

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04B 1/69

H04J 13/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98119517.2

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1153367C

[22] 申请日 1998.9.16 [21] 申请号 98119517.2

[30] 优先权

[32] 1997.9.17 [33] JP [31] 252176/1997

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 森胁久芳 小桥贵志 荻野晃

木村裕司 池田望

审查员 董泽华

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

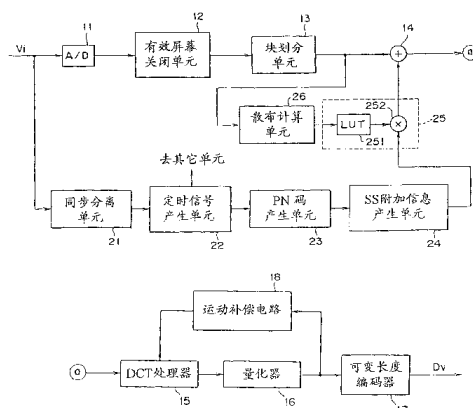
代理人 陈景峻 李亚非

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 11 页

[54] 发明名称 将信息加到视频信号上的方法和信息附加装置

[57] 摘要

通过把如防复制控制信号或版权信息那样的附加信息扩频得到扩频附加信息信号，并把扩频附加信息信号叠加到视频信号上，根据包括多个像素的每个块中的像素值的散布控制扩频附加信息信号的电平，从而提高了从扩频附加信息信号中检测附加信息的灵敏度，并且抑制了扩频附加信息信号对重放图像的视觉影响。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种将信息嵌入第一信号上的方法，包括以下步骤：

5 对于包含于所述第一信号中的多个块的每一块的块值，计算这些块值的散布电平，所述多个块是通过划分所述第一信号为所述块而得到的；

根据所述计算的块值的散布电平产生具有受控信号电平的电平受控嵌入信号，其中所述信号电平是利用电平控制系数而得以控制，所述电平控制系数包括于查询表中并对应于块值的散布电平的范
10 围；以及

将所述电平受控嵌入信号嵌入所述第一信号中。

2. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述块值的散布电平形成散布的第一电平，该方法还包括这样的步骤：计算包含于子块中的子块值的第二散布电平，该子块是对所述第一
15 信号中所述块进一步划分而得到的，并且所述块值的所述第一散布电平是根据所述子块值的所述第二散布电平来计算的。

3. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述散布电平是利用所述块值、所述块值的平均值、和包含于所述第一信号中的所述块的所述块值的数目来计算的。

20 4. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述的产生电平受控嵌入信号的步骤包括以下步骤：

根据所述散布的第一电平，从所述电平控制系数确定第一电平控制系数；

25 根据所述第一电平控制系数和所述散布的第二电平，确定用于控制要嵌入所述子块中的所述嵌入信号电平的第二电平控制系数；

利用对应于所述第一信号中所述子块的每一子块的所述第二电平控制系数控制所述嵌入信号的所述电平。

30 5. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述第一信号为视频信号，所述块为多个对所述视频信号的一个图像进行划分而得到的象素块，以及所述块值为包含于所述多个象素的所述块中的块象素值。

6. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述

嵌入信号是从表示版权信息的附加信息产生的。

7. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述版权信息为表示禁止或允许复制所述第一信号的复制控制信息。

5 8. 根据权利要求 1 的将信息嵌入第一信号上的方法，还包括产生一种码的步骤，其中所述嵌入信号是利用附加信息和所述码来产生的。

9. 根据权利要求 8 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述码是一种扩频码，而所述嵌入信号是通过利用所述码扩频所述附加信号来产生的。

10 10. 根据权利要求 8 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述嵌入信号是通过利用所述码对所述附加信号进行扩频处理来产生的。

11. 根据权利要求 8 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述码是一种伪随机噪声码。

15 12. 根据权利要求 8 的将信息嵌入第一信号上的方法，其中所述码包括对应于所述第一信号中所述块中各块的单位间隙，所述电平受控嵌入信号是通过控制对应于所述单位间隙的期间内的所述嵌入信号的所述信号电平，并根据所述第一信号中对应块的所述第一分散级来产生的，并且所述电平受控嵌入信号是通过将所述电平受控嵌入信号中所述期间的每一个嵌入所述第一信号的对应块来嵌入的。

13. 一种将信息嵌入第一信号上的装置，包括：

25 对于包含于所述第一信号中的多个块的每一块的块值，计算这些块值的散布电平的计算装置，其中所述多个块是通过划分所述第一信号为所述块而得到的；

根据所述计算的块值的散布电平产生具有受控信号电平的电平受控嵌入信号的电平控制装置，其中所述信号电平是利用电平控制系数而得以控制，所述电平控制系数包括于查询表中并对应于块值的散布电平的范围；以及

30 将所述电平受控嵌入信号嵌入所述第一信号上的信号叠加装置。

14. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所

述块值的散布电平形成散布的第一电平，和所述计算装置计算包含于子块中的子块值的散布的第二电平，该子块是对所述第一信号中所述块进一步划分而得到的，并且根据所述子块值的散布的所述第二电平计算所述块值的散布的所述第一电平。

5 15. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述计算装置利用所述块值、所述块值的平均值、和包含于所述第一信号中的所述块的所述块值的数目计算所述散布的电平。

10 16. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述电平控制装置根据所述散布的第一电平从所述电平控制系数计算第一电平控制系数，根据所述第一电平控制系数和所述散布的第二电平计算用于控制要嵌入所述子块中所述嵌入信号的电平的第二电平控制系数，并且利用对应于所述第一信号中所述块的每一个的所述第二电平控制系数控制所述嵌入信号的所述电平。

15 17. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述第一信号为视频信号，所述块为多个对所述视频信号的一个图像进行划分而得到的象素块，以及所述块值为包含于所述多个象素的所述块中的块象素值。

18. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述嵌入信号是从表示版权信息的附加信息产生的。

20 19. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述版权信息为表示禁止或允许复制所述第一信号的复制控制信息。

20. 根据权利要求 13 的将信息嵌入第一信号上的装置，还包括用于产生一种码的码产生装置，其中所述嵌入信号是利用附加信息和所述码来产生的。

25 21. 根据权利要求 20 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述码是一种扩频码，而所述嵌入信号是通过利用所述码扩频所述附加信号来产生的。

30 22. 根据权利要求 20 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述嵌入信号是通过利用所述码对所述附加信号进行扩频处理来产生的。

23. 根据权利要求 20 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述码是一种伪随机噪声码。

24. 根据权利要求 20 的将信息嵌入第一信号上的装置，其中所述码包括对应于所述第一信号中所述块中各块的单位间隙，所述电平受控嵌入信号是通过控制对应于所述单位间隙的期间内的所述嵌入信号的所述信号电平，并根据所述第一信号中对应块的散布的所述第一电平来产生的，并且所述电平受控嵌入信号是通过将所述电平受控嵌入信号中所述期间的每一个嵌入所述第一信号的对应块来嵌入的。
- 5

将信息加到视频信号上的方法和信息附加装置

5 技术领域

本发明涉及将信息加到视频信号上的方法和装置，其中附加的信息被扩频，以对重放图像的影响尽可能小的非常低的电平进行叠加，并且传送。

背景技术

10 目前记录数字信息的各种装置得到了广泛的应用，例如数字 VTR 和 MD 录放机，而且还出现了带有记录功能的 DVD 装置。

在这些数字信息记录装置中，各种附加信息与主视频和音频信号或计算机数据一起被记录。在这种情况下，附加信息信号是记录在与数字信息信号区不同的区域上的数字信号，例如加到每个数据
15 块或内容表（其英文缩写为 TOC）区上的标题。

在通过在常规的主图像信号上进行叠加而传输附加信息的系统的情况下，附加信息信号不是直接叠加在数字信息信号上，而是以标题形式记录在间接的区域上。因此，附加信息信号极易由于滤波或干扰而丢失，于是记录或重放装置不能检测到必要的附加信息信号。具体地说，当增加作为附加信息信号的控制信息和版权信息，
20 以便防止非法复制时，由于附加信息信号的丢失，便不能达到原来的目的。

此外，如果附加信息信号加到间接区域上，那么当数字信息信号变成模拟信号时，只得到主信息信号，而附加信息信号将丢失。
25 这意味着即使增加作为附加信息信号的控制信息和版权信息以便防止非法复制，当信号变成模拟信号时这一做法也是完全无效的。

为了解决当信号变成模拟信号时附加信息信号丢失的问题，发明者已经提出了一种方法，其中例如防复制信号那样的附加信息信号被扩频，在数字或模拟记录期间，扩频的附加信息信号被叠加到
30 图像信号上（参见相应的美国专利申请 08/755101，现已授权为 USP5982977）。

在该方法中，通过例如在足够早的时间产生 PN（伪随机噪声）

序列（以下称为 PN 码）和将它加到附加信息信号上进行扩频。于是将频带窄、电平高的防复制控制信号那样的附加信息信号变成宽频带的低电平信号，该信号对图像信号没有影响。然后将已经用这样的方法扩频的附加信息信号即扩频信号叠加到模拟图像信号上，并记录在记录媒体上。记录在记录媒体上的图像信号既可以是模拟的，也可以是数字的。

在该方法中，以与图像信号相同的时间和频率叠加如防复制控制信号那样的附加信息信号。因此对想要进行非法复制的人来说，将叠加的防复制控制信号从图像信号中去除是非常困难的。然而，如叠加的防复制控制信号那样的附加信息信号仍然被检测到并在进行去扩频时被使用。

以这样的方式，防复制控制信号与图像信号一起加到记录侧。在记录侧，检测到防复制控制信号，并且根据检测到的防复制控制信号成功地进行防复制控制。

当如上所述重放在图像信号上叠加的附加信息时，不需要从信号中去除该信息，因此需要叠加很低电平的附加信息，它不会对图像信号的重放图像造成影响。然而，重要的是能够从主信息信号中检测到扩频信号，即使电平非常低，这就需要尽可能地提高叠加电平，以便降低错误检测的可能性。

因此，当扩频信号或附加信息叠加到图像信号上时，对重放图像的影响和错误检测的可能性这两方面都要达到令人满意的结果，这就需要得到可接受的叠加电平。

发明内容

本发明的目的是提供一种附加信息的方法和装置，可以满足减小对重放图像的影响和降低错误检测附加信息的可能性的要求。

根据本发明的将信息嵌入第一信号上的方法，包括以下步骤：对于包含于所述第一信号中多个块的每一块的块值，计算这些块值的散布电平，所述多个块是通过划分所述第一信号为所述块而得到的；根据所述计算的块值的散布电平产生具有受控信号电平的电平受控嵌入信号，其中所述信号电平是利用电平控制系数而得以控制，所述电平控制系数包括于查询表中并对应于块值的散布电平的范

围；以及将所述电平受控嵌入信号嵌入所述第一信号中。

根据本发明的一种将信息嵌入第一信号上的装置，包括：对于包含于所述第一信号中多个块的每一块的块值，计算这些块值的散布电平的计算装置，其中所述多个块是通过划分所述第一信号为所述块而得到的；根据所述计算的块值的散布电平产生具有受控信号电平的电平受控嵌入信号的电平控制装置，其中所述信号电平是利用电平控制系数而得以控制，所述电平控制系数包括于查询表中并对应于块值的散布电平的范围；以及将所述电平受控嵌入信号嵌入所述第一信号上的信号叠加装置。

人类的视觉特性是这样的，例如，当很小量的噪声叠加到亮度变化很小的图像上时，噪声是很明显的，然而当图像亮度的变化很剧烈，即使上面叠加了噪声，该噪声也不明显。

在本发明中，当块中的图像明暗差别小且散布很小，该小片的叠加电平的设置值就小，而当块中的图像是带有很大散布的快速变化的图像时，块的叠加电平的设置值就大。

由于以这种方式根据散布可以提高扩频信号的叠加电平，所以即使叠加的附加信息不明显，也可以降低错误检测的可能性。

这就是说，在明暗差别小的图像的情况下，附加信息叠加量减小，但是如以后将要说明的那样，对明暗差别小的图像来说，图像和散布码之间的关系不大，并且如以后将要说明的那样，这类图像的检测灵敏度高，即使叠加电平减小，错误检测的可能性也不会增加。另一方面，对散布大的图像来说，尽管如以后将要说明的那样，对扩频信号的检测灵敏度差，但是在本发明中叠加电平设置得大，并且提高了叠加量，因此检测灵敏度也提高了。

下面将对图像的散布和对扩频信号的检测灵敏度之间的关系作详细的说明。

在信号 S_i 包括叠加在图像信号上的扩频信号的情况下，当检测到扩频信号时，去扩频的估计函数 ϕ 可以表示如下：

$$\begin{aligned}\phi &= \sum s_i \times p_i \\ &= \sum (V_i + k_i \times p_i) p_i \\ &= \sum V_i \times p_i + \sum k_i \times p_i \times p_i \quad \dots \dots (1)\end{aligned}$$

其中 V_i 是主信息信号，如图像信号， p_i 是扩频码，如 PN 码， k_i 是系数。

在等式(1)中, 第一项表示主信息信号即图像信号等与扩频码之间的关系, 第二项表示扩频信号与扩频码之间的关系。

从等式(1)可以看到, 如果主信息信号即图像信号等与扩频码之间没有关系或关系很小, 那么检测扩频信号的灵敏度就高; 反之, 当图像信号与扩频码之间的关系很大, 那么检测扩频信号的灵敏度就低。

将每屏的小片(=块)的数目写作 N , 图像的分散(等效于散布)写作 σ_v , 扩频码的分散写作 σ_p , 关系函数写作 γ , 得到:

$$\gamma \approx (1/N) \times \sum V_i \times p_i / (\sigma_v \times \sigma_p)$$

10 当 $\sigma_p = 1$,

$$\sum V_i \times p_i \approx \gamma \times N \times \sigma_v$$

等式(1)中的第一项与图像部分的散布 σ_v 成正比。因此, 如果图像部分的散布小, 那么图像信号与扩频码之间的关系很小, 等式(1)的第一项变小, 检测灵敏度高。另一方面, 当图像的散布大, 那么图像信号与扩频码之间的关系很大, 等式(1)的第一项变大, 检测灵敏度低。

如上所述, 在检测扩频信号灵敏度低的部分, 扩频信号的每一小片的叠加电平提高, 在检测扩频信号灵敏度高的部分, 扩频信号的每一小片的叠加电平降低, 这取决于每块的散布, 因此错误检测作为扩频信号的附加信息的可能性降低。此外, 以这种方式控制叠加电平, 可以防止由于上述人的视觉特性而看到的附加信息对图像的明显影响。

根据本发明, 块单元中的图像信号进一步被划分成子块, 依据每一子块中的散布, 控制附加信息的叠加电平。

25 根据本发明, 检测子块中的散布, 从子块单元中的散布发现块中的散布。即使一块中的局部散布很大, 对每块来说仍能检测到适合的散布。

根据本发明, 块单元中的图像信号进一步被划分成子块, 依据子块中的散布, 对一块中的每一子块控制附加信息的扩频信号的每一小片的叠加电平。

30 根据本发明, 根据每一子块中的散布, 每一小片的叠加电平是变化的。因此, 可以更精细地叠加附加信息, 而不会对图像造成明

显影响，并且可以叠加附加信息，减小出现错误检测等的可能性。特别是即使在块单元中散布的情况下不能提高附加信息的叠加电平，也能提高子块单元中的叠加电平，因此整体上提高了检测附加信息的灵敏度。

5 附图说明

图 1A 至 1C 是用来描述根据本发明的信息附加装置的一个实施例的图；

图 2 是应用本发明的信息附加装置的附加信息装置的一个例子的框图；

10 图 3 是图 2 所示装置的部分结构；

图 4 是图 2 所示装置的部分结构；

图 5A 至 5D 表示信息信号与作为扩频信号的附加信息的叠加电平之间的关系；

图 6 是图 2 所示装置的部分结构；

15 图 7 是表示应用本发明的信息叠加和传输方法的一个实施例的在附加信息检测侧的装置的一个例子的框图；

图 8A 和 8B 是表示本发明的另一实施例的图；以及

图 9A 和 9B 是表示本发明的再一实施例的图。

具体实施方式

20 下面参照附图描述本发明的将附加信息信号加到图像信号上的方法和装置的一些实施例。下面的描述是基于这样的情况，其中图像信号是视频信号，该视频信号是采用 DCT（离散余弦变换）压缩技术如 MPEG2 经过数字压缩的，经过压缩的视频信号在网络上传输，或通过在记录媒体上记录而传输，并且例如防复制控制信号那样的附加信息被扩频和叠加在数字视频信号上。

25 在如图 1A 所示的实施例中，视频信号的一屏（一帧或一场）被划分成矩形区中的块 BL，块 BL 包括例如 8 个像素（水平）× 8 个像素（垂直），在这些块单元 BL 中通过 DCT 进行压缩。通过将扩频码的一个小片分配给一块 BL，将附加信息作为扩频信号叠加到视频信号上。

30 根据这一实施例，作为附加信息的扩频信号叠加在视频信号上，因此当扩频信号的一小片的值是“0”时，电平（数字信号电平）是

正的，而当它是“1”时，电平（数字信号电平）是负的。一小片的叠加电平被设置到一个非常低的电平，该电平不会对来自视频信号的重放信号产生影响。

5 根据这一实施例，叠加的附加信息是防复制控制信号，对传输的视频信号进行防复制控制。防复制控制信号例如可以是一个只允许第一代复制的限制信号，或者是一个禁止或允许视频信号复制的信号，该信号可以包括一个或多个位。

10 在下面的实施例中，频谱扩展码叠加到视频信号的亮度信号 Y 上，而不是叠加在色度信号 C 上。当然也可以叠加在色度信号 C 上。然而，视频信号的色度信号是例如通过两相位轴分量如色差信号传输的，彩色是由这些两轴的相位重现的。因此，如果扩频信号叠加到这样的色度信号上，那么即使叠加信号的电平非常低，色调也会改变，因此信号比较明显。因此在不影响色调的情况下叠加扩频信号是很困难的。根据这一实施例，扩频信号只叠加在亮度信号上，
15 然而，为了使描述简单，将采用术语“视频信号”，而不区分亮度信号 Y 和色度信号 C。

图 2 是应用本发明的信息附加装置的附加信息装置的一个例子的框图。输入模拟视频信号 V_i 在 A/D 转换器 11 中被变成数字信号，施加到有效屏幕关闭单元 12，并且在去除同步信号部分以后，施加到块划分单元 13。
20

在块划分单元 13 中，数字视频信号被划分成 8 个像素（水平） \times 8 个像素（垂直）块 BL 单元，如图 1A 所示。来自块划分单元 13 的块 BL 单元中的数据被送至用于叠加附加信息的叠加单元 14。然后将包括扩频信号的附加信息送至叠加单元 14 并叠加，因此扩频信号的一小片被分配给块 BL 单元中的数据，这在下面将要描述。
25

上面叠加了来自叠加单元 14 的附加信息的数字视频信号被送至 DCT 处理器 15，在 DCT 处理器 15 中对块 BL 单元中的数据进行 DCT 计算，因此时域中的信号被变成频域中的 DCT 系数（图 1B 和 1C）。

来自 DCT 处理器 15 的计算结果被送至量化器 16 进行量化。量化器 16 的输出经运动补偿电路 18 送至 DCT 处理器 15，对运动分量进行 DCT 计算。具体地说，在称为图像 I 的内帧中，进行 DCT 计算，而在图像 B 或图像 P 的内帧中，取前面帧和后面帧之间的差，并将
30

差作为数据传输。然而，为了尽可能地减小这一差值，检测帧之间的运动矢量，并且该运动分量也被传输。

采用霍夫曼码在可变长度编码器 17 中对量化器 16 的输出进行可变长度编码，并输出例如用作记录传输的输出信号 D_v 。

- 5 产生附加信息作为扩频信号，并以下面的方式叠加。输入的模拟视频信号 V_i 被送至同步分离单元 21。同步分离单元 21 将水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 从模拟视频信号 V_i 中分离出来，水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 被送至定时信号单元 22。

- 10 定时信号单元 22 采用水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 作为基准信号，对视频信号进行数字化，并产生进行压缩的定时信号。此外，如下面所要描述的，定时信号单元 22 产生表示间隔的 PN 产生允许信号 EN，用于产生作为产生扩频信号的扩频码的 PN 码，表示 PN 码产生开始时间的 PN 码复位定时信号 RE(以后简称为复位信号 RE)，和 PN 时钟信号 PNCLK。

- 15 图 3 是表示定时信号单元 22 的框图。如图 3 所示，定时信号单元 22 包括 PN 产生定时信号产生单元 221，包括 PLL 的 PN 时钟产生单元 222 和定时信号产生单元 223。来自同步分离单元 21 的水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 被送至 PN 产生定时信号产生单元 221 和定时信号产生单元 223，并且来自同步分离单元 21 的水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 被送至 PN 时钟产生单元 222。

PN 产生定时信号产生单元 221 利用水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 产生垂直同步复位信号 RE，确定用于扩频的扩频 PN 码序列的重复周期。PN 产生定时信号产生单元 221 还产生 PN 产生允许信号 EN。

- 25 采用 PLL 电路的 PN 时钟产生单元 222 产生 PN 时钟信号 PNCLK，该信号与水平同步信号 H 同步，并具有块 BL 单元的图像数据周期。具体地说，PN 时钟信号 PNCLK 是具有周期等于一个块 BL 中的数据
- 的时钟信号，在本例中，一个块 BL 的周期是 $8 \times 8 = 64$ 像素。PN 时钟信号 PNCLK 确定扩频码的小片的周期。

- 30 定时信号产生单元 223 根据水平同步信号 H 和垂直同步信号 V 产生用于在图 2 的装置中对视频信号进行数字化和压缩的各种定时信号。来自定时信号产生单元 223 的定时信号包括图像单元中的时钟。

来自定时信号单元 22 的 PN 产生允许信号 EN、复位信号 RE 和 PN 时钟信号 PNCLK 被送至 PN 产生单元 23。

PN 产生单元 23 根据 PN 时钟信号 PNCLK、PN 产生允许信号 EN 和复位信号 RE 产生 PN 码。具体地说，在本例中 PN 产生单元 23 由垂直周期中的复位信号 RE 复位，产生从开始就具有预定码形式的 PN 码序列 PS。然后，仅当由于 PN 产生允许信号 EN 而处于 PN 产生允许状态时，根据 PN 时钟信号 PNCLK 产生 PN 码序列 PS。

图 4 表示 PN 产生单元 23 的结构的一个例子。本例的 PN 产生单元 23 包括形成 15 级移位寄存器的 D 触发器 REG1-REG15，以及对移位寄存器的适当的输出分支进行计算的异或电路 EX-OR1-EX-OR3。图 4 所示的 PN 产生单元 23 根据 PN 产生允许信号 EN、PN 时钟信号 PNCLK 和 PN 码复位信号 RE 产生 M 个 PN 码序列 PS。

以这种方式从 PN 产生单元 23 得到的 PN 码序列 PS 被送至扩频（在本说明书中，SS 代表扩频）附加信息产生单元 24。扩频附加信息产生单元 24 包括一个将上述防复制控制信号和来自 PN 产生单元 23 的 PN 码序列 PS 相乘的乘法器，并产生扩频防复制控制信号作为扩频附加信息。在这种情况下，由扩频附加信息产生单元 24 提供或由扩频附加信息产生单元 24 扩频的防复制控制信号至少在一个块 BL 中具有相同的信息位内容。

然后扩频附加信息产生单元 24 通过叠加电平控制单元 25 向叠加单元 14 提供生产的扩频防复制控制信号。

在这种情况下，根据扩频防复制控制信号的一个小片的值，叠加电平控制单元 25 输出数字电平。当扩频防复制控制信号的一个小片的值是“0”时，它是一个非常小的正值，当扩频防复制控制信号的一个小片的值是“1”时，它是一个非常小的负值。这些叠加电平是根据每块 BL 中的散布可变控制的。

为了控制叠加电平控制单元 25 中的叠加电平，来自块划分单元 13 的块单元中的图像数据被送至散布计算单元 26，计算块 BL 中的亮度电平的散布。在这种情况下，散布 σ_v 由下式给出：

$$\sigma_v = \Sigma (V_i - V_{\text{even}})^2 / M \dots \dots (2)$$

其中块中每个像素的值是 V_i ，块中所有像素的平均值是 V_{even} 。此处，M 是块中像素的数目，根据本实施例，M=64。来自散布计算单

元 26 的散布计算结果被送至叠加电平控制单元 25。

叠加电平控制单元 25 包括查寻表 251，查寻表 251 存储在块 BL 单元中的散布 σv 与用于确定叠加电平的系数之间的对应关系，还包括乘法电路 252，乘法电路 252 是一个叠加电平设置单元。查寻表 251 例如可以是图 6 所示的类型。具体地说，当散布 σv 满足以下条件：

$$0 \leq \sigma v < a,$$

从查寻表 251 中查到的乘数的值是“1”。当散布 σv 满足以下条件：

$$a \leq \sigma v < b,$$

从查寻表 251 中查到的乘数的值是“2”。当散布 σv 满足以下条件：

$$b \leq \sigma v,$$

从查寻表 251 中查到的乘数的值是“3”。

在乘法电路 252 中，根据扩频信号的小片值“0”或“1”，预置的非常小的正或负的初始值与取自查寻表 251 的乘数相乘。由此从叠加电平控制单元 25 中得到扩频信号，该信号的叠加电平是根据每块中的图像的散布获得的，并且该信号被送至叠加单元 14，叠加在块单元中的图像数据上。这就是说，如图 1B 的阴影部分所示，根据小片值是正或负并且具有根据块中的像素值的散布的信号被均匀地叠加到一个块 BL 中的所有像素上。

对视频信号的每块来说，当在块中散布很大，并且即使进行叠加，噪声也不显著时，附加信息即扩频信号的每一小片以高叠加电平叠加，如果进行叠加，噪声显著时，每一小片以低叠加电平叠加。因此，扩频信号被叠加在视频信号上，因此叠加的附加信息不显著，并且可以提高检测扩频信号的灵敏度。

在这种情况下，当对来自叠加单元 14 的信号进行 DCT 变换时，叠加的扩频信号的附加信息分量将在系数 DC 中被集中，系数 DC 是所有 DCT 系数的直流分量，如图 1C 所示。

根据本实施例，如在以下将要描述的，通过在进行反 DCT 变换之前进行扩频，从 DCT 系数中仅提取 DCT 系数的直流分量即系数 DC，可以在视频信号中检测到作为附加信息叠加的扩频防复制控制信

号。

当传输的视频数据被解码，并进行反 DCT 变换时，由于系数 DC 包括扩频防复制控制信号，所以该扩频防复制控制信号被解码，对视频信号几乎不造成不利影响。在高频分量的情况下，压缩会造成数据丢失，但是在被压缩的信号中确实存在是直流分量的系数 DC。因此，扩频防复制控制信号被准确无误地传输，以及正确地进行防复制控制。

图 5A 至 5D 表示信息信号与作为扩频信号的附加信息的叠加电平之间的关系。防复制控制信号是一个仅包含少量信息的低比特率信号，并且是一个窄频带信号，如图 5A 所示。当该信号被扩频时，就变成了宽频带信号，如图 5B 所示。扩频的信号电平与带宽扩展率成反比地下降。

这一扩频信号通过叠加单元 14 叠加在信息信号上，在这一过程中，扩频防复制控制信号的叠加电平比作为信息信号的视频信号的动态范围小，如图 5C 所示。因此，由于叠加引起的对视频信号或其它信息信号的不利影响几乎可以完全避免。当上面叠加了扩频信号的视频信号送至监视器和重放视频信号时，扩频信号几乎没有什么影响，并能得到清晰的重放图像。

另一方面，如下面将要描述的，当进行去扩频以便检测叠加的扩频信号时，扩频信号被恢复成窄频带信号，如图 5D 所示。通过提供足够带宽的扩频系数，去扩频后的附加信息信号的功率超过信息信号的功率，因此它就可以被检测到。

在这种情况下，叠加在视频信号等上的附加信息信号具有与视频信号相同的时间和频率，因此通过滤除频率或简单的信息替换是不能进行删除或改动的。

通过在视频信号上叠加所需的附加信息信号并记录，它可以附在视频信号上，以及附加信息信号如上述防复制控制信号可以准确无误地传输。此外，当扩频附加信息信号叠加到视频信号上，或者信息信号的信号功率比附加信息信号低，那么信息信号的失真可减至最小。

当例如防复制控制信号作为附加信息信号叠加到视频信号上时，改动或去除防复制控制信号是很困难的，因此防复制控制信号

确实可以防止非法复制。

此外，根据上述结构，采用具有根据垂直同步信号的垂直周期的 PN 码序列，进行扩频。根据与从视频信号检测到的垂直同步信号同步的信号，可以很容易产生用于扩频的 PN 码序列，需要检测来自视频信号的这一扩频信号。这就是说，不需要例如通过滑动校正装置为去扩频进行 PN 码的同步控制。以这种方式可以很容易地产生用于去扩频的 PN 码序列，可以迅速地进行去扩频，并且可以检测被扩频和被叠加到视频信号上的防复制控制信号或其它附加信息。

在图 2 例子中，扩频防复制控制信号被叠加到数字视频信号上，但是也可以在 A/D 转换之前叠加到模拟视频信号上，因此扩频信号的一个小片对应于多个像素，这些像素对应于块 BL 单元中的数据。

图 7 表示这样一种装置的实施例，该装置从上面叠加了扩频附加信息的经压缩的视频信号恢复原来的视频数据，并检测作为附加信息的防复制控制信号。

如图 7 所示，例如由读 DVD 盘得到的压缩的视频数据 Dv 被送至可变长度解码器 31，在那里被解码，并送至反量化器 32。通过在反量化器 32 中进行反量化，数据被恢复成包括 DCT 系数的位流。来自反量化器 32 的数据被送至反 DCT 处理器 33，反 DCT 处理器 33 将该数据从频域的 DCT 系数变成时域的图像数据。从反 DCT 处理器 33 输出的信号送至块划分单元 34，块划分单元 34 从块 BL 单元数据恢复带有原来的时间顺序的图像数据，该数据通过 D/A 转换器 35 恢复成模拟视频数据。

下面描述这一例子的检测附加信息的情况。来自反量化器 32 的包括 DCT 系数的位流数据被送至直流分量提取单元 41，提取是 DCT 系数的直流分量的系数 DC。

该系数 DC 被送至加法器 42，加法器 42 将内帧如图像 B 和图像 P 之间的差相加，并提取正确的数据。加法器 42 的输出信号暂时存在直流分量存储器 43 中。直流分量存储器 43 包括块单元中的一帧用的存储区，并且每个块单元的记录区被来自加法器 42 的相应的时钟的刷新输出更新。来自直流分量存储器 43 的每块的直流分量输出被送至开关电路 44 的一个输入端。此外，零（“0”）作为直流分

量送至开关电路 44 的另一输入端。

5 根据在可变长度解码器的输入数字压缩数据的首标信息中得到的内帧或内帧信息，切换和控制开关电路 44。这就是说，当解压的数据是图像 I 的内帧数据时，开关电路 44 切换到“0”。这时的块 BL 中的数据是包括在帧中的数据，并且是与前面的帧和后面的帧都不同的特定帧的数据。

另一方面，当解压的数据是内帧数据时，开关电路 44 切换到直流分量存储器 43，每块的差存储在存储器 43 中，这一差与后面的帧的数据相加，并恢复正确的数据。

10 如上所述，恢复的 DCT 系数的直流分量被送至去扩频单元 45。同时，与叠加侧的 PN 码同步的 PN 码序列被送至去扩频单元 45，进行去扩频，叠加在 DCT 系数直流分量上的附加信息被检测到。在这种情况下，当根据上述图像的散布，块某些部分的 DCT 系数的直流分量增加，去扩频单元 45 的检测灵敏度也提高，在这些部分中作为扩频信号的附加信息不对重放图像产生明显影响，并且能够准确
15 无误地检测到叠加的附加信息。检测到的附加信息被送至附加信息确定单元 46，在那里确定附加信息的位。

以如下方式产生与叠加侧同步的用于去扩频的 PN 码序列。压缩的视频信号数据 Dv 被送至同步定时提取单元 47，产生同步定时信号。
20 该信号包括帧单元中数据的块定时信号或同步定时信号。来自同步定时提取单元 47 的同步定时信号被送至定时信号产生单元 48，在那里产生如用于解压的时钟那样的定时信号和用于产生去扩频的扩频码的定时信号。

25 用于去扩频的扩展码有 PN 产生单元 49 产生。PN 产生单元 49 具有与图 4 所示的 PN 产生单元相同的结构。定时信号产生单元 48 根据来自同步定时提取单元 47 的同步定时信号，产生同步复位信号 RE，ENABLE 信号 EN 和

时钟信号 PNCLK，它们与用于扩频附加信息叠加侧的定时信号同步，并且被送至 PN 产生单元 49。

30 由 PN 产生单元 49 产生与叠加侧的 PN 码序列同步的 PN 码序列。由于来自 PN 产生单元 49 的 PN 码序列的作用，在去扩频单元 45 从加法器 42 的输出信号中检测到附加信息。

因此根据本实施例，由于检测到并被确定为附加信息的防复制控制信号，就可以检测是否可能进行位流、数字压缩的视频数据的复制。如果禁止复制，那么放弃缓冲器中的位流数据，不读出该数据。

5 如果仅需要检测附加信息，如防复制控制信号，那么就不需要反 DCT 处理器，因此附加信息检测装置具有更简单的结构，成本低。

例如，DVD 播放机或 DVD 录放机包括 MPEG 解码器，用来将 MPEG2 压缩视频信号恢复成时基信号，因此自然是在对压缩视频信号进行 DCT 处理和将它恢复成时基视频信号以后，对附加信息进行去扩频和检测。

然而，DVD-ROM 驱动器不具备 MPEG2 解码器，因此对 MPEG 的解码是在与 DVD-ROM 驱动器相连的个人计算机中完成的。在这种情况下，如果在 MPEG 解码之前就防止了非法复制，那么就能进行有效的防复制控制。

如果在 DVD-ROM 驱动器中提供包括图 7 所示部分 31、32、41—49 的附加信息检测装置，那么就可以不用昂贵的部件如 MPEG 解码器，对位流数据进行防复制控制和其它处理。

如果将包括图 7 所示部分 31、32、41—49 的附加信息检测装置适当地连接在 DVD 驱动器和个人计算机之间，那么就能得到相同的效果。

当然，可以不从上述的 DCT 系数的直流分量中检测附加信息，而是从来自反 DCT 处理器 33 的块 BL 单元的数据中检测附加信息。

此外，在上述实施例中，通过带有垂直周期的 PN 码序列进行扩频，并且考虑到内帧的差，提供加法器 42 和直流分量存储器 43，但是如果当对附加信息扩频和叠加时用具有 1 的差值的帧周期将具有垂直周期的 PN 码序列反相，那么加法器 42 和直流分量存储器 43 就可以省略。

在上述实施例中，散布计算单元 26 采用块 BL 中的所有像素的平均值，通过上述等式 (2)，对块 BL 中的所有像素确定散布 σ_v 。然而，块 BL 可以进一步分成子块，考虑到这些子块单元中的散布，确定块单元中扩频信号的每一小片的叠加电平。

例如，如图 8A 所示，包括 8（水平）× 8（垂直）个像素的块 BL 可以被分成四个 4×4 的子块 SB1、SB2、SB3 和 SB4，并且由上述公式（2）确定散布 σ_{v1} 、 σ_{v2} 、 σ_{v3} 和 σ_{v4} ，如图 8B 所示。通过计算可得到块 BL 的散布 σ_v ，例如每个子块的散布的平均值

$$5 \quad \sigma_v = (\sigma_{v1} + \sigma_{v2} + \sigma_{v3} + \sigma_{v4}) / 4,$$

以及从块 BL 单元的散布得到的叠加电平，如上述实施例那样。

当以这种方式从子块 SB1、SB2、SB3 和 SB4 的散布中确定块 BL 的散布时，从更详细的图像内容信息中确定附加信息的叠加电平。本发明的目的是使附加信息在重放的图像中不明显，并提高检测灵敏度，于是，本发明的目的将能以更有效的方式实现。

此外，当块被分成子块时，在块 BL 中扩频信号的一个小片的叠加电平不是固定的，而是可以根据子块中的散布改变的。

图 9A 和 9B 表示这样的例子。具体地说，在图 9A 中，块 BL 如同上面的例子那样，被分成四个子块 SB1、SB2、SB3 和 SB4，利用公式（2）对每个子块 SB1、SB2、SB3 和 SB4 确定散布 σ_{v1} 、 σ_{v2} 、 σ_{v3} 和 σ_{v4} 。然后根据这些散布 σ_{v1} 、 σ_{v2} 、 σ_{v3} 和 σ_{v4} 确定每个子块单元中的叠加电平。

在这种情况下，有两种方法设定子块单元中的叠加电平。一种方法是，查寻子块单元中的查寻表 251，以便改变叠加电平。

另一种方法是，从子块单元中的散布 σ_{v1} 、 σ_{v2} 、 σ_{v3} 和 σ_{v4} 的平均值计算块单元中的散布 σ_v ，根据散布 σ_v 查找查寻表 251（从查寻表中得到结果），根据每一子块的散布 σ_{v1} 、 σ_{v2} 、 σ_{v3} 和 σ_{v4} 确定系数（在块中）的位置。

后一种方法如图 9B 所示。例如，假定当乘数是 2，该乘数是根据查寻表从块单元中的散布 σ_v 得到的结果，对于子块中的散布保持这样的关系：

$$25 \quad \sigma_{v1} > \sigma_{v2} > \sigma_{v4} > \sigma_{v3}。$$

然后将乘数分配给子块单元，如图 9B 所示，于是块 BL 作为整体，乘数是“2”。

在这两种方法中，一小片中的叠加电平是不固定的，但是在子块单元中变化。结果，在本实施例的情况下，附加信息不再仅包含在 DCT 系数的直流分量中，并且在进行反 DCT 变换后对块单元中的

数据检测附加信息。

在以上的描述中，根据一小片分配给一块的情况，扩频附加信息是叠加在视频信号上的，然而一小片可以被分配给一个或多个块。例如，可以这样来进行叠加，使四块的一个微块对应一小片。

5 此外，可以这样来进行叠加，即不是将一小片分配给其中每块包括水平方向和垂直方向上的多个像素的一个或多个块，而是分配给其中每块或者包括水平方向或者包括垂直方向上的多个像素的一个或多个块。

10 另外，本发明不限于图像数据被压缩和传输的情况，而是可以用于扩频信号的一小片被分配给块单元和被叠加的任何情况。

此外，扩频信号的扩频码的复位周期可以不是一个垂直周期，而可以是多个垂直周期。扩频码的复位周期也可以是一个或多个水平周期。

15 在上述实施例中，根据扩频码的小片的“0”或“1”的值，将叠加电平或者设置为正的或者设置为负的，但是一个电平可以是0电平，而另一个或者是正或者是负。在这种情况下，本发明可以采用或正或负电平的上述固定模式的叠加电平。

20 在以上的描述中，被扩频和被叠加到视频信号上的附加信息信号是防复制控制信号，然而附加信息不限于防复制控制信号，也可以是例如与数字视频信号有关的信息，或识别每场或版权信息的时间码，等等。作为版权信息，例如可以采用指定记录装置的序号。如果该序号叠加并记录在数字视频信号 V_i 上，那么就可以很容易地跟踪复制的历史。

25 在以上的描述中，扩频信号被叠加到数字视频信号上，但是也可以将它叠加到模拟视频信号上，在这种情况下，仍可应用本发明。此外，不仅可以将附加信息作为扩频信号叠加到视频信号上，而且还可以叠加到例如从图像扫描器读出的图像的图像信号上。

30 根据以上实施例，利用 PN 码对附加信息位扩频，然而根据附加信息位可以叠加不同的 PN 码序列，并通过检测这些 PN 码来检测扩频信号。

本发明也可以用于通过限定当叠加 PN 码时传输“1”，而不叠加时传输“0”，将 PN 码作为扩频信号叠加到视频信号上的场合。

此外，扩频码不限于PN码，也可以是另外的码，如黄金码。

在以上的描述中，本发明可用于记录和重放系统，但是也可用于附加信息叠加在视频信号上，并由各种媒体，如无线电波、电缆或红外线传输的场合。

图 1A

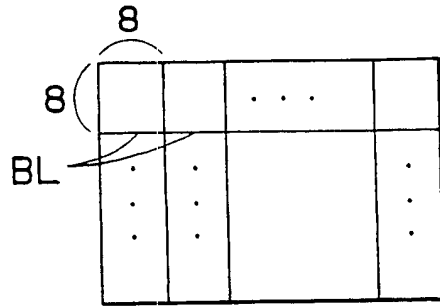
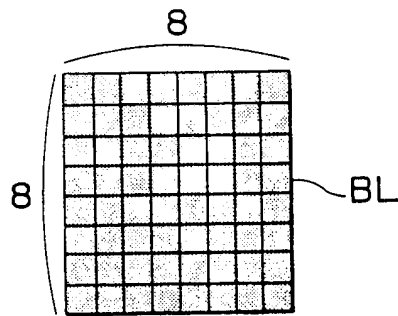


图 1B



DCT 变换
↓

图 1C

DC	AC1	AC5	AC6				
AC2	AC4						
AC3							

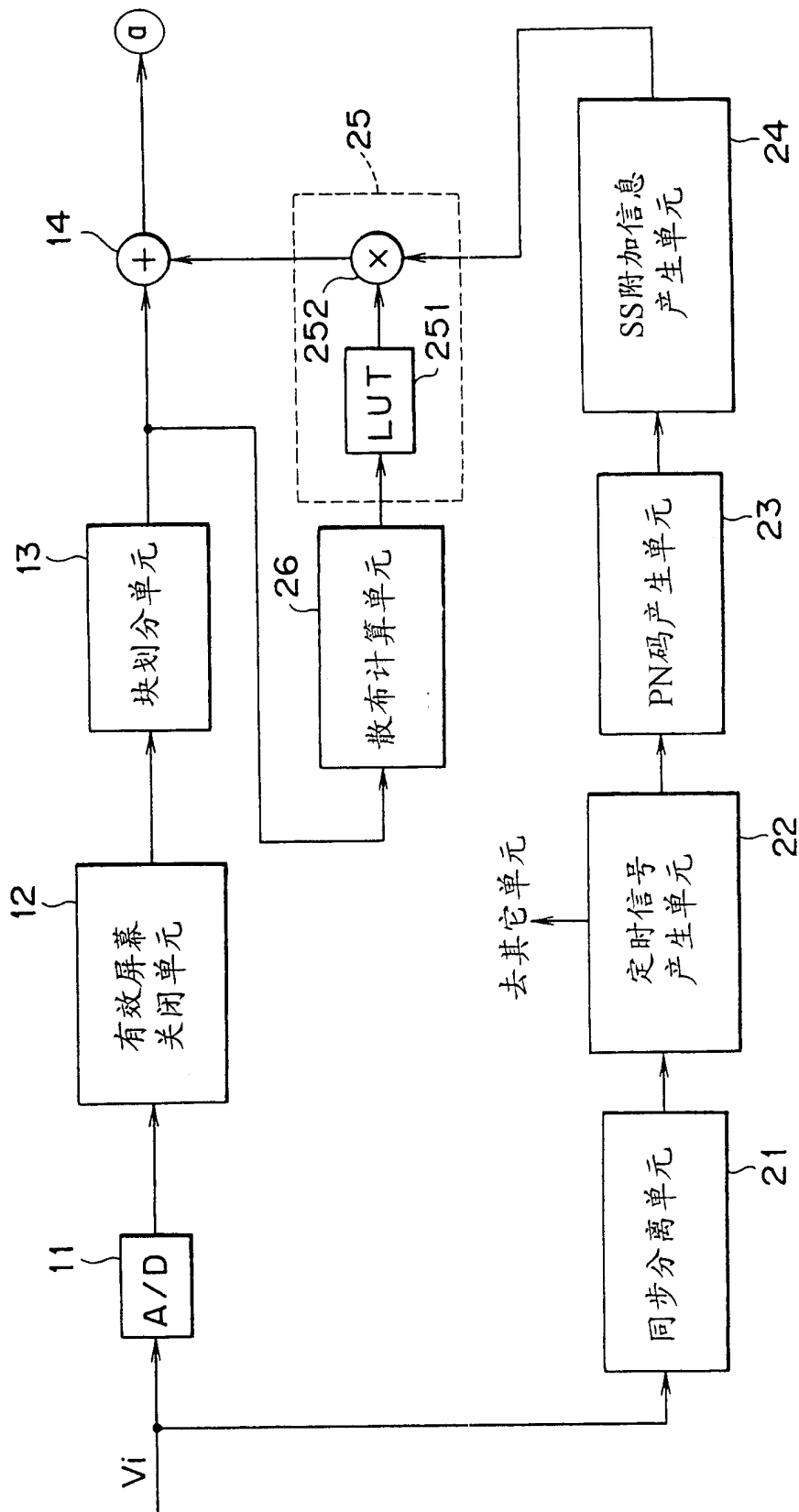


图 2A

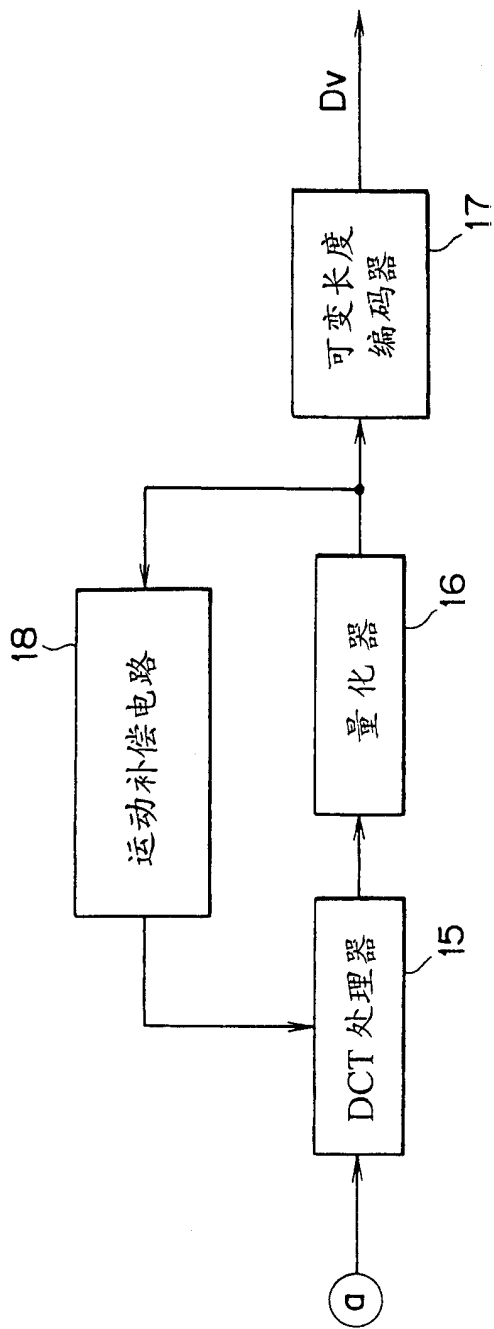


图 2B

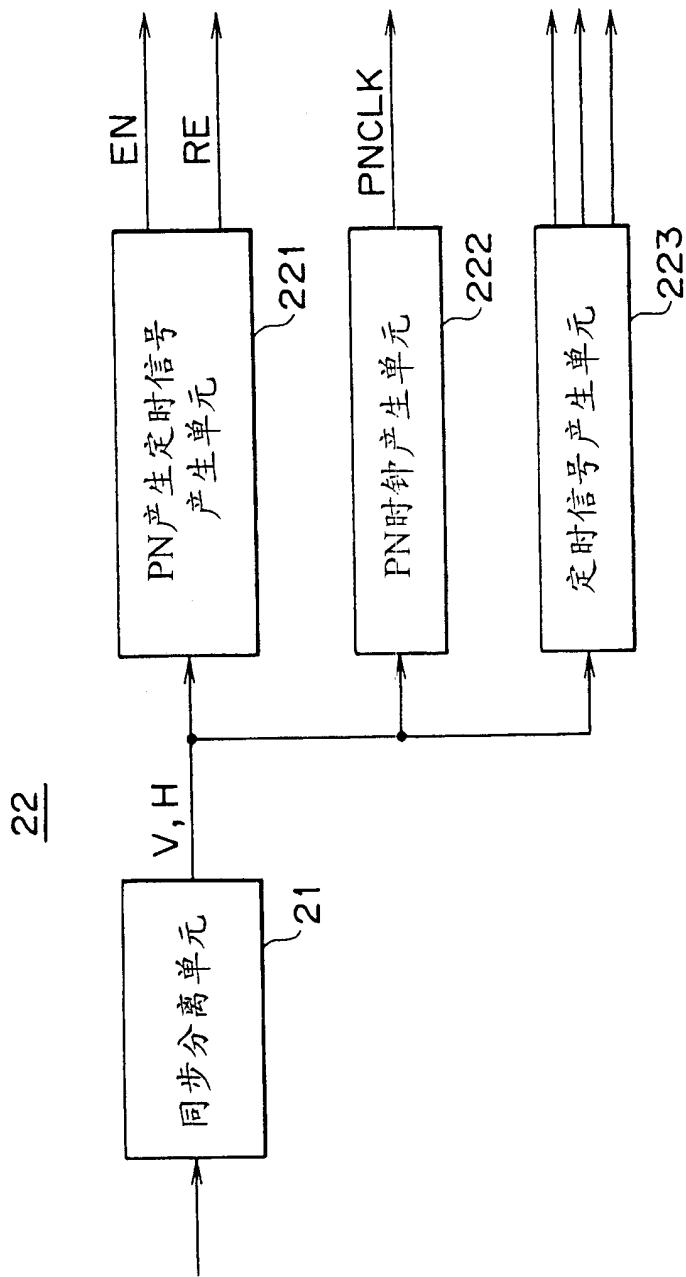
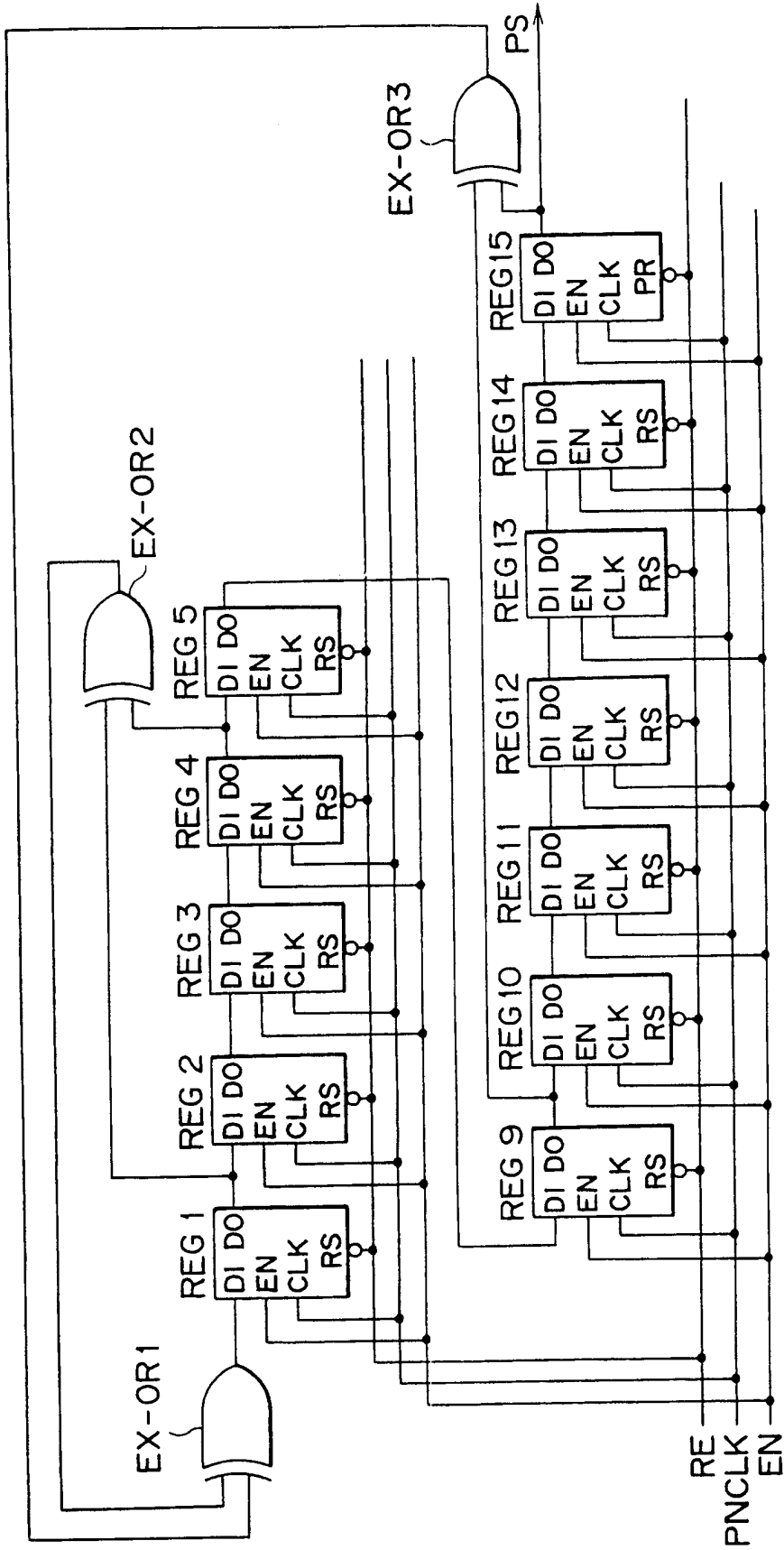


图 3



图

4

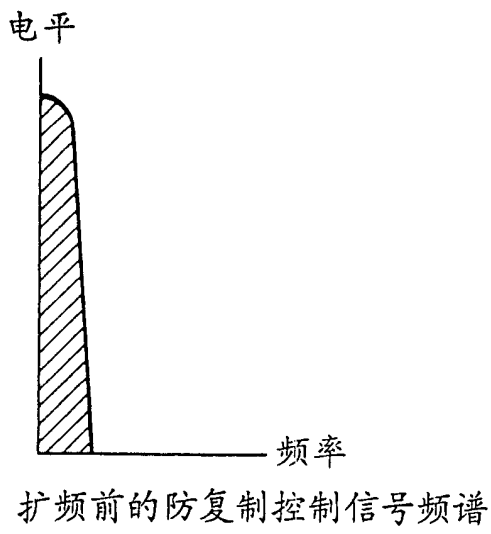


图 5A

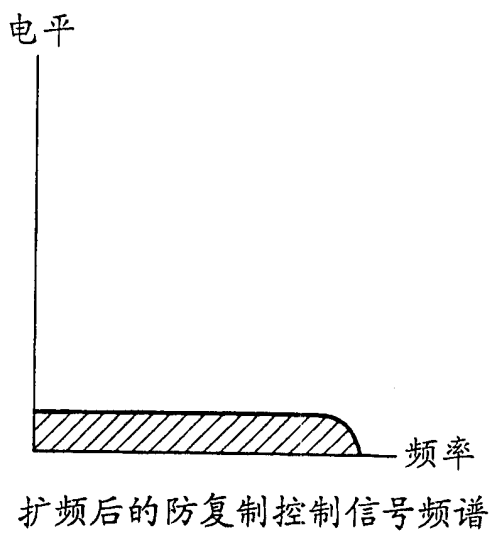


图 5B

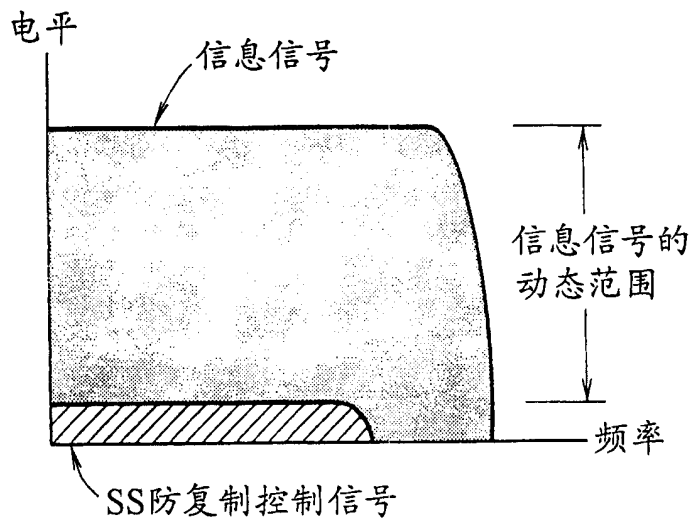


图 5C

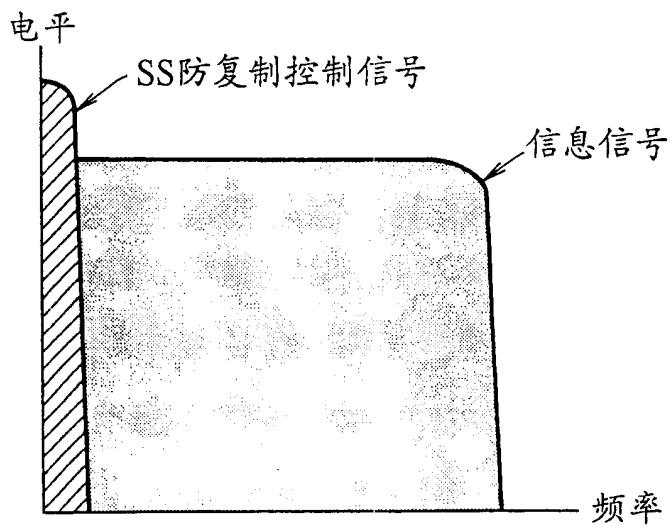


图 5D

散布	乘数
0 至 a	1
a 至 b	2
b 或更大	3

图 6

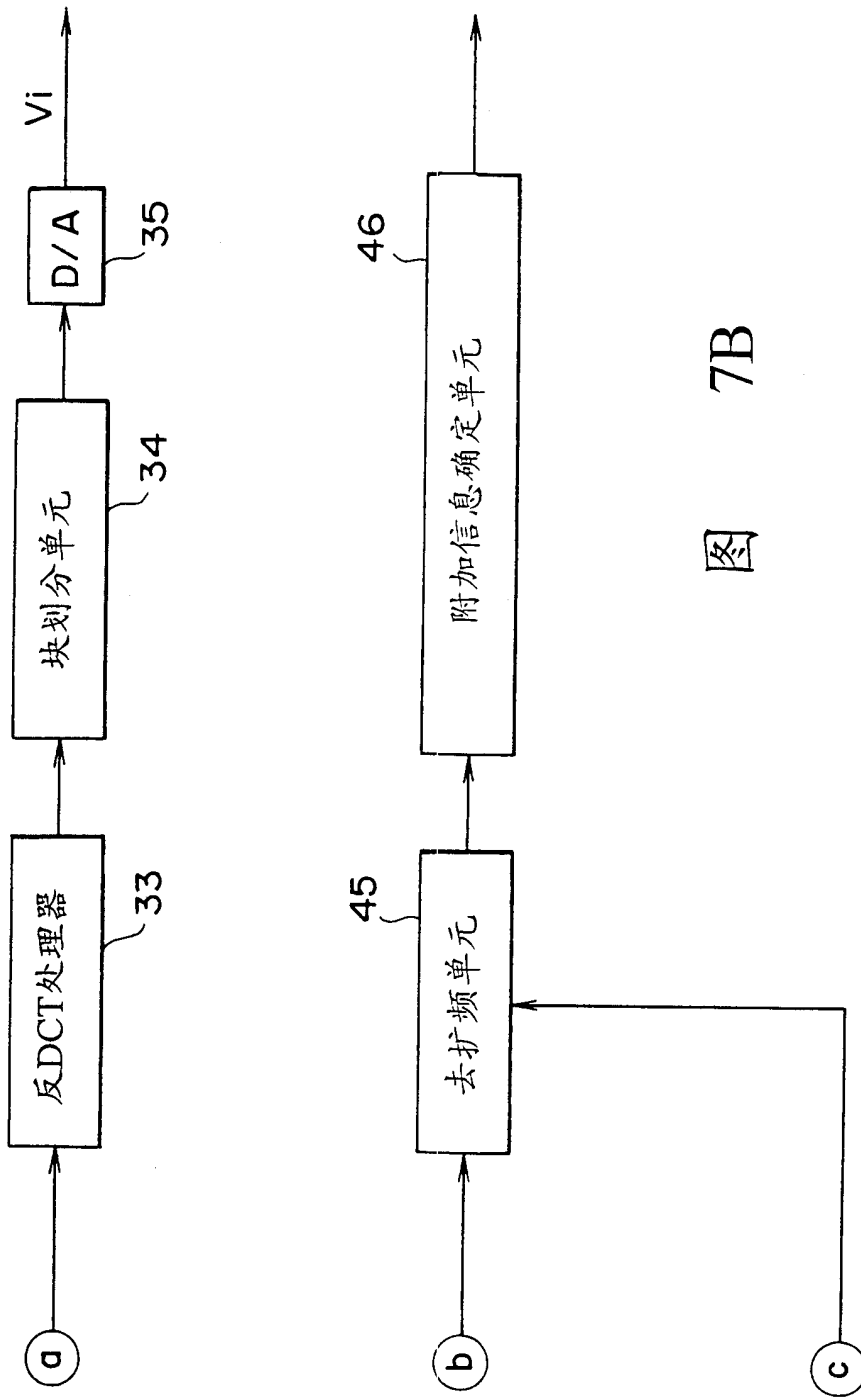


图 7B

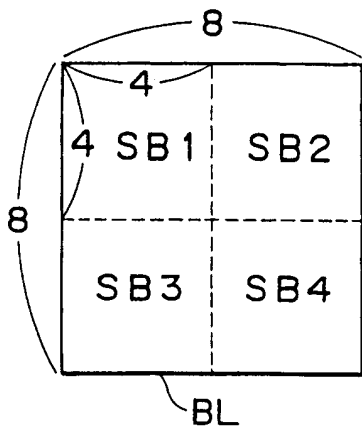


图 8A

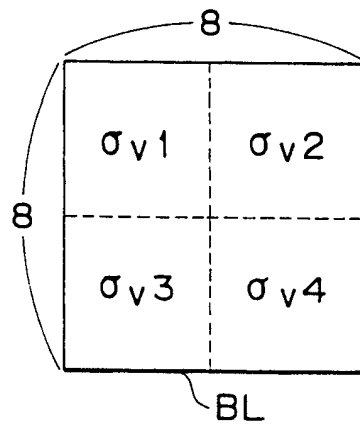


图 8B

