



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1946250 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200610144729. 1

(22) 申请日 2006. 09. 30

(30) 优先权数据

05109293. 0 2005. 10. 06 EP

(73) 专利权人 奥迪康有限公司

地址 丹麦斯门乌姆

(72) 发明人 基姆·斯佩茨勒·彼得森 苟蒙

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威

(51) Int. Cl.

H04R 25/00 (2006. 01)

审查员 王静

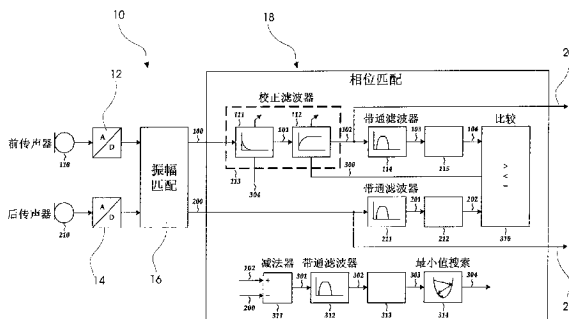
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

用于匹配传声器的系统和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于匹配一个或多个传声器的系统 (10) 和方法。第一和第二传声器 (110, 210) 分别将第一和第二传声器信号发送到根据第二传声器信号的振幅调整第一传声器信号振幅的振幅补偿装置 (16)。振幅补偿装置 (16) 将调整后的第一传声器信号 (100) 和第二传声器信号 (200) 发送到包括接收调整后的第一传声器信号 (100) 的校正滤波器装置 (113) 的相位匹配装置 (18)。校正滤波器装置 (113) 包括一个低通滤波器装置 (111) 和高通滤波器装置 (112), 根据第一传声器信号的输出 (102) 和第二传声器信号 (200) 之间相减结果控制低通滤波器装置, 根据第一传声器信号的输出 (102) 和第二传声器信号 (200) 之间的比较结果控制高通滤波器装置。



1. 一种用于匹配一个或多个传声器的系统 (10), 该系统包括第一和第二传声器, 这两个传声器适于分别把第一 (110) 和第二 (210) 传声器信号发送到振幅补偿装置 (16), 该振幅补偿装置适于根据所述第二传声器信号的振幅调整所述第一传声器信号的振幅, 所述振幅补偿装置适于把调整后的第一传声器信号 (100) 和第二传声器信号 (200) 发送到相位匹配装置 (18), 其中所述相位匹配装置 (18) 包括:

a) 适于接收所述调整后的第一传声器信号 (100) 的校正滤波器装置 (113), 该校正滤波器具有可控的低通滤波器装置 (111) 和可控的高通滤波器装置 (112), 所述校正滤波器装置 (113) 适于产生第一传声器信号的输出 (102); 及

b) 双回路, 所述双回路包括:

b1) 比较器装置 (114, 211, 115, 212, 310), 该比较器装置适于比较所述第一传声器信号的输出 (102) 和所述第二传声器信号 (200), 并且适于产生对给所述高通滤波器装置 (112) 的第一控制信号 (300), 由此从而控制所述高通滤波器装置 (112) 的截止频率;

b2) 减法装置 (311, 312, 313, 314), 该减法装置适于将所述第二传声器信号 (200) 从所述第一传声器信号的输出 (102) 中减去, 并适于产生给所述低通滤波器装置 (111) 的第二控制信号 (304), 从而控制所述低通滤波器装置 (111) 的截止频率。

2. 根据权利要求 1 所述系统, 其中所述低通滤波器装置 (111) 包括 n 阶无限冲击响应滤波器或有限冲击响应滤波器。

3. 根据权利要求 1 或 2 任一所述系统, 其中所述高通滤波器装置 (112) 包括 n 阶无限冲击响应滤波器或有限冲击响应滤波器。

4. 根据权利要求 1 所述系统, 其中所述比较器装置包括适于分别产生第一和第二频带信号 (103 和 201) 的第一和第二带通滤波器装置 (114 和 211)。

5. 根据权利要求 4 所述系统, 其中所述比较器装置还包括适于从所述第一和第二频带信号分别产生第一和第二能量、功率或平均值信号 (104 和 202) 的第一信号计算装置 (115, 212)。

6. 根据权利要求 5 所述系统, 其中所述第一信号计算装置 (115, 212, 310) 还适于比较第一和第二能量、功率或平均值信号 (104 和 202), 并且当所述第一能量、功率或平均值信号 (104) 小于或大于所述第二能量、功率或平均值信号 (202) 时, 适于产生偏移所述高通滤波器装置 (112) 的截止频率的所述第一控制信号 (300)。

7. 根据权利要求 1 所述系统, 其中所述减法装置还包括适于将第二传声器信号 (200) 从第一传声器信号的输出 (102) 中减去并基于此产生差分信号 (301) 的减法器 (311)。

8. 根据权利要求 1 所述系统, 其中所述减法装置还包括适于产生第三频带信号 (302) 的第三带通滤波器装置 (312)。

9. 根据权利要求 8 所述系统, 其中所述减法装置包括适于接收所述第三频带信号 (302) 并从所述第三频带信号 (302) 产生第三能量、功率或平均值信号 (303) 的第二计算装置 (313)。

10. 根据权利要求 9 所述系统, 其中所述第二计算装置包括适于接收所述第三能量, 功率或平均值信号 (303) 并确定其最小值的最小值搜索装置 (314)。

11. 根据权利要求 10 所述系统, 其中所述第二信号计算装置 (313, 314) 还适于根据所述最小值产生偏移所述低通滤波器装置 (111) 的截止频率的所述第二控制信号 (304)。

12. 包括根据权利要求 1-11 任一所述系统的助听器。
13. 一种用于匹配一个或多个传声器 (110,210) 的方法,包括:
 - A1) 通过所述一个或多个传声器 (110,210) 产生第一和第二传声器信号;
 - A2) 把所述第一和第二传声器信号发送到振幅补偿装置 (16),根据所述第二传声器信号的振幅调整所述第一传声器信号的振幅;及
 - A3) 通过所述振幅补偿装置 (16) 产生调整后的第一传声器信号 (100),并提供双回路,所述双回路包括:
 - B11) 将所述调整后的第一传声器信号 (100) 发送到具有可控低通滤波器 (111) 和可控高通滤波器 (112) 的校正滤波器 (113);
 - B12) 通过所述校正滤波器 (113) 产生第一传声器信号的输出 (102);
 - B13) 通过比较器装置 (114,211,115,212,310) 比较所述第一传声器信号的输出 (102) 和所述第二传声器信号 (200);
 - B14) 将来自所述比较器装置的第一控制信号 (300) 发送到所述高通滤波器 (112),从而通过所述比较器装置 (114,211,115,212,310) 控制所述高通滤波器 (112) 的截止频率;
 - B21) 通过减法装置 (311,312,313,314) 将所述第二传声器信号 (200) 从所述第一传声器信号的输出 (102) 中减去;
 - B22) 将来自所述减法装置的第二控制信号 (304) 发送到所述低通滤波器 (111),从而通过所述减法装置 (311,312,313,314) 控制所述低通滤波器 (111) 的截止频率。

用于匹配传声器的系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于匹配传声器的系统和方法,尤其涉及助听器的传声器,例如耳背式(BTE)、耳内式(ITE)或者深耳道式(CIC)助听器。

背景技术

[0002] 助听器通常包括一个或多个用于将声压转换成电输入信号的传声器。通过把两个传声器分开放置在每一个助听器上,来自于这两个传声器的输入信号可以用于执行助听器的定向聚焦。产生助听器的定向聚焦提高了用户听到来自于其前方的声音的能力,这在嘈杂的环境中尤其有利。

[0003] 欧洲专利申请 EP1458216,在下面的说明书中引入作为参考,其公开了一种用于匹配助听器传声器的系统和方法。该系统包括第一传声器,该传声器与一个根据下面的传递函数控制的无限冲击响应(IIR)滤波器相连:

$$[0004] \quad \frac{M_{in}}{M_{out}} = \frac{P_1(X_p) \cdot z + P_0(X_p)}{z + q_0(X_p)},$$

[0005] 此处 M_{in} 是传声器的输入, M_{out} 是 IIR 滤波器的输出, z 是频率变量, P_0 , P_1 和 q_0 是控制参数 X_p 的函数。

[0006] 在欧洲专利申请 EP0982971 中函数 P_0 , P_1 和 q_0 被描述为传声器的简化模型。函数描述了传声器响应频率变化的极点和零点的特性。

[0007] 控制参数 X_p 确保第一传声器的声学响应之间的差与第二传声器的声学响应匹配。通过比较 IIR 滤波器的带通滤波和振幅补偿输出与参考传声器的带通滤波输出计算 X_p 。该系统利用电平测量装置建立第一传声器的信号电平和参考传声器的信号电平。这些电平被反馈到减法单元进行相减。这个结果被转发到阈值单元,当结果超过某一阈值时,该阈值单元使 X_p 发生器产生 X_p 。

[0008] 该系统仅仅提出了一种同时调整极点和零点的单回路,这造成传声器的匹配不充分。因此在实现助听器中传声器的匹配方面仍然需要进一步提高。

[0009] 此外,振幅补偿是独立于 IIR 滤波器的输出执行的,而不直接参考参考传声器。因此,传声器匹配仍然需要进一步提高。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种解决现有技术中缺陷问题的系统。

[0011] 本发明进一步的目的是提供一种助听器系统,其提供涉及多个传声器的振幅和相位补偿。

[0012] 本发明的显著优点是利用信号能量来确定滤波器的调整,从而提高匹配的可靠性。

[0013] 本发明的显著特征是提供双回路确保传声器唯一和精确的匹配。

[0014] 根据本发明的第一方面的系统可以实现上述的目的、优点和特征与很多其他目

的、优点和特征,这些在下面的详细描述中将变得非常明显,该系统用于匹配一个或多个传声器,并包括适于分别将第一和第二传声器信号发送给振幅补偿装置的第一和第二传声器,该振幅补偿装置适于根据所述第二传声器信号的振幅调整第一传声器信号的振幅,并且所述振幅补偿装置适于将调整后的第一传声器信号和所述第二传声器信号发送到相位匹配装置,其中所述相位匹配装置包括用于接收所述调整后的第一传声器信号的校正滤波器装置,该校正滤波器装置并具有可控低通滤波器装置和可控高通滤波器装置,所述校正滤波器装置适于产生第一传声器信号的输出,其中所述相位匹配装置还包括适于比较所述第一传声器信号输出和所述第二传声器信号并适于对所述高通滤波器装置产生第一可控信号的比较器装置,由此控制所述高通滤波器装置的截止频率,其中所述相位匹配装置还包括适于从所述第一传声器信号的输出中减去所述第二传声器信号的减法装置,并适于产生对所述低通滤波器装置的第二控制信号,由此控制所述低通滤波器装置的截止频率。

[0015] 根据本发明的第一方面的系统提供了比现有技术明显的优点,因为系统连续的监视并且补偿第一和第二传声器中固有的零点和极点变化。

[0016] 进一步,根据本发明的第一个方面,该系统尤其降低了具有一个或多个传声器的助听器生产线上的成本,这是因为传声器非常容易匹配,从而提供了定向或全方位的运行。

[0017] 根据本发明的第一方面,低通滤波器可以包括 n 阶无限冲击响应 (IIR) 滤波器或有限冲击响应 (FIR) 滤波器,例如 2 阶、3 阶或 4 阶的切比雪夫 (Chebychev) 或巴特沃斯 (Butterworth)、波数字滤波器,或它们的任意组合。类似的,根据本发明的第一方面,高通装置可以包括 n 阶无限冲击响应 (IIR) 滤波器或有限冲击响应 (FIR) 滤波器,例如 2 阶、3 阶或 4 阶切比雪夫或巴特沃斯、波数字滤波器,或它们的任意组合。

[0018] 根据本发明的第一方面,比较器装置可以包括适于分别产生第一和第二频带信号的第一和第二带通滤波器装置。比较器装置还可以包括第一信号计算装置,该信号计算装置适于从所述第一和第二频带信号分别产生第一和第二能量、功率或者平均信号。第一信号计算装置还可以适于比较第一和第二能量、功率或平均信号,并且当所述第一能量、功率或平均信号小于或大于所述第二能量、功率或平均信号时,产生偏移所述高通滤波器装置的截止频率的所述第一控制信号。从而在第一和第二传声器的固有零点间产生变化时第一传声器信号得以补偿。

[0019] 根据本发明的第一方面,减法装置还可以包括适于将第二传声器信号从第一传声器信号输出减去并基于此产生差分信号的减法器。减法装置还可以包括适于产生第三频带信号的第三带通滤波器装置。此外,减法装置可以包括适于接收所述第三频带信号并从所述第三频带信号产生第三能量、功率和平均信号的第二计算装置。第二计算装置包括适于接收所述第三能量、功率和平均信号并确定其最小值的最小值搜索装置。第二信号计算装置还可以适于根据所述最小值产生所述第二控制信号并偏移所述低通滤波器装置的截止频率。从而在第一和第二麦克风传声器的固有极点间产生变化时第一传声器信号得以进一步补偿。

[0020] 根据本发明的第二方面可以实现上述的目的、优点和特征与很多其他目的、优点和特征,这些在下面的详细描述中变得非常明显,本发明的第二方面是一种用于匹配一个或多个传声器的方法,包括:通过所述一个或多个传声器产生第一和第二传声器信号,发送

所述第一和第二传声器信号给振幅补偿装置,根据所述第二传声器信号的振幅调整所述第一传声器信号的振幅,并且通过所述振幅补偿器产生调整后的第一传声器信号,将所述调整后的第一传声器信号发送到具有可控低通滤波器和可控高通滤波器的校正滤波器,通过所述校正滤波器产生第一传声器信号输出,通过比较器比较所述第一传声器信号的输出和所述第二传声器信号,发送第一控制信号到所述高通滤波器,由此通过所述比较器控制所述高通滤波器的截止频率,通过减法器将所述第二传声器信号从所述第一传声器信号的输出中减去,将第二控制信号发送到所述低通滤波器,由此通过所述减法器控制所述低通滤波器的截止频率。

[0021] 根据本发明第二方面的方法可以包括参照本发明第一方面的系统所描述的任何特征。

附图说明

[0022] 参照附图,通过下面本发明优选实施例的说明性的和非限制性的详细描述,将更好地理解本发明的上述以及其他目的、特征和优点。

[0023] 图 1 是根据本发明第一实施方案用于匹配多个传声器的系统的方框图。

具体实施方式

[0024] 在下面不同实施例的描述中,参照附图通过解释说明了如何实施本发明。应该明白,可以使用其他的实施方式,并且在不脱离本发明范围的情况下可以做出结构和功能上的修改。

[0025] 图 1 显示了在助听器上用于匹配前传声器 110 和后传声器 210 的系统 10,前传声器 110 和后传声器 210 把声压转换为模拟电信号,它们分别被转发到模拟数字转换器 12 和 14,其将来自于前传声器 110 和后传声器 210 的电信号转换成前传声器和后传声器的数字信号。

[0026] 系统还包括振幅匹配单元 16,该单元接收前传声器和后传声器的数字信号并执行振幅补偿。振幅匹配单元 16 输出相对于后传声器的数字信号得到了振幅补偿前传声器信号 100,并相应于后传声器数字信号输出后传声器信号 200。在本发明的可选实施方案中,相对于前传声器数字信号对后传声器信号 200 进行振幅补偿。

[0027] 将前传声器信号 100 和后传声器信号 200 输入到相位匹配单元 18,该单元用于补偿前传声器信号 100 和后传声器信号 200 之间的相位变化。相位匹配单元 18 包括具有可控的预估一阶无限冲击响应 (IIR) 低通滤波器 111 的校正滤波器 113,该低通滤波器除去前传声器 110 固有的高通影响,因此在前传声器信号的信号路径中引入一个极点。校正滤波器 113 还包括可控的预估一阶 IIR 高通滤波器 112,该高通滤波器模拟后传声器 210 的固有高通影响,从而在前传声器信号的信号路径中引入一个零点。因此前面传声器信号 100 从振幅匹配单元 16 被转发到校正滤波器 113 中的低通 IIR 滤波器 111,低通 IIR 滤波器 111 转发输出 101 到高通 IIR 滤波器 112。

[0028] 校正输出信号 102 被转发到助听器中进一步处理,该转发用箭头 20 标识。此外,校正输出信号 102 被输入到通过校正输出 102 的第一频带信号 103 的第一带通滤波器 114。第一频带信号 103 被定义在 20 和 150Hz、40 和 120Hz、50 和 100Hz 之间,或者它们的组合。

[0029] 第一频带信号 103 被转发到第一信号计算装置 115, 通过对该结果求平方和进行时间积分并最终缓冲出第一能量信号 104, 该装置把第一频带信号 103 转换成第一能量信号 104。可选的, 通过平方、进行加权均值计算并缓冲出第一功率信号 104, 第一信号计算装置 115 把第一频带信号 103 转换成第一功率信号 104。进一步可选的, 第一信号计算装置 115 在一段时间内对第一频带信号 103 的绝对值求平均值并缓冲出第一平均信号 104。

[0030] 后传声器信号 200 被输入到相位匹配单元 18, 其中后传声器信号 200 被转发到助听器中作进一步处理, 用箭头 22 标识。此外, 后传声器的信号 200 被输入到通过后传声器信号 200 的第二频带信号 201 的第二带通滤波器 211。与第一频带信号 103 类似, 第二频带信号 201 被定义在 20 和 150Hz、40 和 120Hz、50 和 100Hz 之间, 或者它们的组合。

[0031] 如关于第一频带信号 103 的描述, 第二频带信号 201 被转发到第二信号计算装置 212, 通过对该结果求平方和进行时间积分并最终缓冲出第二能量信号 202, 该装置把第二频带信号 201 转换成第二能量信号 202。可选的, 通过求平方和进行加权均值计算并缓冲出第二功率信号 202, 第二信号计算装置 212 把第二频带信号 201 转换成第二功率信号 202。进一步可选的, 第二信号计算装置 212 对第二频带信号 201 的绝对值求平均值并缓冲出第二均值信号 202。

[0032] 相位匹配单元 18 还包括用于比较第一和第二能量、功率或均值信号 104、202 的比较器 310。显然, 比较器 310 要求在第一和第二信号计算装置 115、212 中缓冲出的信号是相似的类型。

[0033] 当第一能量、功率或平均值信号 104 大于第二能量、功率或平均值信号 202 时, 比较器 310 产生对可控 IIR 高通滤波器 112 的控制信号以零点偏移 to 较高的频率。另一方面, 当第一能量、功率或平均值信号 104 小于第二能量、功率或平均值信号 202 时, 比较器 310 产生对可控 IIR 高通滤波器 112 的控制信号把零点偏移 to 较低的频率。用这种方法, 相位匹配单元 18 通过偏移 IIR 高通滤波器 112 的零点首先补偿了前传声器信号 100 和后传声器信号 200 之间的差异。

[0034] 相位匹配单元 18 还包括用于接收校正输出 102 和后传声器信号 200 的减法单元 311。减法单元 311 将后传声器信号 200 从校正输出 102 中减去, 并输出减法信号 301。该减法信号 301 被转发到通过第三频带信号 302 的第三带通滤波器 312, 如前所述定义频率限制, 把第三频带信号 302 发送到第三信号转换装置 313。参考如上所述第一和第二信号计算装置 115、212, 第三信号转换装置 313 把第三频带信号转换成第三能量信号 303, 第三功率信号 303 或第三平均值信号 303。

[0035] 第三能量、功率或平均值信号 303 被转发到用于确定第三能量、功率或平均值信号 303 具有最小值的频率的最小值搜索单元 314。该频率形成了对 IIR 低通滤波器 111 的控制信号 304 的基础, 其中控制信号 304 偏移 IIR 低通滤波器 111 的极点以便减小后传声器信号 200 和校正输出 102 之间相位的差异。

[0036] 第一、第二和第三带通滤波器 114、211 和 312 可以用 n 阶滤波器实现, 比如 FIR 或 IIR 滤波器、波数字滤波器, 或它们的任意组合。

[0037] 这个闭环系统连续地确保传声器信号之间的差异保持很小以匹配传声器。

[0038] 这个系统非常有益, 因为可以避免匹配操作所消耗的人力和时间, 从而极大地降低了例如生产具有一个或多个传声器的助听器的成本。

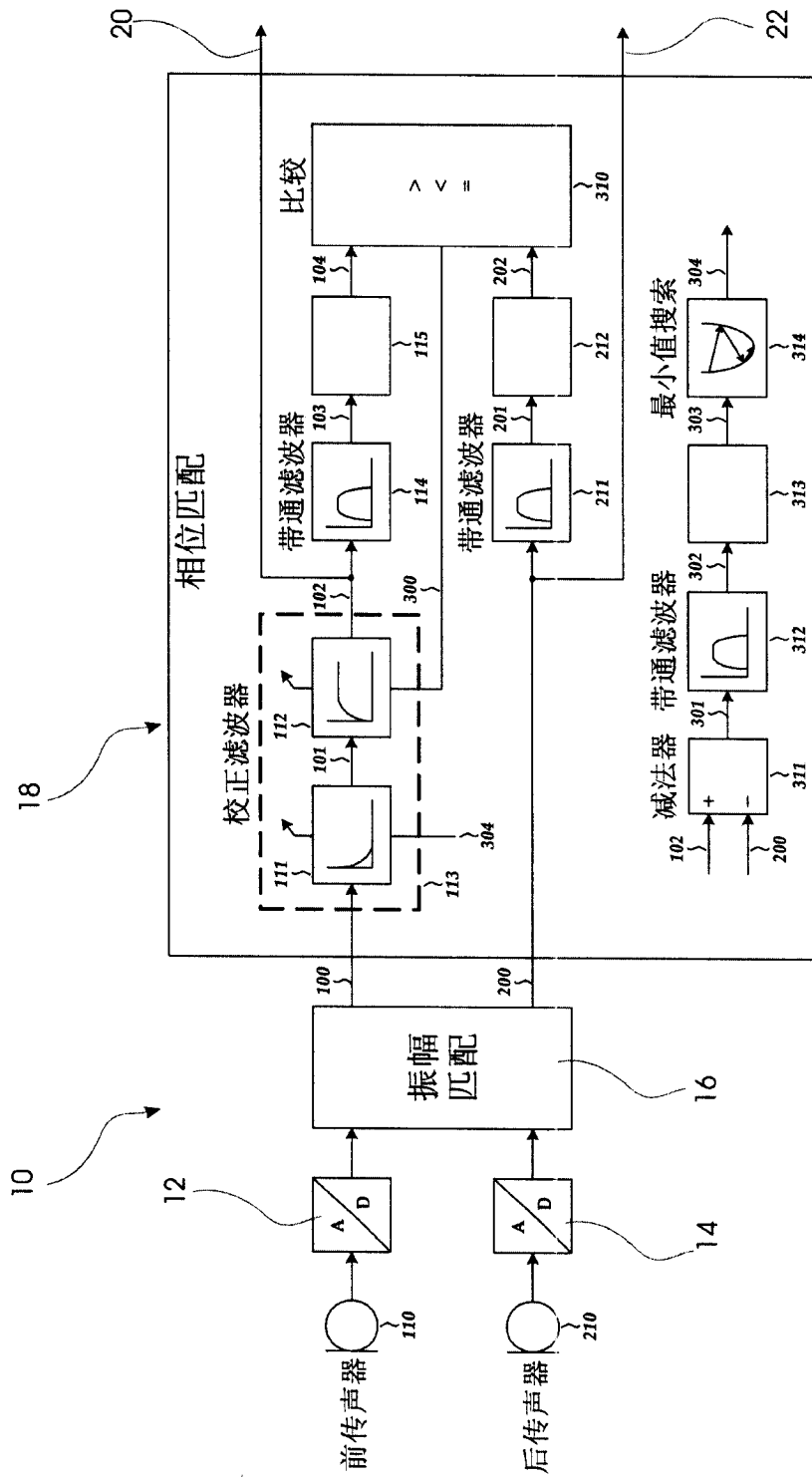


图 1