

[19]中华人民共和国专利局



[12]发明专利申请公开说明书

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

G11B 20 / 10

H04N 7 / 38

[21]申请号 97111245.2

[43]公开日 1998年6月10日

[11]公开号 CN 1184312A

[22]申请日 97.4.12

[30]优先权

[32]96.4.12 [33]JP[31]091604 / 96

[71]申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72]发明人 西尾文孝

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

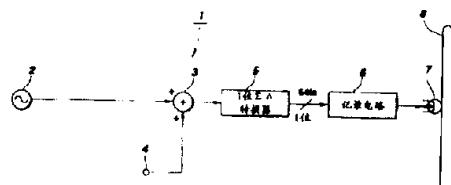
代理人 张志醒 傅康

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 7 页

[54]发明名称 复制保护信号记录媒体，重放装置，记录装置和传输装置

[57]摘要

一种信号处理装置，其中具有第一频带的模拟信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号相求和，产生的求和信号被转换为1位数字信号，然后被记录在记录媒体上。因此，如果用户想消除复制保护，那么求和信号在滤除预设频率的同时被转换为多位信号，以便原始1位信号不能被复制。因此，在适于1位数字信号的高频段高质量的情况下，就能禁止复制1位数字信号。



## 权 利 要 求 书

---

1 一种用于重放记录媒体的重放装置，作为 $\sum\Delta$ 调制的1位数字信号，该记录媒体记录了具有第一频带的主信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有一预设频率的复制保护信号，其特征在于：它包括：

重放器，它用于重放上述记录媒体中的1位数字信号；

输出器，它用于输出由上述重放器重放的1位数字信号；

第一提取器，它用于提取从上述重放器重放的1位数字信号中具有第一频带的主信号；

第二提取器，它用于提取包含在由上述重放器重放的1位数字信号的第二频带中的复制保护信号；

控制器，它用于防止在以上述第二提取器提取的复制保护信号为基础的上述输出器中的1位数字信号的输出。

2 如权利要求1所述的重放装置，其特征在于：上述第二提取器包括滤波器，用于提取包含在上述第二频带中的预设频率；

比较器，用于把上述滤波器提取的信号电位和参考电位相比较；其中

如果上述比较器发现由上述提取器提取的信号电位高于参考电位，就能发出复制保护信号。

3 如权利要求1所述的重放装置，其特征在于：上述的主信号是声频数据。

4 一种用于记录的记录装置，作为 $\sum\Delta$ 调制的1位数字信号，记录了具有第一频带的主信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有一预设频率的复制保护信号，其特征在于：它包括：

加法器，它用于把上述主信号与上述复制保护信号相求和；

$\sum\Delta$ 调制器，它用于把上述加法器的求和结果转换为1位数字信号；

记录器，它用于把上述 $\sum\Delta$ 调制器转换的1位数字信号记录在记录媒体上。

5 如权利要求4所述的记录装置，其特征在于：还包括：

第二 $\sum\Delta$ 调制器，它用于把上述主信号转换为1位数字信号；

数字振荡器，它用于产生上述复制保护信号，产生包含在与上述第一频带

充分分开的第二频带中的预设频带。

6 如权利要求4所述的记录装置，其特征在于：主信号是声频数据。

7 一种传输装置，其特征在于：它包括：

加法器，它用于把具有第一频带的主信号和在与上述第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号相求和；

$\sum\Delta$ 调制器，它用于把上述加法器的求和输出量转换为1位数字信号；

传输器，它用于传输由上述 $\sum\Delta$ 调制器调制过的1位数字信号。

8 如权利要求7所述的传输装置，其特征在于：主信号是声频数据。

9 一种记录媒体，其特征在于：它记录了1位数字信号，该1位数字信号是通过把具有第一频带的主信号和在上述第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号相叠加并经过 $\sum\Delta$ 调制器调制产生的叠加信号而得到的。

## 说 明 书

---

### 复制保护信号记录媒体、 重放装置、记录装置和传输装置

本发明涉及一种用于处理在1位 $\Sigma\Delta$ 转换中得到的1位数字信号的信号处理装置，一种记录该信号的装置和一种重放该信号的装置。

记录、重放或传输已由模拟信号转换成的数字信号的方法通过记录和/或重放装置目前能够实现，这种记录和/或重放装置设有光学盘，典型的是光盘，或设有磁带，典型的是数字录音带，作为记录媒体，已在数字广播中使用，如卫星广播中。

在上述用于把模拟声频信号转换为数字信号的常用数字/声频传输装置中，48 KHZ 或 44.1 KHZ 的采样频率和 16 位或 20 位的量化值已按格式化规定了。

在上述常用的数字声频格式化，声频数据和与其有关的子数据被同时记录或传输。复制保护信息被记录在一部分子数据上，并在复制或接收边被检波以便完成复制保护。

在上述把复制保护记录在一部分子数据的方法中，为了释放复制保护，这些子数据可忽略或被重写。此外，声频数据在上述子数据释放复制保护过程中保持不受影响。

为了完成复制保护，也要考虑通过高音陷波滤波器提取声频信号的部分频带和检测陷波滤波器提取的频带。在此方法中，由于复制保护信息叠加并包含在声频数据中。如果试图释放复制保护，那么声频信号的特性就会通过陷波滤波器被改变。因此，即使复制保护功能能实现，在处理复制保护过程中，音质也会受到较大的影响。

因此，本发明的目的是提供一种信号处理装置，一种信号记录装置和一种信号重放装置，借此，复制保护的功能能够有效地实现，而且声频信号在信号质量上免遭损坏。

一方面，本发明提供一种重放记录媒体的重放装置，在该记录媒体上记录

了 $\sum\Delta$ 调制的1位数字信号、具有第一频带的主信号、在与第一频带充分分开的第二频带上有一预设频率的复制保护信号。该装置包括：重放器，它用于重放记录媒体中的1位数字信号；输出器，它用于输出由重放器重放的1位数字信号；第一提取器，它用于提取从重放器重放的1位数字信号中具有第一频带的主信号；第二提取器，它用于提取包含在由重放器重放的1位数字信号的第二频带中的复制保护信号；控制器，它用于防止在以第二提取器提取的复制保护信号为基础的输出器中的1位数字信号的输出。

另一方面，本发明提供一种用于记录的记录装置，它记录了 $\sum\Delta$ 调制的1位数字信号、具有第一频带的主信号、与第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号。该记录装置包括把主信号和复制保护信号相求和的加法器；把加法器求和的结果转换成1位数字信号的 $\sum\Delta$ 调制器，在记录媒体上记录 $\sum\Delta$ 调制器产生的1位数字信号的记录器。

此另一方面，本发明提供一种传输装置，它包括：加法器，它用于把具有第一频带的主信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号相求和； $\sum\Delta$ 调制器，它用于把加法器的求和输出转换为1位数字信号；传输器，它用于传输 $\sum\Delta$ 调制器调节的1位数字信号。

还有另一方面，本发明提供一种记录1位数字信号的记录媒体，该1位数字信号是通过把具有第一频带的主信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号相叠加并由 $\sum\Delta$ 调制器调制了叠加信号的结果而得到的。

在信号处理装置中，由于具有第一频带的主信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有一预设频率的复制保护信号的求和输出量被 $\sum\Delta$ 调制器转换，因此能非常有效地实现复制保护功能，并使声频信号的音质免遭损坏。

在本发明的记录装置中，由于具有第一频带的主信号和在与第一频带充分分开的第二频带上有预设频率的复制保护信号的求和输出量被 $\sum\Delta$ 调制器转换，产生的1位数字信号由记录装置记录处理后记录在记录媒体上。这样就能把复制保护信号叠加在主数据上以防止一个非法复制保护功能的释放操作被偶然在再生边上实现。此外，由于不影响声频频段的频带被用作叠加复制保护信号的频带，因此主声频数据在音质上避免受到损坏。

在本发明的重放装置中，由于主信号和复制保护信号通过第一抽取器和第

二抽取器从记录媒体上的一位数字信号中抽取，该记录媒体由重放处理器重放，而且控制器控制以复制保护信号为基础的1位数字信号和复制禁止操作，作为主数据的1位数字声频数据本身被转换为多位数据以避免非法释放复制保护功能的企图，因此就能保护原始数据和有效地实现复制保护功能。

图1 是本发明第一实施例的用于记录复制禁止信号的记录装置图。

图2 是 $\sum\Delta$ 调制器的方框图。

图3 是 $\sum\Delta$ 调制器调制的1位声频数字信号和噪音分量的频率响应图。

图4 是本发明复制禁止信号的频谱特性图。

图5 是 $\sum\Delta$ 调制器调制的1位声频数字信号、复制保护信号和噪音分量的频谱特性图。

图6 是一种用于控制通过本发明第一实施例中的记录装置记录在记录媒体上的作为复制禁止信号的数字输出的重放装置图。

图7 是一种适于用在如图6 所示的重放装置上的模拟有限脉冲响应滤波器的原理图。

图8 是用户为了消除复制禁止信号时，使用陷波滤波器和频率响应图。

图9 是本发明第二实施例中的用于记录复制禁止信号的记录装置图。

参见附图，详细说明本发明记录装置和重放装置的具体实施例。

本发明的第一实施例是指一种声频数据记录装置1，它用于通过 $\sum\Delta$ 调制器把模拟声频信号转换为1位数字声频数据，且记录在磁带上，现说明如下。

本实施例的声频数据记录装置1包括：加法器3，它用于把由声源2输出的一个声频可闻范围的模拟声频信号和用一个在与声频可闻范围充分分开的频带上的特殊频率调制成的复制保护信号相求和，如一个为1.6 - 4.4 .1 KHz 的频带；1位 $\sum\Delta$ 调制器5，它用于把加法器3的求和输出量转换为1位数字数据。本实施例的声频数据记录装置1还包括记录处理电路6，它用于对1位 $\sum\Delta$ 调制器5输出的1位数字数据进行记录处理。

通常，1位 $\sum\Delta$ 调制器5用一个比模拟声频信号频率范围（声频可闻频率范围）非常高的采样频率采取模拟声频信号，并把该信号量化为1位数据，在本实施例中，模拟声频信号被用一个是CD采样频率 $f_s = 4.4 .1$

K Hz ) 或 6.4 f s 高的采样频率被采样。

1 位  $\Sigma\Delta$  调制器 5 组成如图 2 所示，其中进入输入端 1.1 的模拟输入信号经加法器 1.2 被送到积分器 1.3，积分器 1.3 积分过的输出量被送到比较器 1.4，它和输入信号的中性点电位相比较，在采样周期中一边被量化成 1 位，一边作为 1 位数字声频数据被输出。

1 位数字声频数据，作为被量化的数据，它被送至用于在一个采样周期延时的单样延时单元 1.5。延时的数据由数/模 (D/A) 转换器 1.6 转换为模拟信号，该模拟信号经过加法器 1.2 和输入端 1.1 的输入信号相求和。

如图 3 所示，根据‘声频信号’，1 位  $\Sigma\Delta$  调制器 5 输出的 1 位数字声频信号的频率响应图。经过 1 位  $\Sigma\Delta$  调制器 5 的  $\Sigma\Delta$  转换，噪声分量，图中表示为噪声层，被频移到比声频可闻范围高的频带中。在由 1 位  $\Sigma\Delta$  调制器 5 输出 1 位数字声频数据情况下，还有一段从频率为 1.6 f s 的附近到奈奎斯特频率 3.2 f s 的未使用宽频带，即使提供为 10 K Hz 的传输频带，在奈奎斯特频率 3.2 f s 具有适度衰减特性的滤波器用于防止假频混入，但给予的声频信号的动态范围没有这么宽，如图 3 所示。当数据通过设置在记录/重放装置中的 D/A 转换器转换为模拟信号后，它被重放时，这个未使用的宽频带常常由模拟低通滤波器滤除掉。

第一实施例的数字声频数据记录装置 1 在从频率为 1.6 f s 附近到 3.2 f s 奈奎斯特频率的这段频带。这是一段不影响 1 位数字数据的频带，叠加了或增加了具有 1.6 f s 的特殊频率的复制保护信号。数字声频数据记录装置 1 然后通过  $\Sigma\Delta$  调制器 5 对求和输出量进行  $\Sigma\Delta$  调制。1 位  $\Sigma\Delta$  调制器 5 输出的 1 位数字数据由记录处理电路 6 (记录电路) 记录处理以便于作为 1 位数字数据后来通过记录头 7 记录在磁带 8 上。

上述的复制保护信号用于防止未经允许的声频数据复制被同时记录或传输。在这种情况下，由输入端 4 提供的复制保护信号是一个目前光盘 (CD) 的采样频率 ( $f_s = 44.1 \text{ KHz}$ ) 1.6 倍或  $1.6 \times 44.1 \text{ KHz}$  的高频率正弦波。

复制保护信号的频谱如图 4 所示，叠加了复制保护信号和 1 位数字声频信号和频谱如图 5 所示。复制保护信号是在比 1 位数字声频数据频率范围高的频率范围内，说明的是声频数据被噪音层遮掩，如图 5 所示，该频率范围在重放

过程中被模拟低通滤波器滤除。

因此，在本实施例声频数据记录装置1中，由于复制保护信号能叠加在主声频数据上以防止在重放方未经允许释放复制保护功能。此外由于不影响声频频段的频率范围被用作叠加复制保护信号的范围，所以对主声频数据没有不利影响。

本发明的第二个实施例如图6所示，它是指一种用于重放1位数字数据的声频数据重放装置，该1位数字数据由第一实施的声频数据记录装置记录在磁带8上。

本实施例的声频数据重量放装置20包括：重放处理单元22，它用于对放音磁头21取出的上述1位数字数据实行重放处理；4分头模拟有限脉冲响应滤波器23，它用于以频率为 $1.6 \text{ f s}$ 的正弦波对重放处理电路22产生的1位数字数据进行D/A转换，该正弦波频率是作为足以消减复制保护信号而叠加的。声频数字重放装置还包括：模拟低通滤波器24，它用于从模拟有限脉冲响应滤波器23滤波的输出量产生模拟声频信号；带通滤波器(BPF)26，它用于从1位数字数据中选自复制保护信号。声频数据重放装置20还包括：电位检波器27，它用于把带通滤波器26滤波输出量的电位与预设的参考电位相比较，来检测复制保护信号存在的可能性；控制器28，它用于关断开关29以防止重放处理电路22中的1位数字数据在输出端30输出。

模拟有限脉冲响应滤波器23包括4个级联的D触发器 $f_1, f_2, f_3, f_4$ ，以及4个电阻 $R_1, R_2, R_3$ 和 $R_4$ ，这些电阻分别D触发器 $f_1, f_2, f_3$ 和 $f_4$ 相连接，如图7所示。4个电阻 $R_1, R_2, R_3$ 和 $R_4$ 的电流的总和形成一个模拟有限脉冲响应滤波器的输出量，该输出量经过电容C平滑，以便在输出端33被输出。

被提供1位数字数据的输入端31与D触发器 $f_1$ 的数据输入端D相连接， $f_1$ 的输出端Q与D触发器 $f_2$ 的输入端D相连接。D触发器 $f_2$ 的输出端Q与D触发器 $f_3$ 的数据输入端D相连接， $f_3$ 的输出端Q与D触发器 $f_4$ 的数据输入端D相连接。

被提供时钟CK的时钟输入端32与D触发器 $f_1, f_2, f_3$ 和 $f_4$ 的时钟端相连接。

电阻 $R_1$ 的一端与D触发器 $f_1$ 的输出端O相连接，电阻 $R_2$ 的一端与D

触发器 $f_2$  的输出端Q相连接，同样地，电阻 $R_3$ 的一端与D触发器 $f_3$ 的输出端Q相连接，电阻 $R_4$ 的一端与D触发器 $f_4$ 的输出端Q相连接。

电阻 $R_1$ 至 $R_4$ 的另一端连接在一起形成一个接点，此接点形成一个输出端3 3。电容C 3 3连接于接点和地之间，它用于平滑模拟输出量。

由于模拟滤波器2 3输出量而产生一个模拟信号，复制保护信号在数模转换过程中能被滤除。

模拟有限脉冲响应滤波器2 3中的模拟信号经过模拟低通滤波器2 4，由此转换为一个模拟声频信号，并在输出端2 5输出。

另一方面，带通滤波器2 6选通以1 6 f s正弦波的频率为中心的窄频带，该正弦波叠加了1位数字数据中的复制保护信号。在电位检波器2 7中，带通滤波器2 6滤波输出的电位与预设的参考电位相比较。如果发现带通滤波器2 6滤波输出的电位不低于预设的参考电位，则转换开关2 9由控制器2 8接通以防止1位数字数据从输出端的输出。如果带通滤波器2 6的滤波输出电位低于预设参考电位，则转换开关2 9由控制器2 8关断以允许1位数字数据从输出端3 0输出。

如果用户想得到未经允许的复制，并通过如图8所示的在缝隙为1 6 f s频率响应的数字陷波滤波器来传输放音处理电路2 2中的1位数字数据以便取出该1位数字数据，那么复制保护信号就得被滤除。然而，在此处理过程中，输出数据变成了多位信号。因此，原始1位数字声频数据在释放复制保护功能时不能被取出。也就是说，如果复制保护信号被上述1 6 f s频率作为缝隙的数字陷波滤波器消除，那么多位信号就会在以1 6 f s频率为中心的周围频带也被消除的形式下输出，以便多位数字信号在输出端取代1位数字信号被输出。

如果要完成数字复制，最好从另一个已经记录了1位数字信号本身的记录媒体上来把1位数字信号本身记录在一个记录媒体上。然而如果复制保护信号如上所述被滤除，1位数字就会由数字陷波滤波器转换为多位信号，以便1位数字信号本身不能被记录在记录媒体上。也就是说，利用高质量和高频带特性的1位数字信号的复制被禁止。

因此，在本实施例的数字数据重放装置2 0中，1位数字声频数据，作为主数据，被转换为多位数据，在试图非法释放复制保护功能的情况下，能最有效地保护原始数据以表明复制保护功能。

本发明的第三个实施例如图9所示，它是指一种声频数据记录装置4 0，该装置用于通过记录模拟声频信号由 $\sum\Delta$ 调制器把模拟声频信号转换为1位数字模拟数据并记录在磁带8上。

本实施例的声频数据记录装置4 0不同于第一实施例中的声频数据记录装置1，在声频数据记录装置1中，复制保护信号和模拟声频信号相求和，然后求和输出量由1位 $\sum\Delta$ 转换器转换，然而，在声频数据记录装置4 0中，正弦波的复制保护信号和从模拟声频信号经 $\sum\Delta$ 调制器转换成的1位数字声频数据相求和，产生的求和信号由1位 $\sum\Delta$ 调制器进一步调制。

声频数据记录装置4 0包括：1位 $\sum\Delta$ 调制器4 2，它用于把声源4 1的模拟声频信号转换为1位数字声频数据；1位数据记录器，它用于暂时存贮1位 $\sum\Delta$ 调制器4 2调制的1位数字声频数据。声频数据记录装置4 0还包括：数字振荡器4 5，它用于产生用作复制保护信号的频率为 $1.6 f_s$ 的数字正弦波；数字加法器4 4，它用于把数字复制保护信号与来自1位数据记录器4 3中的1位数字声频数据相求和。声频数据记录装置4 0还包括：1位 $\sum\Delta$ 调制器4 6，它用于把数字加法器4 4的求和输出量重调为1位数字数据；记录处理电路4 7，它用于记录处理来自1位 $\sum\Delta$ 调制器4 6中的1位数字数据。

声源4 1中的模拟声频信号以CD采样频率 $f_s$  ( $f_s = 44.1 \text{ KHz}$ ) 64倍或64 $f_s$ 高的采样频率由1位 $\sum\Delta$ 调制器4 2进行 $\sum\Delta$ 转换。1位 $\sum\Delta$ 调制器4 2中的1位数字声频数据暂时存贮在1位数据记录器4 3中，然后提供给数字加法器4 4。

数字加法器4 4把来自1位数据记录器4 3中的1位数字声频数据与数字振荡器4 5中的多位复制保护信号相求和。数字加法器4 4的求和输出量(64 $f_s$ /多位输出量)经过1位 $\sum\Delta$ 调制器4 6调制为1位数字数据，该1位数字数据提供给记录处理电路4 7。1位数字数据经过记录处理电路4 7记录处理，由记录头4 8记录在磁带8上。

在本实施例的声频数据记录装置4 0中，复制保护信号在叠加在与1位数字声频数据的频带充分分开的频带上的情况下能够被记录。

因此，在本实施例的声频数据记录4 0中，复制保护信号同样能叠加在主数据上以防止非法复制保护功能在重放边释放操作。此外，由于复制保护信号叠加在不影响声频区域的频率区域内，因此主声频数据的音频能免遭损坏。

本发明并不局限于上述信号处理装置，信号记录装置和信号重放装置已说明的结构。例如，记录装置可以用一个传输1位数字数据的传输装置代替。在这种情况下，信号处理电路前半部分的电路结构可以被共用。重放装置同样可用接收装置代替。

需要说明的是：本发明的信号处理装置是指由记录装置和传输装置或由重放装置和接收装置共同使用的这部分。

# 说 明 书 附 图

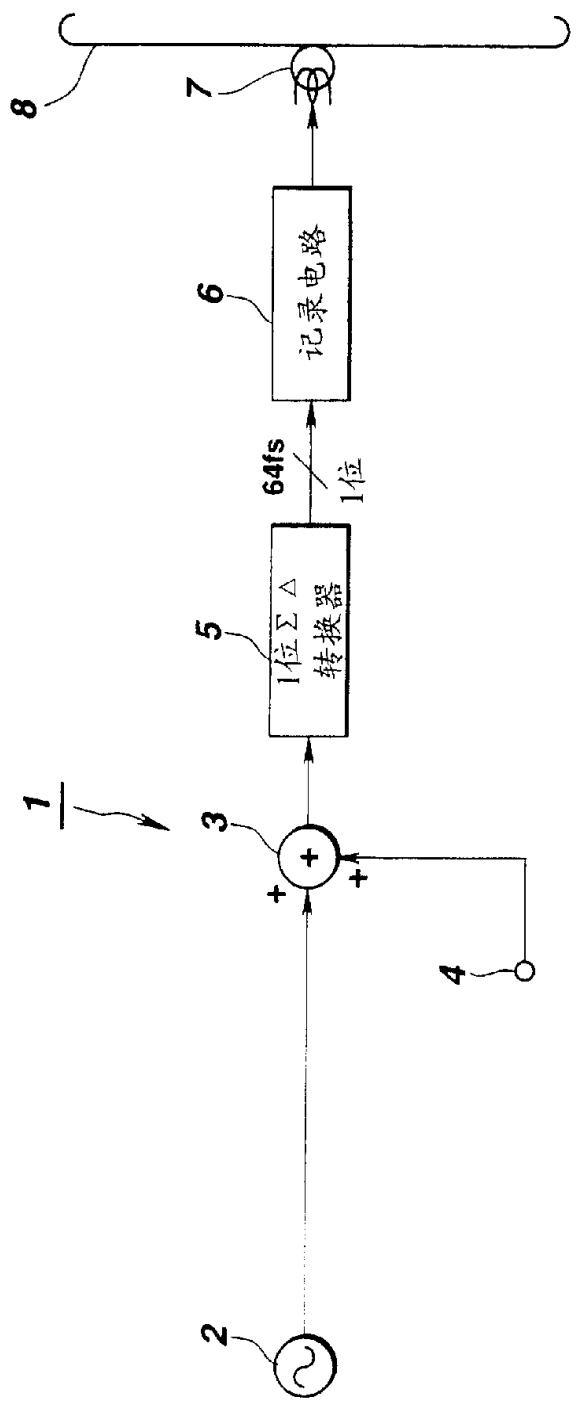


图 1

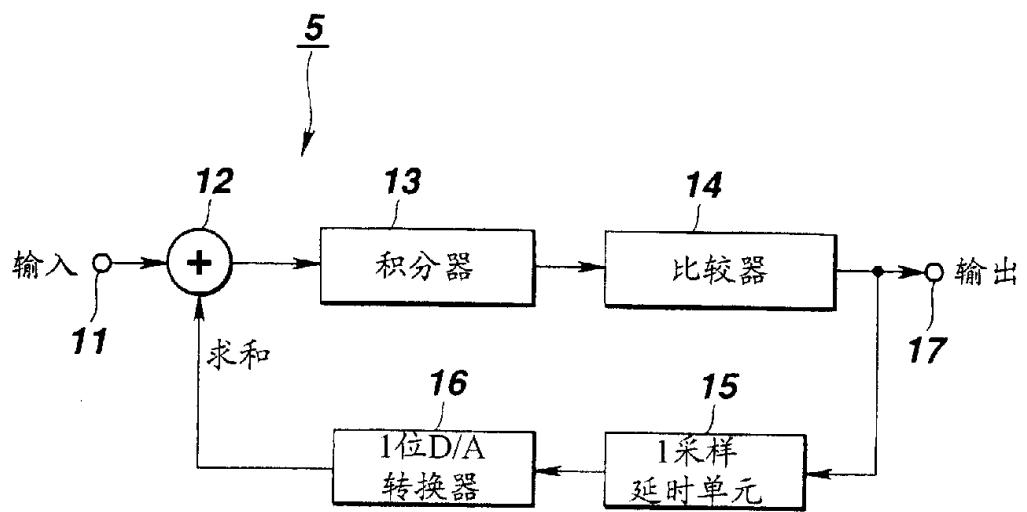


图 2

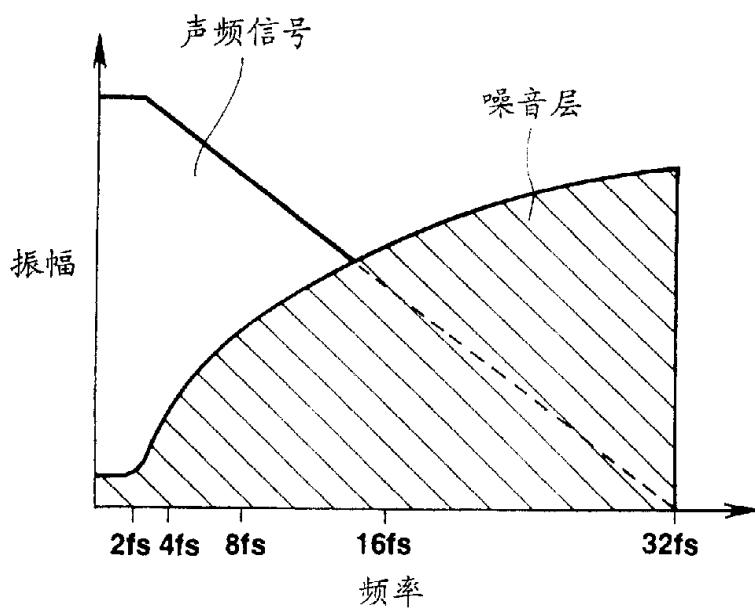


图 3

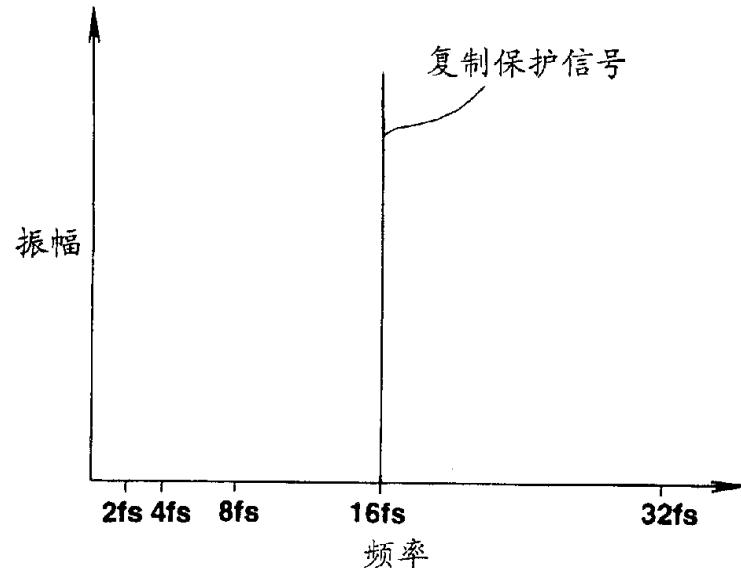


图 4

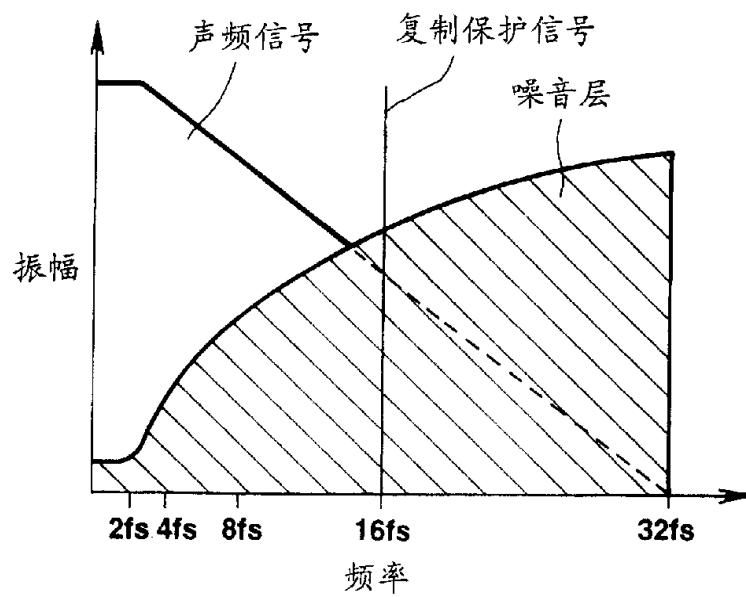
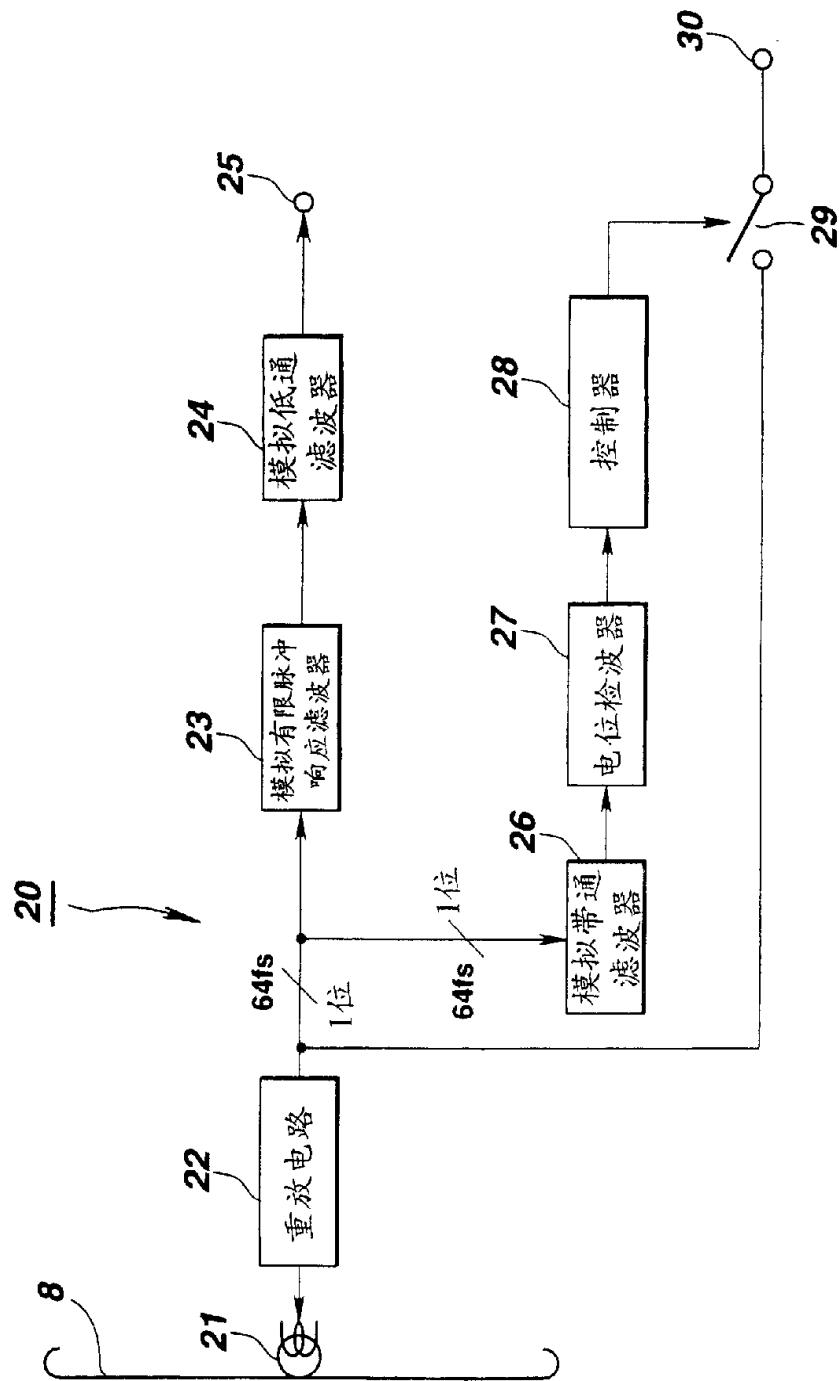


图 5

图 6



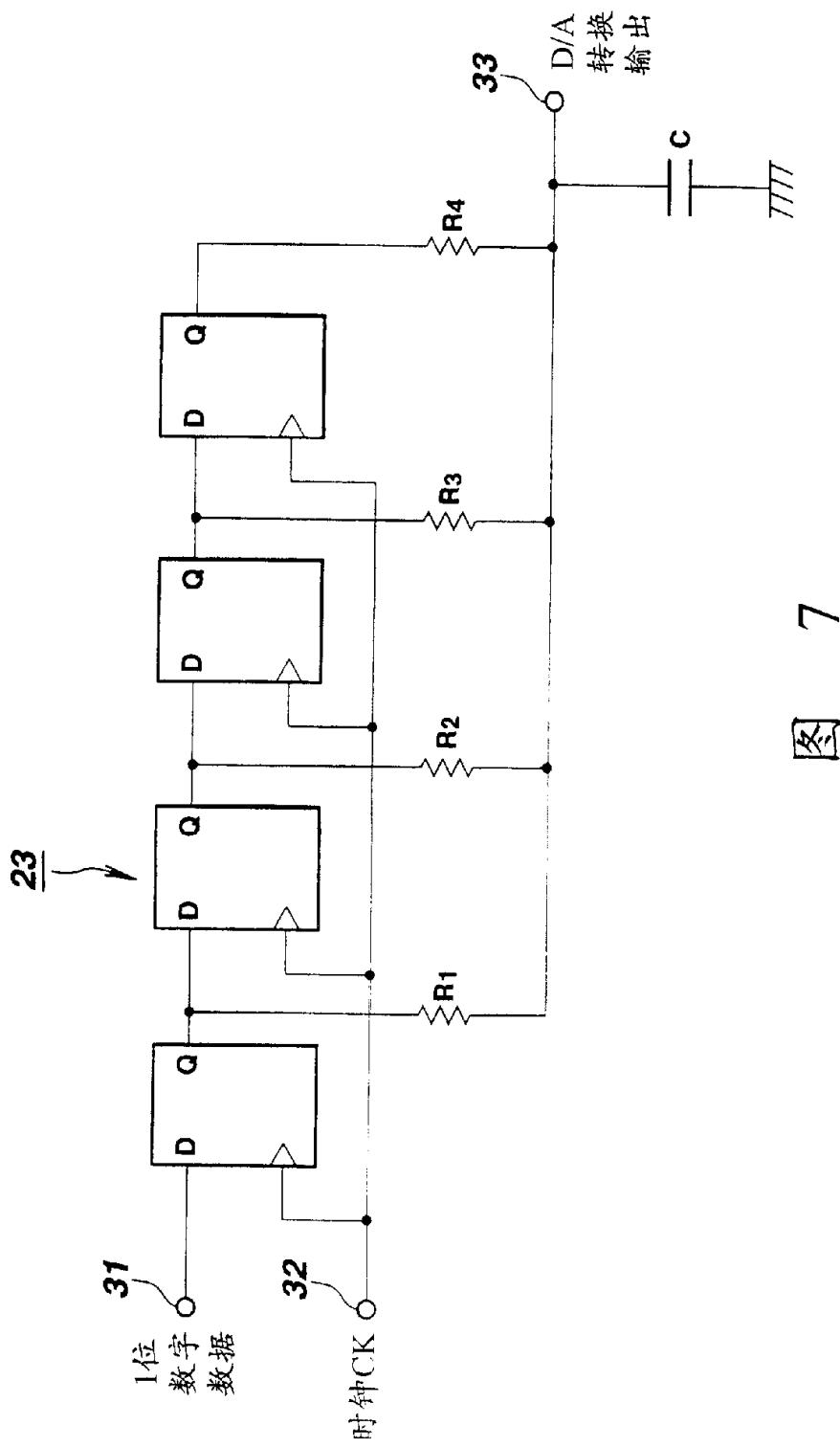


图 7

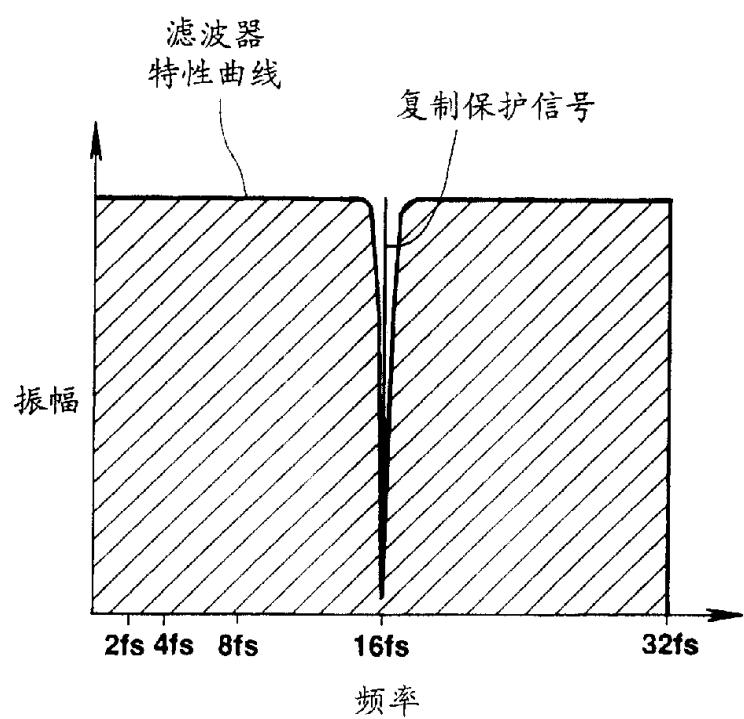


图 8

