



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1605226 B

(45) 授权公告日 2010.12.01

(21) 申请号 02825105.9

(22) 申请日 2002.12.06

(30) 优先权数据

60/344,315 2001.12.18 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004.06.15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2002/038915 2002.12.06

(87) PCT申请的公布数据

W02003/053099 EN 2003.06.26

(73) 专利权人 杜比实验室特许公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 克里斯托弗·查巴尼

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李德山

(51) Int. Cl.

H04S 3/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1172320 A, 1998.02.04, 附图 5, 15-22 和权利要求第 1-6 项、说明书第 2 页最后一段至第 4 页第 8 行, 第 11 页第 2 段至第 13 页最后一段, 第 18 页最后一段, 第 23 页第 1-2 段, 第 26 页第 2 段至第 28 页第 1 段。

US 20010014159 A1, 2001.08.16, 说明书第 12-13 段、附图 1。

US 4159397 A, 1979.06.26, 说明书第 1 栏第 33-61 行, 第 3 栏第 52-57 行, 第 5 栏第 5 行至第 6 栏第 43 行、附图 1, 8, 9。

审查员 石蕊

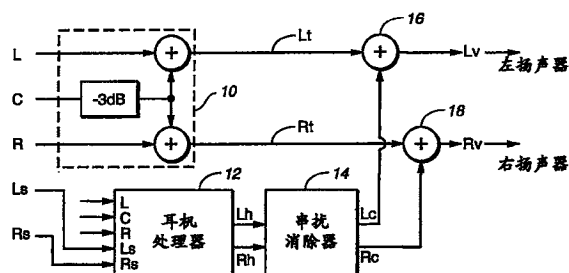
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

改善虚拟环绕中空间感的方法

(57) 摘要

一种用于改善当由通常位于听者前方的两个扬声器再现时多个声道的空间感的方法, 每个声道代表一个方向, 经过耳机和串扰消除处理将诸如代表除了前方向之外的其它方向的声道的一些声道提供给扬声器, 并在不经过耳机和串扰消除处理的情况下将诸如代表前方向的声道的其它声道提供给扬声器。耳机处理包括将定向 HRTF 应用于经过耳机和串扰消除处理提供给扬声器的声道, 还可以包括将模拟反射和 / 或仿真环境添加给经过耳机和串扰消除处理提供给扬声器的声道。



1. 一种用于改善当由两个扬声器再现时多个声道的空间感的方法,每个声道代表一个方向,该方法包括:

经过耳机处理和串扰消除处理将表示除了前方向之外的方向的声道应用于所述扬声器,其中所述耳机处理包括将模拟反射和 / 或仿真环境添加给所述表示除了前方向之外的方向的声道 ;和

在不经耳机处理和串扰消除处理并且不将模拟反射和 / 或仿真环境添加给表示前方向的声道,的情况下将所述表示前方向的声道应用于所述扬声器,其中在不经耳机处理和串扰消除处理的情况下将所述表示前方向的声道应用于所述扬声器的处理包括编码所述表示前方向的声道,以便当存在两个以上的表示前方向的声道时将所述表示前方向的声道的数量减少到两个,其中所述编码使用 N:2 矩阵编码器。

2. 根据权利要求 1 的方法,其中所述耳机处理包括添加模拟反射和仿真环境二者。

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法,其中所述耳机处理还包括将定向 HRTF 应用于要经过耳机处理和串扰消除处理而应用于所述扬声器的声道。

4. 根据权利要求 1 的方法,其中所述矩阵编码器是 3:2 矩阵编码器。

5. 一种用于改善当由两个扬声器再现时多个声道的空间感的音频设备,每个声道代表一个方向,该设备包括:

一个声道处理器,接收表示除了前方向之外的方向的声道,并提供两个输出信号,所述声道处理器包括使用定向 HRTF 的耳机处理器和串扰消除器,其中所述耳机处理器还包括模拟反射和 / 或仿真环境处理器;

第一加性组合器,接收所述声道处理器的输出之一,根据其方向使用相对比例接收表示前方向的声道,并提供用于所述扬声器之一的信号,其中所述表示前方向的声道不被添加模拟反射和 / 或仿真环境;

第二加性组合器,接收所述声道处理器的另一个输出,根据其方向使用相对比例接收表示前方向的声道,并提供用于所述扬声器中另一个的信号,其中表示前方向的声道不被添加模拟反射和 / 或仿真环境 ;以及

N:2 矩阵编码器,其中所述多个声道中不耦合到耳机处理器的声道通过所述 N:2 矩阵编码器耦合到所述加性组合器。

6. 根据权利要求 5 的设备,其中存在五个声道 L、C、R、Ls 和 Rs,所述 L、C、R 声道表示前方向,所述 Ls 和 Rs 声道表示除了前方向之外的方向,所述声道处理器接收所述 Ls 和 Rs 信号,所述 L、C 和 R 声道以相对比例应用于所述第一和第二加性组合器,使得 L 声道的全部被所述组合器之一接收而 R 声道均不被其接收, R 声道的全部被所述组合器中另一个接收而 L 声道均不被其接收, C 声道以基本上相等的比例被每个所述组合器接收。

改善虚拟环绕中空间感的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及音频信号处理。更具体地说,本发明涉及改善当由两个扬声器再现时多声道声源的空间感。

背景技术

[0002] 诸如 Dolby Pro Logic 或 Dolby Digital 的多声道声音再现系统 (Dolby、Dolby Pro Logic 和 Dolby Digital 是杜比实验室特许公司的商标) 需要诸如五个扬声器,放置在特定的位置和特定角度上。这可能是高成本和消耗空间的。希望在没有后扬声器的情况下具有环绕声音,从而节省成本和空间。然而,常规上,前扬声器仅提供前声像。

[0003] 已知这样的技术,即处理代表来自许多方向的声音的多个声道,将它们组合成用于在耳机上再现的两个信号,同时保留视在的多个方向。使用耳机再现,左信号进入左耳,右信号进入右耳,不存在串扰。声音听起来可能来自听者的侧面以及来自前面,或者在某些情况下来自后面。

[0004] 将多声道输入的每个输入视为代表来自特定方向的声音,这种用于耳机的处理通常包括至少将合适的 HRTF (头部相关的传递函数) 应用于每个输入以模拟从其希望的视在方向到双耳的路径,以便耳机听者感觉每个声道好象来自所希望的方向。这种耳机处理器,它响应于两个以上的输入提供两个输出,具有多种名称,例如“多轴双耳控制”处理器、“多声道双耳合成器”、“耳机虚拟环绕”处理器、等等。除了应用定向 HRTF 之外,一些耳机处理器还提供这样的处理,例如向一个或多个声道添加模拟反射和 / 或仿真环境。所有这些处理器,无论是仅使用定向 HRTF 还是添加处理例如仿真反射和 / 或环境,在此都称作“耳机处理器”。耳机处理器的一些例子包括在公开的国际申请 W099/14983 (指定美国) 和美国专利 5,371,799、5,809,149 和 6,195,434B1 中所描述的耳机处理器。所述的每个申请和专利在此全部引用作为参考。

[0005] 常规的双声道立体声资料希望在两个扬声器上再现。听者的每只耳朵接收来自两个扬声器的声音,当然,具有不同的路径长度和频率响应。换句话说,存在声音串扰。通常,如此再现的所有声音听起来处于扬声器之间的空间内。

[0006] 在信号提供给两个扬声器之前修改信号以至少部分地消除声音串扰也是公知的。这允许使声音视在位置很好地处于扬声器之间的空间之外,并且是“虚拟环绕”处理的基础。就消除串扰而言,从两个扬声器进入耳朵的声音类似于通过耳机提供的,即没有串扰。串扰消除器 (有时称作“空间化器”或“全景处理器”) 在本技术领域是公知的,至少从美国专利 3,236,949 (Atal 和 Schroeder) 开始,此专利在此全文引用作为参考。使用很低的个人计算机处理资源的计算机软件实现的声音串扰消除器在 1997 年 3 月 14 日提交的 Davis 等人的美国专利申请 08/819,582 中公开,此申请在此全文引用作为参考。

[0007] 如公知的,代表多个声道的信号,包括原先发自扬声器之间的空间之外的声音可以被处理为如同为了在耳机上再现,然后通过声音串扰消除器馈送给在常规立体声配置中设置的两个前扬声器,例如在计算机监视器或电视机显像管侧面。这种耳机处理和串扰消

除的组合允许仅使用一对前扬声器使声源的视在位置处于侧面,或者在一些情况下处于后部。

[0008] 图 1 是图示现有技术装置的示意方框图,其中将诸如五声道音源的多声道音源的多个声道(每个声道代表一个方向,例如左前、中前、右前、左环绕和右环绕)提供给耳机处理器 2。耳机处理器的两个输出提供给串扰消除器 4,它也具有两个输出。串扰消除器的一个输出提供给第一扬声器 6,另一个输出提供给第二扬声器 8。

[0009] 馈送一对扬声器的耳机处理和串扰消除的组合比单独的串扰消除器更好,因为用于耳机再现的处理通过引入定向 HRTF(串扰消除器可能仅包括“一耳到另一耳”HRTF)和在一些耳机处理器中引入视在声像位置(在扬声器之外)与听者的耳朵之间的模拟多条声音路径(包括反射),引入了附加的方向提示。因而,使用组合的耳机处理和串扰消除,虚拟声像可能听起来不仅在听者头部侧面,而且来自更后面。

[0010] 然而,这样的组合耳机处理和串扰消除方案存在一些缺点。多声道音源的前声道(左前、中前和右前)希望在扬声器上再现,并通过再现左前和右前声道而且还提供虚拟或“幻象”中前声像(当然,假设听者相对于两个扬声器合适地定位)的两个扬声器满意地再现。因此,处理前声道不是必需的,应当避免(根据“最低处理”原则)。前声道的耳机处理至少涉及应用可能导致例如音染或音色改变的定向 HRTF。其它的耳机处理技术,例如反射或混响的模拟,可能引入前声道信号的其它明显的和不必要的改变,或者可能产生人为产物。串扰消除也可能不利地影响前声道。当重放环境即听音室几乎不因为反射引入信号时,串扰消除是最有效的。因此,在实际的“真实听音室”应用中,串扰消除是不完全的。因而,即使前声道的耳机处理是透明的,在图 1 所示类型的现有技术中随后的串扰消除也将可能损伤再现的前声道声音。

[0011] 根据本发明,在保持通过一对扬声器的改进环绕声道再现的优点的同时,避免了前声道再现的损伤。

发明内容

[0012] 根据本发明的一个方面,提供一种用于改善当由两个扬声器再现时多个声道的空间感的方法,每个声道代表一个方向,该方法包括:

[0013] 经过耳机和串扰消除处理将表示除了前方向之外的方向的声道应用于所述扬声器,其中所述耳机处理包括将模拟反射和/或仿真环境添加给所述声道中的所述表示除了前方向之外的方向的声道;和

[0014] 在不经过耳机和串扰消除处理并且不将模拟反射和/或仿真环境添加给表示前方向的声道的前提下将所述表示前方向的声道应用于所述扬声器。

附图说明

[0015] 图 1 是图示现有技术装置的示意方框图,其中将多声道音源的多个声道,例如五声道音源(每个声道代表一个方向,例如左前、中前、右前、左环绕和右环绕),通过耳机处理器和串扰消除器提供给一对前置扬声器。

[0016] 图 2 是根据本发明的装置的理想化功能方框图。

具体实施方式

[0017] 图 2 图示根据本发明的装置的理想化功能方框图,该装置接收多声道音源的多个声道,例如五声道音源(每个声道代表一个方向,例如左前(L)、中前(C)、右前(R)、左环绕(Ls)和右环绕(Rs)),通过耳机处理器和串扰消除器将次声道(例如左环绕和右环绕)提供给一对前置扬声器,并将主声道(例如左、中、右)在不经耳机处理或串扰消除处理的情况下提供给该对前置扬声器。

[0018] 提供给图 2 所示装置的多方向音源的来源并非严格的,可以是任意合适的音源,包括例如 Dolby Pro Logic 音源、Dolby Digital 音源、Digital Theater Systems Corporation(“DTS”)音源(“DTS”是商标)、离散音源或某些其它音源。尽管本发明结合具有三个主声道和两个次声道的实施例进行描述,但是本发明并不限于此。例如,可能仅存在两个主声道,例如左和右,和/或可能存在两个以上的次声道,例如五个次声道(例如左前环绕(LFS)、左后环绕(LRS)、右前环绕(RFS)、右后环绕(RRS)和中环绕(CS))。次声道的数量仅受耳机处理器的复杂性及其模拟在大量方向上布置声音的能力的限制。

[0019] 如图 2 所示,装置的一部分是配置为 3:2 编码器的常规的现有技术的 Dolby MP 矩阵编码器。矩阵编码器 10 接收三个分立的输入信号:左前、中前和右前(L,C,R),并生成两个最后的输出,即左总和右总(Lt 和 Rt)。C 输入被等分,并在电平降低 3dB 后与 L 和 R 输入相加,从而维持恒定的声音功率。

[0020] 左总(Lt)和右总(Rt)编码信号可以表示为:

[0021] $L_t = L + 0.707C$; 和

[0022] $R_t = R + 0.707C$,

[0023] 其中 L 是左前输入信号, R 是右前输入信号,而 C 是中前输入信号。当 Lt 编码信号通过位于左部的前扬声器再现时和 Rt 编码信号通过位于右部的前扬声器再现时,位于合适位置上的听者可以感觉到虚拟或“幻象”中央声道声像。中央声道的使用并不是必需的,可以予以省略,在这种情况下, L 和 R 输入信号可以直接耦合到扬声器,而不需要任何矩阵来与中央声道混合。如果使用编码器矩阵,它不需要与中央声道在 -3dB 下混合,而是可以使用某个其它的混合电平。在任何情况下,根据本发明,将希望通过两个前置扬声器再现的主声道(例如左前、中前(如果使用的话)和右前声道)并不通过耳机处理器和/或串扰消除器提供给两个扬声器。

[0024] 依然参见图 2,将左环绕(Ls)和右环绕(Rs)辅助声道信号提供给耳机处理器 12 的左环绕(Ls)和右环绕(Rs)输入。耳机处理器 12 具有如上所述的特性。这种耳机处理器还可以具有用于左前(L)、中前(C)和右前(R)信号的输入,如图 2 所示;然而,并不使用这些输入。如上面所解释的,可能存在提供给耳机处理器 12 的其它辅助声道信号,假如该设备能够处理两个以上的次声道输入的话。耳机处理器 12 提供两个输出信号:左耳机(Lh)和右耳机(Rh)。这些输出将向耳机听者提供每个次声道输入来自所希望方向的感觉。Lh 和 Rh 输出信号并不提供给耳机,而是提供给串扰消除器 14,它又提供 Lh 和 Rh 信号的串扰消除形式,在此标识为左消除(Lc)和右消除(Rc)。Lc 信号可以附加地在加法器 16 内与 Lt 信号组合以生成左虚拟(Lv)信号, Rc 信号可以附加地在加法器 18 内与 Rt 信号组合以生成右虚拟(Rv)信号。Lv 信号随后可以被耦合到合适的位于左前部的扬声器(未图示), Rv 信号随后可以被耦合到合适的位于右前部的扬声器(未图示)。通过这些扬声器对 Lv 和

Rv 信号的再现向位于合适位置上的听者提供主声道声音的感觉,而没有耳机处理器和 / 或串扰消除器处理的缺陷,同时提供次声道声音的改善的幻象声像。

[0025] 应当理解本发明及其各个方面的其它的改变和修改的实现对于本领域的技术人员来说将是显而易见的,本发明并不受所描述的这些具体实施例的限制。

[0026] 本发明及其各个方面可以用硬件实现,或者实现为在数字信号处理器、编程的通用数字计算机和 / 或专用数字计算机内执行的软件功能,或者实现为硬件和软件功能的组合。模拟和数字信号流之间的接口可以通过合适的硬件和 / 或软件和 / 或固件内的功能来实现。

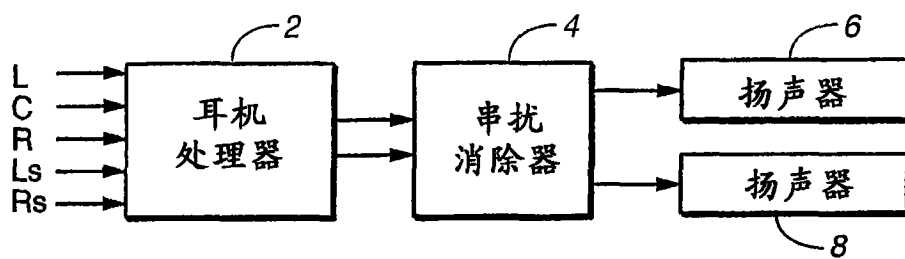


图 1

(现有技术)

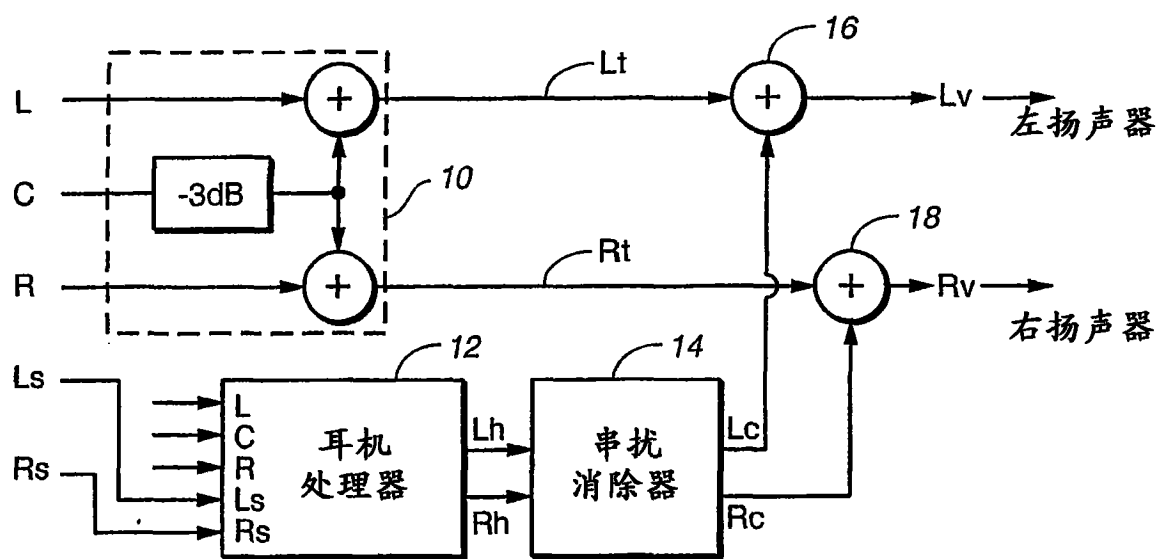


图 2