

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

97101366

※ 申請日期：

97.1.14

※IPC 分類：B60R 11/02 (2006.01)
G10K 15/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

汽車虛擬環繞音響系統

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 凌陽科技股份有限公司
2. 國立交通大學

代表人：(中文/英文) 1.黃洲杰 2.吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 新竹科學工業園區創新一路 19 號
2. 新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 1.2.中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 白明憲
2. 李志中
3. 陳暉文

國 籍：(中文/英文) 1.2.3.中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係有關於一種汽車虛擬環繞音響系統，其設置於汽車上以接收一二聲道音源。一空間合成器接收二聲道音源之左聲道音源及右聲道音源，並擴展為一暫時後左聲道音源及一暫時後右聲道音源。一加權裝置接收二聲道音源之左聲道及右聲道音源，經加權運算產生一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源。一第一濾波器接收暫時前左聲道及暫時前右聲道音源，經濾波而產生虛擬前左聲道音源及虛擬前右聲道音源。一第二濾波器接收暫時後左聲道音源及暫時後右聲道音源，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源及一虛擬後右聲道音源。藉此，俾重現虛擬音像位置。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

空間合成器 110

加權裝置 120

第一濾波器 130

第二濾波器 140

合成器 111

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

「無」

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於音訊處理的技術，尤指一種汽車虛擬環繞音響系統。

5

【先前技術】

目前的播放內容如CD、MP3和廣播仍為兩聲道音源，然而汽車音響皆配有四個揚聲器。針對此現象，習知技術將左聲道音源送到前左和後左的揚聲器，並將右聲道音源送到前右和後右的揚聲器。此種技術會因為前後播放的內容太相近而沒有環繞的感覺，沒有充分應用到多聲道音響的好處。

10

汽車音響的揚聲器裝置於門邊，加上聆聽者沒有位於中間的聆聽位置，聲音聽起來會偏向某一邊且仰角較低。同時，位於後座的人常會被頭後方揚聲器的聲音所主導，聆聽音樂的時候感覺是從後方傳過來的。當在觀賞多聲道電影的時候，常常只能聽到環繞聲道的聲音，無法清楚地重現主要負責定位的前置聲道音源，這樣會造成定位不明的問題。

15

20

針對上述問題，於美國第USP6,501,843號專利案公告中，使用頭部相關轉移函數求得相對應的反算濾波器，然而，該技術係假設一受控體(plant)為對稱，且將假人(Dummy)置於汽車中央以測量獲得受控體參數，此不符合真實的情況，僅考慮兩聲道輸入及僅考慮前座聆聽者，同時後座揚

聲器僅播放低頻的訊號，沒有充分應用到多聲道揚聲器系統的特點。

於美國第USP7,206,413號專利案公告中，使用核心為一個交越矩陣混和器(Crossbar matrix mixer)以將N個輸入訊號轉換成M個輸出。然而，該技術只利用不同的權重做聲道混合，無法解決聆聽者受到最近揚聲器主導音場的狀況。同時，多聲道內容(如DVD)需要之定位感也會因為混音造成定位不明。

於美國第USP7,164,773號專利案公告中，使用七個揚聲器，分別配置於四個門邊(四個)、前擋風玻璃(一個)和後座後方(一個)。位於前座的3個揚聲器分別播放前左、前右和中置聲道音源，而最後方的兩個揚聲器則播放後左與後右聲道音源。後門邊的兩個揚聲器則一方面當成前座乘客的環繞聲道，另一方面作為後座乘客的前置聲道，故會播放所有的音訊，如左邊播放前左、後左和中置。該習知技術主要利用數目眾多的喇叭配置在汽車上而達到多聲道系統的目的。然而該習知技術需要比較多個揚聲器，且無法解決聆聽者與揚聲器不對稱的問題，同時後門邊的兩個揚聲器混有所有的訊號，容易造成定位混亂的問題。

於美國第USP5,193,118號專利案公告中，使用四個全音域揚聲器和一重低音揚聲器，四個全音域揚聲器置於四個門邊，而重低音揚聲器放在前座座位底下。其兩聲道輸入訊號是直接輸出到揚聲器。如左聲道訊號放到前左和後左揚聲器。該習知技術僅定義揚聲器擺放位置，無法解決

車內不良聆聽空間的問題。同時，只針對兩聲道輸入，且聲道擴展技術僅是將原有兩聲道複製到環場聲道。由此可知，習知汽車虛擬環繞音響系統仍有改善之空間。

5 【發明內容】

本發明之主要目的係在提供一種汽車虛擬環繞音響系統，俾能解決習知技術中僅將音源信號訊號送到汽車後面揚聲器，沒有立體音的感覺之問題。同時，本發明利用空間合成器(Reverberator)產生環繞聲道的訊號，除了讓前後播放內容有不同之外，也產生適當的空間感來補足定位的不足。

依據本發明之一特色，本發明係提出一種汽車虛擬環繞音響系統，其設置於一汽車上以接收一二聲道音源，俾重現正確虛擬音像位置，該系統包含一空間合成器、一加權裝置、一第一濾波器及一第二濾波器。該空間合成器接收該二聲道音源播之一左聲道音源及一右聲道音源，並擴展為一暫時後左聲道音源、一暫時後右聲道音源。該加權裝置接收該二聲道音源播之一左聲道音源及一右聲道音源，經加權運算產生一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源。該第一濾波器接收該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經濾波而產生一虛擬前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源。該第二濾波器接收該暫時後左聲道音源及該暫時後右聲道音源，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源及一虛擬後右聲道音源。

依據本發明之另一特色，本發明係提出一種汽車虛擬環繞音響系統，其設置於一汽車上以接收一二聲道音源，俾重現正確虛擬音像位置，該系統包含一空間合成器及一第三濾波器。該空間合成器接收該二聲道音源播之一左聲道音源及一右聲道音源，並擴展為一暫時後左聲道音源、一暫時後右聲道音源、一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源。該第三濾波器連接至該空間合成器，並接收該暫時後左聲道音源、該暫時後右聲道音源、該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源、一虛擬後右聲道音源、一虛擬前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源。其中，該虛擬前左聲道音源係由該暫時前左聲道音源加上該暫時後左聲道音源，該虛擬後左聲道音源係該虛擬前左聲道音源經一加權運算及一遲延運算而產生，該虛擬前右聲道音源係由該暫時前右聲道音源加上該暫時後右聲道音源，該虛擬後右聲道音源係該虛擬前右聲道音源經該加權運算及該遲延運算而產生。

依據本發明之再一特色，本發明係提出一種汽車虛擬環繞音響系統，其設置於一汽車上以接收一五聲道音源，俾重現正確虛擬音像位置，該系統包含一空間合成器、一第一濾波器及一第二濾波器。該空間合成器接收該五聲道音源播之一前左聲道音源、一前右聲道音源及一中央聲道音源，並擴展為一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源。該第一濾波器連接至該空間合成器，並接收該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經濾波而產生一虛擬

前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源。該第二濾波器接收該五聲道音源播之一後左聲道音源及一後右聲道音源，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源及一虛擬後右聲道音源。

依據本發明之又一特色，本發明係提出一種汽車虛擬環繞音響系統，其設置於一汽車上以接收一五聲道音源播俾重現正確虛擬音像位置，該系統包含一空間合成器及一第三濾波器。該空間合成器接收該五聲道音源播之一前左聲道音源、一前右聲道音源、一後左聲道音源、一後右聲道音源及一中央聲道音源，並擴展為一暫時後左聲道音源、一暫時後右聲道音源、一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源該第三濾波器連接至該空間合成器，並接收該暫時後左聲道音源、該暫時後右聲道音源、該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源、一虛擬後右聲道音源、一虛擬前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源。該虛擬前左聲道音源係由該暫時前左聲道音源加上該暫時後左聲道音源，該虛擬後左聲道音源係該虛擬前左聲道音源經一加權運算及一遲延運算而產生，該虛擬前右聲道音源係由該暫時前右聲道音源加上該暫時後右聲道音源，該虛擬後右聲道音源係該虛擬前右聲道音源經該加權運算及該遲延運算而產生。

【實施方式】

圖1係本發明之汽車虛擬環繞音響系統之方塊圖，其設置於一汽車上以接收一二聲道音源，俾重現正確虛擬音像

位置。該系統包括：一空間合成器110、一加權裝置120、一第一濾波器130、及一第二濾波器140。

該空間合成器110其接收該二聲道音源播之一左聲道音源L及一右聲道音源R，並擴展為一暫時後左聲道音源RL'及一暫時後右聲道音源RR'。

該加權裝置120其接收該二聲道音源播之一左聲道音源L及一右聲道音源R，經加權運算產生一暫時前左聲道音源FL'及一暫時前右聲道音源FR'。

亦即，輸入訊號為左聲道音源L及右聲道音源R，並先將輸入訊號擴展成四聲道。暫時前左聲道音源FL'和暫時前右聲道音源FR'即為輸入訊號(L, R)乘上一權重。

將(L+R)經過空間合成器110然後加上左聲道音源L減去右聲道音源R進而產生暫時後左聲道音源RL'，而一暫時後右聲道音源RR'則是將暫時後左聲道音源RL'執行180度反相位所得出。

接著利用兩組2×2的第一濾波器130及第二濾波器140分別處理前面和後面兩聲道。第一濾波器130及第二濾波器140的目的有二：(1)一為空間的響應等化(de-reverberation)，處理小空間反射的問題。(2)為定位正確的虛擬音像位置。圖2係標準5.1聲道擺設之示意圖。根據標準5.1聲道擺設，前方揚聲器夾角為 $\pm 30^\circ$ 而後方為 $\pm 110^\circ$ ，可以用頭部相關轉移函數(Head-Related Transfer Function, HRTF)來定位這些虛擬音像的方位。

該第一濾波器130接收該暫時前左聲道音源FL'及該暫時前右聲道音源FR'，經濾波而產生一虛擬前左聲道音源VFL及一虛擬前右聲道音源VFR。

該第二濾波器140接收該暫時後左聲道音源RL'及該暫時後右聲道音源RR'，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源VRL及一虛擬後右聲道音源VRR。

該空間合成器110由一個合成器111、三個加法器及兩個乘法器所組成。該合成器111包含三個梳型濾波器112及一3層巢狀全通濾波器(3-layer nested all-pass filter)113。圖3係本發明梳型濾波器112的之方塊圖，圖4係本發明合成器111的之方塊圖。

該虛擬前左聲道音源VFL及該虛擬前右聲道音源VFR所對應之揚聲器夾角為 $\pm 30^\circ$ 。該虛擬前左聲道音源VFL及該虛擬前右聲道音源VFR可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VFL(n) \\ VFR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} FL'(n) \\ FR'(n) \end{bmatrix},$$

當中 $VFL(n)$ 為該虛擬前左聲道音源VFL， $VFR(n)$ 為該虛擬前右聲道音源VFR， $FL'(n)$ 為該暫時前左聲道音源FL'， $FR'(n)$ 為該暫時前右聲道音源FR'。該參數 $C_{11}^F(n)$ 、 $C_{12}^F(n)$ 、 $C_{21}^F(n)$ 、 $C_{22}^F(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{30}(n) & H_c^{30}(n) \\ H_c^{30}(n) & H_i^{30}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,FL} & P_{L,FR} \\ P_{R,FL} & P_{R,FR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix},$$

當中 $H_i^{30}(n)$ 為一30度的同側頭部轉移函數， $H_c^{30}(n)$ 為一30度的異側頭部轉移函數， $P_{L,FL}$ 為一前左揚聲器到一左

耳的轉移函數， $P_{R,FL}$ 為一前左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,FR}$ 為一前右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,FR}$ 為一前右揚聲器到該右耳的轉移函數。

該虛擬後左聲道音源VRL及該虛擬後右聲道音源VRR
5 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VRL(n) \\ VRR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} RL'(n) \\ RR'(n) \end{bmatrix},$$

當中 $VRL(n)$ 為該虛擬後左聲道音源VRL， $VRR(n)$ 為該虛擬後右聲道音源VRR， $RL'(n)$ 為該暫時後左聲道音源RL'， $RR'(n)$ 為該暫時後右聲道音源RR'。該參數 $C_{11}^R(n)$ 、 $C_{12}^R(n)$ 、 $C_{21}^R(n)$ 、 $C_{22}^R(n)$

10 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{110}(n) & H_c^{110}(n) \\ H_c^{110}(n) & H_i^{110}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,RL} & P_{L,RR} \\ P_{R,RL} & P_{R,RR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix},$$

當中 $H_i^{110}(n)$ 為一110度的同側頭部轉移函數， $H_c^{110}(n)$ 為一110度的異側頭部轉移函數， $P_{L,RL}$ 為一後左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,RL}$ 為一後左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,RR}$ 為一後右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,RR}$ 為一後右揚聲器到該右耳的轉移函數。

圖5係本發明之汽車虛擬環繞音響系統另一實施例之方塊圖，其設置於一汽車上以接收一二聲道音源，俾重現正確虛擬音像位置。該系統包括：一空間合成器510及一第
20 三濾波器520。

該空間合成器510其接收該二聲道音源播之一左聲道音源L及一右聲道音源R，並擴展為一暫時後左聲道音源

RL'、一暫時後右聲道音源RR'、一暫時前左聲道音源FL'及一暫時前右聲道音源FR'。

該第三濾波器520連接至該空間合成器510，並接收該暫時後左聲道音源RL'、該暫時後右聲道音源RR'、該暫時前左聲道音源FL'及該暫時前右聲道音源FR'，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源VRL、一虛擬後右聲道音源VRR、一虛擬前左聲道音源VFL及一虛擬前右聲道音源VFR。

該虛擬前左聲道音源VFL係由該暫時前左聲道音源FL'加上該暫時後左聲道音源RL'。該虛擬後左聲道音源VRL係該虛擬前左聲道音源FL經一加權運算及一遲延運算而產生。該虛擬前右聲道音源VFR係由該暫時前右聲道音源FR'加上該暫時後右聲道音源RR'。該虛擬後右聲道音源VRR係該虛擬前右聲道音源FR經該加權運算及該遲延運算而產生。

該加權運算的加權係數為0.65。該遲延運算的遲延時間為20毫秒。該空間合成器510可如圖2所示由一個合成器111、三個加法器及六個乘法器所組成。該合成器111包含三個梳型濾波器112及一3層巢狀全通濾波器(3-layer nested all-pass filter)113。

其係先利用輸入兩訊號(L、R)擴展成四聲道(FL'、FR'、RL'、及RR')。接著將暫時前左聲道音源FL'加上該暫時後左聲道音源RL'以產生該虛擬前左聲道音源VFL，該暫時前右聲道音源FR'加上該暫時後右聲道音源RR'以產生該虛擬前右聲道音源VFR。相加後的該虛擬前左聲道音源VFL

及該虛擬前右聲道音源VFR輸出到前方揚聲器，經過適當權重和延遲(10ms~30ms)後的該虛擬後左聲道音源VRL及該虛擬後右聲道音源VRR輸出到後方揚聲器。

此種音訊的處理技術與原音(亦即利用兩聲道輸入，將左聲道輸出至前左和後左、右聲道輸出至前右和後右)比較來有以下的差異：(1)原音僅將原本訊號送到後面揚聲器，前後播放內容相近會比較沒有立體音的感覺。本發明利用空間合成器產生環繞聲道的訊號，除了讓前後播放內容有不同之外，也產生適當的空間感來補足定位的不足。(2)如果直接將產生得四聲道訊號輸出至各相對應之揚聲器，會造成前座聆聽者聽到的聲音大部分是沒有處理的兩聲道訊號，而後座的人則是受到空間合成器產生的殘響所主導。為了避免這個問題，本發明先將前後訊號混音，讓前後音場比較平衡。(3)混音後的訊號變成兩聲道，如果照習知技術直接將訊號輸出至四聲道揚聲器，會有前後內容相近的問題，而本發明將訊號經過適當延遲(延遲大於等於10ms)和權重之後再送到環場聲道，以避免前述問題的產生。

圖6係本發明之汽車虛擬環繞音響系統再一實施例之方塊圖，其設置於一汽車上以接收一五聲道音源，俾重現正確虛擬音像位置，該系統包含：一空間合成器610、一第一濾波器620及一第二濾波器630。

該空間合成器610該空間合成器包含一個加權器及二個加法器。該空間合成器610接收該五聲道音源播之一前左聲道音源FL、一前右聲道音源FR及一中央聲道音源C，並

擴展為一暫時前左聲道音源 FL' 及一暫時前右聲道音源 FR' 。

該第一濾波器 620 連接至該空間合成器 610，並接收該暫時前左聲道音源 FL' 及該暫時前右聲道音源 FR' ，經濾波而產生一虛擬前左聲道音源 VFL 及一虛擬前右聲道音源 VFR 。

該第二濾波器 630 接收該五聲道音源播之一後左聲道音源 RL 及一後右聲道音源 RR ，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源 VRL 及一虛擬後右聲道音源 VRR 。

該虛擬前左聲道音源 VFL 及該虛擬前右聲道音源 VFR 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VFL(n) \\ VFR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} FL'(n) \\ FR'(n) \end{bmatrix},$$

當中 $VFL(n)$ 為該虛擬前左聲道音源 VFL ， $VFR(n)$ 為該虛擬前右聲道音源 VFR ， $FL'(n)$ 為該暫時前左聲道音源， $FR'(n)$ 為該暫時前右聲道音源。該參數 $C_{11}^F(n)$ 、 $C_{12}^F(n)$ 、 $C_{21}^F(n)$ 、 $C_{22}^F(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{30}(n) & H_c^{30}(n) \\ H_c^{30}(n) & H_i^{30}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,FL} & P_{L,FR} \\ P_{R,FL} & P_{R,FR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix},$$

當中 $H_i^{30}(n)$ 為一 30 度的同側頭部轉移函數， $H_c^{30}(n)$ 為一 30 度的異側頭部轉移函數， $P_{L,FL}$ 為一前左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,FL}$ 為一前左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,FR}$ 為一前右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,FR}$ 為一前右揚聲器到該右耳的轉移函數。

該虛擬後左聲道音源VRL及該虛擬後右聲道音源VRR可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VRL(n) \\ VRR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} RL'(n) \\ RR'(n) \end{bmatrix},$$

當中 $VRL(n)$ 為該虛擬後左聲道音源VRL， $VRR(n)$ 為該虛擬後右聲道音源VRR， $RL'(n)$ 為該暫時後左聲道音源， $RR'(n)$ 為該暫時後右聲道音源。該參數 $C_{11}^R(n)$ 、 $C_{12}^R(n)$ 、 $C_{21}^R(n)$ 、 $C_{22}^R(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{110}(n) & H_c^{110}(n) \\ H_c^{110}(n) & H_i^{110}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,RL} & P_{L,RR} \\ P_{R,RL} & P_{R,RR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix},$$

當中 $H_i^{110}(n)$ 為一110度的同側頭部轉移函數， $H_c^{110}(n)$ 為一110度的異側頭部轉移函數， $P_{L,RL}$ 為一後左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,RL}$ 為一後左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,RR}$ 為一後右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,RR}$ 為一後右揚聲器到該右耳的轉移函數。

本發明技術是針對輸入訊號為5.1聲道如DVD，因為輸入訊號為多聲道，所以不需要做聲道擴展。由於揚聲器只有四個，必須先把中央聲道(C)混到前面兩聲道。

圖7係本發明之汽車虛擬環繞音響系統又一實施例之方塊圖，其設置於一汽車上以接收一五聲道音源播俾重現正確虛擬音像位置，該系統包含一空間合成器710及一第三濾波器720。

該空間合成器710其接收該五聲道音源播之一前左聲道音源FL、一前右聲道音源FR、一後左聲道音源RL、一後

右聲道音源RR及一中央聲道音源C，並擴展為一暫時後左聲道音源RL'、一暫時後右聲道音源RR'、一暫時前左聲道音源FL'及一暫時前右聲道音源FR''。

5 該第三濾波器720連接至該空間合成器710，並接收該暫時後左聲道音源RL'、該暫時後右聲道音源RR'、該暫時前左聲道音源FL'及該暫時前右聲道音源FR''，經濾波而產生一虛擬後左聲道音源VRL、一虛擬後右聲道音源VRR、一虛擬前左聲道音源及VFL一虛擬前右聲道音源VFR。

10 該虛擬前左聲道音源VFL係由該暫時前左聲道音源FL'加上該暫時後左聲道音源RL'，該虛擬後左聲道音源VRL係該虛擬前左聲道音源VFL經一加權運算及一遲延運算而產生。該虛擬前右聲道音源VFR係由該暫時前右聲道音源FR'加上該暫時後右聲道音源RR'，該虛擬後右聲道音源VRR係該虛擬前右聲道音源VFR經該加權運算及該遲延運算而產生。該加權運算的加權係數為0.65。該遲延運算的遲延時間為20毫秒。

20 此種音訊的處理技術與原音(5.1聲道訊號)比起來有以下的差異：(1) 5.1聲道的環繞聲道負責產生環場的(ambient)感覺，不負責定位。照原音直接播出的話，後座乘客聽到的都是環場音效。本發明利用第一和第二濾波器正確的重現5.1聲道的位置，修正聆聽者受到某一揚聲器主導的問題(2)混音後的訊號變成兩聲道，如果照習知技術直接將訊號輸出至四聲道揚聲器，會有前後內容相近的問題。因此本

發明將訊號經過適當延遲(延遲大於等於10ms)和權重之後再送到環場聲道。

由上述說明可知，原本揚聲器裝置於汽車門邊，加上聆聽者沒有位於中間的聆聽位置，聲音聽起來會偏向某一邊且仰角較低。經過本發明技術處理之後，音源會在聆聽者正前方與耳朵差不多高度的地方，產生虛擬音像，讓整個聆聽的感覺貼近於在一般聆聽空間。同時，由於位於後座的人常會被頭後方揚聲器的聲音所主導，聆聽音樂的時候感覺是從後方傳過來的。當在觀賞多聲道電影的時候，常常只能聽到環繞聲道的聲音，無法清楚地重現主要負責定位的中央聲道，這樣會造成定位不明的問題。經過本發明技術處理之後，可以解決受到後方揚聲器主導的問題且可以定位出正確的虛擬音像。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之汽車虛擬環繞音響系統之方塊圖。

圖2係標準5.1聲道擺設之示意圖。

圖3係本發明梳型濾波器的之方塊圖。

圖4係本發明合成器的之方塊圖。

圖5係本發明之汽車虛擬環繞音響系統另一實施例之方塊圖。

圖6係本發明之汽車虛擬環繞音響系統再一實施例之方塊圖。

圖7係本發明之汽車虛擬環繞音響系統又一實施例之方塊圖。

5

【主要元件符號說明】

空間合成器 110

加權裝置 120

第一濾波器 130

第二濾波器 140

合成器 111

10

梳型濾波器 112

3層巢狀全通濾波器 113

空間合成器 510

第三濾波器 520

空間合成器 610

第一濾波器 620

第二濾波器 630

空間合成器 710

第三濾波器 720

15

十、申請專利範圍：

1. 一種汽車虛擬環繞音響系統，用以接收一二聲道音源，俾重現虛擬音像位置，該系統包含：

5 一空間合成器，用以接收該二聲道音源之一左聲道音源及一右聲道音源，進而擴展為一暫時後左聲道音源及一暫時後右聲道音源；

一加權裝置，用以接收該二聲道音源之該左聲道音源及該右聲道音源，經由加權運算後產生一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源；

10 一第一濾波器，用以接收該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經濾波而產生一虛擬前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源；以及

一第二濾波器，用以接收該暫時後左聲道音源及該暫時後右聲道音源，經過濾波後產生一虛擬後左聲道音源及一虛擬後右聲道音源。

2. 如申請專利範圍第1項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該空間合成器更包含三個梳型濾波器及一三層巢狀全通濾波器。

20 3. 如申請專利範圍第2項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該虛擬前左聲道音源及該虛擬前右聲道音源所對應之揚聲器夾角分別為30度。

4. 如申請專利範圍第3項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該虛擬前左聲道音源及該虛擬前右聲道音源可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VFL(n) \\ VFR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} FL'(n) \\ FR'(n) \end{bmatrix},$$

當中 $VFL(n)$ 為該虛擬前左聲道音源， $VFR(n)$ 為該虛擬前右聲道音源， $FL'(n)$ 為該暫時前左聲道音源， $FR'(n)$ 為該暫時前右聲道音源。

- 5 5. 如申請專利範圍第4項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該參數 $C_{11}^F(n)$ 、 $C_{12}^F(n)$ 、 $C_{21}^F(n)$ 、 $C_{22}^F(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{30}(n) & H_c^{30}(n) \\ H_c^{30}(n) & H_i^{30}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,FL} & P_{L,FR} \\ P_{R,FL} & P_{R,FR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix},$$

- 10 當中 $H_i^{30}(n)$ 為一30度的同側頭部轉移函數， $H_c^{30}(n)$ 為一30度的異側頭部轉移函數， $P_{L,FL}$ 為一前左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,FL}$ 為一前左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,FR}$ 為一前右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,FR}$ 為一前右揚聲器到該右耳的轉移函數。

- 15 6. 如申請專利範圍第3項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該虛擬後左聲道音源及該虛擬後右聲道音源可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VRL(n) \\ VRR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} RL'(n) \\ RR'(n) \end{bmatrix},$$

- 20 當中 $VRL(n)$ 為該虛擬後左聲道音源， $VRR(n)$ 為該虛擬後右聲道音源， $RL'(n)$ 為該暫時後左聲道音源， $RR'(n)$ 為該暫時後右聲道音源。

7. 如申請專利範圍第6項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該參數 $C_{11}^R(n)$ 、 $C_{12}^R(n)$ 、 $C_{21}^R(n)$ 、 $C_{22}^R(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{110}(n) & H_c^{110}(n) \\ H_c^{110}(n) & H_i^{110}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,RL} & P_{L,RR} \\ P_{R,RL} & P_{R,RR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix},$$

5 當中 $H_i^{110}(n)$ 為一110度的同側頭部轉移函數， $H_c^{110}(n)$ 為一110度的異側頭部轉移函數， $P_{L,RL}$ 為一後左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,RL}$ 為一後左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,RR}$ 為一後右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,RR}$ 為一後右揚聲器到該右耳的轉移函數。

10 8. 一種汽車虛擬環繞音響系統，用以接收一二聲道音源，俾重現虛擬音像位置，該系統包含：

一空間合成器，其接收該二聲道音源之一左聲道音源及一右聲道音源，進而擴展為一暫時後左聲道音源、一暫時後右聲道音源、一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源；以及

15 一第三濾波器，連接至該空間合成器，並接收該暫時後左聲道音源、該暫時後右聲道音源、該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經由濾波後產生一虛擬後左聲道音源、一虛擬後右聲道音源、一虛擬前左聲道音源及一
20 虛擬前右聲道音源；

其中，該虛擬前左聲道音源係由該暫時前左聲道音源加上該暫時後左聲道音源，該虛擬後左聲道音源係該虛擬前左聲道音源經一加權運算及一遲延運算後產生，該虛擬

前右聲道音源係由該暫時前右聲道音源加上該暫時後右聲道音源，該虛擬後右聲道音源係該虛擬前右聲道音源經該加權運算及該遲延運算後產生。

5 9. 如申請專利範圍第8項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該空間合成器更包含三個梳型濾波器及一三層巢狀全通濾波器。

10. 如申請專利範圍第9項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該加權運算的加權係數為0.65。

10 11. 如申請專利範圍第10項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該遲延運算的遲延時間為20毫秒。

12. 一種汽車虛擬環繞音響系統，用以接收一五聲道音源，俾重現虛擬音像位置，該系統包含：

一空間合成器，其接收該五聲道音源之一前左聲道音源、一前右聲道音源及一中央聲道音源，並擴展為一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源；

一第一濾波器，連接至該空間合成器，並接收該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經由濾波進而產生一虛擬前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源；以及

20 一第二濾波器，接收該五聲道音源之一後左聲道音源及一後右聲道音源，經由濾波進而產生一虛擬後左聲道音源及一虛擬後右聲道音源。

13. 如申請專利範圍第12項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該空間合成器包含一個加權器及二個加法器。

14. 如申請專利範圍第13項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該虛擬前左聲道音源及該虛擬前右聲道音源可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VFL(n) \\ VFR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} FL'(n) \\ FR'(n) \end{bmatrix},$$

5 當中 $VFL(n)$ 為該虛擬前左聲道音源， $VFR(n)$ 為該虛擬前右聲道音源， $FL'(n)$ 為該暫時前左聲道音源， $FR'(n)$ 為該暫時前右聲道音源。

15. 如申請專利範圍第14項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該參數 $C_{11}^F(n)$ 、 $C_{12}^F(n)$ 、 $C_{21}^F(n)$ 、 $C_{22}^F(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{30}(n) & H_c^{30}(n) \\ H_c^{30}(n) & H_i^{30}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,FL} & P_{L,FR} \\ P_{R,FL} & P_{R,FR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^F(n) & C_{12}^F(n) \\ C_{21}^F(n) & C_{22}^F(n) \end{bmatrix},$$

10 當中 $H_i^{30}(n)$ 為一30度的同側頭部轉移函數， $H_c^{30}(n)$ 為一30度的異側頭部轉移函數， $P_{L,FL}$ 為一前左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,FL}$ 為一前左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,FR}$ 為一前右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,FR}$ 為一前右揚聲器到該右耳的轉移函數。

16. 如申請專利範圍第13項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該虛擬後左聲道音源及該虛擬後右聲道音源可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} VRL(n) \\ VRR(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} RL'(n) \\ RR'(n) \end{bmatrix},$$

當中 $VRL(n)$ 為該虛擬後左聲道音源， $VRR(n)$ 為該虛擬後右聲道音源， $RL'(n)$ 為該暫時後左聲道音源以及 $RR'(n)$ 為該暫時後右聲道音源。

17. 如申請專利範圍第16項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該參數 $C_{11}^R(n)$ 、 $C_{12}^R(n)$ 、 $C_{21}^R(n)$ 、 $C_{22}^R(n)$ 可用下列公式表示：

$$\begin{bmatrix} H_i^{110}(n) & H_c^{110}(n) \\ H_c^{110}(n) & H_i^{110}(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{L,RL} & P_{L,RR} \\ P_{R,RL} & P_{R,RR} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} C_{11}^R(n) & C_{12}^R(n) \\ C_{21}^R(n) & C_{22}^R(n) \end{bmatrix},$$

當中 $H_i^{110}(n)$ 為一110度的同側頭部轉移函數， $H_c^{110}(n)$ 為一110度的異側頭部轉移函數， $P_{L,RL}$ 為一後左揚聲器到一左耳的轉移函數， $P_{R,RL}$ 為一後左揚聲器到一右耳的轉移函數， $P_{L,RR}$ 為一後右揚聲器到該左耳的轉移函數， $P_{R,RR}$ 為一後右揚聲器到該右耳的轉移函數。

18. 一種汽車虛擬環繞音響系統，用以接收一五聲道音源，俾重現虛擬音像位置，該系統包含：

一空間合成器，其接收該五聲道音源之一前左聲道音源、一前右聲道音源、一後左聲道音源、一後右聲道音源及一中央聲道音源，並擴展為一暫時後左聲道音源、一暫時後右聲道音源、一暫時前左聲道音源及一暫時前右聲道音源；以及

一第三濾波器，連接至該空間合成器，並接收該暫時後左聲道音源、該暫時後右聲道音源、該暫時前左聲道音源及該暫時前右聲道音源，經由濾波後而產生一虛擬後左

聲道音源、一虛擬後右聲道音源、一虛擬前左聲道音源及一虛擬前右聲道音源；

5 其中，該虛擬前左聲道音源係由該暫時前左聲道音源加上該暫時後左聲道音源，該虛擬後左聲道音源係該虛擬前左聲道音源經由一加權運算及一遲延運算而產生，該虛擬前右聲道音源係由該暫時前右聲道音源加上該暫時後右聲道音源，該虛擬後右聲道音源係該虛擬前右聲道音源經由該加權運算及該遲延運算而產生。

10 19. 如申請專利範圍第18項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該加權運算的加權係數為0.65。

20. 如申請專利範圍第19項所述之汽車虛擬環繞音響系統，其中，該遲延運算的遲延時間為20毫秒。

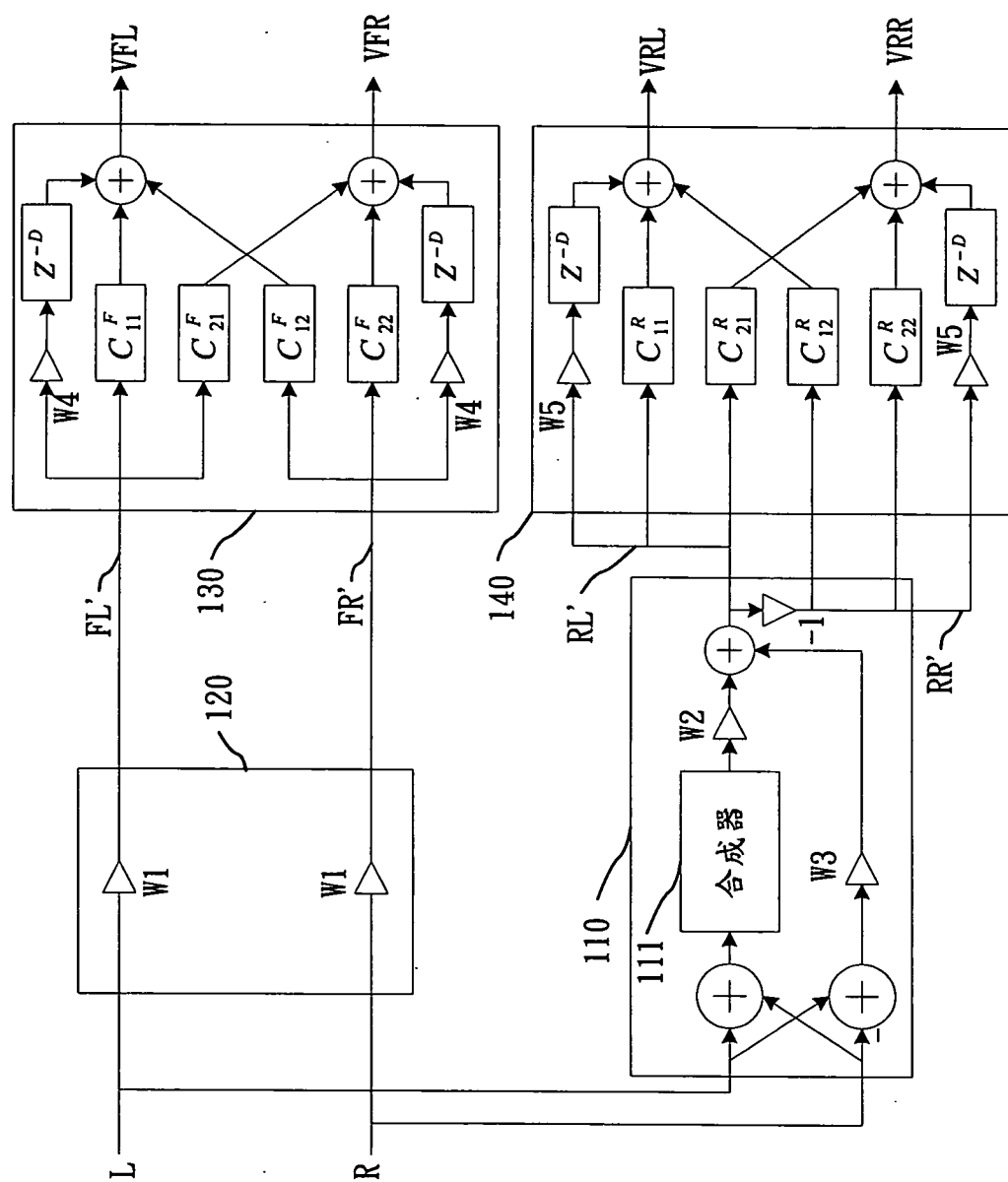


圖 1

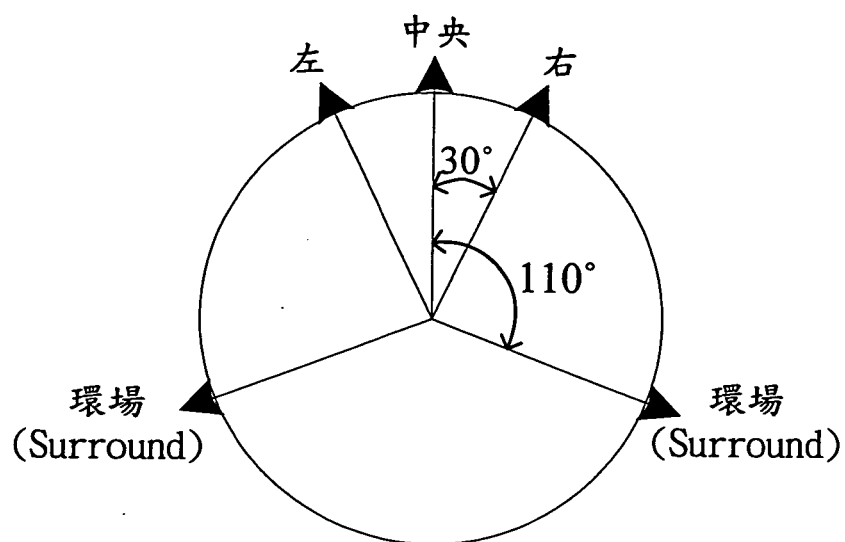


圖 2

112

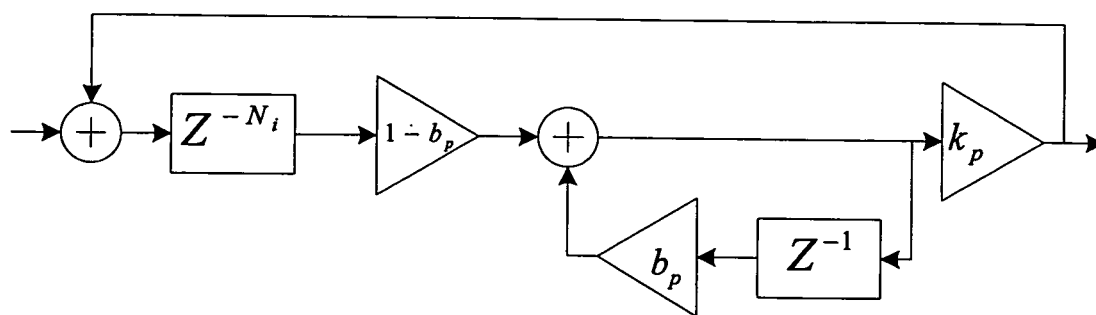


圖 3

111

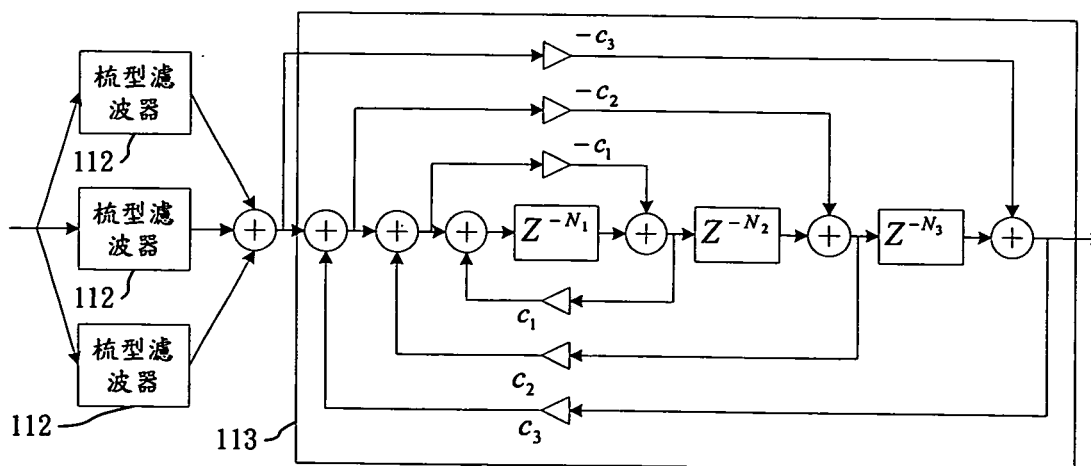
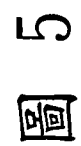


圖 4



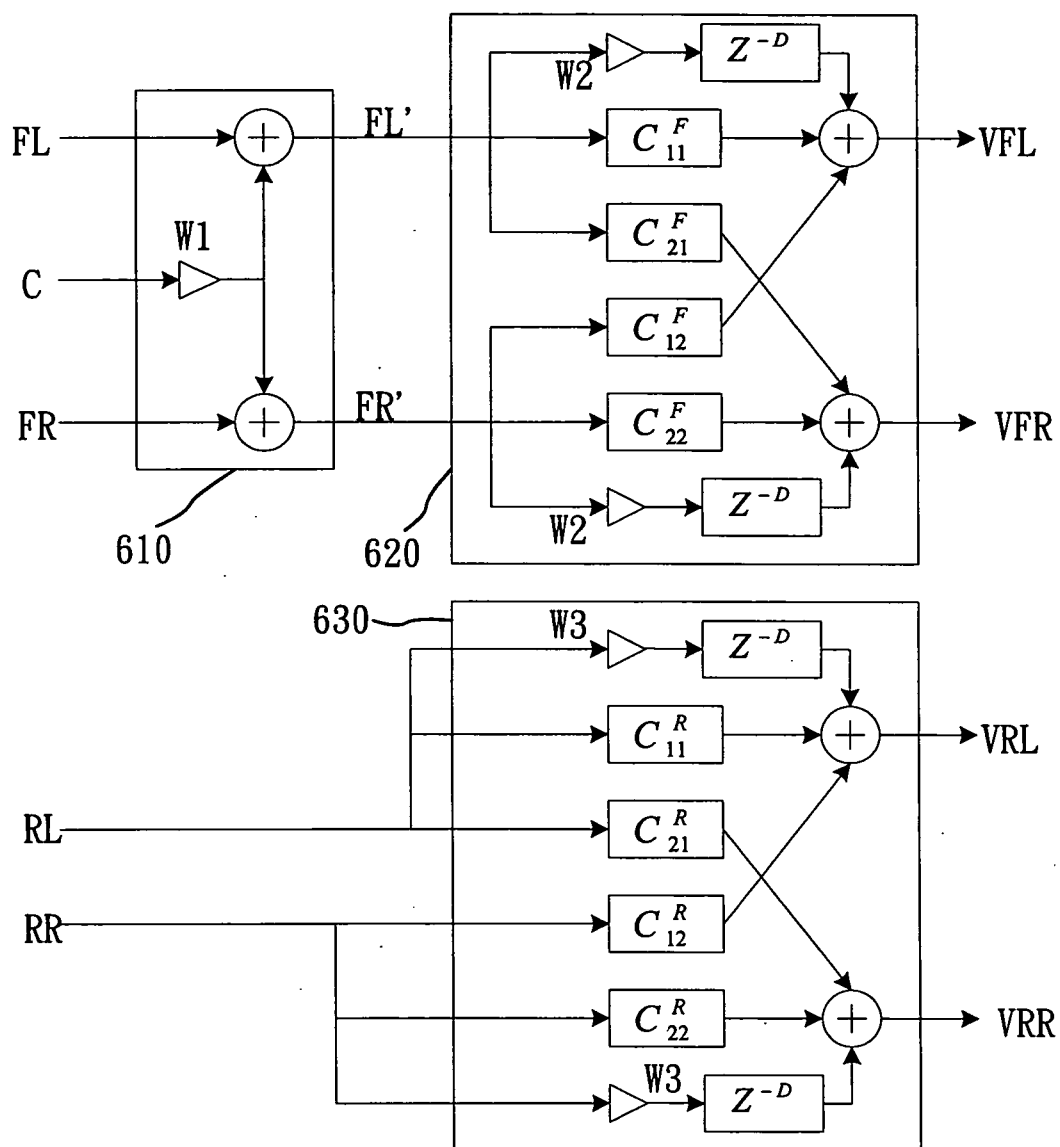


圖 6

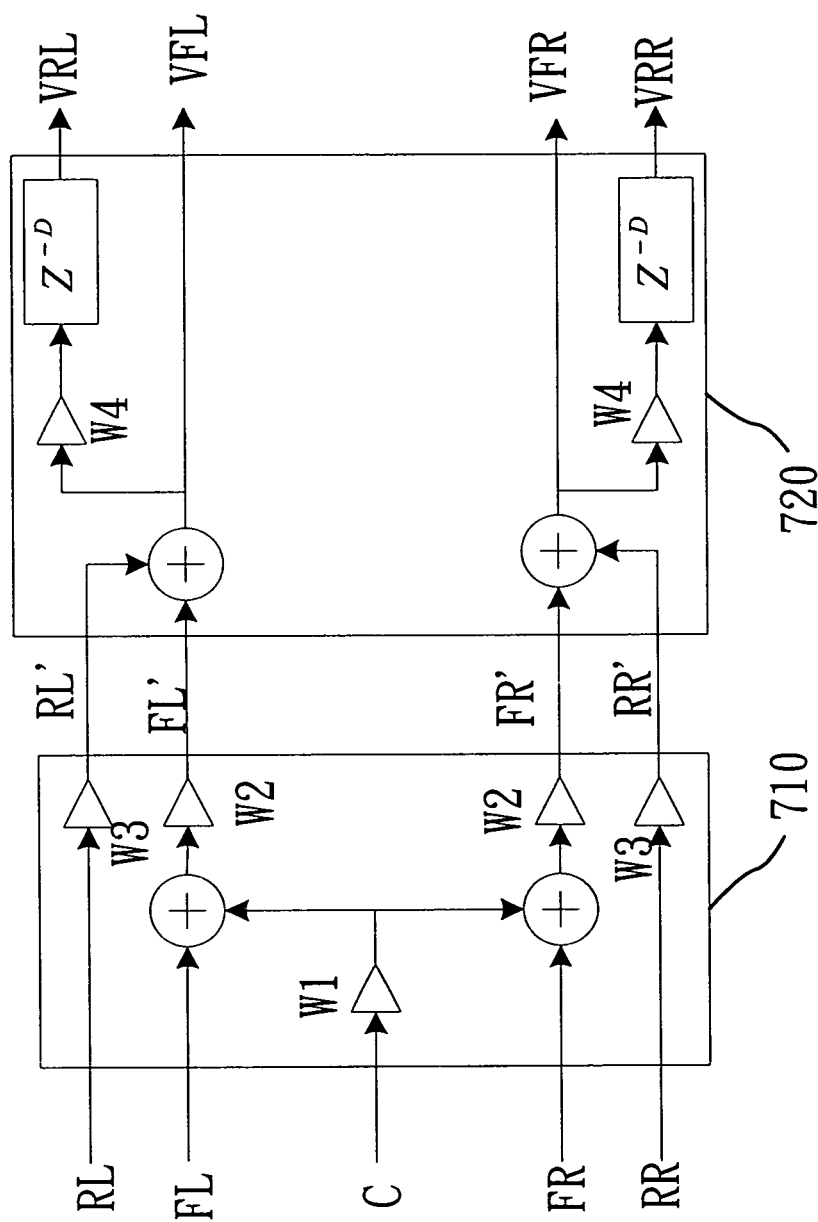


圖 7