



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1586091 B

(45) 授权公告日 2010.09.29

(21) 申请号 03801455.6

(22) 申请日 2003.05.02

(30) 优先权数据

60/377,696 2002.05.03 US

10/254,031 2002.09.23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.04.30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/013934 2003.05.02

(87) PCT申请的公布数据

W02003/094396 EN 2003.11.13

(73) 专利权人 哈曼国际工业有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·H·格瑞辛格

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 丁艺

(51) Int. Cl.

H04R 5/00 (2006.01)

H03G 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5610986, 1997.03.11, 附图 18.

CN 1228237 A, 1999.09.08, 附图 4, 7.

US 5799094 A, 1998.08.25, 全文.

US 5594800 A, 1997.01.14, 第 28 列 51 行 - 第 29 列 12 行、附图 19.

审查员 石蕊

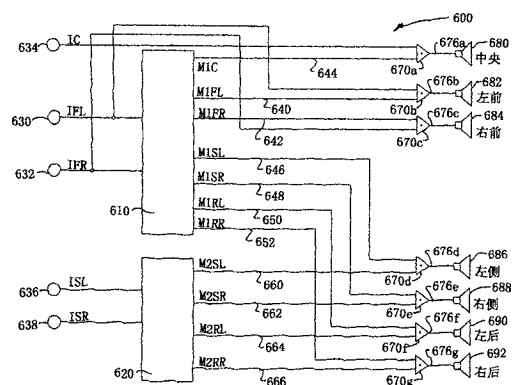
权利要求书 6 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

家庭和汽车听音用的分立式环绕声音响系统

(57) 摘要

一种声音处理系统在不同放音条件下增加了环绕声的强度。该系统用第一和第二矩阵可处理输入信号,如五声道环绕声信号。第一和第二矩阵从输入信号产生输出信号。至少一个输出信号在被送到扬声器之前可被组合。



1. 一种声音处理系统,用于接收多个输入信号和为多个输出声道生成输出信号,所述声音处理系统包括:

第一矩阵,响应至少两个第一输入信号为多个输出声道中的至少一个输出声道中的每个输出声道产生一个第一输出信号;

第二矩阵,响应至少两个第二输入信号为多个输出声道中的至少一个输出声道中的每个输出声道产生一个第二输出信号,所述第二矩阵的输入包括至少两个输入,其中,所述第一和第二矩阵彼此并行操作;和

至少一个加法器,连接到所述第一矩阵和所述第二矩阵,所述加法器是可操作的,响应所述第一输出信号和所述第二输出信号为所述声音处理系统的多个输出声道中的至少一个产生扬声器信号;

其中,所述第一矩阵的第一输出信号包括用于在至少一个特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的信号;

其中,所述第二矩阵的第二输出信号包括用于在至少一个同一特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的信号;

其中,所述加法器将来自第一矩阵的用于在所述特定输出声道上输出的信号与来自第二矩阵的用于在同一特定输出声道上输出的信号进行组合;

其中,第一输出信号的数目不同于至少一个第二输出信号的数目;并且

其中,所述第一矩阵的输出的数目与所述第二矩阵的输出的数目之和大于所述声音处理系统的全部多个输出声道的数目。

2. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中所述至少两个第一输入信号中的至少一个和所述至少两个第二输入信号中的至少一个包括相同的信号。

3. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中所述至少两个第一输入信号中的至少一个和所述至少两个第二输入信号中的至少一个包括一个译码信号。

4. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中所述至少两个第一输入信号中的至少一个和所述至少两个第二输入信号中的至少一个包括一个录音信号。

5. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中第一输入信号包括左前信号和右前信号。

6. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中第二输入信号包括一个环绕左信号和一个环绕右信号。

7. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中第一输出信号包括前左信号,前右信号,左侧信号,右侧信号,左后信号和右后信号。

8. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中第二输出信号包括左侧信号,右侧信号,左后信号和右后信号。

9. 如权利要求1所述的声音处理系统,其中所述的加法器包括一个信号综合器。

10. 一种声音处理系统,用于接收多个输入信号和为多个输出声道生成输出信号,所述声音处理系统,包括:

第一矩阵,对输入左前信号和输入右前信号起作用,产生第一组输出;

第二矩阵,对输入环绕左信号和输入环绕右信号起作用,产生第二组输出,其中,所述第一和第二矩阵彼此并行操作;

其中,所述第一矩阵的第一组输出包括用于在至少一个特定输出声道中的每个特定输

出声道上输出的信号；

其中，所述第二矩阵的第二组输出包括用于在至少一个同一特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的信号；

其中所述的第一组输出和所述的第二组输出被加法器组合，来提供第三组输出，通过将来自第一矩阵的用于在所述特定输出声道上输出的信号与来自第二矩阵的用于在同一特定输出声道上输出的信号进行组合，来产生至少一个第三组输出；并且

其中，所述第一组输出的数目与所述第二组输出的数目之和大于所述声音处理系统的全部多个输出声道的数目。

11. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第三组输出与至少一个扬声器相连，根据所述输出产生声音。

12. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第一组输出包括第一环绕左信号，所述的第二组输出包括第二环绕左信号，和其中加法器组合所述的第一环绕左信号和所述的第二环绕左信号，产生左侧扬声器信号。

13. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第一组输出包括第一环绕右信号，所述的第二组输出包括第二环绕右信号，和其中加法器组合所述的第一环绕右信号和所述的第二环绕右信号，产生右侧扬声器信号。

14. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第一组输出包括第一后左信号，所述的第二组输出包括第二后左信号，和其中加法器组合所述的第一后左信号和所述的第二后左信号，产生左后扬声器信号。

15. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第一组输出包括第一后右信号，所述的第二组输出包括第二后右信号，和其中加法器组合所述的第一后右信号和所述的第二后右信号，产生右后扬声器信号。

16. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第一组输出包括一个前左信号。

17. 如权利要求 16 所述的系统，进一步包括一个加法器，可操作地接收一个输入中央信号，和其中所述的加法器组合所述的前左信号与所述的输入中央信号。

18. 如权利要求 10 所述的系统，其中所述的第一组输出包括一个前右信号。

19. 如权利要求 18 所述的系统，进一步包括一个加法器，可操作地接收一个输入中央信号，和其中所述的加法器组合所述的前右信号与所述的输入中央信号。

20. 如权利要求 19 所述的系统，其中所述的第一组输出包括一个中央信号。

21. 如权利要求 20 所述的系统，进一步包括一个加法器，可操作地接收一个输入中央信号，和其中所述的加法器组合所述的输入中央信号与来自所述第一组输出的所述的中央信号。

22. 一种声音处理系统，包括：

第一双声道到多声道矩阵，对输入左前信号和输入右前信号起作用，产生第一组输出；

第二双声道到多声道矩阵，对输入环绕左信号和输入环绕右信号起作用，产生第二组输出，其中，所述第一和第二矩阵彼此并行操作；和

至少一个加法器，可操作地组合所述的第一组输出与所述的第二组输出，产生第三组输出；

其中,所述第一双声道到多声道矩阵的第一组输出包括用于在至少一个特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的信号;

其中,所述第二双声道到多声道矩阵的第二组输出包括用于在至少一个同一特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的信号;

其中,所述加法器将来自第一双声道到多声道矩阵的用于在所述特定输出声道上输出的信号与来自第二双声道到多声道矩阵的用于在同一特定输出声道上输出的信号进行组合;并且

其中,所述第一双声道到多声道矩阵的输出的数目与所述第二双声道到多声道矩阵的输出的数目之和大于所述声音处理系统的全部多个输出声道的数目。

23. 如权利要求 22 所述的系统,进一步包括一个第一延迟电路,产生一个延迟输入中央信号。

24. 如权利要求 23 所述的系统,进一步包括一个低通滤波器,与所述的第一延迟电路相连,产生一个过滤和延迟的输入中央信号。

25. 如权利要求 24 所述的系统,其中所述的第一组输出包括第一环绕左信号,所述的第二组输出包括第二环绕左信号。

26. 如权利要求 25 所述的系统,其中所述的加法器组合所述的过滤和延迟的输入中央信号与所述的第一环绕左信号和所述的第二环绕左信号。

27. 如权利要求 24 所述的系统,其中所述的第一组输出包括第一环绕右信号,所述的第二组输出包括第二环绕右信号。

28. 如权利要求 27 所述的系统,其中所述的加法器组合所述的过滤和延迟的输入中央信号与所述的第一环绕右信号和所述的第二环绕右信号。

29. 如权利要求 24 所述的系统,进一步包括一个第二延迟电路,与所述的低通滤波器相连,产生一个二次延迟和过滤的输入中央信号。

30. 如权利要求 29 所述的系统,其中所述的第一组输出包括第一后左信号,所述的第二组输出包括第二后左信号。

31. 如权利要求 30 所述的系统,其中所述的加法器组合所述的二次延迟和过滤的输入中央信号与所述的第一后左信号和所述的第二后左信号。

32. 如权利要求 31 所述的系统,其中所述的第一组输出包括第一后右信号,所述的第二组输出包括第二后右信号。

33. 如权利要求 32 所述的系统,其中所述的加法器组合所述的二次延迟和过滤的输入中央信号与所述的第一后右信号和所述的第二后右信号。

34. 如权利要求 22 所述的系统,其中所述的第一组输出包括一个中央信号。

35. 如权利要求 24 所述的系统,其中所述的加法器是可操作的,接收输入中央信号,和其中所述的加法器组合所述的输入中央信号与所述第一组输出的中央信号。

36. 如权利要求 22 所述的系统,其中所述的第一组输出包括一个前左信号。

37. 如权利要求 36 所述的系统,其中所述的加法器是可操作的,接收输入中央信号,和其中所述的加法器组合所述的输入中央信号与所述的前左信号。

38. 如权利要求 22 所述的系统,其中所述的第一组输出包括一个前右信号。

39. 如权利要求 38 所述的系统,其中所述的加法器是可操作的,接收输入中央信号,和

其中所述的加法器组合所述的输入中央信号与所述的前右信号。

40. 如权利要求 22 所述的系统,其中所述的第一双声道到多声道矩阵包括一个双声道到七声道矩阵。

41. 如权利要求 40 所述的系统,其中所述的第二双声道到多声道矩阵包括一个双声道到四声道矩阵。

42. 一种方法,用于接收多个输入信号和为多个输出声道生成音频输出信号,包括:
响应输入前左信号和输入前右信号产生第一组输出;
与产生第一组输出同时,响应输入环绕左信号和输入环绕右信号产生第二组输出;和
组合所述的第一组输出和所述的第二组输出,产生第三组输出;
其中,所述第一组输出中的至少一个包括用于在特定输出声道上输出的第一信号;
其中,所述第二组输出中的至少一个包括用于在同一特定输出声道上输出的第二信号;

其中,通过将在所述特定输出声道上输出的第一信号与在同一特定输出声道上输出的第二信号进行组合,来产生至少一个第三组输出;并且

其中,所述第一组输出的数目与所述第二组输出的数目之和大于所述声音处理系统的全部多个输出声道的数目。

43. 如权利要求 42 所述的方法,其中所述的第一组输出包括第一环绕左信号,所述的第二组输出包括第二环绕左信号。

44. 如权利要求 43 所述的方法,进一步包括:

延迟中央信号;

过滤所述的输入中央信号;和

将所述的中央信号与第一环绕左信号和第二环绕左信号相加。

45. 如权利要求 42 所述的方法,其中所述的第一组输出包括第一环绕右信号,所述的第二组输出包括第二环绕右信号。

46. 如权利要求 45 所述的方法,进一步包括:

延迟中央信号;

过滤所述的中央信号;和

将所述的中央信号与第一环绕右信号和第二环绕右信号相加。

47. 如权利要求 42 所述的方法,其中所述的第一组输出包括第一后左信号,所述的第二组输出包括第二后左信号。

48. 如权利要求 47 所述的方法,进一步包括:

延迟中央信号;

过滤所述的中央信号;

延迟所述的过滤中央信号;和

将所述的中央信号与第一后左信号和第二后左信号相加。

49. 如权利要求 42 所述的方法,其中所述的第一组输出包括第一后右信号,所述的第二组输出包括第二后右信号。

50. 如权利要求 49 所述的方法,进一步包括:

延迟中央信号;

过滤所述的中央信号；

延迟所述的过滤中央信号；和

将所述的中央信号与第一后右信号和第二后右信号相加。

51. 如权利要求 42 所述的方法，其中所述的第一组输出包括一个环绕中央信号。

52. 如权利要求 51 所述的方法，进一步包括，将输入中央信号与所述的环绕中央信号混合，产生一个输出信号。

53. 如权利要求 42 所述的方法，其中所述的第一组输出包括一个前左信号和一个前右信号。

54. 如权利要求 53 所述的方法，进一步包括，将输入中央信号与所述的前左信号和所述的前右信号混合。

55. 一种声音处理系统，用于接收多个输入信号和为多个输出声道生成输出信号，所述声音处理系统包括：

至少一个矩阵，所述的矩阵可操作地接收输入前左信号和输入前右信号，并且输出第一组输出信号，以及可操作地接收输入左侧信号和输入右侧信号，并且输出第二组输出信号，所述第一组输出信号与所述第二组输出信号同时被产生；和

至少一个加法器，可操作地组合所述的第一组输出信号与所述的第二组输出信号；

其中，所述第一组输出包括用于在至少一个特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的第一信号；

其中，所述第二组输出包括用于在至少一个同一特定输出声道中的每个特定输出声道上输出的第二信号；

其中，所述加法器将在所述特定输出声道上输出的第一信号与在同一特定输出声道上输出的第二信号进行组合；并且

其中，所述第一组输出的数目与所述第二组输出的数目之和大于所述声音处理系统的全部多个输出声道的数目。

56. 如权利要求 55 所述的声音处理系统，其中所述的第一组输出包括第一环绕左信号，所述的第二组输出包括第二环绕左信号，和其中所述的加法器组合所述的第一环绕左信号和所述的第二环绕左信号，产生左侧扬声器信号。

57. 如权利要求 55 所述的声音处理系统，其中所述的第一组输出包括第一环绕右信号，所述的第二组输出包括第二环绕右信号，和其中所述的加法器组合所述的第一环绕右信号和所述的第二环绕右信号，产生右侧扬声器信号。

58. 如权利要求 55 所述的声音处理系统，其中所述的第一组输出包括第一后左信号，所述的第二组输出包括第二后左信号，和其中所述的加法器组合所述的第一后左信号和所述的第二后左信号，产生左后扬声器信号。

59. 如权利要求 55 所述的声音处理系统，其中所述的第一组输出包括第一后右信号，所述的第二组输出包括第二后右信号，和其中所述的加法器组合所述的第一后右信号和所述的第二后右信号，产生右后扬声器信号。

60. 如权利要求 59 所述的声音处理系统，其中所述的第一组输出包括一个前左信号。

61. 如权利要求 60 所述的声音处理系统，其中所述的加法器是可操作的，接收输入中央信号，和其中所述的加法器组合所述的前左信号与所述的输入中央信号。

62. 如权利要求 65 所述的声处理系统,其中所述的第一组输出包括一个前右信号。

63. 如权利要求 62 所述的声处理系统,其中所述的加法器是可操作的,接收输入中央信号,和其中所述的加法器组合所述的前右信号与所述的输入中央信号。

64. 如权利要求 55 所述的声处理系统,其中所述的第一组输出包括一个中央信号。

65. 如权利要求 65 所述的声处理系统,其中所述的加法器是可操作的,接收输入中央信号,和其中所述的加法器组合所述的输入中央信号与来自于所述第一组输出的所述的中央信号。

家庭和汽车听音用的分立式环绕声音响系统

技术领域

[0001] 本发明涉及音响系统 (sound system), 尤其是涉及适用于家庭和汽车系统的环绕声系统。

背景技术

[0002] 音响系统包括一个或多个可从其感知声音的声道。单声道音响系统不产生立体声, 致使听众不能确定声音的位置。对于双声道放声, 可以发生定位, 但可能水平定位差, 除非听众位于扬声器间的中央。虽然如此, 双声道放声与单声道放声之间的差别在整个房间中可被感知并且体会到。

[0003] 实际上, 大多数听众不可能准确地位于扬声器间的中央。推测起来, 使用双声道是因为定位及房间放声用更多扩音器和更多分立 (discrete) 声道来被增强。双声道扩音器系统在相对没有混响的房间里, 当听众面对一特定方向时, 可生成一个逼真的空间场。典型地, 当听众面面向前时, 声场对于听众似乎是广阔。相反, 当听众面向一侧时, 声场可能减弱。

[0004] 对于用两个以上分立声道录音的产生及放音, 通用的标准是使用五个分立声道和一个另外的限带低频声道。录音是通过假定听众位于扩音器阵列中间来混合的, 放置三个扬声器在听众前面, 两个扬声器在听众后面。前扬声器称为左前、中央和右前。后面的扬声器称为左环绕和右环绕。

[0005] 如果听众正位于对称的扩音器阵列的中央, 该 5.1 环绕声混合可是恰当的。然而, 该位置几乎从来没有实现过。听众一般在周围走动, 并且一般的家庭音响系统很少完全按照所期望的方式来布置。当听众离开扬声器阵列的中央, 例如离开听音点 (listening point) 时, 如果原录音没有使用中央扬声器, 则前声像可能减弱。前声像可对最近的扩音器减弱, 类似于用双声道立体声减弱的声像。

[0006] 同样地, 在汽车环境中, 听众不是正位于对称的扩音器阵列的中央。在车中, 在空间的中央没有听众。由于汽车中座位的限制, 每个听众靠近至少一个扩音器。在汽车中, 声音好象是来自于距听众最近的扬声器, 并且空间播放差或是不存在。

[0007] 另外, 如果在录音中使用了中央声道, 那么来自中央声道的声音, 从位于汽车前面和中央的扬声器输出, 好象是来自于驾驶员的右边和乘客的左边。在这种听音环境中, 位于汽车后面的乘客将听不到来自中央声道的声音。

[0008] 另外, 过去许多声音混音器 (mixer) 仅使用两个前声道, 并不使用 5.1 环绕声音响系统的中央声道。这些混音器, 通过将打算从声像中央发出的重要声音同等地分配到左前和右前声道, 来趋于产生基本上是四声道立体声的录音, 并且忽略分立的中央声道。从二十世纪七十年代和八十年代存在有非常大类的四声道立体声录音, 慢慢变成现有的五声道录音, 但缺少中央声道的编程信息。

[0009] 因此, 对于有关听音环境及制品, 听众位置, 以及录音的至少上述的理由, 需要有一种系统来改进声音的定位和空间幻觉 (illusion), 从而产生更强的声音。

发明内容

[0010] 本发明提供了一种音响系统,处理来自商品化的多声道播放媒介,例如,杜比数字(Dolby Digital), AC-3, DTS, MLP 等等的分立声道,和来自其它诸如立体声、四声道立体声等等的分立声道。该系统可改进声音的定位及空间幻觉,从而产生更强的声音。该系统在各种应用中,如家庭和汽车中工作良好。

[0011] 音响系统处理输入产生多声道输出信号。系统可利用一个或多个矩阵。例如,从双声道输入到七声道输出矩阵的输出信号可与双声道输入到四声道输出矩阵的输出信号混合,产生七个输出声道。第一双声道到多声道矩阵可对输入前左信号和输入前右信号起作用。另一个双声道到多声道矩阵可对输入环绕左信号和输入环绕右信号起作用。输入声道和输出声道数目的其它组合可被使用。可包括一个延迟电路,来产生一个或多个原声道的延迟混合。

[0012] 这些矩阵的组合可产生多声道的输出声音,具有增加的定位强度以及增加的空间效果。该系统可提供一个增大的听音区域。该系统提供扬声器没有理想放置的容许偏差。该系统还提供提高的空间幻觉和声像,并且提供克服原录音材料中缺点的能力。

[0013] 本发明的其它系统、方法、特征及优点,通过以下的附图及详细说明,对于本领域的技术人员来说是或将变得是显而易见的。打算将这些所有的其它系统、方法、特征及优点都包括在本说明书中,都在本发明的范围内,并且都受下面的权利要求的保护。

附图说明

[0014] 参考以下附图及说明,能更好理解本发明。图中的各个部件没必要按比例绘制,而是着重示出本发明的原理。此外,相同的参考编号在不同的图中指定相应的部分。在图中:

[0015] 图 1 是一个流程图,示出声音处理输入信号的方法。

[0016] 图 2 是示出示范性的音响系统的框图。

[0017] 图 3 是示出五声道音响系统(audio system)的音频布置(layout)的框图。

[0018] 图 4 是示出七声道家庭音响系统布置的顶视图的框图。

[0019] 图 5 是示出七声道汽车音响系统布置的顶视图的框图。

[0020] 图 6 是将五声道输入信号混合到七声道音频输出信号的电路的框图。

[0021] 图 7 是将音频输入信号混合到七声道音频输出信号的另一个电路的框图。

具体实施方式

[0022] 图 1 是声音处理输入信号,如音频信号的方法的流程图 100,它增强对输出给听众的声音的感知。虽然示出了特定的结构及操作,但是其它的结构可与较少的或另外的部件或操作一起使用。在框 110,声音处理系统接收输入信号,或信号,来进行处理。

[0023] 输入信号可包括五个声道,如环绕声信号,有输入中央,输入前左,输入前右,输入环绕左和输入环绕右声道。五声道输入信号可先前已录为五声道信号或可是一个译码信号。五声道录音可存储在一个媒介上,如光盘(CD)或磁带上。商品化的五声道信号包括杜比数字,AC-3, DTS 和 MLP。虽然讨论了五声道输入信号,但声音处理系统也可处理其它数量的输入信号和/或声道,如双声道立体声信号和四声道立体声信号。

[0024] 声音的空间属性可被改进以使听众满意。一般而言,有关放声的空间方面听众的

感知有两种类型：声音方向的感知，称作定位，和在其中产生录音的空间类型的感知。

[0025] 在框 120，输入信号用一个或多个声音矩阵来处理。声音矩阵 1-n 是声音处理器，可包含硬件，固件和 / 或软件算法，来执行如混合，译码，过滤和 / 或增益增强的功能。示范性的声音矩阵包括 Logic7® 矩阵和 5.1Logic® 矩阵，二者都由位于 Massachusetts, Bedford 的 Lexicon 制造。其它的声音矩阵，如杜比数字声音矩阵可被使用。为了说明之目的，以下说明使用两个声音矩阵来处理输入信号。然而，可以使用其它结构的矩阵。

[0026] 在框 130，矩阵 1 接收输入信号的选择声道，和在框 140，矩阵 2 接收输入信号的选择声道。可使用一个以上的矩阵 1-n，并且矩阵 1-n 可接收输入信号的相同或者不同的声道。例如，矩阵 1 可接收左前声道和右前声道，矩阵 2 可接收左环绕声道和右环绕声道。矩阵 1-n 可有相同或者不同的声音处理算法。例如，矩阵 1 可利用 Logic7® 矩阵，和矩阵 2 可利用 5.1Logic7。其它的声音矩阵，如杜比数字，以及矩阵的其它组合也可被使用。例如，可使用两个相同的矩阵。

[0027] 在框 150，声音矩阵 1 处理输入信号，产生一个或多个输出信号。在框 160，声音矩阵 2 处理输入信号，产生一个或多个输出信号。对于或者连同使用声音矩阵处理信号，可选择的是，输入信号可通过各种其它的算法，如杜比数字，来混合或增强，从而为给听众的增强的声音感知提供输出。例如，输入中央声道在不同程度上可与前左和右，及后左和右声道混合。

[0028] 在框 170 和 180，输出信号在送到扬声器之前可被组合或混合。例如，矩阵 1 的左侧输出可与矩阵 2 的左侧输出组合，矩阵 1 的后左输出可与矩阵 2 的后左输出组合，等等。另外，输入中央声道可与矩阵 1 的中央输出信号组合。可选地，输出信号可在扬声器混合，或者根本不混合。混合完成之后，可产生一个或多个输出信号。可产生七个输出信号，而且也可产生其它的多个输出信号。在框 180，混合输出信号被送到扬声器，用于给听众的输出。

[0029] 图 2 是示出示范性的音响系统的框图。当听众 202、204 面向前时，在两扬声器音响系统中，左扬声器 206 位于听众 202、204 的左边，右扬声器 208 位于听众 202、204 的右边。术语“扬声器”和“扩音器”是可互换的，并且都是指相同的事物，即产生声音的装置。四声道系统可包括左前扬声器 210，右前扬声器 220，左后扬声器 230 和右后扬声器 240。四个扬声器 210、220、230 和 240 可打破两声道系统的对称限制，因为，用四个扬声器，房间声音中的声音可在各方向上都变得均匀。

[0030] 图 3 是示出五声道音响系统的扬声器布置 300 以及听音点 310 的框图。在此所述的声音处理系统可适用于各种音响系统，包括家庭和汽车音响系统。在此所述的系统仅是用作实施例。五声道系统可包括左前扬声器 320，右前扬声器 330，左后扬声器 340，右后扬声器 350 和中央扬声器 360。对在标准阵列中央，即听音点 310 的环绕声听众 202，定位可被改进。听众 202 可确定来自其后的分立声音的位置。听众 202 前面的声音可用两声道声音混合，或者通过包括中央声道扬声器 360 来呈现给听众 202。空间的感觉也可更好地被播放，因为在听众 202 后面加的左后扬声器 340 和右后扬声器 350 可使得能够生成一个声场，发声宽广，而不论听众 202 如何转动。

[0031] 还提供有七声道音响系统。图 4 是示出七声道家庭音响系统 400 布置的顶视图的框图。定位及立体声幻觉，在七声道音响系统 400 中显得比较少声道的音响系统更强。如果原录音包含“抗相关 (decorrelated)”的或在所有四个左 / 右声道中是不同的混响，则用

多声道系统,在整个房间,空间的感觉可能还更强。该抗相关可在包括 300Hz 以下频率的所有频率都是高的。

[0032] 家庭的七声道音响系统 400 可包括左前扬声器 410,右前扬声器 420,左侧扬声器 430,右侧扬声器 440,左后扬声器 450,右后扬声器 460 和中央扬声器 470。左侧扬声器 430 和右侧扬声器 440 可大致位于听众 202、204 的左边和右边。左前扬声器 410,右前扬声器 420 以及中央扬声器 470 可位于听众 202、204 前面。左后扬声器 450 和右后扬声器 460 可位于听众 202、204 后面。

[0033] 图 5 是七声道汽车音响系统 500 布置的顶视图的框图。七个输出声道可被送到左前扬声器 510,右前扬声器 520,左侧扬声器 530,右侧扬声器 540,左后扬声器 550,右后扬声器 560 和中央声道扬声器 570。前左扬声器 510 和前右扬声器 520 可位于前门前部,到驾驶员 572 和前面乘客 574 的左边和右边。中央声道扬声器 570 可位于仪表板 580 的中央。左侧扬声器 530 和右侧扬声器 240 可位于后门前部。左后扬声器 550 和右后扬声器 560 可位于盖板 590,盖板 590 位于后面乘客 592、594 的头部后面。

[0034] 图 6 是混合五声道输入信号来产生七声道音频输出信号的声音处理系统 600 的框图。五声道到七声道的转换系统可利用两个主动 (active) 环绕矩阵,第一矩阵 610 和第二矩阵 620。实施例的第一矩阵接收两个信号 (例如,输入前左和输入前右),并且输出七个信号 (例如,中央,前左,前右,左侧,右侧,后左和后右),详情请见下面的说明。实施例的第二矩阵接收两个信号,例如,输入环绕左和输入环绕右,并且输出五个信号,例如,左侧,右侧,中央,后左和后右,和一个超低音 (subwoofer) 信号。增强声音感知的其它矩阵或者混音器也可被使用。

[0035] 系统 600 可由固件,硬件或软件,或固件,软件或硬件的任何组合来实现。虽然示出了有五个输入声道和七个输出声道的结构,但其它的多输入声道和输出声道可被使用。使用电路 600,商品化的五声道播放媒介,如杜比数字,AC-3, DTS, MLP 等,可转换成七声道输出。五声道到七声道的转换可使输出声音的定位以及空间的幻觉更强。该系统可考虑到增大的听音区域,扬声器没有理想放置的容许偏差,提高空间的幻觉,以及克服原录音材料中缺点的能力。

[0036] 组合两个矩阵可最优化用于汽车或家庭环境。同样,其它数量的声道可被转换,以致一个单或多声道信号使用至少一个声音矩阵可转换到另一个单或多声道信号。矩阵 610 和 620 可由一个或多个矩阵来实现。例如,可使用组合第一和第二矩阵的算法的单个矩阵。矩阵可由硬件,软件或固件来实现,并且可包括多路调制器,逻辑元件等等。矩阵可包括在一个或多个芯片上。

[0037] 如图 6 所示,要转换的原始输入信号可包括一个或多个输入,如输入前左 (IFL) 630,输入前右 (IFR) 632,输入中央 (IC) 634,输入环绕左 (ISL) 636,和输入环绕右 (ISR) 638。为了从原始格式转换到七声道系统,可使用输入信号的任何组合,包括多于或少于五个输入声道。

[0038] 参见图 6,第一矩阵完成双声道到七声道的转换。例如,第一矩阵可应用于环绕混音器的输入前左 630 和输入前右 632 分立声道。第一矩阵从两个输入声道,输入前左 630 和输入前右 632,导出七个输出声道。输出声道包括前左输出 (M1FL) 640,前右输出 (M1FR) 642,中央输出 (M1C) 644,左侧输出 (M1SL) 646,右侧输出 (M1SR) 648,后左输出

(M1RL) 650, 和后右输出 (652)。

[0039] 在输入 IFL 和 IFR 异相时, 第一矩阵可被改变以忽略条件 (condition), 把这个条件看作象是前双声道抗相关。因此, 双声道到七声道矩阵仅主动地将声音引向声像的前面。当输入中存在异相信息时, 声音或多或少地可被同等地引向输出, 例如引向所有输出。异相成分也可被削弱。

[0040] 除了双声道到七声道的转换以外, 第二矩阵 620 可应用于输入环绕左 (ISL) 636 和输入环绕右 (ISR) 638 输入信号, 以完成双声道输入到四声道输出的转换。第二矩阵 620 输出声道可包括左侧输出 (M2SL) 660, 右侧输出 (M2SR) 662, 后左输出 (M2RL) 664, 和后右输出 (M2RR) 666。

[0041] 当输入 ISL 大大强于输入 ISR (并且同相) 时, 输出可几乎全部来自于左侧输出。当右声道中的电平增加时, 左后输出中的电平增加, 左侧输出中的电平降低。当两个输入包括 $(0.91)/(0.38)$ 的比例时, 输出可完全存在于左后输出。当右输入中的电平继续升高时, 左侧输出中的输出保持为低, 右后输出中的输出升高, 直到两个输出等同时, 左后和右后输出也等同时为止。输入可不相关 (没有公共元件)。左输入可被同等地送到左侧和左后, 在侧和后输出之间有一个延迟。储放滤波器 (shelving filter) 或滚降 (rolloff) 也可被使用。矩阵也可被编程, 以便当输入信号异相时, 矩阵反应好象信号是不相关。

[0042] 第二矩阵和第一矩阵都可包括一个预检延迟和其它延迟 (未示出)。第二矩阵和第一矩阵的输出信号, 通过使用内部延迟, 可及时同步。例如, 第一矩阵可使用约 2 到 10ms 的预检延迟, 所以第二矩阵可包括类似的延迟。预检延迟可被使用, 以便矩阵设置及值可在输出前被计算。预检延迟可使得输入信号能够是平均的, 以确定方向以及要正确引导的输出。

[0043] 从第一矩阵的输出, 从第二矩阵的输出, 和输入信号 630、632、634 使用加法器 670a-g 来组合, 形成七个输出声道 676a-g。加法器 670a-g 也可用于以其它方式来组合信号, 如通过包括输入信号 636、638。

[0044] M1C 644 与 IC 634 混合, 并且被送到中央扩音器 680。M1FL 640 与 IFL 630 混合, 并且被送到前左扬声器 682。M1FR 642 与 IFR 632 混合, 并且被送到前右扬声器 684。M1SL 646 与 M2SL 660 混合, 并且被送到左侧扬声器 686。M1SR 648 与 M2SR 662 混合, 并且被送到右侧扬声器 688。M1RL 650 与 M2RL 664 混合, 并且被送到后左扩音器 690。M1RR 652 与 M2RR 666 混合, 并且被送到后右扩音器 692。在每个混合点对于每个信号可有一个可调增益, 所以相对电平可由听众和 / 或系统的设备来调节。

[0045] 图 7 的框图示出另一个声音处理系统 700, 用于混合音频输入信号, 产生七声道音频输出信号 710a-g。系统 700 可用于汽车的应用场合, 但并不限于汽车的应用场合。第一矩阵 610 包括在侧输出 M1SL、M1SR 和前输出 M1FL、M1FR 之间的第一延迟 720, 和在前输出 M1FL、M1FR 和后输出 M1RL、M1RR 之间的另一个延迟 730。

[0046] 因此, 关于系统 700, IC 634 使用第一延迟元件 720 可被延迟, 以匹配 M1SL 和 M1SR 的延迟, 然后加到被送到左侧扩音器 686 和右侧扩音器 688 的信号。M1SL 和 M1SR 的延迟可典型地约是 10ms。在第一延迟信号 722 混合之前, 第一延迟信号 722 可通过低通滤波器 724 处理, 以产生延迟的低通过滤信号 726。一个可调现用滤波器可被用于去除至少一些非常高的频率。低通滤波器值可包括约 6kHz、单极低通滤波器, 包括每八度 6dB。

[0047] 可调增益可提供给任何加法器,如加法器 670d 和 670c。延迟的低通过滤信号 726 使用延迟元件 730 可另外被延迟,以匹配 M1RL 和 M1RR 信号的延迟。除了来自第一延迟元件 720 的第一延迟以外,延迟元件 730 可包括 10 到 20ms 的典型延迟。第二延迟元件 730 的输出信号 740 可被加到加法器 670f 和 670g。加法器输出 710f 和 710g 与后左扬声器 690 和后右扬声器 692 连接。另外的混合点可给后面乘客 592、594(图 5)提供一些中央声音的信号。后面乘客听到来自其周围的来自 IC 634 的信号,但主要是来自中央扬声器的信号。另外,由于驾驶员 572 和前面乘客 574 可听到他们后面的延迟中央声音,因此,对前面乘客的影响可对中央图像添加明显的距离。可产生这些声音从前面到达的幻觉,这可是所愿意的。

[0048] IC 634 还可被加到前左扬声器 682 和前右扬声器 684 的输入,例如以低电平,如大约在 -4dB 到 -6dB。因此,IC 634 中的信号在从驾驶员 572 和乘客 574 的前面发出更多时可被听到。

[0049] 当输入信号有一个虚的中央图像,例如 IC 声道 634 中没有中央声音时,第一矩阵可设计成自动导出中央声道信号,并且通过第一矩阵的设计自动处理混合进前左和右,左和右侧,以及后左和右。因此,如上所述的第一矩阵与分立信号的组合,可提供强的放音。中央信号可在整个汽车内被定位,不论原录音是否使用了中央声道。

[0050] 第二矩阵另外对 ISL 636 和 ISR 638 起作用,以导出四个输出,并且这些输出可被引向听众的两侧和后方。对于后面乘客 592、594 的空间效果可通过由第二矩阵加到后声道的另外延迟来改进。对于所有混响或环境信号可保持完全的左/右分离。当在 ISL 636 和 / 或 ISR 638 中存在分立声音时,这些声音可被略置于后面乘客 592、594 后方。混音器经常将声音同等地设置在 ISL 636 和 ISR 638 中,欲使这些声音听起来完全在听众后面。第二矩阵检测这些声音,并且设置主要位于后声道的高频,但维持两个声道中的低频。结果可是即有力又有环绕感,并且使得有些更小的扬声器能被用在听众后面,如果愿意的话。

[0051] 第一和第二矩阵可被设计成使输出信号的空间效果达到最大。信号中抗相关的量可在所有频率上增加,并且高和低通滤波器可应用于使听众周围的环绕效果达到最大。第一和第二矩阵与原始信号按上述方式的组合,可改进定位感受的强度和空间感受的环绕感。

[0052] 输入声道在应用于矩阵之前可通过一个交叉(crossover)网络。该交叉为每八度 6dB 高通和低频,有大约 150Hz 的交叉频率。交叉的 HF 输出可被送到发生导引(steering)的矩阵。交叉的 LF 输出可没有改变地直接传到输出。到译码器的左前输入上的 LF 或多或少地被同等地送到左前输出,左侧输出和左后输出。LF 上各声道中的延迟可被调节,以匹配 HF 上的延迟,所以 LF 与 HF 无干扰地重新组合。

[0053] 振幅比可被调节,以匹配输出声道中使用的特定扬声器的功率处理能力,原则上能量分配是等同的。右输入类似地被送到三个右输出。左与右之间的分离可在 LF 上维持。虽然各种低音驱动器之间的相关程度是可听的,但声音的方向通常是不可听的。LF 被送到所有驱动器,同时尽可能的保持抗相关。另外,矩阵中各种信号的快速导引可用于 HF 信号,但当相同的导引同时应用于 LF 时,可产生可听的人为现象。因此使用交叉是一种简单的制作多波段矩阵的技术,并且产生的声音输出优于单波段矩阵。

[0054] 当两个环绕输入是等同的或强于从前声道通过双声道到七声道矩阵导出的环绕输出时,导出的声道可被衰减,例如,到 3dB。该衰减可防止后扬声器中的混响阻塞。如果

来自原录音的输入环绕声道太弱,导出的到装置后输出的后声道能量可改进录音的整个效果。

[0055] 虽然已对本发明的不同实施例进行了说明,但本发明范围内可有许多其它的实施例以及实现方式,这对本领域的普通技术人员是显而易见的。

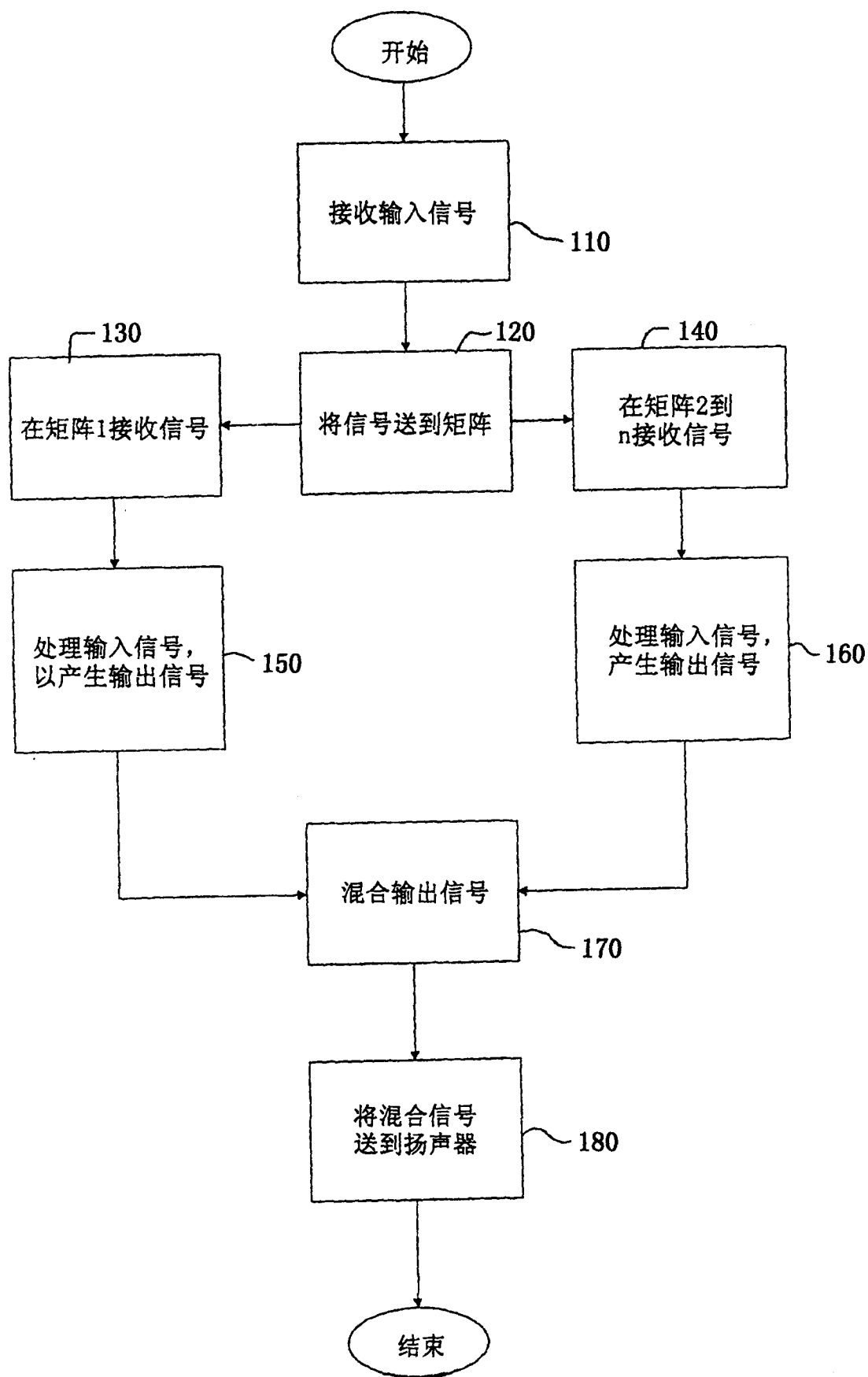


图 1

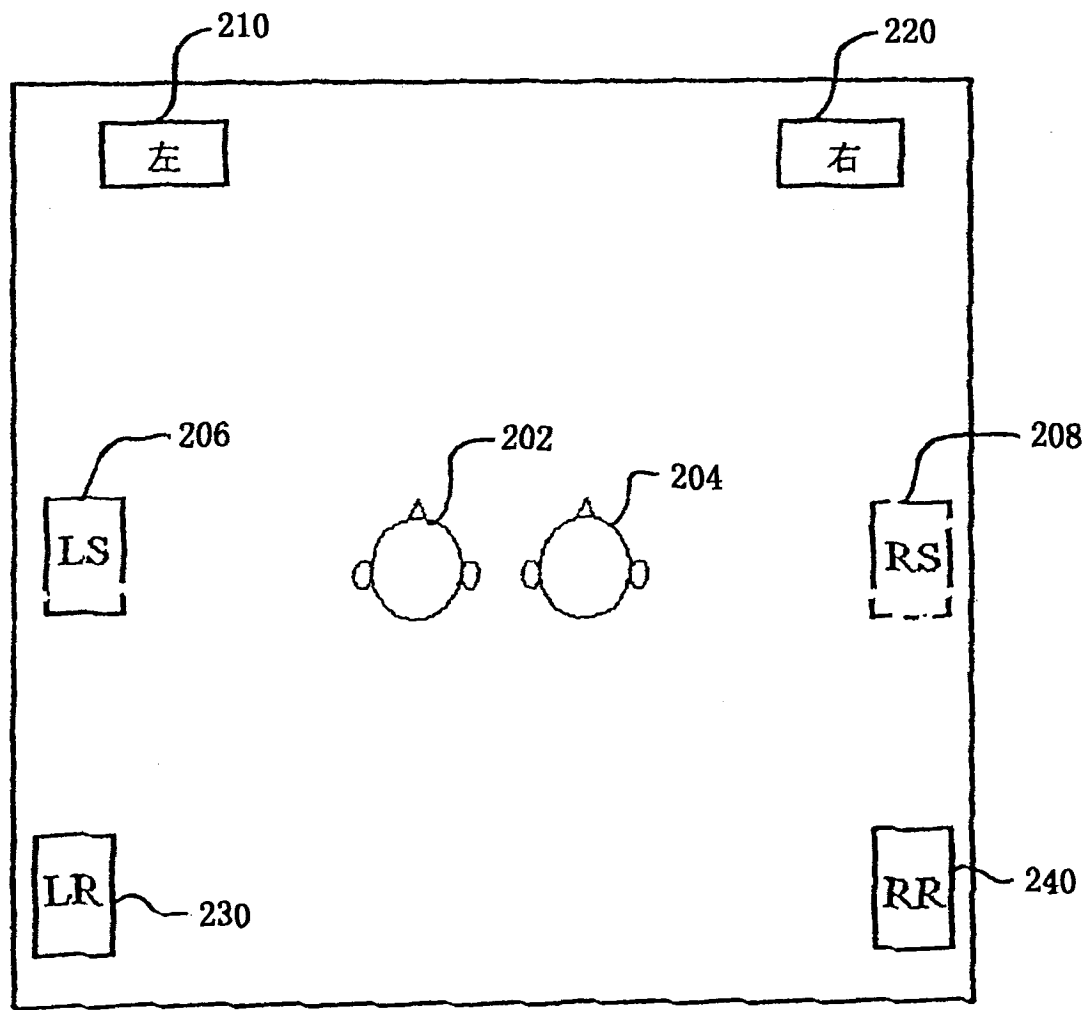


图 2

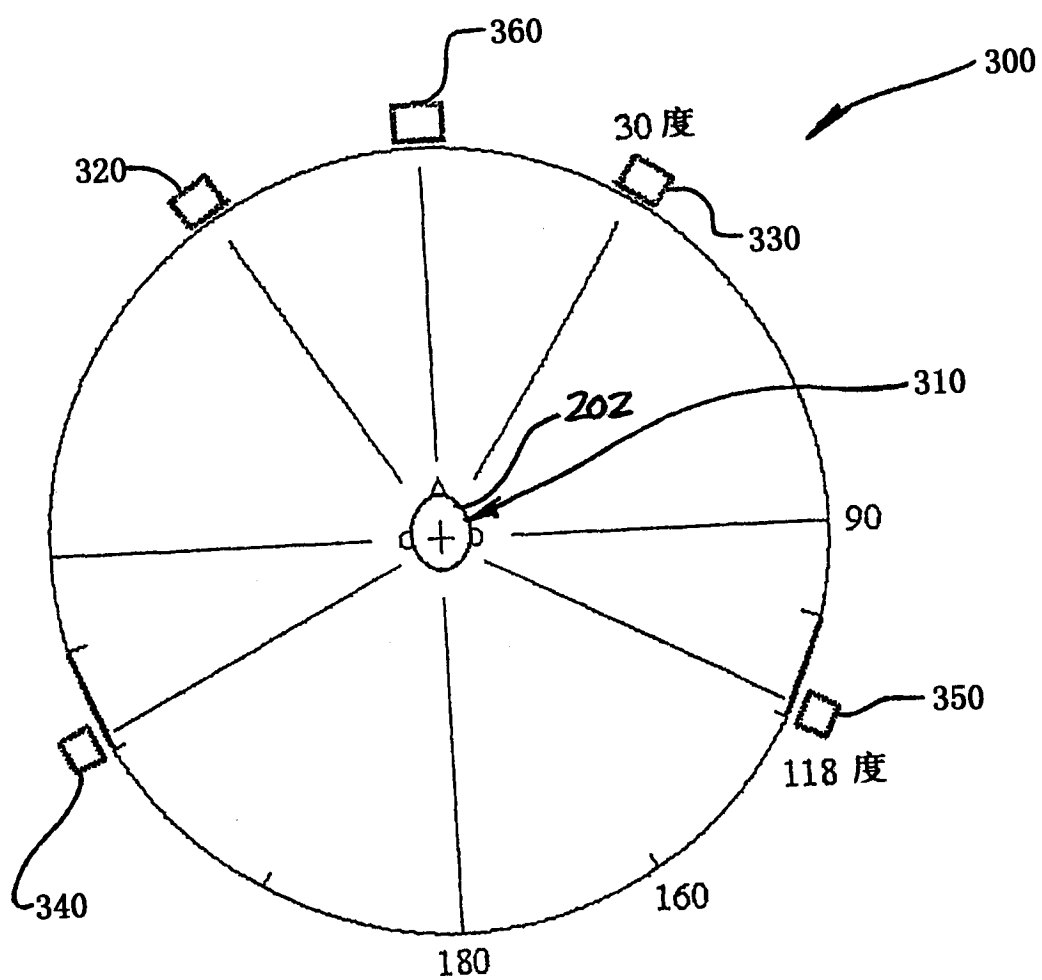


图 3

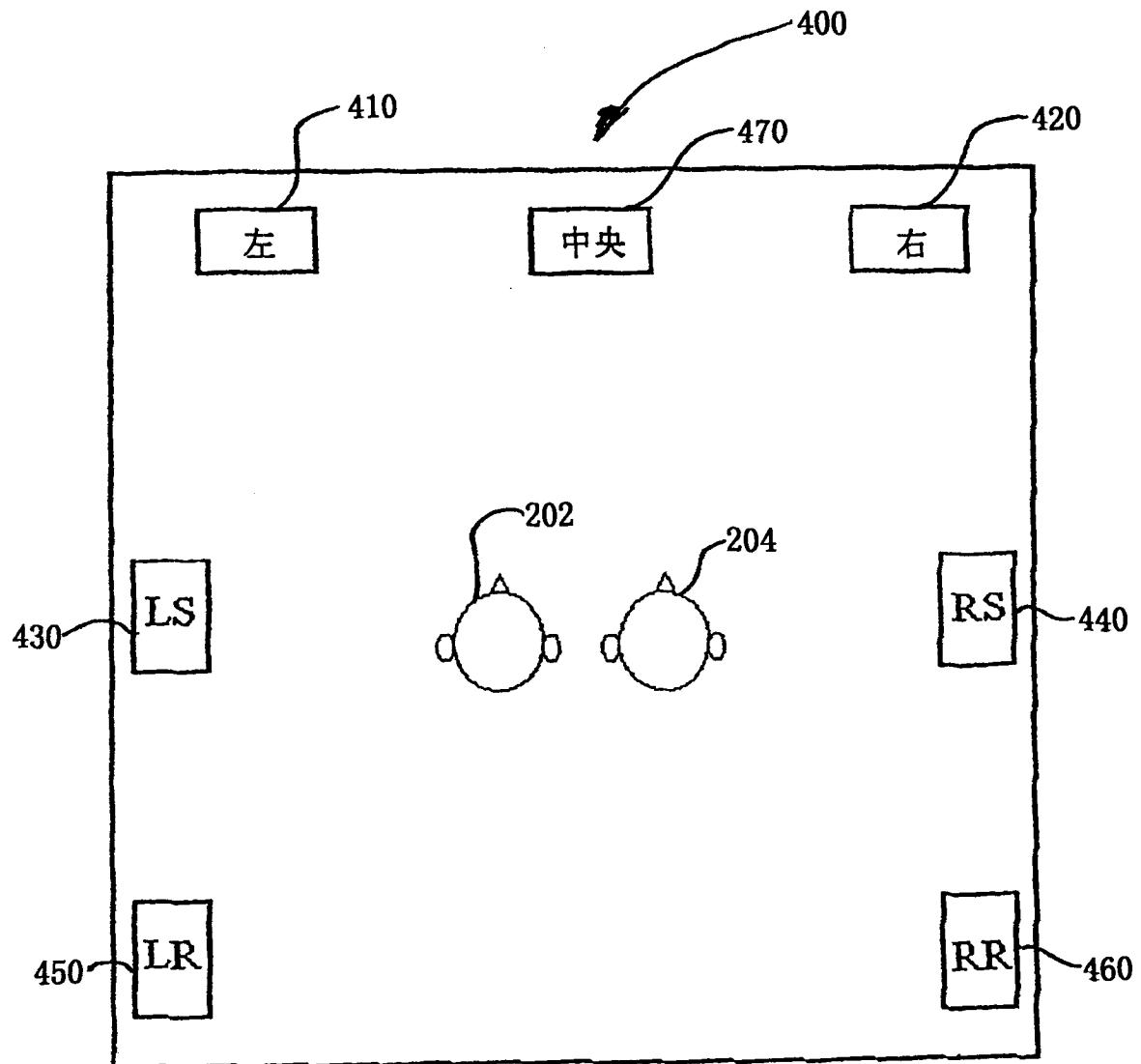


图 4

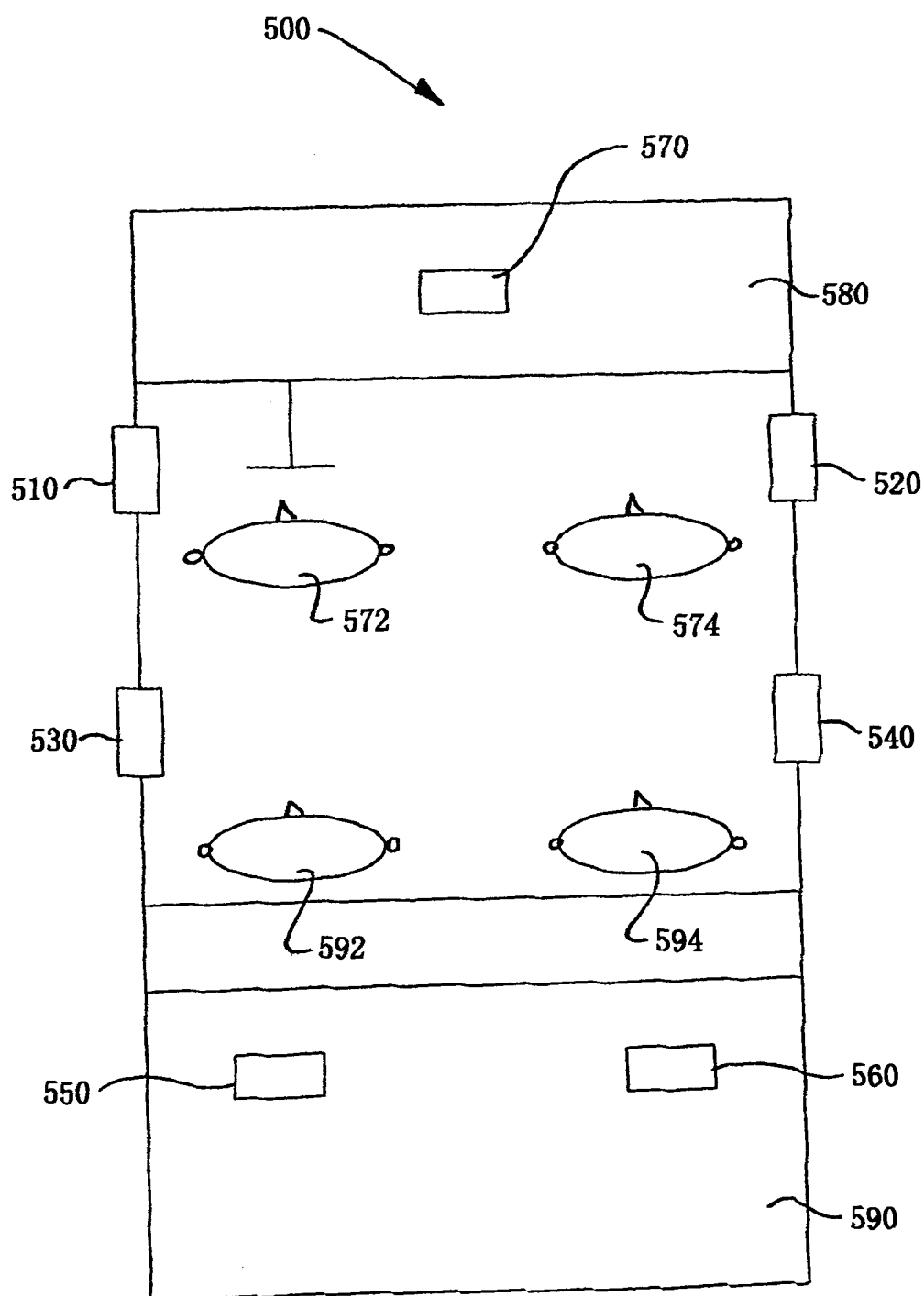


图 5

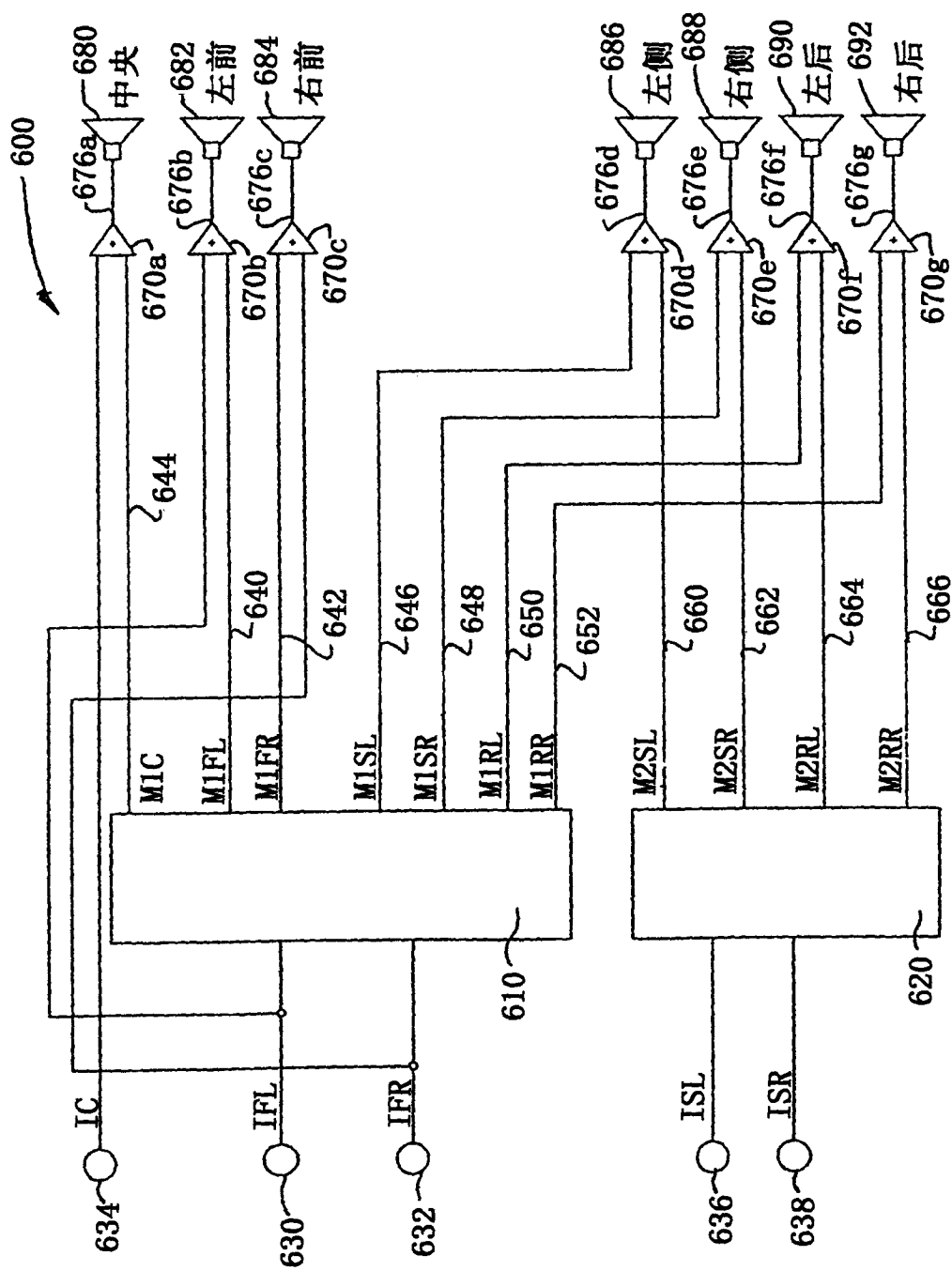


图 6

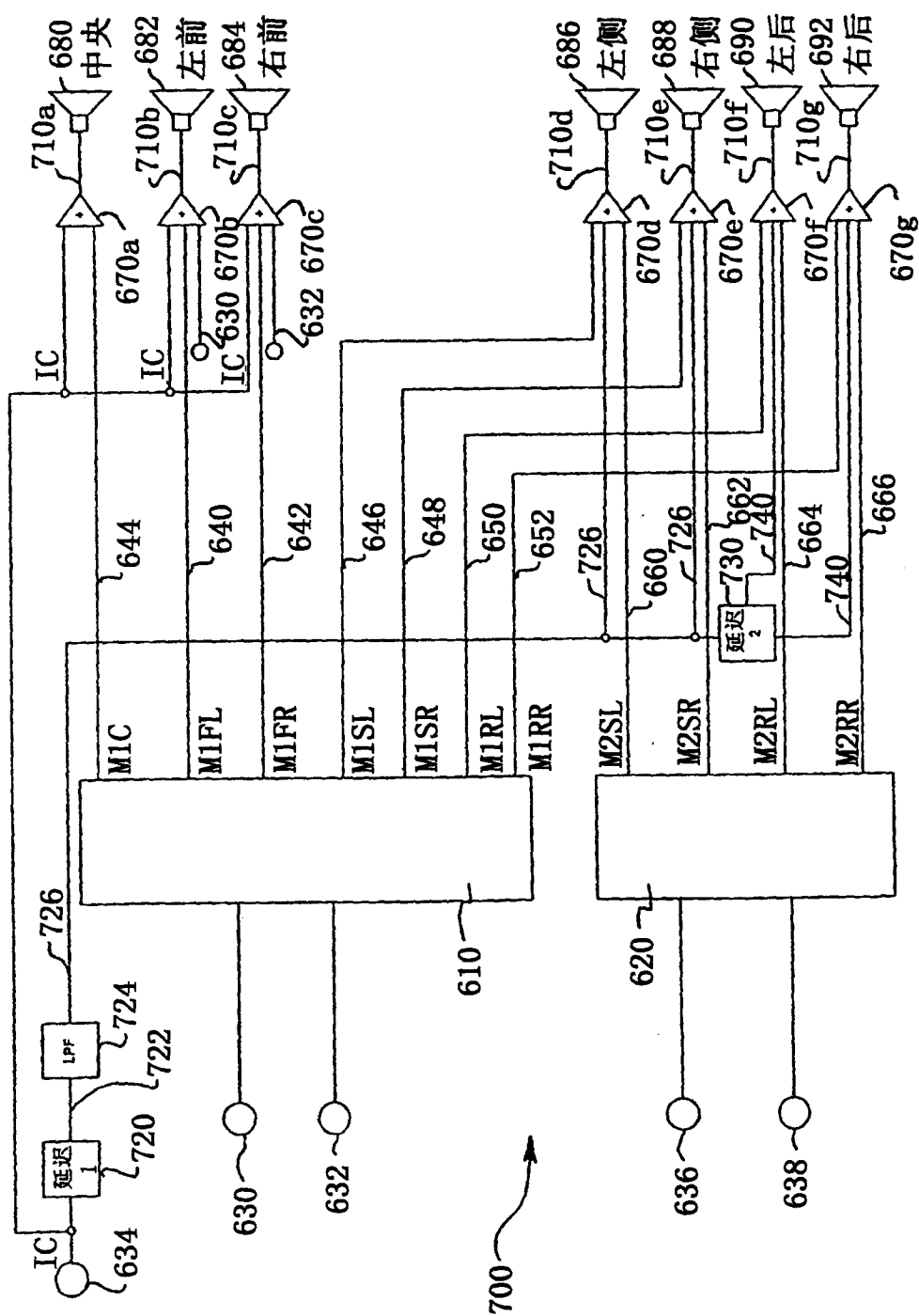


图 7