[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G11B 7/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96112197.1

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1115670C

[22] 申请日 1996.8.9 [21] 申请号 96112197.1

[30] 优先权

[32] 1995. 8. 9 [33] JP [31] 222748/1995

[32] 1995. 8. 9 [33] JP [31] 222750/1995

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 西尾文孝 小仓康弘

审查员 曹文才

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

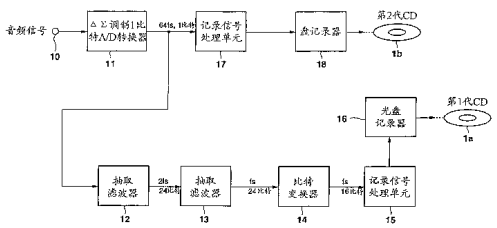
代理人 叶恺东 邹光新

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 6 页

[54] 发明名称 记录装置和重放装置

[57] 摘要

第二代 CD 提供超过第一代 CD 提供的质量的改进的声音质量，同时保持与第一代 CD 的兼容性，它具有较高的取样速率和 1 - 比特 ΔΣ 调制的数据格式。 该较高的取样频率是用于第一代 CD 的标准取样频率 44.1KHz 的整数倍，因此简化了时钟信号产生电路。 记录系统使用抽取滤波器以降低 1 - 比特 ΔΣ 调制信号的取样频率，以致相同的信号能用于制造第一代 CD 和第二代 CD。 重放装置是可兼容的和根据内容信息表确定光盘的种类，以致适当的时钟信号能提供给解码器。



ISSN1008-4274

1. 一种记录装置，用以在第一记录介质上记录以第一取样频率取样的多-比特数据字构成的第一数字信号，和在第二记录介质上记录以高于第一取样频率的第二取样频率取样的 1 比特数据字构成的第二数字信号，其特征在于，包括:

以第二取样频率转变输入模拟信号为 1-比特数据流信号的模拟/数字转换器;

转变以第二取样频率取样的 1-比特数据流信号为以第一取样频率取样的多-比特数字信号的下降取样和再量化装置，该下降取样和再量化装置包括相互串联的抽取滤波器和比特-变换装置;

处理记录的多-比特数字信号的第一记录信号处理装置;

记录由第一信号处理装置处理的数字信号于第一记录介质上的第一记录装置;

处理记录的 1-比特数据流信号的第二记录信号处理装置;

记录由第二信号处理装置处理的数字信号于第二记录介质上的第二记录装置。

2. 根据权利要求 1 的记录装置，其特征是所说的模拟/数字转换装置包括 1-比特 $\Delta\Sigma$ 调制模拟/数字转换器。

3. 根据权利要求 1 的记录装置，其特征是所说的第一记录信号处理装置包括记录以 44.1KHz 取样的 16-比特数据字格式化的数字信号于第一记录介质上的装置。

4. 根据权利要求 1 的记录装置，其特征是所说的第二记录信号处理装置包括记录以 2.8224MHZ 取样的 1-比特数据字格式化的数字信号于第二记录介质上的装置。

5. 根据权利要求 4 的记录装置，其特征是第二记录介质的基片具有 120mm 的直径和第二记录介质的厚度为 0.6mm。

6. 根据权利要求 5 的记录装置，其特征是以 0.74 μm 的信息轨迹间距形成第二记录介质的记录轨迹，而且该轨迹具有 4.7 千兆字节的信息记录容量。

7. 一种重放装置，用于从第一记录介质重放以第一取样频率取样的多-比

特数据字格式化的第一数字信号，和从第二记录介质重放以高于第一取样频率的第二取样频率取样的 1-比特数据字格式化的第二数字信号，其特征在于，包括:

主轴马达，用以驱动所第一记录介质和第二记录介质的旋转;

马达控制器，用以控制所述主轴马达的线性速度;

从第一和第二记录介质之一上重放数字信号的读取头;

解码以对应第一记录介质的第一取样频率取样的多-比特数据字的第一解码装置;

振荡器，用于产生时钟信号;

除法器，用于对所述振荡器所产生的时钟信号进行分段;

解码以对应第二记录介质的第二取样频率取样的 1-比特数据字的第二解码装置;

识别第一记录介质和第二记录介质的识别装置;

根据所述识别装置的结果转换来自第一解码装置和第二解码装置的数字输出信号的开关装置; 和

D/A 转换器，用于将所述开关装置的数字输出信号转换为模拟音频信号。

8. 根据权利要求 7 的重放装置，其特征在于，还包括:

用于转变来自第一解码装置的数字输出信号取样频率为第二取样频率的附加取样装置;

用于转变以第二取样频率取样的多-比特数据字为以第二取样频率取样的 1-比特数据字的 Δ-Σ 调制装置。

9. 根据权利要求 7 的重放装置，其特征在于还包括:

转换来自第二解码装置的数字信号的取样频率为第一取样频率的下降取样装置。

10. 根据权利要求 7 的重放装置，其特征是所述第一解码装置解码来自所述第一记录介质以 44.1KHz 取样的 16-比特数据字格式化的信号。

11. 根据权利要求 7 的重放装置，其特征是所说的第二解码装置解码来自所说第二记录介质以 2.8224MHZ 取样的 1-比特数据字格式化的信号。

12. 根据权利要求 11 的重放装置，其特征是第二记录介质的基片具有 120mm 的直径和第二记录介质的厚度为 0.6mm。

13. 根据权利要求 12 的重放装置，其特征是以 0.74μm 的轨迹间距形成第二记录介质的记录轨迹和该轨迹具有 4.7 千兆字节的信息记录容量。

14. 根据权利要求 7 的重放装置，其特征是，在所述记录介质上记录有以 n × 44.1KHz 的取样频率以 Δ-Σ 调制模拟/数字转换器输出的 1-比特数据流，其中的 n 是整数。

15. 根据权利要求 14 的重放装置，其特征是记录介质的基片有 120mm 的直径和第二种记录介质的厚度为 0.6mm。

16. 根据权利要求 15 的重放装置，其特征是以 0.74μm 信息轨迹的间距形成第二记录介质的记录信息轨迹，和信息轨迹具有 4.7 千兆字节的信息记录容量。

17. 一种重放装置，用于从第一记录介质重放以第一取样频率取样的第一多-比特数据字构成的第一数字信号和从第二记录介质重放以高于第一取样频率的第二取样频率取样的第二多-比特数据字构成的第二数字信号，其特征在于，包括:

重放来自第一记录介质和第二记录介质之一的数字信号的重放装置;

识别第一记录介质和第二记录介质的识别装置;

解码来自第一记录介质的数字数据的第一解码装置;

解码来自第二记录介质的数字数据的第二解码装置;

根据第一记录介质的旋转驱动信号产生第一时钟信号的第一时钟产生装置;

根据第二记录介质的旋转驱动信号产生第二时钟信号的第二时钟产生装置;

根据识别装置的识别结果转换第一和第二时钟信号的开关装置;

根据来自开关装置的时钟信号旋转记录介质的旋转装置;

转换比特数和来自第一解码装置的数字信号的取样频率的取样速率转换装置;

转换数字音频信号为模拟音频信号的 D/A 转换器; 和

转换来自取样速率转换装置的输出信号和来自第二解码装置的数字信号的第二开关装置。

18. 根据权利要求 17 的重放装置，其特征是还包括:

转换来自第一解码装置的输出信号和来自第二解码装置的输出信号以形成来自该装置的重放信号输出的第二开关装置。

记录装置和重放装置

技术领域

本发明一般说来涉及一种使用新的数据格式的记录介质，以及对应这种记录介质的记录装置和重放装置。

背景技术

近来，紧致压缩盘(CDS)更普及使用作为记录介质，它具有高的声音质量。紧致盘是具有约 12cm 直径的盘形记录介质，在其上面记录数字音频数据，取样频率选择为 44.1 KHz 和量化比特数选择为 16 比特。

最近，进行了各种研究，为的是实现具有比前述的 CDS 所提供的声音质量还要高的系统，前述的所说的 CDS 为了容易解释的缘故称之为"第一代 CD"，并开发各种具有大的存储容量和高的转换速率的存储介质。为了实现更高的声音质量，设想的第一种方法是增加取样频率。

也就是正象在第一代 CD 中取样频率 fs 等于 44.1 KHz 时，音频信号数据的高频成份大约限制在 20KHz。另一方面，为了记录或重放更自然的声音音频信号，通过设置高于 44.1KHz 的取样频率可以记录高于 20KHz 的音频数据分量。

另一方面，可能建立新的具有取样频率高于第一代 CD 的数据格式的 CD 介质系统，在这个建议的 CD 介质系统中存在种种实际问题。

原则地说，当实现了上述的具有新的数据格式的 CD 介质系统时，这个新的 CD 介质系统在实际意义上应当和第一代 CD 兼容。

例如，对应具有取样频率高于第一代 CD 的数据格式的新的系统 CD 的重放装置应当也能重放第一代 CD。在这种情况下，给重放装置增加了盘的兼容性，在该系统的数字部分至少需要两个分别的重放系统，也就是需要对应第一代 CD 的解码器和 D/A 转换器，以及需要对应新的系统 CD 的另一个解码器和一个 D/A 转换器。而且，在相应的重放系统电路中应当分别地使用分离的时钟发生器。

这种方法将使得重放装置更复杂和体积规模更大，而且还增加了成本，这两者都是不能接受的。

如前所述的具有兼容性的重放装置必然具有图 6 所示的结构。在图 6 中，放在转台上的光盘可以是第一代的 CD 1a 或者是第二代 CD 1b。当放上第一代 CD 时，

读取器 41 读取光盘的内周边上的内容表(TOC)信息，这时光盘 1 由主轴马达 46 旋转。根据 TOC 信息，光盘识别单元 42 判定该光盘 1 是第一代 CD 1a 或是第二 CD 1b。

如果该光盘 1 是第一代 CD 1a，该光盘识别单元 42 操作开关 51 和 52 以连接每个开关的输出到相应的输入端 T1。振荡器 43 产生处理第一代 CD 1a 所规定的频率的主时钟信号 CK 1，开关 51 的输出到输入端 T1 的连接导致主时钟信号 CK1 提供给马达控制器 45。通过对主时钟信号 CK1 的分频，马达控制器 45 产生需要的标准时钟信号，并使用该标准时钟信号，马达控制器 45 控制主转马达 46，从而光盘 1 按恒定的线性速度旋转。在这个例子中，恒定线性速度是第一代 CD 1a 所规定的。

由振荡器 43 产生的主时钟信号 CK1 馈送给第一代 CD 解码器 47 和第一代 CD 的 D/A 转换器 49。

第一代 CD 解码器 47 对由读取器 41 从光盘 1a 上读取的凹坑(Pit)信息执行 RF (射频)处理，8-14 解调制，和差错校正以及输出取样频率 fs 是 44.1KHz 和 16 比特的量化数的数字音频数据。

通过 D/A 转换器 49 将数字音频数据转换成模拟音频信号，该模拟音频信号通过开关 52 的输入端 T1 和输出端在端点 53 处输出。

当放上第二代 CD 1b 时，光盘识别单元 42 判断光盘 1 是否是第二代 CD，该识别是根据 TOC 信息的，开关 51 和 52 的输出连接到对应的输入端 T2。

振荡器 44 产生处理第二代 CD 1b 所规定的频率的主时钟信号 CK2，而且开关 51 的输出向输入端 T2 的连接导致向马达控制器 45 供给主时钟信号 CK2。通过对主时钟信号 CK2 的分频，马达控制器 45 产生需要的标准时钟，和使用该标准时钟信号马达控制器 45 控制主轴马达 46，以致光盘 1 以恒定的线性速度旋转，在这个例子中由第二代 CD 1b 规定了该恒定的线性速度。

由振荡器产生的主时钟信号 CK2 馈送给第二代 CD 的解码器 48 和 D/A 转换器 50。第二代 CD 的解码器 48 对由读取器 41 从盘 1 读出的凹坑信息执行 RF 处理，8-14 解调制和差错校正处理，和输出具有 96KHz 取样频率 fs 和 24 比特量化数的数字音频数据。

通过第二个 D/A 转换器 50 数字音频数据转换成模拟音频信号，模拟音频信号作为重放输出通过开关 52 的输入端 T2 和输出端在端子 53 处输出。

为了满足第一代 CD 1a 和第二代 CD 1b 间的兼容性的需要，重放装置的结构

必然要象图 6 所示的那样，然而从上述的兼容性的需要可以看到，这将导致重放装置的复杂的电路结构、大的尺寸和昂贵的费用，因此这个方法认为是不利的。两个 D/A 转换器设备的需要，这其中包括诸如在图 6 中没有示出的放大器和滤波器这样的 D/A 转换器的外部设备，则是重放装置电路结构复杂的最主要的原因。

还有 CD 制造方面的另外的问题。例如，考虑到新型的 CD 和第一代 CD 二者都是从诸如音乐作品等等的母带的一些音乐信号源制造的，因此使用例如 96KHz 的取样频率从母带导出的音频信号被数字化以制造新型 CD 的数字音频数据。

结果，实现了具有高质量声音的新型 CD，但是与新型 CD 同时制造的第一代 CD 将具有这样的困难，即用 96KHz 取样频率的数字数据必须转变为 44.1KHz 取样频率的数字数据。同时，由于取样速率转换处理引起的抖动现象使得第一代 CD 的声音质量恶化。

发明内容

所完成的本发明在于解决这些问题，因此，本发明的目的是提供能够具有与第一代记录介质更好的兼容性的新型记录介质和使用这种新型记录介质的记录装置和重放装置。

更明确地说，作为记录介质，其中，44.1KHz 的 n 倍的频率用作取样频率，这里的 n 是整数，而数字音频信号被记录在记录介质上。此数字音频信号等于 1 比特 Δ Σ 调制信号。

本发明提供了一种记录数字音频数据的记录介质，它的取样频率是 44.1KHz 的 n 倍，这里 n 是整数，本发明还提供了一种对应这种记录介质的记录装置和重放装置。由于取样频率高于 44.1KHz，所以可以实现较高的声音质量。具体地说，由于记录数据是用 1 比特量化的 Δ Σ 调制的，取样频率可以设定为更高的频率，所以足以获得更高质量的声音。

而且，由于取样频率是现有 CD 系统中所用 44.1KHz 的整数倍，可以获得更佳的第二代 CD 系统和现行利用的 CD 系统间的匹配特性。更具体地讲，考虑到本发明的记录介质和现行利用的记录介质的兼容性，由于本发明的记录介质的取样频率是现行利用的记录介质的取样频率的整数倍，本发明的重放装置不需要太复杂的电路方案以实现兼容性。而且不需要取样速率转换器，这里没有由于抖动分量引起的声音质量的恶化。

类似地在记录装置中，由于还具有好的匹配特性和由于它的声音质量不会

由于抖动而恶化，本发明的记录介质和现行利用的记录介质二者很容易制造，用于相同的声音源。

作为记录装置，提供了使用取样频率为 44.1KHz 的 n 倍的数字化模拟音频信号的数字音频信号产生装置，这里 n 是整数，以产生数字音频信号，还提供了能够对由数字音频信号产生装置产生的数字音频信号执行预选的记录信号处理的记录装置，从而在记录介质上记录已处理数字音频信号。因此，上述的新的记录介质可以制造出来。

记录装置还包括一个滤波器装置，它执行抽取处理以相对由数字音频信号产生装置产生的数字音频信号 1/n 的系数减小取样频率，因此，产生了取样频率为 44.1KHz 的数字音频信号，而且一个第二记录装置能够对由滤波器装置得到的数字音频信号执行预定的记录信号处理，从而在记录介质上记录该处理过的数字音频信号。结果在不恶化声音质量的情况下，取样频率为 44.1KHz 的第一代记录介质可以生产出来。

作为重放装置，其中提供了时钟产生装置，解码装置和 D/A 转换装置。时钟产生装置产生具有预定频率的时钟，解码装置使用从时钟产生装置来的时钟输出，根据 44.1KHz 倍数的取样频率 n 从记录介质上读出的信息提取数字音频信号，D/A 转换器用以将由解码装置得到的数字音频信号转变成模拟信号。从而可以实现对应上述记录介质的重放装置。

重放装置还包含一个分频时钟产生装置产生的时钟信号为第二时钟信号的除法装置，以及第二解码装置用以从记录介质根据使用第二时钟信号的 44.1KHz 的取样频率读出的信息提取数字音频信号。因此，在不需要大量增加电路装置规模情况下记录装置做成与第一代记录介质兼容。

根据本发明的另一方面，提供了一个取样频率转换装置用以转换具有由第一记录介质的第一解码装置来的第一取样频率的数字数据成为具有第二取样频率的数字数据。提供了一个 D/A 转换装置，它用以对由第二记录介质的第二解码装置产生的输出起作用和对由取样频率转换装置产生的输出起作用。

更具体地说，D/A 转换装置提供用作转换具有第二取样频率的数字数据成为模拟音频信号的转换装置，而且关于具有第一取样频率的解码的数字信号，具有第一取样频率的数据转换成具有第二取样频率的数据，然后，具有第二取样频率的数据馈送给 D/A 转换装置以转换数字数据为模拟信号。

附图说明

图 1 是根据本发明的一个实施例的记录装置的方框图;

图 2A 至图 2D 是解释该实施例的记录装置的每一个操作级的信号的频谱的解释性图;

图 3 是根据本发明的实施例的重放装置的方框图;

图 4 是根据本发明的另一个实施例的重放装置的方框图;

图 5 是根据本发明的又一个实施例的重放装置的方框图;

图 6 是先前提出的重放装置的方框图。

具体实施方式

现在结合图 1 至图 5, 解释本发明的实施例。

作为本发明的一个实施例的记录介质, 可以实现相对第一代 CD 具有更高声音质量的记录介质, 第一代 CD 的取样频率 fs 是 44.1KHz, 以及量化比特数选择 16 比特。这种新的记录介质的取样频率选择为 2.8224MHZ, 典型的 fs 是 44.1KHz, 以及这以后表示的第一代 CD 的取样频率的 64 倍的 64fs 是 2.8224MHZ。此外, 由 1-比特 Δ Σ 调制的已调制的 64fs 取样频率的数字音频信号作为记录数字音频信号被使用。这种记录介质(CD)以后将称之为第二代 CD。上述的第二代 CD 具有大约 12cm 的直径, 这和第一代 CD 是一样的。

第二代 CD 的直径是 12cm, 盘厚度 1.2mm, 信息轨迹间距是 0.74 μm。激光波长选择为 650nm 或 635nm, 这比通常的或第一代 CD 所使用的要短。因此, 第二代 CD 的记录密度增加到 4.7 千兆字节以实现更高密度的光盘。

另外, 已经建议了另一种第二代 CD, 这个第二代 CD 的盘厚度再分为两个厚度, 也就是 0.6mm 和 0.6mm, 以致在盘的一个表面上提供两个记录层。信息轨迹间距选择为 0.74 μm, 以致每个记录层的记录容量大约为 4.7 千兆字节, 因此这种第二代 CD 的整个记录容量总计大约是 8.5 千兆字节。

除了上面解释过的在其一个表面上有两个记录层的光盘外, 还建议了一种第二代 CD, 在直径为 12cm, 盘厚度为 1.2mm 以及信息轨迹间距是 0.74 μm 的光盘的两个表面上形成记录区, 因此, 这种双记录表面的光盘总共有 9.4 千兆字节的记录容量。

至于 1-比特 Δ Σ 调制信号, 可以设定它的取样频率, 从而实现与通常的 PCM 调制信号相比较相当更高数值的数据容量和数据传输速率。因此, 根据本发明的这个实施例, 当取样频率选择 64fs 时, 可以记录/重放包含高达 1.4MHZ 的高频分量的音频数据。结果是提供的第二代 CD 的声音质量与第一代 CD 的相比

有极大的改进。

而且，由于第二代CD的取样频率是第一代CD的取样频率的整数倍，第二代CD可以与第一代CD匹配和保持有兼容性。

首先参照图1和图2A-2D描述说明对应这个第二代CD的记录装置。

图1是用于制造第二代CD以及第一代CD的记录装置的方框图。

作为来自母带的原来的音频信号的模拟音频信号在输入端10处馈入。在图2A中示出了模拟音频信号的频谱。

用1-比特△∑调制A/D转换器11将模拟音频信号转变成数字数据。在这时，由于取样频率选定为64fs，产生了64fs/1-比特格式的数字音频信号。在图 2B中示出了64fs/1-比特格式化的数字音频信号的频谱。换言之，原则上讲， 频率范围高达32fs的音频数据可以数字化，图2A中所示的模拟音频信号的基本所有的信号分量可以作为数字数据得以保留。

由于在△∑调制中实现的噪声波形函数，量化噪声分量出现在这样的情况下，即它们集中在频率范围的高频端。

64fs/1-比特数字音频信号提供给记录信号处理单元17 以便直接调制产生记录信号。也就是64fs/1-比特信号直接用作被记录的数字音频信号， 在记录信号处理单元17中，例如一个误差校正码加给该数据，以及还执行用于记录目的的诸如8-14调制(EFM)的调制处理。于是，由这个记录信号处理单元17，将对应形成在光盘上的实际的凹坑信息的信号作为记录信号产生出来。

这个记录信号供给光盘记录器18，以便根据该记录信号执行记录操作，也就是对原始光盘的凹坑形成操作， 以便包括音乐软件的原始CD 作为第二代CD 1b可以制造出来。由以上述的方法制造的原始CD 1b可以制出压模(未示出)，使用这个压模可以批量生产大量的第二代CD。

在为相同的音乐软件也制造第一代CD的情况下，来自△∑调制1- 比特A/D转换器11的64fs/1比特信号提供给第一抽取滤波器12，以便转换成2fs(= 88.2KHz)/24-比特数字化数据。在图2C中示出了2fs/24-比特数字数据的频谱。也就是由于取样频率减小到2fs，在高达fs 频率的频率范围中的数据分量得以保留。

由第二抽取滤波器13滤波的2fs/24-比特数字数据变成fs(=44.1KHz)/24-比特数字数据。在图2D中示出了fs/24-比特数字数据的频谱。高达(1/2)fs 的

频率范围的数据分量得以保留。

通过用抽取滤波器12和13的方法取样频率设定为1/64。这个处理工作过程不对应所说的取样速率转换，而是相反，是由于执行64:1抽取的完全地同步数字滤波器。因此，不存在引起抖动分量的因素。

来自抽取滤波器13的fs/24-比特数字数据由比特变换单元14转换成数据，它的量化比特数是16比特，它然后提供给记录信号处理单元15。在该记录信号处理单元15中，在fs/16-比特数字音频信号上完成诸如附加误差校正码和执行8-14调制(EFM)的预选处理操作，从而产生记录信号。 这个记录信号供给另一个光盘记录器16。根据这个记录信号，光盘记录器16在原始光盘上形成凹坑，以致音乐软件的原始CD形成为第一代CD 1a。 从用这种方法生产的这个原始CD 1a制造压模(未示出)。因此使用这个压模批量生产第一代CD。

如前所述，根据图1所示的记录装置，可以制造第一代CD 1a 和第二代CD 1b。这里，由于64fs/1-比特数字音频数据直接用作第二代CD的记录信号， 这个第二代CD 1b变成音频质量相当地改进的光盘。

而且，由于第二代CD的取样频率是第一代CD的取样频率的整数倍，制造的第一代CD的声音质量和通常的第一代CD的质量相比较没有恶化。换言之，在执行取样频率转换中，仅需要执行1/64抽取的滤波处理，由于不再需要取样速率的转换，不会产生伴随取样速率转换的抖动分量。因此，可能实现制造的第一代CD 1a的声音质量，它等同于由44.1KHz直接取样模拟音频信号时所获的通常CD的声音质量。

然后要说明对应第二代CD 1b的重放装置。

图3图示出该重放装置的主要部分的方框图。 应说明这个重放装置可以重放第一代CD 1a。第一代CD 1a或第二代CD 1b的光盘1可以由主轴马达26驱动旋转。

响应来自马达控制器25的驱动信号，主轴马达26以恒定的线性速度(CLV)方式驱动。

由马达控制器25 CLV控制的主轴马达操作的详细描述省略之，这是由于那样的伺服系统是公知的。由振荡器23产生的时钟信号CK2被除法器24分段， 因此获得预定的参考时钟信号CKs。于是，和重放数据同步的PLL(锁相环)系统时钟在马达控制器25中与参考时钟CKs比较，以产生误差信号。 根据这个误差信

号向主轴马达26供电，以致CLV伺服被操作。虽然在图中未示出，该PLL系统时钟也可以执行，例如通过提供提取的数据给第一代CD解码器28和第二代CD解码器29中的PLL电路。

当光盘1旋转时，读取器21在光盘1的记录表面上照射激光，然后，由其记录表面上反射的激光由读取器21检测，因此以凹坑形式在光盘上形成的信息可以读出。

由读取器21读取的信息供给第一代CD解码器28和第二代CD解码器29。

具有用于解码在第二代CD解码器29中的数据的频率的时钟信号CK2 由振荡器23产生，这个时钟信号CK2提供给第二代CD解码器29。由振荡器23 产生的时钟信号CK2还由另一个除法器27分频以产生具有用以解码第一代CD解码器28 中的数据的频率的另一个时钟信号CK1，这个第二个时钟信号CK1加给第一代CD解码器28。

取样频率等于fs的16-比特数字音频信号被解码和由第一代CD解码器28 输出。该16-比特信号于是转变成1-比特数字音频信号， 它的取样频率等于借助于附加取样滤波器30和$\Delta\Sigma$调制电路31得到的64fs。然后，这个1-比特数字音频信号加给开关32的输出端T1。

来自开关32的输出加给1-比特D/A转换器33以转换成模拟音频信号， 该信号然后从输出端34输出。由振荡器23产生的时钟信号CK2，即与第二代CD 解码器29的时钟信号相同的时钟信号供给这个1-比特D/A转换器33。

光盘识别单元22起作用识别加上的光盘1是第一代CD 1a或是第二代CD 1b。通过读取记录在光盘最里面的周边上的内容表(TOC)来实现该识别。

根据识别的结果这个光盘识别单元22控制开关32的操作，以及除法器24的分频系数。

上述的重放装置的操作现在要解释之。

首先，假设要重放的光盘1是第二代CD 1b。当根据TOC 数据光盘识别单元22开始识别装上的光盘1是第二代CD 1b，光盘识别单元22设定除法器24的分频系数为第二代CD 1b的适当的值。而且光盘识别单元22使得开关32 的输出接到端点T2。

由于除法器24的分频系数设定为对应第二代CD 1b的数值， 在马达控制器25中用于CLV伺服的参考时钟信号CKs的频率变为对应第二代CD 1b的频率。 也

就是光盘 1 以对应第二代 CD 1b 的线性速度驱动旋转。

同时，由于由读取器21抽取的凹坑信息由第二代CD解码器29解码,64fs/1-比特数字音频信号被解码，和由于开关 32 的输出连接到端点 T2 上，该 64fs/1-比特数字音频信号供给 1-比特 D/A 转换器 33，因此转变成模拟音频信号。

其次，假定要被重放的光盘 1 是第一代 CD 1a，以致当光盘识别单元 22 根据 TOC 数据最初识别装入的光盘是第一代 CD 1a 时，光盘识别单元 22 设定除法器 24 的分频系数为第一代 CD 1a 适合的数值。而且，光盘识别单元 22 使得开关 32 的输出连接到输入端 T1。

由于除法器24的分频系数设定为对应第一代CD 1a的数值，在马达控制器25中用于 CLV 伺服的参考时钟信号 CKs 的频率成为对应第一代 CD 1a 的频率。也就是光盘 1 以对应第一代光盘 CD 1a 的线性速度驱动旋转。

同时，由于读出器 21 抽取的凹坑信息由第一代 CD 解码器 28 解码，fs/16-比特数字音频信号被适当地解码。这个 fs/16-比特数字音频信号由附加取样滤波器 30 和 Δ Σ 调制电路 31 处理，它们响应时钟信号 CK2 而被操作，以致上述的信号转变成为 64fs/1 比特数字音频信号。然后，由于开关 32 的输出连接到端点 T1，该 64fs/1 比特数字音频信号加到 1 比特 D/A 转换器 33,从而转变成模拟音频信号。

通过根据那样的重放装置重放第二代 CD 1b，使用 64fs 可以重放具有高的声音质量的音频数据。而且，如图 3 所示，由于第二代 CD 1b 的取样频率是第一代 CD 1a 的取样频率的整数倍，甚至当时钟系统和重放系统不包含很复杂的电路装置时，也可以实现具有兼容性的重放装置。

换言之，至于时钟系统，由于第一代 CD 1a 的取样频率与第二代 CD 1b 的取样频率的比值是个整数比值，来自振荡器 23 的时钟信号可以公用。这就是说，甚至在不使用多个振荡器时，通过使用分频器也可以容易地产生具有必需频率的时钟。因此，不需要构成两个独立的主时钟系统，而且时钟系统的电路装置可以简化。

另外，关于重放系统，1-比特 D/A 转换器 33 可以共同使用，从而重放系统的电路装置也能简化。而且，使用这个系统声音质量不恶化。

由于1-比特D/A转换器33是根据由第二代CD 1b重放的数据执行操作的D/A转换器，这里绝对没有关于第二代 CD 1b 的问题。为了从第一代 CD 1a 重放的数据也使用这个 1-比特 D/A 转换器 33，fs/16-比特的来自第一代 CD 解码器 28 的解

码的数据必须转变成 64fs/1-比特数据。然而，由于取样频率是整数倍，由附加取样滤波器 30 简单地 64 次附加取样 fs/16-比特数据并由ΔΣ调制电路 31 转变成 64fs/1-比特数据。因此不需要取样速率转换器。因此，由于这里没有产生抖动分量的因素，第一代 CD 1a 的声音质量不会恶化。

图 4 示出了重放装置的另一个方案，其中与图 3 中使用的相同参考数字表示相同功能的单元，并且在解释时予以省略。

在这种情况下，D/A 转换器 36 对应响应时钟信号 CK1 工作的 D/A 转换器并具有取样频率 fs。

结果，当重放第一代 CD 1a 时，来自第一代 CD 解码器 28 的 fs/16-比特重放的数据输出通过开关 32 直接供给 D/A 转换器 36，以致重放的数据转变成模拟音频数据。

另一方面，当重放第二代 CD 1b 时，来自第二代 CD 解码器 29 的 64fs/1-比特重放的数据在抽取滤波器 35 中用 64:1 的抽取处理处理之。然后，由于这个 fs/16-比特重放数据通过开关 32 供给 D/A 转换器 36，这个 fs/16-比特重放数据转变为模拟音频数据。

在用图 3 中的重放装置的情况下，用简单的时钟重放系统可以实现兼容性，由联合使用 D/A 转换器 36 产生的声音质量没有恶化。也就是在抽取滤波器 35 的抽取处理中不存在产生抖动分量的可能性。

图 5 表示了重放装置的另一个方案，其中与图 3 和图 4 相同的参考数字表示相同的功能单元并省略对它的解释。

虽然由马达控制器 25 控制的恒定线性速度的主轴伺服操作的描述没有重复，由第一振荡器 60 产生的时钟信号 CK1 或第二振荡器 61 产生的时钟信号 CK2 通过开关 62 的输出馈给主轴马达 26。该时钟信号 CK1 或时钟信号 CK2 经受所需的分频处理，具有对应第一代 CD 1a 或第二代 CD 1b 所规定频率的标准时钟信号与和重放数据同步的 PLL 时钟相比较以产生误差信号。于是通过根据误差信号向主轴马达供电操作控制线性速度伺服装置。虽然在图中未示出 PL 时钟，通过馈送当第一代 CD 1a 被返回时在第一代 CD 的解码器 28 中提取的数据或者当第二代 CD 1b 被返回时从第二代 CD 的解码器 29 提取的数据给 PLL 电路 PL 时钟信号被产生出来。

当光盘 1 旋转时，读取器 21 在光盘 1 的记录表面发射激光束，而且检测反射的激光束以读出形成在光盘 1 上的凹坑信息。

由读取器21读出的信息馈送给第一代CD的解码器28和第二代CD的解码器29。第一代CD的解码器28和第二代CD的解码器29每一个都分别地执行依赖于第一代CD 1a和第二代CD 1b的RF(射频)处理，8-14解调制，误差校正和去隔行处理以获得数字音频数据。

来自振荡器60的时钟信号馈给第一代CD的解码器28作为解码处理的时钟信号。来自第二振荡器61的时钟信号CK2馈给第二代CD的解码器29 作为解码处理的时钟信号。具有44.1KHz的取样频率fs和16 比特的量化比特数的来自第一代CD的解码器28的数字音频信号作为解码输出。具有96KHz的取样频率fs和24 比特的量化比特数的来自第二代CD的解码器29的数字音频信号作为解码输出。

来自第一代CD的解码器28的输出馈给取样速率转换器63。时钟信号CK1 和时钟信号CK2馈给取样速率转换器63。取样速率转换器63将具有44.1KHz的取样频率fs和16量化比特的数字音频信号转变成为具有96KHz的取样频率fs和24 量化比特的数字音频信号。

来自取样速率转换器63的输出和来自第二代CD的解码器29的输出通过开关65有选择地馈至D/A转换器64。时钟信号CK2作为处理用的时钟信号馈给D/A 转换器64，该D/A转换器64转换具有96KHz的取样频率fs和24量化比特的数字音频信号为模拟音频信号。该模拟音频信号作为重放信号从端点66输出。

光盘识别单元22是判定装上的光盘1是第一代CD 1a还是第二代CD 1b 的部件。该判定可以通过读取记录在光盘最里面周边上的TOC数据来完成。 光盘判定部件22根据判定的结果控制开关62和65。

下面将描述这种重放装置的操作过程。

首先描述第二代CD 1b的光盘1的重放操作。光盘识别单元22 根据在光盘1上的TOC数据判定光盘1是否是第二代CD 1b，然后，光盘识别单元22 操作开关62和65以连接其输出到相应的输入端T2。

因此，时钟信号CK2馈至马达控制器25， 用于恒定线性速度伺服装置的标准时钟信号的频率转变成对应第二代CD 1b的频率。换言之， 以对应第二代CD 1b的线性速度旋转驱动光盘1。

于是，由读取器21抽取的凹坑信息由第二代CD的解码器29解码，因此获得具有96KHz取样频率fs和24量化比特的数字音频信号。当开关65 连接到端点T2时，因此96KHz/24-比特格式的数字音频信号馈给D/A转换器64和转变成模拟音

频信号。

其次，当光盘1是第一代CD 1a时，进行重放操作。光盘识别单元22根据光盘1上的TOC数据判断光盘1是否是第一代CD。然后，光盘识别单元22 操作开关62和65，以连接其输出到对应的输入端T1。

因此，时钟信号CK1馈送给马达控制器25。通过对时钟信号CK1分频获得的用于恒定线性速度伺服的标准时钟信号的频率转变成对应第一代CD 1a的频率。换言之，光盘1是以对应第一代CD 1a的线性速度旋转驱动的。

然后，用第一代CD的解码器28解码由读取器21抽取的凹坑信息，因此，44.1KHz/16-比特格式的数字音频信号被解码。

用取样速率转换器29 将44. 1KHz/16- 比特格式的数字音频信号转换成96KHz/24-比特格式的数字音频信号。然后，开关65的输出连接到输入端T1，因此，96KHz/24-比特格式的数字音频信号馈给D/A转换器64和转变成模拟音频信号。

通过使用那种重放装置，当第二代CD 1b被返回时，96KHz/24-比特格式的音频数据被恢复以提供高质量的声音。

对于第一代CD 1a的重放，用取样速率转换器63将44.1KHz/16-比特格式的解码数字音频信号转变为96KHz/24-比特格式的数字音频信号。

因此，对应96KHz/24-比特格式的数字音频信号的D/A转换器64还用于第一代CD 1a的重放，因此，只有一套D/A转换电路(D/A转换器和诸如放大器和滤波器的外部设备)对于重放电路就足够了。因此，简化了重放电路的结构。

应当注意到，虽然上面解释的实施例已经描述，以致现行使用的CD系统是第一代CD 1a和第二代CD 1b具有与第一代CD 1a相配合的特性， 本发明不局限于CD系统。

例如，在数字磁带记录系统中通过使用44.1KHz 整数倍的取样频率可以实现这种记录/重放系统。

而且，在取样频率选择32KHz和48KHz的记录/重放系统中， 当应用本发明时，可以构成这样的系统，它的取样频率设定为32KHz×n或48KHz×n，其中的n是整数。特别是48KHzXn的取样频率适合用于下一代视频记录/重放介质。

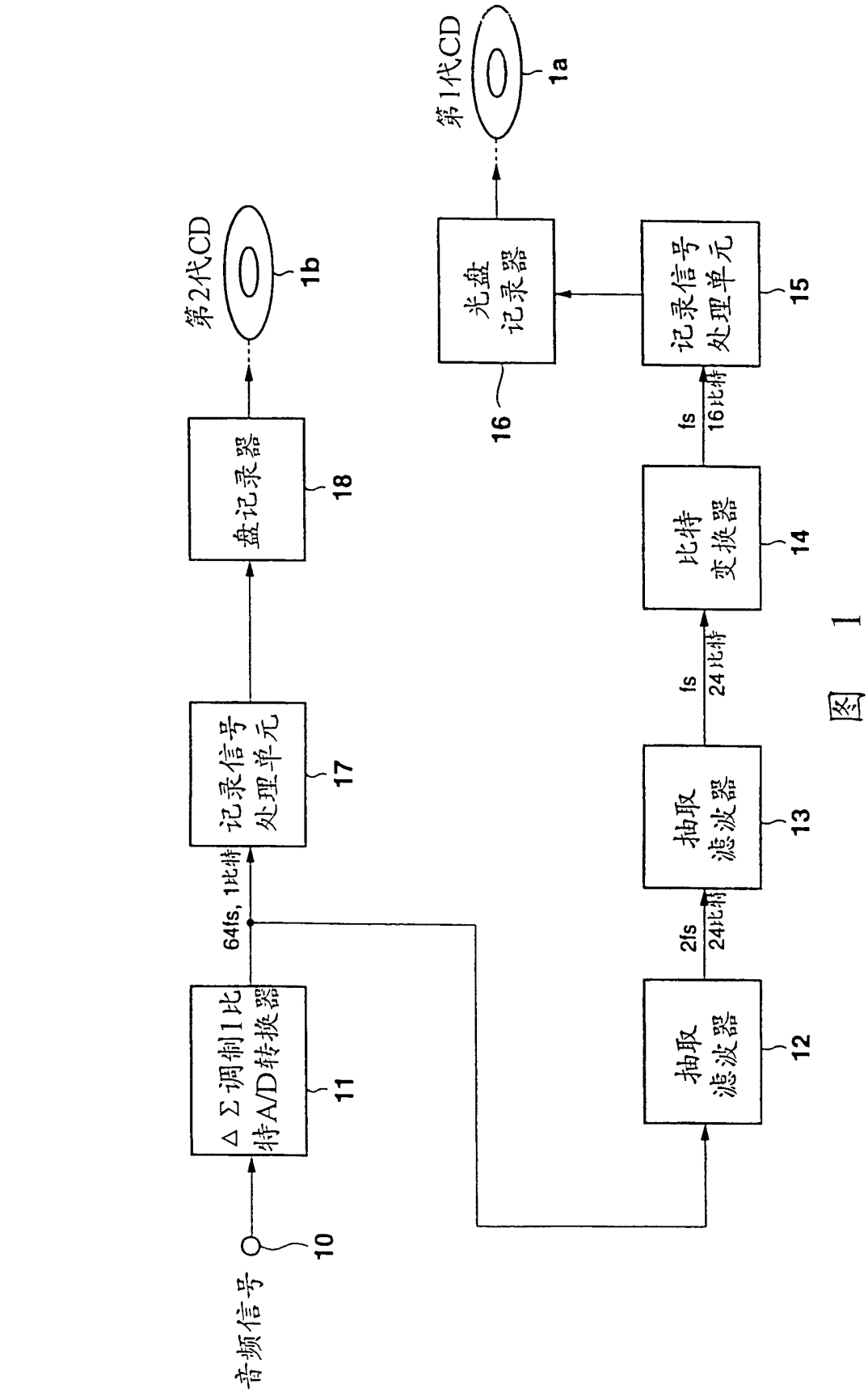

音频信号
10
Δ Σ 调制1比特A/D转换器
11
64fs, 1比特
记录信号处理单元
17
盘记录器
18
第2代CD
1b
抽取滤波器
12
2fs
24比特
抽取滤波器
13
fs
24比特
比特变换器
14
fs
16比特
记录信号处理单元
15
光盘记录器
16
第1代CD
1a

图 1

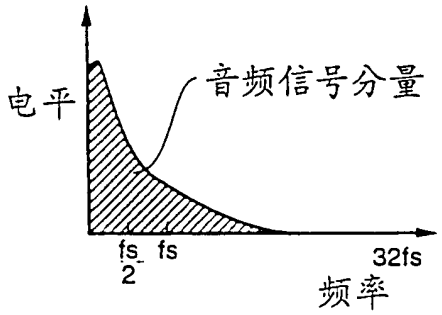


图 2A

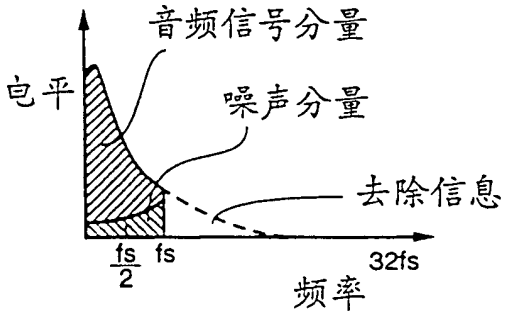


图 2C

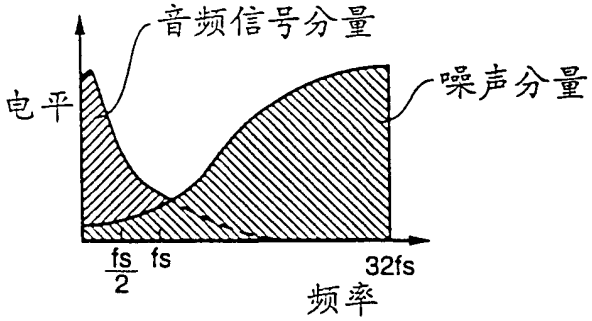


图 2B

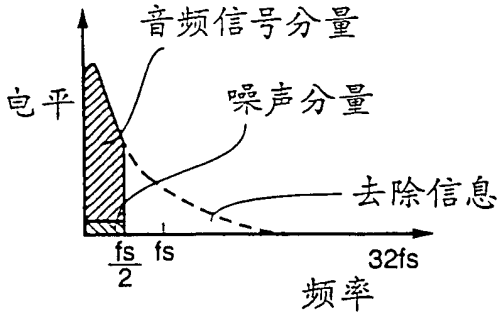


图 2D

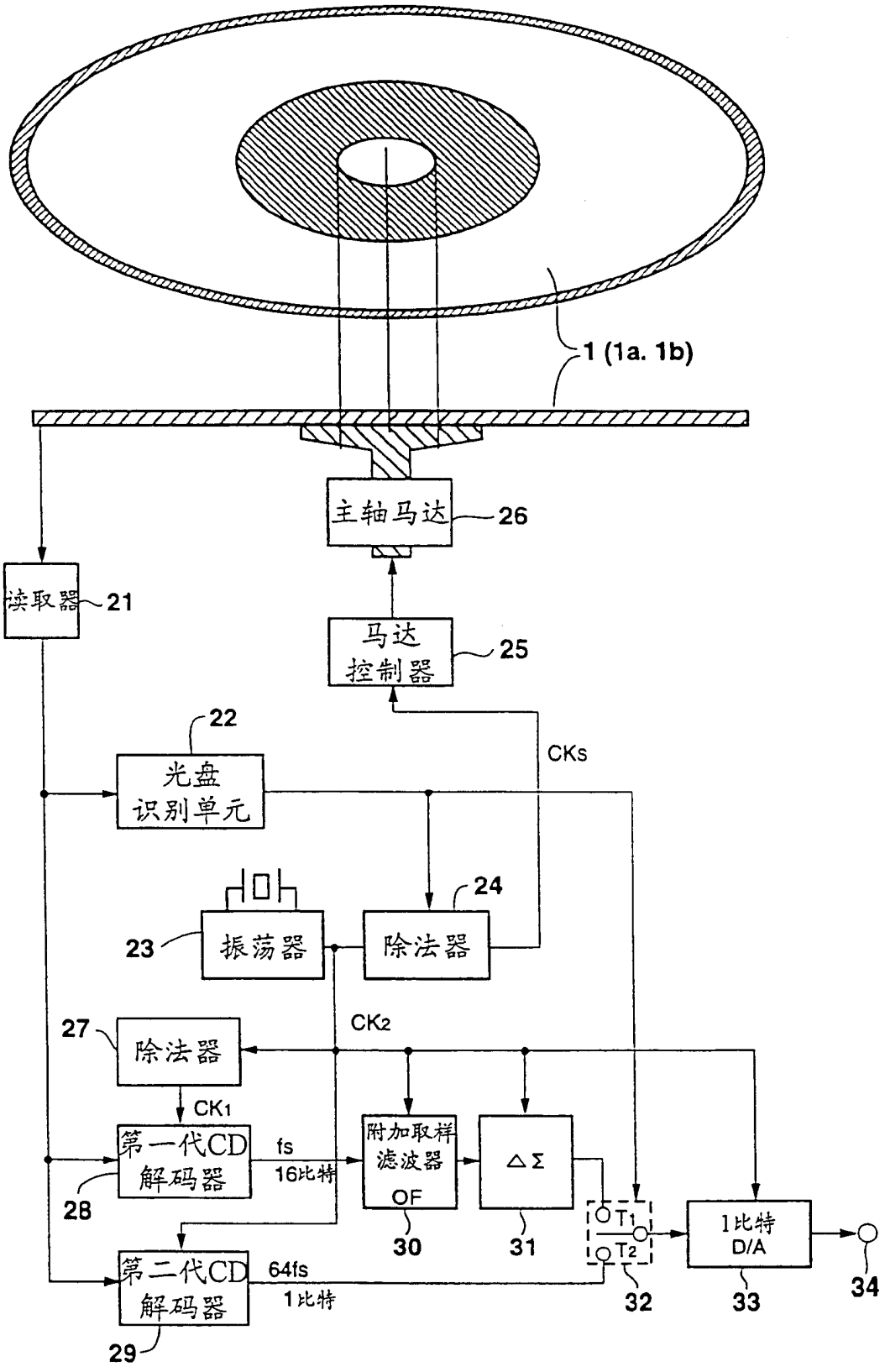

1 (1a. 1b)
主轴马达
26
读取器
21
马达
控制器
25
22
光盘
识别单元
CKs
24
23
振荡器
除法器
27
除法器
CK2
CK1
第一代CD
解码器
fs
16比特
附加取样
滤波器
OF
△Σ
T1
T2
1比特
D/A
28
30
31
32
33
34
第二代CD
解码器
64fs
1比特
29

图 3

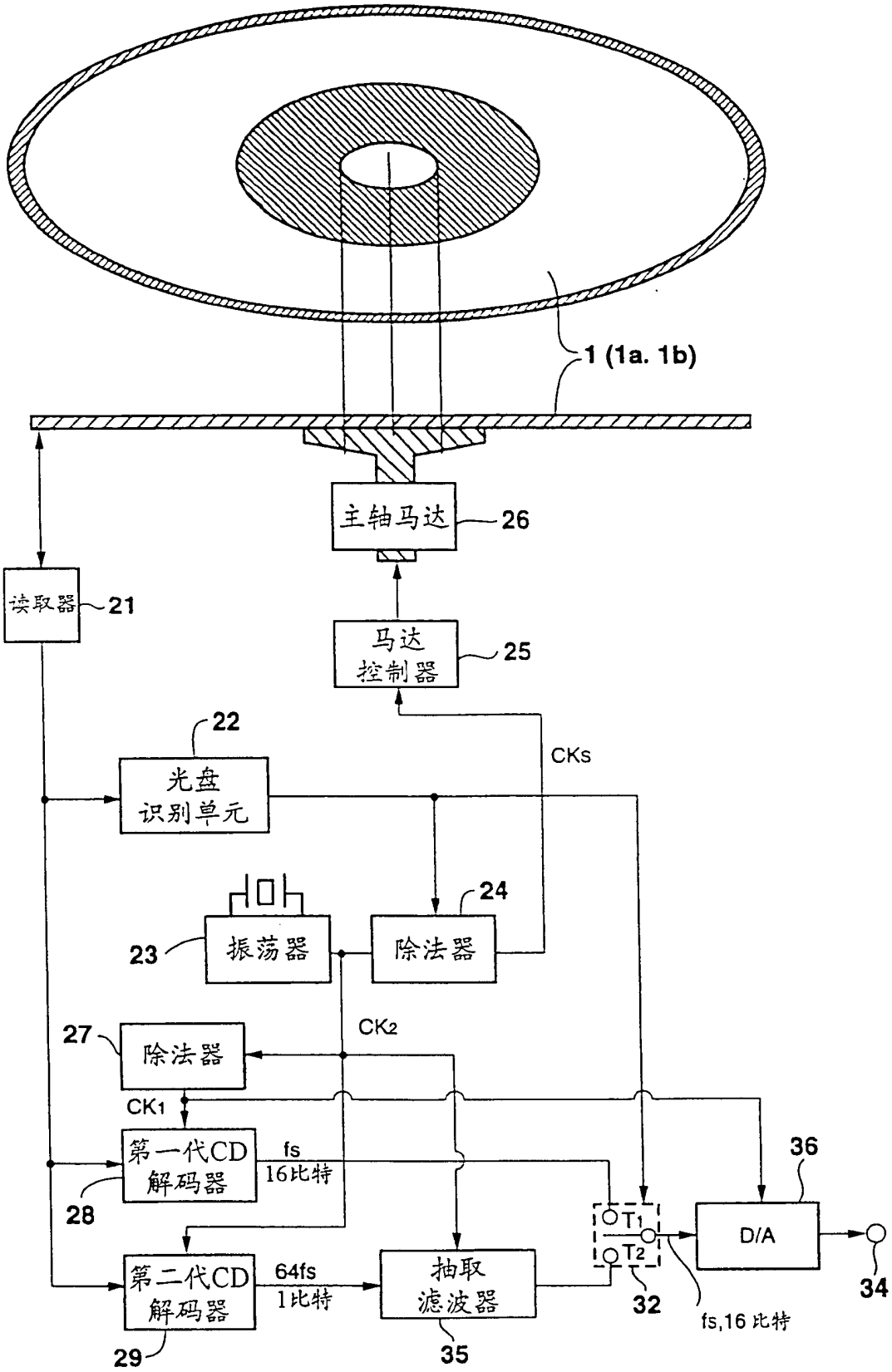

1 (1a. 1b)
主轴马达
26
读取器
21
马达
控制器
25
22
光盘
识别单元
CKs
24
振荡器
23
除法器
27
除法器
CK2
CK1
第一代CD
解码器
fs
16比特
28
36
T1
T2
D/A
34
32
fs,16 比特
第二代CD
解码器
64fs
1比特
抽取
滤波器
29
35

图 4

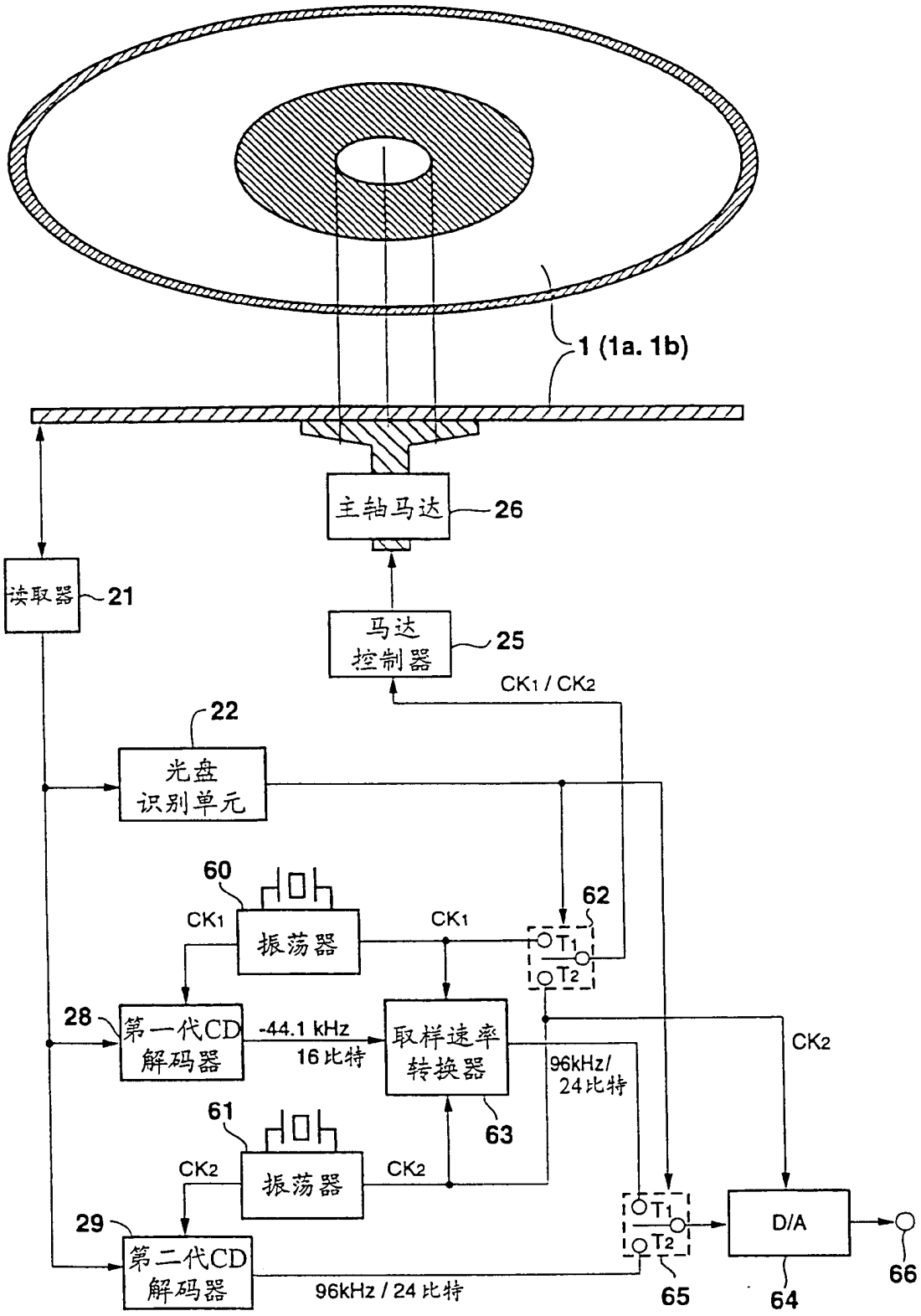

1 (1a. 1b)
主轴马达
26
读取器
21
马达
控制器
25
CK1 / CK2
22
光盘
识别单元
60
CK1
振荡器
CK1
62
T1
T2
28
第一代CD
解码器
-44.1 kHz
16比特
取样速率
转换器
96kHz/
24比特
CK2
63
61
CK2
振荡器
CK2
29
第二代CD
解码器
96kHz / 24比特
T1
T2
D/A
66
65
64

图 5

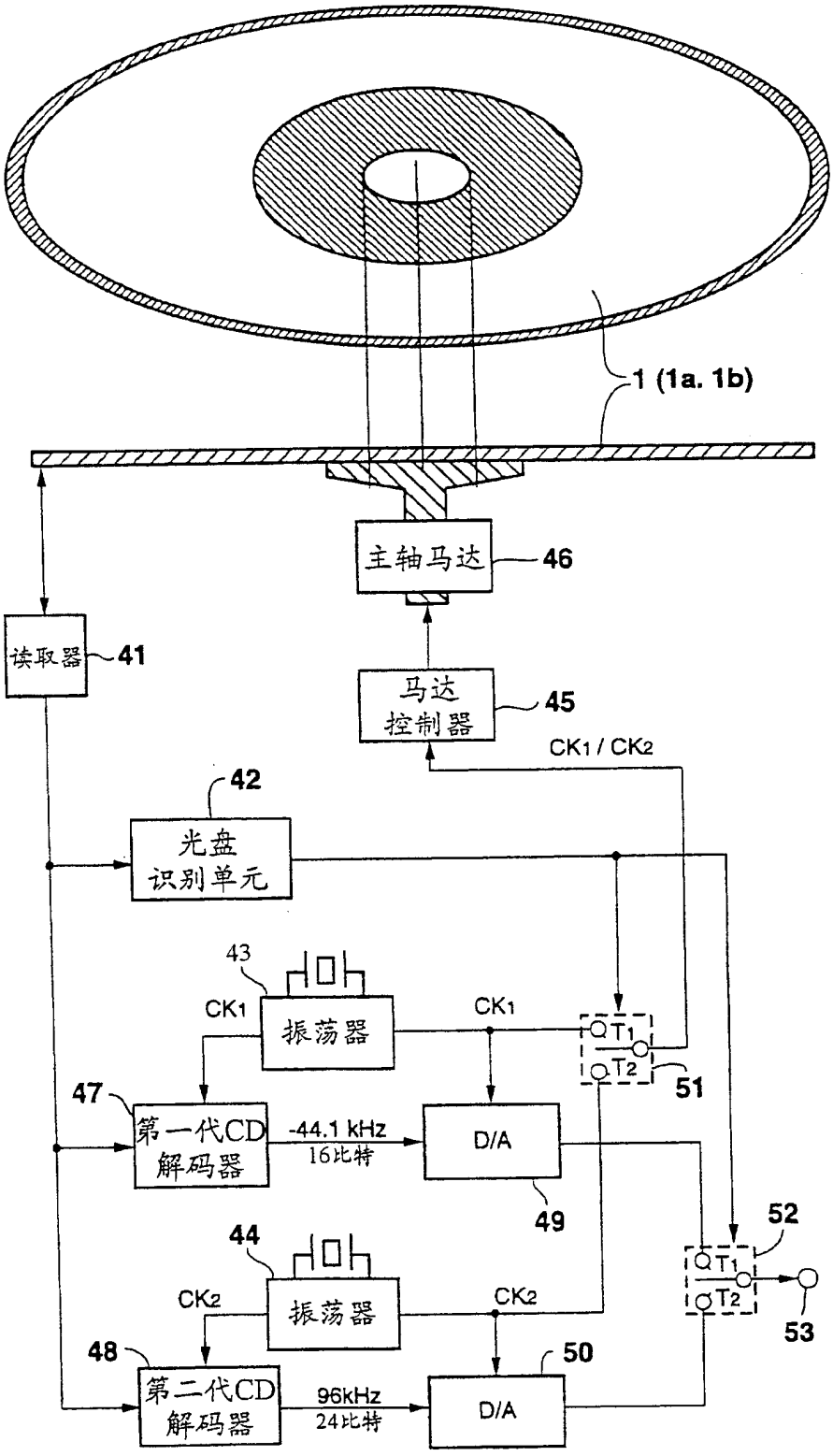

1 (1a. 1b)
主轴马达
46
读取器
41
马达
控制器
45
CK1 / CK2
42
光盘
识别单元
43
CK1
振荡器
CK1
T1
T2
51
47
第一代CD
解码器
-44.1 kHz
16比特
D/A
49
52
44
CK2
振荡器
CK2
T1
T2
53
48
第二代CD
解码器
96kHz
24比特
50
D/A

图 6
现有技术