



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410005042.0

[45] 授权公告日 2010年2月17日

[11] 授权公告号 CN 100591170C

[22] 申请日 2004.2.16

[21] 申请号 200410005042.0

[30] 优先权

[32] 2003.2.14 [33] US [31] 10/367, 251

[73] 专利权人 伯斯有限公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 迈克尔·D·罗森

托布·巴克斯达尔

克里斯托弗·路德维格

[56] 参考文献

WO99/11100A1 1999.3.4

US2001/0022841A1 2001.9.20

US5530760A 1996.6.25

EP0352627A2 1990.1.31

US2002/0031236A1 2002.3.14

审查员 赵世欣

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 王茂华

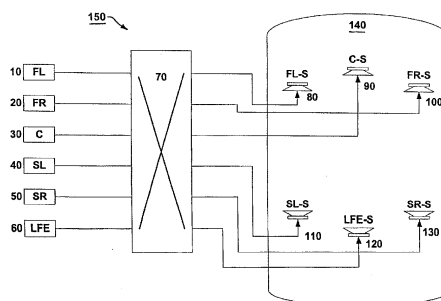
权利要求书6页 说明书13页 附图6页

[54] 发明名称

控制衰落和环绕信号电平

[57] 摘要

用于控制环绕声系统的系统和技术，所述环绕声系统具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器，所述系统和技术可以包括定义第一控制区域和第二控制区域。当在所述第一控制区域中操作时，执行第一组功能。例如，对于空间中不同的变换器中的每一个，可以选择一个输入信号，可以调整所选择的输入信号的相对强度，并且该调整过的输入信号可以被施加到变换器。当在第二控制区域中操作时，执行第二组功能。例如，对于空间中不同的变换器中的每一个，可以选择两个或多个输入信号，可以调整所选择的输入信号的相对强度，可以混合调整过的输入信号，并且该混合后的输入信号可以被施加到变换器。



1. 一种用于控制环绕声系统的方法，所述环绕声系统具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器，所述方法包括：

定义第一控制区域和第二控制区域；

当在所述第一控制区域中工作时，对于空间中不同的变换器中的每一个：从多个输入信号中选择一个输入信号；

调整所述选择的输入信号的相对强度；和

将所述调整过的输入信号施加到所述变换器；和

当在所述第二控制区域中工作时，对于空间中不同的变换器中的每一个：从多个输入信号中选择至少两个输入信号；

调整所述选择的输入信号的相对强度；

混合所述调整过的输入信号；和

将所述混合后的输入信号施加到所述变换器。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述第一控制区域和所述第二控制区域包括一个离散环绕声电平控制区域以及向前衰落控制区域和向后衰落控制区域中的至少一个。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其中所述第二控制区域包括向前衰落控制区域和向后衰落控制区域两者，第一过渡区域将环绕声电平控制区域与向前衰落控制区域相分离，第二过渡区域将环绕声电平控制区域与向后衰落控制区域相分离。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中所述第一过渡区域包括多个用于将所述调整过的输入信号从环绕声电平控制区域过渡到向前衰落控制区域的位置，所述第二过渡区域包括多个用于将所述调整过的输入信号从环绕声电平控制区域过渡到向后衰落控制区域的位置。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述第一控制区域和所述第二控制区域被进一步划分为多个与控制器相关的位置。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中利用离散步长来分离相邻的位置。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 其中所述离散步长与所述调整后的输入信号强度中相对于原始输入信号强度的预定值的改变相对应。

8. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中调整所述选择的输入信号的相对强度的步骤还包括:

获取与所述选择的输入信号相对应的控制参数; 和  
基于所述控制参数来调整所述选择的输入信号的信号强度。

9. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中所述控制参数都存储在一个表中。

10. 根据权利要求 8 所述的方法, 其中所述获取控制参数的步骤还包括:

设定控制参数以满足预定的标准。

11. 根据权利要求 10 所述的方法, 其中所述预定的标准涉及最优感受的音质。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其中所述预定的标准涉及保持恒定的整体系统输出电平。

13. 一种用于在收听环境中控制环绕声系统的方法, 所述环绕声系统具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器, 所述方法包括:

定义多个控制区域;

当在所述多个控制区域的第一控制区域中工作时, 调整多个输入信号中至少一个相对于其他输入信号的相对强度; 和

当在所述多个控制区域的第二控制区域中工作时, 调整多个空间中不同的变换器中至少一个相对于其他变换器的相对输出电平, 其中所述空间中不同的变换器中的至少一个的输出电平包括至少两个输入信号的分量。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中所述第一控制区域包括一个环绕电平控制区域, 并且当在所述环绕电平控制区域中工作时, 调整至少一个环绕信号的相对强度。

15. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中所述第二控制区域包括一个前-后衰落控制区域, 并且当在所述第二控制区域中工作时, 调

整至少一个变换器相对于其他变换器的相对输出电平。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其中所述第二控制区域进一步被划分为一个向后衰落控制区域和一个向前衰落控制区域。

17. 一种用于在收听环境中控制环绕声系统的衰落和环绕电平的系统，所述环绕声系统具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器，所述控制系统包括：

存储器，用于存储对多个输入信号的相对强度进行调整的多个控制参数，其中所述控制参数是根据在第一控制区域和第二控制区域中定义的多个位置来索引的；

控制器，用于在所述第一控制区域和所述第二控制区域中进行工作；

信号处理器，当所述控制器在第一控制区域中工作时，所述信号处理器被操作用于根据所述控制参数来处理多个输入信号中的每一个，并提供每个处理过的信号至相应的变换器；和

其中当所述控制器在第二控制区域中工作时，所述信号处理器可操作用于根据所述控制参数来混合至少两个输入信号，从而对于每个变换器产生一个混合的信号，并提供所述混合信号至相应的变换器。

18. 根据权利要求 17 所述的系统，其中所述收听环境包括汽车收听环境。

19. 根据权利要求 17 所述的系统，其中所述收听环境包括房间。

20. 根据权利要求 17 所述的系统，其中所述信号处理器被操作用于通过选择至少一个输入信号来处理每一个输入信号，并调整所述选择的输入信号的强度。

21. 根据权利要求 17 所述的系统，其中所述控制器被操作用于调谐在多个控制区域中定义的多个位置中的一个。

22. 根据权利要求 21 所述的系统，其中所述控制器包括遥控器。

23. 根据权利要求 21 所述的系统，其中所述控制器安装在收听环境中。

24. 根据权利要求 21 所述的系统，其中所述控制器包括旋转转换控制器和增量/减量控制器中的一个。

25. 一种收听环境中的、用于具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统的系统，所述系统包括：

控制器，用于在多个控制区域中进行工作；和

信号处理器，当所述控制器在多个控制区域的第一控制区域中工作时，所述信号处理器调整多个输入信号中的至少一个输入信号相对于其他输入信号的相对强度，其中当所述控制器在多个控制区域的第二控制区域中工作时，所述信号处理器还调整多个空间中不同的变换器中的至少一个变换器相对于其他变换器的相对输出电平，当所述控制器在第二控制区域中工作时，所述至少一个变换器的相对输出电平包括至少两个输入信号的分量。

26. 根据权利要求 25 所述的系统，其中所述第一控制区域包括一个环绕电平控制区域，用于调整至少一个环绕信号的相对强度。

27. 根据权利要求 25 所述的系统，其中所述第二控制区域包括一个前-后衰落控制区域，用于调整前部变换器组和后部变换器组之间的相对输出电平。

28. 根据权利要求 27 所述的系统，其中所述第二控制区域进一步被划分为一个由前至后的向后衰落控制区域和一个由后至前的向前衰落控制区域。

29. 根据权利要求 25 所述的系统，其中所述控制器包括遥控器。

30. 根据权利要求 25 所述的系统，其中所述控制器安装在收听环境中。

31. 一种用于控制具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统的方法，所述方法包括：

为控制器定义第一控制区域和第二控制区域；

接收多个输入信号；

当所述控制器在第一控制区域中工作时：

选择性地调整所述输入信号的相对强度，其中相对于输入信号的第二子集而调整输入信号的第一子集；和

将所述调整过的输入信号施加到多个变换器，其中每一个变换器接收相应数量的输入信号；和

当所述控制器在第二控制区域中工作时：

选择性地调整所述输入信号的相对强度；和

将所述调整过的输入信号施加到多个变换器，其中至少一个变换器接收与所述控制器在第一控制区域中工作时所接收的不同数量的输入信号。

32. 根据权利要求 31 所述的方法，其中所述输入信号的第一子集包括至少一个环绕音频源信号，所述输入信号的第二子集包括至少一个前部音频源信号。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其中所述多个变换器包括至少一个前部变换器和至少一个环绕变换器，当所述控制器在第一控制区域中工作时，每一个前部变换器接收至少一个前部音频源信号，每一个环绕变换器接收至少一个环绕音频源信号。

34. 根据权利要求 33 所述的方法，其中当所述控制器在第二控制区域中工作时，至少一个前部变换器接收至少一个前部音频源信号和至少一个环绕音频源信号的分量。

35. 根据权利要求 33 所述的方法，其中当所述控制器在第二控制区域中工作时，至少一个环绕变换器接收至少一个前部音频源信号和至少一个环绕音频源信号的分量。

36. 一种用于控制具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统的方法，所述方法包括：

为控制器定义第一控制区域和第二控制区域；

接收多个输入信号；

当所述控制器在第一控制区域中工作时：

选择性地调整第一数量的输入信号的相对强度；

将所述调整过的输入信号施加到多个变换器；和

当所述控制器在第二控制区域中工作时：

选择性地调整第二数量的输入信号的相对强度，其中所述第二数量与所述第一数量不同；和

将所述调整过的输入信号施加到多个变换器。

37. 根据权利要求 36 所述的方法，其中所述第一数量的输入信

号包括至少一个环绕音频源信号。

38. 根据权利要求 37 所述的方法，其中所述第二数量的输入信号包括至少一个环绕音频源信号和至少一个前部音频源信号。

39. 根据权利要求 38 所述的方法，其中当所述控制器在第二控制区域中工作时将所述调整过的输入信号施加到多个变换器的步骤包括：

将至少一个调整过的环绕音频源信号和至少一个调整过的前部音频源信号施加到环绕变换器。

40. 根据权利要求 38 所述的方法，其中当所述控制器在第二控制区域中工作时将所述调整过的输入信号施加到多个变换器的步骤包括：

将至少一个调整过的环绕音频源信号和至少一个调整过的前部音频源信号施加到前部变换器。

## 控制衰落和环绕信号电平

### 技术领域

本发明涉及音频系统，更具体的涉及对环绕声音频系统的衰落和信号电平的控制。

### 背景技术

具有环绕声特征的音频系统在电影院、家庭娱乐系统、和汽车中很普遍。通常，环绕声特征通过增加与音乐、电影配乐以及其他音频性能相关的听觉刺激而增强了整体收听感受。通过利用空间中各种扬声器的集合提供所述环绕声能力。典型地，主要的(或前部)扬声器位于收听者或听众的前面，而环绕声扬声器位于收听者或听众的后面和/或侧面。音频输入的环绕声处理控制将被发送到各个扬声器的信号并使得扬声器产生不同的音频输出。结果，可以为收听者提供他好像被声音所围绕的感觉和/或声音源于一个特定方向的感觉。

### 发明内容

提供了用于使用控制器来控制环绕声系统的系统和技术，所述环绕声系统包括多个输入信号和多个空间中不同的变换器。控制器的工作区域可以被划分为两个或更多控制区域。每个区域可以对应于一个不同的控制功能。在一种实现中，第一控制区域可以控制一个或多个音频环绕源信号相对于一个或多个音频前部源信号的强度。第二控制区域除了控制音频环绕源信号和音频前部源信号的相对强度之外，还可以控制音频环绕源信号和音频前部源信号的混合。

在一个概括的方面中，用于控制具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统的方法和系统包括定义第一控制区域和第二控制区域。当在第一控制区域中工作时提供第一组控制功能。特别的，对于每一个空间中不同的变换器，选择一个输入信号，调整所选择的输入信号的相对强度，并将该调整过的输入信号施加到变换器。当在第二控制区域中工作时提供第二组控制功能。特别的，对于每一个空间中不同的变换器，选择两个或多个输入信号，调整所选择的输入信号的相对强度，混合调整过的输入信号，并将该混合的输入

信号施加到变换器。

所述实现可以包括下面的特征中的一个或多个。例如，第一控制区域和第二控制区域包括一个离散环绕声电平控制区域以及向前衰落控制区域和/或向后衰落控制区域。第一过渡区域可以将环绕声电平控制区域与向前衰落控制区域相分离，第二过渡区域可以将环绕声电平控制区域与向后衰落控制区域相分离。第一过渡区域可以包括多个用于将所调整过的输入信号从环绕声电平控制区域过渡到向前衰落控制区域的位置，第二过渡区域包括多个用于将所调整过的输入信号从环绕声电平控制区域过渡到向后衰落控制区域的位置。

可以将所述第一控制区域和所述第二控制区域进一步划分为关于控制器的多个可能的位置。可以通过离散步长来分离相邻的位置。离散步长可以表示调整后的输入信号强度相对于原始输入信号强度的预定值的改变。调整所选择的输入信号的相对强度的步骤还包括：获取与所选择的输入信号相对应的控制参数，和基于所述控制参数调整所选择的输入信号的信号强度。所述控制参数可以存储在一个表中。获取控制参数的步骤还可以包括设定控制参数以满足预定的标准，其中所述预定的标准涉及最优化可感受的音质和/或保持恒定的整体系统输出电平。

在另一个概括的方面中，用于在收听环境中控制环绕声系统的方法可以包括定义多个控制区域，所述环绕声系统具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器。当在第一控制区域中工作时，可以调整一个或多个输入信号相对于其他输入信号的相对强度。当在第二控制区域中工作时，可以调整一个或多个空间中不同的变换器中相对于其他变换器的相对输出电平。当在第二控制区域中工作时，所述一个或多个空间中不同的变换器的输出电平可以包括两个或多个输入信号分量。

所述实现可以包括下面的特征中的一个或多个。例如，所述第一控制区域可以包括一个环绕电平控制区域。当在该环绕电平控制区域中工作时可以调整一个或多个环绕信号的相对强度。所述第二控制区域可以包括一个前-后衰落控制区域。当在该第二控制区域中工作时可以调整一个或多个变换器相对于其他变换器的相对输出电平。所述第二控制区域可以进一步被划分为一个向后衰落控制区域和一个向前衰落控制区域。

在另一个概括的方面中，可以提供一种用于在收听环境中对控制环绕声系统的衰落和环绕电平进行控制的系统，所述环绕声系统具有多个输入信号和多

个空间中不同的变换器。所述控制系统可以包括存储器，用于存储对输入信号的相对强度进行调整的控制参数。可以根据在所述第一控制区域和所述第二控制区域中定义的位置为控制参数编索引。该系统还可以包括控制器，用于在所述第一控制区域和所述第二控制区域中进行工作。当所述控制器在第一控制区域中工作时，信号处理器可进行根据所述控制参数来处理输入信号中的每一个，并将每个处理过的信号施加到相应的变换器的操作。当所述控制器在第二控制区域中工作时，所述信号处理器可进行根据所述控制参数来混合两个或多个输入信号从而对于每个变换器产生一个混合的信号，并将该混合信号施加到相应的变换器的操作。

所述实现可以包括下面的特征中的一个或多个。例如，所述收听环境可以是汽车收听环境或房间(例如，在电影院、家或其他建筑中)。所述信号处理器可进行通过选择一个或多个输入信号来处理每一个输入信号，并调整所选择的输入信号的强度的操作。所述控制器可进行调谐至在控制区域中定义的位置的操作。所述控制器可以包括遥控器。所述控制器也可以安装在收听环境中。所述控制器可以包括旋转转换控制器和增量/减量控制器。

在另一个概括的方面中，一种收听环境中的具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统可以包括控制器，用于在多个控制区域中进行工作。当所述控制器在第一控制区域中工作时，可以提供信号处理器用于调整一个或多个输入信号相对于其他输入信号的相对强度。当所述控制器在第二控制区域中工作时，该信号处理器还可以调整一个或多个变换器中相对于其他变换器的相对输出电平。当所述控制器在第二控制区域中工作时，所述一个或多个变换器的相对输出电平可以包括两个或多个输入信号分量。

所述实现可以包括下面的特征中的一个或多个。例如，第一控制区域可以包括一个环绕电平控制区域，用于调整一个或多个环绕信号的相对强度。第二控制区域可以包括一个前-后衰落控制区域，用于调整前部变换器组和后部变换器组之间的相对输出电平。所述第二控制区域可以进一步被划分为一个由前至后的向后衰落控制区域和一个由后至前的向前衰落控制区域。所述控制器可以是遥控器或可以安装在收听环境中

在另一个概括的方面中，一种用于控制具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统的系统和方法包括为控制器定义第一控制区域和第二控制区域和接收输入信号。当所述控制器在第一控制区域中工作时，可以执行

第一组功能。特别的，可以通过相对于输入信号的第二子集而调整输入信号的第一子集来选择性地调整所述输入信号的相对强度。所述调整过的输入信号可以被施加到多个变换器，每一个变换器接收相应数量的输入信号。当所述控制器在第二控制区域中工作时，可以执行第二组功能。可以选择性地调整所述输入信号的相对强度。所述调整过的输入信号可以施加到变换器。一个或多个变换器可以接收与当所述控制器在第一控制区域中工作时不同数量的输入信号。

所述实现可以包括下面的特征中的一个或多个。例如，所述输入信号的第一子集可以包括一个或多个环绕音频源信号，所述输入信号的第二子集可以包括一个或多个前部音频源信号。所述多个变换器可以包括一个或多个前部变换器和一个或多个环绕变换器。当所述控制器在第一控制区域中工作时，每一个前部变换器可以接收一个或多个前部音频源信号，每一个环绕变换器可以接收一个或多个环绕音频源信号。当所述控制器在第二控制区域中工作时，一个或多个前部变换器可以接收一个或多个前部音频源信号和一个或多个环绕音频源信号分量。另外或者作为可替代方法，当所述控制器在第二控制区域中工作时，一个或多个环绕变换器可以接收一个或多个前部音频源信号和一个或多个环绕音频源信号分量。

在又一个概括的方面中，一种用于控制具有多个输入信号和多个空间中不同的变换器的环绕声系统的系统和方法可以包括为控制器定义第一控制区域和第二控制区域并接收输入信号。当所述控制器在第一控制区域中工作时，可以选择性地调整第一数量的输入信号的相对强度，所调整过的输入信号可以被施加到变换器。当所述控制器在第二控制区域中工作时，可以选择性地调整第二、不同数量的输入信号的相对强度，调整过的输入信号可以被施加到多个变换器。

所述实现可以包括下面的特征中的一个或多个。例如，所述第一数量的输入信号可以包括一个或多个环绕音频源信号。所述第二数量的输入信号可以包括一个或多个环绕音频源信号和一个或多个前部音频源信号。当控制器在第二控制区域中工作时将调整过的输入信号施加到变换器的步骤可以包括：将一个或多个调整过的环绕音频源信号和一个或多个调整过的前部音频源信号施加到环绕变换器。当控制器在第二控制区域中工作时将调整过的输入信号施加到变换器的步骤包括：将一个或多个调整过的环绕音频源信号和一个或多个调整过的前部音频源信号施加到前部变换器。

在附图和下面的说明书中阐述了一个或多个实现的细节。其他特征、目的、

和优点将由说明书和附图以及由权利要求而变得清楚。

#### 附图说明

图 1 是汽车收听环境中的多声道离散环绕声系统的方框图；

图 2 是可以在环绕声系统中使用的单个自由度控制器的旋转控制图；

图 3 是施加到用于图 2 所示的控制器的每个位置的每个扬声器的各种输入信号和信号电平的示意图；

图 4 是关于环绕电平控制区域和后部衰落控制区域之间的过渡区域的更细的分解控制方案的示意图；

图 5 示出了施加到用于图 4 所示的控制器的每个中间位置的每个扬声器的各种输入信号和信号电平的示意图。

各图中相同的参考符号表示相同的元件。

#### 具体实施方式

在车辆中的典型环绕声应用中，能够衰落车辆前部和后部之间的音频图像以及能够调整独立信号的相对电平通常是很有用的，所述独立信号的相对电平诸如环绕信号的电平。

此处对系统和技术进行描述，以提供对多种音频功能进行调整的单独的自由度(DOF)控制。特别的，可以在控制位置的第一区域上对第一组信号执行第一种功能，可以在控制位置的其他区域中对其他组信号执行一个或多个其他的功能。每个区域中所控制的信号数量可以是不同的。

在一种实现中，单独控制器可用于控制环绕声应用中的环绕信号电平和图像衰减器功能两者。控制器在控制操作的第一区域上执行环绕信号电平控制，并在控制操作的一个或多个其他区域上执行衰减器功能。控制器仅在控制器的工作范围的一部分上对一个或多个控制信号进行操作，并在工作范围的其他部分上对多个环绕信号和其他信号(其包括例如左前方、中央、和右前方信号)进行操作。所述控制器以自然和直觉的方式完成两种功能。

假设汽车收听环境而对所公开的系统和技术进行描述和图示。但是，所述技术可被应用于其他类型的收听环境，例如起居室、电影院等等。

图 1 示出了汽车收听环境中的多声道离散环绕声系统的方框图。环绕声系统 150 使用与左前(FL)声道 10、右前(FR)声道 20、中央(C)声道 30、环绕左(SL)

声道 40、环绕右(SR)声道 50、低音或低频效应(SL)声道 60 相对应的多个离散环绕声源信号。虽然描述和图示了六个源信号声道，但是源信号声道的数量是可以变化的。例如，环绕声系统 150 可以不包括中央声道 30 和/或 LFE 声道 60。或者，环绕声系统 150 可以包括环绕中央声道(未示出)。从而，源信号声道的数量可以小于六或者大于六。

离散信号 10-60 被信号处理器 70 所接收，以对信号 10-60 进行操作。信号处理器 70 可以以数字信号处理器(DSP)或以模拟电路的形式来实现。信号处理器 70 对各个输入信号 10-60 执行一种或多种功能，以形成输出信号。可以由信号处理器 70 执行的一种功能是更改信号增益。如下面将要详细描述，信号处理器 70 可以根据所选择的控制参数对信号 10-60 中的一个或多个进行衰减或放大(对绝对项或者相对项)。

可以由信号处理器 70 执行的另一种功能是信号混合。可以在信号处理器 70 中用可变相对或绝对增益以某种方式将信号 10-60 混合在一起。信号混合可理解为输入多个输入信号、将输入信号的一个或多个子集混合在一起、并产生多个输出信号。混合可以包括对将被混合的输入信号子集的相对电平进行衰减或放大，并将调整过的输入信号加在一起。一些或全部的输出信号可以包括多个(即，多于一个)输入信号的分量。输入信号的数量可以与输出信号的数量不同。如果输出信号的数量小于输入信号的数量，则该处理被称为下混合(down-mixing)。如果输出信号的数量大于输入信号的数量，则该处理被称为上混合(up-mixing)。

信号处理器 70 还可以对各种输入信号执行其他的功能，以形成输出信号。例如，可以得到一对信号之间的差异并将其作为一个信号输出。所描述的技术不只限于可对输入信号执行的功能，并且不只限于可能出现的输入信号或输出信号的数量。

在执行了希望的功能之后，来自信号处理器 70 的输出信号可以被选择性地发送到多个空间中不同的扩音器。所述多个扩音器可包括左前扬声器(FL-S) 80、中央扬声器(C-S) 90、右前扬声器(FR-S) 100、环绕左扬声器(SL-S) 110、低频效应扬声器(LFF-S) 120、和环绕右扬声器(SR-S) 130。所述各种扬声器 80-130 可以安装在车辆 140 中。与源信号的数量相似，扬声器的数量也可以小于或大于六。

可以依赖于多种因素来选择可用于调整具有或不具有混合的输出(源)信号的控制参数的值，所述多种因素诸如扩音器的位置以及信号处理的目的是用于环绕声电平控制还是衰落控制。控制参数还可以依赖于收听环境的声学特型。

图 2 示出了可以在环绕声系统中使用的单一自由度控制器的旋转控制图。但是, 所描述的技术不只局限于旋转控制器。也可以实现诸如滑动器、或+/- (增量/减量控制) 控制器的其他控制。控制器可以包括某种用于变化模拟信号或控制电压类型的电位计, 或可以是某种类型的编码器, 所述编码器依赖于位置或控制器的衰减而输出数字代码。数字编码器(其可以是旋转、线性、增量/减量、或某些其他类型的控制器)可用于数字(DSP)实现。

控制器可以是遥控或安装在收听环境中的某处的控制器的形式。控制器还可以位于诸如车辆音频系统的控制接口单元的环绕声系统的一个组件上。为了简单起见, 下面的描述假设使用旋转控制器, 虽然所述技术同样可适用于其他类型的控制器。

如图 2 中所示, 旋转控制器的总控制区域被划分为多个控制区域。在图解说明的实现中, 所述旋转控制器包括五个控制区域: 顺时针方向的位置 5 和 11 之间的环绕电平控制区域 205、顺时针方向的位置 12 和 15 之间的后部衰落控制区域 210、顺时针方向的位置 1 和 4 之间的前部衰落控制区域 215、顺时针方向的位置 11 和 12 之间的第一过渡区域 220、顺时针方向的位置 4 和 5 之间的第二过渡区域 225。但是, 存在许多划分控制区域的方法, 并且所描述的技术不仅限于所述用来划分控制区域的方法。例如, 环绕声电平控制区域 205 可以位于顺时针方向的位置 4 和 12 之间, 前部衰落和后部衰落控制区域 210 和 215 相应的可以较小。还可以不对称地分割所述控制区域, 而不是如图 2 所示对称地进行分割。也可使用较多或较少数量的调谐级(step)(图 2 中所示的总数为 15)。在某些实现中, 调谐级的数量可以足够大, 以致即使调谐级的整个区域产生显著不同的音频结果, 实质上觉察不到相邻的调谐级之间的差异。此外, 某些实现可以不包括过渡区域 220 和 225 和/或可以只包括一个衰落控制区域。

作为说明性的示例, 在环绕电平控制区域 205 中, 每个顺时针旋转级可以将环绕信号电平增加 1.5dB。环绕电平控制区域 205 可以同时控制单独的单声道环绕信号、立体环绕信号对、或多声道信号电平(例如, 左环绕、左中环绕、右中环绕、和右环绕, 如可在 7.1 声道实现中所呈现的那样)。在图 2 的示例中, 通过旋转控制器从位置 5 到位置 11 的顺时针旋转能够产生 9dB ( $6 \times 1.5$ ) 的总的电平变化(增加)。在一种实现中, 位置 8 可以与相对于原始输入环绕信号 0db 的环绕电平调整相对应, 位置 11 可以与相对于位置 8(诸如从位置 8 到 9 的每一级增加 1.5dB 的电平)的 +4.5db 的调整相对应, 位置 5 可以与相对于位置 8(诸如从

位置 8 到 9 的每一级减少 1.5dB 的电平)的-4.5db 的调整相对应。此处描述的步长是用于举例说明的目的，并且在实际实现中可以根据需要来变化。另外，关于每一个级的变化的电平变化不需要是恒定的。当从位置 8 移动到位置 9 时的电平变化可以与当从位置 9 移动到位置 10 时的电平变化不同，诸如此类。

在位置 12 和位置 15 之间的后部衰落区域 210 中，可以为每个调谐级调整相对于后部扬声器(SL-S 110、SR-S 130、和 LFE-S 120)的前部扬声器(FL-S 80、FR-S 100、和 C-S 90)的输出电平。可以通过操作被施加到不同扬声器的信号来完成这一调整。当在旋转控制器的操作区域的后部衰落区域 210 部分上致动控制器时，可以执行一个与在环绕电平控制区域 205(例如，在从位置 5 到 11 的区域上)中不同的功能。此外，后部衰落控制区域 210 可以控制一组不同的信号(例如，可以调整除了仅仅是环绕信号之外的信号的电平)。

例如，控制器在后部衰落区域 210 中的顺时针旋转可以导致提供给后部扬声器的信号比提供给前部扬声器的信号要强(即，后部衰落功能)。另外，提供给后部扬声器的信号可以具有左前、中央、和右前输入信号分量。提供给前部扬声器的信号也可以包含来自环绕输入信号的信息。在一些实现中，提供给前部和/或后部扬声器的信号还可以包含来自低频效应输入信号的信息。

存在多种可能的方法来调整前部和后部扬声器的相对输出电平。对于后部衰落情形中的旋转控制的每个顺时针级，可以通过以下方法来完成衰落：1)保持提供给前部扬声器的信号不改变并增大提供给后部扬声器的信号；2)衰减提供给前部扬声器的信号并保持提供给后部扬声器的信号不改变；3)衰减提供给前部扬声器的信号并增大提供给后部扬声器的信号。

在位置 1 和位置 4 之间的前部衰落区域 215 中，可以为每个调谐级调整相对于前部扬声器(FL-S 80、FR-S 100、和 C-S 90)的后部扬声器(SL-S 110、SR-S 130、和 LFE-S 120)的输出电平。可以通过操作被施加到不同扬声器的信号来完成这一调整。当在旋转控制器的操作区域的前部衰落区域 215 部分上致动控制器时，可以执行一个与在环绕电平控制区域 205(例如，在从位置 5 到 11 的区域上)和后部衰落控制区域 210(例如，在从位置 12 到 15 的区域上)中不同的功能。此外，前部衰落控制区域 215 可以控制一组不同的信号。

例如，控制器在前部衰落区域 215 中的逆时针旋转可以导致提供给前部扬声器的信号比提供给后部扬声器的信号要强(即，前部衰落功能)。另外，提供给前部扬声器的信号可以具有左环绕和右环绕输入信号分量。提供给后部扬声器

的信号也可以包含来自前部输入信号的信息。在一些实现中, 提供给前部和/或后部扬声器的信号还可以包含来自低频效应输入信号的信息。与在后部衰落区域 210 中的操作相比较, 可以以一种不同的方法对于前部衰落区域 215 中的操作进行信号组合。例如, 在后部衰落区域 210 中的操作可以导致信号被提供至具有相当大的前部扬声器分量的后部扬声器, 而在前部衰落区域 215 中的操作可以导致信号被提供至具有相对小的环绕扬声器分量的前部扬声器

存在多种可能的方法来调整前部和后部扬声器的相对输出电平。对于前部衰落情形中的旋转控制的每个逆时针级, 可以通过以下方法来完成衰落: 1)保持提供给后部扬声器的信号不改变并增大提供给前部扬声器的信号; 2)衰减提供给后部扬声器的信号并保持提供给前部扬声器的信号不改变; 3)衰减提供给后部扬声器的信号并增大提供给前部扬声器的信号。

图 3 示出了施加到图 2 所示的每个位置的每个扬声器的各种输入信号和信号电平的说明性控制参数的图表 250。控制器可用于例如车辆中的环绕声应用。提供到所选择的扬声器的环绕信号电平在第一操作区域上受到控制。在其他区域上, 利用变换的相对和绝对电平将各种信号混合(累加)在一起, 并将它们提供至所选择的扬声器。图 3 的控制参数图表 250 提供对于如图 1 所示的六扬声器环绕声结构的信号混合和相应的控制参数值, 所述六扬声器环绕声结构使用在图 2 中描述的旋转控制器。图表 250 的水平轴 255 表示如图 2 所示的控制位置 1-15。图表 250 的垂直轴 260 表示如图 1 所示的六个扬声器(FL-S 80、FR-S 100、C-S 90、SL-S 110、SR-S 130 和 LFE-S 120)。图表 250 表示环绕电平和衰落控制系统一种可能的实现。可以使用其他的信号组合和参数值。

图 3 中的每个单元格示出了对于每个扬声器和每个控制器位置的混合的离散信号。每个单元格还示出了将被施加到对于每个扬声器和每个控制器位置的离散信号的控制参数。例如, 对于前左扬声器 80, 当控制器被设定在位置 1 时(参见图 2), 分别用特定的增益变化 0dB 和 -1.5dB(如单元格 280 中所示)处理离散前左和环绕左信号(FL 和 SL), 随后将所述信号混合在一起(累加)。混合的信号被提供至前左扬声器 80。对于左环绕扬声器 110, 当控制器被设定在位置 12 时(参见图 2), 用特定的增益变化 -1.5dB(如单元格 290 中所示)处理离散前左、中央、和环绕左信号(FL、C 和 SL), 随后将所述信号混合在一起。混合的信号被提供至左环绕扬声器 110。可以根据某一标准来选择控制参数的值, 所述某一标准与例如最优化感受到的音质和/或保持恒定的整体系统输出电平相关。

对于环绕电平控制区域 205(在顺时针方向的位置 5 和 11 之间), 环绕输入信号和前部输入信号被保存为离散的。即, 不发生信号混合, 并且仅实现与其它信号相关的环绕信号的增益变化。当控制器被设定在位置 8 时, 所有的离散信号无任何增益变化地被传给相应的扬声器。从位置 8 开始, 每个顺时针旋转级将环绕信号电平(SL 和 SR 信号) 增加诸如 1.5dB 的预定的数量。在位置 9, 左和右环绕信号(SL 和 SR)将具有 1.5dB 的增益增加(参见单元格 287-1 和 287-2), 而其他离散信号无修改地被传送。每个附加的顺时针旋转级导致对于左和右环绕信号的进一步的增益增加。在这一示例实现中, 当从位置 10 移动到位置 11 时, 左和右环绕信号(SL 和 SR)两者具有 2dB 的增益变化。从而, 由每个控制级提供的信号放大或衰减不需要是恒定的。可以依赖于所希望的系统和收听环境规格来选择在任何特定实现中使用的值。

类似的, 从位置 8 开始, 每个逆时针旋转级将左右环绕信号电平(SL 和 SR 信号)减少诸如 1.5dB 的预定的数量。在这一示例中, 在位置 7, 左和右环绕信号(SL 和 SR)将具有-1.5dB 的增益变化(参见单元格 288-1 和 288-2), 而全部其他离散信号无修改地被传送。附加的逆时针旋转级导致对于左和右环绕信号的进一步的增益衰减。

在后部衰落控制区域 210(在顺时针方向的位置 12 和 15 之间)中, 用每个顺时针级旋转使音频图像向后部衰落。对于这一区域中的操作, 经过与控制器相关的信号处理的音频信号不再保持为离散的。例如, 音频不再表现离散多声道环绕声, 取而代之的是输入信号以某种方式被混合。但是, 所有的环绕声信息仍然存在。

从位置 12(参见图 2)开始, 每个顺时针级旋转使得分别被提供到后部扬声器 110 和 130 的信号(SL-S 和 SR-S)比提供到前部扬声器 80、90 和 100 的信号(FL-S、FR-S 和 C-S)要强。尽管举例说明了特定的实现, 但是存在多种可能的实现用来调整前部扬声器和后部扬声器之间的相对信号强度, 所述多种可能的实现诸如: 1)保持提供到前部扬声器的信号不变化并且增大提供到后部扬声器的信号; 2)衰减提供到前部扬声器的信号和保持提供到后部扬声器的信号不变化; 3)衰减提供到前部扬声器的信号并增大提供到后部扬声器的信号。可以单独或组合地使用这些方法中任何一种来实现衰落功能。对于在从位置 12 到 15 的区域中的顺时针级旋转, 举例说明的实施例保持提供至后部扬声器的信号的强度不改变, 并减小提供至前部扬声器的信号的强度。

在这一示例中，在位置 13，离散前左信号(FL)被调整为衰减了 8dB，离散环绕左信号(SL)被调整为衰减了 10dB，所述两个调整了的信号被混合并被提供至前左扬声器 80(FL-S)(如单元格 295-1 所示)。在另一个实现中，前左和环绕左信号(FL 和 SL)可以被衰减相同的幅度，例如 8dB。在这种情况下，信号可在被衰减之前而不是在衰减之后被混合在一起。换句话说，如果前左和环绕左信号(FL 和 SL)被衰减了相同的幅度(例如 8dB)，则该实现能够不进行任何预先调整地将前左和环绕左信号(FL 和 SL)提供至前左扬声器(FL-S)。取而代之的，可以对前左扬声器 80 的输出进行调整，以获得同样的对信号 FL 和 SL 两者 8db 的衰减。从而，如果对于所有混合信号的调整量是相同的，则对于混合信号情况的信号调整可以在信号处理器或者在信号被提供至其中的扬声器中进行。类似的，对于离散信号情况(诸如对于被提供至中央扬声器 90(C-S)的信号)的信号调整可以在信号处理器或者在信号被提供至其中的扬声器中进行。

与前部扬声器相比较，对于环绕扬声器在位置 13 进行不同的调整和混合。例如，离散前左信号(FL)被调整为衰减了 1.5dB，离散中央信号(C)被调整为衰减了 1.5dB，离散环绕左信号(SL)被调整为衰减了 1.5dB，并且所述三个调整了的信号被混合并被提供至左环绕扬声器 110(SL-S)(如单元格 295-2 所示)。

在位置 15，提供至前部扬声器 80、90 和 100(FL-S, FR-S 和 C-S)的所有的信号被调整为衰减了 60dB(如单元格 295-3、295-4 和 295-5 所示)。在这一情形中，实质上听不到来自前部扬声器的声音。另一方面，提供至后部扬声器 110 和 130(SL-S 和 SR-S)的信号被设定回他们的原始电平并与未调整的前部信号相结合(如单元格 295-6 和 295-7 所示)。

在前部衰落控制区域中(顺时针方向的位置 1 和 4 之间)，用每个逆时针级旋转使音频图像向前部衰落。对于这一区域中的操作，经过与控制器相关的信号处理的音频信号不再保持为离散的。例如，音频不是离散多声道环绕声，取而代之的是使用以某种方式混合的输入信号。但是，所有的环绕声信息仍然存在。

从位置 4 开始，每个逆时针级旋转使得分别提供到前部扬声器 80、90 和 100 的信号(FL-S、FR-S 和 C-S)比提供到后部扬声器 110 和 130 的信号(SL-S 和 SR-S)要强。在这一示例中，当用每个逆时针级旋转将提供至前部扬声器的环绕信号(SL 和 SR)的强度逐渐增强时，提供至前部扬声器的前部信号(FL 和 FR)的强度保持不变。同时，提供至后部扬声器的信号的强度关于从位置 4 到位置 1 的区域中的逆时针级旋转而减少。但是，存在多种可能的实现用来调整前部扬声器

和后部扬声器之间的相对信号强度,所述多种可能的实现诸如:1)保持提供到后部扬声器的信号不变化并且增大提供到前部扬声器的信号;2)衰减提供到后部扬声器的信号和保持提供到前部扬声器的信号不变化;3)衰减提供到后部扬声器的信号并增大提供到前部扬声器的信号。可以单独或组合地使用这些方法中任何一种来实现衰落功能。

作为前部衰落控制区域的具体实施例,在位置 13,离散前左信号(FL)无任何调整地(具有 0dB 的控制参数)通过,离散环绕左信号(SL)被调整为衰减了 3dB,所述两个调整了的信号被混合并被提供至前左扬声器 80(FL-S)(如单元格 285-1 所示)。在另一个实现中,前左和环绕左信号(FL 和 SL)可以被衰减相同的幅度,例如 3dB。在这种情况下,信号可在被衰减之前而不是在衰减之后被混合在一起。同样在位置 3,离散前左信号(FL)被调整为衰减了 9dB,离散环绕左信号(SL)被调整为衰减了 13dB,所述两个调整了的信号被混合并被提供至左环绕扬声器 110(SL-S)(如单元格 285-2 所示)。

在位置 1,提供至后部扬声器 110 和 130(SL-S 和 SR-S)的所有的信号被调整为衰减了 60dB(如单元格 285-3 和 285-4 所示)。在这一情形中,实质上听不到来自后部扬声器的声音。

环绕电平控制区域和后部衰落控制区域之间的过渡区域(图 2 中顺时针方向的位置 11 和 12 之间)充当环绕信号电平和后部衰落控制功能之间的过渡区域。类似的,环绕电平控制区域和前部衰落控制区域之间的过渡区域(图 2 中逆时针方向的位置 5 和 4 之间)充当环绕信号电平和前部衰落控制功能之间的过渡区域。这些过渡区域可用来使控制功能之间的过渡尽可能的平滑。可以通过当在环绕电平控制和衰落功能之间转换时保持系统输出电平近似恒定,和通过使无混合和混合的信号之间的过渡尽可能的连续来实现这一平滑。

图 4 示出了关于环绕电平控制区域和后部衰落控制区域之间的过渡区域的更细的分解控制方案 300 的示意图。类似的控制方案可用于环绕电平控制区域和前部衰落控制区域之间的过渡区域。所述更细的控制方案 300 包括多个中间控制位置 1', 2', ..., 和 3'。每个中间控制位置可以代表混合的一个中间电平以及与位置 11 和 12 相关的中间系统输出电平。

图 5 示出了施加到用于图 4 所示的控制器每个中间位置的每个扬声器的各种输入信号和信号电平的示例性控制参数的图表 500。该图表表示对于位置 11 和 12 之间的过渡区域的信号混合和相应的增益控制参数值的示例。为了简单

起见,假设在位置 11 和 12 之间有三个更细的中间级,尽管可以使用其他数量的中间控制位置。图表 500 的水平轴 505 表示如图 4 中所示的中间控制位置 1'-3'。图表 500 的垂直轴 510 表示如图 1 中所示的六个扬声器(FL-S 80、FR-S 100、C-S 90、SL-S 110、SR-S 130、和 LFE-S 120)。图表 500 表示对于环绕电平和衰落控制系统的过渡区域的一种可能的实现。可以使用其他信号混合结合和参数值。

对于前部扬声器,顺时针级旋转导致离散前左、前右和中央信号(FL、FR 和 C)的衰减。环绕左和环绕右信号(SL 和 SR)分别被加到前左和前右信号(FL 和 FR),并且在每个旋转级被增加。对于后部扬声器,离散前左和前右信号(FL 和 FR)分别被加到环绕左和环绕右信号(SL 和 SR)。另外,中央信号(C)被同样的加到环绕左和环绕右信号(SL 和 SR)。前左、前右、和中央信号(FL、FR 和 C)在每个旋转级被增加,离散环绕左和环绕右信号(SL 和 SR)在每个级被衰减。

对于左前扬声器 80 (FL-S),当从位置 11 过渡到 12 时,离散前左信号(FL)将被逐渐的从位置 11 的 0dB(如单元格 600-1 所示)衰减到位置 12 的-4dB(如单元格 600-2 所示)。在位置 1'初始具有-60dB 的相对增益(以致它几乎是听不见的)的环绕左信号(SL)逐渐与离散前左信号(FL)相混合,环绕左信号增益随每个顺时针级旋转而增加,直至在位置 12 达到-6dB。

对于左环绕扬声器 110 (SL-S),当以顺时针方向从位置 11 过渡到 12 时,环绕左信号(SL)被从位置 11 的 5dB 的相对增益逐渐衰减到位置 12 的-1.5dB 的增益。随着过渡的进行,前左和中央信号(FL 和 C)逐渐与离散环绕左信号(SL)相混合。具体的,在位置 1'初始具有-60dB 的相对增益的离散前左和中央信号(FL 和 C)逐渐混合,前左和中央信号(FL 和 C)的增益随着每个顺时针级旋转而增加至在位置 12 达到-1.5dB(如单元格 610-2 所示)。过渡区域的其他可能的实现也是可能的。例如,可以使用其他参数值和使用可替换的混合方法。

环绕电平控制和向前衰落控制之间的第二过渡区域可以使用类似于图 5 中所示的转换方法。

已经描述了本发明的许多实施例。然而,应当理解可以作出各种修改。例如,尽管主要在汽车收听环境中描述了所述系统和技术,但是该系统和技术也可以在其他收听环境中应用。另外,尽管描述了控制参数的某些例子,但是该系统和技术可以和其他控制参数关联使用,所述其他控制参数使用两个或多个控制域以便对每个控制域使用不同的控制功能。因此,其他的实施例也在所附权利要求的范围之内。

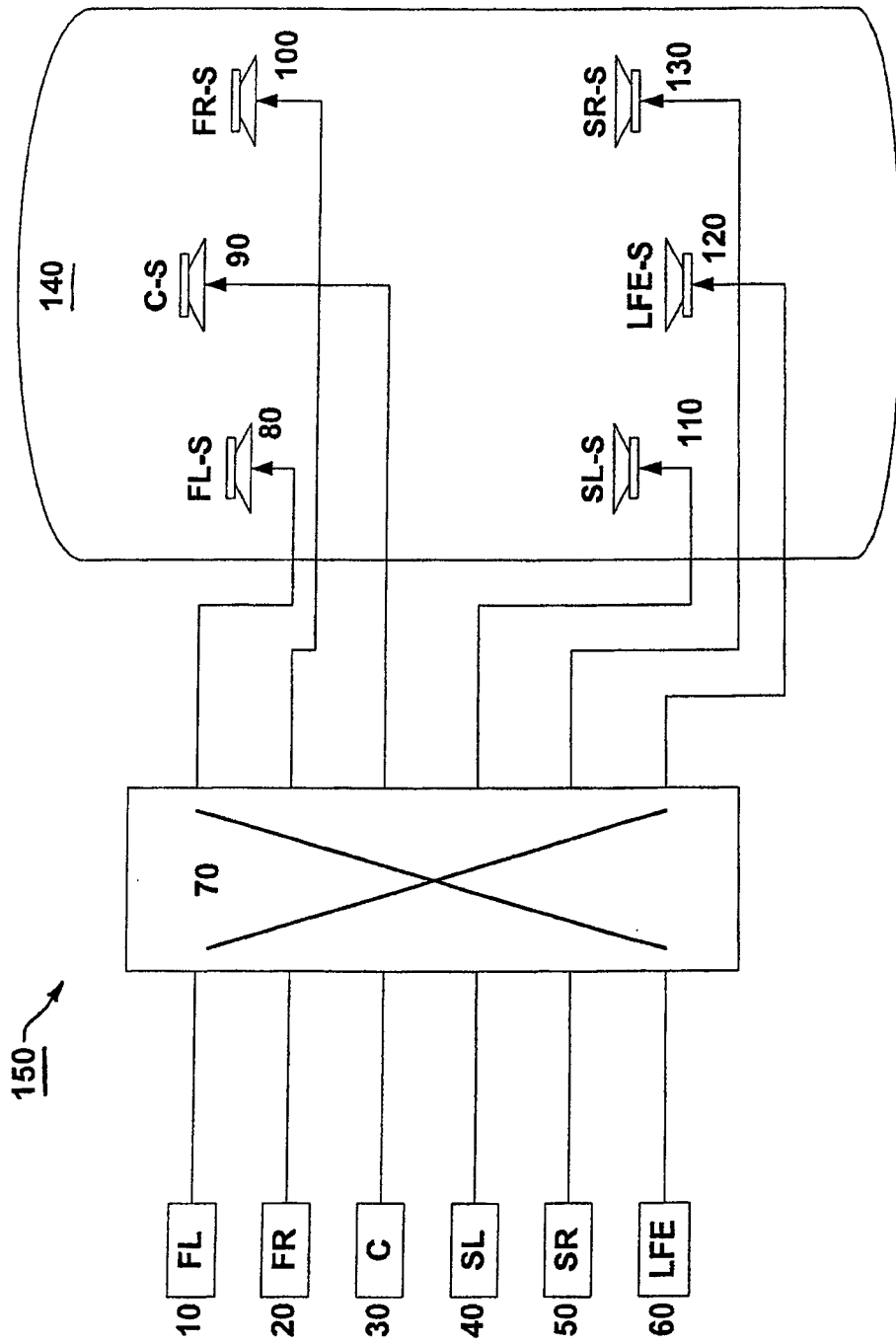


图 1

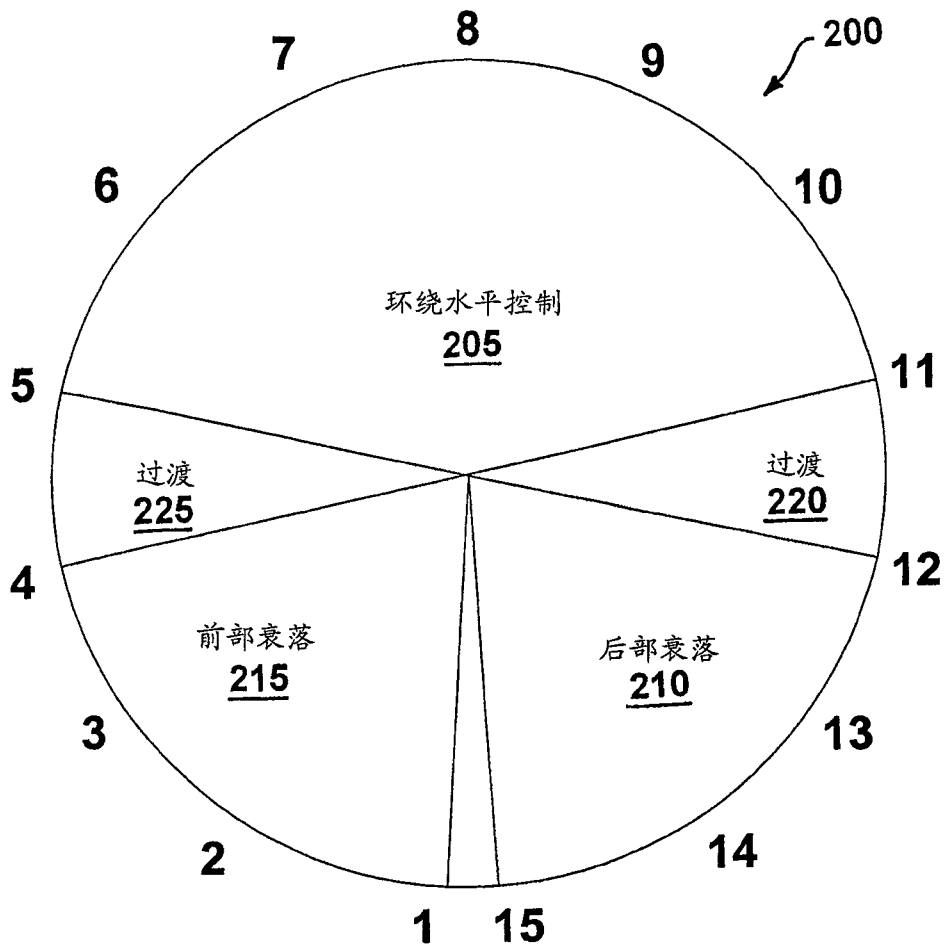


图 2

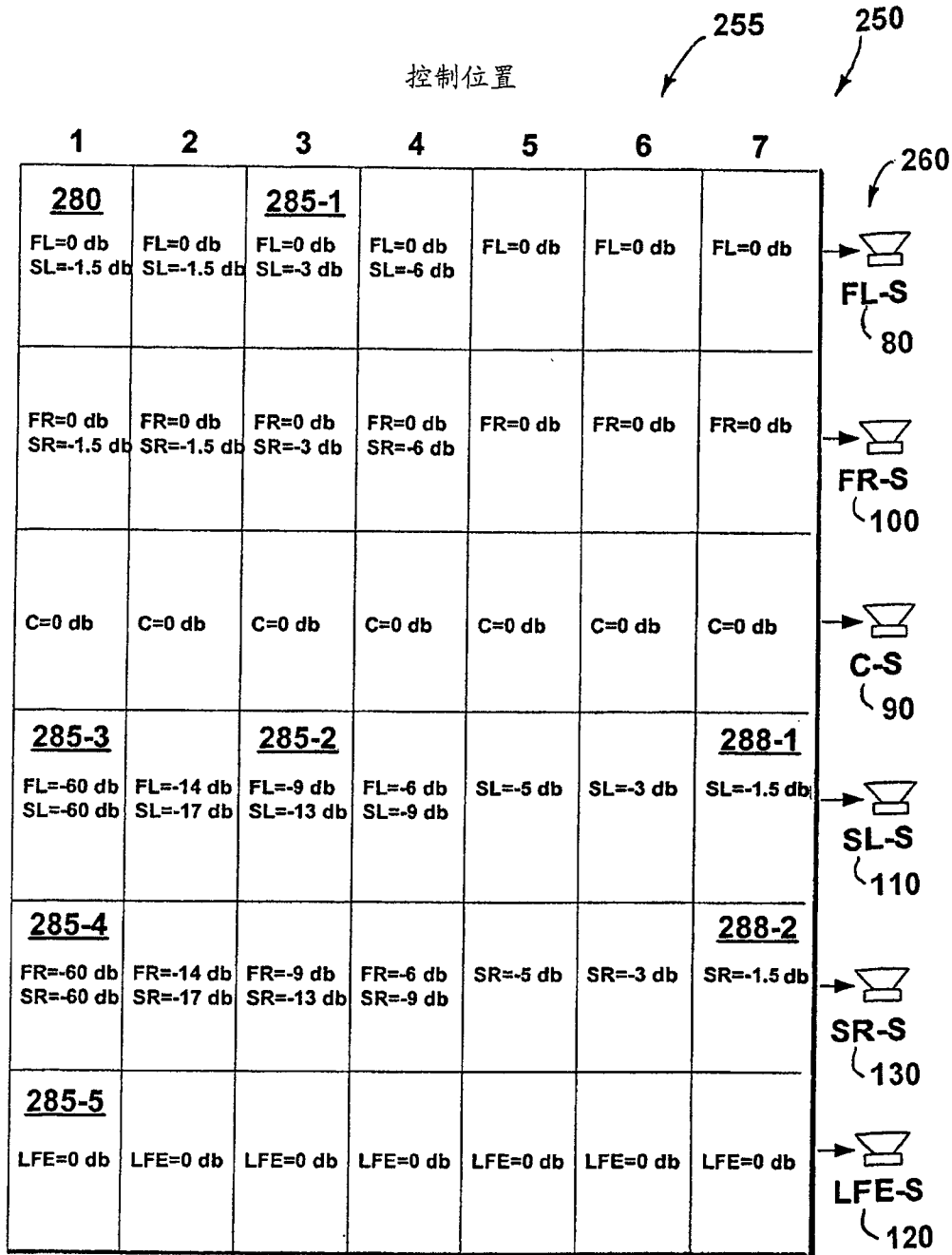


图 3A

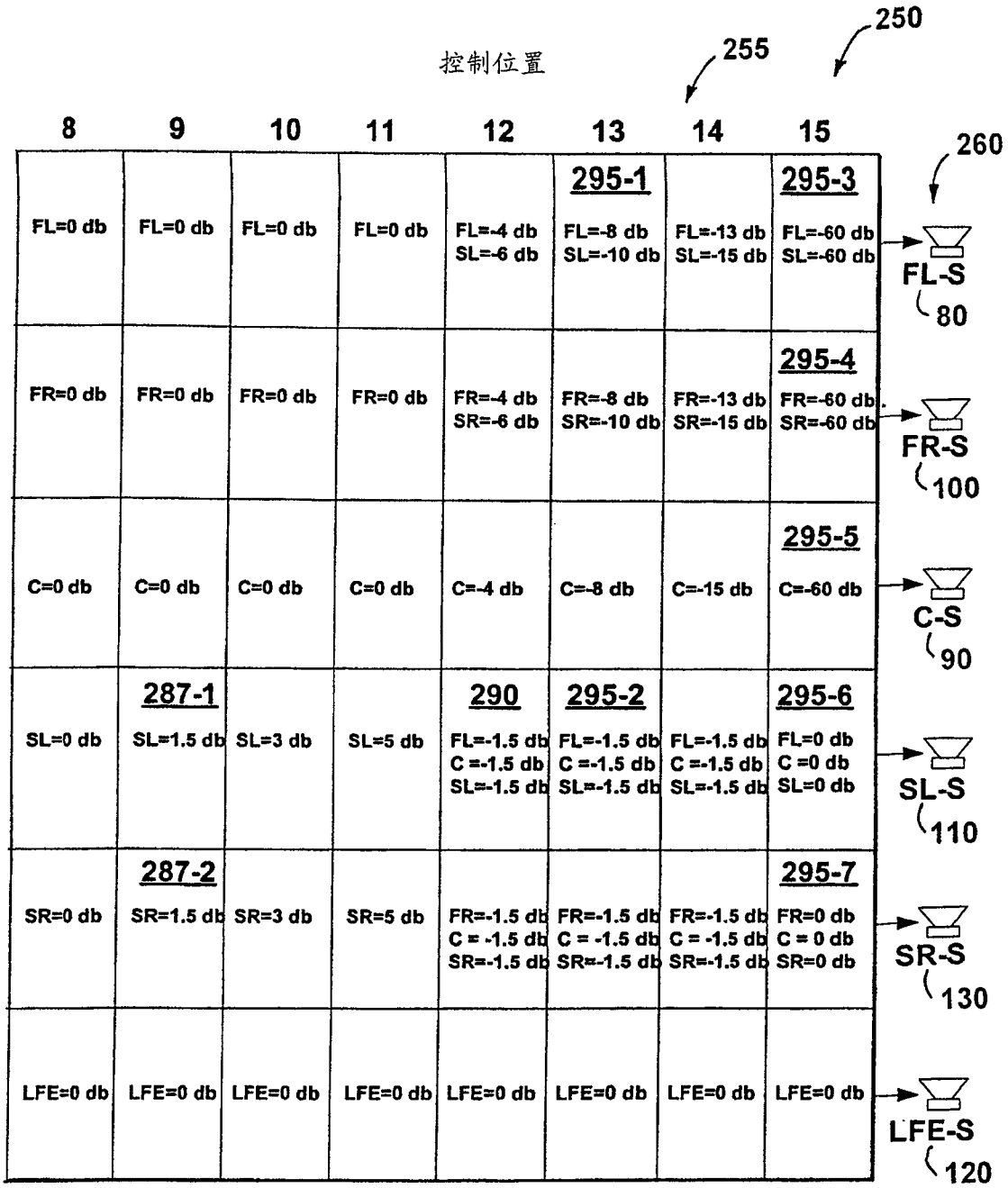


图 3B

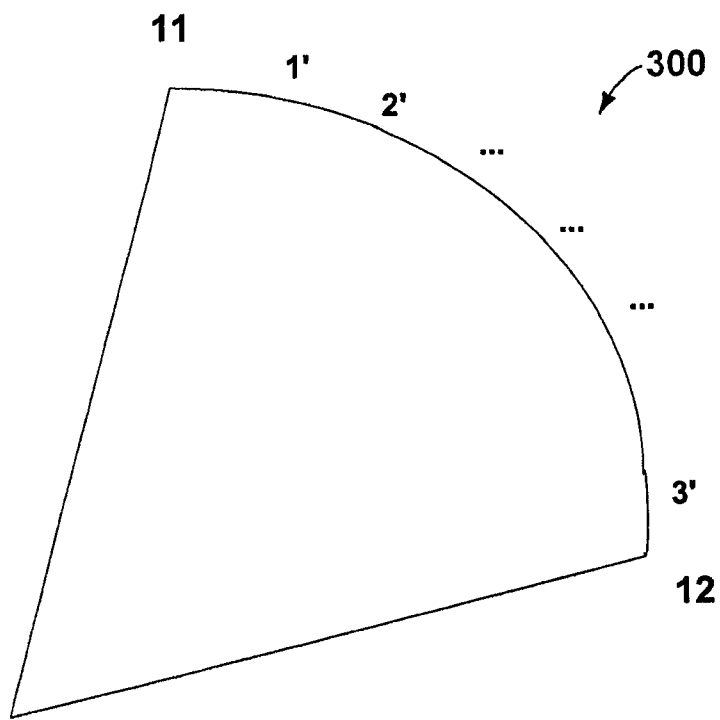


图 4

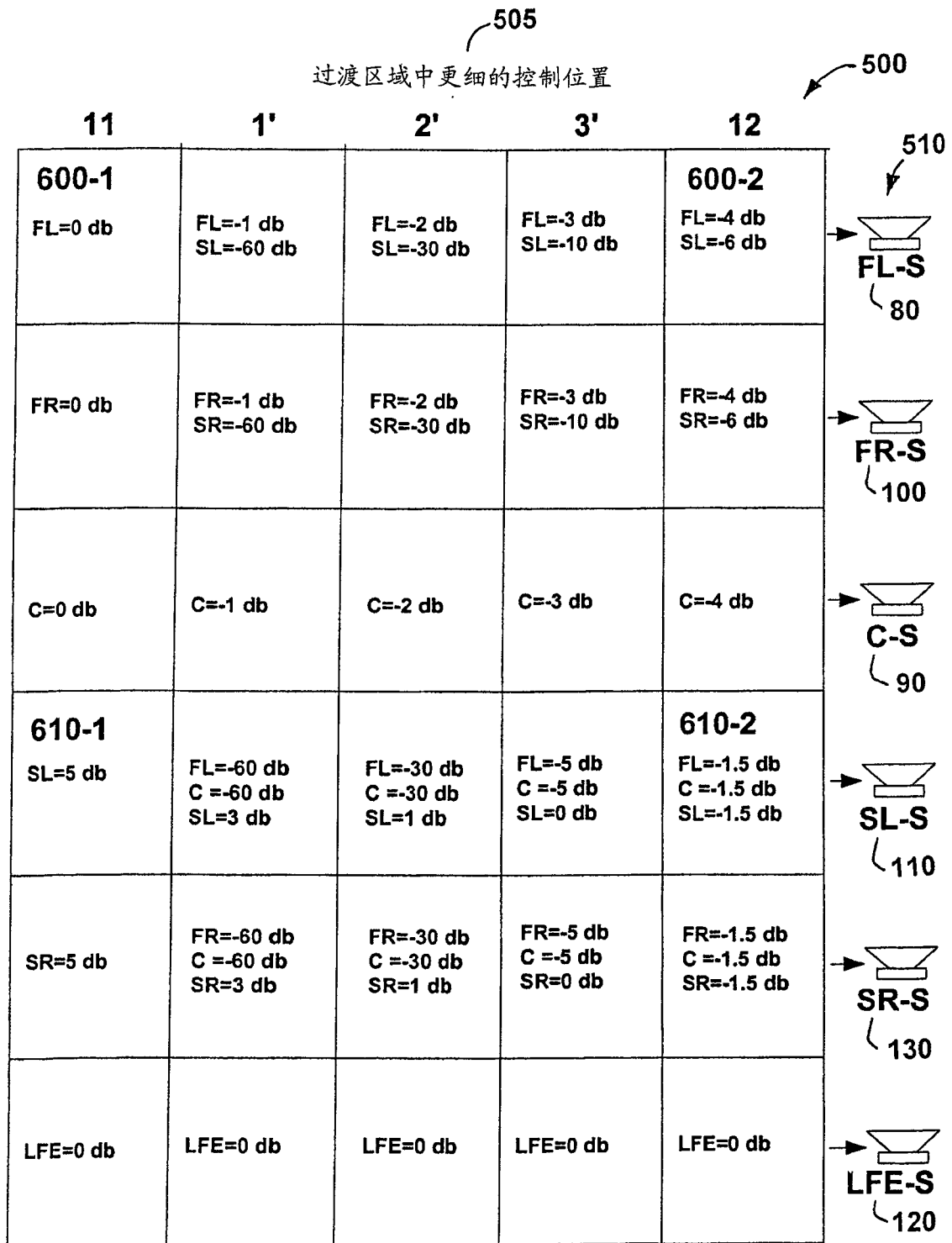


图 5