	Yes
15	需要 heroics。执行 自动重新分配 (ARRE = 1)	01/18/02	Yes
20	需要 heroics。推荐 自动重新分配 (ARRE = 0)	01/18/05	若 TB = 1
25	需要 heroics。用于 自动重新分配的再 写入是成功的	01/18/07	Yes

Read Error Reporting : 这段描述了：由固件使用的，决定何时设置一特定检测组合，何时通过一个 Check Condition 报告错误，以及何时返回数据的逻辑。

30 读操作
Do_seek:

```

seek to desired sector
if seek error
    abort with 04/15
    (随机定位错误)
5    init read retry count from Mode Page 01h
    if DCR is set or EEC is set
        set to detect ECC errors but not correct
    if RC is set
        if 1x or 2x mode
10        set RC mode in SM330
        else
            set RC mode in SM330
            set to ignore ID errors, RS errors, and DS
            errors
15    (注：等待硬件以表示扇区已读出或存在错误)
    Wait_for_msg:
        wait for msg from ISR
        if no error
            if recovered from retry
20            if PER is set
                set Check Condition
                if DCR is set
                    set sense to 01/17/01
                    (有错误校正和重试的恢复数据)
25            if DTE is set
                set to return all blocks read
                do not continue after this block
                queue data for SCSI
            if new seek required
30            goto Do__seek
            else if more to do

```




```
    goto Wait_for_msg
else
    return to caller
else
5   decrement read retry count
    if no more retries
        if (TB is set or ARRE is set,
            and not physical access, and
            not read long)
10        perform Heroic Recovery
            if successful
                if PER is set
                    Set Check Condition
                if DCR is set
15        set sense to 01/17/07
            (无 ECC 的恢复数据，推荐再赋值)
        else
            set sense to 01/18/05
            (恢复数据，推荐再赋值)
20        if TB is set
            set to return fully recovered block
            if ARRE is not set
                gogo Report_error
            if ARRE is set
25        attempt to reallocate
            if rewrite of same sector was successful
                if PER is set
                    if DCR is set
30        set sense to 01/17/09
            (有重试与/或 ECC 的恢复数据，数据的重写是成功的)
        else
```



set sense to 01/18/07

(有重试和 ECC 恢复数据，数据的重写是成功的)

else if reallocation was successful

if PER is set

5 set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/06

(无 ECC 的恢复数据，执行了自动重新分配)

else

10 set sense to 01/18/02

(无 ECC 的恢复数据，执行了自动重新分配)

else

set Check Condition

if no spares available

15 set sense to 03/32

(无可用的缺陷备用存储单元)

if automatic reallocation failed

set sense to 04/81

if too many attempts to reallocate

20 set sense to 04/44/A6

(达到了再定位界限)

if Defect List could not be written

set sense to 03/32/01

(缺陷表更新失败)

25 else

set Check Condition

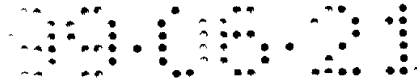
if TB is set

set to return partially

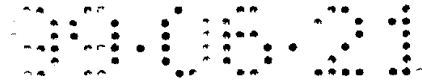
recovered block

30 goto Report_error

else



```
do not return block
set Check Condition
goto Report_error
else
5     if PER is set
        set Check Condition
        if DCR is set
            set sense to 01/17/01
            (再重试恢复的数据)
10    else
        set sense to 01/18/01
        (用错误校正和重试恢复的数据)
        prepare to retry the block
        if last retry and EEC is set
15        set to use ECC correction
        goto Setup_for_read
Report_error:
    if Sector Mark Threshold error
        set sense to 01/01
20    (无 INDEX/SECTOR 信号)
        if ID CRC error
            set sense to 03/10
            (ID CRC 或 ECC 错误)
        if ID Threshold error
25        set sense to 03/12
        (对 ID 字段未找到地址标记)
        if Data Sync Threshold error
            set sense to 03/13
            (对数据字段未找到地址标记)
30    if Resync Threshold error
        set sense to 03/11/07
```



(数据再同步误差)

if ECC Threshold error

set sense to 03/11/0C

(未恢复的读错误, 推荐重写此数据)

5 if Uncorrectable ECC error

set sense to 03/22/02

(错误太长, 不能校正)

return to caller

10 Verify Error Codes (验证错误码): 这段表示出随着 SCSI Verify Command 执行验证操作时使驱动器以能报告返回主机的状况的情况。是否实际报告该状况取决于主机是否发生一个 SCSI Request Sense Command。

这些情况可以分成三个主要类型, 包括: (1)尝试分配所需扇区, (2)尝试验证该扇区, 以及(3)Drive Attentions 和其他严重错误。上表 8 - Sever Error 提供了对严重误差所报告的感测组合。

15 在尝试分配所需扇区期间, 如果碰到所表示错误类型, 将由驱动器报告在表 19 中所列出的感测组合。在尝试验证该扇区期间, 如果碰到所表示的错误类型, 将由驱动器报告表 20 中所列出的感测组合。但是随着验证操作, 将没有数据实际上返回到主机。通过确定, 在验证操作期间从不执行 heroics。其目的是为了验证能使用 Mode Page 07h、Verify Error Recovery
20 Parameters 的(可能)更精确 阈值来读出的数据。对在当前阈值不能被验证的扇区, 不执行扇区的自动重新分配(注意: 在通过一个完全不同的 SCSI 命令所启动的 写入操作之后, 可以在一个验证期间执行自动重新分配)。

25 Verify Error Reporting(校验错误报告): 这段描述了: 固件使用的决定何时设置一个特定检测组合, 何时通过一个 Check Condition 来报告错误, 以及何时返回数据的逻辑。

检验操作

seek to desired sector

if seek error

abort with 04/15

30 (随机定位错误)

Setup_for_verify:



init verify retry count from Mode Page 07h

if DCR is set

set to detect ECC errors but not correct

(注：等待硬件表示扇区已被读出或存在误差)

5 Wait_for_msg:

wait for msg from ISR

if no error

if recovered from retry

if PER is set

10 set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/01

(有重试的恢复数据)

else

15 Set sense to 01/18/01

(加有错误校正的恢复数据)

if DTE is set

do not continue after this block

if new seek required

20 goto Setup_for_verify

else if more to do

goto Wait_for_msg

else

return to caller

25 else

decrement verify retry count

if no more retries

set Check Condition

goto Report_error(与读操作相同)

30 else

if PER is set



```

set Check condition
if DCR is set
    set sense to 01/17/01
    (有重试的恢复数据)
else
    set sense to 01/18/01
    (加有错误校正的恢复数据)
prepare to retry the block
goto Setup_for_verify

```

5

10

Write Error Codes (写错误码): 这段表示出在执行一个写入操作期间使驱动器能报告返回主机的状况的条件，是否实际报告该状况取决于主机是否发出一个 SCSI Request Sense Command。

该条件可被分成四个主要类型，包括：(1)尝试定位所需扇区，(2)尝试写入该扇区，(3)尝试重新分配该扇区，(4)Drive Attention 和其他严重错误。

15

上表 18 - Error Codes Reported While Attempting to Reallocate a Sector 提供了当重新分配发生故障时所报告的感测组合，而表 8-Severe Errors 则表示了对严重错误所报告的 dgkn 感测组合。

在尝试定位所需扇区期间，如果遇到所表示错误类型则由驱动器报告表 19 中所列出的感测组合。在尝试写入该扇区时，如果遇到所表示的错误类型则由驱动器报告列在表 23 中的感测组合。

20

表 23 - Error Codes Reported While Performing Write Operations(在执行写入操作时所报告的错误码)

25

错误条件	Sense Key/Code/ASCQ
不需重试	00/00/00
需要重试	01/0C/00

30



执行了自动重新分配。

01/0C/01

(ARRE = 1)

推荐自动重新分配。

03/0C/00

5 (ARRE = 0)

Write Error Reporting(写错误报告): 这段描述了: 由固件使用的逻辑, 以决定何时设置一个特定检测组合, 何时通过一个 Check Condition 来报告错误, 以及何时返回数据。

10 写入操作

seek to desired sector

if seek error

abort with 04/15

(随机定位误差)

15 (注: 建立节(section))

Setup_for_write:

init write retry count from Mode Page 01h

(注: 等待硬件来表示扇区已被写入或存在误差。)

Wait_for_msg:

20 wait for msg from ISR

if no error

if recovered from retry

if PER is set

set Check condition

25 set sense to 01/0C/00

(恢复了的写错误)

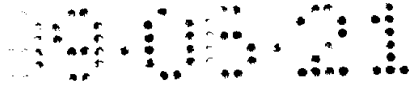
if DTE is set

do not continue after this block

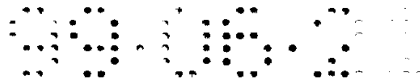
if new seek required

30 goto Setup_for_write

else if more to do



```
    goto Wait_for_msg
else
    return to caller
else
5    decrement write retry count
    if no more retries
        if AWRE is set, not physical access, not write long
            attempt to reallocate
            if reallocation was successful
10            if PER is set
                set Check Condition
                set sense to 01/0C/01
                (用自动重新分配恢复的写错误)
            else
15            set Check Condition
            if no spares available
                set sense to 03/32
                (无可用的缺陷备用存储单元)
            if automatic reallocation failed
20            set sense to 04/81
                (自动重新分配失败了)
            if too many attempts to reallocate
                set sense to 04/44/A6
                (达到了再定位界限)
25            if Defect List could not be written
                set sense to 03/32/01
                (缺陷表更新失败)
            else
                set Check Condition
30            goto Report_error
        else
```

```
if PER is set
    set Check Condition
    set sense to 01/0C/00
    (恢复了的写错误)
5    prepare to retry the block
    goto Setup_for_Write
```

Verify After Write Error Codes (写后验证错误): 这段表示出在写入操作后在执行一个验证时使驱动器能报告返回主机的状况的情况。是否实际报告该状况取决于主机是否发出一个 SCSI Request Sense Command。

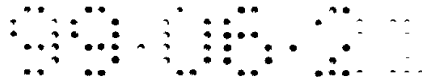
10 该情况可被分成四个主要类型, 包括: (1)尝试定位所需扇区, (2)尝试验证该扇区, (3)尝试重新分配该扇区, 以及(4)Drive Attentions 和其他严重错误。上表 18 - Error Codes Reported While Attempting to Reallocate a Sector 表示出当重新分配发生故障时所报告的感测组合, 而表 8 - Severe Errors 提供了对严重错误所报告的感测组合。

15 在尝试分配所需扇区期间, 如果碰到所表示的错误类型, 由驱动器报告在表 19 中所列的感测组合。在尝试验证该扇区期间, 如果碰到所表示的错误类型, 将由驱动器报告在表 20 中所列出的感测组合。

20 Verify After Write Error Reporting (写后验证错误报告): 这段描述了固件使用的逻辑, 以决定何时设置一个特定感测组合, 何时通过一个 Check Condition 报告错误, 以及何时返回数据。

在写入操作之后进行验证

```
seek to desired sector
if seek error
    abort with 04/15
25    (随机定位错误)
    (注: 建立节)
    Setup_for_verify:
        init verify retry count from Mode Page 07h
        if DCR is set
30            set to detect ECC errors but not correct
            (注: 等待硬件来表示扇区已被读出或存在误差)
```



Wait_for_msg:

wait for msg from ISR

if no error

if recovered from retry

5 if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

set sense to 01/17/01

(有重试的恢复数据)

10 else

set sense to 01/18/01

(加有 ECC 和重试的恢复数据)

if DTE is set

do not continue after this block

15 if new seek required

goto Setup_for_verify

else if more to do

goto Wait_for_msg

else

20 return to caller

else

decrement read retry count

if no more retries

attempt to reallocate

25 if rewrite of same sector was successful

if PER is set

if DCR is set

set sense to 01/17/09

(有重试与/或 ECC 的恢复数据, 数据的重写是成功的)

30 else

set sense to 01/18/07



(有重试和 ECC 的恢复数据的重写是成功的)

else if reallocation was successful

if PER is set

set Check Condition

5 if DCR is set

set sense to 01/17/06

(有 ECC 的恢复数据，执行了自动重新分配)

else

set sense to 01/18/02

10 (有 ECC 的恢复数据，执行了自动重新分配)

else

set Check Condition

if no spares available

15 set sense to 03/32

(无可用的缺陷备用存储单元)

if automatic reallocation failed

set sense to 04/81

(自动重新分配失败了)

20 if too many attempts to reallocate

set sense to 04/44/A6

(达到了再定位界限)

if Defect List could not be written

set sense to 03/32/01

25 (缺陷表更新失败)

else

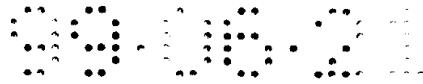
if PER is set

set Check Condition

if DCR is set

30 set sense to 01/17/01

(有重新的恢复数据)



else

set sense to 01/18/01

(如有 ECC 和重试的恢复数据)

prepare to retry the block

5 goto Set_for_verify

Defect Management Areas(缺陷管理区): 这段是 TBD。下面是 在这段定义期间将使用的注释和问题。Reading DMAS : 要使用的哪个阈值是一个设计考虑。多少次重试。Comparing/Vpdating DMAs : 多少是好。它们何时重写入。宣布 “ Approaching End of Life ” 和 “ End of Life ”。这些内容的每个都是不影响本领域技术人员 实施本发明的设计考虑。建立 DMA 数据结构以支持: Sector Slipp- ing, Linear Replacement。

Seek Tables for Different Media (对不同介质的找道表可): 固件将根据被安装在驱动器中被检测的介质类型下载给 DSP 合适的速度表。一个缺省 (即固定的) 速度表将被使用, 直到介质类型已被 确定为止。

15 DRIVE COMMAND INTERFACE : Drive Command Interface 是提供访问驱动器的硬件平台的软件接口。访问 SCSI 接口、Format Sequencer、ENDEC 和 External ENDEC 被执行, 按直接访问那些部件而不 通过 Drive Command Interface。使用下段所定义的 Drive Comman- ds 来访问所有其它的部件。

20 Drive Commands : 在下表 24 中列出 Jupiter 固件使用的 Drive Commands。Type 栏定义了 Drive Command 是即时的(I)、由 80C188 所执行的(188)、还是由 DSP 所执行的(DSP)。一个 Immediate Command 导致设置的标识或位, 并且不需要任何 CPU 时间来处理或监控该操作。一个 Immediate Command 表示命令是立即完成的。下段 Drive Command
25 Completion 进一步提供了与此相关的细节。188 Command 类型表示 80C188 需要附加处理来满足其要求。需要附加监控来证实 硬件已到达所需状态。当处理或监控已完成时该命令被表示为完成。 DSP Command 类型表示必须发送给 DSP 一个命令以满足 Drive Command 的需要。当 DSP 返回其命令的状态时, 该命令被表示为完成。

30

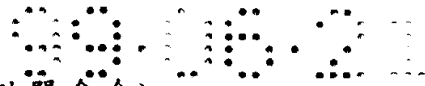
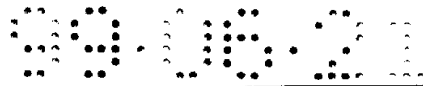


表 24 - Drive Commands(驱动器命令)

码	名称	说明	类型
5	0x0000 SET_EE_ADDR	设置 EEPROM 地址	I
	0x0100 READ_EEPROM	读出 EEPROM(在目前地址上)	188
10	0x0200 SET_JUMP_BACK_IN	设置跳回到 OD	DSP
	0x0300 SET_JUMP_BACK_OUT	设置跳回到 ID	DSP
	0x0400 JUMP_BACK_ENABLE	允许跳回	I
15	0x0500 JUMP_BACK_DISABLE	禁止跳回	I
	0x0600		
20	0x0700 DISABLE_EEWR	禁止 EEPROM 写入功能	(TBD)
	0x0800 REQ_STATUS	请求 DSP 状态	DSP
	0x0900 SET_LASER_THOLD	设置激光读出功率阈值	DSP
25	0x0A00 SET_FOCUS_THOLD	设置 DSP 聚焦阈值	DSP
	0x0B00 SET_TRACK_THOLD	设置 DSP 跟踪阈值	DSP
	0x0C00 SET_SEEK_THOLD	设置 DSP 找道阈值	DSP
30	0x0D00 SET_SPIN_THOLD	设置主轴 RPM 阈值	DSP



	0x0E00 BIAS_TEST	报告偏磁测试	188
	0x0F00 READ_DSP_REV	取 DSP 固件修正	DSP
5	0x1000 WRITE_EEPROM	写入 EEPROM(在目前地址上)	188
	0x2000 REQ_STD_STAT	请求标准状态	188,DSP
10	0x2900 REQ_OPT_STAT	请求选择状态	188,DSP
	0x4400 SET_MAG_READ	设置偏磁频率供读出	188
	0x4800 SET_MAG_ERASE	设置偏磁频率供擦除	188
15	0x4C00 SET_MAG_WRITE	设置偏磁频率供写入	188
	0x5000 RESET_ATTEN	复位 Drive Attention	DSP
20	0x5100 RECAL_DRIVE	重新校准驱动器	(TBD)
	0x5200 STOP_SPINDLE	停止主轴	188,DSP
	0x5300 START_SPINDLE	起动手轴	188,DSP
25	0x5400 LOCK_CART	锁定盘盒	I
	0x5500 UNLOCK_CART	解锁盘盒	I
30	0x5600 EJECT_CART	退出盘盒	188,DSP



0x5B00 SEEK_COMP_OFF 设置找道补偿接通 (TBD)

0x5B01 SEEK_COMP_ON 设置找道补偿关断 (TFB)

5 0x5F00 SLCT_GCR_FRQ_SET 选择一组频率 I

0x6700 ALLOW_ATTEN_CLEAR(TBD)

10 0x6800 READ_DRV_RAM 在 DSP 中读出 RAM DSP

0x6A00 NORMAL_PLL_BWIDTH 把 PLL 带宽设置到正常 I

0x6A01 HGH_PLL_BWIDTH 把 PLL 带宽设置到高 I

15 0x6A02 VHGH_PLL_BWIDTH 把 PLL 带宽设置到极高 I

0x7000 SET_LWP_RAM 在 RAM 中设置激光功率 DSP

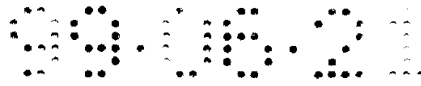
0x8000 SEEK_BACKWARD 找道到 ID DSP

20

0xC000 SEEK_FORWARD 找道到 OD I

Drive Commands 是一或二个字的命令，这些命令请求用 80C188 或传送到 DSP 执行某些功能或将其传送给 DSP。Drive Command 码是负责维持 DSP 的协议并决定何时命令已被完成。在某些情况下，当 80C188 正在的执行其功能时，命令被立即识别为完成的。在其它情况下，在硬件被允许稳定（如在接通偏磁的情况下）时需要一个延迟。在 80C188 命令 PSP 执行一个功能的情况下，80X188 必须等待 DSP 以表示命令已完成。参见下段 Drive Command Completion，是完成命令的更详细讨论。用于两字的命令的高字被放在变量 esdi_cmd 中。低字被放在变量 esdi_cmd2 中。只用一个单字的命令仍使用 esdi_cmd。这些变量是综合变量并且必须在调用给 Drive_cmd

30



功能之前被建立。

Drive Command Descriptions (驱动器命令说明): 下面这些 小段提供了 Drive Command(驱动命令)的更详细的说明。

5 SET_EE_ADDR : 使用 Set EEPROM Address 命令来识别用于下一个 NVRAM 操作的地址。如下所述, 该地址首先被设置, 然后跟着一个 READ_EEPROM 或一个 WRITE_EEPROM 命令。

READ_EEPROM : Read EEPROM 命令从以前用 SET_EE_ADDR 命令所 识别的位置读出当前存储在 NVRAM 中的数据。

10 SET_JUMP_BACK_IN : Set Jumpbacks In Command 对 DSP 进行识别 以使介质螺线对着 ID, 并由此一个跳回应执行一次对着 ID 的一道 找道。每转一圈执行一跳回以维持光学(装置)在同一物理轨道上方。

SET_JUMP_BACK_OUT : Set Jumpbacks Out Command 对 DSP 进行 识别以使介质螺线对着 OD, 由此一个跳回应执行一次对着 OD 的一道 找道。每转一圈执行一次跳回以维持光学(装置)在同一物理轨道上 方。

15 JUMP_BACK_ENABLE : Jumpback Enable Command(回跳允许命令) 通知 DSP 执行跳回, 以便于维持介质上的当前光头位置。

JUMP_BACK_DISABLE : Jumpback Disable Command 通知 DSP 不执 行跳回并且允许光头跟随介质的螺线。

DISABLE_EEWB : 该部分是 TBD。

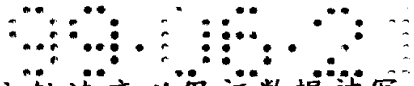
20 REQ_STATUS : Request status Command(请求状态命令)向 DSP 请求目 前状态。

SET_LASER_THOLD : Set Laser Read Threshold Command(设置 激光 读阈值命令)设置激光读出功率信号的可允许范围。如果读出 功率超出该阈 值, DSP 发出一个异常终止中断。

25 SET_FOCUS_THOLD : Set Focus Threshold Command (设置聚焦 阈 值命令)设置聚焦误差信号的可允许范围。如果聚焦误差信号超 出该阈值, DSP 发出一个异常终止中断。

30 SET_TRACK_THOLD : Set Tracking Threshold Command (设置 跟踪 阈值命令)设置跟踪误差信号的可允许范围。如果跟踪误差信 号超出该阈 值, DSP 发出一个异常终止中断。

SET_SEEK_THOLD : 该部分是 TBD。



SET_SPIN_THOLD : 需监控主轴速度以保证数据被写入介质并在以后能被恢复。通过 DSP 依靠由该命令指定的最小和最大 RPM 来监控 主轴速度。如果主轴速度降到最小值以下或超出最大值, DSP 产生 一个异常终止中断。

- 5 该监控功能使 Drive Command 接口去检测何时盘盒达到正常速度以及何时盘盒发生故障, 以维持正确速度。通过把最小 RPM 设定 为零并且把最大值设定为介质额定范围的较低 RPM, DSP 将在盘盒实 际上达到正常速度时中断 80C188。一旦达到正常速度, 80C188 发出一个新的范围给 DSP 以指定介质额定范围的最大和最小 RPM。最小 RPM 零表示在最小 RPM 上将
- 10 不执行检测。

BLAS_TEST : Bias Test Command (偏置测试命令) 请求测试偏磁。在下段 B.POST Definition, Bias Magnet Test 中描述了在测试中所采取的实际步骤。

- READ_DSP_REV** : Read DSP Firmware Revision Command 向 DSP 请求
- 15 固件修正级。

WRITE_EEPROM : Write EEPROM 命令在上述使用 SET_EE_ADDR 命令所已识别的位置上把一字节的数据写入 NVRAM。

REQ_STD_STAT : Request Standard Status Command 请求 ESDIStandard Status。所提供的状态包括驱动器的状况和来自 DSP 的状态。

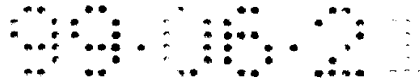
- 20 **REQ_OPT_STAT** : Request Standard Status Command 请求 ESDIOptical Status。所提供的状态包括驱动器的状态和来自 DSP 的状态。

SET_MAG_READ : Set Magnet Read Command 使驱动器准备进行读出操作。在下段 Magnet Bias, Laser Power 和 PLL FrequencyCommand 中描述了该偏置命令。

- 25 **SET_MAG_ERASE**: Set Magnet Erase Command(设置磁擦除命令)使驱动器准备进行擦除操作。在下段 Magnet Bias, Laser Power 和 PLL Frequency Command 中描述了该偏置命令。

- SET_MAG_WRITE**: Set Magnet Write Command(设置磁写命令)使驱动器准备进行写入操作。在下段 Magnet Bias, Laser Power 和 PLL Frequency
- 30 Command 中描述了该偏置命令。

RESET_ATTEN: Reset Attention Command (复位注意命令) 指示 DSP 去



复位状态位，该状态位已被设置成表示给 80C188 产生 DriveAttention 中断的错误状态。

RECAL_DRIVE : 这部分是 TBD 。

STOP_SPINDLE : Stop Spindle 命令打开伺服环路并使盘盒转速下降。

- 5 Drive Command 码首先指示 DSP 打开用于激光、聚集和跟踪的伺服环路。然后主轴 PRM 被设置为零并施加制动器。在(TBD)数秒之后，制动器被去除并且固件证实主轴已完全慢到(TBD)RPM。一旦主轴慢下来，固件将再次施加制动器并且延伸(TBD)几毫秒使盘盒停止。等待开始降速的时间和等待主轴停止的时间将取决于盘盒是塑料的还是玻璃的。固件将监控主轴升速时间，
- 10 以便于确定所装介质的类型。上述 SET_SPIN_THOLD 命令将被用于监控主轴 RPM 率。

START_SPINDLE : Start Spindle Command 担负使盘盒升速、确认盘盒获得正确的 PRM，以及请求 DSP 同盘盒一起执行初始化。如上述那样，使用 SET_SPIN_THOLD 指令来监控所达到的主轴 RPM。

- 15 升速是两步过程，包括：(1)设置主轴阈值以监控 RPM 直到盘盒达到特定介质类型的最小 RPM 为止，(2)设置主轴阈值以监控该介质额定 RPM 范围的 RPM。如果盘盒的升速耗时过长，固件将使盘盒降速并返回一个错误码 (TBD)。驱动器不必退出盘盒。

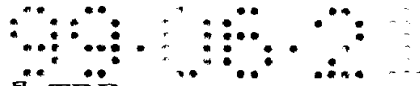
- 20 将使用一个定时器来测量使介质升到 4x (缺省值) RPM 所需的时间值。使盘盒升速所需时间将取决于介质是塑料的还是玻璃的。当被识别后，STOP_SPINDLE 命令将根据盘盒类型使用适当暂停。

一旦盘盒达到所需 RPM，固件将给 DSP 发出一个初始化命令。在此时，DSP 将尝试闭合其所有伺服环路。

- 25 LOCK_CART : Lock Cartridge Command(锁盘盒命令)设置一个产生一系列请求的标志，以便拒绝退出盘盒。

UNLOCK_CART : Unlock Cartridge Command(解锁盘盒命令)清除一个标志并允许一系列请求，以便允许退出盘盒。

- 30 EJECT_CART : Eject Cartridge Command 使盘盒降速，如果其目前正在旋转的话，并退出该盘盒。为使盘盒降速所采取的步骤与上述用于 STOP_SPINDLE 的步骤相同。一旦其速度降下来，固件将给 DSP 发出一个退出盘盒命令。



SEEK_COMP_OFF : 这部分是 TBD 。

SEE_COMP_ON : 这部分是 TBD 。

SLCT_FRO_SET : Select Frequency Set Command(选择频率设置命令)
选择一组频率。每种介质格式需要一组相应的频率来进行介质记录。使用下

5 述 Bias Magnet Command 来从由该指令所识别的那组中选择出一个频率。

ALLOW_ATTEN_CLEAR : 这部分是 TBD 。

READ_DRV_RAM : 这部分是 TBD 。

NORMAL_PLL_BWIDTH : 这部分是 TBD 。

HGH_PLL_BWIDTH : 这部分是 TBD 。

10 VHGH_PLL_BWIDTH : 这部分是 TBD 。

SET_LWP_RAM : Set Laser Write Power RAM Command 设置一特定激光功率区的激光写入功率值。该命令允许驱动器在诊断时期修改在特定功率区内所执行的下一个擦除或写入操作期间将被使用的写入功率。

15 SEEK_BACKWARD : 用于 Seek Backward Command(向后找道命令) 的格式被表示在下段 Seek Command 中。

SEEK_BOEWARD : 用于 Seek Forward Command(向前找道命令)的格式被表示在下段 Seek Command 中。

Seek Command : 在下表 25 中表示出用于两字找道命令的格式。

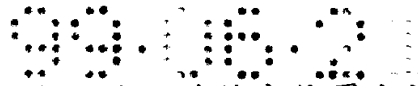
20 表 25 - Seek Command(找道命令)

hi_wd(位)bit 15	找道命令 = 1
(位)bit 14	方向位(1 = "OD", 0 = "ID")
(位)bit 13-0	未使用
25 lo_wd(位)bit 15-0	为进行查寻导的道数

对于 Seek Command(找道命令), "OD" 被定义为向着 OD 的方向即背离主轴马达的方向。"ID" 被定义为向着 ID 的方向即向着主轴马达的方向。在找道时 DSP 所用的阈值必须在发出找道命令之前分别设置。使用

30 SET_SEEK_THOLD 命令来设置找道阈值。

Magnet Bias, Laser Power 和 RLL Frequency Command: BiasCommand(偏



置命令)担负建立硬件使驱动器能够在介质上的特定位置上进行读出、擦除或写入。在下表 26 中表示出用于单字 BiasCommand 的格式。

表 26 - Bias, Laser Power, and Frequency Command
(偏置、激光功率和频率命令)

5	hi_wd(位)bit 15-12:	偏置命令 = 0100
	(位)bit 11-10:	MO 偏置 01 = 读出 10 = 擦除 11 = 写入
10	(位)bit 9:	“到下面找道” = 1
	(位)bit 8-0:	区(激光功率和频率)
	lo_wd(位)bit 15-0:	未使用

为了在介质上的特定位置上进行读出、擦除或写入， DriveCommand 码
15 必须建立磁偏置、激光写入功率级（仅用于 2x 和 4x）、PLL 频率和 DSP 聚焦与跟踪阈值。当命令是准备进行擦除或写入操作时， Drive Command 码也必须证实：偏磁在(TBD)几毫秒内正在(TBD)V 和(TBD)V 之间感应出电流。将使用串行 ADC 来对偏磁正在感应的电流进行取样。必段在该操作之前分别设置在读出、擦除或写入操作期间所使用的 DSP 聚焦和跟踪阈值。
20 SET_FOCUS_THOLD 和 SET_TRACK_THOLD 命令被用于设置这些阈值。

对于 1x 介质只存在一个频段，而不存在 Laser Power WriteZone，因为
写入不被 1x 所支持。对于 2x 的 Laser Power Write Zones 的数量将等于频段的数量（即， 16 区）。对于 4x 的 Laser PowerWrite Zones 的数量将等于频段的数量（即， 512 字节所格式化介质扇区为 30 频段和 1024 字节所格式化的
25 介质扇区为 34 频段）。

Drive Command Status(驱动命令状态)：来自 Drive CommandInterface 的有效状态被建立在一个修改的 ESDL 接口的基础上。同 RAM - 5000 系列产品一起使用。况状位反映了硬件的实际状态、来自 DSP 的错误状态或正在由固件所管理的状态。该状态具有两个 16 位字，通常被称为 Standard Status
30 和 Optical Status。在下表 27 - ESDI Standard Status 和表 28 - ESDI Optical Status 中列出了状态字的定义和状态源。

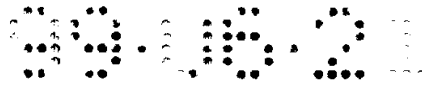
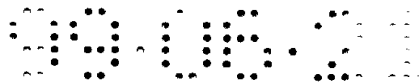


表 27 - ESDI Standard Status(ESDI 标准状态)

	标准状态	比特	状态源
	(被保留)	15	(未使用)
5	MEDIUM_NOT_PRESENT	14	FW 维持
	WRITE_PROTECT	13	FW 维持
	OROM_MEDIA	12	FW 维持
	(被保留)	11	(未使用)
	(被保留)	10	(未使用)
10	SPINDLE_STOPPED	9	FW 维持
	POWER_ON_CONDITION	8	(未使用)
	ESDI_CMD_PTY_FLT	7	来自 DSP
	ESDI_INTERFACE_FLT	6	FW 维持
	ESDI_INVALID_CMD	5	来自 DSP
15	SEEK_FAULT	4	来自 DSP
	MAGNET_BIAS_FAILURE	3	FW 维持
	MAX_LASER_POWER_EXCEEDED	2	(未使用)
	WRITE_FAULT_ERROR	1	(TBD)
	CARTRIDGE_CHANGED	0	来自 GLIC

表 28 - ESDI Optical Status

	标准状态	位	状态源
25	DRIVE_INIT_FAULURE	15	(未使用)
	NOT_ON_TRACK	14	来自 DSP
	CART_LOAD_FAILURE	13	来自 DSP
	SPINDLE_SPEED_FAILURE	12	来自 DSP
	FOCUS_SERVO_FAILURE	11	来自 DSP
30	(被保留)	10	(未使用)
	(被保留)	9	(未使用)



	LASER_DRIVE_FAILURE	8	来自 DSP
	CARTRIDGE_REJECTED	7	(未使用)
	CARTRIDGE_INIT_FAILURE	6	来自 DSP
	DRIVE_HARDWARE_FAILURE	5	(未使用)
5	WRITE_TERMINATED	4	(TBD)
	EJECT_REQUEST	3	来自 GLIC
	ERASE_BIAS_IS_ON	2	FW 维持
	WRITE_BIAS_IS_ON	1	FW 维持
	DC_POWER_FAILURE	0	(未使用)

10

Serial Drive Control Interface: Drive Command Interface(驱动命令接口) 提供一种普通机构以在 Jupiter 硬件中对一系列装置编程。已选择的串行装置, 用于主轴马达控制、ADC、读出通道部件和 NVRAM。对固件来说, 串行接口是透明的。Drive Command 固件担负下列任务: 懂得如何同每个装置对话以启动主轴、读出 ADC 上的偏流或在 NVRAM 中的一个位置上读出或写入数据, 等等。重要的是 Drive Command 固件不选择所有串行芯片选择以使所有仍在进行中的前面的操作异常终止。

15

Open Issue:在执行连续访问期间必须禁止所有中断。中断需要被禁止 100 μ s 至 1ms。

20

80C188/DSP Communication Interface: 在 80C188/TMS320C-5X Communication document(DSP_COMM.DOC), Rev XGH-1994,8.25 中指定了对 DSP 的指令和他们的功能。为了方便, 在表 29 - DSPCommands 中列出了这些命令。

25

30

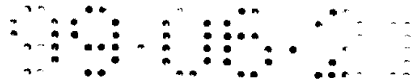


表 29 - DSP Commands(DSP 命令)
表 29 - DSP 命令

DSP_REQ_STAT	0x00
DSP_INIT_DRV	0x01
DSP_LSR_ON	0x02
DSP_CAP_FOCUS	0x03
DSP_CAP_FTRK	0x04
DSP_CAP_CTRK	0x05
DSP_CLOSE_PIN	0x06
DSP_JB_EN_IN	0x07
DSP_JB_EN_OUT	0x08
DSP_SEEK_IN	0x0A
DSP_SEEK_OUT	0x0B
DSP_OPEN_LOOPS	0x0C
DSP_CLR_INT	0x0D
DSP_RD_VEL	0x0E
DSP_RD_CLOCK	0x0F
DSP_EJECT_CART	0x11
DSP_GET_REV	0x80
DSP_RD_MEM	0x81
DSP_WR_MEM	0x82

1

15 DSP Status Definitions(DSP 状态定义): 表 30 列出了用于 DSP 状态字节的位定义。表 30 也表示出每位如何被转换成 ESDI Standard Status 或 ESDI Optical Status 定义中的一个位。

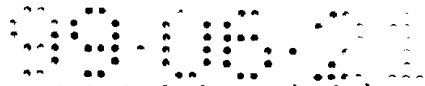
表 30 - DSP 状态至 ESDI 状态的转换

DSP状态字节0	位	ESDI 等效值	状态	位
DSP_CMD_COMPLETE	7			
DSP_BAD_CHECKSUM	6	ESDI_CMD_PTY_FLT	标准	7
DSP_INVALID_CMD	5	ESDI_INVALID_CMD	标准	5
DSP_TRACKING_ERR	4	NOT_ON_TRACK	光学	14
DSP_TIMER_EVENT	3			
DSP_FOCUS_ERR	2	FOCUS_SERVO_FAILURE	光学	11
DSP_LASER_POWER_ERR	1	LASER_DRIVE_FAILURE	光学	8
DSP_FOCUS_LP_CLOSED	0			
DSP 状态字节 1				
DSP_FINE_LP_CLOSED	7			
DSP_COARSE_LP_CLOSED	6			
DSP_PINNING_LP_CLOSED	5			
DSP_SPINDLE_SPEED_ERR	4	SPINDLE_SPEED_FAILURE	光学	12
DSP_LASER_ON	3			
DSP_JUMPBACK_IN	2			
DSP_EJECT_FAIL	1	CART_LOAD_FAIL	光学	13
DSP_BAD_SEEK	0	SEEK_FAULT	标准	4

20

25

30



Drive Command Completion(驱动器命令完成): 为了在 DSP 执行命令期间给 80C188 固件提供灵活的连续处理, 而分开 DriveCommand 的命令和状态相位。在后一点上, 80C188 固件能专门等待命令完成。通常, 所需的全部是: 两个连续命令不超出正常限度。因而, 在每个 Drive Command 的开始, 5 固件必须检查以前命令已经完成, 如果没有, 在定时结束前等待一特定时间 (TBP)。

给 DSP 的命令分成需要不同暂停的不同类型。一个存储器存取应在 500 μ s 内完成。短的找道应在 2 毫秒内完成, 长的找道应在 100 毫秒内完成。DSP 的初始化费时可达到 2 秒。

10 Drive Command 固件也必须监控硬件的暂停, 该硬件负责管理如偏磁和 Read Channal 部件。偏磁会花费 4.5 毫秒这么长的时间来获得所需的场强。在 Read Chnnel 处理期间的延迟是(TBD) μ s。

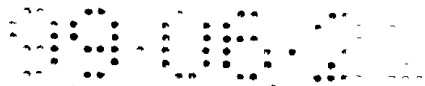
15 JUKEBOX 20-PIN CONNECTOR SUPPORT :这段描述了 Jupiter 驱动器根据 20 针投币式自动电唱机连接器(Jukebox)上的各种信号所采取的各种动作在固件中将不进行检验来确定是否连上了自动币式电唱机电缆。无论电缆是否被连上, 自动投币式电唱机接口上都将认定/禁止所有信号。

20 AC Eject : 当在 20 针连接器上置位 AC_EJECT 信号时, 驱动器将异常终止所有目前操作并把 Write Cache 中的所有数据传输给介质。如盘盒正在旋转, 固件将发出一个 Drive Command 以使盘盒降速。一旦驱动器证实盘盒已停止旋转(方法是 DTB), 驱动器将发出一个 Drive Command 以退出该盘盒。

25 AC Reset: Open Issue 。当 AC_RESET 信号在 20 针连接器上被置位时, 驱动器将不再接受任何新命令。而在当前队列上的那些命令将会被完成。当前在 Write Cache 中所有数据将放入介质。一旦驱动器完成上述功能, 如上述那样, 在完成 SCSI 初始化之前它将等候 Autochanger Reset 信号以撤消 AC Reset 。

30 Cartridge in Drive: 在 20 针连接器上的 CART_IN_DRIVE(AKA 盘盒存在)信号将被保持在撤消状态, 而不管盘盒是否在驱动器内。对这信号将提供无固件支持。中断可以来自 External ENDEC 。但是, 没有传感器发出盘盒 i 入口信号。

Cartridge Loaded : 当盘盒存在、被置于盘毂中、旋转、以及 DSP 已完



成其初始化（包括聚焦和跟踪时，20 针连接器上的 CART_LOADED(AKA 盘盒存在)信号将被置位。

5 Error : 每当盘盒退出顺序发生故障时，20 针连接器上的 ERROR 信号将被置位。目前尚无办法使固件在入口传感器中没有盘盒的情况下去检测盘盒装入可卸下故障。

LED pipe : 每当驱动器的 LED 被照亮时，在 20 针连接器上的 LED_PIPE 信号将被置位。

10 Power Down Request : 当 20 针连接器上的 PWRDNREQ 信号被置位时，驱动器将完成已在进行中的所有写入命令，然后把 Write Cache/写入缓冲器中的全部数据传送给介质。

Power Down Acknowledge : 当 Write Cache 响应一个 PWRDNREQ 信号而已经注满时，驱动器将置位 20 针连接器上的 PWRDNACK 信号。

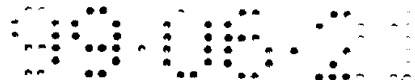
15 Standalone/AC : 驱动器可以通过检测自动投币式电唱机(juke-box)接口上的该信号的电平来确定 20 针连接器是否已被连上。如果该信号是高电平，驱动器处于可独立应用的模式下。如果该信号是低电平，驱动器具有连到自动投币式电唱机上的 20 针连接器。

20 DRIVE OPERATION: Non-Volatile RAM(NVRAM) : 在 Jupiter 驱动器中将使用 NVRAM 。一些驱动参数（例如激光功率设置和 OEM 产品信息）将被定制并存储在 NVRAM 内。如果以后 NVRAM 从设计中删去，这些参数将被存储在 Flash 中。

Power Supply Failures: 5V 或 12V 电源的任何故障将给 80C188 产生一个硬件复位。

25 Focus Offset Calibration for 1x and 2x: DSP 将执行 1x 和 2x 介质的 Focus Offset Calibration ，优化最佳 Radial Push Pull(RPP)信号。 Focus Offset Calibration for 4x : 这部分是 TBD 。下面是在该部分的定义期间将使用的要点和问题。 Focus Offset Calibration for 4x 被分成两部分执行。由 DSP 执行校准的第一部分，其中其将优化为最佳 RPP 信号，如为 1x 和 2x Focus Offset Calibration 所做的那样。用于 4x 的 Focus Offset Calibration 的第二部分将被执行以优化为最佳载波 - 噪声比(CNR)。这需要 80C188 写入读出数据方式，
30 选择最佳偏置并使该偏置进入 DSP 。

80C188 将命令 DSP 使用一个特定聚焦偏置，然后把一个 ZT 数据方式



写入一个扇区。该扇区被读出，并且在大约 $100 \mu s$ 内必须读出串行 ADC 以获取“取样和保持”的值。使用各种聚焦偏置来重复该过程，直到确定了一个最佳值为止。该特定算法是 TBD。最终的值然后进入 DSP。

5 Write Power Calibration for 2x：这部分是 TBD。下面是在该部分的定义期间所使用的要点和问题。Open Issue。80C188 将使用下列(TBD)算法来执行写入功率校准。

10 Write Power Calibration for 4x (Prewrite Testing)：这部分是 TDB。下面是在这部分定义期间所使用的要点和问题。Open Issue。当预写测试将被执行时，我们需要辨别：(1)起始温度，检验所有区；(2)起始温度，仅当该区在下一个时间使用；(3)每次一个新区被写入；(4)某种其他算法。而且，预写测试值具有首部。这些内容的每个都不会影响本领域技术人员按本文实施本发明的设计问题。

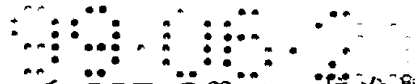
15 对 4x 的写入功率校准的处理类似于确定 4x 聚焦偏置的处理。80C188 负责在改变 WR1 的写入功率等级时写入一系列扇区。在执行下一个写入建立时必需跳过一个或两个扇区。一旦一个范围的数值已被使用，80C188 读出相同扇区并使用串行 ADC 来确定读回信号的数量。在一个算法(TBD)的基础上，确定最佳写入功率等级。

20 重要的是注意：该顺序需要能可中断的和可重新开始。如果在该算法的中部接收到一个新的 SCSI 命令，驱动器需要以一种定时方式来响应该命令并在以后的时间内返回预写测试。

25 Open Issue。如果驱动器正在执行预写测试并且接收到一个新的 SCSI 写入命令。驱动器要做的是：(1)异常终止预写测试并使用老的写入功率等级执行写入命令，或者(2)连续用预写测试去确定新的写入功率等级，由此增加了该命令的额外开销。这些内容的每个都是不影响本领域普通技术人员按本文实施本发明的设计问题。

Recalibration：这部分是 TBD。下面是在这部分定义期间所使用的要点和问题。何时做，做什么，温度监控，多久，在温度升到多少时需要引起一个复校。

30 与重校相比校验将做什么。驱动器何时进行重校。校准和复校是否应该相同。是否应以激光电流改变来做复校。这些内容都是不影响本领域普通技术人员按本文实施本发明的设计问题。



DSP 校准包括建立 Focus Offset 和 RPE Offset。校准聚焦有两种算法。要使用那种算法还没被确定。复校将被执行随温度或误差恢复过程而变。温度每上升 5 ~ 10 °C, Focus Offset, RPE Offset, 以及 Write Laser Power 将被复校。当 “nothirg else” 被处理时应执行复校。如果复校正在处理过程中, 其输入的 SCSI 命令必须是可中断的。如果系统仍忙于一个扩展周期。最终复校必须优先进行。对于激光读出功率中的各个变化, 复校将不会发生。

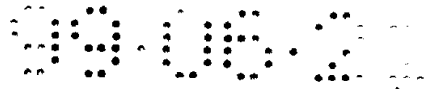
Flash EEPROM Support: Write Buffer SCSI Command 将被用于给驱动器, 加入新的 SCSI 固件。驱动器将没有能力经受在 FlashEEPROM 的更新期间可能发生的复位或电源循环。非常重要是: 清除这些因素以使最后用户可以尝试实现固件修改: 在拆装处理期间, 他们决不能循环工作或产生一个复位。如果这种情况发生了, 驱动器将需要被送回到制造厂以进行修理。

制造要求: 这部分是 TBD。以下是在对这部分下定义时要用的注释和问题。Trace Buffer Support(记录道缓存器支持)(在设计时可考虑是否与 RMA - 5300 相同)。

Read Ahead Cache(超前读高速缓存器): 这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题: 高速缓冲存储器中指定给读和写部分的存储量是通过下文中的 Mode Pages (方式页面) 来设定的。

Write Cache(写高速缓存器): 这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题。高速缓冲存储器中指定给读和写部分的存储量是通过 Mode Pages (方式页面) 设定的。在设计时要考虑定时的冲洗 (flush) 支持, 立即报告(Immediate Reporting), 写记录(Write Reordering)等问题, 这些问题不会妨碍本领域的技术人员根据说明书实现本发明。

SCSI 命令执行: 这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题。把多个 SCSI 命令组合成一个介质请求。把一次寻道(Seek)分成预寻道和最终寻道。总线占用算法: 用于写的缓冲器空间率(Buffer Empty Ratio), 用于读的缓冲器充满率(Buffer FullRatio)。这些问题在设计时需要考虑。Powered-ON Hours(电小时数): 在非易失 RAM 中要保存驱动器已被供电的小时数。为了累计供电的小时, DSP 大约每过 10 秒($2^{19} \times 20 \mu s$)使 80C188 中断一次, 80C188 每经过 $2^{19} \times 20 \mu s$ 就更新供电小时数, 并将点数存入不挥发 RAM。如果驱动器遇到出错, 80C188 就可以请求 DSP 时钟的当前值。仅使用较低的 19 位并加到供电小时数上, 为出错事件提供



一个相关的时间标记。注释：1)在从复位状态释放 DSP 之前的初始化期间所花费的时间不包括在内。每次接通驱动器电源时可以加上这一时间。2)每次接通驱动器电源时可以加上最多达到下一个 10（大约 5 秒）的持续时间。

5 清洁镜头(Lens Cleaning)：一旦确定了镜头需要清洗，下一步驱动器就应该退出盘盒，把执行机构移动到位。盘盒的退出会使一个刷子扫过镜头。当盘盒清扫过喉部时，执行机构就被移到其正常位置。以下是打开的问题：1)盘盒是否保持在喉部。2)何时才能安全地把执行机构移回其正常位置。3)如果执行机构在这一过程中的“错误”时间移动是否会对镜头造成任何形式的损伤。在设计时要考虑这些问题，但不会妨碍熟悉本领域的人员根据说明书来实现本发明。

10 Firmware Performance（固件性能）：这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题。为介质 RPM 识别最小扇区倍数。每次中断中对多个扇区的使用策略。识别中断服务例程(ISR)的时间极限范围。

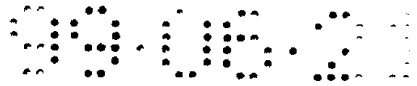
15 Front Panel Eject Request(前面板退出请求)：这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题。是否会使当前的命令异常终止。是否首先已把高速缓冲存储器的内容写入介质。这些都是设计时要考虑的问题，并不影响本领域技术人员按照说明书来实现本发明。

20 SCSI Eject Command(SCSI 退出命令)：这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题。是否在 Cartridge PresentSwitch(盘盒存在开关)指示出没有盘盒时仍会执行退出。这种情况是否应通过一个选择开关来禁止。投币式自动唱机可能希望也可能不希望主人能直接地退出盘盒。在设计时要考虑这些问题，但不会影响本领域的技术人员按照说明书的内容来实现本发明。

25 Option Switches(选择开关)：这部分是 TBD。以下是定义这部分时要用到的注释和问题。根据 SCSI 总线复位信号允许(Enable)/禁止(Disable)硬件复位(为了允许需要送到硬件复位)。允许/禁止 SCSI 终端。在写入之后自动地识别允许/禁止。允许/禁止闪速存储器编程用于更新 SCSI 固件。允许/禁止 SCSI 命令中的“退出”。保留(Reserved)(TBD 号)。

30 A.FIRMWARE REQUIREMENTS（固件请求）：这部份包含用于获得 Firmware Functional Specificatim(固件功能说明)的固件要求。

1.Diagnostics(诊断)



1)支持用于诊断的串行通信。

2)串行通信支持对新固件的访问。

3)开发电源接通自测试(POST)诊断，用于新的芯片和硬件：

RLL(1,7)ENDEC, GLIC(Glue Logic IC)，非易失 RAM，读通道，主轴电机，

5 串行 A/D 转换器，并行 D/A 转换器。

4)通过 SCSI 命令应该能改变电机主轴速度。

2.Firmware Upgrades(固件更新)

1)支持用于 SCSI 固件的闪存 EEPROM。

2)应能通过 SCSI 对新固件(SCSI 和/或 DSP)加载(downloadable)。

10 3)对固件的加载操作必须是可恢复的。

3.DSP Support (数字信号处理器支持)

1)必须能根据 SCSI EEPROM 加载 DSP 代码。

2)必须支持用于提供命令，状态及数据交换的通信接口。

3)必须能支持 ROM 化(ROMable)DSP。

15 4)必须为不同的介质格式支持不同的速度表。

4.20 脚接插件(20 针连接器)

1)当 20 脚接插件被连接时固件必须能检测。

2)固件应该能读出下列 20 脚接插件信号的锁定值， Autochanger
RESET, Autochanger Power Down Request, AutochangerEject, SCSI ID, SCSI

20 Parity Enabled。

3)固件必须能读出 Autochanger RESET 的当前状态(未锁定)。

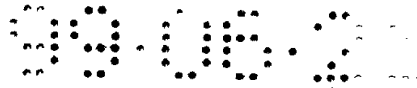
4)在 20 脚接插件上的以下信号被置位时，固件必须接到一个中断：
Autochanger RESET, Power Down Request, AutochangerEject。

5)固件必须能置位/撤消 20 脚接插件上的以下信号： CART_IN_DIRVE,
25 CART_LORDED, ERROR, PWRDNACK (Power Down Acknowled-ge)。

6)在置位 20 脚接插件上的 PWRDNREQ 时， 1) Write Cache 被冲洗，然
后， 2)PWRDNACK 被置位。

5.SCSI 初始化

1)SCSI 初始化固件采用 20 脚接插件作为驱动器的 SCSI ID 源。如果连
30 接了电缆，可以用投币式唱机驱动该信号。如果没有连接电缆，相同的脚上
可以安装跳线，从而指示将被使用的 SCSI ID。



2)SCSI 初始化固件采用 20 脚接插件作为驱动器的 SCSI 允许奇/偶校验 (Parity Enable)的源。如果连接电缆, 可以用投币式唱机驱动该信号。如果不连接电缆, 相同脚上可以安装跳线, 从而指示出是否应允许 SCSI 奇/偶校验。

3)驱动器必须支持用户选择终端的电源。

5 6.Reset(复位)

1)如果置位了 SCSI 总线复位信号, 就为 80C188 产生中断 3(INT3)。

2)如果置位了 Autochanger 复位信号, 就产生一个 80C188 的中断。

3)如果置位了 SCSI 总线复位, 则中断 3 中断服务例程必须根据选择开关来确定是否必须要执行硬件或软件复位。如果执行软件复位, 中断 3 中断服务例程就向监控任务(Monitor Task)报告已发生了复位, 并且写高速缓存器的内容一定会被冲洗。

4)如果 Autochanger 在电源接通过程中置位了 Autochanger 复位信号, 驱动器 a)必须忽略 Autochanger EJECT, 以及 b)在执行 SCSI 初始化之前必须等待 Autochanger 复位信号的撤除。

15 5)Autochanger 可以在任何时间置位 Autochanger 复位信号, 从而改变驱动器的 SCSI ID。

7.Read Channel Support(读通道支持)

1)固件必须为当前的读操作类型设置读通道。

20 8. Write Channel Support(写通道支持) 1)固件必须启动对采样信号的处理, 此采样信号来自用于预写测试扇区的读通道(Read Channel)。

2)固件必须能确定用于当前频率范围和当前驱动温度的最佳写功率电平(Write Power Level)。

3)固件必须向用于 4x 介质的 DSP 传送 Focus Offset(聚焦偏置)。

9.Drive Command Support(驱动命令支持):

25 1)驱动命令接口必须建立在用于 HC11 的接口之上。

2)驱动命令状态字定义必须与用于 CP 的状态字相同。

3)通过 GLIC 寄存器应能够允许/禁止 Jump Back, 供 DSP 读取。

4)必须为 DSP 指定 Jump Back 的方向。

5)驱动命令固件必须设置适合介质类型的主轴速度。

30 6)驱动命令固件应该能证实主轴速度达到。

7)驱动命令固件应该能对驱动器的温度采样。



8)Reset Interface Command(复位接口命令)每当置位伺服复位信号(SERVO RESET)1 微秒, 然后就撤消 SERVO RESET。

9)Seek Command(寻道命令)必须提供一个物理道范围, 该范围对应从-3355 到 + 76724 范围内的逻辑道。

5 10)驱动命令固件可以允许/禁止偏磁以及选择磁极性。

11)Bias/Laser/Freq 命令必须适合多达 34 个频率和激光功率区。

12)驱动命令固件会通知 DSP 退出盘盒。

13)当盘盒具有写保护时, 驱动命令固件应能检测出来。

14)驱动命令固件可以控制对串行接口的芯片选择。

10 15)驱动命令固件使用非易失 RAM 来记录事件和其他要保存的驱动参数(例如激光功率电平)。

10.驱动器 Attention 信号的处理程序

1)驱动器 Attention 信号处理程序必须进行检测盘盒插入并到达中心处。然后使盘盒转动。

15 2)在盘盒被插入, 加载, 转动且 DSP 被“锁定”之后, 必须置位 CART_LOADED。

3)如果置位了 Autochanger EJECT 或是按下了前面板退出开关, 驱动器 a)向介质传输所有排队的写操作(冲洗写高速缓存器), 停止盘盒的转动, 并且 c)退出盘盒。

20 4)当盘盒被停转时, CART_LOADED 应被撤消。

5)在盘盒自卸载过程中, 如果 DSP 报告退出故障, 就置位 Auto-changer ERROR 信号。

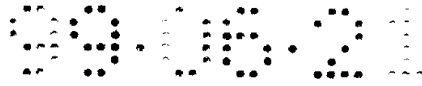
25 6)驱动器 Attention 信号处理程序必须处理和清除下列类型的出错: Seek Fault(寻道失败), Off Track(脱离跟踪), Bias Magnet Failure(偏磁故障), Laser Failure(激光故障), Load(加载)/Unload(卸载)故障, 主轴失速, Write Fault(写失败)。

11.Functional Enhancements Required(所需的功能增强)

1)当驱动器满足介质访问命令但介质当前未连接增加支持非介质访问命令。(这一点通常称为多始发者支持)。

30 2)修改命令, 以支持各种命令集(TBD_HP, IBM, DEC, AppleFujitsu 等)。

3)增加支持的命令集。(TBD)



4)增加支持销售商唯一检测数据(Vendor Unique Sense Data)和检测关键字/码(Sense Key/Code)组合。(TBD)

5)增加可编程 - ROM 支持。

6)增加 CCW(伪一次写 ROM-WORM)支持。

5 7)增加超前读高速缓存器(Read Ahead Cache)。

8)增加写高速缓存(Write Cache)，包括在用户可选择的延时之后冲洗缓冲器的 flush 功能。

12. Performance Requirements(性能要求)

1)中断服务例程必须能处理以下的最小扇区倍数：1x 在 3600RPM 538
10 微秒，2x 在 3320 RPM 368 微秒，4x 在 1900 RPM 272 微秒。

13.其他要求

1)固件应能置位/撤消前面板发光二极管(LED)。

2)固件应支持电源接通时间记录器。

3)固件应支持盘盒加载记录器。

15 4)如果 5V 或 12V 电源故障，驱动器就会(TBD)。

14.Interrupt Sources(中断源)。

1)Jupiter 的中断源有：i)中断 0(INT0)，Cirrus Logic SM331(DINT)，
Cirrus Logic SM330，RLL(1,7)ENDEC；ii)中断 1(INT1)，Cirrus Logic
SM331(HINT)；iii)中断 2(INT2)，DSP，GLIC (GlueLogic IC)；iv)中断
20 3(INT3)，SCSI 总线复位信号。

2)DSP 中断源如下：i)非异常终止(Non_Aborting)中断，寻道错，10 秒
时钟事件，命令校验和错，未知命令，盘盒退出故障；ii)异常终止中断，聚
焦错，脱离跟踪错，激光功率控制错，主轴失速错。

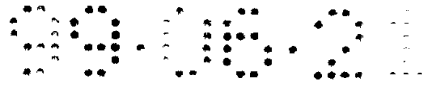
3)GLIC 中断源如下：Autochanger Reset, Autochanger PowerDown
25 Request, Autochanger Eject, Front Panel Eject, Cartr-idge Inserted (在喉部)，
Cartridge Present(定位在中心)。4)Cartridge Inserted 不是由固件支持的。

15.Error Recovery(错误恢复)

1)在用户指定数目的重试和用户指定门限之后对各个扇区尝试 Heroic
Error Recovery。

30 2)Error Recovery 应包括采用以下错误恢复模式的恢复。(TBD)

B.POST DEEINATION：这部分包含对(通电自检)Power-ON



SelfTest(POST)期间的执行的测试的说明。

1.80C188 寄存器和标志测试

检查 80C188 CPU 符号，奇偶性，进位和零标志，以确保它们的设定正确，然后复位。测试是分两部分执行的。首先把数值 0xC5 置入 AH 寄存器，
5 然后用 SAHF 指令入标志中。对标志的复位状态进行测试（即 JNS, JNP, JNC 和 JNZ）。其次将其数值求补并存入标志中。对标志的设定状态时行测试（即 JS, JP, JC 和 JZ）。标志的任何错误状态都会使测试失败，并且迫使驱动器用 LED 发出的 CPU 故障信号。

寄存器测试是一种波动测试(ripple test)，使数值 0xFFFF 通过所有寄存
10 器(即 AX, BX, EX, CX, DS, DX, SS, BP, SI, DI 和 SP)。然后使数值 0x0000 通过这些寄存器。如果在此系列的终点寄存器上没有出现所期望的值，就表明测试失败并近迫使驱动器用 LED 发出 CPU 故障信号。

2.CPU RAM 测试

CPU RAM 测试是分两遍把一个递增字节图案(pattern)写入静态
15 RAM(SRAM)的所有位置。近 128 字节块交替图案重写。在第一遍期间的第一块图案是 0x00, 0x01, 0x02,0xFE, 0xFF。下一块的图案是 0x01, 0x02, 0x03,0xFF, 0x00。在第二遍期间，图案被逆转。如果在每遍结束时读回的某个 SRAM 单元所含的值不正确，就表明测试失败，并强迫驱动器用 LED 发出 RAM 故障信号。

20 3.80C188 中断向量测试

中断向量测试采用软件中断来测试 80188 的派送能力。对中断向量表
(IVT)的一个入口进行初始化，以指向测试中断服务例程(ISR)。把 AX 寄存器初始化为 0x0000。中断是采用 INT 指令派送的。使 AX 寄存器递减，并退出 ISR。在中断返回时检测 AX 中的值。如果其值不是 0xFFFF，就表明
25 测试失败并迫使驱动器用 LED 发出 CPU 故障信号。

4.ROM 校验和测试

ROM 校验和测试用 16 次基本多项式检查闪速 PROM 内容。如算出的
校验和不为零，就表明测试失败并迫使驱动器和 LED 发出 ROM 故障信号。

对 PROM 中的每个 16 位字，低位字节经过异或门进入 BH 寄存器，并
30 将 BX 乘以 2。如果在相乘(移位)后设定了进位标志，多项式 0x38CB 就经过异或门进入 BX。PROM 的高位字节经异或门进入 BH 寄存器，并将 BX



乘 2。如果在相乘（移位）后设定了进位标志，多项式 Ox38CB 就经过异或门进入 BX。

5. SM331 寄存器测试

5 Cirrus Logic CL-SM331 寄存器测试使 SM331 复位，并在复位后检查寄存器值的正确性。如有任何寄存器的测试失败，驱动器就报告不可消除的状态，并且用 LED 发出(TBD)错误信号。

具体的步骤如下：1)置位 SM331 芯片复位，2)撤消 SM331 芯片复位，3)清除盘访问指针(DAP)，4)检测寄存器 Ox57(BM_DAPL)至 Ox5F 是否为零，5)检测寄存器 Ox41(SCSI_SEL_REG)是否为零，6)检测寄存器 10 Ox43(SCSI_SYNC_CTL)至 Ox45 是否为零，7)检测寄存器 Ox48(SCSI_STAT_2)至 Ox49 是否为零，8)检测寄存器 Ox50(BM_SCHED_DATA)至 Ox52 是否为零。

6. SM331 定序器(Sequencer)测试

15 Cirrus Logic CL-SM331 定序器测试把一个图案写入定序器的写控制存储器(WCS)并且确认该图案的写入。如果任何部位的测试失败，驱动器就报告不清楚的状态，并用 LED 发出(TBD)错误信号。

具体的步骤如下：

1)停止定序器。(把数值 Ox1F 写入起始地址)

20 2)在 WCS 中用于 Next Address, Control, Count, 及 Branch 字段的 31 个位置的每一个上写入一个递增图案。

3)核实增量图案。

4)在 WCS 中用于 Next Address, Control, Count, 及 Branch 字段的 31 个位置的每一个上写入递减图案。

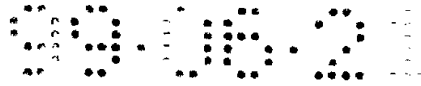
5)核实递减图案。

25 7. SM330 ENDEC 测试

Cirrus Logic CL-SM330 ENDEC 测试使 SM330 复位，清除 GPO 寄存器，清除 Corrector RAM，核实 Corrector RAM，并且引发 SectorTransfer Count Equals Zero 中断。如果任何部分的测试失败，驱动器就报告不清楚的状态并使用 LED 发出(TBD)错误信号。

30 具体的步骤如下：

1)置位 SM330 芯片复位。



- 2)撤消 SM330 芯片复位。
- 3)延迟至少 10 微秒以便芯片执行复位。
- 4)把 General Purpose Output(GPO)寄存器初始化为 0x00 。
- 5)Corrector RAM 位置 0x00 和 0x01 置零。
- 5 6)Corrector RAM 位置 0x00 和 0x16 置零。
- 7)Corrector RAM 位置 0x20 和 0x27 置零。
- 8)检查 Corrector RAM 位置 0x00 和 0x01 是否为零。
- 9)检查 Corrector RAM 位置 0x0F 和 0x16 是否为零。
- 10)检查 Corrector RAM 位置 0×20 和 0×27 是否为零。
- 10 11)如上所述执行标准的芯片初始化。
- 12)对 SM330 的中断向量进行初始化，指向测试中断服务例程。
- 13)在 Sector Transfer Count Register 中写入一个零作为传输计数，强制执行“Sector Transfer Count Equals Zero”中断。

14)固件等待最大计数 0xFFFF，为中断去递减一正初查询的寄存器。

15 8. 外部的 ENDEC 测试(TBD)

9. GLue Logic 测试(TBD)

10. 缓冲器 RAM 测试

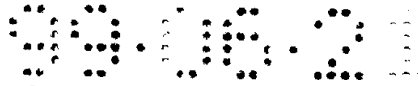
缓冲器 RAM 测试是把一个递增地址图案写入缓冲器 RAM 中的所有位置，然后再核实图案。所用的递增图案是 0x00, 0x01, 0x02,.....0xFF。该测试随后把一个逆转的地址图案写入缓冲器 RAM 的所有地址，再核实该图案。逆转的图案采用 0x00, 0xFF, 0xFE,0x01。最后，该测试在缓冲器 RAM 的所有位置写入 0x00。如果缓冲器 RAM 中任一位置出现故障，驱动器就报告不清楚的状态，但并不用 LED 发出出错信号。

11. DSP POST

25 DSP 的基本功能是通过 80C188 向 DSP 发出 Read Code Revision 命令而生效的。这一命令能测试 80C188 与 DSP 之间的接口，访问 DSP 存储器中的一个位置，并且测试返回有效状态的能力。

12. Bias Magnet Test (偏磁测试)

30 Bias Magnet Test 将会接通用于写功能的偏磁。(为了防止偶然的数据丢失，激光写功率数-模转换器(DAC)可以维持在读功率电平)。 Drive Command 代码的作用是接通偏磁，设定激光写入功率，然后读模-数转换器



(ADC)，以核实流过电流的偏置线图(TBD)。 Drive Command 代码在读 ADC 之前将会等待(TBD)数毫秒。如果电流不在(TBD)范围之内，驱动器就报告不清楚的状态，但不用 LED 发出出现信号。

C. SM330 的寄存器：如以下的表 31 中所示，这部分包含对 Ci-rus Logic 5 SM330，光盘 ENDEC/ECC 寄存器的说明。

表 31

寄存器名	偏移	说明	R读/写状态
EDC_CFG_REG1	10h	配置寄存器	R/W
EDC_CFG_REG2	11h	配置寄存器	R/W
EDC_CFG_REG3	12h	配置寄存器	R/W
EDC_SPT	13h	扇区/轨道	R/W
EDC_ID_TARG_SEC	14h	ID目标扇区	R/W
EDC_ID_TARG_TRK_LSB	15h	ID目标轨道LSB	R/W
EDC_ID_TARG_TRK_MSB	16h	ID目标轨道MSB	R/W
EDC_ID_CMP_SEC	17h	ID比较扇区	R/W
EDC_ID_CMP_TRK_LSB	18h	ID比较轨道LSB	R/W
EDC_ID_CMP_TRK_MSB	19h	ID比较轨道MSB	R/W
EDC_SEC_XFR_CNT	1Ah	扇区传送计数	R/W
EDC_SEC_COR_CNT	1Bh	扇区校正记数	R/W
EDC_DAT_BUF_ADR_L	1Ch	数据缓冲器地址 高	R/W
EDC_DAT_BUF_ADR_M	1Dh	数据缓冲器地址 中	R/W
EDC_DAT_BUF_ADR_H	1Eh	数据缓冲器地址 低	R/W
EDC_REV_NUMBER	1Fh	CL-SH8530版本号	R/W
EDC_INT_EN_REG	20h	中断允许寄存器	R/W
EDC_MED_ERR_EN	21h	介质出错允许	R/W
EDC_INT_STAT	22h	中断状态	R/W
EDC_MED_ERR_STAT	23h	介质出错状态	R/W
EDC_SMC	24h	扇区标记控制	R/W
EDC_RMC	25h	再同步标记控制	R/W
EDC_ID_FLD_SYN_CTL	26h	ID 场/同步控制	R/W
EDC_ID_ERR_STAT	27h	ID 出错状态	R/W
EDC_WIN_CTL	28h	窗口控制	R/W
EDC_TOF_WIN_CTL	29h	TOF窗口控制	R/W
EDC_SM_ALPC_LEN	2Ah	扇区标记/ALPC	R/W
EDC_LFLD_ALPC	2Bh	LFLD/ALPC	R/W
EDC_PLL_LOCK_CTL	2Ch	锁相环锁定控制	R/W

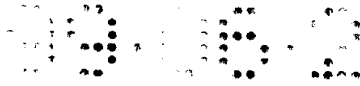


表 31 续

EDC_PLL_RELOCK_CTL	2Dh	重锁控制	R/W
EDC_LFLD_WIN_CTL	2Eh	LFLD窗口控制	R/W
EDC_RESV2	2Fh	保留的	R/W
EDC_ECC_COR_STAT	30h	ECC校正状态	R/W
EDC_ECC_RAM_ADR	31h	ECC RAM 地址	R/W
EDC_ECC_RAM_ACC	32h	ECC RAM 访问	R/W
EDC_RESV3	33h	保留的	---
EDC_VU_1	34h	销售商唯一字节	R/W
EDC_VU_2	35h	销售商唯一字节	R/W
EDC_VU_3	36h	销售商唯一字节	R/W
EDC_VU_4	37h	销售商唯一字节	R/W
EDC_GPI	38h	通用输入	R--
EDC_GPO	39h	通用输出	R/W
EDC_RESV4	3Ah	保留的	---
EDC_TEST_REG	3Fh	测试寄存器	R/W

D. SM331 REGISTERS:

这部分包含表32所示的Cirrus Logic SM331, SCSI光盘控制器寄存器的说明。

表 32

寄存器名	偏移	说明	读/写状态
SCSI_ACC_REG	40h	指定SCSI接入口	R/W
SCSI_SEL_REG	41h	选择/重选ID	R/W
SCSI_PHA_CTL	42h	SCSI 相位控制寄存器	R/W
SCSI_SYNC_CTL	43h	SCSI Sync Xfer. 控制寄存器	R/W
SCSI_MODE_CTL	44h	SCSI 模式控制寄存器	R/W
SCSI_OP_CTL	45h	SCSI 操作控制寄存器	R/W
SCSI_STAT_1	46h	SCSI 状态寄存器1	R/W
SCSI_INT_EN_1	47h	SCSI 中断允许寄存器	R/W
SCSI_STAT_2	48h	SCSI 状态寄存器2	R/W
SCSI_INT_EN_2	49h	SCSI 中断允许寄存器2	R/W
SCSI_FIFO	4Ah	SCSI MPU FIFO 访问端口	R/W
SF_SECT_SIZE	4Eh	扇区大小	R/W
SF_MODE_CTL	4Fh	模式控制	R/W
BM_SCHED_DATA	50h	排定的缓冲数据	R/W
BM_STAT_CTL	51h	缓冲器状态/控制	R/W
BM_XFER_CTL	52h	传送控制寄存器	R/W
BM_MODE_CTL	53h	缓冲器模式控制	R/W
BM_TIME_CTL	54h	缓冲器定时控制	R/W
BM_DRAM_REF_PER	55h	DRAM 刷新周期	R/W
BM_BUFF_SIZE	56h	缓冲器大小	R/W
BM_DAPL	57h	盘地址指针 低	R/W
BM_DAPM	58h	盘地址指针 中	R/W
BM_DAPH	59h	盘地址指针 高	R/W
BM_HAPL	5Ah	宿主地址指针 低	R/W
BM_HAPM	5Bh	宿主地址指针 中	R/W
BM_HAPH	5Ch	宿主地址指针 高	R/W
BM_SAPL	5Dh	停止地址指针 低	R/W
BM_SAPM	5Eh	停止地址指针 中	R/W
BM_SAPH	5Fh	停止地址指针 高	R/W

表 32 续

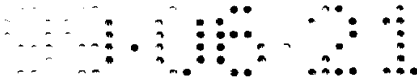
SF_SYNC_BYTE_CNT_LM T	70h	同步字节计数限度	R/W
SF_OP_CTL	77h	操作控制寄存器	R/W
SF_NXT_SEQ_ADR	78h	下一格式化顺序控制	R
SF_BRANCH_ADR	78h	分支地址	W
SF_SEQ_STAT_REG1	79h	定序器状态寄存器1	R
SF_SEQ_STRT_ADR	79h	定序器起始地址	W
SF_SEQ_STAT_REG2	7Ah	定序器状态寄存器2	R
SF_INT	7Dh	中断寄存器	R/W
SF_INT_EN	7Eh	中断允许寄存器	R/W
SF_STACK	7Fh	堆栈	R

E. GLIC REGISTERS:

如下表33所示, 这部分是对MOST Manufacturing, Inc. Glue Logic Integrated Circuit (GLIC) 寄存器的说明。

表 33

寄存器名	偏移	说明	读/写状态
GLIC_DSP_REG	00h	DSP 公用寄存器	R/W
GLIC_JB_CTRL_REG	01h	投币唱机控制寄存器	R/W
GLIC_INT_EN_REG	02h	中断允许寄存器	R/W
GLIC_MIO_REG	03h	混杂控制寄存器	R/W
GLIC_JB_INP_REG	04h	投币唱机输入寄存器	R
GLIC_WPR_DAC0	04h	写功率 DAC0	W
GLIC_INT_INS_REG	05h	服务中断寄存器	R
GLIC_WPR_DAC1	05h	写功率 DAC1	W
GLIC_WPR_DAC2	06h	写功率 DAC2	W
GLIC_WPR_DAC3	07h	写功率 DAC2	W



除驱动异常：状态和出错处理问题

以下的表 33 - 43 概括了涉及本发明的固件的“异常”处理问题，这些问题都是专门针对这种固件的。

5 下一个目标是讨论遗漏的项目/变化，数据完整性保障问题，以及驱动器执行何种功能的方案(考虑到逻辑，费用及人为的影响)。

注释和前提：

1)这一目录的目的是要包括所有驱动器异常处理的条件。

2)在递交本申请时公开了本发明当前的最佳模式，其中考虑到了功率调节，激光反馈，以及介质读出电平损伤门限。从这一角度出发，在驱动器初始化期间应使所有读出电平的聚焦探测都发生在内半径区间，从而采取一种安全启动驱动操作的方式（在数据区中决不会发生读出功率和聚焦探测，仅是维持）。

3)恢复部分指的是由于恢复失败造成的驱动器停止及非易失性出错记录。这些失败被标识和记录，但不会阻止用户再次试图执行此命令。这样对用户数据的完整性是有危险的，由非易失性误差记录提供了一些补偿。

4)假设在 SCSI 总线上有一个以上初发者(initiator)。

5)误差检测不能被禁止（尽管中断可能会被屏蔽）。

6)异常处理优选权 = 1)数据完整性，2)费用问题，3)系统性能，4)出错记录能力。

20 7)某些驱动工具设计方法和专用的异常处理定时是由我们所面对的市场来决定的。对于特定的实施方案来说，高污染的环境与高振动的环境就会要求具有不同的性能。

8)DSP 对目前所支持的通信测试及所述的出错状态条件以外的复位测试没有提供完成额外能力的计划。

25 9)为了供电极性的正确性，需要检查 GPO 寄存器的比特 2 和 5。表中没有其他异常：

1)“ Power On ”，“ Hard Reset ”和“ Soft Reset ”已在上文中谈过了。

2)“ Invalid SCSI Command(非法 SCSI 命令)”和“ ImpoperSCSI Command(不合适的 SCSI 命令)”的异常处理结合着 SCSI 处理来说明。

30 3)“ Power Failure(电源故障)”(5V 和 15V)通常会触发通电复位，如上所述。然而，这里要讨论的是不同的处理的电源故障（对 DSP 只有 12V 中

断, 在设计方案中没有 5V)。在递交本申请时没有公开这一内容。然而这一问题的细节仅是进一步完善的问题, 不会影响本文所述的本发明的可操作性。

4) “Laser Write Power Error(激光写功率错)”保留用于在没有执行或正在

5 在进行写入期间监视激光写入功率电平。

5)188 内部 “Write Fault(写出错)”标志的错误写入状态是由旋转出错(等等)来触发的。这种标志原先是通过

对偏流的实时测量来触发的。偏流的实时测量是下一步的问题。出现在下列表中的问题是设计中要考虑的问题, 不会影响本领域的技术人员按照说明书的描述实现本发明。

表 34

10

错误检测						
信号	读功率	旋转	聚焦	跟踪	寻找	弹出
状态滤波器	否	否	是	是	否	否
时间临界(精确性)	否(没试过)	是	是	是	否	否
15 采样速率/报错时间	TBD 至 1msec+ TBD	16.7至31.6 msec(1 rev +TBD)	50 Khz 80usec	50 Khz 80usec	TBD +TBD	5 sec
写中断 异常终止/ 非异常终止	异常终止	异常终止	异常终止	异常终止	非异常终止	非异常终止
188屏蔽能力	否-是?	是	是	是	是	是

15

20

表 35

错误判定						
信号	读功率	旋转	聚焦	跟踪	寻道	退出
判定滤波器	是	是	是	是	否	否
25 时间临界	是	否	否	否	否	否
采样速率/报错时间	ASAP	TBD>100 msec	y msec	y msec	10 msec	TBD>100
30 判定说明	初始化过程和聚焦探测需要100毫秒恢复和校验周期	在1秒内检测100毫秒的正常状态, 如果不成功就进行恢复	把状态门限移到读电平, 在y毫秒周期中检测x毫秒的正常状态, 如果不成功就进行恢复	把状态门限移到读电平, 在y毫秒周期中检测x毫秒的正常状态, 如果不成功就进行恢复	直接进行恢复	直接进行恢复

25

30

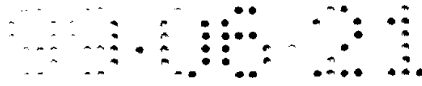


表 36

出错恢复						
信号	读功率	旋转	聚焦	跟踪	找道	退出
5 优先权	1	5	2	3	4	12
10 恢复说明	1) 关断激光, 全部开环	1) 把旋转复位到正确的速度	1) 全部开环并对 DSP 执行初始化驱动	1) 打开微调和粗调跟踪环, 闭合微调跟踪环, 再闭合粗调环。(可以发出寻找?)	1) 打开微调和粗调跟踪环并向 DSP 发出初始化驱动	1) 重新发出退出指令
15	2) 在非数据区重新初始化功率(初始化驱动) 3) 监视功率状态 100 毫秒	2) 在 1 秒内监视旋转状态的 100 毫秒正常状态 3) 若失败就全部开环并停止旋转, 再重试 3 次	2) 监视初始化驱动状态的成功 3) 若失败, 全部开环并发出 3 次初始化驱动	2) 监视跟踪状态 3) 若失败, 第三次出错会导致微调和粗调跟踪环打开并向 DSP 发出初始化驱动	2) 初始化驱动失败会导致全部开环并发出初始化驱动(全驱动) 3) 若失败, 全初始化驱动的第三次失败会导致驱动停止(非易失错误记录)	2) 三次完全退出失败会导致驱动停止(非易失错误记录)
20	4) 第二次误差会强迫驱动停止(非易失错误记录)	4) 第三次误差会导致驱动停止(非易失错误记录)	4) 第三次误差会导致驱动停止(非易失错误记录)	4) 初始化驱动失败会导致全部开环并发出初始化驱动(全初始化)		
25				5) 第三次全初始化驱动失败会导致驱动停止(非易失错误记录)		
30						

表 37

异常源						
信号	读出功率	旋转	聚焦	跟踪	找道	退出
	激光反 馈, 介质 反射性以 及驱动错 误.	摇动, 振 动, 介质 失衡, 热 关闭以及 驱动错 误.	摇动, 振 动, 介质损 坏, 介质改 变, 热关闭 以及驱动错 误.	摇动, 振 动, 介质损 坏, 介质改 变, 热关闭 以及驱动错 误.	摇动, 振 动, 介质 损坏, 刻 度改变及 驱动错 误.	介质机械 挤压出错 和驱动.

5

表 38

信号	读功率	旋转	聚焦	跟踪	找道	退出
		用于所 有恢复 尝试的 非易失 错误记 录.	用于所有恢 复尝试的非 易失错误记 录. 在数据 区驱动器能 否支持聚焦 捕捉(激光反 馈等等).	用于所有恢复尝试 的非易失错误记 录. PROM作用. 项目"1"要测试模 式/校验. 初始请 求一个模式, 用于 识别聚焦环是打开 的.	用于所有 恢复尝试 的非易失 错误记录 . 事故条 件下的恢 复问题.	用于所有恢复 尝试的非易失 错误记录. DSP能否检测 凸轮位置. 退 出电机能否维 持失速电流而 不被烧坏.

10

15

表 39

错误检测						
信号	错误找道 ID	磁偏置	扇区标记	道-扇区 ID	数据读ECC 电平	内部奇偶错 误
状态滤波 器	是	否	是	是	是	否

20

25

30



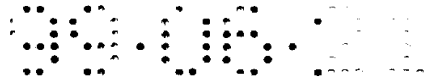
	时间临界 (精确性)	否	是	是	是	是	是
5	采样速率/ 报错时间	2/标头	1/写操作	1/标头	2/标头	1/扇区	TBD
	Pre-Write Cond Abort/Non -Abort	Pre-Abort	Pre-Abort	Pre-Abort	Pre-Abort	N/A	Abort
	屏蔽能力	是	是	是	?	是	是
10	滤波器的 说明	读: 写: 校验: 成功地读 出一个道 和扇区 ID, 两个 标头道号 必须相 符.		读: 写: 校验: 五分之四 和四分之 三的符号 必须相 符.	读: 写: 校验: 两个道和 扇区号必 须相符.	读: 阈值设置为 TBD电压以 支持读取和 对重新分配 的检测.	
15							
20						校验: 门限设定到 TBD电平(低 于读电平), 以便支持校 验和重新定 位.	

表 40

25

错误判定

30



5

信号	错误找道 ID	磁偏置	扇区标记	道-扇区 ID	数据读ECC 电平	内部奇偶错 误
判定滤波器	否	否	是	否	否	否
时间临界	否	是	是	是	是	是
采样速率/ 报错时间	1/标头	1/写操作	1/标头	2/标头	1/扇区	TBD

10

表 41

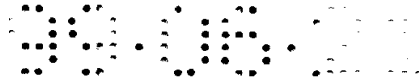
15

20

25

错误恢复						
信号	错误找道ID	磁偏置	扇区标记	轨道-扇区ID	数据读ECC电平	内部奇偶错误
优先权	6	7	8	9	10	11
恢复说明	读: 写: 校验: 重新找道3次,以获得轨道号的匹配。若失败,就向主机和非易失存储器报告错误。	写: 设定不清楚的磁故障比特,不写入。记录在非易失存储器中。	写: 校验: 1)对任一SM的校验失败会产生一个频带扫描给定的介质(查看"介质格式") 2)指定扇区的故障会导致扇区重新定位。	写: 校验: 1)对任一ID的校验失败会产生二个频带扫描对给定介质(查看"介质格式") 2)两个轨道和扇区号必须相符,否则就导致扇区重新定位。	读: ECC电平加到最大,尝试数据恢复。重新读3次。若在TBD ECC电平之上就重新定位。 校验: 若ECC电平高于TBD就重新定位扇区。	读: 写: 校验: 重试操作3次。用主机和非易失存储器记录错误。

30



5

10

			读: 1)对任一SM的校验失败会产生一个频带扫描给定的介质(查看"介质格式") 2)指定扇区的故障会导致过大的恢复,包括把所需的SM从3减少到0(使用合成的扇区标记)	读: 1)对任一ID的校验失败会产生一个频带扫描给定的介质(查看"介质格式") 2)重试3次,过大的恢复包括两个轨迹和扇区号之一的匹配。		
--	--	--	---	--	--	--

表 42

15

异常源						
信号	错误找道ID	磁偏置	扇区标记	道-扇区ID	数据读ECC电平	内部奇偶错误
	介质损坏, 介质改变, 及驱动错误	热关闭和驱动错误。	介质损坏, 介质改变, 及驱动错误	介质损坏, 介质改变, 及驱动错误	介质损坏, 介质改变, 及驱动错误	驱动错误

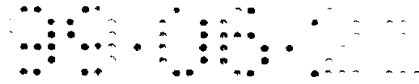
表 43

20

问题						
信号	错误找道ID	磁偏置	扇区标记	道-扇区ID	数据读ECC电平	内部奇偶错误
	把错误记录在非易失存储器中。	写入之后还要这样做吗? 与写入期间的偏置故障有关的数据完整性。	记录过大恢复的错误? 高出错扇区重新定位。		预先确定时间写入的扇区被重新定位是一个问题。	
		热关闭被自动复位, 需要标识硬件电流极限。				

25

30



Read Ahead Cache(超前读高速缓存器)

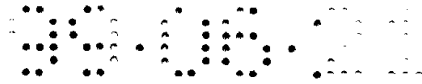
这个部分描述用于 RMD-5200-SD 驱动器的 Read Ahead Cache 原操作。首先简要地说明高速缓冲存储器的概况，然后对各个高速缓冲存储器部件进行说明。这部分还要说明用于 Read Ahead Cache 的操作的测试。

- 5 256 高速缓存代码建立在 128 高速缓存代码的基础上。在两种操作模式中仅有两个差别（除了介质指定功能的调用之外）。第一，256 高速缓存器 ISR 包含延迟的出错处理。（延迟的错误是在前面扇区的纠错完成之前检测到的介质错误。）第二个差别是 256 模式不诊断“定序器停止”错误。这些差别对高速缓冲存储器的操作并不重要。因而此处的说明不在 256 和 128 个高速缓冲存储器之间加以区别。

超前读高速缓存器代码是在此之前产生的。本发明包括对原始代码的修改。这些改变是为了改善数据完整性和增加 256 模式功能。在此并不着重说明被改变的特征，而是要说明代码的目前最佳模式的规则。

- 15 Cache Overview: Cache Enable Conditions: 只有以下条件均满足时高速缓冲存储器才被启动，1)模式页 8 的 RCD 位被设为零，2)在寻址的 LBA 模式下，当前的 SCSI 命令是 Read_6 或 Read_10，或是 3)当前的 SCSI READ 命令完成而没有任何错误。这其中包括 CheckCondition 状态的阶段以及重新定位。如果为了使 SDL 无延迟地被更新而执行了任何重新定位，就不执行高速缓冲。Cache Pretetch Operation: 预取操作从紧接着前一个 READ 命令的最后一个逻辑块之后的那个逻辑块开始。在预取操作期间出现的错误不向始发者报告，除非是目标由于出错的作用无法正确地执行后续的命令。可以在后续的命令中报告错误。

- 25 Cache Termination: 在出现以下的任一条件时，高速缓冲就会结束，1)被高速缓存的最后一个 LBA 被读出，2)发生了不可恢复的读错误并已采用了重试，3)发生 Bus Device Reset 复位，4)接收到一个冲突的 SCSI 命令，（“冲突的” SCSI 命令是指需要驱动器找道，访问缓冲器，或是改变驱动器参数（主轴速度，介质取出阻止状态，等等，参见下文），或是 5)出现一个
- 30 Drive Attention。



Cache Components: Mode Page 8 : Mode Page 8 定义了影响超前读缓存操作的参数。然而，仅有 RCD 位(字节 2 的 0 位)对 RMD-5200-SD 中的超前读缓存操作具有实际的影响。该位是 Read Cache Disa-ble 位。按照这一名称的隐含，当该位被设定时，禁止高速缓存。

5 Mode Page 8 中的其它字段不能被执行，并且无法改变其缺省值。

Drive Structure Cache Parameters : 指示超前读缓存状态的高速缓冲存储器参数被存储在驱动结构 drv_cfg 中：

1)Cache_ctrl(UINT)

各个比特表示了高速缓冲存储器的当前状态：

10 Ox0001 : CACHE_ENABLED

当模式页 8 允许高速缓存时设置，在 LBA 模式下来自主机的最后 READ 命令是 Read_6 或 Read_10，并且具有可被高速缓存的块。

15 Ox0002 : CACHE_IN_PROG

表示硬件正在执行高速缓冲存储器读。在高速缓冲存储器读启动时设置，并当高速缓冲存储器 ISR 在高速缓冲存储器排队中排列了一个 tcs 时被复位。

20 Ox0004 : CACHE_STOP

由 Cache Monitor 任务设定，以通知高速缓冲存储器 ISR 结束高速缓存。

Ox0008 : CACHE_TCS_ON_Q

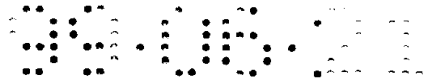
指示来自高速缓冲存储器的 ISR 的 tcs 处在 Cache Monitor 排队中。在启动另一个高速缓冲存储器读之前应对这一 tcs 进行处理。

25 Ox0010 : CACHE_START_SCSI_XFER

在发生高速缓冲存储器命中时由 RdDataInCache 功能来设定。该位表示读处理器可以立即开始 SCSI 传送。

30 Ox0020 : CACHE_ABORT_READ_TASK

由 Cache Monitor 设定，表示控制应返回到 SCSI Monitor Task 。



Ox0040 : CACHE_MORM_IN_PROG

指示当前的读操作是针对所需的数据。

2)cache_start_lba(ULONG)

高速缓存第一个 LBA 。

5 3)cache_cur_lba(ULONG)

在高速缓存最后一个 LBA 之后的 LBA 。

4)cache_buff_addr(ULONG)

对应 cache_start_lba 的缓冲器地址。

5)cache_xfer_len(UINT)

10 留给高速缓冲存储器的块数。

6)cache_blks_rd(UINT)

高速缓存的块数。

7)cache_free_space(UTNI)

可用于高速缓存数据的空闲空间。

15 8)cache_free_space_predict(UINT)

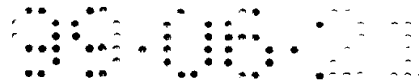
期望用于高速缓存数据的空闲空间。

Cache Functions : 当允许高速缓存时调用的功能, 以下要粗略地说明这些功能在简单高速缓存顺序期间的调用次序。

20 CheckQueueRouting(Old Task, New Task): SCSI MonitorTask 和 Cache Monitor Task 二者都可以处理来自 SCSI 选择 ISR 的 TCS。每次只有这两项作业之一执行这一角色。可变的 scsi-mon-task 被用来指示用哪个作业来接收任何进一步的 SCSI 选择 TCS。CheckQueueRouting 会指定 scsi_mon_task = New_Task。此外, 对 Old_Task 排队的滤波。来自 Drive Attention ISR 或来自 SCSI 选择 ISR 的任何 TCS 被传送到 New_Task 的排队。其他 TCS 被重新
25 定位。

CheckQueueRouting 当 SCSI 控制在 SCSI Monitor Task 和 CacheMonitor Task 之间切换时被二者调用。

30 Compute_cache_rng(): 这一功能是一汇编程序, 在开始正常读操作之前调用, 此后可以执行高速缓存。其作是计算准备高速缓存的第一个 LBA 和可被高速缓存的最大块数(cache_xfer_len)。根据最大可用空闲空间和最大 LBA 截断高速缓冲存储器的传送长度。Compute_cache_rng() 还把



`drv_cfg.cache_blks_rd` 初始化为 0。如果传送长度有效，就设定 `drv_cfg.cache_ctrl` 中的 `ENABLED` 位。

`Prep_Cache()`：该功能是一汇编程序，其作用是确定正常读是否已完成。如果是，就对下列高速缓冲存储器参数初始化：1)`drv_cfg.cache_free_space`,
5 2)`drv_cfg.cache_free_space_predict`,3)`drv_cfg.cache_buff_addr`。`Prep_Cache()` 在高速缓冲存储器可被启动时返回 `TRUE`，否则返回 `FALSE`。

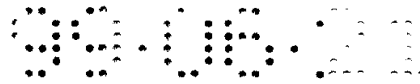
`Cache ISR(RA_cache_isr 或 gcrRAC_isr)`：高速缓冲器 ISR 是正常读 ISR 的简化版本，它在以下范围被简化了：1)在完成 ECC 时，ISR 仅检查空闲空间的可用性和脉冲串的结束。与正常读不同，高速缓冲存储器与 SCSI 传
10 送无关，因而不需要检查 SCSI 通知状态；2)除了定序器停止错误之外，高速缓冲存储器 ISR 不对错误类型进行识别，高速缓冲在重试时不修改任何错误门限，因而不必确定错误的特殊类型；3)高速缓冲存储器 ISR 在每次 ECC 完成时检查 `drv_cfg.Cache_ctrl` 中的 `CACHE_STOP` 位。如果该位被设定，ISR 就停止进一步的高速缓存。

15 由于这种简化，`Cache ISR` 仅返回三种高速缓冲存储器状态：1)在高速缓冲存储块已被成功读出并且新的找道需要使高速缓存继续时返回 `RA_XFER_CMPLT`；2)在出现了除定序器停止所导致的错误之外的其他任何错误时，返回 `RA_RD_ERROR`；3)`RA_SEQ_STOPPED`。这种错误是被单独对待的，因为校正的动作需要重新启动定序器。

20 `REQUEST_TASK(New Task)`：`Request_task` 设定调用任务状态到 `SLEEP`，同时激活 `New_Task`。`Request_task` 还要保存调用函数中的指令指针值。`New_Task` 将会在其最后一次调用 `Request_task` 的点上开始执行（由保存的指令指针来指示）。

`Cache Monitor Task: Activation of Cache Monitor Task`:在最后传输数据
25 返回主机的时刻由 `Read Task` 激活 `Cache MonitorTask`。一旦被激活，它就去处理来自 SCSI 选择 ISR，`Drive Attention ISR` 和来自 `Cache ISR` 的 `TCS`。

`Cache Monitor Task` 不是仅通过把一个 `TCS` 置于其排队中来激活的，从这一点来看，它不是一项真正的任务。与此相反。如上所述，它是由 `Read Task` 通过调入 `REQUEST_TASK(New_Task)` 来调入的。最初，`Cache Monitor Task`
30 要从最外层的 `Sleep()` 语句开始执行。通过另一次调用 `REQUEST_TASK` 使 `Cache Monitor Task` 把控制归还给 `Read Task`。



应该特别注意到，在 Cache Monitor Task 活动时，Read Task 正在使用一个 TCS，尚未返回到系统。当控制返回到 SCSI MonitorTask 时，SCSI Monitor Task 仍在等待这一特定的 TCS。

5 SCSI Monitor Functions：Cache Monitor Task 的一部分角色是处理来自 SCSI 选择 ISR 的 TCR。当 SCSI Monitor Task 接收一个 READ 命令并且 Mode Page 8 尚未禁止高速缓存时，Cache MonitorTask 就从 SCSI 选择 ISR 接收 TCS。在这一点，SCSI Monitor Task 通过调用 CheckQueueRouting (SCSI_MONITOR_TASK，CACHE_MONITOR_TASK) 来重新安排其 TCS。

10 Cache Monitor Task 把 SCSI 命令编组成三个等级，包括 1)冲突的命令，2)同时出现的命令，3)连续的命令。根据命令的分类，Cache Monitor Task 会异常中断高速缓存，执行命令，或是停止并恢复高速缓存。

冲突的命令(Conflicting Command)：

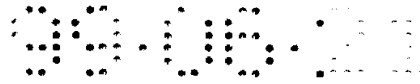
15 冲突的命令是那种要求驱动器找道，访问缓冲器或是改变驱动器参数的指令（改变主轴速度，介质取出阻止状态等等）。一旦接收到冲突的 SCSI 命令，Cache Monitor Task 就关闭并异常终止高速缓存。SCSI Monitor Task 被重新安置。以下的命令被定义为冲突的命令：Rezero Unit，Prevent/Allow Media Removal, Format, Write_10, Reassign Block, Seek_10, Erase_6, Erase_10, Write_6, Write/Verify, Seek_6, Verify, Mode Select, Read Defect Data, Reserve
20 Unit, Write Buffer, Release UnifRead Buffer, ModeSense, Read Long, Start/Stop, Write Long, Send Diagnosti-cs, All Vendor Unique 命令。

Concurrent Command：同时出现的命令是那些在不影响高速缓冲存储器的状态的条件下可以执行的命令。以下指令被定义为同时出现的命令：Test
25 Unit Ready, Inquiry, Request Sense, ReadCapacity。

Continuing Commands：连续的命令是读命令，这些命令可能要求高速缓存的数据，并且启动额外的高速缓冲存储器读。仅有两个命令被划分为连续命令。即 Read_6 和 Read_10。

Processing Cache ISR TCS：Cache Monitor Task 从 CacheISR 接收 TCS，然后调用 RaCacheIsrProc()来处理 TCS。

30 Cache Monitor Task Deactivation：若是接收到任何要求非高速缓存数据的 SCSI READ 命令，控制就返回 Read Task。若是由于出现了 SCSI 复位，



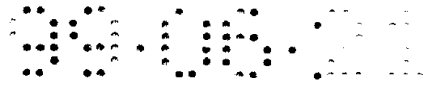
Bus Device Reset Message，冲突的 SCSI 命令，或是 Drive Attention 而结束了高速缓存，控制就返回 SCSI Monitor Task。

当 Cache Monitor Task 被撤消(deactivated)时，控制返回 Read Task，而 Read Task 随后可能使控制返回到 SCSI Monitor Task。控制流是通过由 Cache Monitor Task 设置的高速缓冲存储器任务状态来确定的。当 Read Task 通过调用 REQUEST_TASK 而被重新安置时，它可以评估高速缓冲存储器任务状态。接下来说明三种高速缓冲存储器任务状态。1)RAC_TERM：这一状态表示高速缓冲已被异常终止。Read Task 会返回到 SCSI Monitor，后者立即返回 READTCS 并从排队中取出下一个 TCS。值得注意的是，SCSI Monitor Task 并不象其正常时那样进到 STATUS 阶段，因为作为向 Cache Monitor Task 传送的一部分已经送出了全部的状态和命令。2)RAC_CONT：这一状态表示有一个新的 READ 命令已经进入，并且所要求的数据的全部或局部已被高速缓存了。Cache Monitor 任务已经启动了 SCSI 传送，并且 Read Processor 需要等待 SCSI TCS 的到来。3)RAC_NEW_REQ：这一状态表示有一个新的 READ 命令已经到来，并且要求的数据尚未被高速缓存。Read Processor 需要启动“正常的”读，然后等待来自 Read ISR 的 TCS。

RaCacheIsrProc()：这一程序由 Cache Monitor Task 调用，并且其作用是相对于盘传送执行 Read Task 的功能。它处理来自 CacheISR 的 TCS，更新驱动结构中的适当的参数，并且根据要求启动额外的读操作。

StopCacheinProg()：当 Cache Monitor Task 接收到一个“连续的” READ 命令时就调用这一程序。它的作用是彻底结束当前的高速缓存处理。它检查 CACHE_IN_PROG 位，看高速缓存是否正在进行。如果是，就设定 CACHE_STOP 位以通知 Cache ISR 结束高速缓存。延迟 5ms 使高速缓存能够结束，然后再次检查 CACHE_IN_PROG 位，看看 ISR 是否停止了高速缓存。如果该位未被清除，就假定高速缓存被某个其他装置关闭了。在这种情况下就清除 CACHE_STOP 和 CACHE_IN_PROG 位。

RdDataInCache()：这一程序由 Cache Monitor Task 在开始处理一个“连续的” READ 命令时调用。其作用是确定新的读所要求的高速缓存是否命中。如果高速缓存命中，就在 drv-cfg.cache_ctrl 中设定 CACHE_START_SCSI_XFER 位。RdDataInCache 还修改 drv_cfg.rw_



scsi_blks，以便反映出有多少要求的块已被高速缓存了。

如果高速缓存已命中了，但并非所有要求的数据已完成了高速缓存，RdDataInCache 就修改驱动结构数据，从而指出有多少块已被读出，有多少块的待读出，以及读应从哪里重新开始。

- 5 Read Ahead Cache Performance Test: Test Description：编制一个称为 CTC 的高速缓存测试程序。这一高速缓存测试程序和 SDS - 3(F)主机适配器配合运行。这一程序曾稍做修改就得到原先用于校验 RMD - 5200 - SD 的超前读缓存的 CTT.C. CTT.EXE。

10 CTT 在第一个 64K LBAs 中对高速缓冲存储器进行试验。在每个这些 LBA 中写入唯一的图案。该图案全部由 0X5A 构成，前四个字节被块的十六进制 LBA 地址重写（除了 LBA0，其前四个字节被设定为 0XFF）。CTT 首先检查 LBA0，如果未找到预期的图案，CTT 就初始化该盘。如果 LBA0 相符，就认为盘已被初始化了。

15 在盘初始化之后，CTT 就多次执行 64K 块的序列读。每次中使用相同的传送长度。在下次中把传送长度加倍。由于主机适配器的缓冲器尺寸有限，所用的最大传送长度为 64 个块。对每次读出的数据执行比较，从而校验数据的完整性。

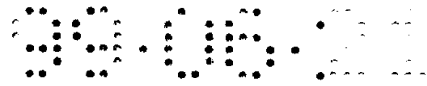
20 Test Options(测试选择)：Logging Results to a File (Command Line Option)：用户可以通过执行命令行 C:>CTT - fo = fi-lename.ext.来指定一个记录文件。若指定了一个记录文件，正常复印在屏幕上的任何结果也会被复印到记录文件中。

Target ID: CTT 可以测试各种目标 ID，尽管它不能在一次执行过程中完成。

Number of Iterations：用户可以指定 CTT 执行整个测试的次数。

25 Initial Transfer Length(初始传送长度)：用户可以指定初始传送长度。在后续的每遍过程中把传送长度加倍，直至传送长度超过 64 个块。

30 Pause Between Reads (读出之间暂停)：CTT 在读之间总是不间断地执行一遍。然而可以选择，使 CTT 在一遍的读之间暂停。这种选择确保了驱动有时间完成全部或部分的高速缓存，这取决于延迟。对部分高速缓存进行测试，以便确保驱动能可靠地停止高速缓存。对全部高速缓冲进行测试，以便确保驱动在缓冲器充满时能停止高速缓存。



Pause Length(暂停长度): 如果选定了暂停选择, 还可以向用户询问以毫秒为单位的暂停延续时间。

Halting on Errors(出误停机): CTT 还要询问当其遇到出误状态时(例如数据失配或检查条件状态) 是否应使测试停止。当用户在执行中不是把结果存入文件时, 例如在测试频繁的出错时, 停机是有用的。

Disc Drive Firmware Architecture(盘驱动固件结构)

这部分要说明在使用 Cirrus Logic 的光盘控制器芯片集并采用 RMD - 5200 - SD 固件作为基础来实施 Jupiter-1 时所要求的结构变化。

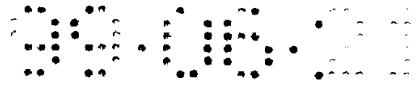
Jupiter-1 结构可以减少系统中所需的任务数目。SCSI Monitor Task(此处称为 Monitor Task)可以控制驱动的所有功能。ReadTask 和 Write Task 可以被合并到 Drive Task 中。Read Ahead Cache Monitor Task 的功能可以被分解: 重复的监控器功能可被省去并可把高速缓存功能移到 Drive Task 中。上文中说明了(SCSI) MonitorTask 和 Drive Task 的特殊改变。

Interrupts(中断): Jupiter-1 的中断分为四类。其中包括非屏蔽中断(NMI), SCSI 中断, Drive 中断, 以及 Drive Attention 中断。

当 SCSI Bus RESET 信号被置位时, 当 20 脚接插件 ACRESNT 被置位(TBD)时, 或当 PWRDNREQ(自动换片器断电请求)被置位时, 就产生 NMI。

当接收到一条命令的前六个字节时, 在置位了 SCSI Bus Attention 信号时, 在发生 SCSI 奇偶校验错误时, 当发生了缓冲器奇偶校验错误时, 或是在完成了 SCSI 传送时, 就产生 SCSI 中断。

驱动器中断有可能由三个芯片产生: 即 SM331, SM330 或外部的 ENDEC。SM331 中断发生在格式定序器停止时或是检测到 ECC 校正向量奇偶校验错误时。在 1x 或 2x 模式中的 SM330 中断发生的时间是: 读出了一个有效的 ID 时, 发生介质错误时, 发生 ECC 错误时, 遇到了一个变坏(slip)的扇区时, Sector Transfer Count 寄存器递减到零时, 或是当产生一个 Operation 完成时中断产生。在 4x 模式下的 SM330 中断在出现 ECC 错误或产生了一个 Operation Complete 中断时发生。在 4x 模式中的外部 ENDEC 中断发生的时间是: 读出了一个有效 ID 时, 发生介质错误时, 遇到一个变坏了的扇区时, Sector Transfer Count 寄存器递减到零时, 擦除或写入异常结束时, 或是在产生了一个索引脉冲时。



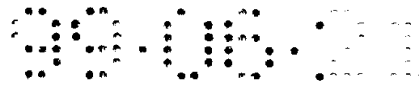
驱动器 Attention 中断是由 DSP 或 Glue Logic IC(GLIC)产生的。DSP 在以下情况下产生 Drive Attention 中断；当其不能正确地初始化时，发生找道故障时，检测到脱离跟踪的状态时，主轴电机速度正常以及主轴电机速度不正常时。GLIC 在以下情况下产生 DriveAttention 中断：在 AC Eject 置位时，
5 按下前面板退出按钮时，置位了 Eject Limit 信号时， Cartridge Sensor 信号拔动时，以及 Cartridge Seated Sensor 信号拔动时。

Multi-Tasking Kernel(多任务核心)： Identifying MessageTypes(标识信息种类)：现行的结构提供了识别接收到的特定信息种类的手段。流行的方式是询问信息源并且有时把信息的“状态”用做其种类。TCS ID, TCS 源 ID, 以及
10 及 TCS Destination ID 的整数变量被转换成字节变量。增加一个用于信息种类的新字节变量，维持了保留在 TCS 标头中的附加字节。信息种类变量在不同的(Vari-ant)记录中起到标识字段的作用。

Concurrent Processing(同时处理)： Jupiter-1 需要同时处理，以便使驱动器能 a)执行命令排队，以及 b)在向 Drive Task 发出读或写请求时在多始发者
15 环境下响应一个非介质访问指令。这种结构使 SCSI Monitor Task 阻断执行，直到 Read Task 或 Write Task 完成了对当前的请求的处理时为止。

Jupiter-1 中的同时处理可以由以下途径来实现： 1)在向 DriveTask 传送请求之后不允许 Monitor Task 阻断， 2)把所有任务都纳入 round-robin 调度中，以便“共享” CPU 资源，以及 3)在接收到非断开命令时允许 Monitor Task
20 优先占有 Drive Task 或 Low-Level Task。以实现上述的 1)， Monitor Task 可以用了一个新的核心服务向 DriveTask 传送请求。在发生 Drive Attention 时，任务从任务寄存器中接收信息，任务寄存器的现存方式需要改变。以下要详细讨论 Drive Attention 信息路径。项目 2)round-robin 调度的实施方式如下一段所述。项目 3)优选占有的实施方式在下一段之后说明。值得注意的是，如
25 果不采用优先占有，就需要用一个信号(Semaphore)来管理 SCSI 接口。新核心服务需要测试，测试和设定，以及清除 SCSI-in-use 信号。

Round-Robin Scheduling： 为了使每个任务对 CPU 资源具有“相等的”访问，每个任务必须按照周期性的间隔释放 CPU。当任务的执行在其等待下一个信息到达其排队中时的阻断，已经在某种程度上实现了上述要求。根据
30 同时处理的需求，从 Monitor Task 需要的运行时间和 Drive Task 包围 CPU 的时间造成的等待时间应该尽量小。在下一段讨论优先占有时会涉及等待时间



的问题。

如果不需要优先占有，就在作业之间自动地分享 CPU。当核心调用等待下一个信息时造成当前任务阻断，与此同时核心正在搜索一个准备好的任务。在核心执行这种搜索时，调度等待时间可以通过以下方式被尽量缩短：

- 5 1)减少需要检查的任务数量，2)减少一项任务所处的可能的状态。取消一项 Read Ahead Task 并且把读、写各种介质类型的独立任务合并成一项任务的方式可以减少任务的数量。下文要进一步详细说明任务合并的细节。

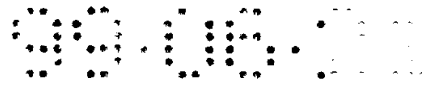
10 一项任务中设定的可能状态包括“等待指定信息”的状态。按照同时处理的需要，这一状态应该废除，因此应从系统中去掉这一状态。这里只应有三种可能的状态：活动，等待信息，以及休眠。用于检查休眠的任务以及检查等待信息的任务的核心代码已经被高度优化了。任务准备好的 Ready List 不会使执行过程明显地增加。在返回对原始任务的检查之前，核心需要额外的 11 秒来测试两个附加的作业。

15 Preemption(优先占有)：Jupiter-1 结构需要在这样的程度上优先，使得在断开的介质访问命令期间接收到的一个非断开命令能使 Monitor Task 优先占有 Drive Task 或 Low-Level Task。到目前为止，不要求 Drive Task 优先占有 Monitor Task 或 Low-Level Task。本文中建议应使 Drive Task 重新启动其处理中的某些部分，而不是把非断开命令延迟十或者数十毫秒。

20 在 Drive Task 和 Low-Level Task 内部需要标识部分的代码(特别是 heroic 恢复程序)，如果该任务被优先占有，处这一部分处理需要重新启动。Drive Task 和 Low-Level Task 在这些部分的开头会自己记录，以便标识重新启动的起点。这一点类似于 Drive Attention 的记录。如果 Drive Task 或 Low-Level Task 是活动的任务但却没有记录，就认为该任务可被充分地优先占有。也就是说，该任务可以被中断并在此后不受有害影响地从同一点恢复。

25 当 SCSI ISR 接收到一个新命令时，在 ISR 的出口会形成一个新的核心调用，以确定是否需要优先占有，如果是，就分派。如果在运行 SCSI ISR 之前正在执行的任务是 Monitor Task，就不需要优先占有。如果当前的任务是 Drive Task 或 Low-Level Task，该任务就被优先占有。

30 如果在驱动器正在处理一个断开的介质访问命令时由 SCSI ISR 接收到了一个非断开命令，ISR 就在出口处调用新的核心服务程序，以检测一任务是否自己做了记录了。如果没有记录，该任务就会被 Monitor Task 优先



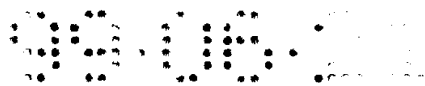
占有，并且在 round-robin 调度恢复时从其被中断的那一点恢复。如果该任务是记录的，核心就会 a)关闭驱动器， b)使驱动器脱离 Spiral Mode(给 DSP 一个 Drive Task comm-and)， c)导引 Drive Task 或 Low-Level Task 从记录的地址重新启动，以及 d)转移执行给 Monitor Task。在 Monitor Task 处理了新命令之后，它将做出一个核心调用，以便等待下一个信息。然后，核心将进入空闲的循环寻找一个准备好的任务。Drive Task 或 Low-LevelTask 也仍然是准备好的，核心就会分派到该任务，并且用 AX 中的值指示重新启动的发生，从记录的地址恢复执行。

10 如果被 Monitor Task 优先占用了，在 CPU 正在实时监测盘的某些内容（即等待扇区标记）任何介质的访问将会被破坏。这部分代码需要通过记录来管理，以供在被优先占有的情况下重新启动。

一旦 Drive Task 或 Low Level Task 启动了介质访问，硬件和盘 ISR 就会使脉冲串继续，促使任务彻底结束，并且向任务发送一个信息指示出脉冲串突发已经完成。该任务随后就做出响应，解除信息的排队，并启动下一个脉冲串。在硬件已经启动之后的优先占有不会造成任何驱动控制的问题。

20 在一个介质访问的隐含找道期间，找道代码就禁止 SCSI 中断，尝试读出 ID，并用 16 毫秒等待一个 ISR 以便读出被锁定的 ID。在这一 16 毫秒期间，SCSI ISR 不能运行，这意味着 SCSI 总线在 CommandPhase 的中间（在前六个字节已被 SM331 读出之后）暂时被占据。在找道成功的情况下，在从找道代码开始读出 ID 直到找道代码返回到设置代码(即 gcr_StartRdVfy)的过程中，在所有寄存器均被设置之后，以及在定序器被启动之后，SCSI 中断仍保持被禁止。为了较好地处理这一问题，新结构将会允许 Monitor Task 优先占用找道。为了优先占用，可以通过记录找道代码来实现，然后允许 SCSI 中断。如果正在进行找道时发生了 SCSI 中断（要求优先占用），DSP 就结束找道并把驱动器置为 Jump Back。（此处假定 DSP 可以在结束找道的同时将 Disable Spiral 命令排上队）。如果在结束找道之后但在硬件启动之前发生 SCSI 中断（要求优先占用），代码就应从其记录的地址重新启动并最终执行重新找道。若在硬件启动之后发生 SCSI 中断，介质访问完全可以被优先占用，因而不需要记录。

30 Stack Size(堆栈大小)：每个任务的堆栈尺寸目前被设置为 512 字节。为了 Jupiter - 1 预期增加模块性和为了对命令排队及高速缓存等等进行管理的



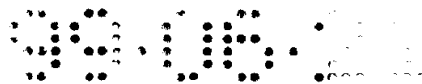
附加的层，可能需要使堆栈的尺寸增加到 1024 字节。如果把任务数量减少到 3 个，分配给堆栈的存储器实际上是减少了。

Drive configuration Strwture(驱动器配置结构): Identi-fication of Media Type(介质类型标识): 固件需要确定插入驱动器的介质的类型，以便为每种介质类型分派适当的程序。Drive Con-figuration 变量 “inited” 中的独立的位被用于各种介质类型: 1x、2x、以及 4x。

Drive State Variable(驱动器状态变量): 按照上述同时处理的需要，Monitor Task 必须能够确定驱动器的当前状态并且发出与新近到达的事件相对应的适当信息。这些可以通过引入一个由 Mon-itor Task 独立维持的新“驱动状态”来实现。表 44 列出了可能的驱动器状态。

表 44 - 驱动器状态

	加电, 阶段 1 (无选择)
15	加电, 阶段 2 (忙)
	断电
	软复位
	硬复位
	加载盘盒
20	主轴加速
	主轴减速
	退出盘盒
	间置
	找道
25	格式化
	带缓冲读
	无缓冲读
	读高速缓存器
	写
30	写高速缓存器
	出清写高速缓存器, 然后断电



出清写高速缓存器，然后退出盘盒

出清写高速缓存器，然后复位

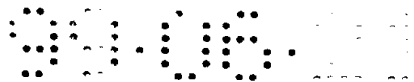
5 Drive Task 可以把状态从 “ Read ” 改变到 “ Read, Connected ” 或 “ Read, Dis connected ”。

Power On Self Test(通电自检): ROM Checksum :(ROM 检测和): ROM Test 通常计算单个 EPROM 的检测和。按照 Jupiter - 1 的双芯片设计方案, ROM 检测和的范围必须包括两个芯片的地址范围。两个芯片的地址范围是 0xC0000 到 0xFFFFF 。

10 Buffer RAM Diagnostic(缓冲器 RAM 诊断):在 4MB Buffer RAM 的情况下, Buffer RAM 诊断要花长得多的时间。要求 Jupiter - 1 能在 250 毫秒之后处理一个 SCSI 选择。这种固件通常具有一个二阶段(phase)初始化。Phase I 初始化是在驱动器执行自身诊断的过程中(这其中通常包括 Buffer RAM 诊断)不允许选择。一旦确立了驱动器基本上完整,驱动器就进入 Phase II 初
15 始化,此时它可以处理一个选择并且仅响应 test Unit Ready 或 Inquiry Command。在 Phase II 期间,驱动器读出 EEPROM,初始化 Inquiry Data, Mode PageData 以及其他各种数据结构。Jupiter - 1 4MB Buffer RAM 测试应该在 Phase II 初始化期间执行。

RAM Diagnostic(RAM 诊断):如果针对两个 SRAM 芯片的 RAM 诊断
20 时间过长,就可以把测试分开,并在 Phase II 初始化期间按上述方式执行 Buffer RAM 测试的剩余部分。

Autochanger Reset(自动换片器复位):如果驱动器检测到 Auto changer Reset 已被复位,在尝试从 20 脚接插件读出使用的 SCSI ID 以及是否允许 SCSI Parity 之前,在驱动器必须等待 Auto-changer Reset 被撤消。Jupiter -
25 1 驱动器可以在 AutochangerReset 被复位的同时执行其所有的 Phase I 初始化。在驱动器准备好对 SM331 的 SCSI 部分进行初始化时,它要检查 GLIC 芯片,查看是否连接了 20 脚接插件。若没有连接,就用选择跳线来确定 SCSI ID 以及是否允许 SCSI Parity。如果连接了 20 脚接插件,驱动器就会查询 GLIC 芯片,以监视 Autochanger Reset 的实际电平。当 Autochan-ger Reset
30 被撤消时,来自 20 脚接插件的信号将确定 SCSI ID 以及是否允许 SCSI Parity。



5 Boot Task(引导任务): Initialization Code(初始化码): 用于 Phase II 初始化的代码被包含在 Boot Task 之内。Boot Task 执行初始化, 产生其他驱动任务, 然后用 Monitor Task 的代码替换其本身。它需要一定的时间, 以使用 Monitor Task 覆盖 Boot Task。Jupirter - 1 反之会把 Phase II 初始化代码装入在 Monitor Task 中首先被执行的一个程序中。在执行了初始化之后, Monitor Task 就转到其正常执行的代码。由于每项任务的控制环所限, 任务的执行决不会脱离其控制环。初始化代码在任务环之前被设置, 因此, 初始化代码仅在核心最初生成任务时执行一次。

10 Single Read and Write Task(单个读和写任务): 现有的结构为 1x 读、2x 读、1x 写、和 2x 写设置了独立的任务。决不能同时安装多于一种类型的介质。每次只能执行一种读或写功能。因此只需要一种介质访问对话, 即 Read/Write Task。

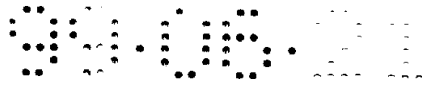
Phase II 初始化代码仅生成单个读/写任务, 在此讨论中称做 Drive Task。下几段提供进一步的细节。

15 Cartridge Initializtion(盘盒初始化): 在盘盒已在驱动器中的情况下通电, 或是在通电之后插入盘盒时, 就执行盘盒初始化。现行的结构在通电时把初始化作为 Boot Task 的一部分来执行。如果在通电后插入盘盒, 初始化就作为 Drive Attention Handler 的一部分被执行, Drive Attention Handler 是一个中断服务例程(ISR)。根据来自 DSP 的新的中断结构和超时信息, 20 Cartridge 初始化功能的必须由任务来执行, 以便使任务能接收在其队列中的信息(只有任务才有队列)。Phase II 初始化代码此时就向 Drive Task 传送一个信息, 以便在通电时以及在插入盘盒时执行盘盒初始化。以下还要讨论盘盒初始化的细节。

25 (SCSI) Monitor Task(SCSI 监控任务): Concurrent Process-ing(同时处理):

Drive State Management and Control(驱动器状态管理和控制): Monitor Task 此时可以做出响应, 以便维护“驱动器状态”变量。以下的子段说明了接收到的各 SCSI 命令, 驱动器状态, 以及在整个驱动器结构中使用的各种信息之间的关系。如上文所述, 表 44 提供了驱动器状态的列表。

30 Non - Media Access Command(非介质访问命令): Monitor Task 会对非介质访问命令的执行保持响应, 这类命令例如有 Test UnitReady,



Inquiry , 以及 Mode Sense 。

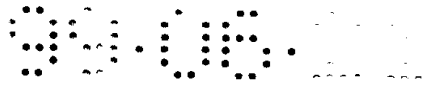
5 Start/Stop Spindle Command(起/止主轴转动命令): 在现有的结构中, SCSI Monitor Task 执行 Start/Stop Spindle Command 。为了在执行该命令时实现同时处理, 这一命令必须由一个独立的任务来执行。在执行盘盒初始化时, 为了结构的相容性, 驱动器状态为 “ Spinning Down ”。关于 LOW - Level Task 请看下文。

10 SCSI Seek(SCSI 查找): SCSI Seek Command 将由 Drive Task 来处理。需要这样做是为了使 Monitor Task 在接收到新命令时能够支持同时处理。Monitor Task 会把驱动器状态改变成 “ Seek ” 并且向 Drive Task 传送一个执行找道的信息。Drive Task 会向 MonitorTask 回传一个 “ Seek Status ” 信息, 指示出请求已被满足。

15 Media Access Commands(介质访问命令): Monitor Task 对每个读、校验、删除、写、写/校验及格式化指令, 负责向 Drive Task 传送一个信息。Monitor Task 可以按照要求把驱动器状态设置到 “ Read ”, “ Write ” 或 “ Format ”。在等待 Drive Task 满足其要求时 Monitor Task 不会停止其执行。Drive Task 会向 Monitor Task 回传一个状态信息, 指示出要求已经被满足。

20 Read State and Caching(读状态并进行缓存): 当 Monitor Task 从始发者之一接收到一个读请求时, 它要检查当前的 Mode Page 08h 是否允许读高速缓存。如果允许并且在队列中没有其他命令, Monitor Task 就会向 Drive Task 传送一个信息, 开始处理读请求, 并且随后开始 Read Ahead Cache 。在该时刻, 驱动器状态会变为 “ Read, With Caching ”。如果在队列中还有其他命令, MonitorTask 就要确定下一个命令是否排除高速缓存。如果是, 该信息就被传送给 Drive Task , 开始处理读出请求, 并随后开始 Read AheadCache 。在该时刻的驱动器状态会改变为 “ Read With Caching ”。如果在队列中存在其他
25 命令, Monitor Task 要确定下一个命令是否排除高速缓存。如果不是, 传送给 Drive Task 的信息就会指示出高速缓冲不应该开始, 并且将会把驱动状态设置为 “ Read, WithoutCaching ”。

30 如果读高速缓存被允许并开始了, 而在其后接收到了另一个命令, Monitor Task(同时正在执行)就要确定是否应停止 Read AheadCache 。例如, 如果接收到的命令是一个写请求, Monitor Task 就会向 Drive Task 传送一个信息使 Read Ahead Cache 异常终止并且废除高速缓冲存储器中的所有数据。如



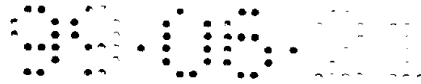
果接收到的命令是一个读请求， Monitor Task 就会向 Drive Task 传送一个信息，停止 Read Ahead Cache，并且保留高速缓冲存储器的数据。以下将涉及处理 Drive Attention 信息的有关问题。

5 Write State and Caching(写状态和进行缓存):当 Monitor Task 从一个始发者接收到一个写请求时，它要检查当前的 Mode Page 08h 是否表决允许高速缓存。如果允许，并且在队列中没有其他命令， Monitor Task 就会向 Drive Task 传送一个信息，按要求处理写请求。此时的驱动器的状态会变为“ Write Request, With Caching”。如果在队列中有其他命令， Monitor Task 就要确定下一个命令是否妨碍高速缓存。如果是，传送到 Drive Task 的信息就会指出
10 不应执行高速缓存，并把驱动器状态设置为“ Write Request Without Caching”。

如果允许写高速缓存并且接收到另一命令，(同时执行的)Monitor Task 将会确定是否应停止 Write Cache。若接收到的命令例如是一个读请求， Monitor Task 就应向 Drive Task 传送一个信息，以停止 Write Cache 并且把高速缓冲存储器中的所有数据注入介质。如果接收到的命令是一个写请求，
15 Monitor Task 就不会动作，只是把该命令排队，等到当前的请求被满足之后再处理。以下将讨论处理 Drive Attention 信息的有关问题。

Catastrophic Events(灾难事件): Catastrophic Events 被定义为来自自动换片器的 SCSI BUS Reset 或是 Power Down Request。在发生了这类事件之一时，就会引起 NMI ISR(非屏蔽中断中断服务例程)，向 Monitor Task 传送一个信息。如下文所述， Monitor Task 会根据驱动器状态采取改正的行动。
20

当接收到一个“ SCSI BUS Reset”命令时， Monitor Task 要检查当前的驱动器状态。如果当前的驱动器状态是“ Write”状态，就向 Drive Task 传送“ Flush Write Cache”信息，并把驱动状态改为“ Flush Write Cache, then
25 Reset”。当 Drive Task 回传了一个“ Flush Status”信息时， Monitor Task 就会检查 Vendor Unique Mode Page 21h 的字节 14 中的 Reset Bit。如果配置了硬件复位， Monitor Task 就把驱动状态设置为“ Hard Reset”，然后跳到引导地址(0FFFF0h)启动硬件复位。如果配置了软件复位， Monitor Task 就把驱动器状态设置到“ Soft Reset”然后启动软件复位。如果在驱动器正处
30 于“ Read”状态时接收到一个“ SCSI Bus Reset”信息， Monitor Task 就会检查 Vendor Unique Mode Page 21h 的字节 14 中的 Reset Bit，然后按照指



示启动硬件或软件复位。

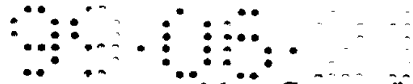
在接收到“Power Down Request”信息时，Monitor Task 会检查当前的驱动器状态。如果当前的驱动器状态是“Write”状态，就向 Drive Task 传送一个“Flush Write Cache”信息，并使驱动器状态变为“Flush Write Cache, then Power Down”。当 DriveTask 回传了一个“Flush Status”信息时，
5 Monitor Task 就会把驱动器状态改为“Power Down”并且置位 20 脚接插件上的 PWRDNACK 信号。当接收到“Power Down Request”信息并且驱动器处于“Read”状态时，Monitor Task 就会把驱动器状态设置为“Power Down”并且置位 20 脚接插件上的 RWRDNACK 信号。注：在置位了
10 PWRDNACK 之后采取其他行动或保持不变。

Command Quening(命令排队)：注：连接(tagged)或不连接的排队。这些问题都是设计的问题，不会影响本领域的技术人员按照本文允许和公开的内容实现本发明。

Drive Task：Drive Task 用于执行盘盒初始化，SCSI 找道，以及所有介质访问和高速缓存功能。由于每次只能出现一种类型的介质访问，并且每次仅支持一种类型的高速缓存，任务应该是单一的。Monitor Task 会向 Drive Task 传送信息，请求适当的服务。

Servicing SCSI Commands (SCSI 服务命令)：当 Drive Task 接收到一个请求为 SCSI 命令服务（找道，读/校验，擦除/写，或格式化）的信息时，
20 Drive Task 固件就会分支到用于读、写、或格式化的适当路径，然后再分支到用于 1x、2x 或 4x 介质格式化的路径。每种介质类型的代码也会被作为独立的一组模块被保存，象前述的一样为了可维护性和稳定性。

Cartridge Initialization(盘盒初始化)：盘盒初始化功能将由 Drive Task 在电源接通时从 Monitor Task 接收到一个信息的时刻执行。若在电源接通后插入盘盒，Drive Attention Handler 会向 Monitor Task 传送一个“Cartridge Inserted”(盘盒已插入)信息。Monitor Task 会把驱动器状态选择为“Loading Cartridge”并向 Drive Task 传送“Initialize Cartridge Request”信息。DriveTask 接着向 LOW - Level Task 传送“Spindle Start/Stop Request”信息，参见下文。一旦盘盒被成功地加载并达到转速时，DriveTask 就会确定
30 盘盒类型和介质格式，读四个 Defect Management Areas (DMA)，按要求重写任意的 DMA，并且初始化故障的管理结构。在完成了初始化工作时，Drive



Task 会向 Monitor Task 回传一个 “ Initialize Cartridge Status ” 信息。然后，驱动器状态会变为 “ 空闲 ”。

5 Read and Read Ahead Cache : Drive Task 内的读代码负责管理读过程，Read Ahead Cache，确定命中发生的时间，或是决定介质的访问。来自 Monitor Task 的信息会控制 Drive Task 的读，高速缓存，或是非高速缓存的动作。

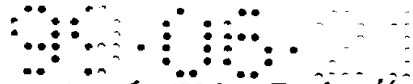
10 当 Drive Task 接收到一个执行读的信息时，该信息会指示出读完成之后是否应该开始高速缓存。“ Read Request, Without Caching ” 信息表示 Drive Task 不应打算高速缓存任何数据。“ Read Request, with caching ” 信息表示 Drive Task 应该计划把读扩展到高速缓存。当 Drive Task 接收到这些信息之一时，Monitor Task 已经把驱动器状态设定到了适当的读状态。

15 Drive Task 在执行非高速缓存读的过程中可以接收其他信息，从而忽略最初的高速缓存并且不使读扩展。如果接收到 “ Stop Read Cache ” 信息，Drive Task 仅会满足读的非高速缓存部分。如果高速缓存尚未开始，Drive Task 就不会开始超前读。如果高速缓存已经开始，超前读就会被关闭，并且保留所有高速缓存的数据。Read Mode 状态图如图 122 所示。如果接收到 “ Abort Read Cache ” 信息，Drive Task 只会满足读的非高速缓存部分。如果高速缓存尚未开始，Drive Task 就不会开始超前读。如果高速缓存已经开始，就关闭超前读并废除所有高速缓存的数据。

20 Read Ahead Cache 将会从最后的 LBA，ABA 缓存各个扇区，或是缓存跟踪扇区，直到 1) 接收到 “ Stop Read Cache ” 或 “ Abort Read Cache ” 信息，2) 满足了最大的预取要求，3) 缓冲器 RAM 中没有空闲空间，或 4) 在当前的门限内无法恢复一扇区。

25 Drive Task 势必必须保持 Drive Attention Router(DAR)标志(token)。如果在执行超前读时发生了 Drive Attention，必须使 Drive Task 能知道 Attention 状态，采取适当的动作清除此状态，并且开始各恢复操作。DAR 标志的管理在下文中讨论。

30 Write Cache : 这一问题的讨论是参照图 123 说明的。DriveTask 内的写代码的任务是负责决定访问介质的时间，管理 WriteCache，管理 Write Cache 缓冲器延迟时间，以及冲洗 Write Cache。来自 Monitor Task 的信息会控制写入过程的动作。当 Drive Task 接收到一个要求执行写入的信息时，该信息会指示出数据是否可以被高速缓存。“ Write Request, With Caching ” 信息表



示 Drive Task 根据 CDB 中的 Immediate Flag 和 Write Cache 的当前内容对数据可能进行高速缓存。“ Write Request, withoutcaching ”信息表示 Drive Task 在任何情况下都不可能对数据进行高速缓存。

5 Drive Task 在执行高速缓存的写入以便注入 Write Cache 的内容的同时可以接收其他信息。如果接收到“ Stop Write Cache ”信息， Drive Task 就会满足当前的写请求并随后把所有高速缓存的数据注入介质。如果接收到“ Flush Write Cache ”信息，如果写请求正在进行， Drive Task 就会满足当前的写请求并随后把所有高速缓存的数据注入介质，若是没有正在进行的写请求，就把所有高速缓存数据注入介质。

10 Write Cache 的功能是利用了来自多个 SCSI 写请求的数据的相关性的优点。来自多个请求的连续扇区可以被合并成一个介质访问，所需的处理开销较小。连续的扇区可以被高速缓存。不连续的扇区会造成已在高速缓存器中的扇区将用最长的时间传送到介质上。

15 允许数据保留在 Buffer RAM 中的最长时间是在 Mode Page 21h 中的 Maximum Buffer Latency 内指定的。当一个写请求被高速缓存时， Drive Task 会请求 Timer Service 在 Maximum Buffer Latency 中指定的时间结束之后发送一个信息。如果 Drive Task 在数据被传送到介质之前接收到超时信息（这是由于相继的请求的非连续性造成的）， Drive Task 就开始向介质传送数据（以及所有连续的数据）。如果由于扇区是非连接的而强行向介质传送数据，
20 Drive Task 会请求 Timer Service 在不要发送此前请求的超时信息。

在每次监控缓冲器延迟时间时只需要一个超时。这一个超时是针对被高速缓存的第一个写请求的。如果随后的请求是连续的，这一请求应与第一个一起被高速缓存，当第一个请求要被写入介质时，后一个请求也和第一个一起被写入介质，因此，超时是单一的。如果后一个请求不连续，第一个请求
25 就被写入介质，其超时被取消，并为后一个请求请求一个新的超时。因此仅需要一个超时。

Drive Task 势必必须保存 Drive Attention Router(DAR)标志。如果在执行 Write Cache 时出现 Drive Attention，应该使 DriveTask 知道 Attention 状态，采取适当的动作清除此状态，并且开始各恢复操作。 DAR 标志的管理在下
30 文中讨论。

Low - Level Task : Low - Level Task 在这一设计方案中的职责是处理



有关读，校验，擦除，写，或是大范围恢复扇区的系统请求。这些请求的使用是在读出 Defect Management Areas 期间，重新安排一个扇区的期间，扇区的自动重新定位期间，写出错的恢复期间，以及读出错的大范围恢复期间。

Low - Level Task 的新职责还包括处理 Spindle Start/Stop Requests 和 Eject

5 Cartridge Requests 。

按照同时处理的要求，Monitor Task 在等待新的 SCSI 命令或是等待超时的情况下不再能查询主轴或退出事件。相应地，这些功能被移到了 Low - Level Task 中。Low - Level Task 具有自身的任务队列，并且在等待各种事件发生时可以阻断。

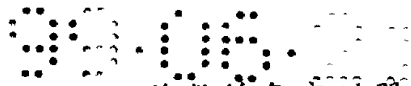
10 当 Low - Level Task 接收到 “ Spindle Start/Stop Request ” 时，它会发出 Drive Command 去启动或停止主轴，然后监控超时。在接收到启动主轴的 Drive Command 时，Drive Command 固件会向主轴电机控制芯片发出适当的速度命令。还会向 DSP 发出一个命令，以便监控主轴速度，并在主轴达到了要求的最小速度时发出一个中断。

15 为了监控主轴启动功能所需的时间，Low - Level Task 向 TimerService 发出请求，请求接收以(待定)秒为单位的的信息。然后，Low - Level Task 就等待两个信息之一。当 DSP 发出了主轴达到速度的中断时，Drive Attention Handler 会收到要求。Low - Level Task，作为对 Drive Attention 信息的已登记的接收者，将接收 “ SpindleAt Speed ” 信息。Timer Service 会收到不再需要主轴超时信息的通知，并且向 Monitor Task 回传一个 “ Spindle Start/Stop Stat-us ” 信息。如果接收到主轴超时信息，则主轴电机尚未达到规定速度。就会发出一个 Drive Command，从而停止主轴，并且向 Monitor Task 回传一个 “ Spindle Start/Stop Status ” 信息。目前有人对是否有必要监控停止主轴的功能提出建议。

25 Timer Service : Jupiter - 1 的一个新的有效服务是系统 TimerService 。

Timer Service 具有专用的 Timer 1 和 Timer 2(作为 prescaler)。Timer 0 在任何时间都可供固件使用。Timer Service 的职责是在经过指定时间之后向请求方传送一个信息。若有多个重叠的请求，Timer Service 就负责管理各个请求，并在正确的时间产生信息。

30 Timer Service 可接受两类请求：Insert Timer Event 和 Remove Timer Event。当接收到一个 Insert Timer Event 请求并且没有其他突出的请求时，



Timer Service 就启动指定时钟信号(clockticks)总数的各定时器，允许定时器中断，将请求置入其定时事件表的标头中，并向主叫者回传一定时事件的句柄(handle)。如果发生定时器中断，Timer Service 就会从定时事件表的标头中去除该请求，并向请求者发出信息。如果 Timer Service 在一或多个请求是突出的时接收到一个定时事件请求，Timer Service 就会按照适当的次序把该请求置于定时事件表中，按照由小到大的延迟周期来排队。在表中的所有定时事件均由增量时间来管理。如果有一个新的定时事件请求被排在了原有的一个请求之前，表中原有的这一请求及其后的事件的增量时间就要重新计算。如果新接收到的一个请求的超时比当前处在排头的那一事件的超时短，各定时器就会被重新编程，并且按新的增量逐级下排事件表。

如果接收到 Remove Timer Event 请求，Timer Service 就会利用从 Insert Timer Event 请求回传的句柄来标识该定时事件，并将其从定时事件表中去除。如果被去除的事件原先处在定时事件表的头上，各定时器就会在剩余时间对表中的下一事件的重新编程并且按新的增量逐级下排事件表。如果被去除的事件原先处在表的中间，被去除的事件的增量就使事件表逐级下排。

NMI ISR(非屏蔽中断中断服务例程)：如果出现了来自自动换片器事件的 SCSI Bus Base 或是 Power Down Request，就会引起 NMIISR。ISR 将询问 Glue Logic IC(GLIC)，以便确定中断源，然后向 Monitor Task 传送信息。Monitor Task 根据接收到的信息采取上述的改正动作。

如果置位了 GLIC(TBD)寄存器中的 SCSI Bus Reset 位，SCSIBus Reset 线的置位就曾造成 NMI，并有一个“SCSI Bus Reset”信息被传送给 Monitor Task。如果置位了 GLIC(待定)寄存器中的 Autochanger Reset 位，Autochanger Reset 线的置位就曾造成 NMI，并有一个“Autochanger Reset”信息被传送给 Monitor Task。如果置位了 GLIC(待定)寄存器中的 Autochanger Power Down Request,Autochanger PWRDNREQ 线的置位就曾造成 NMI，并有一个“Autochanger Power Down Request”信息被传送给 Monitor Task。

Drive Attentions：Drive Attention 相对于诸如脱离跟踪，找道故障，或退出请求而言是一种异常事件。本文这一部分要说明在发生了 Drive Attention 时需要向固件报告的过程，以及在这种情况下将产生什么样的信息。

Drive Attention Notification：在发生 Drive Attention 时，可能需要不同



的恢复程序，这取决于事件发生时驱动器正在做什么。例如，如果驱动器正处于空闲并且碰巧在这时脱离轨道，就不需要恢复。另一方面，如果正在执行读出，驱动器就需要重新找道，然后还要继续进行读操作。

5 具有当前与驱动器接口的那个任务，根据任务曾做过的内容才知道用于恢复的适当措施。因此，发生 Drive Attention 的通知必须被传送给当前与驱动器接口的那个任务。由于该任务不一定总是当前正在执行的任务，每个任务必须要标识它引起 Drive Attention 的时间。因此，第一种通知机制是在发生 Drive Attention 时向对此负责的任务传送一个信息。这一有责任的任务是通过一个可变的 task-id-router 来标定的，该程序由所有的任务共同管理。

10 第一种机制依赖于等待接收信息的每个任务，其中的一个信息可能是 Drive Attention 信息。如果固件不打算要信息时，停止对队列的查询会使计算能力明显下降。也可以采用第二种通知机制，它不依靠任务来查询 Drive Attention 信息。在固件中的关键点上，如果发生 Drive Attention，任务可以记录要指向的一段代码。如果如没有发生 Drive Attention，就不需要除了记录/不记录之外的附加时间。

Drive Attention Handling and Concurrency : Drive Attention Handler 的执行就象一个 ISR，首先是一个内容短小的 ISR，在其间禁止中断，然后是一个允许中断情况下的较大的处理程序。以下的例 1 提供了一个解释性的方案。

20 例 1

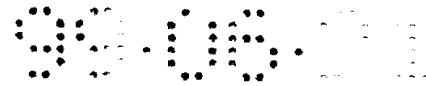
找道正在进行并且 SCSI 中断被禁止。驱动器出现找道故障从而发生了一个 Drive Attention。Drive Attention Handler 象一个 ISR 那样运行。如果有另一个 SCSI 命令想要进入，前六个字节将由硬件来处理。其他剩余字节需要等待在 SCSI ISR 中被 PIO 处理，一直等到 Drive Attention 重新允许中断之后。由于驱动器此前正在找道，SCSI 中断仍会被屏蔽掉。因此，由 Drive Attention Handler(必要时还包括再调用)来执行的全部恢复时间内，在一个命令的中间 SCSI 总线可以被占据。

Drive Attention Events and Messages :

确定 Attention 源。

30 向 Drive Attention 信息的当前记录的接受者传送信息。

传送用于 AC Eject Request, Front Panel Eject Request, Spindle At



Speed, 以及 Eject Limit 的信息。

在插入盘盒时不执行自动加速旋转和初始化。

Drive Attention Routing 和 Caching : 在需要 Drive Attention Router 标志时, Monitor Task 传送 TCS, 以终止 Read AheadCache 。

- 5 Drive Task 的记录在执行 Read Ahead Cache 时必须保持为用于接收 Drive Attention 信息的那个任务。如果准备出现一个 DriveAttention(例如脱离跟踪), Drive Task 就需要采取改正行动。Monitor Task 应该向 Drive Task 传送一个信息, 通知其异常终止, 并且返回 Drive Attention Router 标志。

- 10 SCSI Transfer : PIO Mode : 如果传送量大于 (待定) 字节, 就把数据复制到 Buffer RAM, 然后从那里将其 DMA 掉。

SCSI Messages: Bus Device Reset, Terminate I/O, and Abort.

Events: List of Events.

- 15 Message Types:

Current TCS Sources Types

SCSI_TCS Pass request from Monitor Task to Drive Task

ATTN_TCS From Drive Attention Handler

LL_RD_TCS Request for Low-Level Read

- 20 LL_WR_TCS Request for Low-Level Write

ERCVRVY_TCS Request for Sector Error Recovery

将被代替 :

Messages

- 25 SCSI Bus Reset

Autochanger Reset

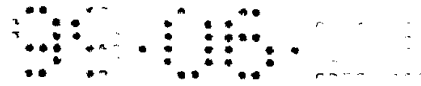
Autochanger power Down Request

Drive Attention TCSs

Error(Seek Fault, Off Track, Cartridge Not At Speed,etc.)

- 30 Cartridge in Throat

Cartridge on Hub



Eject Request(自动变换器或前面板)

Eject Limit

spindle At Speed

Timer Event Request

5 Timer Event Occurred

Spindle Start/Stop Request

Spindle Start/Stop Status (OK, Fail)

Eject Cartridge Request

Eject Cartridge Status (OK, Fail)

10 Initialize Cartridge Request

Initialize Cartridge Status (OK, Fail ; 盘盒类型)

Drive Attention Router (DAR) Token

Return Drive Attention Router (DAR) Token

DAR Returned

15 Seek Request

Seek Status (DAR Token 返回)

Read Request, with caching

Read Request, without caching

Read Status

20 Stop Read Cache (将发送 Read Request)

Abort Read Cache, flush Read Cache

Write Request, with caching

Write Request, without caching

Write Status

25 Stop Write Cache (完成对 Write Cache 的写和清仓(flush))

Timed Write Request (将选择的 Write Cache 部分写到介质上)

Flush Write Cache (Reset 或 Power Down Request)

Flush Status

30 硬件要求：1)2K RAM，以便作为非易失 RAM 的镜象满足快速存取保存的数据。这样做有助于满足非断开命令(即 Mode Sense 和 LogSense)的需求。2)用于通电小时计数的 Elapsed Time Counter。



电子电路：

驱动器电子电路由三个电路组件构成：一个集成的主轴电机电路，如图 101A - 101G 所示；一个带前置放大器的柔性(flex)电路，如图 102 - 105 所示；以及一个包含主要驱动功能的主电路板，如图 106A 至 119 所示。

5 集成的主轴电机电路

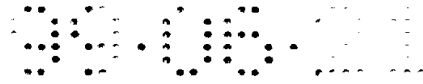
主轴电机板具有三个功能：一个功能是接收图 101A 中接插件 J2 上的致动器信号，并将其通过图 101G 中的接插件 J1 传递到主板。该板的其他功能有无刷主轴电机驱动器和一个粗调位置传感器前置放大器。这些功能将在以下详述。

10 继续参考图 101A - G，该电路示出了主轴电机的驱动器。主轴电机驱动器电路包含图 101F 中的 U1，它是一个无刷电机驱动器，以及用于稳定主轴电机（电机未示出）的各种元件。U1 是可编程的，并且使用由主板提供的 1MHz 时钟。U1 在 FCOM 信号端子上向主板发送定位脉冲，使主板能监控主轴速度。

15 图 101A - G 的电路还被用于产生一粗调位置误差。运算放大器 U2 和 U3 产生该误差信号。U2 和 U3 使用 12 伏电源和 + 5 伏电源。+ 5 伏电源被用作参考。参考信号穿过铁氧体磁珠进到 U3 的输入脚 3 和 5，U3 具有 487K 的反馈电阻 R18 和 R19 与 47 微微法拉的电容 C19 和 C20 相并联。两个互阻抗(transimpedance)放大器 U3A 和 U3B 接收来自位于致动器（未示出）上的位置敏感检测器的输入。该检测器类似于一个分离检测器光电二极管。放大器 U2A 的增益为 2，用于差分放大来自 U3A 和 U3B 的输出。U2A 的输出作为粗调位置误差被发送给主电路板。

20 另一运算放大器 U2B 的参考电平是输入脚 6 上由电阻 R23 和 R17 产生的。该参考电平需要互阻抗放大器 U3A 和 U3B 的和输出，这二者的和出现在 U2B 的节点 5 上，它应该与节点 6 上来自分压电阻 R23 和 R17 的电压相同。反馈电容 C21 使 U2B 形成一个积分器，通过电阻 R21 驱动晶体管 Q3。Q3 驱动一个 LED，其光线照射到光电二极管（均未示出）上。这样就基本上构成一个闭环系统，确保从互阻抗放大器 U3A 和 U3B 输出的某些电压电平。

30 参见图 101A - G，该板的另一功能是电机退出驱动器。电机驱动器是一个达林顿 Q1，参见图 101E，电流由晶体管 Q2 限制并取决于电阻 R7。



二极管 D1 和 C11 用于抑制电机 (未示出) 的噪声。盘盒退出机构位置的是通过霍尔效应传感器 U4 检测的, 参见图 101D, 并且用于确定齿轮串的位置, 直至盘盒被退出。在板上还有三个开关 WP - SW, CP - SW 和 FP - SW, 用于检测盘盒是否处于写保护状态, 是否存在盘盒, 以及前面板开关是否请求主处理器退出盘盒。

前置放大器

这里有前置放大器的两个实施例。通用的元件如图 102A - D 和 103A - D 所示。两个实施例之间不同的元件如图 104A - 105B 所示。

图 102A - 105B 中所示的光学模块柔性连线器(the optics module flex Lead)有三个主要功能。其一是伺服互阻抗放大器部分; 第二是读通道读出前置放大器; 第三是一个激光器驱动器。

图 102A 中示出了接插件 J4 和来自 U1 的信号, 如图 102B 所示, 这些信号是互阻抗信号。TD 和 RD 是用于伺服信号的两个四线检测器。在最初对齐过程中, X1 没有连接到 X2, 因此四条线可被各自对齐。然后, X1 脚 1 被连接到 X2 脚 1, X1 脚 2 连接到 X2 脚 2, 依次类推。然后通过放大器 U1A 至 U1D 对两个四芯导线的电流之和进行互阻抗放大。由四个四线信号产生主板上的伺服信号。互阻抗放大器 U1A - U1D 是由 100K 欧姆的电阻 RP1A, RP1B, RP1C 和 RP1D 与 1 微微法拉的电容 C101 - C104 并联而构成的。

图 102A 加的光电二极管 FS 是一个正向检测二极管。其正向检测电流指示激光器发出的功率, 并且通过接插件 J4 的脚 15 连接到主板上。

参见图 102B, 图中的 U106 连接到 J103。J103 是另一个四线检测器, 其四条线中的两条被用于产生差分的 MO(磁光)信号以及和信号。U106 是一个 VM8101, 它是专为 MO 驱动器制做的前置放大器, 并且也是一个跨阻抗放大器。来自 U106 的读 +/ - 信号可以通过来自接插件 J103 脚 6 的预格式信号在差信号与和信号之间切换。

图 103A - D 示出了用于写电平的电平转换器 U7B, U7C 和 U7D。U7B, U7C 和 U7D 是三个差分运算放大器, 它们也带有补偿, 可以稳定地承受大的容性负载。U7B, U7C 和 U7D 外围的电阻和电容执行稳定性的任务。差分放大器 U7B, U7C 和 U7D 的增益为 1/2, 用于为图 104A - B 中所示的晶体管基极 Q301, Q302, Q303, Q304, Q305 和 Q306 建立写电平。写电平有三个:

写电平 1，写电平 2，及写电平 3，这样就允许本发明对需要写入 MO 信号的脉冲串中的不同的脉冲提供不同的写电平。

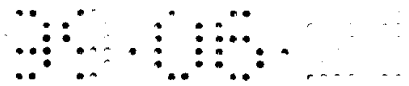
图 103C 中的第四运算放大器 U7A 设定读电流电平。U7A 驱动 Q12，并把电流镜像到晶体管 Q7, Q8 和 Q9 中。Q7 和 Q8 中的镜像电流是流向激光器的实际读出电流。

本发明的光盘系统的组合包括激光器，向激光器传递电流的第一装置，以及数字逻辑装置，用于切换第一装置的电源，从而驱动激光器，因而仅在激励激光器时才消耗电功率，并且得到能增强上升和下降的切换特性。在一个优先实施例中，如图 104A 和 104B 所示，数字逻辑装置包括 CMOS 缓冲器 U301 和 U302，它们可以接在电源地和全供电电压之间。另外，第一装置最好是用传递晶体管(passtransistors) Q301 - Q306 来实现，参见图 104A - B。

本光盘系统的类型属于具有聚焦机构和跟踪机构，一个镜头，以及被读的光盘，按照其另一方面，本例中的机构是由反馈环来控制的。这种反馈环的优先实施方案之一包括一个用于产生伺服信号的电子电路，以便实现聚焦机构和跟踪机构的校正，向激光器传递电流的第一装置，以及切换第一装置的电源以驱动激光器的数字逻辑装置，从而仅在激励激光器时才消耗电功率，并且可以获得增强的上升和下降切换特性。在本实施例中，数字逻辑装置包括 CMOS 缓冲器，它们最好是连接在电源地和全供电电压之间。如上所述，第一装置可用传递晶体管来实现。

图 104A - B 进一步示出了实际的脉冲驱动器及接通激光器 LD1 的允许脚。激光器实际上是由 CMOS 门 U301 和 U302A 来保护的，从而保证在电压电平上升时使激光器不受任何电流尖峰的影响。U302A 保证来自 Laser ON 信号的逻辑低，并且 U302A 能保持电流镜象，如图 103A 所示，不被允许，直到 U302A 的读允许线，即脚 1, 2 和 3 被 U302A 的脚 20, 21, 22 和 23 上的高逻辑电平允许时为止。它还提供一个信号，该信号仅在激光器被激活之后才允许用写脉冲驱动激光器。激活是由 U302A 的脚 4 来执行的，该脚 4 控制着 301A，301B 和 302B 的输入。

U302 和 U301 的允许脚，即脚 13 和 24，以及 U301A 的脚 24 是独立的写信号，它们对应写选通脉冲 1，写选通脉冲 2 及写选通脉冲 3。接通由独立的晶体管 Q301 至 Q306 产生的电流源就可以产生的三个写电平。图 104B



中的铁氧体珠 301 和 302 起把读电流和写电流隔离的作用，并且出于 EMI 的要求防止 RF 调制从电缆中向回发射。

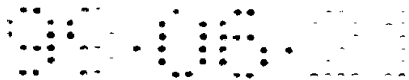
5 参见图 105A - B，U303 是 Hewlett Packard 生产的订制集成电路 IDZ3，其作用是产生约为 460 MHz 的电流。该电流被引入激光器用于 RF 调制，从而降低激光器噪声。其输出通过 C307 耦合。在 U303 上有一个允许脚 1，用于接通及关断调制。

10 本发明包括一个改进的 Colpitts 型振荡器，其脉冲振铃被减小了。该振荡器包括一个用于提高振荡器阻抗的谐振电路。谐振电路也可以包括一个电感。本发明的一个方面就是增大振荡器的供电电压，从而便于增大 RF 调制幅度及减少振铃。如下文所详述，改进的 Colpitts 振荡器电路的一个优选实施例包括一个具有发射极，基极和集电极的晶体管；一个电压源；以及一个串联在集电极和电压源之间的负载电阻，从而在向振荡器提供写脉冲时缓和振荡器的振铃。还可以有益地用一个负载电感与负载电阻相串联。在本实施例中，写脉冲被加到负载电阻和负载电感的连接点上，在跨过发射极和集电极的集电极与地之间可以连接一个分裂电容器的振荡槽路。

15 本发明的另一优选实施例的改进 Colpitts 振荡器电路包括一个具有发射极，基极和集电极的晶体管；一个连接在集电极和地之间的分裂电容器，跨接在发射极和集电极上；一个电压源；以及串联在集电极和电压源之间的负载电感和负载电阻，从而可以在写脉冲被加到负载电感与负载电阻之间的连接点上时缓和振荡器的振铃。本实施例中也具有提高的供电电压，以便增大 RF 调制幅度及减少振铃。这一 Colpitts 振荡器具有一个加大电阻的负载电路，该振荡器可以有利地与激光器和写脉冲源组合在一起提供。在一个最佳实施例中，负载电路还包括一个电感。

20 这一组合要以改成包括一个激光器，一个写脉冲源，一个电压源一个具有带发射极，基极和集电极的晶体管的 Colpitts 振荡器，以及一个串联连接在集电极和电压源之间的负载电阻，从而可以在向振荡器提供写脉冲时缓和振荡器的振铃。它可以包括一个与负载电阻相串联的槽路电感，写脉冲加在负载电阻与谐振电感之间的连接点上，和/或一个连接在集电极与地之间，跨接在发射极和集电极上的分裂电容器槽路。

30 用于本发明光盘系统的这一组合中的另一实施例包括一个激光器，一个写脉冲源，一个具有带发射极，基极和集电极的晶体管的 Colpitts 振荡器，



以及一个连接在集电极与地之间，跨接在发射极和集电极上的分裂电容器槽路，一个电压源，以及串联在集电极与电压源之间的负载电感和负载电阻，这样就可以在把写脉冲加到负载电阻和负载电感之间的连接点上时缓和振荡器的振铃。这一实施例也具有增加的负载阻抗和增加的电压，以便于增大

5 RF 调制幅度并减少振铃。在 Colpitts 振荡器中减少振铃的方法包括增大振荡器的负载电阻以及增大供给振荡器的电压。

如上所述，这种光盘系统包括聚焦机构和跟踪机构，这些机构是有利地由反馈环控制的，反馈环包括产生一个伺服误差信号的电子电路，用于实现聚焦机构的和跟踪机构的校正，一个激光器，一个写脉冲源，一个具有带发射极，基极，和集电极的晶体管的 Col-pitts 振荡器，以及一个连接在集电极与地之间，跨接在发射极和集电极上的分裂电容器槽路，一个电压源，以及

10 串联在集电极与电压源之间的槽路电感和负载电阻，这样，当写脉冲被加到负载电阻与谐振电感之间的连接点上时，就可以缓和振荡器的振铃。

在图 104 中，第二实施例使用一个在单个晶体管 Q400 周围构成的

15 Colpitts 振荡器，参见图 104B，包括一个分裂电容器组 C403，以及 C402，和电感 L400。该电路的偏置电压为 12 伏，负载电阻 R400 为 2K，从而确保来自铁氧体珠 FB301 的写脉冲不会使振荡器电路产生任何振铃。如果需要禁止，可以通过将 R402 接地而形成的基极信号来禁止振荡器。

在以前的设计中，Colpitts 振荡器包括一个 5 伏电源和一个替代 R400

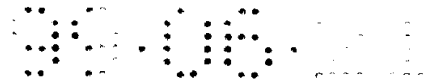
20 的电感。这种不同的设计结构为激光器提供了足够的调制幅度，可以减少噪声。然而，这种以前的设计结构在提供写脉冲时可能会发生振铃。由于用电阻 R400 替代了电感，写脉冲不再在振荡电路中感应出振铃。为了清除振铃并持续地维持 RF 调制中的足够的峰-峰电流，需要把振荡器电源由 5 伏改为 12 伏，并且要适当地改变所有电阻。

25 主电路板

图 106A - 119C 表示主电路板。主电路板包括未包含在主轴电机板或前置放大器中的驱动功能。其中包括 SCSI 控制器，用于读和写的编码器/解码器，读通道，伺服装置，功率放大器，以及伺服误差产生器。

图 106A 所示是来自前置放大器的 flex 电路 J1 的连接。如图 102A 中所

30 示，前置放大器 flex 电路 J1 的脚 15 是来自前置放大器 flex 电路板的正向检测电流，见图 102A。图 106A 中的电阻 R2 提供检测输出负的参考电压。运



算放大器 U23B 缓冲这一信号，该信号是用 ADCU11(图 110C - D)来测量的。

图 106A 中的两个电阻 R58、R59 实现电阻分压的功能，用于使激光器读出电流电平获得较精确的分辨率。图 110D 中所示的数-模转换器 U3 的输出设定了激光器的读电流。图 110A - B 中的 DSP U4 控制该转换器。

图 106E 表示 Eval 接插件 J6，也称为测试接插件。Eval 接插件 J6 在测试模式下通过图 108A(1) - A(3)中所示的 U43 的 I/O 端口向处理器 U38(图 109A - B)提供一个串行通信链路。图 106F 中的比较器 U29A 为处理器产生 SCSI 复位信号。

10 图 106G 中的电源监视器 U45 监测系统电源，并且保持系统在复位状态，直到 5 伏电源和 12 伏电源达到容许范围之内时为止。

图 106H 中的接插件 J3A 把主电路板连接到主电源。电源滤波器 F1 和 F2 为主电路板滤波。

15 参见图 106I，电容耦合的底盘 MT1，MT2 用于主电路板与底盘的电容接地，形成 AC 接地到底盘。

图 107A - C 中的 U32 表示 SCSI 缓冲器管理器/控制器电路。U32 执行缓冲功能以及 SCSI 总线的命令处理。U19A 展开来自图 108A 的 U43 的探测到 ID 信号的长度。在图 107C 中，U41，U42 和 U44 是用做 SCSI 缓冲器的 1Mbx9 缓冲器 RAM。图 107B 示出了一个八位双列直插开关 S2。开关 S2 是一个通用的 DIP 开关，用于选择诸如复位和端接的 SCSI 总线参数。

25 图 108A 表示一个编码/解码电路 U43，它是 SCSI 控制器的一部分。编码/解码电路 U43 执行数据的 RLL2，7 编码/解码，并提供全部所需的信号，以及对用于 1x 和 2x 5 - 1/4 英寸光盘的 ISO 标准光盘格式的扇区格式进行解码。该电路还有通用的输入/输出，它执行多方面的功能，包括与各种串行设备的通信，启动偏置线圈驱动器，以及确定偏置线圈的极性。

图 108A(3)中的一个小的非易失性 RAM U34，存储着驱动器的专用参数。这些参数是在驱动器的校验和制造时设定的参数。

图 108B 中所示的 SCSI 有源终端部件 U50、U51 可以由图 107B 中的开关 S2 来接入。

30 图 108A 中的编码/解码电路 43 具有一个特殊方式，当这种方式在驱动器中使用，一种 NRZ 位模式可被允许用于输入和输出。在得到允许时，

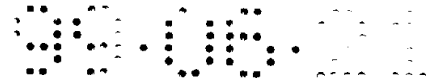



图 115A - C 中的订制 GLENDEC U100 可被用于 4x 光盘的 RLL1, 7 编码/解码。在这种方式的编码/解码中, 电路 U43 可以允许使用用于其他光盘规格的许多其他编码/解码系统。

5 图 109 示出了一个 80C188 系统控制处理器 U38。80C188 系统控制处理器 U38 的工作频率是 20 兆赫兹, 带有 256K 字节的程序存储器 U35、U36 和 256K 字节的 RAM U39、U40, 参见图 109C - D。80C188 系统控制处理器 U38 控制驱动器的功能。80C188 系统控制处理器 U38 是一个通用处理器, 并且可以编程, 以便处理不同的格式和不同的用户需求。不同的光盘格式可以由适当的支持设备和编码/解码系统来处理。

10 图 110 示出了一个 TI TMS320C50 DSP 伺服控制器 U4, 一个用于转换伺服误差信号的多输入模 - 数转换器 U11, 以及一个用于提供伺服驱动信号和电平设定的 8 通道/8 位数 - 模转换器 U3。DSP 伺服控制器 U4 从模 - 数转换器 U11 接收信号, 并向数 - 模转换器 U3 输出信号。

15 DSP 伺服控制器 U4 的控制功能之一是通过 DSP 伺服控制器 U4 的脚 40 上的指示信号监控主轴的速度。DSP 伺服控制器 U4 通过脚 45 上的控制信号来确定写驱动或是读驱动。DSP 伺服控制器 U4 通过图 115A - C 所示的 GLENDEC U100 与系统控制处理器 U38 通信。DSP 伺服控制器 U4 执行微调跟踪伺服, 粗调跟踪伺服, 聚焦伺服, 激光器读功率控制, 以及盘盒退出控制。DSP 伺服控制器 U4 还监视主轴速度, 用于校验光盘是否是在速度公差范围内转动。模 - 数转换器 U11 执行对聚焦, 跟踪, 及粗调位置信号的转换。聚焦和跟踪转换是使用来自模 - 数转换器 U11 的脚 17 和 18 上的 +/- 参考来完成, 它是由四线和信号产生的。四线和信号是各伺服信号的和。误差信号的规格化是以 +/- 四线和为参考来执行的, 利用一个 +/- 电压参考来转换粗调位置, 四线信号以及正向检测。

25 图 110D 中的数 - 模转换器 U3 的输出包括微调驱动信号, 粗调驱动信号, 聚焦驱动, LS 及 MS 信号。这些信号是用于驱动功率放大器 (图 111A - B 中的 U9 和 U11, 以及图 112B 中的 U8) 以及闭合伺服环路的伺服信号。聚焦包括 FOCUSDRYLS 和 FOCUSDRYMS 驱动信号。FOCUS-DRYLS 信号使聚焦电机以开环方式微调步进, 用很小的步进达到光盘。30 FOCUSDRYMS 信号被用做伺服环路驱动器。图 110D 中的数 - 模转换器 U3 的脚 7 包含信号 READ_LEVEL_MS。数 - 模转换器 U3 的脚 9 包含信号



READ_LEVEL_LS。来自数-模转换器 U2 的脚 7,9 的这些信号被用来控制激光读功率。数-模转换器 U3 的脚 3 是用在 4x 读通道误差恢复中的门限失调, 用于在读通道中引入失调, 实现误差恢复。

5 本发明的光盘系统通常包括透镜和待读取的光盘, 并且本发明所涉及的内容还包括一种聚焦捕捉的改进方法, 它包括以下步骤: 把光照射到待读的光盘上, 最初把透镜缩回到其行程的底部, 扫描到透镜行程的顶部同时搜索图 110D 中 U11 的脚 25 上的最大 Quad Sum 信号, 移动透镜使其离开光盘, 监测从光盘上反回的总光量, 在监测期间确定总光量, 当总光量达到测得的峰值的一半以上, 搜索第一个过零点, 确定 Quad Sum 信号何时超过峰值的一半, 以及在该点上停止调焦。本发明的这种方法的另一个实施例包括以下

10 步骤: 把光照射到待读的光盘上, 把透镜移到第一位置, 监测 Quad Sum 信号, 把透镜朝着待读的光盘移离第一位置, 同时寻找最大 Quad Sum 信号, 移动透镜使其离开光盘, 监测从光盘接收到的总光量, 在监测光的过程中确定总光量何时达到测得的峰值的一半以上, 搜索第一个过零点, 确定 Quad

15 Sum 信号在何时超过峰值的一半, 并且在 Quad Sum 信号超过峰值的一半时停止调焦。在这种方法的两个实施例中, 照射光都是可以来自激光器的。

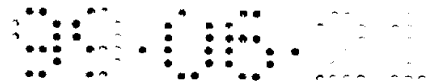
本发明所改进的聚焦捕捉系统包括用于把光照射到待读光盘上的装置, 移动装置, 用于在最初把透镜缩回到其行程的底部, 再相继地一直扫描到透镜行程的顶部, 同时搜索最大的 Quad Sum 信号, 然后再反向把透镜移

20 离光盘, 监测装置, 用于监测从光盘返回的总光量, 并且在监测期间确定总光量何时达到测得的峰值的一半以上, 用于搜索第一过零点的装置, 以及用于确定 Quad Sum 信号何时超过峰值的一半, 并且在该点上停止调焦的装置。

本发明的聚焦捕捉系统的另一个实施例包括用于把光照射到待读光盘

25 上的装置, 用于监测 Quad Sum 信号的装置, 移动装置, 用于把透镜移到第一位置, 把透镜朝着待读光盘移离第一位置, 并且再反向把透镜移离光盘, 用于监测从光盘接收到的总光量的装置, 在光的监视过程中用于确定总光量在何时达到测得的峰值的一半以上的装置, 用于搜索第一过零点的装置, 用于确定 Quad Sum 信号在何时超过峰值的一半的装置, 以及在 Quad Sum 信

30 号超过峰值一半时停止调焦的装置。在本例中, 把光照射到待读光盘上的装置包括一个激光器。

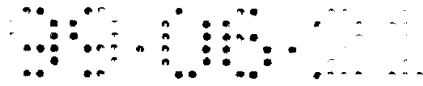


本发明的另一方面包括一个与这种光盘系统配合使用的反馈环，该光盘系统具有聚焦机构，跟踪机构，一个透镜，一个待读的光盘，其中的机构是由反馈环控制的。这种反馈环的一个实施例包括用于产生伺服信号的电子电路，伺服信号被用于实现聚焦机构和跟踪机构的校正，用于把光照射到待读光盘上的装置，移动装置，用于最初把透镜缩回到其行程的底部，再相继地扫描到透镜行程的顶部，同时搜索最大的 Quad Sum 信号，然后再反向移动透镜使其远离光盘，用于监测从光盘反回的总光量的装置，并且用于在监测过程中确定总光量在何时达到测得峰值的一半以上，用于搜索第一过零点的装置，以及用于确定 Quad Sum 信号在何时超过峰值的一半，并在该点上停止调焦的装置，这样就能提高聚焦收集的能力。

图 110D 还示出了一个 2.5 伏参考 U24，它被放大器 U23D 放大 2 倍，达到 5 伏参考值。2.5 伏参考 U24 供比较器 U29 使用。比较器 U29 把跟踪误差信号的 AC 分量与零电压相比较，从而确定跟踪的过零点。跟踪误差信号被数字化后发送给图 115A - C 中所示的 GLENDEC U100，用于确定在找道操作中使用的跟踪过零点。

图 110C - D 中的模 - 数转换器 U11 使用四线和信号来执行聚焦和跟踪误差的转换。把四线和作为模 - 数转换器 U11 的脚 17 和 18 上的参考，可以把误差信号自动地校正到四线和信号。模 - 数转换器 U11 用和信号除误差信号，并给出一个规格化的误差信号，输入到伺服环内。其优点是这种伺服环中要处理的变量数目可以减少。这种规格化功能可以由外部的模拟除法器来执行。但模拟除法器具有固有的精度和速度问题。这种功能也可由图 110A - B 中的 DSP 伺服控制器 U4 来执行，用四线和信号对误差信号进行数字除法运算。在 DSP 伺服控制器 U4 中的除法运算需要大量的时间。当采样速率为 50KHz 时，可能来不及做除法运算并且在伺服环内对误差信号作数字处理。由于以四线和作为参考，不需用除法就能自动地规格化误差信号。

参见图 110 和 113，在图 110C - D 中的模 - 数转换器 U11 的脚 17、18 上的模 - 数参考信号是由图 113 的运算放大器 U17A，U17B 发出的。运算放大器 U17A、U17B 产生参考 +/- 电压。开关 U27A、U27B 为运算放大器 U17A、U17B 选择输入的参考。当开关 27B 动作时，运算放大器 U17A、U17B 的作用是产生 1 伏参考和 4 伏参考（2.5 伏 +/- 1.5 伏参考），或是在开关 U27A 动作时产生一个来自四线和的参考。开关 U27A 和 U27B 按照伺



服采样速率 50KHz 被切换。这样就使聚焦和跟踪采样能使用每个伺服采样中的 Quad Sum，并且 Quad Sum，正向检测以及粗调位置则以 2.5 伏 \pm 1.5 伏为参考值来获得。通过对参考值的多路转换，可以在单个模-数转换中实现伺服误差的自动规格化。

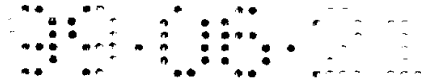
5 总之，图 113 中的开关系统对两种不同的参考电平执行多路转换。该开关系统能实现真正的参考电平模-数转换，用于激光器功率以及来自光盘的检测信号总量，并且在使用四线和参考时校正伺服误差信号。对诸如激光功率，四线和电平，聚焦误差信号，以及跟踪信号来说，通过在两个参考电平之间以 50kHz 的速率进行切换，可以实时地对这些信号进行转换。

10 图 111 示出的电路具有图 111A 中的聚焦功率放大器 U9 和图 111B 中的微调驱动功率放大器 U10。功率放大器 U9、U10 的脚 10 是数字允许线，它们是由处理器控制的。采用微处理器控制的优点之一是功率放大器在驱动电源接通的过程中无效，以便防止损坏以及相应的聚焦和驱动部件在此期间出现失控的移动。功率放大器 U9、U10 都采用 2.5 伏参考作为模拟参考值，
15 并且用 5 伏电源供电。功率放大器 U9、U10 接受来自 DSP 伺服控制器 U4 的数-模输入，以控制电流的输出。聚焦功率放大器可以驱动 \pm 250 毫安的电流，微调功率放大器可以驱动 \pm 200 毫安的电流。

图 112 示出了具有功率放大器 U30(图 112A)和 U8(图 112B)的电路，用于 MO 偏置线圈的驱动和粗调驱动。功率放大器 U30、U8 由 12 伏电源供
20 电，以便使电机两端的电压范围较大。偏置线圈(未示出)是数字控制的，以便被使能，并且被设置到擦除极性或写极性。功率放大器 U30 可以向 20 欧姆的线圈输出 1/3 安培的电流。粗调电机功率放大器 U8 的设计指标是向 13 - 1/2 欧姆的负载提供最高为 0.45 安培的电流。功率放大器 U8 的一个输入端上有一个电平变换器 U23A，从而把电压驱动参考从 2.5 伏变为 5 伏。

25 如图 111 和 112 中所示的功率放大器 U9、U10、U30、U8 的结构是类似的，并且得到补偿的带宽范围大于 30KHz。图 112B 中设在粗调功率放大器 U8 上的箝位二极管 CR1, CR2, CR4, CR5 使功率放大器 U8 的输出电压不致当粗调电机反向转动时，因电机的反电动势(EMF)而过份升高。箝位二极管 CR1, CR2, CR4, CR5 将会使功率放大器 U8 不致长时间进入饱和而给找
30 道造成困难。

图 112A 中的放大器 U26A 的输出和分压电阻 R28/R30 把偏置电流反馈



回图 114A 所示的模-数转换器 U6。从而使处理器 U38(图 109)能确保偏置线圈在实行写入之前处在所希望的状态。

5 参见图 113，按照以上参照图 110 的说明，四线和参考变换器是由电路 U27A, U27B, U17A 和 U17B 实现的。主轴电机接插件 J2 把信号传送给其他电路元件。

差分放大器 U23C 把粗调位置误差转换成以 2.5 伏为参考。来自主轴电机板(J2)的粗调位置误差是以 Vcc 为参考的。晶体管 Q14 是前面板发光二极管 LED1 的驱动器。

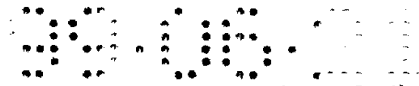
10 参见图 114，U6 是一个串行 A/D 转换器，用于转换来自温度传感器 U20 的信号。响应于被测温度的变化对驱动器进行校准。这是本发明的一个重要特性，特别是在 4x 写入的情况下，此时的写入功率是临界的，并且有可能需要将其作为系统温度的函数来调整。

15 在模-数转换器 U6 的脚 2(PWCAL)和脚 6 上的信号是由 84910(图 117)发出的伺服差分放大器信号。这些信号可以用来对读通道信号采样，并且由图 117B 中 84910 的脚 27 - 30 上的数字信号来控制。在本实施例中，脚 27 - 30 是接地的，但是，熟悉本领域的人员都知道，这些脚可以由各种不同的信号驱动，因此在需要校准时可以对各种信号采样。

20 图 114A 中 U6 的脚 3 是 AGC 电平，该电平经过 U21B 的缓冲，然后用电阻分压，达到能输入到 A/D 转换器的量级。此 AGC 电平将在一已知写过的扇区中被采样。所得的值将作为固定的 AGC 电平在 U16 的脚 19 上被写出。该固定 AGC 电平被输入到图 117 的 84910。84910 随之设置 AGC 电平，从而在评估扇区以便确定其是否是一个空白扇区的过程中禁止放大器工作在最大增益状态。

25 本发明的光盘驱动器系统包括以下装置的组合：一个盘形存储介质，介质上具有多个数据扇区，放大装置，用于评估一个特定的扇区，从而确定该扇区是否是空白的，以及一个装置，它在对扇区进行评估的过程中禁止放大器工作在最大增益状态。在本发明的一个具体实施例中，用于禁止放大装置的装置包括图 109A 和 B 所示的微处理器 U38，它用于设定放大装置的增益电平。

30 按照以下的进一步详述，本发明的光盘系统属于这种类型，它具有聚焦机构，和跟踪机构，一个透镜，及一个待读光盘，上述机构是由反馈环控制



的，反馈环包括用于产生伺服信号 5 的电子电路，从而实现聚焦机构和跟踪机构的有效校正，放大装置，用于评估光盘的一个特定扇区以确定该扇区是不是空白的，以及一个装置，用于在对扇区进行评估时禁止放大装置以最大的增益工作。在本发明的另一具体实施例中，用于禁止放大器装置的装置包括图 109A 和 B 中所示的微处理器 U38，该微处理器用于设定放大装置的增益电平。

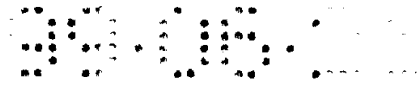
以上结合图 112 讨论的偏置电流是由图 114A 中模 - 数转换器 U6 的脚 4 10 监控的，作为写和擦除操作期间的进一步防护，用于确定偏置电流具有正确的幅值和极性。

信号 PWCALLF 和 PWCALHF 分别出现在 A6 和 A7 的 U6 的脚 7 和 8 15 上，这些信号是由采样和保持电路（见图 118）获得的，并且可以由搭接逻辑编码器/解码器(GLENDEC)通过信号 WTLF 或 WTHF 来控制，如图 118B 所示。在一个扇区内采用这些信号以便对高频写入的图案进行采样，以及对低频写入的图案的平均 DC 分量采样。可对平均值进行比较，从而获得可被用于优化 4x 写入功率的偏移。

图 114A 中 U6(A9)的脚 11 通过 U21A 被耦合到具有 INID + 和 INTD - 20 输入的差分放大器上。这些信号是与 4x 读通道中恢复信号的 DC 电平有关的数据的 DC 电平。差分信号确定了在 4x 读通道中的比较器所用的门限电平。若使用 D/A 转换器（见图 110D）中 U3 脚 3 上的 DSP 门限，这一 DC 偏移就可以被抵消。另外，为了错误恢复可以引入偏移，以便努力恢复否则无法恢复的数据。由此就提供了 4x 读通道恢复和校准功能。

参见图 114A - B，信号 Read DIFF 出现在 U6 的脚 12 即 A10 上，作 25 为差分放大器 U15B 的输出。Read DIFF 是 MO（磁光）前置放大器或预格式前置放大器(preformat preamplifier)的 DC 分量。这样就能确定读信号的 DC 值，并且可被用于测量第一方向上的被擦除轨道的 DC 值和第二方向上的被擦除轨道的 DC 值，以便提供一个差值信号用于峰 - 峰 MO 信号。写入数据也可被平均，产生平均 DC 值，对正在写入的过程进行测量。这一值还被用于 4x 写入功率的校准。

图 114B 中的 U16 是一个由 80C188（图 109A - B; U38）处理器控制 30 的 D/A 转换器。U16 的输出是几个电压，用于控制三个写功率电平 WR1 - V、WR2 - V 及 WR3 - V 的电流电平。这些信号确定了各种脉冲的功率。



第四个输出是上述的固定 AGC 电平。

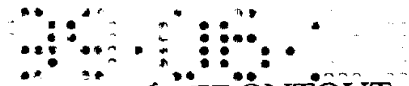
图 115 中用 U100 示出了 GLENDEC。Glue Logic ENcode/DECode/主要用一个门阵列组合了多个不同的功能。ENcode/DECode 部分是一个 RLL1,7 编码/解码功能。ENCode 功能的输入是 U43 (图 108A) 脚 70 上的 NRZ, 其输出被编码成 RLL1,7。然后通过 U100 的脚 36、37 和 38 被写入盘中(WR1, WR2, WR3)。DECode 功能从盘上接收 RLL1,7 编码的数据, 将其解码并恢复成 NRZ 传输给 U43 (图 108A)。图 114B 中的 U16 还包括用于定时的 4x 扇区格式。当然 U16 是可编程的, 因而可在其内定义不同的扇区格式。

由图 115 中 GLENDEC U100 执行的其他功能包括 DSP(图 110 中 U4)与主机处理器即 80C188(U38; 图 109)之间的通信接口。还提供了对轨道跨越的计数器和用于测量轨道跨越之间的时间的计时器, 这些都是供 DSP 为寻道功能使用的。

图 116 示出了伺服误差发生电路。图 116A 中的信号 QUADA, QUA-DB, QUADC 和 QUADD 代表位于前置放大器板上的伺服互阻抗放大器(图 102B, U1A, - U1D)的输出。这些信号在图 116A - B 的运算放大器 U22A 和 U22B 中被适当地加、减, 以便在图 116A 的 J4 上及图 116B 的 U22C 上分别产生跟踪和聚焦误差信号 TE 和 FE。图 116B 的 U22C 将 QUADA, QUADB, QUADC 和 QUADD 相加构成了四线和信号 QS。开关 U28A, U28B, U28C, U28D, U27C 和 U27D 在写入期间被允许, 从而使电路增益降低, 因为写入期间的四线电流增大了。在写入期间, QUADA, QUADB, QUADC 和 QUADD 都按照一个大致为 4 的系数被衰减了。

以下参照图 118A 讨论读通道。读信号 RFD +, RFD - 由前置放大器板发出(图 102B, U106), 并通过增益开关 U48A, U48B(图 118A(1))的传播, 用于规格化与预格式信号和 MO 信号有关的电平。增益开关在 U25B 的控制下在光盘的预格式和 MO 区域之间切换。

U48C 和 U48D 在写入期间是断开的, 因此读信号不会使读通道的输入饱和。在读操作期间, 这些开关都是闭合的, 使读信号通过开关送入微分器 U47, 参见图 118A(2)。U47 的最小群延迟误差得到补偿, 并可以工作到 20MHz。U47 的输出通过 C36 和 C37 被 AC (交流)耦合到 SSI 滤波器 U1, 并通过 FRONTOUT + 和 FRONTOUT - 送到 84910 (图 117)。如图 117C 所示, 信号被电阻 R75 和 R48 衰减, 使信号达到 84910 可接受的信号电平。



然后分别通过 C34 和 C33 把 FRONTOUT + 和 FRONTOUT - AC 耦合到 84910。

在 84910 中包括几个功能，以便读通道能正确地工作。其中包括读通道 AGC，读通道锁相环，数据检测，数据分离以及频率合成。具有典型的
5 Winchester 伺服误差发生器功能的伺服误差发生器也是 84910 的一部分。然而，在本实施例中没有使用这些功能。

图 117 和 84910(U13)的数据分离信号从脚 14 和 15 上输出，然后接到 SM330, U43(图 108A)。这些信号被用于 1x 和 2x 读通道模式。

预格式信号控制 84910 的脚 31，因而实际上有两个独立的 AGC 信号。
10 其一用于读出标头或预格式数据，另一个用于 MO 数据。

在 4x 读通道的情况下，信号 SSIFP 和 SSIFN(图 118A(2))进入缓冲放大器 U49(图 119A)。U49 的输出被通到 Q3, Q4 和 Q5(图 119A - B)，其功能是一个带提升的积分器。图 119B 中的 U5 是一个缓冲放大器，用于积分和
15 提升后的信号。因此，4x 读通道涉及 SSI 滤波，均衡，微分，以及积分。

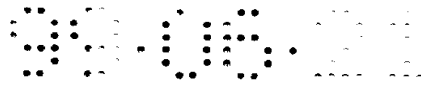
U5 的输出由图 119A 中的放大器 U12 缓冲，并被耦合到用于确定峰 -
峰电平之间的中间点的一个电路，又称为恢复电路。作为恢复的结果，图 118C
中的信号 INTD + 和 INTD - 被输入到一个比较器，其输出提供用于数据分
离的门限电平信号。信号 INT +, INT -, INTD + 和 INTD - 然后被输入图
118C 中的 U14 一个 MRC1，进行比较，从而使读出数据被分离。U14 的输
20 出被回送给 GLENDEC U100(图 115)用于编码/解码操作。

在附于本文的附录 B 中披露了数字信号处理器固件，在此提及供参考。

数字超前/滞后补偿电路

在本领域中熟知，对这样的位置控制系统，其中使用与加速度成正比的
驱动信号（例如驱动信号是电流）来驱动电机。有一些特别关心之处。这类
25 位置控制系统需要有超前/滞后补偿，以基本上消除振荡，使位置控制系统或
伺服系统得到稳定。

本发明的电路是一种数字超前/滞后补偿电路，它不仅能基本上消除振
荡，还可以提供频率等于数字采样频率一半的陷波滤波器。在以下以“传递
函数”为标题的段落中列出了本发明的数字超前/滞后电路的传递函数数学公
30 式，这是一种单一超前，综合滞后的补偿。本文还列出了用于比较的几种现
有技术的数字超前/滞后补偿电路和一种模拟的超前/滞后补偿电路。从下文



中可见，本发明的传递函数是：

$$H(s) = \frac{(s+\omega_6) \cdot \omega_7^2}{(s^2+2\zeta_7\omega_7s+\omega_7^2) \cdot \omega_6}$$

5

在以下段落中还列出了 S - 域的传递函数公式，即一种合适用 Bode 曲线表示的公式。从 Bode 曲线图上可以看出，本发明的补偿电路对相位的影响最小。

10

尽管现有技术的补偿电路也具有最小的相位影响，但只有本发明的补偿电路在数字采样频率的一半频率处有一个陷波滤波器。通过正确地选择采样频率，这一陷波滤波器可被用来对诸如被补偿的伺服电机的那些寄生机械共振频率进行陷波。在图 1 的驱动器 10 中，以及在其一些替换实施例中，这种单一超前综合滞后补偿电路被用来抑制微调和聚焦伺服电机的机械去耦共振，参见以下段落。

15

传递函数

以下的数学公式表示本发明的数字超前/滞后补偿电路的传递函数。首先要讨论聚焦环路的传递函数。在其后是对补偿传递函数的细节所做的说明。

聚焦环路传递函数：

20

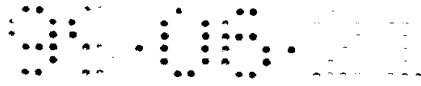
在 23C 上的频移

$$T_{\text{factor}} = 1$$

$$\omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot 3000$$

25

30



致动器模型: 去耦合频率:

$$\omega_1 = T_{\text{factor}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 33 \cdot 10^3 \quad \zeta_1 = 0.01 \quad H_1(s) = \frac{2 \cdot \zeta_1 \cdot \omega_1 \cdot s + \omega_1^2}{(s^2 + 2 \cdot \zeta_1 \cdot \omega_1 \cdot s + \omega_1^2)}$$

5

寄生谐振:

$$\omega_3 = T_{\text{factor}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 23 \cdot 10^3 \quad \zeta_3 = 0.03 \quad \omega_2 = T_{\text{factor}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 27 \cdot 10^3$$

$$\zeta_2 = \zeta_3 \cdot \left(\frac{\omega_2}{\omega_3} \right) \quad H_2(s) = \left(\frac{s^2 + 2 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot s - \omega_2^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot s - \omega_3^2} \right) \cdot \left(\frac{\omega_3^2}{\omega_2^2} \right)$$

10

高频 (HF) 相位损失:

$$\omega_4 = 2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot 10^3 \quad \tau_4 = \frac{1}{\omega_4} \quad H_3(s) = \frac{1}{1 + \tau_4 \cdot s}$$

15

基波频率:

$$M_{\text{constant}} = 790 \text{ m}/(s^2 \cdot A)$$

$$\omega_5 = T_{\text{factor}} \cdot 2 \cdot \pi \cdot 36.9 \quad \zeta_5 = 0.08$$

$$H_4(s) = \frac{M_{\text{constant}}}{\omega_5^2} \cdot \left(\frac{\omega_5^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_5 \cdot \omega_5 \cdot s + \omega_5^2} \right)$$

20

致动器响应:

$$H_{\text{actuator}}(s) = H_1(s) \cdot H_2(s) \cdot H_3(s) \cdot H_4(s)$$

25

30

DSP模型: 单一超前综合滞后电路:

采样周期 $T := 20 \cdot 10^{-6}$

5

$$H_{\text{leadlag}}(s) := \frac{1 + \frac{0.107}{e^{(s \cdot T)}} - \frac{0.893}{[e^{(s \cdot T)}]^2}}{1 + \frac{0.356}{e^{(s \cdot T)}} + \frac{0.136}{[e^{(s \cdot T)}]^2}}$$

10

DSP S&H 以及处理延迟:

$$\text{ZOH}(s) := \left(\frac{1 - \exp(-s \cdot T)}{s \cdot T} \right) \quad T_{\text{delay}} := 3.3 \cdot 10^{-6} \quad H_{\text{delay}}(s) := \exp(-s \cdot T_{\text{delay}})$$

DSP 响应:

15

$$H_{\text{dsp}}(s) := (\text{ZOH}(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{leadlag}}(s))$$

抗混淆滤波器:

20

$$R_{\text{filt}} := 20000 \quad C_{\text{filt}} := 100 \cdot 10^{-12} \quad \tau_{\text{filt}} := R_{\text{filt}} \cdot C_{\text{filt}} \quad H_{\text{filt}}(s) := \frac{1}{1 + s \cdot \tau_{\text{filt}}}$$

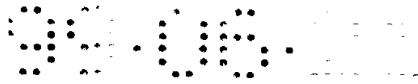
$$F_{\text{filt}} := \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \tau_{\text{filt}}} \quad F_{\text{filt}} = 7.958 \cdot 10^4$$

简化的聚焦功率放大器响应:

25

$$\omega_{\text{pal}} := 2 \cdot \pi \cdot 28000 \quad \zeta_{\text{pal}} := .4 \quad G_{\text{pal}} := 0.098 \frac{\text{A}}{\text{V}} \quad G_{\text{pa2}} := \frac{5}{2^{16}} \frac{\text{V}}{\text{bit}}$$

30



DSP模型: 单一超前综合滞后电路:

采样周期 $T = 20 \cdot 10^{-6}$

5

$$H_{\text{leadlag}}(s) = \frac{1 + \frac{0.107}{e^{(s \cdot T)}} - \frac{0.893}{[e^{(s \cdot T)}]^2}}{1 + \frac{0.356}{e^{(s \cdot T)}} + \frac{0.136}{[e^{(s \cdot T)}]^2}}$$

DSP S&H 以及处理延迟:

10

$$ZOH(s) = \left(\frac{1 - \exp(-s \cdot T)}{s \cdot T} \right) T_{\text{delay}} = 3.3 \cdot 10^{-6} \quad H_{\text{delay}}(s) = \exp(-s \cdot T_{\text{delay}})$$

DSP 响应:

$$H_{\text{dsp}}(s) = (ZOH(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{leadlag}}(s))$$

15

抗混淆滤波器:

$$R_{\text{filt}} = 20000, \quad C_{\text{filt}} = 100 \cdot 10^{-12}, \quad \tau_{\text{filt}} = R_{\text{filt}} \cdot C_{\text{filt}} \quad H_{\text{filt}}(s) = \frac{1}{1 - s \cdot \tau_{\text{filt}}}$$

$$F_{\text{filt}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \tau_{\text{filt}}} \quad F_{\text{filt}} = 7.958 \cdot 10^6$$

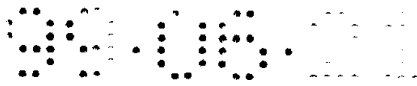
20

简化的聚焦功率放大器响应:

$$\omega_{\text{pa1}} = 2 \cdot \pi \cdot 28000, \quad \zeta_{\text{pa1}} = .4, \quad G_{\text{pa1}} = 0.098 \frac{\text{A}}{\text{V}}, \quad G_{\text{pa2}} = \frac{5}{2^{16}} \frac{\text{V}}{\text{bit}}$$

25

30



$$\omega_{pa2} = 2 \cdot \pi \cdot 45000 \quad \zeta_{pa2} = 0.8 \quad G_{pa} = G_{pa1} \cdot G_{pa2} \text{ A/Bit}$$

$$G_{pa} \cdot M_{\text{constant}} = 5.90710^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{bit}} \quad G_{pa} = 7.47710^{-6}$$

5

$$H_{pa}(s) = G_{pa} \cdot \left(\frac{\omega_{pa1}^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_{pa1} \cdot \omega_{pa1} \cdot s + \omega_{pa1}^2} \right) \cdot \left(\frac{\omega_{pa2}^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_{pa2} \cdot \omega_{pa2} \cdot s + \omega_{pa2}^2} \right)$$

聚焦误差信号:

$$\text{Slope} = 0.1 \frac{\text{QSum}}{\mu\text{m}} \quad G_{fe} = \frac{2^{16} \text{ Bit}}{2 \text{ QSu}} \quad H_{fe} = \text{Slope} \cdot G_{fe} \cdot 10^6 \frac{\text{Bit}}{\text{m}} \quad H_{fe} = 3.277 \cdot 10^9$$

10

滤波器响应:

$$H(s) = H_{filt}(s) \quad \text{Volts/Volt}$$

DSP响应:

$$H(s) = H_{dsp}(s) \quad \text{Volts/Volt}$$

15

功率放大器响应:

$$H(s) = H_{pa}(s) \quad \text{Amps/bit}$$

致动器响应:

$$H(s) = H_{actuator}(s) \text{ m/a}$$

20

聚焦误差响应:

$$H(s) = H_{fe} \quad \text{bit/m}$$

开环响应:

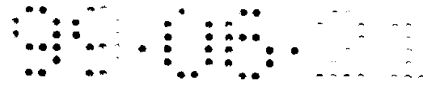
$$H(s) = H_{filt}(s) \cdot H_{dsp}(s) \cdot H_{pa}(s) \cdot H_{actuator}(s) \cdot H_{fe}$$

25

增益系数:

$$G = \frac{1}{|H(\omega_0)|} \quad G = 36.059$$

30



闭环响应:

$$H_{cl}(s) := \frac{G \cdot H(s)}{1 + G \cdot H(s)}$$

5 产生带“M-圆” (M-circle) 的Nyquist图:
选定的闭环尖峰 M_p 的量值:

$$j = 1..4 \quad M := \begin{bmatrix} 1.3 \\ 1.5 \\ 2.0 \\ 4.0 \end{bmatrix}$$

10 M-圆的半径:

$$R_j := \frac{M_j}{1 - (M_j)^2}$$

M-圆的中心:

$$15 \quad Ctr_j := \frac{(M_j)^2}{1 - (M_j)^2}$$

$$n_2 = 100 \quad m = 1..n_2 \quad \min z_j = R_j + Ctr_j \quad \max z_j = -R_j + Ctr_j$$

$$20 \quad x_{m,j} = \min z_j + (\max z_j - \min z_j) \cdot \frac{(m-1)}{(n_2-1)}$$

$$y_{m,j} = -\sqrt{(R_j)^2 - (x_{m,j} - Ctr_j)^2} \quad z_{m,j} = \sqrt{(R_j)^2 - (x_{m,j} - Ctr_j)^2}$$

$$n = 300 \quad k = 1..n \quad N_k = 1000 = 100 \cdot k$$

25 Bode图的数据:

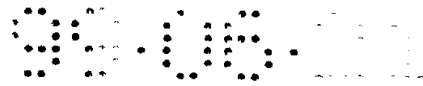
$$\min := 100 \quad \max := 10 \cdot 10^4 \quad r = \ln\left(\frac{\max}{\min}\right) \quad f_k = \min \cdot e^{k \cdot \frac{r}{n}} \quad \text{deg} = \frac{\pi}{180}$$

$$\text{Magn}(s) := 20 \cdot \log(|G \cdot H(s)|)$$

$$\phi(s) := \text{angle}(\text{Re}(H(s)), \text{Im}(H(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$30 \quad \text{Magn}_1(s) := 20 \cdot \log(|H_{cl}(s)|)$$

$$\phi_1(s) := \text{angle}(\text{Re}(H_{cl}(s)), \text{Im}(H_{cl}(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$



如图 124 中所示, 聚焦环路传递函数的 Nyquist 图包括等峰值轨迹 (equal-peaking-loci), 这些轨迹构成了 M-圆 9-22, 9-24, 9-26 和 9-28。各自的 M_p 值分别为 4.0, 2.0, 1.5, 1.3。图 124 还示出了由上述开环公式产生的环路曲线 9-30。图 125 表示开环响应 9-32 的量值曲线, 以及闭环响应量值曲线 9-34。图 126 示出了开环响应 9-36 的相位曲线和闭环响应相位曲线 9-38。

补偿传递函数:

$$T = 20 \cdot 10^{-6} \quad \omega_0 = 2 \cdot \pi \cdot i \cdot 3000$$

10 DSP S&H 和处理延迟:

$$\text{ZOH}(s) = \left(\frac{1 - \exp(-sT)}{sT} \right) \quad T_{\text{delay}} = 2.5 \cdot 10^{-6} \quad H_{\text{delay}}(s) = \exp(-sT_{\text{delay}})$$

DSP 模型: 三重超前/滞后电路

$$\tau_{\text{lead}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 2185} \quad \tau_{\text{lag}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 5848}$$

15

双向转换

$$s = \frac{2}{T} \left(\frac{z-1}{z+1} \right) \quad H_{\text{leadlag}}(z) = \frac{\left[1 - 2 \cdot \frac{\tau_{\text{lead}}}{T} \cdot \frac{(z-1)}{(z+1)} \right]}{\left[1 - 2 \cdot \frac{\tau_{\text{lag}}}{T} \cdot \frac{(z-1)}{(z+1)} \right]}$$

$$H_{\text{leadlag}}(s) = \left(\frac{1 + \tau_{\text{lead}} \cdot s}{1 + \tau_{\text{lag}} \cdot s} \right)$$

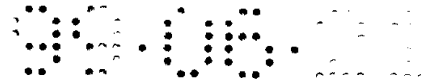
20

$$\frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}}}{T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}}} = -0.759 \quad H_{\text{leadlag}}(z) = \frac{(T \cdot z + T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}} \cdot z - 2 \cdot \tau_{\text{lead}})}{(T \cdot z + T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}} \cdot z - 2 \cdot \tau_{\text{lag}})}$$

25

$$\frac{T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}}}{T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}}} = -0.463 \quad H_{\text{leadlag}}(z) = \frac{\left[1 + \left[\frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}})} \right] \cdot \frac{1}{z} \right]}{\left[1 + \left[\frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}})} \right] \cdot \frac{1}{z} \right]}$$

30



Z 的定义

$$z = e^{s \cdot T}$$

5

$$H_{\text{TripleComp}}(s) = \left[\frac{1 + \left[\frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}})} \right] \frac{1}{\exp(s \cdot T)}}{1 + \left[\frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}})} \right] \frac{1}{\exp(s \cdot T)}} \right]^3$$

三重超前滞后响应：

10

$$H_{\text{Triple}}(s) = \frac{\text{ZOH}(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{TripleComp}}(s)}{|H_{\text{TripleComp}}(\omega_0)|}$$

单一超前滞后响应：

$$\tau_{\text{lead}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1000} \quad \tau_{\text{lag}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 25000}$$

15

$$H_{\text{LeadLag}}(s) = \frac{1 + \left[\frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lead}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lead}})} \right] \frac{1}{\exp(s \cdot T)}}{1 + \left[\frac{(T - 2 \cdot \tau_{\text{lag}})}{(T + 2 \cdot \tau_{\text{lag}})} \right] \frac{1}{\exp(s \cdot T)}}$$

20

$$H_{\text{Single}}(s) = \frac{\text{ZOH}(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{LeadLag}}(s)}{|H_{\text{LeadLag}}(\omega_0)|}$$

综合超前滞后：

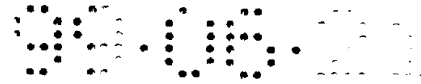
25

$$\omega_{\text{center}} := 2 \cdot \pi \cdot 2200 \quad \text{Span} := 1.0 \quad \omega_2 = \omega_{\text{center}} - 0.5 \cdot \text{Span} \cdot \omega_{\text{center}}$$

$$\omega_3 = \frac{\omega_{\text{center}}^2}{\omega_2} \quad \zeta_3 = 1.7 \quad \zeta_2 = 0.707$$

$$H_{\text{Comp1}}(s) = \left(\frac{s^2 + 2 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot s + \omega_2^2}{s^2 + 2 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot s + \omega_3^2} \right) \cdot \left(\frac{\omega_3^2}{\omega_2^2} \right)$$

30



5

$$\frac{\omega_2}{2 \cdot \pi} = 1.1 \cdot 10^3$$

$$\frac{\omega_3}{2 \cdot \pi} = 4.4 \cdot 10^3$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[\frac{4(z-1)^2}{T^2(z+1)^2} + 4 \cdot \zeta_2 \cdot \frac{\omega_2(z-1)}{T(z+1)} + \omega_2^2 \right] \omega_3^2}{\left[\frac{4(z-1)^2}{T^2(z+1)^2} + 4 \cdot \zeta_3 \cdot \frac{\omega_3(z-1)}{T(z+1)} + \omega_3^2 \right] \omega_2^2}$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{(4z^2 - 8z + 4 + 4\zeta_2 \omega_2 T z^2 - 4\zeta_2 \omega_2 T + \omega_2^2 T^2 z^2 + 2\omega_2^2 T^2 z + \omega_2^2 T^2) \omega_3^2}{(4z^2 - 8z + 4 + 4\zeta_3 \omega_3 T z^2 - 4\zeta_3 \omega_3 T + \omega_3^2 T^2 z^2 + 2\omega_3^2 T^2 z + \omega_3^2 T^2) \omega_2^2}$$

10

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[(4 + \omega_2^2 T^2 + 4\zeta_2 \omega_2 T) z^2 + (-8 - 2\omega_2^2 T^2) z - 4\zeta_2 \omega_2 T + 4 + \omega_2^2 T^2 \right] \omega_3^2}{\left[(4 + \omega_3^2 T^2 + 4\zeta_3 \omega_3 T) z^2 + (-8 - 2\omega_3^2 T^2) z - 4\zeta_3 \omega_3 T + 4 + \omega_3^2 T^2 \right] \omega_2^2}$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[(4 + \omega_2^2 T^2 + 4\zeta_2 \omega_2 T) + (-8 - 2\omega_2^2 T^2) z^{-1} + (4 + \omega_2^2 T^2 - 4\zeta_2 \omega_2 T) z^{-2} \right] \omega_3^2}{\left[(4 + \omega_3^2 T^2 + 4\zeta_3 \omega_3 T) + (-8 - 2\omega_3^2 T^2) z^{-1} + (4 + \omega_3^2 T^2 - 4\zeta_3 \omega_3 T) z^{-2} \right] \omega_2^2}$$

15

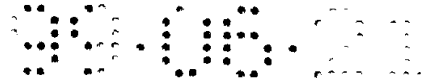
$$H_{\text{Compl}}(s) = \frac{\left[4 + \omega_2^2 T^2 + 4\zeta_2 \omega_2 T + \frac{(-8 - 2\omega_2^2 T^2)}{\exp(s \cdot T)} + \frac{(-4\zeta_2 \omega_2 T + 4 + \omega_2^2 T^2)}{\exp(s \cdot T)^2} \right] \omega_3^2}{\left[4 + \omega_3^2 T^2 + 4\zeta_3 \omega_3 T + \frac{(-8 - 2\omega_3^2 T^2)}{\exp(s \cdot T)} + \frac{(-4\zeta_3 \omega_3 T + 4 + \omega_3^2 T^2)}{\exp(s \cdot T)^2} \right] \omega_2^2}$$

20

$$H_{\text{Complex}}(s) = \frac{ZOH(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{Compl}}(s)}{|H_{\text{Compl}}(\omega_0)|}$$

25

30



模拟 Box 补偿:

$$\tau_{\text{lead}} = 20.5 \cdot 10^3 \cdot 0.01 \cdot 10^{-6} \quad \tau_{\text{lag}} = 0.01 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{20.5 \cdot 2.05}{(20.5 + 2.05)} \cdot 10^3$$

$$\tau_{\text{lp}} = 330 \cdot 10^{-12} \cdot 20.5 \cdot 10^3$$

5

$$H_{\text{ABox}}(s) = \left(\frac{1 + \tau_{\text{lead}} \cdot s}{1 + \tau_{\text{lag}} \cdot s} \right) \cdot \frac{1}{1 + \tau_{\text{lp}} \cdot s} \quad H_{\text{AnalogBox}}(s) = \frac{H_{\text{ABox}}(s)}{|H_{\text{ABox}}(\omega_0)|}$$

单一超前综合滞后:

$$\omega_6 = 2 \cdot \pi \cdot 900 \quad \omega_7 = 2 \cdot \pi \cdot 22000 \quad \zeta_7 = 0.8$$

10

$$H_{\text{Compl}}(s) = \frac{(s + \omega_6) \omega_7^2}{(s^2 + 2 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot s + \omega_7^2) \omega_6}$$

15

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[\frac{2(z-1)}{T(z+1)} + \omega_6 \right] \omega_7^2}{\left[\frac{4(z-1)^2}{T^2(z-1)^2} - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \frac{\omega_7(z-1)}{T(z-1)} - \omega_7^2 \right] \omega_6}$$

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{(2z - 2 + \omega_6 \cdot T \cdot z + \omega_6 \cdot T) \cdot ((z+1) \cdot T) \omega_7^2}{(4z^2 - 8z + 4 + 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T \cdot z^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T + \omega_7^2 T^2 z^2 - 2 \cdot \omega_7^2 T^2 z + \omega_7^2 T^2) \omega_6}$$

20

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{(2 \cdot T \cdot z^2 - 2 \cdot T + \omega_6 \cdot T^2 z^2 - 2 \omega_6 \cdot T^2 z + \omega_6 \cdot T^2) \omega_7^2}{(4z^2 - 8z + 4 + 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T \cdot z^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T + \omega_7^2 T^2 z^2 + 2 \cdot \omega_7^2 T^2 z + \omega_7^2 T^2) \omega_6}$$

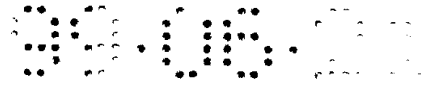
$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T + 2 \cdot \omega_6 \cdot \frac{T^2}{z} + \frac{(\omega_6 \cdot T^2 - 2 \cdot T)}{z^2} \right] \omega_7^2}{\left[4 + \omega_7^2 T^2 + 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T + \frac{(-8 + 2 \cdot \omega_7^2 T^2)}{z} + \frac{(4 + \omega_7^2 T^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T)}{z^2} \right] \omega_6}$$

25

$$H_{\text{Compl}}(s) = \frac{\left[\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T + 2 \cdot \omega_6 \cdot \frac{T^2}{\exp(s \cdot T)} + \frac{(\omega_6 \cdot T^2 - 2 \cdot T)}{\exp(s \cdot T)^2} \right] \omega_7^2}{\left[4 + \omega_7^2 T^2 + 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T + \frac{(-8 + 2 \cdot \omega_7^2 T^2)}{\exp(s \cdot T)} + \frac{(4 + \omega_7^2 T^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T)}{\exp(s \cdot T)^2} \right] \omega_6}$$

30

$$H_{\text{slcd}}(s) = \frac{\text{ZOH}(s) \cdot H_{\text{delay}}(s) \cdot H_{\text{Compl}}(s)}{|H_{\text{Compl}}(\omega_0)|}$$



曲线数据:

$$r = \ln\left(\frac{\max}{\min}\right) \quad n = 400 \quad k = 1..n \quad \min = 100$$

$$f_k = \min \cdot e^{k \cdot \frac{r}{n}} \quad \text{deg} = \frac{\pi}{180} \quad \max = 10 \cdot 10^4$$

5

$$\text{Magn}(s) = 20 \cdot \log(|H_{\text{Triple}}(s)|)$$

$$\phi(s) = \text{angle}(\text{Re}(H_{\text{Triple}}(s)), \text{Im}(H_{\text{Triple}}(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_1(s) = 20 \cdot \log(|H_{\text{Single}}(s)|)$$

10

$$\phi_1(s) = \text{angle}(\text{Re}(H_{\text{Single}}(s)), \text{Im}(H_{\text{Single}}(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_2(s) = 20 \cdot \log(|H_{\text{Complex}}(s)|)$$

$$\phi_2(s) = \text{angle}(\text{Re}(H_{\text{Complex}}(s)), \text{Im}(H_{\text{Complex}}(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

15

$$\text{Magn}_3(s) = 20 \cdot \log(|H_{\text{AnalogBox}}(s)|)$$

$$\phi_3(s) = \text{angle}(\text{Re}(H_{\text{AnalogBox}}(s)), \text{Im}(H_{\text{AnalogBox}}(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

$$\text{Magn}_4(s) = 20 \cdot \log(|H_{\text{slcl}}(s)|)$$

20

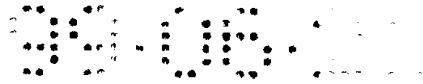
$$\phi_4(s) = \text{angle}(\text{Re}(H_{\text{slcl}}(s)), \text{Im}(H_{\text{slcl}}(s))) - 360 \cdot \text{deg}$$

图 127 表示从所示的公式中导出的聚焦补偿, 传递函数的幅度响应曲线。图 127 表示了由图例框中的图例来标识的用于三重超前滞后, 单一超前滞后, 综合超前滞后, 模拟 Box, 以及单一超前综合滞后的各个响应曲线。而图 128 则示出了由对应的公式导出的用于聚焦补偿传递函数的相位响应曲线。图 128 表示了用图例标识的用于三重超前滞后, 单一超前滞后, 综合超前滞后, 模拟 Box, 以及单一超前综合滞后的各个相位响应曲线。

综合超前/滞后

30

$$H_{\text{Compl}}(z) = \frac{\left[\frac{4 + \omega_2^2 T^2 + 4\zeta_2 \omega_2 T}{(-8 - 2\omega_2^2 T^2)} z^{-1} - \frac{4 + \omega_2^2 T^2 - 4\zeta_2 \omega_2 T}{(-8 + 2\omega_2^2 T^2)} z^{-2} \right] \omega_3^2 (-8 + 2\omega_2^2 T^2)}{\left[1 - \frac{-8 + 2\omega_3^2 T^2}{4 + \omega_3^2 T^2 + 4\zeta_3 \omega_3 T} z^{-1} - \frac{4 + \omega_3^2 T^2 - 4\zeta_3 \omega_3 T}{4 + \omega_3^2 T^2 - 4\zeta_3 \omega_3 T} z^{-2} \right] \omega_2^2 (4 + \omega_3^2 T^2 + 4\zeta_3 \omega_3 T)}$$



$$N_1 = \frac{4 + \omega_2^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T}{(-8 + 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2)}$$

$$N_1 = -0.554 \quad N_2 = 1$$

5

$$N_3 = \frac{4 + \omega_2^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_2 \cdot \omega_2 \cdot T}{(-8 + 2 \cdot \omega_2^2 \cdot T^2)}$$

$$N_3 = -0.456$$

$$D_1 = 1$$

$$D_2 = \frac{-8 + 2 \cdot \omega_3^2 \cdot T^2}{(4 + \omega_3^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T)}$$

$$D_2 = -0.916$$

10

$$D_3 = \frac{4 + \omega_3^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T}{(4 + \omega_3^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta_3 \cdot \omega_3 \cdot T)}$$

$$D_3 = 0.068$$

15

单一超前综合滞后：

$$H_{\text{Comp}}(z) = \frac{[(\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T) + 2 \cdot \omega_6 \cdot T^2 \cdot z^{-1} + (\omega_6 \cdot T^2 - 2 \cdot T) \cdot z^{-2}] \cdot \omega_7^2}{[(4 + \omega_7^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T) + (-8 + 2 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2) \cdot z^{-1} + (4 + \omega_7^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T) \cdot z^{-2}] \cdot \omega_6}$$

20

$$\omega_2 \cdot T^2 + 2 \cdot T = 4.276 \cdot 10^{-5} \quad 2 \cdot \omega_2 \cdot T^2 = 5.529 \cdot 10^{-6}$$

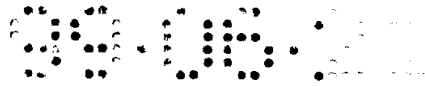
$$N_1 = \frac{\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T}{(\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T)} \quad N_1 = 1$$

25

$$N_2 = \frac{2 \cdot \omega_6 \cdot T^2}{(\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T)} \quad N_2 = 0.107$$

30

$$N_3 = \frac{\omega_6 \cdot T^2 - 2 \cdot T}{(\omega_6 \cdot T^2 + 2 \cdot T)} \quad N_3 = -0.893 \quad |N_1| + |N_2| + |N_3| = 2$$



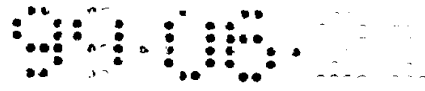
$$D_2 = \frac{-8 + 2 \cdot \omega_7^2 \cdot T^2}{4 + \omega_7^2 \cdot T^2 + 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T} \quad D_2 = 0.356$$

5

$$D_3 = \frac{4 - \omega_7^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T}{4 - \omega_7^2 \cdot T^2 - 4 \cdot \zeta_7 \cdot \omega_7 \cdot T} \quad D_3 = 0.136$$

10 于本文中沒有說明的內容，以下的美國專利可供參考： Grove 等人的 US 5,155,633 ； Prikryl 等人的 US 5,245,174 ；及 Grass-ens 的 US 5,177,640 。

15 儘管本發明是參照某些優先實施例詳細描述的，應該認識到本發明並不僅限於這些不走樣的實施例。相反，根據本文中对本發明當前的最佳實施方案的描述，本領域的技術人員在不脫離本發明的範圍和精神的條件下還可以完成許多修改和變更。因此，本發明的範圍是由下述權利要求而不是由說明書來表示的。處於與權利要求書等效的意義和範圍之內的所有變更，修改和變形均被認為屬於本發明的保護範圍。



说明书附图

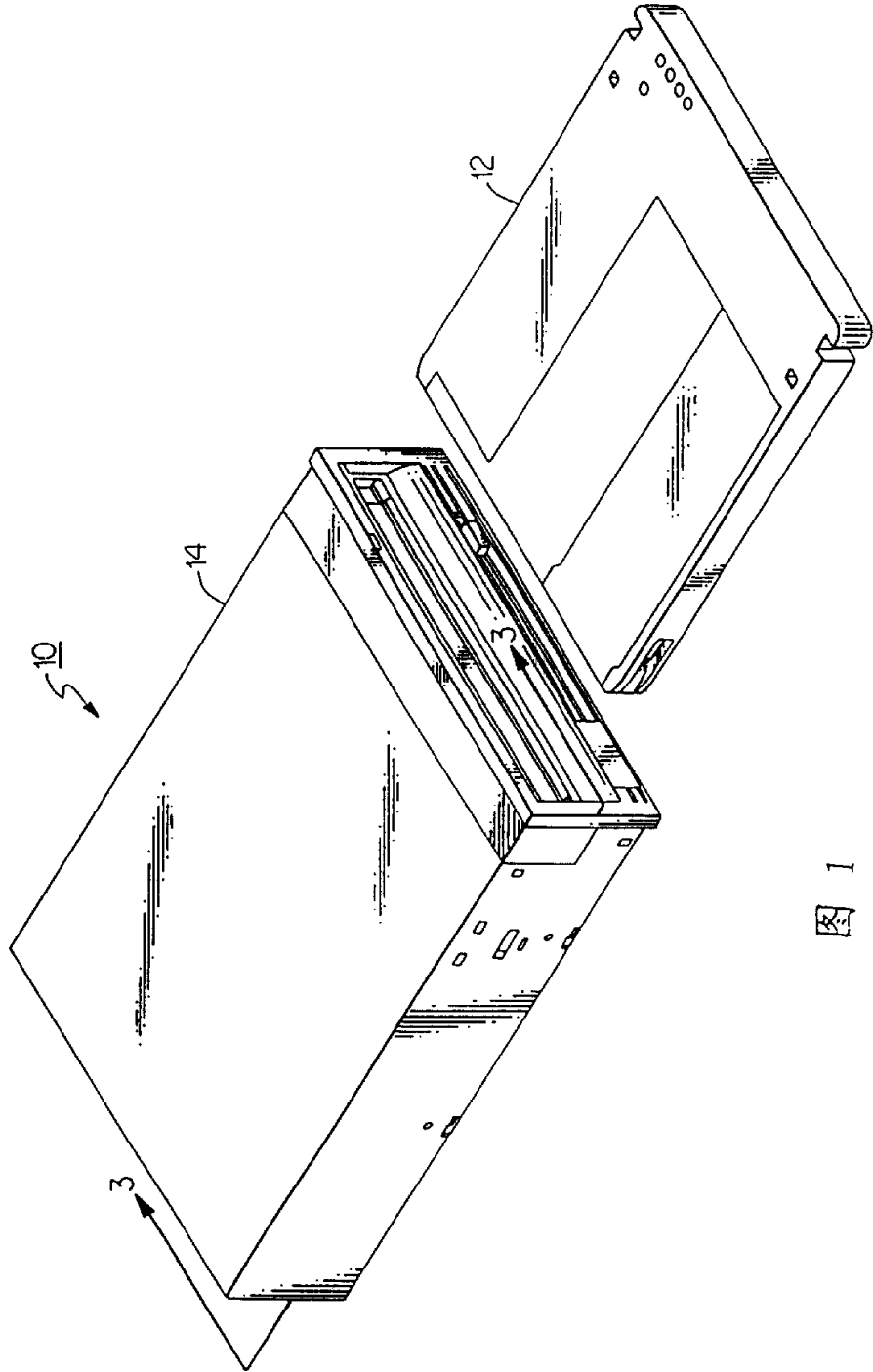


图 1

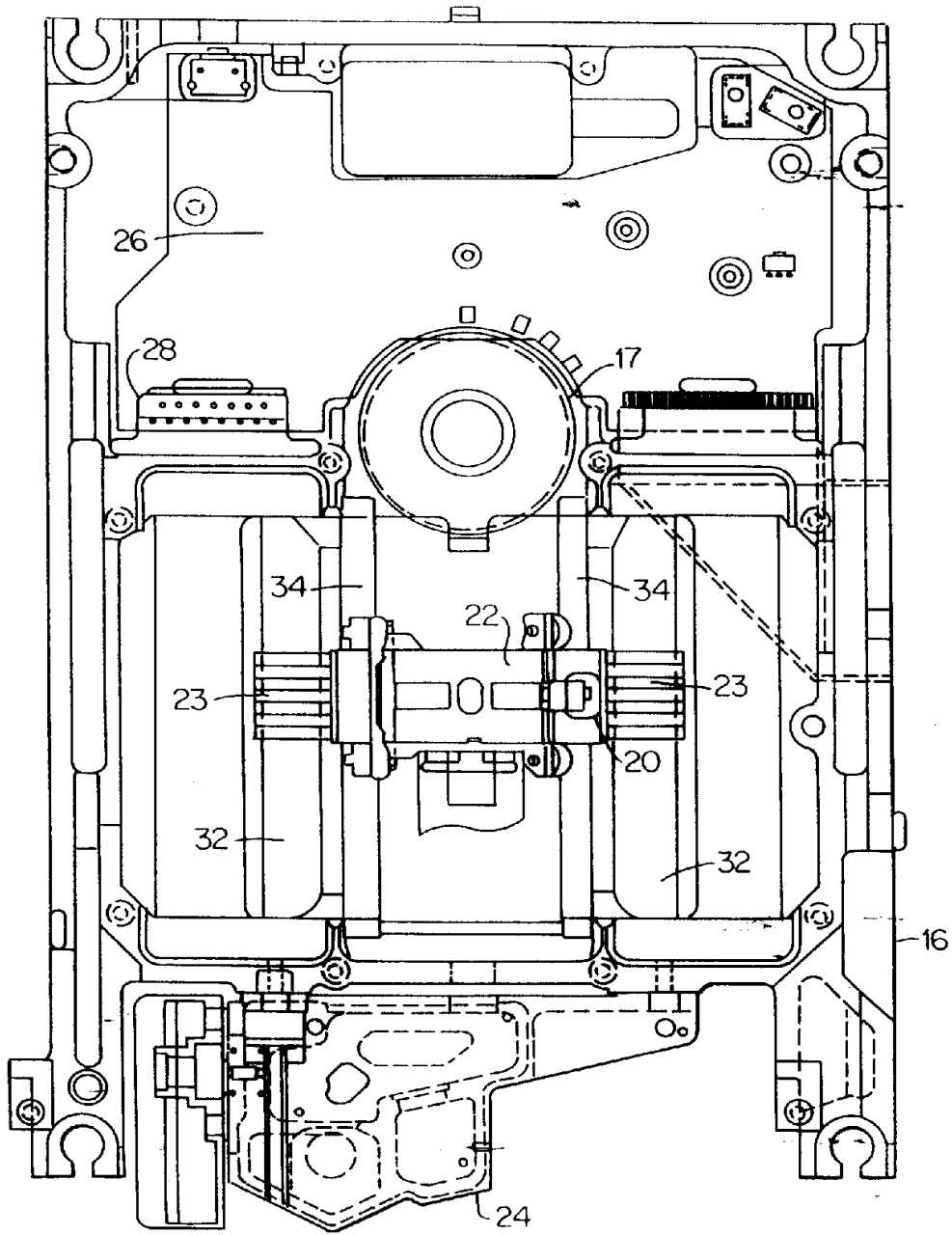


图 2

3333

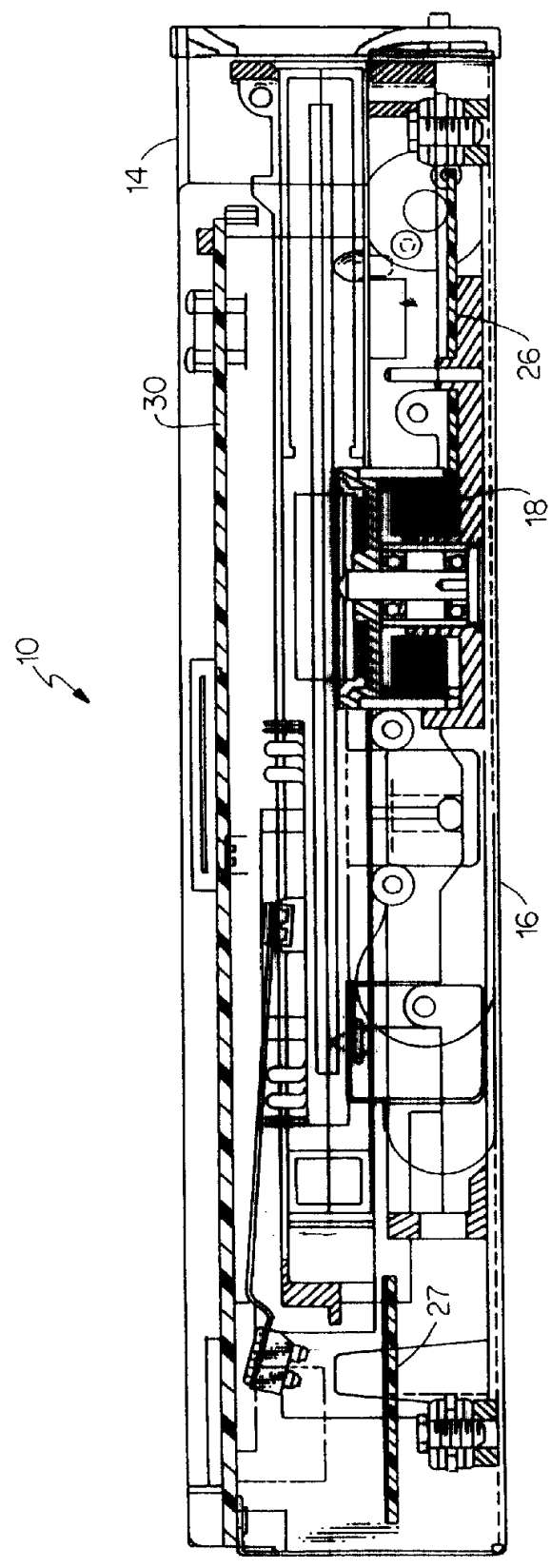


图 3

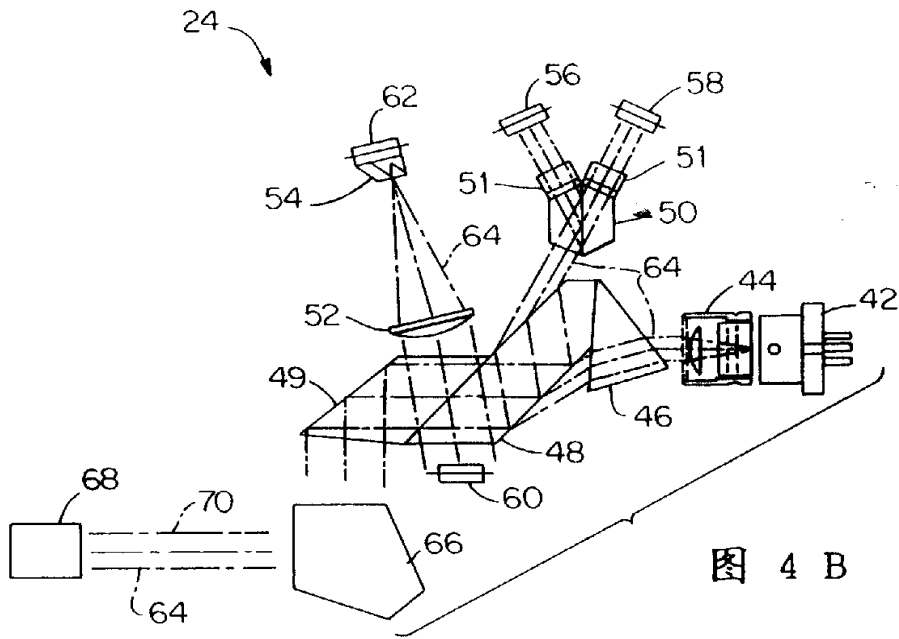


图 4 B

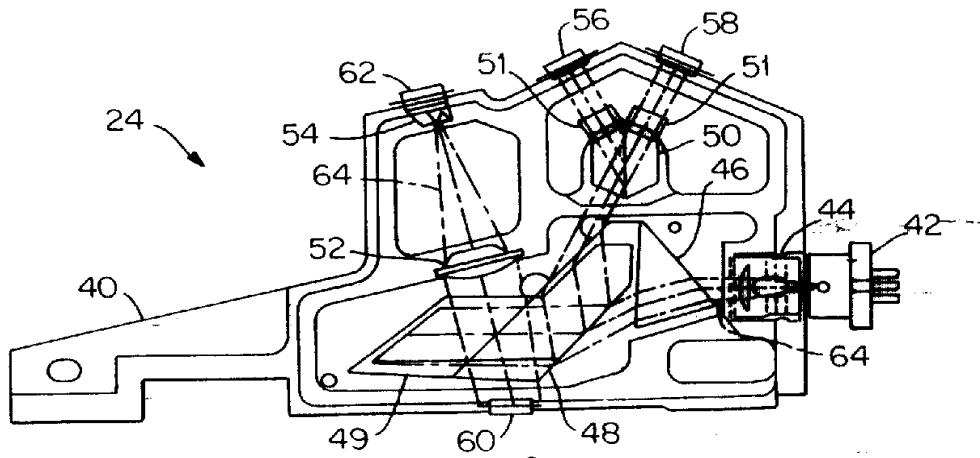


图 4 A

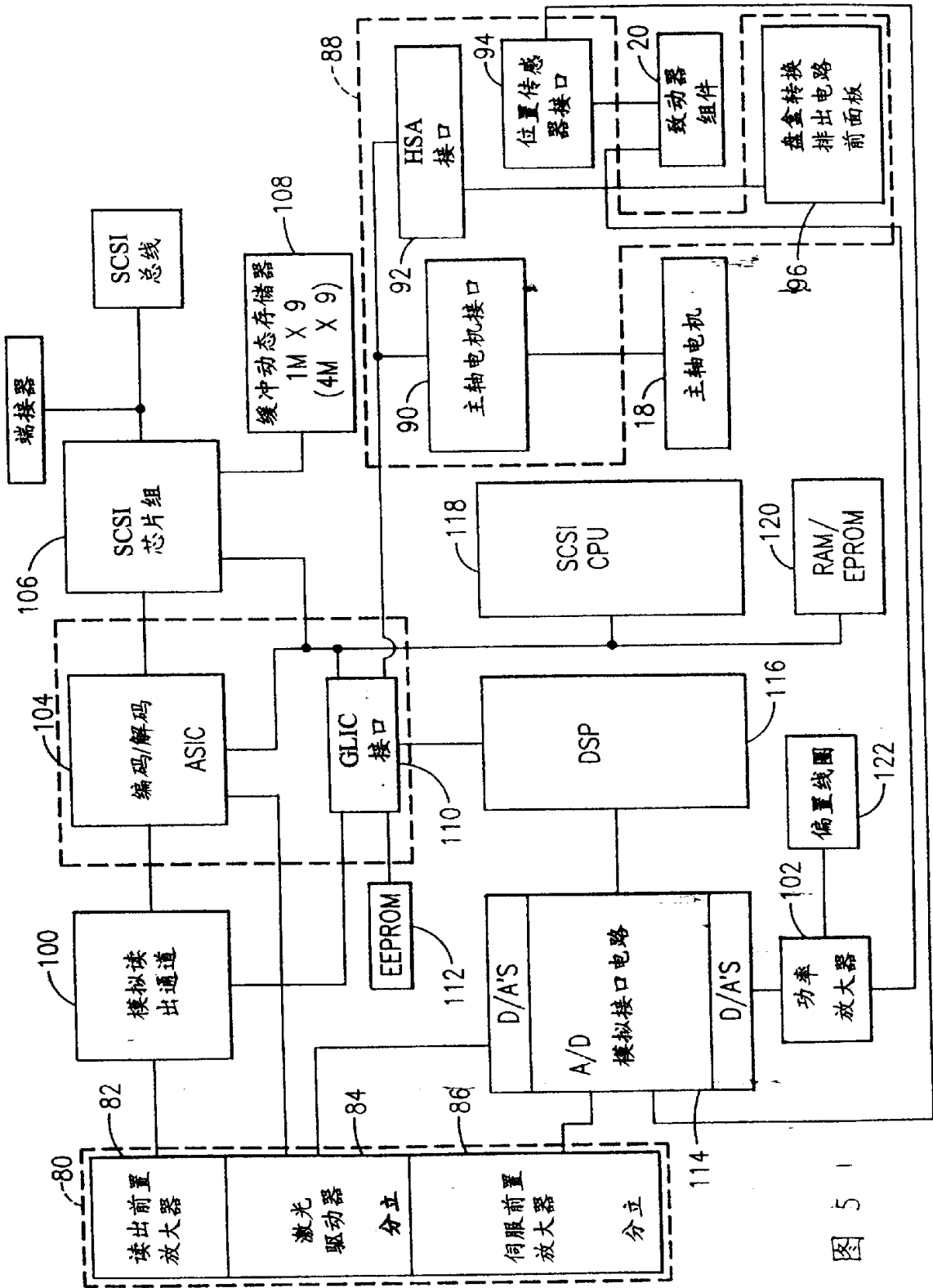


图 5

10000000

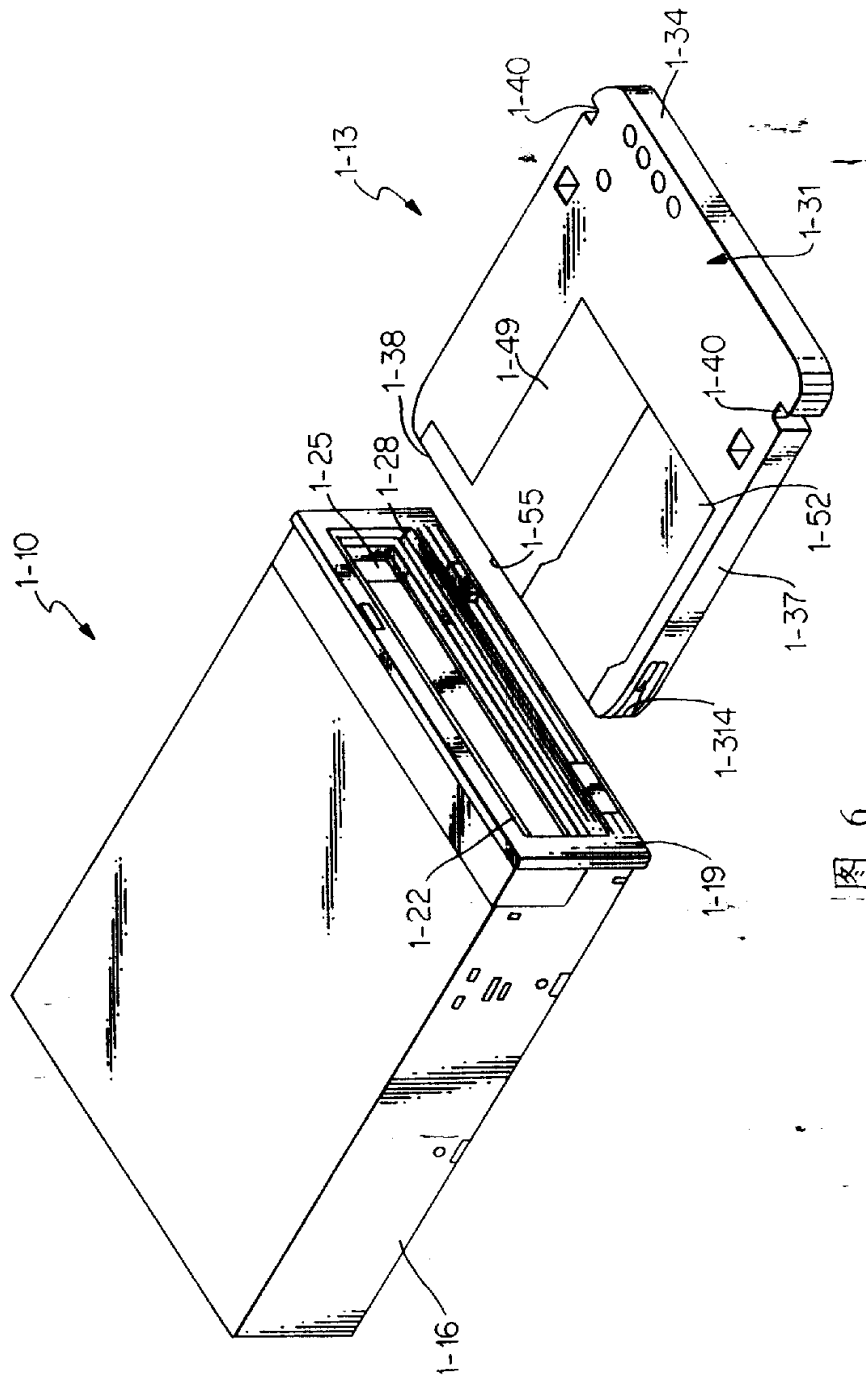


图 6

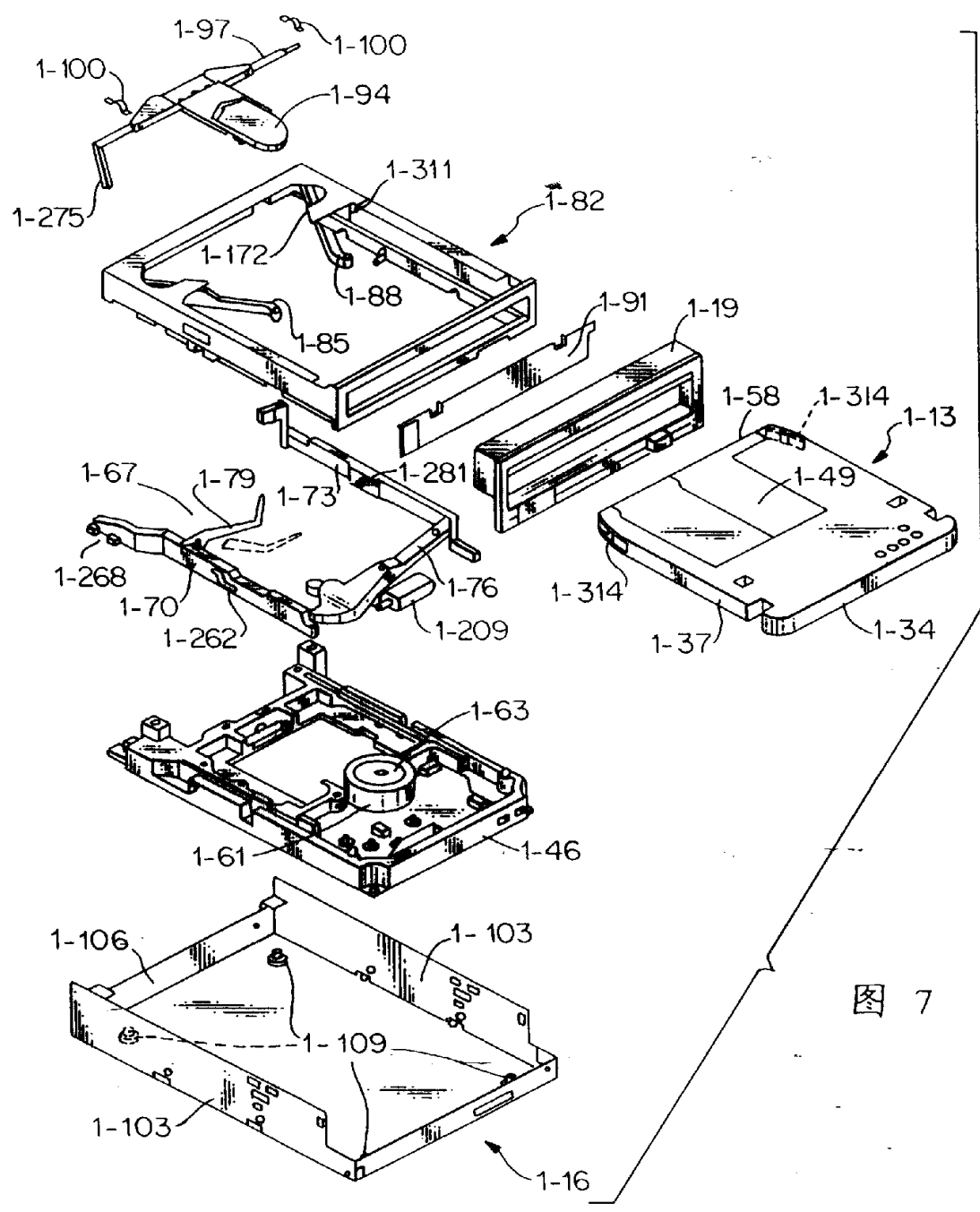


图 7

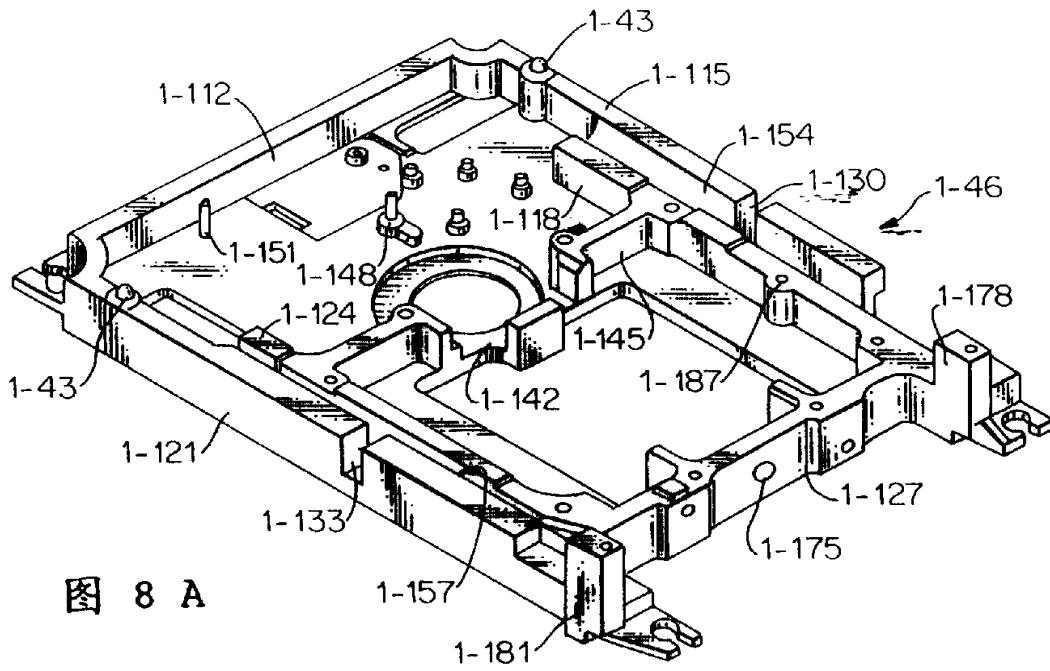


图 8 A

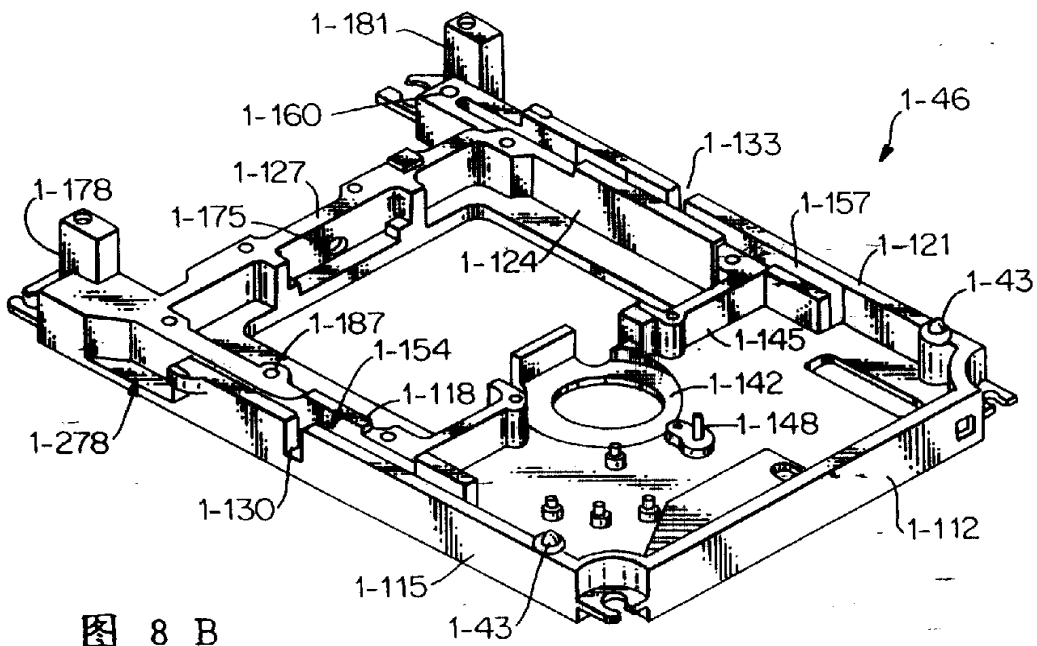


图 8 B

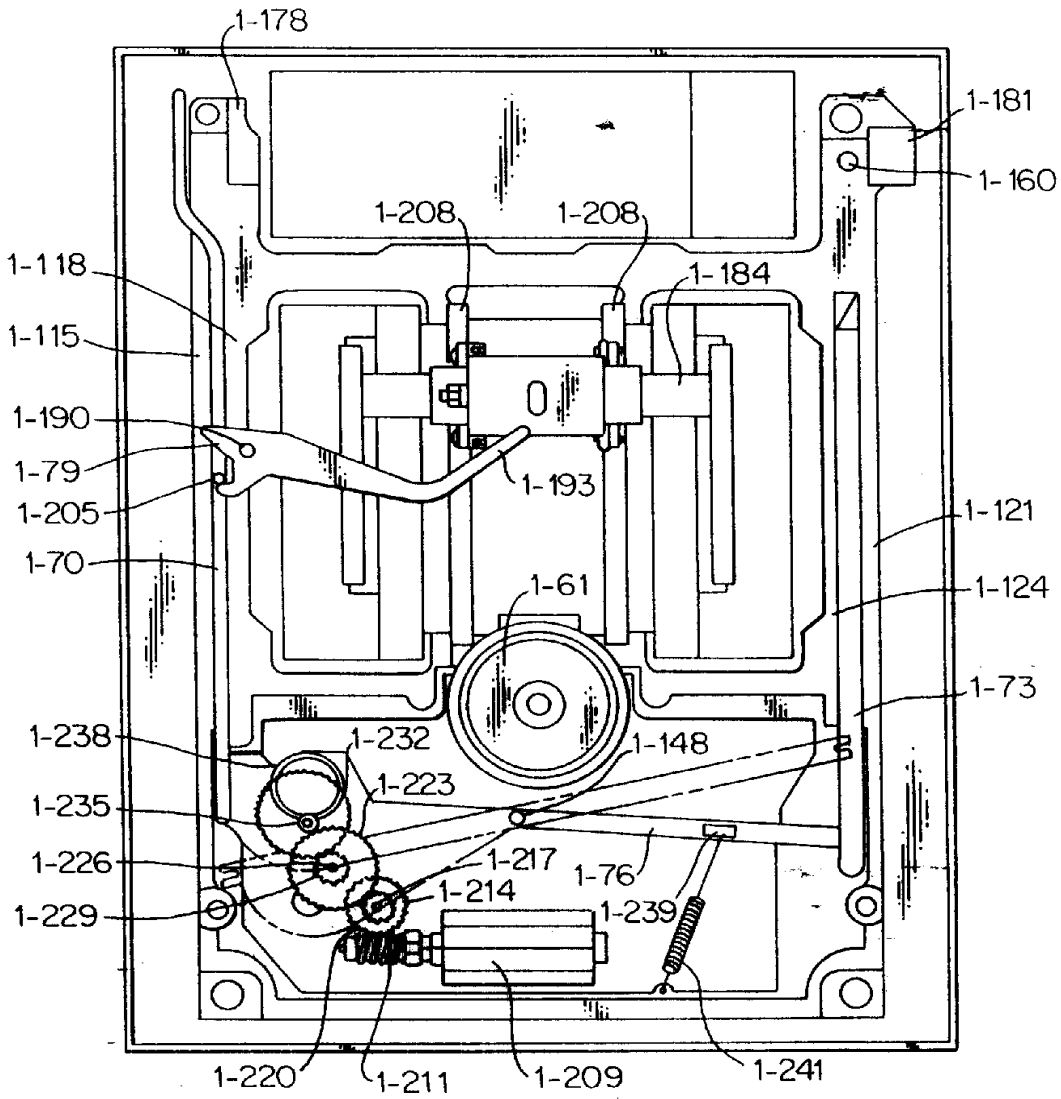


图 9

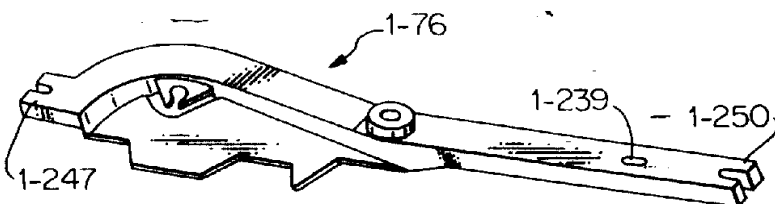
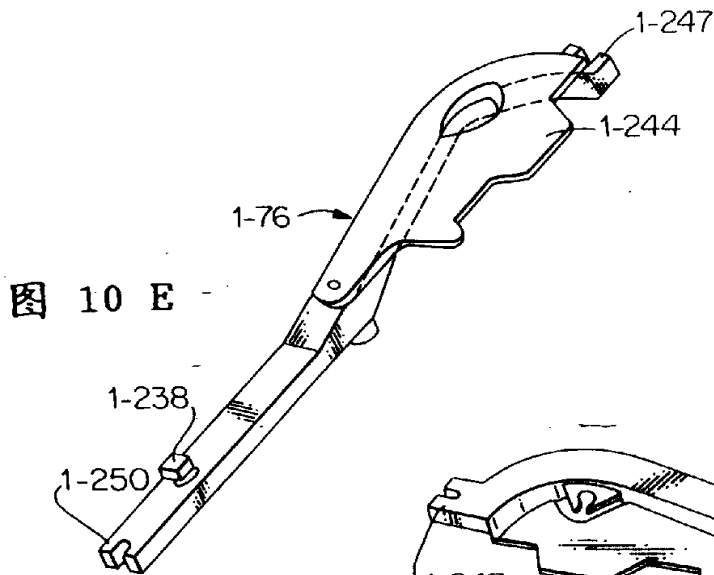
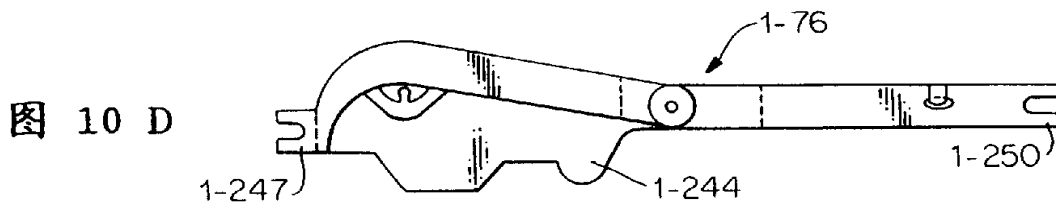
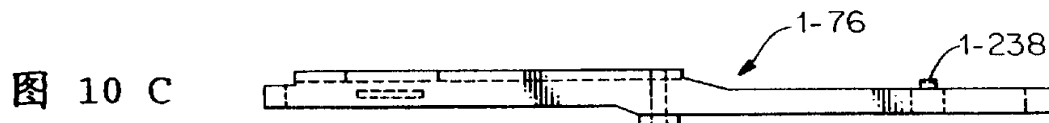
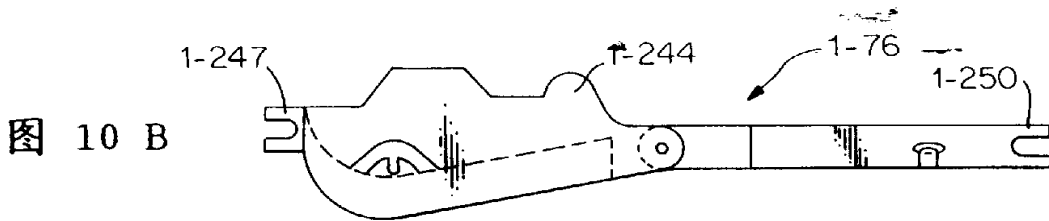


图 10 F

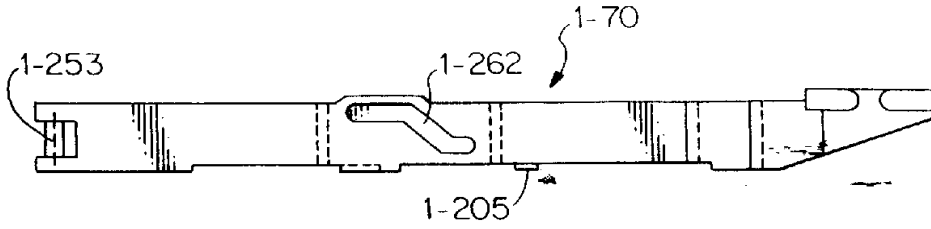


图 11 A

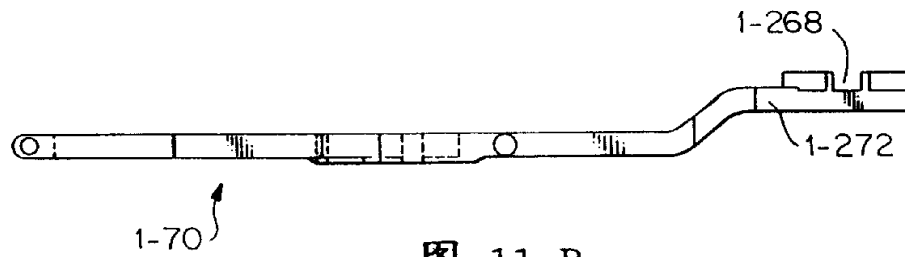


图 11 B

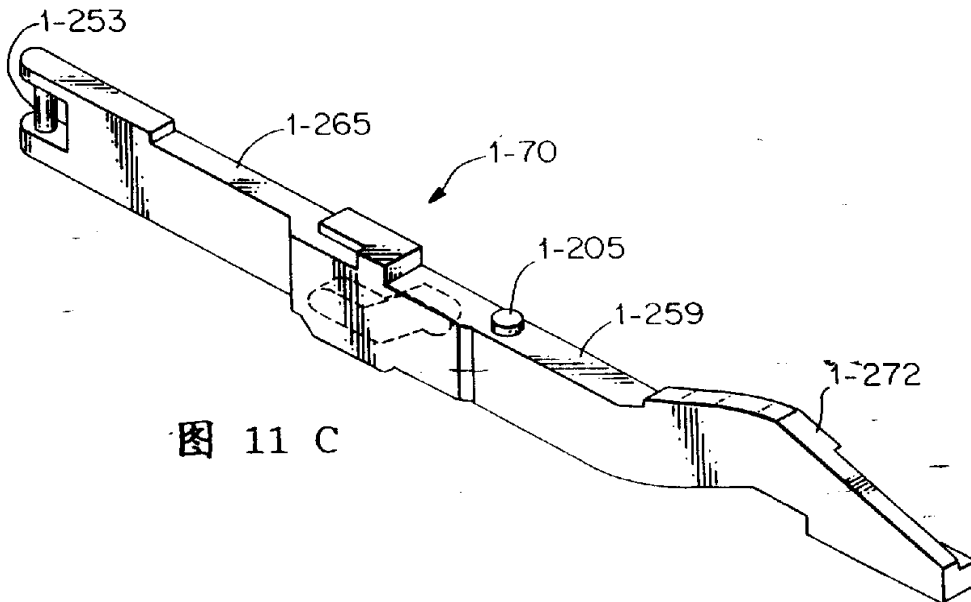


图 11 C

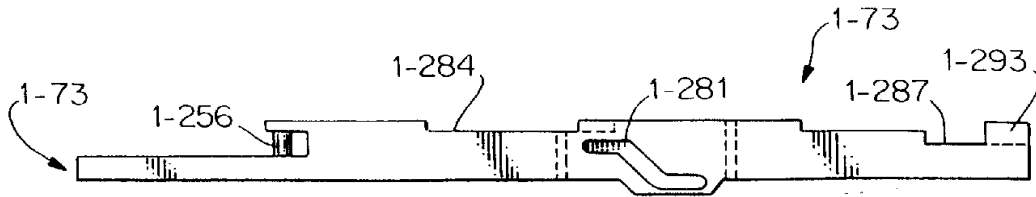


图 12 A



图 12 B

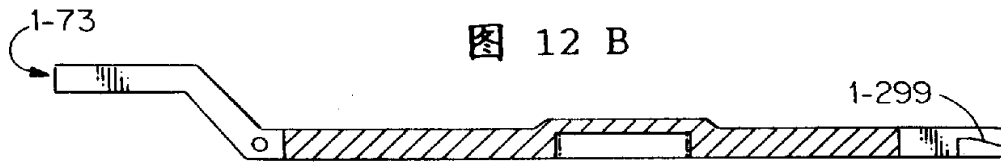


图 12 C

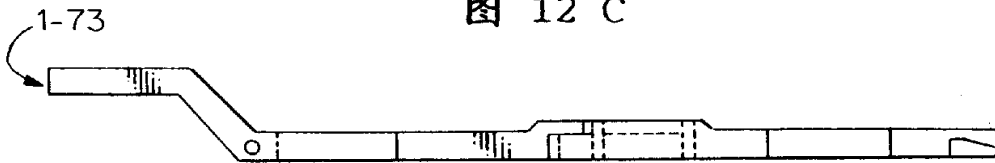


图 12 D

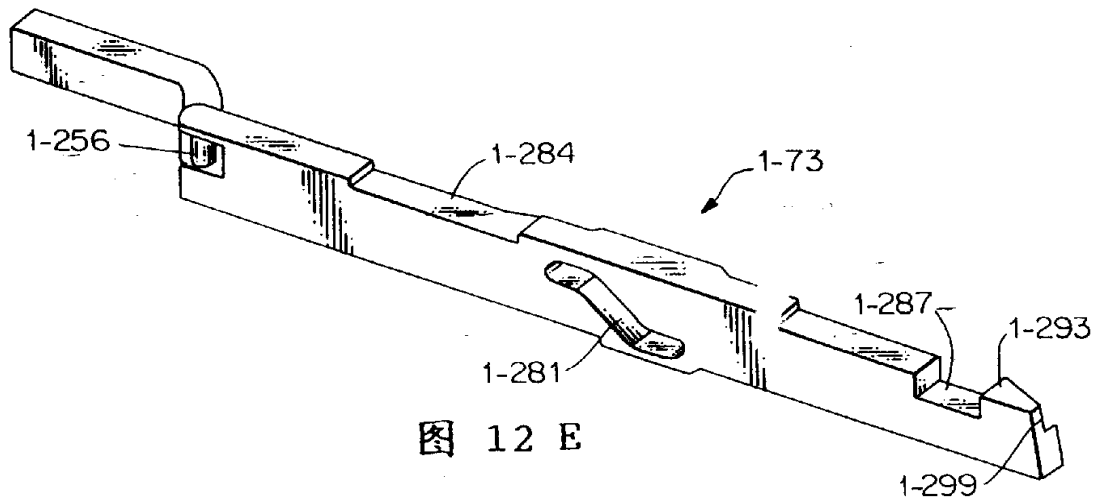


图 12 E

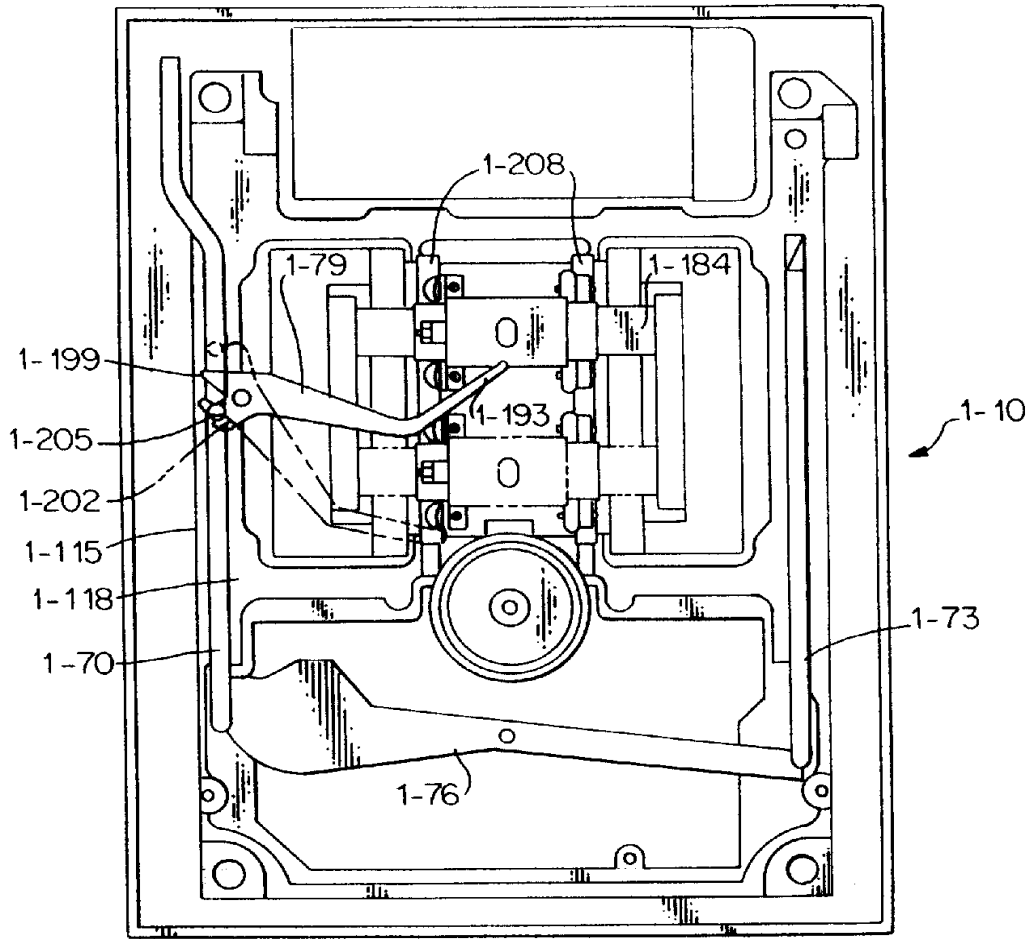


图 13

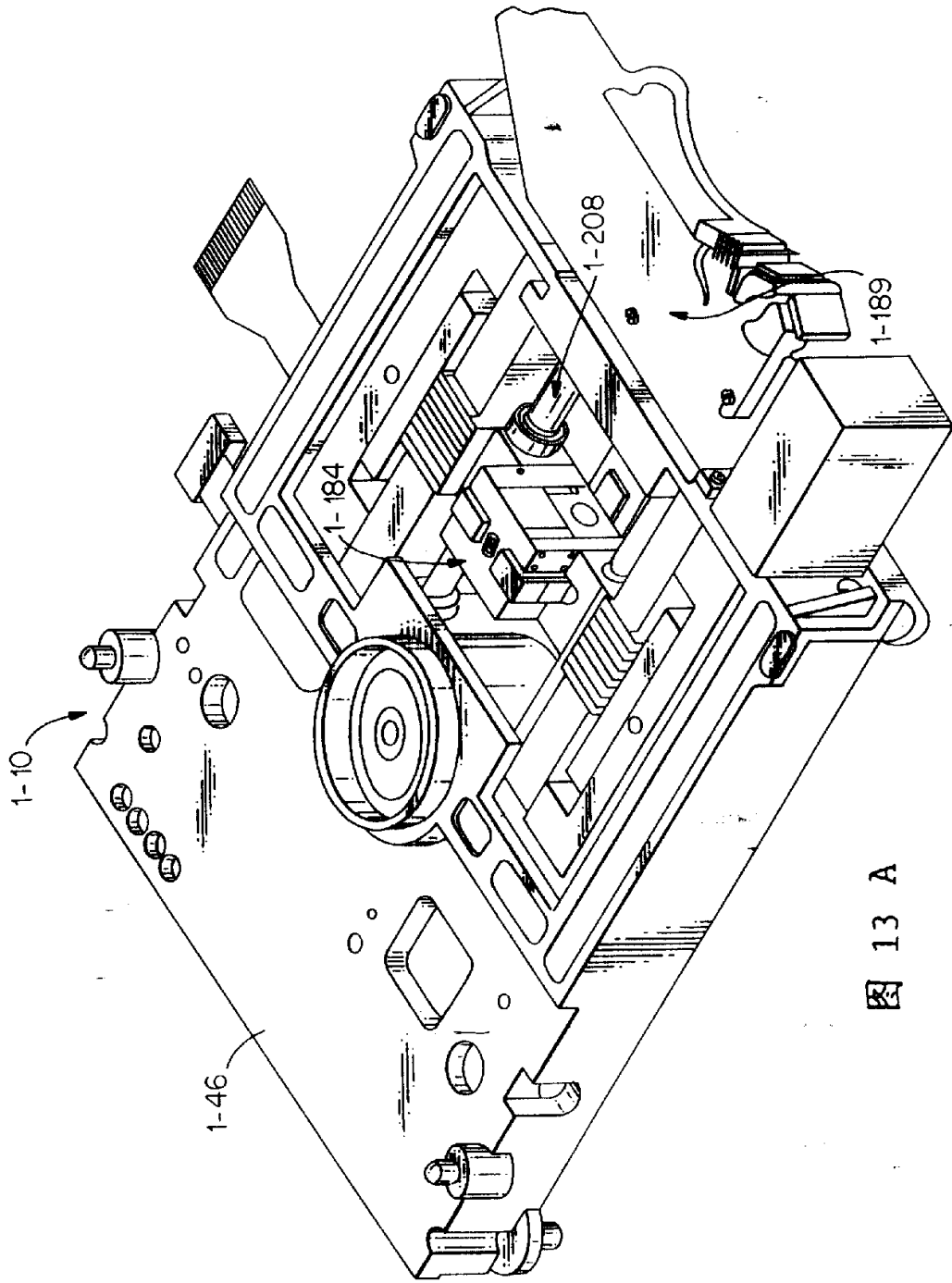


图 13 A

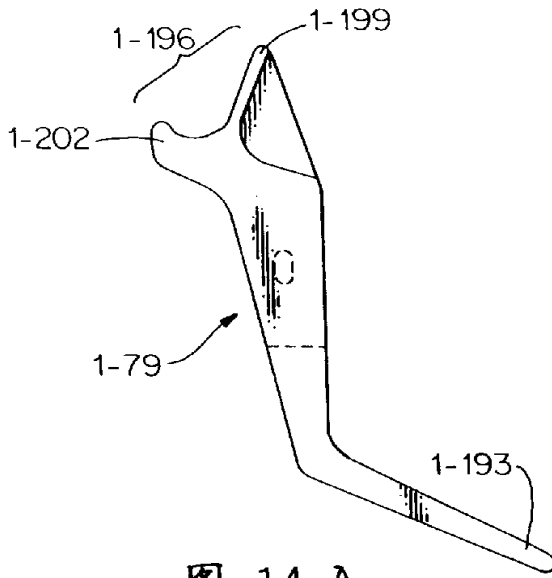


图 14 A

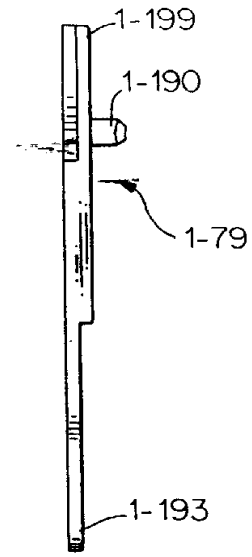


图 14 B

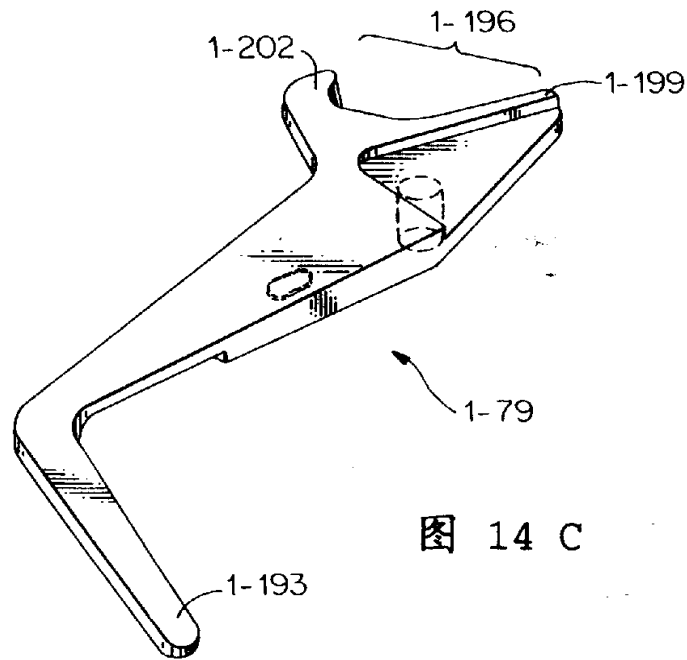


图 14 C

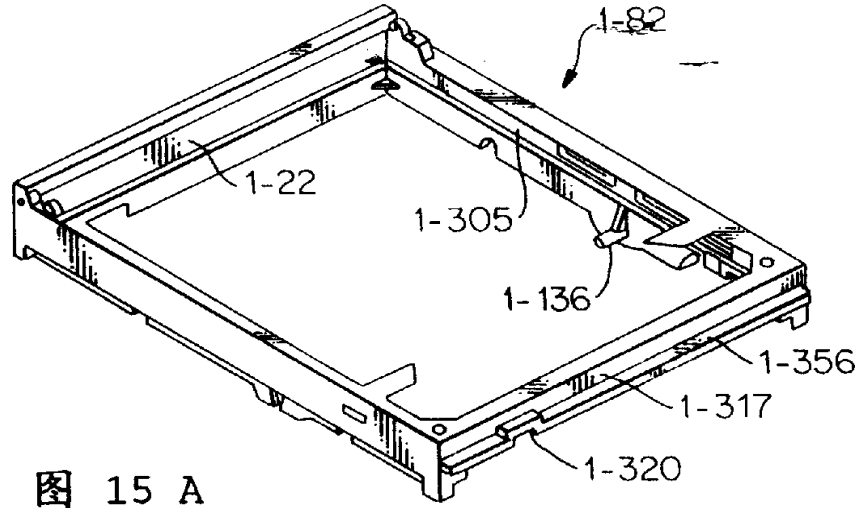


图 15 A

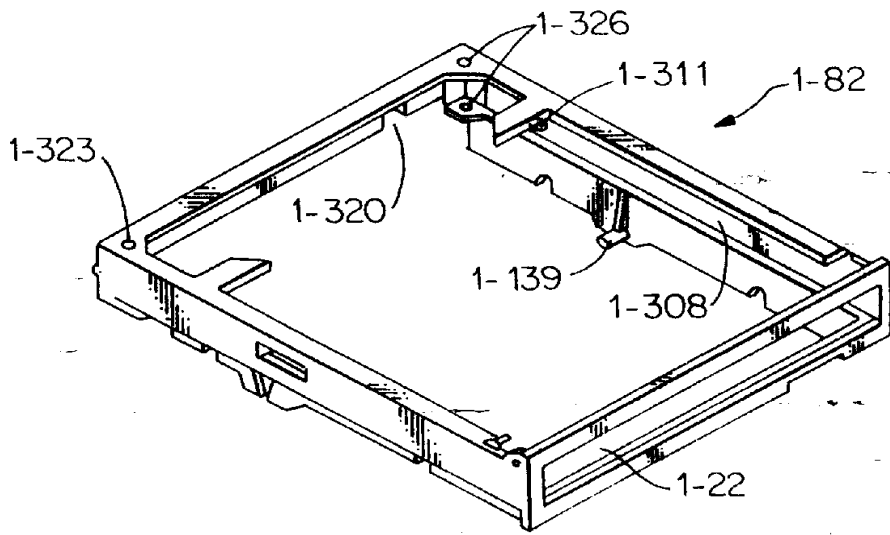


图 15 B

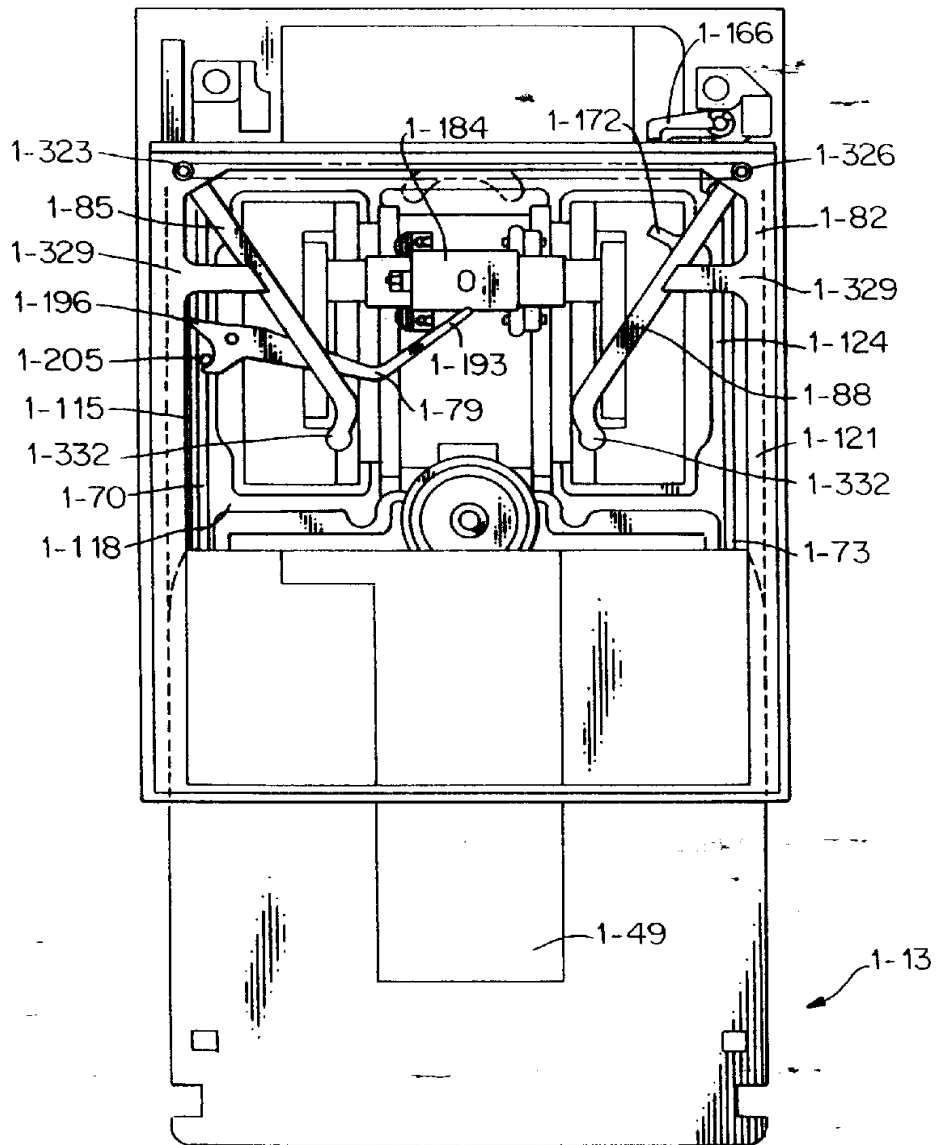


图 16 A

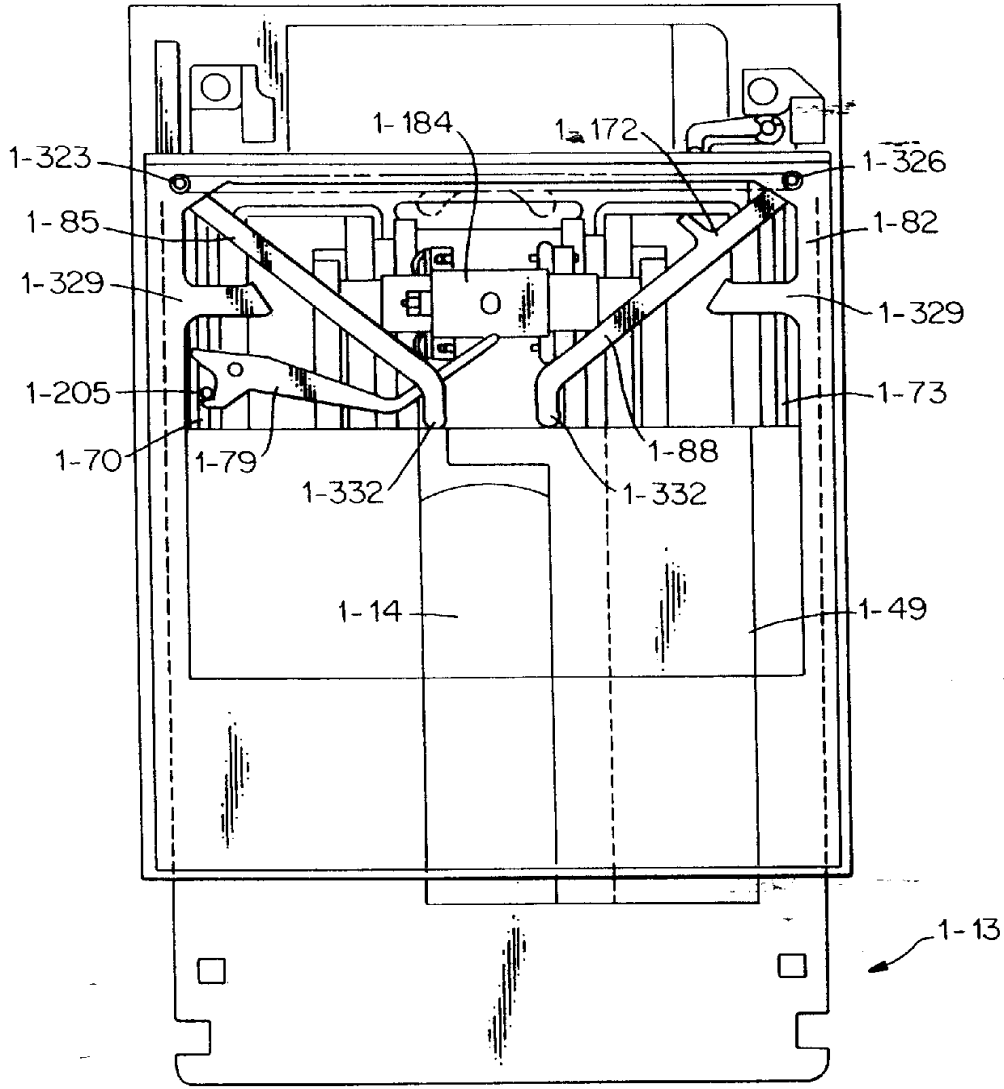


图 16 B

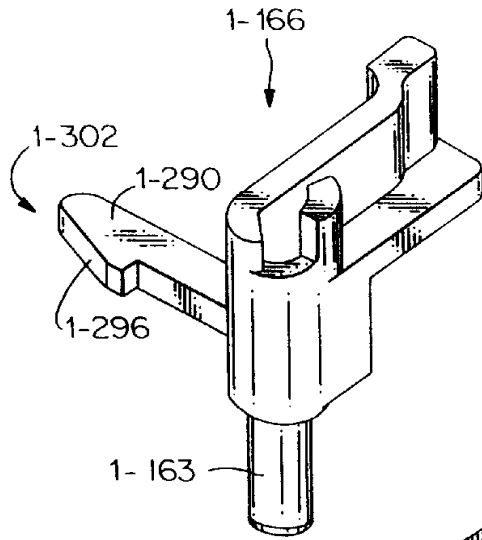


图 17 A

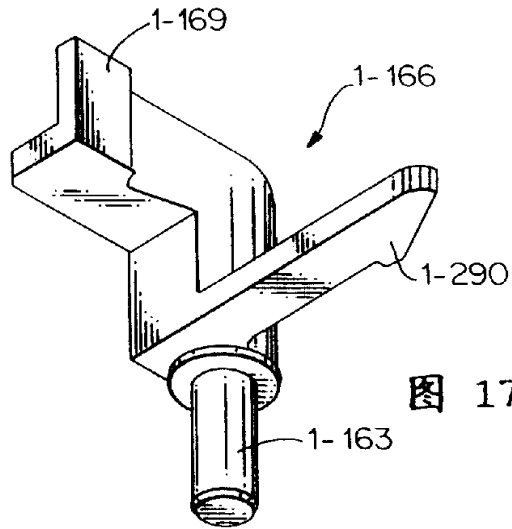


图 17 B

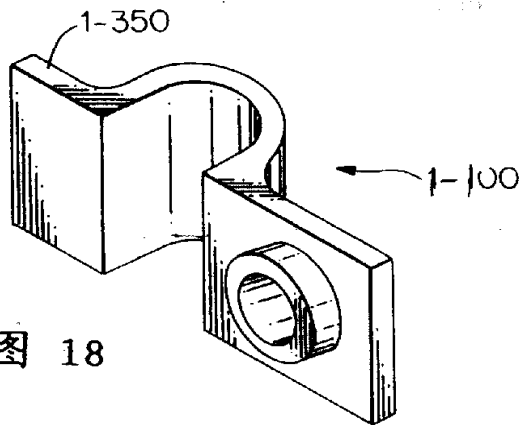


图 18

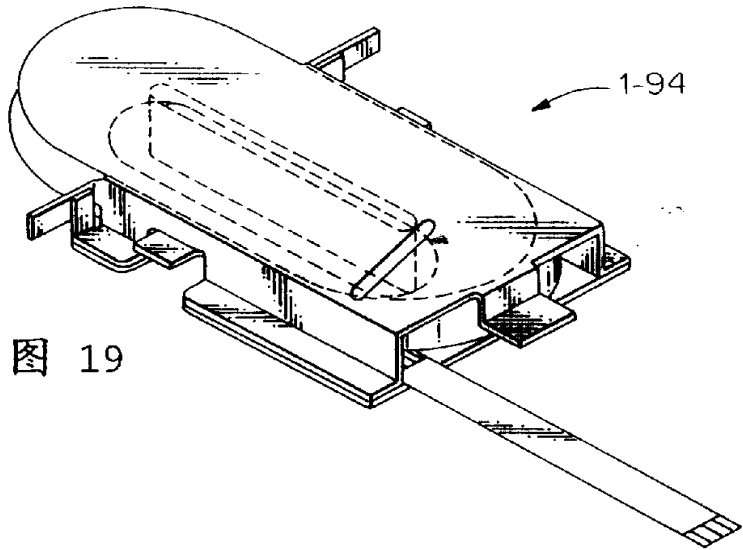


图 19

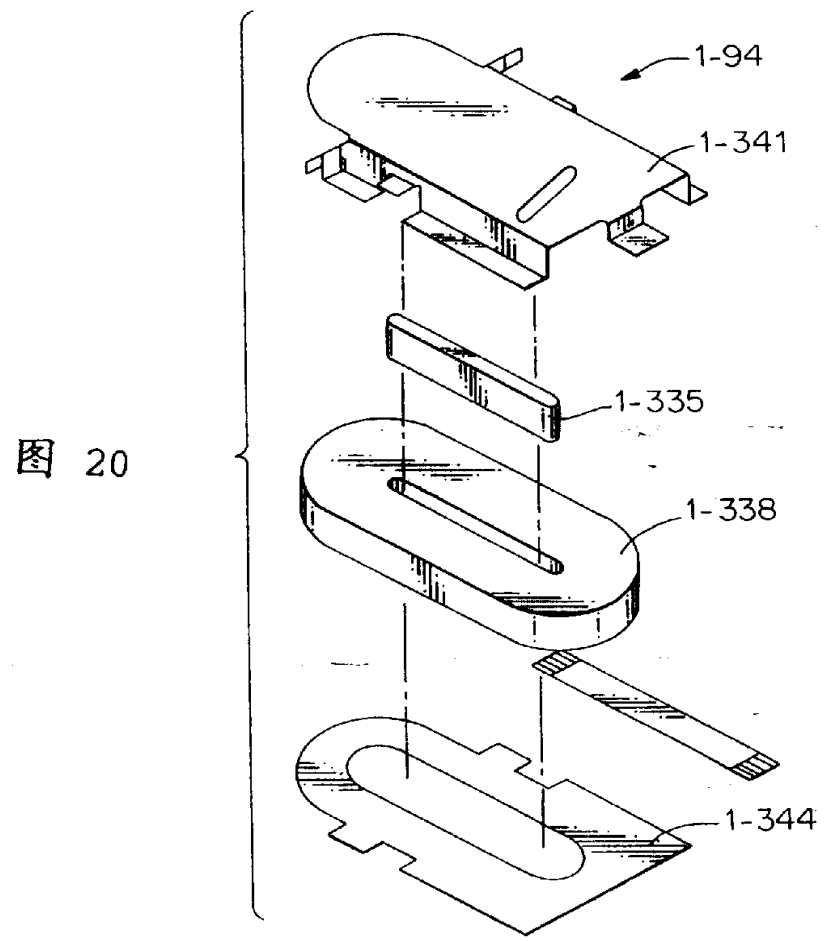


图 20

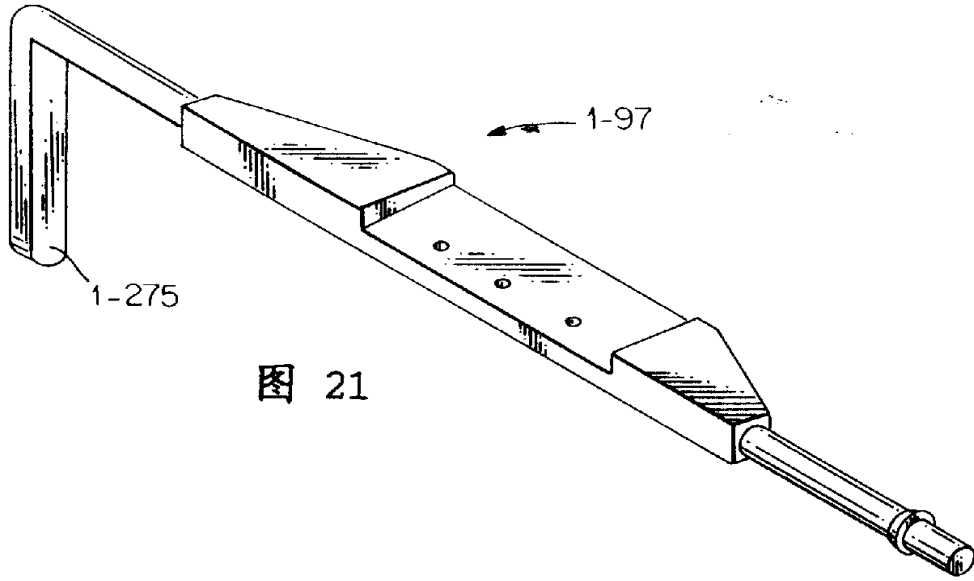


图 21

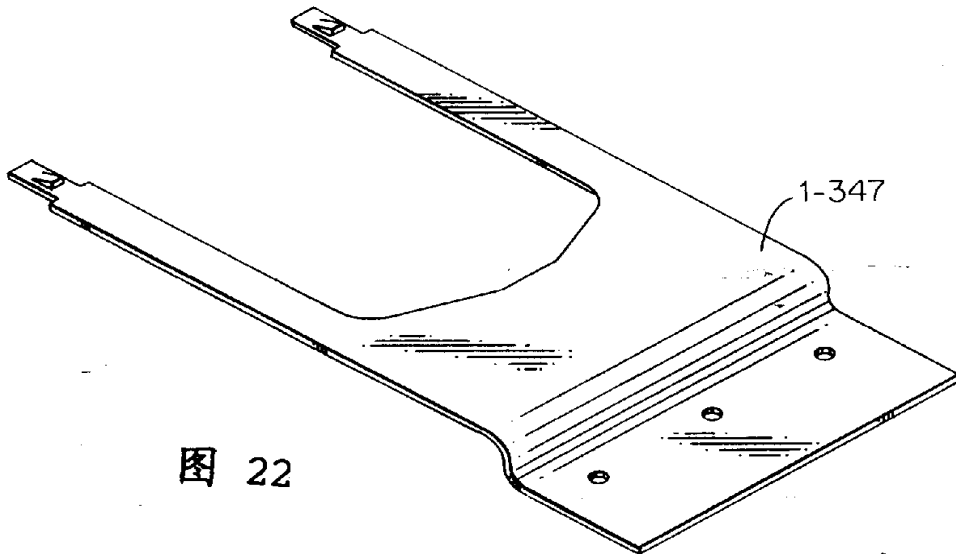


图 22

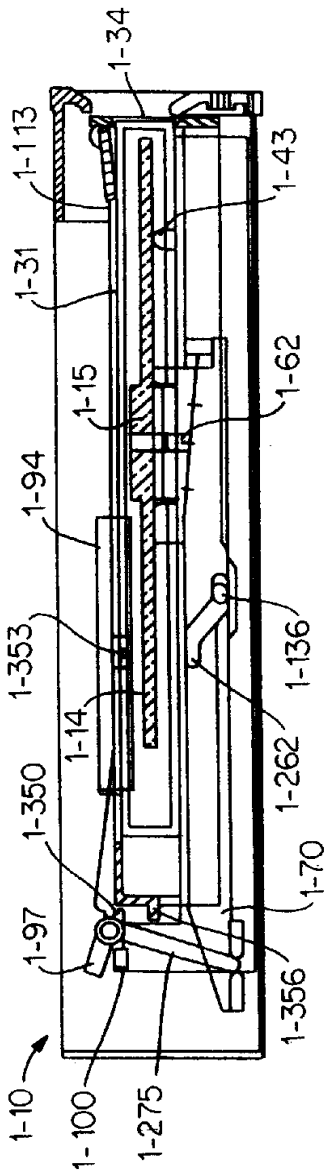


图 23

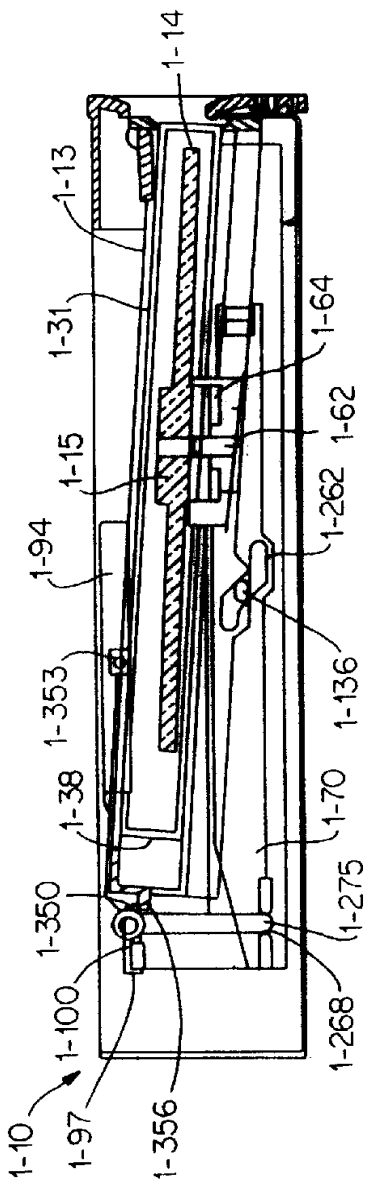


图 24

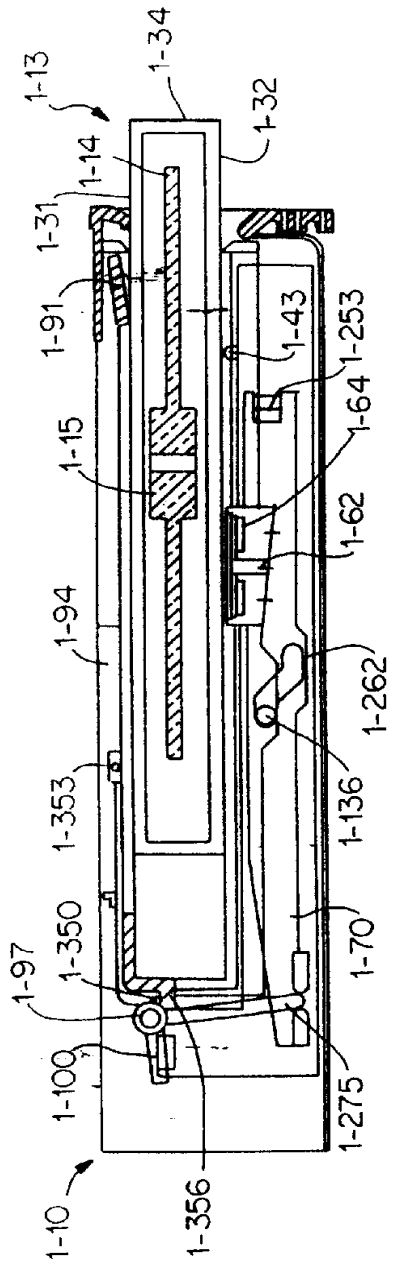


图 25

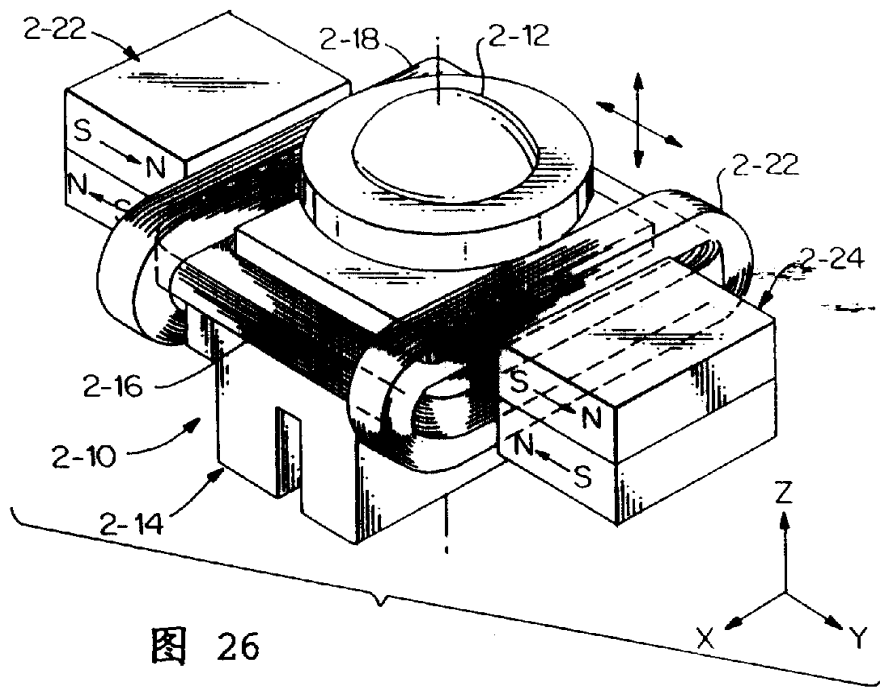


图 26

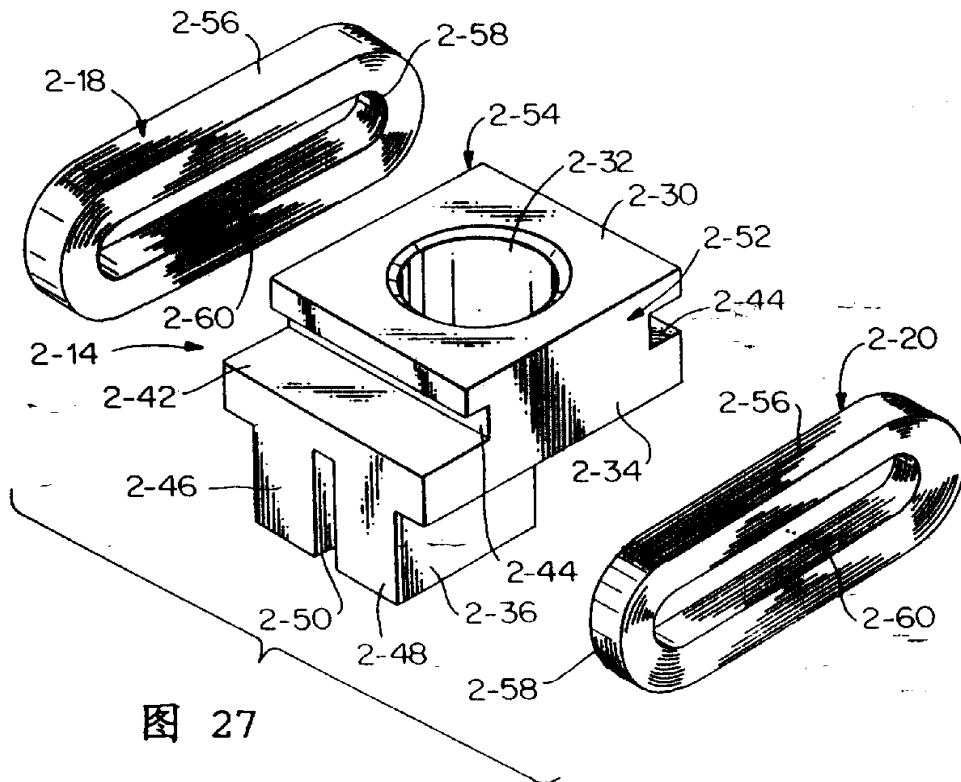


图 27

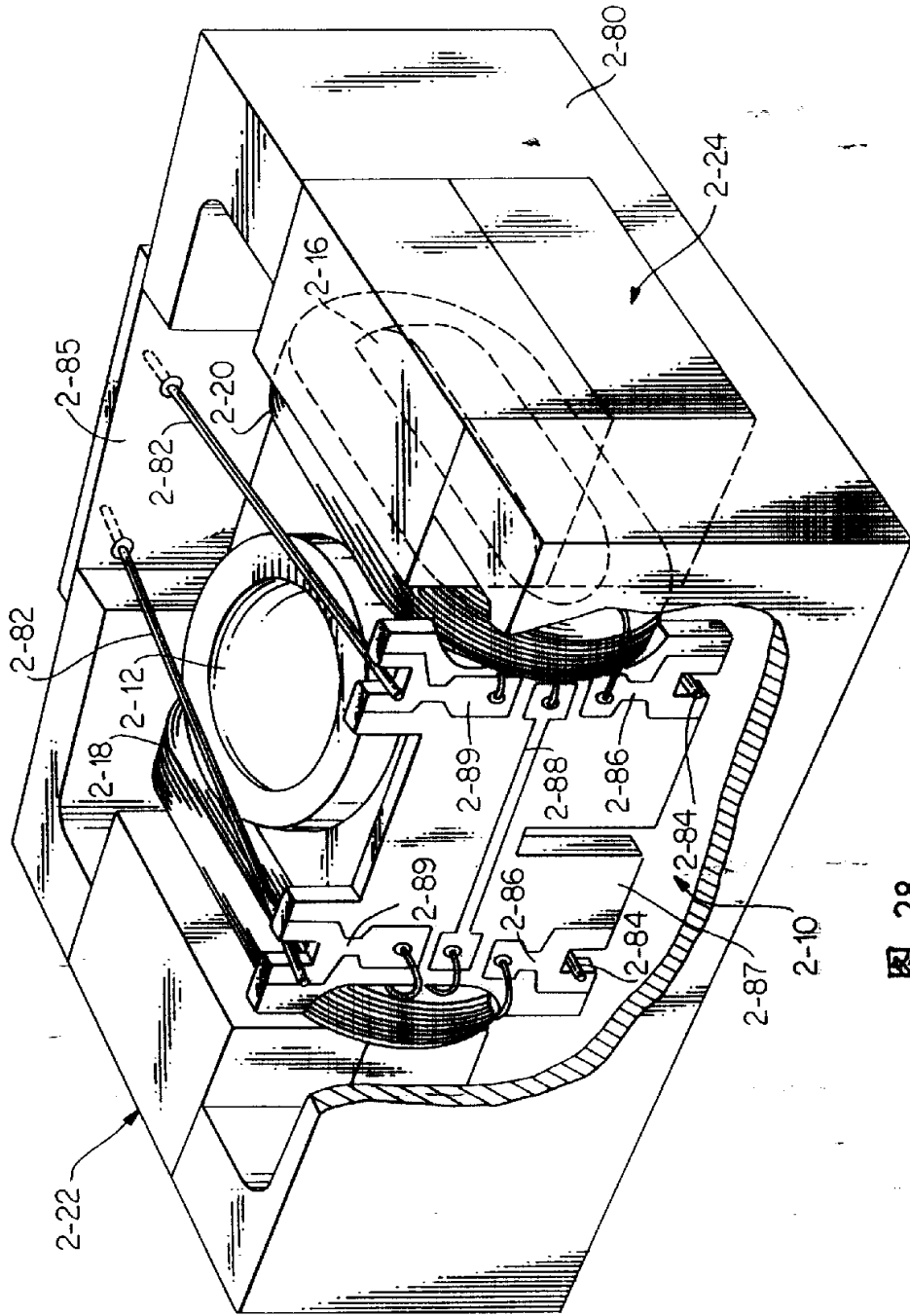


图 28

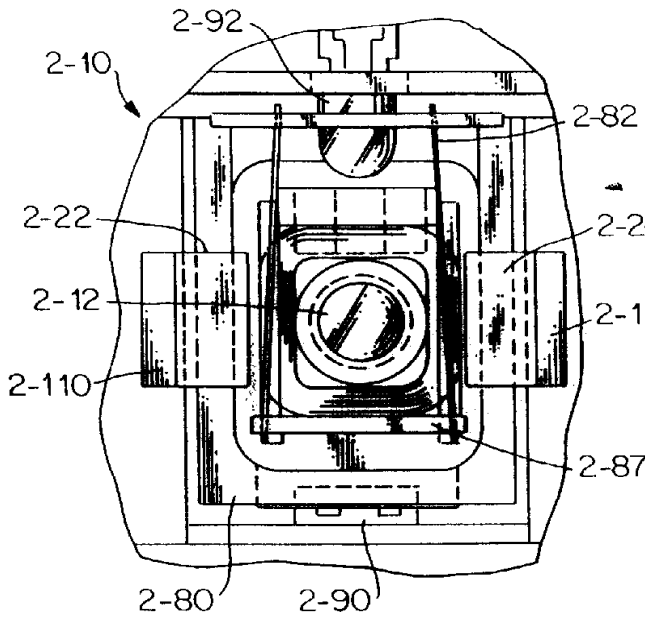


图 29

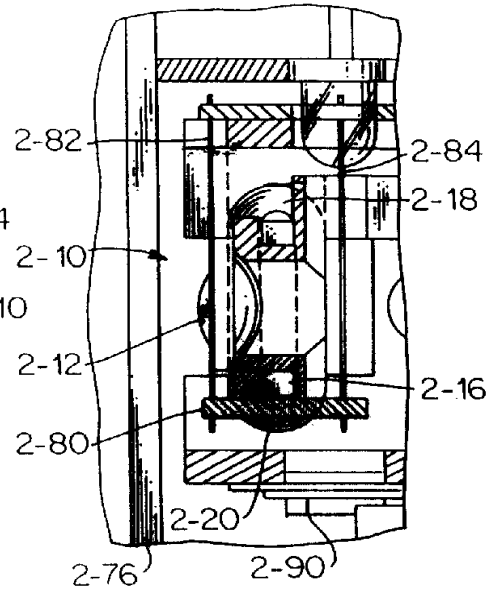


图 30

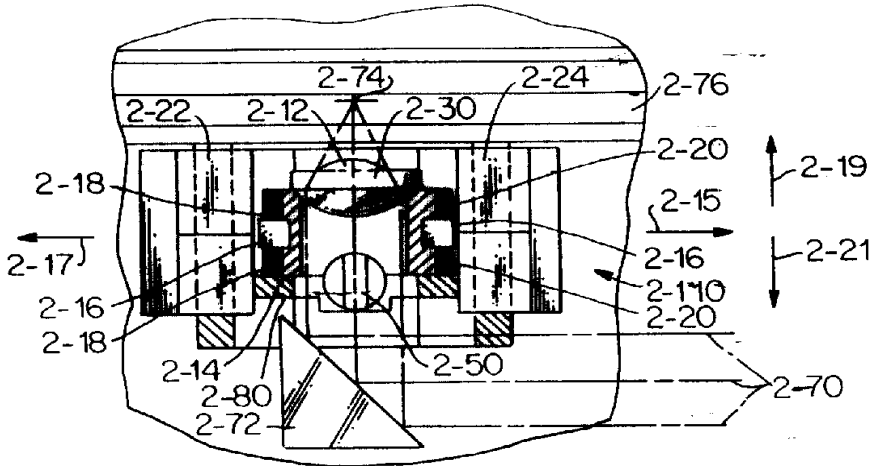


图 31

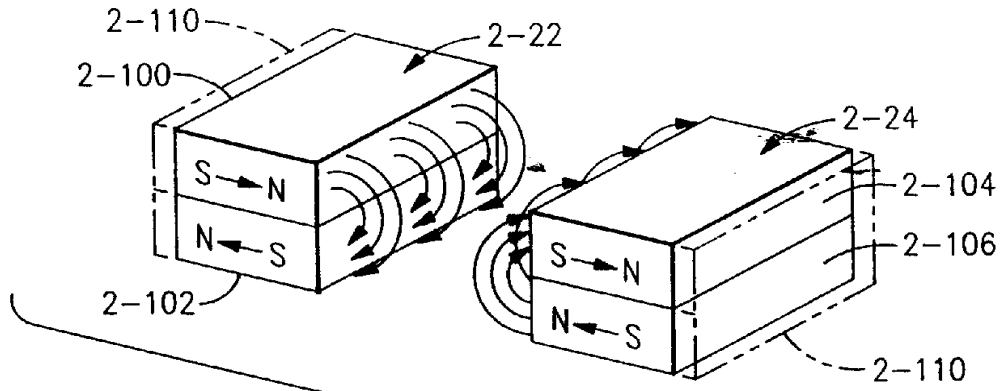


图 32

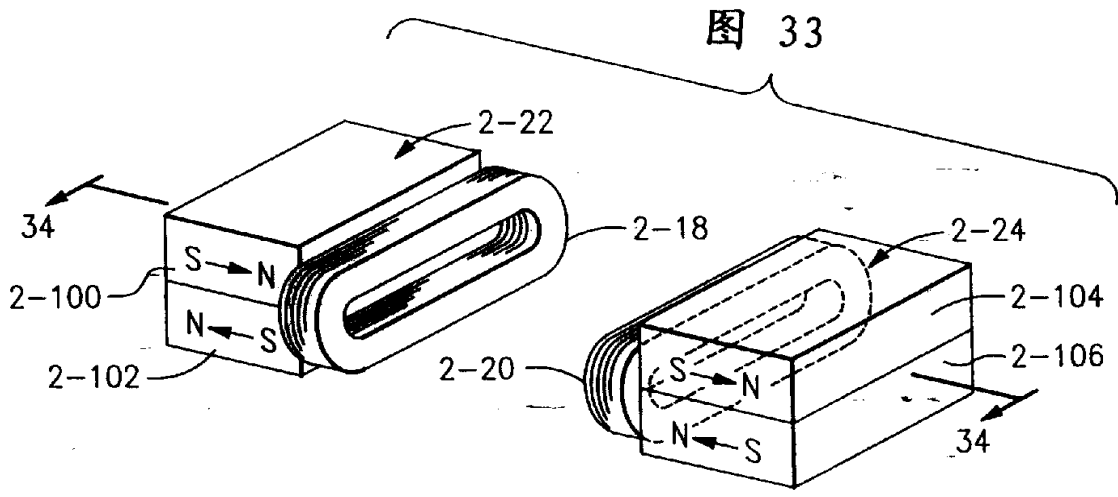


图 33

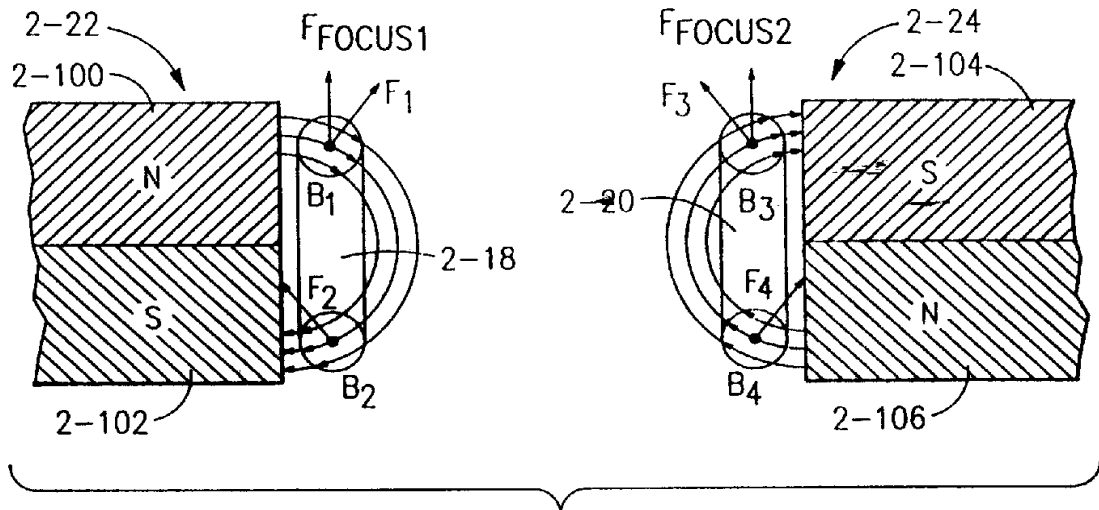


图 34

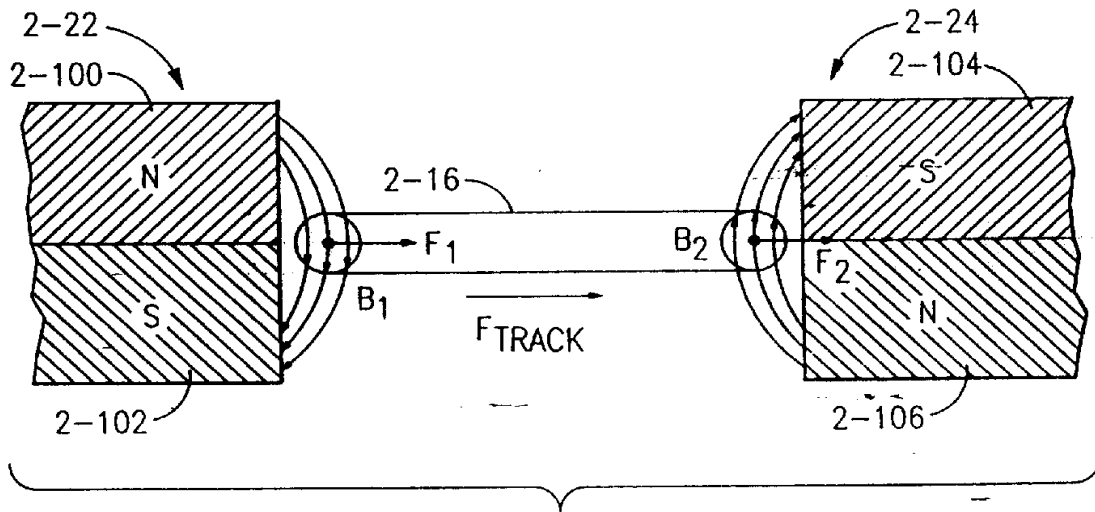


图 35

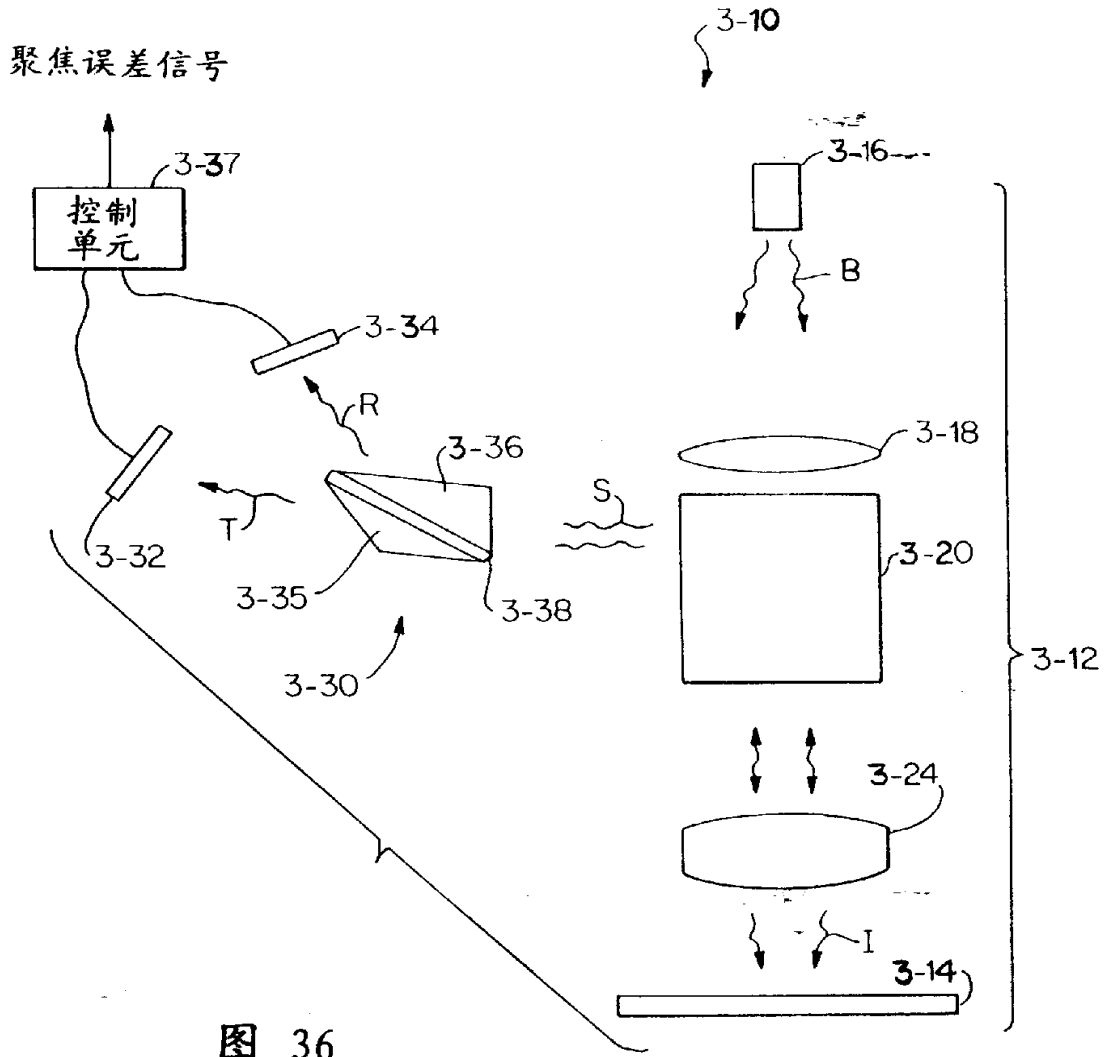


图 36

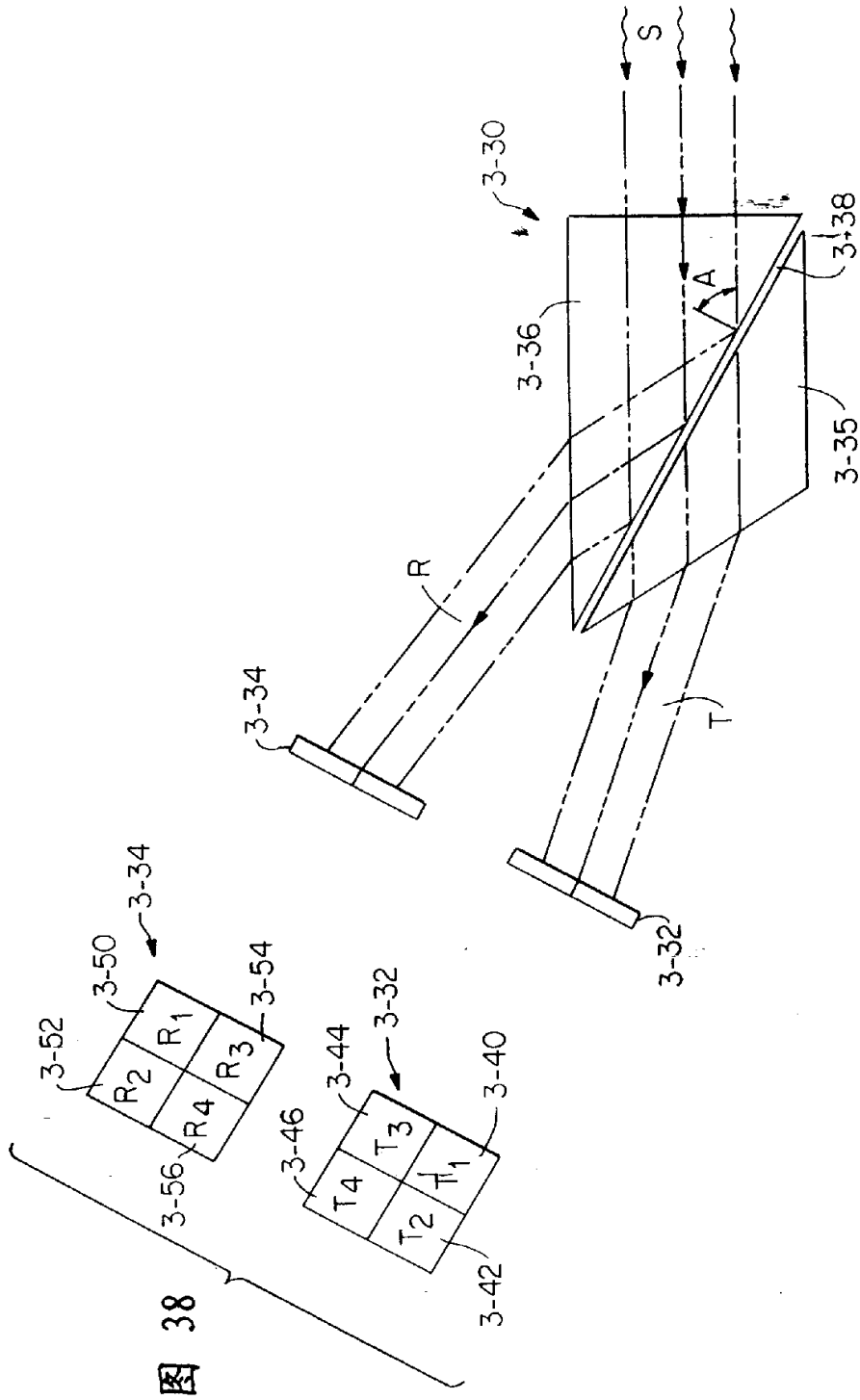


图 37

图 38

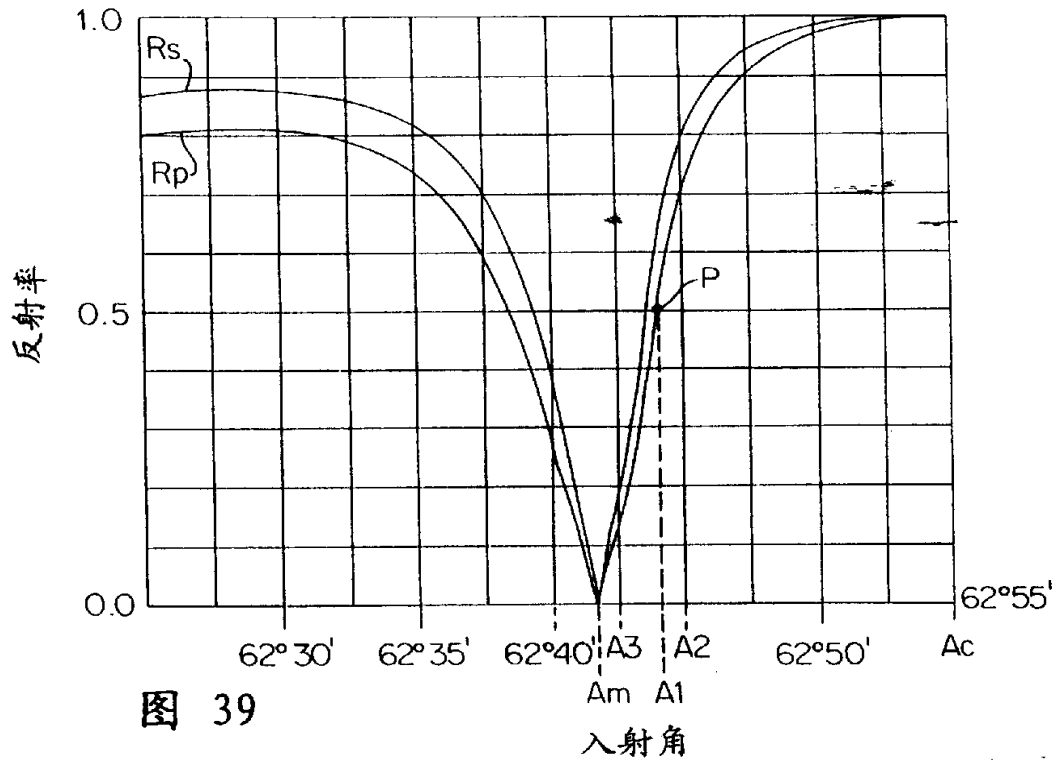


图 39

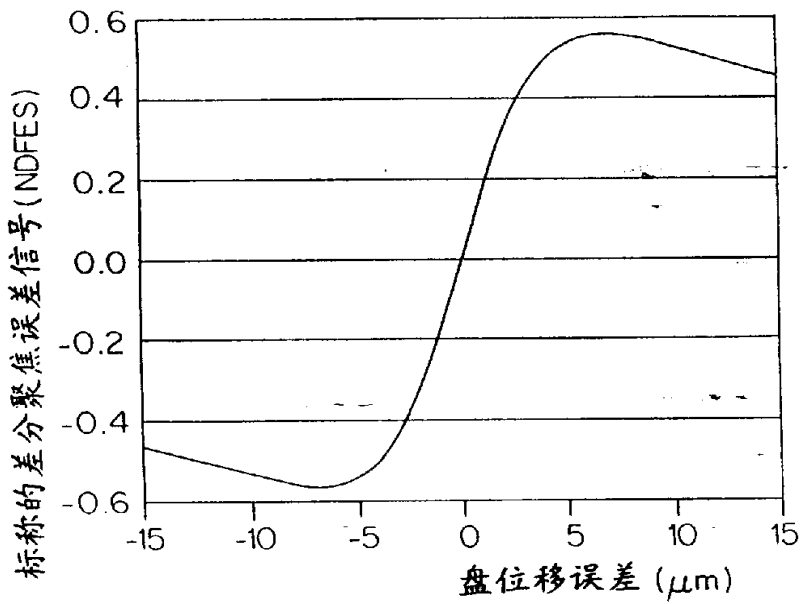


图 40

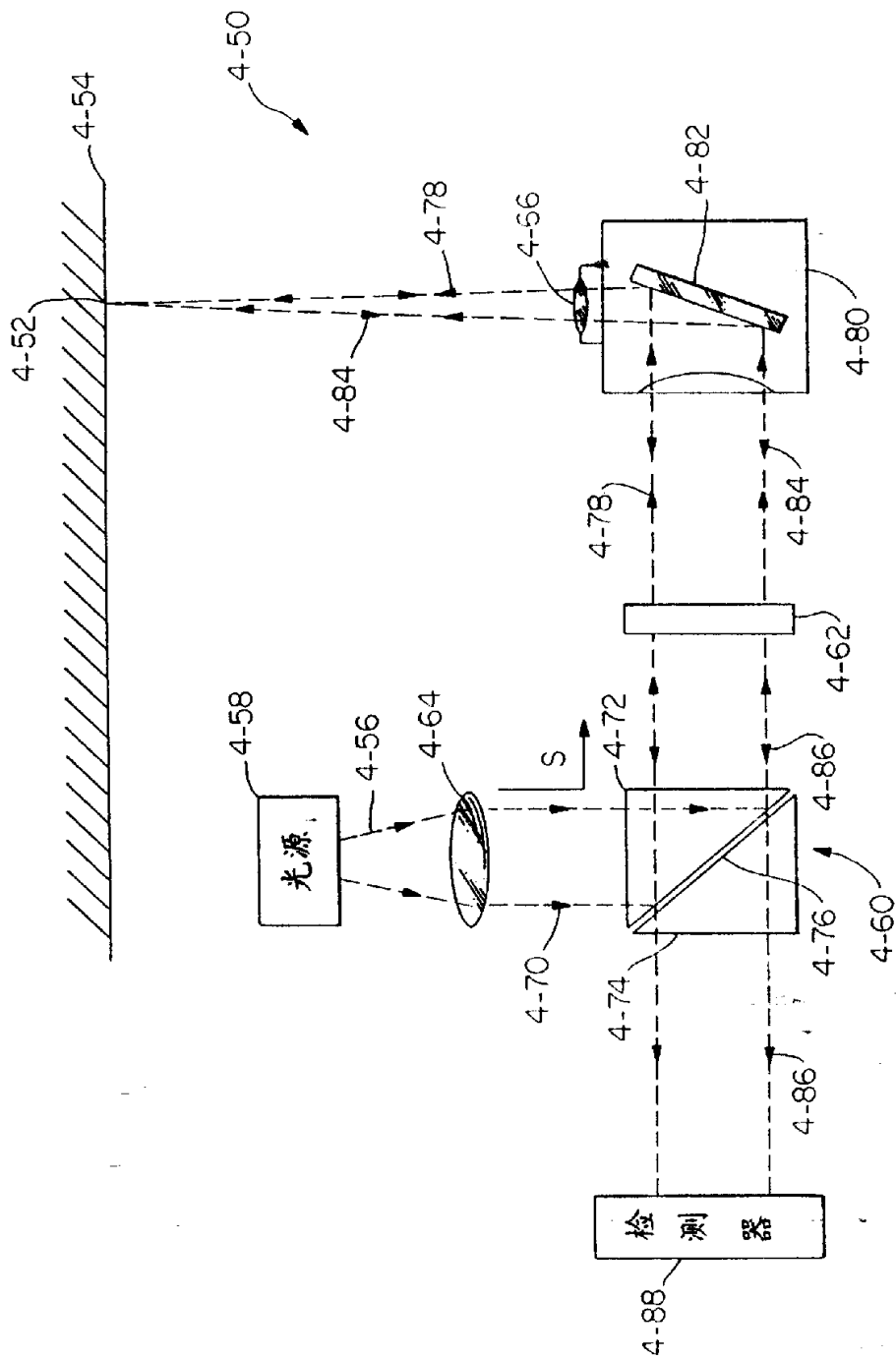


图 41

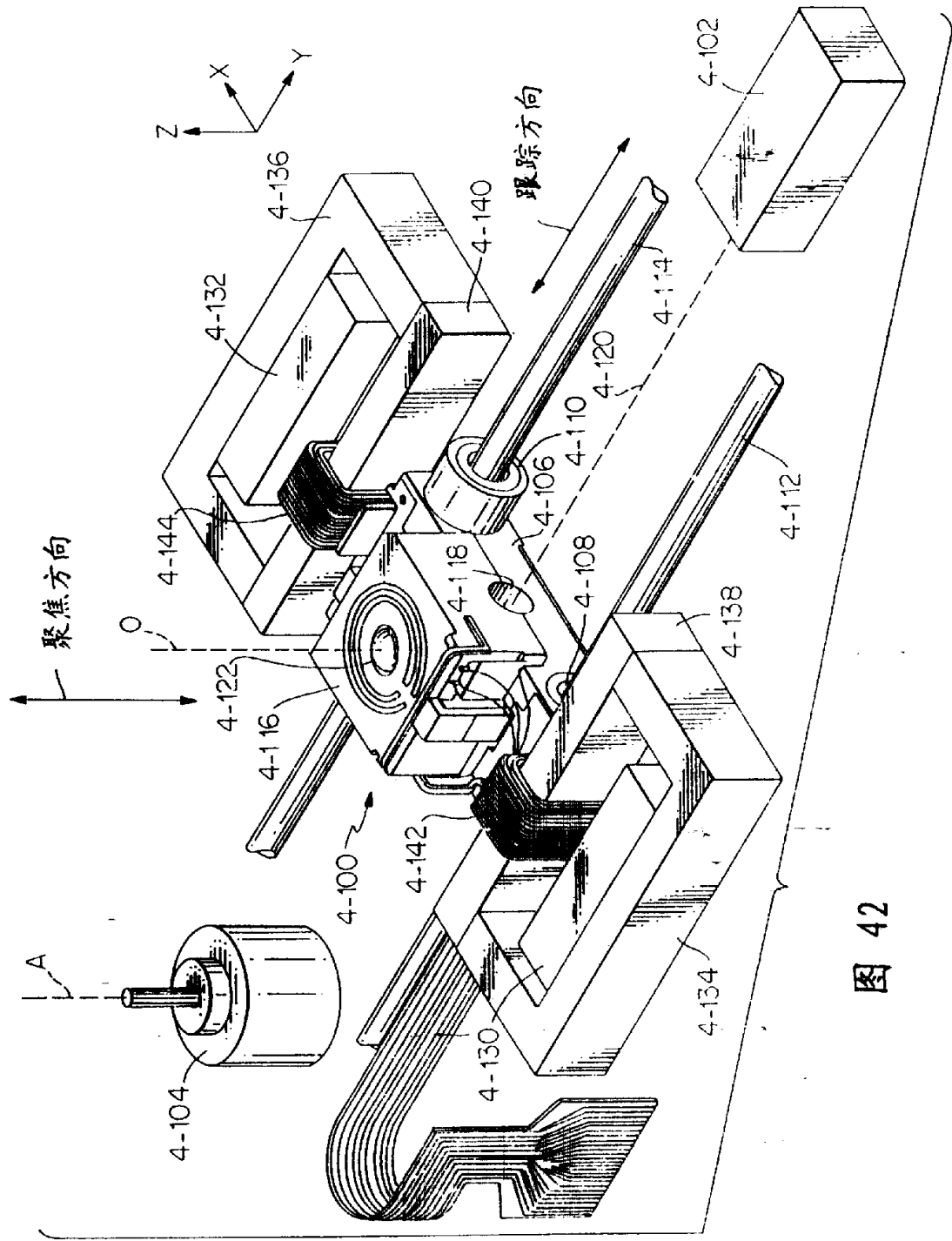


图 42

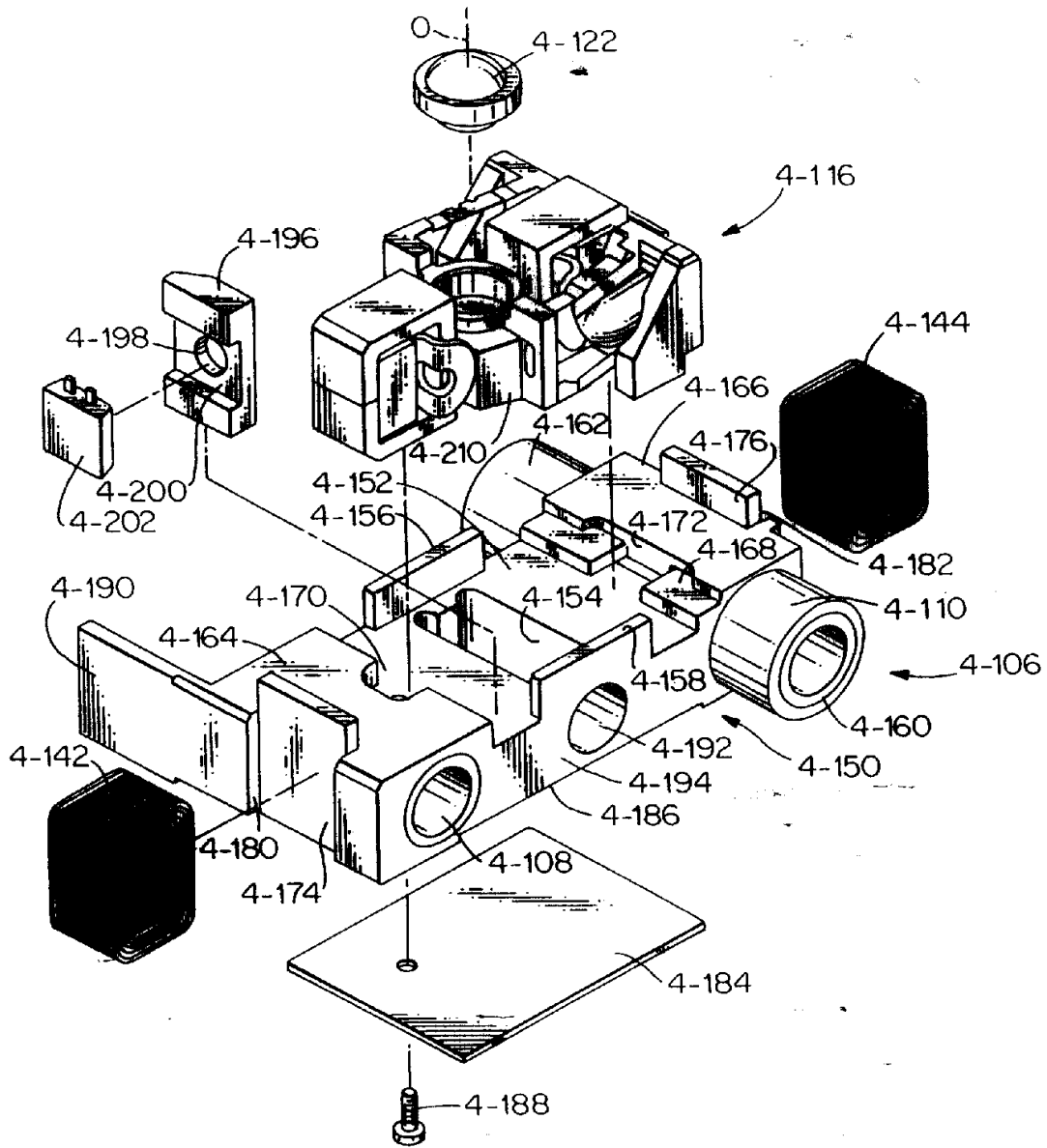


图 43

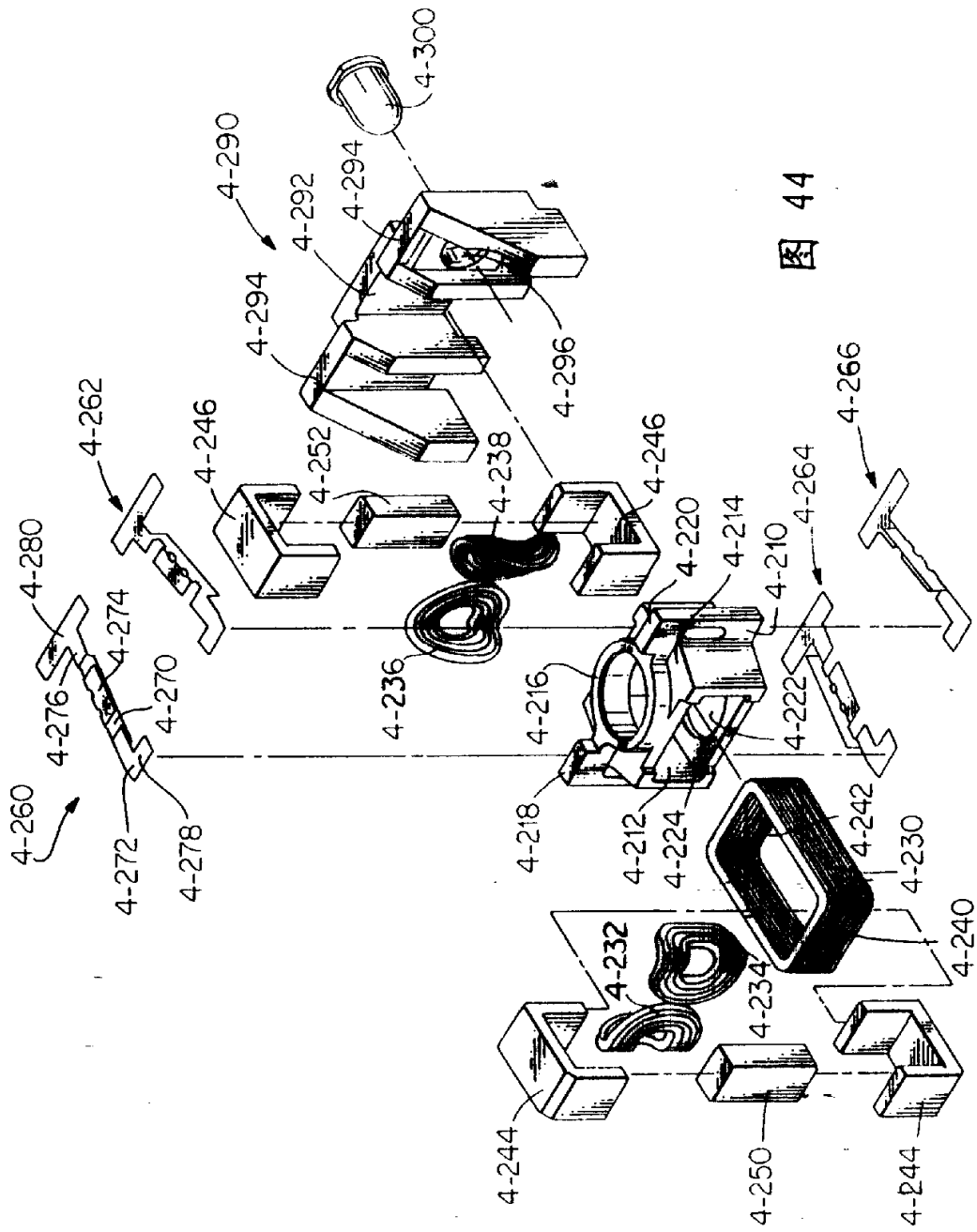


图 44

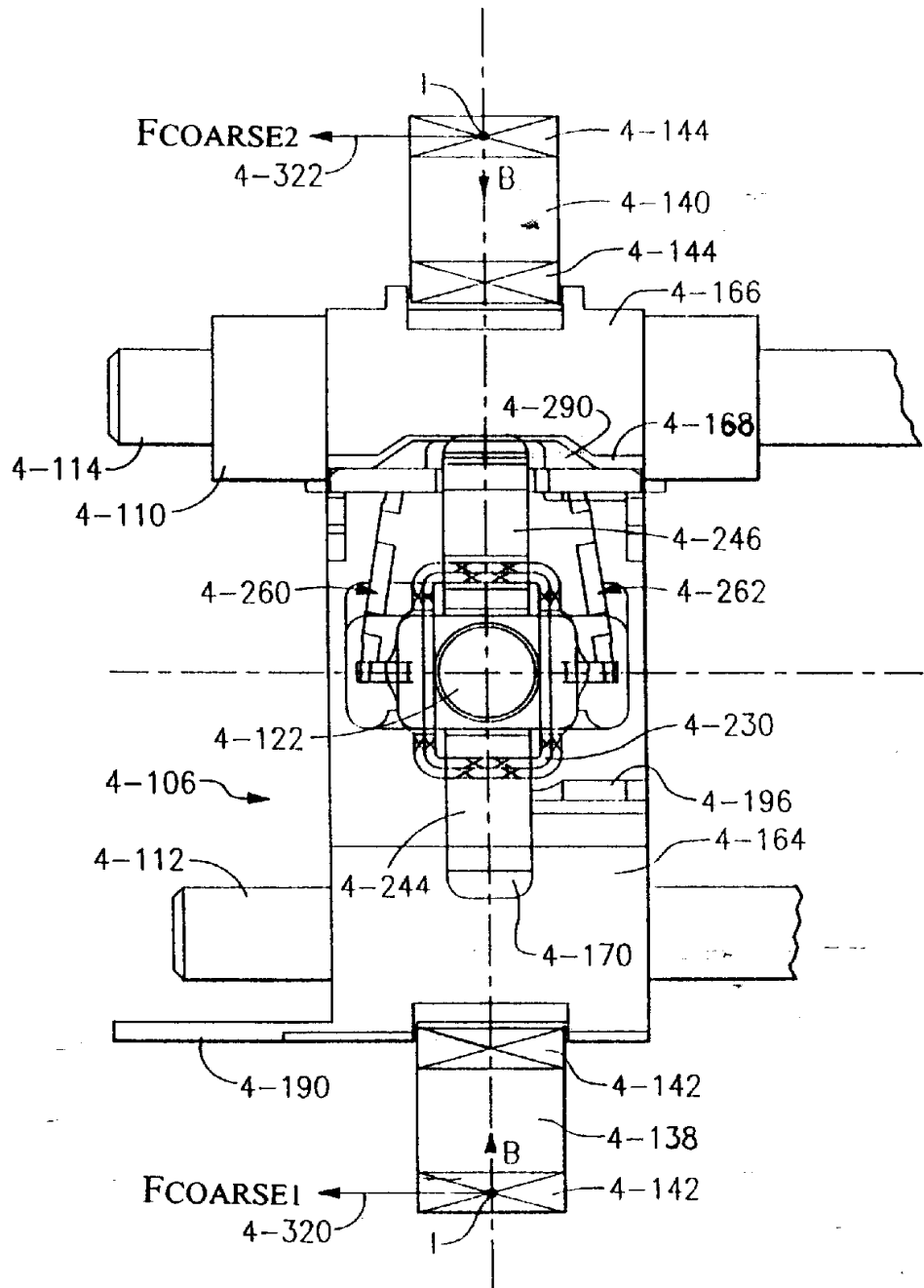


图 45

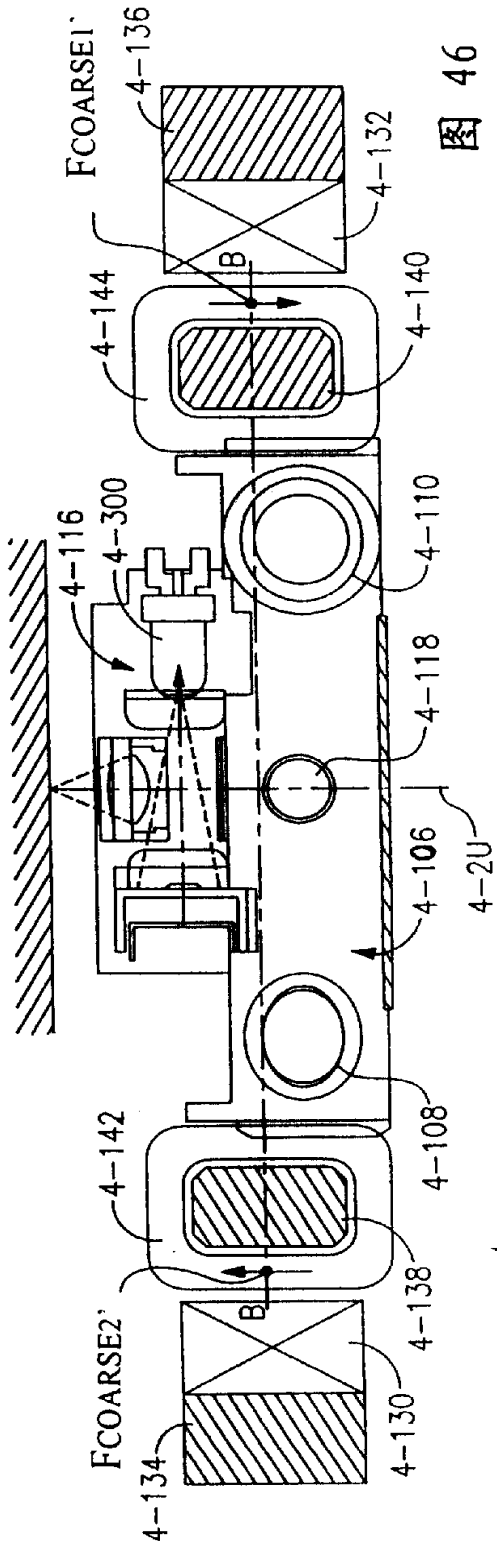


图 46

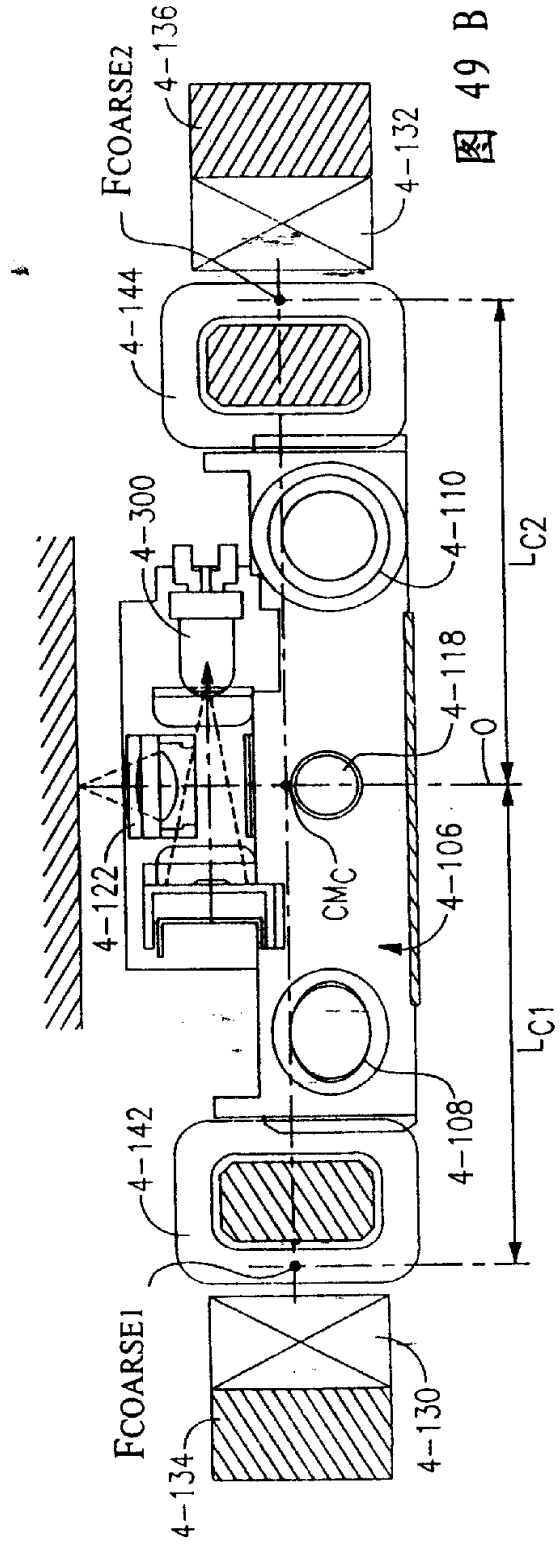


图 49 B

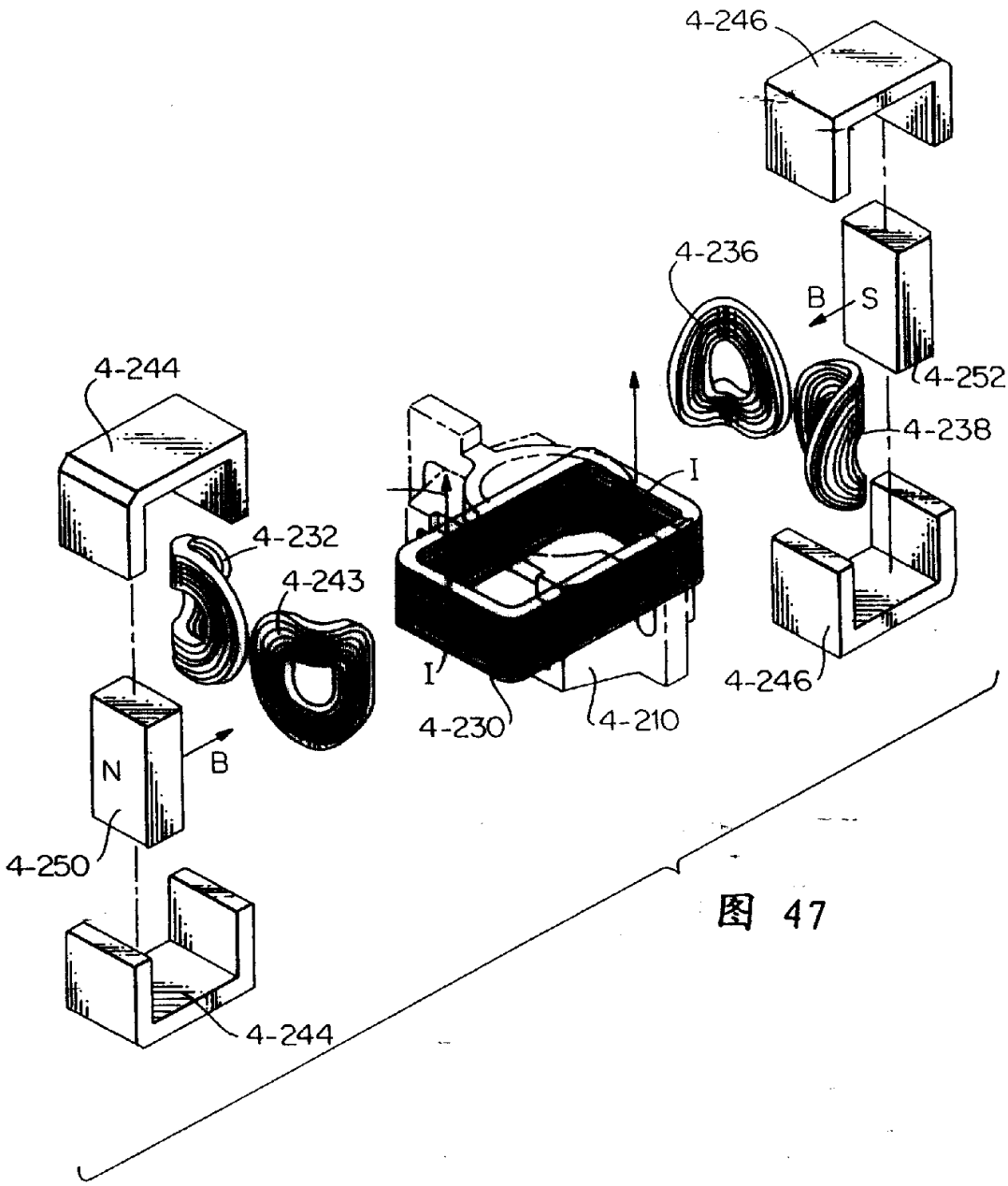


图 47

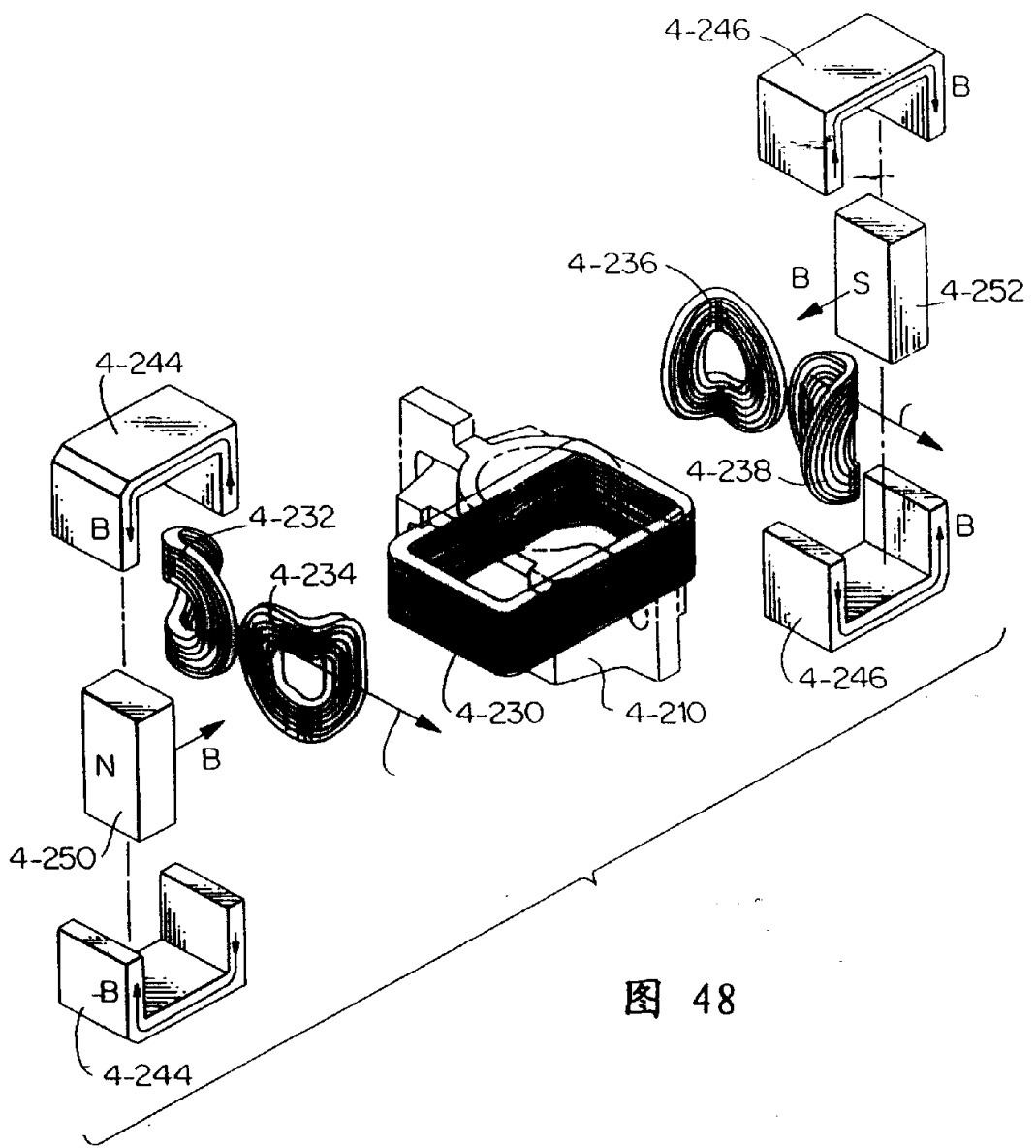


图 48

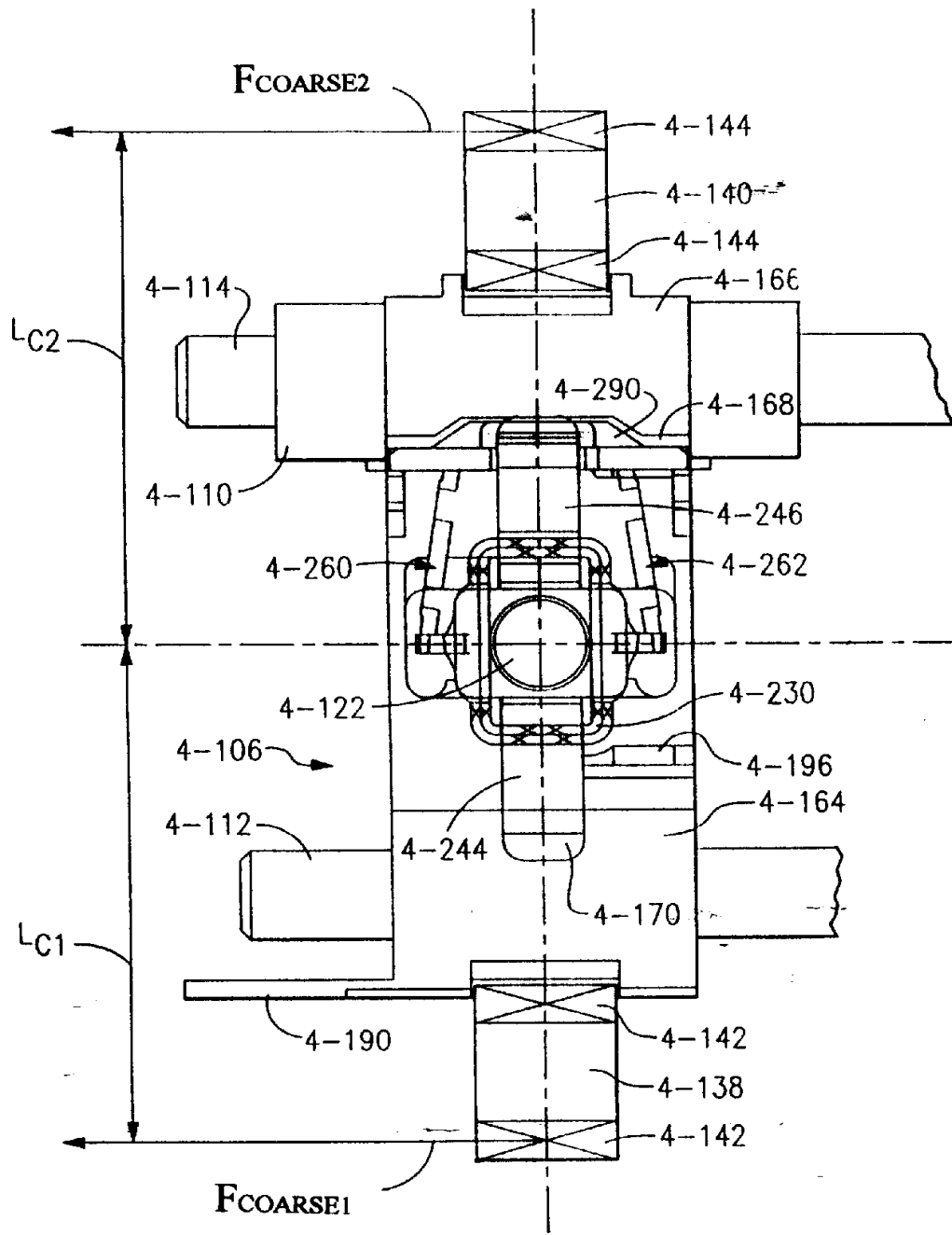


图 49 A

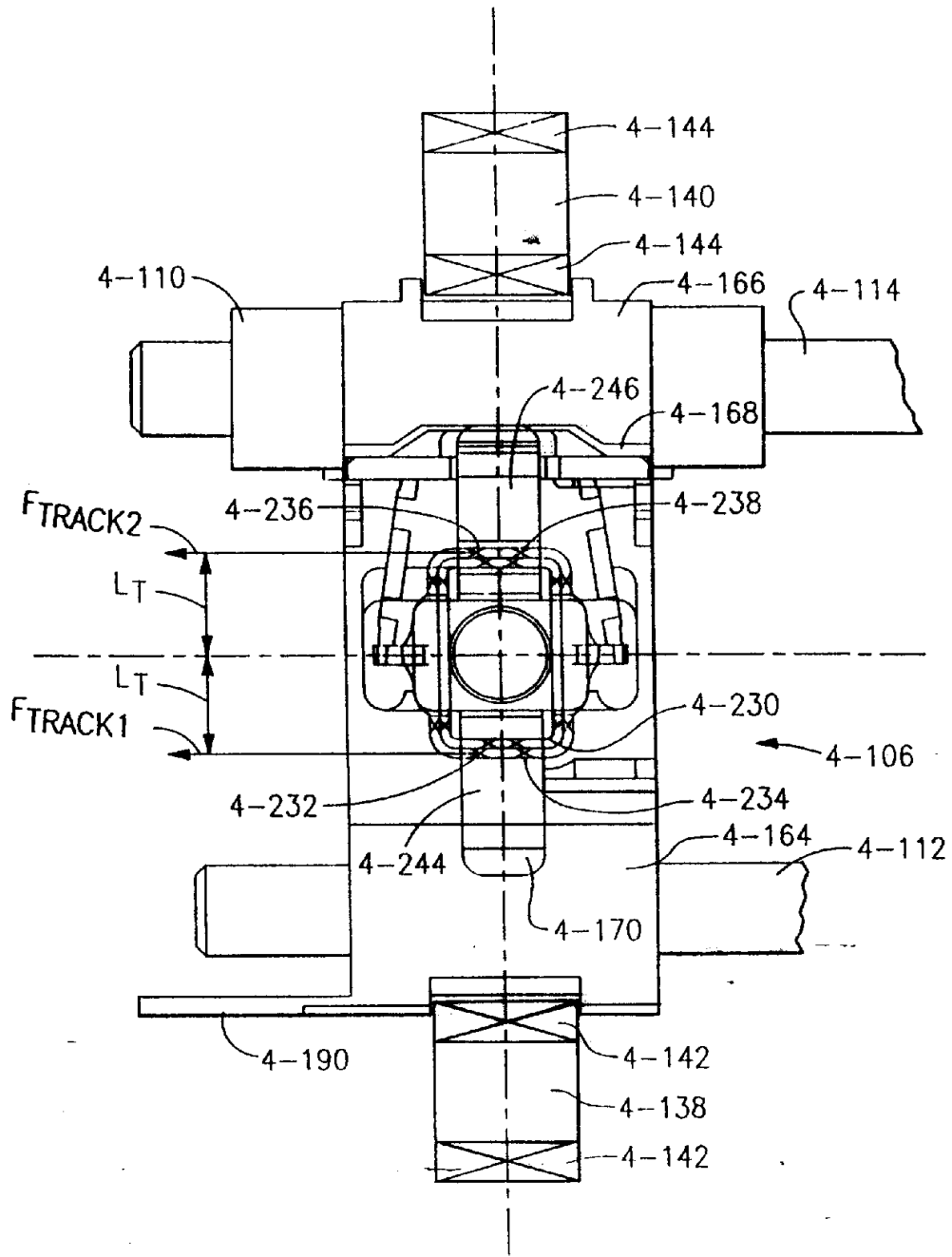


图 50 A

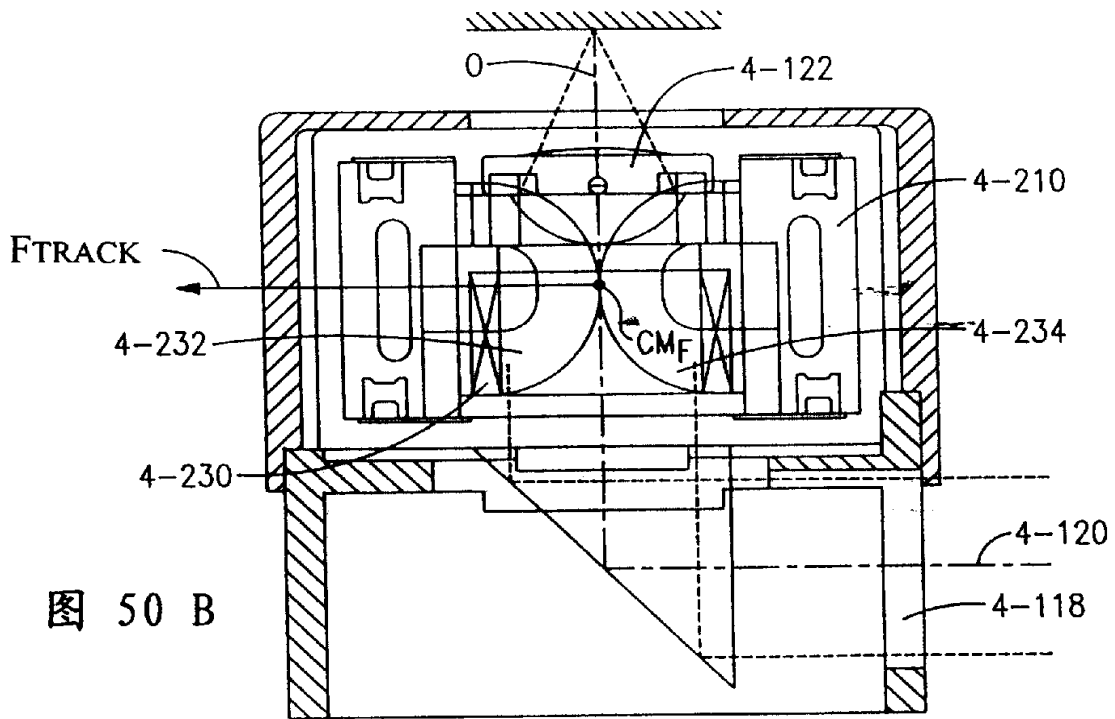


图 50 B

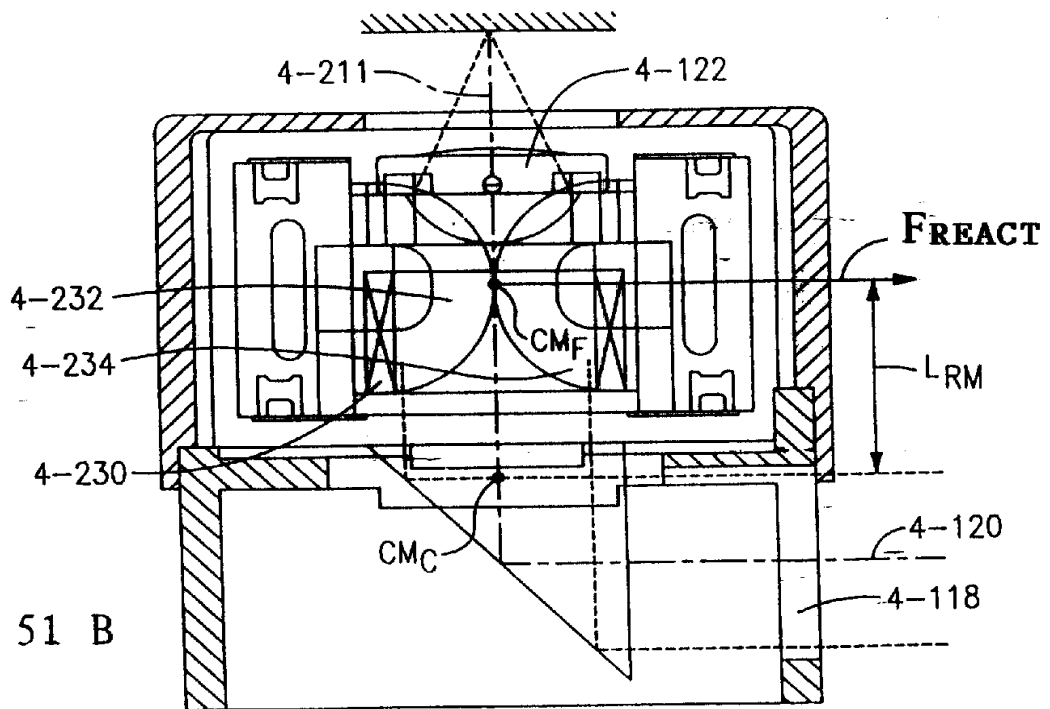


图 51 B

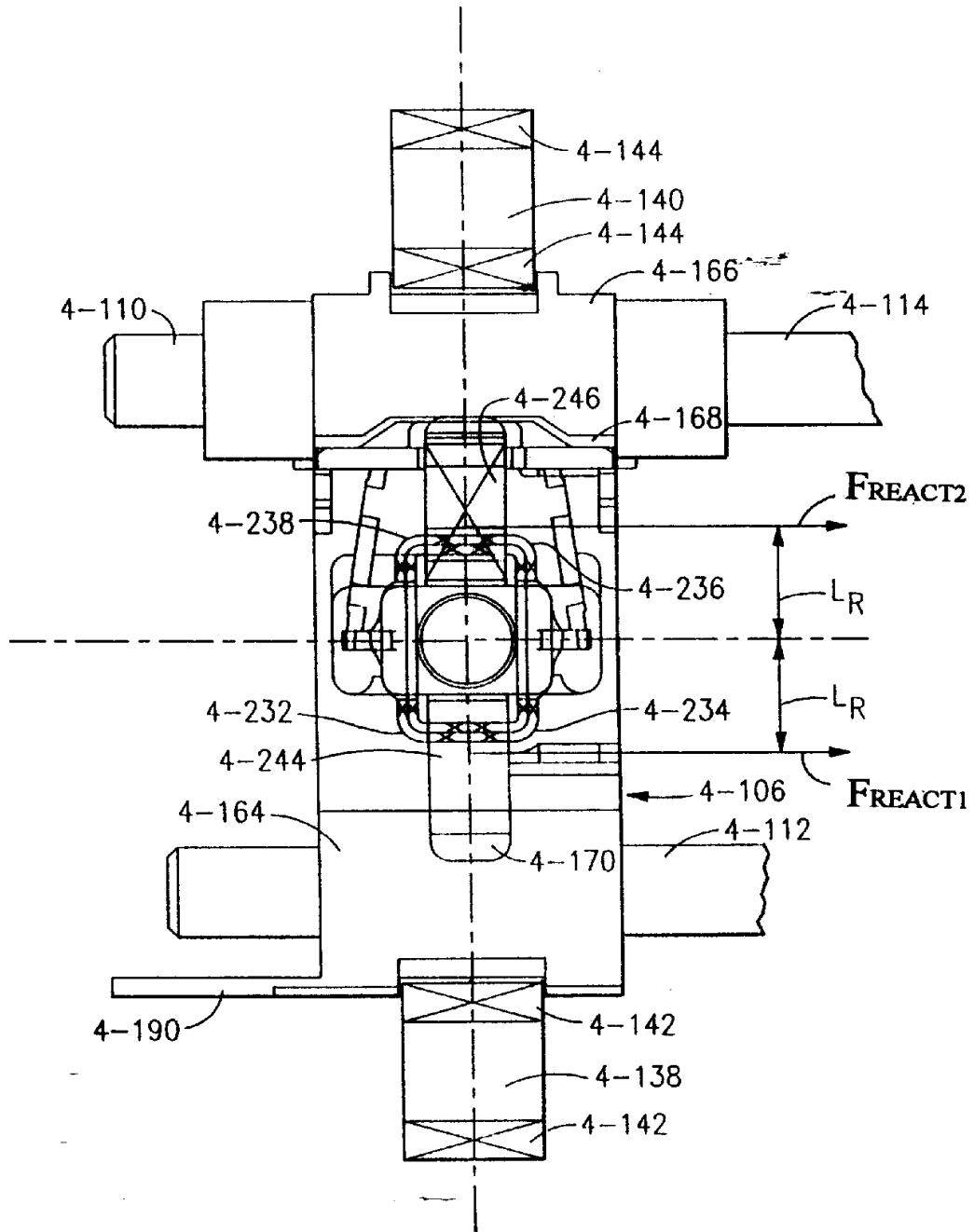


图 51 A

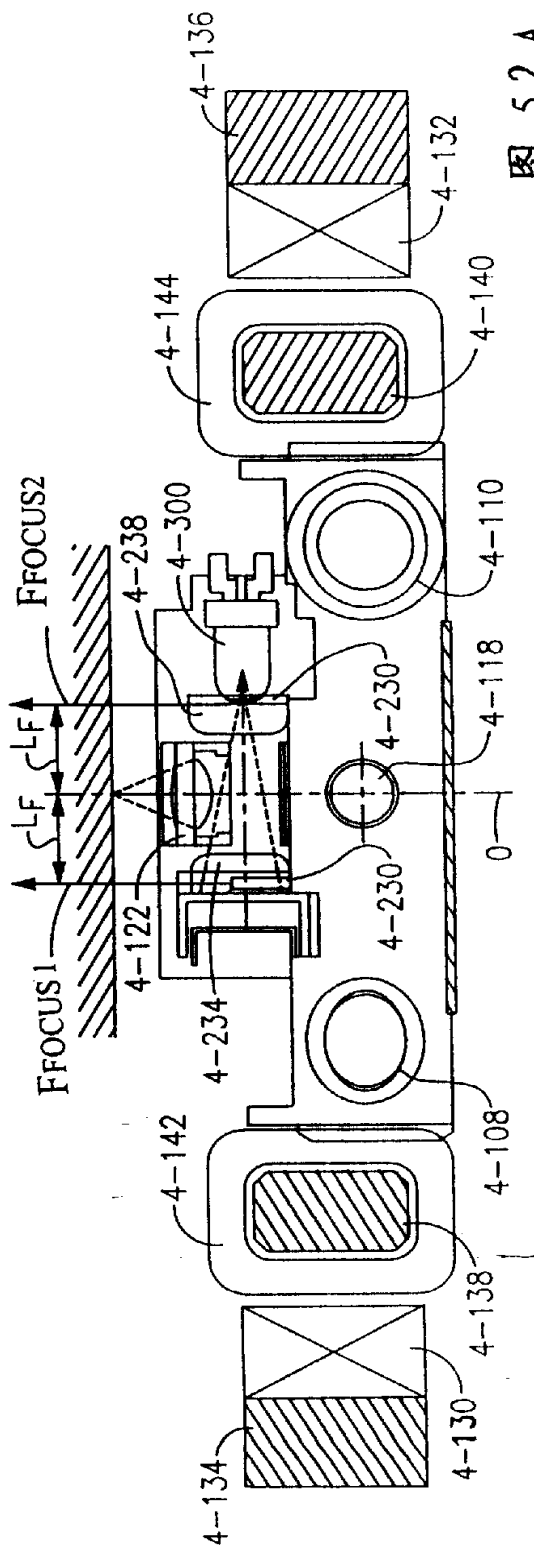


图 52 A

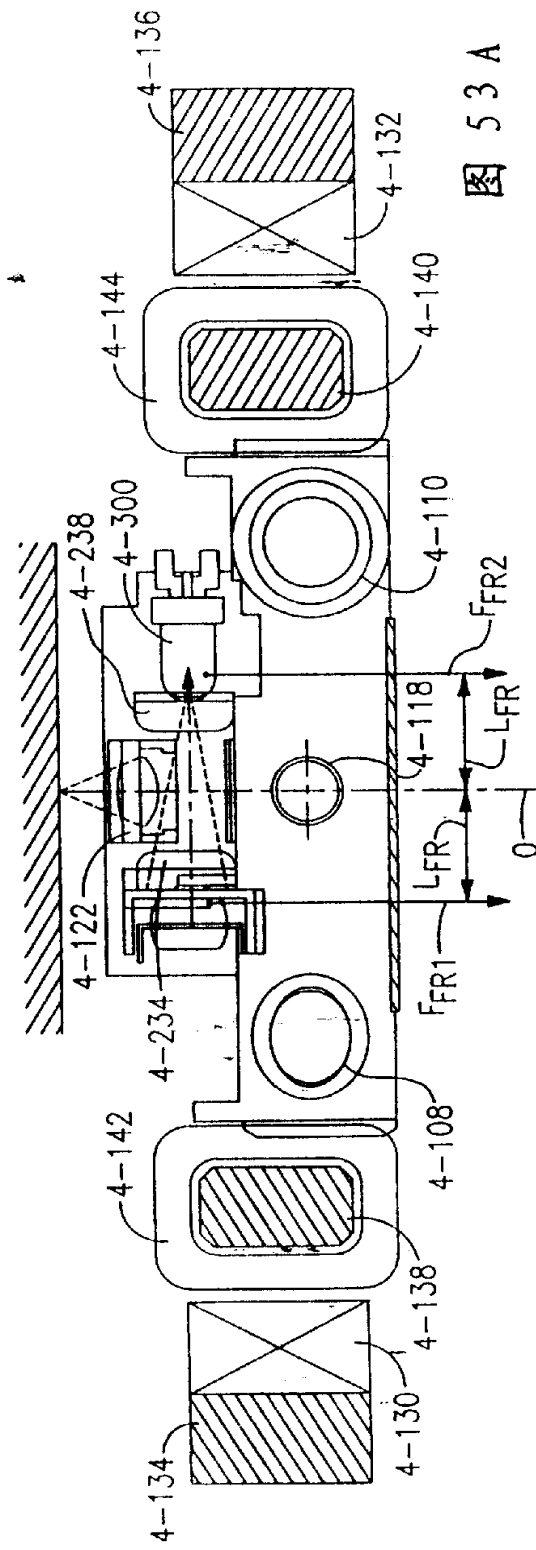


图 53 A

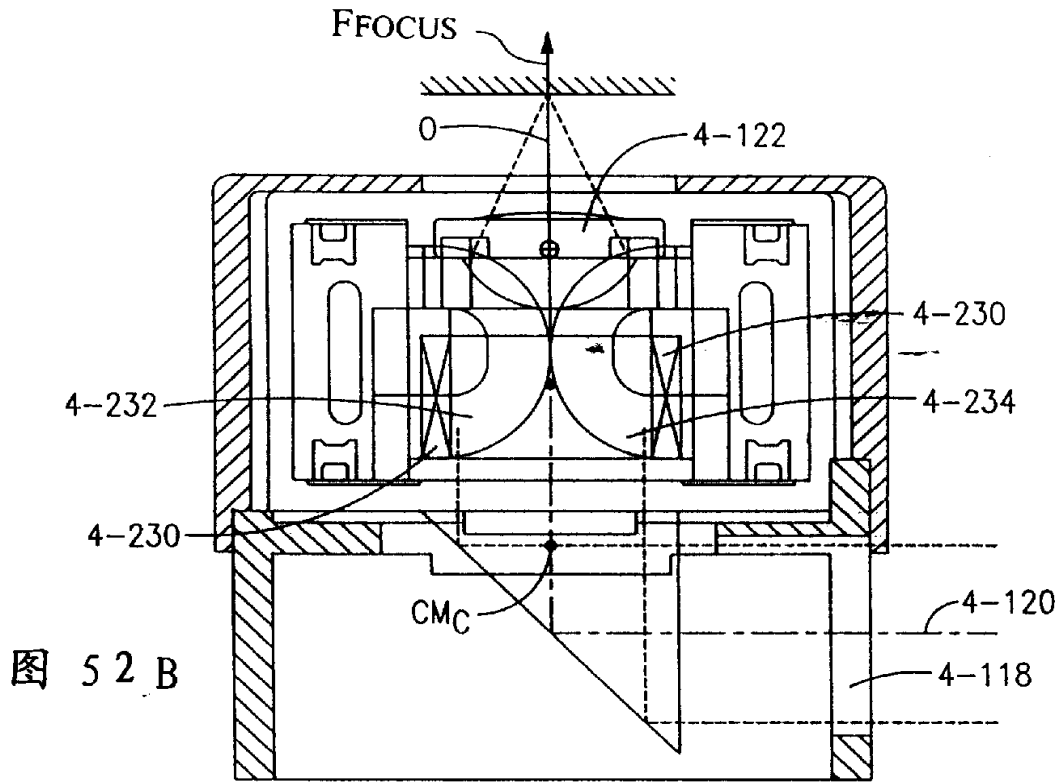
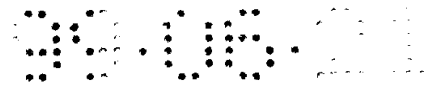


图 52 B

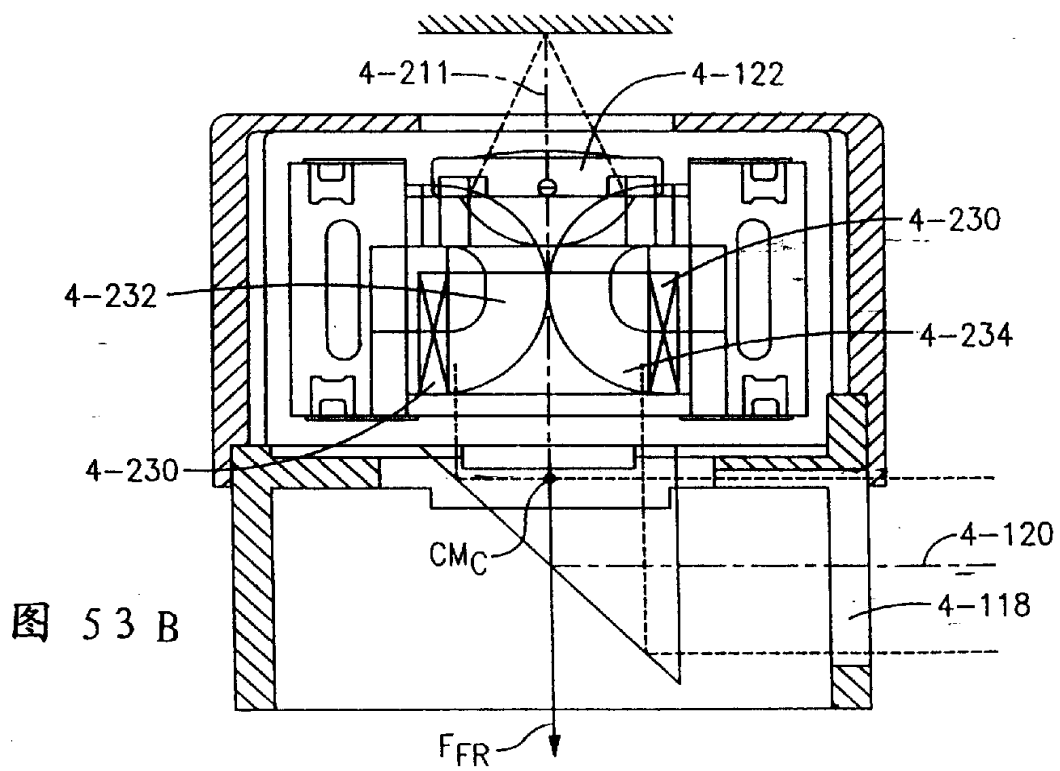


图 53 B

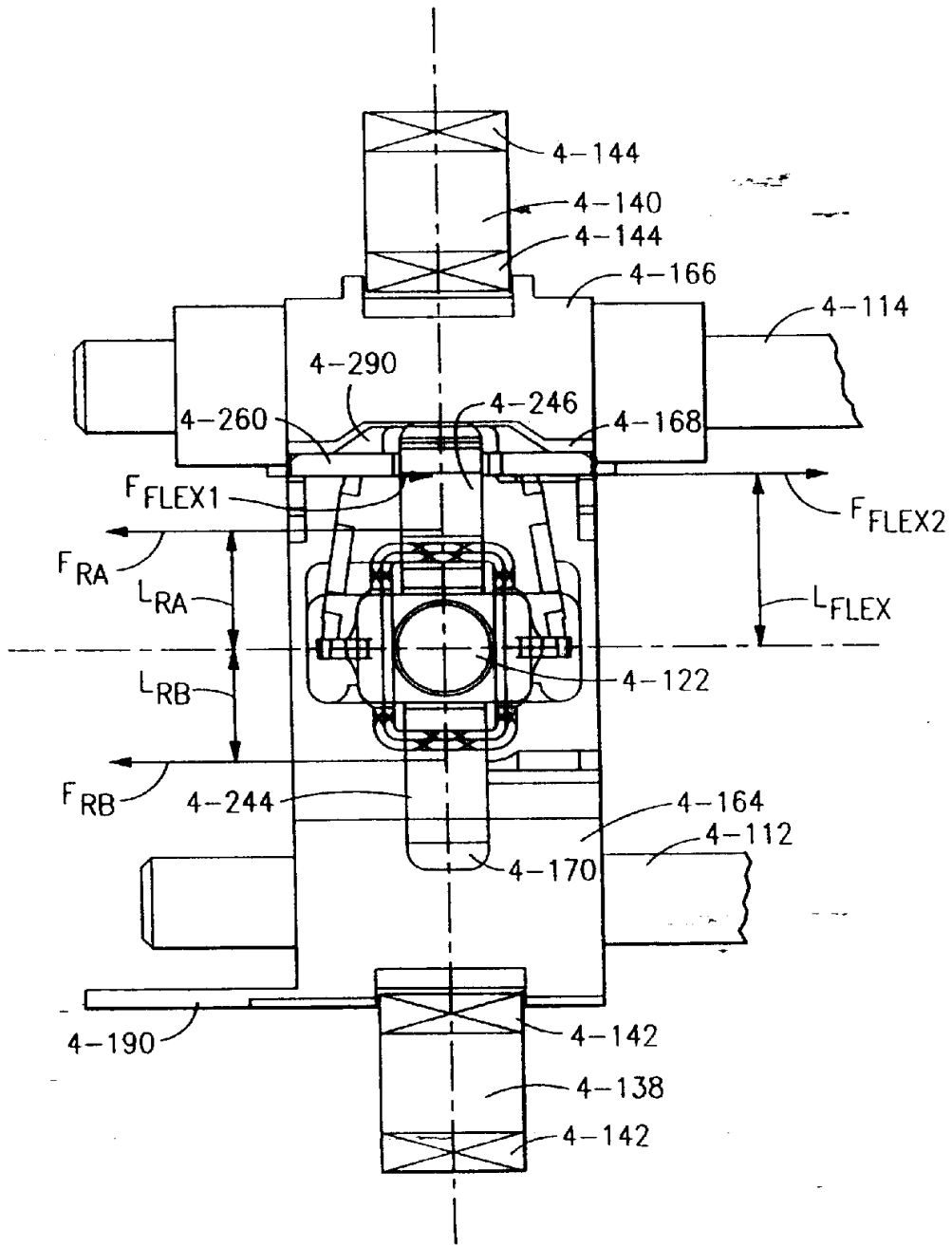


图 54

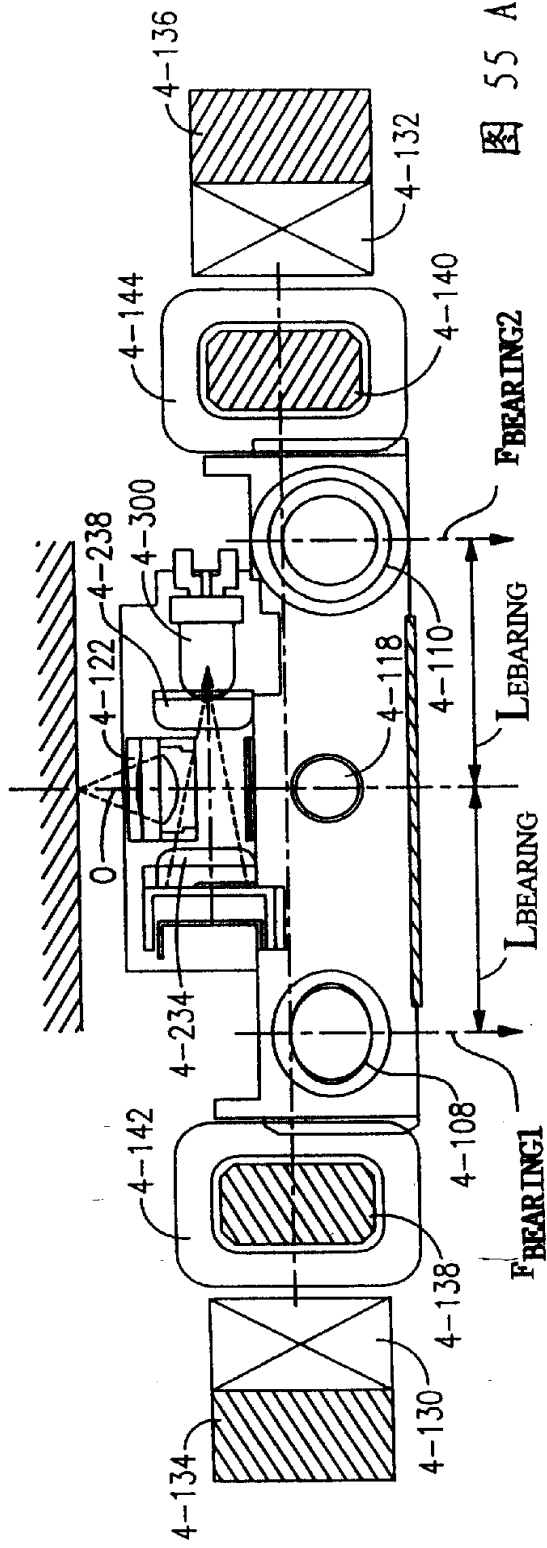


图 55 A

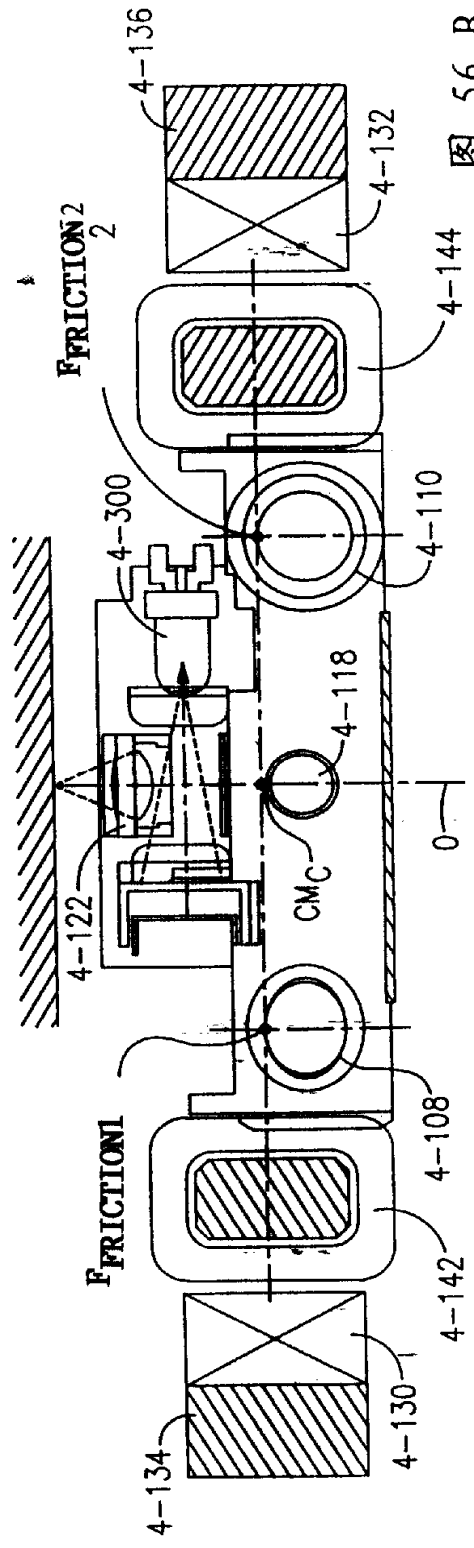


图 56 B

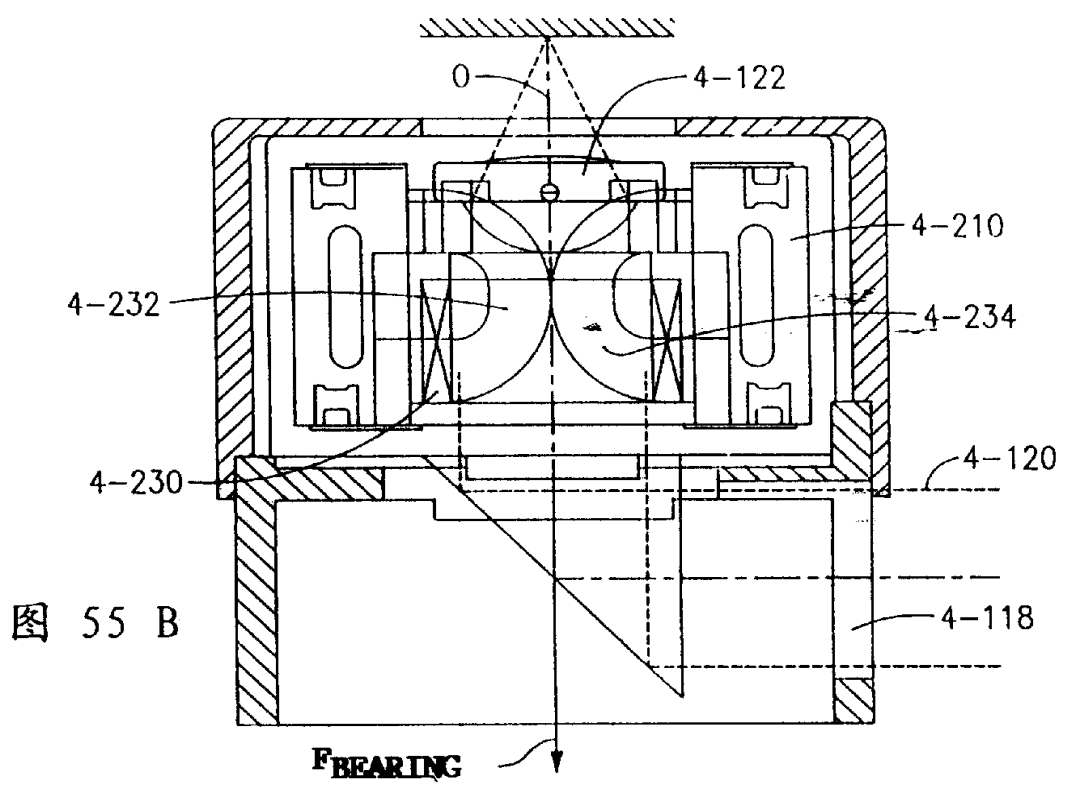


图 55 B

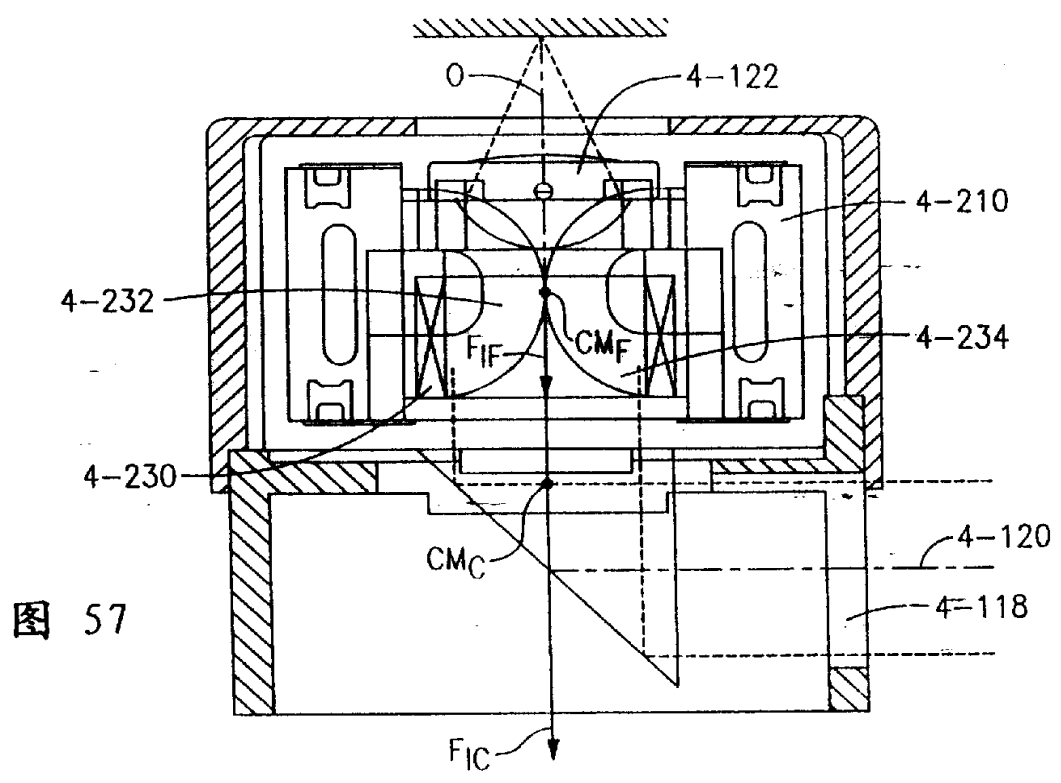


图 57

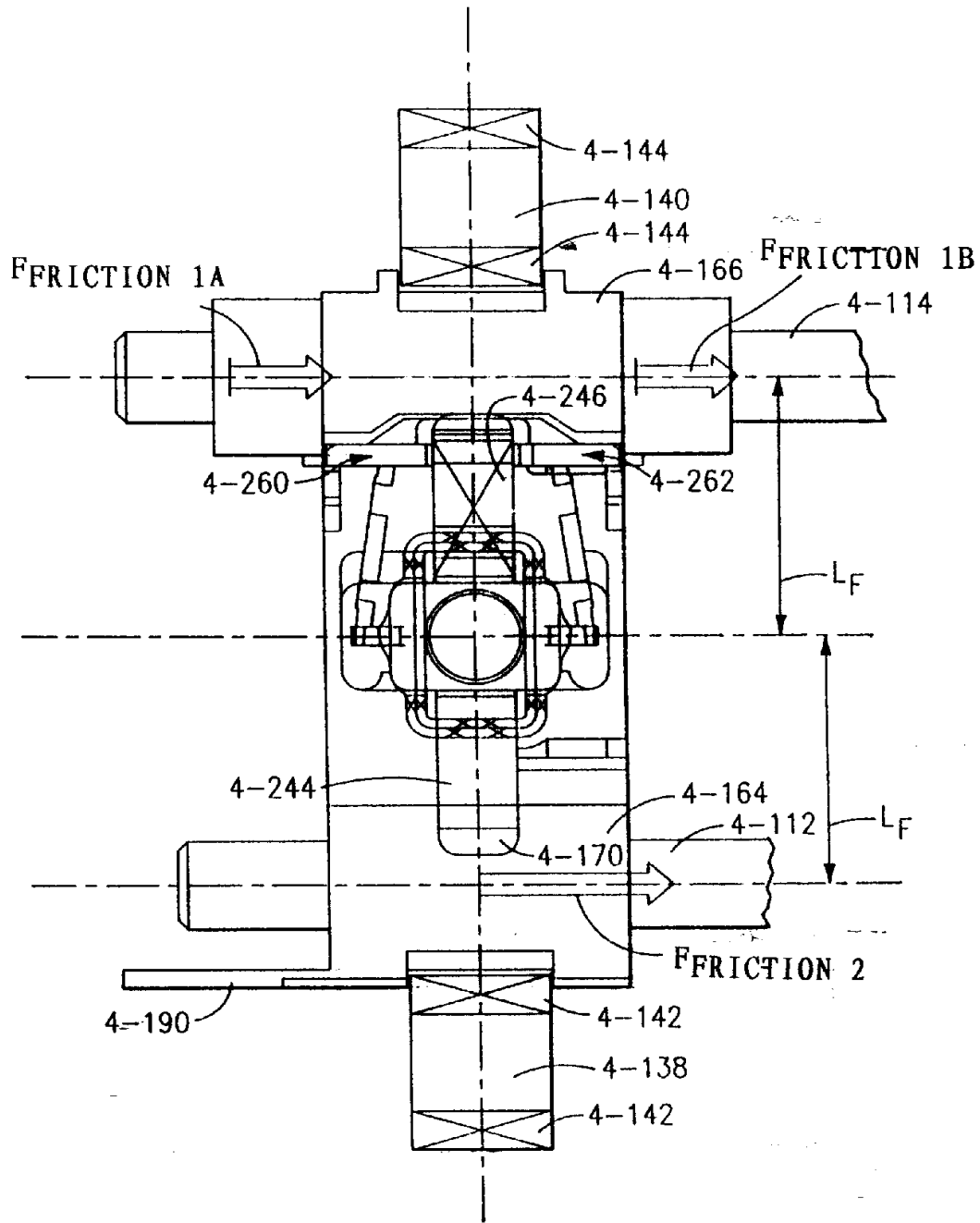


图 56A

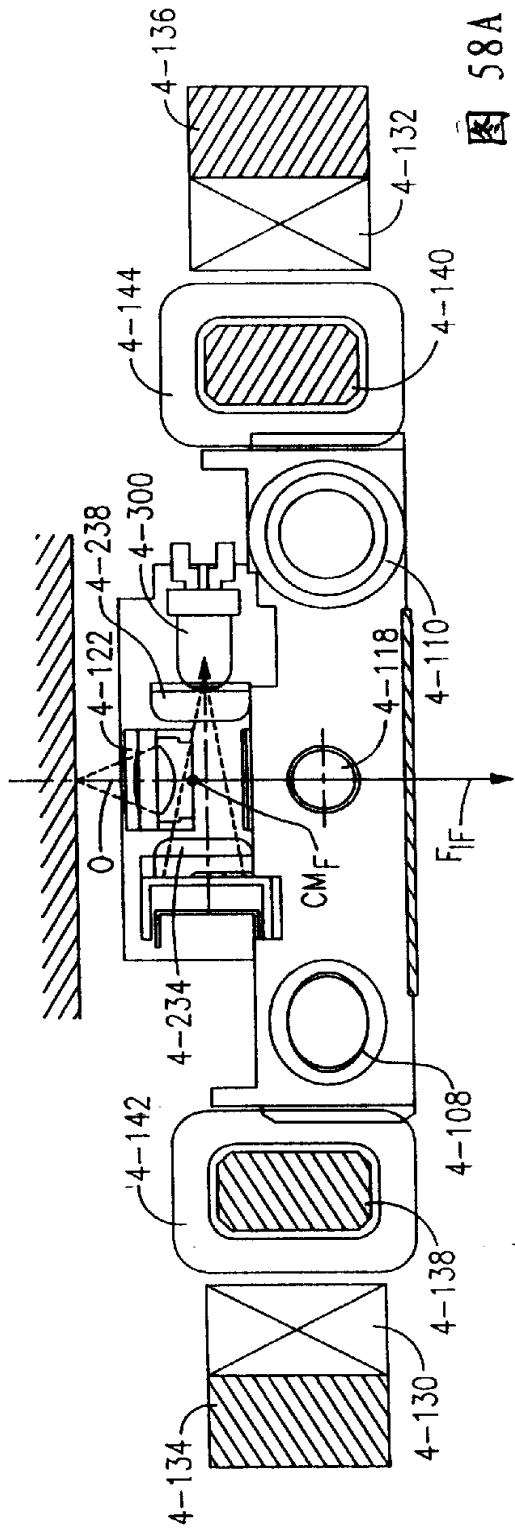


图 58A

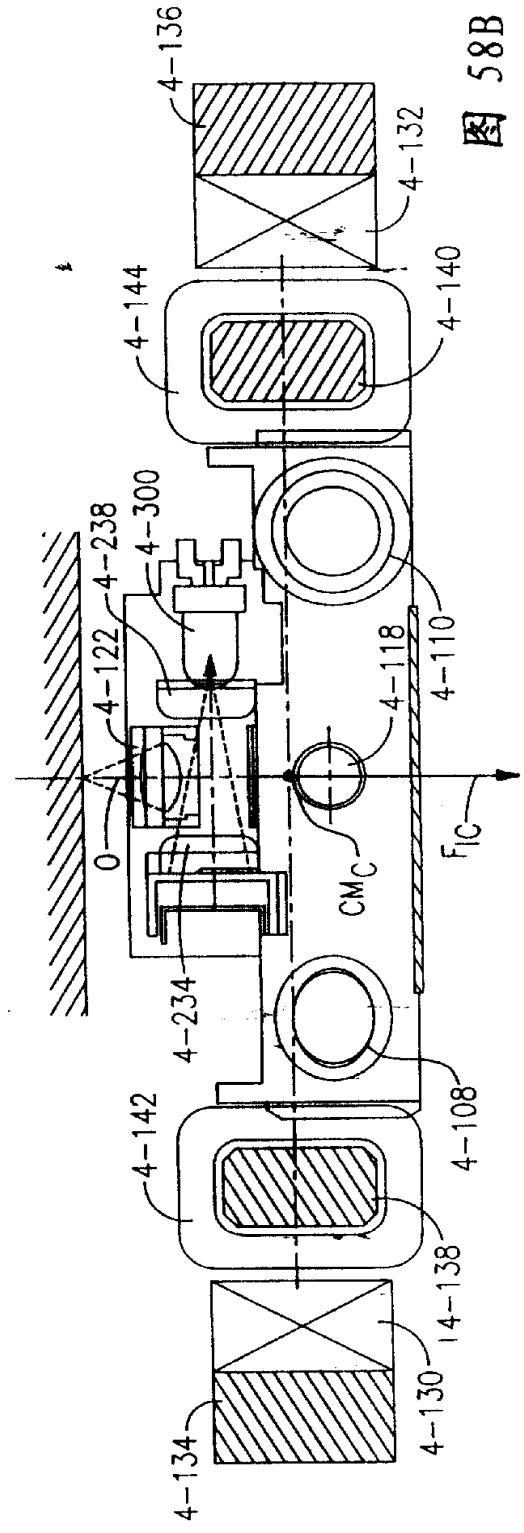


图 58B

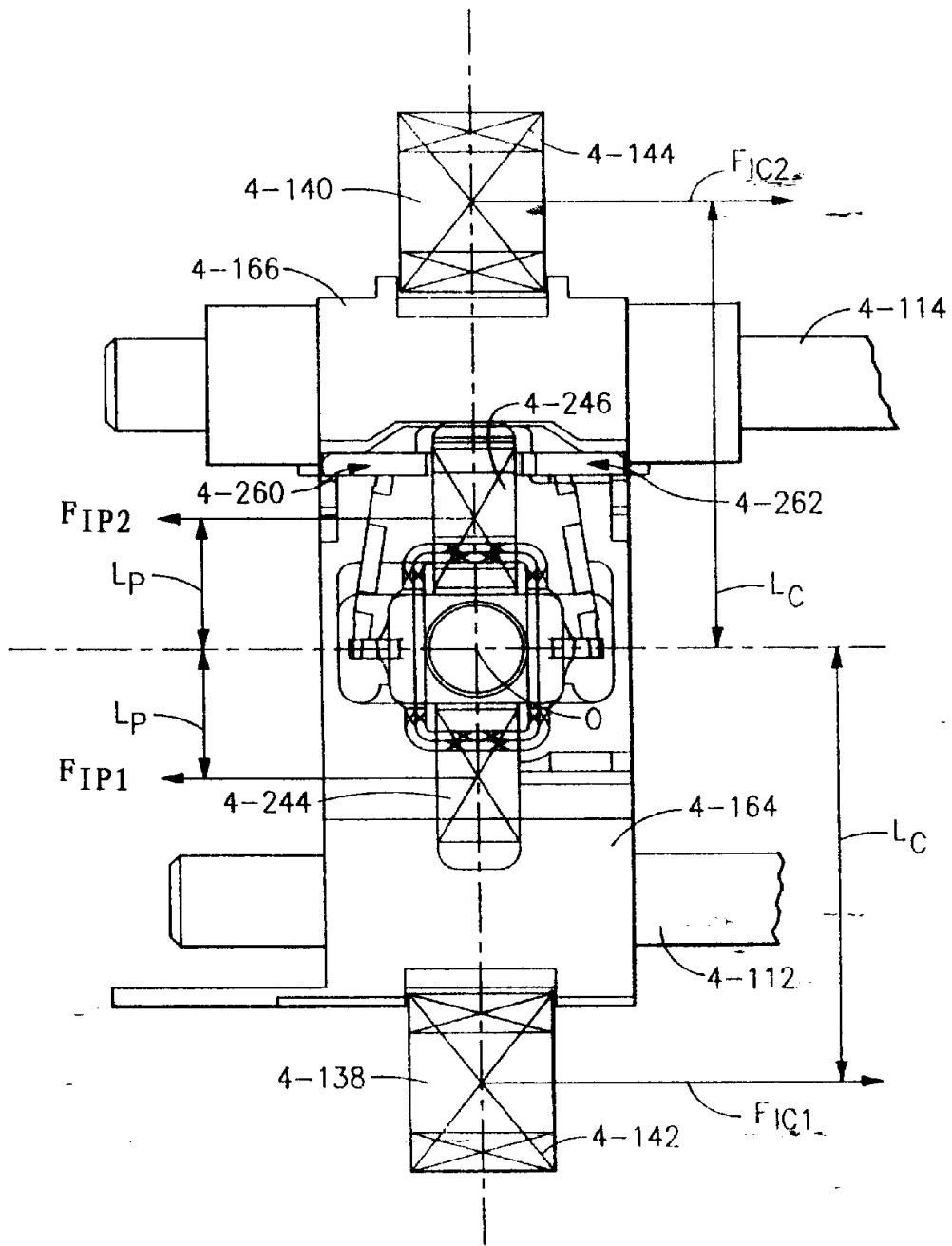


图 59A

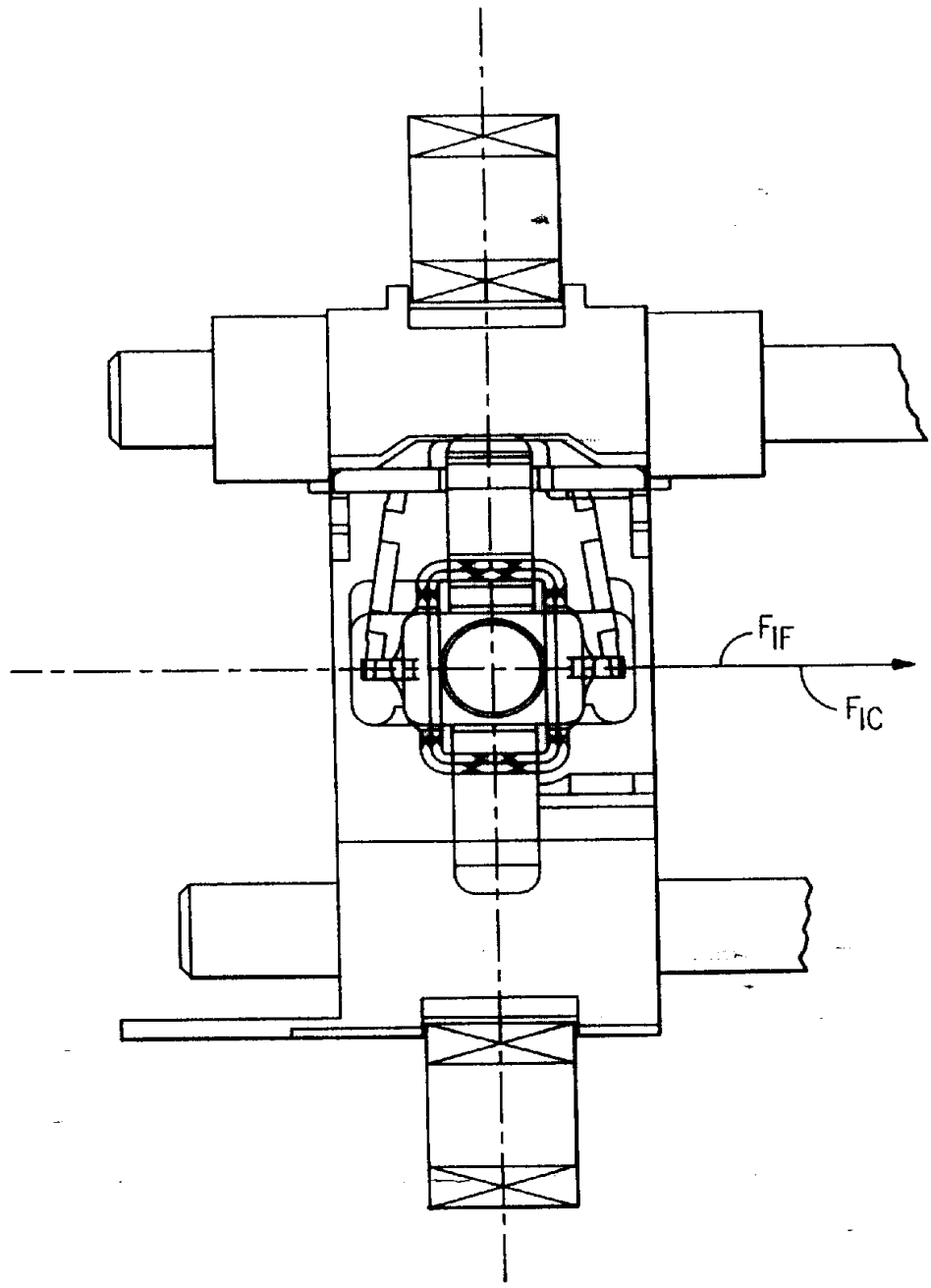


图 59B

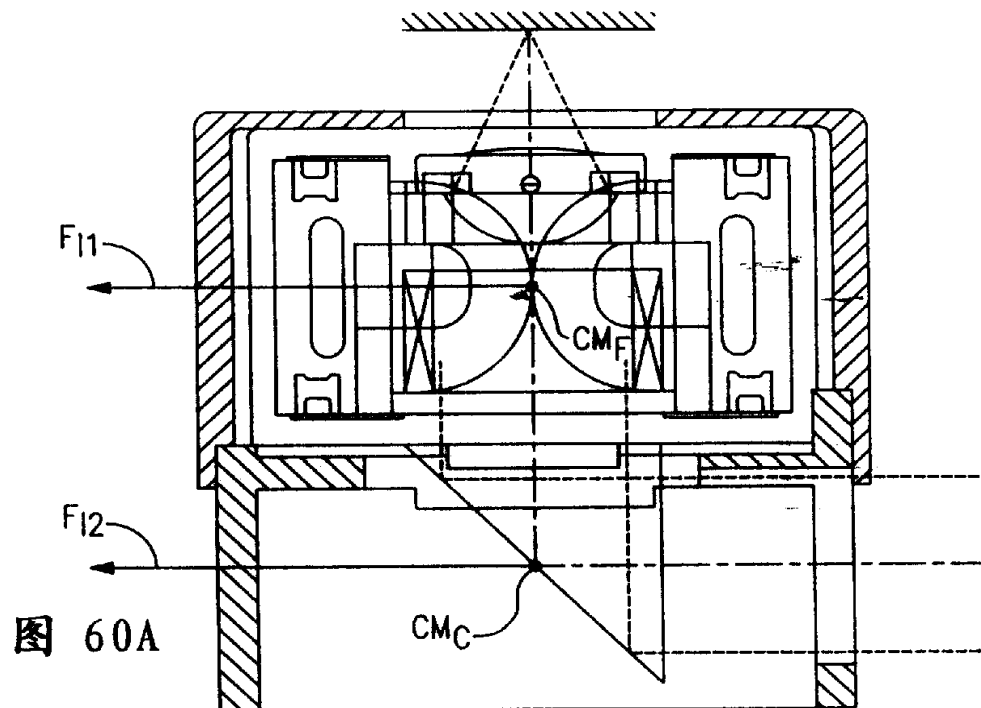


图 60A

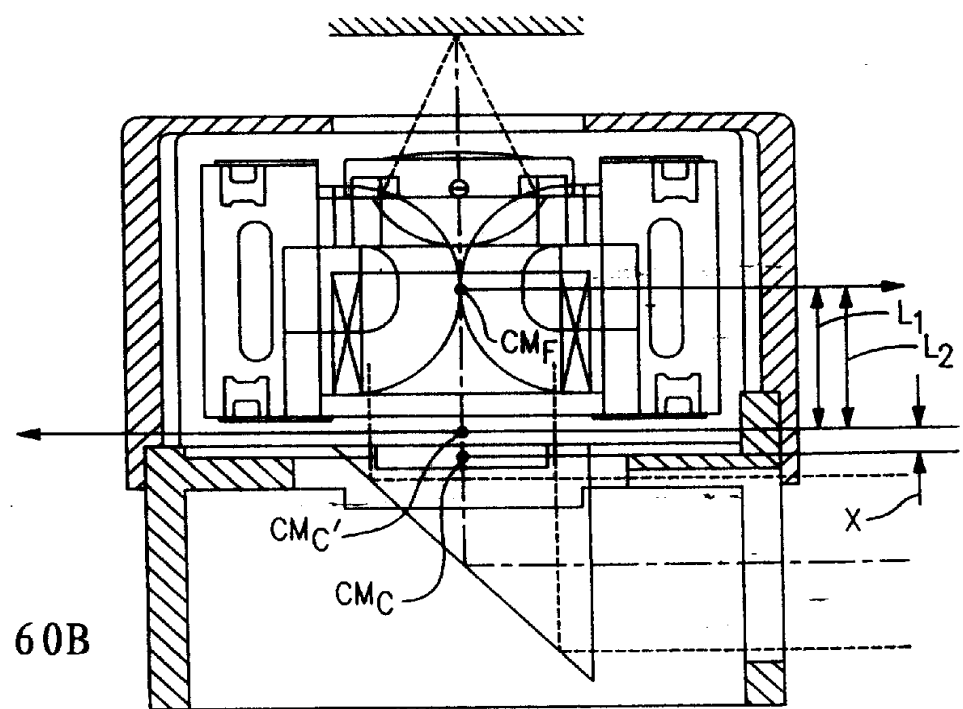


图 60B

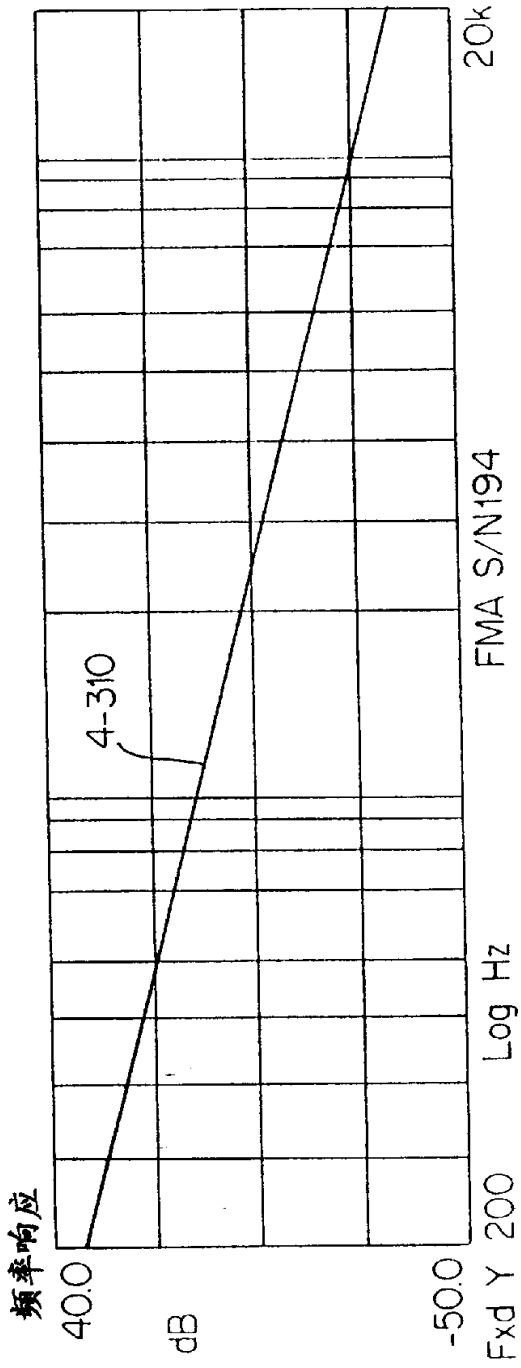


图 61A

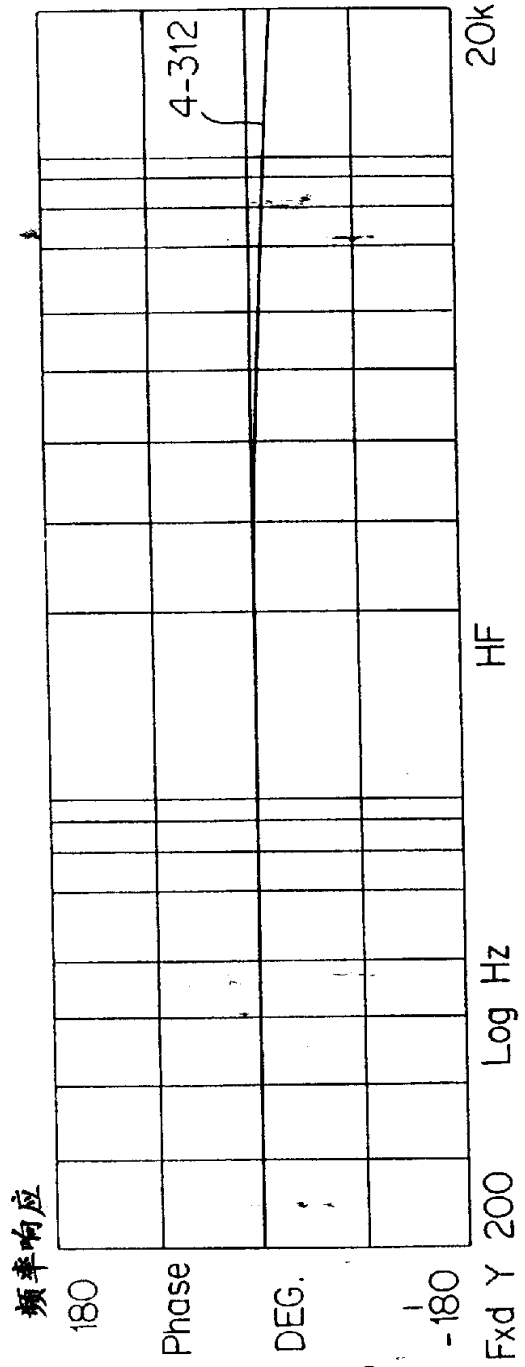


图 61B

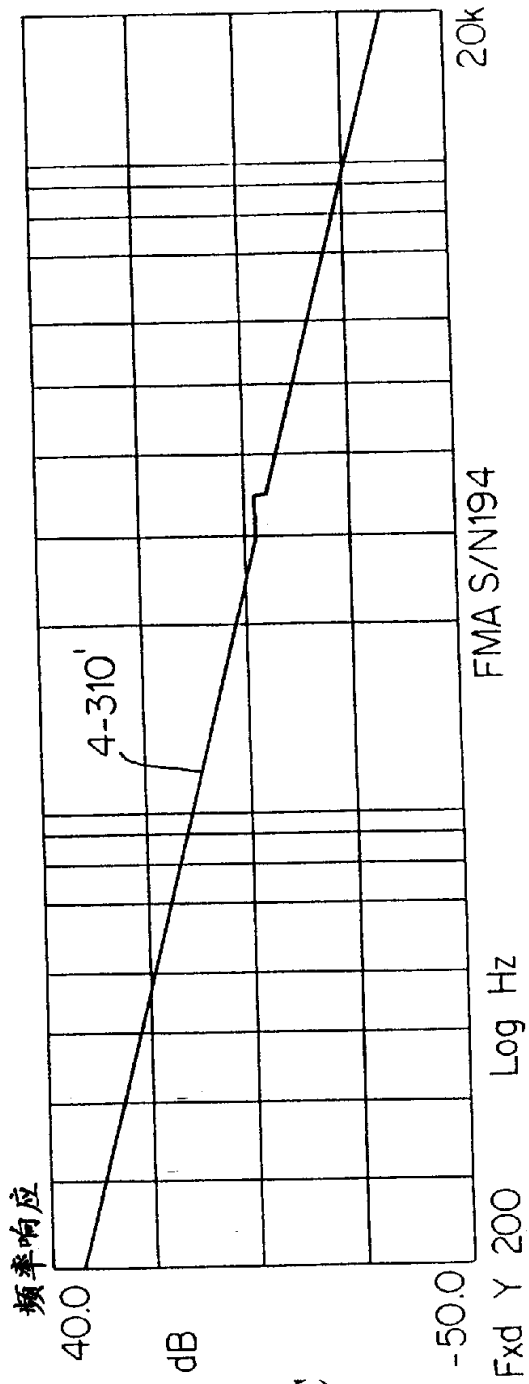


图 61C

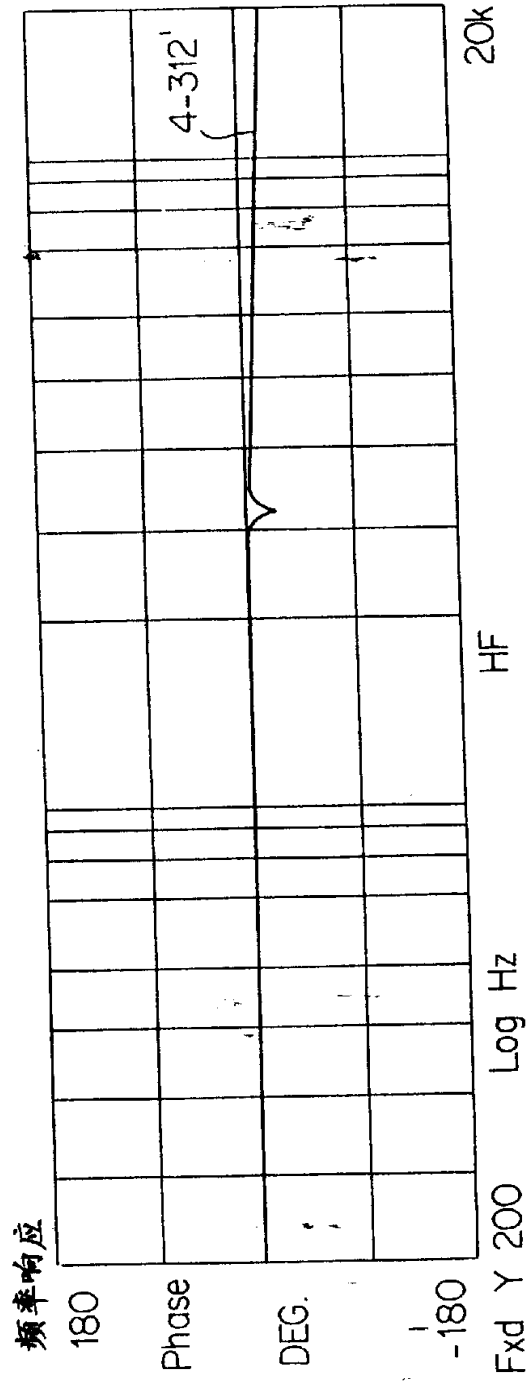


图 61D

图 62A

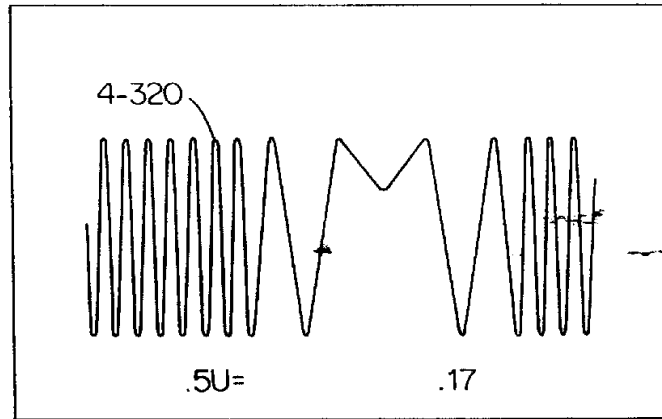


图 62B

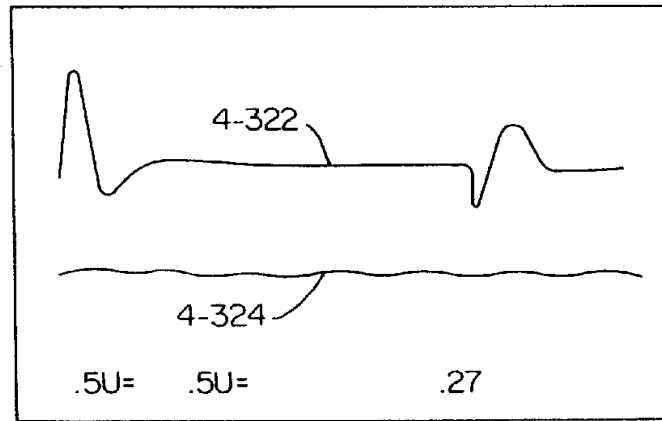
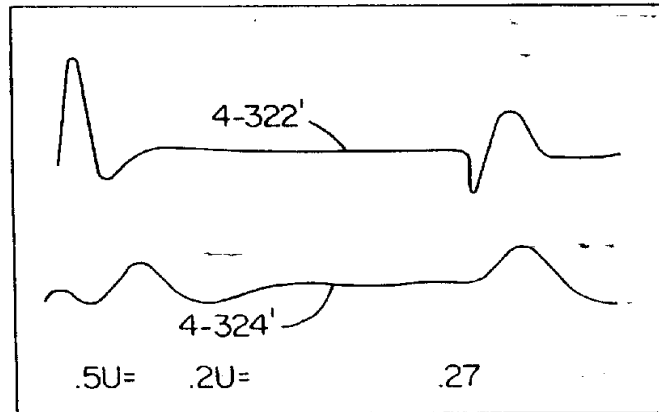
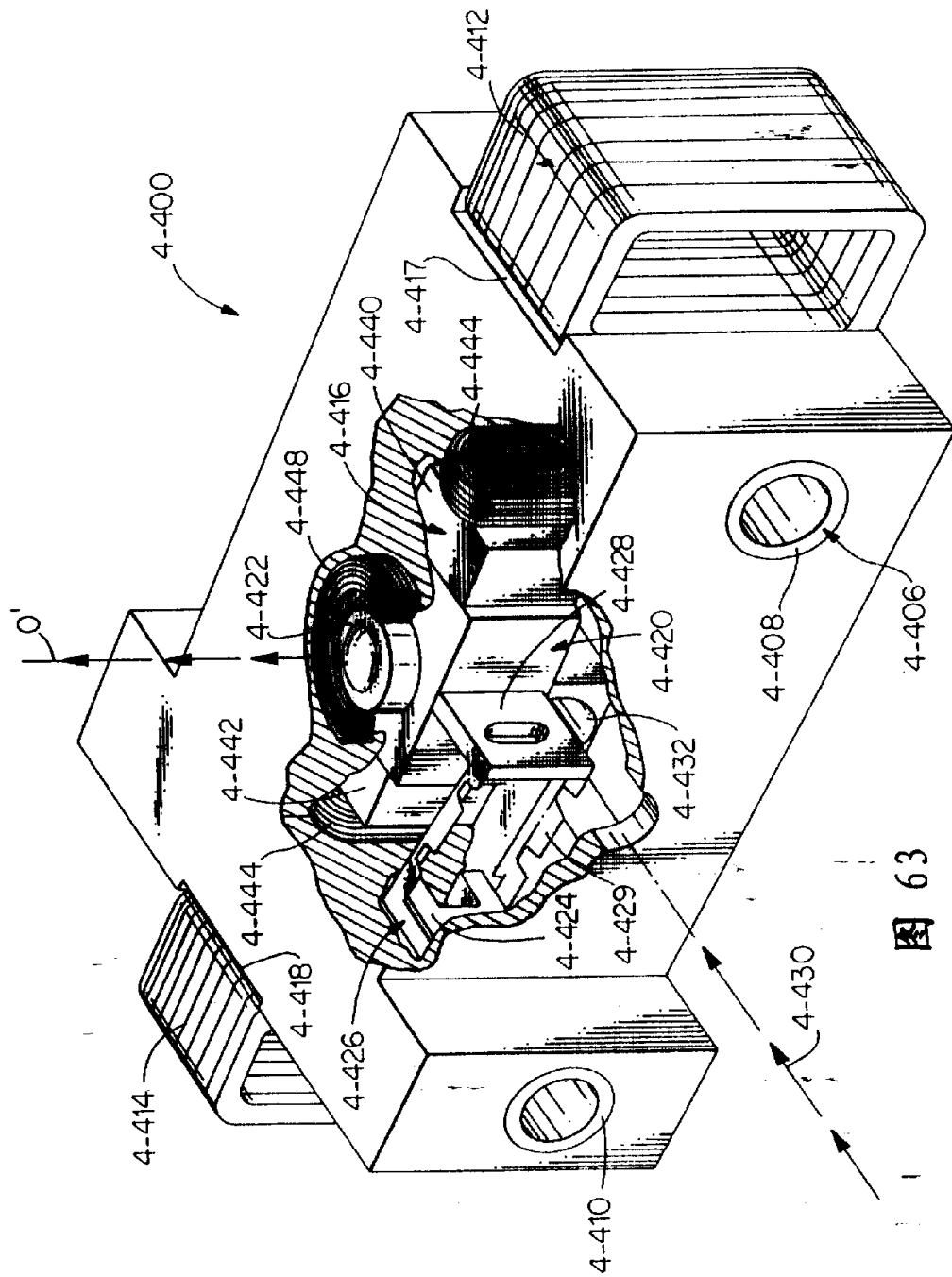


图 62C





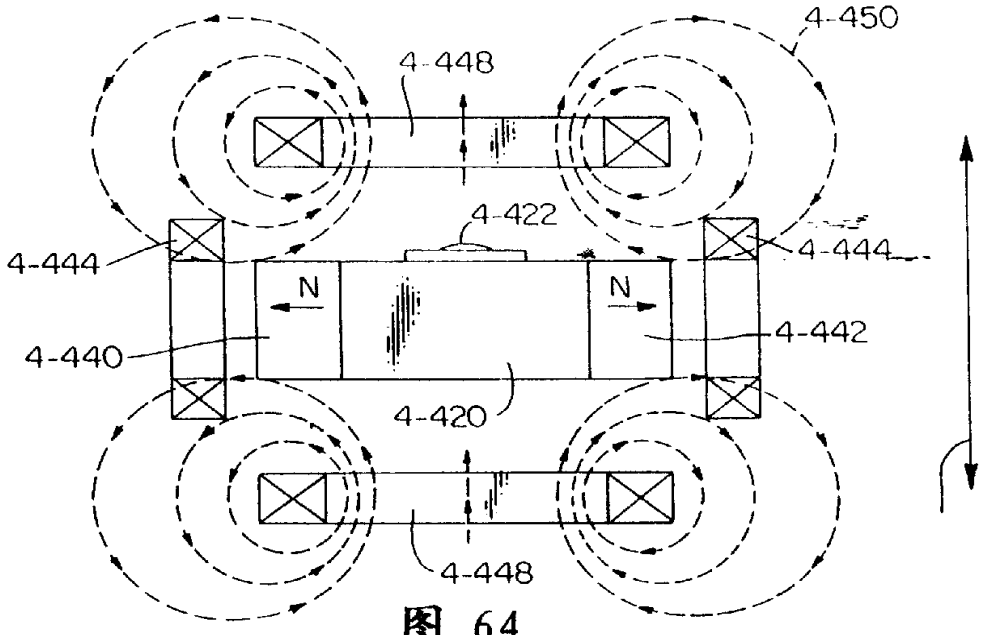


图 64

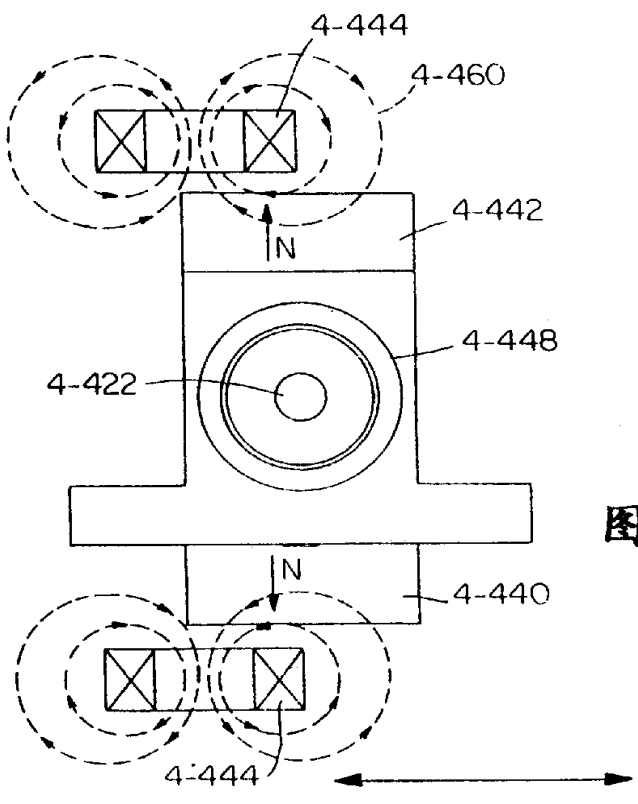


图.65

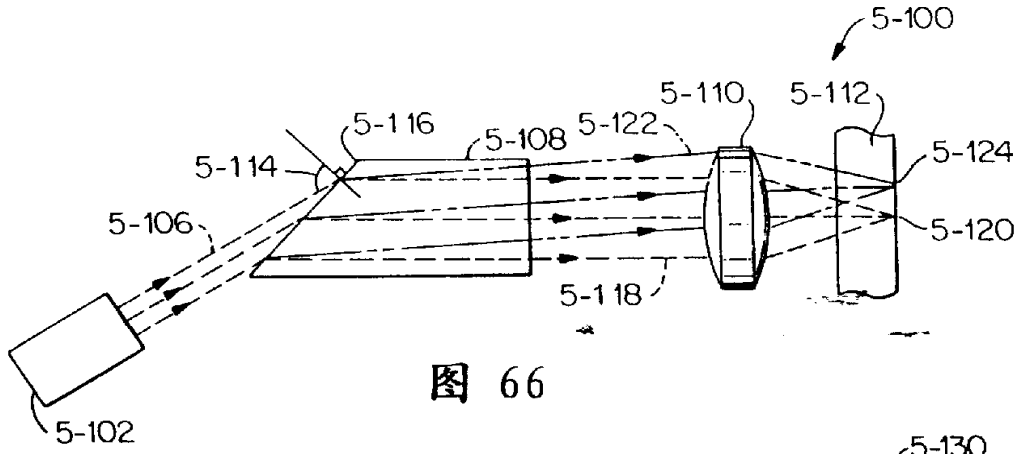


图 66

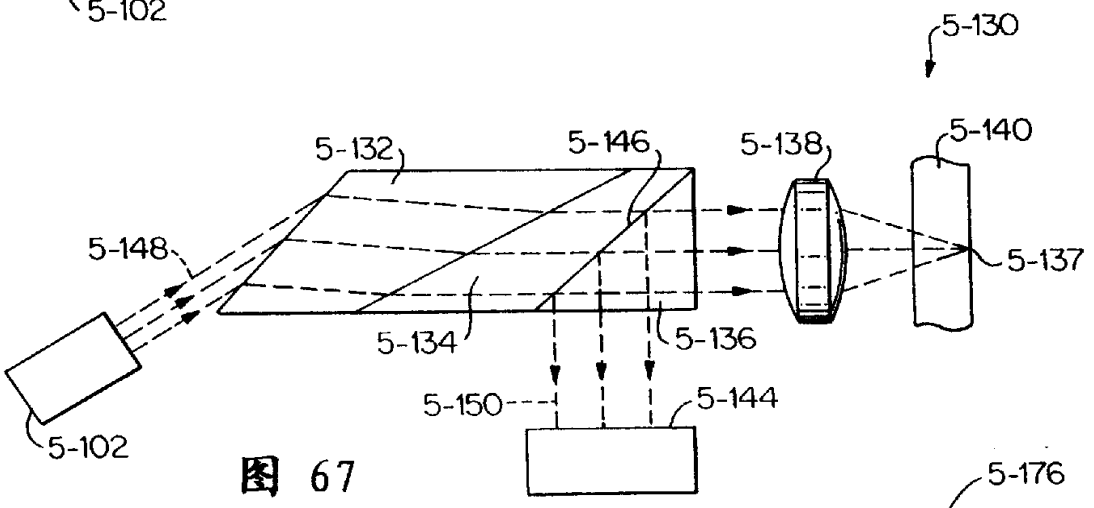


图 67

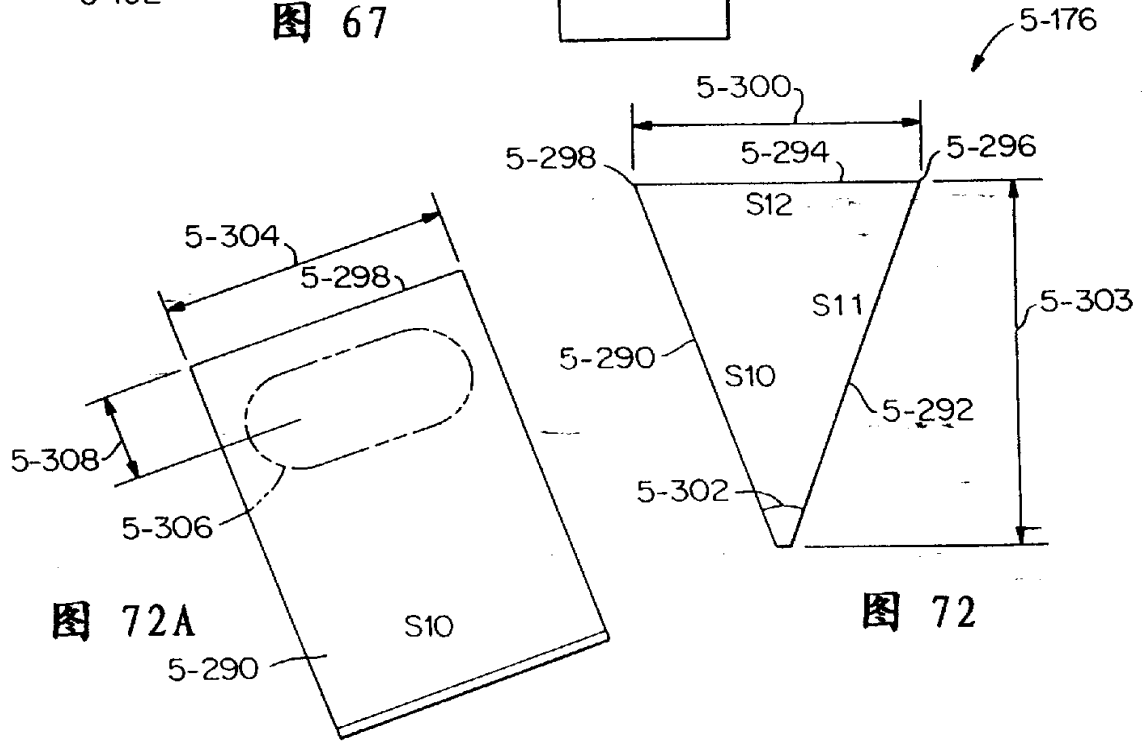


图 72A

图 72

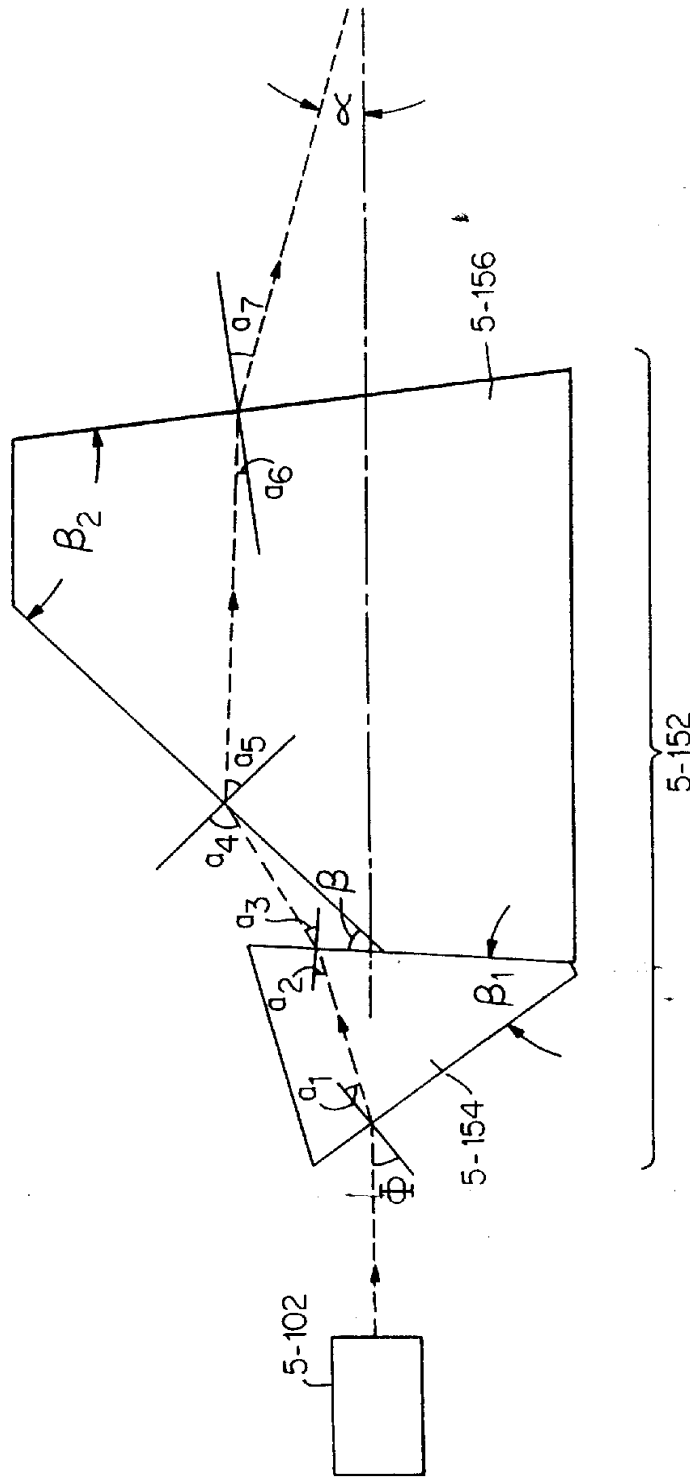


图 68

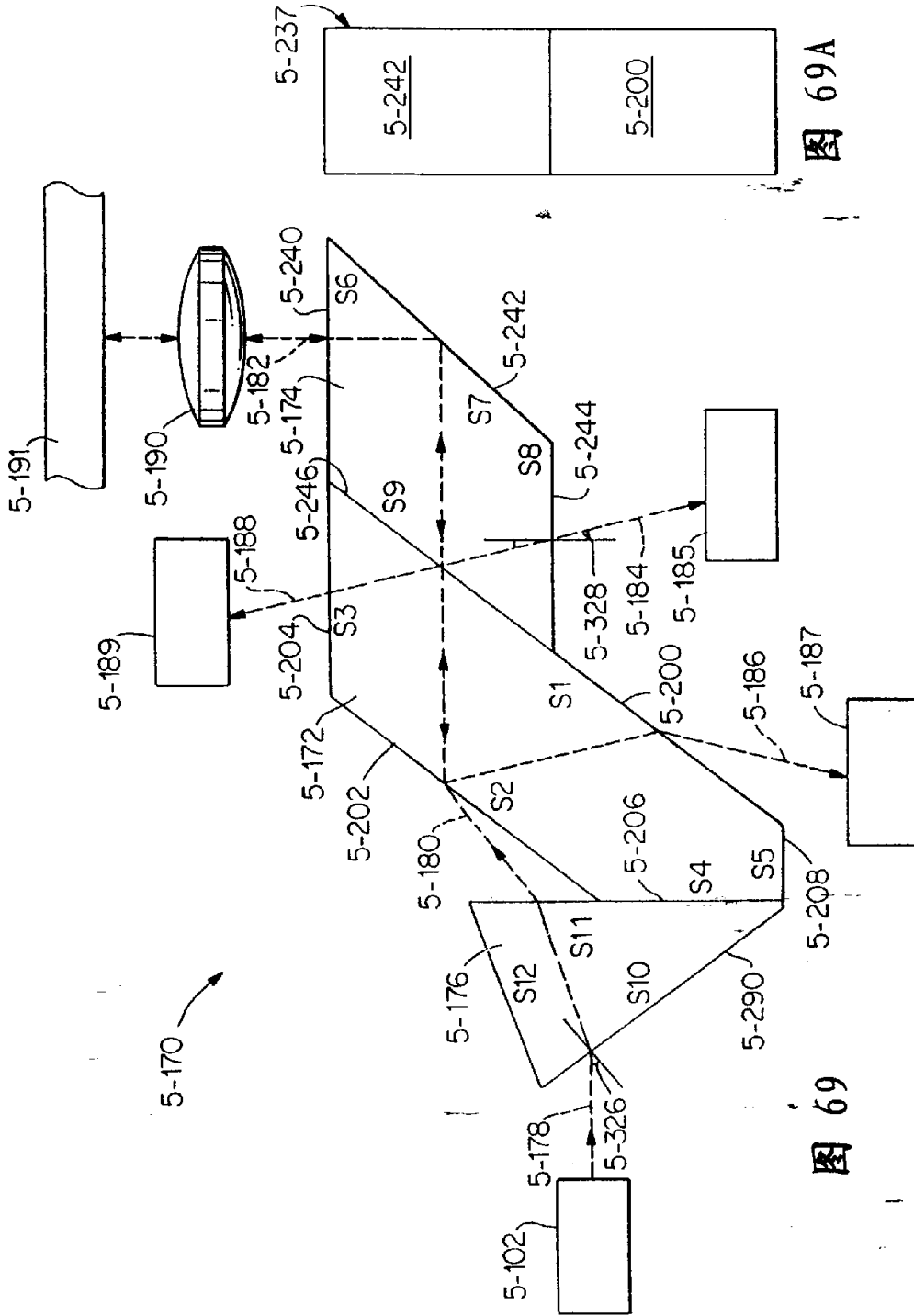


图 69A

图 69

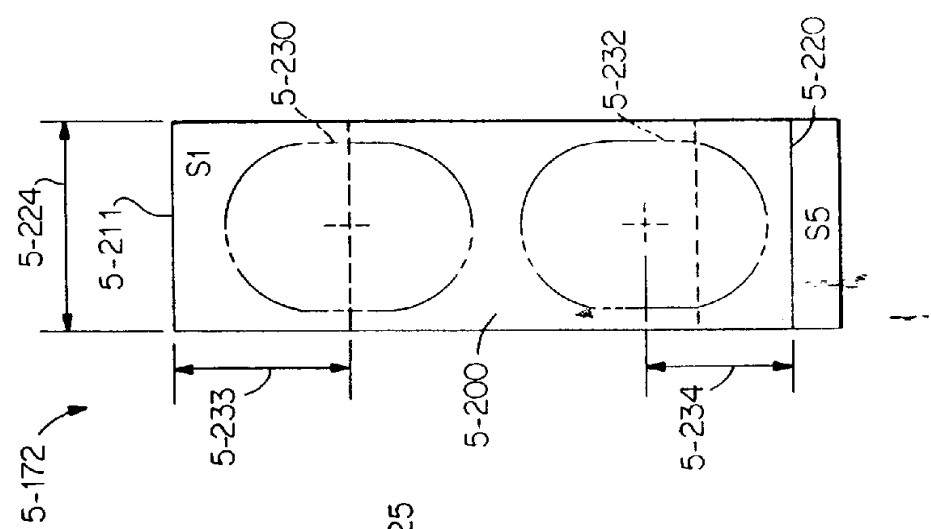


图 70A

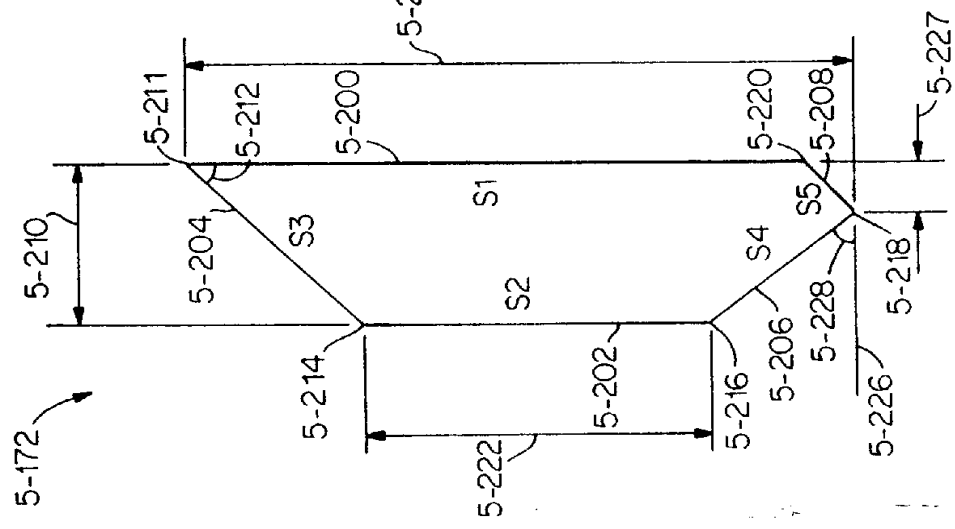


图 70

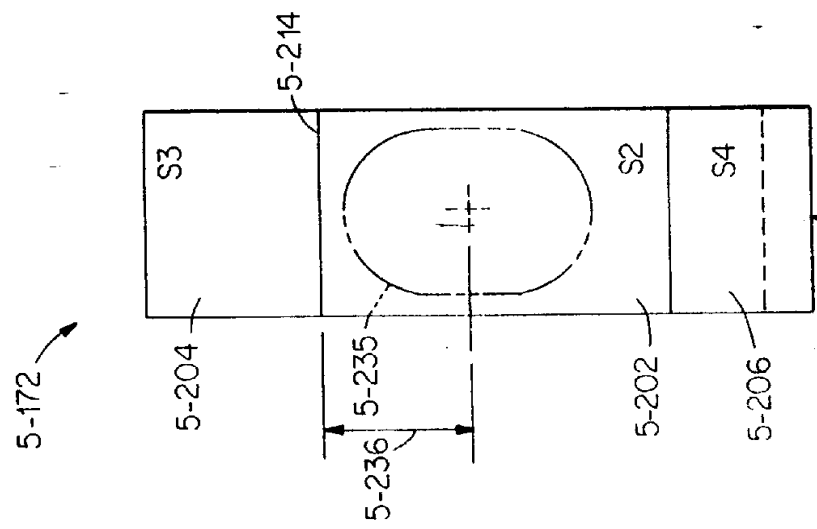


图 70B

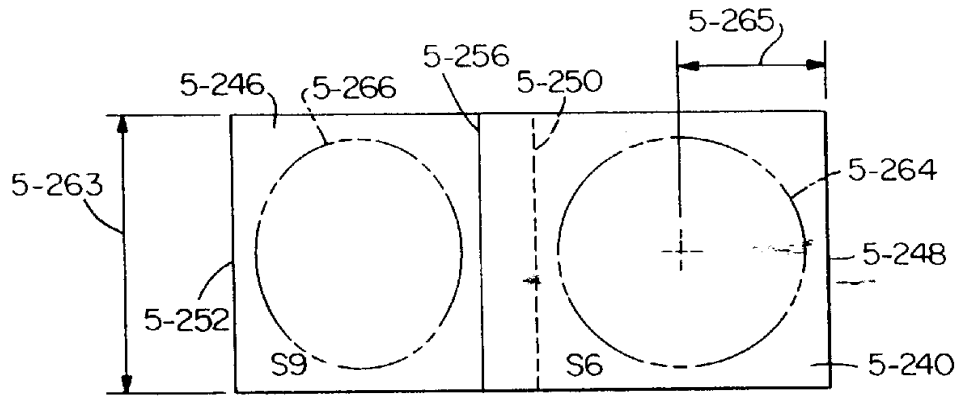


图 71A

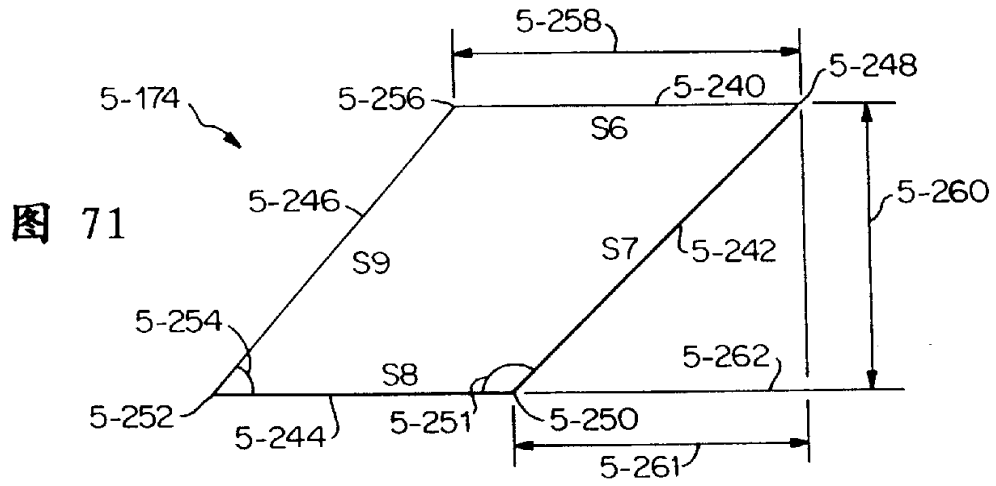


图 71

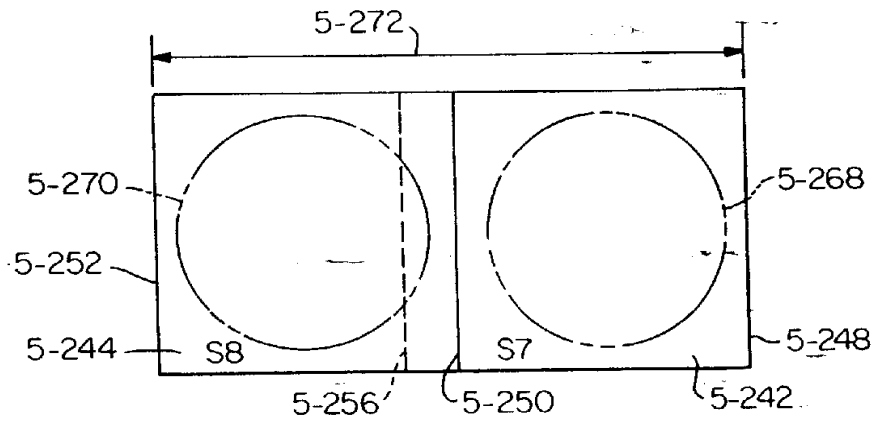


图 71B

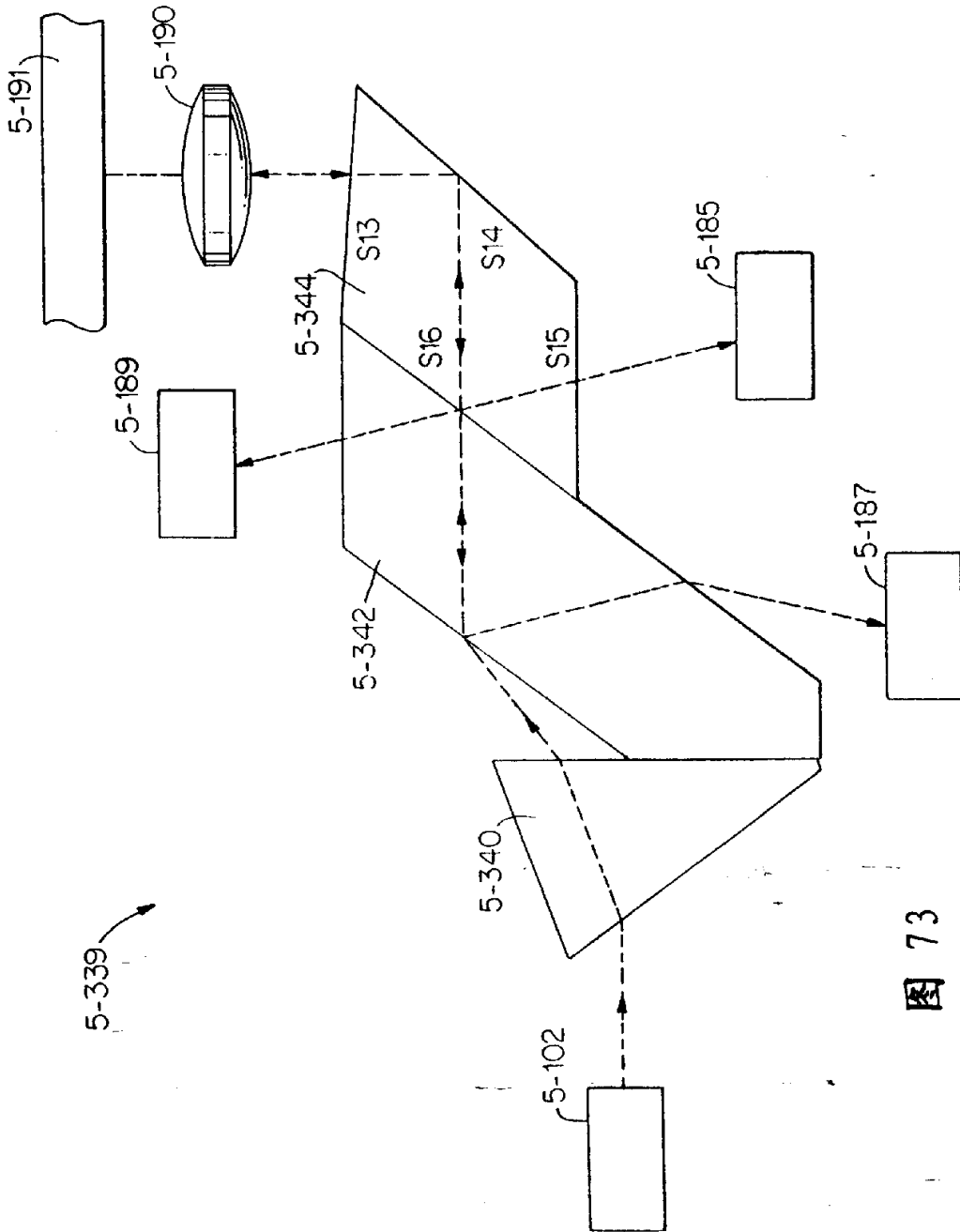


图 73

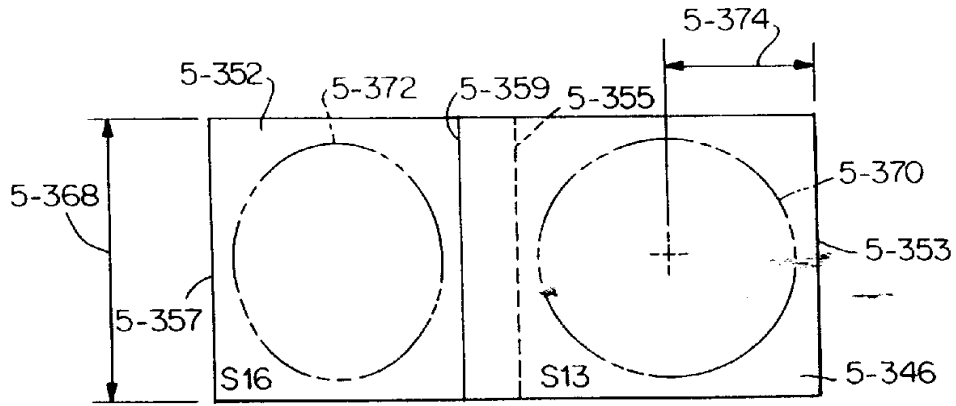


图 74A

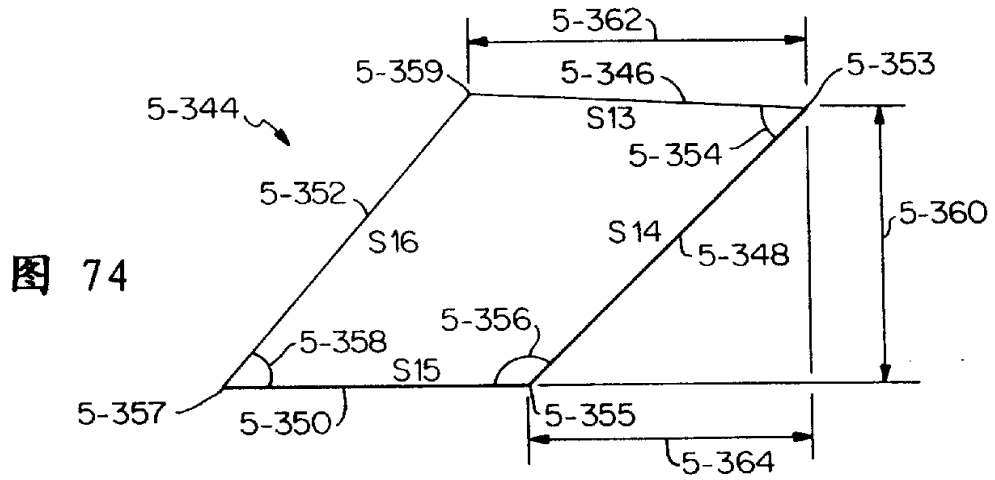


图 74

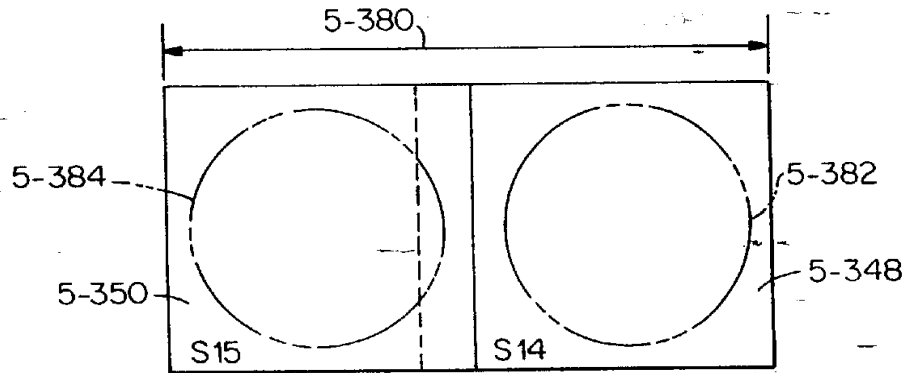


图 74B

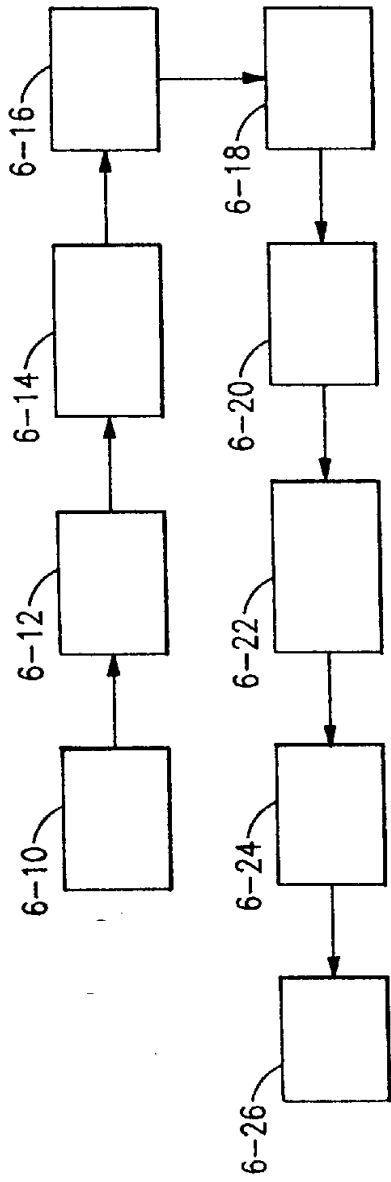


图 75

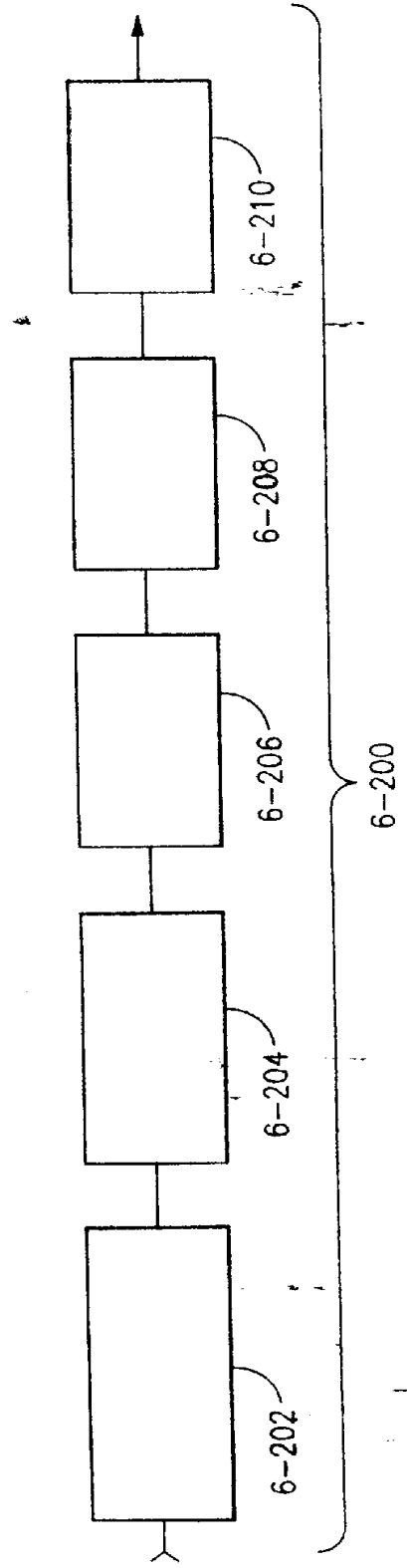


图 78

SECRET

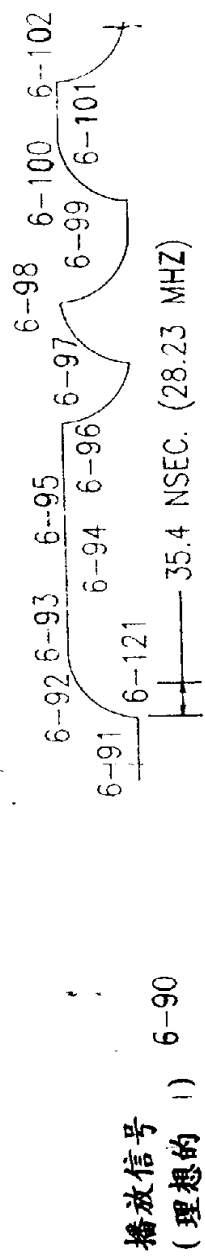
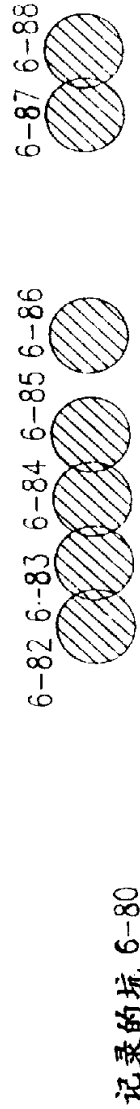
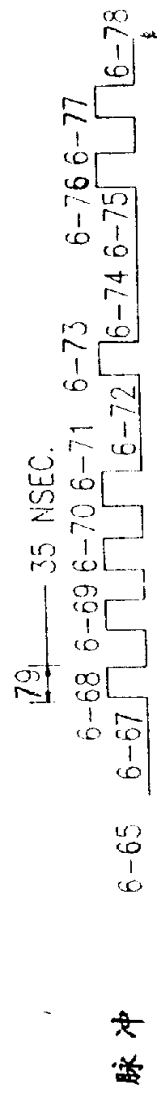
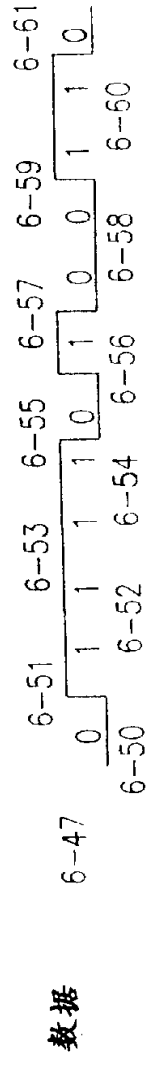
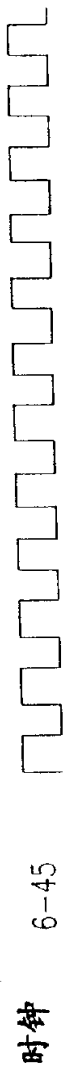
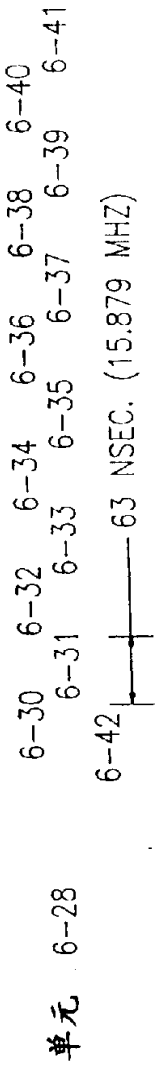


图 76 A

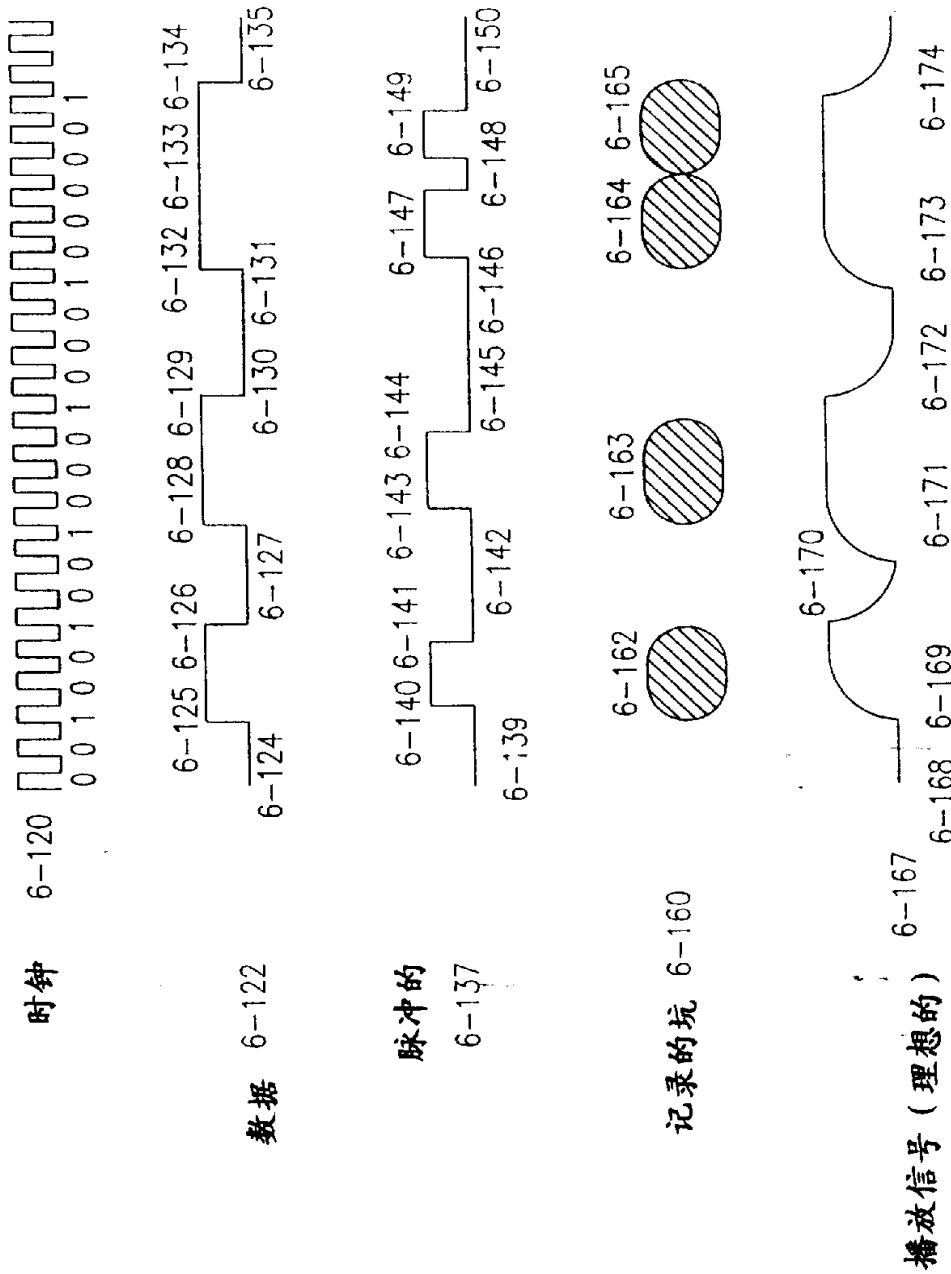


图 76 B

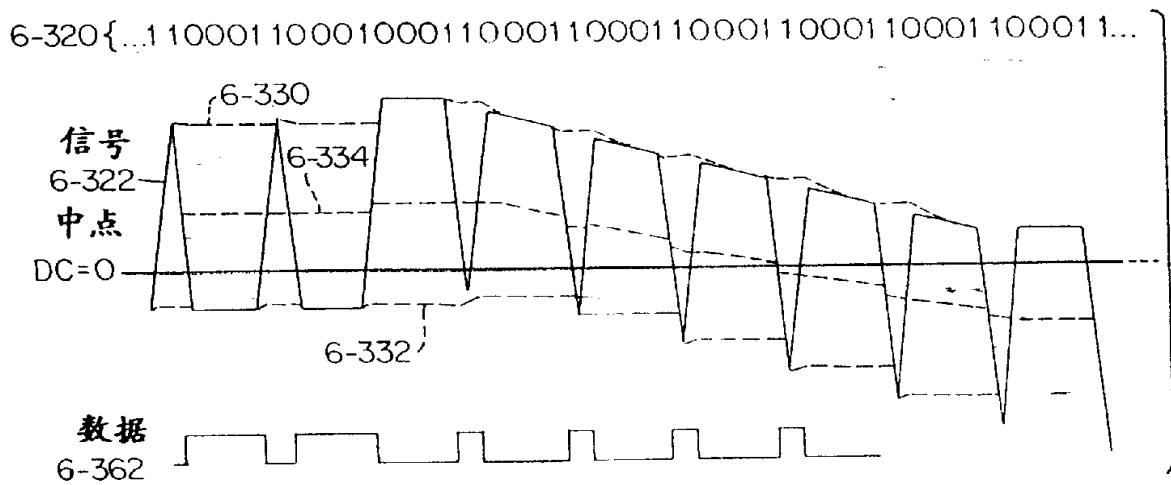
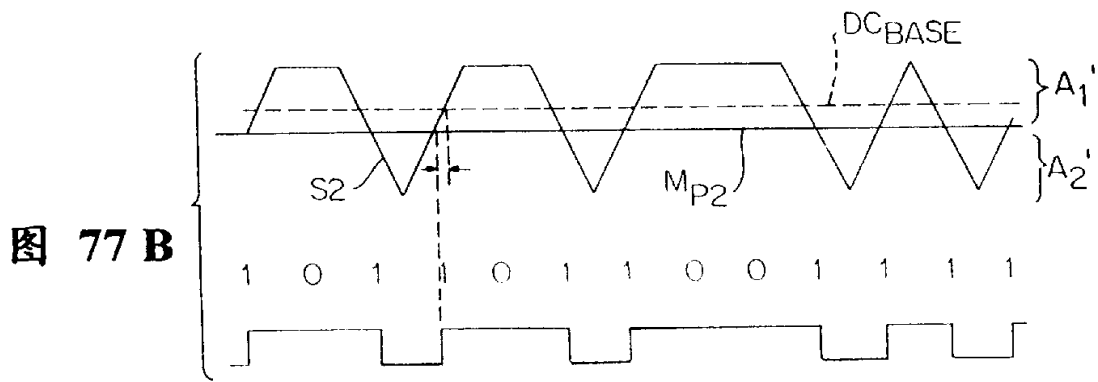
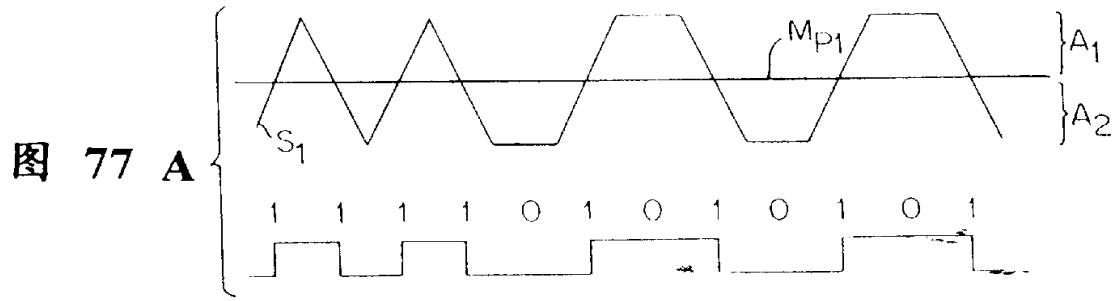


图 83

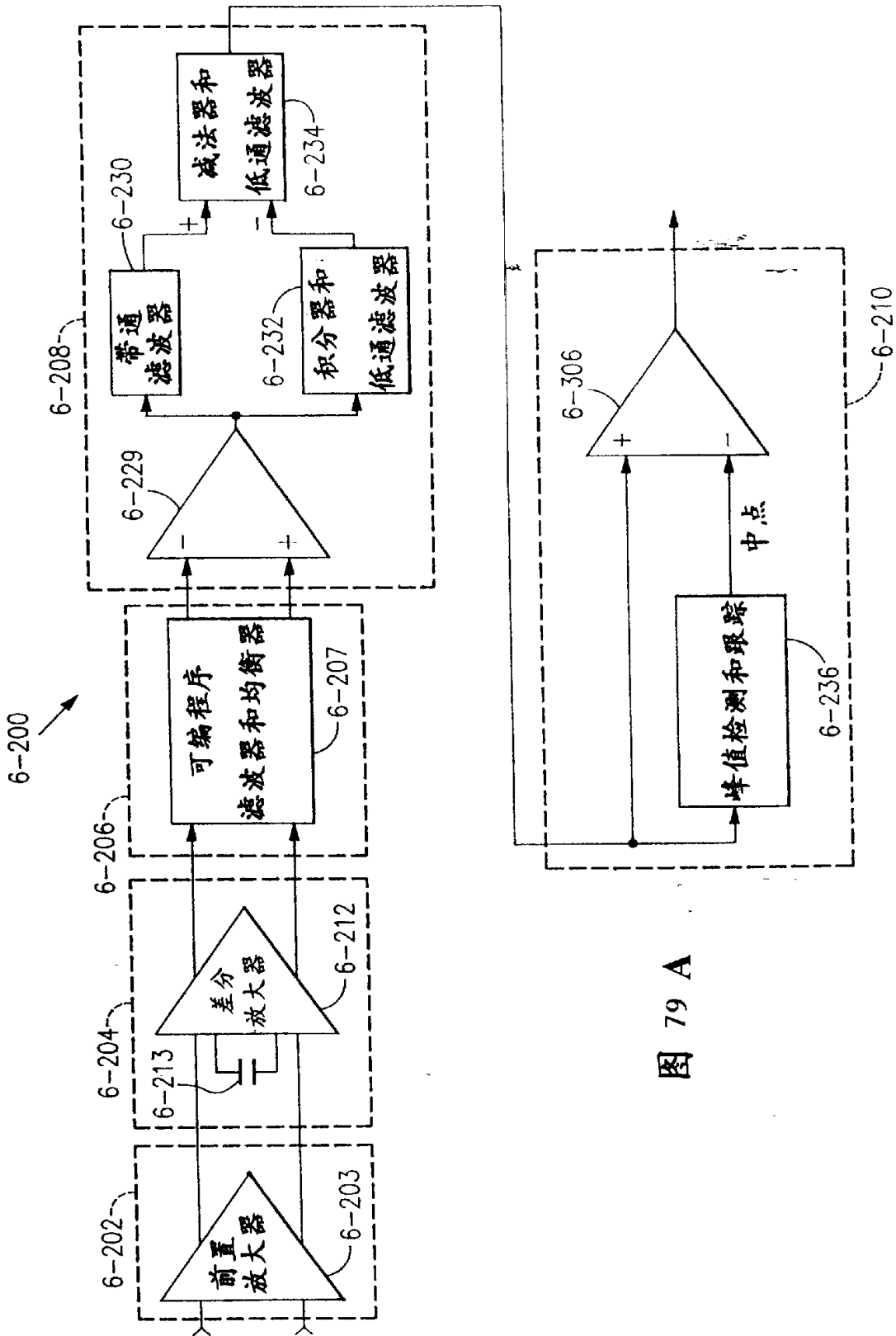


图 79 A

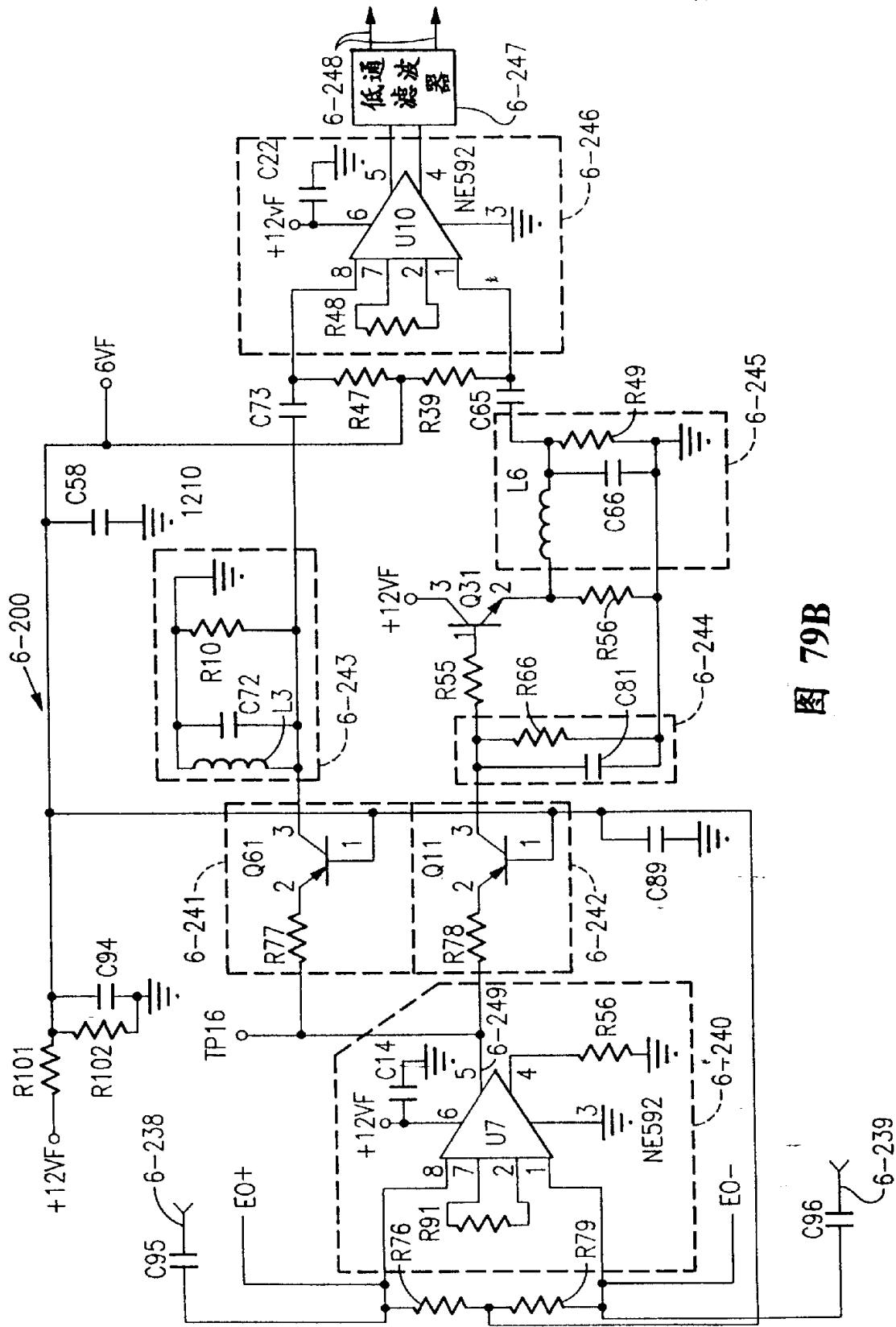


图 79B

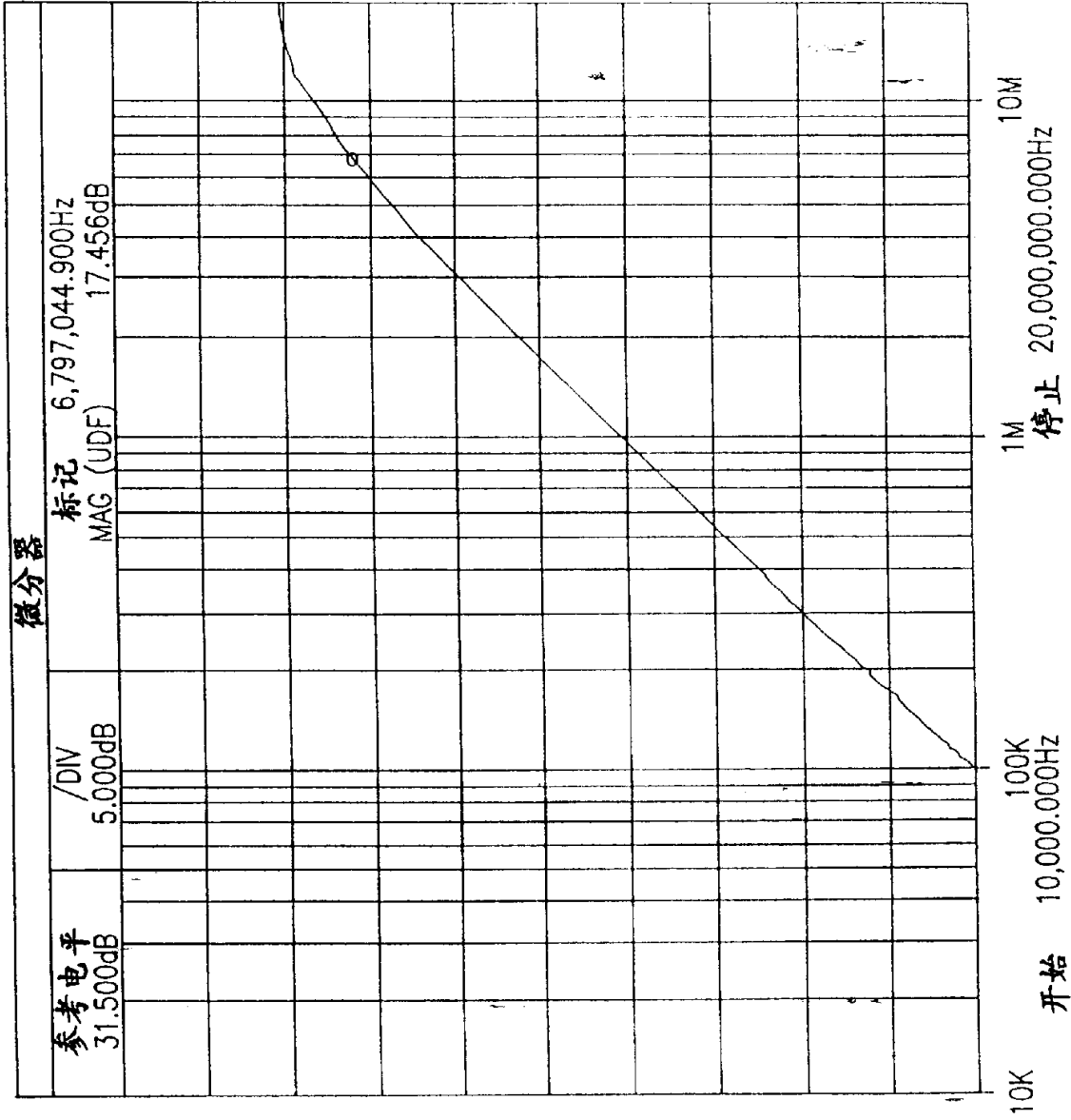


图 80A

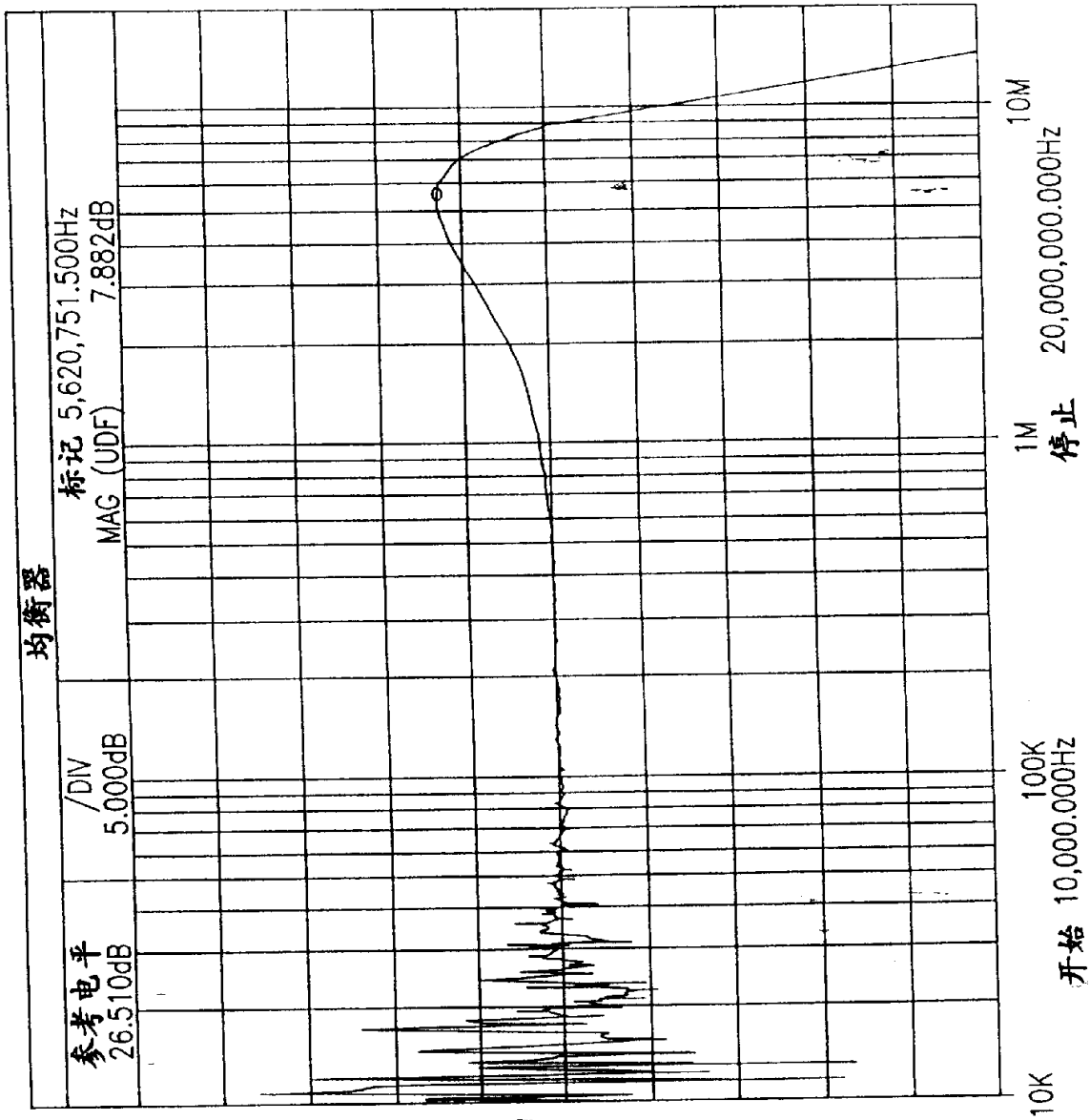


图 80B

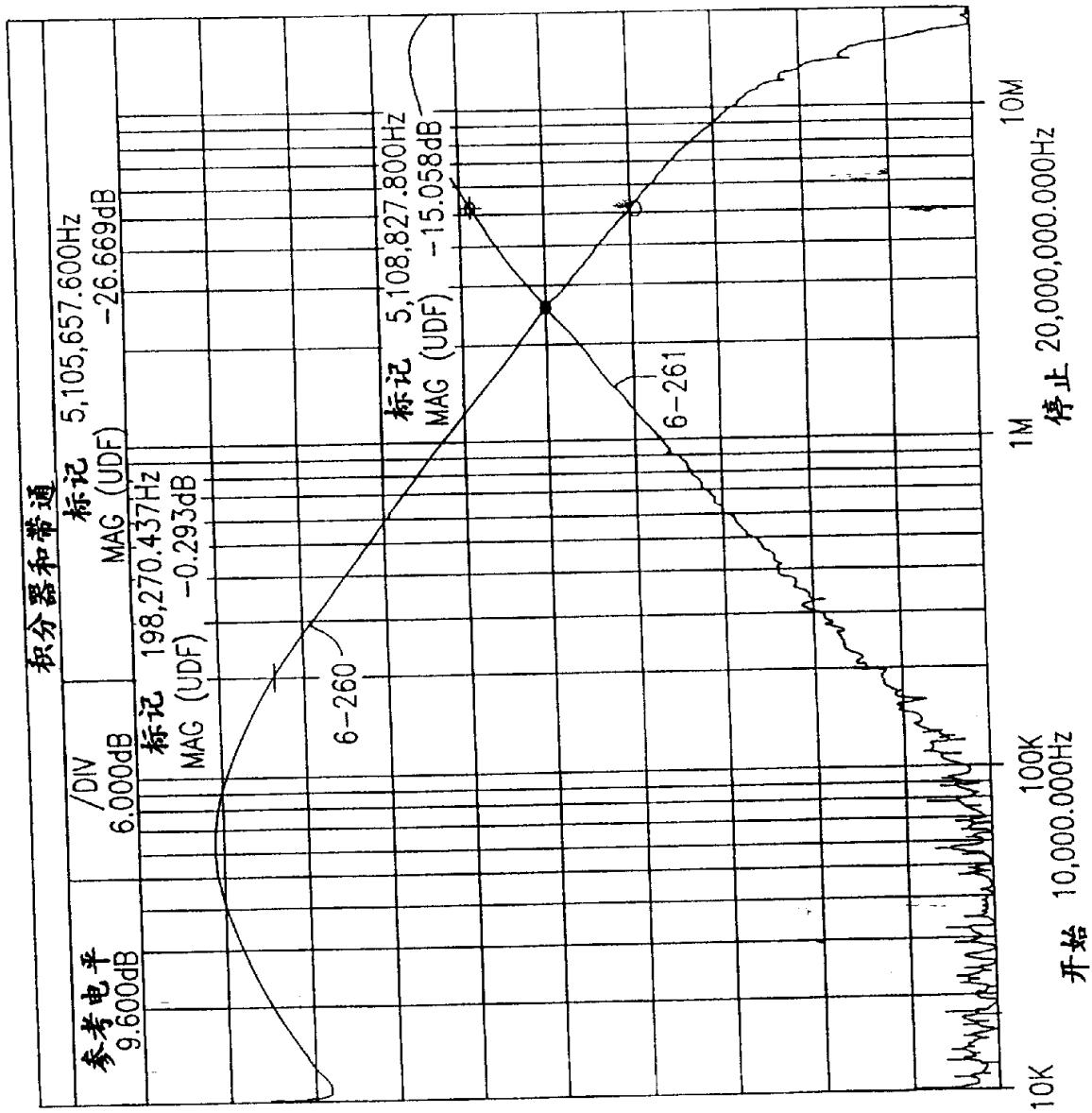


图 80 C

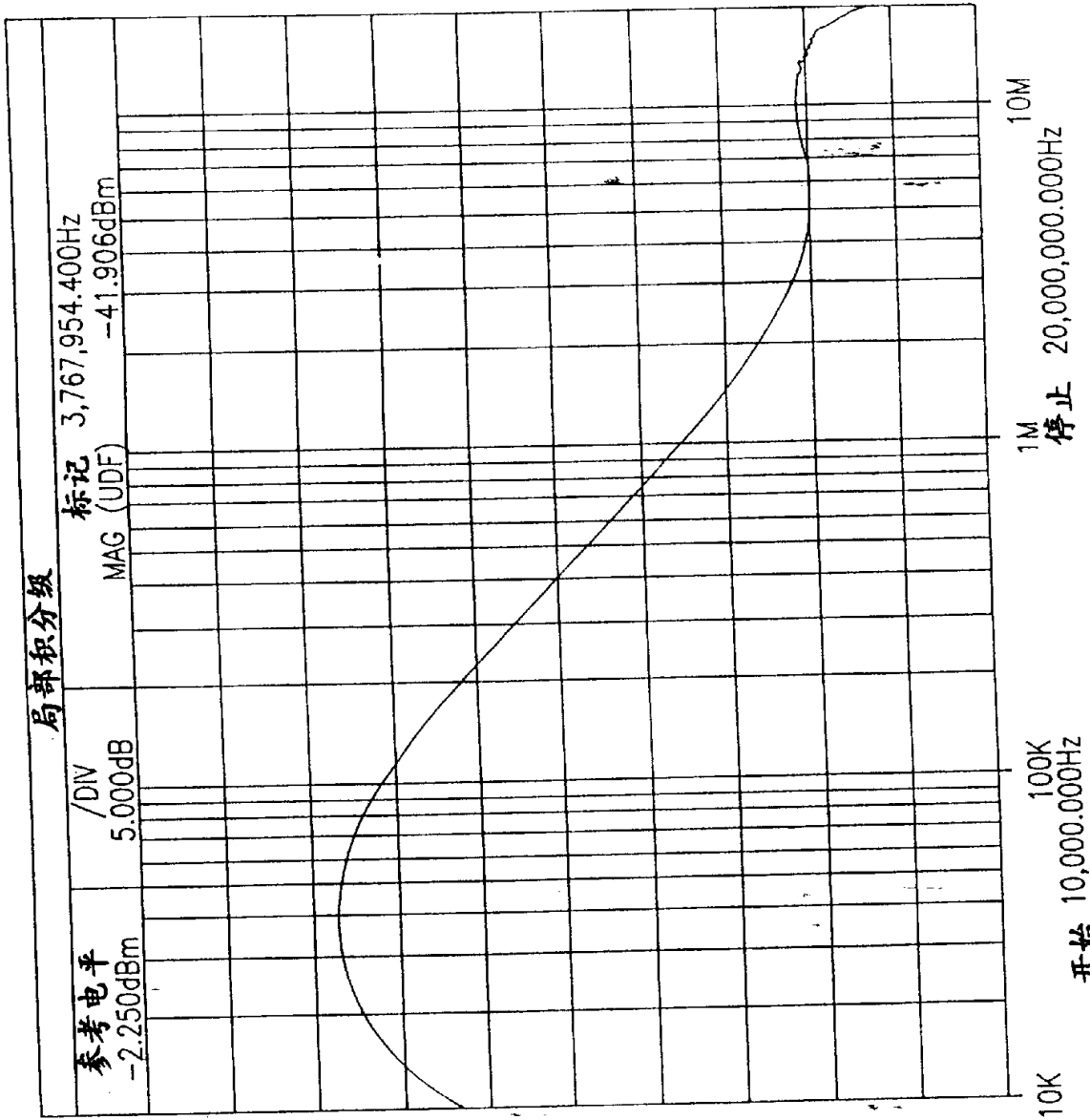


图 80 D

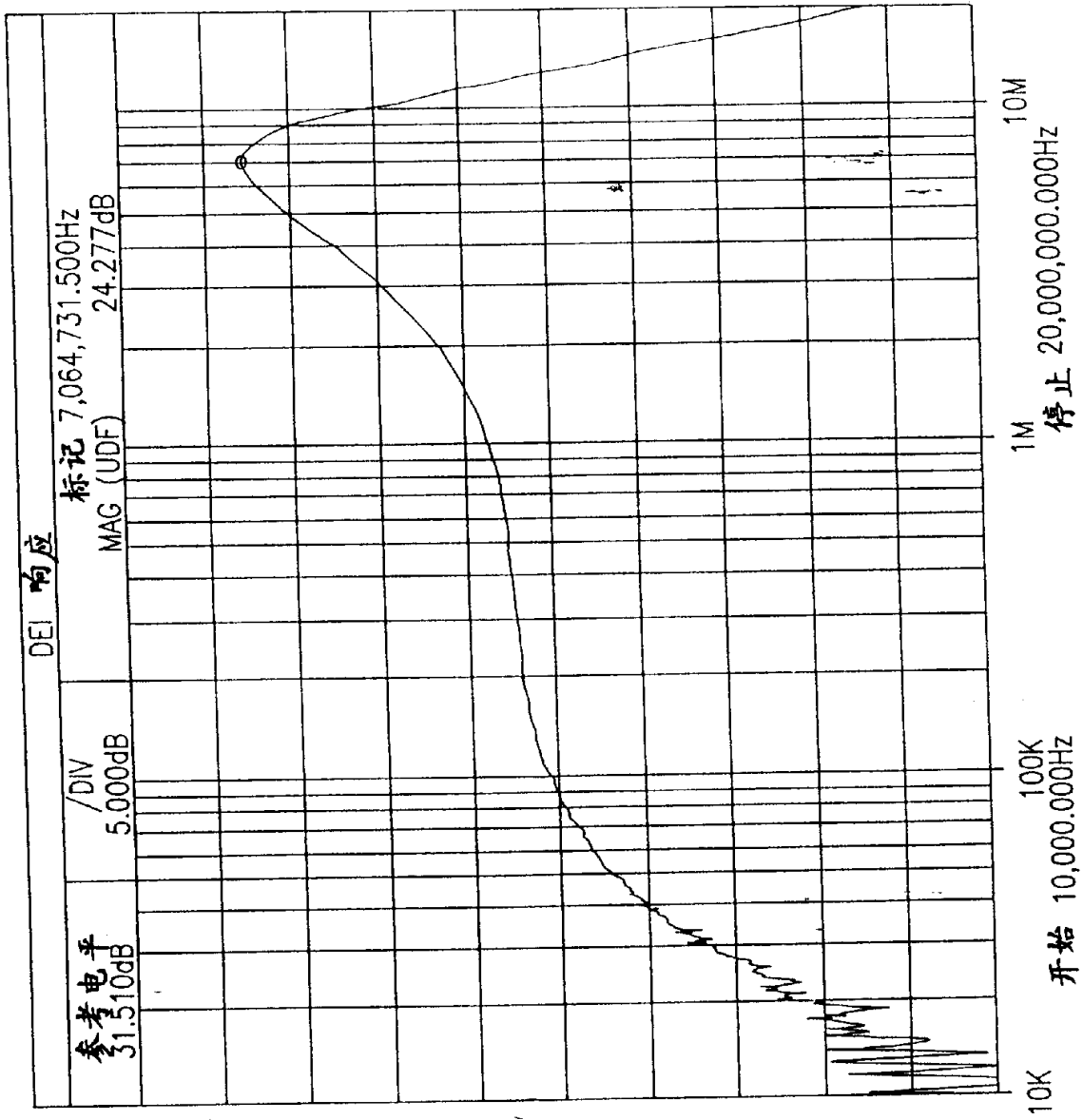


图 80 E

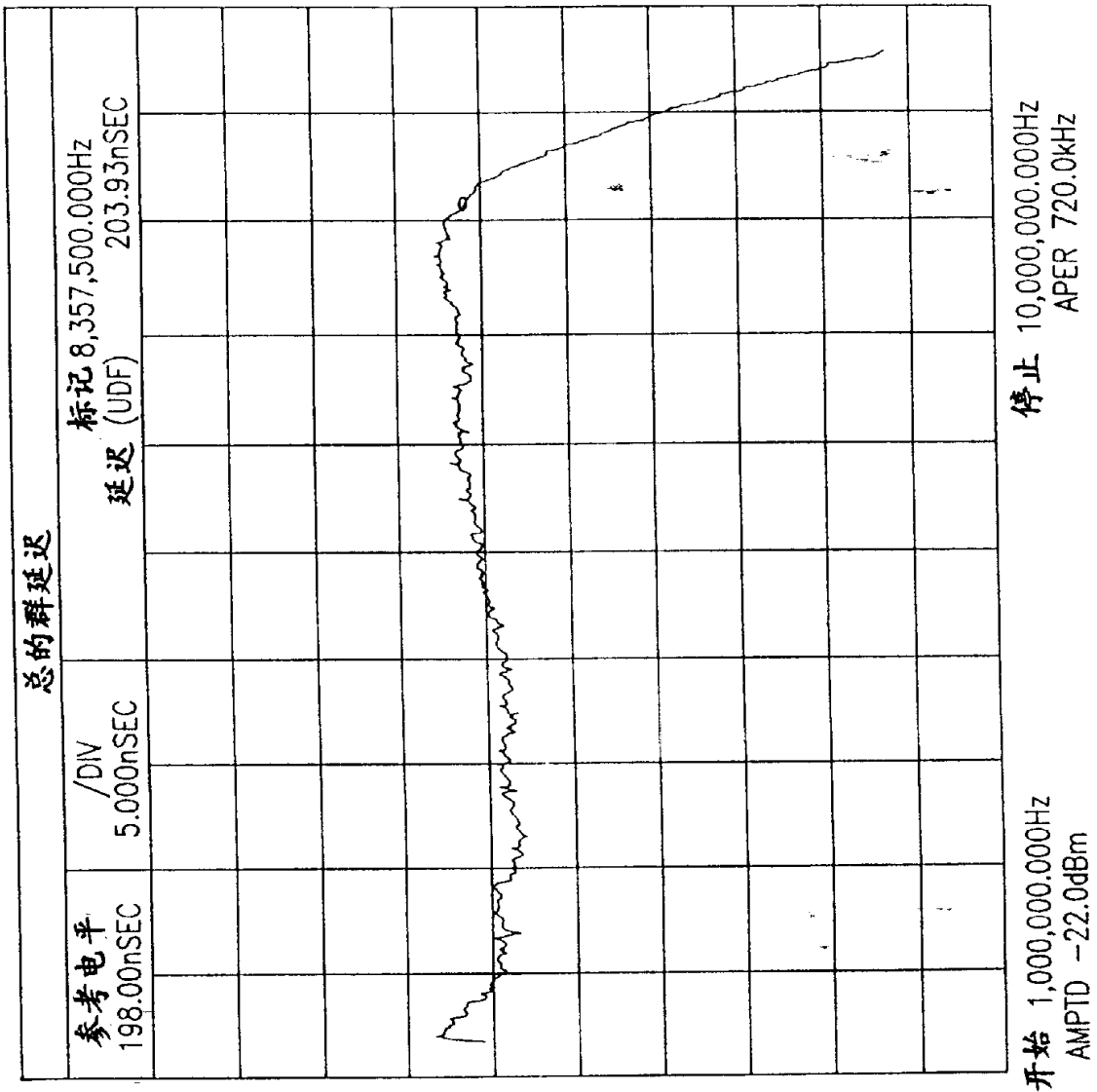


图 80 F

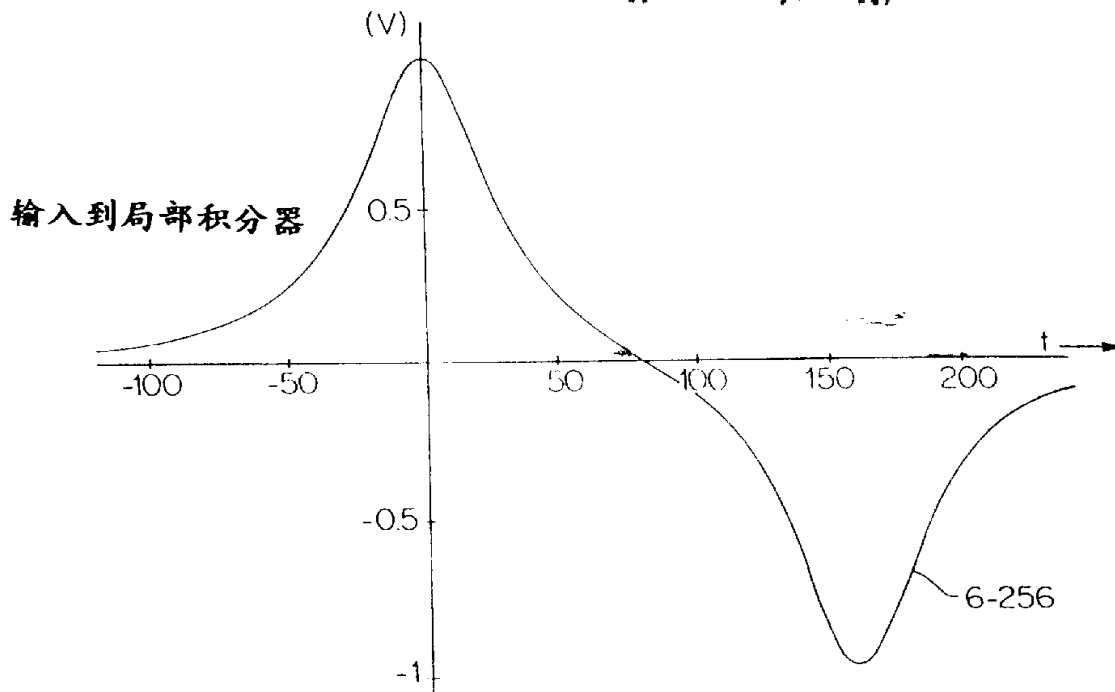


图 80 G (1)

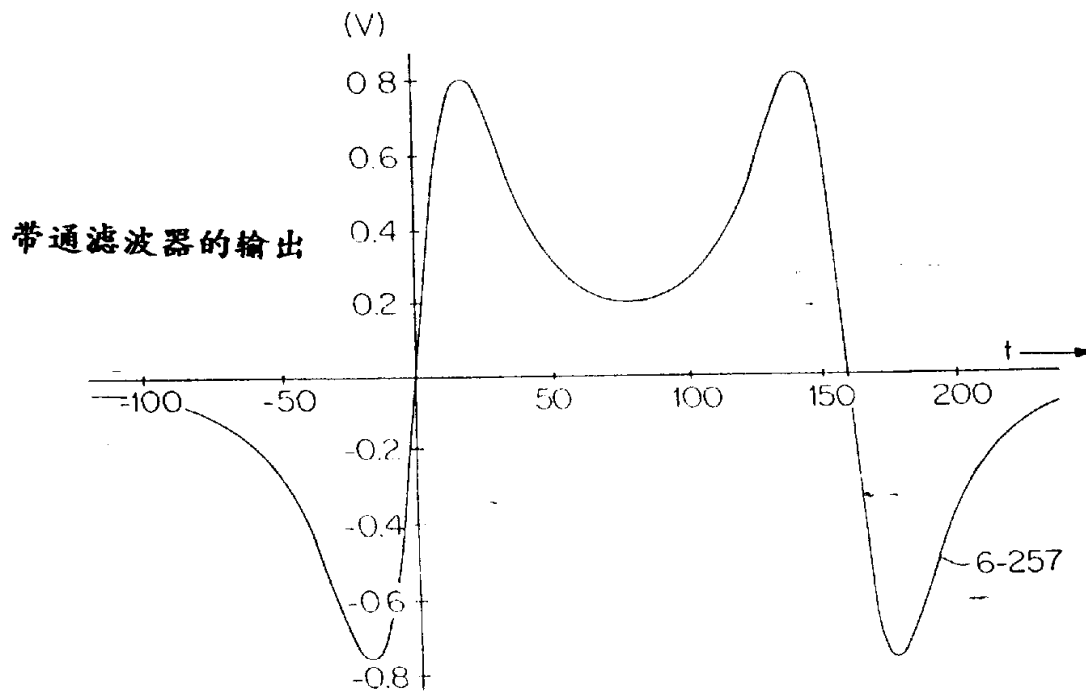


图 80 G (2)

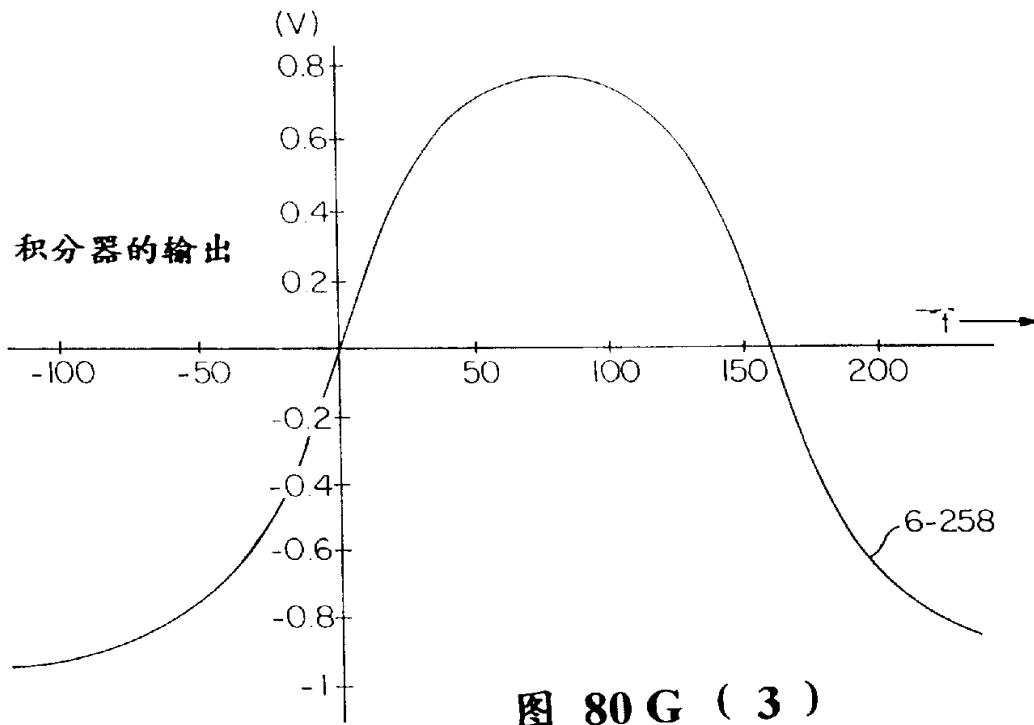


图 80 G (3)

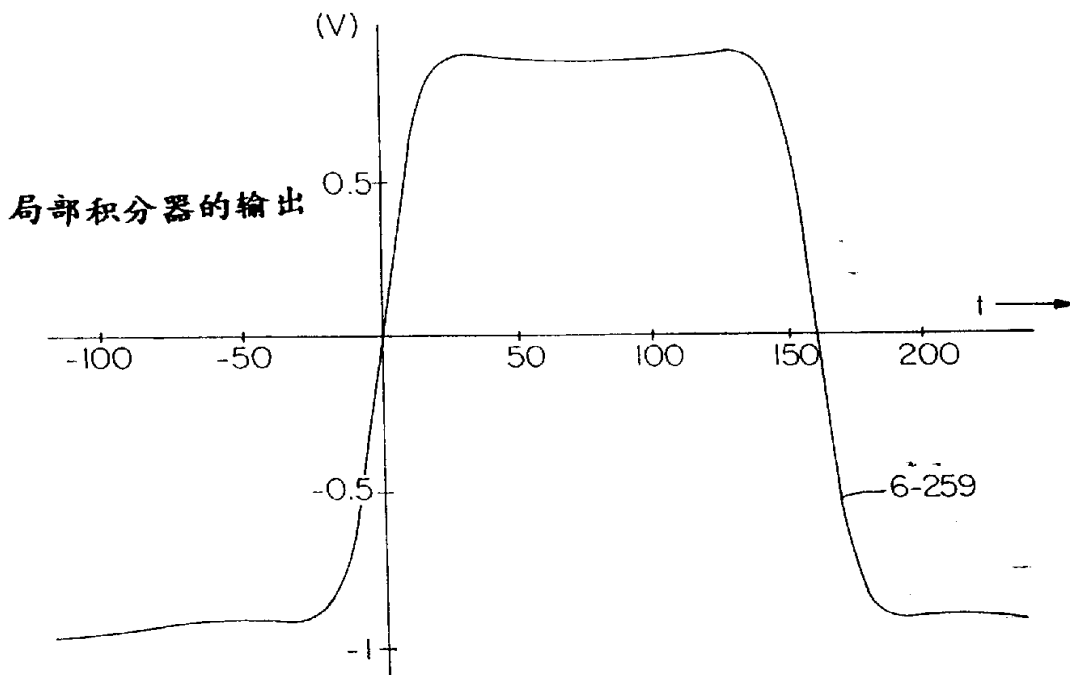


图 80 G (4)

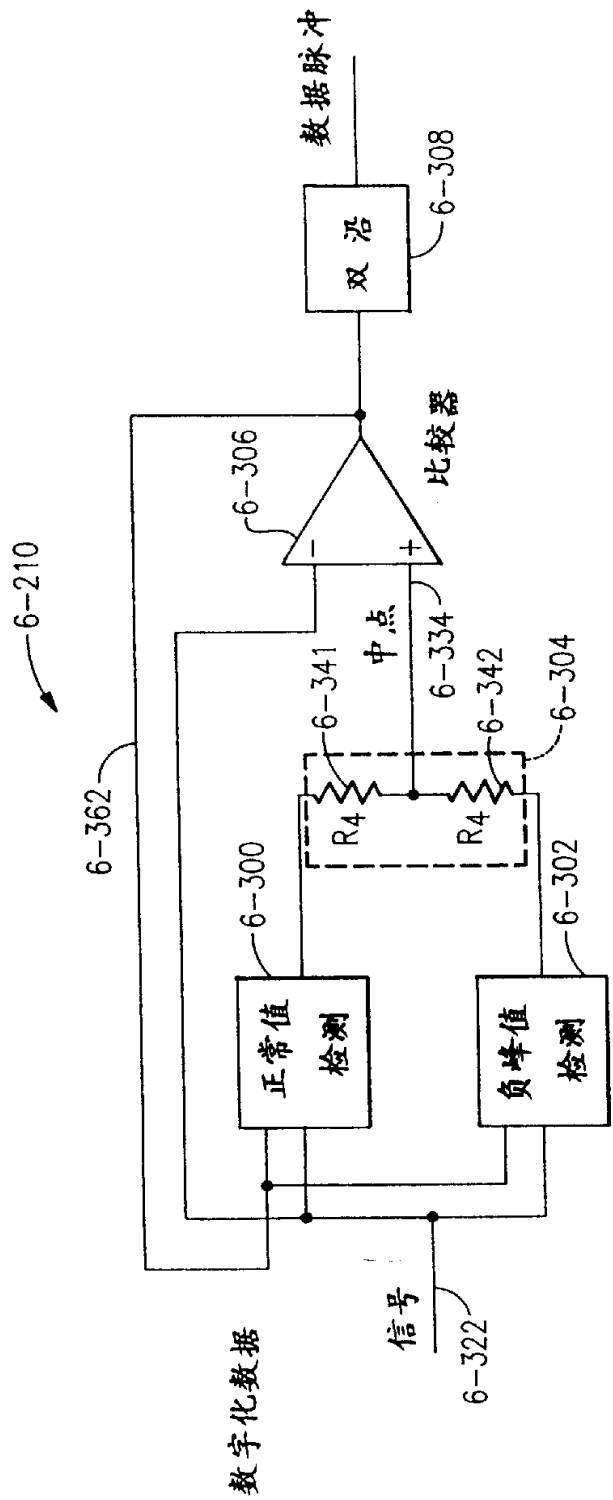


图 81

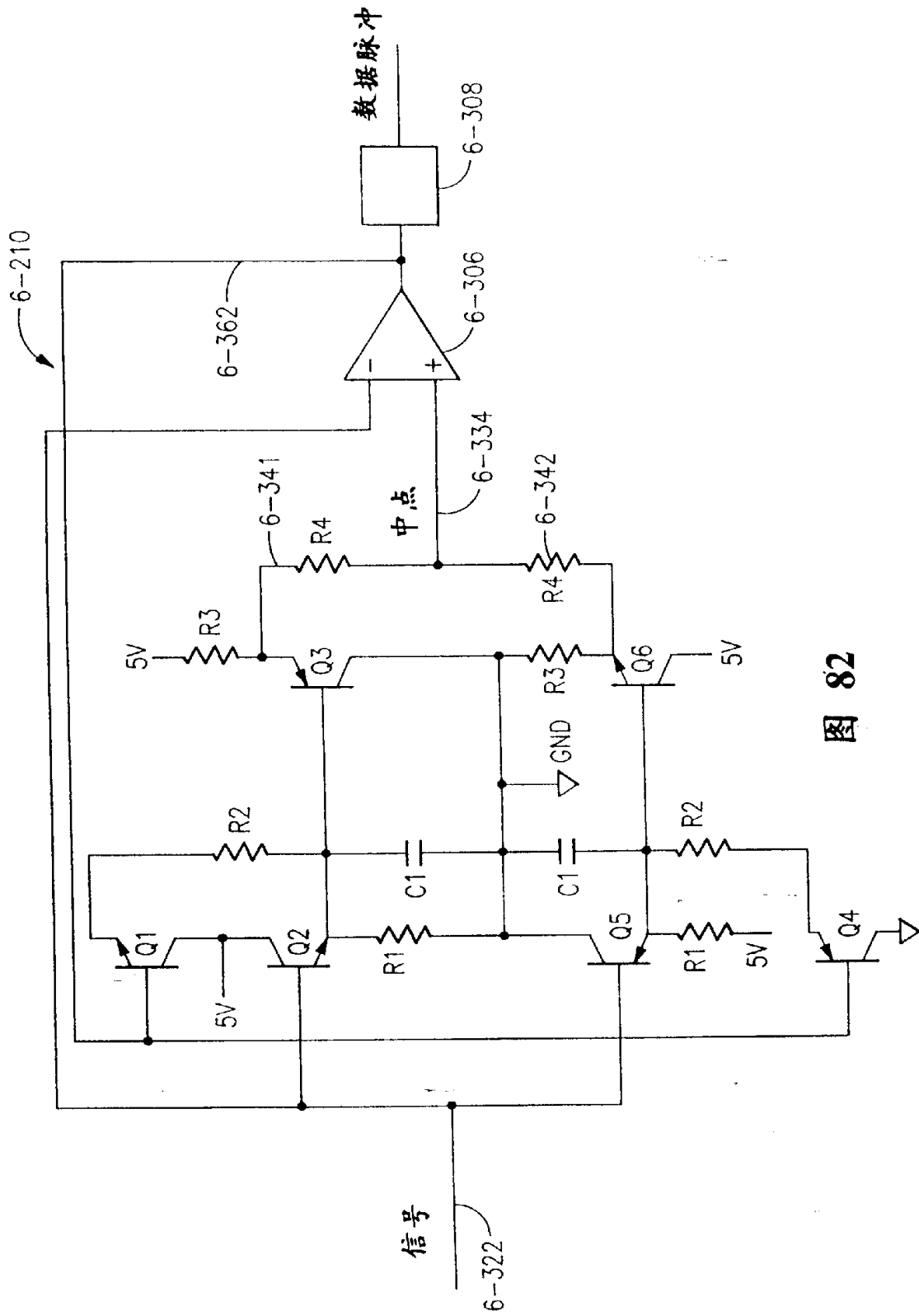


图 82

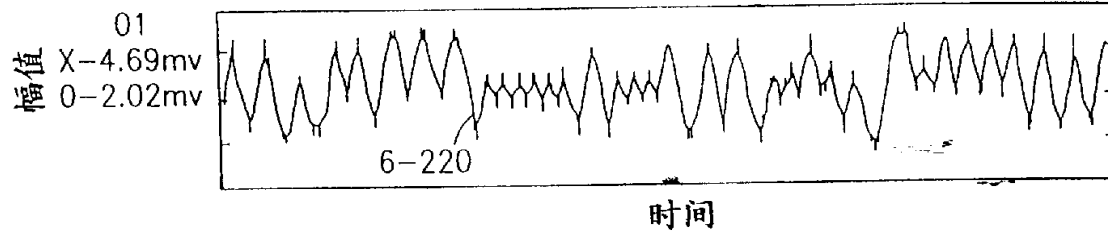


图 84A

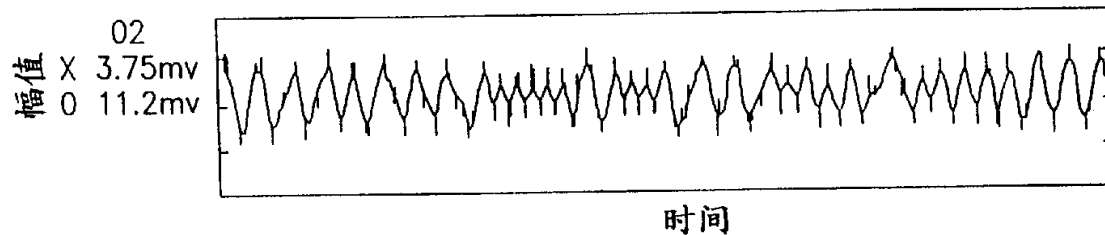


图 84B

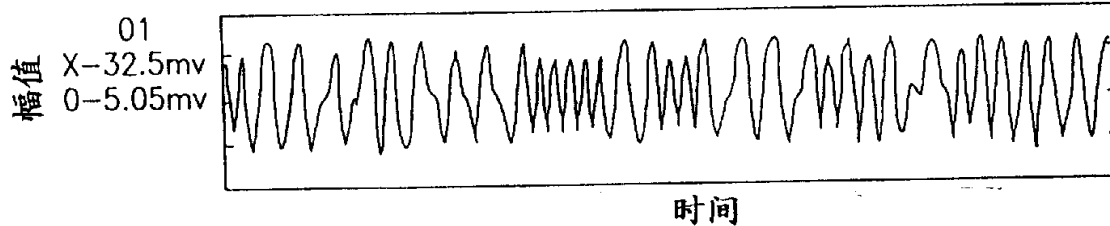


图 84C

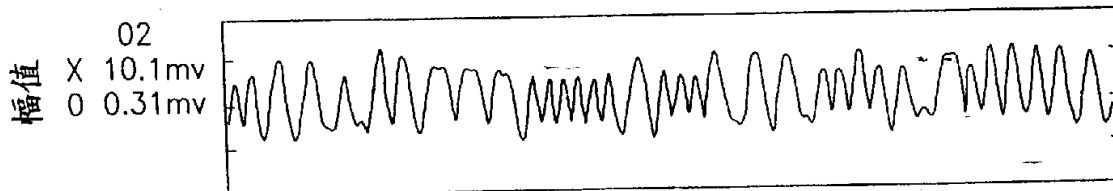


图 84D

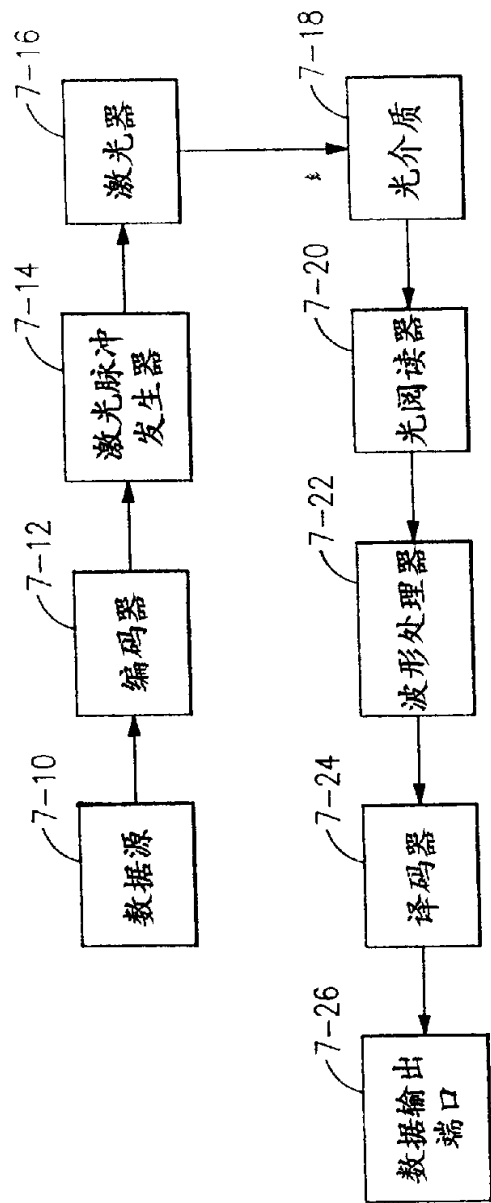


图 85

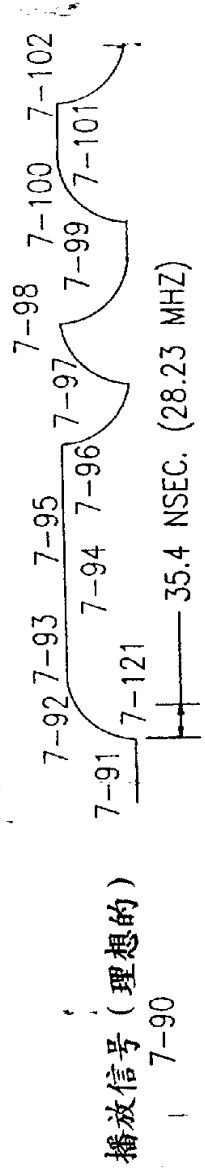
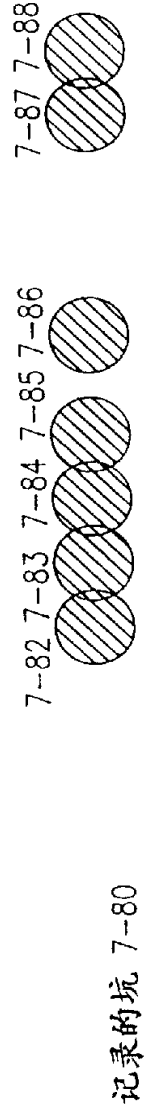
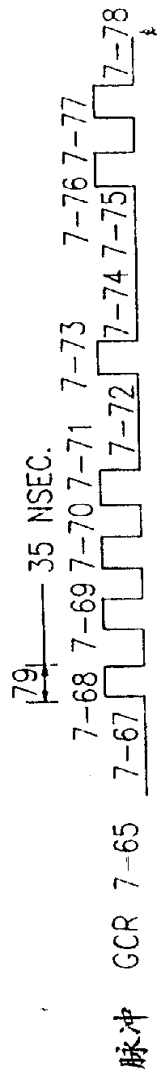
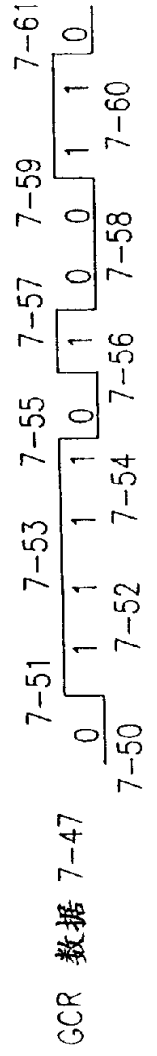
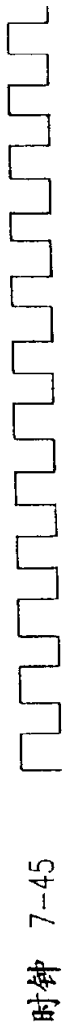
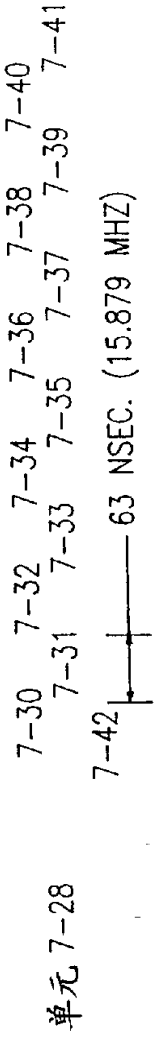


图 86A
 图 86B

图 86

图 86A

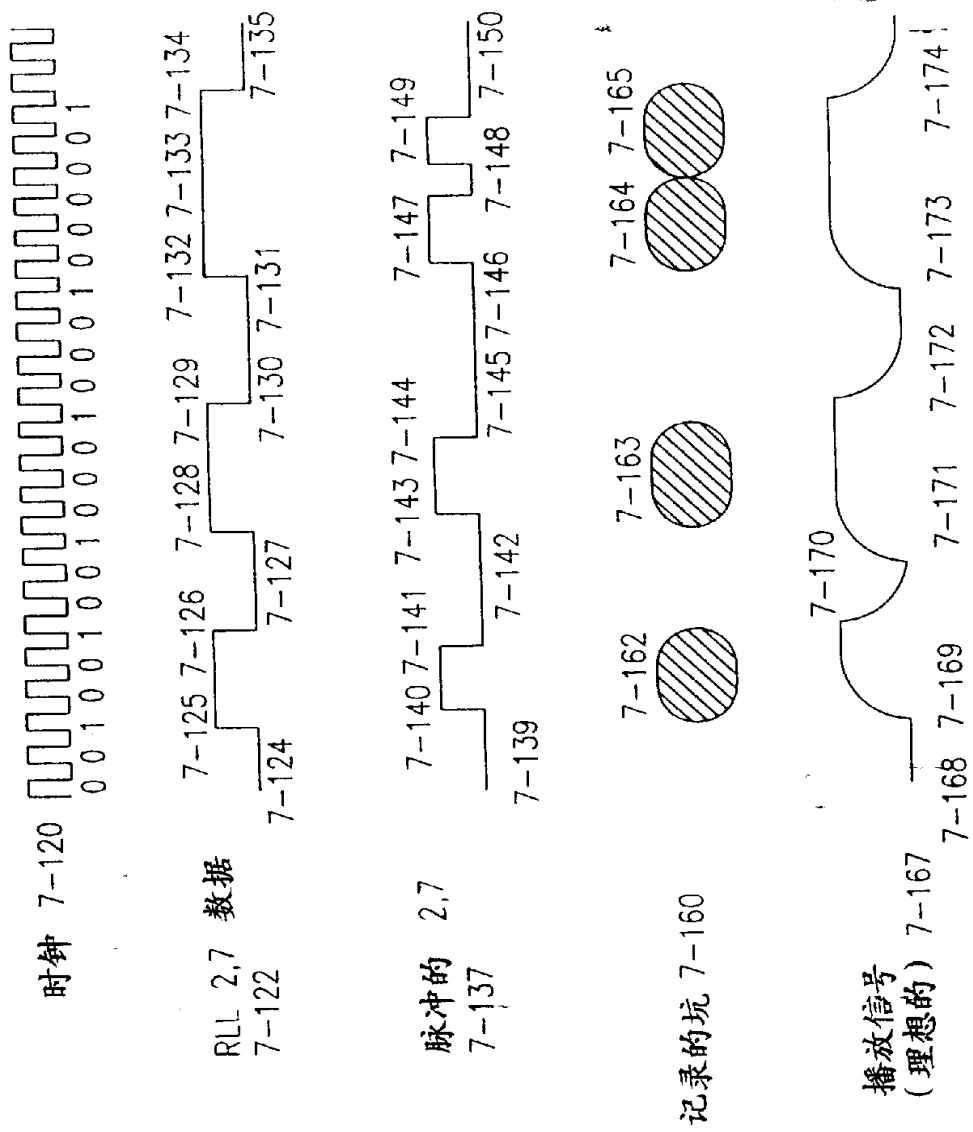


图 86B

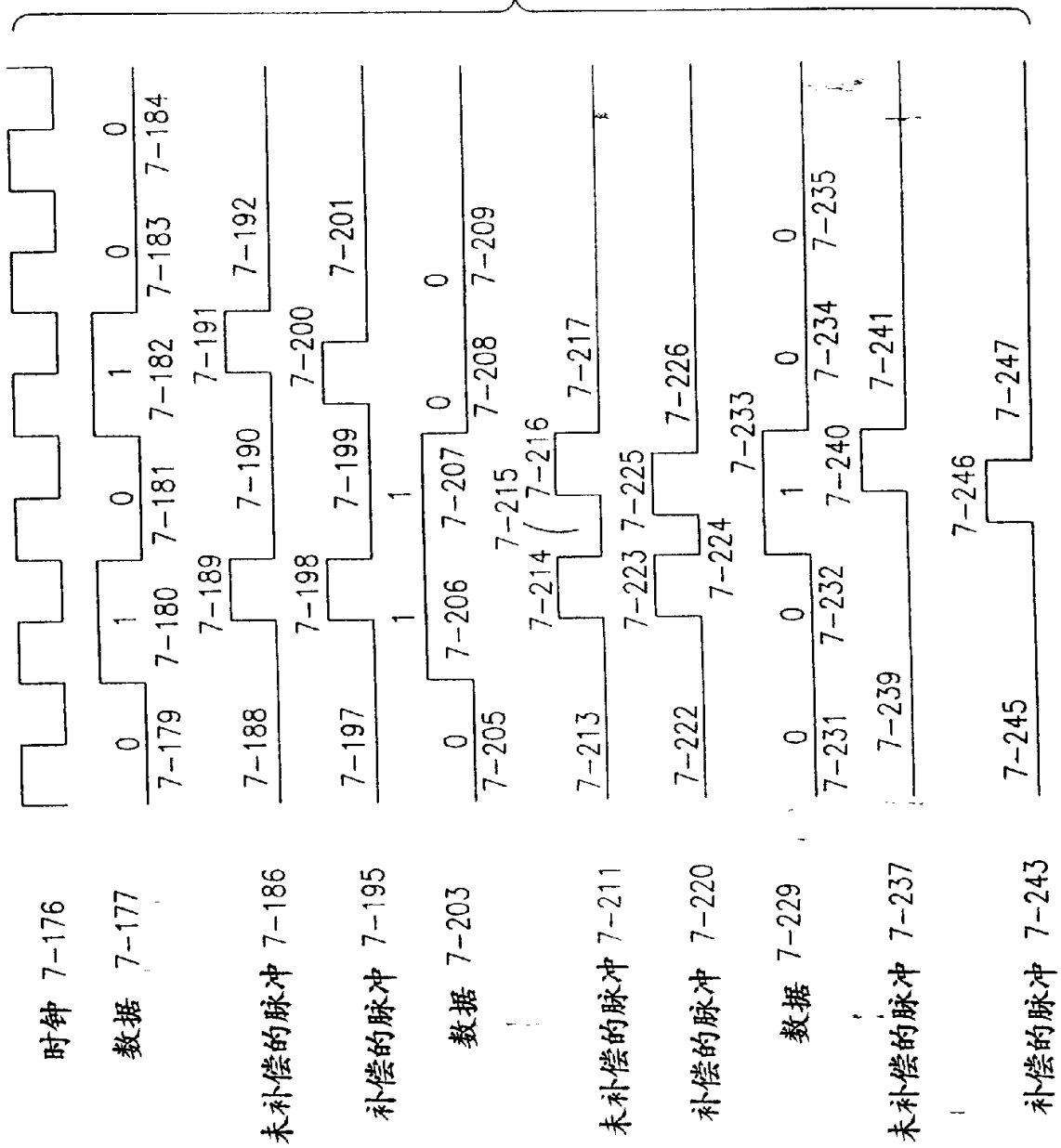


图 87

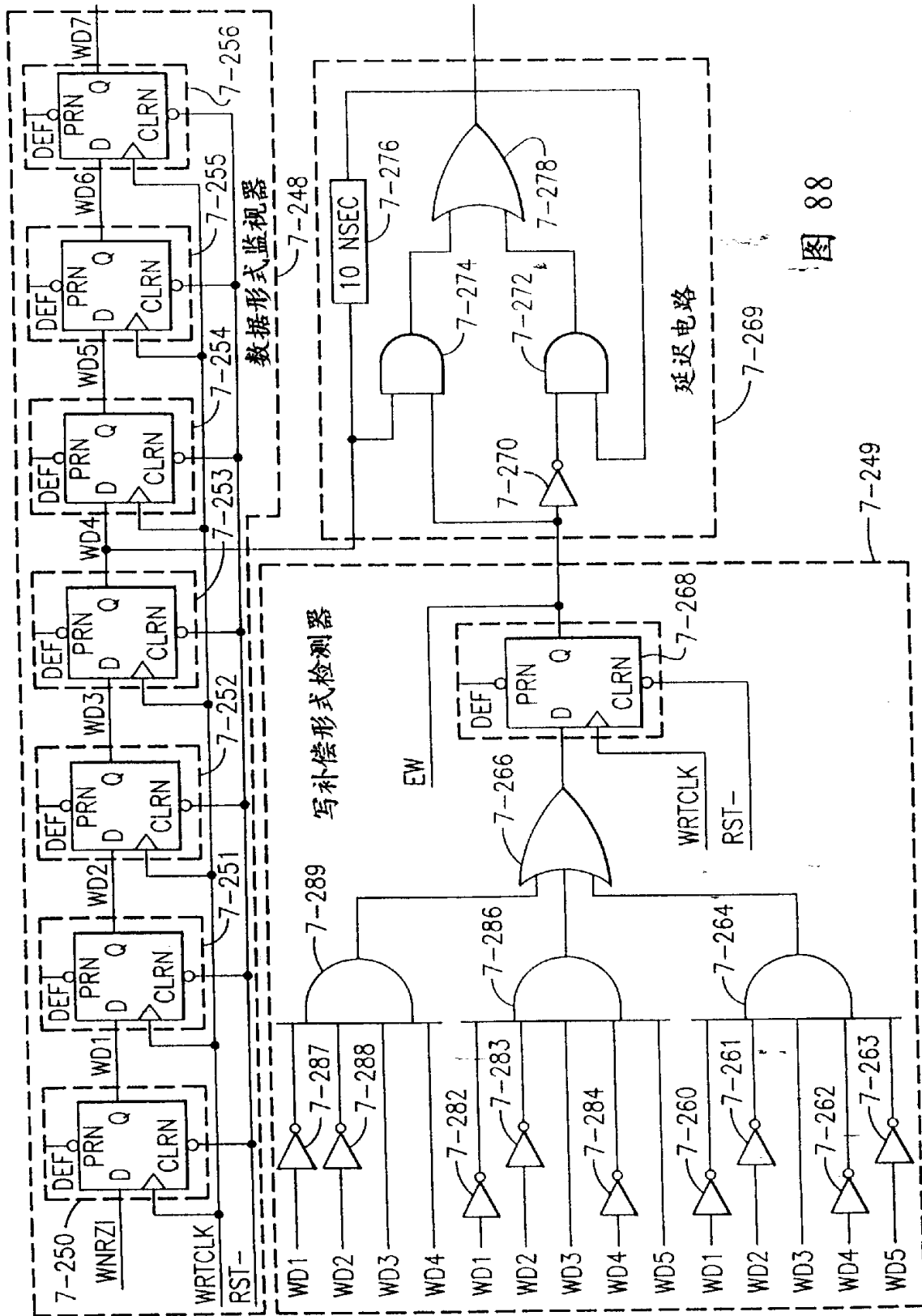


图 88

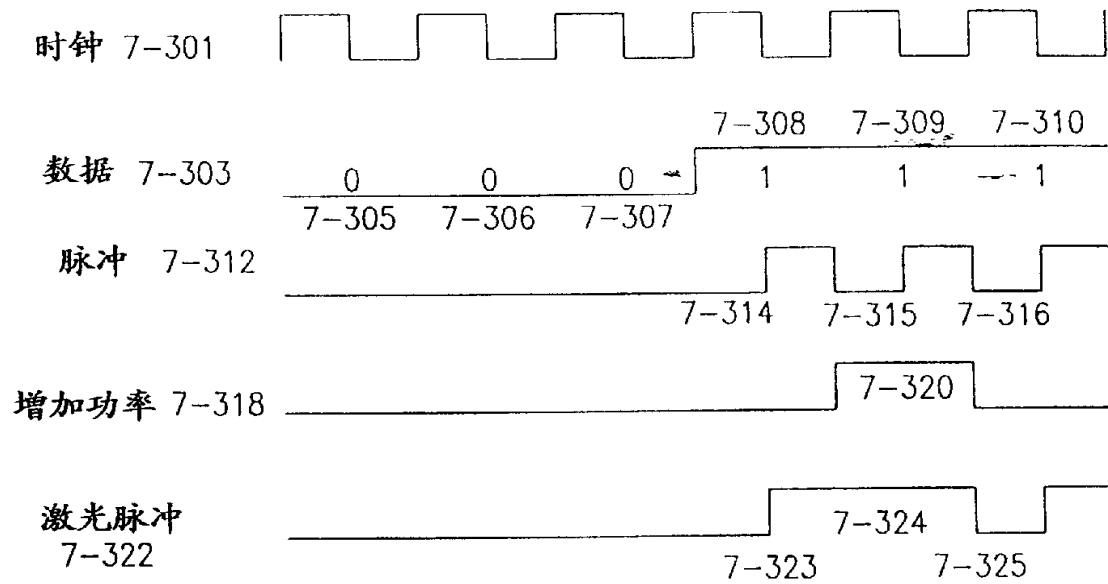


图 89

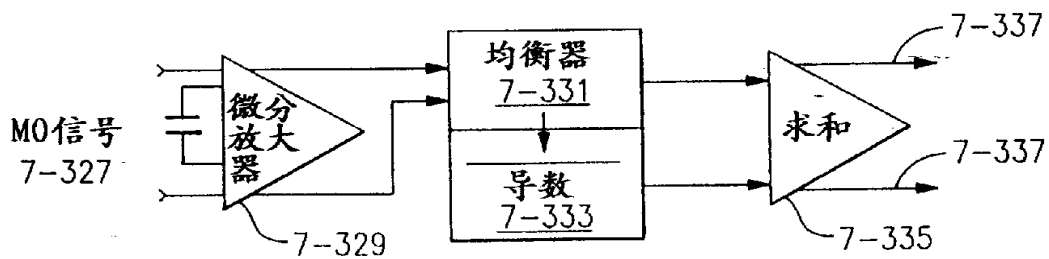


图 91

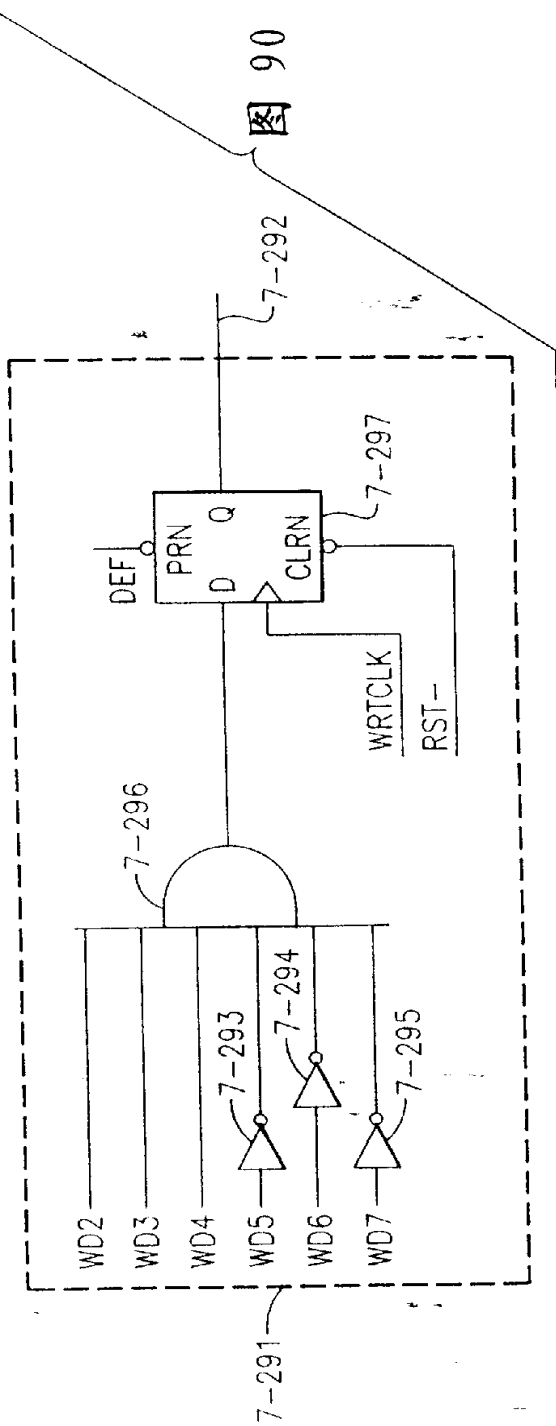
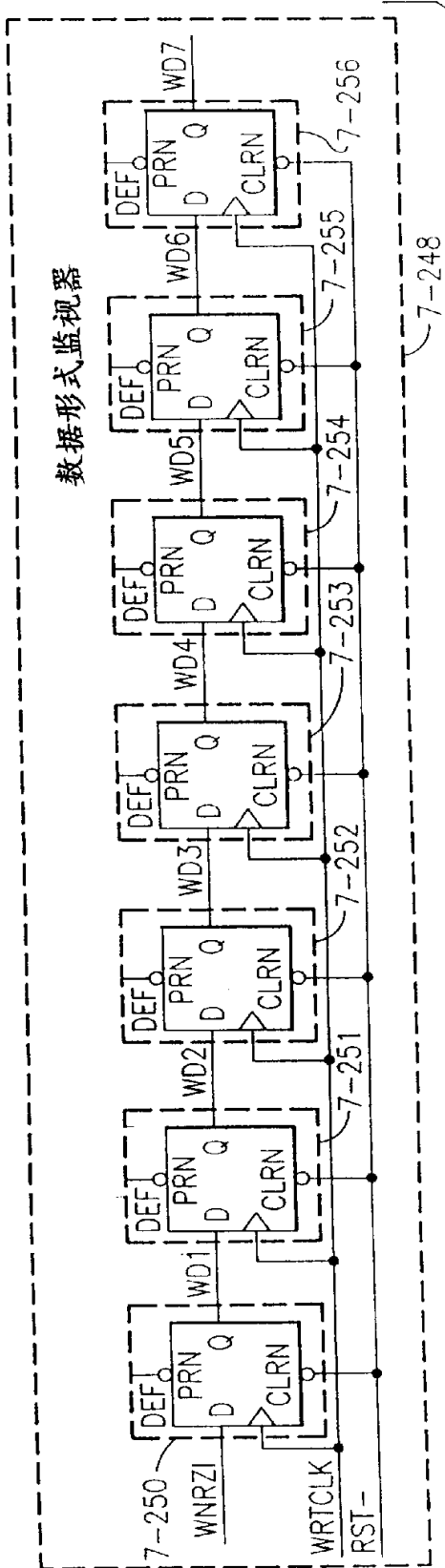


图 90

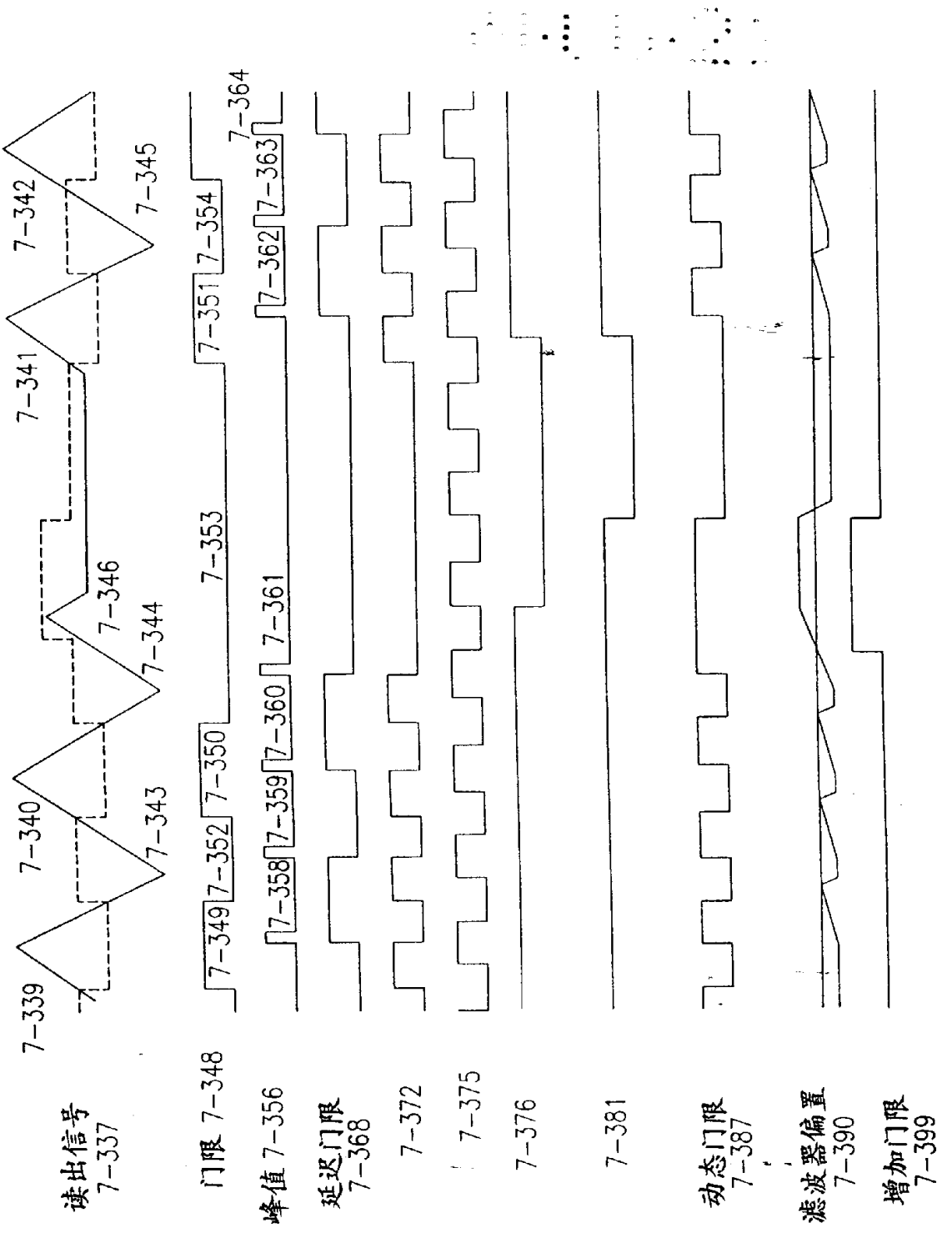


图 92

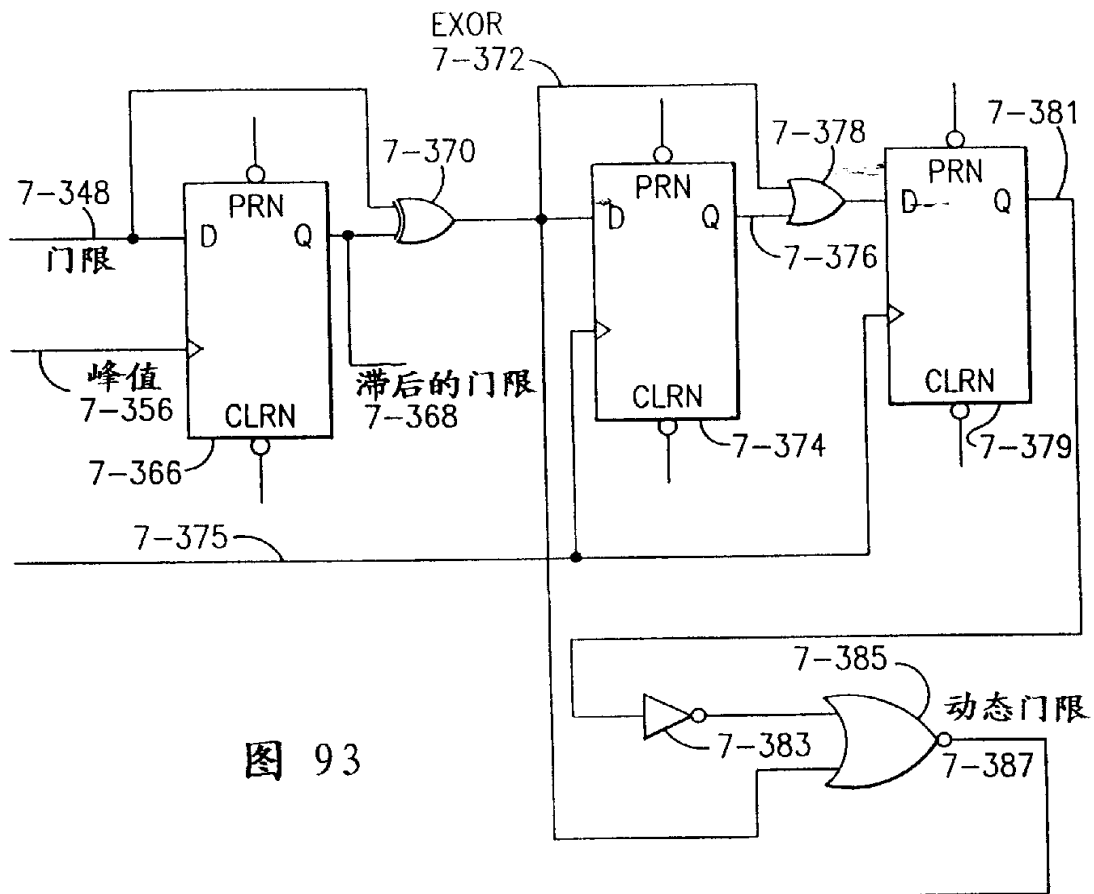
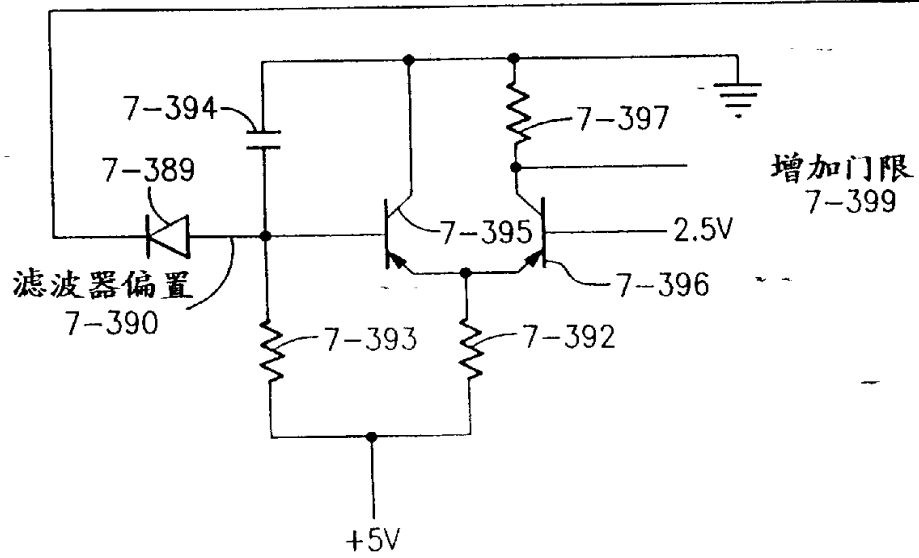


图 93



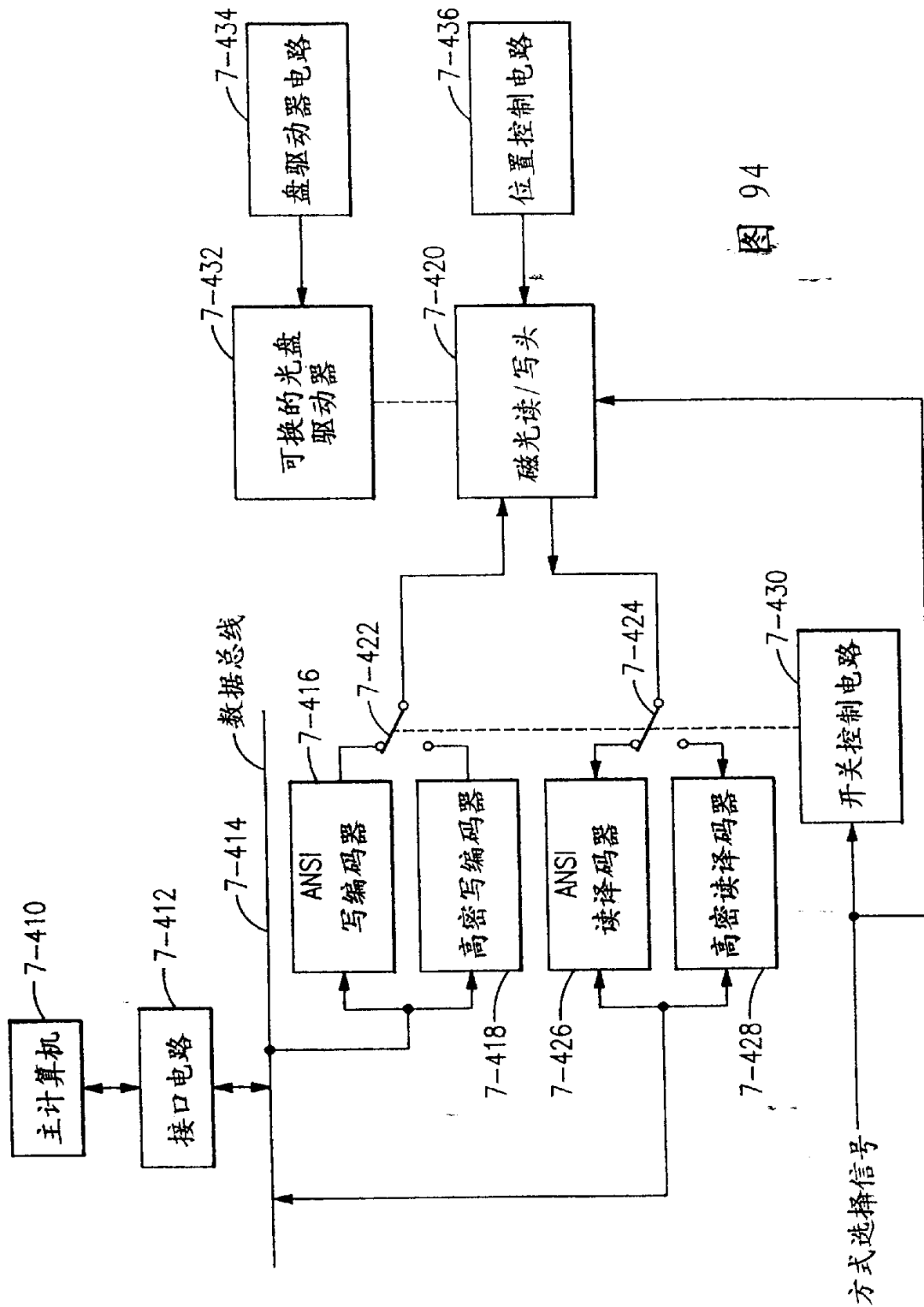


图 94

.....

轨道格式

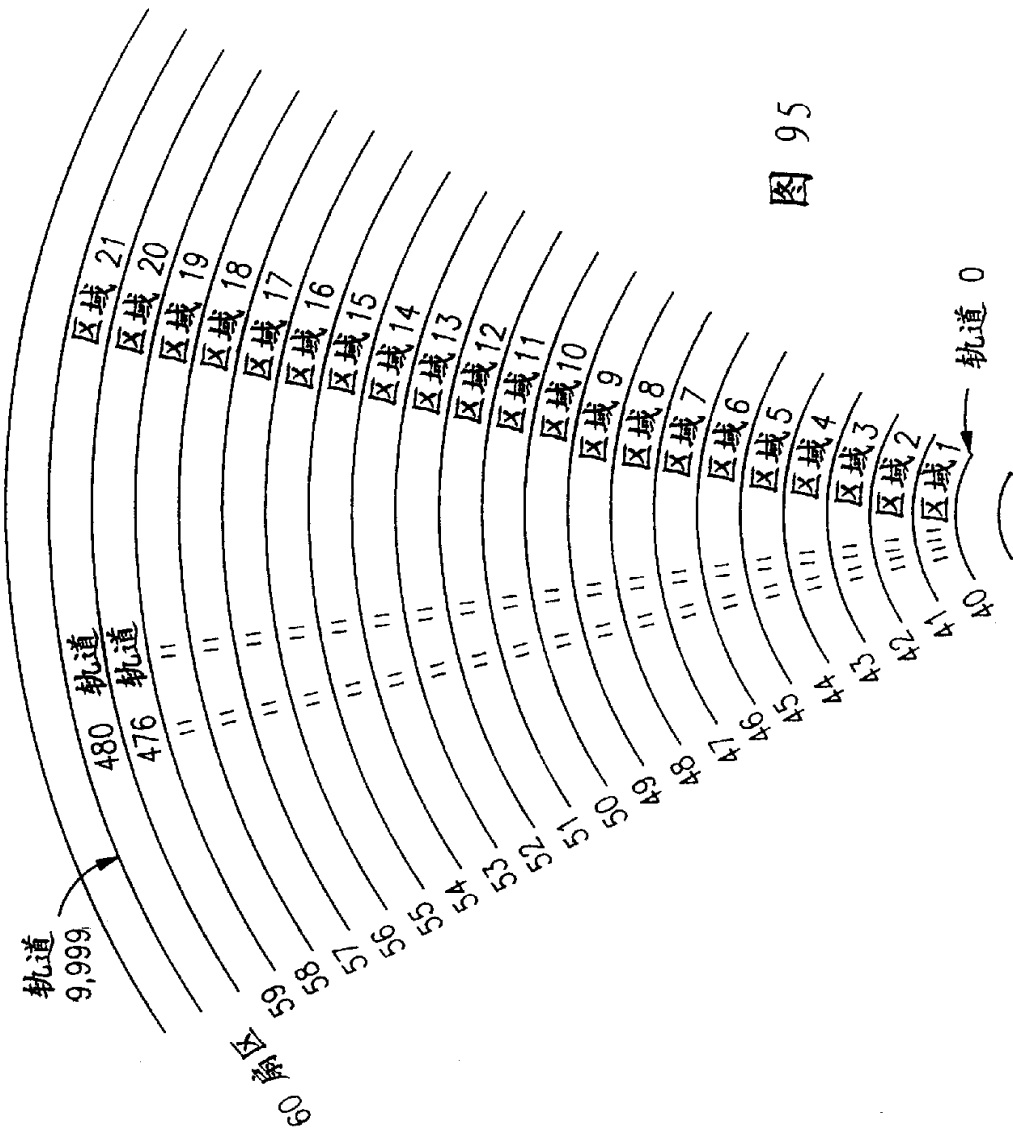


图 95

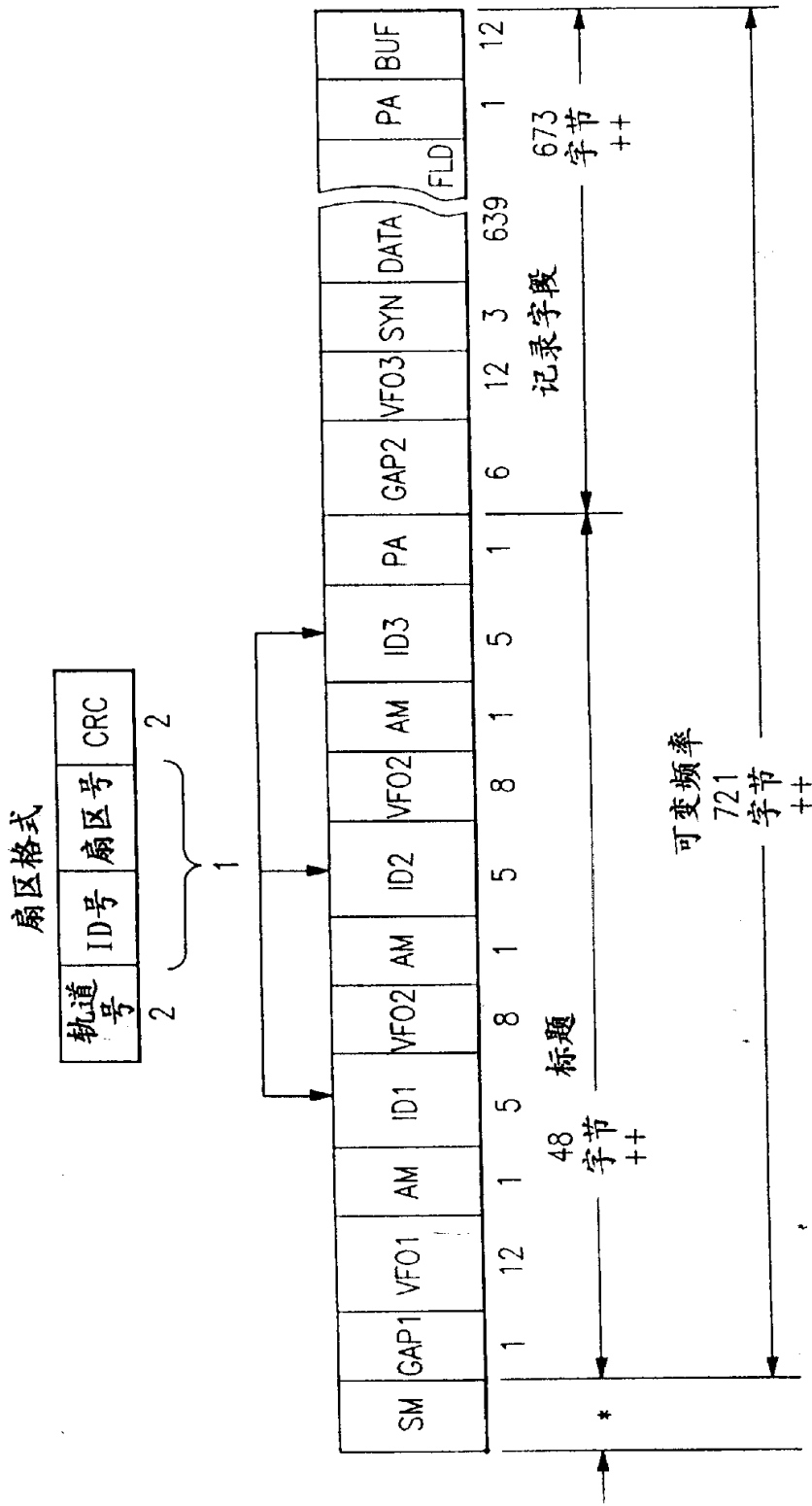


图 96

* 固定频率
80 通道位

++ 1 字节 = 9 通道位

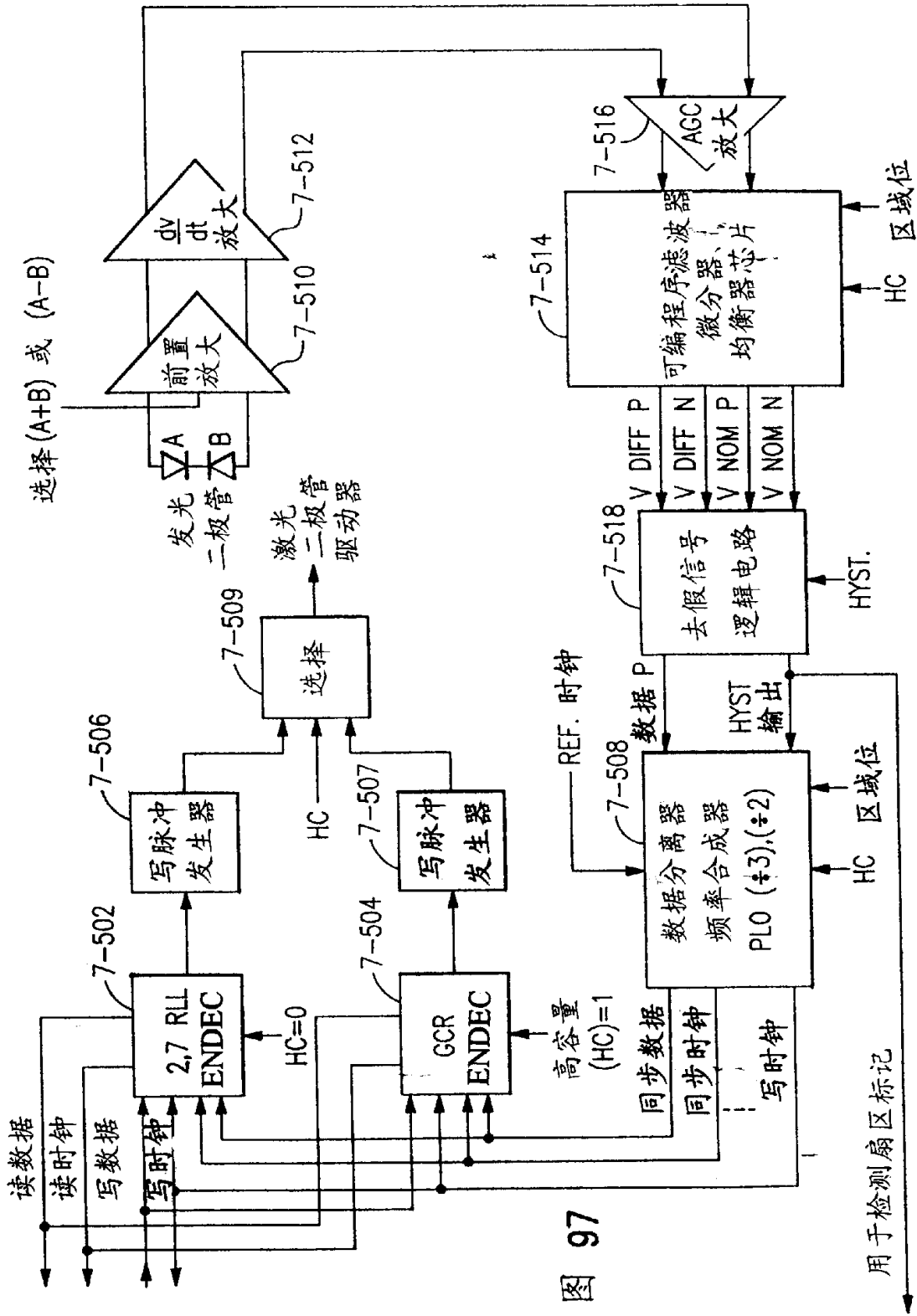


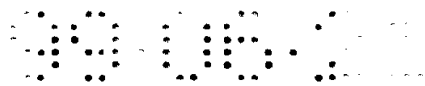
图 97

区域	(绝对数)	每个轨道的扇区数	每个区域的扇区数	写频率 (MHZ)
1	0 - 475	40	19040	10.591
2	476 - 951	41	19516	10.852
3	952 - 1427	42	19992	11.117
4	1428 - 1903	43	20468	11.368
5	1904 - 2379	44	20944	11.636
6	2380 - 2855	45	21420	11.963
7	2856 - 3331	46	21896	12.180
8	3332 - 3807	47	22372	12.459
9	3808 - 4283	48	22848	12.705
10	4284 - 4759	49	23324	12.992
11	4760 - 5235	50	23800	13.257
12	5236 - 5711	51	24276	13.533
13	5712 - 6187	52	24752	13.831
14	6188 - 6663	53	25228	14.086
15	6664 - 7139	54	25704	14.362
16	7140 - 7615	55	26180	14.626
17	7616 - 8091	56	26656	14.914
18	8092 - 8567	57	27132	15.130
19	8568 - 9043	58	27608	15.467
20	9044 - 9519	59	28084	15.694
21	9520 - 9999	60	28800	15.950
			扇区总数 500,040	
			x 512 B/S =	
			256.02 MB	

图98

对于 ID 字段的 CRC	
(1)	$G(x) = x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$
(2)	$R(x) = \left(\sum_{i=8}^{i=23} \bar{b}_i x^i + \sum_{i=0}^{i=7} b_i x^i \right) x^{16} \text{ Mod } G(x)$
(3)	$R_C(x) = \sum_{k=0}^{k=15} c_k x^k$

图99



8 位字节		编码的 9 位 字节	8 位字节		编码的 9 位 字节
十六进制	二进制		十六进制	二进制	
00	00000000	011001011	40	01000000	010001011
01	00000001	011001001	41	01000001	010001001
02	00000010	001001101	42	01000010	010010010
03	00000011	101100011	43	01000011	010010011
04	00000100	011001010	44	01000100	010001010
05	00000101	101100101	45	01000101	010010101
06	00000110	101100110	46	01000110	010010110
07	00000111	101100111	47	01000111	010010111
08	00001000	011001111	48	01001000	010001111
09	00001001	101101001	49	01001001	010011001
0A	00001010	101101010	4A	01001010	010011010
0B	00001011	101101011	4B	01001011	010011011
0C	00001100	011001110	4C	01001100	010001110
0D	00001101	101101101	4D	01001101	010011101
0E	00001110	101101110	4E	01001110	010011110
0F	00001111	101101111	4F	01001111	010011111
10	00010000	001001011	50	01010000	011100101
11	00010001	001001001	51	01010001	001100101
12	00010010	011001101	52	01010010	010110010
13	00010011	100100011	53	01010011	010110011
14	00010100	001001010	54	01010100	010100101
15	00010101	100100101	55	01010101	010110101
16	00010110	100100110	56	01010110	010110110
17	00010111	100100111	57	01010111	010110111
18	00011000	001001111	58	01011000	111100101
19	00011001	100101001	59	01011001	010111001
1A	00011010	100101010	5A	01011010	010111010
1B	00011011	100101011	5B	01011011	010111011
1C	00011100	001001110	5C	01011100	110100101
1D	00011101	100101101	5D	01011101	010111101
1E	00011110	100101110	5E	01011110	010111110
1F	00011111	100101111	5F	01011111	010111111

图 100A(1)

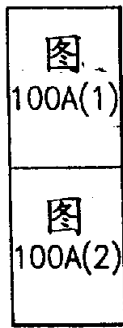
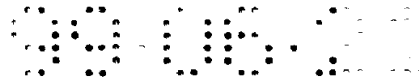


图 100A

20	00100000	101001111	60	01100000	011100110		
21	00100001	101001101	61	01100001	001100110		
22	00100010	001010010	62	01100010	011010010		
23	00100011	001010011	63	01100011	011010011		
24	00100100	101001110	64	01100100	011010011		
25	00100101	001010101	65	01100101	011010101		
26	00100110	001010110	66	01100110	011010110		
27	00100111	001010111	67	01100111	011010111		
28	00101000	101001011	68	01101000	111100110		
29	00101001	001011001	69	01101001	011011001		
2A	00101010	001011010	6A	01101010	011011010		
2B	00101011	001011011	6B	01101011	011011011		
2C	00101100	101001010	6C	01101100	110100110		
2D	00101101	001011101	6D	01101101	011011101		
2E	00101110	001011110	6E	01101110	011011110		
2F	00101111	001011111	6F	01101111	011011111		
30	00110000	011100011	70	01110000	011100111		
31	00110001	001100011	71	01110001	001100111		
32	00110010	001110010	72	01110010	011110010		
33	00110011	001110011	73	01110011	011110011		
34	00110100	010100011	74	01110100	010100111		
35	00110101	001110101	75	01110101	011110101		
36	00110110	001110110	76	01110110	011110110		
37	00110111	001110111	77	01110111	011110111		
38	00111000	111100011	78	01111000	111100111		
39	00111001	001111001	79	01111001	011111001		
3A	00111010	001111010	7A	01111010	011111010		
3B	00111011	001111011	7B	01111011	011111011		
3C	00111100	110100011	7C	01111100	110100111		
3D	00111101	001111101	7D	01111101	011111101		
3E	00111110	001111110	7E	01111110	011111110		
3F	00111111	001111111	7F	01111111	011111111		
以字节表 示的位置	8	1 9	-4	以字节表 示的位置	8	1 9	1

图 100A(2)



8 位字节		编码的 9 位字节	8 位字节		编码的 9 位字节
十六进制	二进制		十六进制	二进制	
80	10000000	111001011	C0	11000000	110001011
81	10000001	111001001	C1	11000001	110001001
82	10000010	100010010	C2	11000010	110010010
83	10000011	100010011	C3	11000011	110010011
84	10000100	111001010	C4	11000100	110001010
85	10000101	100010101	C5	11000101	110010101
86	10000110	100010110	C6	11000110	110010110
87	10000111	100010111	C7	11000111	110010111
88	10001000	111001111	C8	11001000	110001111
89	10001001	100011001	C9	11001001	110011001
8A	10001010	100011010	CA	11001010	110011010
8B	10001011	100011011	CB	11001011	110011011
8C	10001100	111001110	CC	11001100	110001110
8D	10001101	100011101	CD	11001101	110011101
8E	10001110	100011110	CE	11001110	110011110
8F	10001111	100011111	CF	11001111	110011111
90	10010000	011101001	D0	11010000	011101101
91	10010001	001101001	D1	11010001	001101101
92	10010010	100110010	D2	11010010	110110010
93	10010011	100110011	D3	11010011	110110011
94	10010100	010101001	D4	11010100	010101101
95	10010101	100110101	D5	11010101	110110101
96	10010110	100110110	D6	11010110	110110110
97	10010111	100110111	D7	11010111	110110111
98	10011000	111101001	D8	11011000	111101101
99	10011001	100111001	D9	11011001	110111001
9A	10011010	100111010	DA	11011010	110111010
9B	10011011	100111011	DB	11011011	110111011
9C	10011100	110101001	DC	11011100	110101101
9D	10011101	100111101	DD	11011101	110111101
9E	10011110	100111110	DE	11011110	110111110
9F	10011111	100111111	DF	11011111	110111111

图 100B(1)

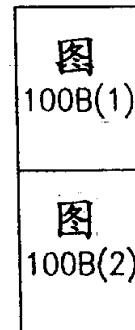


图 100B

A0	10100000	011101010	E0	11100000	011101110		
A1	10100001	001101010	E1	11100001	001101110		
A2	10100010	101010010	E2	11100010	111010010		
A3	10100011	101010011	E3	11100011	111010011		
A4	10100100	010101010	E4	11100100	010101110		
A5	10100101	101010101	E5	11100101	111010101		
A6	10100110	101010110	E6	11100110	111010110		
A7	10100111	101010111	E7	11100111	111010111		
A8	10101000	111101010	E8	11101000	111101110		
A9	10101001	101011001	E9	11101001	111011001		
AA	10101010	101011010	EA	11101010	111011010		
AB	10101011	101011011	EB	11101011	111011011		
AC	10101100	110101010	EC	11101100	110101110		
AD	10101101	101011101	ED	11101101	111011101		
AE	10101110	101011110	EE	11101110	111011110		
AF	10101111	101011111	EF	11101111	111011111		
B0	10110000	011101011	F0	11110000	011101111		
B1	10110001	001101011	F1	11110001	001101111		
B2	10110010	101110010	F2	11110010	111110010		
B3	10110011	101110011	F3	11110011	111110011		
B4	10110100	010101011	F4	11110100	010101111		
B5	10110101	101110101	F5	11110101	111110101		
B6	10110110	101110110	F6	11110110	111110110		
B7	10110111	101110111	F7	11110111	111110111		
B8	10111000	111101011	F8	11111000	111101111		
B9	10111001	101111001	F9	11111001	111111001		
BA	10111010	101111010	FA	11111010	111111010		
BB	10111011	101111011	FB	11111011	111111011		
BC	10111100	110101011	FC	11111100	110101111		
BD	10111101	101111101	FD	11111101	111111101		
BE	10111110	101111110	FE	11111110	111111110		
BF	10111111	101111111	FF	11111111	111111111		
以字节表示的位置	8	19	1	以字节表示的位置	8	19	1

图100B(2)

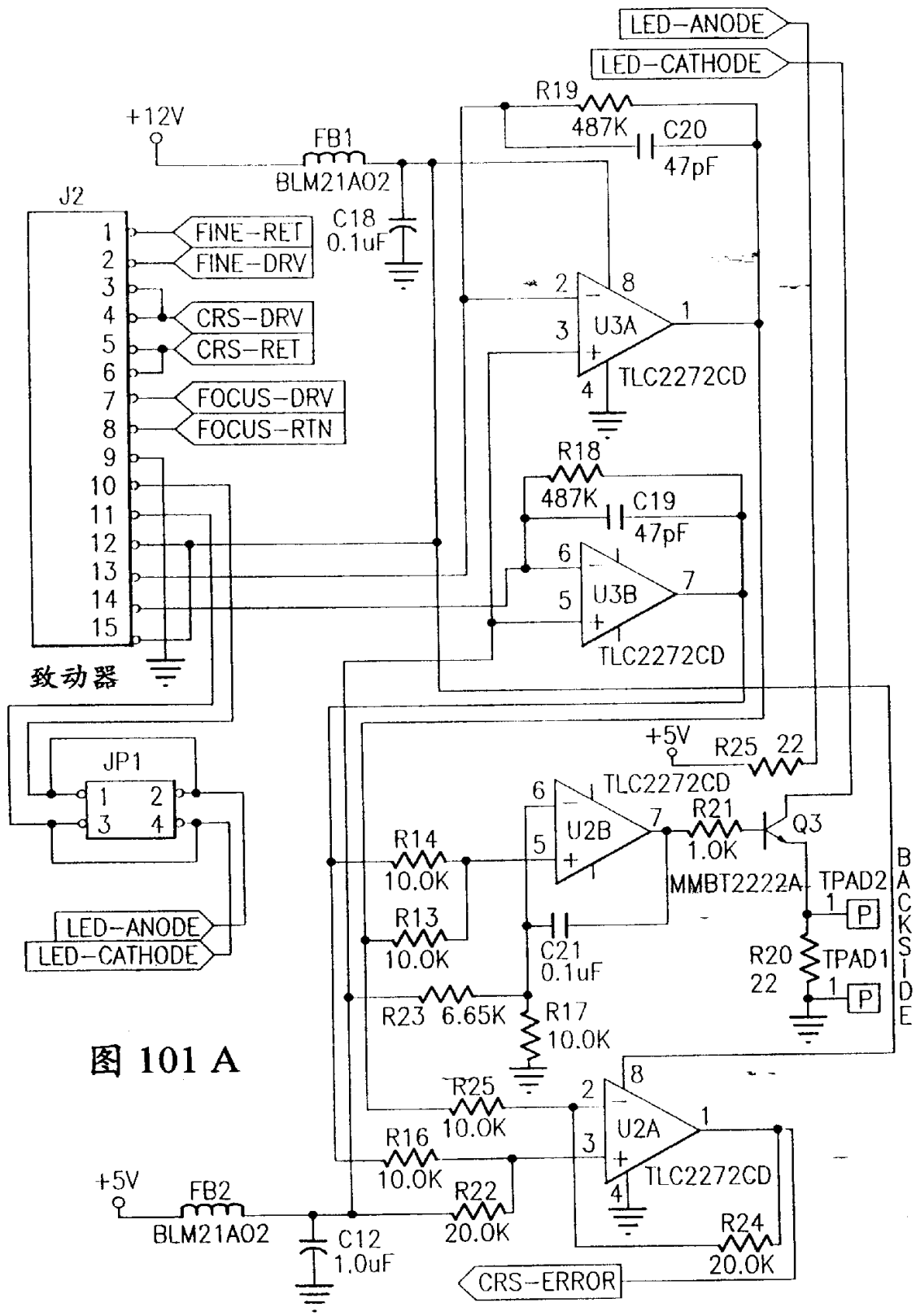


图 101 A

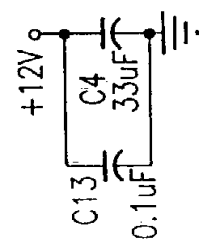


图 101 B

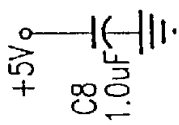


图 101 C

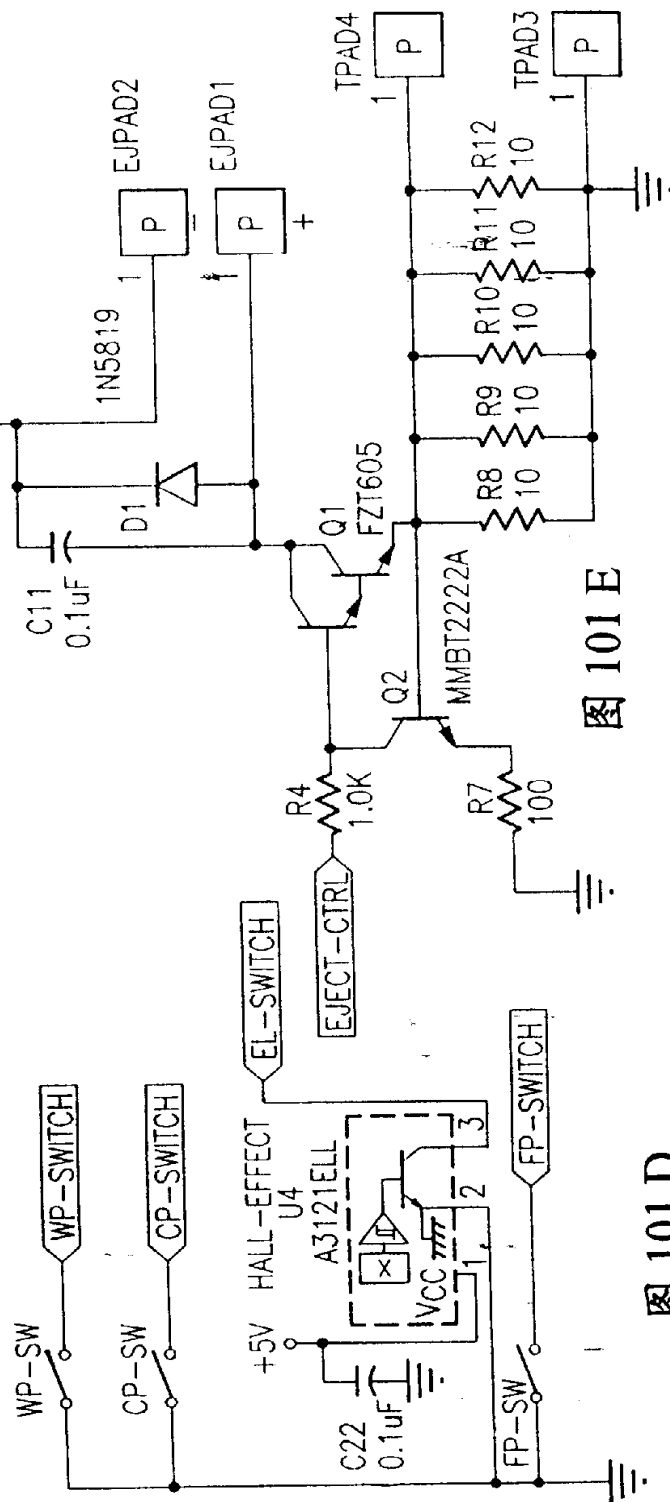


图 101 E

图 101 D

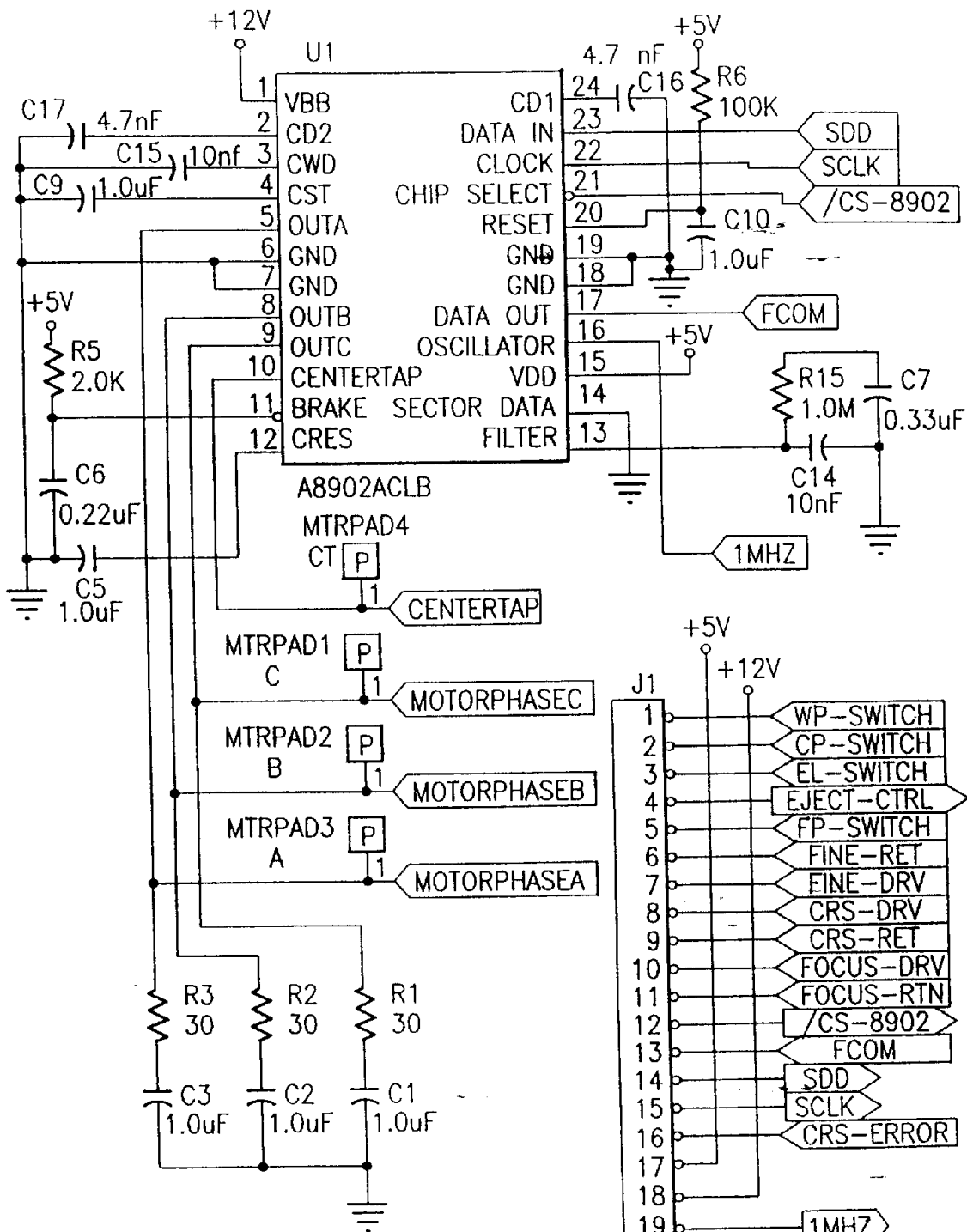


图 101 F

图 101 G

图
102 A
图
102 B

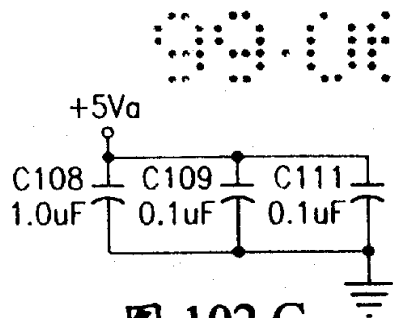


图 102 C

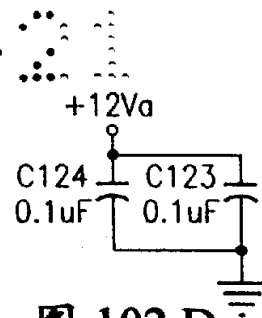


图 102 D

图 102

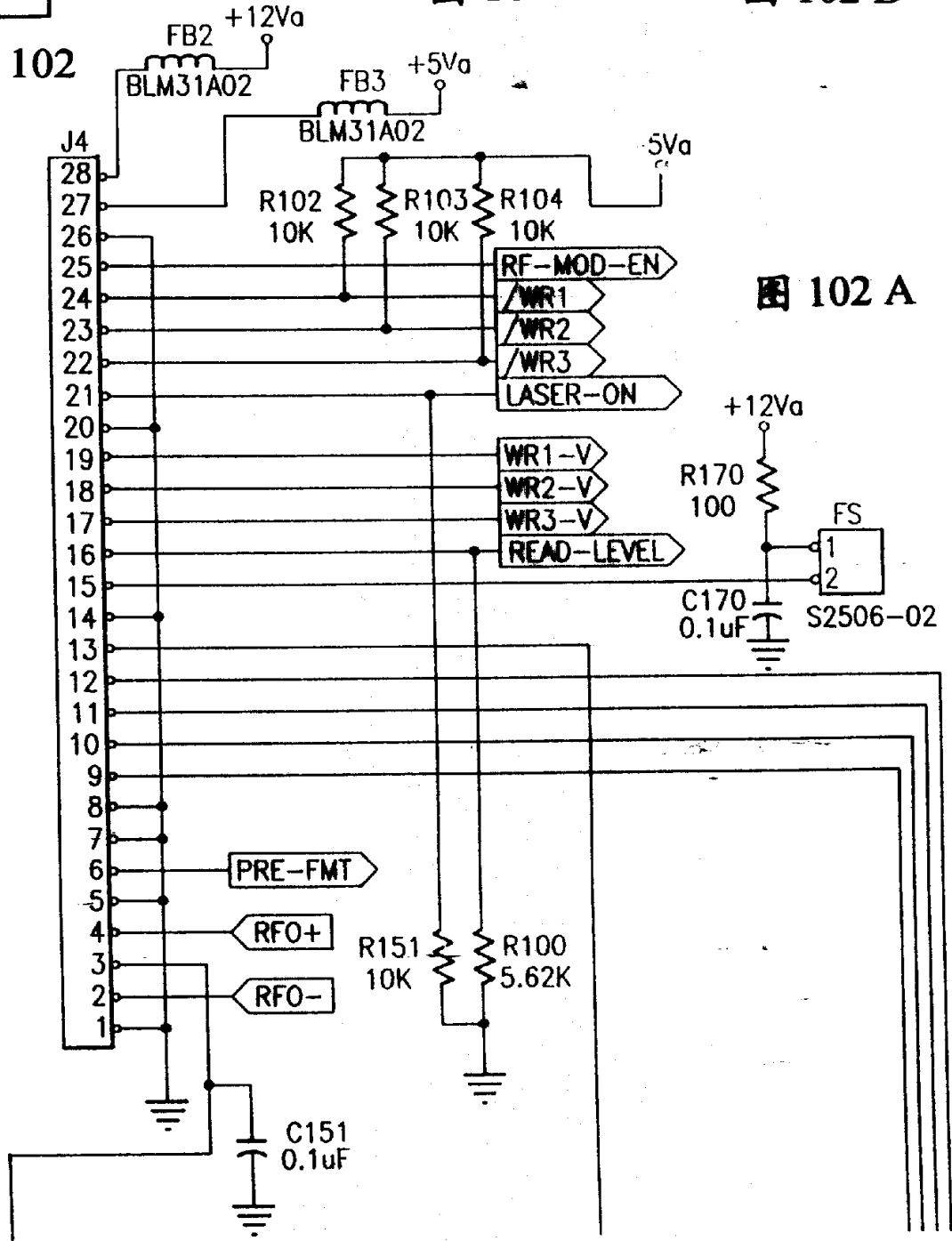


图 102 A

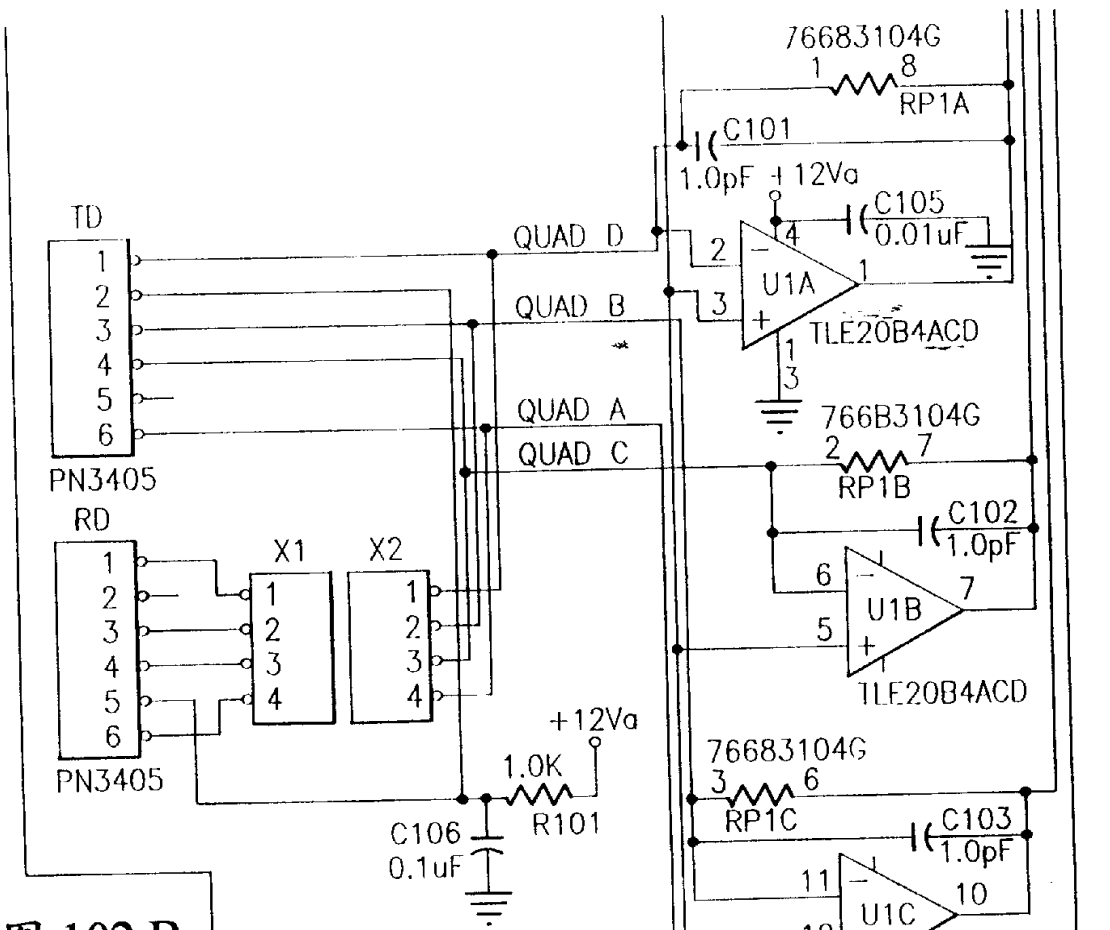
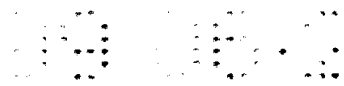


图 102 B

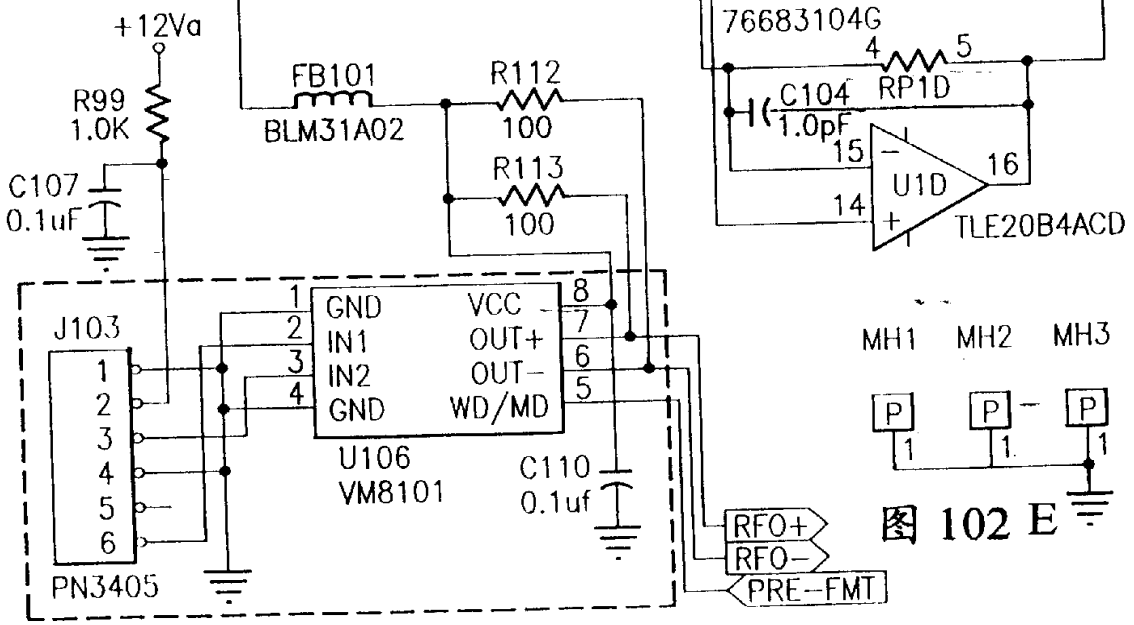


图 102 E

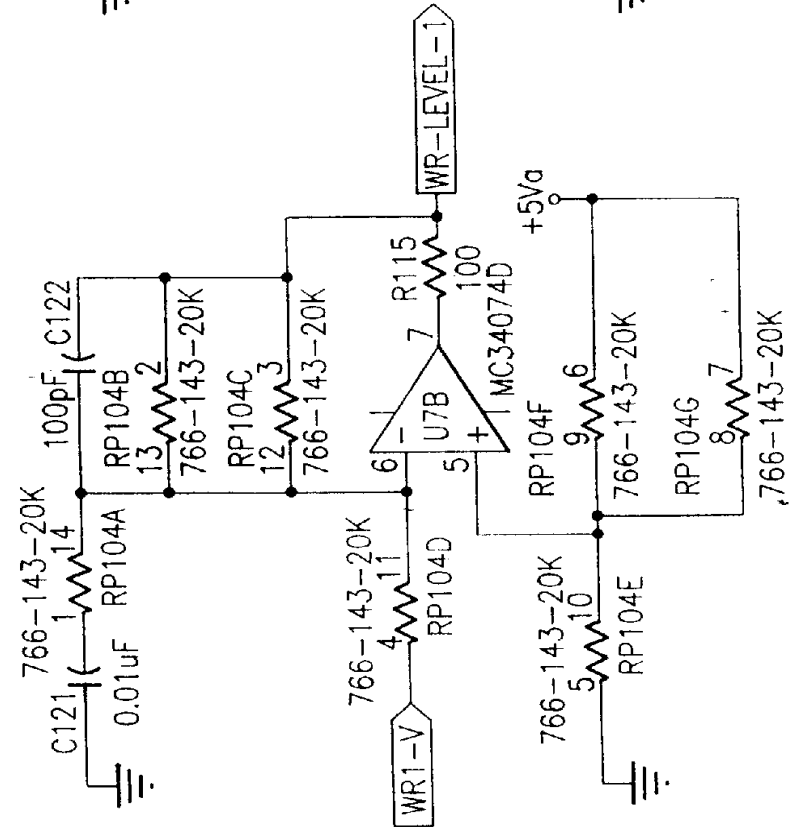


图 103 A

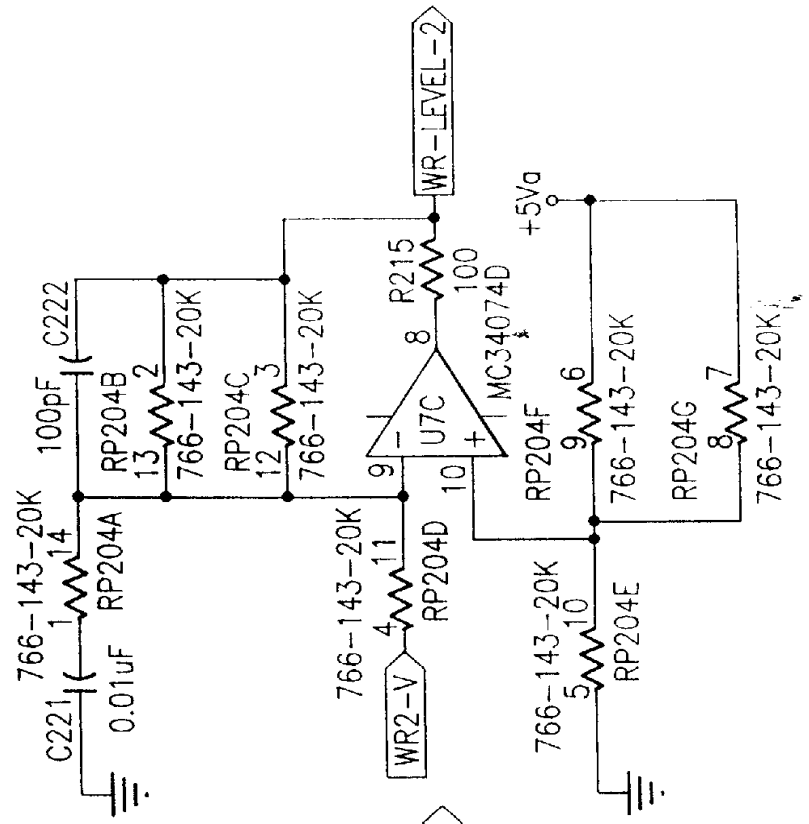
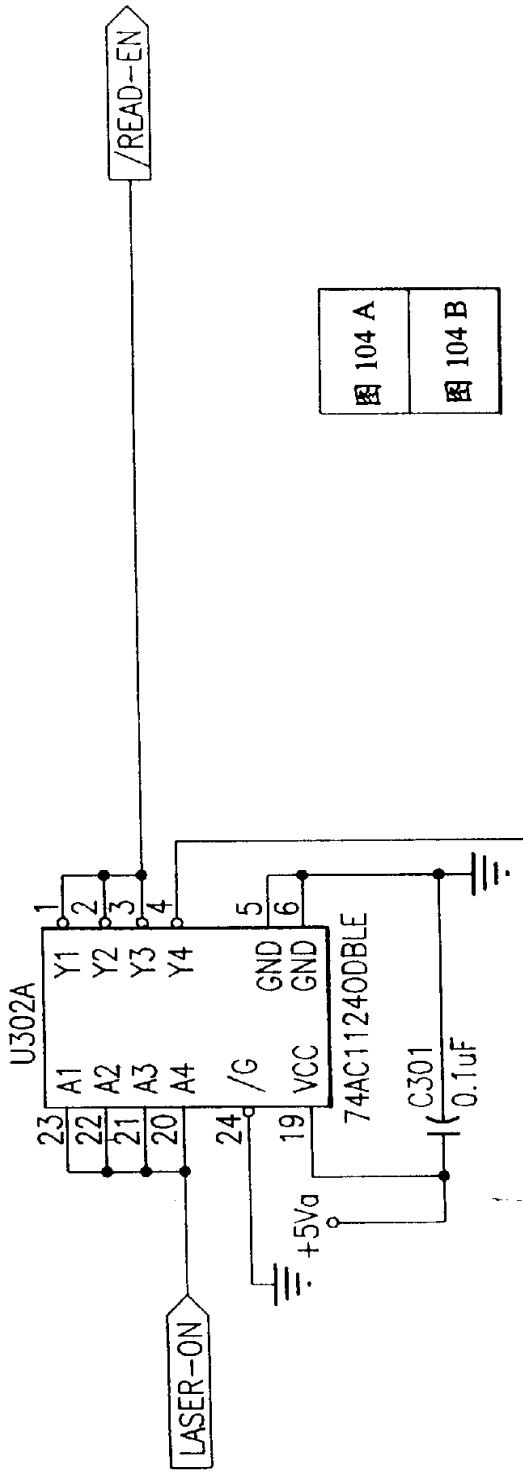


图 103 B



/READ-EN

LASER-ON

图 104 A
图 104 B

图 104

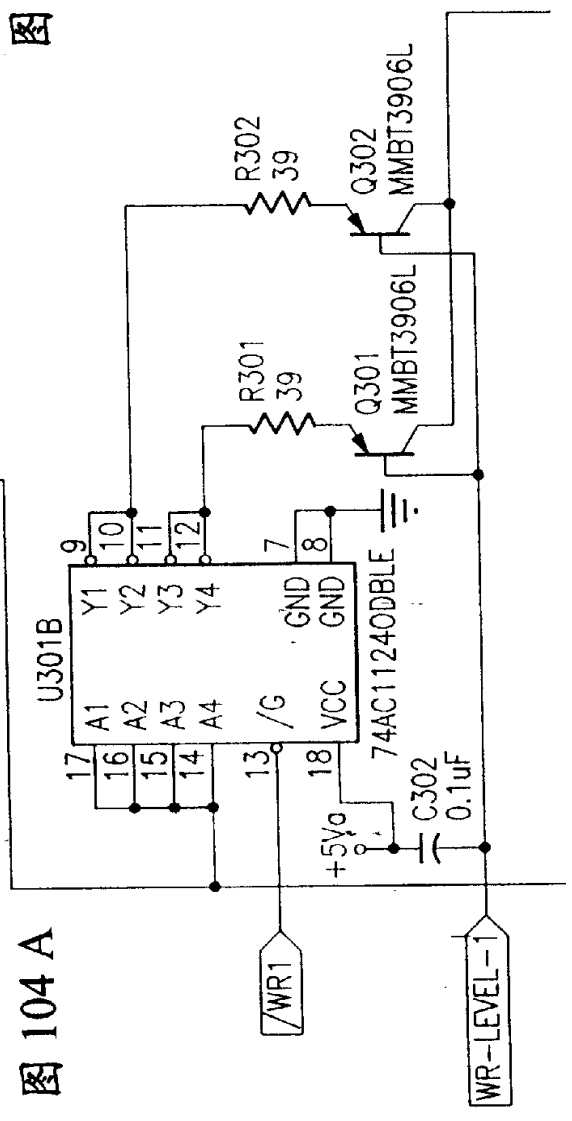


图 104 A

/WR1

WR-LEVEL-1

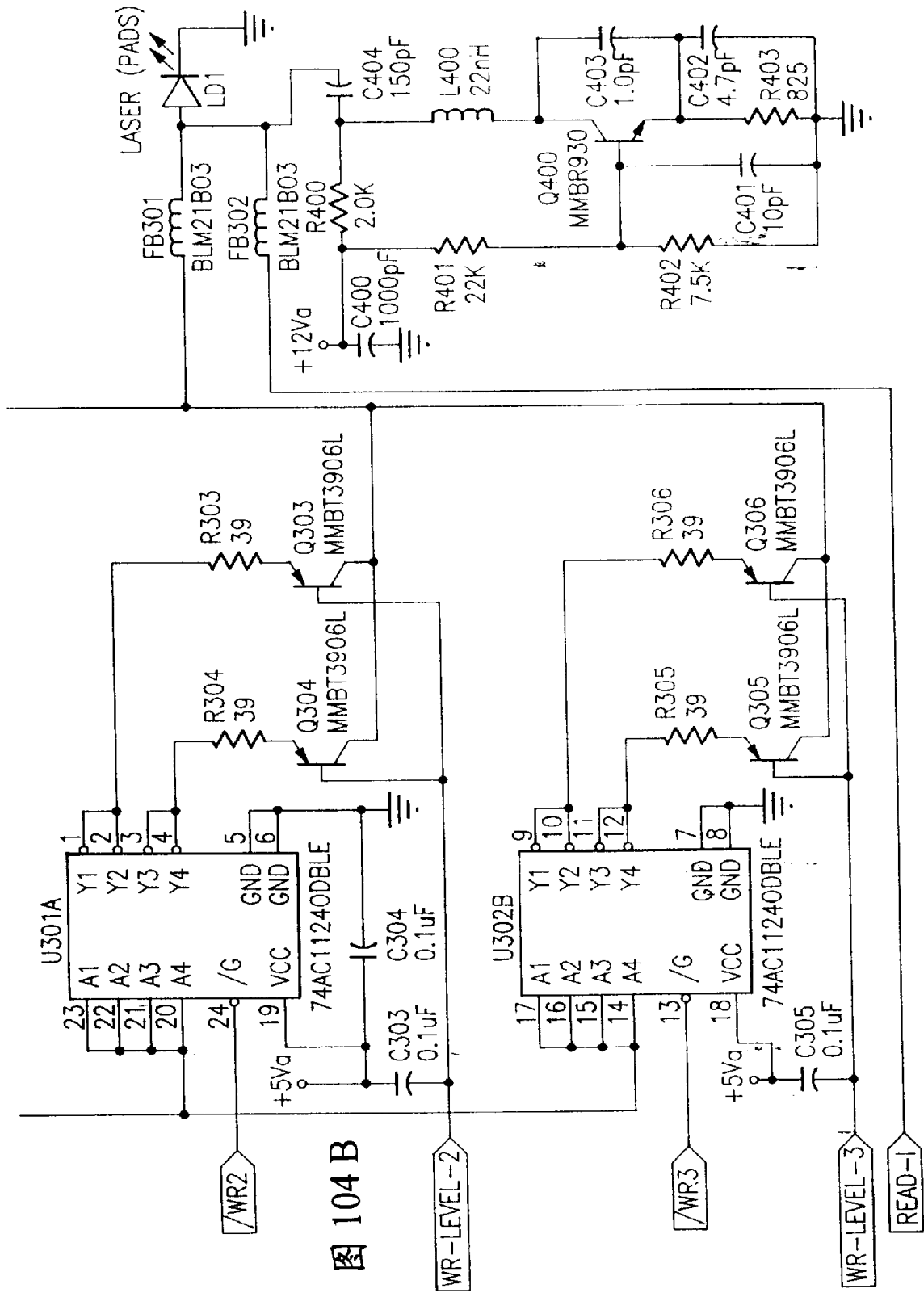


图 104 B

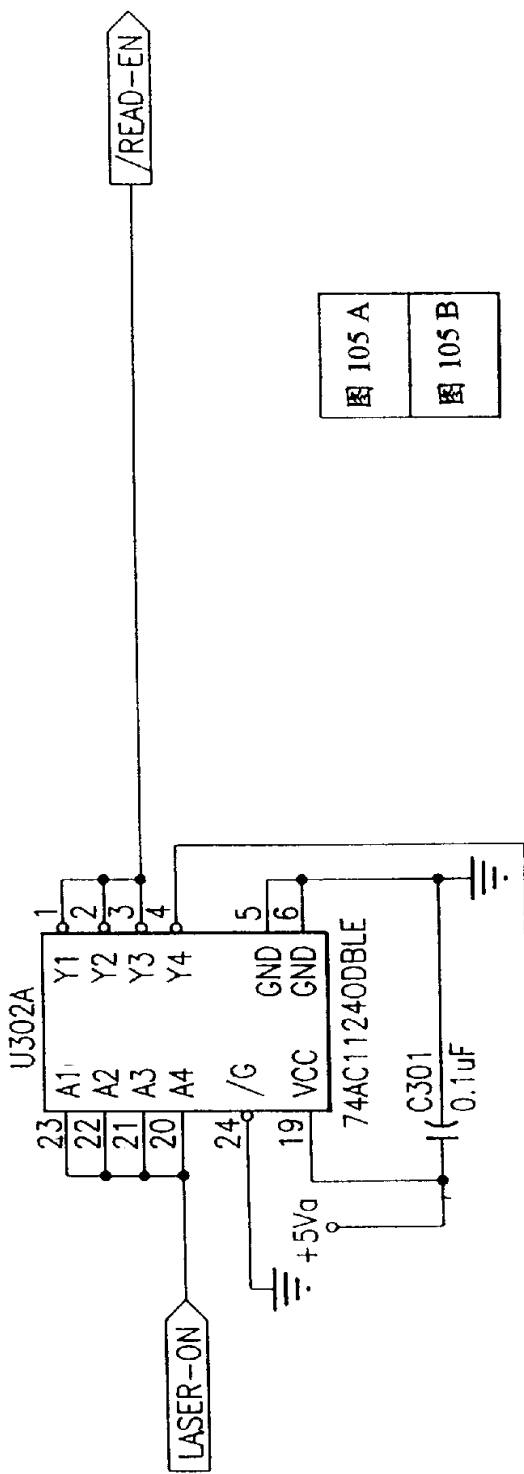


图 105 A
图 105 B

图 105

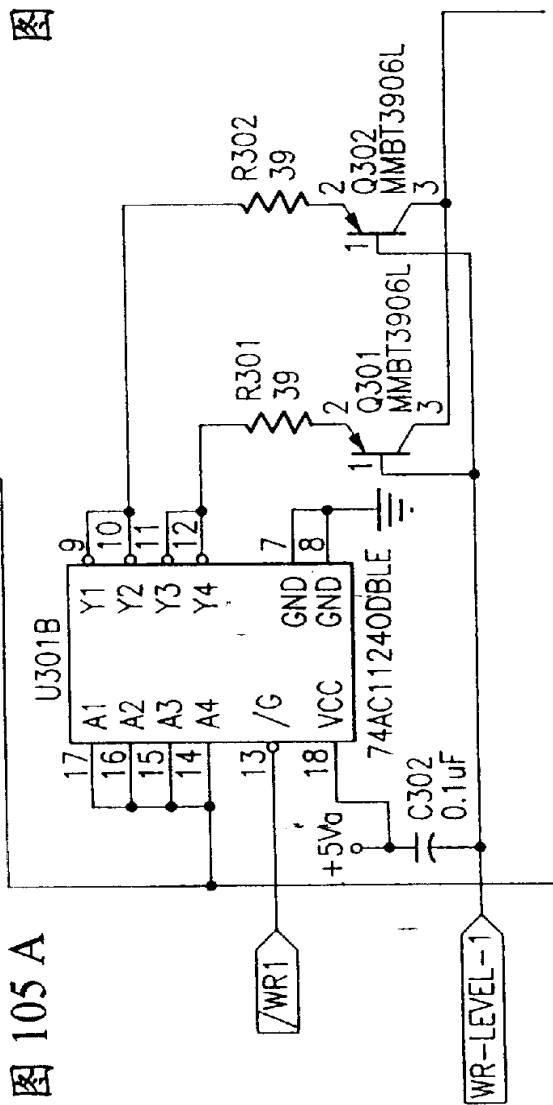


图 105 A

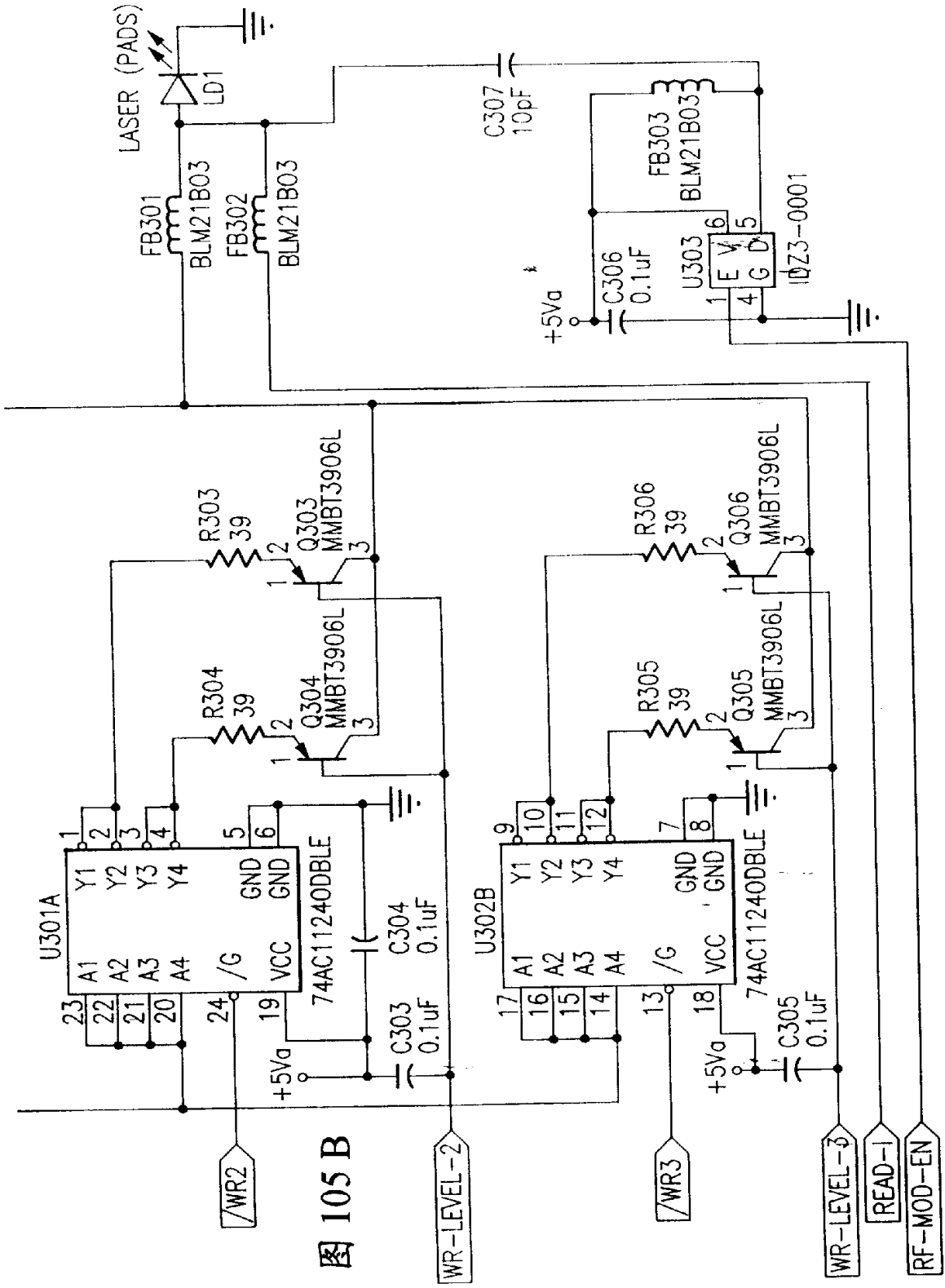


图 105 B

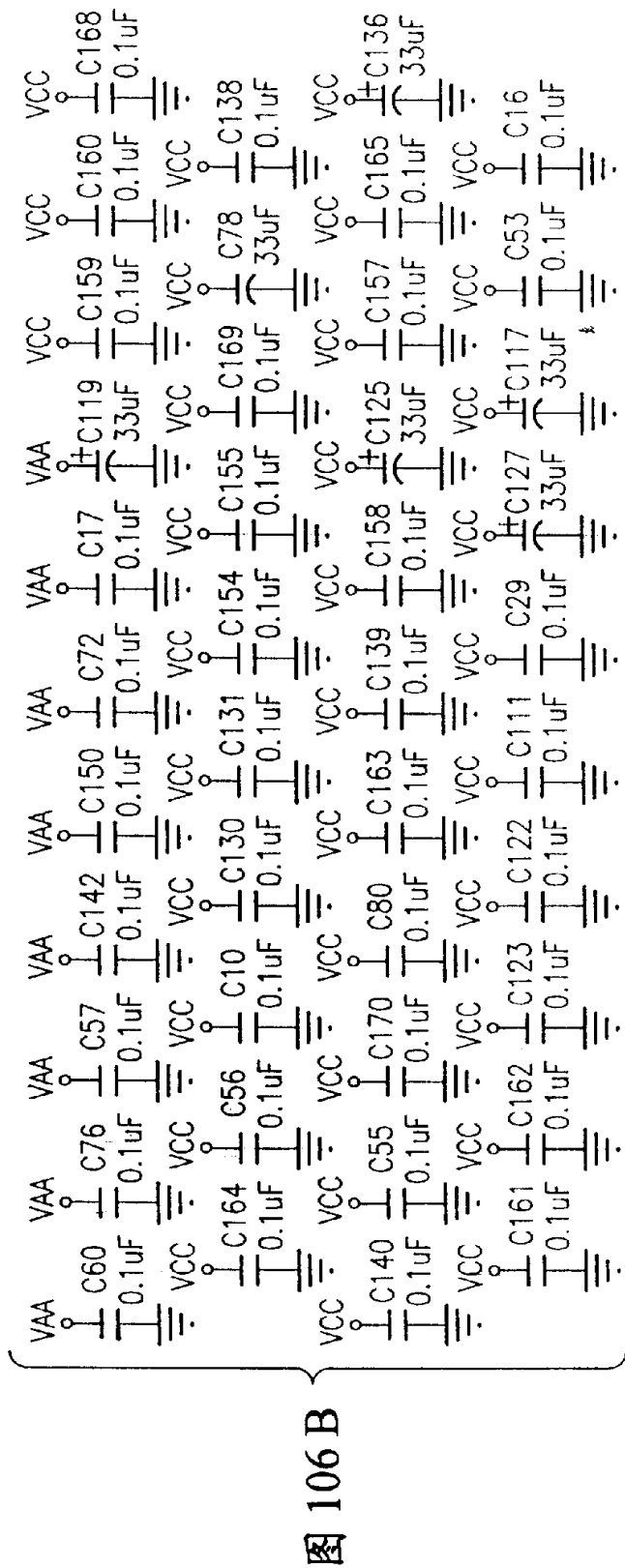


图 106 B

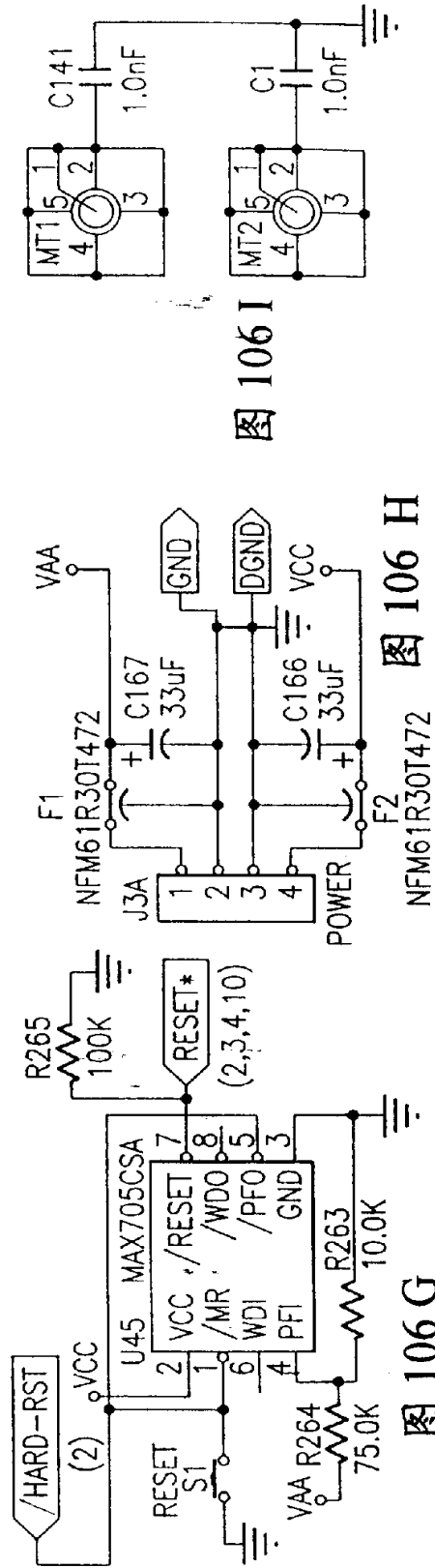


图 106 G

图 106 H

图 107 A
图 107 B
图 107 C

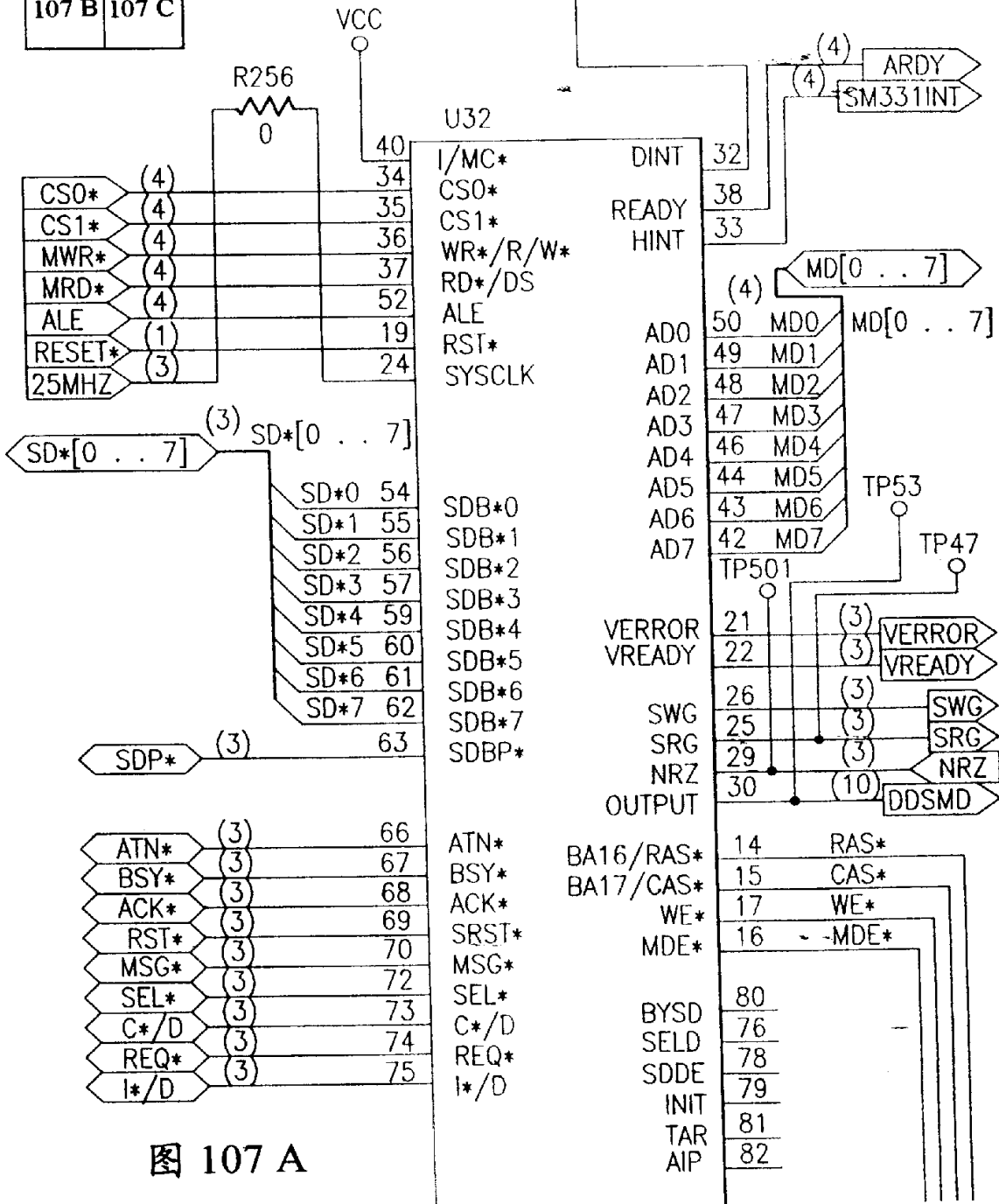
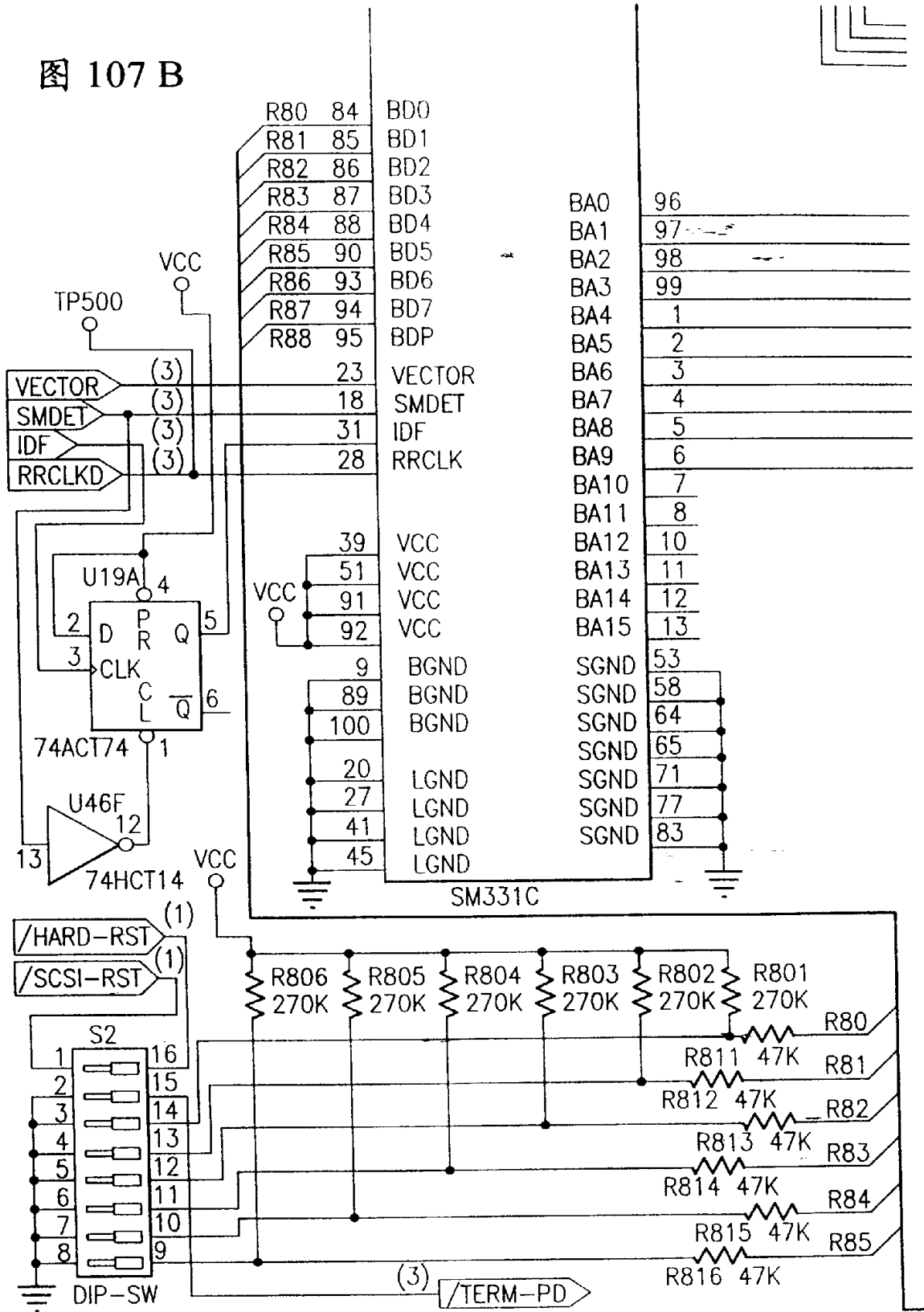


图 107 A

图 107 B



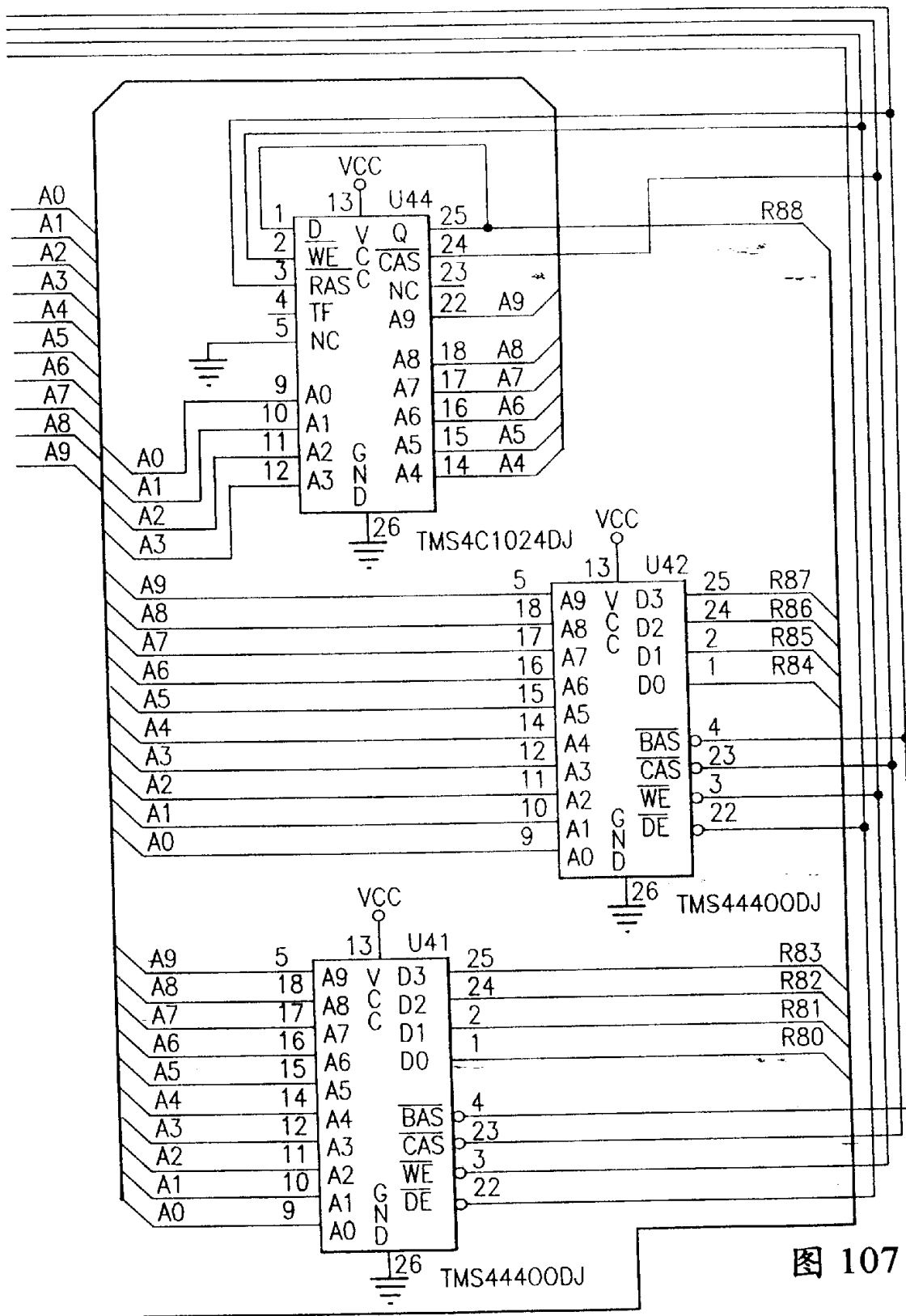


图 107 C

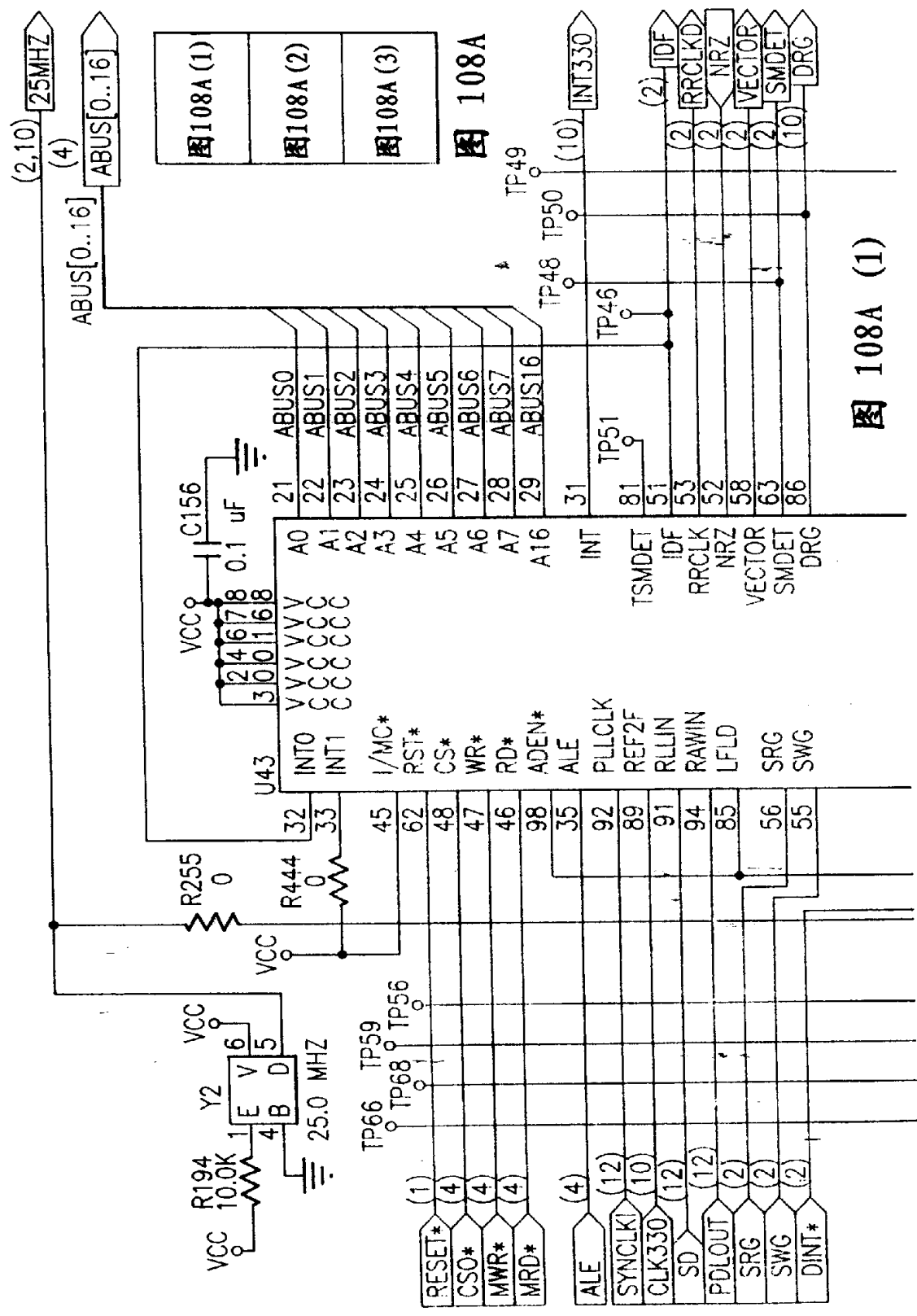


图 108A (1)

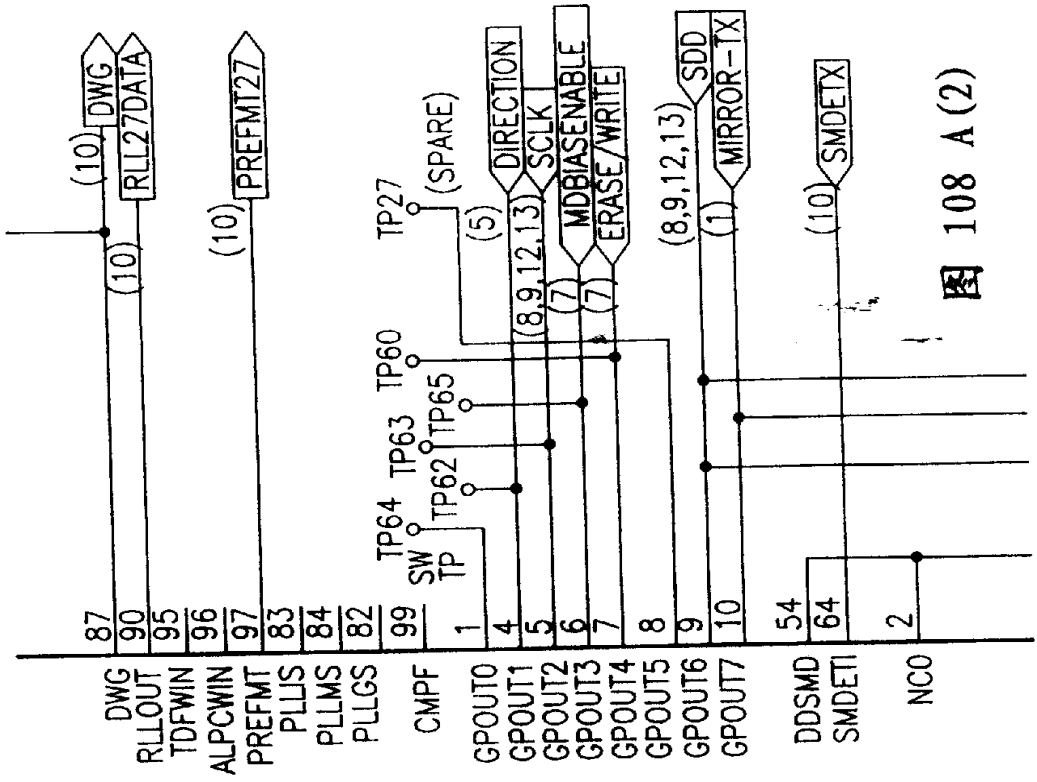
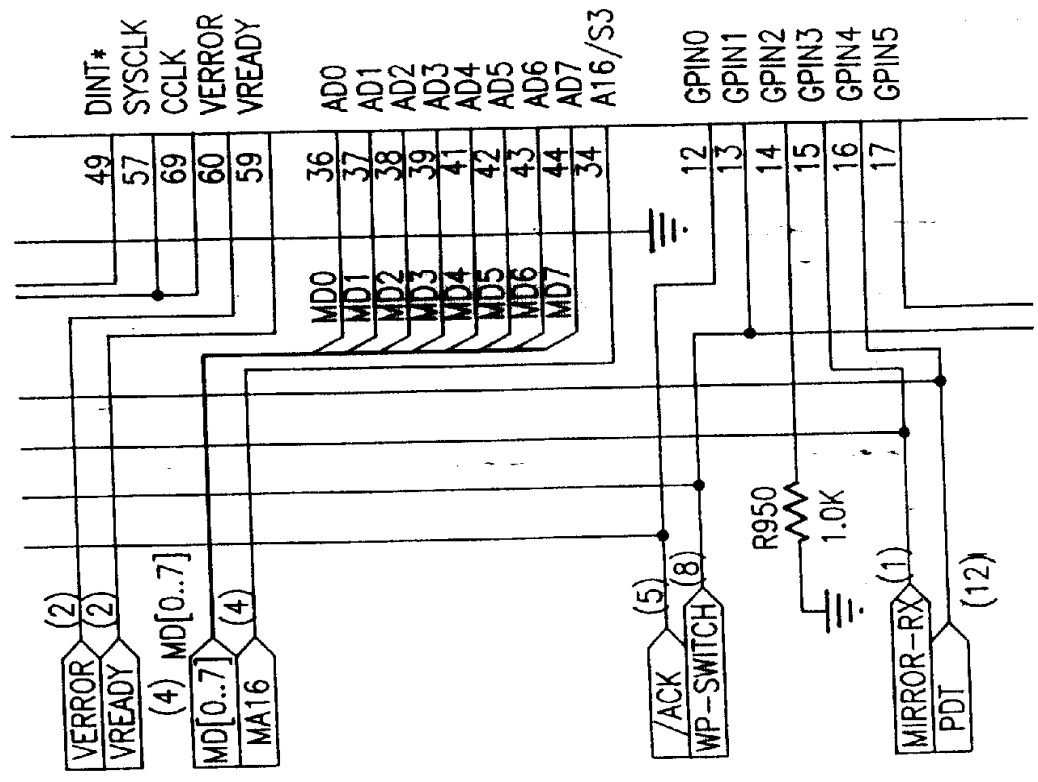


FIG 108 A (2)



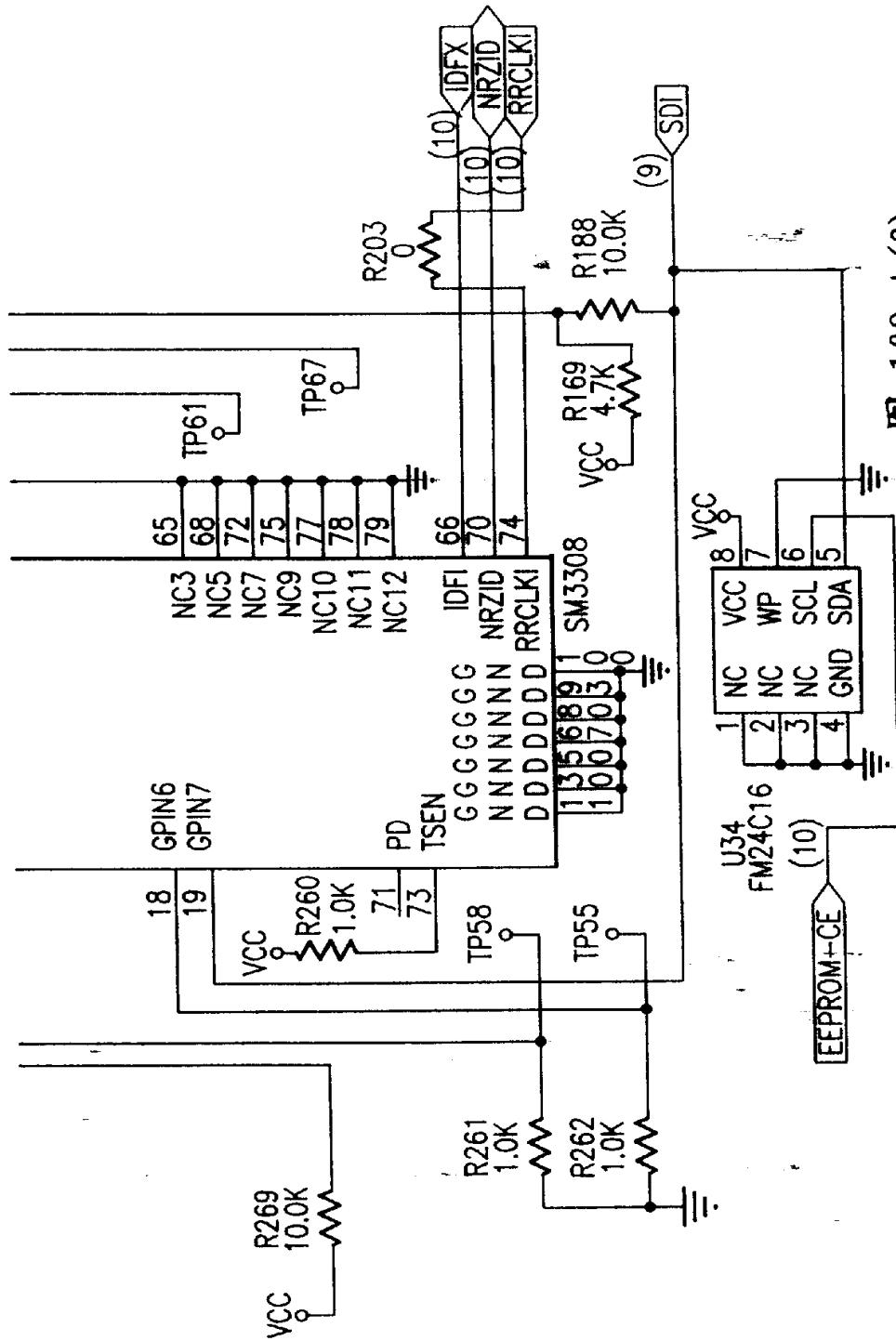


图 108 A (3)

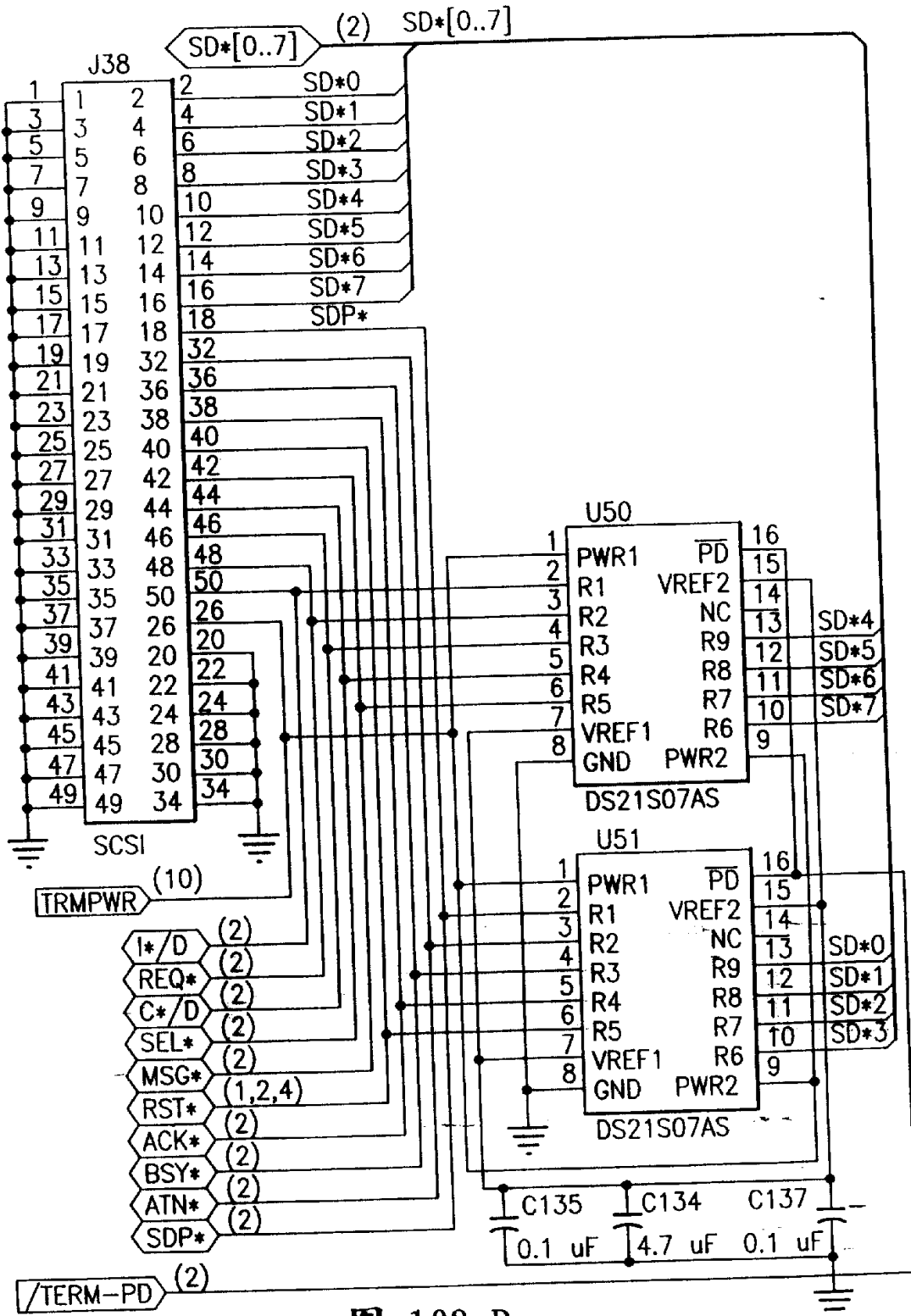
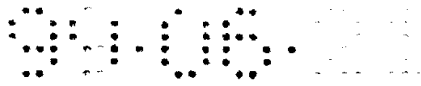


图 108 B

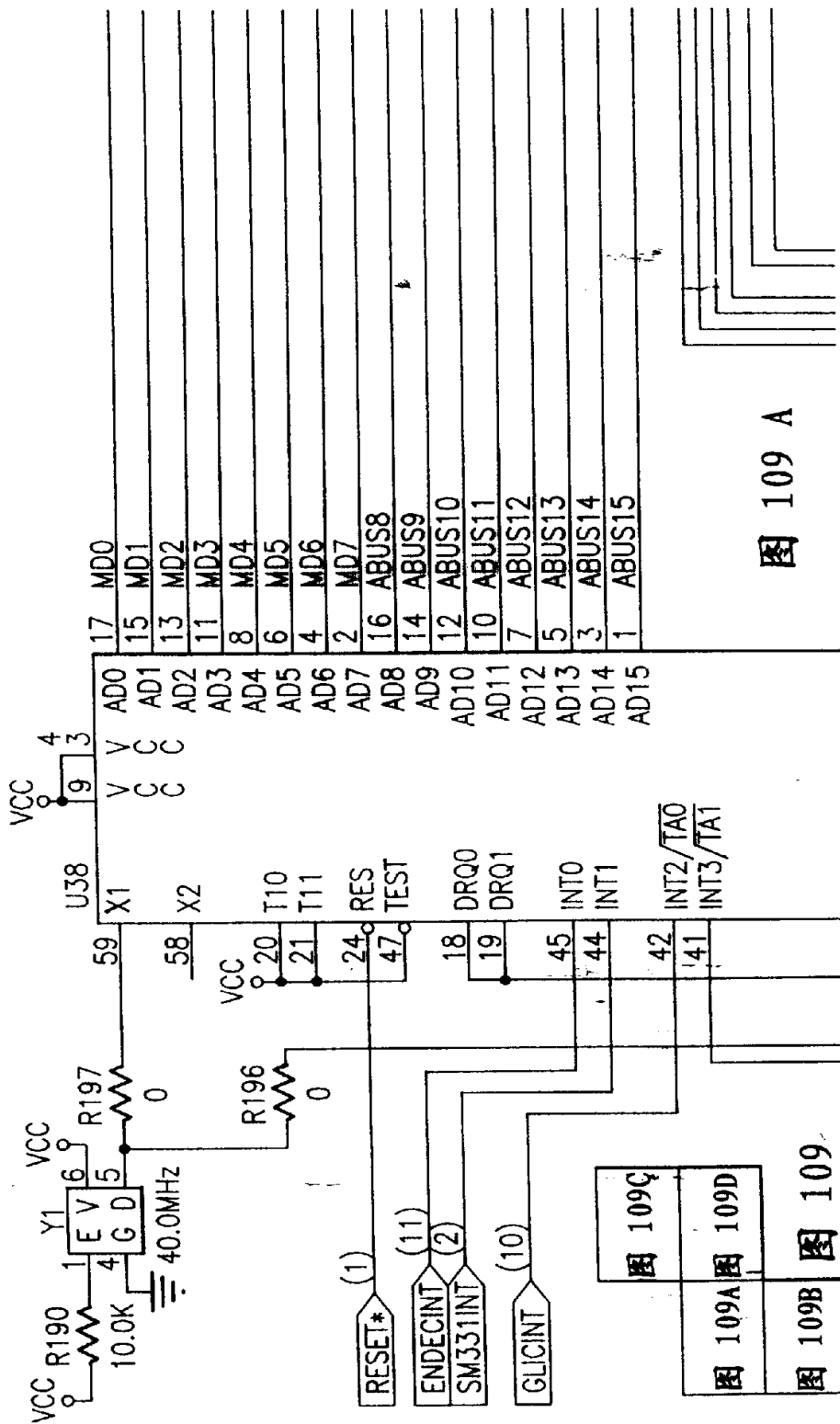


图 109 A

图 109B
图 109C
图 109D
图 109E

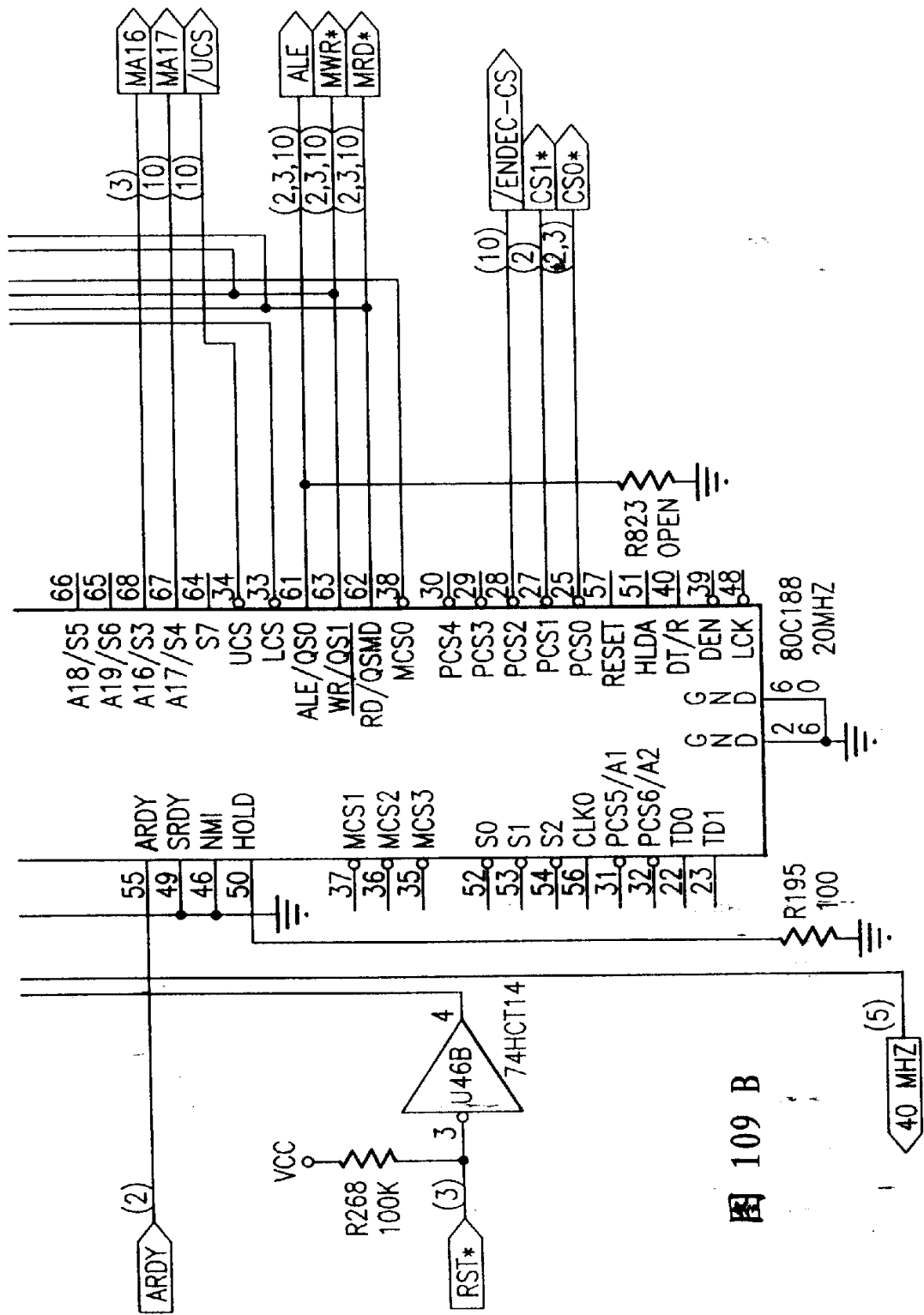


图 109 B

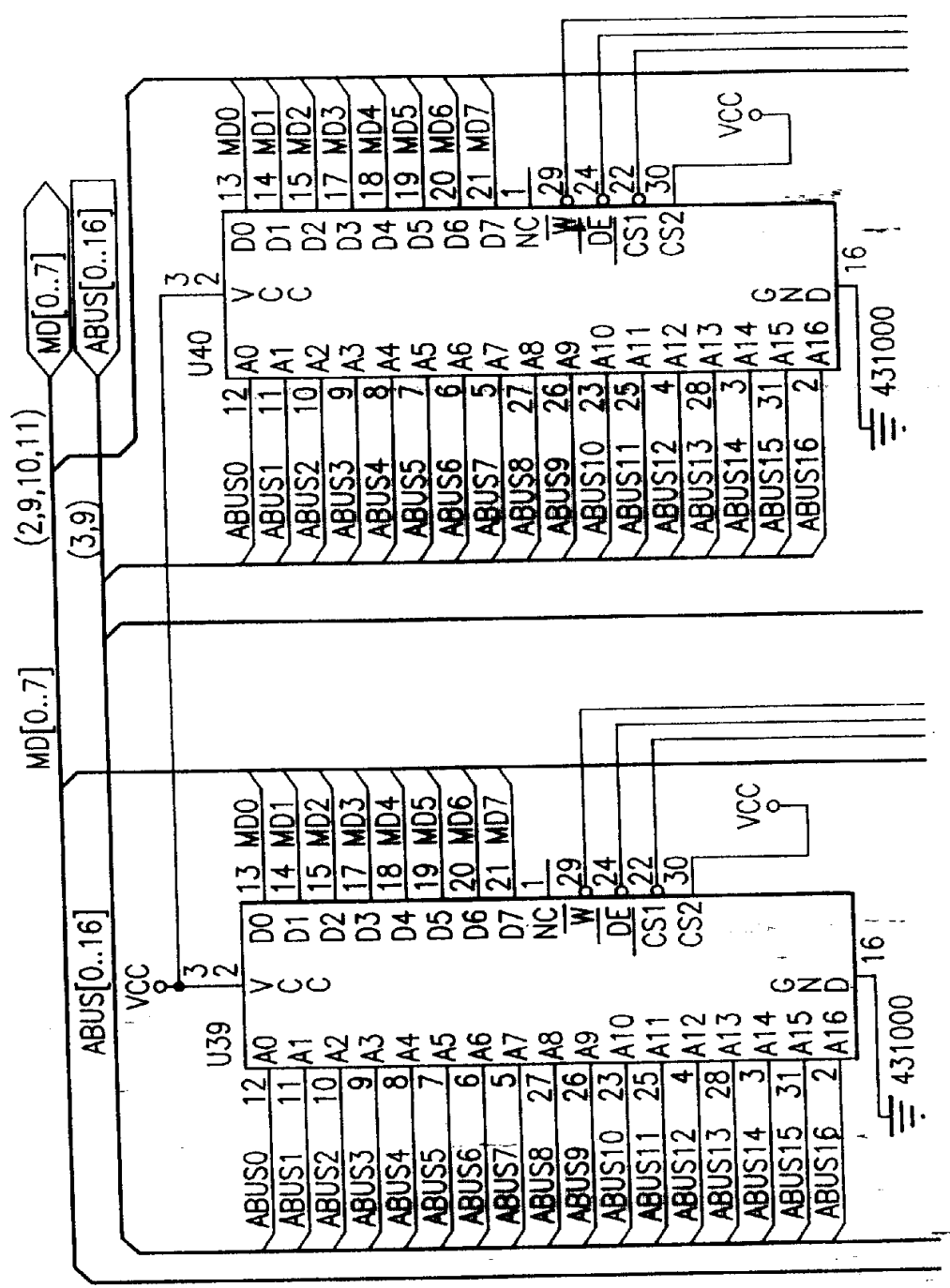
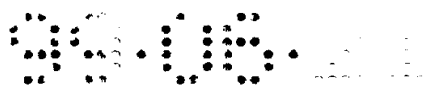


图 109 C

2000

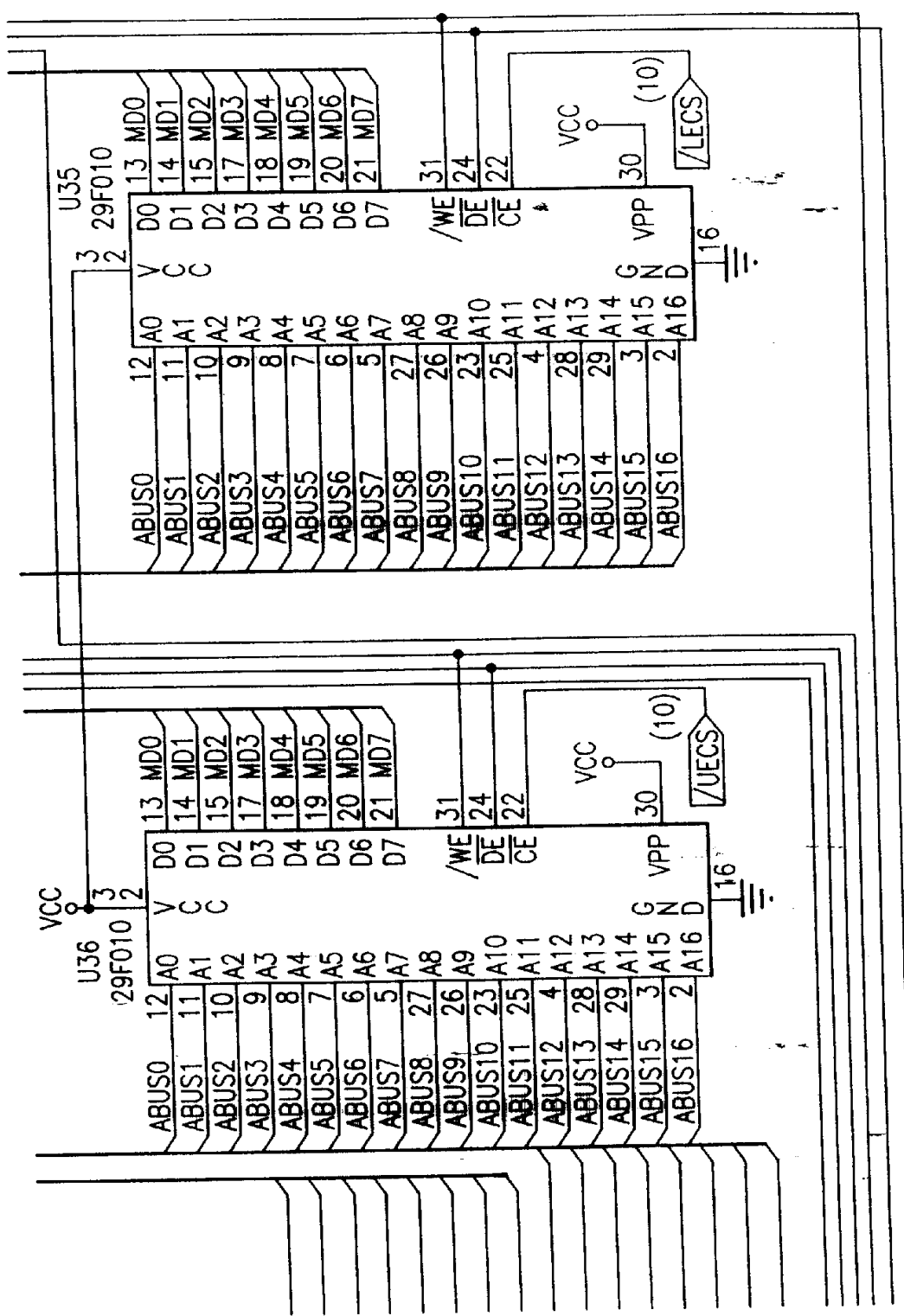


图 109 D

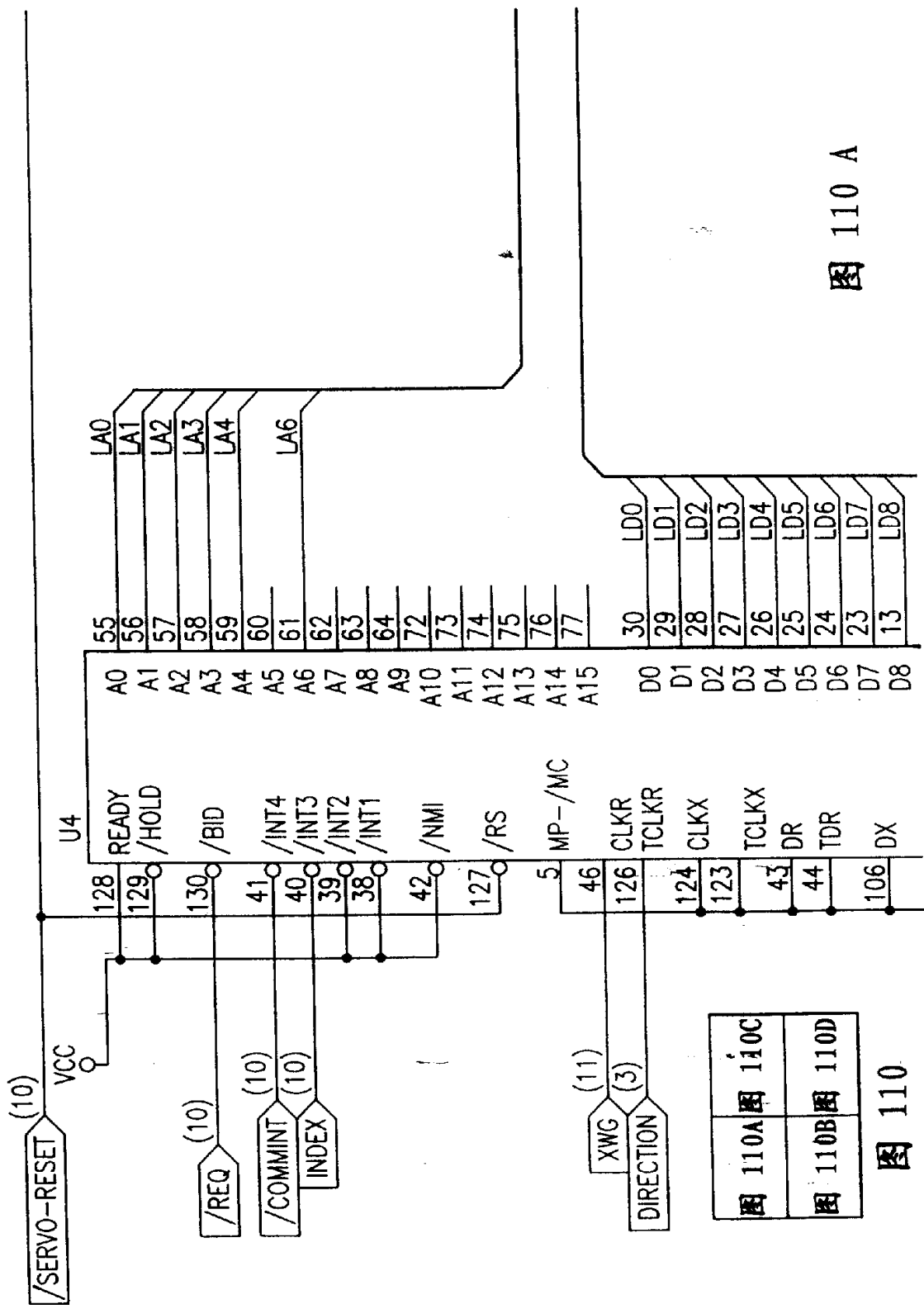


图 110 A

图 110A	图 110C
图 110B	图 110D

图 110

110 B

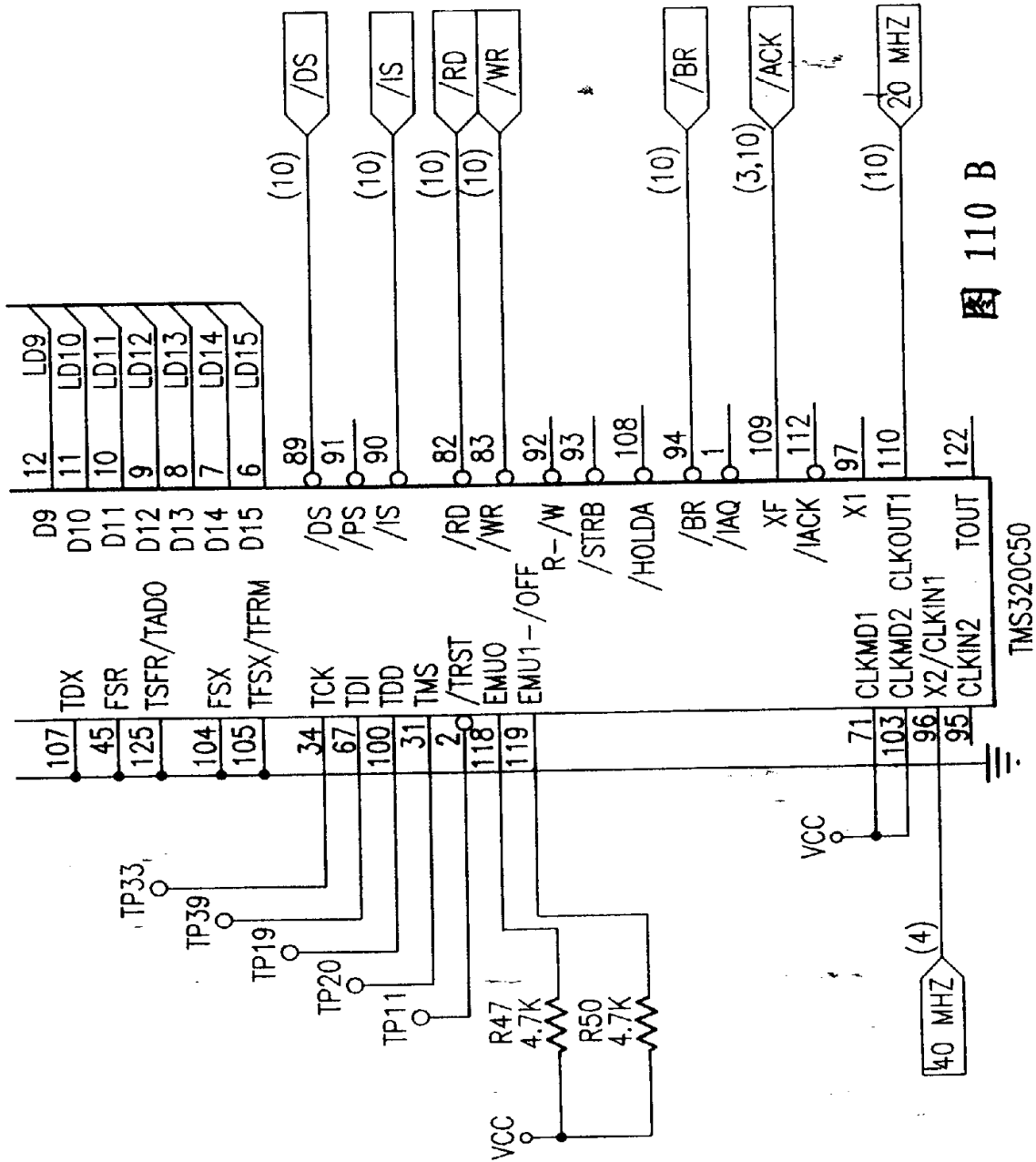
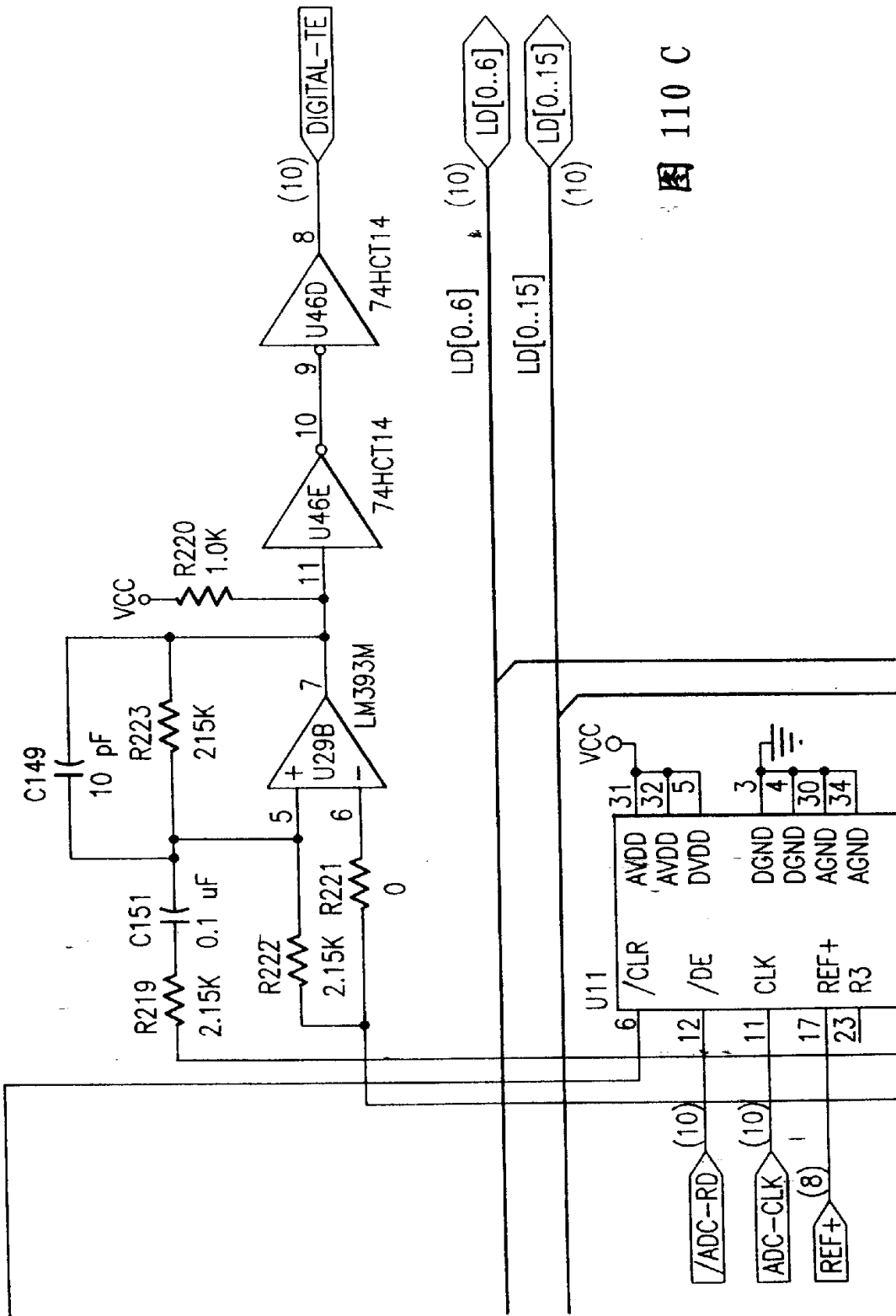
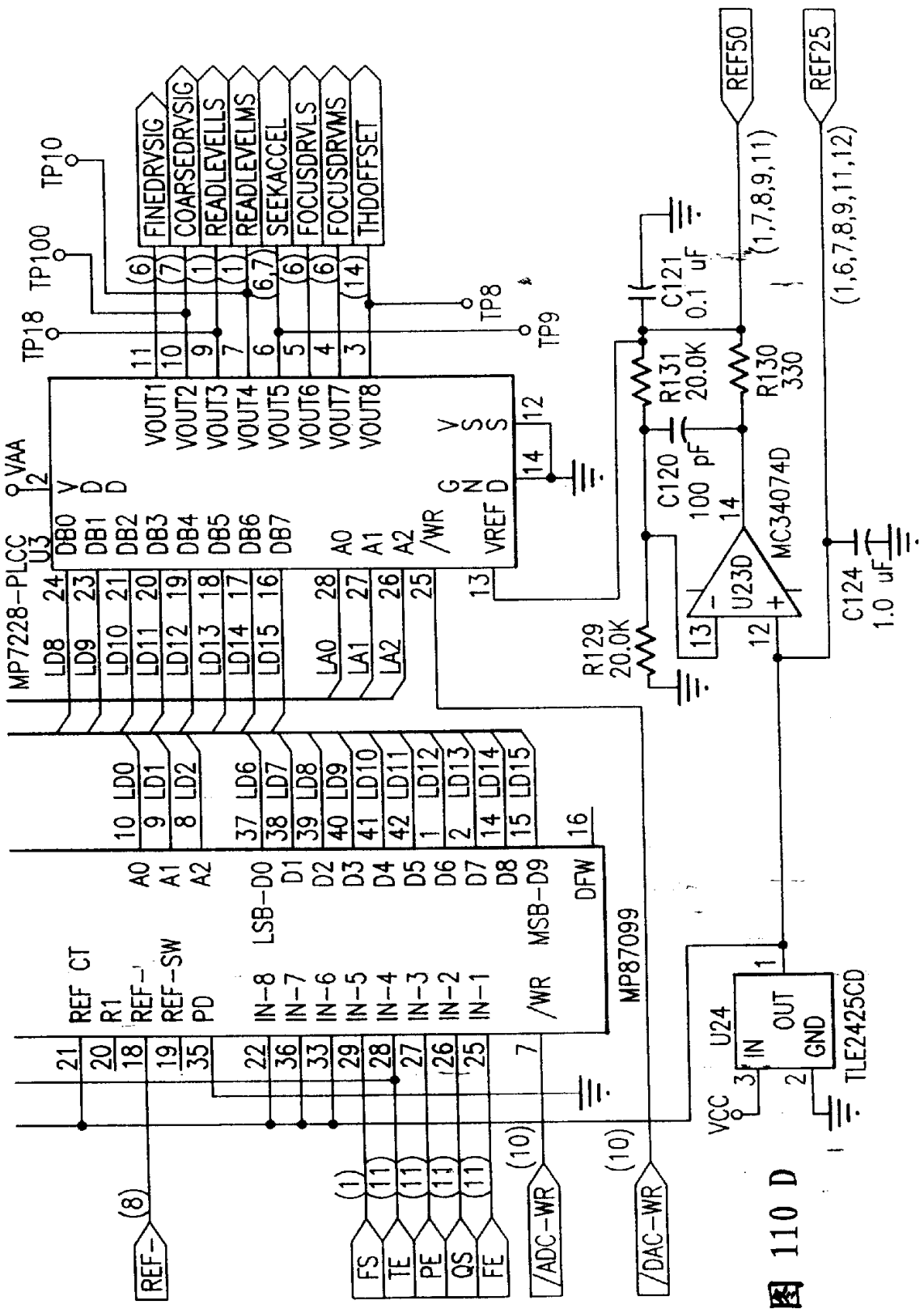


图 110 B

110 C



110 C



110 D

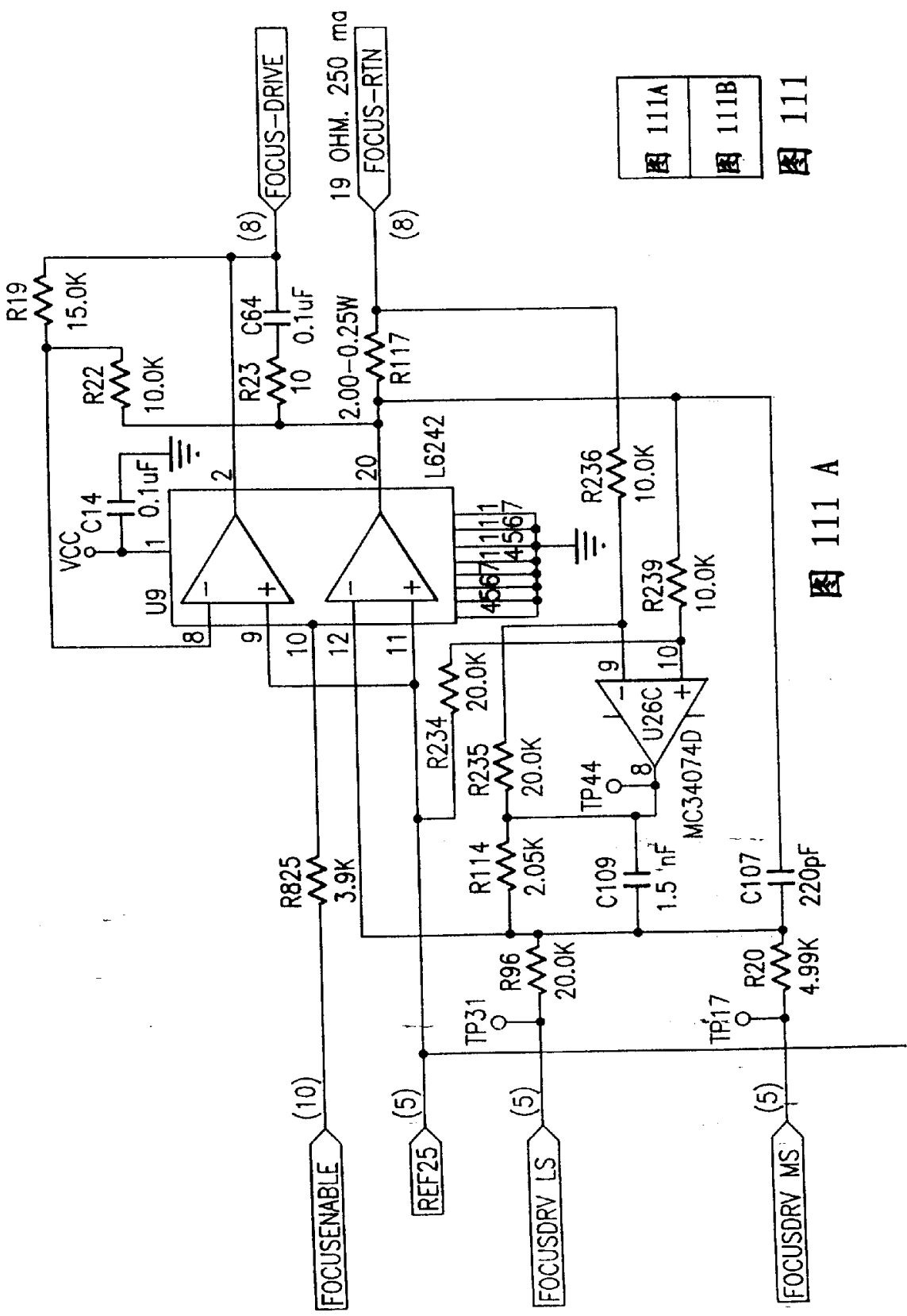


图 111A
图 111B
图 111

图 111 A

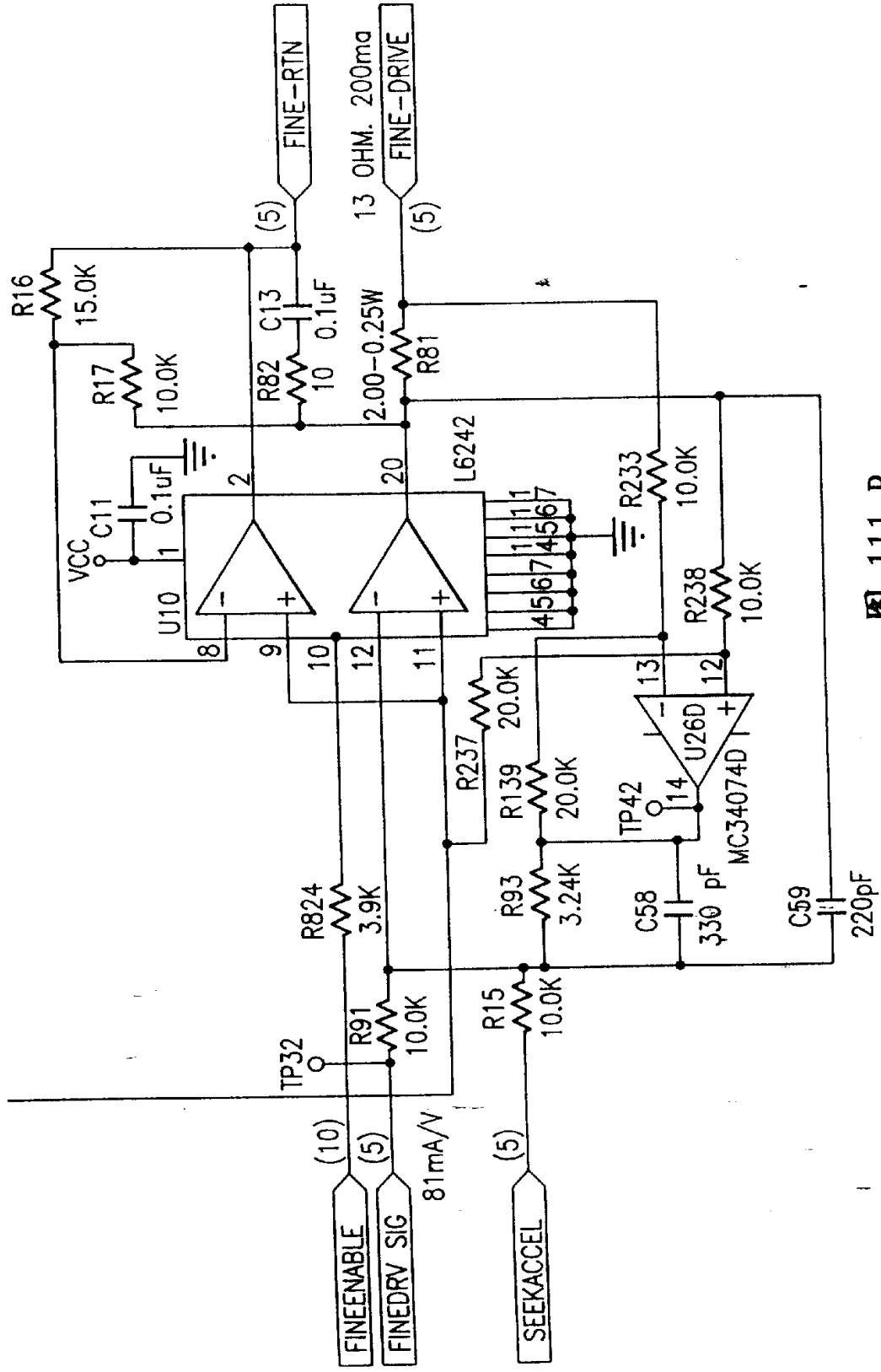


图 111 B

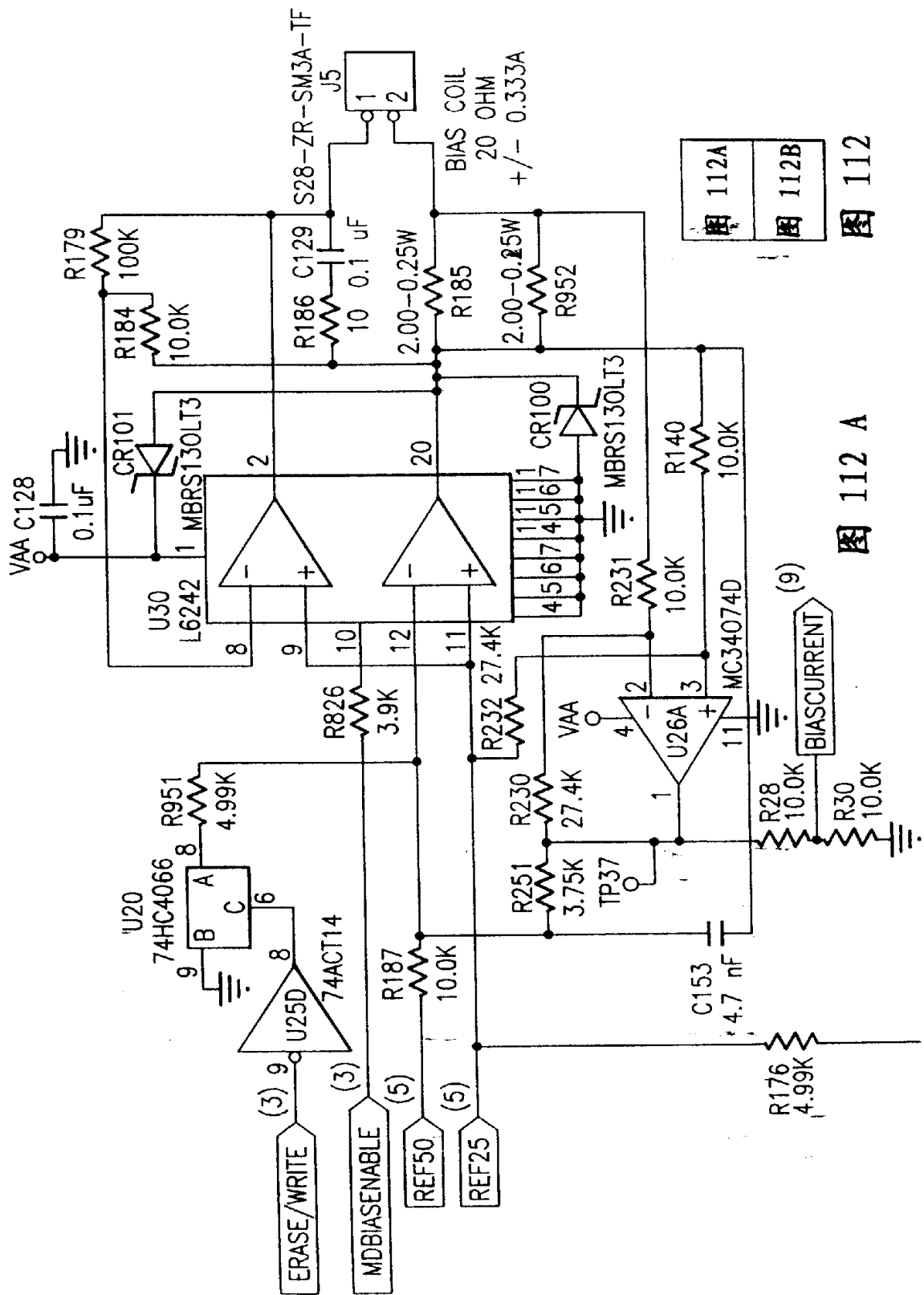


图 112 A

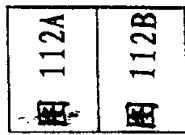


图 112

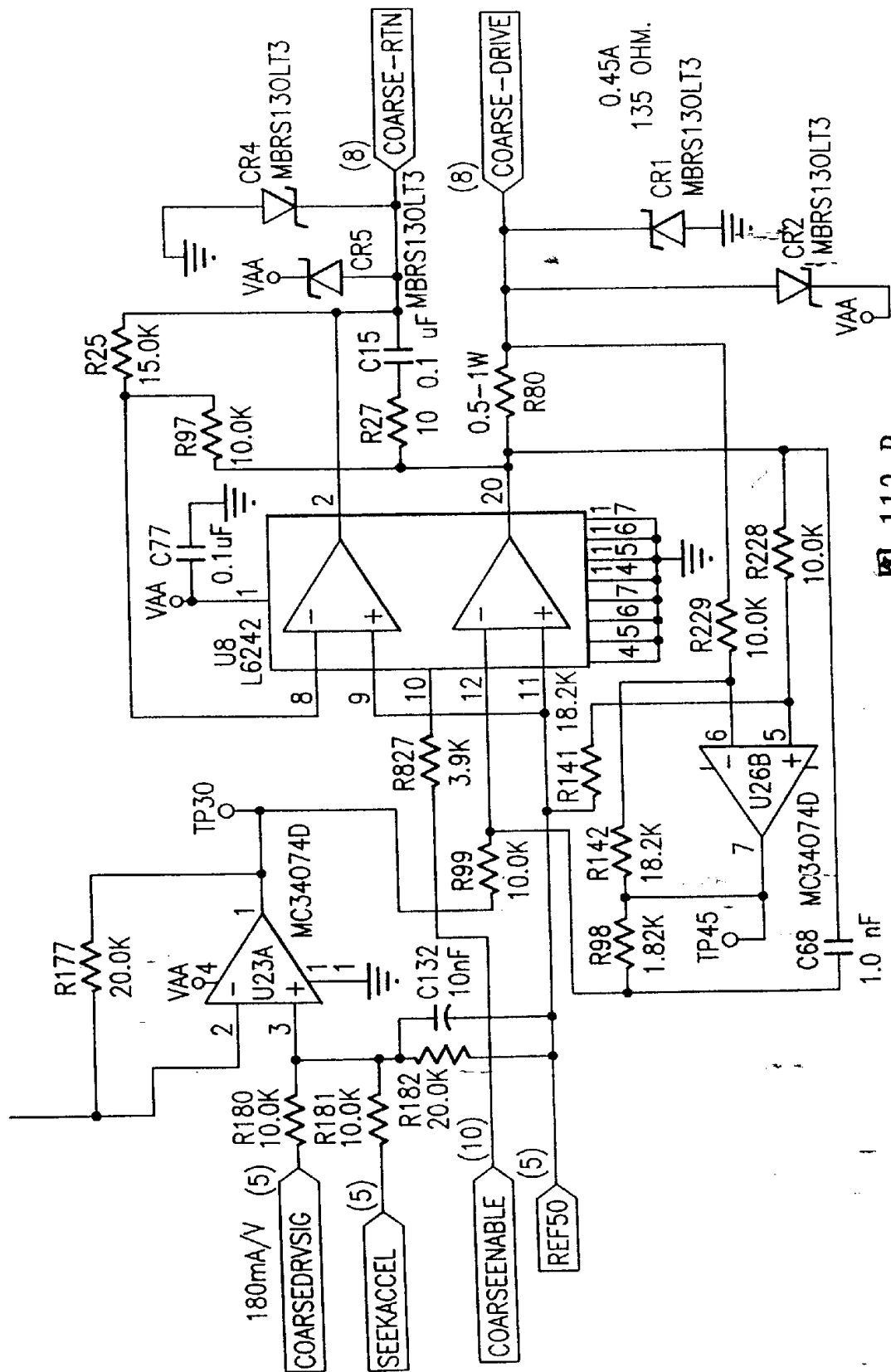


图 112 B

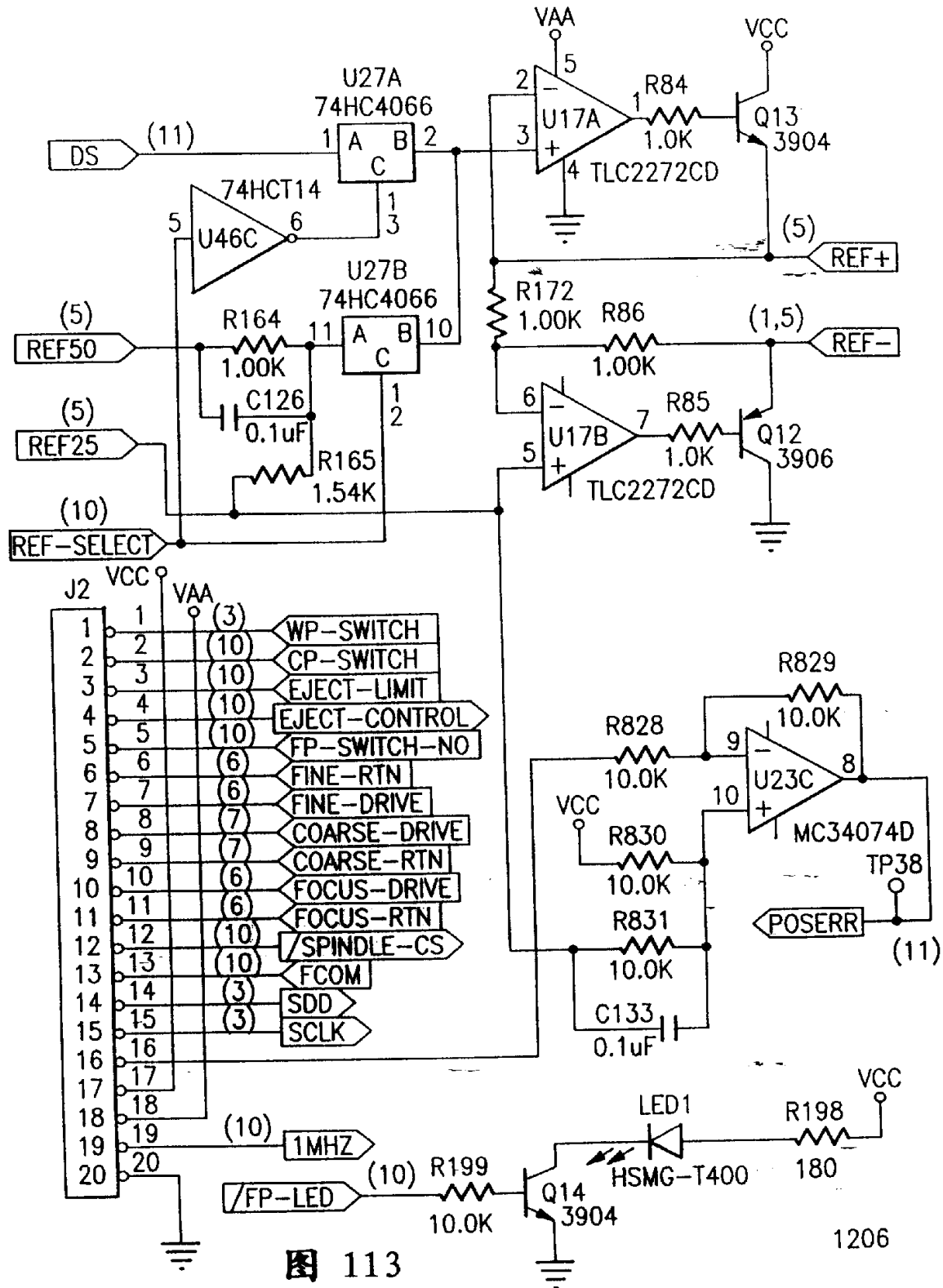


图 113

1206

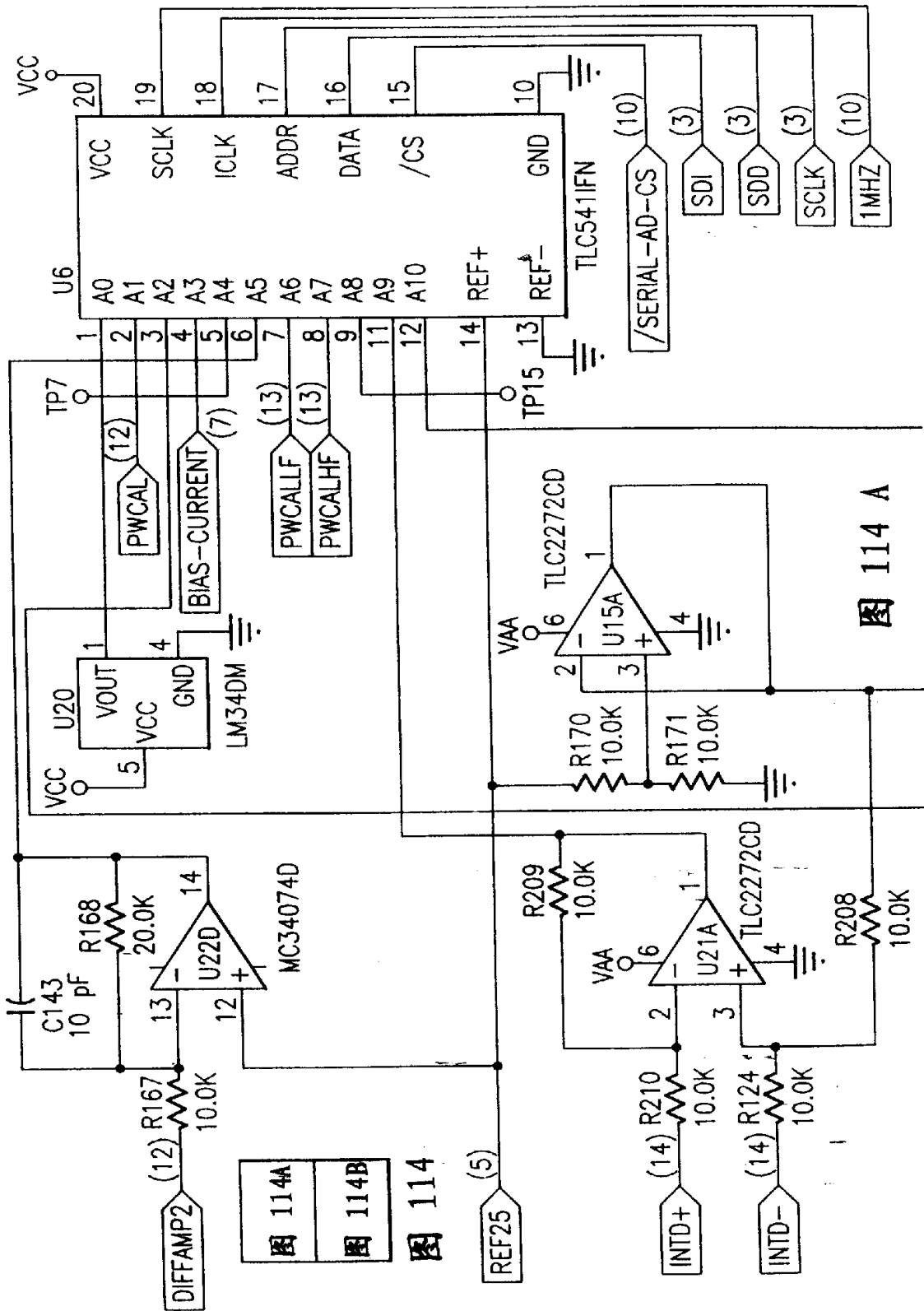


图 114 A

图 114A
图 114B
图 114

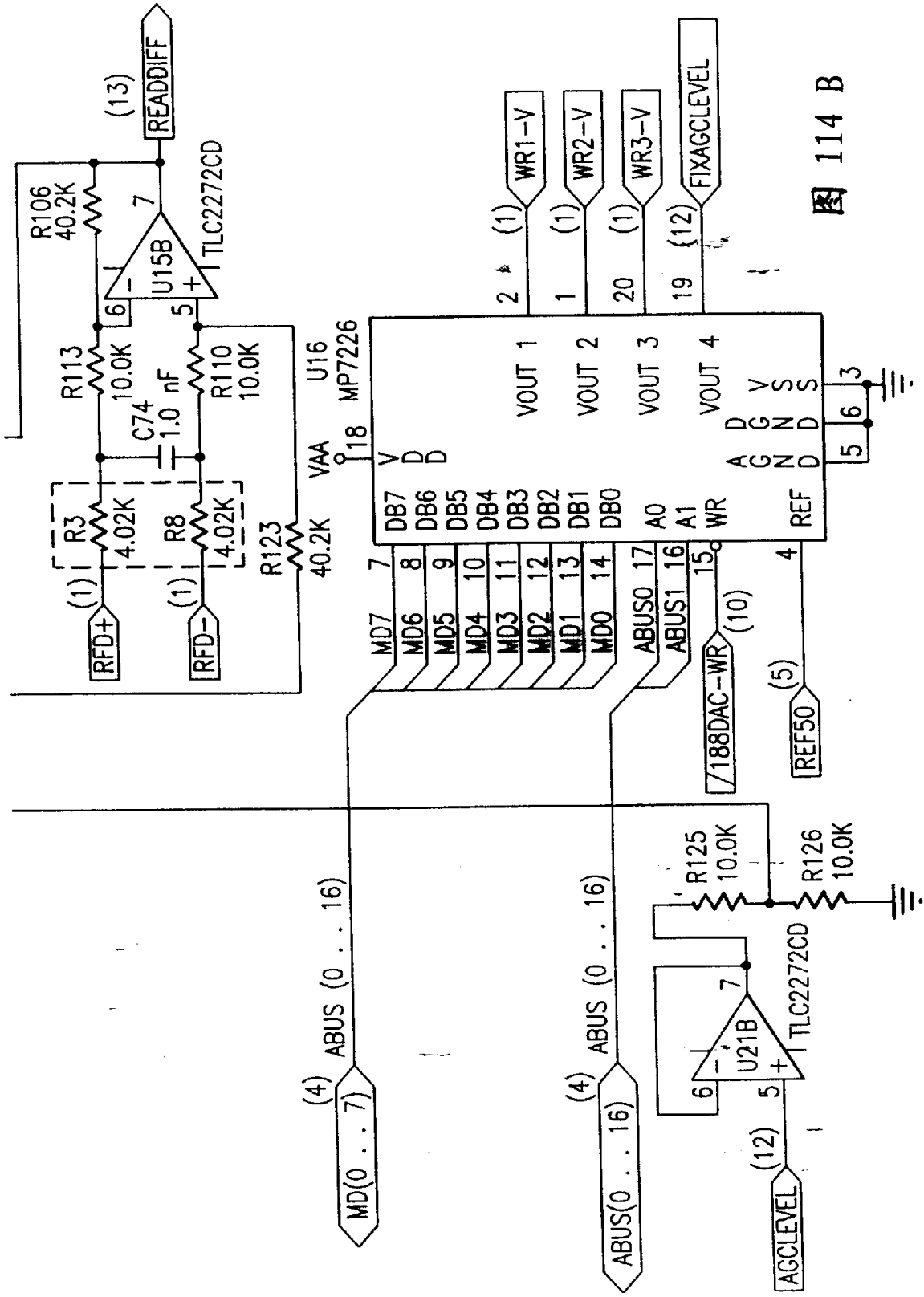
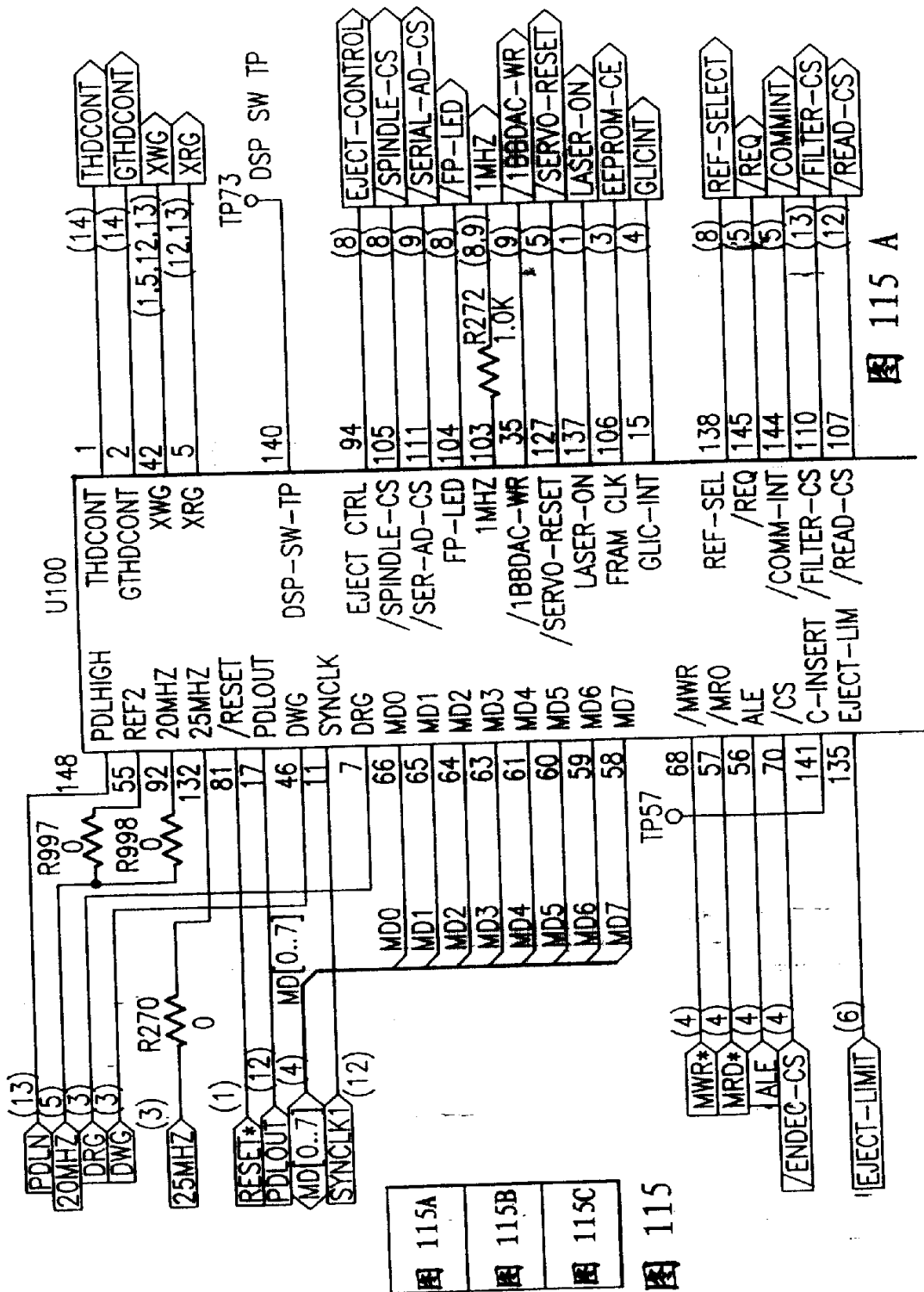
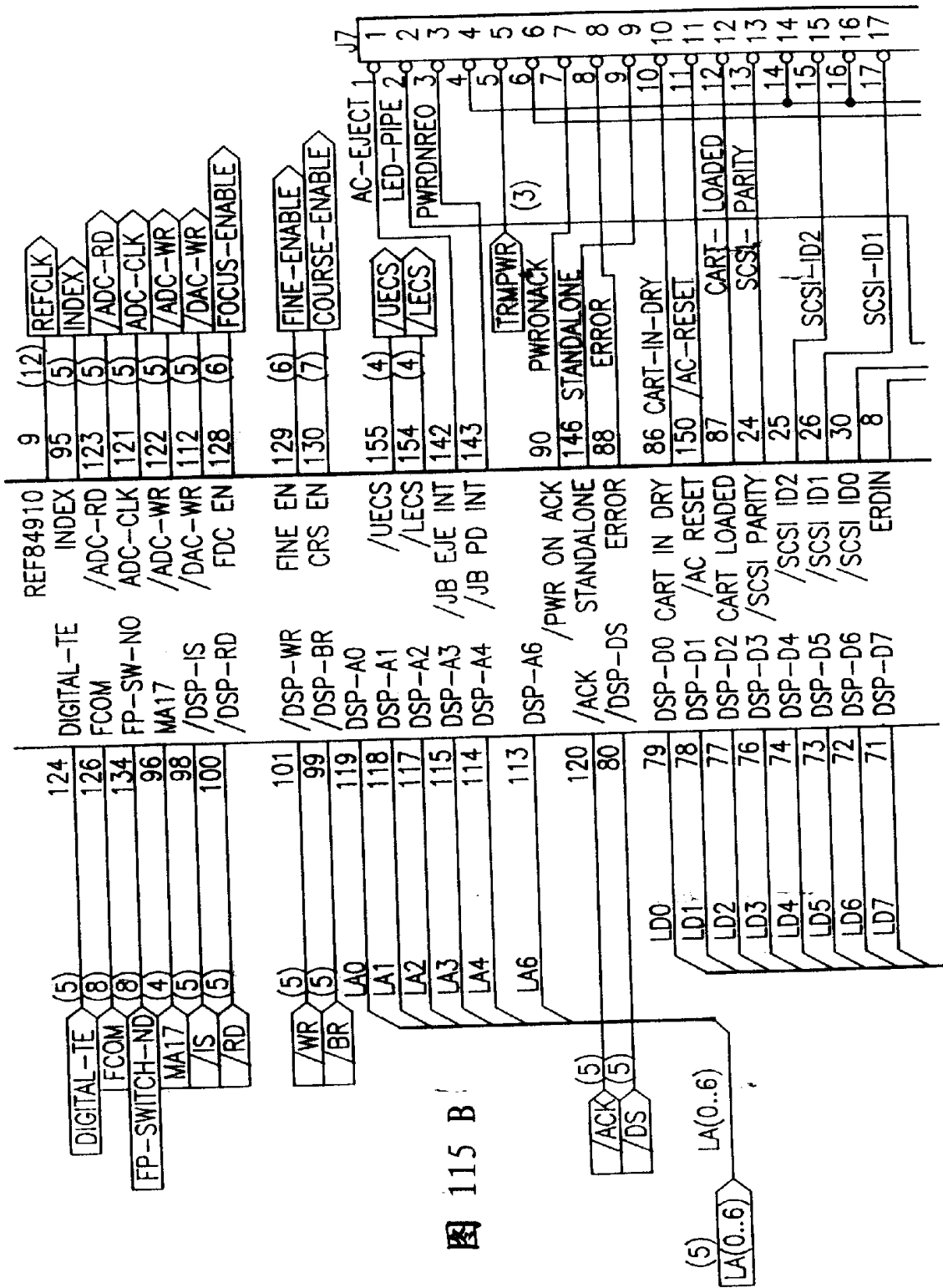
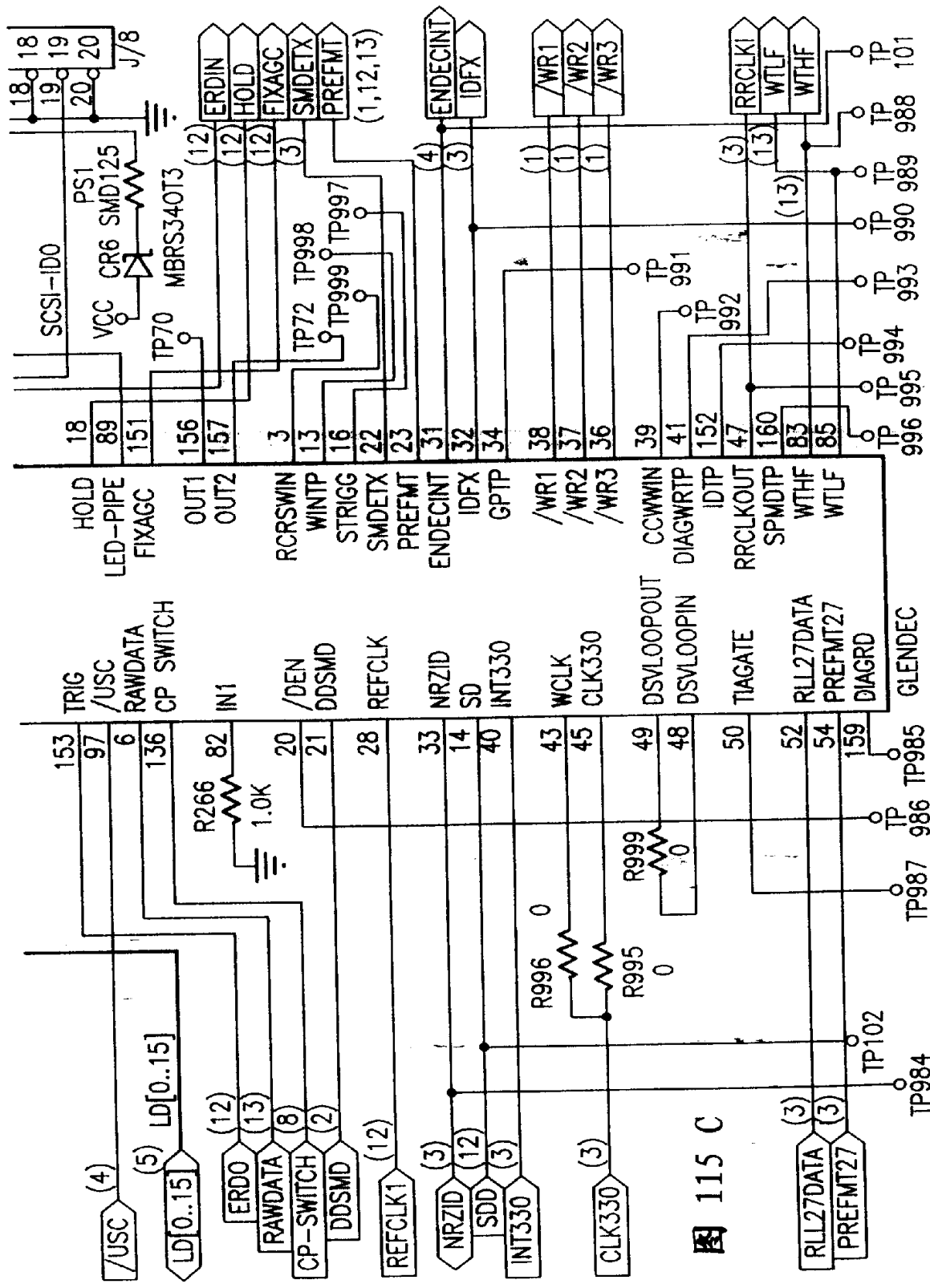


图 114 B







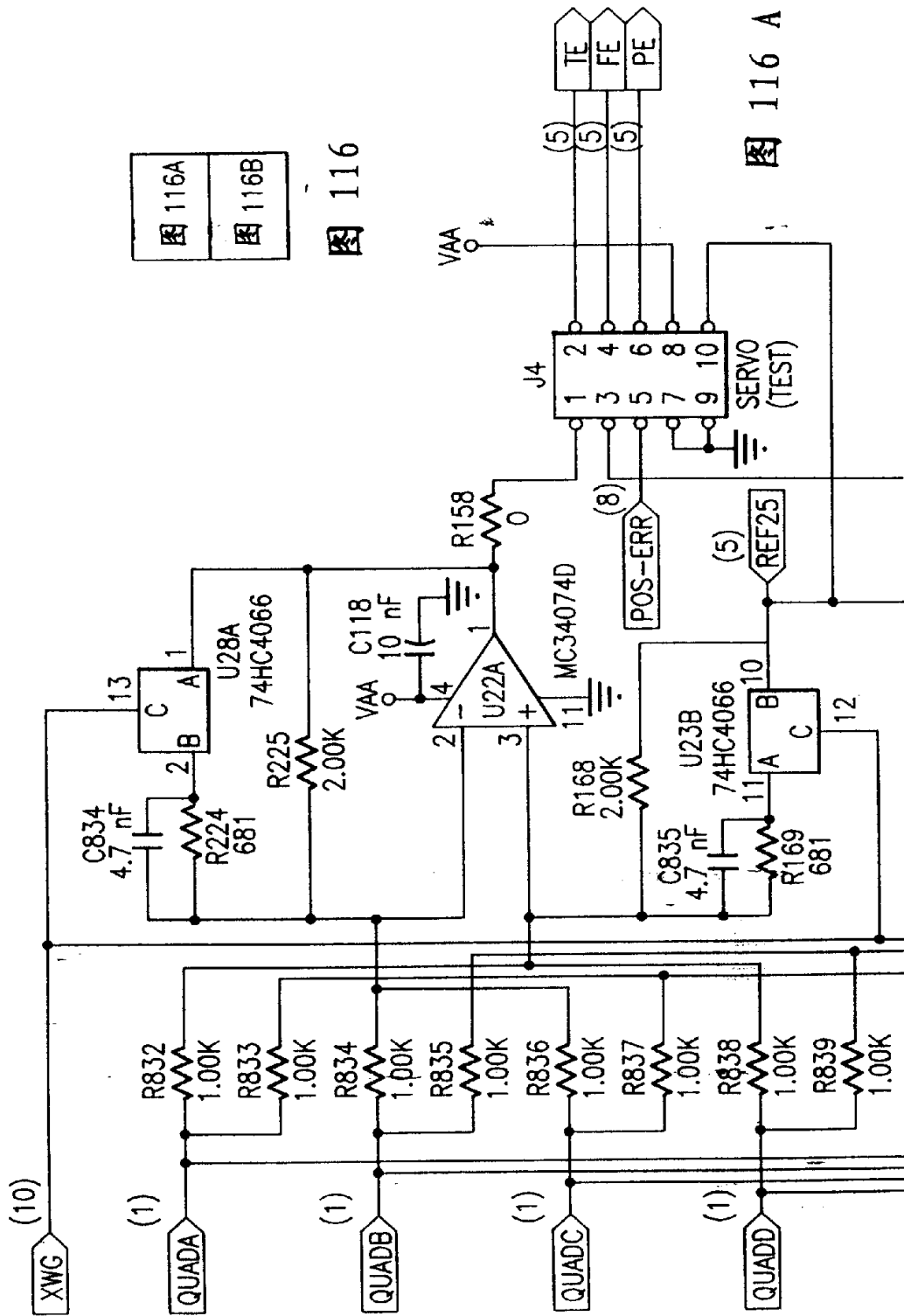
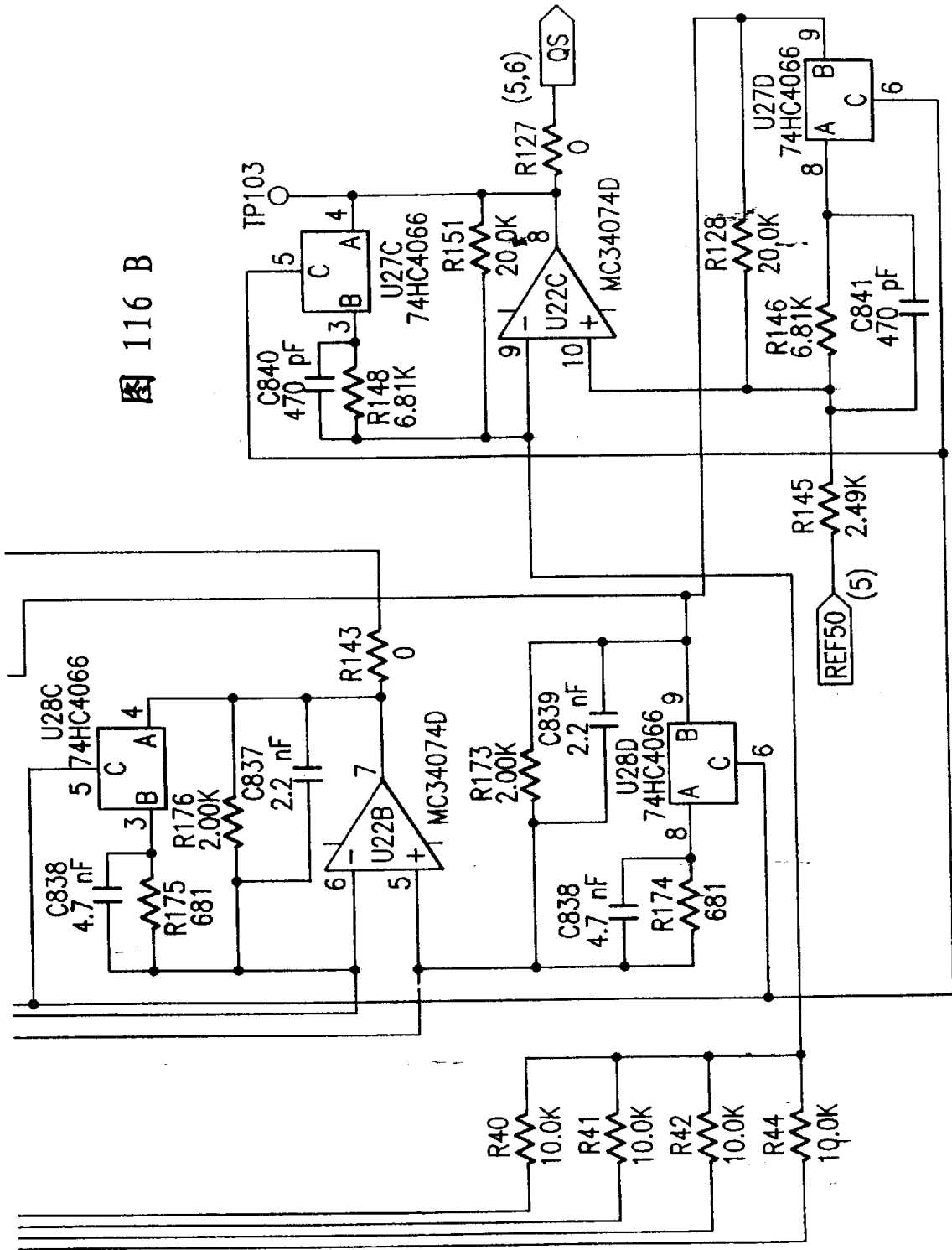


图 116A
图 116B

图 116

图 116 A

图 116 B



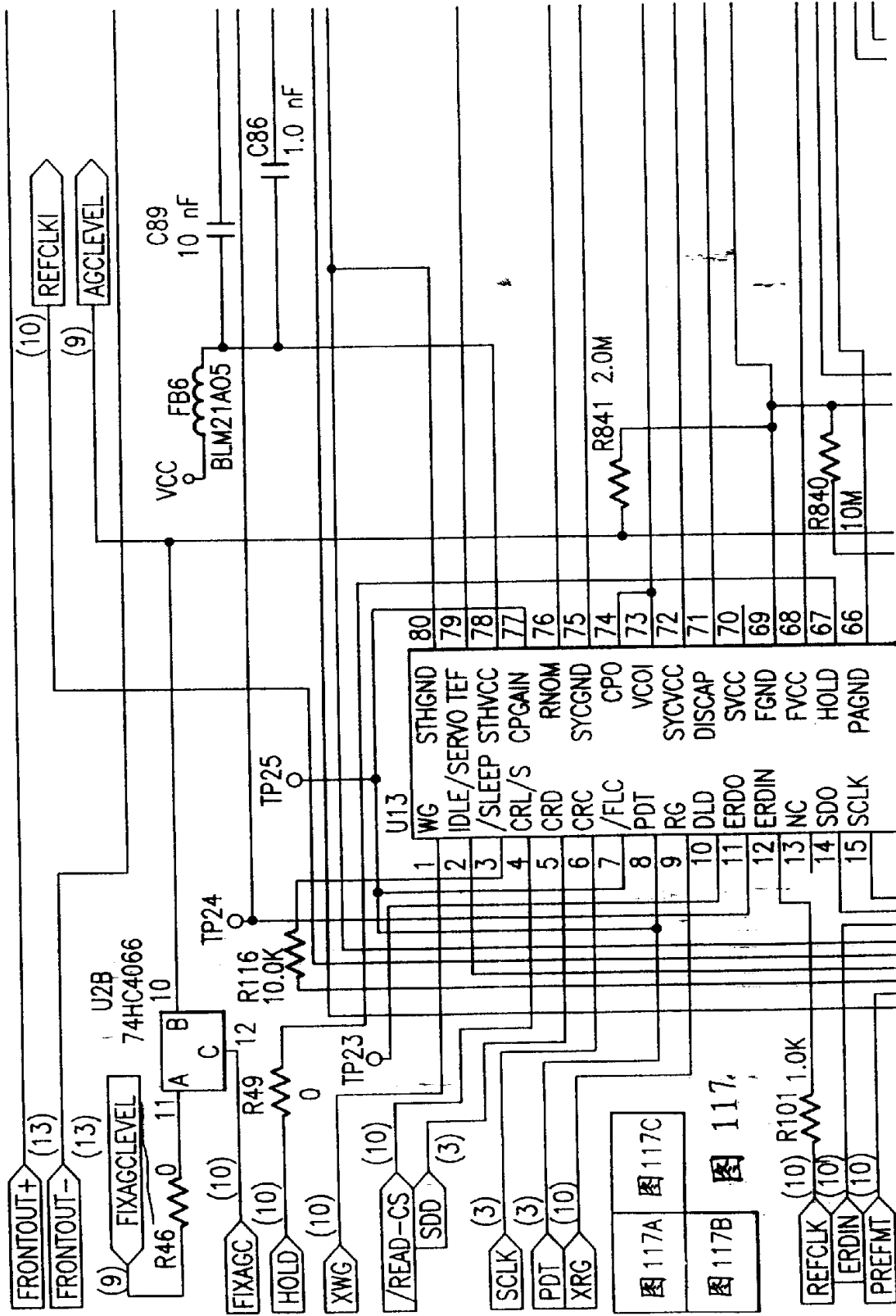
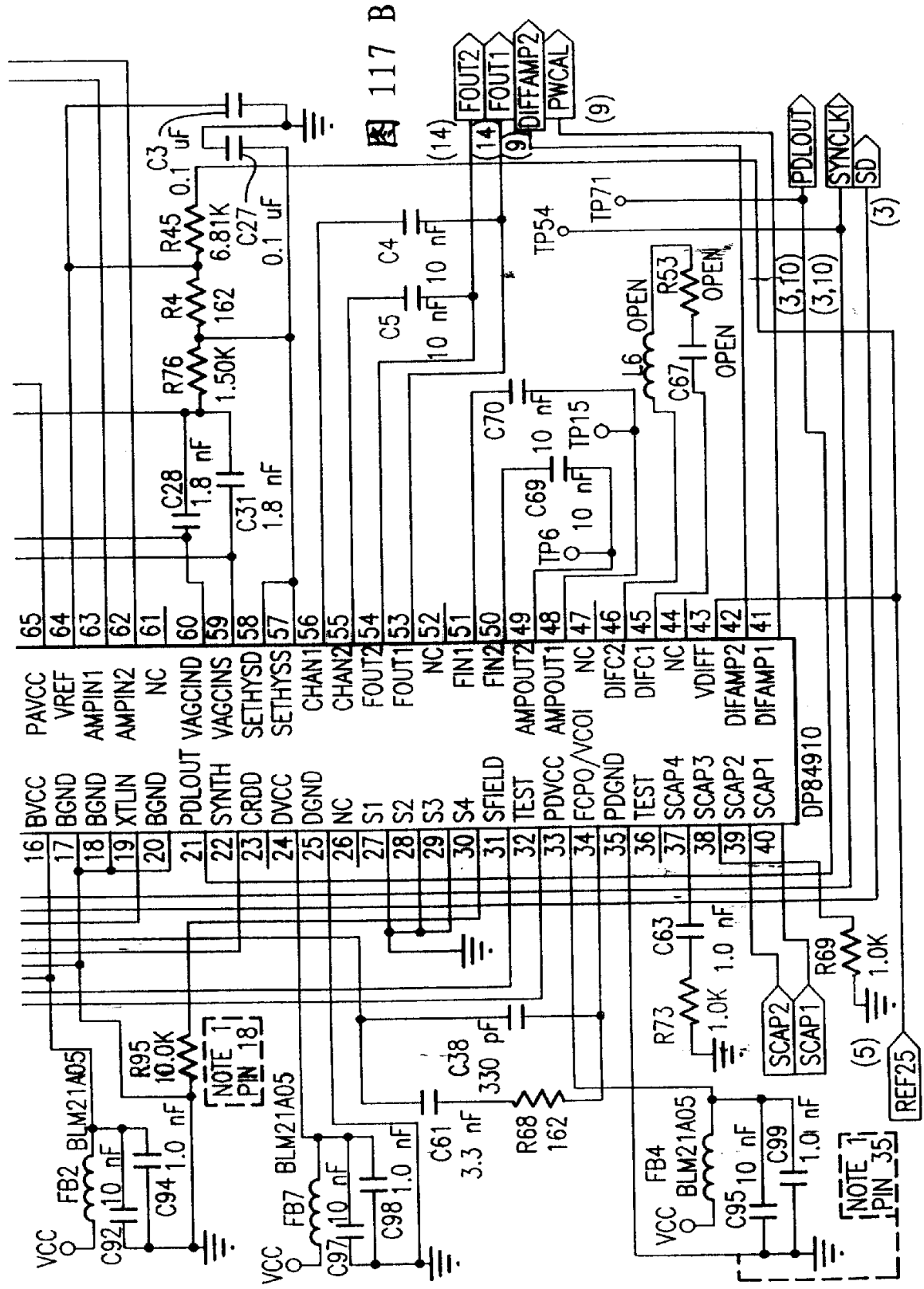


图 117 A

117 B



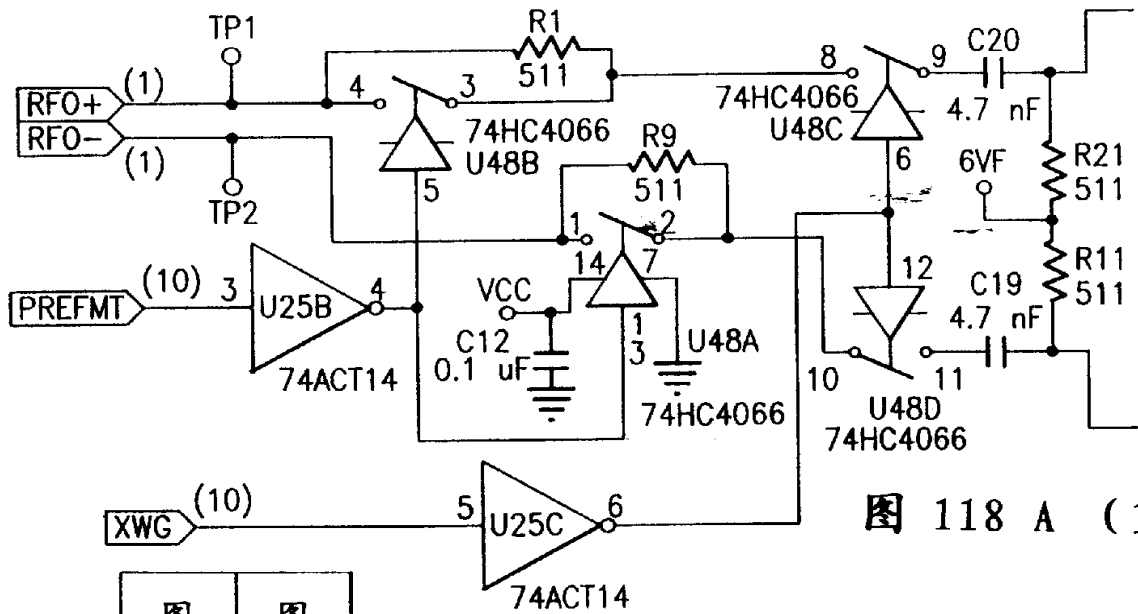


图 118 A (1)

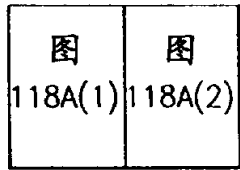


图 118

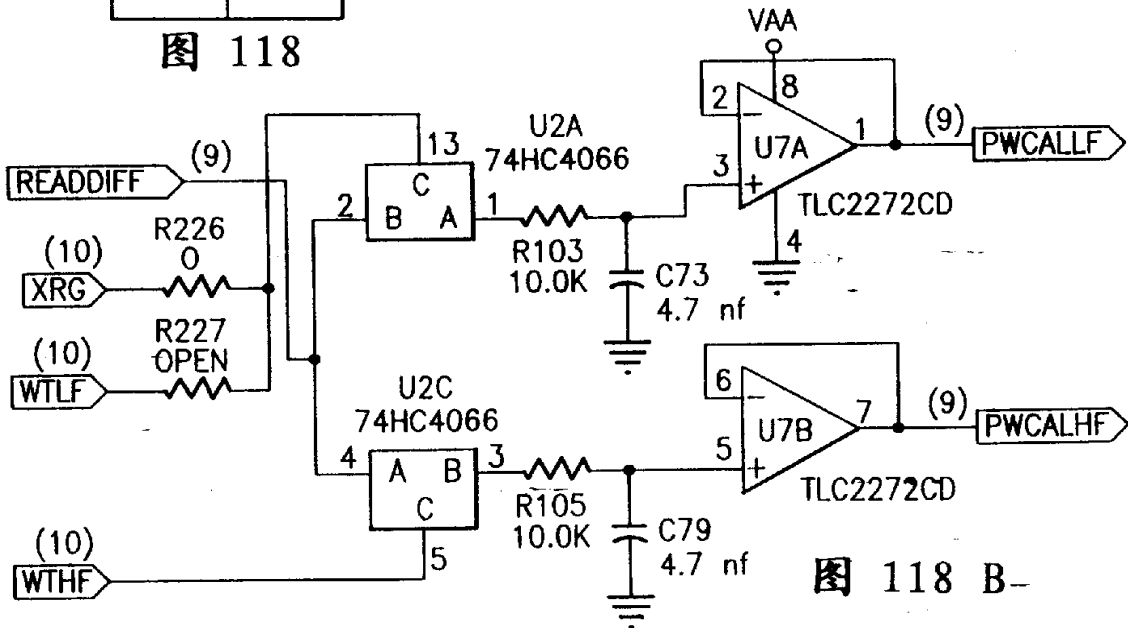


图 118 B-

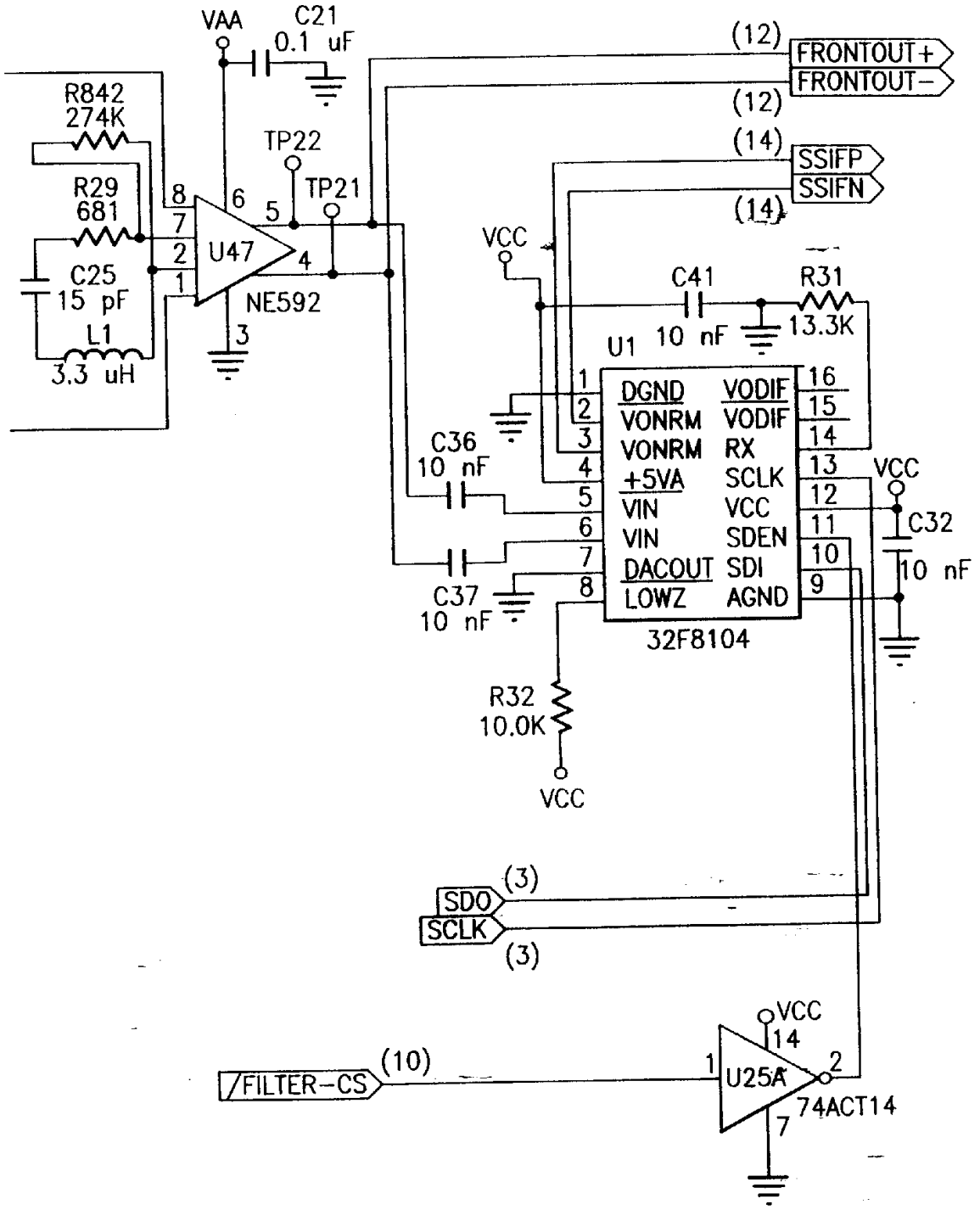


图 118 A (2)

000000

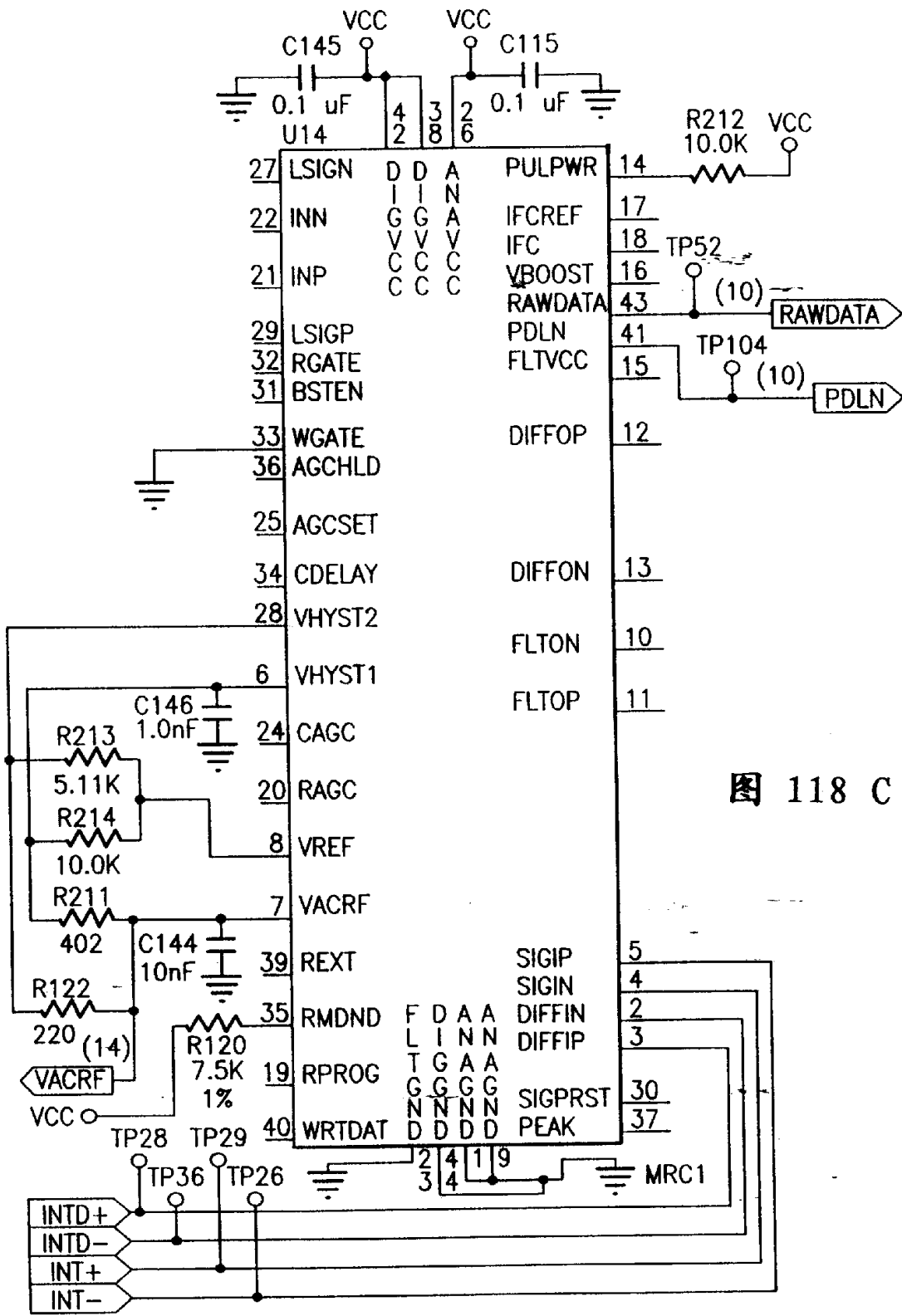


图 118 C

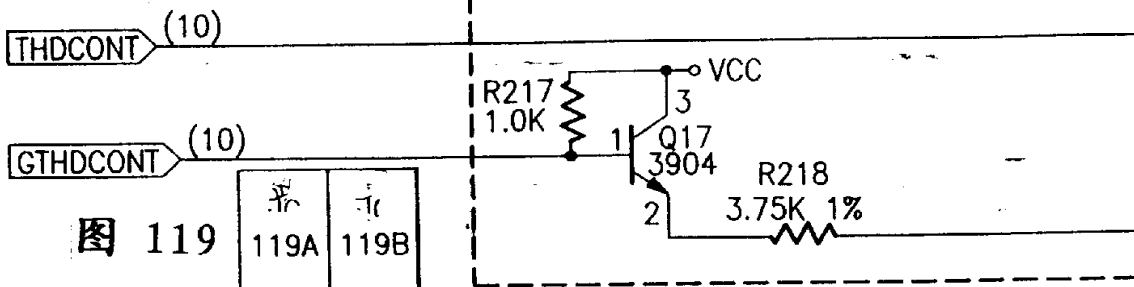
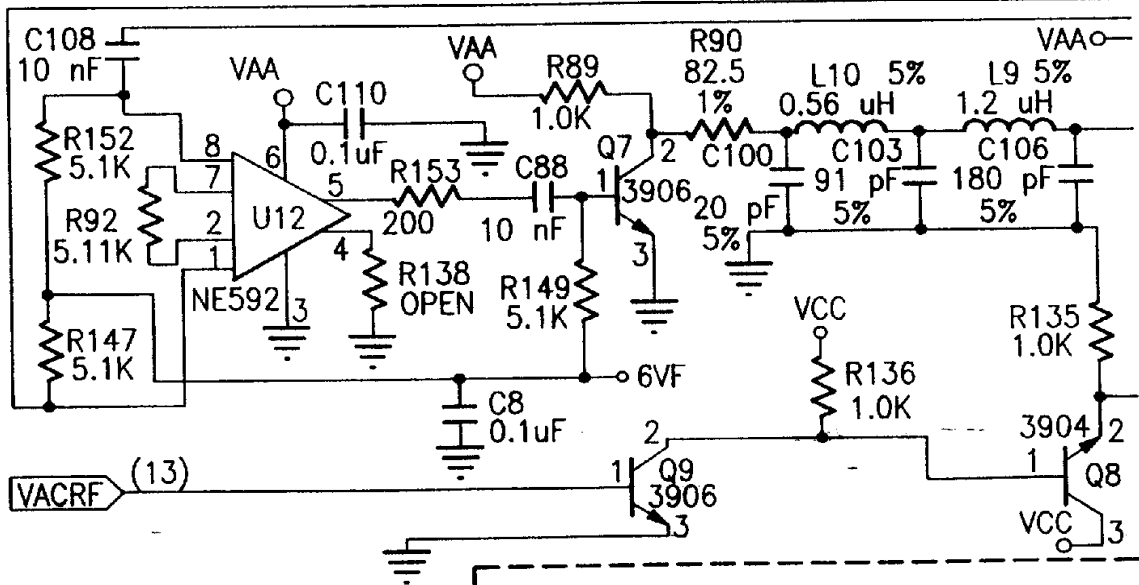
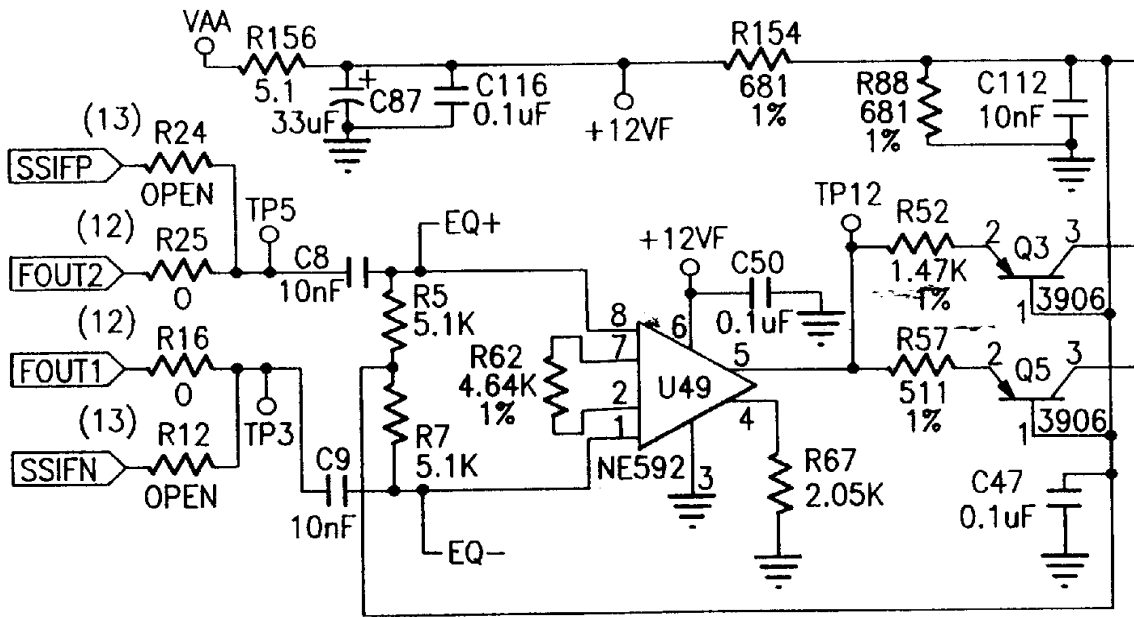


图 119

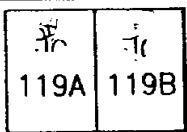


图 119 A

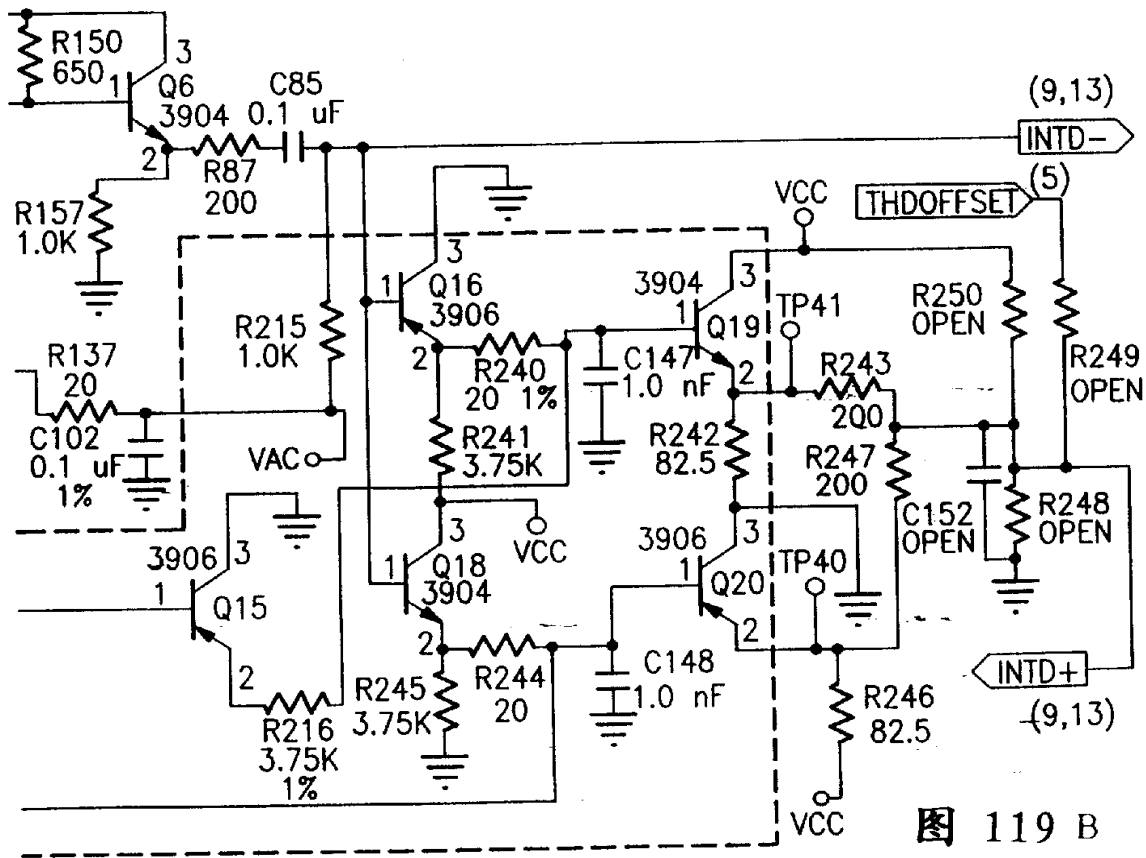
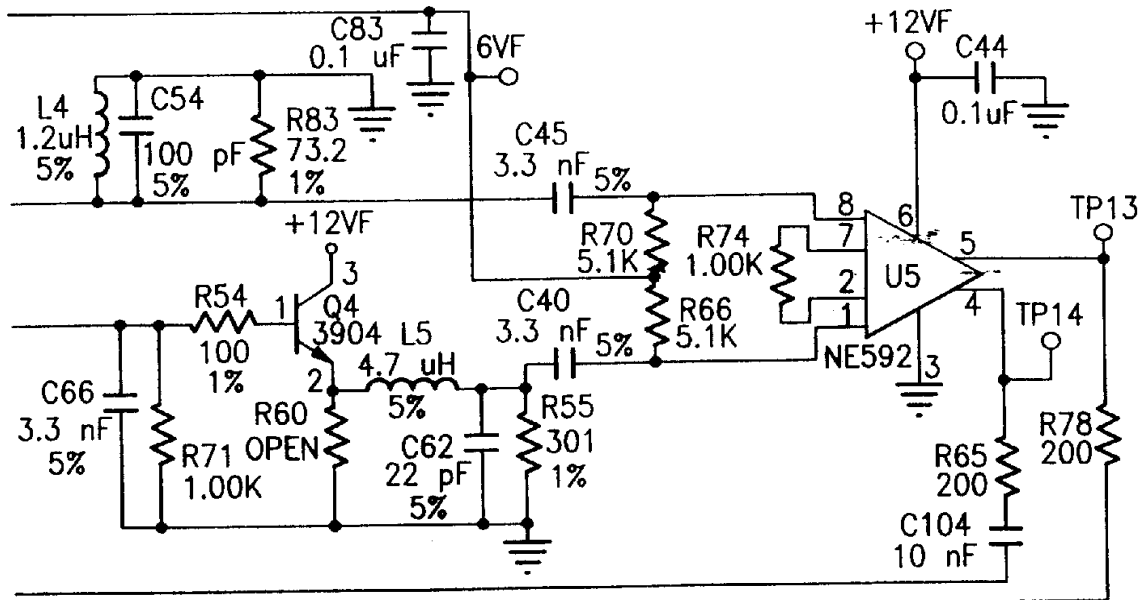


图 119 B

9999

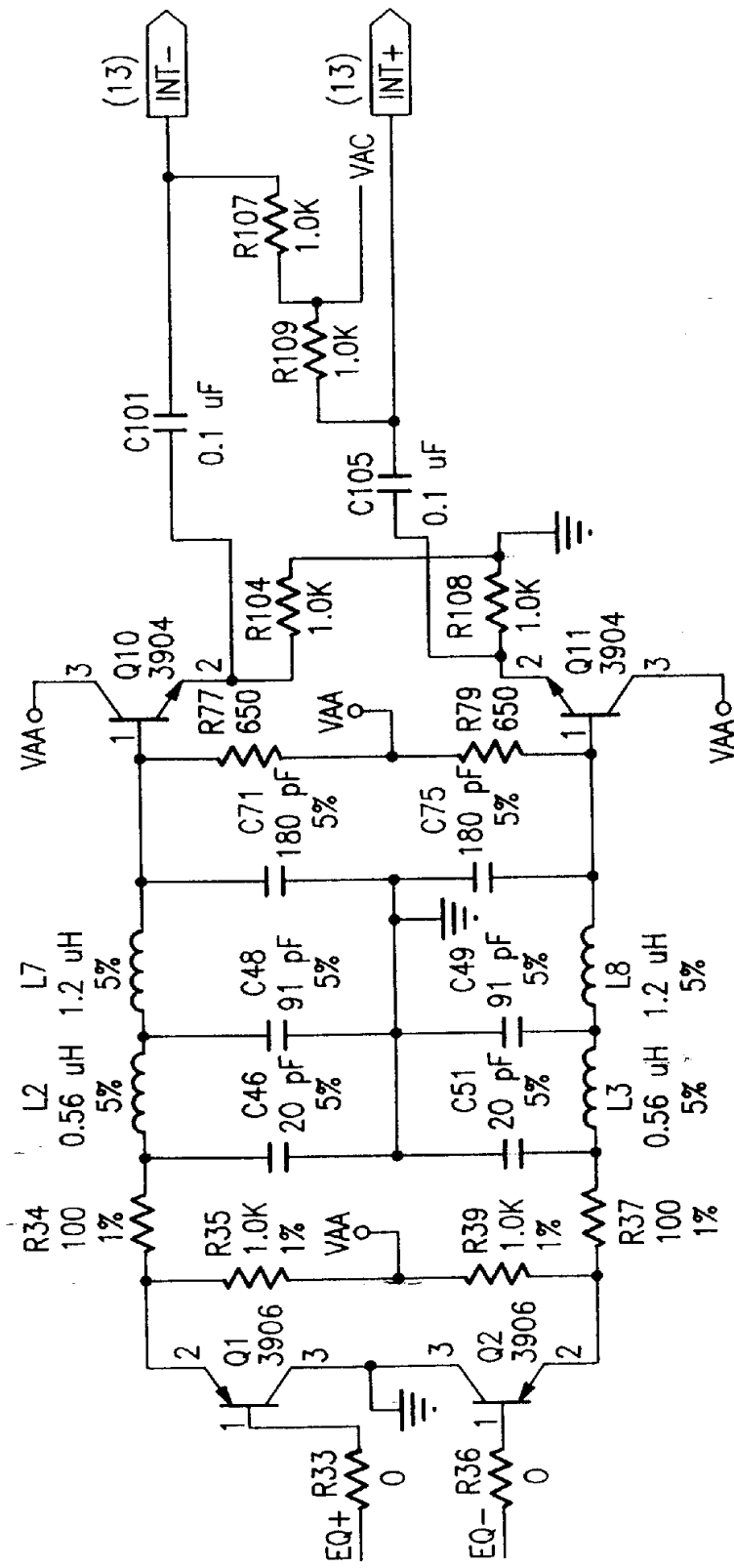
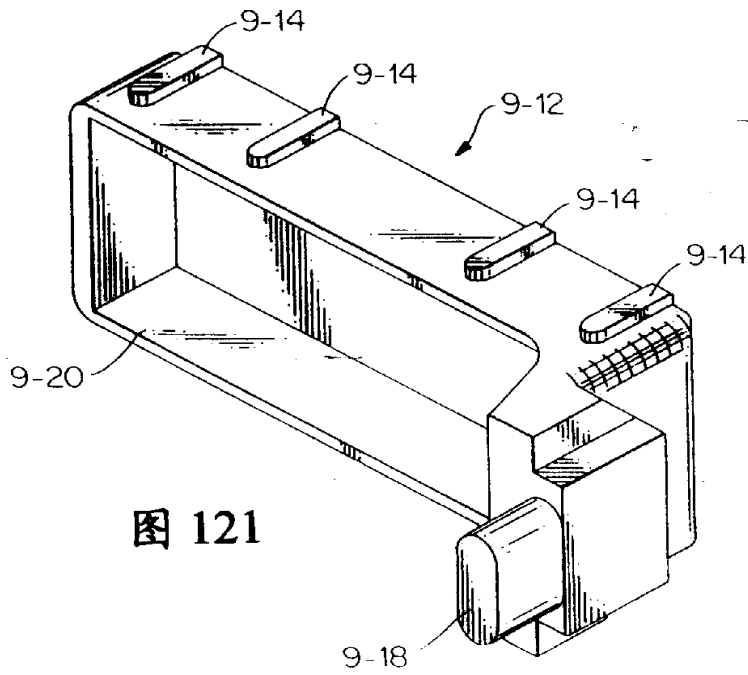
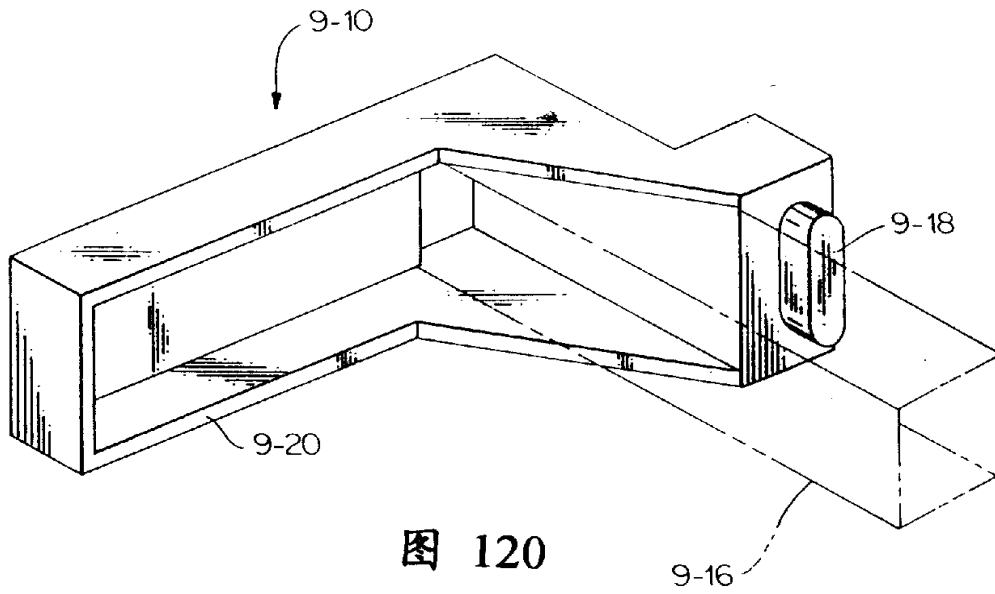


图 119 C



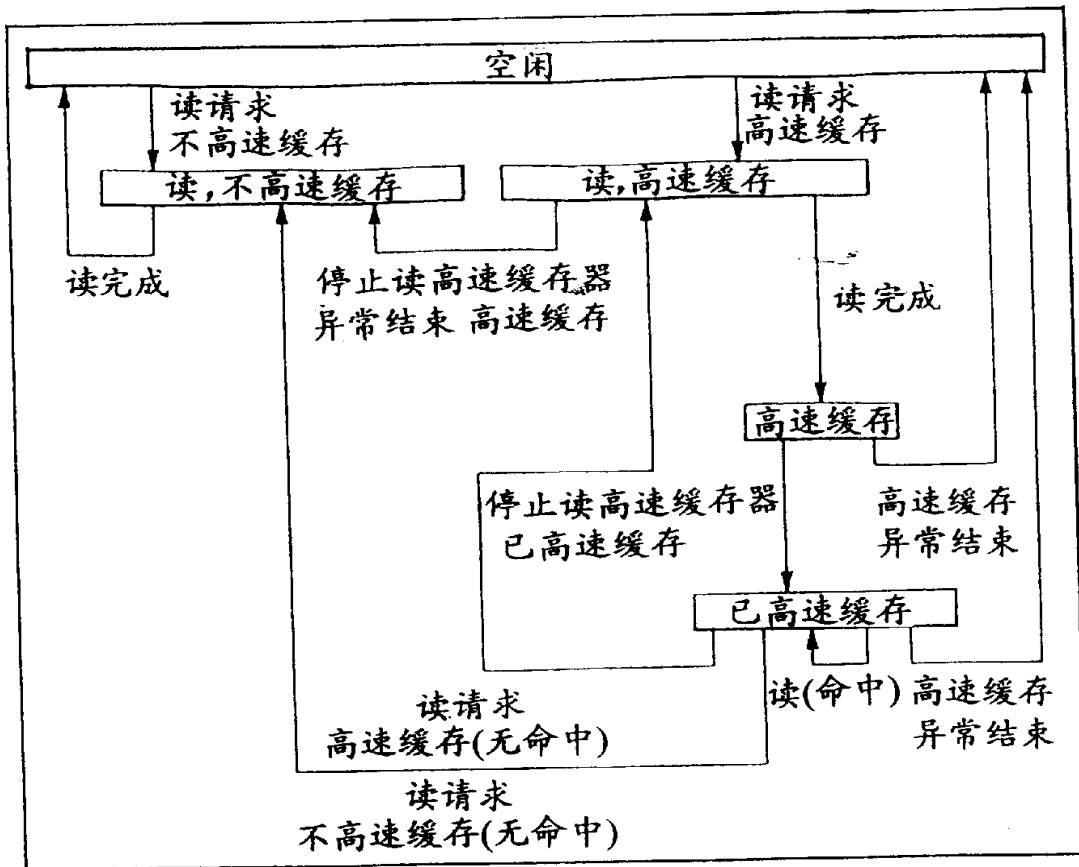


图 122

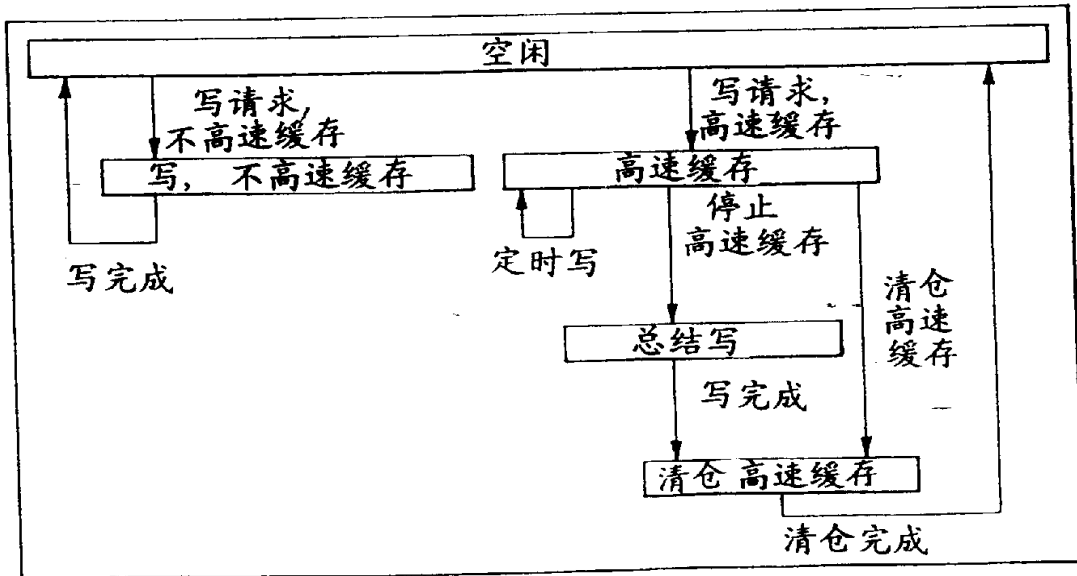


图 123

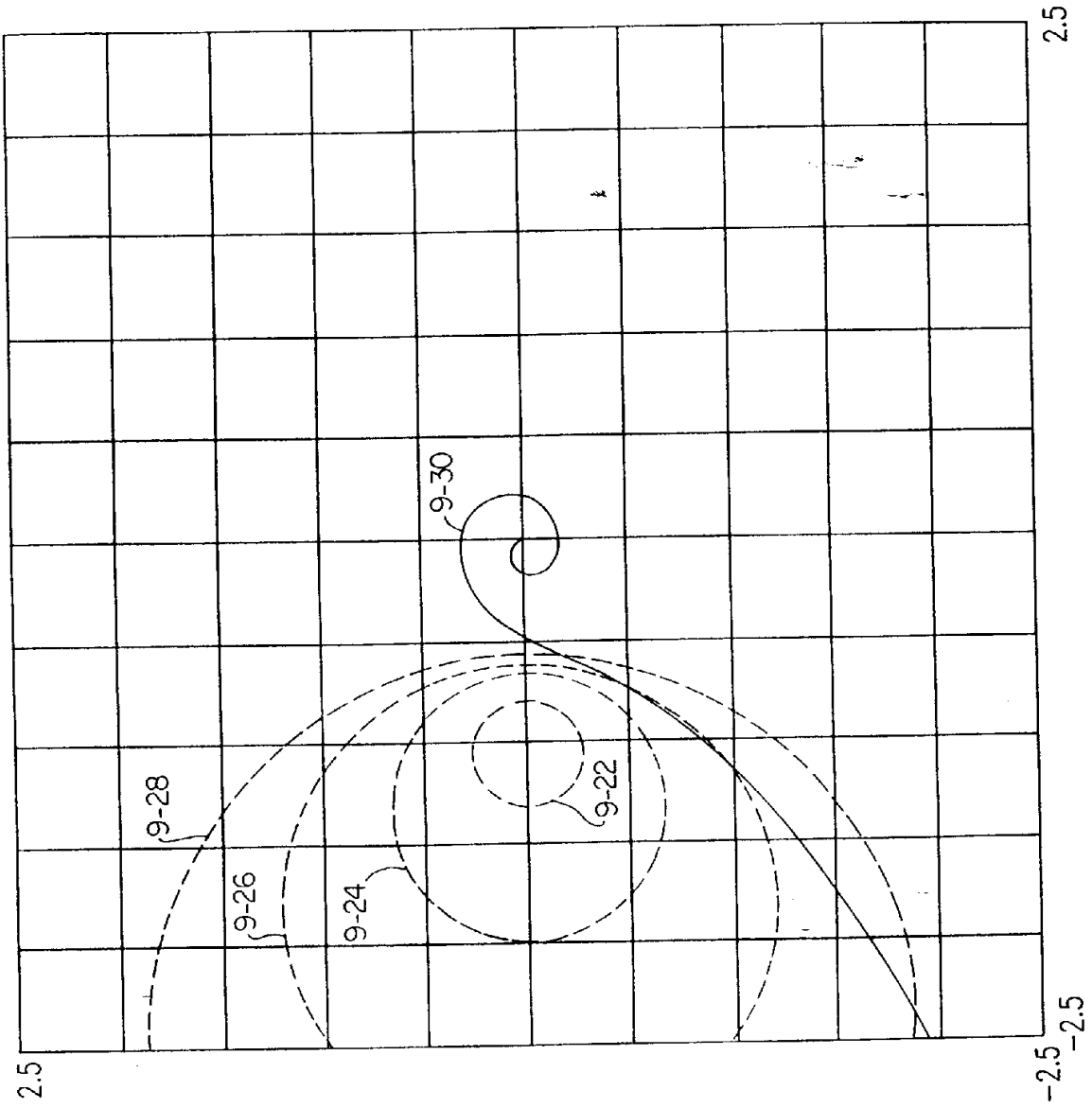


图 124

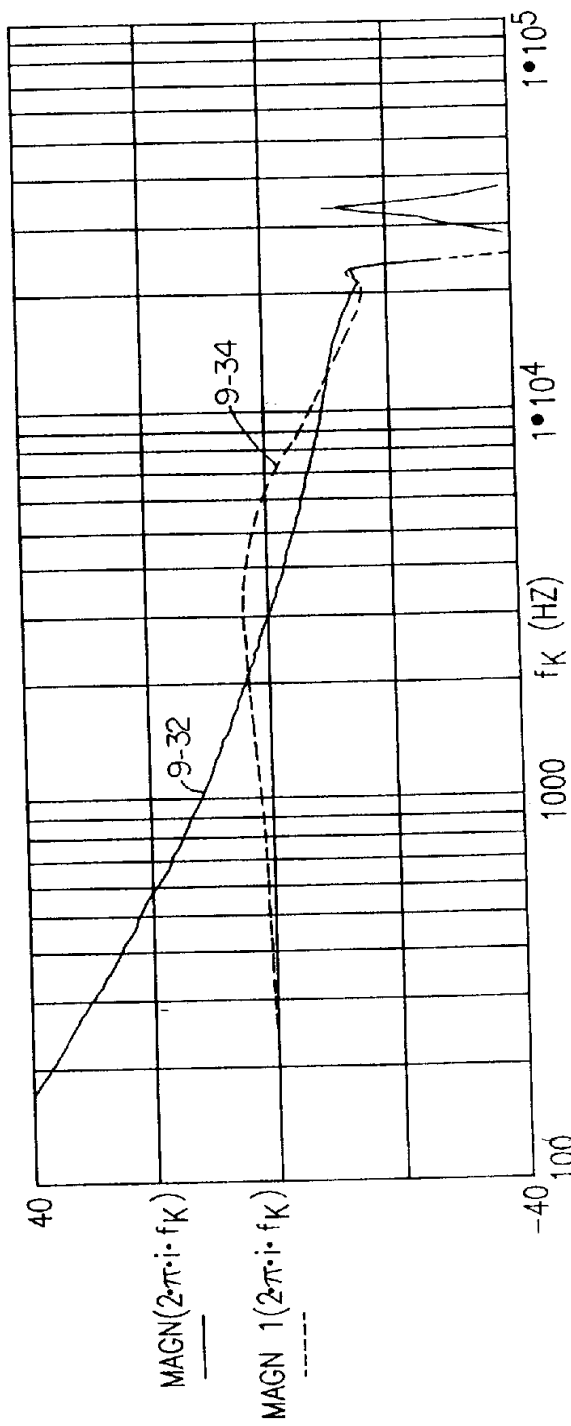


图 125

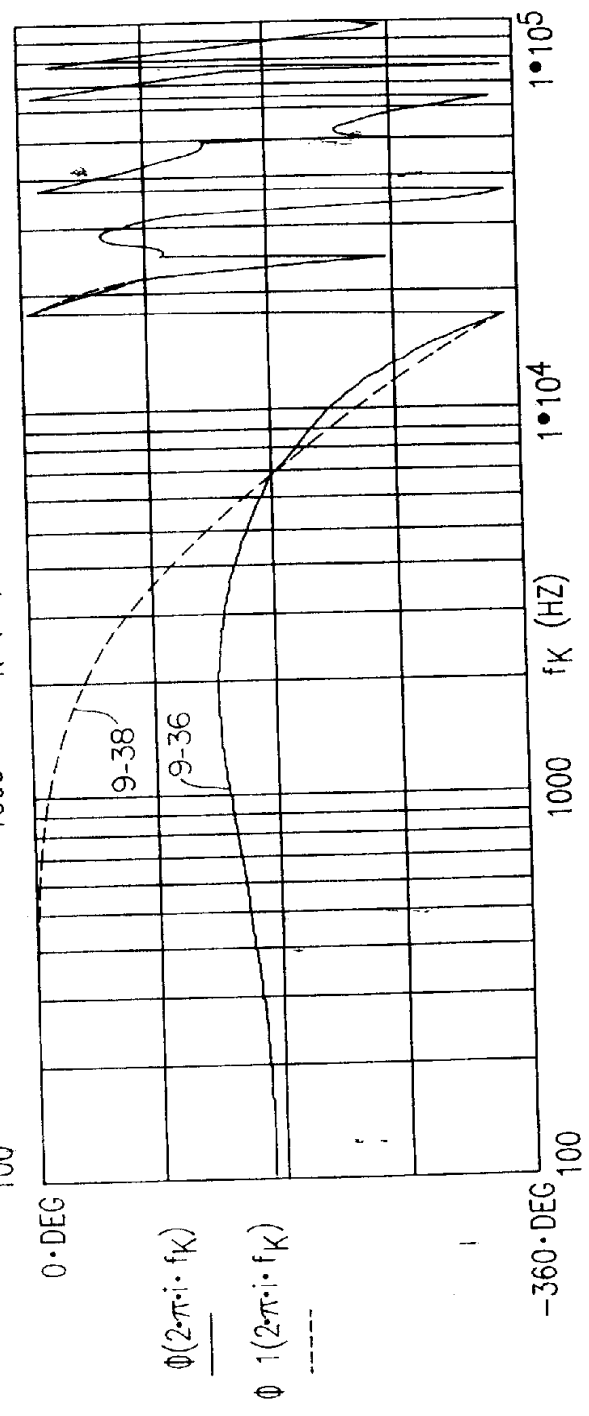


图 126

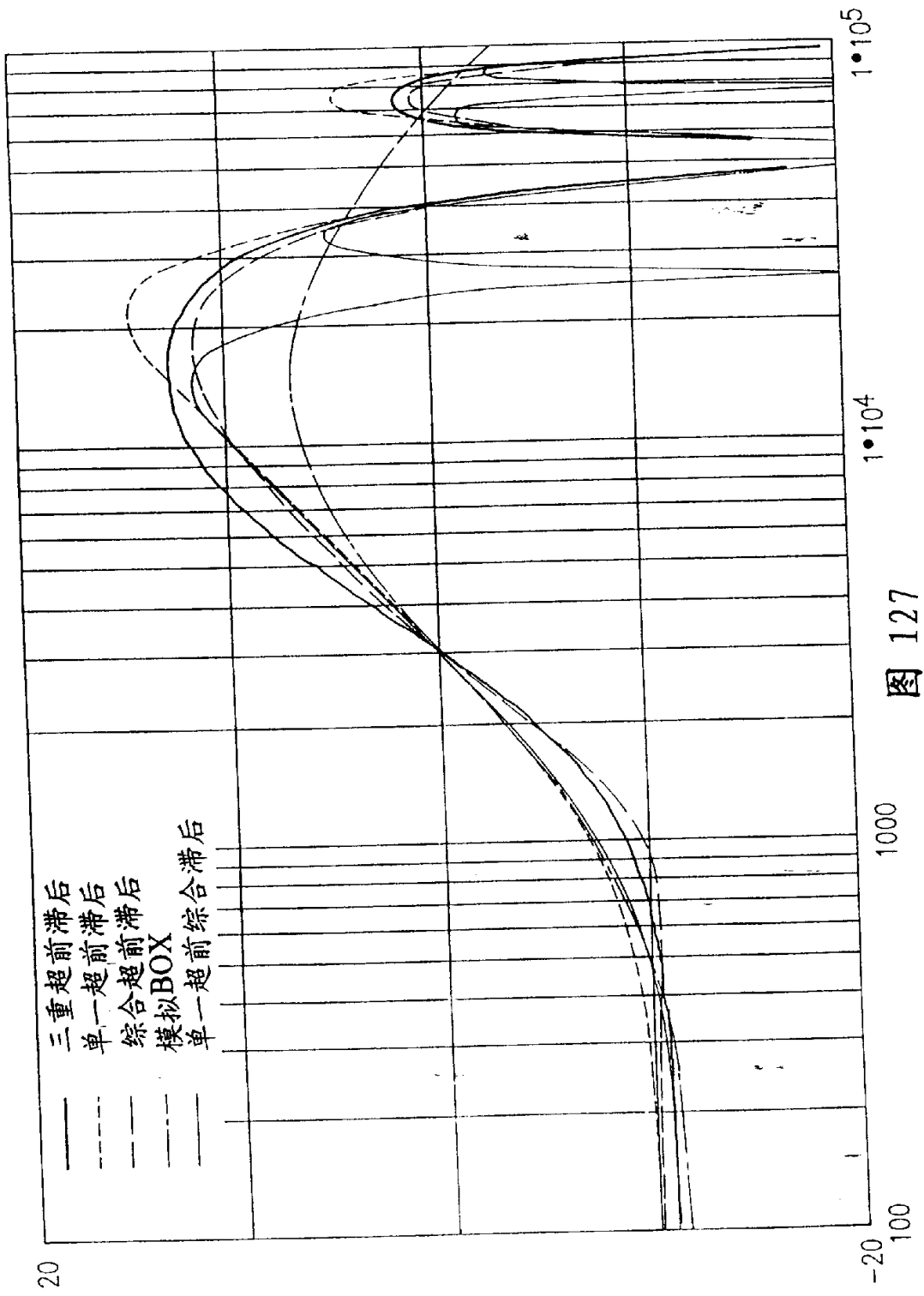


图 127

20

-20

1333

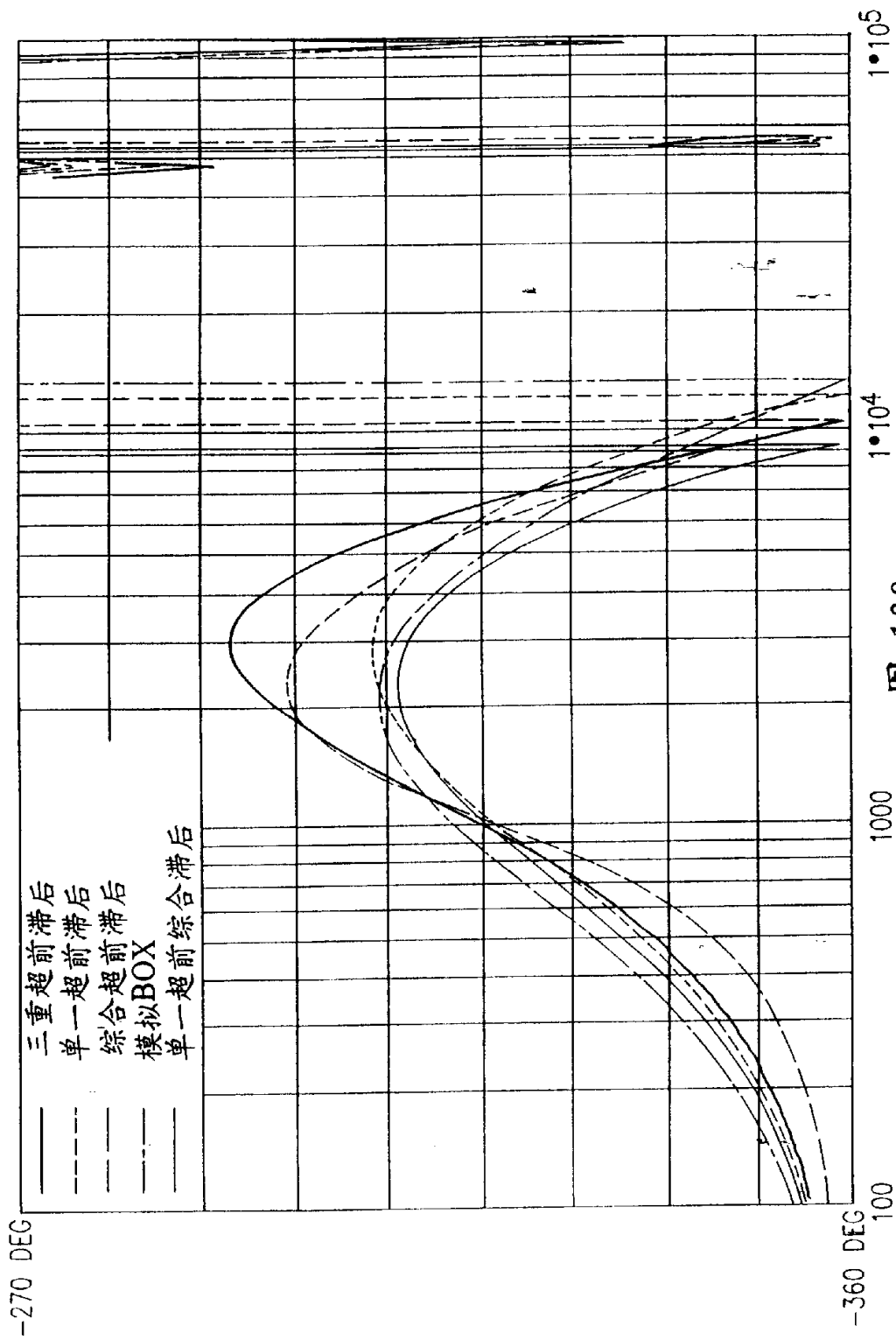


图 128