

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510098441.0

[51] Int. Cl.

G10L 19/00 (2006.01)

H04S 1/00 (2006.01)

H04S 3/00 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 4 月 12 日

[11] 公开号 CN 1758333A

[22] 申请日 2005.9.7

[21] 申请号 200510098441.0

[30] 优先权

[32] 2004.9.14 [33] KR [31] 10 - 2004 - 0073367

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 高秉燮

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 郭鸿禧 李友佳

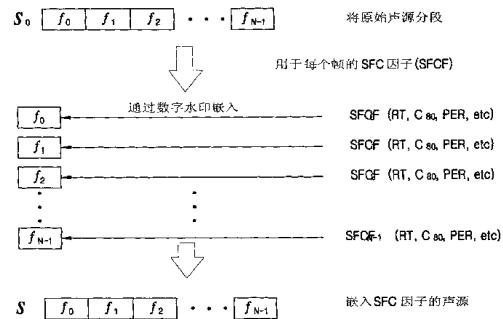
权利要求书 7 页 说明书 7 页 附图 5 页

### [54] 发明名称

嵌入声场控制因子的方法以及处理声场的方法

### [57] 摘要

本发明提供了一种将声场控制因子(SFC 因子)嵌入声源中的方法。该方法包括：对声场因子和声场信息编码以获得二进制数据类型的用于声源的声场控制因子，声场因子代表声源的音响特性，声场信息表示声源被记录的环境；和给进入声源之内的声场控制因子加水印而不压缩声源。在这种方法中，使用数字水印技术将表示声源特性的 SFC 因子嵌入声源本身。因此，用户不需要手动设置 SFC 因子。另外，SFC 因子能够被可靠传输而不管由格式变换和压缩的声源的传输所引起的头的破坏。



1、一种嵌入声场控制因子的方法，该方法包括：

对声场因子和声场信息编码，以获得二进制数据类型的所述声源的声场  
5 控制因子，所述声场因子表示声源的音响特性，所述声场信息表示声源被记  
录的环境；和

将所述声场控制因子加水印进入处于未压缩状态的声源。

2、如权利要求1所述的方法，其中，所述将所述声场控制因子加水印进  
入处于未压缩状态的声源的步骤包括执行时间展宽回声编码。

10 3、如权利要求2所述的方法，其中，使用延迟时间和伪噪声序列中的至  
少一个来对所述声场控制因子编码。

4、如权利要求1所述的方法，还包括：

将所述未压缩的声源分段而成为多个帧，

其中，所述将所述声场控制因子加水印进入处于未压缩状态的声源的步  
15 骤包括以帧为单位来对所述声场控制因子编码。

5、如权利要求4所述的方法，其中，所述将所述未压缩的声源分段而成为  
多个帧的步骤包括：基于所述包含在声场控制因子中的声场信息或声场因  
子被显著改变的位置来初始帧分段。

6、如权利要求1所述的方法，其中，所述声源是连续的。

20 7、如权利要求1所述的方法，还包括：

将所述加水印的处于未压缩状态的声源传输到声音处理器。

8、一种处理声场的方法，该方法包括：

接收具有加水印的声场控制因子的声源；

从所述声源对所述加水印的声场控制因子解码；和

25 基于所述解码的声场控制因子来对所述声源执行声场处理。

9、如权利要求8所述的方法，其中，所述声场控制因子每个包括表示所  
述声源的音响特性的声场因子和表示记录所述声源的环境的声场信息，并且  
还包括步骤：

提供基于声场控制因子数据库而被解码的所述声场控制因子，所述声场  
30 控制因子数据库具有声场控制因子以及相应的声场因子和声场信息；和  
根据所述解码的声场控制因子来表示获得所述声源的环境。

10、如权利要求 9 所述的方法，还包括：

从用户接收所述声场因子和所述声场信息。

11、一种处理声音的方法，该方法包括：

对声音信号编码并将关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息嵌入

5 处于未压缩状态的所述声音信号中；和

处理声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

12、如权利要求 11 所述的方法，其中，关于所述至少一个声场的声音信息包括声场因子、声场模式、节目类型和节目场景中的一个或更多个。

10 13、如权利要求 12 所述的方法，其中，所述声场因子直接从所述声音信号被提取，并且所述声场模式、所述节目类型和所述节目场景由用户在所述声音信号被记录的时刻指定。

14、如权利要求 12 所述的方法，其中，所述声场因子包括混响时间、清晰度和早反射模式中的一个或更多个。

15 15、如权利要求 12 所述的方法，其中，所述声场模式表示所述声音信号被记录的位置的特性。

16、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述声音信号的编码并嵌入关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息的步骤包括：将所述声音信号分段而成为多个帧并将相应的声音信息嵌入所述多个帧中的每个。

20 17、如权利要求 16 所述的方法，其中，所述多个帧根据声音信号中关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息改变的位置被分段。

18、如权利要求 11 所述的方法，其中，使用水印方法嵌入所述声音信息，所述水印方法根据所述声音信号  $S(n)$  和时间展宽回声方法的核函数  $K(n)$  之间的线性卷积被执行。

25 19、如权利要求 18 所述的方法，其中，所述核函数  $K(n)$  由  
 $k(n) = \delta(n) + \alpha \cdot p(n - \Delta)$  定义，

其中， $\delta(n)$  表示狄拉克  $\delta$  函数、 $\alpha$  表示幅值、 $p(n)$  表示伪噪声序列、 $\Delta$  表示时间延迟。

20、如权利要求 19 所述的方法，其中， $p(n)$  是解密密钥和加密密钥之一，  
30 用于从所述声音信号提取所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

21、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述声音信号和嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息的处理包括：根据下式来对所述嵌入的关于声音信号的至少一个声场的声音信息解码，

$$d(n) = F^{-1} [\log[F[W(n)]]] \otimes L_{PN}$$

5 其中，W(n)表示具有所述嵌入的声音信息的所述声音信号，F<sup>-1</sup>[ ]表示傅立叶反变换，F[ ]表示傅立叶变换，log[ ]表示对数函数，⊗表示互相关函数，L<sub>PN</sub>表示伪噪声序列。

22、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述的对所述声音信号的编码并嵌入关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息的步骤包括：

10 将关于所述至少一个声场的声音信息映射到一个或更多个存储在数据库中的声场控制因子；和

将所述一个或更多个声场控制因子嵌入所述声音信号中，所述一个或更多个声场控制因子与关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息相应。

15 23、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述的处理所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息的步骤包括：通过独立地对所述声音信号的多个帧解码来对所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息解码，所述声音信号的多个帧包括嵌入其中的相应的声场控制因子。

20 24、如权利要求 23 所述的方法，其中，所述的处理所述声音信号和所述嵌入的关于声音信号的至少一个声场的声音信息的步骤还包括：根据当前帧的声场控制因子和先前帧的声场控制因子来处理与所述声音信号的当前帧相应的声音信息。

25 25、如权利要求 23 所述的方法，其中，所述的处理所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息的步骤还包括：根据所述嵌入其中的相应的声场控制因子，在所述多个帧中的相邻帧中执行过渡处理。

26、如权利要求 25 所述的方法，其中，所述过渡处理包括淡入处理和淡出处理中的一个或更多个。

27、如权利要求 24 所述的方法，其中，所述过渡处理解决所述相邻帧之间的声场的变化。

30 28、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述声音信号中被嵌入的关于声音信号的至少一个声场的声音信息被数字地加水印在所述声音信号中。

29、如权利要求 11 所述的方法，其中，所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息的处理当所述声音信号被声音处理器接收时实时地发生。

30、一种传输关于声源的声音特性的信息的方法，该方法包括：

5 当声源被记录时，将关于所述声源的声音特性的数字信息存储在所述声源的声音内容之中；和

将所述声源传输到声音处理器。

31、如权利要求 30 所述的方法，其中，关于所述声音特性的数字信息被加水印在所述声源的声音内容中，并且所述声音内容以未压缩的形式被传输。

10 32、如权利要求 31 所述的方法，其中，所述的将关于所述声源的声音特性的数字信息存储在所述声源的声音内容之中的步骤包括：根据声场中察觉到的变化将所述声音内容分为多个声音帧，并将关于各个声音帧的数字信息存储在所述多个声音帧之中。

33、如权利要求 32 所述的方法，还包括：

15 接收所述声源并实时处理所述多个声音帧和所述存储的关于各个声音帧的数字信息。

34、一种将声场控制因子嵌入声源中的设备，包括：

声场控制因子数据库，使声场因子和声场信息与二进制数据类型的声源的所述声场控制因子相互关联，所述声场因子表示所述声源的音响特性，所述声场信息表示所述声源被记录的环境；和

水印编码器，将所述声场控制因子加水印进入处于未压缩状态的声源。

35、如权利要求 34 所述的设备，其中，所述水印编码器执行时间展宽回声编码。

36、如权利要求 35 所述的设备，其中，使用延迟时间和伪噪声序列中的至少一个来对所述声场控制因子编码。

37、如权利要求 35 所述的设备，其中，所述水印编码器通过将所述未压缩的声源分段而成为多个帧并以帧为单位对所述声场控制因子编码来将所述声场控制因子加水印进入声源。

38、如权利要求 37 所述的设备，其中，所述水印编码器通过基于所述声场控制因子中包括的声场信息或声场因子被显著改变的位置初始帧分段来将所述未压缩的声源分段而成为多个帧。

39、一种处理声场的设备，包括：

解码器，接收具有加水印的声场控制因子的声源并从所述声源对所述加水印的声场控制因子解码；和

声音处理器，基于所述解码的声场控制因子来处理所述声源的声场。

5 40、如权利要求 39 所述的设备，其中，所述声场控制因子每个包括表示声源的音响特性的声场因子和表示获得所述声源的环境的声场信息；和

所述声音处理器还提供基于声场控制因子数据库而被解码的所述声场控制因子，所述声场控制因子数据库具有声场控制因子和相应的声场因子和声场信息，并根据所述解码的声场控制因子来表示获得所述声源的环境。

10 41、如权利要求 40 所述的设备，其中，所述声音处理器从用户接收声场因子与声场信息。

42、一种处理声音的设备，包括：

编码器，将关于声音信号的至少一个声场的声音信息嵌入处于未压缩状态的声音信号中；和

15 声音处理器，处理所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

43、如权利要求 42 所述的设备，其中，关于所述至少一个声场的声音信息包括声场因子、声场模式、节目类型和节目场景中的一个或更多。

20 44、如权利要求 43 所述的设备，其中，所述声场因子从所述声音信号直接被提取，所述声场模式、所述节目类型和所述节目场景由用户在所述声音信号被记录的时候指定。

45、如权利要求 43 所述的设备，其中，所述声场因子包括混响时间、清晰度和早反射模式中的一个或更多。

25 46、如权利要求 43 所述的设备，其中，所述声场模式表示所述声音信号被记录的地点的特性。

47、如权利要求 42 所述的设备，其中，所述编码器通过将所述声音信号分段而成为多个帧并将相应的声音信息嵌入所述多个帧中的每个中来对所述声音信号编码并嵌入关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

30 48、如权利要求 47 所述的设备，其中，根据所述声音信号中关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息变化的位置来将所述多个帧分段。

49、如权利要求 42 所述的设备，其中，使用水印方法嵌入所述声音信号，

所述水印方法根据所述声音信号  $S(n)$  和时间展宽回声方法的核函数  $K(n)$  之间的线性卷积由编码器执行。

50、如权利要求 49 所述的设备，其中，所述核函数  $K(n)$  由  
 $k(n) = \delta(n) + \alpha \cdot p(n - \Delta)$  定义，

5 其中， $\delta(n)$  表示狄拉克  $d$  函数、 $\alpha$  表示幅值、 $p(n)$  表示伪噪声序列、 $\Delta$  表示时间延迟。

51、如权利要求 50 所述的设备，其中， $p(n)$  是解密密钥和加密密钥之一，用于从所述声音信号提取所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

10 52、如权利要求 42 所述的设备，其中，所述声音处理器根据下式来对所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息解码，

$$d(n) = F^{-1} [\log[F[W(n)]]] \otimes L_{PN}$$

其中， $W(n)$  表示具有所述嵌入的声音信息的所述声音信号， $F^{-1}[\cdot]$  表示傅立叶反变换， $F[\cdot]$  表示傅立叶变换， $\log[\cdot]$  表示对数函数， $\otimes$  表示互相关函数， $L_{PN}$  表示伪噪声序列。

20 53、如权利要求 42 所述的设备，其中，所述编码器通过将关于所述至少一个声场的声音信息映射到一个或更多个存储在数据库中的声场控制因子，并将与关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息相应的所述一个或更多个声场控制因子嵌入所述声音信号，来对所述声音信号编码并嵌入关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

25 54、如权利要求 42 所述的设备，其中，所述声音处理器通过独立地对所述声音信号的多个帧解码来对所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息解码，所述声音信号的多个帧包括嵌入其中的相应的声音信息。

55、如权利要求 54 所述的设备，其中，所述声音处理器根据当前帧的声场控制因子和先前帧的声场控制因子来处理与所述声音信号的当前帧相应的声音信息。

30 56、如权利要求 54 所述的设备，其中，所述声音处理器根据所述嵌入其中的相应的声音信息，在所述多个帧中的相邻帧中执行过渡处理。

57、如权利要求 56 所述的设备，其中，所述过渡处理包括淡入处理和淡

出处理中的一个或更多个。

58、如权利要求 56 所述的设备，其中，所述过渡处理解决所述相邻帧之间的声场的变化。

5 59、如权利要求 42 所述的设备，其中，关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息被数字加水印在所述声音信号中。

60、如权利要求 42 所述的设备，其中，当所述声音信号被所述声音处理器接收时，所述声音处理器实时处理所述声音信号和所述嵌入的关于所述声音信号的至少一个声场的声音信息。

61、一种传输关于声源的声音特性的信息的设备，该设备包括：

10 编码器，当声源被记录时，将关于所述声源的声音特性的数字信息存储在所述声源的声音内容之中，并将所述声源传输到声音处理器。

62、如权利要求 61 所述的设备，其中，关于所述声音特性的数字信息被加水印在所述声源的声音内容中，并且所述声音内容以未压缩的形式被传输。

15 63、如权利要求 62 所述的设备，其中，所述编码器通过根据声场中察觉到的变化将所述声音内容分为多个声音帧并将关于各个声音帧的所述数字信息存储在所述多个声音帧之中来将关于所述声源的声音特性的数字信息存储在所述声源的声音内容之中。

64、如权利要求 63 所述的设备，还包括：

20 声音处理器，接收所述声源并实时处理所述多个声音帧和所述存储的关于各个声音帧的数字信息。

## 嵌入声场控制因子的方法以及处理声场的方法

5 本申请要求于 2004 年 9 月 14 日在韩国知识产权局提交的第 2004-  
73367 号韩国专利申请的优先权，该申请完全公开于此以资参考。

### 技术领域

10 本发明总体构思涉及一种控制声场的方法，更具体地讲，涉及一种将声  
场因子和声场信息嵌入声源中的方法以及一种处理声源因子和声场信息的方  
法。

### 背景技术

15 通常，传输用于声场处理的声场信息要求用户直接指定声场信息。另外，  
声场信息通常被插入具有压缩的声源的包的头中。声场信息也可以从声源本  
身提取。

20 用户通过具有声场处理器的音频设备的输入来指定声场信息。这种传统  
方法的缺点是，要求用户根据声源的特性指定声场信息。在克服这个缺点的  
尝试中，已经公开了一种将关于介质和存储在其上的音轨的信息与已输入的  
声场信息匹配的方法。

图 1 是示出控制声场的传统方法的流程图。图 1 中示出的方法在第 1998  
- 03133 号韩国专利公开中被公开（1998 年 7 月 25 日出版）。

25 控制声场的方法包括：操作 S21，设置并存储关于 CD 号码或轨道的声  
场信息；操作 S22，确定 CD 是否在播放；操作 S23，输入当前正在播放的  
CD 的号码和轨道信息；操作 S24，确定声场信息是否已经被存储；操作 S25，  
当关于给定的 CD 和轨道的声场信息已经被存储时，基于关于给定的 CD 和  
轨道的声场信息来控制声场；操作 S26，当关于给定的 CD 和轨道的声场信息  
没有被存储时，存储由用户选择的声场信息；和操作 S27，基于由用户选择  
的声场信息来控制声场。

30 根据图 1 中示出的控制声场的适合于 CD 的传统方法，基于最初播放 CD  
时所存储的声场信息来控制声场。或者，可以预先存储声场信息。在这种情

况下，当播放给定的 CD 或轨道时，可以基于存储的声场信息来控制声场。

然而，图 1 中示出的控制声场的方法要求用户设置声场信息至少一次。另外，即使声场特性在轨道的部分中不同，声场信息也只能被设置为整个轨道声场特性的平均值。因此，这种方法可以被用于其上记录有分段声源（例如，文件、音乐轨道和音乐视频）的介质。然而，这种方法可能不被用于具有诸如肥皂剧或电影的连续声源的介质。  
5

另外，当声场信息被插入具有压缩声源（例如，MPEG 压缩声源）的音频包的头中时，每当头被诸如格式变换的变换和/或传输破坏时，声场信息就可能被破坏。另外，当从声源本身提取声场信息时，问题是：不能保证精度、  
10 可能无法实现实时处理，以及对于大多数类型的介质声场特性显著地不同。因此，这种方法很难实现。

#### 发明内容

本发明的总体构思提供了一种将表示声源特性的声场控制（SFC）因子和表示节目场景、节目类型和声场模式等的声场信息嵌入未压缩的声源中的方法。  
15

本发明的总体构思还提供了一种根据嵌入 SFC 因子的方法来处理声场的方法。

本发明总体构思的另外方面和优点将会部分地在如下的描述中被阐述，并且部分地从描述中是显而易见的，或者可通过本发明总体构思的实施理解。

本发明总体构思的前述和/或其他方面和优点通过提供一种嵌入声场控制（SFC）因子的方法被实现，该方法包括：将声场因子和声场信息编码以获得二进制数据类型的用于声源的 SFC 因子，其中，声场因子表示声源的音  
20 响特性，声场信息表示声源被记录的环境；和给进入声源内的 SFC 因子加水印而不压缩声源。

可以使用水印将表示声场因子和声场信息的 SFC 因子嵌入未压缩的声源中。可以根据帧单位而将未压缩的声源分段而成为多个帧，并且 SFC 因子可以被包括在每个帧中。另外，帧分段可以在声场特性显著变化的位置开始。

可以使用数字水印技术将表示声源特性的 SFC 因子嵌入未压缩的声源本身。因此，用户不要求手动地一个接一个设置 SFC 因子。另外，SFC 因子能够被可靠传输而不管由压缩的声源的格式变换和传输所引起的头的破坏。  
30

本发明总体构思的前述和/或其他方面和优点也可以通过提供一种处理

声场的方法来被实现，该方法包括：接收具有加水印的 SFC 因子的声源；从声源对加水印的 SFC 因子解码；和基于解码的 SFC 因子对声源执行声场处理。

过渡处理，诸如淡入和淡出处理，能够基于当前帧中的 SFC 因子和下一个帧中的其他 SFC 因子被执行。因此，这样能够执行的声场处理可以具有现场感。

#### 附图说明

通过下面结合附图对实施例进行的描述，本发明总体构思的这些和/或其他方面和优点将会变得清楚和更加容易理解，其中：

10 图 1 是示出控制声场的传统方法的流程图；

图 2 是示出根据本发明总体构思的嵌入声场控制（SFC）因子的设备的方框图；

图 3 是示出根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子的方法；

图 4 是示出表示声源的音响特性的声场因子的示意图；

15 图 5 是示出图 3 的嵌入 SFC 因子的方法的水印编码器的操作的示意图；

图 6 是示出从被图 5 的水印编码器编码的声源提取 SFC 因子的操作的示意图；

图 7 是示出图 6 的提取 SFC 因子的操作的水印解码操作的示意图；和

图 8 是示出根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子并处理声场的方法的流 20 程图。

#### 具体实施方式

现在，将详细描述本发明总体构思的实施例，其示例在附图中示出，其中，相同的标号始终表示相同的部件。下面通过参考附图来描述实施例以解释本发明总体构思。

本发明的总体构思提供一种使用水印来嵌入声场控制因子（以下，称作“SFC 因子”）的方法，所述声场控制因子表示未压缩的声源的声场特性。即使 SFC 因子被嵌入其中，加水印的声源也能够保持其声音性质。另外，SFC 因子被用于处理声场，所述 SFC 因子通过与嵌入方法相应的提取方法被解码。

30 图 2 是示出根据本发明总体构思的将 SFC 因子嵌入声源中的设备的方框图。该设备包括：水印编码器 202 和 SFC 因子数据库 204。水印编码器 202

使用相应的 SFC 因子来执行给原始声源 So 加水印的操作。SFC 因子是指嵌入声场因子和声场信息的编码数据。声场因子（SF 因子）表示声源的音响特性，包括混响时间(RT)、清晰度(C)和早反射模式(PER)。其他音响特性也可以被包括在声场因子中。另一方面，声场信息包括节目场景、节目类型和声场模式(SF 模式)，声场模式表示声源被记录的地点，诸如森林、平原、洞穴等等。

SF 因子、SF 模式、节目场景和节目类型被嵌入声源 So 中并被存储在 SFC 因子数据库 204 中。可以直接从声源 So 信号提取 SF 因子。用户可以在声源 So 被记录的时刻指定 SF 模式、节目场景和节目类型。

10 图 3 示出了根据本发明的总体构思的嵌入 SFC 因子的方法。

声源 So 被分段而成为多个帧。SFC 因子被嵌入声源 So 的每个帧中。可以基于声源 So 的声场特性能够被清晰地辨认出的位置来将所述多个帧分段。例如，可以基于 SF 模式、节目场景或节目类型变化的位置或 SF 因子能够被显著地辨认出的位置来获得所述多个帧。

15 声源 So 被分段而成为包括  $f_0$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、...，和  $f_{N-1}$  的多个帧。对于所述的多个帧  $f_0$ 、 $f_1$ 、 $f_2$ 、...，和  $f_{N-1}$  中的每个，相应的 SFC 因子  $SFCF_0$ 、 $SFCF_1$ 、 $SFCF_2$ 、...，和  $SFCF_{N-1}$  被嵌入声源 So 的各个帧。

包含编码的数字信息的 SFC 因子  $SFCF$  包括诸如 RT - 混响时间、 $C_{80}$  - 清晰度和 PER - 早反射模式的相应的 SF 因子和其他声场信息。

20 作为使用水印编码器 202 采用 SFC 因子  $SFCF$  对声源 So 编码的结果，得到了包括  $f'_0$ 、 $f'_1$ 、 $f'_2$ 、...、 $f'_{N-1}$  的嵌入的结果。

图 4 是示出表示声源的音响特性的声场因子的示意图。混响时间 RT 表示声音强度从初始强度降低 60dB 所经历的时间段。清晰度表示包括第一能量和第二能量的能量比，所述第一能量是从产生声音的时刻到 80ms 的能量，所述第二能量是从 80ms 到声音强度降低 60dB 的时刻的能量。早反射模式 PER 表示声音被产生后的反射模式。

图 5 是示出图 3 的嵌入 SFC 因子的方法的水印编码器的操作的示意图。在本发明的总体构思中，可以使用时间展宽回声方法来将 SFC 因子加到声源中。

30 可以用下面的等式来表示时间展宽回声方法的核心。

$$k(n) = \delta(n) + \alpha \cdot p(n - \Delta)$$

其中， $\delta(n)$ 是狄拉克  $d$  函数， $p(n)$ 是伪噪声（PN）序列， $\alpha$ 是幅值、 $\Delta$ 是时间延迟。时间展宽回声方法通过使用不同的时间延迟或不同的 PN 序列  $p(n)$  来将不同的信息（二进制数据）加到声源。

此外， $p(n)$ 用作可以用其提取嵌入的信息的加密密钥或解密密钥。因此，5 可以根据系统规格来使用加密密钥或解密密钥类型。例如，密钥的类型可以取决于嵌入的信息的控制访问。

参考图 5，用下面的等式表示加水印的声源  $W(n)$ 。

$$W(n) = s(n) * k(n)$$

其中，\* 表示线性卷积。

10 图 6 是示出从被图 5 的由水印编码器编码的声源提取 SFC 因子的操作的示意图。

当前帧  $f_{\text{present}}$  和下一个帧  $f_{\text{next}}$  通过独立的解码过程被解码。因此，当前帧的 SFC 因子  $SFCF_{\text{present}}$  和下一个帧的 SFC 因子  $SFCF_{\text{next}}$  被解码。声场处理器参考解码的 SFC 因子。

15 在声场处理的操作中，当前帧中的 SFC 因子被参考来用于处理下一个帧。例如，当当前帧的 SF 模式是洞穴模式并且下一个帧的 SF 模式是平原（即，没有树木的广阔区域）模式时，执行淡出（fade-out）处理以防止适合洞穴 SF 模式的混响声音影响适合平原 SF 模式的混响声音。

图 7 是示出图 6 的提取 SFC 因子的操作的水印解码操作的示意图。

20 根据本发明的总体构思，使用时间展宽回声（TSE）方法将如图 5 中示出的编码的 SFC 因子解码。参考图 7，倒谱分析器 702 被用来增加加水印的声源  $W(n)$  的清晰度。在图 7 的中心，示出了加水印的声源  $W(n)$  的时间 - 幅值特性  $\hat{\alpha}$ 。

用下面的等式来表示从图 7 中示出的操作获得的解码的声源  $d(n)$ 。

$$25 \quad d(n) = F^{-1} [\log[F[W(n)]]] \otimes L_{PN}$$

其中， $F[\cdot]$  和  $F^{-1}[\cdot]$  分别表示傅立叶变换和傅立叶反变换， $\log[\cdot]$  表示对数函数， $\otimes$  表示互相关函数， $L_{PN}$  表示 PN 序列。

通过从  $d(n)$  检查清楚的顶点位置  $\Delta$  或  $\hat{g}$  来检测 SFC 因子。互相关  $\otimes$  执行伪噪声函数和其余倒谱分析的信号之间的解展频功能。

30 图 8 是示出根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子并处理声场的方法的流程图。首先，在操作 S802，给 SFC 因子加水印并将其嵌入声源中。通过参考

SFC 因子数据库 204 (见图 2) 来设置 SFC 因子，所述 SFC 因子是编码的声场因子和声场信息的数据。为 SFC 因子加水印的操作 S802 在上文参考图 4 和图 5 被描述。

在操作 S804，从加水印的声源来对 SFC 因子解码。上面参考图 6 和图 7  
5 描述了从加水印的声源来对 SFC 因子解码的操作 S804。

在操作 S806，确定 SFC 因子是否被提取。如果 SFC 因子被提取，那么在操作 S808，通过参考 SFC 因子数据库 204(见图 2)来获得与被嵌入的 SFC  
因因子相应的声场因子和声场信息。

在操作 S810，通过参考在操作 S808 中获得的声场因子和声场信息来执行声场处理。  
10 在操作 S810 执行声场处理的操作中，通过参考当前帧和下一个帧的 SFC 因子来控制下一个帧的声场处理。例如，通过参考当前帧和下一个帧的声场信息来执行淡入(fade-in)和淡出处理和其他过渡处理。因此，这样执行的声场处理可以具有现场感。

另外，为了方便用户，在操作 S808，由用户输入的声场因子和声场信息  
15 以及从该提取获得的声场因子和声场信息都可以被参考。

在操作 S806，如果 SFC 因子未被提取，那么处理进行到操作 S812。在操作 S812，通过参考由用户输入的声场因子和声场信息执行声场处理。

根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子的方法，通过使用数字水印技术将表示声源特性的 SFC 因子嵌入声源本身。因此，不要求用户指定声源的 SFC  
20 因子中的每个。

另外，根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子的方法，SFC 因子没有在具有压缩的声源的包的头中被传输。而是，使用数字水印技术将 SFC 因子嵌入未压缩的声源中的声音内容之中并在未压缩的声源中的声音内容之中传输  
25 SFC 因子。因此，即使头被压缩的声源的格式变换和传输破坏，SFC 因子也能被可靠传输。

另外，根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子的方法，未被压缩的声源被分段而成为帧。此外，SFC 因子被嵌入声源的每个帧中。因此，SFC 因子适合分段的声源的特性并能够被实时传输。换句话说，由于声源可以以未压缩的形式被传输，因此，当声源被声音处理器接收时，声源和嵌入到其中的 SFC  
30 因子可以被实时处理。此外，帧的分段在声源中声场控制的特性清楚可辨别位置被执行。因此，SFC 因子能够被更高效地传输。

另外，根据本发明总体构思的处理声场的方法，能够基于当前帧和下一个帧中的声场控制（SFC）因子执行诸如淡入和淡出处理的过渡处理。因此，这样执行的声场处理可以具有现场感。

如上所述，根据本发明总体构思的嵌入 SFC 因子的方法，通过使用数字  
5 水印技术，能够将表示声源特性的 SFC 因子嵌入声源本身，而不降低声音质量。另外，在再现声源的时候，提取并使用 SFC 因子从而能够可靠地执行声场处理并保持声源特性。

尽管已经显示和描述了本发明总体构思的一些实施例，但是本领域的技术人员应该理解，在不脱离本发明总体构思的原理和精神的情况下，可以对  
10 这些实施例进行改变，本发明总体构思的范围由权利要求及其等同物来限定。

图 1

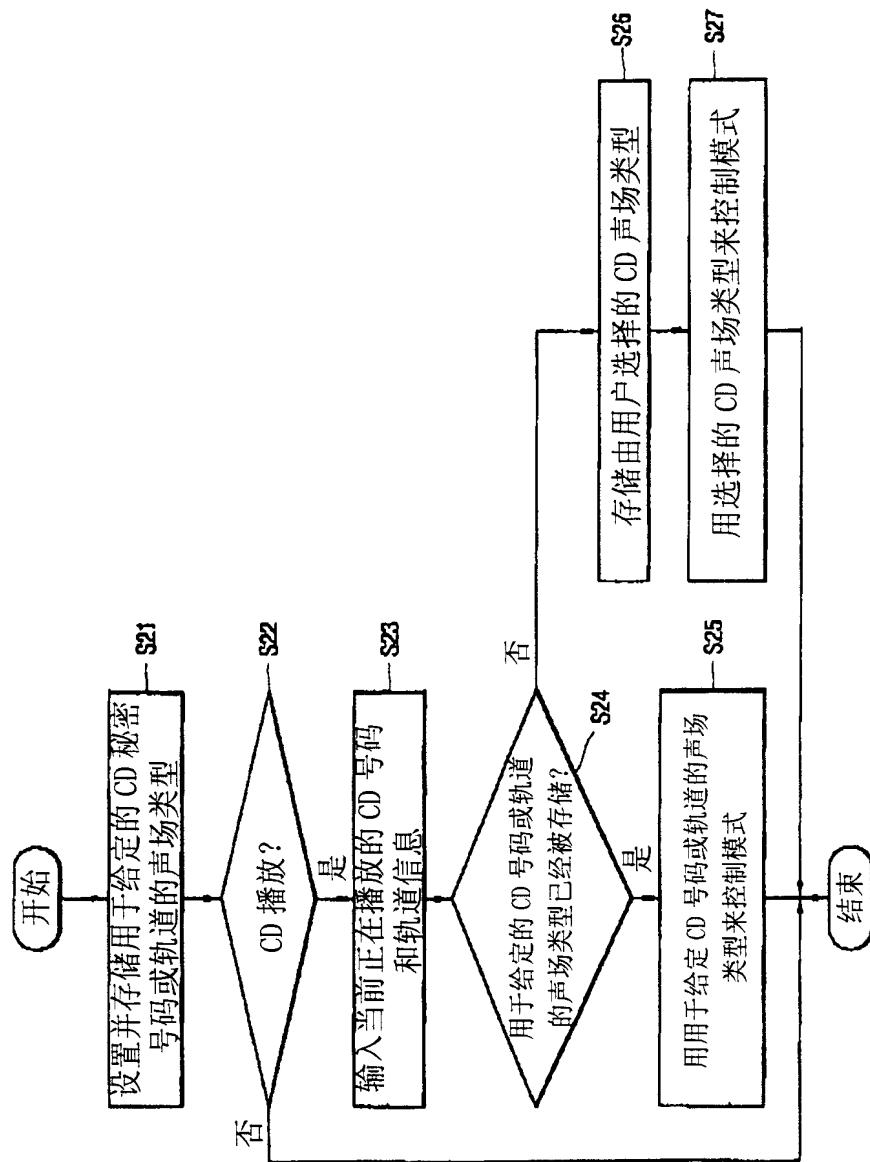


图 2

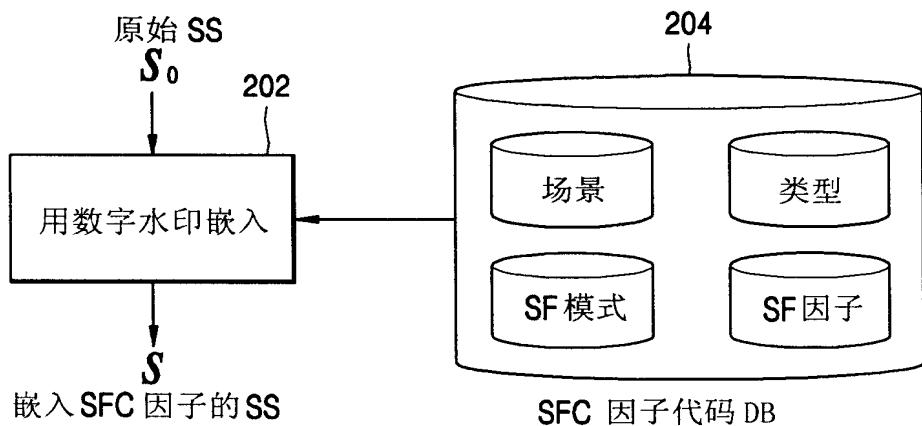


图 3

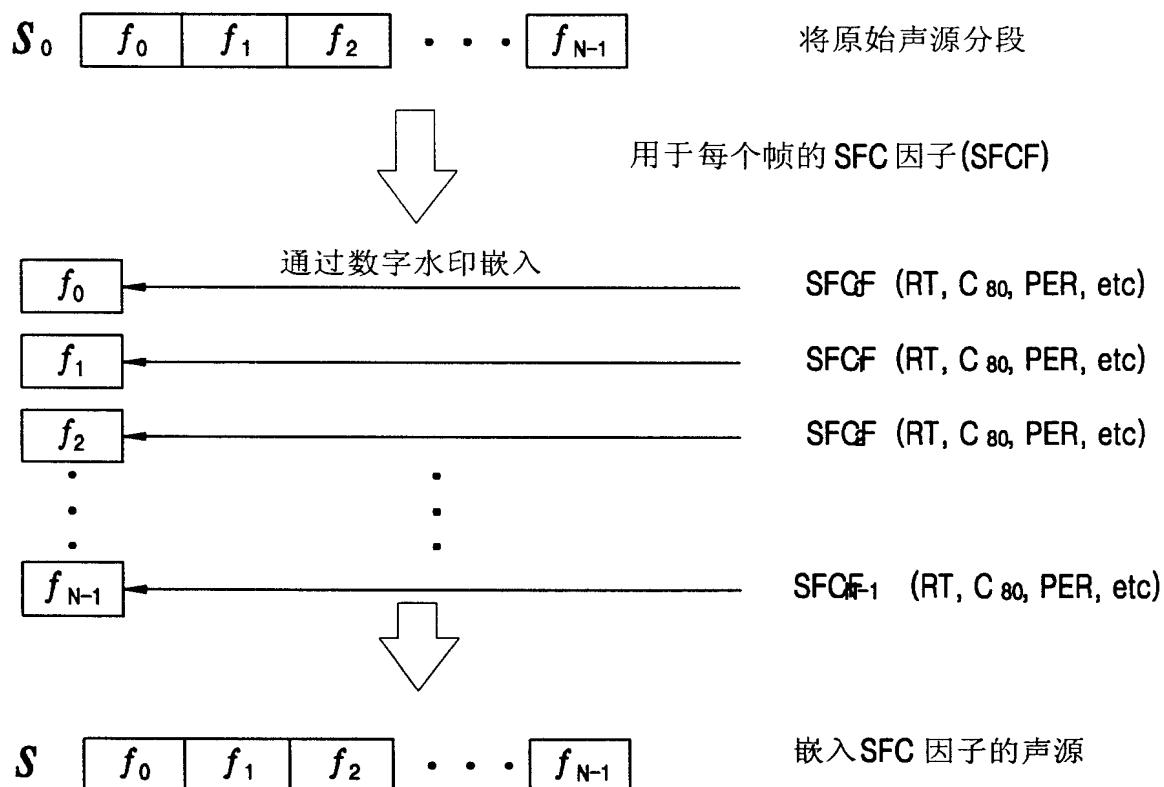


图 4

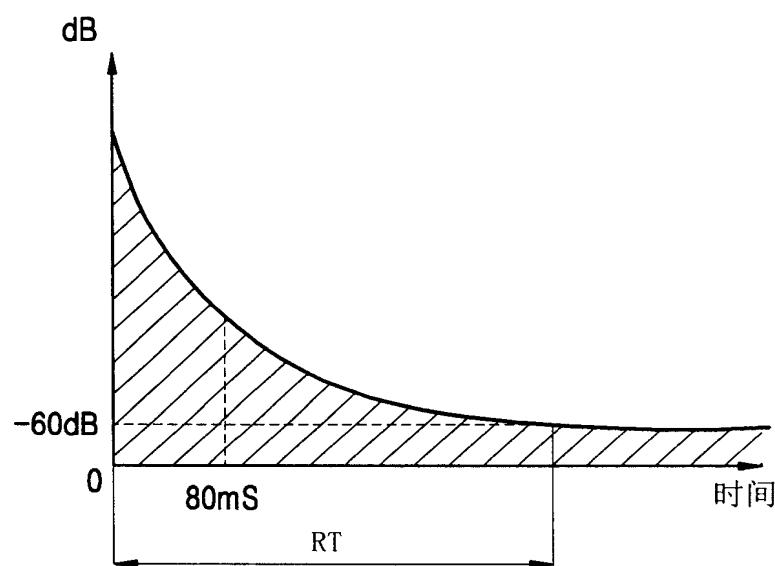


图 5

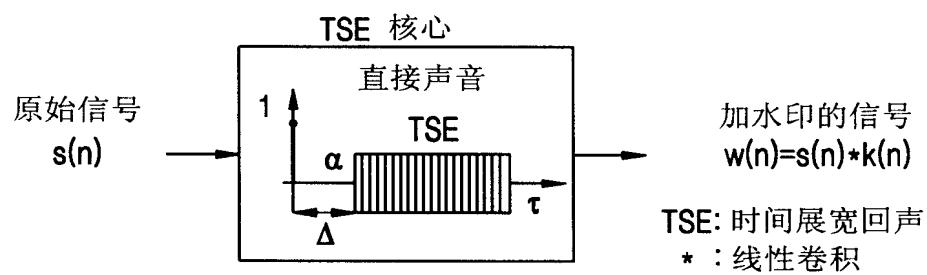


图 6

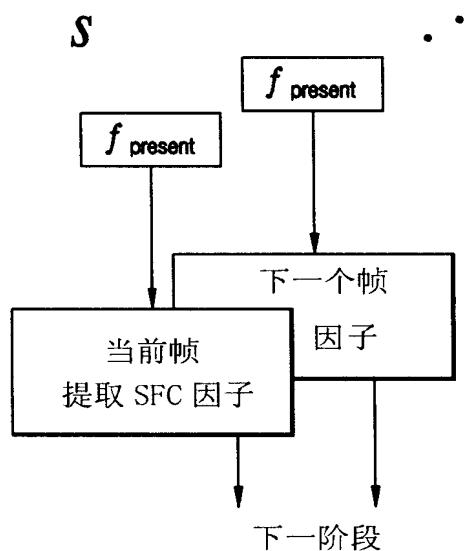


图 7

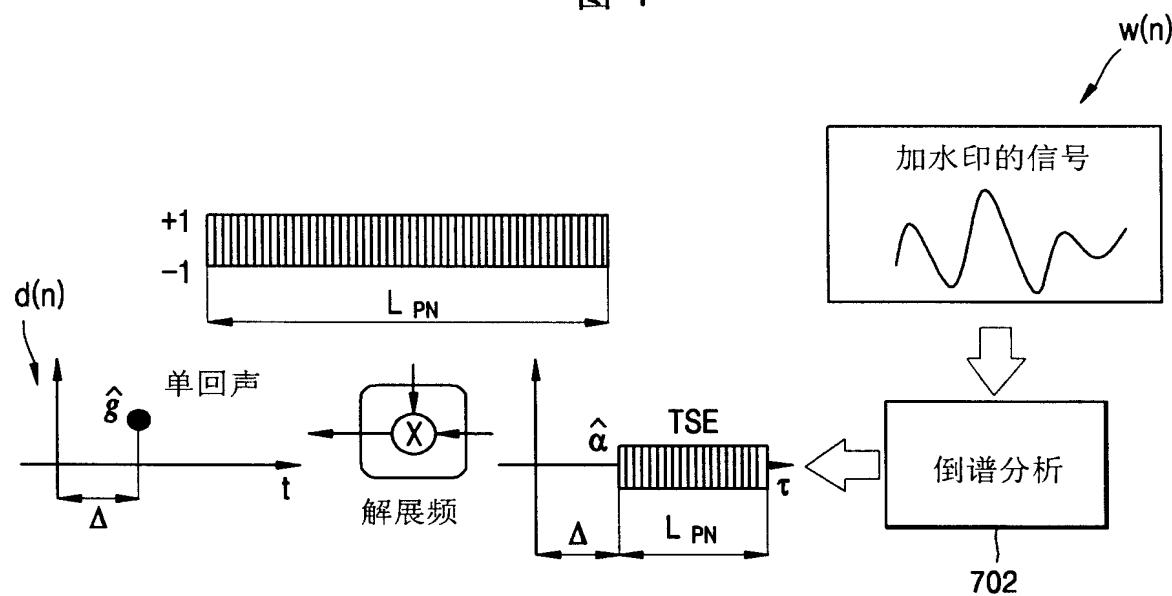


图 8

