

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 爵根赫瑞 / HERRE, JUERGEN
2. 克里斯托夫法勒 / FALLER, CHRISTOF

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 / Germany
2. 瑞士 / Switzerland

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：

美國 2005.01.10 11/032,689

☐ 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。

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 爵根赫瑞 / HERRE, JUERGEN
2. 克里斯托夫法勒 / FALLER, CHRISTOF

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 / Germany
2. 瑞士 / Switzerland

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：

美國 2005.01.10 11/032,689

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於聲音訊號之編碼與從經編碼聲音資料之聲音情景的後續合成。

【先前技術】

當一個人聽到由一特定音源產生之聲音訊號(即，聲音)時，該聲音訊號通常會在二個不同的時間抵達這個人的左耳與右耳且具有二不同的聲音(例如，分貝)位準，這些不同的時間與位準為路徑中差異之函數，經由該路徑聲音訊號分別行進抵達左耳與右耳，該人員之大腦解讀這些時間與位準的差異而給予該人知覺到所接收的聲音訊號為由位於相對於該人之一特定位置(例如，方向與距離)之一音源所產生。一聲音情景為一人同時聽到由位於相對於該人之一個或多個不同位置之一個或多個不同音源所產生之聲音訊號之淨效果。

藉由大腦之此處理的存在可被用以合成聲音情景，其中來自一個或多個不同音源之聲音訊號可目的地修正以產生左邊與右邊訊號其給予不同音源為位於相對於該聽者之不同位置的知覺。

第 1 圖顯示習知雙聲道訊號合成器 100 之一高階方塊圖，其轉換一單一音源訊號(例如，一單音訊號)成一雙聲道訊號之左邊與右邊聲音訊號，其中雙聲道訊號是界定為在一聽者之鼓膜處所接收之二訊號。除該音源訊號外，合成器 100 接收對應於相對於該聽者之該音源之所想要位置之一組空間提示訊號。於通常實施中，該組空間提示訊號包括一頻道中

位準差異 (ICLD) 值 (其辨識左與右聲音訊號間聲音位準的差異如分別在左耳與右耳所接收者)，與一頻道中時間差異 (ICTD) 值 (其辨識左邊與右邊聲音訊號間抵達時間的差異如分別在左耳與右耳所接收者)。此外或作為一選擇，一些合成技術涉一方向相依轉移函數之模式化用於從該訊號源至鼓膜之聲音，亦參引為頭部相關之轉移函數 (HRTF)，見例如，J. Blauert, *The Psychophysics of Human Sound Localization*, MIT Press, 1983，其教示併入於此供作參考。

使用第 1 圖之雙聲道訊號合成器 100，由單一音源所產生之單音訊號可被處理使得，當經由耳機收聽時，該音源藉施加一適當空間提示訊號組 (例如，ICLD、ICTD 與 / 或 HRTF) 被空間置放以對每一耳產生聲音訊號，見例如，D., R. Begault, *3-D Sound for Virtual Reality and Multimedia*, Academic Press, Cambridge, MA, 1994。

第 1 圖之雙聲道訊號合成器 100 產生最簡單型式之聲音情景，它們相對於聽者具有單一音源配置。更複雜的聲音情景包括相對於聽者位於不同位置的二個或多個音源可使用一聲音情景合成器被產生，該聲音情景合成器為使用多個雙聲道訊號合成器例而本質上被實施，其中每一雙聲道訊號合成器例產生對應一不同音源之貳元訊號。因為每一不同音源相對於聽者具有一不同的位置，一不同空間提示訊號組被用以對每一不同音源產生雙耳聲音訊號。

【發明內容】

依據一實施例，本發明為用於編碼聲道之一方法、設備

與機器可讀式媒介。一個或多個提示碼被產生用於二個或多個聲道，其中至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一經結合提示碼，且每一預估提示碼從二個或多個聲道之群中被預估。

依據本發明之另一實施例，本發明為用於編碼 C 輸入聲道以產生 E 經傳送聲道之設備。該設備包括一碼預估器 (estimator) 與一降混器 (downmixer)。該碼估計器對該二個或多個輸入頻道產生一個或多個提示碼，其中至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一經結合提示碼，且每一預估提示碼從二個或多個聲道之群中被預估。該降混器降混該 C 輸入頻道以產生該 E 經傳送頻道，其中 $C > E \geq 1$ ，其中該設備被適以傳送關於該提示碼之資訊以使一解碼器於 E 經傳送頻道之解碼期間執行合成處理。

依據另一實施例，本發明為由編碼聲道所產生之一編碼聲音位元流，其中一個或多個提示碼被產生用於一個或多個聲道，其中至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一經結合提示碼，且每一預估提示碼從二個或多個聲道之群中被預估。該一個或多個提示碼及對應該二個或多個聲道之 E 經傳送聲道，其中 $E \geq 1$ ，被編進該經編碼的聲音位元流。

依據另一實施例，本發明為一經編碼聲音位元流包括一個或多個提示碼與 E 經傳送聲道。該一個或多個聲音碼被產生用於二個或多個聲道，其中至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一經結合提示碼，且每一預估提

示碼從二個或多個聲道之群中被預估。該 E 經傳送聲道對應該二個或多個聲道。

依據另一實施例，本發明為一方法、設備及機器可讀取式媒介用於解碼 E 經傳送聲道以產生 C 放音(playback)聲道，其中 $C > E \geq 1$ 。對應該 E 經傳送頻道之提示碼被接收，其中至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一經結合提示碼，且每一預估提示碼從對應該該 E 經傳送頻道之二個或多個聲道之群中被預估。一個或多個該 E 經傳送頻道被升混(upmix)以產生一個或多個升混頻道。一個或多個 C 放音頻道藉施加該提示碼至該一個或多個升混頻道被合成，其中二個或多個導出提示碼從該結合提示碼被導出，且每一導出提示碼被施加以產生二個或多個合成頻道。

【實施方式】

於雙聲道提示編碼(BCC)中，一編碼器編碼 C 輸入聲道以產生 E 經傳送聲道，其中 $C > E \geq 1$ 。特別是二個或多個 C 輸入頻道被提供於頻域中，且一個或多個提示碼被產生用於頻域中二個或多個輸入頻道中一個或多個不同頻帶之每一個。此外，該 C 輸入頻道被降混以產生 E 經傳送頻道。於一些降混實施中，至少一個該 E 經傳送頻道係基於二個或多個該 C 輸入頻道，且至少該 E 經傳送頻道之一者係基於僅 C 輸入頻道中之單一個頻道。

於一實施例中，一 BCC 碼器具有二個或多個濾波器庫、一碼估計器與一降混器。該二個或多個濾波器庫將該 C 輸入頻道之二個或多個從時域轉換到頻域。該碼估計器產生一個

或多個提示碼用於該二個或多個經轉換輸入頻道中一個或多個不同頻帶之每一者。降混器降混 C 輸入通到以產生 E 經傳送頻道，其中 $C > E \geq 1$ 。

於 BCC 解碼中， E 經傳送聲道被解碼以產生 C 放音聲道。特別是對一個或多個頻帶之每一者，一個或多個 E 經傳送頻道於頻域中被升混以於頻域中產生二個或多個 C 放音頻道，其中 $C > E \geq 1$ 。一個或多個提示碼被施加至頻域中該二個或多個放音頻道中該一個或多個不同頻段之每一者以產生二個或多個經修正頻道，且該二個或多個經修正頻道從頻域被轉換成時域。於一些升混實施中，至少 C 放音頻道之一者係基於至少 E 傳送頻道之一者與至少一提示碼，且至少 C 放音頻道之一者係基於僅 E 經傳送頻道之單一個且與任何提示碼無關。

於一實施例中，一 BCC 解碼器具有一升混器、一合成器與一個或多個反向濾波器庫。對一個或多個不同頻帶之每一者，該升混器於頻域中升混一個或多個 E 經傳送頻道以於頻域中產生二個或多個 C 放音頻道，其中 $C > E \geq 1$ 。該合成器施加一個或多個提示碼至頻域中該二個或多個放音頻道中該一個或多個不同頻段之每一者以產生二個或多個經修正頻道。該一個或多個反向濾波器庫將該二個或多個修正頻道從頻域轉換成時域。

視特別實施而定，一既定放音頻道可基於一單一經傳送頻道，而不是二個或多個經傳送頻道之結合。例如，當僅有一經傳送頻道， C 放音頻道之每一者係基於該經傳送頻道，

於這些情況中，升混對應該對應經傳送頻道之複製。如此，對僅有一經傳送頻道之應用，該升混器可使用一複製器其複製用於每一放音頻道之經傳送頻道而被實施。

BCC 編碼器與/或解碼器可予合併成一些系統或應用包含，例如數位錄影機/放影機、數位錄音機/放音機、電腦、衛星發射器/接收器、一有線發射器/接收器、有線發射器/接收器、陸上廣播發射器/接收器、家用娛樂系統與電影劇院系統。

(一般 BCC 處理)

第 2 圖為一通常雙聲道提示編碼(BCC)聲音處理系統 200 之一方塊圖，包括一編碼器 202 與一解碼器 204，編碼器 202 包含降混器 206 與 BCC 估計器 208。

降混器 206 轉換 C 輸入聲道 $x_i(n)$ 成 E 經傳送頻道 $y_i(n)$ ，其中 $C > E \geq 1$ 。於此說明書中，使用變數 n 表示之訊號為時域訊號，同時使用變數 k 表示之訊號為頻域訊號。視特別的實施而定，降混可被實行於不是時域就是頻域中，BCC 估計器 208 從 C 輸入聲道產生 BCC 碼且傳送這些 BCC 碼為相對於 E 經傳送聲道不是頻帶內就是頻帶外側資訊。通常的 BCC 碼包含頻道間時間差異碼(ICTD)，頻道間位準差異碼(ICLD)與於輸入頻道之某些對間所估計的頻道間相關碼(ICC)資料之一個或多個作為頻率與時間之函數。該特別實施將於輸入頻道之特定對之間指示 BCC 碼被估計。

ICC 資料對應雙聲道訊號之一致性，其係關於該音源之知覺的寬度。音源愈寬，所產生雙聲道訊號之左邊與右邊頻

道間之一致性愈低。例如，對應傳過一禮堂講台之管弦樂隊之雙聲道訊號之一致性為通常較低於對應一單一小提琴獨奏之雙聲道訊號的一致性。通常，一具有較低一致性聲音訊號通常被知覺為在聲音空間中傳播更遠。如此，ICC 資料通常為有關於聽者環境之明顯音源寬度與程度，見例如，J. Blauert, *The Psychology of Human Sound Localization*, MIT press, 1983。

視特定應用而定，該 E 經傳送聲道與對應 BCC 碼可直接被傳送到解碼器 204 或儲存於儲存裝置之一些適當型式用於藉解碼器之後續存取。視該情況而定，術語”傳送”可參引為不是直接傳送至一解碼器就是儲存用於對一解碼器之後續供應。在任一種情況，解碼器 204 接收經傳送聲道與側資訊且執行升混與使用 BCC 碼之 BCC 合成以將 E 經傳送聲道轉換成超過 E (通常，但不必須是，C) 放音聲道 $\hat{x}_i(n)$ 用於聲音放音。視特定的實施而定，升混可於不是時域中就是在頻域中被執行。

除第 2 圖中所示之 BCC 處理外，一通常 BCC 聲音處理系統可含有額外的編碼與解碼階段以進一步分別在編碼器壓縮聲音訊號且接著在解碼器解壓縮該聲音訊號。這些聲音碼可基於習知的聲音壓縮/解壓縮技術如那些基於脈衝碼調變(PCM)、差分 PCM(DPCM)或適應性 DPCM(ADPCM)。

當降混器 206 產生單一總和訊號(即， $E=1$)時，BCC 碼能夠在一位元率僅稍高於所需要表示單一聲音之訊號表示多頻道聲音訊號。此係因為於一頻道之間該經估計 ICTD、

ICLD 與 ICC 資料含有較一聲音波形少約二個數量級大小的資訊。

不僅對 BCC 編碼之低位元率，而且其後向相容性觀點亦有興趣，一單一經傳送總和訊號對應原先立體聲或多頻道訊號之單音降混。對接收者其不支援立體聲或多頻道聲音重製，傾聽經傳送總和訊號為在低構形單音重製設備上呈現該聲音素材之一正確方法。BCC 編碼可因此亦被使用以提升涉及向多頻道聲音之單音聲音素材傳送之現有服務。例如，現有單音聲音無線廣播系統可被提升用於立體聲或多頻道放音，假如 BCC 側資訊可被嵌入於現有傳送頻道中。類似能力存在於當降混多頻道聲音至對應立體聲之二總和訊號。

BCC 處理具某時間與頻率解析度之聲音訊號。所使用之該頻率解析度主要由人體聽覺系統之頻率解析度所引起。精神聽覺學家建議空間知覺最有可能基於該聲音輸入訊號之一臨界(critical)頻帶表示。此頻率解析度藉使用具有頻寬等於或與人體聽覺系統之臨界頻寬成正比之次頻帶的可反向濾波器庫(例如，基於一快速富立葉轉換(FFT)或一正交鏡相濾波器(QMF))被考慮。

(一般降混)

於較佳實施中，該經傳送總和訊號包含該輸入聲音訊號之全部訊號成份。目標為每一訊號成份為完全保有的。該聲音輸入頻道之簡單總和經常產生訊號成份之放大或衰減。換句話說，在一”簡單”總和中訊號成份之功率經常是較大於或較小於每一頻道之對應訊號成份之功率總和。一降混技術可

被使用，其等化該總和訊號使得在總和訊號中之訊號成份的功率為大約相等於在全部輸入頻道中之對應功率。

第 3 圖顯示一降混器 300 之一方塊圖其可依據 BCC 系統 200 之相當實施被使用於第 2 圖之降混器 206。降混器 300 具有一濾波器庫 (FB) 302 用於每一輸入頻道 $x_i(n)$ 、一降混區塊 304、一選項式比例化 (scaling)/延遲區塊 306 與一反向 FB (IFB) 308 用於每一經編碼頻道 $y_i(n)$ 。

每一濾波器庫 302 將時域中一對應數為輸入頻道 $x_i(n)$ 之每一框架 (例如，20 msec) 轉換成頻域中一組輸入係數 $\tilde{x}_i(k)$ 。降混區塊 304 將 C 對應輸入係數之每一次頻帶降混成 E 經降混頻域係數之一為對應次頻帶。方程式 (1) 表示輸入係數 $(\tilde{x}_1(k), \tilde{x}_2(k), \dots, \tilde{x}_C(k))$ 之 kth 次頻帶之降混以產生經降混係數 $(\hat{y}_1(k), \hat{y}_2(k), \dots, \hat{y}_E(k))$ 之 kth 次頻帶如下：

$$\begin{bmatrix} \hat{y}_1(k) \\ \hat{y}_2(k) \\ \vdots \\ \hat{y}_E(k) \end{bmatrix} = D_{CE} \begin{bmatrix} \tilde{x}_1(k) \\ \tilde{x}_2(k) \\ \vdots \\ \tilde{x}_C(k) \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 D_{CE} 為一實數值的 C-by-E 降混矩陣。

選項式比例化/延遲區塊 306 包括一組乘法器 310，其每一者以一比例化因子 $e_i(k)$ 乘上一對應的經降混係數 $\hat{y}_i(k)$ 以產生一對應的比例化係數 $\tilde{y}_i(k)$ 。用於比例化作業之動機為相等於對每一頻道用於以任意加權因子降混所一般化之等化。假如輸入頻道為獨立的，接著每一次頻帶之經降混訊號之功率 $p_{\tilde{y}_i(k)}$ 以方程式 (2) 得到如下：

$$\begin{bmatrix} p_{\tilde{y}_1(k)} \\ p_{\tilde{y}_2(k)} \\ \vdots \\ p_{\tilde{y}_E(k)} \end{bmatrix} = \bar{D}_{CE} \begin{bmatrix} p_{\tilde{x}_1(k)} \\ p_{\tilde{x}_2(k)} \\ \vdots \\ p_{\tilde{x}_C(k)} \end{bmatrix} \quad (2)$$

，其中 $\bar{D}_{CE}$ 為藉 C-by-E 降混矩陣 D_{CE} 中平方每一矩陣元件而得到，且 $p_{\tilde{x}_i(k)}$ 為輸入頻道 i 之次頻帶 k 之功率。

假如次頻帶不是獨立的，接著該經降混訊號之功率值 $p_{\tilde{y}_i(k)}$ 將較大於或較小於使用第(2)式所計算者，由於當訊號成份分別是同相或不同相時訊號放大或取消。為避免如此，第(1)式之降混作業接著以乘法器 30 之比例化作業被施加於次頻帶中，比例化因子 $e_i(k)$ ($1 \leq i \leq E$) 可由第(3)式得出如下：

$$e_i(k) = \sqrt{\frac{p_{\tilde{y}_i(k)}}{p_{\hat{y}_i(k)}}} \quad (3)$$

，其中， $p_{\tilde{y}_i(k)}$ 為如以第(2)式計算之次頻帶功率，且 $p_{\hat{y}_i(k)}$ 為對應經降混次頻帶訊號 $\hat{y}_i(k)$ 之功率。

除提供選項式比例化外或不用選項式比例化，比例化 / 延遲區塊 306 可選擇式地施加延遲至訊號。

每一反向濾波器庫 308 將頻域中之一組對應經比例化係數 $\tilde{y}_i(k)$ 轉換成一對應數位、經傳送頻道 $y_i(n)$ 之一框架 (frame)。

雖然第 3 圖顯示輸入頻道之全部 C 被轉換成頻域用於後續降混，於一替代實施中，C 輸入頻道中之一個或多個 (但少於 C-1) 可避開第 3 圖中所顯示之該作業的一些或全部且可被傳送作為未修正聲道之一相等數目。視該特別實施而定，這些未修正的聲道可或不以第 2 圖之 BCC 估計器 208 產生

經傳送 BCC 碼使用。

於降混器 300 之實施中其產生一單一總和訊號 $y(n)$ ， $E=1$ ，且每一輸入頻道 c 之每一次頻帶之訊號 $\tilde{x}_c(k)$ 被加入且接著以一因子 $e(k)$ 相乘，依據第(4)式如下：

$$\tilde{y}(k) = e(k) \sum_{c=1}^c \tilde{x}_c(k) \quad (4)$$

，因子 $e(k)$ 以第(5)式得到如下：

$$e(k) = \sqrt{\frac{\sum_{c=1}^c p_{\tilde{x}_c}(k)}{p_{\tilde{x}}(k)}} \quad (5)$$

，其中 $p_{\tilde{x}_c}(k)$ 為在時間索引 k 時 $\tilde{x}_c(k)$ 功率之一短時間估計，且 $p_{\tilde{x}}(k)$ 為功率 $\sum_{c=1}^c \tilde{x}_c(k)$ 之短時間估計，該等化的次頻帶被轉換回到產生被傳送至該 BCC 解碼器之總和訊號的時域。

(一般 BCC 合成)

第 4 圖顯示一 BCC 合成器 100 之一方塊圖，其依據 BCC 系統 200 之某些實施可被使用於第 2 圖之解碼器 204，BCC 合成器 400 具有一濾波器庫 402 用於每一經傳送頻道 $y_i(n)$ 。一升混區塊 404，延遲器 406，乘法器 408，相關區塊 410 與一反向濾波器庫 412 用於每一放音頻道 $\hat{x}_i(n)$ 。

每一濾波器庫將時域中一對應數位、經傳送頻道 $y_i(n)$ 之每一個框架轉換成頻域中一組輸入係數 $\tilde{y}_i(k)$ ，升混區塊 404 將 E 對應經傳送頻道係數之每一個次頻帶升混成 C 經升混頻域係數之一對應次頻帶。方程式(4)表示經傳送頻道係數 $(\tilde{y}_1(k), \tilde{y}_2(k), \dots, \tilde{y}_E(k))$ 之第 k 次頻帶之升混以產生升混係數 $(\tilde{s}_1(k), \tilde{s}_2(k), \dots, \tilde{s}_c(k))$ 之第 k 次頻帶如下：

$$\begin{bmatrix} \tilde{s}_1(k) \\ \tilde{s}_2(k) \\ \vdots \\ \tilde{s}_c(k) \end{bmatrix} = U_{EC} \begin{bmatrix} \tilde{y}_1(k) \\ \tilde{y}_2(k) \\ \vdots \\ \tilde{y}_E(k) \end{bmatrix} \quad (6)$$

，其中 U_{EC} 為一實數值 E-by-C 升混矩陣，執行頻域中之升混使升混能被個別的被施加於每一不同次頻帶。

每一延遲器 406 施加一基於用於 ICTD 資料之一對應 BCC 碼之一延遲值 $d_i(k)$ 以確保所要的 ICTD 值出現於放音頻道之某些對中。每一乘法器 408 施加基於用於 ICLD 資料之一對應 BCC 碼之一比例化因子 $a_i(k)$ 以確保所要的 ICLD 值出現於放音頻道之某些對中。相關區塊 410 執行用於 ICC 資料之對應 BCC 碼之一去相關 (de-correlate) 作業 A 以確保所要的 ICC 值出現於放音頻道之某些對中。相關區塊之作業之進一步描述可見於 2002 年 5 月 24 日申請之美國專利申請案 No. 10/155,437 如 Baumgarte 2-10。

ICLD 值之合成可較 ICLD 與 ICC 值之合成較不麻煩，因為 ICLD 合成僅涉及次頻帶訊號之比例化。因為 ICLD 提示訊號為最通常使用的方向性提示訊號，ICLD 值近似原始聲音訊號之該些值是通常更重要的。如此，ICLD 資料可被估計於全部頻道對之間，對每一次頻帶之比例化因子 $a_i(k)$ ， $(1 \leq i \leq C)$ 宜被選取使得每一放音頻道之次頻帶功率進似原始輸入聲道之對應功率。

一目標可施加相對少的訊號修正用以合成 ICTD 與 ICC 值，如此，該 BCC 值可不包含用於全部頻道對之 ICTD 與 ICC 值，於該情形中，BCC 合成器 400 將僅於某些頻道對之間合

成 ICTD 與 ICC 值。

每一反向濾波器庫 412 將一組頻域中之對應經合成係數 $\hat{x}_i(k)$ 轉換成一對應數位、放音頻道 $\hat{x}_i(n)$ 之一框架。

雖然第 4 圖顯示全部 E 經傳送頻道被轉換成頻域用於後續升混與 BCC 處理，於另外實施中，該 E 經傳送頻道之一個或多個（但非全部）可避開第 4 圖所示之處理之一些或全部。例如，經傳送頻道之一個或多個可為未修正頻道其未接受任何升混，除作為一個或多個 C 放音頻道外，這些未修正頻道，輪流地，可為但不必須被用作為參考頻道，其 BCC 處理被施加予合成一個或多個其他放音頻道。於任一情形中，此等未修正頻道可受到延遲以補償涉及升混之作業時間與 / 或用以產生其餘放音頻道之 BCC 作業。

注意的是，雖然第 4 圖顯示 C 放音頻道自 E 經傳送頻道被合成，其中，C 亦為原始輸入頻道之數目，BCC 合成不限於放音頻道之該數目。通常，放音頻道之數目可為頻道之任何數目，包含數目大於或小於 C 及可能甚至當放音頻道之數目是等於或小於經傳送頻道數目之情形。

（介於聲道之間的”知覺上相對差異”）

假定一單一總合訊號，BCC 合成一立體聲或多頻道聲音訊號使得 ICTD、ICLD 與 ICC 近似原始聲音訊號之對應提示訊號。以下，關於聲音空間影像特值之 ICTD、ICLD 與 ICC 之角色將予討論。

立體聲及多頻道聲音訊號通常包含同步主動源訊號之一複雜混合，該主動源訊號係以從圍繞空間中錄音所產生之

經反射訊號成份所疊加，或以用於人工生成一空間印象之錄音工程師所賦加，不同的音源訊號與它們的反射占據時間-頻率平面中之不同區域。此由 ICTD、ICLD 與 ICC 所反映，其係作為時間與頻率之一函數而改變，於此情形，瞬時 ICTD、ICLD 與 ICC 與聲音事件方向與空間印象間之關係為不明顯的。某些 BCC 實施例之策略為不以為意地合成這些提示訊號使得它們近似原始聲音訊號之對應提示訊號。

具有次頻帶頻寬等於二倍相等矩形頻寬(ERB)之濾波器庫被使用。非正式的傾聽會洩漏當選取較高頻率解析度時 BCC 之聲音品質未顯著改善。一較低頻率解析度可為需求的，因為它導致較少 ICTD、ICLD 與 ICC 值，其係需要被傳送至解碼器且因此以一較低位元率傳送。

關於時間解析度，ICTD、ICLD 與 ICC 為通常在固定時間間距下被考慮，當 ICTD、ICLD 與 ICC 以約每 4 到 16ms 被考慮時，可得到高性能。注意的是，除非該提示訊號在一非常短的時間間隔被考量，先前效果未予直接考量。假設聲音刺激之一經典性領先-落後對。假如該領先與落後位於一時間間隔其僅一組提示訊號被合成，接著該領先之局部化主導未予考量。雖然如此，BCC 達到聲音品質反映於以一平均 MUSHRA 分數平均上約 87(即，“極佳”聲音品質)且對某些聲音訊號達到幾近 100。

參考訊號與經合成訊號間之該經常得到的知覺上小差異暗示關於一寬範圍之聲音空間影像特質之提示訊號為暗示性地在固定時間間隔為合成 ICTD、ICLD 與 ICC 所考量。

以下，一些論點係對於 ICTD、ICLD 與 ICC 可如何與聲音空間影像特質之一範圍有關。

(空間提示訊號之估計)

以下中，將描述 ICTD、ICLD 與 ICC 如何被估計。用於這些(經量化與編碼)空間提示訊號之傳送的位元率可為剛好一些 kb/s 與因此，使用 BCC，它可能在位元率接近對一單一聲道所需要者下傳送立體聲與多頻道聲音訊號。

第 5 圖顯示依據本發明，第 2 圖之 BCC 估計器 208 之一方塊圖，BCC 估計器 208 包括濾波器庫 (FB) 502，其可與第 3 圖之濾波器庫 302 相同，與估計區塊 504，其對由濾波器庫 502 所產生之每一不同頻率產生 ICTD、ICLD 與 ICC 空間提示訊號。

(用於立體聲訊號之 ICTD、ICLD 與 ICC 的估計)

以下量測為使用於 ICTD、ICLD 與 ICC 用以對應二(例如，立體聲)聲道之次頻帶訊號 $\tilde{x}_1(k)$ 與 $\tilde{x}_2(k)$ 。

ICTD[範例]

$$\tau_{12}(k) = \arg \max_d \{ \Phi_{12}(d, k) \} \quad (7)$$

具有由以下第 (8) 式得到之經標準化交叉相關函數之一短時間估計。

$$\Phi_{12}(d, k) = \frac{p_{\tilde{x}_1 \tilde{x}_2}(d, k)}{\sqrt{p_{\tilde{x}_1}(k - d_1) p_{\tilde{x}_2}(k - d_2)}} \quad (8)$$

其中

$$d_1 = \max\{-d, 0\} \quad (9)$$

$$d_2 = \max\{d, 0\}$$

且， $p_{\tilde{x}_1\tilde{x}_2}(d,k)$ 為 $\tilde{x}_1(k-d_1)\tilde{x}_2(k-d_2)$ 平均數之一短時間估計。

ICLD [dB]

$$\Delta L_{12}(k) = 10 \log_{10} \left(\frac{p_{\tilde{x}_2}(k)}{p_{\tilde{x}_1}(k)} \right) \quad (10)$$

ICC

$$c_{12}(k) = \max |\Phi_{12}(d,k)| \quad (11)$$

注意經標準化交叉相關之絕對值被考慮且 $c_{12}(k)$ 具有一範圍 $[0,1]$ 。

(用於多頻道聲音訊號之 ICTD、ICLD 與 ICC 的估計)

當有超過二輸入頻道，它通常足以在一參考頻道間界定 ICTD 與 ICLD (例如，頻道號碼 1) 與其它頻道，如第 6 圖中所說明用於 $C=5$ 頻道之情形，其中 $\tau_{1c}(k)$ 與 $\Delta L_{12}(k)$ 於參考頻道 1 與頻道 c 之間分別指示 ICTD 與 ICLD。

與 ICTD 與 ICLD 相反的，ICC 通常具有較多自由度，所界定之 ICC 在所有可能的輸入頻道對之間具有不同的值。對 C 頻道而言，具有 $C(C-1)/2$ 可能的頻道對，例如，對 5 個頻道會有如第 7(a) 圖中所例示之 10 個頻道對。然而，此等方式需要在每一時間索引對每一次頻帶估計且傳送 $C(C-1)/2$ 個 ICC 值，導致高計算複雜度與高位元率。

或者，對每一次頻帶 ICTD 與 ICLD 決定次頻帶中對應訊號成份之聲音事件之方向，每次頻帶之一單一 ICC 參數可接著被用於描述全部聲道間之整體一致性。良好結果可藉僅在每一時間索引之每一次頻帶中具有最多能量之二個頻道間估計及傳送 ICC 提示訊號而得到。此例示於第 7(b) 圖中，

其中時間瞬刻 $k-1$ 與 k 該頻道對 $(3,4)$ 與 $(1,2)$ 分別為最強。啓發式 (heuristic) 守則可被用於在其他頻道對間決定 ICC。

(空間提示訊號之合成)

第 8 圖顯示第 4 圖之 BCC 合成器 400 之一實施之方塊圖，其在給予一單一經傳送總和訊號 $s(n)$ 加空間提示訊號下，可被使用於一 BCC 解碼器中以產生一立體聲或多頻道聲音訊號。總和訊號 $s(n)$ 被分解成次頻帶，其中 $\tilde{s}(k)$ 指示此一此等次頻帶。為產生每一輸出頻道之對應次頻帶，延遲 d_c 比例化因子 a_c 與濾波器 h_c 被施加至總和訊號之對應次頻帶，(為簡化標示，時間索引 k 於延遲、比例化因子與濾波器中被省略)，ICTD 藉加上延遲。ICTD 藉比例化與 ICC 藉施加去相關濾波器被合成，第 8 圖中所示之處理被獨立地施加至每一次頻帶。

(ICTD 合成)

延遲 d_c 從 ICTD $\tau_{lc}(k)$ 被決定，依據第 (12) 式如下：

$$d_c = \begin{cases} -\frac{1}{2}(\max_{2 \leq l \leq C} \tau_{1l}(k) + \min_{2 \leq l \leq C} \tau_{1l}(k)), & c = 1 \\ \tau_{1l}(k) + d_1 & 2 \leq c \leq C \end{cases} \quad (12)$$

用於參考頻道之延遲 d_1 被計算使得延遲 d_c 之最大大小被最小化。愈少次頻帶訊號被修正，愈少之人為危害產生。假如次頻帶取樣率對 ICTD 合成未提供夠高的時間解析度，延遲可藉使用合適的全通濾波器更準確地被加諸於上。

(ICLD 合成)

為使輸出次頻帶訊號在頻道 c 與參考頻道 1 具有所要的 ICLD $\Delta L_{12}(k)$ ，增益因子 a_c 應該滿足第 (13) 式如下：

$$\frac{a_c}{a_1} = 10^{\frac{\Delta L_c(k)}{20}} \quad (13)$$

此外，輸出次頻帶宜被標準化使得全不輸出頻道之功率總和相等於輸入總和訊號之功率。因為在每一次頻帶中之全部原始訊號功率被保存於總和訊號中，在絕對次頻帶功率中之此標準化結果對每一輸出頻道近似原始編碼器聲音訊號之對應功率，在這些限制下，比例化因子 a_c 由以下第(14)式得到。

$$a_c = \begin{cases} 1 / \sqrt{1 + \sum_{i=2}^c 10^{\Delta L_i / 10}}, & c = 1 \\ 10^{\Delta L_c / 20} a_1, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (14)$$

(ICC 合成)

於某些實施例中，ICC 合成之目標為在延遲後之次頻帶間降低相關且比例化已被施加，而不會影響 ICTD 與 ICLD。此可藉設計第 8 圖中之濾波器 h_c 而達到，使得 ICTD 與 ICLD 如同一頻率函數有效地被改變，使得在每一次頻帶(聲音臨界頻帶)中平均變異為 0。

第 9 圖說明 ICTD 與 ICLD 如何於一次頻帶中如同一頻率函數被改變，ICTD 與 ICLD 變異之振幅決定去相關的程度且如同一 ICC 函數被控制，注意 ICTD 被平緩地改變(如第 9(a)圖)，同時 ICLD 被任意改變(如第 9(b)圖)。可如同 ICTD 平緩般地變化 ICLD 但此將導致所產生聲音訊號之更多。

用於合成 ICC 之另一方法，特別適合於多頻道 ICC 合成，被更詳細描述於 C. Faller, "Parametric multi-channel

ICC audio coding: Synthesis of coherence cues,” IEEE Trans. On Speech and Audio Proc., 2003, 其教示被併入於此供作參考。作為時間與頻率之一函數，人為遲回聲 (late-reverberation) 之特定量被加於每一輸出頻道用以獲得一想要的 ICC。另外，頻譜修正可被施加使得產生訊號的頻譜包封接近原始聲音訊號之頻譜包封。

其它用於立體聲訊號 (或聲道對) 之相關與不相關的 ICC 合成技術已發表於 E. Schuijers, W. Oomen, B. den Brinker, and J. Breebaart, “Advances in parametric coding for high-quality audio,” in Preprint 114th Conv. Aud. Eng. Soc., Mar. 2003, and J. Engdegard, H. Purnhagen, j. Roden, and L. Liljeryd, “Synthetic ambience in parametric stereo coding,” in Preprint 117th Cov. Aud. Eng. Soc., May 2004, 二者之教示併入於此供作參考。

(C-to-E BCC)

如先前描述，BCC 可以超過一傳送頻道被實施。BCC 之一變形已被描述，其代表 C 聲道並非為一單一 (經傳送) 頻道，而為 E 頻道，標示為 C-to-E BCC。對 C-to-E BCC 至少有二動機：

具備一傳送頻道之 BCC 提供一向後 (backwards) 可相容路徑用以升級現有的單音系統用於立體聲或多頻道聲音放音。該經升級的系統經由現有的單音架構傳送 BCC 降混總和訊號。C-to-E BCC 可施加至 E-頻道向後可相容的 C-頻道聲音之編碼。

C-to-E BCC 以經傳送頻道數目之不同程度的減少引進比例性。可預期更多的聲道被傳送，會有更佳的聲音品質。

對 C-to-E BCC 之訊號處理細節，諸如如何界定 ICTD、ICLD 與 ICC 提示訊號，被描述於 2004 年 1 月 20 日申請之美國專利案序號 10/762,100 中 (Faller 13-1)。

(密集側資訊)

如上所述，於一通常 BCC 方案中，編碼器傳送從不同聲道群或對之間所預估之 ICTD, ICLD 與 / 或 ICC 碼至解碼器。此側資訊除該 (例如，單音或立體音) 下混訊號被傳送以於 BDD 解碼後得到一多頻道聲音訊號。因此，需要最小化側資訊量，同時未退化該經解碼聲音之主觀品質。

因為 ICLD 與 ICTD 值通常有關於一參考頻道，C-1 ICLD 與 ICTD 值足以描述 C 編碼頻道之特性。另一方面，ICC 被界定於任意頻道對間。如此，對 C 編碼頻道，具有 $C(C-1)/2$ 種可能的 ICC 對。對 5 個編碼頻道，此將對應 10 個 ICC 對。實務上，為限制傳送 ICC 資訊量，僅用於某些對的 ICC 資訊被傳送。

第 10 圖顯示一 BCC 合成器 1000 之方塊圖，其可被使用於第 2 圖之解碼器 204 用於一 5 對 2 之 BCC 方案。如第 10 圖所示 BCC 合成器 1000 接收二輸入訊號 $y_1(n)$ 與 $y_2(n)$ 與 BCC 側資訊 (未顯示) 且產生 5 個合成輸出訊號 $\hat{x}_1(n), \dots, \hat{x}_5(n)$ ，其中第一、第二、第三、第四與第五輸出訊號分別對應示於第 6 與 7 圖之左方、右方、中央、後左方與後右方環繞訊號。

從經傳送 ICTD, ICLD 與 ICC 側資訊導出之延遲、比例

化與去相關參數分別被施加於要件 1004,1006 與 1008，以從由升混要件 1002 所產生之該五個”升混”訊號 $\tilde{s}_i(k)$ 合成該五個輸出訊號 $\hat{x}_i(k)$ 。如第 10 圖所示，去相關僅於左方與左後方頻道(即，頻道 1 與 4)間與右方與右後方頻道(即，頻道 2 與 5)間被實施。如此，無多於二組 ICC 資料需要被傳送至 BCC 合成器 1000，其中該二組特性化用於每一次頻道之該二頻道對間之 ICC 資料值。當此已為 ICC 側資訊量相當減少時，進一步的減少為需要的。

依據本發明之一實施例，在第 10 圖之 5 對 2 之 BCC 方案中，對每一次頻帶，對應的 BCC 編碼器結合對”左方/左後方”頻道對所預估之 ICC 值與對”右方/右後方”頻道對所預估之 ICC 值以產生一單一的、結合的 ICC 值，其有效地指示前/後去相關之總量且被傳送至 BCC 解碼器作為 ICC 側資訊。非正式的實驗指出此簡化導致實質上在聲音品質並無損失，同時以因子二減少經傳送 ICC 資訊。

通常，本發明之實施例被指向為 BCC 方案，其中不同頻道對間或頻道群所預估之二個或多個不同 ICC，被結合用以傳輸，如以下第(15)式所示。

$$ICC_{transmitted} = f(ICC_1, ICC_2, \dots, ICC_N), \quad (15)$$

其中 f 為結合 N 個不同 ICC 之函數

為得到一代表空間影像之結合的 ICC 量測，考慮個別頻道之重要性，對函數 f 使用一加權平均為有利的，其中頻道重要性可基於頻道功率，如以下第(16)式所示。

$$ICC_{transmitted} = \frac{\sum_{i=1}^N p_i ICC_i}{\sum_{i=1}^N p_i}, \quad (16)$$

其中 p_i 為次頻帶中該對應頻道對之功率。於此情形中，從較強頻道對所預估之 ICCs 較從較弱頻道對所預估之 ICCs 加權更多。一頻道對之該結合功率 p_i 可被計算作為對每一次頻帶之個別頻道功率之總和。

於解碼器中，給定 $ICC_{transmitted}$ ，ICCs 可對每一頻道對被導出。於一可能的實行中，該解碼器單純地使用 $ICC_{transmitted}$ 作為對每一頻道對之經導出 ICC 碼。例如，於第 10 圖之 5 對 2 的 BCC 方案中對該左方/左後方頻道對與右方/右後方頻道對二者之去相關可直接被使用。

於另一可能的實行中，假如該解碼器從該合成訊號預估頻道對功率，接著第(16)式之加權可被預估且該解碼器程序可選擇地使用此資訊與其他與知覺的與訊號的統計論據以產生一法則用於導出該二個別的、知覺地最佳 ICC 碼。

雖然 ICC 值之結合以描述於特定 5 對 2 之 BCC 方案中本發明可被實行於任何 C 對 E 之 BCC 方案中，包含那些 $E=1$ 之方案。

第 11 圖顯示一 BCC 系統之處理流程圖，如第 2 圖中所示，有關本發明之一實施例。第 11 圖僅顯示那些聯合 ICC 相關的處理步驟。

特別是，一 BCC 編碼器預估二個或多個頻道群間之 ICC 值(步驟 1102)，結合二個或多個該經預估 ICC 值以產生一個或多個結合 ICC 值(步驟 1104)，且將該結合 ICC 值(可能與一個或多個“未結合”ICC 值)作為 BCC 側資訊傳送至 BCC 解碼器(步驟 1106)。該 BCC 解碼器從所接收、結合 ICC 值導

出二個或多個 ICC 值(步驟 1108)且使用該導出 ICC 值(與可能一個或多個接收、未結合 ICC 值)去相關頻道群(步驟 1110)。

(進一步另外實施例)

本發明以被描述於第 10 圖之 5 對 2 之 BCC 方案中。於該例子，一 BCC 編碼器(1)預估二 ICC 碼用於含有四不同頻道之二通道對(即，左方/左後方與右方/右後方)與(2)平均該二 ICC 碼以產生一結合 ICC 碼，其係被傳送至 BCC 解碼器。該 BCC 解碼器(1)從經傳送、結合的 ICC 碼導出二 ICC 碼(注意該結合 ICC 碼可單純地被使用於經導出 ICC 碼之二者)與(2)將該二經導出 ICC 碼之每一者施加於合成頻道之一不同對以產生四個去相關頻道(即，經合成左方、左後方、右方與右後方頻道)。

本發明亦可被實行於其他情形。例如，一 BCC 編碼器可從三輸入頻道 A、B 與 C 預估二 ICC 碼，其中一預估 ICC 碼對應頻道 A 與 B 且另一預估 ICC 碼對應頻道 A 與 C。於該情形，該編碼器可說為從二輸入頻道對預估二 ICC 碼其中該二輸入頻道對分享一共同頻道(即，輸入頻道 A)。該編碼器可基於該二預估 ICC 碼接著產生與傳送一單一、結合 ICC 碼。一 BCC 解碼器可接著從該傳送、結合 ICC 碼導出二 ICC 碼且使用該二經導出 ICC 碼以合成三去相關頻道(即，合成頻道 A、B 與 C)。於此情形，每一導出的 ICC 碼可說為被使用以產生一對去相關頻道，其中該二對去相關頻道分享一共同頻道(即，合成頻道 A)。

雖然本發明已被描述於使用結合 ICC 碼之 BCC 編碼方案方面，本發明亦可被實行於使用結合 BCC 提示碼之 BCC 編碼方案方面，該結合 BCC 提示碼藉結合除 ICC 碼，如 ICTD 碼與 / 或 ICLD 碼外，二個或多個 BCC 提示碼被產生，而不是或額外使用結合 ICC 碼。

雖然本發明已被描述於涉及 ICTD、ICLD 與 ICC 碼之 BCC 編碼方案方面，本發明亦可被實行於其他僅涉及這三種碼 (例如，ICLD 與 ICC，而非 ICTD) 類型之一者或二者與 / 或一個或多個額外碼類型之 BCC 編碼方案方面。

於第 10 圖所示之 5 對 2 的 BCC 方案中，該二傳送頻道 $y_1(n)$ 與 $y_2(k)$ 通常藉施加一特定單階降混方案至第 6 與 7 圖所示之該五個頻道被產生，其中頻道 y_1 被產生作為頻道 1、3 與 4 之加權總和，且頻道 y_2 被產生作為頻道 2、3 與 5 之加權總和，其中，例如，每一加權總和中，對頻道 3 之加權因子為使用於該其他二頻道之每一者之加權因子的一半。於此單階 BCC 方案中，該預估 BCC 提示碼對應原先五輸入頻道之不同對。例如，一組預估 ICC 碼係基於頻道 1 與 4 且另一組預估 ICC 碼係基於頻道 2 與 5。

於另一多階 BCC 方案中，頻道被依續降混，具有在降混順序中 BCC 提示碼潛在地在每一階段對應不同頻道群。例如，在一 BCC 編碼器中，對第 6 與 7 圖中之五個頻道，該原來左方與左後方頻道可被降混以形成第一降混左頻道，其具有對應該二原先頻道所產生之第一組 BCC 提示碼。類似地，該原來左方與左後方頻道可被降混以形成第一降混

右頻道，其具有對應該二原先頻道所產生之第二組 BCC 提示碼。於第二降混階段中，第一降混左頻道可以該原先中央頻道被降混以形成第二降混左頻道，其具有對應該第一降混左頻道與該原先中央頻道所產生之第三組 BCC 提示碼。類似地，該第一降混右頻道可以該原先中央頻道被降混以形成第二降混右頻道，其具有對應該第一降混右頻道與該原先中央頻道所產生之第四組 BCC 提示碼。該第二降混左頻道右頻道可接著使用全部四組 BCC 提示碼作為側資訊被傳送。於類似方式中，一對應的 BCC 解碼器可接著在二階段、依續升混方案之不同階段依續使用這四組 BCC 提示碼以從該二傳送”立體音”頻道合成五個輸出頻道。

雖然本發明已被描述於 BCC 編碼方案方面，其中結合 ICC 提示碼以一個或多個聲道(即，該 E 經傳送頻道)及其他 BCC 碼被傳送，於另一實施例中，該結合提示碼可不是單獨就是與其它 BCC 碼，被傳送至一地方(例如，一解碼器或一儲存裝置)其已具有經傳送頻道與可能其他 BCC 碼。

雖然本發明已就 BCC 編碼方案方面被描述，本發明亦可實施於其它聲音處理系統方面，其中聲音訊號被去相關(de-correlate)或需要其他聲音處理以去相關訊號。

雖然本發明已就實施方面被描述，其中編碼器在時域中接收輸入聲音訊號，且在時域中產生經傳送聲音訊號，且解碼器在時域中接收經傳送聲音訊號，且在時域中產生放音聲音訊號，本發明未限於此。例如，於其他實施中，任一個或多個輸入、經傳送與放音聲音訊號可被表示於頻域中。

BCC 編碼器與/或解碼器可與多種不同應用或系統連接或被併入多種不同應用或系統中。包含用於電視或電子音樂傳佈、電影院、廣播、流向與/或接收之系統，這些包含系統用於編碼/解碼傳送經由，例如，地面、衛星、有線電視、網際網路、網間網路或物理媒介(例如，磁片、數位磁片、半導體晶片、硬碟、記憶卡與相類物)。BCC 編碼器與/或解碼器亦可被使用於遊戲與遊戲系統中，包含，例如，意欲與娛樂用之一使用者互動之互動式軟體產品與/或可被出版用於多項機器、平台或媒介之教育。進而 BCC 編碼器與/或解碼器可被併入於錄音機/放音機或 CD-ROM/DVD 系統。BCC 編碼器與/或解碼器可被併入於 PC 軟體應用，其是結合數位解碼(例如，播放機、解碼器)與結合數位編碼能力之軟體應用(例如，編碼器、錄音器、自動點唱機)。

本發明可以電路基礎之製程被實施，包含作為一單一整合電路(如，ASIC 或 FPGA)、一多晶片模組、一單一卡片或一多卡電路組之可能的實施。其對業界技藝人士電路元件之各種功能亦可如軟體程式之處理步驟被實施將是明顯的。此等軟體亦可被使用於例如，一數位訊號處理器、微控制器或一般電腦。

本發明亦可具體表現於方法與用以實施這些方法之設備之型式中。本發明亦可被具體實施於包含在實體媒介之程式碼之型式中，如磁片、CD-ROMs、硬碟或任何其他機器可讀取式儲存媒體，其中當程式碼被載入且以一機器如電腦執行，該機器變成用以實施本發明之一設備。本發明亦可被具

體表現於程式碼型式，例如，是否儲存於一儲存媒體、以一機器載入或執行或傳送經過一些傳送媒體或載體，如以電線或有線化、經由光纖或經由電磁輻射，其中，當程式碼以一機器如電腦被載入與執行，該機器變成用以實施本發明之一設備。當實施於一般處理器上時，該程式碼區段結合該處理器以提供一特殊裝置其操作為類似於特定邏輯電路。

它將進而瞭解到在細節、材料與已描述及說明以解釋本發明之本質之零件配置上的各種變化。對業界技藝人士可無需逸離本發明表示於以下之申請專利範圍而達到。

雖然以下方法申請專利範圍中之步驟，若有的話，可以特定順序及對應標示被詳述，除非該申請專利範圍詳述另外暗指一特定順序用以實施這些步驟之一些或全部，這些步驟不必意欲被限定為以該特定順序被實施。

【圖式簡單說明】

本發明之其他觀點、特色與優點從以下詳細描述、所附專利申請範圍與附圖將變得更完全顯明，其中附圖中相同的參考編號視為相似或相同的元件。

第 1 圖顯示習知雙聲道訊號合成器之一高階方塊圖。

第 2 圖為一般雙聲道提示編碼(BCC)聲音處理系統之一方塊圖。

第 3 圖顯示一可被使用於第 2 圖之降混器之一方塊圖。

第 4 圖顯示一可被使用於第 2 圖之 BCC 合成器之一方塊圖。

第 5 圖依據本發明之一實施例，顯示第 2 圖中該 BCC

估計器之一方塊圖。

第 6 圖說明用於五頻道聲音之 ICTD 與 ICLD 資料之生成。

第 7 圖說明用於五頻道聲音之 ICC 資料之生成。

第 8 圖顯示第 4 圖之該 BCC 合成器之一實施之一方塊圖，其在單一經傳送總和訊號 $s(n)$ 加空間提示訊號下可被使用於一 BCC 解碼器中以產生一立體聲或多頻道聲音訊號。

第 9 圖說明 ICTD 與 ICLD 如一頻率函數如何在一次頻帶中被改變。

第 10 圖顯示一 BCC 合成之一方塊圖，其可被使用於第 2 圖之解碼器用於五對二之 BCC 方式；及

第 11 圖顯示如第 2 圖所示，關於本發明之一實施例一 BCC 系統之處理之流程圖。

【主要元件符號說明】

1	左
2	右
3	中央
4	左後
5	右後
100	BCC 合成器
200	BCC 系統
202	編碼器
204	解碼器
206	降混器

208	BCC 估計器
300	降混器
302	濾波器庫
304	降混區塊
306	比例化/延遲區塊
308	反向 FB(IFB)
310	乘法器
400	BCC 合成器
402	濾波器庫
404	升混區塊
406	延遲器
408	乘法器
410	相關區塊
412	反向濾波器庫
502	濾波器庫
504	估計區塊
1000	BCC 合成器
1002,1004,1006,1008	升混要件
1102	預估二個或多個頻道群間之 ICC 值
1104	結合一個或多個 ICC 值以產生一個或多個結合 ICC 值
1106	傳送結合 ICC 值作為 BCC 側資訊
1108	從結合的 ICC 值導出 ICC 值
1110	使用該導出 ICC 值去相關頻道群

五、中文發明摘要：

在一聲音編碼器，提示碼被產生用於一個或多個聲道，其中藉結合二個或多個預估提示碼產生一結合提示碼（例如，一結合頻道中相關碼（ICC）），從二個或多個頻道之群估計每一預估提示碼。在一聲音解碼器，解碼 E 經傳送聲道以產生 C 放音聲道。接收的提示碼包含一結合提示碼（例如，一結合 ICC 碼）。一個或多個經傳送頻道被升混以產生一個或多個升混頻道。藉施加該提示碼至該一個或多個升混頻道合成一個或多個放音頻道，其中從該結合提示碼導出二個或多個導出提示碼，且施加每一經導出提示碼以產生二個或多個合成頻道。

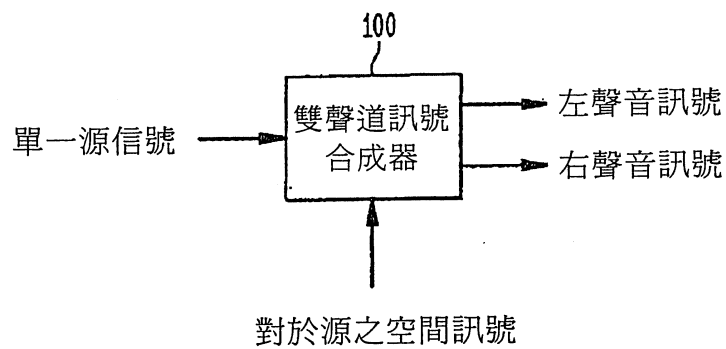
六、英文發明摘要：

At an audio encoder, cue codes are generated for one or more audio channels, wherein a combined cue code (e.g., a combined inter-channel correlation (ICC) code) is generated by combining two or more estimated cue codes, each estimated cue code estimated from a group of two or more channels. At an audio decoder, E transmitted audio channel(s) are decoded to generate C playback audio channels. Received cue codes include a combined cue code (e.g., a combined ICC code). One or more transmitted channel(s) are upmixed to generate one or more upmixed channels. One or more playback channels are synthesized by applying the cue codes to the one or more upmixed channels, wherein two or more derived cue codes are derived from the combined cue code, and each derived cue code is applied to generate two or more synthesized channels.

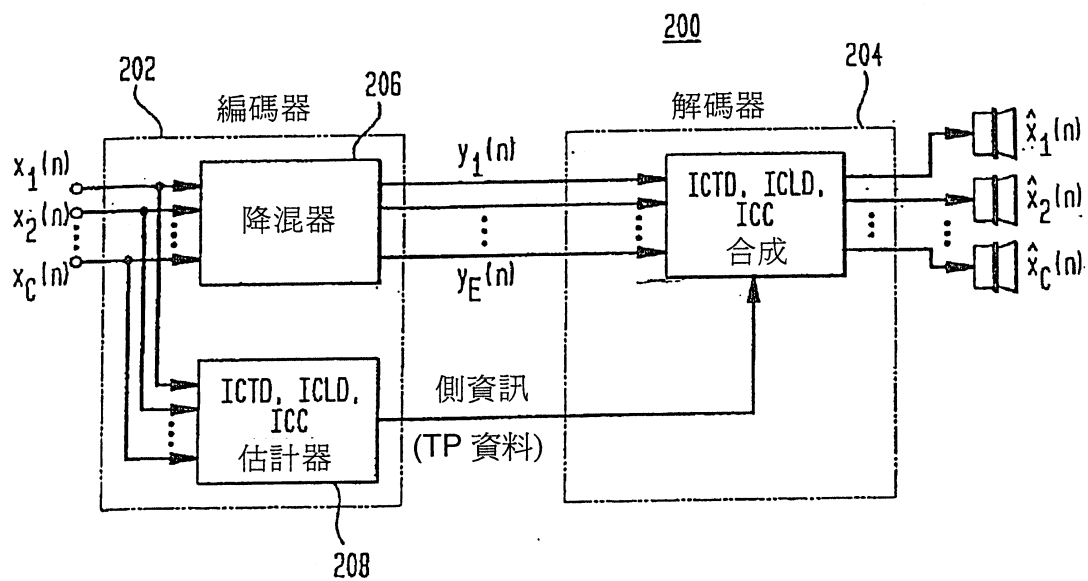
十一、圖式：

1 / 9

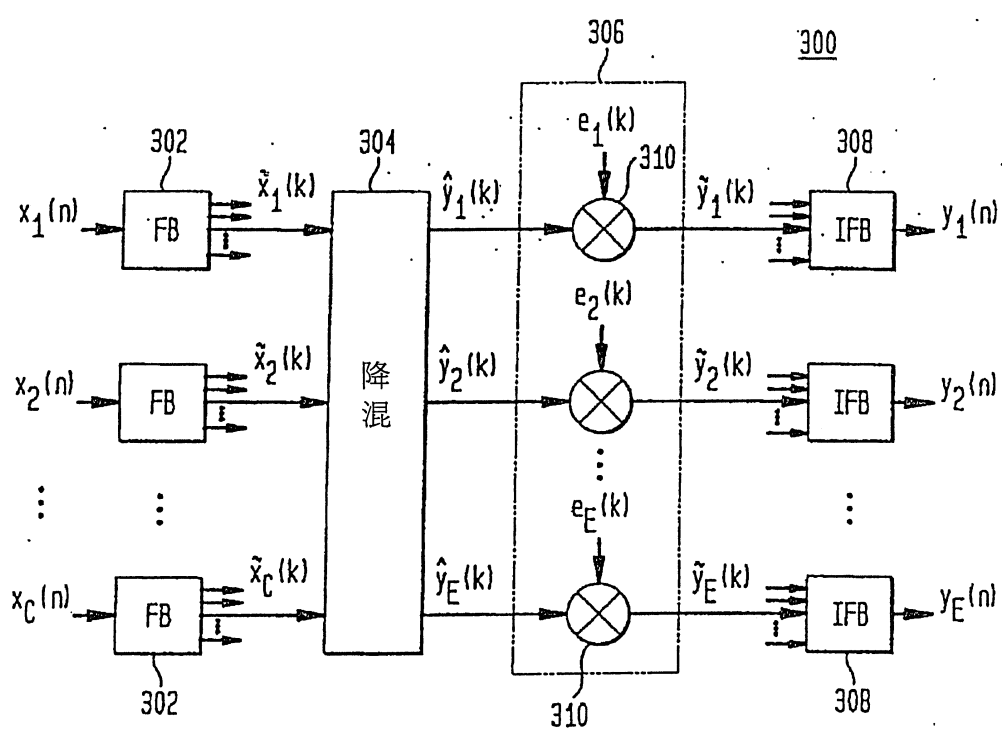
第 1 圖
(先前技術)



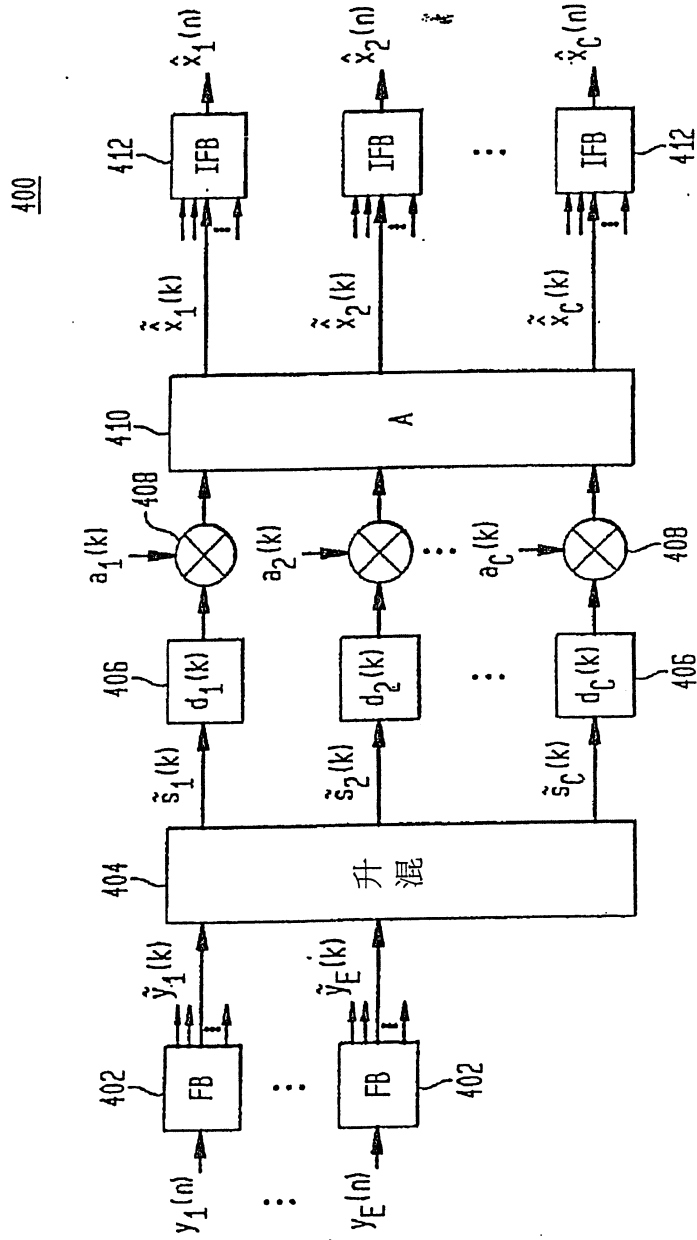
第 2 圖



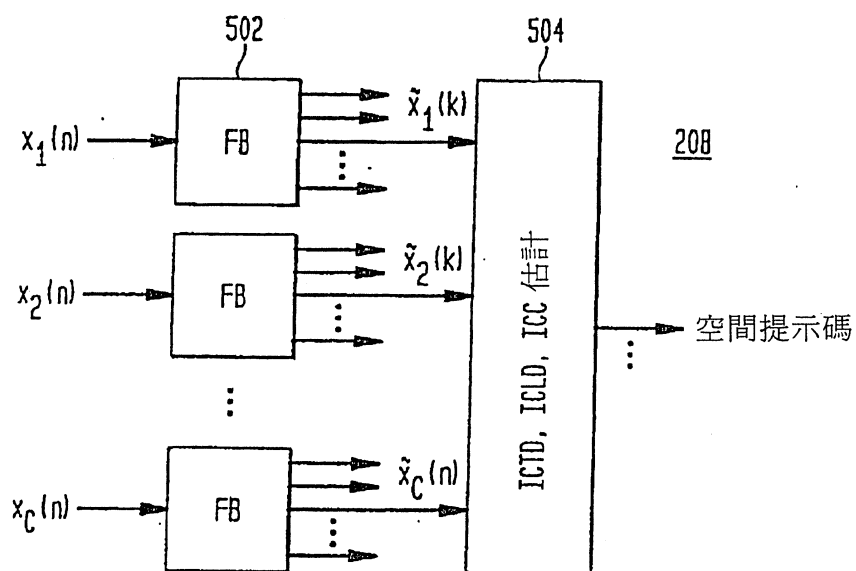
第 3 圖



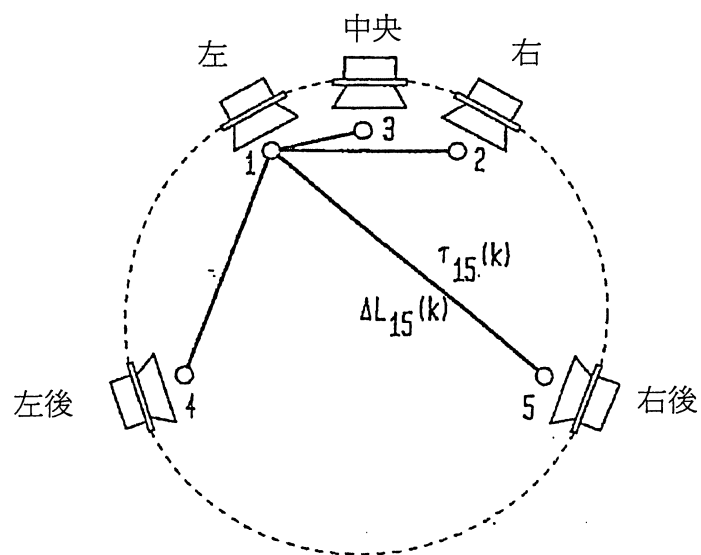
第 4 圖



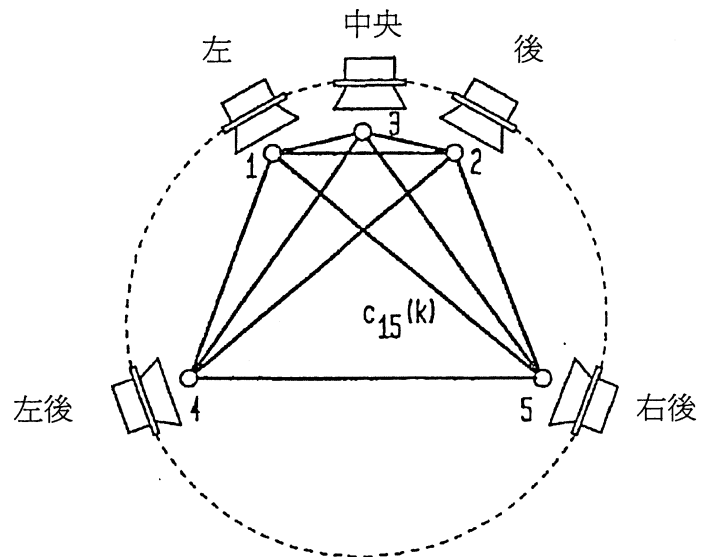
第 5 圖



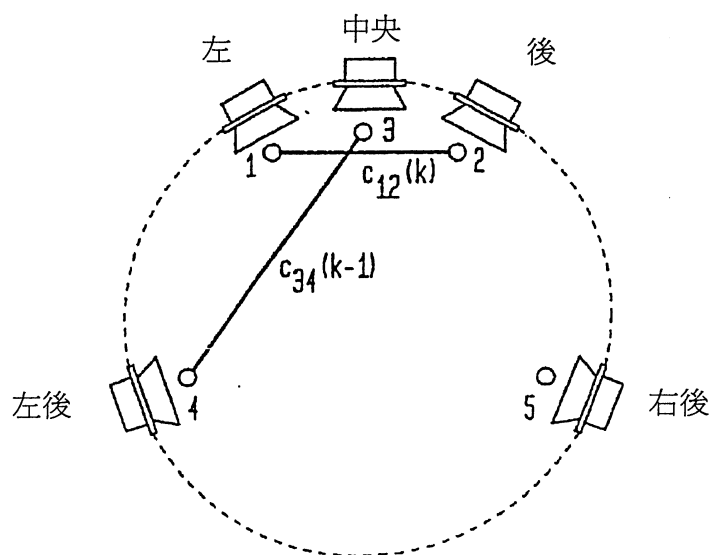
第 6 圖



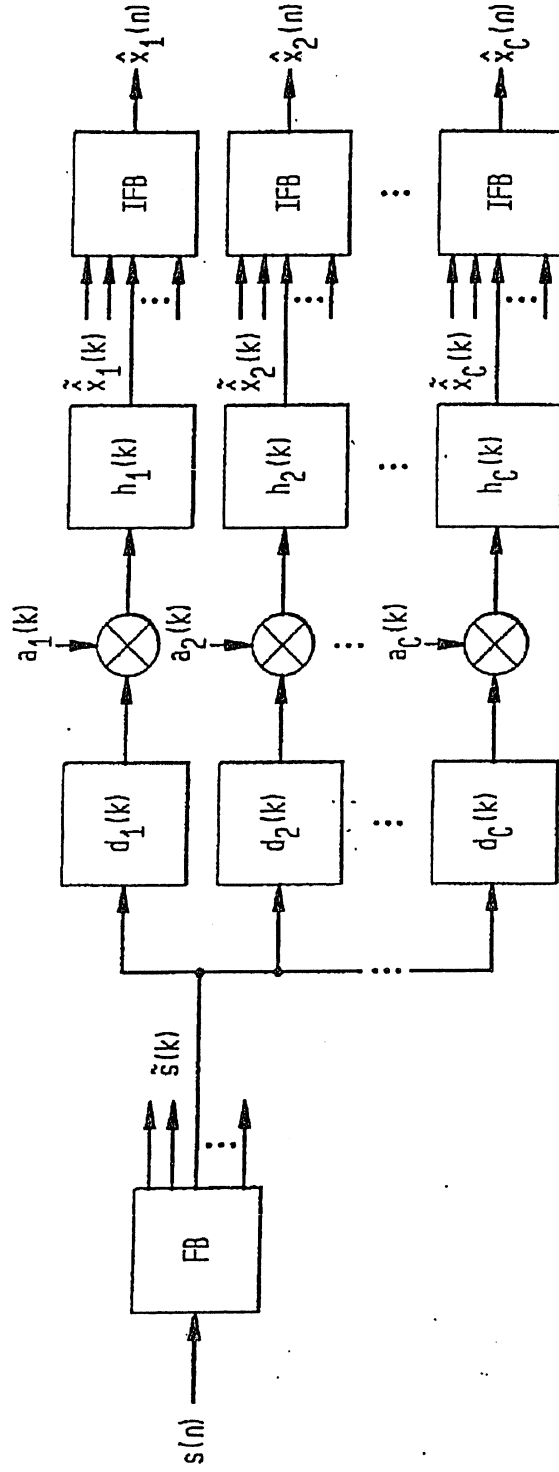
第 7A 圖



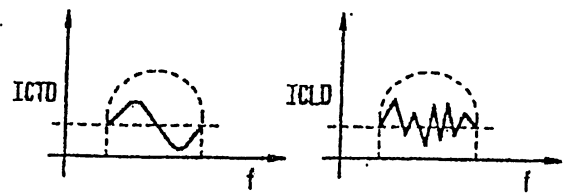
第 7B 圖



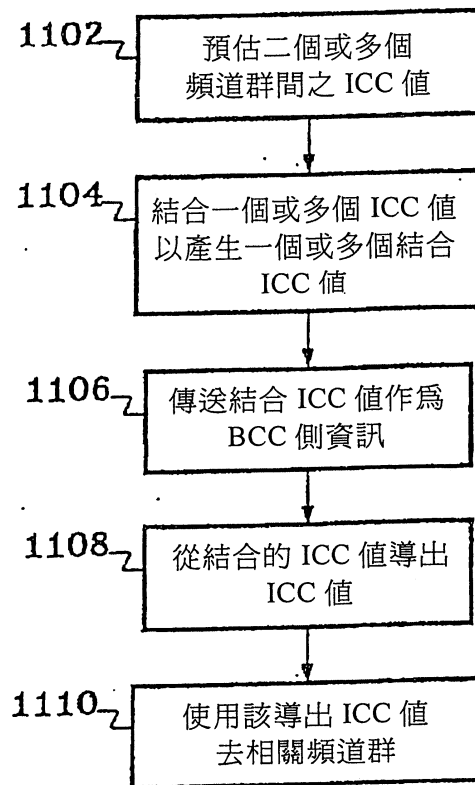
第 8 圖



第 9 圖



第 11 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 5 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

208 BCC 估計器

502 濾波器庫

504 估計區塊

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明專利說明書

FP14364D

(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：94147246

※ 申請日期：94.12.29

※IPC 分類：H04S 7/60 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於編碼聲道之方法與設備

A METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING AUDIO CHANNELS

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 艾格瑞系統有限公司

AGERE SYSTEMS INC.

2. 佛勞恩霍夫爾公司

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FOERDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.

代表人：(中文/英文)

1. 伊安 M. 休斯 / HUGHES, IAN M.

2. 魏納賴柏勒 / LIEBLER, WERNER

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 美國賓州 18109 東北艾林鎮美國林園大道 1110 號

1110 American Parkway NE, Allentown, PA 18109, U.S.A.

2. 德國慕尼 80686 工會街 27c 號

Hansastrasse 27c, 80686 Munich, Germany

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 / U.S.A.

2. 德國 / Germany

第 94147246 號「用於編碼聲道之方法與設備」專利案

(2007 年 6 月修正)

十、申請專利範圍：

1.一種用以編碼聲道之方法，該方法包括：

對二個或多個聲道產生一個或多個提示碼，其中：

至少一個提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

每一預估提示碼從二個或多個聲道之群中被預估；及傳送該一個或多個提示碼。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，進而包括傳送對應該二個或多個聲道之 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)，其中 $E \geq 1$ 。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中：

該二個或多個聲道包括 C 輸入聲道，其中 $C > E$ ；及

該 C 輸入頻道被降混以產生 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)。

4.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一個或多個提示碼被傳送以致能一解碼器，以在基於該結合提示碼之 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)之解碼期間實施合成處理，其中 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)對應該二個或多個聲道，其中 $E \geq 1$ 。

5.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該一個或多個提示碼包括一個或多個結合的頻道間相關碼(ICC)、結合的頻道間位準差異(ICLD)碼，與結合的頻道間時間差異(ICTD)碼。

6.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中產生該結合提示碼作為二個或多個預估提示碼之平均。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中產生該結合提示碼作為二個或多個預估提示碼之加權平均。

8.如申請專利範圍第 7 項之方法，其中：用以產生該結合提示碼之每一預估提示碼，聯合用於產生該加權平均之一加權因子；及

每一預估提示碼之加權因子係基於對應該預估提示碼之頻道群中的功率。

9.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該結合提示碼為一結合 ICC 碼。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中：

該二個或多個聲道包括左頻道、左後頻道、右頻道、與右後頻道；

從該左頻道與左後頻道產生一第一預估 ICC 碼；

從該右頻道與右後頻道產生一第二預估 ICC 碼；及

藉結合第一與第二預估 ICC 碼產生該結合 ICC 碼。

11.一種用於編碼聲道之設備，該設備包括：

用於對二個或多個聲道產生一個或多個提示碼之裝置，其中：

至少一個提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群預估每一預估提示碼；及用以傳送該一個或多個提示碼之裝置。

12.一種用於編碼 C 輸入聲道以產生 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)之設備，該設備包括：

一碼估計器，適以對二個或多個聲道產生一個或多個提示碼，其中；

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群預估每一預估提示碼；及

一降混器，適以降混該 C 輸入頻道以產生該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)，其中 $C > E \geq 1$ ，且其中該設備係適以傳送關於該提示碼之資訊以致能一解碼器，以於 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)之解碼期間執行合成處理。

13. 如申請專利範圍第 12 項之設備，其中：

該設備為選自由一數位錄影機、一數位錄音機、一電腦、一衛星發射器、一有線發射器、一陸上廣播發射器、一家用娛樂系統與一電影劇院系統組成之群之一系統；及

該系統包括碼估計器與降混器。

14. 一種機器可讀取之媒體，具有編碼其上的程式碼，其中，當該程式碼以一機器執行時，該機器實行一方法以編碼聲道，該方法包括：

對二個或多個聲道產生一個或多個提示碼，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群預估每一預估提示碼；及傳送該一個或多個提示碼。

15. 一種由編碼聲道所產生之編碼聲音位元流之方法，其中：

產生一個或多個提示碼用於二個或多個聲道，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群預估每一預估提示碼；及

將該一個或多個提示碼與對應該二個或多個聲道之 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)編進該經編碼的聲音位元流，其中 $E \geq 1$ 。

16. 一種包括一個或多個提示碼與 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)之編碼聲音位元流之方法，其中：

產生一個或多個提示碼用於二個或多個聲道，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群預估每一預估提示碼；且該 E 經傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)對應該二個或多個聲道。

17. 一種用於解碼 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)以產生 C 放音聲道之方法，其中 $C > E \geq 1$ ，該方法包括：

接收對應該 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)之提示碼，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群所預估之每一預估提示碼對應該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)；

升混一個或多個該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)以產生一個或多個升混頻道；及

藉施加該提示碼至一個或多個升混頻道，合成一個或多個

C 放音頻道，其中：

從該結合提示碼導出二個或多個經導出提示碼；及

施加每一經導出提示碼以產生二個或多個合成頻道。

18.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中該提示碼包括一個或多個結合的 ICC 碼、結合的 ICLD 碼與結合的 ICTD 碼。

19.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中該結合提示碼為二個或多個預估提示碼之平均。

20.如申請專利範圍第 19 項之方法，其中該結合提示碼為二個或多個預估提示碼之加權平均。

21.如申請專利範圍第 20 項之方法，其中：

用以產生該結合提示碼之每一預估提示碼，聯合用於產生該加權平均之一加權因子；及

用於每一預估提示碼之加權因子，係基於對應該預估提示碼之頻道群中的功率。

22.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中該二個或多個導出提示碼係藉以下導出：

導出一加權因子用於聯合一預估提示碼之二個或多個頻道之每一群；及

導出該二個或多個經導出提示碼作為該結合提示碼與二個或多個經導出加權因子之一函數。

23.如申請專利範圍第 22 項之方法，其中每一經導出加權因子係藉以下被導出：

預估對應一預估提示碼之頻道群中的功率；及

基於用於對應不同預估提示碼的不同頻道群之預估功率導

出加權因子。

24.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中該結合提示碼為一結合 ICC 碼。

25.如申請專利範圍第 24 項之方法，其中：

該二個或多個聲道包括左頻道、左後頻道、右頻道、與右後頻道；

從該左頻道與左後頻道產生一第一預估 ICC 碼；

從該右頻道與右後頻道產生一第二預估 ICC 碼；及

藉結合第一與第二預估 ICC 碼產生該結合 ICC 碼。

26.如申請專利範圍第 25 項之方法，其中：

使用該結合 ICC 碼以去相關(de-correlate)合成的左頻道與左後頻道；及

使用該結合 ICC 碼以去相關合成的右頻道與右後頻道。

27.一種用於解碼 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)以產生 C 放音聲道之設備，其中 $C > E \geq 1$ ，該設備包括：

用於接收對應該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)之提示碼的裝置，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群所預估的每一預估提示碼對應該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)；

用於升混一個或多個 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)之裝置，以產生一個或多個升混頻道；及

藉施加該提示碼至一個或多個升混頻道，用於合成一個或

多個 C 放音頻道之裝置，其中：

從該結合提示碼導出二個或多個經導出提示碼；及

施加每一經導出提示碼以產生二個或多個合成頻道。

28.一種用於解碼 E 傳送聲道(或多個 E 傳送聲道)以產生 C 放音聲道之設備，其中 $C > E \geq 1$ ，該設備包括：

一接收器，適以接收對應該 E 經傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)之提示碼，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群所預估的每一預估提示碼對應該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)；

一升混器，適以升混一個或多個 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)，以產生一個或多個升混頻道；及

一合成器，適以藉施加該提示碼至該一個或多個升混頻道，以合成一個或多個 C 放音頻道，其中：

從該結合提示碼導出二個或多個經導出提示碼；及

施加每一經導出提示碼以產生二個或多個合成頻道。

29.如申請專利範圍第 28 項之設備，其中

該設備為選自由一數位放影機、一數位放音機、一電腦、一衛星接收器、一有線接收器、一陸上廣播接收器、一家用娛樂系統與一電影劇院系統組成之群之一系統；及

該系統包括接收器、升混器、與合成器。

30.一種機器可讀取之媒體，具有編碼其上之程式碼，其中，當程式碼以一機器執行時，該機器實行一用以解碼 E 傳送聲道

(或多個 E 傳送聲道)之方法以產生 C 放音聲道，其中，
 $C > E \geq 1$ ，該方法包括：

接收對應該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)之提示碼，其中：

至少一提示碼為藉結合二個或多個預估提示碼所產生之一
結合提示碼；及

從二個或多個聲道之群所預估的每一預估提示碼對應該 E
傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)；

升混一個或多個該 E 傳送頻道(或多個 E 傳送頻道)，以產
生一個或多個升混頻道；及

藉施加該提示碼至該一個或多個升混頻道，合成一個或多
個 C 放音頻道，其中：

從該結合提示碼導出二個或多個導出提示碼；及

施加每一導出提示碼以產生二個或多個合成頻道。

第 10 圖

1000

