

激光唱机

原理与检修

● 福建科学技术出版社

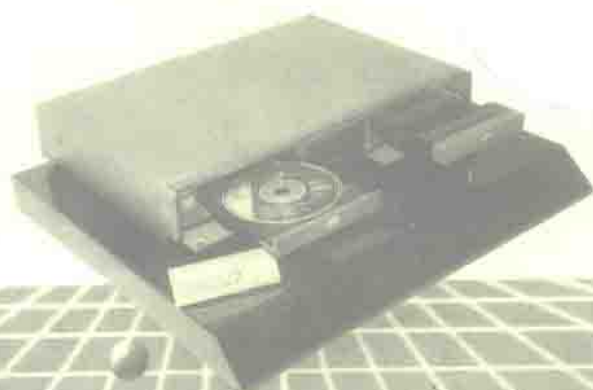


TN912.2

C65

激光唱机 原理与检修

●陈振官 主编



福建科学技术出版社

(闽)新登字 03 号

激光唱机原理与检修

陈振官 主编

*

福建科学技术出版社出版、发行

(福州得贵巷 59 号)

福建省新华书店经销

福建省科发电脑排版服务公司排版

三明地质印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 13.25 印张 2 插页 332 千字

1996 年 4 月第 1 版

1996 年 4 月第 1 次印刷

印数: 1—10 000

ISBN 7—5335—0996—X/TN·125

定价: 15.50 元

书中如有印装质量问题,可直接向承印厂调换

前 言

目前，激光唱机不仅是舞厅、卡拉OK厅、音乐茶座公共娱乐场所不可缺少的音响设备，而且正如潮水般涌入千家万户，成为家庭娱乐的主要硬件。激光唱机的大量涌现，随之而来的是其维修问题。目前书市上这类图书尚缺，许多维修问题困扰着广大维修工作者。

我们在从事激光唱机的教学和检修实践中积累了大量的经验，在此基础上，参考了国内外激光唱机的有关资料，撰写成《激光唱机原理与检修》一书。书中以新型激光唱机为例，详尽地介绍激光唱机机械结构，激光唱机电路原理，精辟地分析了激光唱机发生故障的原因，提出了判别、检测及排除激光唱机故障的方法，阐明如何通过故障的现象来寻找故障部位的内在规律，以提高维修人员判断故障部位的准确性。书中所提出的“激光唱机各系统的检修”、“激光唱机整机检修”以及“激光唱机检修实例”，是同类书中所欠缺的，我们希望能为广大读者提供有益的参考。

参加本书编写工作的还有：陈国辉、林国栋、林强、程冰、陈丽娜、程本酌、陈一清、王丽萍、许群等，洪宾、林惠馨等参加贴字。限于我们水平，书中疏漏之处在所难免，望广大读者指正。

编著者

1995.9

目 录

第一章 激光唱机的原理与使用	(1)
第一节 激光唱机的结构及放唱原理	(1)
第二节 激光唱机主要组成单元详细分析	(16)
第三节 激光唱机的使用与维护	(39)
第二章 激光唱片结构、制作及使用、维护	(52)
第一节 激光唱片结构	(52)
第二节 激光唱片的制作工艺	(53)
第三节 激光唱片的使用与维护	(55)
第三章 激光唱机拆装与调整	(57)
第一节 机械部分拆装	(57)
第二节 激光拾音器拆卸	(64)
第三节 激光拾音器调整	(66)
第四节 激光唱机电气部分的调整	(70)
第四章 激光唱机检修程序	(85)
第一节 激光唱机检修注意事项	(85)
第二节 激光唱机检修程序方框图	(85)
第五章 激光唱机各系统的检修	(97)
第一节 装载电路的检修	(97)
第二节 机械转盘和旋转机构系统的检修	(98)
第三节 激光拾音器故障检修	(98)
第四节 聚焦伺服系统常见故障检修	(101)
第五节 循迹伺服系统常见故障检修	(102)
第六节 主轴 (UV) 伺服系统检修	(108)
第七节 音频信号处理电路的检修	(110)
第八节 解码电路的检修	(112)
第九节 激光唱机电源的检修	(113)
第六章 几种典型机型的检修要点	(115)
第一节 爱华组合音响 CD 唱机故障分析	(115)
第二节 HJ—310 便携式激光唱机的检修	(118)
第三节 MKH—320 机芯检修	(121)
第四节 CISDA 激光唱机检修	(128)
第七章 激光唱机检修实例	(138)
第一节 机械部分故障检修 (例 5~例 16)	(138)
第二节 拾音器部分故障检修 (例 17~例 36)	(145)
第三节 伺服系统部分故障检修 (例 37~例 40)	(154)
第四节 机内元器件热稳定性差引起故障检修 (例 41~例 46)	(156)
第五节 开机唱片不转故障检修 (例 47~例 50)	(160)
第六节 无音频信号输出故障检修 (例 51~例 54)	(162)

第七节	显示屏不显示故障检修 (例 55~例 58)	(164)
第八节	跳槽故障检修 (例 59~例 63)	(165)
第九节	发生噪声故障检修 (例 64~例 68)	(170)
第十节	目录不能读出故障检修 (例 69~例 71)	(172)
第十一节	电源故障检修 (例 72~例 83)	(173)
第十二节	其它故障检修 (例 84~例 102)	(178)
第八章	激光唱机集成电路	(187)
第一节	激光唱机用 IC 功能、内电路结构及各引脚工作电压	(187)
第二节	部分国外 CD 唱机用的集成电路	(197)

第一章 激光唱机的原理与使用

今天，风靡音响领域的激光唱机，简称为CD唱机。CD乃是英文“Compact Disc”一词的缩写，汉语翻译为“小型”。CD唱机所用的唱片为CD唱片，即小型唱片。这里说的“小型唱片”是相对于1977年日本三个集团展出的直径30cm的光学式数字唱片（DAD）而言。CD唱片的直径仅12cm，但放音时间长达1小时以上。重放CD唱片的机器被称为CD唱机。CD唱机不靠接触式唱针，而是用纤细的激光束来拾取唱片上的信号，故从拾音机理上讲，又称为激光唱机，港台一带称为雷射唱机。

激光唱机自1982年问世以为，发展迅猛，迅速进入家庭。如今，它与数字磁带录音机（DAT和DCC）一起，标志着数字音响化的时代已经到来，成为电子音响技术发展的主流。

第一节 激光唱机的结构及放唱原理

激光唱机主要由精密机械结构、激光拾音器、伺服系统、信号处理系统、控制显示系统等组成，其工作框图如图1-1-1所示。

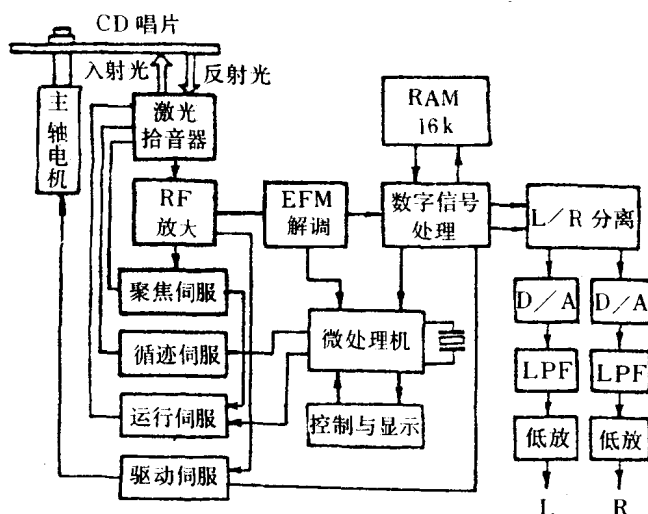


图 1-1-1 激光唱机工作框图

激光拾音器利用直径不到 $1\mu\text{m}$ 的激光束，以非接触方式读出记录在唱片上的PCM（脉冲编码调整）数字信号。在数字信号处理系统中，读出信号经放大、解调和纠错后，再送到D/A（数/模）转换器转换成音频模拟信号，经滤波和低放后输出。为了保证高保真的重放质量和高度互换性，除经上述信号处理外，还必须保证激光束精确聚焦、循迹，唱片准确的转速及定位。为此，激光唱机还设有激光拾音器和主轴旋转的伺服系统，前者包括激光拾音器的聚焦、循迹和送进伺服，后者即为主轴的恒线速旋转（CLV）伺服。精密机械结构部分包括

装片、加卸载机构和光唱头整体横向移动机构（又称送进机构）。为方便用户操作与使用，还由一微处理器控制的系统控制电路。以下阐述各部分构造与工作原理。

一、精密机械结构系统

激光唱机的精密机械系统主要由以下几个部分组成：装片及加卸载机构；激光拾音器（简称光头）伺服机构；主轴 CLV 伺服及驱动机构。它主要有以下功能：容纳 CD 唱片使其按恒线速旋转；从 CD 唱片拾取信号；将拾取的信号传递给电路系统，处理后去跟踪系统控制指令。图 1-1-2 为 CD 唱机的主要机械零件，大部分为一组合机构的零件，用两导轨可把此组合机构装入主机内。

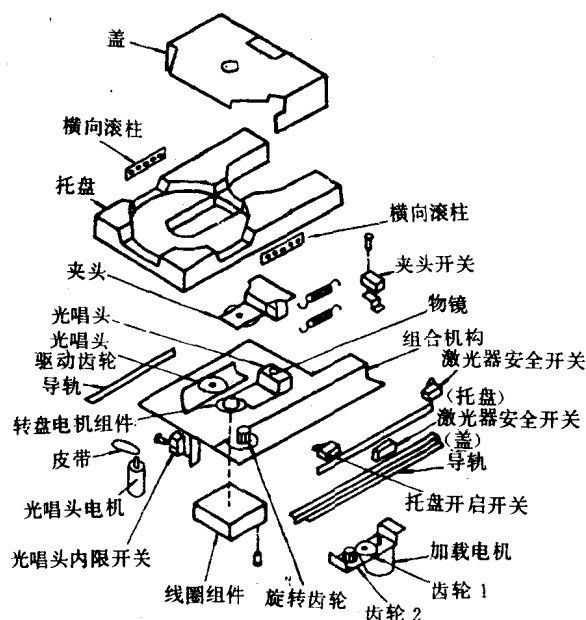


图 1-1-2 CD 唱机的主要机械零件

1. 装片及加卸载机构

CD 唱机的装片机为一稳定的夹持器，能稳定地夹持唱片，使之以很高的精度恒线速旋转，彼此间无相对移动，参见图 1-1-3。传统的夹持唱片的方式有两种：即磁性夹持与弹簧夹持。前者能减轻主轴负荷，减小装片的位置误差，适用于便携型机；后者要求力矩大，适用于家用台式机。这种传统夹持方式转盘小，不能靠着唱片边缘，唱片易产生弯曲和振动。近年来由 ESOTIC 公司开发出一种刚度好的防振夹持机构，CD 唱片与转盘尺寸相同，转盘略有锥度，而且夹持在唱片中心位置，避免了唱片弯曲与振动。

激光唱片的加载方式有两种：上方加载方式和前方加载方式。上方加载式唱机大多数都由面板上的控制按钮打开唱片仓盖，但必须用手盖上仓盖。开启仓盖后，用手装片入主轴上，并使夹持器与机盖连接，关上机盖即可开动转盘使唱片旋转，这种加载方式一般无需加载电机，机械结构比较简单。前方加载方式又分为水平前方加载和垂直前方加载两种。在水平前方加载方式中，如果使用片匣结构，则要按动前面板上的按钮打开片匣，用手装好唱片再关上片匣；若使用托盘机构，则需用加载电机，按动一次 OPEN/CLOSE 按钮便推出托盘，装

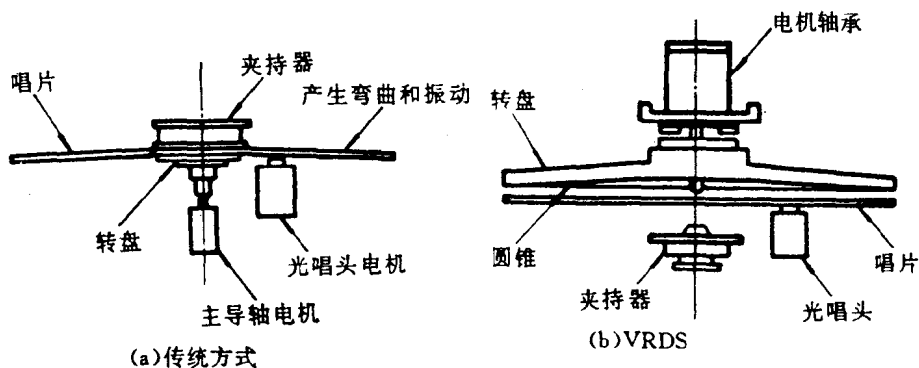


图 1-1-3 CD 唱片的夹持机构

上（或取出）唱片后，再触动一次 OPEN/CLOSE 按钮即可推入托盘。在垂直前方加载方式中，需用加载电机开、关一竖直门（门与机座用铰链连结），以便装取唱片。有些前方加载式唱机还用一第 4 驱动电机将唱机装夹在转盘上。该驱动电机由唱机内的限位开关和系统微处理器控制。加载电机（LIDM）从前面板推出托盘，同时升起夹持器或“夹头”，用手装好唱片后再用加载电机推入托盘，同时降低夹头使唱片压靠在主轴电机组件上。

现以日本健伍 DP-57 型机为例，来详细说明转盘系统工作原理。图 1-1-4 表示的激光唱机机械转盘系统，是日本健伍 DP-57 型机在 STOP 停止方式时的机械定位结构。该图中零件名称后面括弧内的数字表示维修手册中零件拆卸的顺序。下面以其装载唱片后的开启/关闭操作

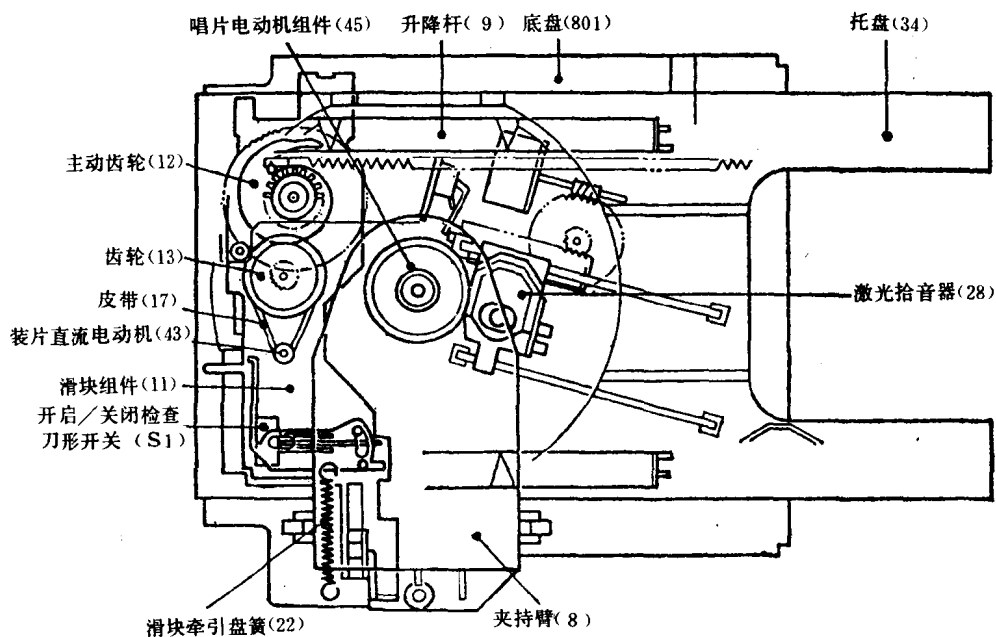


图 1-1-4 机械转盘系统的基本结构

过程为例，介绍其转盘的驱动过程。

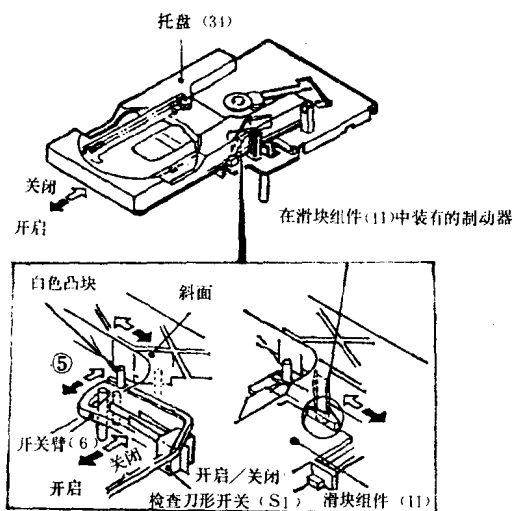


图 1-1-5 托盘的开启过程

参见图 1-1-4，开启/关闭检查刀型开关 S_1 的中心安装在机座后部机构的 PC (J25-5506-02A/3) 板上，当托盘关闭时，按下安装在滑块组件 (11) 的黑色开关臂 (6) (参见图 1-1-5) 的顶部，将其置于右边的低侧，数据便传递到系统控制微处理器中，使托盘处于关闭状态。当再次按下机器上的开启/关闭键后，托盘完全开启，从关闭状态的操作变为开启状态的操作。图 1-1-6 示出了装片直流电动机 (43) 按黑色箭头①的方向旋转，通过皮带 (17) 的传动，按黑色箭头②的方向传动齿轮 (13)，并且用齿轮 (13) 的低速齿轮部分按黑色箭头③方向传动主动齿轮 (12)。主动齿轮 (12) 上面装有凸轮，在凸轮表面上的凸块 A 固定在滑块组件 (11) 的底部，

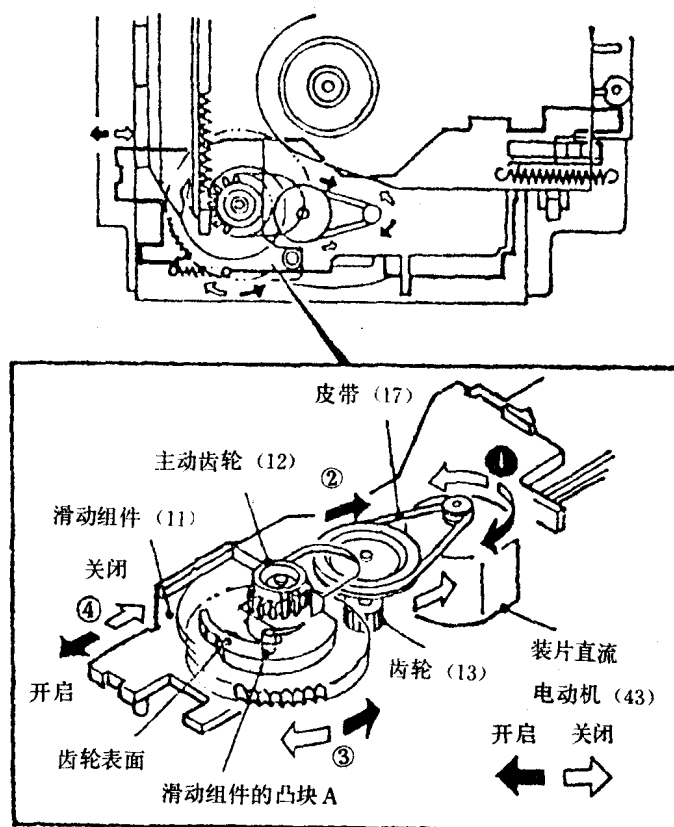


图 1-1-6 装片电动机的传动过程

该凸块移动后，滑块组件（11）开始按黑色箭头④方向移动，直至托盘完全开启，如图 1-1-7 所示。如图 1-1-7 滑块组件（11）从关闭状态释放开启/关闭检查刀型开关 S_1 ，在滑块组件（11）的槽内按黑色箭头④的方向牵引夹持臂（8）的支座。这样，夹持臂（8）以支承为中心，按黑色箭头⑥方向从夹持状态到释放状态而被升起。

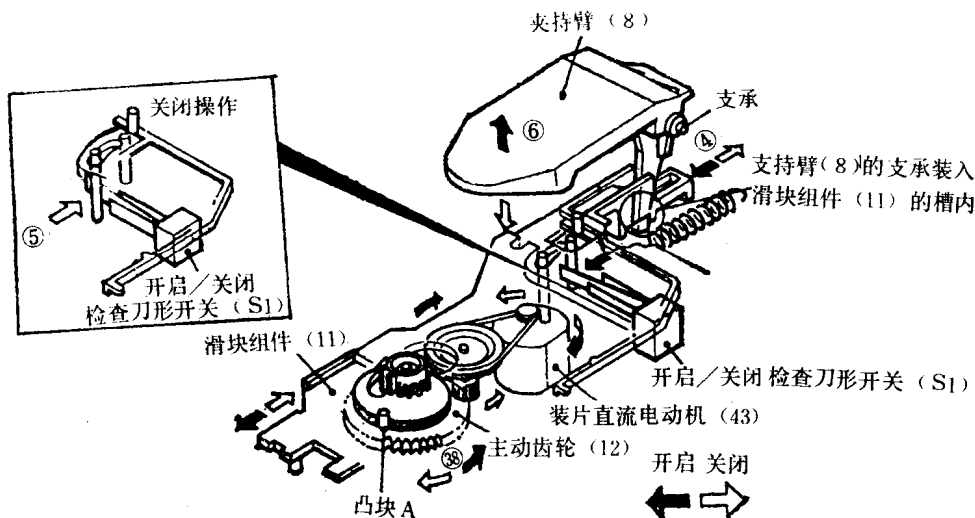


图 1-1-7 滑头组件与夹持臂的开启过程

图 1-1-5 表示托盘完全打开时的状态，托盘按图 1-1-5 中所示倾斜。当托盘按黑色箭头⑤的开启方向移动时，白色凸块按停止（STOP）状态的反方向爬到“斜面”，以使开启/关闭检查刀形开关（ S_1 ）短路，然后通知微处理器——开启操作已完成，于是使装片直流电动机（43）停转。

图 1-1-8 表示开启操作，直至唱片从唱盘上兴起，将其放在唱片托盘上，于是唱片即从唱机上取下。具体过程如下：托盘（34）装有升降支架（9），在托盘开启/闭合时用于支托唱片，升降滑块（10）用于带动升降支架。当托盘开启时，滑块组件（11）按黑色箭头④的方向移动，在滑块组件中，装入的插片 a 能使升降滑块（10）按水平方向滑动（向左、向右）。升降滑块（10）始终由托盘牵引盘簧（25）按黑色箭头⑦的方向移动。因此，当滑块组件（11）向开启方向移动（按黑色箭头④的方向），升降滑块（10）亦由插片 a 带动。升降滑块（10）左右端有槽，使升降臂向上/向下升起。在开启操作时，当升降滑块（10）按黑色箭头⑦的方向移动，升降臂（9）的凸块仍以支承点为中心在槽内滑动，升降臂按黑色箭头⑧的方向升起。

图 1-1-9 表示主动齿轮（12）进行上述的开启/关闭实际操作过程。如图 1-1-9 所示，在主动齿轮（12）的上表面有一用于开启或关闭托盘的齿轮。在齿牙中有两个齿牙长于其它齿牙用于触发开启操作。具体过程如下：首先，这些长齿牙触发开启操作，然后整个齿轮与托盘表面的齿条啮合，开始开启操作。这时，装于滑块组件（11）下侧的凸块 A 定位于主动齿轮，并从停止位置旋转约 360° 。在此位置时，当触发齿轮和托盘的齿条啮合后，凸块 A 从主动齿轮（12）凸轮表面上的凸圆部位会再次下降至停止位置。为防止这种情况，安装在滑块组件（11）上的白色滚轮将主动齿轮的凸轮表面上的凸块 A 释放。因此，在开启/关闭操作时，在主动齿轮（12）与托盘上的齿条啮合状态下，凸块 A 不与凸轮表面接触。因为滚轮始终由

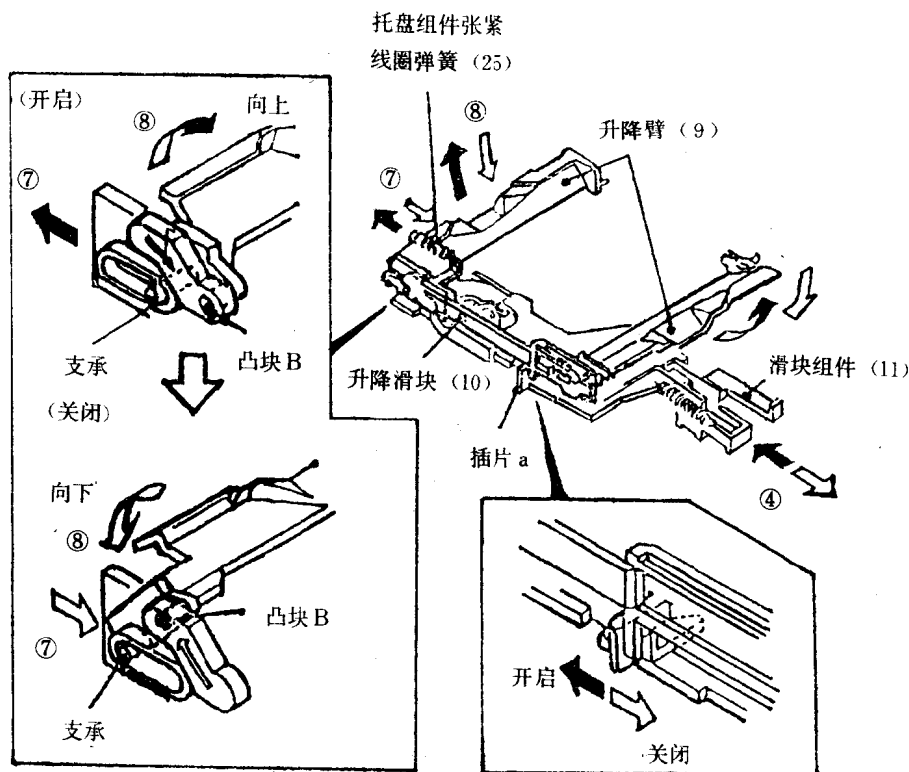


图 1-1-8 升降臂向上/向下的开启过程

滑块牵引盘簧 (22) 和臂压力牵引盘簧 (24) 向右方向牵引 (见图 1-1-4), 在开启/关闭操作时, 按托盘后面的导轨表面, 该滚轮即向右滑动。

2. 激光拾音器伺服机构

物镜致动器主要用于减小振动的谐振锐度, 抑制干扰, 减小迟滞以及提高灵敏度等。送进机构主要用于保证激光拾音器在唱片上的整体移动, 目前采用直线驱动和旋转臂驱动两种方式。直线驱动是以直线电机及其传动机构为驱动源, 其中的关键是实现低功耗的稳定驱动, 减小体积和电滞。其传动方法有多种, 诸如: 双齿轮、特殊齿形、齿条和小齿轮的组合, 以及金属线传动与皮带传动相结合。旋转臂方式采用一种横向驱动技术, 光拾音器在唱片上不是呈直线而是呈圆弧形运动, 这种方式成本较高, 但降低了功耗。

在激光唱机中, 激光拾音器和机械结构、机械结构和电路、电路和激光拾音器之间由于多种因素关系难于配合, 只有在它们彼此配合较好时, 才能得到优良的 CD 机。在所有这些因素中, 机械和电的振动是最重要的因素。为了避免振动和共振, 除物镜致动器外, 激光拾音器也采用一种独特的悬挂系统, 见图 1-1-10。

3. 主轴 CLV 伺服及驱动机构

CD 唱片在旋转时, 要保持声迹轨道恒定的线速度, 激光唱机的主驱动电动机需作变速运动, 也就是从激光拾音器在唱片声迹轨道起始时的 500 转/分, 到激光拾音器到达唱片外缘, 接近声迹轨道终点时的 200 转/分。激光唱机工作时, 转盘本身的转速不断变化, 激光拾音器也要从靠近唱盘中心处往外侧缓慢地作直线运动。必须做好这一伺服控制工作, 才能保证光

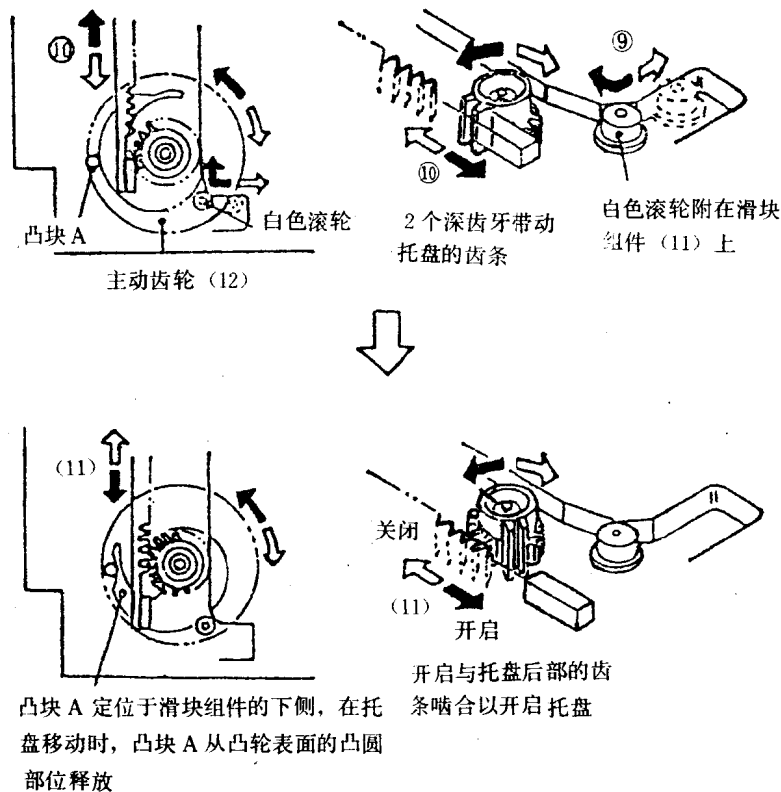


图 1-1-9 主动齿轮的传动过程

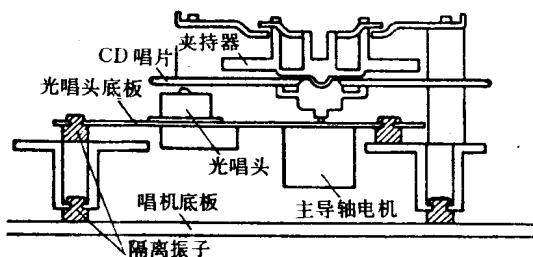


图 1-1-10 JVC 公司开发的 XL-Z1010TN 机的悬挂结构

学拾取系统在单位时间内拾取到的信息量是一个常数，否则输出的音响信号将与原来的不同，不是快就是慢，当然也就更谈不上保真度了。在索尼公司生产的激光唱机中，这一伺服工作是由错误改正集成电路（如索尼机上的 CX-7935 等）来完成的。一般是在错误改正集成电路中设有一比较电路，信息的输入率将在该比较电路与晶体振荡器产生的某一用作参考的恒定

频率相比较。如果信息输入率大于该用作参考的恒定频率时，说明转速过快，比较电路将输出一个信号，经微处理器控制的伺服电路去控制转盘电动机加速。这一过程实际上是极其快捷的。而在飞利浦公司生产的激光唱机中，控制唱片旋转速度的原理则是：分析时基校正器的地址关系，如果唱片旋转快，写入地址会偏向读出地址；如果唱片旋转过慢，写入地址会偏离读出地址，两个地址相减产生一个误差信号，用以控制主轴马达。国产星河 XH-990 激光唱机就是采用这种方法。

二、激光拾音器

激光拾音器（简称光头）是激光唱机的核心，它拾取CD唱片上的信号坑反射回来的调制激光束，并将它变成电信号（数字信号）。激光拾音器

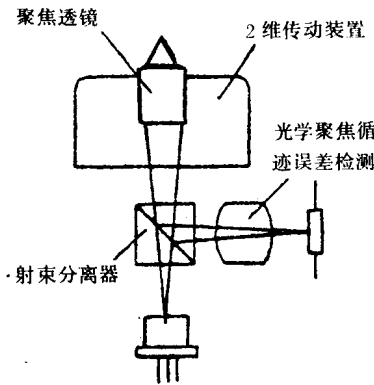


图 1-1-11 激光拾音器结构示意图

（包括送进机构）的设计要特别精密。在当前的激光唱机中，激光拾音器通常集中在一个独立的组件板上，并在机构上用悬置机构和唱机底板隔离，以防止底部振动和由扬声器引起的声反馈。图 1-1-11 示出了激光拾音器的结构。根据送进驱动方式不同，通常有两种类型的激光拾音器：滑动式激光拾音器和旋转臂式激光拾音器。常用的滑动式激光拾音器如图 1-1-12 所示，其光学系统为滑动组件的一部分，滑动组件由一直线电机驱动，使激光拾音器从唱片中心向边缘移动。旋转臂式激光拾音器如图 1-1-13 所示，其光学系统（包括物镜）装在旋转臂的端部，伺服电机驱动旋转臂和镜头一起旋转从而使激光拾音器从唱片中心向边缘移动。

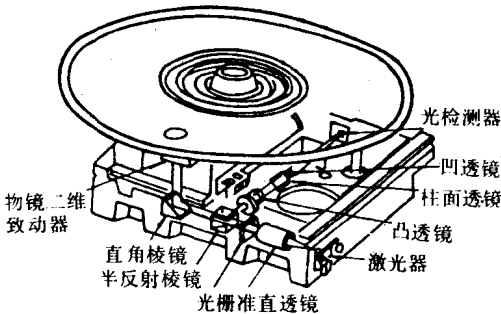


图 1-1-12 常用的滑动式激光拾音器

按照投射到唱片上以及反射回光电探测器上的光束不同，又可分为单光束激光拾音器和三光束激光拾音器。所谓三光束只不过是射束分裂镜将激光二极管发射出的束激光一分而为三而已。单光束激光拾音器光路简单，但伺服电路较复杂，三光束激光拾音器光路复杂，价格高，但控制电路简单。

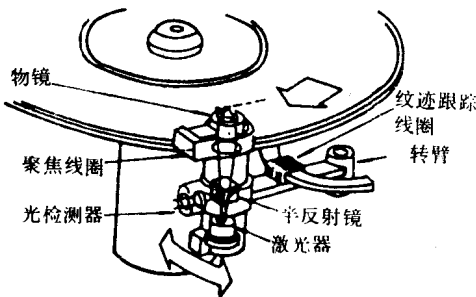


图 1-1-13 旋转臂式激光拾音器

单光束系统有推挽式、相位差式、外差式及其它方式。推挽式是将唱片上的坑列当作一条轨迹，并根据衍射光线的远场图变化来检测循迹误差。它所需的光学系统要比三光束技术简单，但对唱片的倾斜角或坑的深度比较敏感，误差信号易受聚焦透镜位置的影响，因此实际上很少应用。

相位差式和外差式则根据各个坑的衍射光束的远场图变化来检测循迹误差。它们克服了推挽技术的缺点。虽然其光学系统与推挽技术中所用的系统类似（除了四分割的光电探测器外），但其电路构成是不同的。

单光束技术要求的伺服电路比三束系统稍微复杂一些，但是只要伺服电路设计得好，它可以比三光束系统获得更好的重放能力。单光束系统的结构如图 1-1-11 所示。

从图可见，激光拾音器主要由光学系统（包括激光源、光路和光检测器）和镜头致动器组成。

1. 光学系统

图 1-1-14 示出了一滑动式激光拾音器的光学系统，由于激光拾音器的信号拾取、聚焦及

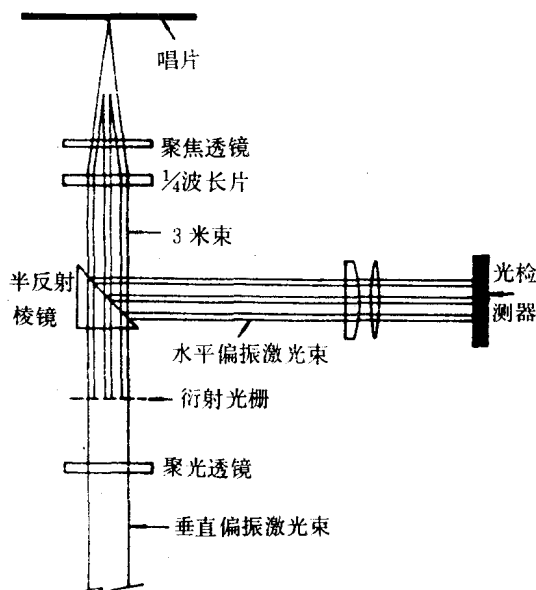


图 1-1-14 滑动式激光拾音器的光学系统

循迹跟踪采用 3 个光束完成，因而又被称为 3 光束光学系统。图 1-1-15 中垂直偏振的激光束经准直透镜变成平行光射入衍射光栅，由于光栅的多光束干涉效应，将平行的激光束分裂成很多对以光轴为对称的激光束，相应被称为 0 级、 ± 1 级、 ± 2 级……等。这些激光束彼此相隔很近而且跨在纹迹的两边，沿光轴的 0 级光束强度最大，称为主光束； ± 1 级两光束强度次之，分别称为前后辅光束；其它光束的强度则随级次增加迅速减弱，在 3 光束激光拾音器中被忽略。0 级和 ± 1 级 3 个光束经半反射棱镜、 $1/4$ 波长片，然后被物镜聚焦在 CD 唱片的坑/岛信息层上，经反射重又通过 $1/4$ 波长片，由半反射棱镜反射进入检测光路，最后由 6 个光敏二极管接收，并将其成比例地变成电信号。其中拾取的数字音频信号被放大后送入信号处理电路，而误差信号则经相应的伺服电路去驱动执行机构，保证激光拾音器精确聚焦和循迹。光路中， $1/4$ 波长片可使光的偏振方向旋转 45° 。由于垂直偏振的入射激光束两次通过 $1/4$ 波长片，其偏振方向和入射光束相差 90° ，使反射后的激光束全部进入检测光路，而不再返回光源光路，从而消除了唱片与激光器之间形成谐振腔的可能性，减少了噪声。

大多数台式激光唱机采用 3 光束光学系统，经过多次改进，传统的 3 光束光学系统用准直聚焦一体透镜 CCF (Combined Collimator Focus) 代替上述聚焦物镜，大大减小了象散，提高了光束聚焦凹坑的精度。此外，检测光路上还设置有一柱面透镜，以使用象散法检测聚焦误差。这种 3 光束光学系统光路复杂，价格较贵，控制电路较简单，如图 1-1-15 所示。1985 年日本松下电器公司推出一种所谓精聚焦单光束光学系统 FF-1 (Fine Focus-1)，参见图 1-1-16，其结构还要简单得多。FF-1 光学系统不需用光栅分裂激光束，省去了 $1/4$ 波长片，用平面半反射镜代替半反射棱镜和柱面透镜，因而该平面反射镜又兼作象散检出光学元件，还用 45° 直角棱镜调节光路使其光轴平行于唱片表面而形成弯形，这样既缩短了光路又降低了整个

光唱头的高度，有利于整机薄形化，因而适用于便携式激光唱机。这种激光拾音器光学系统简单、价廉，但控制电路难度较大。

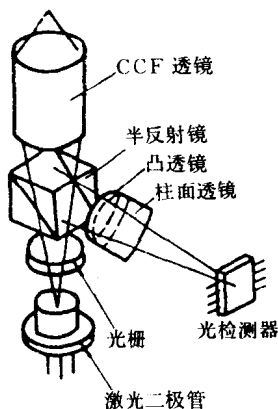


图 1-1-15 传统的 3 光束光学系统

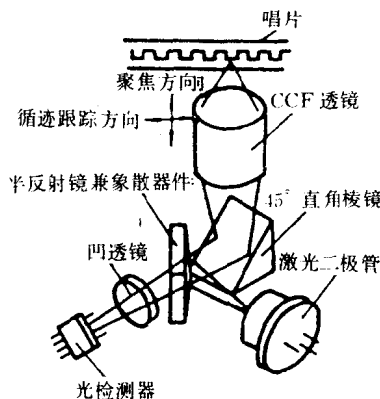


图 1-1-16 精聚焦单光束光学系统 FF-1

激光拾音器中的激光源（也称激光枪）最早使用氦-氖激光器，现在已大多改为 AlGaAs 半导体激光二极管，波长约为 800nm。

光检测器用于接收载有 CD 片音响信息的反射光并将它们转变成相应的电信号。通常在激光唱机中光检测器采用硅光敏二极管，聚焦检测用的光敏二极管呈“田”字形配置，又称为 4 象限光敏二极管，将它们产生的电信号适当地组合起来，就可以得到正确的音响信号。循迹跟踪误差信号另用两个光敏二极管检测，这样，若有错误信号，则可通过相应的电路来改正激光焦点，使它不深不浅、不左不右，恰好落在声道轨迹上。

2. 物镜致动器

物镜致动器是一种机电一体装置，是激光拾音器的活动部件，其作用是以高效率将驱动电流转变成力，去驱动激光拾音器前端的物镜沿着聚焦方向和循迹方向两条轴线移动，以便跟踪 CD 片工作时的振摆或偏心，进而稳定地读出轨迹上的信号，因此又称为二维致动器（或称二维传动装置）。物镜致动器要求精密设计，其机构有轴向滑动型、四线型和模压铰链型三种。

(1) 轴向滑动型。图 1-1-17 表示轴向滑动型的结构。在此结构中，将物镜偏心地安装在中心有轴承的线圈架（图 1-1-17 中上部）上，使线圈架相对于固定部分（图 1-1-17 中下部）中心的轴上下移动，即可使物镜沿聚焦方向移动，使线圈架转动即可使物镜沿循迹方向转动。驱动物镜的方法大体上与扬声器一样。这种方式的优点是，即使像便携式唱机那样姿式变化，而透镜的位置也不变化。另外，如果轴的垂直安装精度高，还可以省去两维调节器的倾角调整。但对轴间隙要特别注意。

(2) 四线型。图 1-1-18 表示四线型结构，它是用 4 根平行线（轨）支撑线圈架的方式。如果沿着聚焦方向或循迹方向驱动线圈架的重心，物镜就可以沿二维方向平行移动。这种型式的传动机构不易受振动影响，因为它几乎没有阻力或闪动。还有，由于这 4 根线还作为动圈的导线，因此出现断线的可能性极小，这就保证了组件的高可靠性。但需注意，对于便携式唱机，由于姿式的不同会引起物镜沿循迹方向移动。另外，还必须调整二维调节器的倾角。

(3) 模压铰链型。图 1-1-19 表示新近开发的模压铰链型结构。它兼备前两种方式的特点，

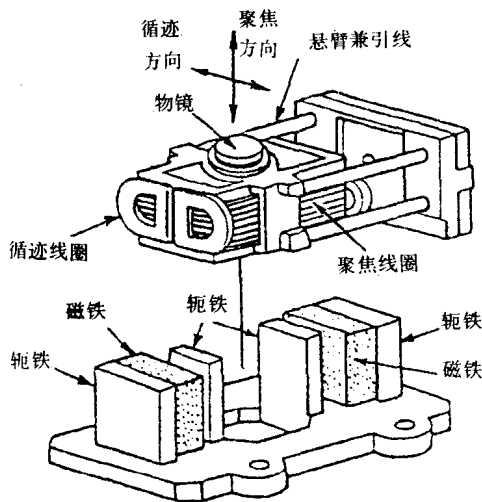


图 1-1-17 轴向滑动型结构

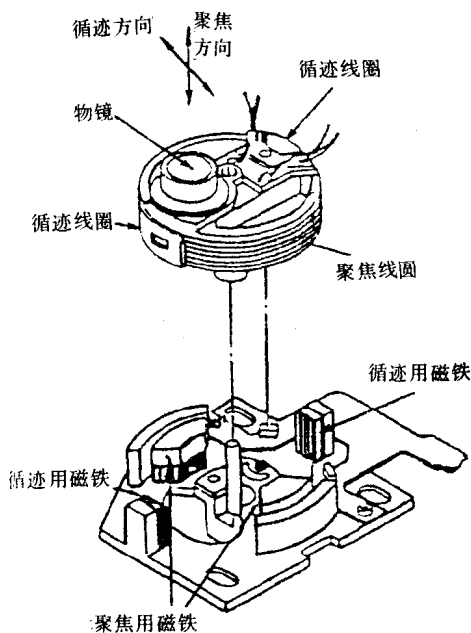


图 1-1-18 四线型结构

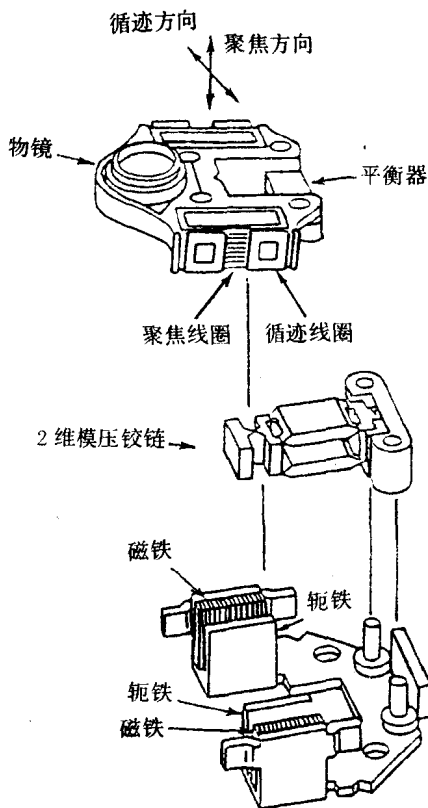


图 1-1-19 模压铰链型

既像轴向滑动型那样，能克服由于姿式不同而引起的透镜位置变化；又具有四线型简单无轴间隙的优点。如图 1-1-20 所示，磁路和四线型相同，物镜像轴向滑动型那样处于动平衡状态，线圈架用二维平行模压铰链支撑。因此，其特点是廉价，适应不同姿式工作的便携式 CD 唱机，耐振性好。但必须调整二维调节器的倾角。

三、伺服电路

激光唱机之所以比原来的模拟唱机和磁带录音机有着非常方便快速的操作性能（如快速选曲、预置、乐曲扫描、编程放音、重复放音等），就是因为它具有相当完善的伺服电路。主要的伺服有聚焦伺服、循迹伺服、横动伺服、主轴伺服等。

1. 聚焦伺服和循迹伺服电路

在任何光录/放系统中，录/放光点的实际位置与要求位置之间都会发生偏差。这种偏差是光点和纹迹偏离的总和，记录时是相对于数据地址的微观尺寸偏差，而在播放时，则是相对记录数据位的微观尺寸偏差，由录/放部件的定位精度决定。对 CD 唱片的播放，这种偏差通常表示为垂直于唱片表面方向的聚焦误差和沿唱片半径方向的纹迹跟踪误