



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I520130 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：103101040

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 10 日

(51)Int. Cl. : **G10L19/087 (2013.01)**

(30)優先權：2013/02/21 美國 61/767,431

2013/08/30 美國 14/016,004

(71)申請人：高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：蘇巴幸哈 蘇巴幸哈 沙敏達 SUBASINGHA, SUBASINGHA SHAMINDA (LK) ;

克里斯那 維卡坦斯 KRISHNAN, VENKATESH (US) ; 雷真德倫 維法克

RAJENDRAN, VIVEK (IN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201246186A

CA 2556797A1

CN 103098127A

US 2004/0002856A1

WO 2012/036988A1

審查人員：涂淑惠

申請專利範圍項數：40 項 圖式數：19 共 81 頁

(54)名稱

用於減低潛在的訊框不穩定性之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR MITIGATING POTENTIAL FRAME INSTABILITY

(57)摘要

本發明描述一種用於藉由一電子器件減低潛在的訊框不穩定性之方法。該方法包括獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一訊框。該方法亦包括判定該訊框是否潛在地不穩定。該方法進一步包括在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數。

A method for mitigating potential frame instability by an electronic device is described. The method includes obtaining a frame subsequent in time to an erased frame. The method also includes determining whether the frame is potentially unstable. The method further includes applying a substitute weighting value to generate a stable frame parameter if the frame is potentially unstable.

指定代表圖：

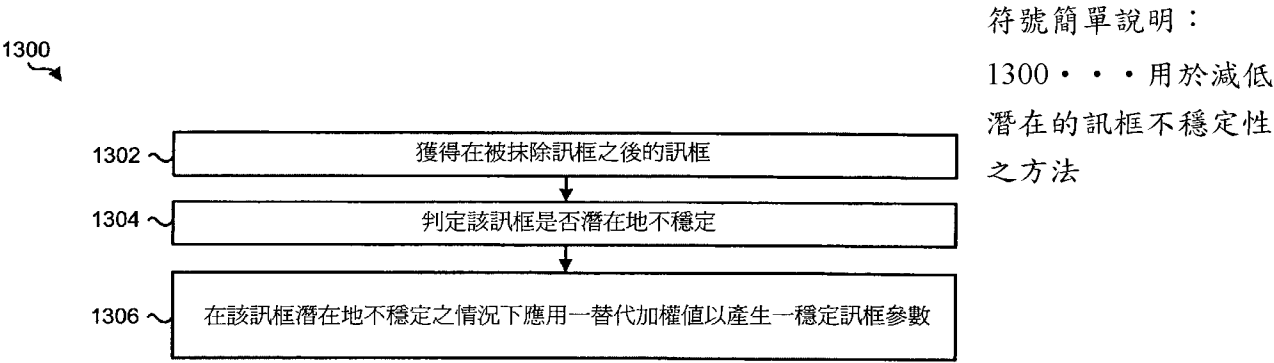


圖13

發明摘要

※ 申請案號：103101040

※ 申請日：103.1.10

※ IPC 分類：G06F 19/087 (2013.01)

【發明名稱】

用於減低潛在的訊框不穩定性之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR MITIGATING POTENTIAL
FRAME INSTABILITY

【中文】

本發明描述一種用於藉由一電子器件減低潛在的訊框不穩定性之方法。該方法包括獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一訊框。該方法亦包括判定該訊框是否潛在地不穩定。該方法進一步包括在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數。

【英文】

A method for mitigating potential frame instability by an electronic device is described. The method includes obtaining a frame subsequent in time to an erased frame. The method also includes determining whether the frame is potentially unstable. The method further includes applying a substitute weighting value to generate a stable frame parameter if the frame is potentially unstable.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（13）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1300 用於減低潛在的訊框不穩定性之方法

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於減低潛在的訊框不穩定性之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR MITIGATING POTENTIAL
FRAME INSTABILITY

相關申請案

本申請案與2013年2月21日申請之美國臨時專利申請案第61/767,431，號「SYSTEMS AND METHODS FOR CORRECTING A POTENTIAL LINE SPECTRAL FREQUENCY INSTABILITY」有關且主張其優先權。

【技術領域】

本發明大體上係關於電子器件。更特定言之，本發明係關於用於減低潛在的訊框不穩定性之系統及方法。

【先前技術】

最近幾十年中，電子器件之使用已變得普遍。詳言之，電子技術之進展已降低了愈加複雜且有用的電子器件之成本。成本降低及消費者需求已使電子器件之使用劇增，使得其在現代社會中幾乎隨處可見。由於電子器件之使用已推廣開來，因此具有對電子器件之新的且改良之特徵的需求。更特定言之，人們常常尋求執行新功能及/或更快、更有效且以更高品質執行功能之電子器件。

一些電子器件(例如，行動電話、智慧型手機、音訊記錄器、攝錄影機、電腦，等)利用音訊信號。此等電子器件可編碼、儲存及/或傳輸音訊信號。舉例而言，一智慧型手機可獲得、編碼及傳輸用於電話呼叫之語音信號，同時另一智慧型手機可接收該語音信號並對其進

行解碼。

然而，在音訊信號之編碼、傳輸及解碼中存在特定挑戰。舉例而言，音訊信號可經編碼以便減小傳輸該音訊信號所需之頻寬量。當音訊信號之一部分在傳輸中丟失時，可能難以呈現準確地解碼之音訊信號。自此論述可瞭解，改良解碼之系統及方法可為有益的。

【發明內容】

描述一種用於藉由一電子器件減低潛在的訊框不穩定性之方法。該方法包括獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一訊框。該方法亦包括判定該訊框是否潛在地不穩定。該方法進一步包括在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數。該訊框參數可為一訊框中間線譜頻率向量。該方法可包括應用一所接收的加權向量來產生一當前訊框中間線譜頻率向量。

該替代加權值可在0與1之間。產生該穩定訊框參數可包括將該替代加權值應用於一當前訊框末端線譜頻率向量及一先前訊框末端線譜頻率向量。產生該穩定訊框參數可包括判定一替代當前訊框中間線譜頻率向量，該替代當前訊框中間線譜頻率向量等於一當前訊框末端線譜頻率向量與該替代加權值之一乘積加上一先前訊框末端線譜頻率向量與1減該替代加權值之一差的一乘積。該替代加權值可基於兩個訊框之一分類及該兩個訊框之間的一線譜頻率差中之至少一者加以選擇。

判定該訊框是否潛在地不穩定可係基於一當前訊框中間線譜頻率在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序。判定該訊框是否潛在地不穩定可係基於該訊框是否在該被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內。判定該訊框是否潛在地不穩定可係基於該訊框與該被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。

亦描述一種用於減低潛在的訊框不穩定性之電子器件。該電子

器件包括訊框參數判定電路，該訊框參數判定電路獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一訊框。該電子器件亦包括耦接至該訊框參數判定電路之穩定性判定電路。該穩定性判定電路判定該訊框是否潛在地不穩定。該電子器件進一步包括耦接至該穩定性判定電路之加權值替代電路。該加權值替代電路在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數。

亦描述一種用於減低潛在的訊框不穩定性之電腦程式產品。該電腦程式產品包括具有指令之一非暫時性有形電腦可讀媒體。該等指令包括用於使得一電子器件獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一訊框之程式碼。該等指令亦包括用於使得該電子器件判定該訊框是否潛在地不穩定之程式碼。該等指令進一步包括用於使得該電子器件在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數之程式碼。

亦描述一種用於減低潛在的訊框不穩定性之裝置。該裝置包括用於獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一訊框之構件。該裝置亦包括用於判定該訊框是否潛在地不穩定之構件。該裝置進一步包括用於在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數之構件。

【圖式簡單說明】

圖1為說明編碼器及解碼器之通用實例之方塊圖；

圖2為說明編碼器及解碼器之一基本實施之一實例的方塊圖；

圖3為說明寬頻語音編碼器及寬頻語音解碼器之一實例的方塊圖；

圖4為說明編碼器之更特定實例之方塊圖；

圖5為說明隨時間推移之訊框之一實例的圖；

圖6為說明用於藉由編碼器對語音信號進行編碼之方法的一個組

態之流程圖；

圖7為說明線譜頻率(LSF)向量判定之實例的圖；

圖8包括說明LSF內插及外插之實例的兩個圖；

圖9為說明用於藉由解碼器對經編碼語音信號進行解碼之方法的一個組態之流程圖；

圖10為說明群集LSF維度之一個實例的圖；

圖11為說明歸因於群集LSF維度之偽聲之實例的曲線圖；

圖12為說明經組態以用於減低潛在的訊框不穩定性之電子器件之一個組態的方塊圖；

圖13為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法之一個組態的流程圖；

圖14為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法之一更特定組態的流程圖；

圖15為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法之另一更特定組態的流程圖；

圖16為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法之另一更特定組態的流程圖；

圖17為說明合成語音信號之實例的曲線圖；

圖18為說明一無線通信器件之一個組態的方塊圖，在該無線通信器件中可實施用於減低潛在的訊框不穩定性之系統及方法；及

圖19說明可用於電子器件中之各種組件。

【實施方式】

現參考諸圖描述各種組態，在諸圖中，相似參考數字可指示功能上類似之元件。可以多種不同組態來配置及設計如諸圖中所大體描述及說明之系統及方法。因此，對如諸圖中所表示之若干組態的以下更詳細描述並不意欲限制如所主張之範疇，而僅表示系統及方法。

圖1為說明編碼器104及解碼器108之通用實例之方塊圖。編碼器104接收語音信號102。語音信號102可為在任何頻率範圍中的語音信號。舉例而言，語音信號102可為具有0千赫茲(kHz)至24 kHz之大致頻率範圍的全頻帶信號、具有0 kHz至16 kHz之大致頻率範圍的超寬頻信號、具有0 kHz至8 kHz之大致頻率範圍的寬頻信號、具有0 kHz至4 kHz之大致頻率範圍的窄頻信號、具有50 赫茲(Hz)至300 Hz之大致頻率範圍的低頻信號或具有4 kHz至8 kHz之大致頻率範圍之高頻信號。語音信號102之其他可能頻率範圍包括300 Hz至3400 Hz(例如，公眾交換電話網路(PSTN)之頻率範圍)、14 kHz至20 kHz、16 kHz至20 kHz及16 kHz至32 kHz。在一些組態中，語音信號102可以16 kHz進行取樣，且可具有0 kHz至8 kHz之大致頻率範圍。

編碼器104對語音信號102進行編碼以產生經編碼語音信號106。大體而言，經編碼語音信號106包括表示語音信號102之一或多個參數。該等參數中之一或多者可經量化。該一或多個參數之實例包括濾波參數(例如，加權因數、線譜頻率(LSF)、線譜對(LSP)、導抗譜頻率(ISF)、導抗譜對(ISP)、部分相關(PARCOR)係數、反射係數及/或對數面積比率值(log-area-ratio value)，等)，及包括於經編碼激發信號中的參數(例如，增益因數、自適應性碼簿索引、自適應性碼簿增益、固定碼簿索引及/或固定碼簿增益，等)。該等參數可對應於一或多個頻帶。解碼器108對經編碼語音信號106進行解碼以產生經解碼語音信號110。舉例而言，解碼器108基於包括於經編碼語音信號106中的一或多個參數而建構經解碼語音信號110。經解碼語音信號110可為原始語音信號102之大致重現。

編碼器104可以硬體(例如，電路)、軟體或兩者的組合加以實施。舉例而言，編碼器104可實施為特殊應用積體電路(ASIC)或具有指令之處理器。類似地，解碼器108可以硬體(例如，電路)、軟體或

兩者的組合加以實施。舉例而言，解碼器108可實施為特殊應用積體電路(ASIC)或具有指令之處理器。編碼器104與解碼器108可實施於單獨電子器件上或相同電子器件上。

圖2為說明編碼器204及解碼器208之一基本實施之一實例的方塊圖。編碼器204可為結合圖1描述之編碼器104之一個實例。編碼器204可包括分析模組212、係數變換214、量化器A 216、反量化器A 218、反係數變換A 220、分析濾波器222及量化器B 224。編碼器204及/或解碼器208之組件中之一或多者可以硬體(例如，電路)、軟體或兩者的組合加以實施。

編碼器204接收語音信號202。應注意，語音信號202可包括如上文結合圖1所述之任何頻率範圍(例如，語音頻率之整個頻帶或語音頻率之子頻帶)。

在此實例中，分析模組212將語音信號202之頻譜包封編碼為一組線性預測(LP)係數(例如，分析濾波器係數 $A(z)$ 、其可應用於產生全極濾波器 $1/A(z)$ ，其中 z 為複數(complex number))。分析模組212通常將輸入信號處理為語音信號202之一系列非重疊訊框，其中針對每一訊框或子訊框計算一組新係數。在一些組態中，訊框週期可為可預期語音信號202在其內在本端靜止之週期。訊框週期之一個常見實例為20 毫秒(ms)(例如，在8 kHz之取樣率下等效於160個樣本)。在一個實例中，分析模組212經組態以計算一組十個線性預測係數來表徵每一20 ms訊框之共振峰結構。亦有可能實施分析模組212以將語音信號202處理為一系列重疊訊框。

分析模組212可經組態以直接分析每一訊框之樣本，或可首先根據開窗函數(例如，漢明窗(Hamming window))來對樣本進行加權。亦可在大於訊框之窗(諸如30 ms窗)內執行分析。此窗可為對稱的(例如，5-20-5，使得其緊接20毫秒訊框之前及之後包括5毫秒)或不對稱

的(例如，10-20，使得其包括前一訊框之後10毫秒)。分析模組212通常經組態以使用列文遜-杜賓(Levinson-Durbin)遞迴或勒魯-蓋恩(Leroux-Gueguen)演算法來計算線性預測係數。在另一實施中，分析模組可經組態以針對每一訊框計算一組倒頻譜係數而非一組線性預測係數。

藉由量化該等係數，編碼器204之輸出速率可顯著減小，而對重現品質具有相對較小的影響。線性預測係數難以有效地量化，且通常映射至諸如LSF之另一表示以用於量化及/或熵編碼。在圖2之實例中，係數變換214將係數之組變換成對應LSF向量(例如，一組LSF維度)。係數之其他一對一表示包括LSP、PARCOR係數、反射係數、對數面積比率值、ISP及ISF。舉例而言，ISF可用於GSM(全球行動通信系統)、AMR-WB(自適應性多速率寬頻)編解碼器中。為方便起見，術語「線譜頻率」、「LSF維度」、「LSF向量」及相關術語可用以指LSF、LSP、ISF、ISP、PARCOR係數、反射係數及對數面積比率值中之一或多者。通常，一組係數與對應LSF向量之間的變換係可逆的，但一些組態可包括其中變換不可逆而無錯誤之編碼器204實施。

量化器A 216經組態以量化LSF向量(或其他係數表示)。編碼器204可輸出此量化之結果作為濾波參數228。量化器A 216通常包括向量量化器，該向量量化器將輸入向量(例如，LSF向量)編碼為對表或碼簿中的對應向量條目之索引。

如圖2中所見，編碼器204亦藉由使語音信號202傳遞經過根據係數之集合加以組態之分析濾波器222(亦稱為白化或預測錯誤濾波器)而產生殘餘信號。分析濾波器222可實施為有限脈衝回應(FIR)濾波器或無限脈衝回應(IIR)濾波器。此殘餘信號將通常含有未表示於濾波參數228中的語音訊框之對感知重要的資訊，諸如與音調相關之長期結構。量化器B 224經組態以計算此殘餘信號之經量化表示用於作為經

編碼激發信號226而輸出。在一些組態中，量化器B 224包括向量量化器，該向量量化器將輸入向量編碼為表或碼簿中的對應向量條目之索引。另外或替代地，量化器B 224可經組態以發送一或多個參數，向量可在解碼器處自該一或多個參數動態地加以產生，而非如在稀疏碼簿方法中自儲存器擷取。此類方法用於諸如代數CELP(碼激發線性預測)之寫碼方案及諸如3GPP2(第三代合作夥伴2) EVRC (增強型可變速率編解碼器)之編解碼器中。在一些組態中，經編碼激發信號226及濾波參數228可包括於經編碼語音信號106中。

編碼器204根據對應解碼器208將可獲得的相同濾波器參數值來產生經編碼激發信號226可為有益的。以此方式，所得經編碼激發信號226可在一定程度上解決彼等參數值中的非理想性，諸如量化錯誤。因此，使用將在解碼器208處可用的相同係數值來組態分析濾波器222可為有益的。在如圖2中所說明的編碼器204之基本實例中，反量化器A 218對濾波參數228進行解量化。反係數變換A 220將所得值映射回至一組對應係數。此組係數用以組態分析濾波器222以產生藉由量化器B 224量化之殘餘信號。

編碼器204之一些實施經組態以藉由在最佳地匹配殘餘信號之一組碼簿向量當中識別一個碼簿向量來計算經編碼激發信號226。然而，應注意，編碼器204亦可經實施以計算殘餘信號之經量化表示而不實際上產生該殘餘信號。舉例而言，編碼器204可經組態以使用數個碼簿向量產生對應合成信號(例如，根據一組當前濾波參數)且選擇與最佳地匹配感知加權域中的原始語音信號202之所產生信號相關聯的碼簿向量。

解碼器208可包括反量化器B 230、反量化器C 236、反係數變換B 238及合成濾波器234。反量化器C 236對濾波參數228(例如，LSF向量)進行解量化，且反係數變換B 238將LSF向量變換成一組係數(例

如，如上文參考編碼器204之反量化器A 218及反係數變換A 220所描述)。反量化器B 230對經編碼激發信號226進行解量化以產生激發信號232。基於該等係數及激發信號232，合成濾波器234合成經解碼語音信號210。換言之，合成濾波器234經組態以根據經解量化之係數在光譜上對激發信號232進行塑形以產生經解碼語音信號210。在一些組態中，解碼器208亦可將激發信號232提供至另一解碼器，該另一解碼器可使用激發信號232來導出另一頻帶(例如，高頻帶)之激發信號。在一些實施中，解碼器208可經組態以將關於激發信號232之額外資訊(諸如頻譜傾斜、音調增益及滯後以及語音模式)提供至另一解碼器。

具有編碼器204及解碼器208之系統為合成式分析語音編解碼器之基本實例。碼簿激發線性預測寫碼為合成式分析寫碼之一個風行家庭。此類寫碼器之實施可執行殘餘之波形編碼，包括諸如自固定及自適應性碼簿選擇輸入項、錯誤最小化操作及/或感知加權操作之操作。合成式分析寫碼之其他實施包括混合激發線性預測(MELP)、代數CELP(ACELP)、鬆弛CELP(RCELP)、規則脈衝激發(RPE)、多脈衝激發(MPE)、多脈衝CELP(MP-CELP)，及向量總和激發線性預測(VSELP)寫碼。相關寫碼方法包括多頻帶激發(MBE)及原型波形內插(PWI)寫碼。標準化合成式分析語音編解碼器之實例包括ETSI(歐洲電信標準協會)-GSM全速率編解碼器(GSM 06.10)(其使用殘餘激發線性預測(RELP))、GSM增強型全速率編解碼器(ETSI-GSM 06.60)、ITU(國際電信聯盟)標準11.8千位元/秒(kbps)G.729 Annex E譯碼器、用於IS-136(分時多重存取方案)之IS(臨時標準)-641編解碼器、GSM自適應性多速率(GSM-AMR)編解碼器及4GV™(第四代Vocoder™)編解碼器(QUALCOMM公司，加利福尼亞州聖地牙哥)。可根據此等技術中之任一者或將語音信號表示為(A)描述濾波器之一組參數及(B)用以驅動所述濾波器以重現該語音信號之激發信號的任何其他語音寫碼技術

(不管已知或是待開發)來實施編碼器204及對應解碼器208。

即使在分析濾波器222已自語音信號202移除粗糙的頻譜包封之後，大量精細諧波結構亦可保留，對於有聲語音尤其如此。週期性結構與音調有關，且由相同說話者說出之不同有聲聲音可具有不同共振峰結構但具有類似的音調結構。

可藉由使用一或多個參數值對音調結構之特性進行編碼來提高寫碼效率及/或語音品質。音調結構之一個重要特性為第一諧波之頻率(亦稱為基本頻率)，其通常在60赫茲(Hz)至400 Hz之範圍內。此特性通常編碼為基本頻率之倒數，亦稱為音調滯後。音調滯後指示一個音調週期中的樣本之數目，且可編碼為一或多個碼簿索引。來自男性說話者之語音信號傾向於比來自女性說話者之語音信號具有更大音調滯後。

與音調結構相關之另一信號特性為週期性，其指示諧波結構之強度，或換言之，信號為諧波或非諧波之程度。週期性之兩個典型指示項為零交叉及正規化自相關函數(NACF)。亦可藉由音調增益來指示週期性，音調增益通常編碼為碼簿增益(例如，經量化自適應性碼簿增益)。

編碼器204可包括經組態以對語音信號202之長期諧波結構進行編碼之一或多個模組。在CELP編碼之一些方法中，編碼器204包括開環線性預測性寫碼(LPC)分析模組，其對短期特性或粗糙的頻譜包封進行編碼，隨後為閉環長期預測分析階段，其對精細音調或諧波結構進行編碼。短期特性被編碼為係數(例如，濾波參數228)，且長期特性被編碼為諸如音調滯後及音調增益之參數的值。舉例而言，編碼器204可經組態而以包括一或多個碼簿索引(例如，固定碼簿索引及自適應性碼簿索引)及對應增益值之形式輸出經編碼激發信號226。殘餘信號之此經量化表示之計算(例如，藉由量化器B 224)可包括選擇此等

索引及計算此等值。音調結構之編碼亦可包括音調原型波形之內插，其操作可包括計算連續音調脈衝之間的差。對於對應於無聲語音之訊框(其通常為雜訊樣且非結構化的)可停用長期結構之模型化。

解碼器208之一些實施可經組態以在已恢復長期結構(音調或諧波結構)之後將激發信號232輸出至另一解碼器(例如，高頻帶解碼器)。舉例而言，此類解碼器可經組態以輸出激發信號232作為經編碼激發信號226之經解量化之版本。當然，亦有可能實施解碼器208使得另一解碼器執行經編碼激發信號226之反量化以獲得激發信號232。

圖3為說明寬頻語音編碼器342及寬頻語音解碼器358之一實例的方塊圖。寬頻語音編碼器342及/或寬頻語音解碼器358之一或多個組件可以硬體(例如，電路)、軟體或兩者的組合加以實施。寬頻語音編碼器342與寬頻語音解碼器358可實施於單獨電子器件上或同一電子器件上。

寬頻語音編碼器342包括濾波器組A 344、第一頻帶編碼器348及第二頻帶編碼器350。濾波器組A 344經組態以對寬頻語音信號340進行濾波以產生第一頻帶信號346a(例如，窄頻信號)及第二頻帶信號346b(例如，高頻信號)。

第一頻帶編碼器348經組態以對第一頻帶信號346a進行編碼以產生濾波參數352(例如，窄頻(NB)濾波參數)及經編碼激發信號354(例如，經編碼窄頻激發信號)。在一些組態中，第一頻帶編碼器348可作為碼簿索引或以另一經量化形式產生濾波器參數352及經編碼激發信號354。在一些組態中，第一頻帶編碼器348可根據結合圖2描述之編碼器204加以實施。

第二頻帶編碼器350經組態以根據經編碼激發信號354中的資訊對第二頻帶信號346b(例如，高頻信號)進行編碼以產生第二頻帶寫碼參數356(例如，高頻寫碼參數)。第二頻帶編碼器350可經組態以作為

碼簿索引或以另一經量化形式產生第二頻帶寫碼參數356。寬頻語音編碼器342之一個特定實例經組態而以約8.55 kbps之速率對寬頻語音信號340進行編碼，其中約7.55 kbps用於濾波器參數352及經編碼激發信號354，且約1 kbps用於第二頻帶寫碼參數356。在一些實施中，濾波器參數352、經編碼激發信號354及第二頻帶寫碼參數356可包括於經編碼語音信號106中。

在一些組態中，第二頻帶編碼器350可類似於結合圖2描述之編碼器204而加以實施。舉例而言，第二頻帶編碼器350可產生第二頻帶濾波器參數(例如，作為第二頻帶寫碼參數356之部分)，如結合編碼器204 (結合圖2加以描述)所描述。然而，第二頻帶編碼器350可在一些方面中不同。舉例而言，第二頻帶編碼器350可包括第二頻帶激發產生器，該第二頻帶激發產生器可基於經編碼激發信號354產生第二頻帶激發信號。第二頻帶編碼器350可利用該第二頻帶激發信號產生合成之第二頻帶信號且判定第二頻帶增益因數。在一些組態中，第二頻帶編碼器350可量化該第二頻帶增益因數。因此，第二頻帶寫碼參數356之實例包括第二頻帶濾波器參數及經量化第二頻帶增益因數。

將濾波器參數352、經編碼激發信號354及第二頻帶寫碼參數356組合於單一位元流中可為有益的。舉例而言，對經編碼信號一起進行多工以供傳輸(例如，經由有線、光學或無線傳輸頻道)或儲存(為經編碼寬頻語音信號)可為有益的。在一些組態中，寬頻語音編碼器342包括經組態以將濾波器參數352、經編碼激發信號354及第二頻帶寫碼參數356組合成一經多工信號之多工器。濾波器參數352、經編碼激發信號354及第二頻帶寫碼參數356可為包括於如結合圖1所描述之經編碼語音信號106中的參數之實例。

在一些實施中，包括寬頻語音編碼器342之電子器件亦可包括經組態以在諸如有線、光學或無線頻道之傳輸頻道中傳輸經多工信號之

電路。此類電子器件亦可經組態以對信號執行一或多個頻道編碼操作，諸如錯誤校正編碼(例如，速率相容性卷積編碼)及/或錯誤偵測編碼(例如，循環冗餘編碼)，及/或網路協定編碼之一或多個層(例如，乙太網路、傳輸控制協定/網際網路協定(TCP/IP)、cdma2000，等)。

以下情況可為有益的：多工器經組態以作為經多工信號之可分離子流嵌入濾波器參數352與經編碼激發信號354，使得可獨立於該經多工信號之另一部分(諸如高頻及/或低頻信號)而對濾波器參數352及經編碼激發信號354進行復原及解碼。舉例而言，經多工信號可經配置而使得可藉由去除第二頻帶寫碼參數356而復原濾波器參數352及經編碼激發信號354。此類特徵之一個潛在益處為避免了在將第二頻帶寫碼參數356傳遞至支援對濾波器參數352及經編碼激發信號354之解碼但不支援對第二頻帶寫碼參數356之解碼的系統之前對第二頻帶寫碼參數356進行轉碼之需要。

寬頻語音解碼器358可包括第一頻帶解碼器360、第二頻帶解碼器366及濾波器組B 368。第一頻帶解碼器360(例如，窄頻解碼器)經組態以對濾波器參數352及經編碼激發信號354進行解碼以產生經解碼第一頻帶信號362a(例如，經解碼窄頻信號)。第二頻帶解碼器366經組態以根據激發信號364(例如，窄頻激發信號)、基於經編碼激發信號354對第二頻帶寫碼參數356進行解碼，以產生經解碼第二頻帶信號362b(例如，經解碼高頻信號)。在此實例中，第一頻帶解碼器360經組態以將激發信號364提供至第二頻帶解碼器366。濾波器組368經組態以組合經解碼第一頻帶信號362a及經解碼第二頻帶信號362b以產生經解碼寬頻語音信號370。

寬頻語音解碼器358之一些實施可包括解多工器(未圖示)，該解多工器經組態以自經多工信號產生濾波器參數352、經編碼激發信號354及第二頻帶寫碼參數356。包括寬頻語音解碼器358之電子器件可

包括經組態以自諸如有線、光學或無線頻道之傳輸頻道接收經多工信號之電路。此類電子器件亦可經組態以對信號執行一或多個頻道解碼操作，諸如錯誤校正解碼(例如，速率相容性卷積解碼)及/或錯誤偵測解碼(例如，循環冗餘解碼)，及/或網路協定解碼之一或多個層(例如，乙太網路、TCP/IP、cdma2000)。

寬頻語音編碼器342中的濾波器組A 344經組態以根據分裂頻帶方案對輸入信號進行濾波以產生第一頻帶信號346a(例如，窄頻或低頻率子頻帶信號)及第二頻帶信號346b(例如，高頻或高頻率子頻帶信號)。取決於特定應用之設計準則，輸出子頻帶可具有相等或不相等之頻寬，且可重疊或不重疊。濾波器組A 344之產生兩個以上子頻帶之組態亦為可能的。舉例而言，濾波器組A 344可經組態以產生一或多個低頻信號，該一或多個低頻信號包括頻率範圍低於第一頻帶信號346a之頻率範圍(諸如50赫茲(Hz)至300 Hz之範圍)的分量。亦有可能濾波器組A 344經組態以產生一或多個額外高頻信號，該一或多個額外高頻信號包括頻率範圍高於第二頻帶信號346b之頻率範圍(諸如14千赫茲(kHz)至20 kHz、16 kHz至20 kHz或16 kHz至32 kHz之範圍)的分量。在此類組態中，寬頻語音編碼器342可經實施以單獨地對信號進行編碼，且多工器可經組態以在經多工信號中包括額外經編碼信號(例如，作為一或多個可分離的部分)。

圖4為說明編碼器404之更特定實例之方塊圖。詳言之，圖4說明用於低位元速率語音編碼之CELP合成式分析架構。在此實例中，編碼器404包括成框及預處理模組472、分析模組476、係數變換478、量化器480、合成濾波器484、求和器488、感知加權濾波及錯誤最小化模組492以及激發估計模組494。應注意，編碼器404及/或編碼器404之組件(例如，模組)中之一或多者可以硬體(例如，電路)、軟體或兩者的組合加以實施。

語音信號402(例如，輸入語音 s)可為含有語音資訊之電子信號。舉例而言，可藉由麥克風捕獲聲波語音信號且對其進行取樣以產生語音信號402。在一些組態中，語音信號402可以16 kHz進行取樣。語音信號402可包含如上文結合圖1所描述之頻率範圍。

語音信號402可提供至成框及預處理模組472。成框及預處理模組472可將語音信號402劃分成一系列訊框。每一訊框可為一特定時段。舉例而言，每一訊框可對應於語音信號402之20 ms。成框及預處理模組472可對語音信號執行其他操作，諸如濾波(例如，低通、高通及帶通濾波中之一或多者)。因此，成框及預處理模組472可基於語音信號402產生經預處理之語音信號474(例如， $S(l)$ ，其中 l 為樣本編號)。

分析模組476可判定一組係數(例如，線性預測分析濾波器 $A(z)$)。舉例而言，分析模組476可將經預處理之語音信號474之頻譜包絡編碼為如結合圖2所描述之一組係數。

該等係數可提供至係數變換478。係數變換478將該組係數變換成如上文結合圖2所描述之對應LSF向量(例如，LSF、LSP、ISF、ISP，等)。

LSF向量提供至量化器480。量化器480將LSF向量量化成經量化LSF向量482。舉例而言，量化器480可對LSF向量執行向量量化以產生經量化LSF向量482。在一些組態中，可在子訊框基礎上產生及/或量化LSF向量。在此等組態中，僅對應於某些子訊框(例如，每一訊框之最後或末端子訊框)之經量化LSF向量可發送至語音解碼器。在此等組態中，量化器480亦可判定經量化加權向量441。加權向量可用以量化對應於所發送的子訊框之LSF向量之間的LSF向量(例如，中間LSF向量)。加權向量可經量化。舉例而言，量化器480可判定對應於最佳地匹配實際加權向量之加權向量的碼簿或查找表之索引。經量化加權

向量441(例如，索引)可發送至語音解碼器。經量化加權向量441及經量化LSF向量482可為上文結合圖2所述之濾波器參數228之實例。

量化器480可產生指示每一訊框之預測模式的預測模式指示符481。預測模式指示符481可發送至解碼器。在一些組態中，預測模式指示符481可指示用於一訊框之兩個預測模式中之一者(例如，利用預測性量化或是非預測性量化)。舉例而言，預測模式指示符481可指示訊框係基於先前訊框(例如，預測性)或是不基於先前訊框(例如，非預測性)加以量化。預測模式指示符481可指示當前訊框之預測模式。在一些組態中，預測模式指示符481可為發送至解碼器之指示訊框係藉由預測性量化或是非預測性量化加以量化之位元。

經量化LSF向量482提供至合成濾波器484。合成濾波器484基於LSF向量482(例如，經量化係數)及激發信號496產生合成語音信號486(例如，重建構之語音 $\hat{s}(l)$ ，其中 l 為樣本編號)。舉例而言，合成濾波器484基於經量化LSF向量482(例如， $1/A(z)$)對激發信號496進行濾波。

藉由求和器488自經預處理之語音信號474減去合成語音信號486以產生錯誤信號490(亦被稱作預測錯誤信號)。錯誤信號490提供至感知加權濾波及錯誤最小化模組492。

感知加權濾波及錯誤最小化模組492基於錯誤信號490產生經加權錯誤信號493。舉例而言，並非錯誤信號490之所有分量(例如，頻率分量)皆同等地影響合成語音信號之感知品質。一些頻帶中的錯誤比其他頻帶中的錯誤對語音品質具有更大影響。感知加權濾波及錯誤最小化模組492可產生經加權錯誤信號493，經加權錯誤信號493減小對語音品質具有較大影響的頻率分量中的錯誤，且將更多錯誤分配於對語音品質具有較少影響的其他頻率分量中。

激發估計模組494基於感知加權濾波及錯誤最小化模組492之輸

出產生激發信號496及經編碼激發信號498。舉例而言，激發估計模組494估計表徵錯誤信號490(例如，經加權錯誤信號493)之一或多個參數。經編碼激發信號498可包括該一或多個參數且可發送至解碼器。舉例而言，在CELP方法中，激發估計模組494可判定表徵錯誤信號490(例如，經加權錯誤信號493)之參數，諸如自適應性(或音調)碼簿索引、自適應性(或音調)碼簿增益、固定碼簿索引及固定碼簿增益。基於此等參數，激發估計模組494可產生激發信號496，激發信號496提供至合成濾波器484。在此方法中，自適應性碼簿索引、自適應性碼簿增益(例如，經量化自適應性碼簿增益)、固定碼簿索引及固定碼簿增益(例如，經量化固定碼簿增益)可發送至解碼器作為經編碼激發信號498。

經編碼激發信號498可為上文結合圖2所描述之經編碼激發信號226之實例。因此，經量化加權向量441、經量化LSF向量482、經編碼激發信號498及/或預測模式指示符481可包括於如上文結合圖1所描述之經編碼語音信號106中。

圖5為說明隨時間501推移之訊框503之一實例的圖。每一訊框503劃分成數個子訊框505。在圖5中所說明之實例中，先前訊框A 503a包括4個子訊框505a至505d，先前訊框B 503b包括4個子訊框505e至505h，且當前訊框C 503c包括4個子訊框505i至505l。典型訊框503可佔據20 ms之時段，且可包括4個子訊框，但可使用不同長度之訊框及/或不同數目之子訊框。每一訊框可用對應訊框編號來指示，其中 n 指示當前訊框(例如，當前訊框C 503c)。此外，每一子訊框可用對應子訊框編號 k 來指示。

圖5可用以說明編碼器中的LSF量化之一個實例。訊框 n 中的每一子訊框 k 具有一對應LSF向量 x_k^n ($k = \{1, 2, 3, 4\}$)供用於分析及合成濾波器中。當前訊框末端LSF向量527(例如，第 n 個訊框之最後子訊框LSF向

量)指示為 x_n^e ，其中 $x_n^e = x_n^4$ 。當前訊框中間LSF向量525(例如，第 n 個訊框之中間LSF向量)指示為 x_n^m 。「中間LSF向量」為時間501中的其他LSF向量之間(例如 x_{n-1}^e 與 x_n^e 之間)的LSF向量。先前訊框末端LSF向量523之一個實例說明於圖5中且指示為 x_{n-1}^e ，其中 $x_{n-1}^e = x_{n-1}^4$ 。如本文所使用，術語「先前訊框」可指當前訊框之前的任何訊框(例如， $n-1$ 、 $n-2$ 、 $n-3$ ，等)。因此，「先前訊框末端LSF向量」可為對應於當前訊框之前的任何訊框之末端LSF向量。在圖5中所說明之實例中，先前訊框末端LSF向量523對應於緊接在當前訊框C 503c(例如，訊框 n)之前的先前訊框B 503b(例如，訊框 $n-1$)之最後子訊框505h。

每一LSF向量為 M 維的，其中LSF向量之每一維度對應於單一LSF維度或值。舉例而言， M 對於寬頻語音(例如，以16 kHz取樣之語音)通常為16。訊框 n 之第 k 子訊框之第 i LSF維度指示為 $x_{i,n}^k$ ，其中 $i = \{1, 2, \dots, M\}$ 。

在訊框 n 之量化程序中，可首先量化末端LSF向量 x_n^e 。此量化可為非預測性的(例如，先前LSF向量 x_{n-1}^e 不用於量化程序中)或預測性的(例如，先前LSF向量 x_{n-1}^e 用於量化程序中)。可接著量化中間LSF向量 x_n^m 。舉例而言，編碼器可選擇一加權向量使得 $x_{i,n}^m$ 如方程式(1)中所提供。

$$x_{i,n}^m = w_{i,n} \cdot x_{i,n}^e + (1 - w_{i,n}) \cdot x_{i,n-1}^e \quad (1)$$

加權向量 w_n 之第 i 維度對應於單一權重，且由 $w_{i,n}$ 指示，其中 $i = \{1, 2, \dots, M\}$ 。亦應注意， $w_{i,n}$ 不受約束。詳言之，若 $0 \leq w_{i,n} \leq 1$ 產生藉由 $x_{i,n}^e$ 及 $x_{i,n-1}^e$ 定界之值，且 $w_{i,n} < 0$ 或 $w_{i,n} > 1$ ，所得中間LSF向量 x_n^m 可在範圍 $[x_{i,n}^e, x_{i,n-1}^e]$ 之外。編碼器可判定(例如，選擇)加權向量 w_n 而使得經量化中間LSF向量基於一些失真量測(諸如均方誤差(MSE)或對數頻譜失真(LSD))最接近於編碼器中的實際中間LSF向量。在量化程序中，編碼器傳輸末端LSF向量 x_n^e 之量化索引及加權向量 w_n 之索引，其

使得解碼器能夠重建構 x_n^e 及 x_n^m 。

使用如由方程式(2)給出之內插因數 α_k 及 β_k 基於 $x_{i,n-1}^e$ 、 $x_{i,n}^m$ 及 $x_{i,n}^e$ 內插子訊框LSF向量 x_n^k 。

$$x_n^k = \alpha_k \cdot x_n^e + \beta_k \cdot x_{n-1}^e + (1 - \alpha_k - \beta_k) \cdot x_n^m \quad (2)$$

應注意， α_k 及 β_k 使得 $0 \leq (\alpha_k, \beta_k) \leq 1$ 。內插因數 α_k 及 β_k 可為編碼器及解碼器兩者皆已知之預定值。

圖6為說明用於藉由編碼器404對語音信號進行編碼之方法600的一個組態之流程圖。舉例而言，包括編碼器404之電子器件可執行方法600。圖6說明用於當前訊框 n 之LSF量化程序。

編碼器404可獲得一先前訊框經量化末端LSF向量(602)。舉例而言，編碼器404可藉由選擇最接近於對應於先前訊框 $n-1$ 之末端LSF向量的碼簿向量而量化對應於先前訊框(例如， x_{n-1}^e)之末端LSF向量。

編碼器404可量化當前訊框末端LSF向量(例如， x_n^e) (604)。編碼器404在使用預測性LSF量化之情況下基於先前訊框末端LSF向量量化當前訊框末端LSF向量(604)。然而，量化當前訊框LSF向量(604)在非預測性量化用於當前訊框末端LSF向量之情況下並不基於先前訊框末端LSF向量。

編碼器404可藉由判定加權向量(例如， w_n)量化當前訊框中間LSF向量(例如， x_n^m) (606)。舉例而言，編碼器404可選擇導致最接近於實際中間LSF向量之經量化中間LSF向量之加權向量。如方程式(1)中所說明，經量化中間LSF向量可係基於加權向量、先前訊框末端LSF向量及當前訊框末端LSF向量。

編碼器404可將經量化當前訊框末端LSF向量及加權向量發送至解碼器(608)。舉例而言，編碼器404可將當前訊框末端LSF向量及加權向量提供至電子器件上之傳輸器，該傳輸器可將該當前訊框末端LSF向量及該加權向量傳輸至另一電子器件上之解碼器。

圖7為說明LSF向量判定之實例的圖。圖7說明隨時間701推移之先前訊框A 703a(例如，訊框 $n-1$)及當前訊框B 703b(例如，訊框 n)。在此實例中，語音樣本使用加權濾波器進行加權且接著用於LSF向量判定(例如，計算)。首先，編碼器404處之加權濾波器用以判定先前訊框末端LSF向量(例如， x_{n-1}^e)(707)。其次，編碼器404處之加權濾波器用以判定當前訊框末端LSF向量(例如， x_n^e)(709)。再次，編碼器404處之加權濾波器用以判定(例如，計算)當前訊框中間LSF向量(例如， x_n^m)(711)。

圖8包括說明LSF內插及外插之實例的兩個圖。實例A 821a中的橫軸說明頻率(Hz) 819a，且實例B 821b中的橫軸亦說明頻率(Hz) 819b。詳言之，圖8中在頻域中表示若干LSF維度。然而，應注意，存在表示LSF維度之多個方式(例如，頻率、角度、值，等)。因此，可用其他單位描述實例A 821a及實例B 821a中的橫軸819a至819b。

實例A 821a說明考慮LSF向量之第一維度的內插情況。如上文所描述，LSF維度係指單一LSF維度或LSF向量之值。特定言之，實例A 821a說明500 Hz下之先前訊框末端LSF維度813a(例如， $x_{1,n-1}^e$)及800 Hz下之當前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n}^e$)817a。在實例A 821a中，第一權重(例如，加權向量 w_n 或 $w_{1,n}$ 之第一維度)可用以量化及指示頻率819a中的先前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n-1}^e$)813a與當前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n}^e$)817a之間的當前訊框中間LSF向量之中間LSF維度(例如， $x_{1,n}^m$)815a。舉例而言，若 $w_{1,n}=0.5$ 、 $x_{1,n}^e=800$ 且 $x_{1,n-1}^e=500$ ，則 $x_{1,n}^m = w_{1,n} \cdot x_{1,n}^e + (1 - w_{1,n}) \cdot x_{1,n-1}^e = 650$ ，如實例A 821a中所說明。

實例B 821b說明考慮LSF向量之第一LSF維度的外插情況。特定言之，實例B 821b說明500 Hz下之先前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n-1}^e$)813b及800 Hz下之當前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n}^e$)817b。在實例B 821b中，第一權重(例如，加權向量 w_n 或 $w_{1,n}$ 之第一維度)可用

以量化及指示不處於頻率819b中的先前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n-1}^e$)813b與當前訊框末端LSF維度(例如， $x_{1,n}^e$)817b之間的當前訊框中間LSF向量之中間LSF維度(例如， $x_{1,n}^m$)815b。舉例而言，如實例B 821b中所說明，若 $w_{1,n}=2$ 、 $x_{1,n}^e=800$ 且 $x_{1,n-1}^e=500$ ，則 $x_{1,n}^m=[2 * x_{1,n}^e]+[(1-2) * x_{1,n-1}^e] \Rightarrow 2 \cdot 800 + (-1) \cdot 500 = 1100$ 。

圖9為說明用於藉由解碼器對經編碼語音信號進行解碼之方法900的一個組態之流程圖。舉例而言，包括解碼器之電子器件可執行方法900。

解碼器可獲得先前訊框經解量化之末端LSF向量(例如， x_{n-1}^e) (902)。舉例而言，解碼器可擷取對應於先前已解碼(或估計，在訊框抹除之情況下)之先前訊框之經解量化之末端LSF向量。

編碼器可解量化當前訊框末端LSF向量(例如， x_n^e) (904)。舉例而言，解碼器可藉由基於所接收的LSF向量索引查找碼簿或表中的當前訊框LSF向量來解量化當前訊框末端LSF向量(904)。

解碼器可基於加權向量(例如， w_n)判定當前訊框中間LSF向量(例如， x_n^m) (906)。舉例而言，解碼器可自編碼器接收加權向量。解碼器可接著如方程式(1)中所說明基於先前訊框末端LSF向量、當前訊框末端LSF向量及加權向量判定當前訊框中間LSF向量(906)。如上文所描述，每一LSF向量可具有 M 個維度或LSF維度(例如，16個LSF維度)。LSF向量中的LSF維度中之兩者或兩者以上之間應存在最小分離以便使LSF向量穩定。然而，若存在僅以最小分離群集之多個LSF維度，則存在不穩定LSF向量之實質可能性。如上文所描述，解碼器可在LSF向量中的LSF維度中之兩者或兩者以上之間的分離小於最小值的情況下對LSF向量進行重排序。

結合圖4至圖9描述之用於加權及內插及/或外插LSF向量之方法在清潔頻道條件(無訊框抹除及/或傳輸錯誤)下操作良好。然而，在一

或多個訊框抹除出現時，此方法可具有一些嚴重問題。被抹除訊框為未由解碼器接收到或被不正確地錯誤接收之訊框。舉例而言，若對應於一訊框之經編碼語音信號未被接收到或被不正確地錯誤接收，則該訊框為被抹除訊框。

下文參考圖5給出訊框抹除之實例。假定先前訊框B 503b為被抹除訊框(例如，訊框 $n-1$ 丟失)。在此情況下，解碼器基於先前訊框A 503a(例如，訊框 $n-2$)估計丟失之末端LSF向量(指示為 $\hat{x}_{n-1}^e$)及中間LSF向量(指示為 $\hat{x}_{n-1}^m$)。亦假定訊框 n 正確地接收。解碼器可使用方程式(1)基於 $\hat{x}_{n-1}^e$ 及 $x_{i,n}^e$ 計算當前訊框中間LSF向量525。在外插 x_n^m 之特定LSF維度 j (例如，維度 j)之情況中，存在以下可能性：LSF維度遠處於用於編碼器中的外插程序(例如， $x_{i,n}^m > \max(x_{i,n-1}^e, x_{i,n}^e)$)中之LSF維度頻率外部。

每一LSF向量中的LSF維度可經排序而使得 $x_{1,n}^m + \Delta \leq x_{2,n}^m + \Delta \leq \dots \leq x_{M,n}^m$ ，其中 Δ 為兩個連續LSF維度之間的最小分離(例如，頻率分離)。如上文所描述，若某些LSF維度 j (例如，指示為 $x_{j,n}^m$)經錯誤地外插而使得其顯著大於正確值，則後續LSF維度 $x_{j+1,n}^m, x_{j+2,n}^m, \dots$ 可重新計算為 $x_{j,n}^m + \Delta, x_{j,n}^m + 2\Delta, \dots$ ，即使其在解碼器中計算為 $x_{j+1,n}^m, x_{j+2,n}^m, \dots < x_{j,n}^m$ 。舉例而言，儘管重新計算之LSF維度 $j, j+1$ 等可能小於LSF維度 j ，但其可歸因於所外加之排序結構而重新計算為 $x_{j,n}^m + \Delta, x_{j,n}^m + 2\Delta, \dots$ 。此產生具有兩個或兩個以上LSF維度之LSF向量，其位置彼此鄰近而具有最小所允許距離。藉由僅最小分離分開的兩個或兩個以上LSF維度可稱為「群集LSF維度」。群集LSF維度可導致不穩定的LSF維度(例如，不穩定的子訊框LSF維度)及/或不穩定的LSF向量。不穩定的LSF維度對應於可導致語音偽聲之合成濾波器之係數。

在嚴格意義上，若濾波器在單位圓上或單位圓外部之至少一個極點，則濾波器可為不穩定的。在語音寫碼之內容脈絡中且如本文所

使用，術語「不穩定」及「不穩定性」在較寬意義上使用。舉例而言，「不穩定LSF維度」為對應於可導致語音偽聲之合成濾波器之係數的任何LSF維度。舉例而言，不穩定的LSF維度可未必對應於在單位圓上或單位圓外部的極點，但在其值彼此過於接近的情況下可為「不穩定的」。此係因為位置彼此過於接近之LSF維度可指定在產生語音偽聲之一些頻率中具有高度諧振之濾波器回應的合成濾波器中之極點。舉例而言，不穩定的經量化LSF維度可指定可導致不合需要之能量增加的合成濾波器之極點置放。通常，對於根據在0與 π 之間的角度表示之LSF維度，LSF維度分離可維持在 $0.01 \cdot \pi$ 周圍。如本文所使用，「不穩定的LSF向量」為包括一或多個不穩定LSF維度的向量。此外，「不穩定的合成濾波器」為具有對應於一或多個不穩定的LSF維度之一或多個係數(例如，極點)之合成濾波器。

圖10為說明群集LSF維度1029之一個實例的圖。以頻率(Hz) 1019說明LSF維度，但應注意，可替代地以其他單位表徵LSF維度。LSF維度(例如， $x_{1,n}^m$ 1031a、 $x_{2,n}^m$ 1031b及 $x_{3,n}^m$ 1031c)為在估計及重排序之後包括於當前訊框中間LSF向量中的LSF維度之實例。舉例而言，在先前被抹除訊框中，解碼器估計可能不正確的先前訊框末端LSF向量(例如， $x_{1,n-1}^e$)之第一LSF維度。在此情況下，當前訊框中間LSF向量(例如， $x_{1,n}^m$ 1031a)之第一LSF維度亦可能不正確。

解碼器可試圖重排序當前訊框中間LSF向量(例如， $x_{2,n}^m$ 1031b)之下一LSF維度。如上文所描述，可能需要LSF向量中的每一相連LSF維度大於先前元素。舉例而言， $x_{2,n}^m$ 1031b必須大於 $x_{1,n}^m$ 1031a。因此，解碼器可將其置放為與 $x_{1,n}^m$ 1031a具有最小分離(例如， Δ)。更特定言之， $x_{2,n}^m = x_{1,n}^m + \Delta$ 。因此，可存在具有最小分離(例如， $\Delta = 100$ Hz)之多個LSF維度(例如， $x_{1,n}^m$ 1031a、 $x_{2,n}^m$ 1031b及 $x_{3,n}^m$ 1031c)，如圖10中所說明。因此， $x_{1,n}^m$ 1031a、 $x_{2,n}^m$ 1031b及 $x_{3,n}^m$ 1031c為群集LSF維度

1029之實例。群集LSF維度可導致不穩定的合成濾波器，該合成濾波器又可在合成語音中產生語音偽聲。

圖11為說明歸因於群集LSF維度之偽聲1135之實例的曲線圖。更特定言之，該曲線圖說明經解碼語音信號(例如，合成語音)中的起因於應用於合成濾波器的群集LSF維度之偽聲1135之實例。該曲線圖之橫軸係按時間1101(例如，秒)加以說明，且該曲線圖之縱軸係按振幅1133 (例如，編號、值)加以說明。振幅1133可為以位元數表示之數目。在一些組態中，可利用16個位元來表示值範圍在-32768至32767之間的語音信號之樣本，其對應於一範圍(例如，浮點中的-1與+1之間的值)。應注意，可基於實施而以不同方式表示振幅1133。在一些實例中，振幅1133之值可對應於藉由電壓(以伏特計)及/或電流(以安培計)表徵之電磁信號。

在子訊框基礎上在當前訊框LSF向量與先前訊框LSF向量之間內插及/或外插LSF向量在語音寫碼系統中係已知的。在如結合圖10及圖11所描述之被抹除訊框條件下，LSF內插及/或外插方案可對於某些子訊框產生不穩定的LSF向量，此可在合成之語音中導致惱人的偽聲。當對於LSF量化除非預測性技術以外亦使用預測性量化技術時，偽聲出現地更頻繁。

使用增加數目個位元以防錯及使用非預測性量化以避免錯誤傳播為解決該問題之常見方式。然而，在位元受約束寫碼器下額外位元之引入係不可能的，且使用非預測性量化可降低清潔頻道條件(例如，無被抹除訊框)中的語音品質。

本文中所揭示之系統及方法可用於減低潛在的訊框不穩定性。舉例而言，本文中所揭示之系統及方法之一些組態可應用於減低歸因於訊框不穩定性(由受損之頻道下的LSF向量之預測性量化及訊框間內插及外插而產生)之語音寫碼偽聲。

圖12為說明經組態以用於減低潛在的訊框不穩定性之電子器件1237之一個組態的方塊圖。電子器件1237包括解碼器1208。可根據結合圖12描述之解碼器1208而實施上文所述之解碼器中之一或多者。電子器件1237亦包括被抹除訊框偵測器1243。被抹除訊框偵測器1243可與解碼器1208單獨地實施或可實施於解碼器1208中。被抹除訊框偵測器1243偵測被抹除訊框(例如，未被接收到或錯誤地接收之訊框)，且可在偵測到被抹除訊框時提供被抹除訊框指示符1267。舉例而言，被抹除訊框偵測器1243可基於雜湊函數、檢查總和、重複碼、同位位元、循環冗餘檢查(CRC)等中之一或多者來偵測被抹除訊框。應注意，包括於電子器件1237及/或解碼器1208中的組件中之一或多者可以硬體(例如，電路)、軟體或兩者的組合加以實施。本文中的方塊圖中所說明之線或箭頭中之一或多者可指示組件或元件之間的耦接(例如，連接)。

解碼器1208基於所接收的參數產生經解碼語音信號1259(例如，合成語音信號)。所接收的參數之實例包括經量化LSF向量1282、經量化加權向量1241、預測模式指示符1281及經編碼激發信號1298。解碼器1208包括反量化器A 1245、內插模組1249、反係數變換1253、合成濾波器1257、訊框參數判定模組1261、加權值替代模組1265、穩定性判定模組1269及反量化器B 1273中之一或多者。

解碼器1208接收經量化LSF向量1282(例如，經量化LSF、LSP、ISF、ISP、PARCOR係數、反射係數或對數面積比率值)及經量化加權向量1241。所接收的經量化LSF向量1282可對應於子訊框之子集。舉例而言，經量化LSF向量1282可僅包括對應於每一訊框之最後子訊框的經量化末端LSF向量。在一些組態中，經量化LSF向量1282可為對應於查找表或碼簿之索引。另外或替代地，經量化加權向量1241可為對應於查找表或碼簿之索引。

電子器件1237及/或解碼器1208可自編碼器接收預測模式指示符1281。如上文所描述，預測模式指示符1281指示每一訊框之預測模式。舉例而言，預測模式指示符1281可指示一訊框之兩個或兩個以上預測模式中之一者。更特定言之，預測模式指示符1281可指示利用預測性量化或是非預測性量化。

當正確地接收到訊框時，反量化器A 1245解量化所接收的經量化LSF向量1282以產生經解量化之LSF向量1247。舉例而言，反量化器A 1245可基於對應於查找表或碼簿之索引(例如，經量化LSF向量1282)而查找經解量化之LSF向量1247。解量化經量化LSF向量1282亦可基於預測模式指示符1281。經解量化之LSF向量1247可對應於子訊框之子集(例如，對應於每一訊框之最後子訊框之末端LSF向量 x_n^e)。此外，反量化器A 1245解量化經量化加權向量1241以產生經解量化之加權向量1239。舉例而言，反量化器A 1245可基於對應於查找表或碼簿之索引(例如，經量化加權向量1241)而查找經解量化之加權向量1239。

當訊框為被抹除訊框時，被抹除訊框偵測器1243可將被抹除訊框指示符1267提供至反量化器A 1245。當出現被抹除訊框時，一或多個經量化LSF向量1282及/或一或多個經量化加權向量1241可能不被接收或可能含有錯誤。在此情況下，反量化器A 1245可基於來自先前訊框(例如，在被抹除訊框之前的訊框)的一或多個LSF向量來估計一或多個經解量化之LSF向量1247(例如，被抹除訊框之末端LSF向量 $\hat{x}_n^e$)。另外或替代地，反量化器A 1245可在出現被抹除訊框時估計一或多個經解量化之加權向量1239。

經解量化之LSF向量1247(例如，末端LSF向量)可提供至訊框參數判定模組1261及內插模組1249。此外，一或多個經解量化之加權向量1239可提供至訊框參數判定模組1261。訊框參數判定模組1261獲得

訊框。舉例而言，訊框參數判定模組1261可獲得一被抹除訊框(例如，對應於被抹除訊框之估計的經解量化之加權向量1239及估計的經解量化之LSF向量1247)。訊框參數判定模組1261亦可獲得被抹除訊框之後的訊框(例如，正確地接收之訊框)。舉例而言，訊框參數判定模組1261可獲得對應於被抹除訊框之後的正確接收之訊框的經解量化之加權向量1239及經解量化之LSF向量1247。

訊框參數判定模組1261基於經解量化之LSF向量1247及經解量化之加權向量1239判定訊框參數A 1263a。訊框參數A 1263a之一個實例為中間LSF向量(例如， x_n^m)。舉例而言，訊框參數判定模組可應用所接收的加權向量(例如，經解量化之加權向量1239)以產生當前訊框中間LSF向量。舉例而言，訊框參數判定模組1261可基於當前訊框末端LSF向量 x_n^e 、先前訊框末端LSF向量 x_{n-1}^e 及當前訊框加權向量 w_n 根據方程式(1)判定當前訊框中間LSF向量 x_n^m 。訊框參數A 1263a之其他實例包括LSP向量及ISP向量。舉例而言，訊框參數A 1263a可為基於兩個末端子訊框參數估計之任何參數。

在一些組態中，訊框參數判定模組1261可判定一訊框參數(例如，當前訊框中間LSF向量 x_n^m)在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序。在一個實例中，此訊框參數為當前訊框中間LSF向量 x_n^m ，且該規則可為中間LSF向量 x_n^m 中的每一LSF維度係呈增序且在每一LSF維度對之間具有至少最小分離。在此實例中，訊框參數判定模組1261可判定中間LSF向量 x_n^m 中的每一LSF維度是否係呈增序且在每一LSF維度對之間具有至少最小分離。舉例而言，訊框參數判定模組1261可判定 $x_{1,n}^m + \Delta \leq x_{2,n}^m + \Delta \leq \dots \leq x_{M,n}^m$ 是否真實。

在一些組態中，訊框參數判定模組1261可將排序指示符1262提供至穩定性判定模組1269。排序指示符1262指示LSF維度(例如，中間LSF向量 x_n^m 中的LSF維度)是否無序及/或分離在任何重排序之前不大

於最小分離 Δ 。

在一些情況下，訊框參數判定模組1261可對LSF向量進行重排序。舉例而言，若訊框參數判定模組1261判定包括於當前訊框中間LSF向量 x_n^m 中的LSF維度不呈增序及/或此等LSF維度不具有每一LSF維度對之間的至少最小分離，則訊框參數判定模組1261可對LSF維度進行重排序。舉例而言，訊框參數判定模組1261可對當前訊框中間LSF向量 x_n^m 中的LSF維度進行重排序，使得對於不滿足準則 $x_{j,n}^m + \Delta < x_{j+1,n}^m$ 之每一LSF維度， $x_{j+1,n}^m = x_{j,n}^m + \Delta$ 。換言之，訊框參數判定模組1261可將 Δ 加至LSF維度以獲得下一LSF維度之位置(若下一LSF維度未至少分離 Δ)。此外，僅可對於未分離最小分離 Δ 之LSF維度完成此操作。如上文所描述，此重排序可導致中間LSF向量 x_n^m 中的群集LSF維度。因此，在一些情況下(例如，對於被抹除訊框之後的一或多個訊框)，訊框參數A 1263a可為經重排序之LSF向量(例如，中間LSF向量 x_n^m)。

在一些組態中，訊框參數判定模組1261可實施為反量化器A 1245之部分。舉例而言，基於經解量化之LSF向量1247及經解量化之加權向量1239判定中間LSF向量可認為係解量化程序之部分。訊框參數A 1263a可提供至加權值替代模組1265且視情況提供至穩定性判定模組1269。

穩定性判定模組1269可判定訊框是否潛在地不穩定。當穩定性判定模組1269判定當前訊框潛在地不穩定時，穩定性判定模組1269可將不穩定性指示符1271提供至加權值替代模組1265。換言之，不穩定性指示符1271指示當前訊框潛在地不穩定。

潛在不穩定之訊框為具有指示產生語音偽聲之風險的一或多個特性之訊框。指示產生語音偽聲之風險的特性之實例可包括一訊框在被抹除訊框之後的一或多個訊框內、該訊框與一被抹除訊框之間的任何訊框是否利用預測性(或非預測性)量化及/或訊框參數在任何重排序

之前是否係根據一規則進行排序。潛在地不穩定之訊框可對應於(例如，可包括)一或多個不穩定LSF向量。應注意，在一些情況下，潛在地不穩定之訊框可實際上穩定。然而，可能難以在不合成整個訊框之情況下判定該訊框係必然穩定或是必然不穩定。因此，本文中所揭示之系統及方法可採取校正動作以減低潛在地不穩定之訊框。本文中所揭示之系統及方法之一個益處為在不合成整個訊框之情況下偵測潛在地不穩定之訊框。此可減小偵測及/或減低語音偽聲所需之處理及/或延遲量。

在第一方法中，穩定性判定模組1269基於當前訊框是否在被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內及被抹除訊框與當前訊框之間的任何訊框是否利用預測性(或非預測性)量化而判定當前訊框(例如，訊框 n)是否潛在地不穩定。當前訊框可被正確地接收。在此方法中，穩定性判定模組1269在當前訊框係於被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內接收的情況下及當前訊框與被抹除訊框(若存在)之間無訊框利用非預測性量化的情況下判定訊框潛在地不穩定。

可基於被抹除訊框指示符1267判定被抹除訊框與當前訊框之間的訊框數目。舉例而言，穩定性判定模組1269可維護一計數器，該計數器對於在被抹除訊框之後的每一訊框遞增。在一個組態中，在被抹除訊框之後的訊框之臨限數目可為1。在此組態中，始終認為在被抹除訊框之後的下一訊框潛在地不穩定。舉例而言，若當前訊框為被抹除訊框之後的下一訊框(因此，在當前訊框與被抹除訊框之間無訊框利用非預測性量化)，則穩定性判定模組1269判定當前訊框潛在地不穩定。在此情況下，穩定性判定模組1269提供指示當前訊框潛在地不穩定之不穩定性指示符1271。

在其他組態中，在被抹除訊框之後的訊框之臨限數目可大於1。在此等組態中，穩定性判定模組1269可基於預測模式指示符1281判定

當前訊框與被抹除訊框之間是否存在利用非預測性量化之訊框。舉例而言，預測模式指示符1281可指示預測性或非預測性量化是否用於每一訊框。若當前訊框與被抹除訊框之間存在使用非預測性量化之訊框，則穩定性判定模組1269可判定當前訊框係穩定的(例如，並不潛在地不穩定)。在此情況下，穩定性判定模組1269可不指示當前訊框潛在地不穩定。

在第二方法中，穩定性判定模組1269基於當前訊框是否係在被抹除訊框之後接收、訊框參數A 1263a在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序及被抹除訊框與當前訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化來判定當前訊框(例如，訊框 n)是否潛在地不穩定。在此方法中，穩定性判定模組1269在當前訊框係在被抹除訊框之後獲得的情況下、在訊框參數A 1263a在任何重排序之前並非根據一規則進行排序的情況下及當前訊框與被抹除訊框(若存在)之間無訊框利用非預測性量化的情況下判定訊框潛在地不穩定。

可基於被抹除訊框指示符1267判定當前訊框是否係在被抹除訊框之後接收。可基於如上文所描述之預測模式指示符判定被抹除訊框與當前訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。舉例而言，若當前訊框為被抹除訊框之後的任何數目個訊框、若當前訊框與被抹除訊框之間無訊框利用非預測性量化且若訊框參數A 1263a在任何重排序之前並非根據一規則進行排序，則穩定性判定模組1269判定當前訊框潛在地不穩定。在此情況下，穩定性判定模組1269提供指示當前訊框潛在地不穩定之不穩定性指示符1271。

在一些組態中，穩定性判定模組1269可自訊框參數判定模組1261獲得排序指示符1262，其指示訊框參數A 1263a(例如，當前訊框中間LSF向量 x_n^m)在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序。舉例而言，排序指示符1262可指示LSF維度(例如，中間LSF向量 x_n^m 之

LSF維度)在任何重排序之前是否係無序的及/或未分離開至少最小分離 Δ 。

在一些組態中，可實施第一方法與第二方法之組合。舉例而言，第一方法可應用於在被抹除訊框之後的第一訊框，而第二方法可應用於後續訊框。在此組態中，後續訊框中之一或多者可基於第二方法而指示為潛在地不穩定。判定潛在不穩定性之其他方法可係基於合成濾波器之脈衝回應的能量變化、基於對應於合成濾波器之不同頻帶的LSF向量及/或能量變化、基於LSF向量。

在未指示潛在不穩定性時(例如，在當前訊框穩定時)，加權值替代模組1265將訊框參數A 1263a作為訊框參數B 1263提供或傳遞至內插模組1249。在一個實例中，訊框參數A 1263a為當前訊框中間LSF向量 x_n^m ，其係基於當前訊框末端LSF向量 x_n^e 、先前訊框末端LSF向量 x_{n-1}^e 及所接收的當前訊框加權向量 w_n 。在未指示潛在不穩定性時，可假定當前訊框中間LSF向量 x_n^m 穩定，且可將其提供至內插模組1249。

若當前訊框潛在地不穩定，則加權值替代模組1265應用替代加權值以產生穩定訊框參數(例如，替代當前訊框中間LSF向量 x_n^m)。「穩定訊框參數」為將不引起語音偽聲之參數。替代加權值可為確保穩定訊框參數(例如，訊框參數B 1263b)之預定值。可代替(所接收的及/或估計之)經解量化之加權向量1239而應用替代加權值。更特定言之，當不穩定性指示符1271指示當前訊框潛在地不穩定時，加權值替代模組1265將替代加權值應用於經解量化之LSF向量1247以產生穩定訊框參數B 1263b。在此情況下，可捨棄訊框參數A 1263a及/或當前訊框經解量化之加權向量1239。因此，當當前訊框潛在地不穩定時，加權值替代模組1265產生替代訊框參數A 1263a之訊框參數B 1263b。

舉例而言，加權值替代模組1265可應用替代加權值 $w^{substitute}$ 以產生(穩定)替代當前訊框中間LSF向量 x_n^m 。舉例而言，加權值替代模組

1265可將替代加權值應用於當前訊框末端LSF向量及先前訊框末端LSF向量。在一些組態中，替代加權值 $w^{substitute}$ 可為0與1之間的純量值。舉例而言，替代加權值 $w^{substitute}$ 可作為替代加權向量(例如，具有 M 個維度)而操作，其中所有值等於 $w^{substitute}$ ，其中 $0 \leq w^{substitute} \leq 1$ (或 $0 < w^{substitute} < 1$)。因此，可根據方程式(3)產生或判定(穩定)替代當前訊框中間LSF向量 x_n^m 。

$$x_n^m = w^{substitute} \cdot x_n^e + (1 - w^{substitute}) \cdot x_{n-1}^e \quad (3)$$

利用0與1之間的 $w^{substitute}$ 確保在基礎末端LSF向量 x_n^e 及 x_{n-1}^e 穩定的情況下，所得替代當前訊框中間LSF向量 x_n^m 穩定。在此情況下，替代當前訊框中間LSF向量為穩定訊框參數之一個實例，此係因為將對應於替代當前訊框中間LSF向量之係數1255應用於合成濾波器1257將不會在經解碼語音信號1259中引起語音偽聲。在一些組態中， $w^{substitute}$ 可選擇為0.6，其較之於對應於被抹除訊框之先前訊框末端LSF向量(例如， x_{n-1}^e)向當前訊框末端LSF向量(例如， x_n^e)給出稍大之權重。

在替代組態中，替代加權值可為包括個別權重 $w_{i,n}^{substitute}$ 之替代加權向量 $w^{substitute}$ ，其中 $i = \{1, 2, \dots, M\}$ ，且 n 指示當前訊框。在此等組態中，每一權重 $w_{i,n}^{substitute}$ 在0與1之間，且所有權重可不相同。在此等組態中，可如方程式(4)中所提供而應用替代加權值(例如，替代加權向量 $w^{substitute}$)。

$$x_{i,n}^m = w_{i,n}^{substitute} \cdot x_{i,n}^e + (1 - w_{i,n}^{substitute}) \cdot x_{i,n-1}^e \quad (4)$$

在一些組態中，替代加權值可為靜態的。在其他組態中，加權值替代模組1265可基於先前訊框及當前訊框選擇替代加權值。舉例而言，可基於兩個訊框(例如，先前訊框及當前訊框)之分類(例如，有聲、無聲，等)而選擇不同替代加權值。另外或替代地，可基於兩個訊框之間的一或多個LSF差異(例如，LSF濾波器脈衝回應能量中的差異)而選擇不同替代加權值。

經解量化之LSF向量1247及訊框參數B 1263b可提供至內插模組1249。內插模組1249內插經解量化之LSF向量1247及訊框參數B 1263b以便產生子訊框LSF向量(例如，用於當前訊框之子訊框LSF向量 x_n^k)。

在一個實例中，訊框參數B 1263為當前訊框中間LSF向量 x_n^m ，且經解量化之LSF向量1247包括先前訊框末端LSF向量 x_{n-1}^e 及當前訊框末端LSF向量 x_n^e 。舉例而言，內插模組1249可基於 $x_{i,n-1}^e$ 、 $x_{i,n}^m$ 及 $x_{i,n}^e$ 使用內插因數 α_k 及 β_k 根據方程式 $x_n^k = \alpha_k \cdot x_n^e + \beta_k \cdot x_{n-1}^e + (1 - \alpha_k - \beta_k) \cdot x_n^m$ 內插子訊框LSF向量 x_n^k 。內插因數 α_k 及 β_k 可為預定值，使得 $0 \leq (\alpha_k, \beta_k) \leq 1$ 。此處， k 為整數子訊框編號，其中 $1 \leq k \leq K-1$ ，其中 K 為當前訊框中的子訊框之總數。內插模組1249相應地內插對應於當前訊框中的每一子訊框之LSF向量。在一些組態中，對於當前訊框末端LSF向量 x_n^e ， $\alpha_k = 1$ 且 $\beta_k = 0$ 。

內插模組1249將LSF向量1251提供至反係數變換1253。反係數變換1253將LSF向量1251變換成係數1255(例如，用於合成濾波器之濾波器係數 $1/A(z)$)。係數1255提供至合成濾波器1257。

反量化器B 1273接收經編碼激發信號1298並對其進行解量化以產生激發信號1275。在一個實例中，經編碼激發信號1298可包括固定碼簿索引、經量化固定碼簿增益、自適應性碼簿索引及經量化自適應性碼簿增益。在此實例中，反量化器B 1273基於固定碼簿索引查找固定碼簿輸入項(例如，向量)，且將經解量化之固定碼簿增益應用至固定碼簿輸入項以獲得固定碼簿貢獻。此外，反量化器B 1273基於自適應性碼簿索引查找自適應性碼簿輸入項，且將經解量化之自適應性碼簿增益應用於自適應性碼簿輸入項以獲得自適應性碼簿貢獻。反量化器B 1273可接著對固定碼簿貢獻及自適應性碼簿貢獻進行求和以產生激發信號1275。

合成濾波器1257根據係數1255對激發信號1275進行濾波以產生經解碼語音信號1259。舉例而言，可根據係數1255組態合成濾波器1257之極點。激發信號1275接著傳遞經過合成濾波器1257以產生經解碼語音信號1259(例如，合成語音信號)。

圖13為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法1300之一個組態的流程圖。電子器件1237可獲得在被抹除訊框之後(例如，在時間上在被抹除訊框之後)的訊框(1302)。舉例而言，電子器件1237可基於雜湊函數、檢查總和、重複碼、同位位元、循環冗餘檢查(CRC)等其中之一或多者來偵測被抹除訊框。電子器件1237可接著獲得被抹除訊框之後的訊框(1302)。所獲得(1302)之訊框可為被抹除訊框之後的下一訊框或可為被抹除訊框之後的任何數目個訊框。所獲得(1302)之訊框可為正確接收之訊框。

電子器件1237可判定該訊框是否潛在地不穩定(1304)。在一些組態中，判定該訊框是否潛在地不穩定(1304)係基於訊框參數(例如，當前訊框中間LSF向量)在任何重排序之前(例如，在重排序(若存在)之前)是否係根據一規則進行排序。另外或替代地，判定該訊框是否潛在地不穩定(1304)可係基於訊框(例如，當前訊框)是否在自被抹除訊框起之臨限數目個訊框內。另外或替代地，判定該訊框是否潛在地不穩定(1304)可係基於該訊框(例如，當前訊框)與被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。

在如上文所描述之第一方法中，電子器件1237在一訊框係於被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內接收的情況下及該訊框與被抹除訊框(若存在)之間無訊框利用非預測性量化的情況下判定該訊框潛在地不穩定(1304)。在如上文所描述之第二方法中，電子器件1237在當前訊框係在被抹除訊框之後獲得的情況下、在訊框參數(例如，當前訊框中間LSF向量 x_n'')在任何重排序之前並非根據一規則進行排序的情

況下及在當前訊框與被抹除訊框(若存在)之間無訊框利用非預測性量化的情況下判定訊框潛在地不穩定(1304)。可使用額外或替代方法。舉例而言，第一方法可應用於被抹除訊框之後的第一訊框，而第二方法可應用於後續訊框。

電子器件1237可在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數(1306)。舉例而言，電子器件1237可藉由將替代加權值應用於經解量化之LSF向量1247(例如，應用於當前訊框末端LSF向量 x_n^e 及先前訊框末端LSF向量 x_{n-1}^e)而產生一穩定訊框參數(例如，替代當前訊框中間LSF向量 x_n^m)。舉例而言，產生該穩定訊框參數可包括判定一替代當前訊框中間LSF向量(例如， x_n^m)，該替代當前訊框中間LSF向量等於一當前訊框末端LSF向量(例如， x_n^e)與該替代加權值(例如， $w^{substitute}$)之一乘積加上一先前訊框末端LSF向量(例如， x_{n-1}^e)與1減該替代加權值(例如， $(1-w^{substitute})$)之一差的一乘積。可例如如方程式(3)或方程式(4)中所說明而實現此操作。

圖14為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法1400之一更特定組態的流程圖；電子器件1237可獲得當前訊框(1402)。舉例而言，電子器件1237可獲得用於對應於當前訊框之時段的參數。

電子器件1237可判定當前訊框是否為被抹除訊框(1404)。舉例而言，電子器件1237可基於雜湊函數、檢查總和、重複碼、同位位元、循環冗餘檢查(CRC)等中之一或多者來偵測被抹除訊框。

若當前訊框為被抹除訊框，則電子器件1237可基於先前訊框獲得估計之當前訊框末端LSF向量及估計之當前訊框中間LSF向量(1406)。舉例而言，解碼器1208可對被抹除訊框使用錯誤隱藏。在錯誤隱藏中，解碼器1208可分別將先前訊框末端LSF向量及先前訊框中間LSF向量複製為估計之當前訊框LSF向量及估計之當前訊框中間LSF向量。可對於相連被抹除訊框遵循此程序。

舉例而言，在兩個相連被抹除訊框之情況下，第二被抹除訊框可包括來自第一被抹除訊框之末端LSF向量之複本及所有內插之LSF向量，諸如中間LSF向量及子訊框LSF向量。因此，第二被抹除訊框中的LSF向量可與第一被抹除訊框中的LSF向量大致相同。舉例而言，可自先前訊框複製第一被抹除訊框末端LSF向量。因此，可自最後正確接收的訊框導出相連被抹除訊框中的所有LSF向量。最後正確接收的訊框可具有極高概率為穩定的。因此，相連被抹除訊框具有不穩定LSF向量的概率極小。此本質上係因為在相連被抹除訊框之情況下，在兩個相異的LSF向量之間可能不存在內插。因此，在一些組態中，可不對連續抹除之訊框應用替代加權值。

電子器件1237可判定當前訊框之子訊框LSF向量(1416)。舉例而言，電子器件1237可基於內插因數內插當前訊框末端LSF向量、當前訊框中間LSF向量及先前訊框末端LSF向量來產生當前訊框之子訊框LSF向量。在一些組態中，可根據方程式(2)實現此操作。

電子器件1237可合成當前訊框之經解碼語音信號1259 (1418)。舉例而言，電子器件1237可基於子訊框LSF向量1251而使激發信號1275傳遞經過由係數1255指定的合成濾波器1257以產生經解碼語音信號1259。

若當前訊框不為被抹除訊框，則電子器件1237可應用所接收的加權向量來產生當前訊框中間LSF向量(1408)。舉例而言，電子器件1237可用所接收的加權向量乘以當前訊框末端LSF向量且可用1減所接收的加權向量乘以先前訊框末端LSF向量。電子器件1237可接著對所得乘積求和以產生當前訊框中間LSF向量。可如方程式(1)中所提供而實現此操作。

電子器件1237可判定當前訊框是否在自最後被抹除訊框起之臨限數目個訊框內(1410)。舉例而言，電子器件1237可利用對自指示被

抹除訊框之被抹除訊框指示符1267起的每一訊框進行計數之計數器。該計數器可在每次出現被抹除訊框時重設。電子器件1237可判定該計數器是否在臨限數目個訊框內。臨限數目可為一或多個訊框。若當前訊框不在自最後被抹除訊框起之臨限數目個訊框內，則電子器件1237可如上文所描述而判定當前訊框之子訊框LSF向量(1416)且合成經解碼語音信號1259 (1418)。判定當前訊框是否在自最後被抹除訊框起之臨限數目個訊框內(1410)可減少對訊框之不必要處理同時具有低不穩定性概率(例如，對於在一或多個潛在地不穩定之訊框之後出現的訊框(已減低其潛在不穩定性))。

若當前訊框在自最後被抹除訊框起之臨限數目個訊框內，則電子器件1237可判定當前訊框與最後被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化(1412)。舉例而言，電子器件1237可接收指示每一訊框利用預測性量化或是非預測性量化之預測模式指示符1281。電子器件1237可利用預測模式指示符1281來追蹤每一訊框之預測模式。若當前訊框與最後被抹除訊框之間的任何訊框利用非預測性量化，則電子器件1237可如上文所描述而判定當前訊框之子訊框LSF向量(1416)且合成經解碼語音信號1259 (1418)。判定當前訊框與最後被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化(1412)可減少對訊框之不必要處理同時具有低不穩定性概率(例如，對於在應包括準確末端LSF向量之訊框之後出現的訊框，此係因為末端LSF向量並非基於任何先前訊框加以量化)。

若當前訊框與最後被抹除訊框之間無訊框利用非預測性量化(例如，若當前訊框與最後被抹除訊框之間的所有訊框利用預測性量化)，則電子器件1237可應用替代加權值以產生替代當前訊框中間LSF向量(1414)。在此情況下，電子器件1237可判定當前訊框潛在地不穩定，且可應用替代加權值以產生穩定訊框參數(例如，替代當前訊框

中間LSF向量)。舉例而言，電子器件1237可用替代加權向量乘以當前訊框末端LSF向量且可用1減該替代加權向量乘以先前訊框末端LSF向量。電子器件1237可接著對所得乘積求和以產生替代當前訊框中間LSF向量。可如方程式(3)或方程式(4)中所提供而實現此操作。

電子器件1237可接著如上文所描述而判定當前訊框之子訊框LSF向量(1416)。舉例而言，電子器件1237可基於當前訊框末端LSF向量、先前訊框末端LSF向量、替代當前訊框中間LSF向量及內插因數來內插子訊框LSF向量。可根據方程式(2)實現此操作。電子器件1237亦可如上文所描述而合成經解碼語音信號1259 (1418)。舉例而言，電子器件1237可基於子訊框LSF向量1251(其係基於替代當前中間LSF向量)使激發信號1275傳遞經過由係數1255指定之合成濾波器1257以產生經解碼語音信號1259。

圖15為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法1500之另一更特定組態的流程圖。電子器件1237可獲得當前訊框(1502)。舉例而言，電子器件1237可獲得用於對應於當前訊框之時段的參數。

電子器件1237可判定當前訊框是否為被抹除訊框(1504)。舉例而言，電子器件1237可基於雜湊函數、檢查總和、重複碼、同位位元、循環冗餘檢查(CRC)等中之一或多者來偵測被抹除訊框。

若當前訊框為被抹除訊框，則電子器件1237可基於先前訊框獲得估計之當前訊框末端LSF向量及估計之當前訊框中間LSF向量(1506)。可如上文結合圖14所描述而實現此操作。

電子器件1237可判定當前訊框之子訊框LSF向量(1516)。可如上文結合圖14所描述而實現此操作。電子器件1237可合成當前訊框之經解碼語音信號1259 (1518)。可如上文結合圖14所描述而實現此操作。

若當前訊框不為被抹除訊框，則電子器件1237可應用所接收的加權向量來產生當前訊框中間LSF向量(1508)。可如上文結合圖14所

描述而實現此操作。

電子器件1237可判定當前訊框與最後被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化(1510)。可如上文結合圖14所描述而實現此操作。若當前訊框與最後被抹除訊框之間的任何訊框利用非預測性量化，則電子器件1237可如上文所描述而判定當前訊框之子訊框LSF向量(1516)且合成經解碼語音信號1259 (1518)。

若當前訊框與最後被抹除訊框之間無訊框利用非預測性量化(例如，若當前訊框與最後被抹除訊框之間的所有訊框利用預測性量化)，則電子器件1237可判定當前訊框中間LSF向量在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序(1512)。舉例而言，電子器件1237可判定中間LSF向量 x_n^m 中的每一LSF在任何重排序之前是否呈增序且在每一LSF維度對之間具有至少最小分離，如上文結合圖12所描述。若當前訊框中間LSF向量在任何重排序之前係根據規則進行排序，則電子器件1237可如上文所描述而判定當前訊框之子訊框LSF向量(1516)且合成經解碼語音信號1259 (1518)。

若當前訊框中間LSF向量在任何重排序之前並非根據規則進行排序，則電子器件1237可應用替代加權值以產生替代當前訊框中間LSF向量(1514)。在此情況下，電子器件1237可判定當前訊框潛在地不穩定，且可應用替代加權值以產生穩定訊框參數(例如，替代當前訊框中間LSF向量)。可如上文結合圖14所描述而實現此操作。

電子器件1237可接著判定當前訊框之子訊框LSF向量(1516)且合成經解碼語音信號1259 (1518)，如上文結合圖14所描述。舉例而言，電子器件1237可基於子訊框LSF向量1251(其係基於替代當前中間LSF向量)使激發信號1275傳遞經過由係數1255指定之合成濾波器1257以產生經解碼語音信號1259。

圖16為說明用於減低潛在的訊框不穩定性之方法1600之另一更

特定組態的流程圖。舉例而言，可在兩個程序中應用本文中所揭示之系統及方法之一些組態：偵測潛在LSF不穩定性及減低該潛在LSF不穩定性。

電子器件1237可接收在被抹除訊框之後的訊框(1602)。舉例而言，電子器件1237可偵測被抹除訊框且接收在該被抹除訊框之後的一或多個訊框。更特定言之，電子器件1237可接收對應於被抹除訊框之後的訊框之參數。

電子器件1237可判定是否存在當前訊框中間LSF向量不穩定之可能性。在一些實施中，電子器件1237可假定被抹除訊框之後的一或多個訊框潛在地不穩定(例如，其包括潛在地不穩定之中間LSF向量)。

若偵測到潛在不穩定性，則可捨棄由編碼器用於內插/外插(例如，作為索引傳輸至解碼器1208)之所接收加權向量 w_n 。舉例而言，電子器件1237(例如，解碼器1208)可捨棄加權向量。

電子器件1237可應用替代加權值以產生(穩定)替代當前訊框中間LSF向量(1604)。舉例而言，解碼器1208應用替代加權值 $w^{substitute}$ ，如上文結合圖12所描述。

若後續訊框(例如， $n+1$ 、 $n+2$ ，等)使用預測性量化技術來量化末端LSF向量，則LSF向量之不穩定性可傳播。因此，對於當前訊框及在電子器件1237判定(1606、1614)一訊框利用非預測性LSF量化技術之前所接收(1608)的後續訊框，解碼器1208可判定當前訊框中間LSF向量在任何重排序之前是否根據一規則進行排序(1612)。更特定言之，電子器件1237可判定當前訊框是否利用預測性LSF量化(1606)。若當前訊框利用預測性LSF量化，則電子器件1237可判定是否正確地接收到新訊框(例如，下一訊框)(1608)。若新訊框被不正確地接收(例如，新訊框為被抹除訊框)，則操作可繼續進行至接收被抹除訊框之後的當前訊框(1602)。若電子器件1237判定正確地接收到新訊框

(1608)，則電子器件1237可應用所接收的加權向量來產生當前訊框中間LSF向量(1610)。舉例而言，電子器件1237可使用當前加權向量用於當前訊框中間LSF(最初不替換其)。因此，對於在使用非預測性LSF量化技術之前的所有(正確接收的)後續訊框，解碼器可應用所接收的加權向量來產生當前訊框中間LSF向量(1610)且判定當前訊框中間LSF向量在任何重排序之前是否根據一規則進行排序(1612)。舉例而言，電子器件1237可基於自編碼器傳輸之索引應用加權向量用於中間LSF向量內插(1610)。接著，電子器件1237可判定1612對應於該訊框之當前訊框中間LSF向量在任何重排序之前是否經排序而使得 $x_{1,n}^m + \Delta \leq x_{2,n}^m + \Delta \leq \dots \leq x_{M,n}^m$ 。

若偵測到規則之違反，則中間LSF向量潛在地不穩定。舉例而言，若電子器件1237判定對應於該訊框之中間LSF向量在任何重排序之前並未根據規則進行排序(1612)，則電子器件1237因此判定該中間LSF向量中的LSF維度潛在地不穩定。解碼器1208可藉由如上文所描述應用替代加權值(1604)而減低潛在不穩定性。

若當前訊框中間LSF向量根據規則進行排序，則電子器件1237可判定當前訊框是否利用預測性量化(1614)。若當前訊框利用預測性量化，則電子器件1237可應用替代加權值(1604)，如上文所描述。若電子器件1237判定當前訊框不利用預測性量化(例如，當前訊框利用非預測性量化)(1614)，則電子器件1237可判定是否正確地接收到新訊框(1616)。若新訊框被不正確地接收(例如，若新訊框為被抹除訊框)，則操作可繼續進行至接收被抹除訊框之後的當前訊框(1602)。

若當前訊框利用非預測性量化且若電子器件1237判定正確地接收到新訊框(1616)，則解碼器1208繼續使用用於規則操作模式中之所接收加權向量正常操作。換言之，電子器件1237可基於自編碼器傳輸之索引應用所接收加權向量用於每一正確接收的訊框之中間LSF向量

內插(1618)。詳言之，電子器件1237可基於自編碼器接收之索引應用所接收加權向量用於每一後續訊框(例如， $n+n_{np}+1$ 、 $n+n_{np}+2$ 、等，其中 n_{np} 為利用非預測性量化之訊框編號)(1618)，直至出現被抹除訊框。

本文中所揭示之系統及方法可實施於解碼器1208中。在一些組態中，不需要將額外位元自編碼器傳輸至解碼器1208以致能對潛在的訊框不穩定性之偵測及減低。此外，本文中所揭示之系統及方法在清潔頻道條件中不使品質降級。

圖17為說明合成語音信號之實例的曲線圖。該曲線圖之橫軸係按時間1701(例如，秒)加以說明，且該曲線圖之縱軸係按振幅1733(例如，編號、值)加以說明。振幅1733可為用位元數表示之數目。在一些組態中，可利用16個位元來表示值範圍在-32768至32767之間的語音信號之樣本，其對應於一範圍(例如，浮點中的-1與+1之間的值)。應注意，可基於實施而以不同方式表示振幅1733。在一些實例中，振幅1733之值可對應於藉由電壓(以伏特計)及/或電流(以安培計)表徵之電磁信號。

本文中所揭示之系統及方法可經實施以產生如在圖17中給出之合成語音信號。換言之，圖17為說明自應用本文中所揭示之系統及方法而產生之合成語音信號之一個實例。不應用本文中所揭示之系統及方法的對應波形展示於圖11中。如可觀測到，本文中所揭示之系統及方法提供偽聲減低1777。換言之，藉由應用本文中所揭示之系統及方法，圖11中所說明之偽聲1135得以減低或移除，如圖17中所說明。

圖18為說明一無線通信器件1837之一個組態的方塊圖，在該無線通信器件1837中可實施用於減低潛在的訊框不穩定性之系統及方法。圖18中所說明之無線通信器件1837可為本文中所描述之電子器件中之至少一者的實例。無線通信器件1837可包括應用處理器1893。

應用處理器1893通常處理指令(例如，執行程式)以執行無線通信器件1837上之功能。應用處理器1893可耦接至音訊寫碼器/解碼器(編解碼器) 1891。

音訊編解碼器1891可用於對音訊信號進行寫碼及/或解碼。音訊編解碼器1891可耦接至至少一個揚聲器1883、聽筒1885、輸出插口1887及/或至少一個麥克風1889。揚聲器1883可包括將電或電子信號轉換成聲波信號之一或多個電聲轉換器。舉例而言，揚聲器1883可用以播放音樂或輸出揚聲器電話交談，等。聽筒1885可為可用以將聲波信號(例如，語音信號)輸出至使用者之另一揚聲器或電聲轉換器。舉例而言，可使用聽筒1885而使得僅一使用者可可靠地聽到聲學信號。輸出插口1887可用於將諸如頭戴式耳機之其他器件耦接至無線通信器件1837以用於輸出音訊。揚聲器1883、聽筒1885及/或輸出插口1887可通常用於自音訊編解碼器1891輸出音訊信號。至少一個麥克風1889可為將聲學信號(諸如使用者之話音)轉換成提供至音訊編解碼器1891之電或電子信號的聲電轉換器。

音訊編解碼器1891(例如，解碼器)可包括訊框參數判定模組1861、穩定性判定模組1869及/或加權值替代模組1865。訊框參數判定模組1861、穩定性判定模組1869及/或加權值替代模組1865可如上文結合圖12所描述而行使功能。

應用處理器1893亦可耦接至電力管理電路1804。電力管理電路1804之一個實例為電力管理積體電路(PMIC)，其可用以管理無線通信器件1837之電力消耗。電力管理電路1804可耦接至電池組1806。電池組1806可通常將電力提供至無線通信器件1837。舉例而言，電池組1806及/或電力管理電路1804可耦接至包括於無線通信器件1837中的元件中之至少一者。

應用處理器1893可耦接至用於接收輸入之至少一個輸入器件

1808。輸入器件1808之實例包括紅外線感測器、影像感測器、加速度計、觸摸感測器、小鍵盤，等。輸入器件1808可允許使用者與無線通信器件1837互動。應用處理器1893亦可耦接至一或多個輸出器件1810。輸出器件1810之實例包括印表機、投影儀、螢幕、觸覺器件，等。輸出器件1810可允許無線通信器件1837產生可由使用者體驗之輸出。

應用處理器1893可耦接至應用記憶體1812。應用記憶體1812可為能夠儲存電子資訊之任何電子器件。應用記憶體1812之實例包括雙資料速率同步動態隨機存取記憶體(DDRAM)、同步動態隨機存取記憶體(SDRAM)、快閃記憶體，等。應用記憶體1812可為應用處理器1893提供儲存。舉例而言，應用記憶體1812可儲存用於使在應用處理器1893上執行之程式行使功能的資料及/或指令。

應用處理器1893可耦接至顯示控制器1814，顯示控制器1814又可耦接至顯示器1816。顯示控制器1814可為用以在顯示器1816上產生影像之硬體區塊。舉例而言，顯示控制器1814可將來自應用處理器1893之指令及/或資料轉譯成可呈現在顯示器1816上之影像。顯示器1816之實例包括液晶顯示器(LCD)面板、發光二極體(LED)面板、陰極射線管(CRT)顯示器、電漿顯示器，等。

應用處理器1893可耦接至基頻處理器1895。基頻處理器1895通常處理通信信號。舉例而言，基頻處理器1895可對所接收的信號進行解調變及/或解碼。另外或替代地，基頻處理器1895可對信號進行編碼及/或調變以準備傳輸。

基頻處理器1895可耦接至基頻記憶體1818。基頻記憶體1818可為能夠儲存電子資訊之任何電子器件，諸如SDRAM、DDRAM、快閃記憶體，等。基頻處理器1895可自基頻記憶體1818讀取資訊(例如，指令及/或資料)及/或將資訊寫入至基頻記憶體1818。另外或替代地，

基頻處理器1895可使用儲存於基頻記憶體1818中的指令及/或資料來執行通信操作。

基頻處理器1895可耦接至射頻(RF)收發器1897。RF收發器1897可耦接至功率放大器1899及一或多個天線1802。RF收發器1897可傳輸及/或接收射頻信號。舉例而言，RF收發器1897可使用功率放大器1899及至少一個天線1802傳輸RF信號。RF收發器1897亦可使用該一或多個天線1802接收RF信號。應注意，包括於無線通信器件1837中的元件中之一或多者可耦接至可致能元件之間的通信之通用匯流排。

圖19說明可用於電子器件1937中之各種組件。所說明組件可位於同一實體結構內或位於單獨外殼或結構中。可根據本文中所描述之器件中之一或多者實施結合圖19描述之電子器件1937。電子器件1937包括處理器1926。處理器1926可為通用單芯片或多芯片微處理器(例如，ARM)、專用微處理器(例如，數字信號處理器(DSP))、微控制器、可編程門陣列等。處理器1926可被稱為中央處理單元(CPU)。儘管圖19之電子器件1937中僅展示單一處理器1926，但在一替代組態中，可使用處理器之組合(例如，ARM及DSP)。

電子器件1937亦包括與處理器1926電子通信之記憶體1920。亦即，處理器1926可自記憶體1920讀取資訊及/或將資訊寫入至記憶體1920。記憶體1920可為能夠儲存電子資訊之任何電子組件。記憶體1920可為隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、磁碟儲存媒體、光學儲存媒體、RAM中的快閃記憶體器件、與處理器包括在一起之機載記憶體、可程式化唯讀記憶體(PROM)、可抹除可程式化唯讀記憶體(EPROM)、電可抹除PROM(EEPROM)、暫存器等，包括其組合。

資料1924a及指令1922a可儲存在記憶體1920中。該等指令1922a可包括一或多個程式、常式、子常式、函式、程序，等。該等指令

1922a可包括單一電腦可讀陳述式或許多電腦可讀陳述式。該等指令1922a可由處理器1926執行以實施上文所述之方法、功能及程序中之一或多者。執行該等指令1922a可涉及使用儲存在記憶體1920中的資料1924a。圖19展示載入於處理器1926中的一些指令1922b及資料1924b(其可來自指令1922a及資料1924a)。

電子器件1937亦可包括用於與其他電子器件通信之一或多個通信介面1930。通信介面1930可係基於有線通信技術、無線通信技術，或兩者。不同類型之通信介面1930之實例包括串列埠、平行埠、通用串列匯流排(USB)、乙太網路配接器、IEEE 1394匯流排介面、小電腦系統介面(SCSI)匯流排介面、紅外線(IR)通信埠、藍芽無線通信配接器，等。

電子器件1937亦可包括一或多個輸入器件1932及一或多個輸出器件1936。不同種類之輸入器件1932之實例包括鍵盤、滑鼠、麥克風、遙控器件、按鈕、操縱桿、軌跡球、觸控板、光筆，等。舉例而言，電子器件1937可包括用於捕獲聲波信號之一或多個麥克風1934。在一個組態中，麥克風1934可為將聲波信號(例如，話音、語音)轉換成電或電子信號之轉換器。不同種類之輸出器件1936之實例包括揚聲器、印表機，等。舉例而言，電子器件1937可包括一或多個揚聲器1938。在一個組態中，揚聲器1938可為將電或電子信號轉換成聲波信號之轉換器。可通常包括於電子器件1937中的一個特定類型之輸出器件為顯示器件1940。配合本文中所揭示之組態使用之顯示器件1940可利用任何適當的影像投影技術，諸如陰極射線管(CRT)、液晶顯示器(LCD)、發光二極體(LED)、氣體電漿、電致發光，或其類似者。顯示控制器1942亦可經提供而用於將儲存於記憶體1920中的資料轉換成在顯示器件1940上展示之文字、圖形及/或移動影像(在適當的情況下)。

電子器件1937之各種組件可藉由一或多個匯流排耦接在一起，其可包括功率匯流排、控制信號匯流排、狀態信號匯流排、資料匯流排，等。為簡單起見，各種匯流排在圖19中說明為匯流排系統1928。應注意，圖19僅說明電子器件1937之一個可能組態。可利用各種其他架構及組件。

在以上描述中，參考數字有時與各種術語結合使用。在術語與一參考數字結合使用的情況下，此可意欲指代展示於諸圖中之一或多者中的特定元件。在無參考數字而使用一術語的情況下，此可意欲泛指該術語而不限於任何特定圖。

術語「判定」涵蓋多種動作，且因此「判定」可包含計算(calculating、computing)、處理、推導、研究、查找(例如，在表、資料庫或另一資料結構中查找)、確定及其類似者。又，「判定」可包括接收(例如，接收資訊)、存取(例如，存取記憶體中的資料)及其類似者。又，「判定」可包括解析、選擇、挑選、建立及其類似者。

片語「基於」並不意謂「僅基於」，除非另有明確指定。換言之，片語「基於」描述「僅基於」及「至少基於」兩者。

應注意，在相容的情況下，結合本文中所描述之組態中的任一者描述之特徵、功能、程序、組件、元件、結構等中之一或多者可與結合本文中所描述之其他組態中之任一者描述之功能、程序、組件、元件、結構等中之一或多者加以組合。換言之，可根據本文中所揭示之系統及方法實施本文中所描述之功能、程序、組件、元件等之任何相容組合。

可將本文中所描述之功能作為一或多個指令儲存於處理器可讀或電腦可讀媒體上。術語「電腦可讀媒體」係指可由電腦或處理器存取之任何可用媒體。作為實例而非限制，此類媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、快閃記憶體、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲

存器或其他磁性儲存器件或可用以儲存呈指令或資料結構之形式的所要程式碼且可由電腦存取之任何其他媒體。如本文所使用，磁碟及光盤包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位多功能光碟(DVD)、軟碟及Blu-ray[®]光碟，其中磁碟通常以磁性方式重現資料，而光碟藉由雷射以光學方式重現資料。應注意，電腦可讀媒體可為有形的及非暫時性的。術語「電腦程式產品」係指計算器件或處理器，其與可由該計算器件或處理器執行、處理或計算之程式碼或指令(例如，「程式」)相組合。如本文所使用，術語「程式碼」可指可由計算器件或處理器執行之軟體、指令、程式碼或資料。

軟體或指令亦可經由傳輸媒體加以傳輸。舉例而言，若使用同軸電纜、光纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術自網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸電纜、光纜、雙絞線、DSL或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術包括於傳輸媒體之定義中。

本文中所揭示之方法包含用於達成所描述方法之一或多個步驟或動作。該等方法步驟及/或動作可彼此互換而不脫離申請專利範圍之範疇。換言之，除非對於所描述方法之恰當操作需要步驟或動作之特定次序，否則可修改特定步驟及/或動作之次序及/或使用而不脫離申請專利範圍之範疇。

應理解，申請專利範圍不限於上文所說明之精確組態及組件。可在本文中所描述之系統、方法及裝置之配置、操作及細節中進行各種修改、改變及變化而不脫離申請專利範圍之範疇。

【符號說明】

102	語音信號
104	編碼器
106	經編碼語音信號

108	解碼器
110	經解碼語音信號
202	語音信號
204	編碼器
208	解碼器
210	經解碼語音信號
212	分析模組
214	係數變換
216	量化器A
218	反量化器A
220	反係數變換A
222	分析濾波器
224	量化器B
226	經編碼激發信號
228	濾波器參數
230	反量化器B
232	激發信號
234	合成濾波器
236	反量化器C
238	反係數變換B
340	寬頻語音信號
342	寬頻語音編碼器
344	濾波器組A
346a	第一頻帶信號
346b	第二頻帶信號
348	第一頻帶編碼器

350	第二頻帶編碼器
352	濾波器參數
354	經編碼激發信號
356	第二頻帶寫碼參數
358	寬頻語音解碼器
360	第一頻帶解碼器
362a	經解碼第一頻帶信號
362b	經解碼第二頻帶信號
364	激發信號
366	第二頻帶解碼器
368	濾波器組B
370	經解碼寬頻語音信號
402	語音信號
404	編碼器
441	經量化加權向量
472	成框及預處理模組
474	經預處理之語音信號
476	分析模組
478	係數變換
480	量化器
481	預測模式指示符
482	經量化LSF向量
484	合成濾波器
486	合成語音信號
488	求和器
490	錯誤信號

492	感知加權濾波及錯誤最小化模組
493	經加權錯誤信號
494	激發估計
496	激發信號
498	經編碼激發信號
501	時間
503a	先前訊框A
503b	先前訊框B
503c	當前訊框C
505a ~ 505l	子訊框
523	先前訊框末端LSF向量
525	當前訊框中間LSF向量
527	當前訊框末端LSF向量
600	用於藉由編碼器對語音信號進行編碼之方法
701	時間
703a	先前訊框A
703b	當前訊框B
813a	先前訊框末端LSF維度
813b	先前訊框末端LSF維度
815a	中間LSF維度
815b	中間LSF維度
817a	當前訊框末端LSF維度
817b	當前訊框末端LSF維度
819a	頻率
819b	頻率
821a	實例A

821b	實例B
900	用於藉由解碼器對經編碼語音信號進行解碼之方法
1019	頻率
1029	群集LSF維度
1031a	LSF維度
1031b	LSF維度
1031c	LSF維度
1101	時間
1133	振幅
1135	偽聲
1208	解碼器
1237	電子器件
1239	經解量化之加權向量
1241	經量化加權向量
1243	被抹除訊框偵測器
1245	反量化器A
1247	經解量化之LSF向量
1249	內插模組
1251	LSF向量
1253	反係數變換
1255	係數
1257	合成濾波器
1259	經解碼語音信號
1261	訊框參數判定模組
1262	排序指示符
1263a	訊框參數A

1263b	訊框參數B
1265	加權值替代模組
1267	被抹除訊框指示符
1269	穩定性判定模組
1271	不穩定性指示符
1273	反量化器B
1275	激發信號
1281	預測模式指示符
1282	經量化LSF向量
1298	經編碼激發信號
1300	用於減低潛在的訊框不穩定性之方法
1400	用於減低潛在的訊框不穩定性之方法
1500	用於減低潛在的訊框不穩定性之方法
1600	用於減低潛在的訊框不穩定性之方法
1701	時間
1733	振幅
1777	偽聲減低
1802	天線
1804	電力管理電路
1806	電池組
1808	輸入器件
1810	輸出器件
1812	應用記憶體
1814	顯示控制器
1816	顯示器
1818	基頻記憶體

1837	無線通信器件
1861	訊框參數判定模組
1865	加權值替代模組
1869	穩定性判定模組
1883	揚聲器
1885	聽筒
1887	輸出插口
1889	麥克風
1891	音訊編解碼器
1893	應用處理器
1895	基頻處理器
1897	射頻收發器
1899	功率放大器
1920	記憶體
1922a	指令
1922b	指令
1924a	資料
1924b	資料
1926	處理器
1928	匯流排系統
1930	通信介面
1932	輸入器件
1934	麥克風
1936	輸出器件
1937	電子器件
1938	揚聲器

1940

顯示器

1942

顯示控制器

申請專利範圍

1. 一種用於藉由一電子器件減低潛在的訊框不穩定性之方法，其包含：
 - 獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一語音信號之一訊框；
 - 判定該訊框是否潛在地不穩定，其中一潛在地不穩定訊框具有指示產生一語音偽聲之一風險的一或多個特性；及
 - 在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數，其中該穩定訊框參數為在多個子訊框線譜頻率向量之間之一訊框中間線譜頻率向量。
2. 如請求項1之方法，其進一步包含基於該訊框中間線譜頻率向量內插複數個子訊框線譜頻率向量。
3. 如請求項1之方法，其進一步包含應用一所接收的加權向量以產生一當前訊框中間線譜頻率向量。
4. 如請求項1之方法，其中該替代加權值在0與1之間。
5. 如請求項1之方法，其中產生該穩定訊框參數包含將該替代加權值應用於一當前訊框末端線譜頻率向量及一先前訊框末端線譜頻率向量。
6. 如請求項1之方法，其中產生該穩定訊框參數包含判定一替代當前訊框中間線譜頻率向量，該替代當前訊框中間線譜頻率向量等於一當前訊框末端線譜頻率向量與該替代加權值之一乘積加上一先前訊框末端線譜頻率向量與1減該替代加權值之一差之一乘積。
7. 如請求項1之方法，其中該替代加權值係基於兩個訊框之一分類及該兩個訊框之間的一線譜頻率差中之至少一者加以選擇。
8. 如請求項1之方法，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於一

當前訊框中間線譜頻率在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序。

9. 如請求項1之方法，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框是否在該被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內。
10. 如請求項1之方法，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框與該被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。
11. 一種用於減低潛在的訊框不穩定性之電子器件，其包含：
 - 訊框參數判定電路，其獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一語音信號之一訊框；
 - 耦接至該訊框參數判定電路之穩定性判定電路，其中該穩定性判定電路判定該訊框是否潛在地不穩定，其中一潛在地不穩定訊框具有指示產生一語音偽聲之一風險的一或多個特性；及
 - 耦接至該穩定性判定電路之加權值替代電路，其中該加權值替代電路在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數，其中該穩定訊框參數為在多個子訊框線譜頻率向量之間之一訊框中間線譜頻率向量。
12. 如請求項11之電子器件，其進一步包含基於該訊框中間線譜頻率向量內插複數個子訊框線譜頻率向量之內插電路。
13. 如請求項11之電子器件，其中該訊框參數判定電路應用一所接收的加權向量以產生一當前訊框中間線譜頻率向量。
14. 如請求項11之電子器件，其中該替代加權值在0與1之間。
15. 如請求項11之電子器件，其中產生該穩定訊框參數包含將該替代加權值應用於一當前訊框末端線譜頻率向量及一先前訊框末端線譜頻率向量。
16. 如請求項11之電子器件，其中產生該穩定訊框參數包含判定一替代當前訊框中間線譜頻率向量，該替代當前訊框中間線譜頻率

向量等於一當前訊框末端線譜頻率向量與該替代加權值之一乘積加上一先前訊框末端線譜頻率向量與1減該替代加權值之一差的一乘積。

17. 如請求項11之電子器件，其中該替代加權值係基於兩個訊框之一分類及該兩個訊框之間的一線譜頻率差中之至少一者加以選擇。
18. 如請求項11之電子器件，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於一當前訊框中間線譜頻率在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序。
19. 如請求項11之電子器件，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框是否在該被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內。
20. 如請求項11之電子器件，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框與該被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。
21. 一種用於減低潛在的訊框不穩定性之電腦程式產品，其包含上面具有指令之一非暫時性有形電腦可讀媒體，該等指令包含：
 - 用於使得一電子器件獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一語音信號之一訊框之程式碼；
 - 用於使得該電子器件判定該訊框是否潛在地不穩定之程式碼，其中一潛在地不穩定訊框具有指示產生一語音偽聲之一風險的一或多個特性；及
 - 用於使得該電子器件在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數之程式碼，其中該穩定訊框參數為在多個子訊框線譜頻率向量之間之一訊框中間線譜頻率向量。
22. 如請求項21之電腦程式產品，其進一步包含使該電子器件基於

該訊框中間線譜頻率向量內插複數個子訊框線譜頻率向量之程式碼。

23. 如請求項21之電腦程式產品，其進一步包含用於使得該電子器件應用一所接收的加權向量以產生一當前訊框中間線譜頻率向量之程式碼。
24. 如請求項21之電腦程式產品，其中該替代加權值在0與1之間。
25. 如請求項21之電腦程式產品，其中產生該穩定訊框參數包含將該替代加權值應用於一當前訊框末端線譜頻率向量及一先前訊框末端線譜頻率向量。
26. 如請求項21之電腦程式產品，其中產生該穩定訊框參數包含判定一替代當前訊框中間線譜頻率向量，該替代當前訊框中間線譜頻率向量等於一當前訊框末端線譜頻率向量與該替代加權值之一乘積加上一先前訊框末端線譜頻率向量與1減該替代加權值之一差的一乘積。
27. 如請求項21之電腦程式產品，其中該替代加權值係基於兩個訊框之一分類及該兩個訊框之間的一線譜頻率差中之至少一者加以選擇。
28. 如請求項21之電腦程式產品，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於一當前訊框中間線譜頻率在任何重排序之前是否係根據一規則進行排序。
29. 如請求項21之電腦程式產品，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框是否在該被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內。
30. 如請求項21之電腦程式產品，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框與該被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。

31. 一種用於減低潛在的訊框不穩定性之裝置，其包含：

用於獲得在時間上在一被抹除訊框之後的一語音信號之一訊框之構件；

用於判定該訊框是否潛在地不穩定之構件，其中一潛在地不穩定訊框具有指示產生一語音偽聲之一風險的一或多個特性；及

用於在該訊框潛在地不穩定之情況下應用一替代加權值以產生一穩定訊框參數之構件，其中該穩定訊框參數為在多個子訊框線譜頻率向量之間之一訊框中間線譜頻率向量。

32. 如請求項31之裝置，其進一步包含用於基於該訊框中間線譜頻率向量內插複數個子訊框線譜頻率向量之構件。

33. 如請求項31之裝置，其進一步包含用於應用一所接收的加權向量以產生一當前訊框中間線譜頻率向量之構件。

34. 如請求項31之裝置，其中該替代加權值在0與1之間。

35. 如請求項31之裝置，其中產生該穩定訊框參數包含將該替代加權值應用於一當前訊框末端線譜頻率向量及一先前訊框末端線譜頻率向量。

36. 如請求項31之裝置，其中產生該穩定訊框參數包含判定一替代當前訊框中間線譜頻率向量，該替代當前訊框中間線譜頻率向量等於一當前訊框末端線譜頻率向量與該替代加權值之一乘積加上一先前訊框末端線譜頻率向量與1減該替代加權值之一差之一乘積。

37. 如請求項31之裝置，其中該替代加權值係基於兩個訊框之一分類及該兩個訊框之間的一線譜頻率差中之至少一者加以選擇。

38. 如請求項31之裝置，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於一當前訊框中間線譜頻率在任何重排序之前是否係根據一規則

進行排序。

39. 如請求項31之裝置，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框是否在該被抹除訊框之後的臨限數目個訊框內。
40. 如請求項31之裝置，其中判定該訊框是否潛在地不穩定係基於該訊框與該被抹除訊框之間的任何訊框是否利用非預測性量化。

圖式

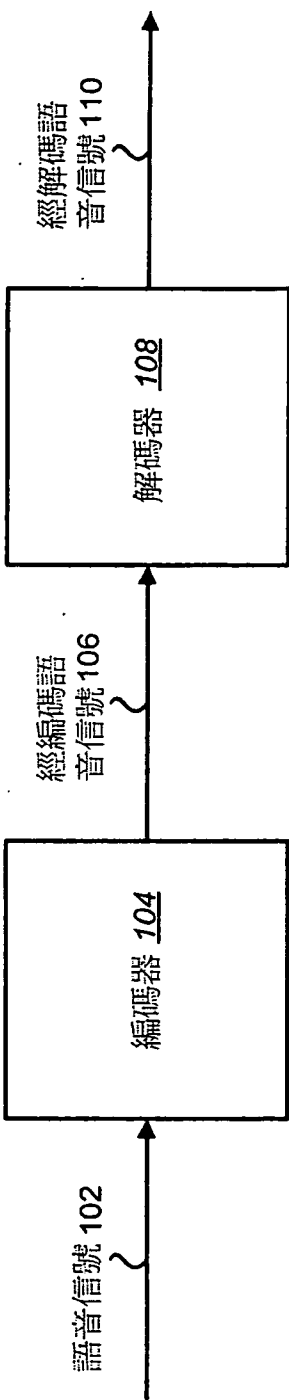


圖 1

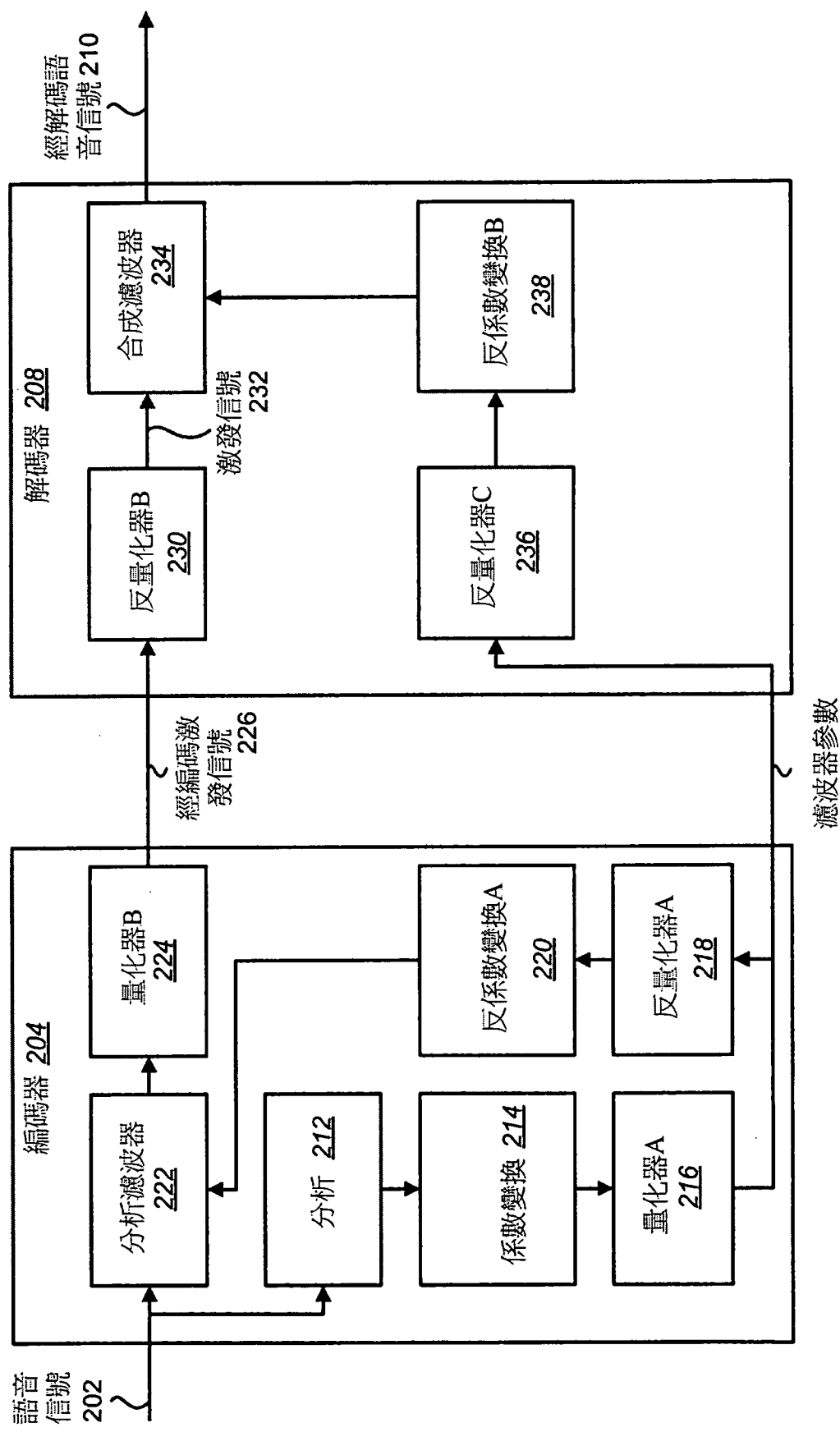


圖2

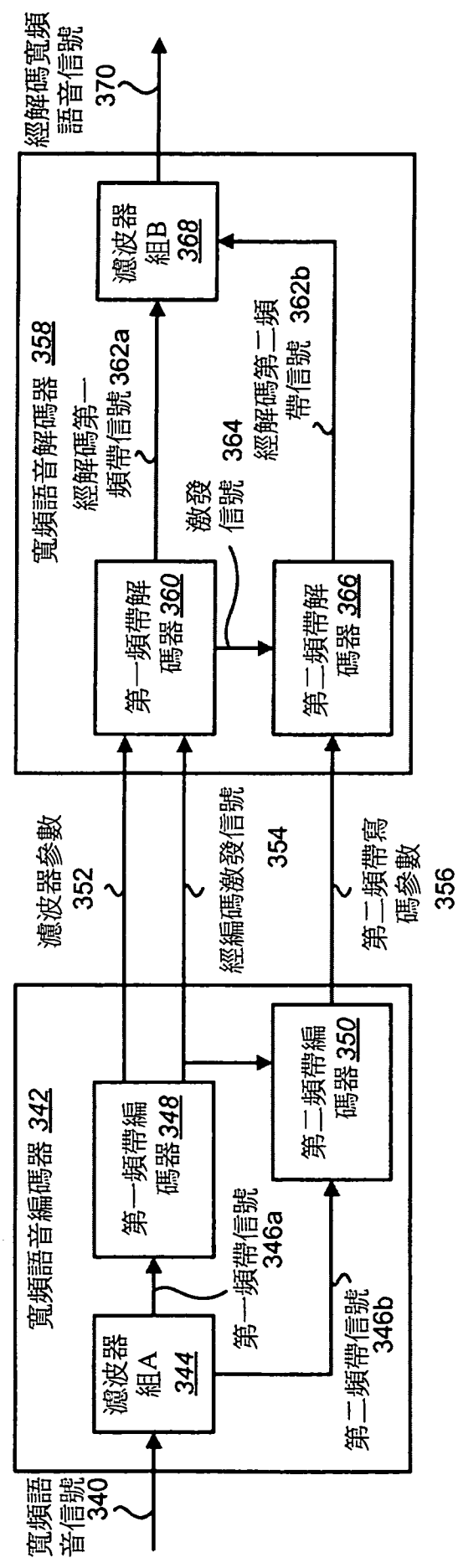


圖3

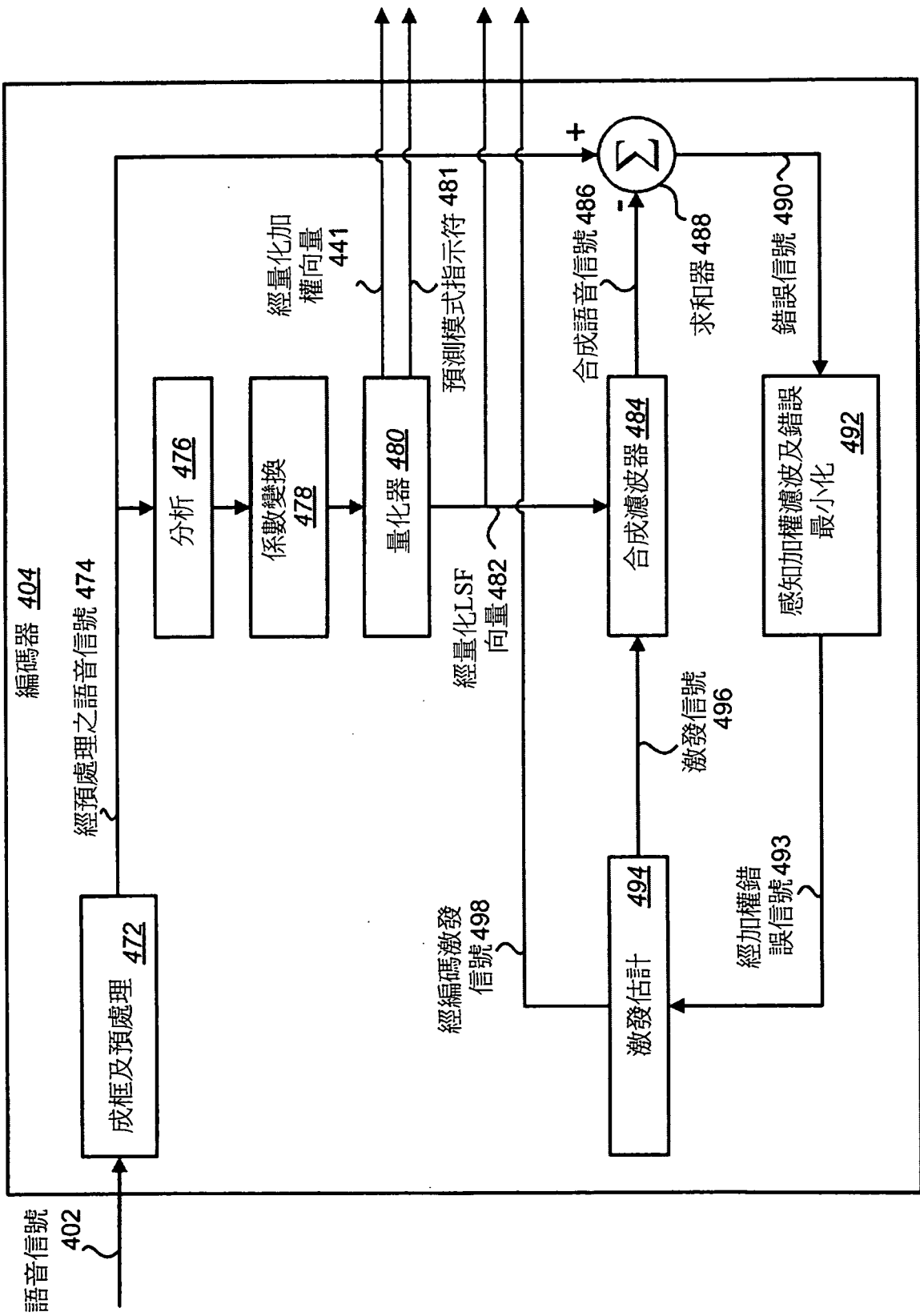


圖4

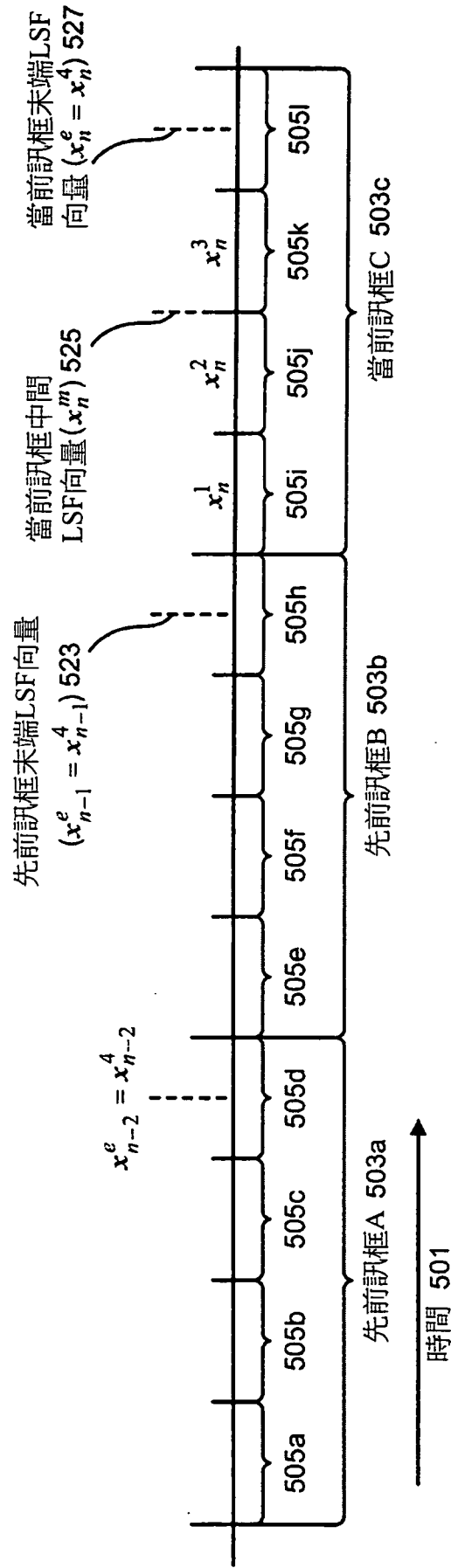


圖5

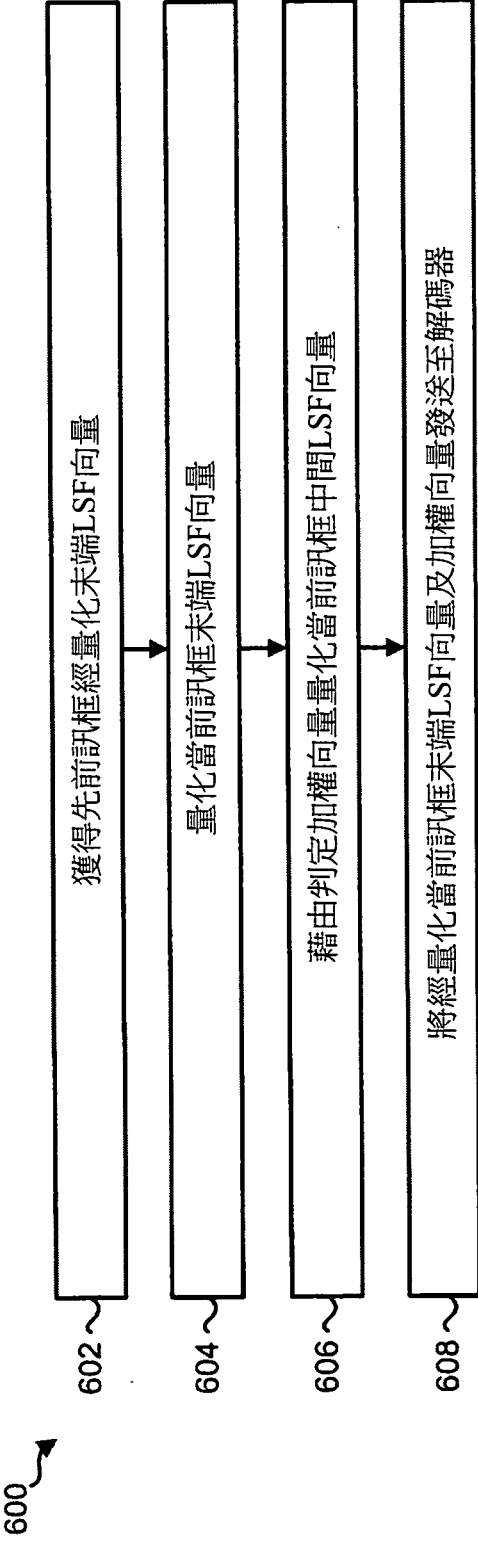


圖6

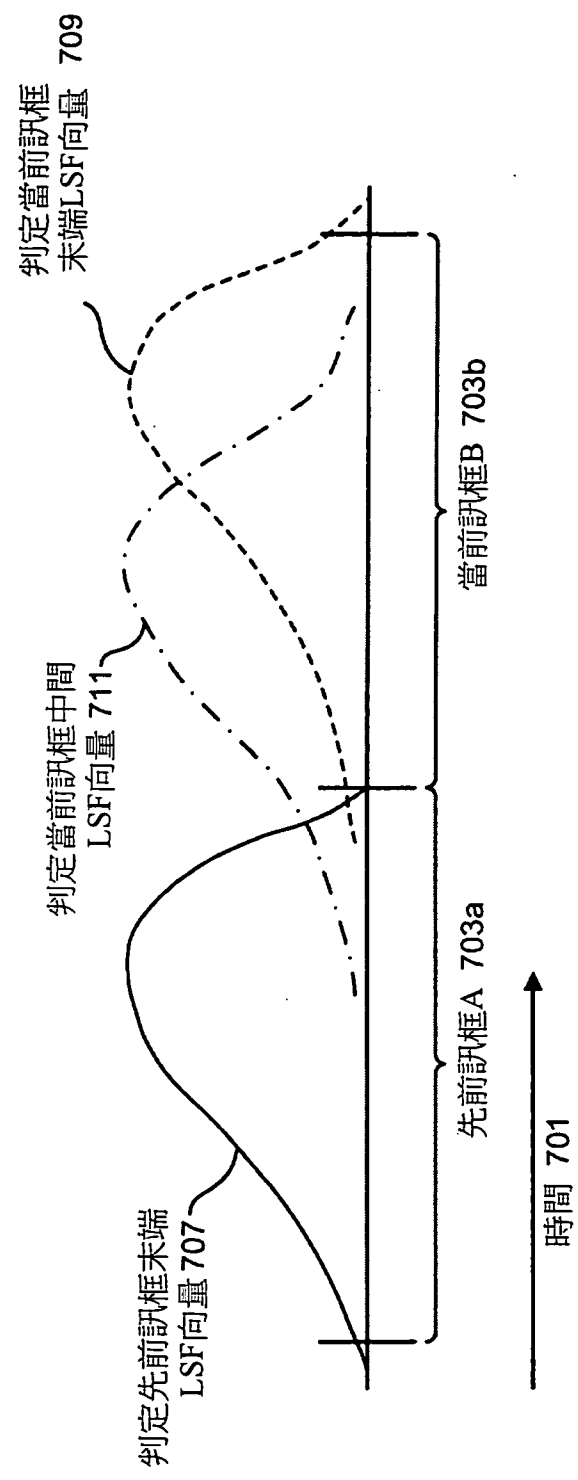


圖7

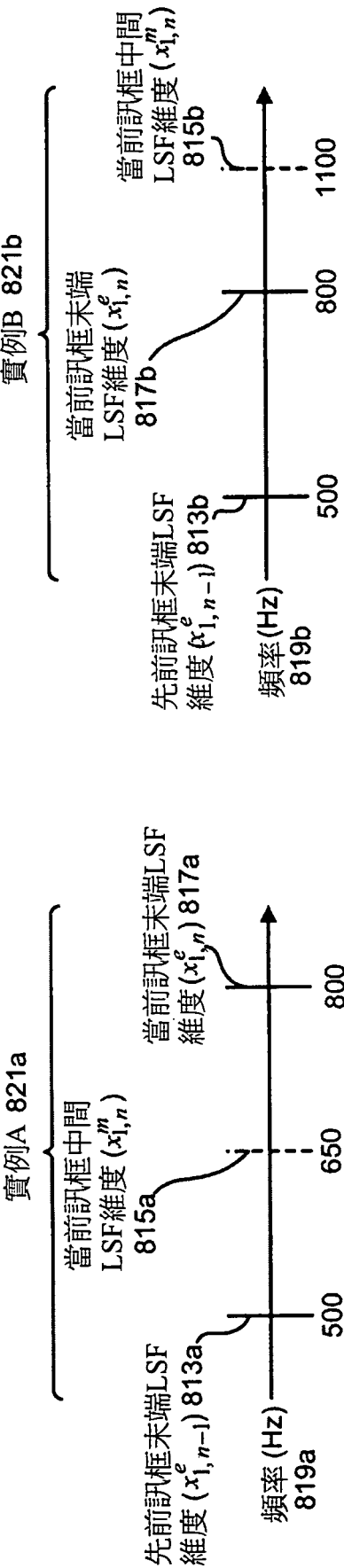


圖8

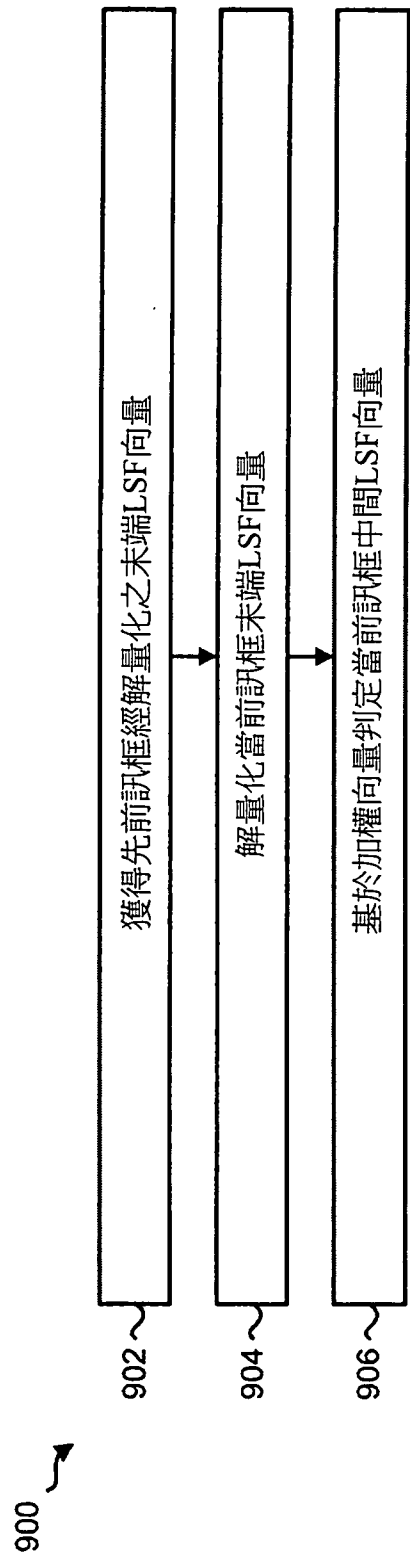


圖9

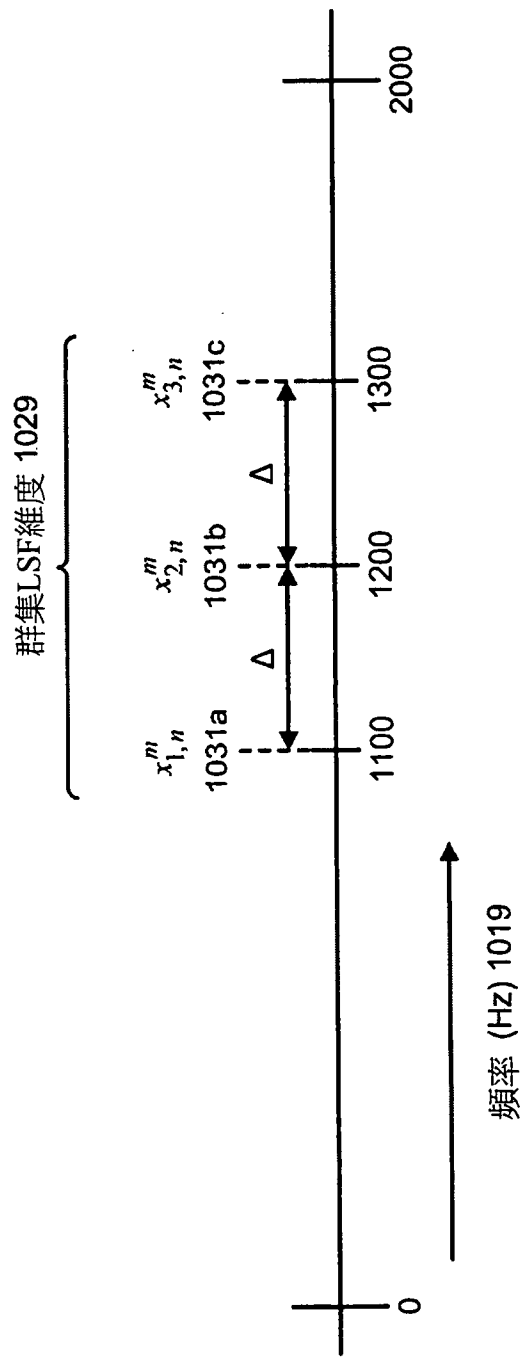
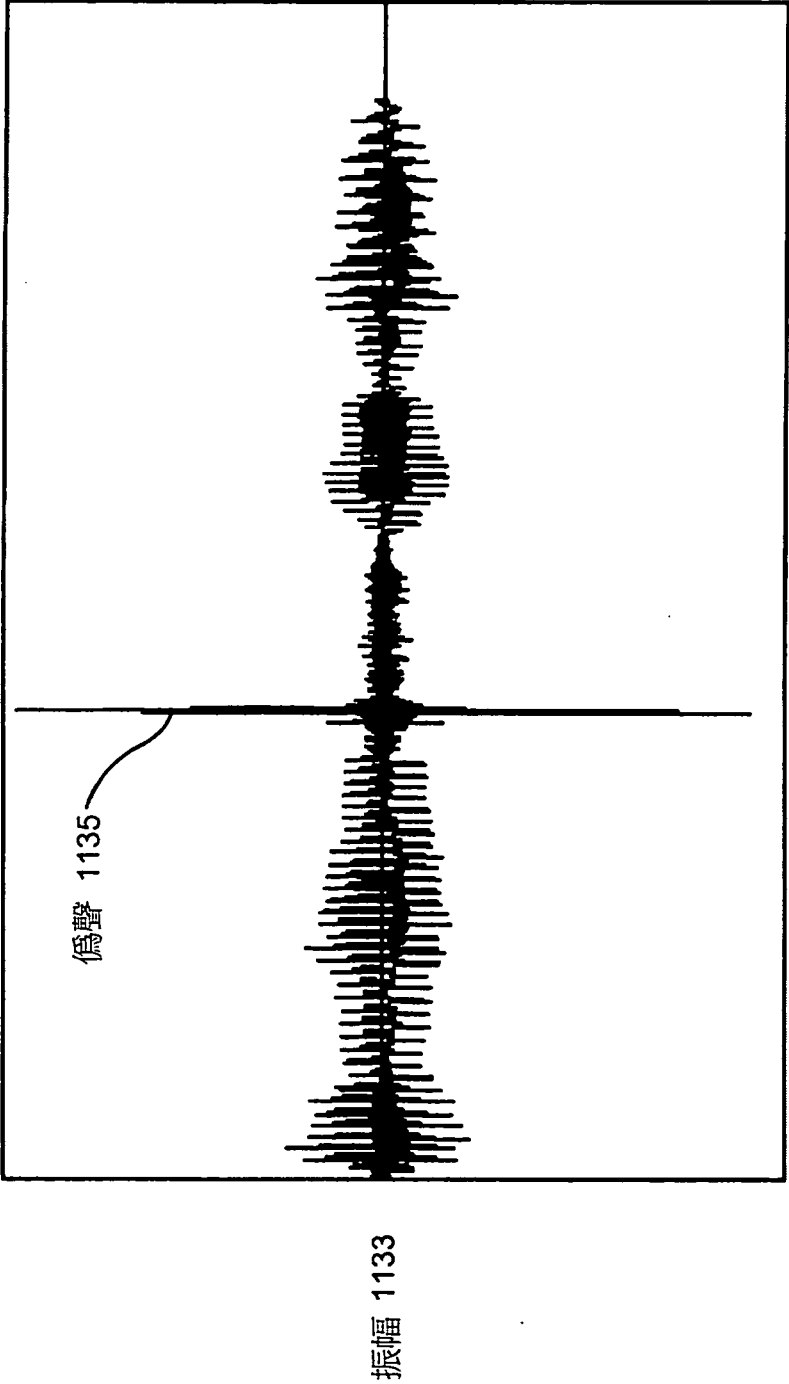


圖10



時間 1101

圖11

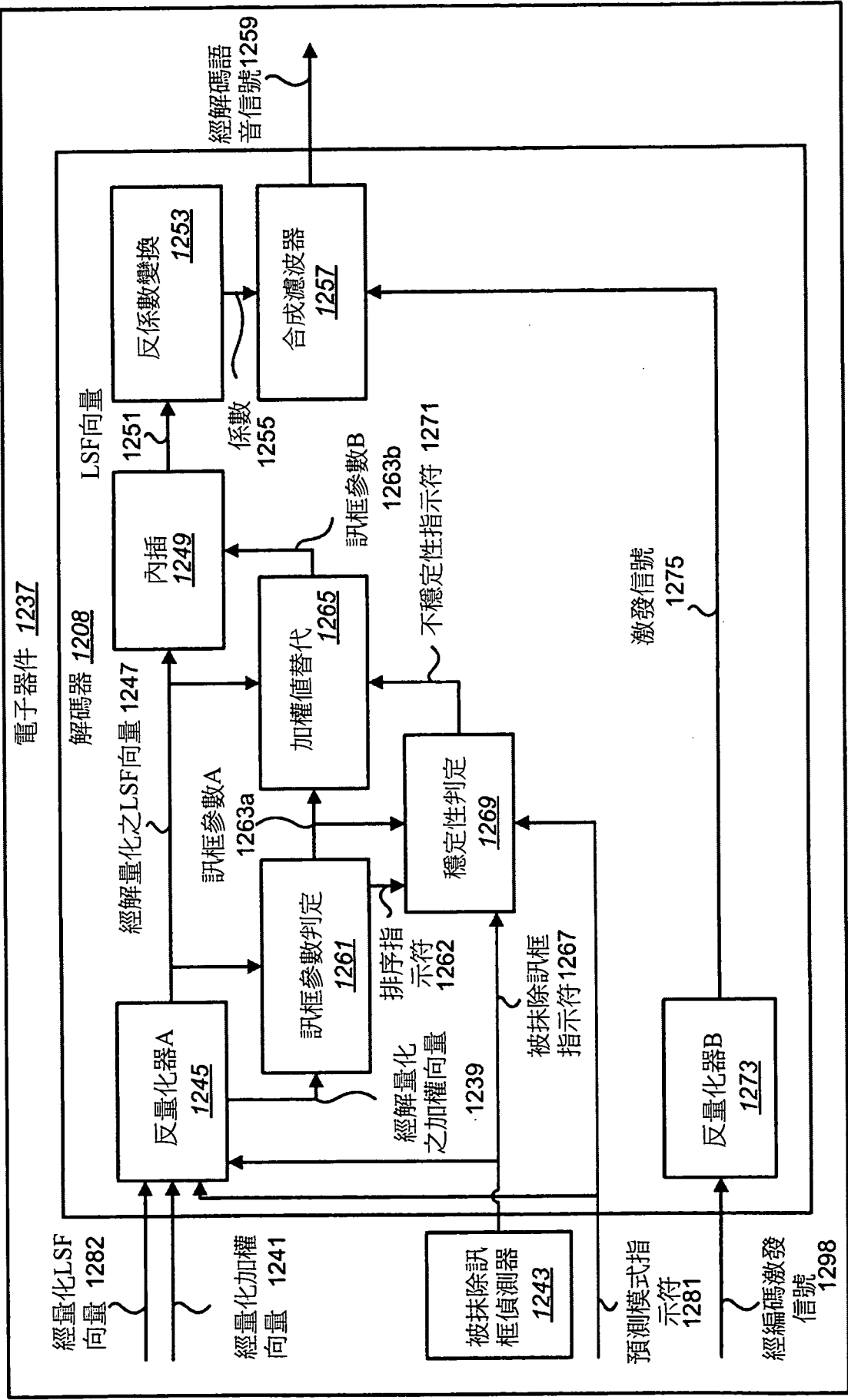


圖12

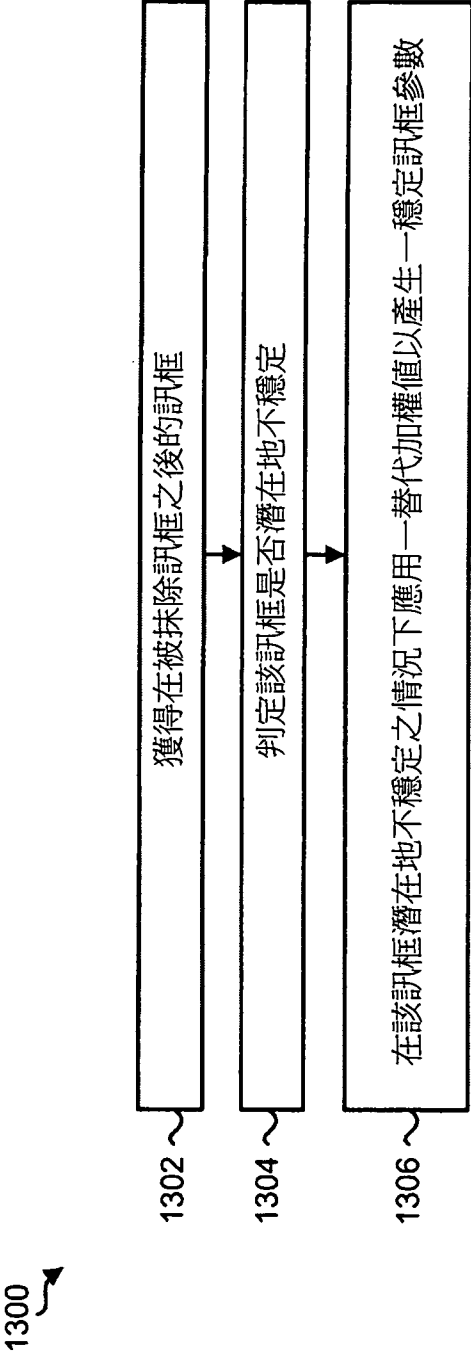


圖13

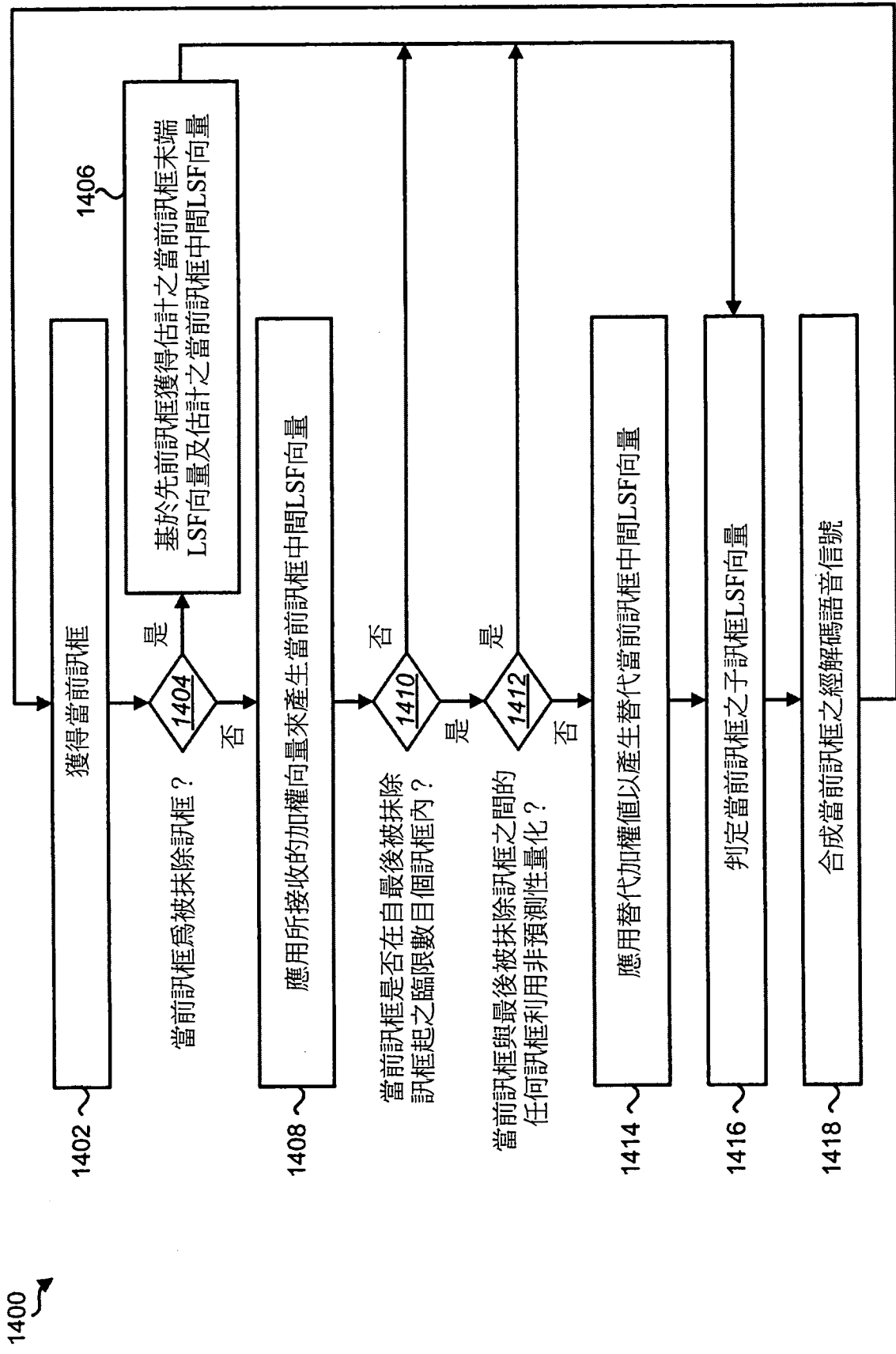


圖14

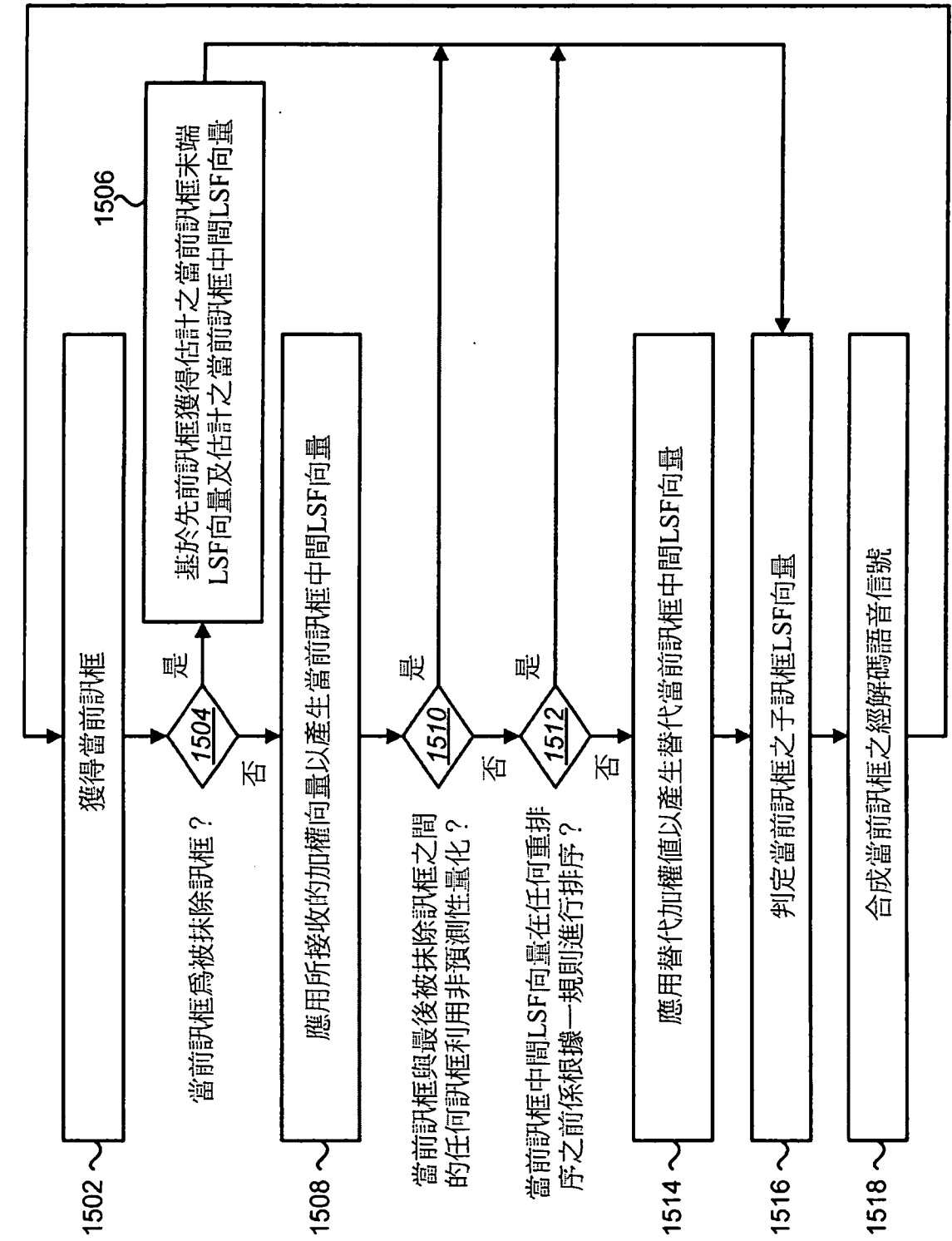


圖15

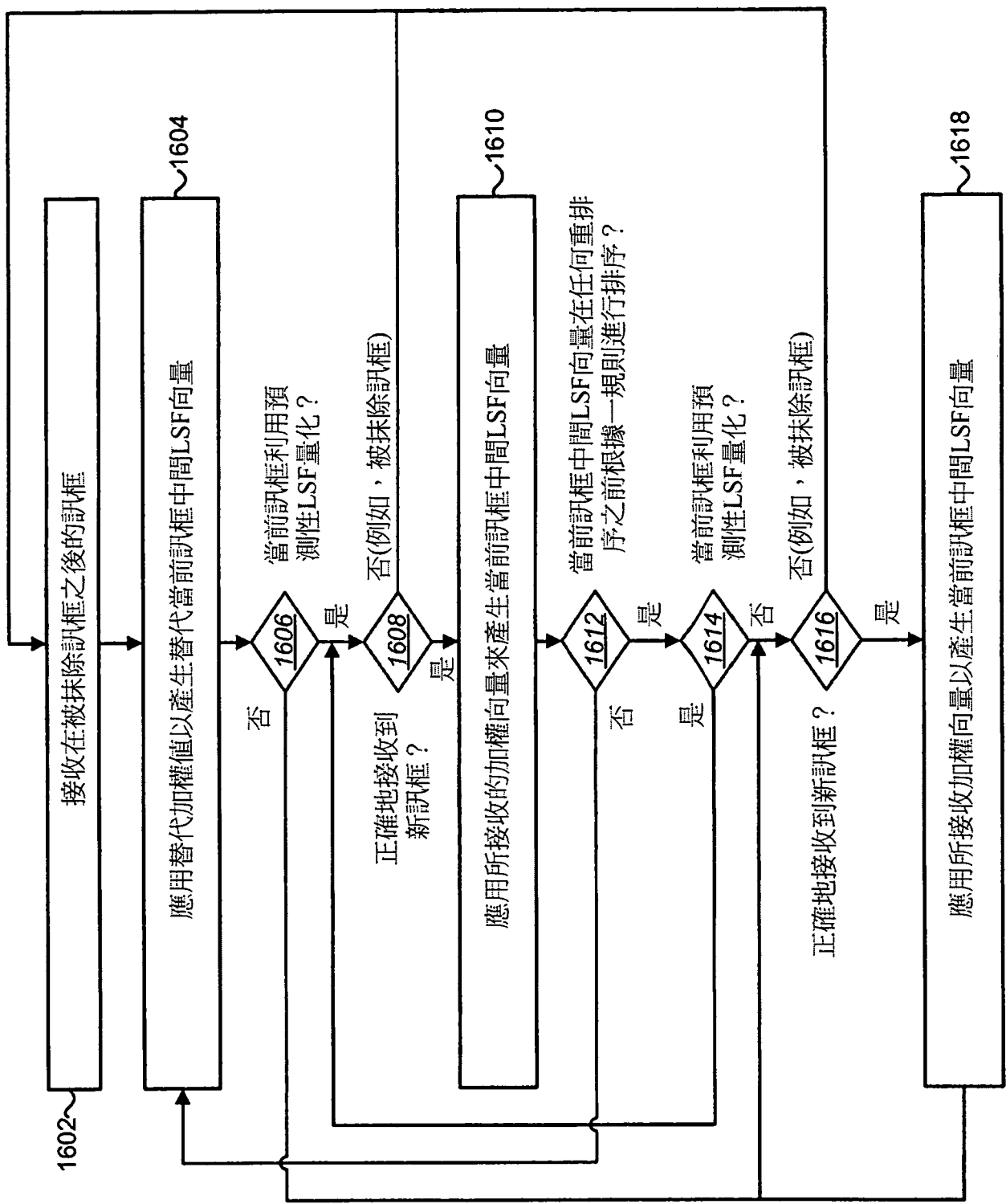
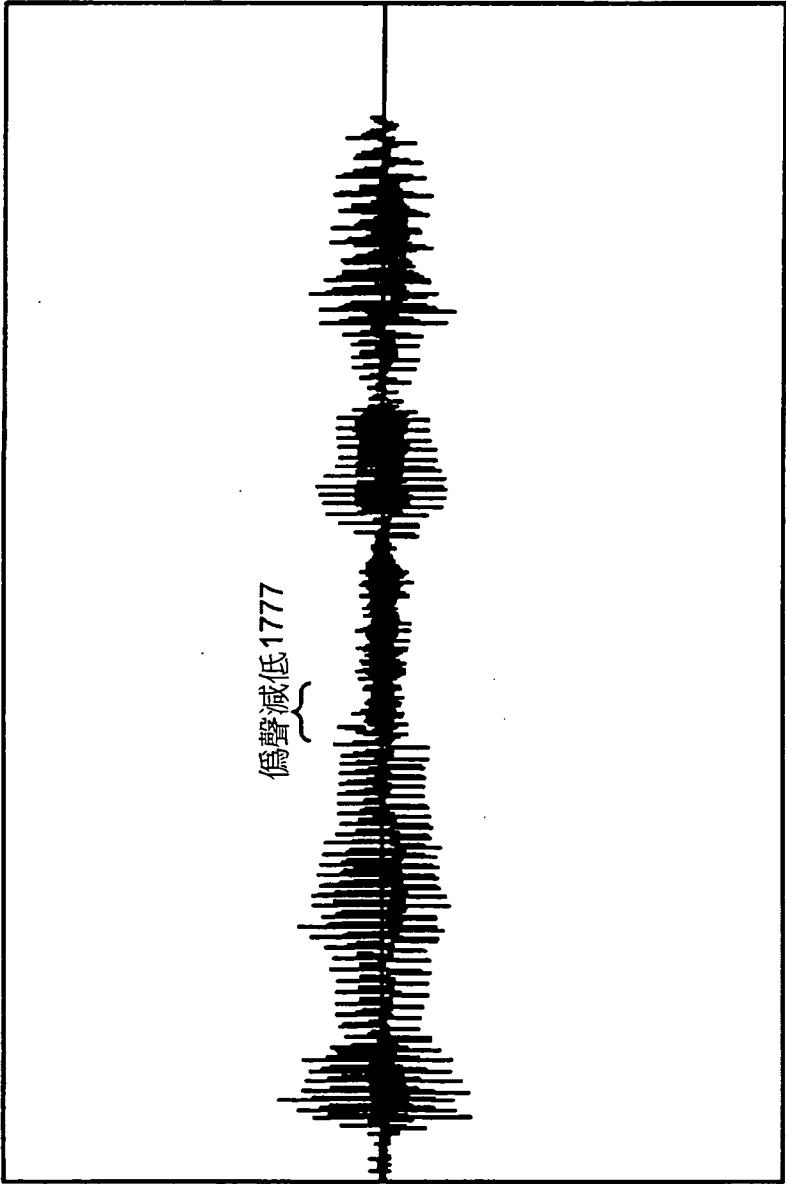


圖16



時間 1701

圖17

振幅 1733

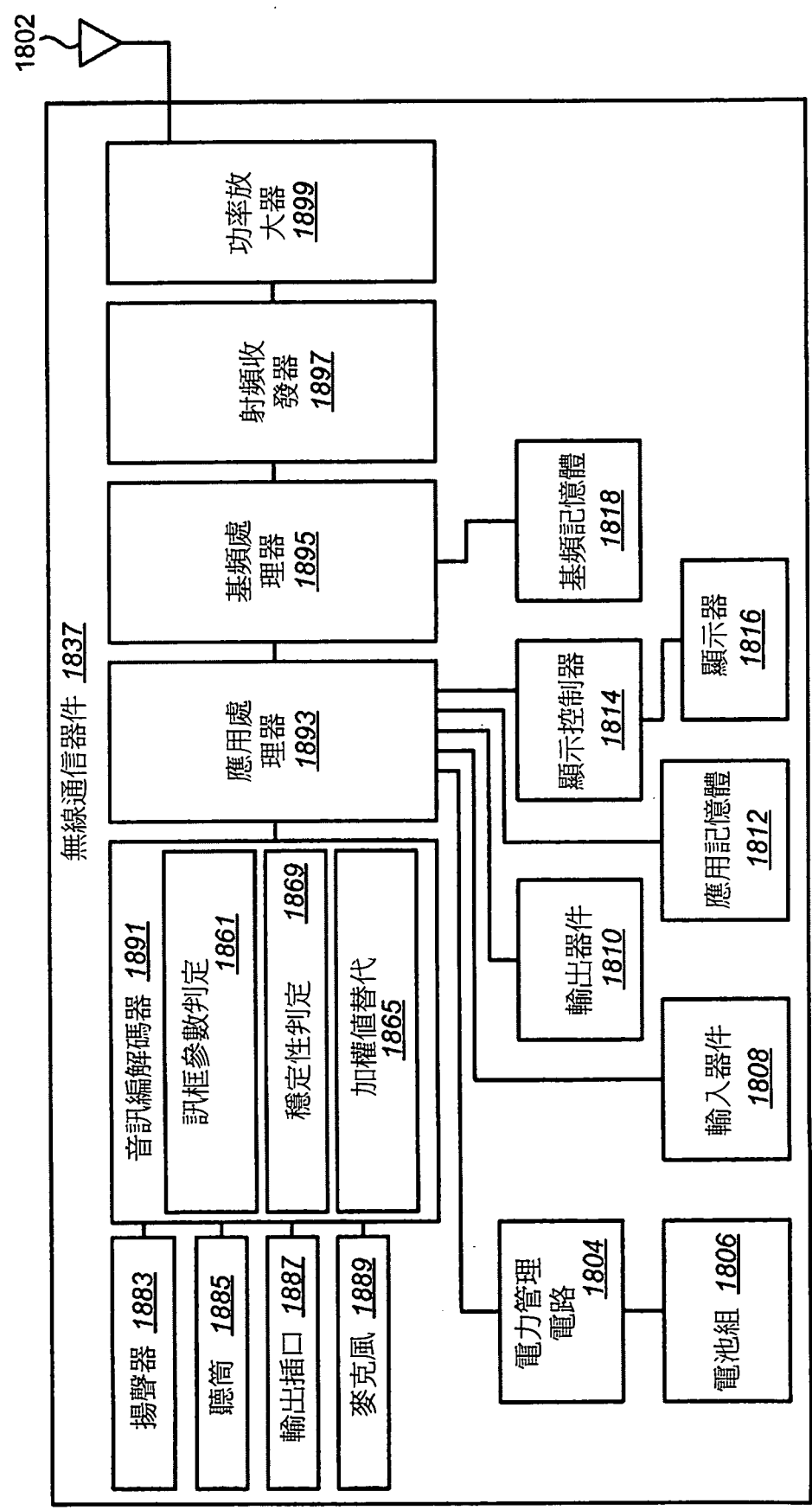


圖18

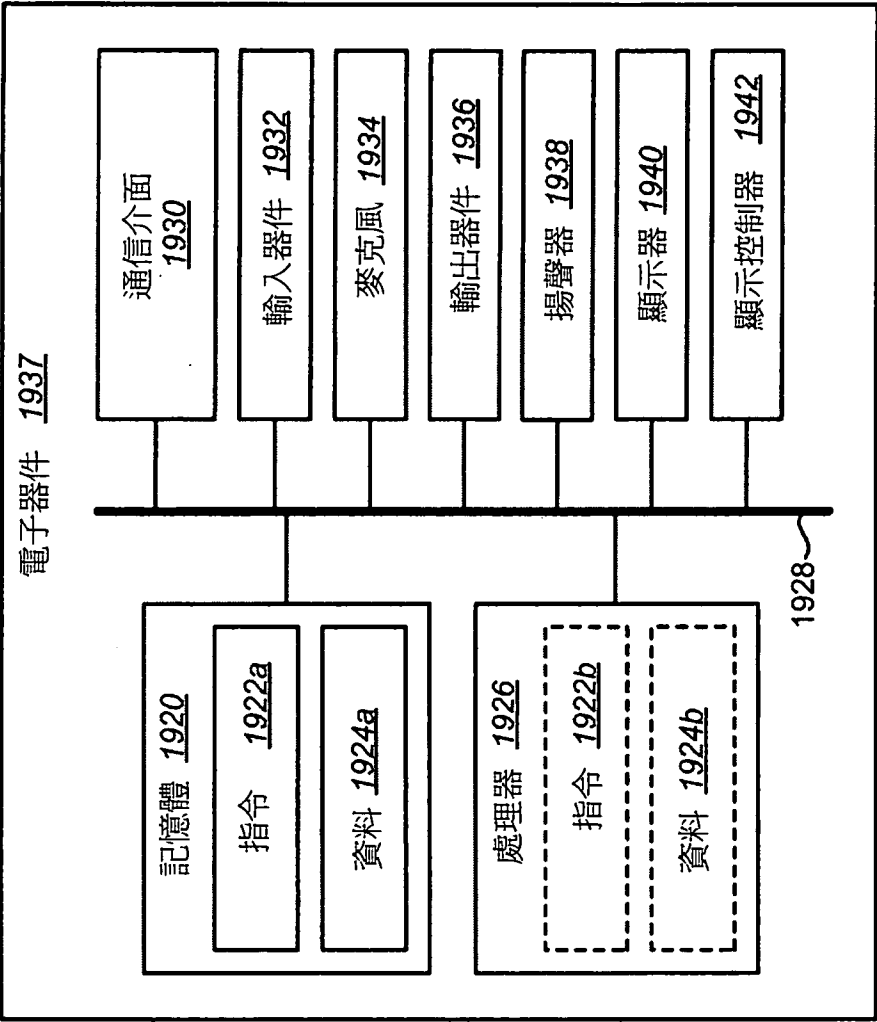


圖19