



(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 I669707 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：106104661

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 13 日

(51)Int. Cl. : **G10L19/04 (2013.01)**

(30)優先權：2016/02/12 美國 62/294,953

2017/02/10 美國 15/430,258

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

美國

(72)發明人：阿堤 凡卡特拉曼 ATTI, VENKATRAMAN (IN)；奇比亞姆 文卡塔 薩伯拉曼
亞姆 強卓 賽克哈爾 CHEBIYYAM, VENKATA SUBRAHMANYAM CHANDRA
SEKHAR (IN)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 104299615A

EP 1768107A1

WO 2014/174344A1

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：38 項 圖式數：47 共 166 頁

(54)名稱

通信器件、通信裝置、通信之方法及電腦可讀儲存器件

COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION APPARATUS, METHOD OF
COMMUNICATION AND COMPUTER-READABLE STORAGE DEVICE

(57)摘要

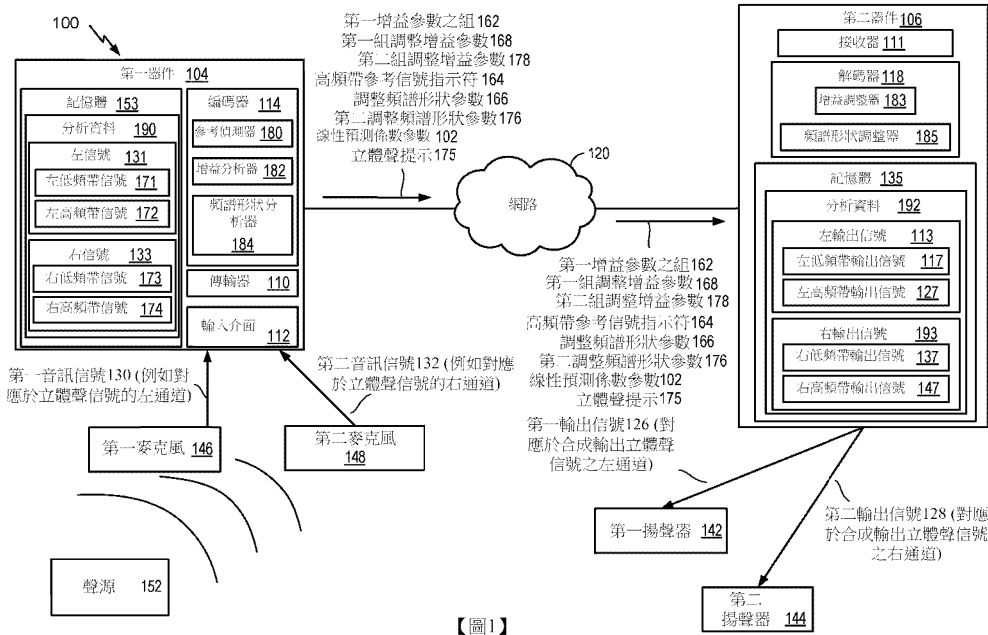
本發明提供一種器件，該器件包括一編碼器及一傳輸器。該編碼器經組態以基於一左信號及一右信號產生一第一信號之一第一高頻帶部分。該編碼器亦經組態以基於一高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數。該高頻帶非參考信號對應於作為一高頻帶非參考信號之該左信號之一左高頻帶部分或該右信號之一右高頻帶部分中之一者。該傳輸器經組態以傳輸對應於該第一信號之該第一高頻帶部分之資訊。該傳輸器亦經組態以傳輸對應於該高頻帶非參考信號之該組調整增益參數。

A device includes an encoder and a transmitter. The encoder is configured to generate a first high-band portion of a first signal based on a left signal and a right signal. The encoder is also configured to generate a set of adjustment gain parameters based on a high-band non-reference signal. The high-band non-reference signal corresponds to one of a left high-band portion of the left signal or a right high-band portion of the right signal as a high-band non-reference signal. The transmitter is configured to transmit information corresponding to the first high-band portion of the first signal. The transmitter is also configured to transmit the set of adjustment gain parameters corresponding to the high-band non-reference signal.

指定代表圖：

符號簡單說明：

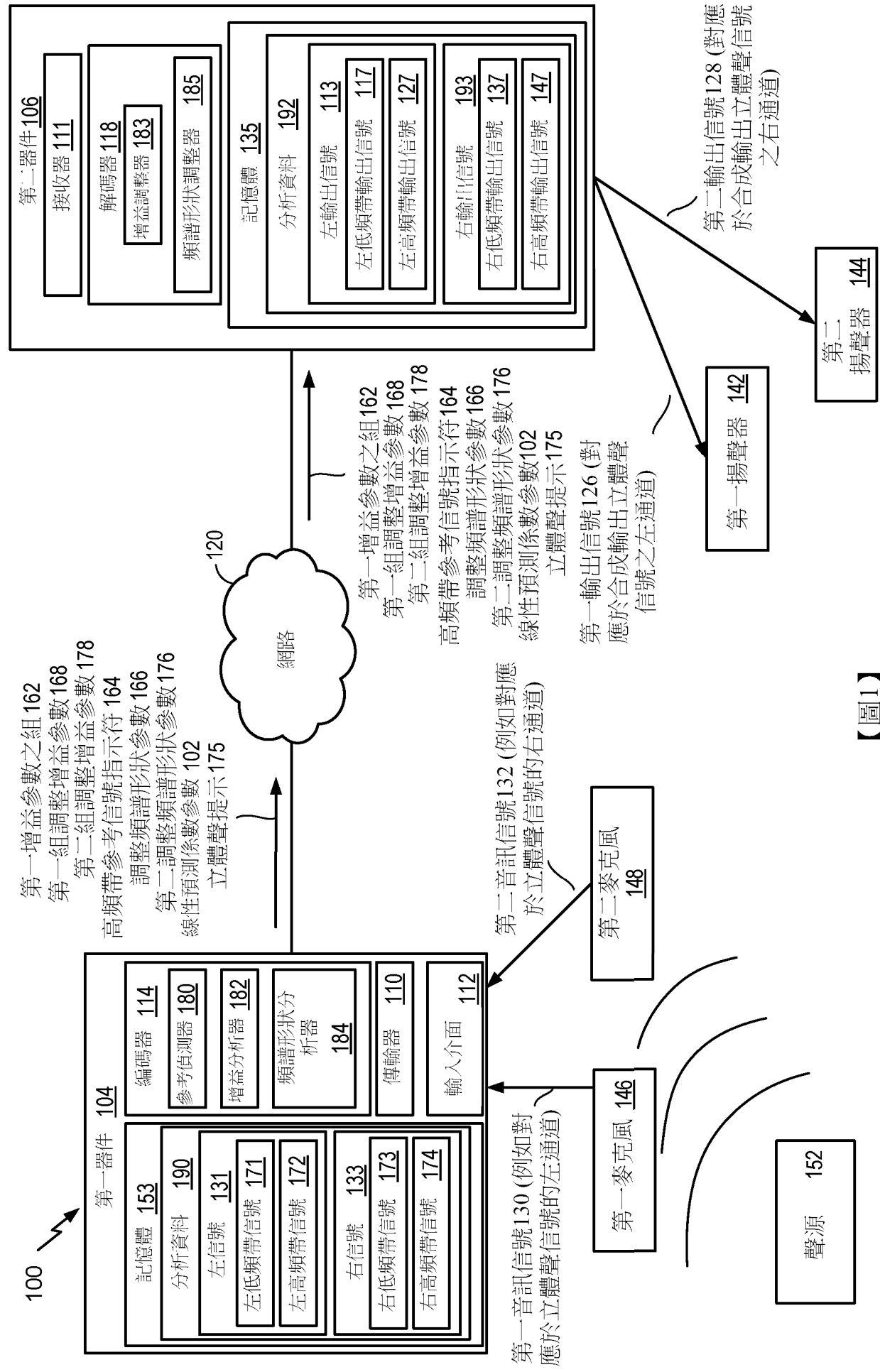
- 100 . . . 系統
- 102 . . . 線性預測係數(LPC)參數
- 104 . . . 第一器件
- 106 . . . 第二器件
- 110 . . . 傳輸器
- 111 . . . 接收器
- 112 . . . 輸入介面
- 113 . . . 左輸出信號
- 114 . . . 編碼器
- 117 . . . 左 LB 輸出信號
- 118 . . . 解碼器
- 120 . . . 網路
- 126 . . . 第一輸出信號
- 127 . . . 左 HB 輸出信號
- 128 . . . 第二輸出信號
- 130 . . . 第一音訊信號
- 131 . . . 左信號
- 132 . . . 第二音訊信號
- 133 . . . 右信號
- 135 . . . 記憶體
- 137 . . . 右 LB 輸出信號
- 142 . . . 第一揚聲器
- 144 . . . 第二揚聲器
- 146 . . . 第一麥克風
- 147 . . . 右 LB 輸出信號
- 148 . . . 第二麥克風
- 152 . . . 聲源
- 153 . . . 記憶體



【圖1】

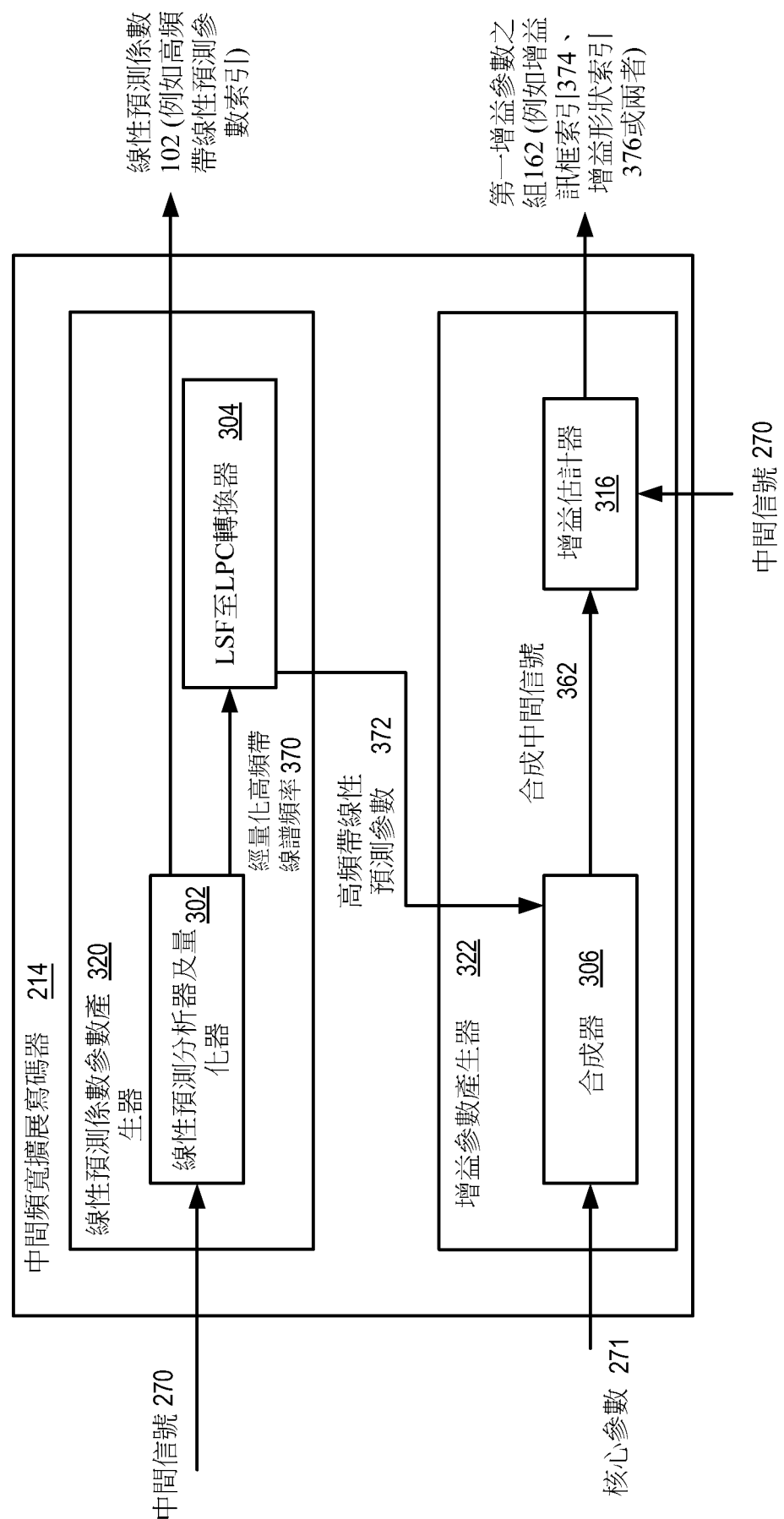
- 162 . . . 第一增益參數
- 164 . . . 高頻帶
(HB)參考信號指示符
- 166 . . . 調整頻譜形狀參數
- 168 . . . 調整增益參數
- 171 . . . 左低頻帶
(LB)信號
- 172 . . . 左高頻帶
(HB)信號
- 173 . . . 右 LB 信號
- 174 . . . 右 HB 信號
- 175 . . . 立體聲提示
- 176 . . . 第二調整頻譜形狀參數
- 178 . . . 調整增益參數
- 180 . . . 偵測器
- 182 . . . 增益分析器
- 183 . . . 增益調整器
- 184 . . . 頻譜形狀分析器
- 185 . . . 頻譜形狀調整器
- 190 . . . 分析資料
- 192 . . . 分析資料
- 193 . . . 右輸出信號

【發明圖式】

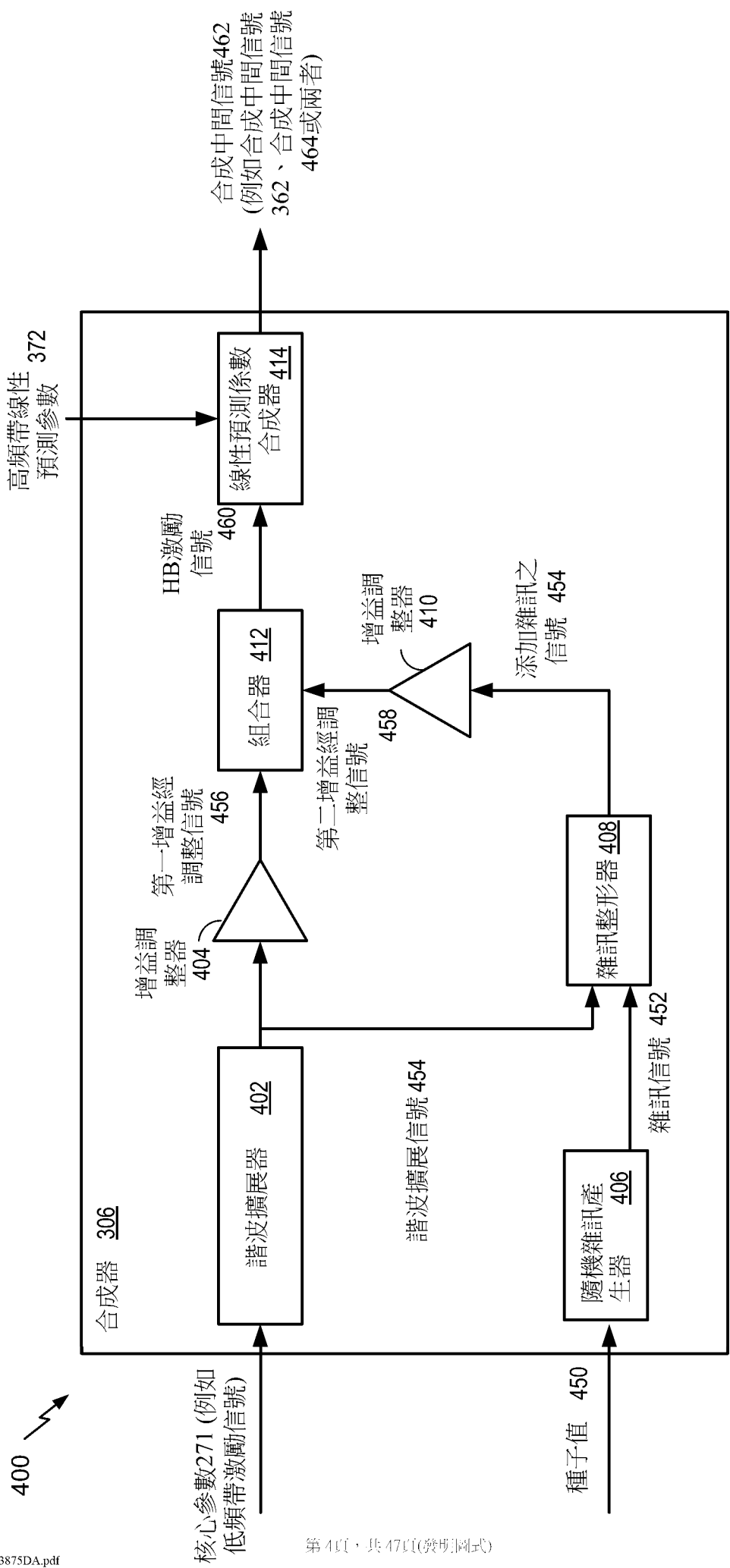


【圖1】

300 ⚡

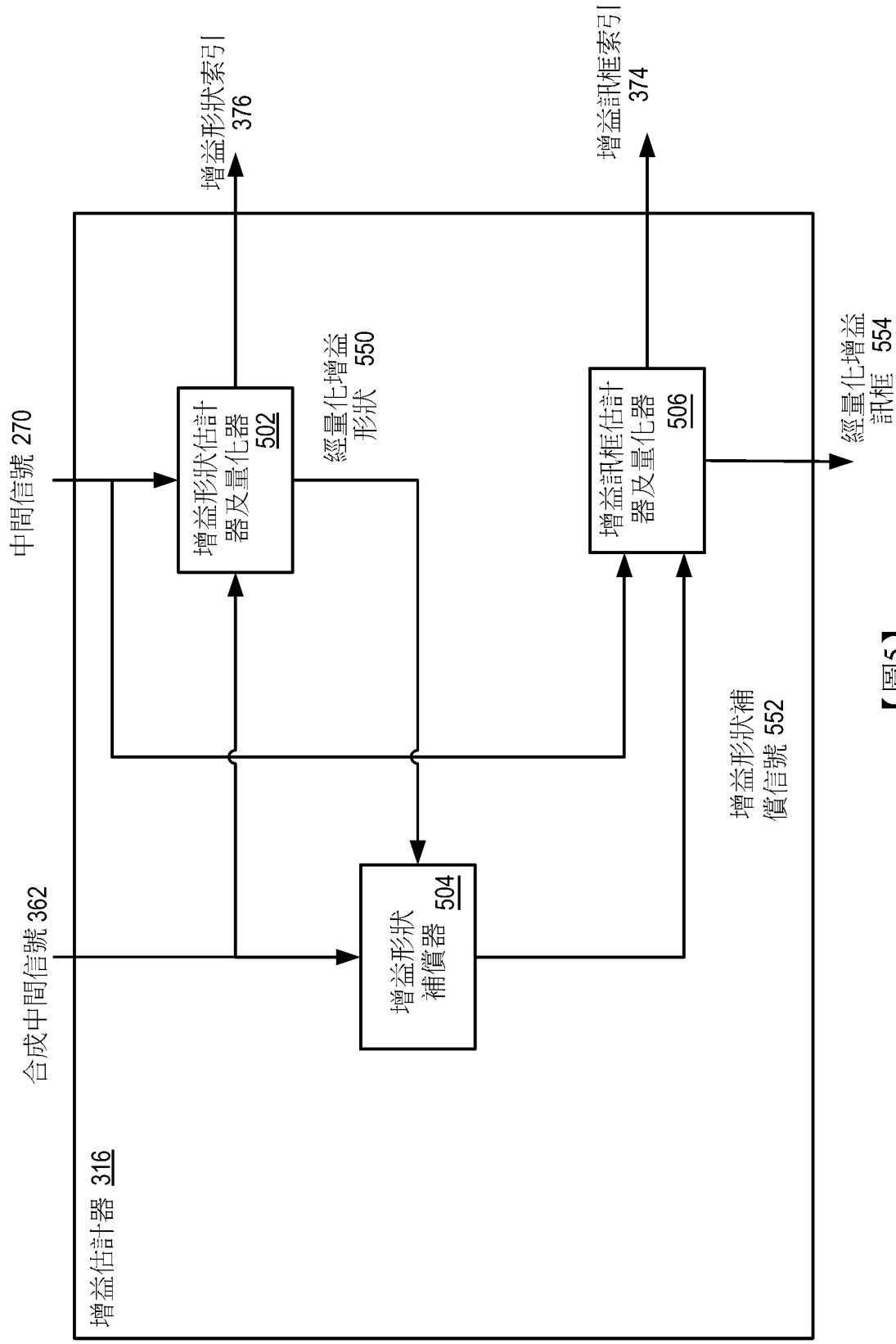


【圖3】

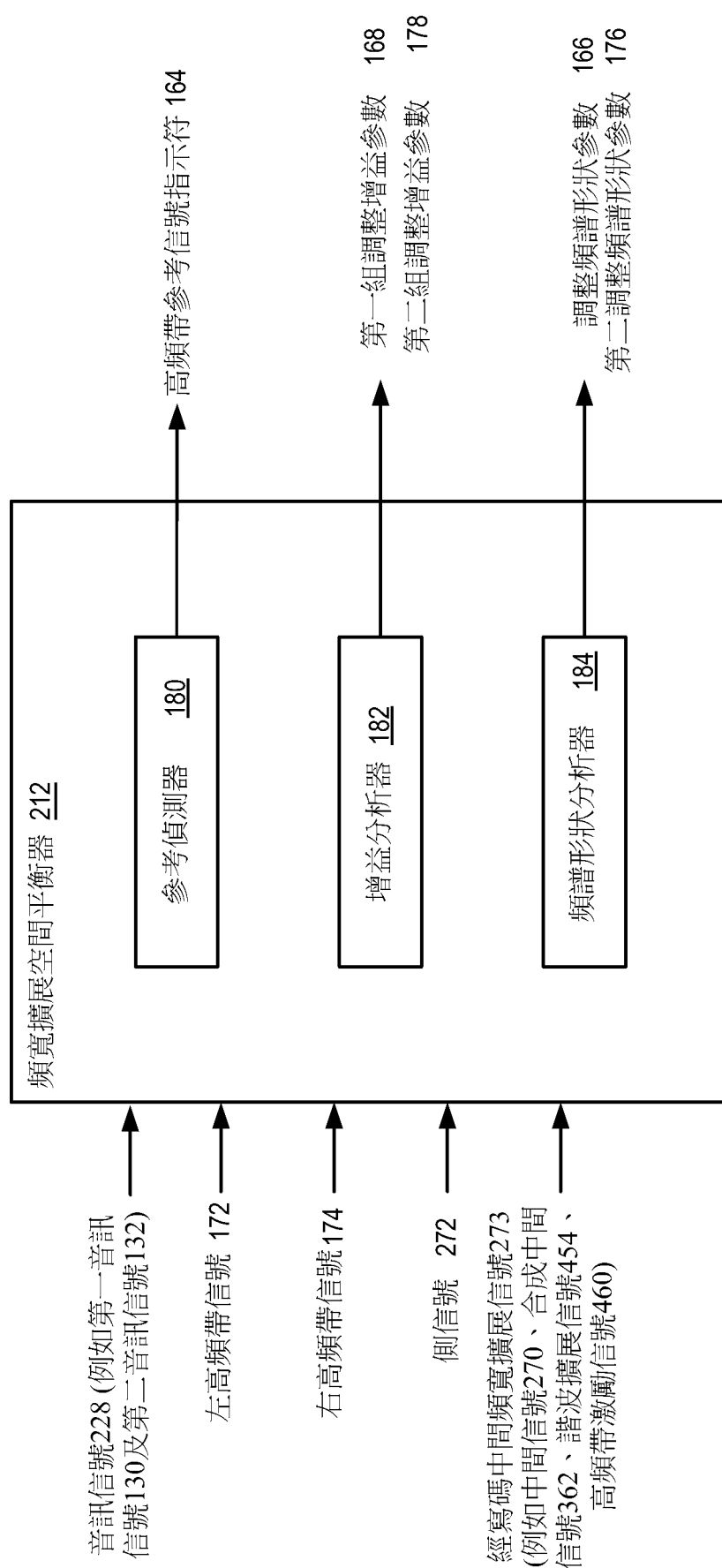


【圖4】

500

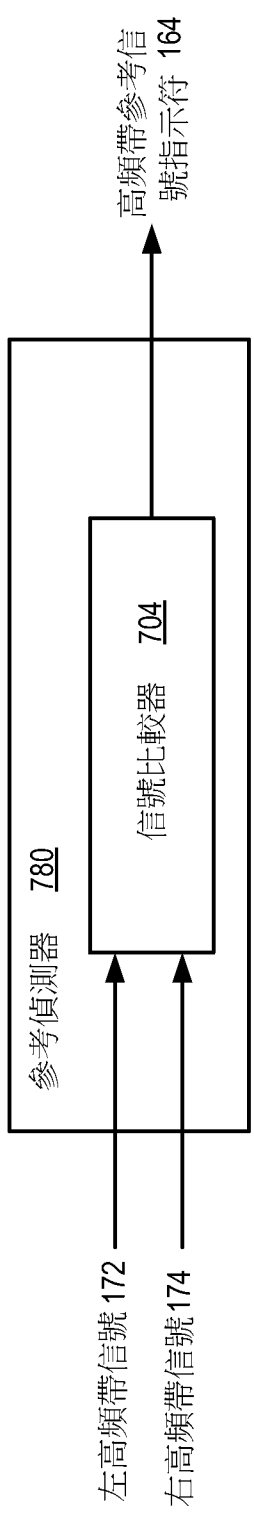


600 



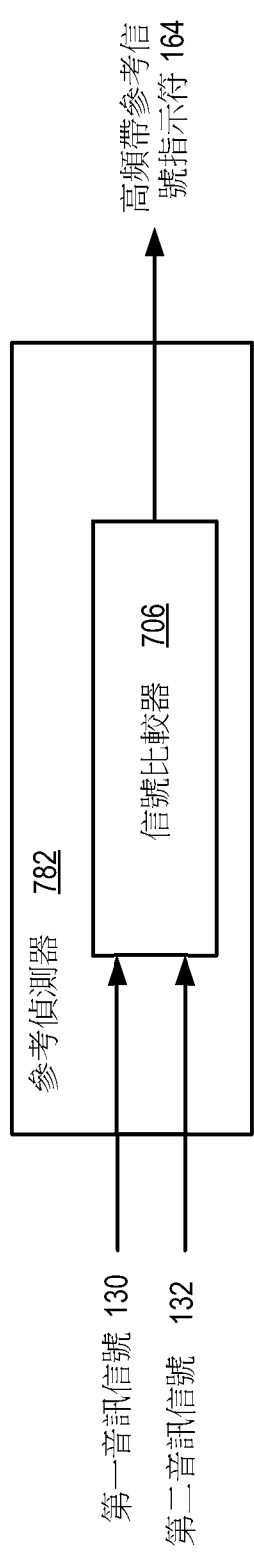
【圖6】

700



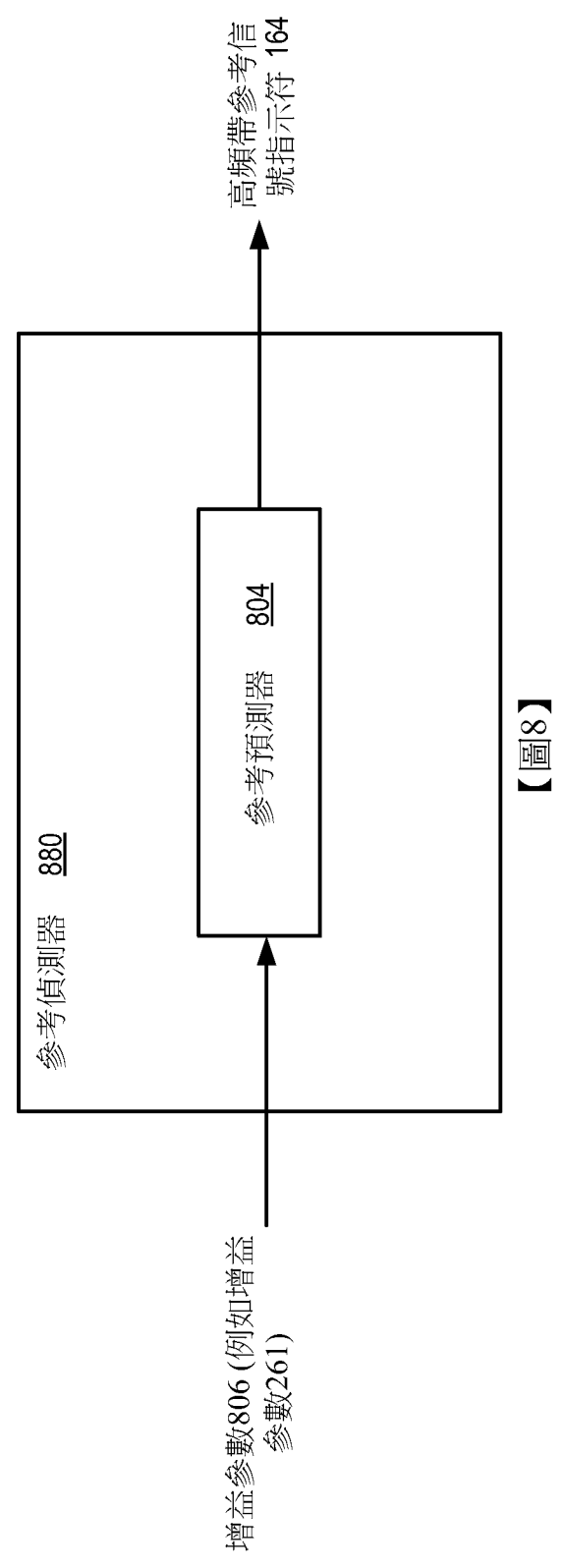
【圖7A】

750

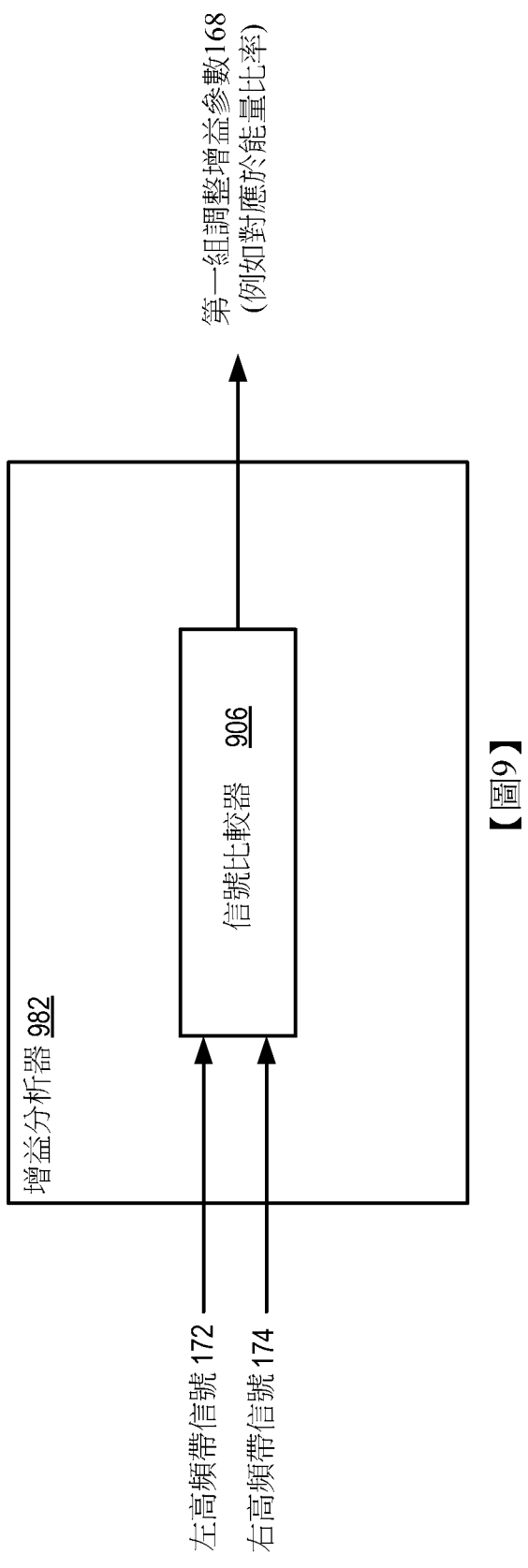


【圖7B】

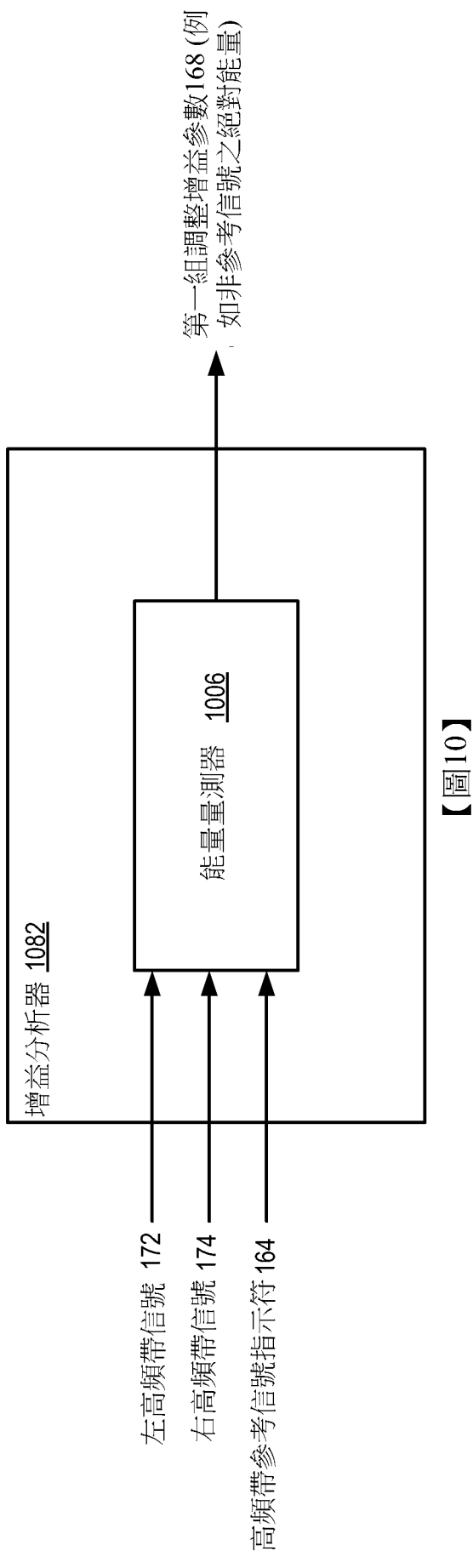
800 



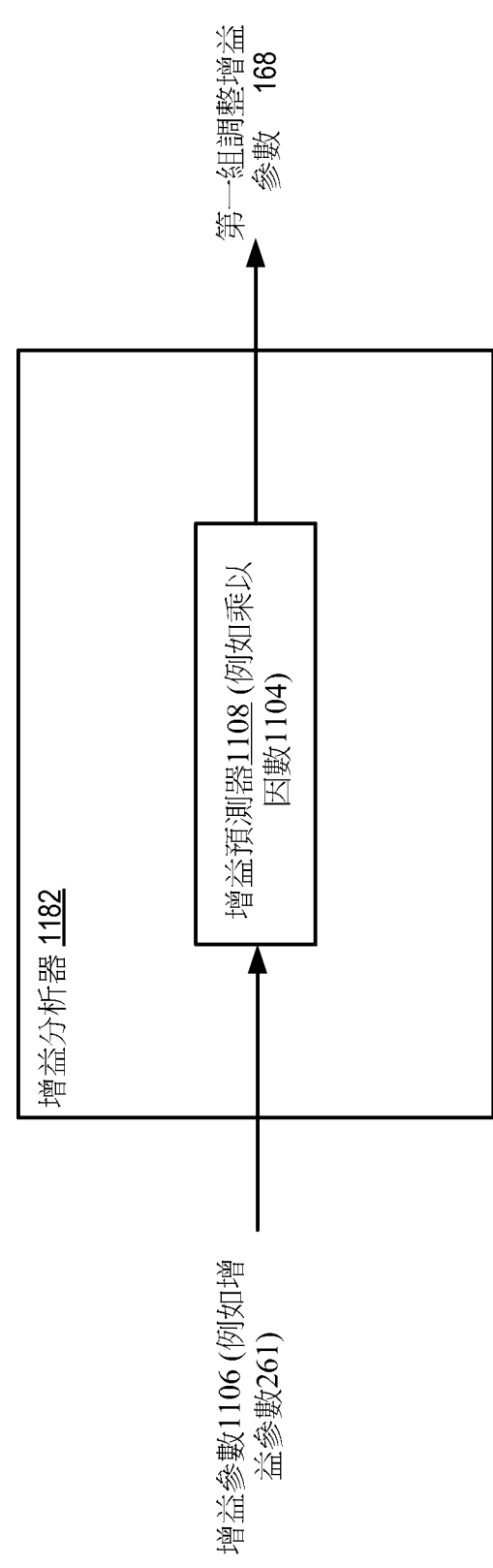
900 



1000 ↗

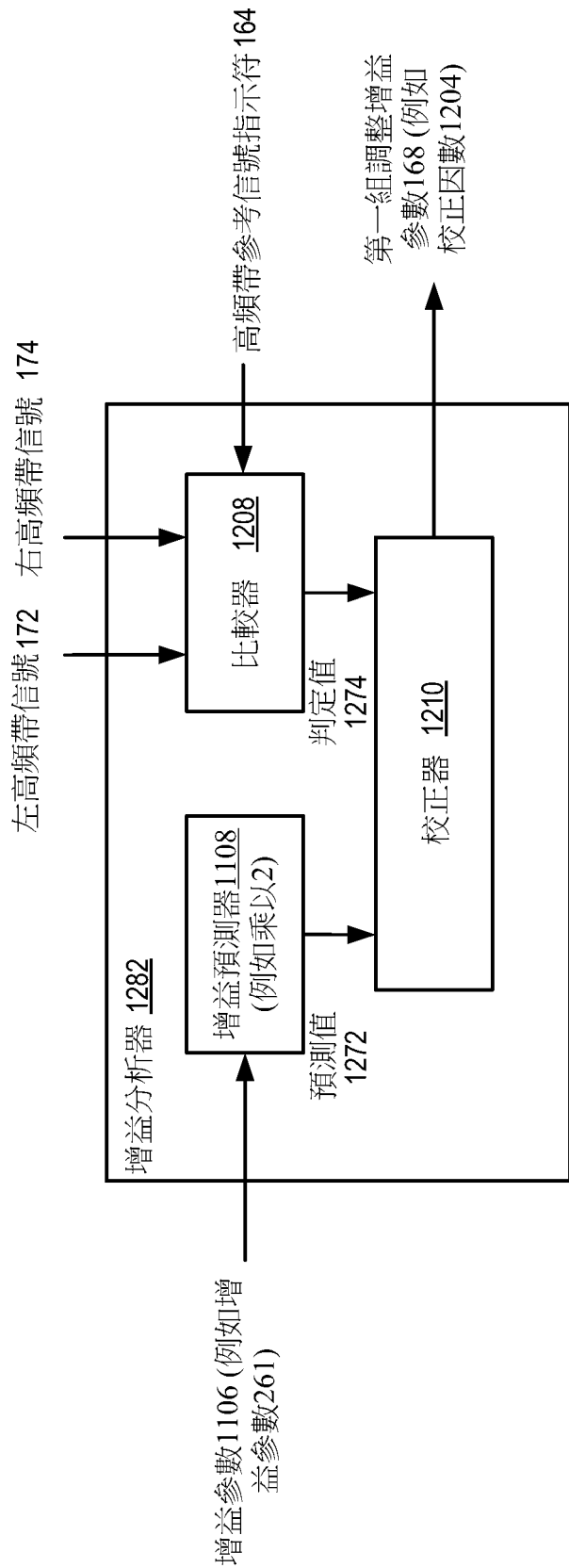


1100 ↗



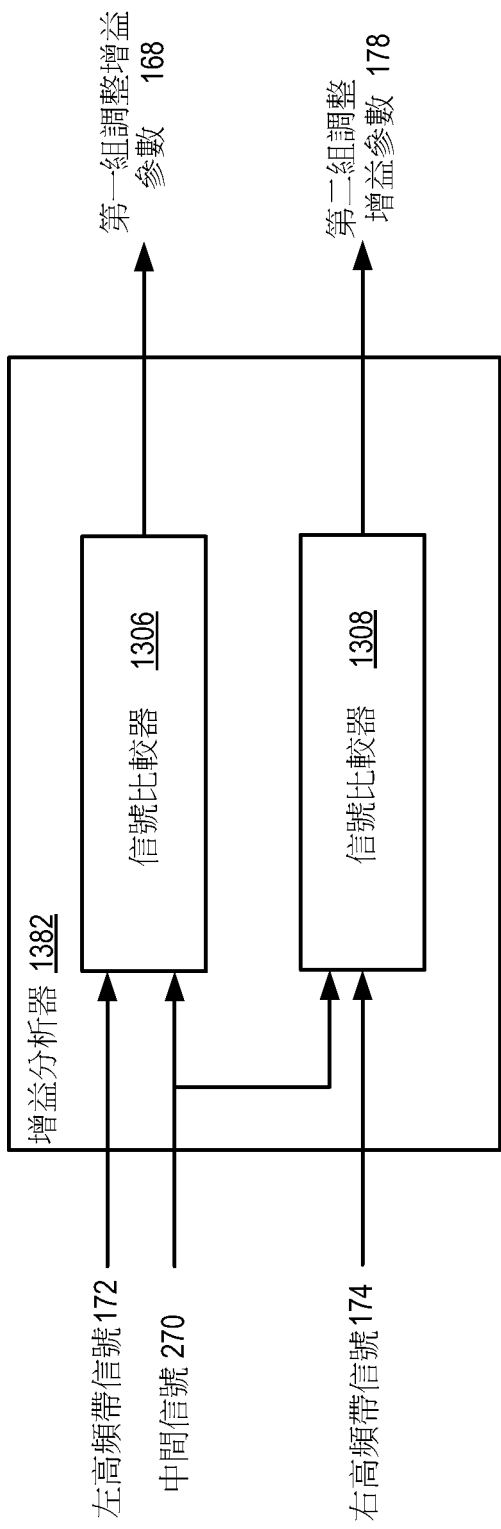
【圖11】

1200 ↗

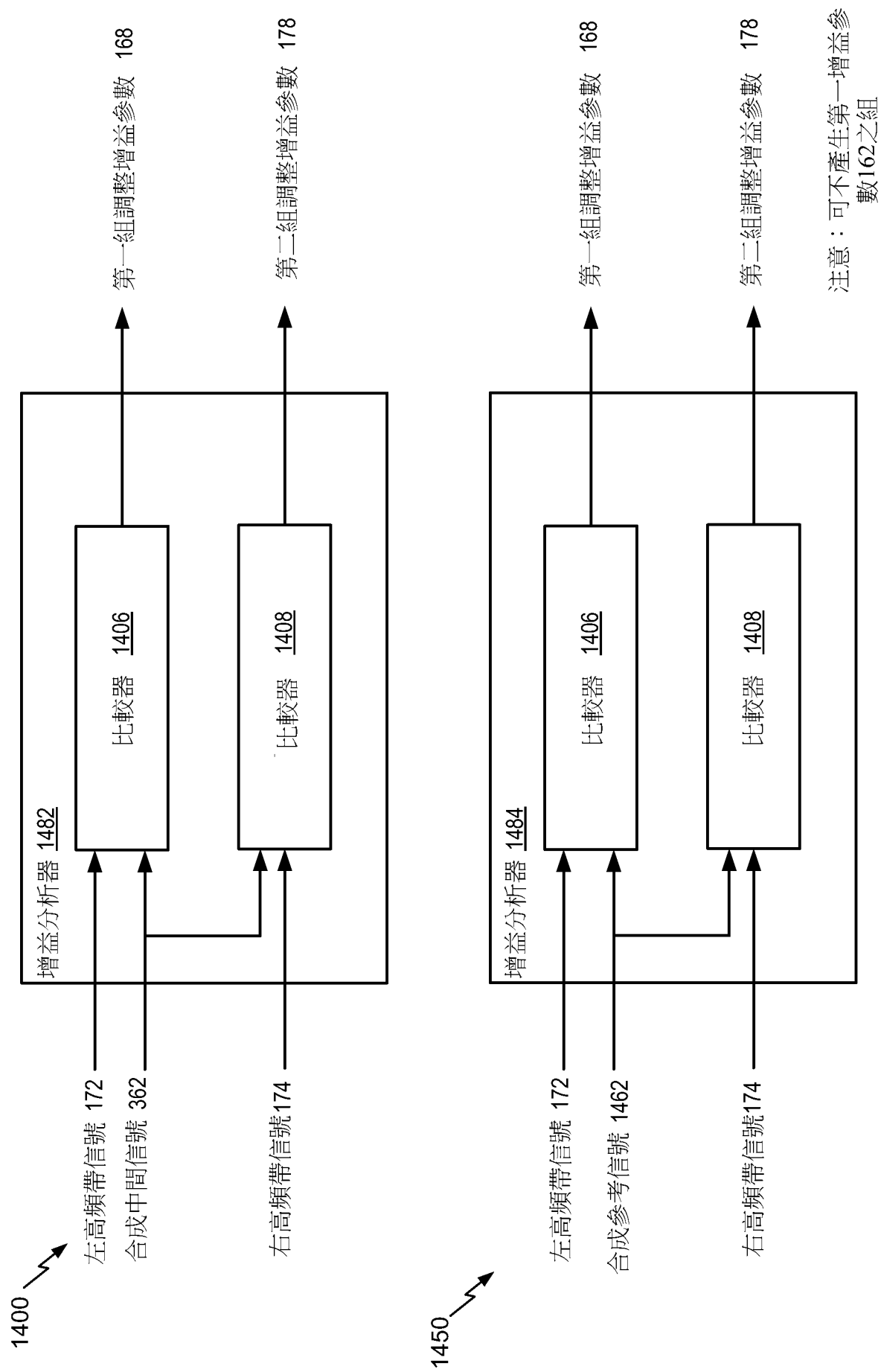


【圖12】

1300 

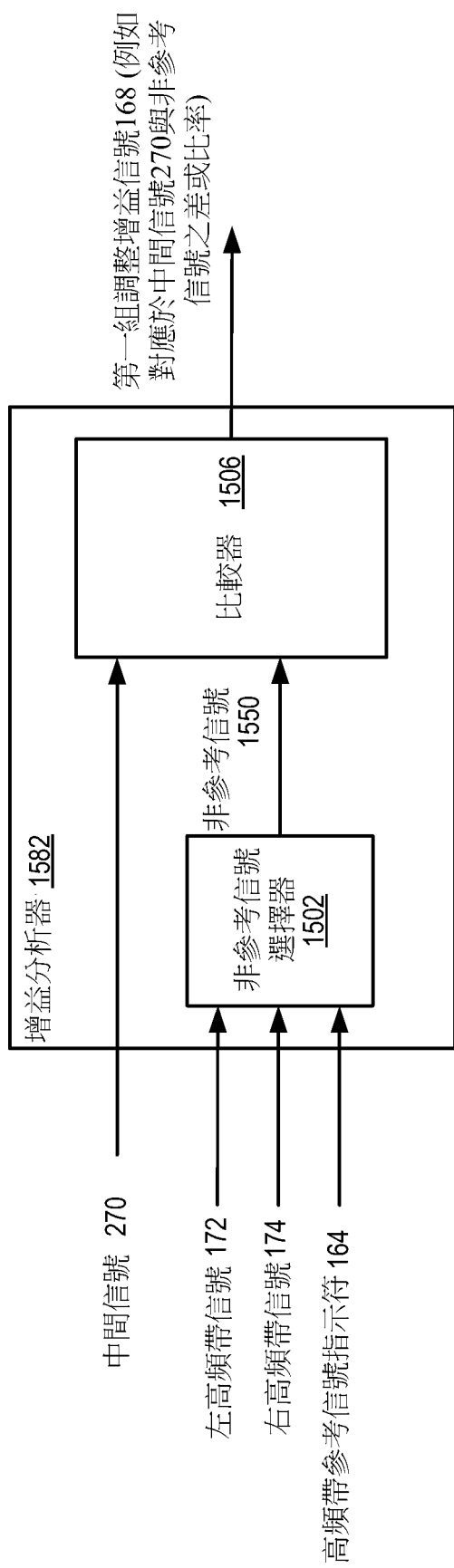


【圖13】



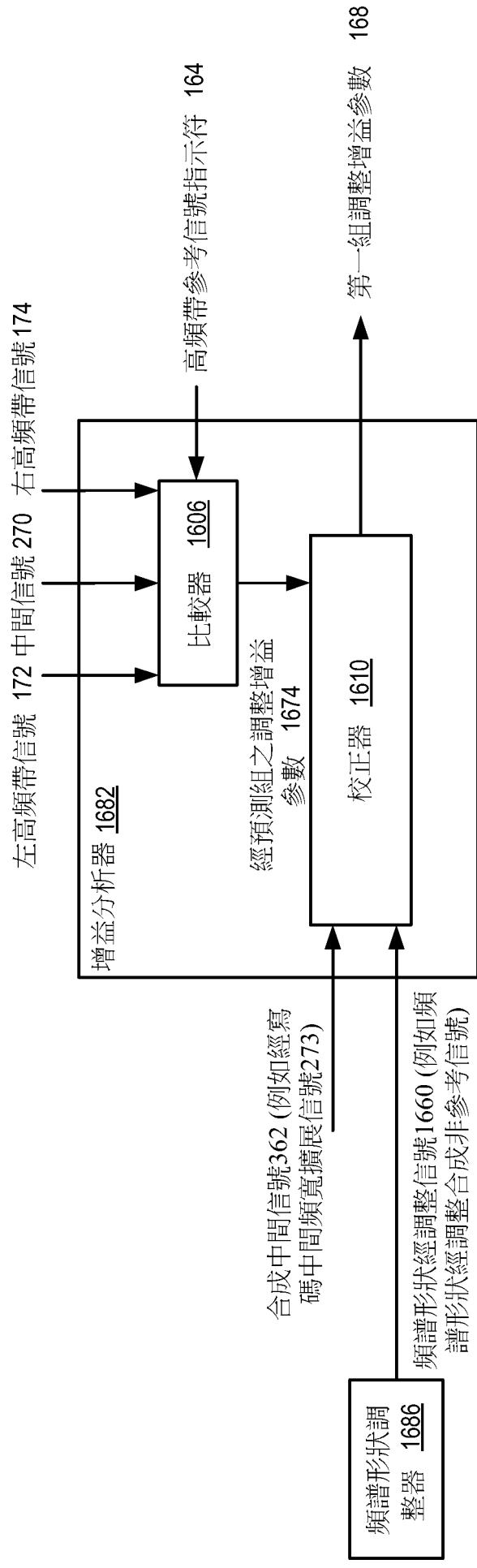
【圖14】

1500 ↗



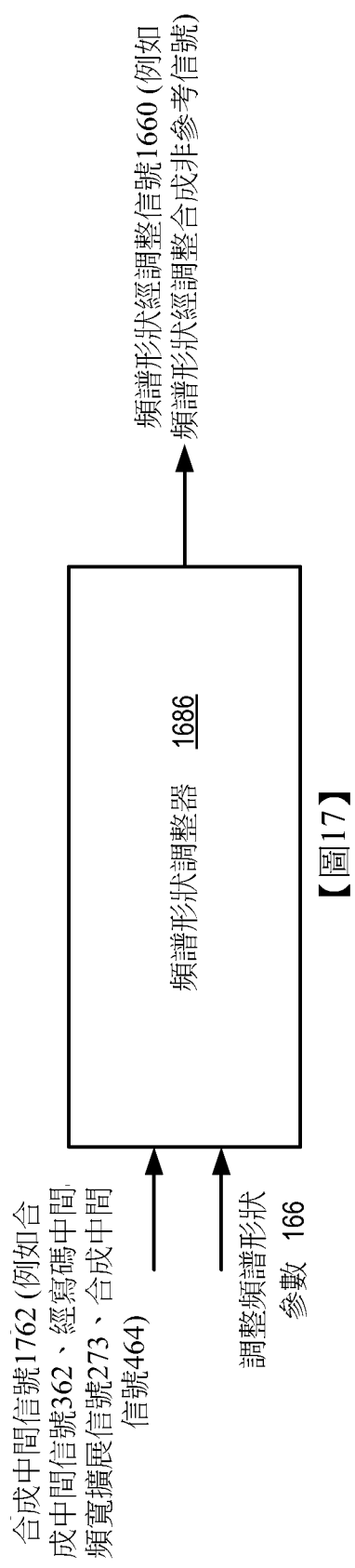
【圖15】

1600 ↗

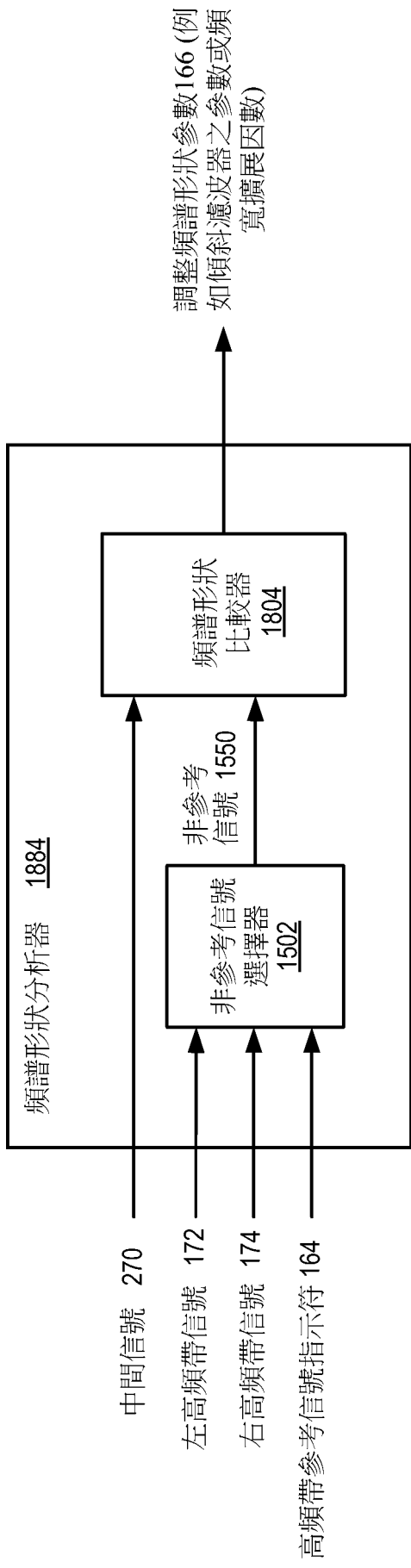


【圖16】

1700 ↗

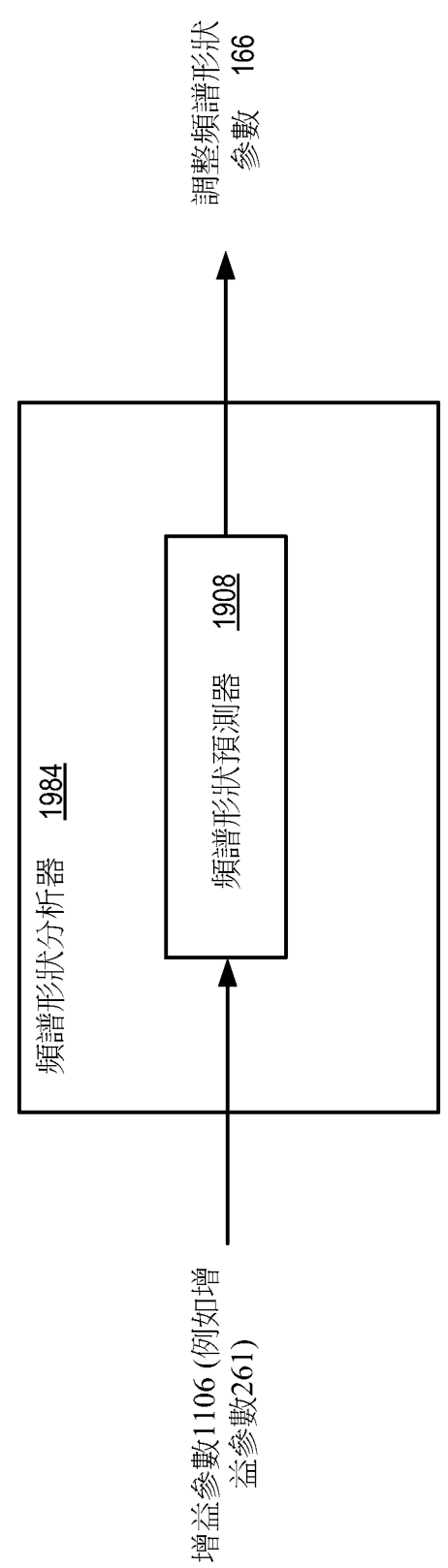


1800 ↗



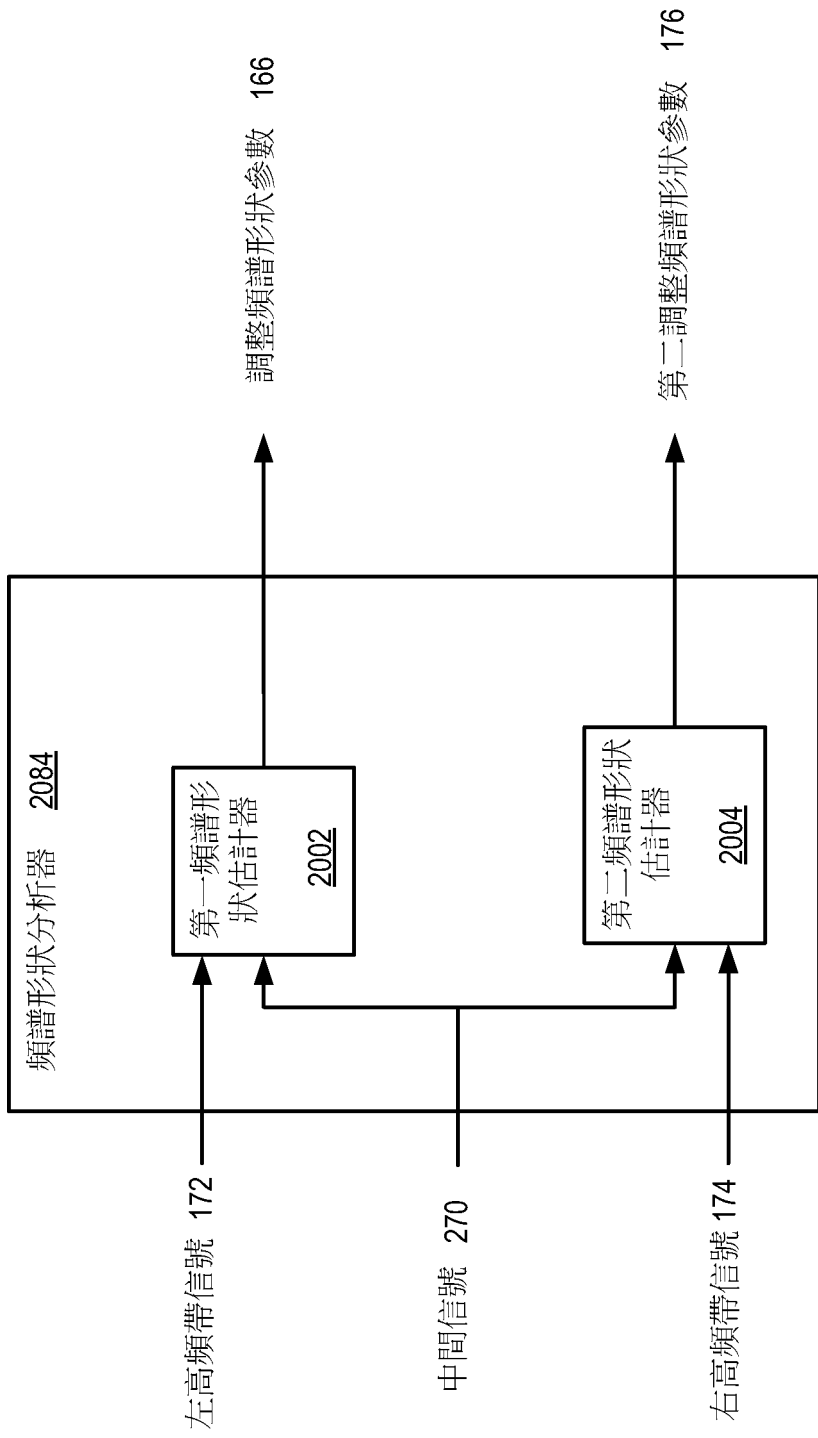
【圖18】

1900 ↗



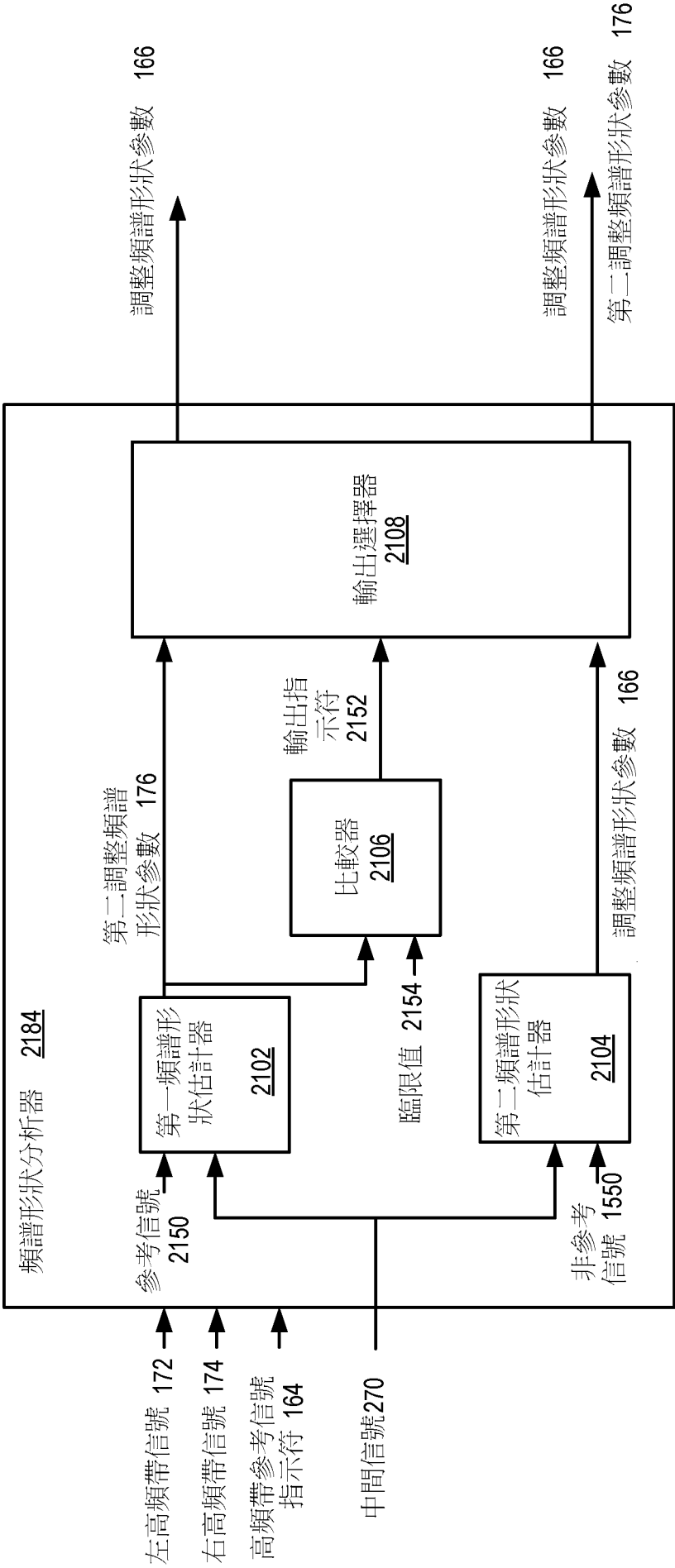
【圖19】

2000 ↗



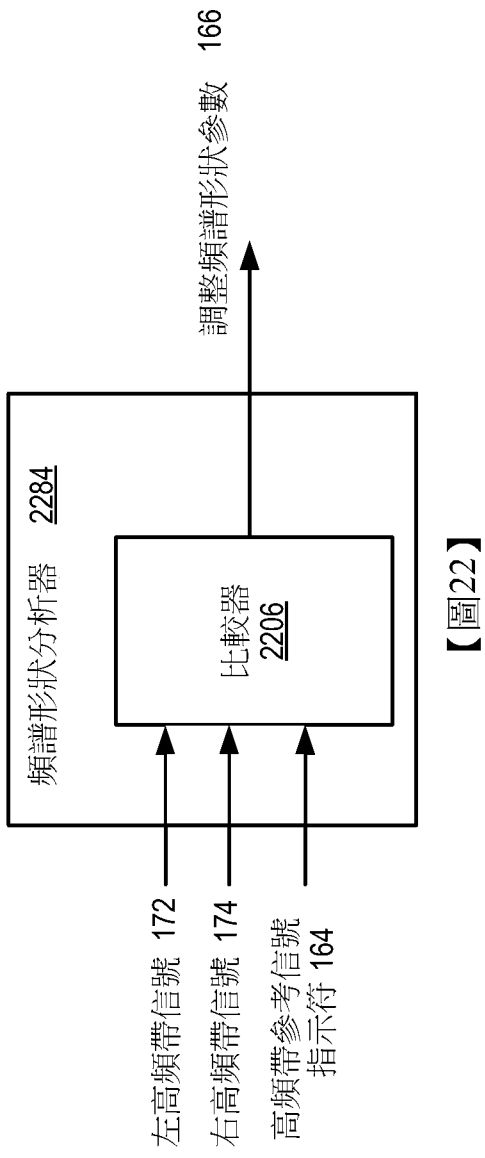
【圖20】

2100 ↗

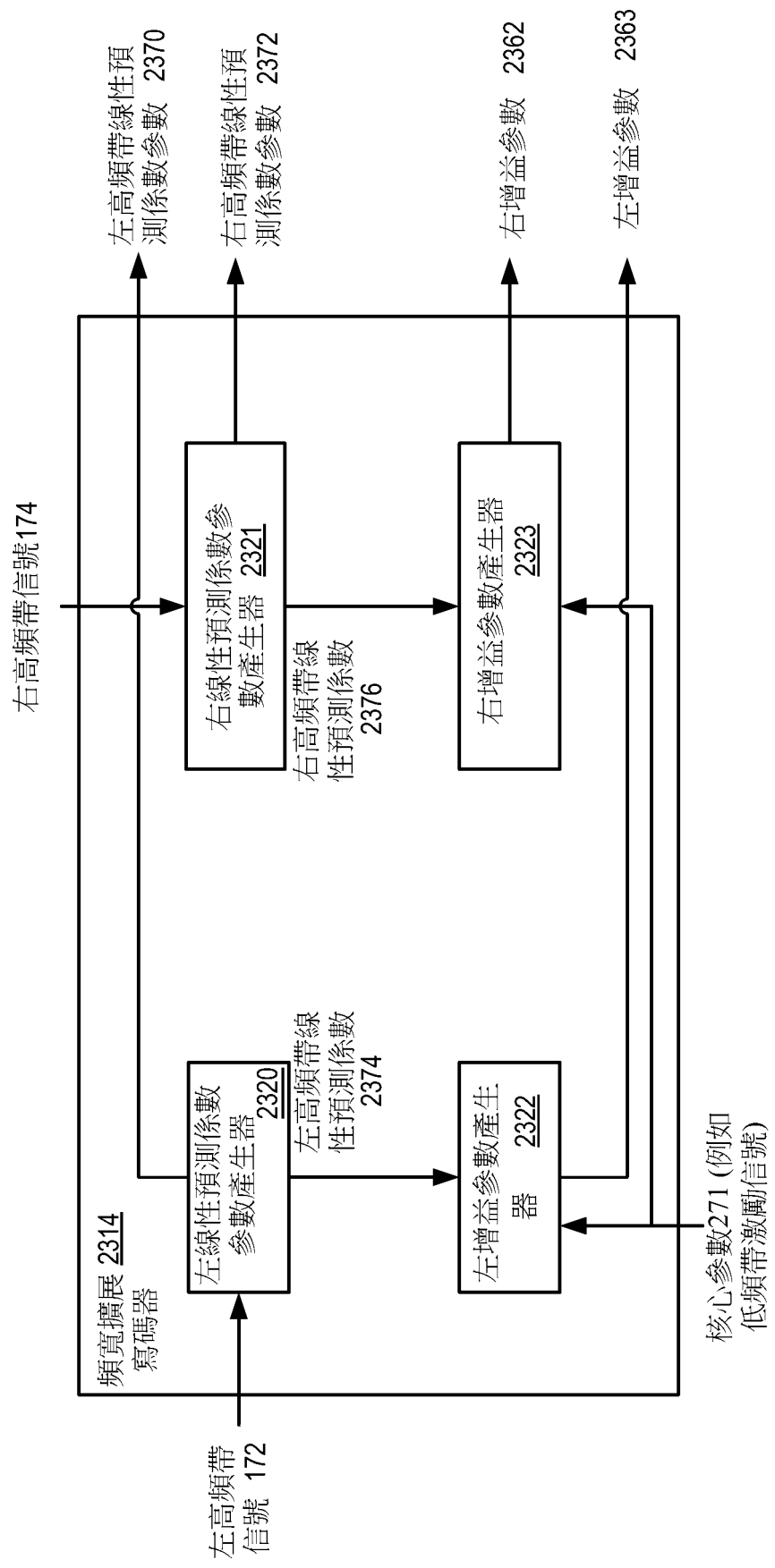


【圖21】

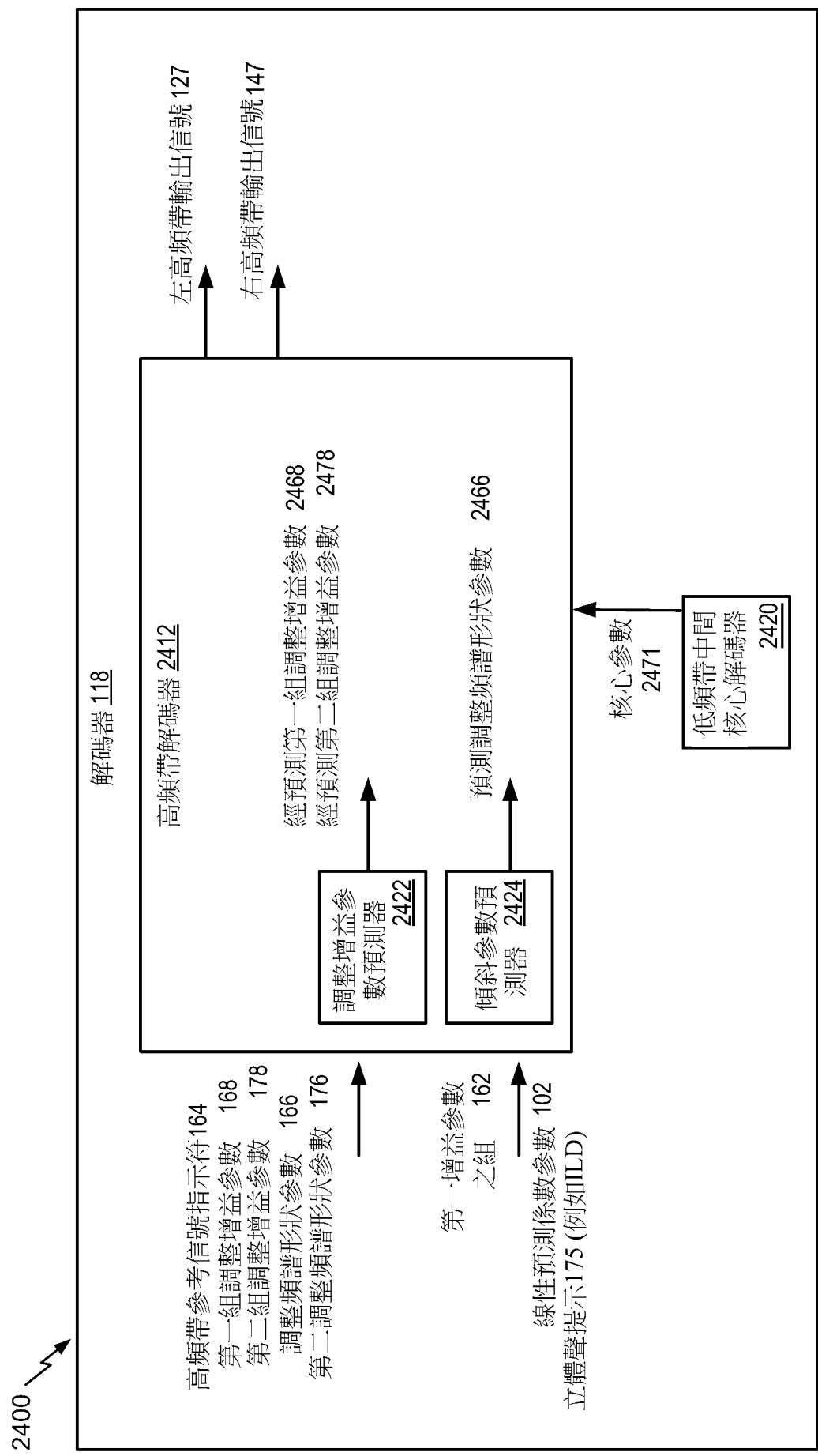
2200 ↗



2300 ↗

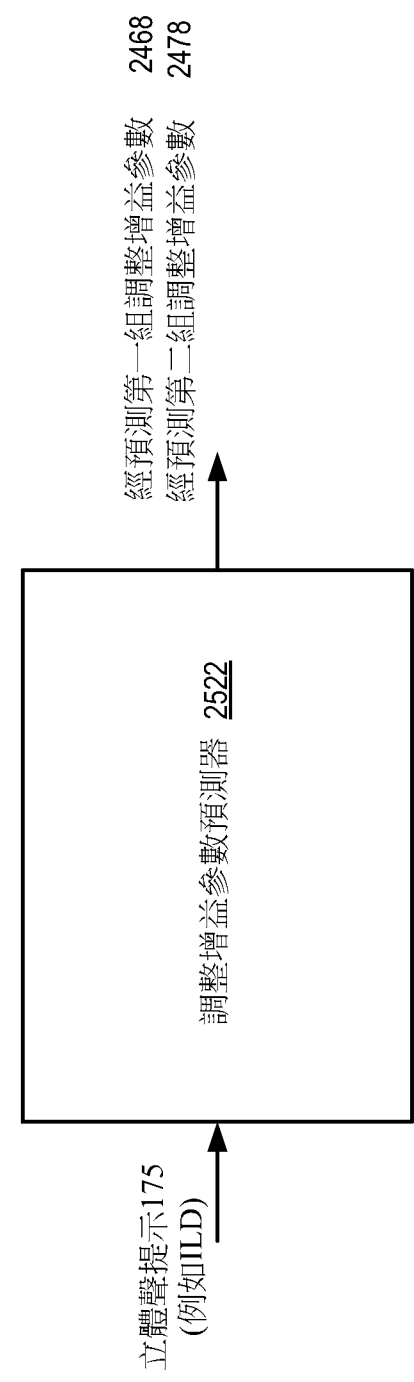


【圖23】



【圖24】

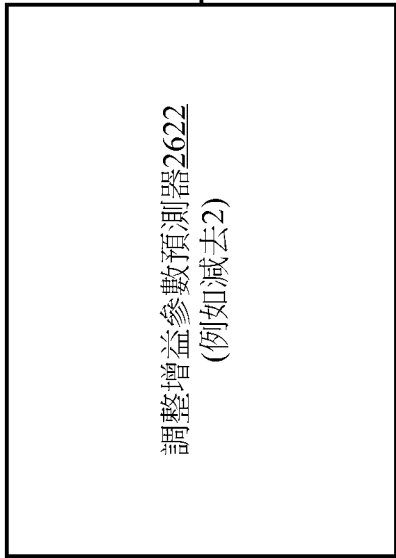
2500 ↗



【圖25】

2600 ↗

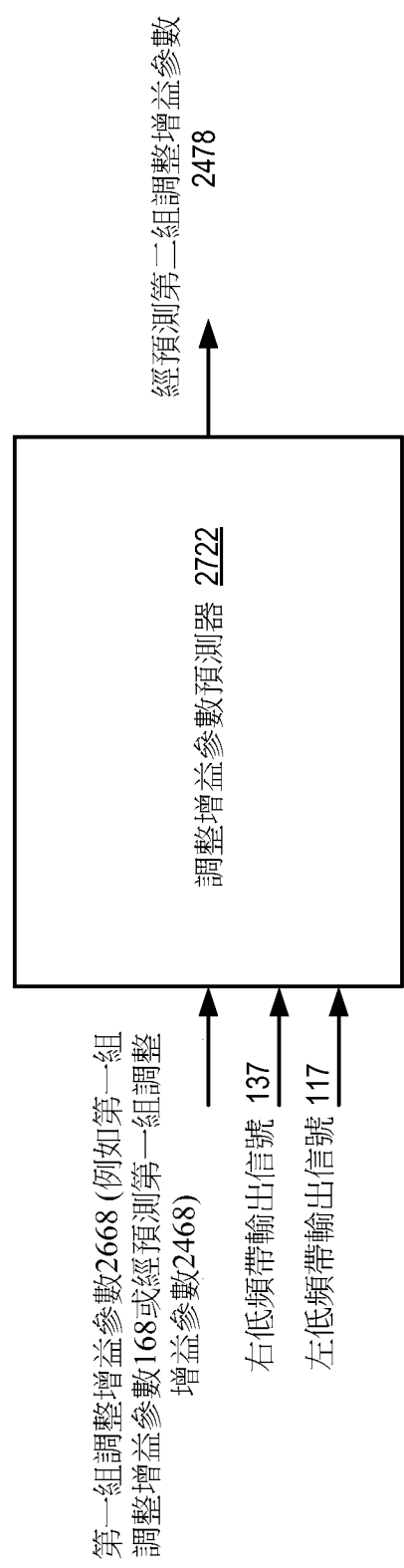
第一組調整增益參數2668 (例如第一組
調整增益參數168或經預測第一組調整
增益參數2468)



經預測第二組調整增益參數
2478

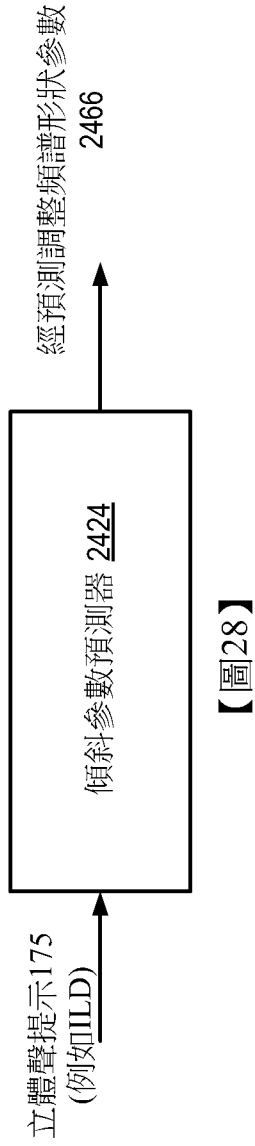
【圖26】

2700 ↗

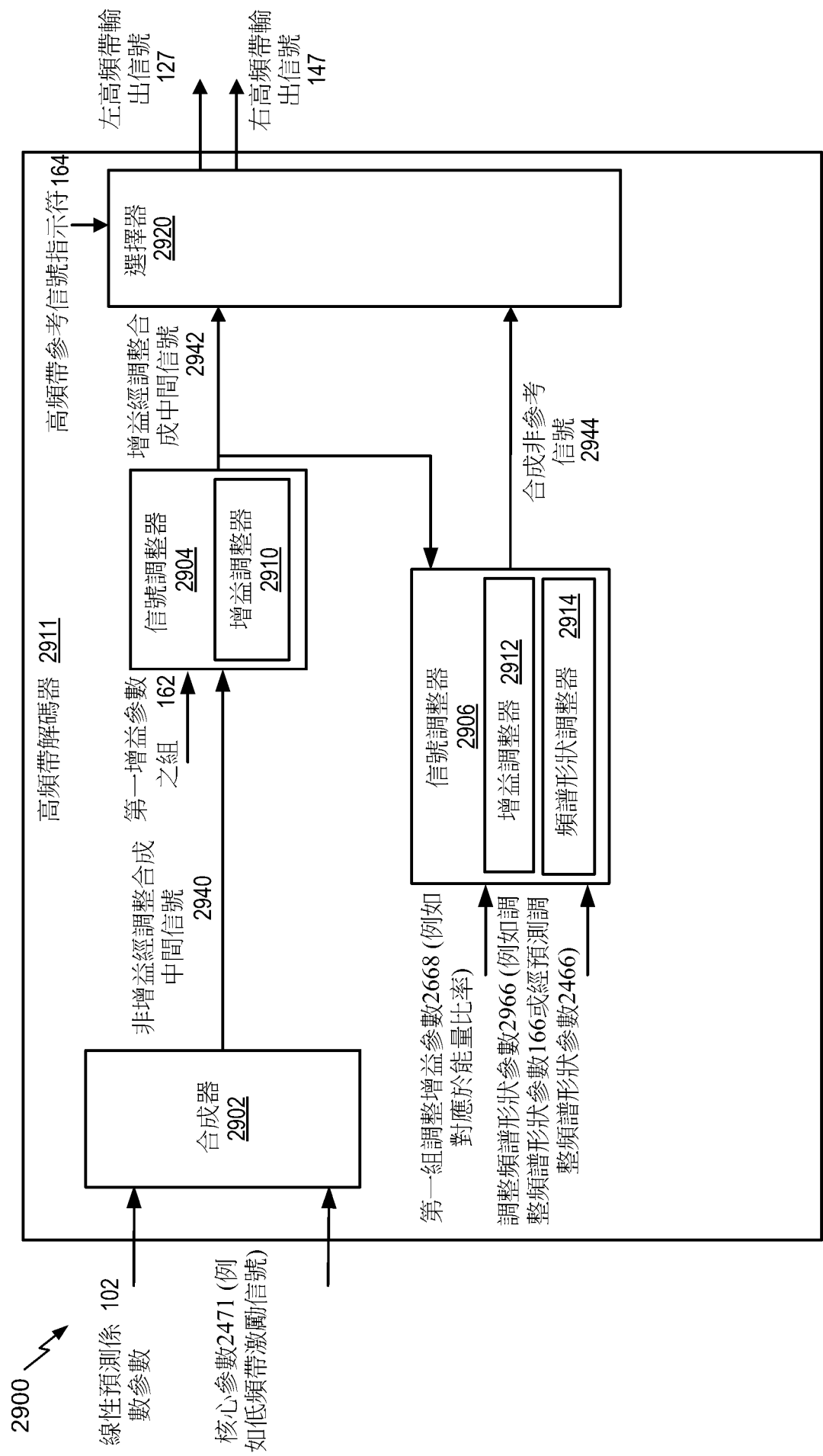


【圖27】

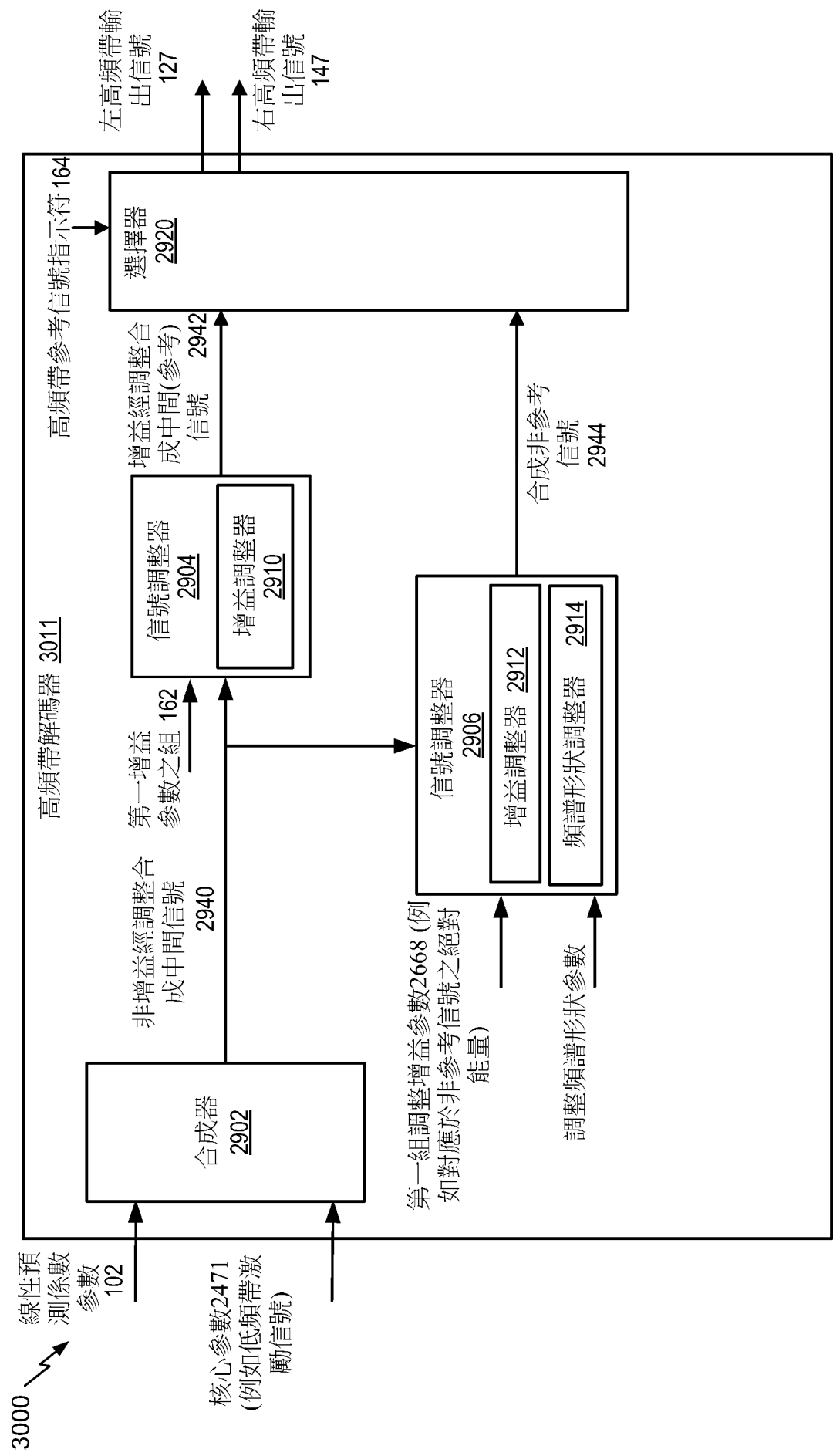
2800 ↗



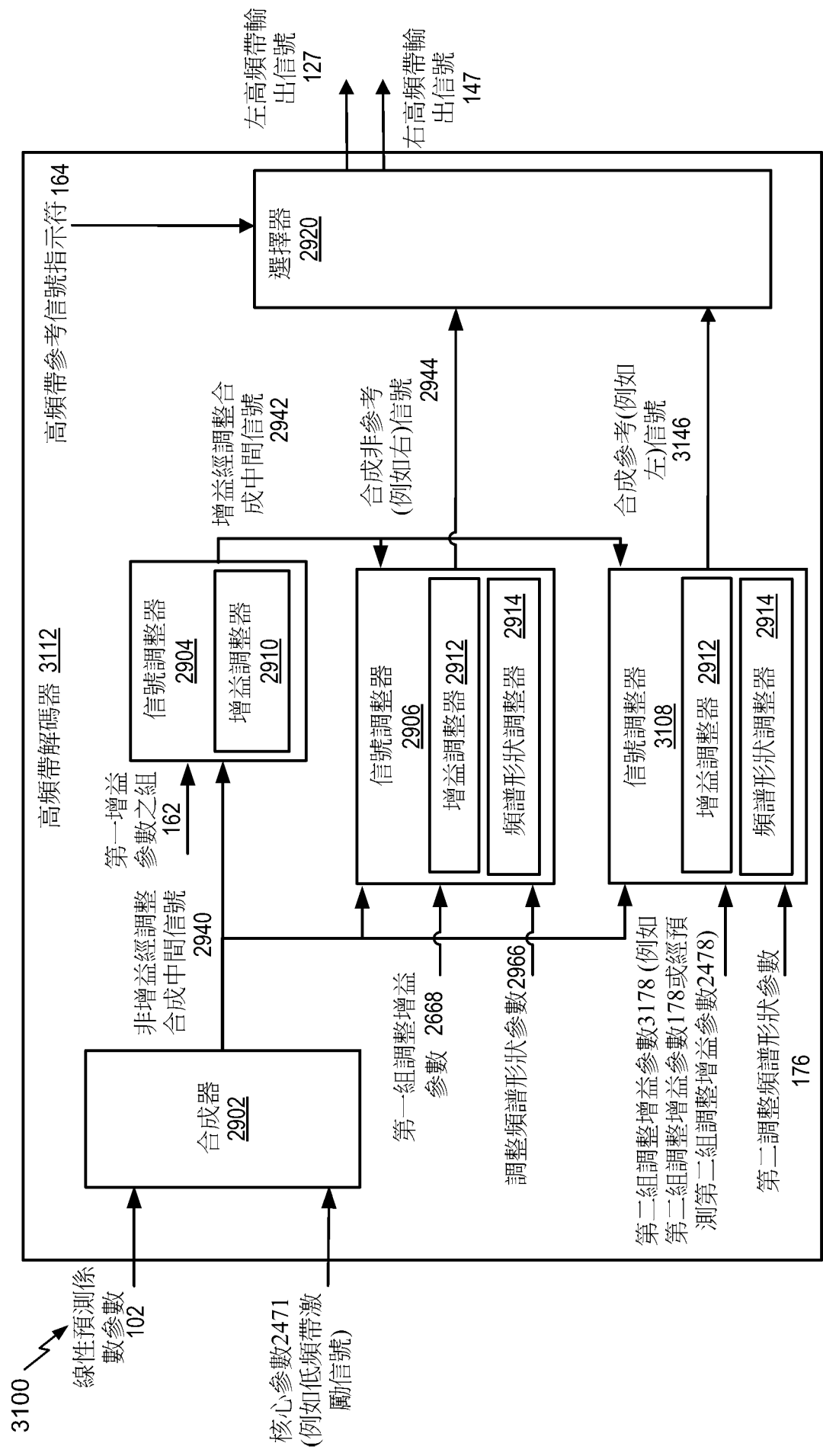
【圖28】



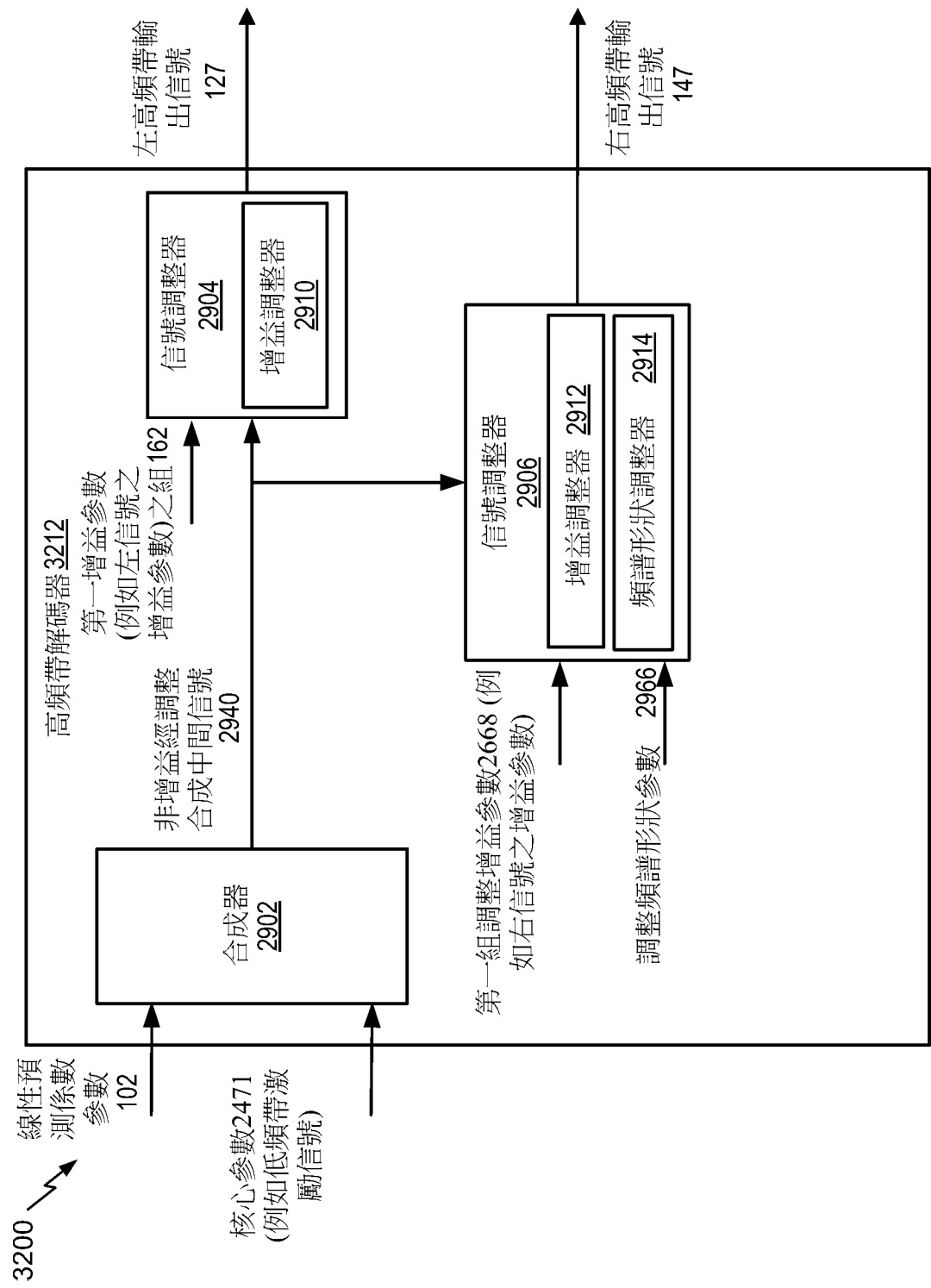
【圖29】



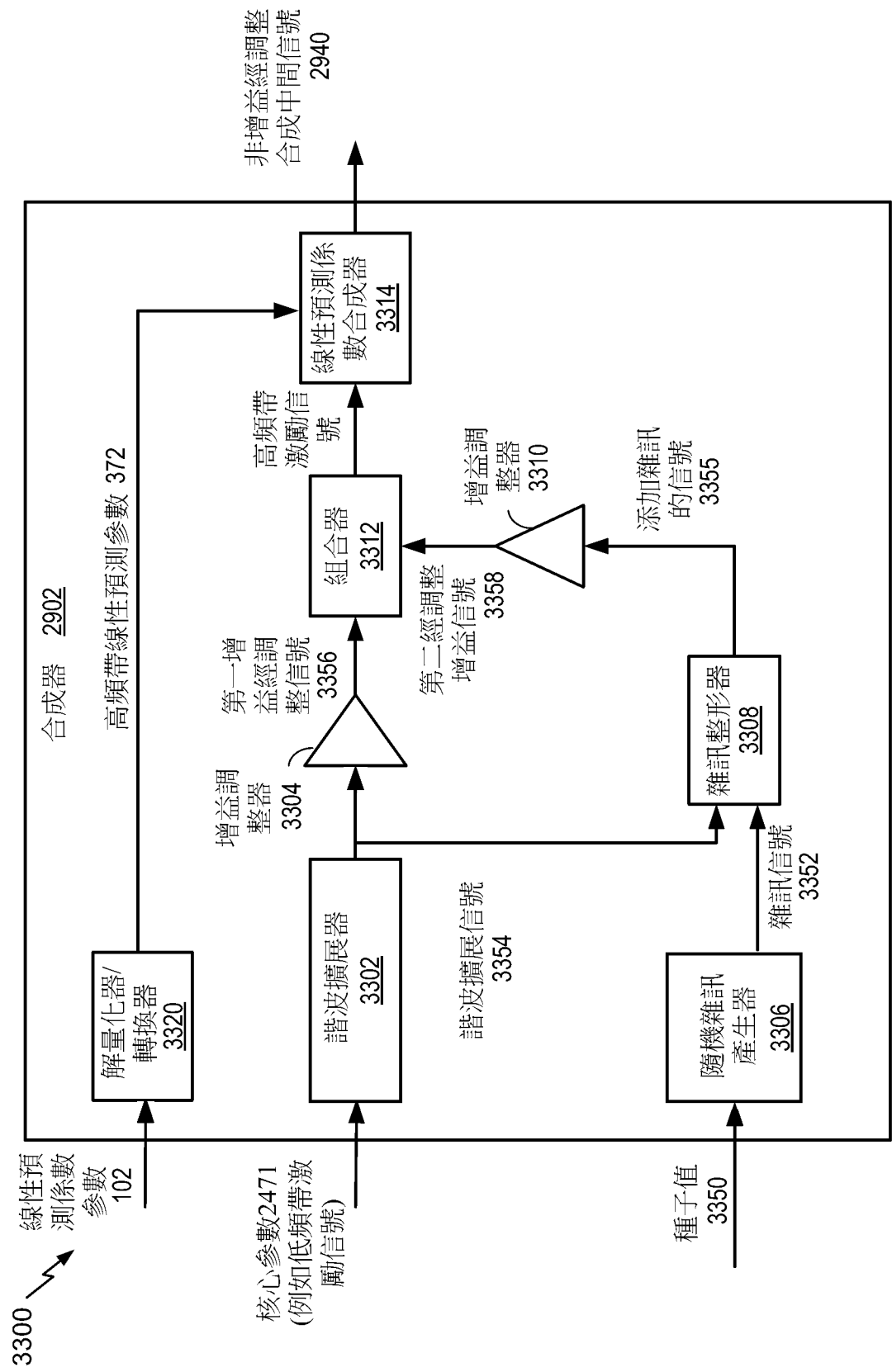
【圖30】



【圖31】

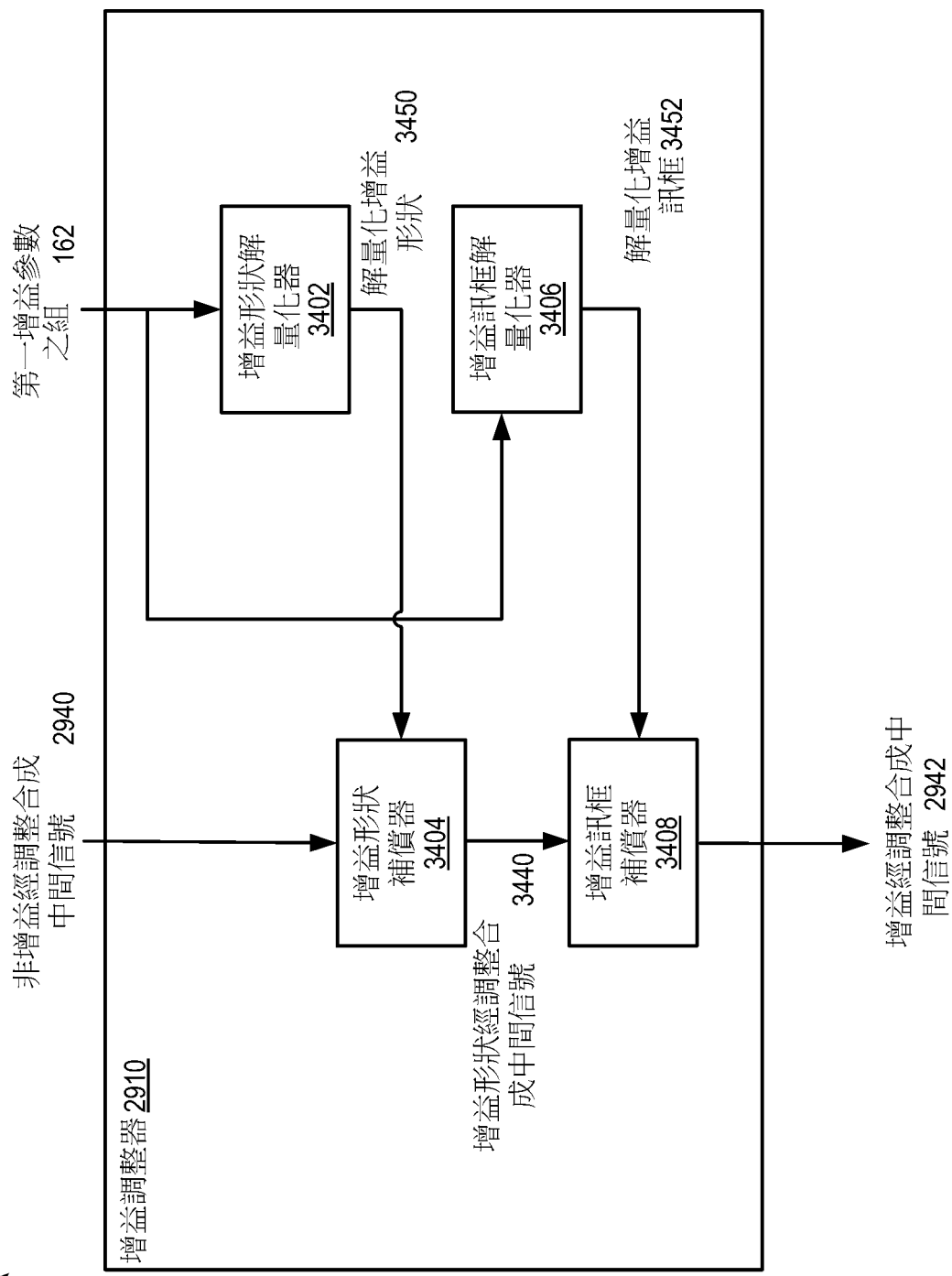


【圖32】



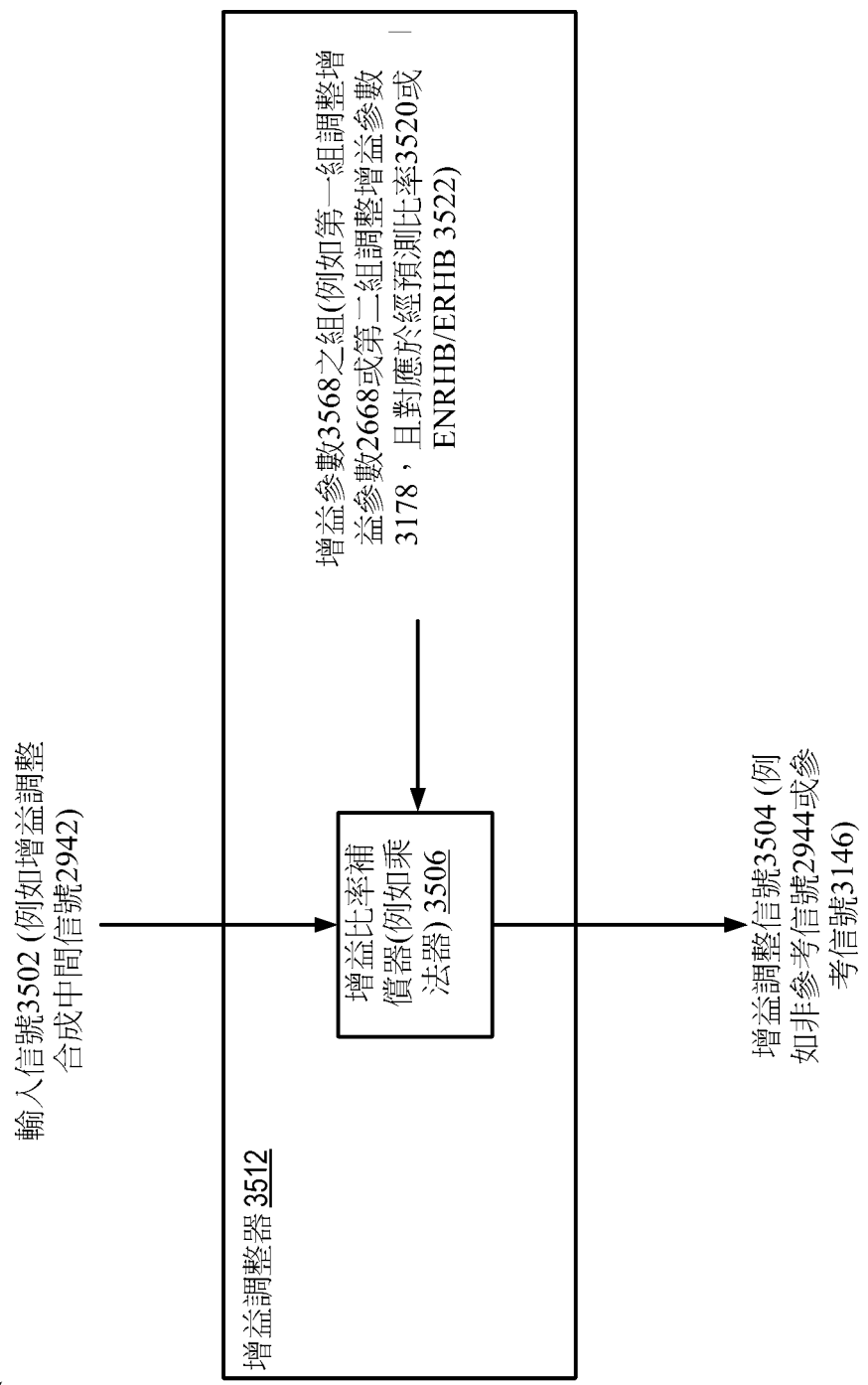
【圖 33】

3400 ↗



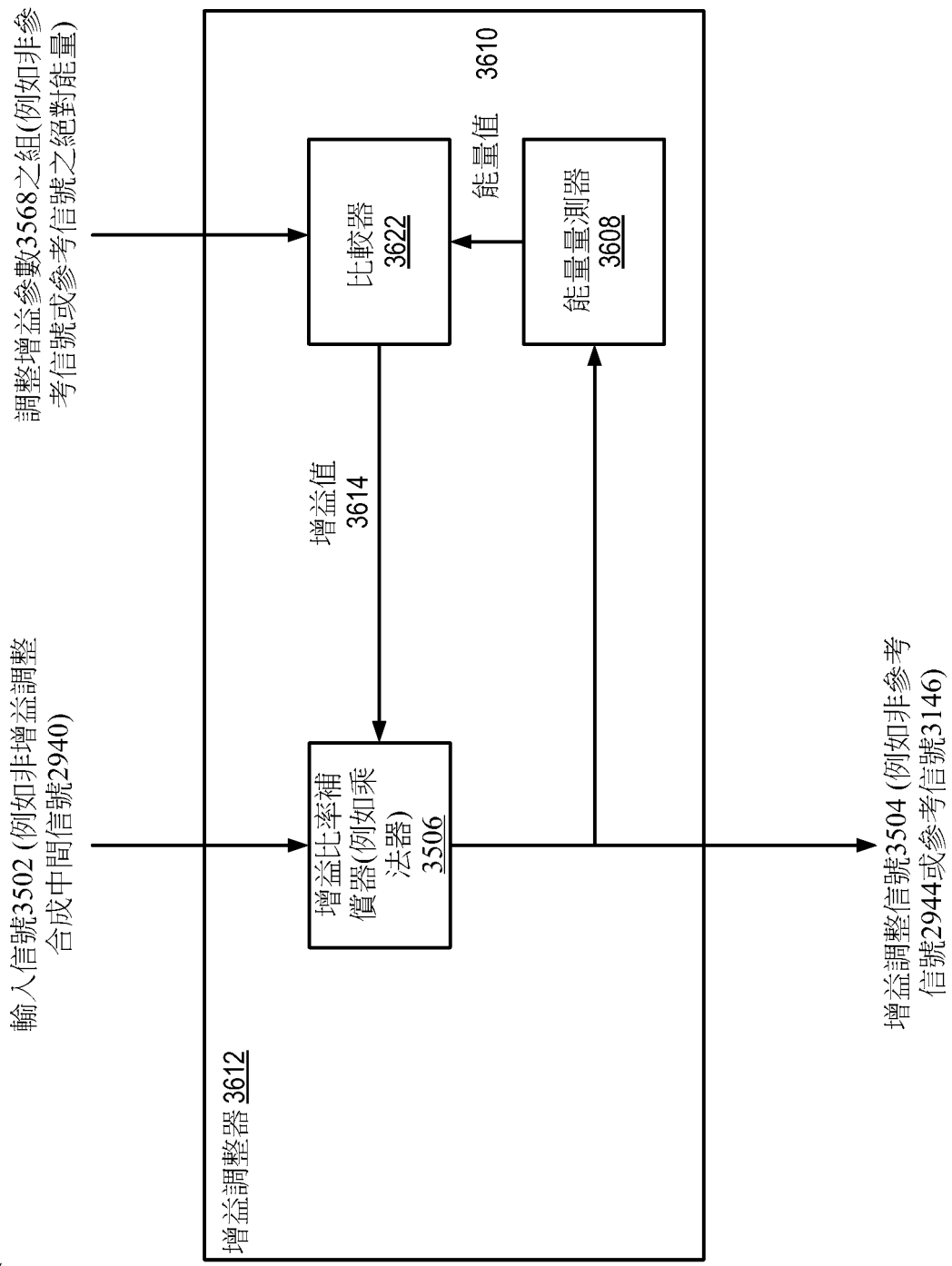
【圖34】

3500 ⚡



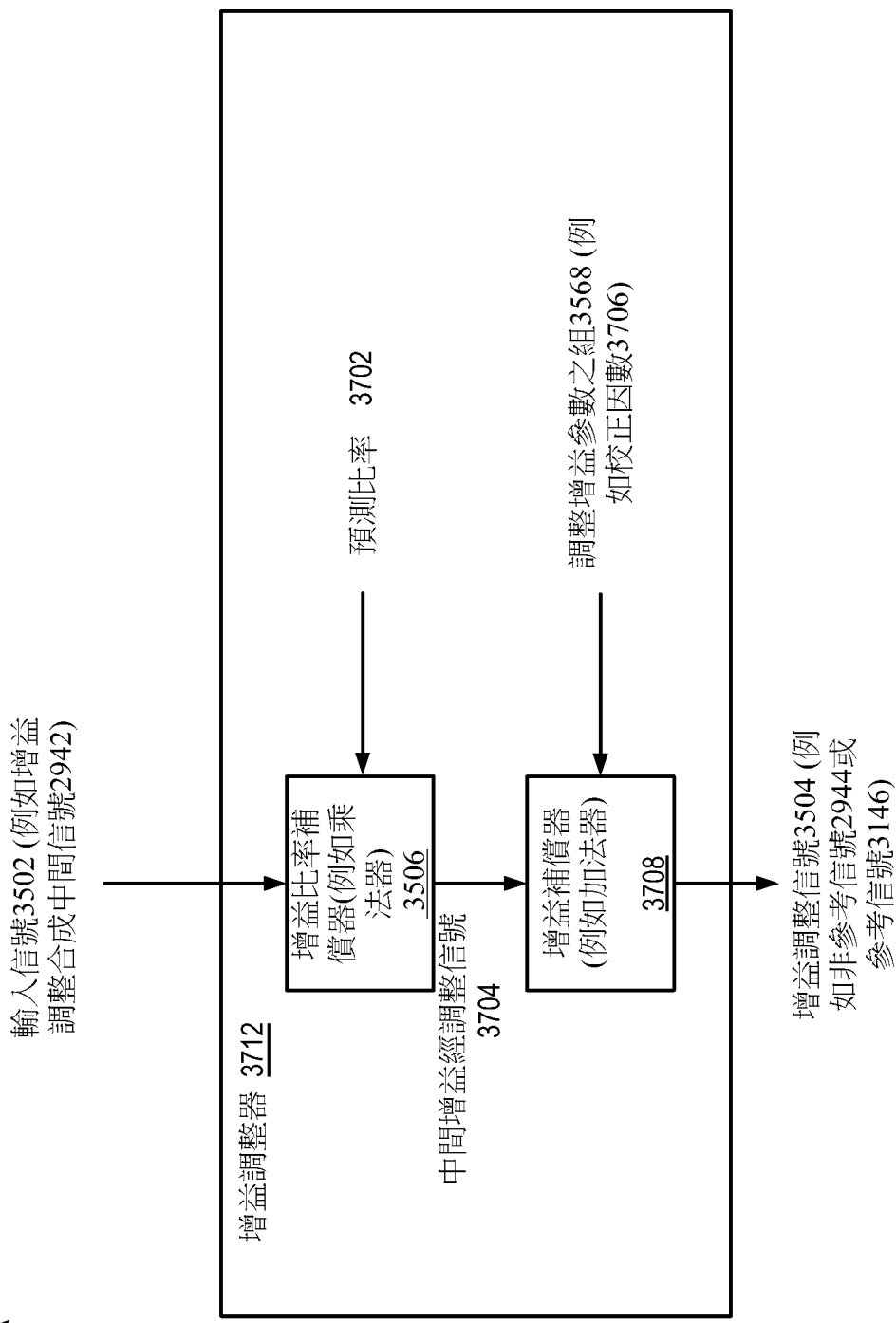
【圖35】

3600 ↗



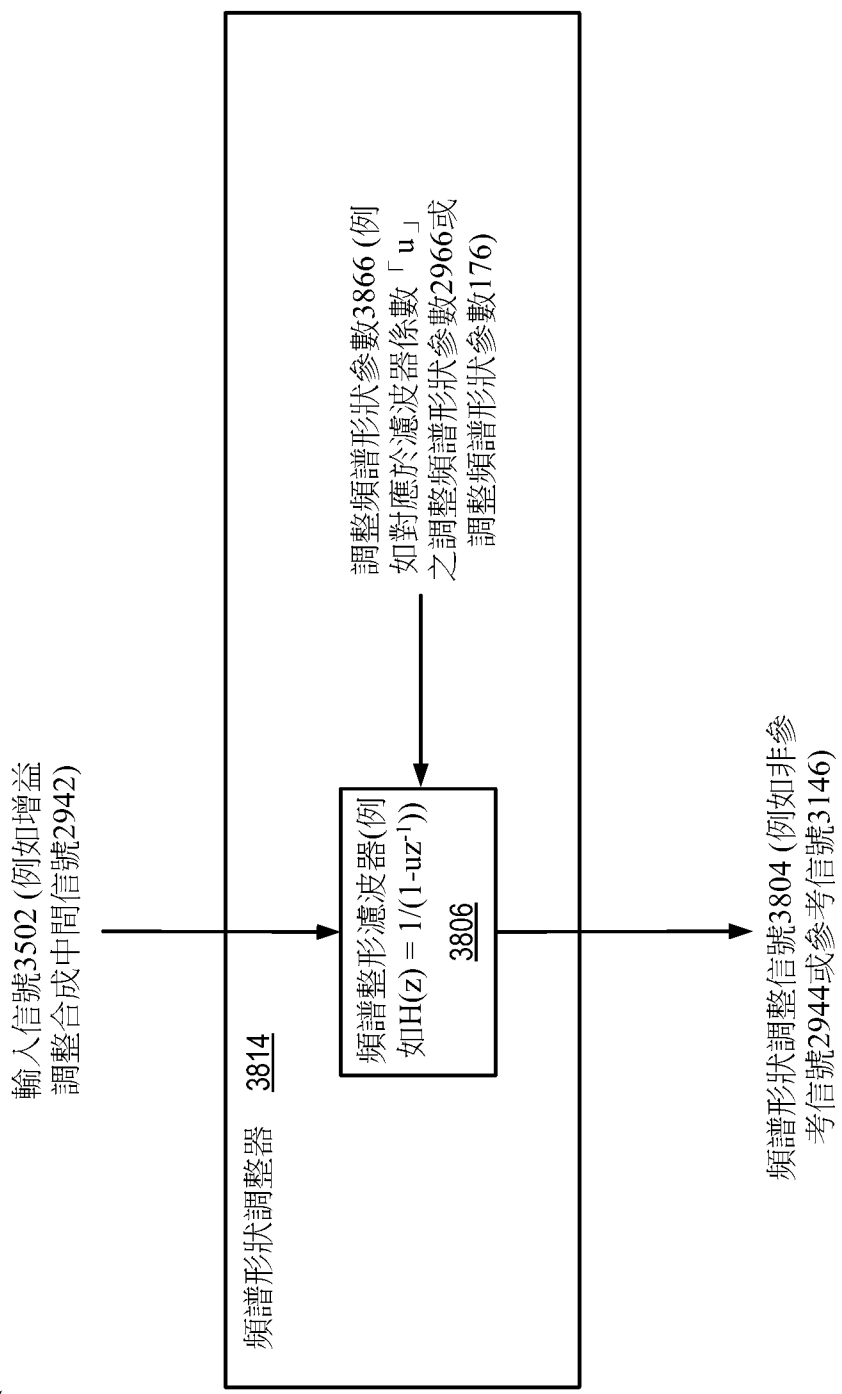
【圖36】

3700 ↗

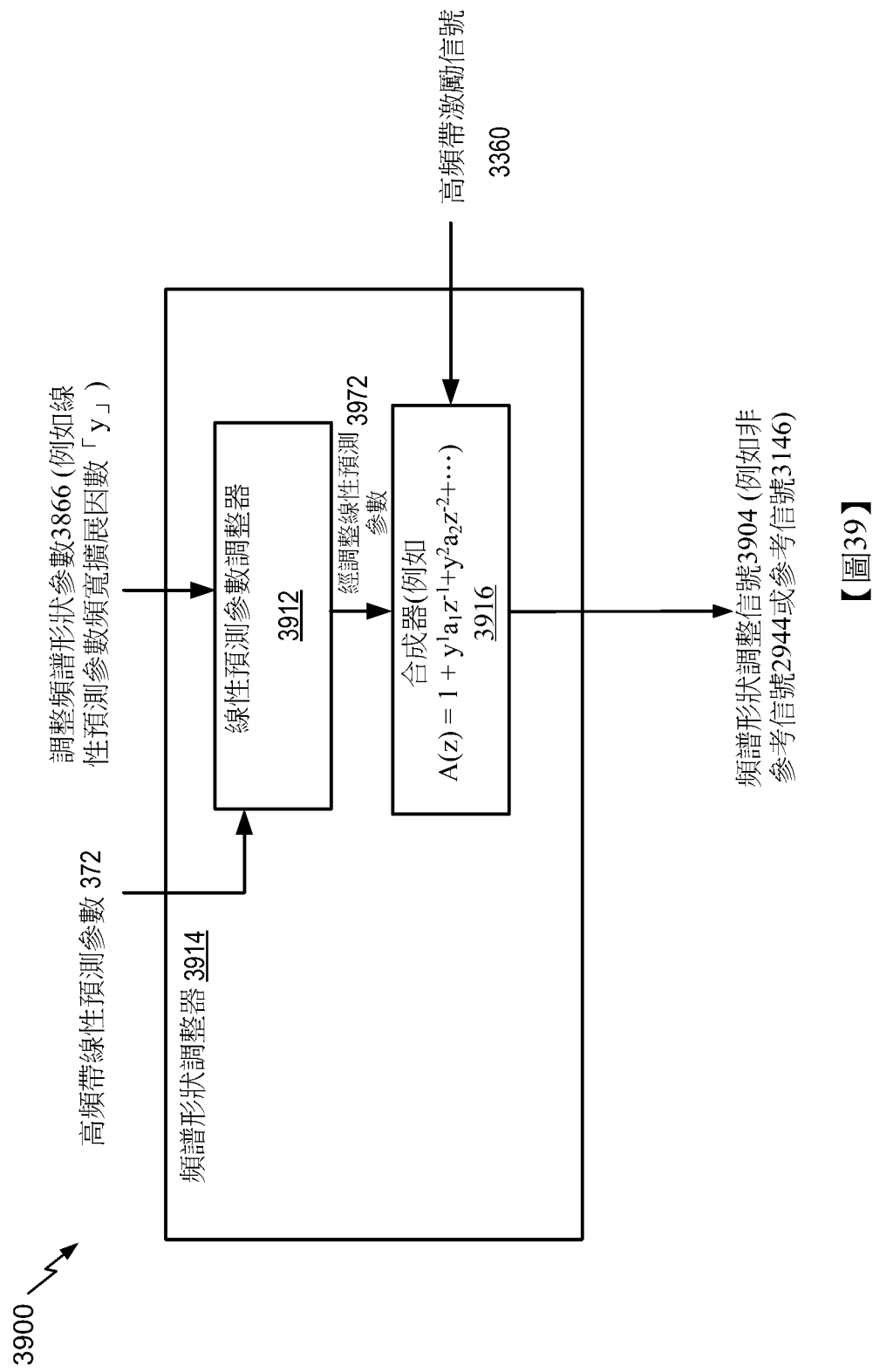


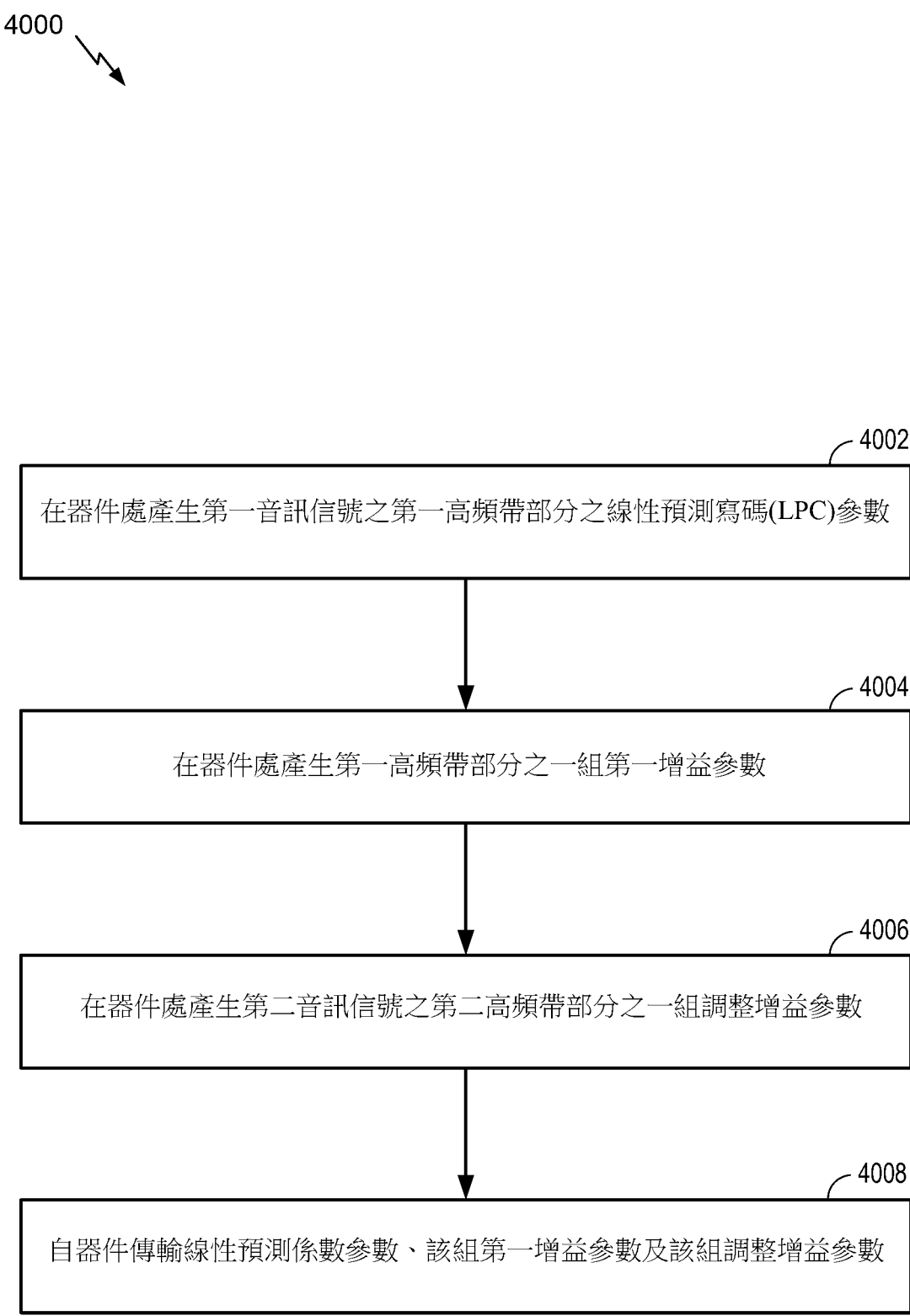
【圖37】

3800 ⚡

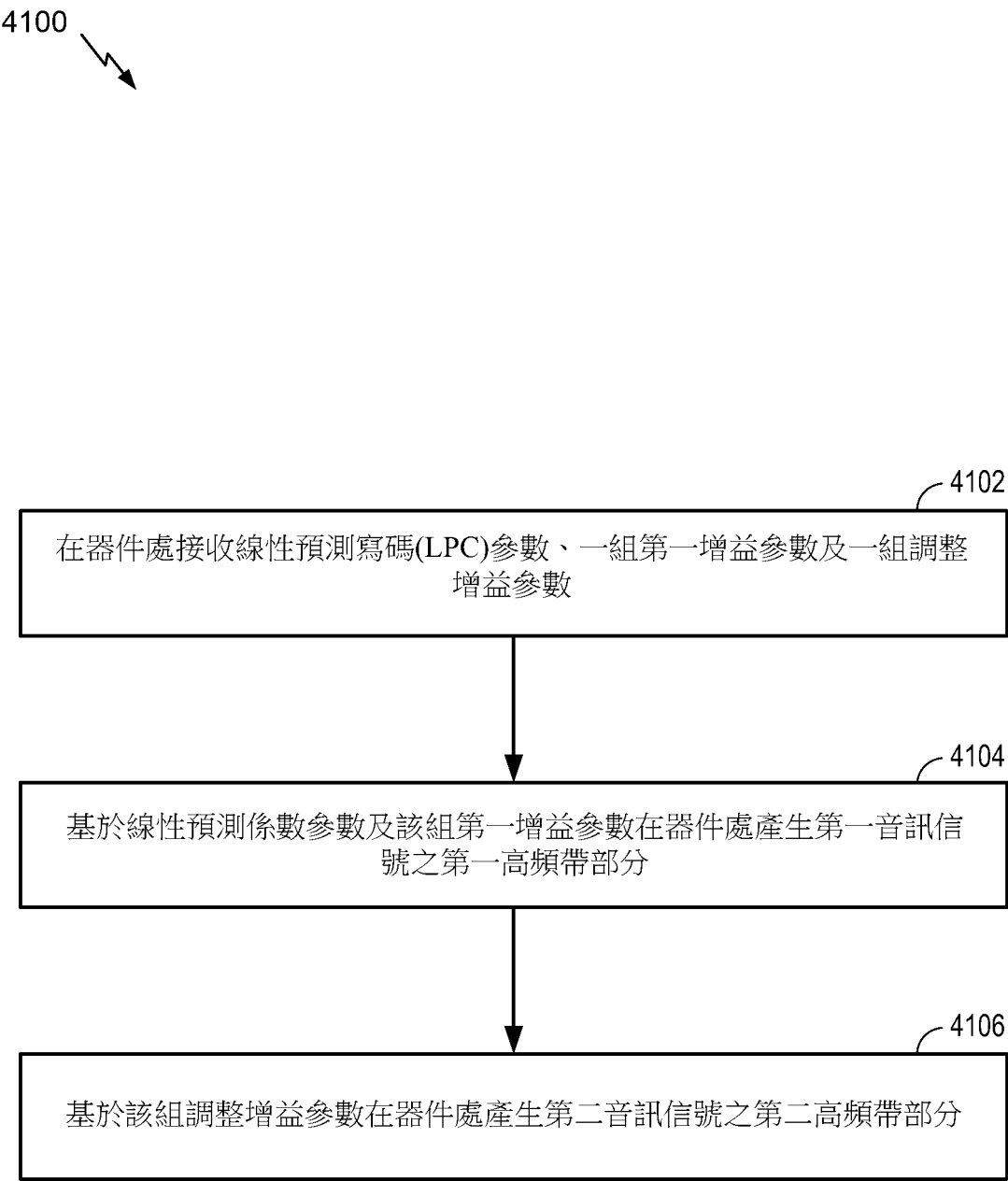


【圖38】



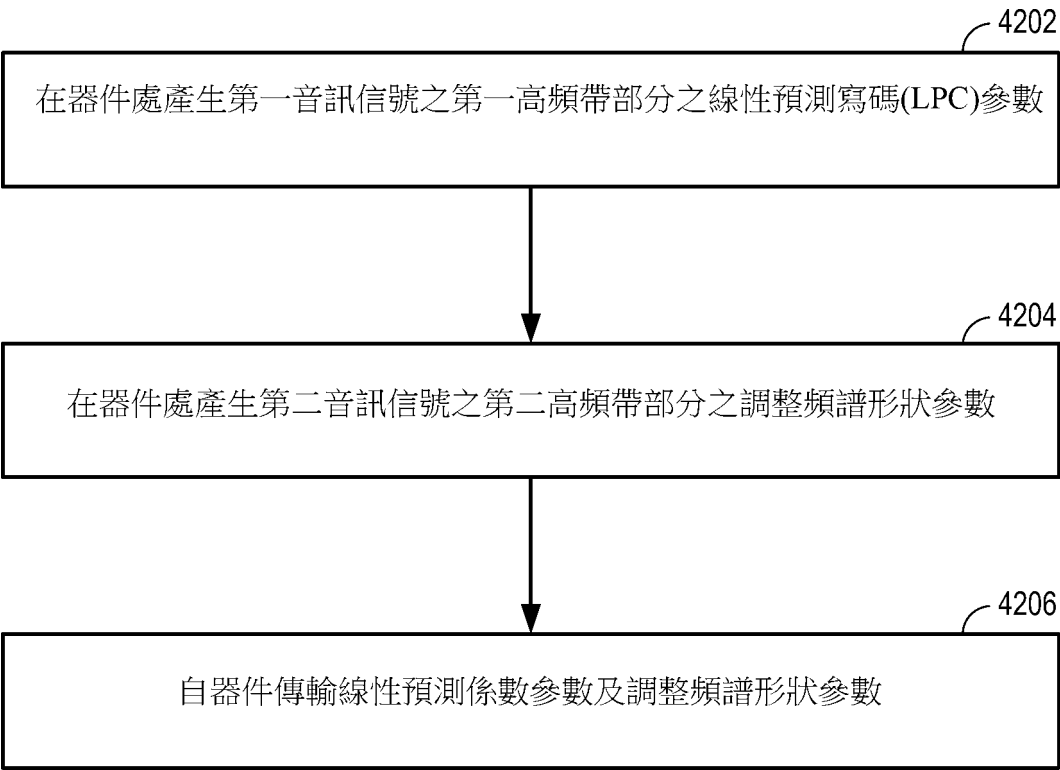


【圖40】

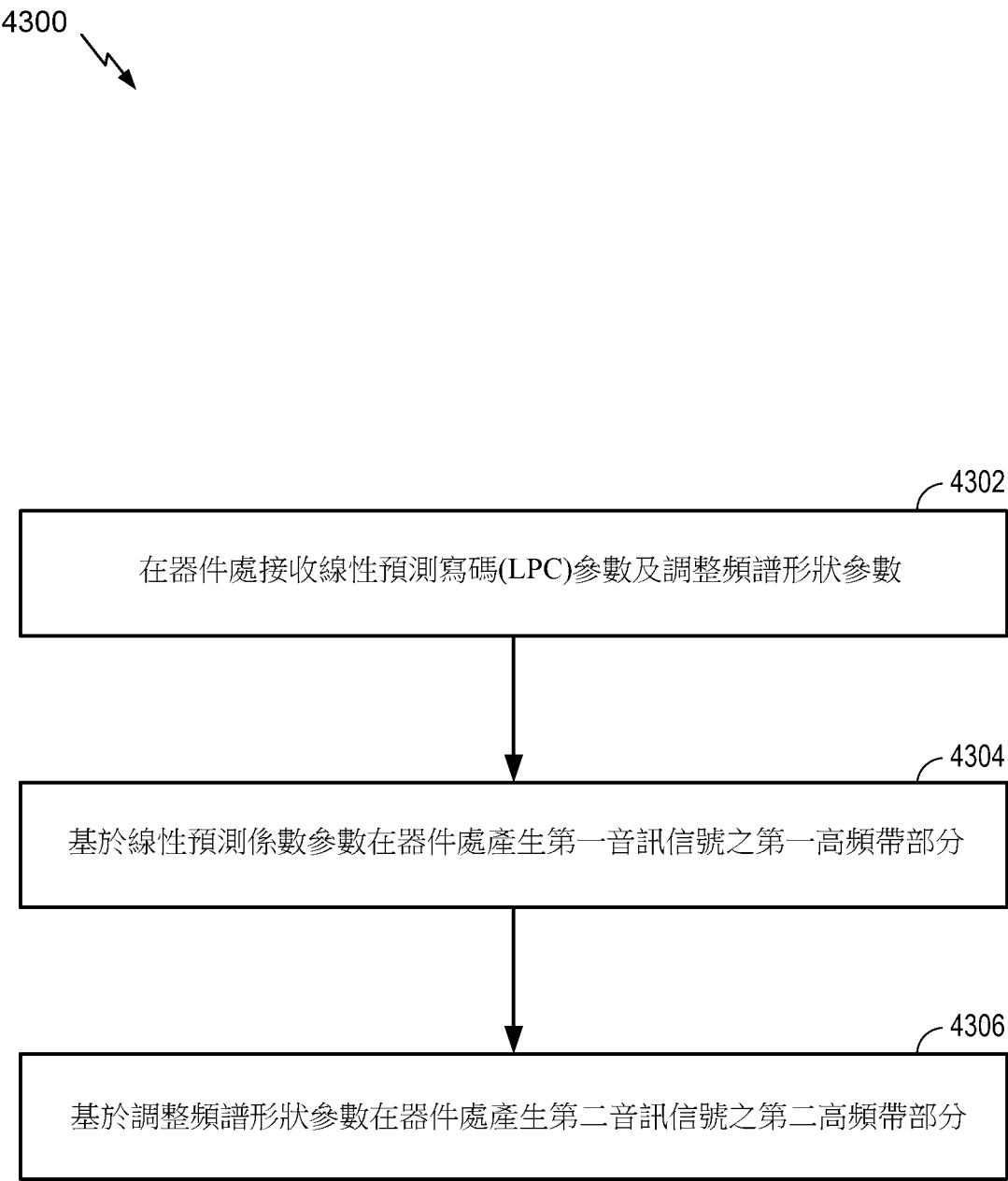


【圖41】

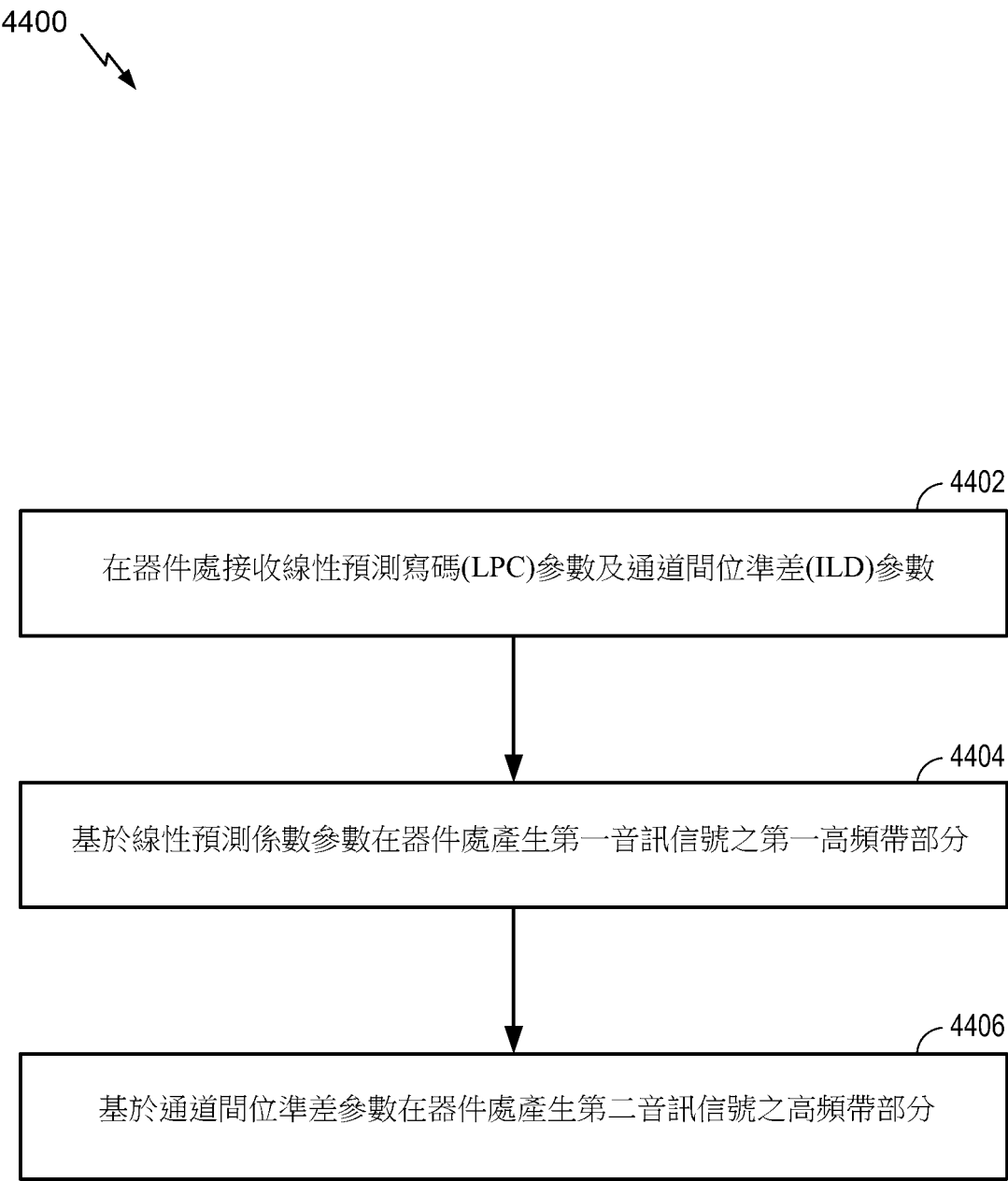
4200 ↘



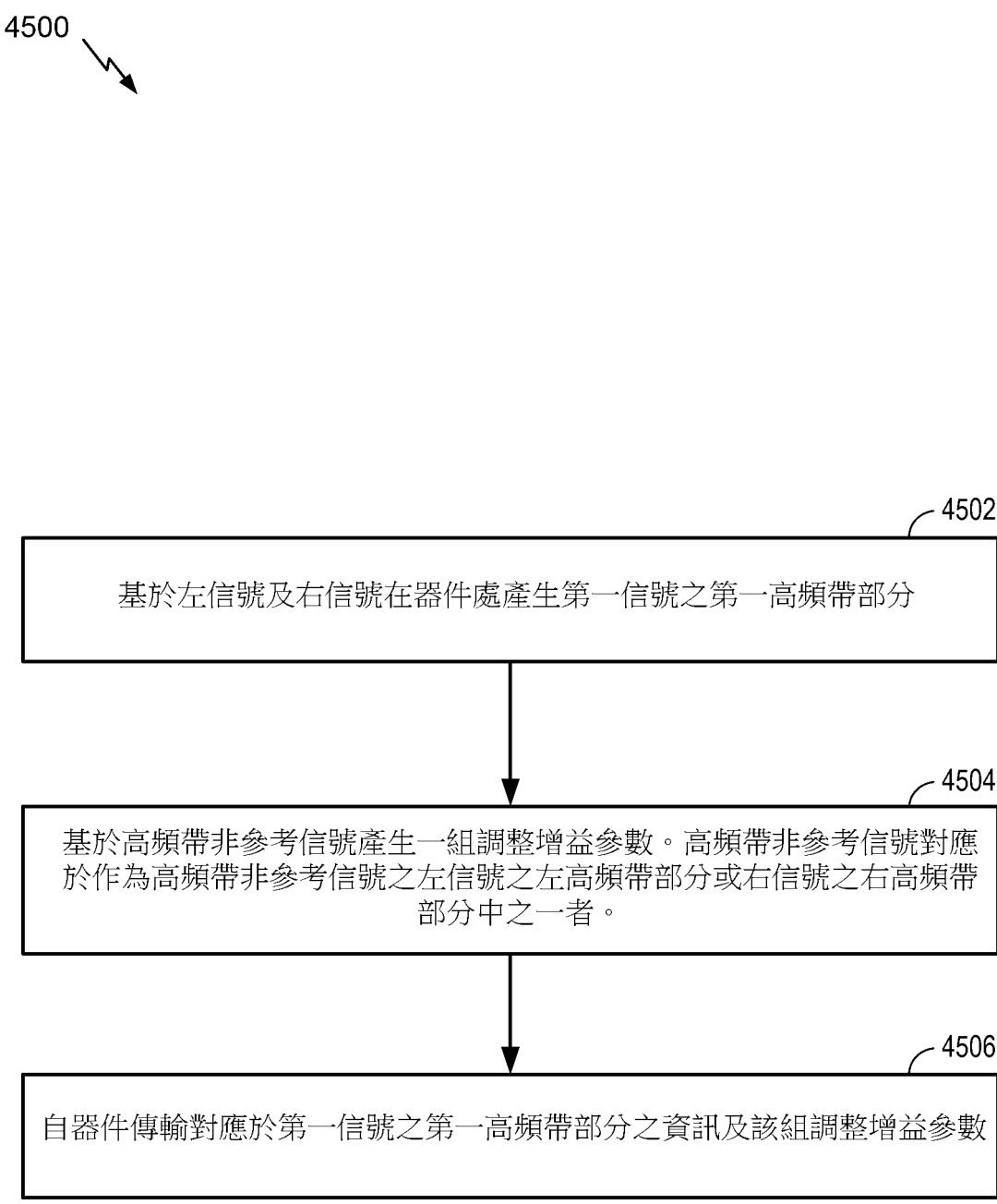
【圖42】



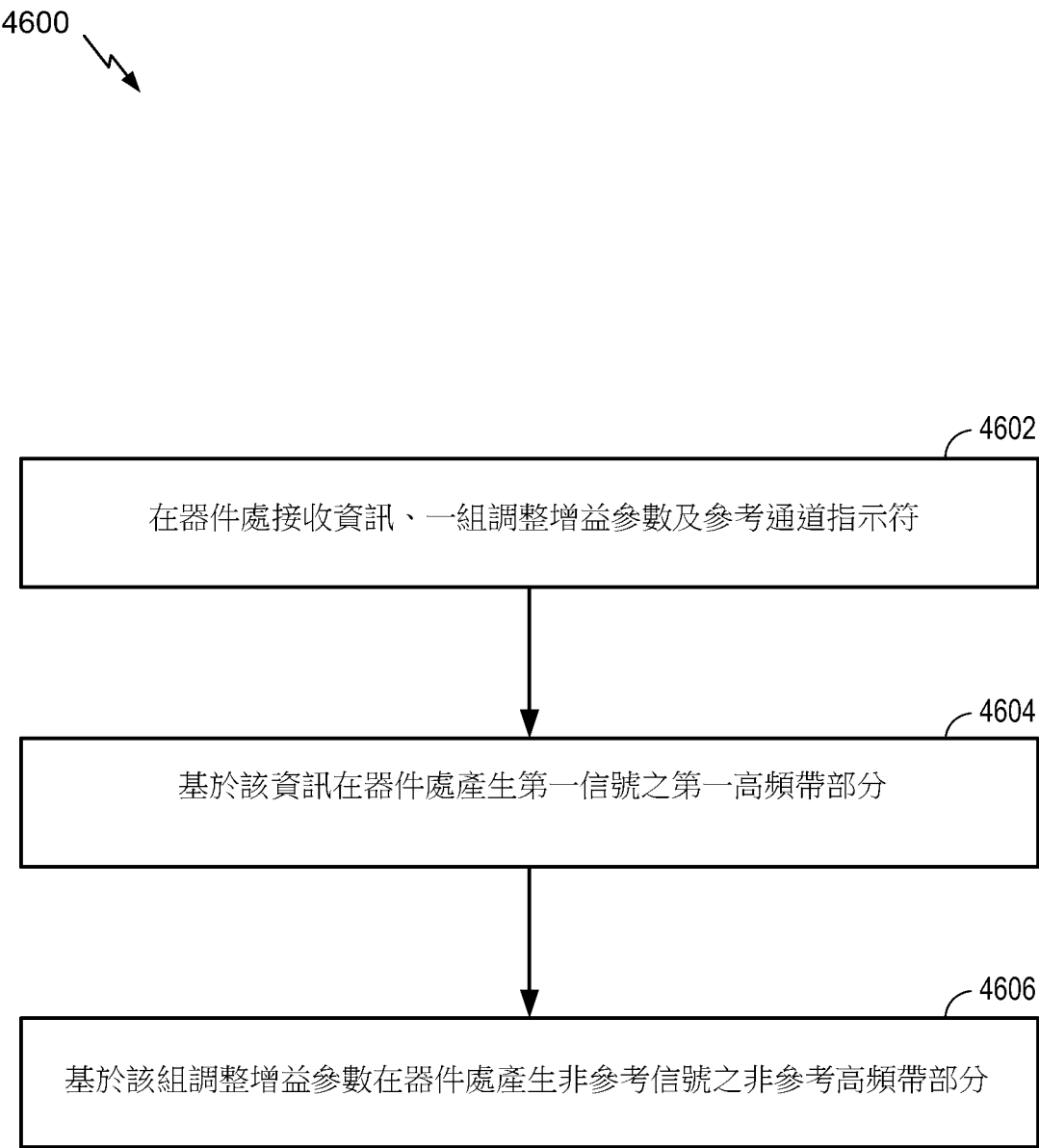
【圖43】



【圖44】



【圖45】



【圖46】



【發明說明書】

【中文發明名稱】

通信器件、通信裝置、通信之方法及電腦可讀儲存器件

【英文發明名稱】

COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION APPARATUS,
METHOD OF COMMUNICATION AND COMPUTER-READABLE
STORAGE DEVICE

【技術領域】

本發明大體上係關於多個高頻帶音訊信號之編碼及解碼。

【先前技術】

技術之進步已帶來更小且更強大之計算器件。舉例而言，當前存在多種攜帶型個人計算器件，包括無線電話(諸如行動及智慧型電話)、平板電腦及膝上型電腦，該等攜帶型個人計算器件為小的輕質的且容易由使用者攜載。此等器件可經由無線網路傳達語音及資料封包。另外，許多此類器件併入額外功能性，諸如數位靜態攝影機、數位視訊攝影機、數位記錄器及音訊檔案播放器。又，此等器件可處理可執行指令，包括軟體應用程式，諸如可用以存取網際網路之網頁瀏覽器應用程式。因而，此等器件可包括顯著計算能力。

計算器件可包括接收音訊信號之多個麥克風。可自第一麥克風接收第一音訊信號且可自第二麥克風接收第二音訊信號。在立體聲編碼中，來自麥克風之音訊信號可經編碼以產生中間通道信號及一或多個側通道信號。中間通道信號可對應於第一音訊信號及第二音訊信號之總和。側通道信號可對應於第一音訊信號與第二音訊信號之間的差值。中間信號之低頻帶部分、側信號之低頻帶部分或中間信號之高頻帶部分中之至少一者可經編碼

且自第一器件傳輸。為減少傳輸的位元之數目，可不傳輸對應於側信號之高頻帶部分之資料。第二器件可接收經編碼信號並自接收的經編碼信號產生中間信號之高頻帶部分。第二器件可基於高頻帶部分產生第一輸出音訊信號及第二輸出音訊信號。由於缺少對應於側信號之高頻帶部分之資料，第一輸出音訊信號及第二輸出音訊信號可分別不同於第一音訊信號及第二音訊信號。由於藉由第一器件接收之音訊信號與由第二器件產生之輸出信號之間的差值，使用者體驗可受到不利影響。

【發明內容】

在特定態樣中，器件包括編碼器及傳輸器。編碼器經組態以基於左信號及右信號產生第一信號之第一高頻帶部分。編碼器亦經組態以基於高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數。高頻帶非參考信號對應於左信號之左高頻帶部分或右信號之右高頻帶部分中之一者。傳輸器經組態以傳輸對應於第一信號之第一高頻帶部分之資訊。傳輸器亦經組態以傳輸該組調整增益參數。

在另一特定態樣中，器件包括接收器及解碼器。接收器經組態以接收資訊、一組調整增益參數及參考通道指示符。解碼器經組態以基於該資訊產生第一信號之第一高頻帶部分。解碼器亦經組態基於該組調整增益參數以產生非參考信號之非參考高頻帶部分。

在另一特定態樣中，通信之方法包括基於左信號及右信號在器件處產生第一信號之第一高頻帶部分。方法亦包括基於高頻帶非參考信號在器件處產生一組調整增益參數，高頻帶非參考信號對應於作為高頻帶非參考信號之左信號之左高頻帶部分或右信號之右高頻帶部分中之一者。該方法進一步包括自器件傳輸對應於第一信號之第一高頻帶部分及該組調整增益參

數之資訊。

在另一特定態樣中，通信之方法包括在器件處接收資訊、一組調整增益參數及參考通道指示符。方法亦包括基於該資訊在器件處產生第一信號之第一高頻帶部分。方法進一步包括基於該組調整增益參數在器件處產生非參考信號之非參考高頻帶部分。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處理器執行包括基於左信號及右信號產生第一信號之第一高頻帶部分之操作的指令。操作亦包括基於高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數。高頻帶非參考信號對應於左信號之左高頻帶部分或右信號之右高頻帶部分中之一者。操作進一步包括使得傳輸對應於第一信號之第一高頻帶部分之資訊及對應於高頻帶非參考信號之該組調整增益參數。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處理器執行包括接收資訊、一組調整增益參數及參考通道指示符之操作的指令。操作亦包括基於該資訊產生第一信號之第一高頻帶部分。操作進一步包括基於該組調整增益參數產生非參考信號之非參考高頻帶部分。

在另一特定態樣中，器件包括編碼器及傳輸器。編碼器經組態以產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數。編碼器亦經組態以產生第一高頻帶部分之一組第一增益參數。編碼器進一步經組態以產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整增益參數。傳輸器經組態以傳輸LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數。

在另一特定態樣中，器件包括接收器及解碼器。接收器經組態以接收線性預測係數(LPC)參數、一組第一增益參數及一組調整增益參數。解碼器經組態以基於LPC參數及該組第一增益參數產生第一高頻帶部分。解碼

器亦經組態以基於該組調整增益參數產生第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，器件包括編碼器及傳輸器。編碼器經組態以產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數。編碼器亦經組態以產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整頻譜形狀參數。傳輸器經組態以傳輸LPC參數及調整頻譜形狀參數。

在另一特定態樣中，器件包括接收器及解碼器。接收器經組態以接收線性預測係數(LPC)參數及調整頻譜形狀參數。解碼器經組態以基於LPC參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。解碼器亦經組態以基於調整頻譜形狀參數產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，器件包括接收器及解碼器。接收器經組態以接收線性預測係數(LPC)參數及通道間位準差值(ILD)參數。解碼器經組態以基於LPC參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。解碼器亦經組態以基於ILD參數產生第二音訊信號之高頻帶部分。

在另一特定態樣中，通信之方法包括在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數。方法亦包括在器件處產生第一高頻帶部分之一組第一增益參數。方法進一步包括在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之一組調整增益參數。方法亦包括自器件傳輸LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數。

在另一特定態樣中，通信之方法包括在器件處接收線性預測係數(LPC)參數、一組第一增益參數及一組調整增益參數。方法亦包括基於LPC參數及該組第一增益參數在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。方法進一步包括基於該組調整增益參數在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，通信之方法包括在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數。方法亦包括在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整頻譜形狀參數。方法進一步包括自器件傳輸LPC參數及調整頻譜形狀參數。

在另一特定態樣中，通信之方法包括在器件處接收線性預測係數(LPC)參數及調整頻譜形狀參數。方法亦包括基於LPC參數在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。方法進一步包括基於調整頻譜形狀參數在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，通信之方法包括在器件處接收線性預測係數(LPC)參數及通道間位準差值(ILD)參數。方法亦包括基於LPC參數在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。方法進一步包括基於ILD參數在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處理器執行包括產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數之操作的指令。操作亦包括產生第一高頻帶部分之一組第一增益參數。操作進一步包括產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整增益參數。操作亦包括傳輸LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處理器執行包括接收線性預測係數(LPC)參數、一組第一增益參數及一組調整增益參數之操作的指令。操作亦包括基於LPC參數及該組第一增益參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。操作進一步包括基於該組調整增益參數產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處

理器執行包括產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數之操作的指令。操作亦包括產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整頻譜形狀參數。操作進一步包括傳輸LPC參數及調整頻譜形狀參數。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處理器執行包括接收線性預測係數(LPC)參數及調整頻譜形狀參數之操作的指令。操作亦包括基於LPC參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。操作進一步包括基於調整頻譜形狀參數產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。

在另一特定態樣中，電腦可讀儲存器件儲存在由處理器執行時使得處理器執行包括接收線性預測係數(LPC)參數及通道間位準差值(ILD)參數之操作的指令。操作亦包括基於LPC參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。操作進一步包括基於ILD參數產生第二音訊信號之高頻帶部分。

在審閱整個申請案之後，本發明之其他態樣、優勢及特徵將變得顯而易見，該整個申請案包括以下章節：圖式簡單說明、實施方式及申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

圖1為包括可操作以編碼或解碼多個高頻帶音訊信號之器件之系統的特定說明性實例之方塊圖；

圖2為說明圖1之器件之另一實例之圖式；

圖3為說明圖1之器件之另一實例之圖式；

圖4為說明圖1之器件之另一實例之圖式；

圖5為說明圖1之器件之另一實例之圖式；

圖6為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖7A為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖7B為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖8為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖9為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖10為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖11為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖12為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖13為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖14為說明圖1之器件之其他實例之圖；

圖15為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖16為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖17為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖18為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖19為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖20為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖21為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖22為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖23為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖24為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖25為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖26為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖27為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖28為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖29為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖30為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖31為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖32為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖33為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖34為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖35為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖36為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖37為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖38為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖39為說明圖1之器件之另一實例之圖；

圖40為說明編碼多個高頻帶音訊信號之特定方法之流程圖；

圖41為說明解碼多個高頻帶音訊信號之特定方法之流程圖；

圖42為說明編碼多個高頻帶音訊信號之另一特定方法之流程圖；

圖43為說明解碼多個高頻帶音訊信號之另一特定方法之流程圖；

圖44為說明解碼多個高頻帶音訊信號之另一特定方法之流程圖；

圖45為說明編碼多個高頻帶音訊信號之特定方法之流程圖；

圖46為說明解碼多個高頻帶音訊信號之特定方法之流程圖；及

圖47為可操作以編碼及解碼多個高頻帶音訊信號之器件之特定說明性實例之方塊圖。

【實施方式】

相關申請案之交互參考

本申請案主張2016年2月12日申請之名為“INTER-CHANNEL

ENCODING AND DECODING OF MULTIPLE HIGH-BAND AUDIO SIGNALS”的美國臨時專利申請案第62/294,953號之權利，該案之全文以引用的方式併入本文中。

本發明揭示可操作以編碼及解碼多個高頻帶音訊信號之系統及器件。第一器件可包括經組態以編碼多個音訊信號之編碼器。可使用多個記錄器件(例如多個麥克風)捕獲該多個音訊信號。在一些實例中，藉由多工同時或非同時記錄之若干音訊通道可合成地(例如，人工)產生多個音訊信號(或多通道音訊)。作為說明性實例，音訊通道之並行記錄或多工可產生2通道組態(亦即，立體聲：左及右)、5.1通道組態(左、右、中央、左環繞、右環繞及低頻重音(LFE)通道)、7.1通道組態、7.1+4通道組態、22.2通道組態或N通道組態。

電話會議室(或遠程呈現室)中之音訊捕獲器件可包括獲取空間音訊之多個麥克風。空間音訊可包括話語以及經編碼並經傳輸之背景音訊。來自給定源(例如講話者)之話語/音訊可到達該多個麥克風。第一器件可經由第一麥克風接收第一音訊信號，且可經由第二麥克風接收第二音訊信號。第一音訊信號可對應於立體聲信號之左通道且第二音訊信號可對應於立體聲信號之右通道。

在立體聲寫碼中，可基於下方程式產生中間通道(例如，總通道)及側通道(例如，差通道)：

$$M = (L+R)/2, \quad S = (L-R)/2, \quad \text{方程式1}$$

其中M對應於中間通道，S對應於側通道，L對應於左通道且R對應於右通道。

在一些情況下，可基於以下方程式產生中間通道及側通道：

$$M=c(L+R), \quad S=c(L-R), \quad \text{方程式2}$$

其中 c 對應於頻率相關之複合值。在特定態樣中， c 可對應於比例因數。在一替代性態樣中， c 可對應於一函數。

在其他情況下，可基於以下方程式產生中間通道及側通道：

$$M=(L + g_D R)/2, \quad S = (L - g_D R)/2, \quad \text{方程式3}$$

其中 g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數，如參考圖1進一步描述。

應理解方程式1及方程式2為非限制性說明性實例。在特定態樣中，可基於另一方程式產生中間通道及側通道。

在一些情況下，可基於以下方程式產生中間通道及側通道：

$$M = g_1 L + g_2 R, \quad S = g_1 L - g_2 R, \quad \text{方程式4}$$

其中 g_1 對應於第一增益參數且 g_2 對應於第二增益參數。在特定態樣中， g_1 及 g_2 之總和可等於1 (例如 $g_1 + g_2 = 1.0$)。應理解方程式1至方程式4經提供作為非限制性說明性實例。在特定態樣中，可基於另一方程式產生中間通道及側通道或兩者。

產生中間通道及側通道(例如基於方程式1至方程式4)可被稱為執行「降混」演算法。自中間通道及側通道產生左通道及右通道(例如基於方程式1至方程式4)之逆過程可被稱為執行「升混」演算法。

編碼器可基於高頻帶信號(諸如中間通道(例如中間信號)之高頻帶部分)產生頻譜參數(例如線性預測係數(LPC)參數)。具體而言，編碼器可預處理並再取樣中間通道以產生對應於中間通道之高頻帶部分之中間高頻帶信號。編碼器可使用高頻帶寫碼演算法基於時域頻寬擴展(TBE)模型編碼中間高頻帶信號。TBE寫碼中間高頻帶信號可產生一組LPC參數、高頻帶整體增益參數及高頻帶時間增益形狀參數。編碼器可產生一組對應於中間

高頻帶信號之中間高頻帶增益參數。舉例而言，編碼器可基於LPC參數產生合成之中間高頻帶信號且可基於中間高頻帶信號與合成之中間高頻帶信號之比較產生中間高頻帶增益參數。編碼器亦可產生至少一個調整增益參數、至少一個調整頻譜形狀參數或其組合，如本文所描述。編碼器可傳輸LPC參數(例如中間高頻帶LPC參數)、該組中間高頻帶增益參數、至少一個調整增益參數、至少一個頻譜形狀參數或其組合。LPC參數、中間高頻帶增益參數或兩者可對應於中間高頻帶信號之經編碼形式。

解碼器可接收LPC參數(例如中間高頻帶LPC參數)、該組中間高頻帶增益參數、該至少一個調整增益參數、該至少一個頻譜形狀(例如頻譜傾斜、頻譜變化、中間通道與側通道之間的頻譜差值或左通道與右通道之間的頻譜差值)參數或其組合。解碼器可基於LPC參數(例如中間高頻帶LPC參數)及該組中間高頻帶增益參數產生合成之中間高頻帶信號。解碼器亦可藉由基於該至少一個調整增益參數、該至少一個頻譜形狀參數或其組合調整合成之中間高頻帶信號來產生至少一個高頻帶音訊信號。該至少一個高頻帶音訊信號可對應於第一輸出信號之第一高頻帶部分、第二輸出信號之第二高頻帶部分或兩者。第一輸出信號之第一高頻帶部分可接近第一音訊信號之高頻帶部分。第二輸出信號之第二高頻帶部分可接近第二音訊信號之高頻帶部分。

參看圖1，揭示系統之特定說明性實例且一般將其指示為100。系統100包括經由網路120通信耦接至第二器件106之第一器件104。網路120可包括一或多個無線網路、一或多個有線網路或其組合。

第一器件104可包括編碼器114、傳輸器110、一或多個輸入介面112或其組合。輸入介面112之第一輸入介面可耦接至第一麥克風146。輸入介

面112之第二輸入介面可耦接至第二麥克風148。編碼器114可包括參考偵測器180、增益分析器182、頻譜形狀分析器184或其組合。編碼器114可經組態以降混並編碼多個音訊信號，如本文所描述。第一器件104亦可包括經組態以儲存分析資料190之記憶體153。

第二器件106可包括解碼器118、接收器111或兩者。解碼器118可包括增益調整器183、頻譜形狀調整器185或兩者。解碼器118可經組態以升混並渲染多個通道。第二器件106可耦接至第一揚聲器142、第二揚聲器144或兩者。第二器件106亦可包括經組態以儲存分析資料192之記憶體135。

在操作期間，第一器件104可經由第一輸入介面自第一麥克風146接收第一音訊信號130，並可經由第二輸入介面自第二麥克風148接收第二音訊信號132。第一音訊信號130可對應於立體聲信號之左通道。第二音訊信號132可對應於立體聲信號之右通道。在特定態樣中，第一音訊信號130、第二音訊信號132或兩者可不經由麥克風接收。舉例而言，第一音訊信號130、第二音訊信號132或兩者可自另一器件或網路接收或可自第一器件104處的儲存擷取。

編碼器114可將對應於第一音訊信號130之左信號131、對應於第二音訊信號132之右信號133或兩者儲存於記憶體153中。在特定態樣中，左信號131為第一音訊信號130之在時間上經移位形式或右信號133可為第二音訊信號132之在時間上經移位形式，如本文所描述。聲源152 (例如，使用者、揚聲器、環境雜訊、樂器等)可比第二麥克風148更接近第一麥克風146。因此，來自聲源152之音訊信號可在輸入介面112處在與經由第二麥克風148相比更早的時間經由第一麥克風146接收。經由多個麥克風獲取之多通道信號的此固有延遲可在第一音訊信號130與第二音訊信號132之間引入

時間移位。編碼器114可判定指示第一音訊信號130 (例如「目標」)相對於第二音訊信號132 (例如「參考」)之移位量(例如非因果移位或時間失配)之移位值(例如時間失配值)。編碼器114可基於「目標」信號之樣本且基於「參考」信號之樣本產生增益參數(例如編解碼器增益參數)。作為一實例，增益參數可基於以下方程式中之一者：

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} \text{Ref}(n) \cdot \text{Targ}(n+N_1)}{\sum_{n=0}^{N-N_1} \text{Targ}^2(n+N_1)}, \quad \text{方程式5a}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} |\text{Ref}(n)|}{\sum_{n=0}^{N-N_1} |\text{Targ}(n+N_1)|}, \quad \text{方程式5b}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^N \text{Ref}(n) \cdot \text{Targ}(n)}{\sum_{n=0}^N \text{Targ}^2(n)}, \quad \text{方程式5c}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^N |\text{Ref}(n)|}{\sum_{n=0}^N |\text{Targ}(n)|}, \quad \text{方程式5d}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} \text{Ref}(n) \cdot \text{Targ}(n)}{\sum_{n=0}^N \text{Ref}^2(n)}, \quad \text{方程式5e}$$

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} |\text{Targ}(n)|}{\sum_{n=0}^N |\text{Ref}(n)|}, \quad \text{方程式5f}$$

其中 g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數， $\text{Ref}(n)$ 對應於「參考」信號之樣本， N_1 對應於第一訊框之非因果移位值，且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 對應於「目標」信號之樣本。可(例如)基於方程式5a至方程式5f中之一者來修正增益參數(g_D)以併入長期平滑/滯後邏輯，以避免訊框之間的增益之巨大跳變。當目標信號包括第一音訊信號130時，第一樣本可包括目標信號之樣本，且所選擇之樣本可包括參考信號之樣本。當目標信號包括第二音訊信號132時，第一樣本可包括參考信號之樣本，且所選擇之樣本可包括目標信號之樣本。

編碼器114可基於第一樣本、所選擇之樣本及用於降混處理之相對增益參數產生中間信號、側信號或兩者。舉例而言，編碼器114可基於以下方程式中之一者產生中間信號：

$$M = \text{Ref}(n) + g_D \text{Targ}(n+N_1), \quad \text{方程式6a}$$

$$M = Ref(n) + Targ(n + N_1), \quad \text{方程式6b}$$

其中M對應於中間信號， g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數， $Ref(n)$ 對應於「參考」信號之樣本， N_1 對應於第一訊框之非因果移位值，且 $Targ(n + N_1)$ 對應於「目標」信號之樣本。

編碼器114可基於以下方程式中之一者產生側通道信號：

$$S = Ref(n) - g_D Targ(n + N_1), \quad \text{方程式7a}$$

$$S = g_D Ref(n) - Targ(n + N_1), \quad \text{方程式7b}$$

其中S對應於側通道信號， g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數， $Ref(n)$ 對應於「參考」信號之樣本， N_1 對應於第一訊框之非因果移位值，且 $Targ(n + N_1)$ 對應於「目標」信號之樣本。

在特定態樣中，編碼器114可基於參考信號及目標信號之低頻帶樣本(例如0 kHz至8 kHz)估計增益參數(g_D) (例如低頻帶增益參數)。舉例而言， $Ref(n)$ 可對應於參考信號之低頻帶樣本(例如0 kHz至8 kHz)且 $Targ(n + N_1)$ 可對應於目標信號之低頻帶樣本(例如0 kHz至8 kHz)。在此態樣中，編碼器114可基於低頻帶增益參數產生中間信號之低頻帶部分、側信號之低頻帶部分或兩者。編碼器114可基於高頻帶增益參數產生中間信號之高頻帶部分、側信號之高頻帶部分或兩者。「中間信號之低頻帶部分」在本文中可被稱為「中間低頻帶信號」。「側信號之低頻帶部分」在本文中可被稱為「側低頻帶信號」。「中間信號之高頻帶部分」在本文中可被稱為「中間高頻帶信號」。「側信號之高頻帶部分」在本文中可被稱為「側高頻帶信號」。

當目標信號包括第一音訊信號130時，左信號131可對應於 $Targ(n + N_1)$ 且右信號133可對應於 $Ref(n)$ 。在替代態樣中，左信號131及右信號133可

對應於未經移位信號。舉例而言，左信號131可對應於第一音訊信號130 (例如Targ(n))，右信號133可對應於第二音訊信號132 (例如Ref(n))或兩者。

當目標信號包括第二音訊信號132時，右信號133可對應於Targ(n+N₁)且左信號131可對應於Ref(n)。在替代態樣中，左信號131及右信號133可對應於未經移位信號。舉例而言，右信號133可對應於第一音訊信號130 (例如Targ(n))，左信號131可對應於第二音訊信號132 (例如Ref(n))或兩者。

左信號131之低頻帶部分(例如0千赫茲(kHz)至8千赫茲)可對應於左低頻帶(LB)信號171。左信號131之高頻帶部分(例如8 kHz至16 kHz)可對應於左高頻帶(HB)信號172。右信號133之低頻帶部分(例如0 kHz至8 kHz)可對應於右LB信號173。右信號133之高頻帶部分(例如8 kHz至16 kHz)可對應於右HB信號174。

編碼器114可產生對應於中間高頻帶信號之線性預測係數(LPC)參數102、一組第一增益參數162或兩者，如參看圖2至圖5進一步描述。LPC參數102可包括線譜頻率(LSF)索引。該組第一增益參數162可包括增益形狀索引、增益訊框索引或兩者。該組第一增益參數162可指示對應於中間高頻帶信號之整體訊框增益、子訊框時間增益形狀或其組合。

在替代性實施方式中，編碼器114可產生對應於左HB信號172或右HB信號174之LPC參數102、該組第一增益參數162或兩者。舉例而言，編碼器114可基於左HB信號172產生LPC參數102。編碼器114可基於LPC參數102產生合成之左HB信號且可基於左HB信號172與合成之左HB信號之比較產生該組第一增益參數162。作為另一實例，編碼器114可基於右HB信號174產生LPC參數102。編碼器114可基於LPC參數102產生合成之右HB信號且可基於右HB信號174與合成右HB信號之比較產生該組第一增益參數

162。LPC參數102可包括LSF索引。該組第一增益參數162可包括增益形狀索引、增益訊框索引或兩者。

在特定態樣中，編碼器114可選擇左HB信號172或右HB信號174中之一者作為參考信號，如本文所描述。編碼器114可基於參考信號(例如左HB信號172或右HB信號174)產生LPC參數102、該組第一增益參數162或兩者。

參考偵測器180可偵測是左信號131抑或右信號133對應於參考信號(例如寫碼參考信號)，如參看圖6至圖8所描述。參考偵測器180可指定左信號131 (例如左HB信號172)或右信號133 (例如右HB信號174)中之一者作為參考信號且指定左信號131 (例如左HB信號172)或右信號133 (例如右HB信號174)中之另一者作為非參考信號。藉由參考偵測器180偵測之參考信號可與對應於移位值之參考信號(例如Ref(n))相同或不同。參考偵測器180可基於左HB信號172與右HB信號174之比較(如參看圖7A所描述)、基於第一音訊信號130與第二音訊信號132之比較(如參看圖7B所描述)或基於增益參數(例如用於降混處理之相對增益參數) (如參看圖8所描述)偵測參考信號。參考偵測器180可產生指示對應於參考信號之左HB信號172或右HB信號174之高頻帶(HB)參考信號指示符164，如參看圖6至圖8描述。舉例而言，HB參考信號指示符164之第一值(例如0)可指示左HB信號172對應於非參考信號且右HB信號174對應於參考信號。HB參考信號指示符164之第二值(例如1)可指示左HB信號172對應於參考信號且右HB信號174對應於非參考信號。如本文所使用，「參考信號指示符」亦可被稱為「參考通道指示符」。

增益分析器182可產生第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178或兩者，如參看圖6及圖9至圖14所描述。頻譜形狀分析器184可產生調

整頻譜形狀參數166 (例如調整傾斜參數)、第二調整頻譜形狀參數176 (例如調整傾斜參數)或兩者，如參看圖6及圖18至圖21所描述。

編碼器114可產生一或多個對應於左HB信號172或右HB信號174之立體聲提示175。舉例而言，立體聲提示175可包括通道間位準差值(ILD)參數值。ILD參數值中之每一者可指示針對特定頻率範圍左HB信號172之能量相對於右HB信號174之能量之比率。舉例而言，立體聲提示175之第一ILD參數值可指示左HB信號172之第一頻率範圍之能量相對於右HB信號174之第一頻率範圍之能量之比率。立體聲提示175之第二ILD參數值可指示左HB信號172之第二頻率範圍之能量相對於右HB信號174之第二頻率範圍之能量之比率。在特定態樣中，第一頻率範圍可與第二頻率範圍重疊。在替代性態樣中，第一頻率範圍可不與第二頻率範圍重疊。

傳輸器110可經由網路120將LPC參數(params) 102、該組第一增益參數162、HB參考信號指示符164、第一組調整(adj.)增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176、立體聲提示175或其組合傳輸至第二器件106。在一些實施中，傳輸器110可將LPC參數102、該組第一增益參數162、HB參考信號指示符164、第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或其組合儲存於網路120之器件或本地器件處以供稍後進一步處理或解碼。

解碼器118可接收LPC參數102、該組第一增益參數162、HB參考信號指示符164、第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或其組合。解碼器118可執行升混以產生左輸出信號113、右輸出信號193或兩者，如本文所描述。左LB

輸出信號117可對應於左輸出信號113之低頻帶部分。左HB輸出信號127可對應於左輸出信號113之高頻帶部分。右LB輸出信號137可對應於右輸出信號193之低頻帶部分。右HB輸出信號147可對應於右輸出信號193之高頻帶部分。左輸出信號113可對應於合成之輸出立體聲信號之左通道。右輸出信號193可對應於合成之輸出立體聲信號之右通道。

解碼器118可基於LPC參數102、該組第一增益參數162或兩者產生合成中間信號。解碼器118可至少部分地基於合成中間信號、HB參考信號指示符164、第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或其組合產生左輸出信號113、右輸出信號193或兩者，如參看圖24至圖39進一步描述。舉例而言，增益調整器183可基於第一組調整增益參數168調整合成中間信號之增益以產生經調整增益信號且頻譜形狀調整器185可基於調整頻譜形狀參數166調整形狀(例如頻譜包絡)以產生右HB輸出信號147。替代地，頻譜形狀調整器185可基於調整頻譜形狀參數166調整合成中間信號之形狀(例如頻譜包絡)以產生經調整頻譜形狀信號且增益調整器183可基於第一組調整增益參數168調整經調整頻譜形狀信號以產生右HB輸出信號147。

在特定態樣中，解碼器118可基於移位值產生左輸出信號113、右輸出信號193或兩者。舉例而言，解碼器118可基於合成中間信號產生左信號及右信號。解碼器118可基於移位值在時間上將左信號移位以產生在時間上經移位之左信號且可基於在時間上經移位之左信號產生左輸出信號113。替代地，解碼器118可基於移位值在時間上將右信號移位以產生在時間上經移位之右信號且可基於在時間上經移位之右信號產生右輸出信號193。

解碼器118可產生對應於左輸出信號113之第一輸出信號126、對應於

右輸出信號193之第二輸出信號128或兩者。在特定態樣中，解碼器118可藉由在時間上將左輸出信號113移位來產生第一輸出信號126或藉由在時間上將右輸出信號193移位來產生第二輸出信號128。替代地，第一輸出信號126可與左輸出信號113相同且第二輸出信號128可與右輸出信號193相同。第二器件106可經由第一揚聲器142輸出第一輸出信號126。第二器件106可經由第二揚聲器144輸出第二輸出信號128。合成立體聲輸出信號可包括第一輸出信號126、第二輸出信號128或兩者。

在特定態樣中，編碼器114可產生對應於左HB信號172、右LPC參數、右增益參數或兩者之左HB LPC參數、左增益參數或兩者(其對應於右HB信號174)，而非產生單組LPC參數102、該組第一增益參數162及第一組調整增益參數168以供傳輸至第二器件106，如參看圖23描述。在特定態樣中，編碼器114可在使用第一編碼方法來編碼第一訊框與使用第二編碼方法來編碼第二訊框之間切換。第一編碼方法可包括產生單組LPC參數102、該組第一增益參數162及第一組調整增益參數168。第二編碼方法可包括產生對應於左HB信號172及右LPC參數、右增益參數或兩者(其對應於右HB信號174)之左HB LPC參數、左增益參數或兩者。編碼器114可基於時間失配值、基於時間失配值之參考信號指示符、HB參考信號指示符164或其組合在使用第一編碼方法與使用第二編碼方法之間切換。傳輸器110可傳輸左HB LPC參數、左增益參數、右LPC參數、右增益參數或其組合。解碼器118可基於左HB LPC參數及左增益參數產生第一輸出信號126，基於右HB LPC參數及右增益參數產生第二輸出信號128，或兩者。

因此，系統100可因此使得解碼器118能夠產生具有接近左HB信號172(或右HB信號174)之高頻帶部分之輸出信號(例如第一輸出信號126或第二

輸出信號128)。解碼器118可至少部分地基於第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或其組合產生高頻帶部分。

儘管圖1說明編碼器114包括參考偵測器180、增益分析器182及頻譜形狀分析器184，但在其他實施中，可省略參考偵測器180、增益分析器182或頻譜形狀分析器184中之一或多者。儘管圖1說明解碼器118包括增益調整器1183及頻譜形狀調整器185，但在其他實施中，增益調整器1183、頻譜形狀調整器185或兩者可省略。

參看圖2，展示器件之說明性實例且一般將其指示為200。器件200之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件200包括經由移位估計器204 (例如時間失配值估計器)耦接至訊框間移位變化分析器206、耦接至參考信號指定符209或耦接至兩者之信號預處理器202。訊框間移位變化分析器206可經由目標信號調整器208耦接至增益參數產生器215。參考信號指定符209可耦接至訊框間移位變化分析器206，耦接至增益參數產生器215，或耦接至兩者。目標信號調整器208可耦接至中側產生器210。增益參數產生器215可耦接至中側產生器210。中側產生器210可耦接至頻寬擴展(BWE)空間平衡器212、中間BWE寫碼器214、低頻帶信號再生器216或其組合。LB信號再生器216可耦接至LB側核心寫碼器218、LB中間核心寫碼器220或兩者。LB中間核心寫碼器220可經耦接至中間BWE寫碼器214、LB側面核心寫碼器218或兩者。中間BWE寫碼器214可耦接至BWE空間平衡器212。LB中間核心寫碼器220亦可耦接至BWE空間平衡器212。舉例而言，如參看圖23所描述，BWE空間平衡器212可基於一或多個參數(例如LB激勵參數、發聲參數、間距參數、通道間增

益參數等)自LB中間核心寫碼器220合成目標HB信號。

在操作期間，信號預處理器202可接收音訊信號228。舉例而言，信號預處理器202可自輸入介面112接收音訊信號228。音訊信號228 (例如立體聲信號)可包括第一音訊信號130、第二音訊信號132或兩者。信號預處理器202可產生第一經重取樣之信號230、第二經重取樣之信號232或兩者。舉例而言，信號預處理器202可藉由重取樣第一音訊信號130產生第一經重取樣之信號230，藉由重取樣第二音訊信號132產生第二經重取樣之信號232，或兩者。信號預處理器202可將第一經重取樣之信號230、第二經重取樣之信號232或兩者提供至移位估計器204。

移位估計器204可基於第一經重取樣之信號230、第二經重取樣之信號232或兩者產生時間失配值(例如最終移位值217 (T)、非因果移位值262或兩者)。舉例而言，移位估計器204可基於第一經重取樣之信號230與第二經重取樣之信號232之比較判定最終移位值217 (T)。非因果移位值262可對應於最終移位值217之絕對值。移位估計器204可將最終移位值217提供至訊框間移位變化分析器206、參考信號指示符209或兩者。

參考信號指定符209可基於最終移位值217 (T)指定第一音訊信號130或第二音訊信號132作為參考信號。舉例而言，回應於判定最終移位值217 (T)滿足(例如大於或等於)第一臨限值(例如，0)，參考信號指定符209可產生指示將第一音訊信號130指定為參考信號之參考信號指示符265。參考信號240可對應於第一音訊信號130且目標信號242可對應於第二音訊信號132。替代地，回應於判定最終移位值217 (T)不滿足(例如小於)第一臨限值(例如0)，參考信號指定符209可產生指示將第二音訊信號132指定為參考信號之參考信號指示符265。參考信號240可對應於第二音訊信號132且目

標信號242可對應於第一音訊信號130。參考信號指定符209可向訊框間移位變化分析器206、向增益參數生成器215或兩者提供參考信號指示符265。參考信號指示符265可與HB參考信號指示符164相同或不同。

訊框間移位變化分析器206可基於目標信號242、參考信號240、第一移位值263 (T_{prev})、最終移位值217 (T)、參考信號指示符265或其組合產生目標信號指示符264。舉例而言，訊框間移位變化分析器206可基於第一移位值263 (T_{prev})與最終移位值217 (T)之比較產生指示第一音訊信號130或第二音訊信號132之目標信號指示符264。第一移位值263 (T_{prev})可對應於第一音訊信號130之前一訊框之移位值。訊框間移位變化分析器206可向目標信號調整器208提供目標信號指示符264。在一些實施中，訊框間移位變化分析器206可將藉由目標信號指示符264指示之目標信號(例如，第一音訊信號130或第二音訊信號132)提供至目標信號調整器208以用於平滑及緩慢移位。目標信號242可對應於由目標信號指示符264指示之第一音訊信號130或第二音訊信號132中之一者。參考信號240可對應於第一音訊信號130或第二音訊信號132中之另一者。

目標信號調整器208可基於目標信號指示符264、目標信號242或兩者產生經調整目標信號252。目標信號調整器208可基於自第一移位值263 (T_{prev})至最終移位值217 (T)之時間移位演進而調整目標信號242。舉例而言，第一移位值263可包括對應於第一音訊信號130之第一訊框之最終移位值。回應於對最終移位值自具有小於對應於第二訊框之最終移位值217 (例如， $T=4$)之對應於第一訊框之第一值(例如， $T_{prev}=2$)的第一移位值263變化之判定，目標信號調整器208可內插目標信號242，使得對應於訊框界限之目標信號242的樣本之子集經由平滑及緩慢移位下降，以產生經調整之目

標信號252。替代地，回應於最終移位值自大於最終移位值217 (例如， $T=2$) 之第一移位值263 (例如， $T_{\text{prev}}=4$)變化之判定，目標信號調整器208可內插目標信號242，使得對應於訊框邊界之目標信號242之樣本之子集經由平滑及緩慢移位進行重複以產生經調節目標信號252。可基於混合正弦內插器(hybrid Sinc-interpolator)及拉格朗日內插器(Lagrange-interpolator)執行平滑及緩慢移位。回應於最終移位值未自第一移位值263變化為最終移位值217 (例如， $T_{\text{prev}}=T$)之判定，目標信號調整器208可在時間上偏移目標信號242，以產生經調整之目標信號252。目標信號調整器208可將經調整之目標信號252提供至增益參數產生器215、中側產生器210或兩者。

增益參數產生器215可基於參考信號指示符265、經調整之目標信號252、參考信號240或其組合產生增益參數261。增益參數261 (例如 g_D)可對應於用於降混處理之相對增益參數，如參看圖1描述。增益參數產生器215可將增益參數261提供至中側產生器210。

中側產生器210可基於經調整目標信號252、參考信號240、增益參數261或其組合產生中間信號270、側信號272或兩者。舉例而言，中側產生器210可基於方程式6a或方程式6b產生中間信號270，其中 M 對應於中間信號270， g_D 對應於增益參數261， $\text{Ref}(n)$ 對應於參考信號240之樣本且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 對應於經調整目標信號252之樣本。中側生成器210可基於方程式7a或方程式7b產生側信號272，其中 S 對應於側信號272， g_D 對應於增益參數261， $\text{Ref}(n)$ 對應於參考信號240之樣本，且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 對應於經調整之目標信號252之樣本。

中側產生器210可將側信號272提供至BWE空間平衡器212、LB信號再生器216或兩者。中側產生器210可將中間信號270提供至中間BWE寫碼

器214、LB信號再生器216或兩者。LB信號再生器216可基於中間信號270產生LB中間信號260。舉例而言，LB信號再生器216可藉由對中間信號270進行濾波來產生LB中間信號260。LB信號再生器216可將LB中間信號260提供至LB中間核心寫碼器220。LB中間核心寫碼器220可基於LB中間信號260產生參數(例如核心參數271、參數275或兩者)。核心參數271、參數275或兩者可包括激勵參數、發聲參數、間距參數、通道間增益參數等。LB中間核心寫碼器220可將核心參數271提供至中間BWE寫碼器214，將參數275提供至LB側核心寫碼器218，或兩者。核心參數271可與參數275相同或不同。舉例而言，核心參數271可包括參數275中之一或多者，可不包括參數275中之一或多者，可包括一或多個額外參數，或其組合。

中間BWE寫碼器214可基於中間信號270、核心參數271或其組合產生經寫碼中間BWE信號273、該組第一增益參數162、LPC參數102或其組合，如參考圖3進一步描述。中間BWE寫碼器214可將經寫碼中間BWE信號273(例如中間信號270、合成中間信號、未按比例縮放的合成中間BWE信號、非線性擴展諧波中間BWE激勵信號或其組合)提供至BWE空間平衡器212。中間BWE寫碼器214可將該組第一增益參數162、LPC參數102或兩者提供至圖1之傳輸器110。

BWE空間平衡器212可基於左HB信號172、右HB信號174、經寫碼中間BWE信號273、音訊信號228或其組合產生圖1之HB參考信號指示符164、第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或其組合，如參考圖6進一步描述。BWE空間平衡器212可將HB參考信號指示符164、第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形

狀參數176或其組合提供至圖1之傳輸器110。

LB信號再生器216可基於側信號272產生LB側信號267。舉例而言，LB信號再生器216可藉由對側信號272進行濾波來產生LB側信號267。LB信號再生器216可將LB側信號267提供至LB側核心寫碼器218。

參看圖3，展示器件之說明性實例且一般將其指示為300。器件300之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件300包括中間BWE寫碼器214。中間BWE寫碼器214可包括LPC參數產生器320、增益參數產生器322或兩者。LPC參數產生器320可經組態以產生LPC參數102。LPC參數產生器320可包括LP分析器及量化器302、LSF至LPC轉換器304或兩者。增益參數產生器322可經組態以產生該組第一增益參數162。增益參數產生器322可包括合成器306、增益估計器316或兩者。

在操作期間，LP分析器及量化器302可自圖2之中側產生器210接收中間信號270。LP分析器及量化器302可基於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)產生經量化HB LSF 370。經量化HB LSF 370可表示中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之頻譜包絡。LP分析器及量化器302可基於碼簿產生對應於經量化HB LSF 370之LPC參數102 (例如HB LSF索引)。LP分析器及量化器302可將LPC參數102提供至圖1之傳輸器110。

LP分析器及量化器302可將經量化HB LSF 370提供至LSF至LPC轉換器304。LSF至LPC轉換器304可基於經量化HB LSF 370產生HB LPC 372。LSF至LPC轉換器304可將HB LPC 372提供至合成器306。合成器306亦可自LB中間核心寫碼器220接收核心參數271。合成器306可對應於圖1之第

一器件104處的本地解碼器。合成器306可在接收器件(例如圖1之第二器件106)處模擬解碼器。合成器306可基於HB LPC 372及核心參數271產生合成中間信號362，如參考圖4進一步描述。

合成器306可將合成中間信號362提供至增益估計器316。增益估計器316亦可接收中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)。增益估計器316可基於合成中間信號362與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生該組第一增益參數162，如參考圖5進一步描述。該組第一增益參數162可指示中間信號270之高頻帶部分與合成中間信號362之間的增益差值。該組第一增益參數162可包括增益形狀索引376、增益訊框索引374或兩者。增益估計器316可將該組第一增益參數162提供至圖1之傳輸器110。

參看圖4，展示器件之說明性實例且一般將其指示為400。器件400之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件400包括合成器306。合成器306可包括經由增益調整器404耦接至組合器412之諧波擴展器402。諧波擴展器402可經由雜訊整形器408及增益調整器410耦接至組合器412。合成器306可包括耦接至雜訊整形器408之隨機雜訊產生器406。組合器412可耦接至LPC合成器414。

在操作期間，合成器306可基於LB激勵信號估計HB激勵信號460 (例如非線性諧波HB激勵信號)且可基於HB激勵信號460及HB LPC 372產生合成中間信號362，如本文所描述。諧波擴展器402可自LB中間核心寫碼器220接收核心參數271。核心參數271可對應於LB激勵信號。諧波擴展器402可基於核心參數271藉由諧波擴展LB激勵信號來產生經諧波擴展信號454。諧波擴展器402可將諧波擴展信號454提供至增益調整器404並提供至

雜訊整形器408。

增益調整器404可藉由將第一增益應用至諧波擴展信號454來產生第一增益經調整信號456。增益調整器404可將第一增益經調整信號456提供至組合器412。隨機雜訊產生器406可基於種子值450產生雜訊信號452。種子值450可儲存於圖1之記憶體153中。圖1之編碼器114可在存取種子值450之後更新種子值450。隨機雜訊產生器406可將雜訊信號452提供至雜訊整形器408。雜訊整形器408可藉由將諧波擴展信號454與雜訊信號452組合來產生添加雜訊的信號454。雜訊整形器408可將添加雜訊的信號454提供至增益調整器410。增益調整器410可藉由將第二增益應用至添加雜訊的信號454來產生第二增益經調整信號458。增益調整器410可將第二增益經調整信號458提供至組合器412。組合器412可藉由將第一增益經調整信號456 (例如第一增益經調整信號456之高頻帶部分)與第二增益經調整信號458 (例如第二增益經調整信號458之高頻帶部分)組合來產生HB激勵信號460。組合器412可將HB激勵信號460提供至LPC合成器414。

LPC合成器414可基於HB LPC 372及HB激勵信號460產生合成中間信號462 (例如合成高頻帶中間信號)。舉例而言，LPC合成器414可藉由基於HB LPC 372組態合成濾波器並將HB激勵信號460作為輸入提供至合成濾波器來產生合成中間信號462。在特定態樣中，合成中間信號462可對應於合成中間信號362 (例如經寫碼中間BWE信號273)。在此態樣中，LPC合成器414可將合成中間信號362提供至圖3之增益估計器316且提供至圖17之頻譜形狀調整器。

在特定態樣中，合成器306可產生對應於不同增益之多個合成中間信號。舉例而言，合成器306可產生合成中間信號362及合成中間信號464。

產生合成中間信號362可包括增益調整器404將第一增益應用至諧波擴展信號454以產生第一增益經調整信號456及增益調整器410將第二增益應用至添加雜訊的信號454以產生第二增益經調整信號458。產生合成中間信號464可包括增益調整器404將第三增益應用至諧波擴展信號454以產生第一增益經調整信號456及增益調整器410將第四增益應用至添加雜訊的信號454以產生第二增益經調整信號458。第一增益可與第三增益相同或不同。第二增益可與第四增益相同或不同。在特定態樣中，合成中間信號362之雜訊分量對諧波分量之第一加權可不同於合成中間信號464之雜訊分量對諧波分量。第一加權可基於第一增益及第二增益。第二加權可基於第三增益及第四增益。LPC合成器414可將合成中間信號362提供至圖3之增益估計器316且可將合成中間信號464提供至圖17之頻譜形狀調整器。

參看圖5，展示器件之說明性實例且一般將其指示為500。器件500之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件500包括增益估計器316。增益估計器316可經組態以基於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)與合成中間信號362 (例如合成高頻帶中間信號)之比較產生增益形狀索引376、增益訊框索引374或兩者。增益估計器316可包括增益形狀估計器及量化器502、增益形狀補償器504、增益訊框估計器及量化器506或其組合。

在操作期間，增益形狀估計器及量化器502可自圖3之合成器306接收合成中間信號362，自中側產生器210接收中間信號270，或兩者。增益形狀估計器及量化器502可基於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)與合成中間信號362 (例如合成高頻帶中間信號)之比較來判定經量化增益形狀550。經量化增益形狀550可對應於中間信號270 (例如中間信號270

之高頻帶部分)與合成中間信號362 (例如合成高頻帶中間信號)之間的增益形狀中之差異。增益形狀估計器及量化器502可基於碼簿判定對應於經量化增益形狀550之增益形狀索引376。增益形狀估計器及量化器502可將增益形狀索引376提供至圖1之傳輸器110。

增益形狀估計器及量化器502可將經量化增益形狀550提供至增益形狀補償器504。增益形狀補償器504亦可自圖3之合成器306接收合成中間信號362。增益形狀補償器504可基於合成中間信號362及經量化增益形狀550產生增益形狀補償信號552。舉例而言，增益形狀補償器504可藉由基於經量化增益形狀550調整合成中間信號362來產生增益形狀補償信號552。

增益形狀補償器504可將增益形狀補償信號552提供至增益訊框估計器及量化器506。增益訊框估計器及量化器506亦可自圖2之中側產生器210接收中間信號270。增益訊框估計器及量化器506可基於增益形狀補償信號552與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生經量化增益訊框554。增益訊框估計器及量化器506可基於碼簿產生對應於經量化增益訊框554之增益訊框索引374。增益訊框估計器及量化器506可將增益訊框索引374提供至圖1之傳輸器110。

參看圖6，展示器件之說明性實例且一般將其指示為600。器件600之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件600包括BWE空間平衡器212。BWE空間平衡器212可包括參考偵測器180、增益分析器182、頻譜形狀分析器184或其組合。BWE空間平衡器212可經組態以接收左HB信號172、右HB信號174、音訊信號228、側信號272、經寫碼中間BWE信號273或其組合。經寫碼中間BWE信號273可包括中間信號270、合成中間信號362、諧波擴展信號454或HB激勵信號460。

參考偵測器180可經組態以產生HB參考信號指示符164，如參看圖7至圖8進一步描述。參考偵測器180可將HB參考信號指示符164提供至圖1之傳輸器110。增益分析器182可經組態以產生第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178或兩者，如參考圖9至圖14進一步描述。增益分析器182可將第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178或兩者提供至圖1之傳輸器110。頻譜形狀分析器184可經組態以產生調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或兩者，如參考圖18至圖21進一步描述。頻譜形狀分析器184可將調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或兩者提供至圖1之傳輸器110。

參看圖7A，展示器件之說明性實例且一般將其指示為700。器件700之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件700包括參考偵測器780。參考偵測器780可對應於圖1之參考偵測器180。參考偵測器780包括信號比較器704。信號比較器704可經組態以基於左HB信號172與右HB信號174之比較產生HB參考信號指示符164。舉例而言，信號比較器704可判定左HB信號172之左能量及右HB信號174之右能量。回應於左能量大於或等於右能量之判定，信號比較器704可指定左HB信號172為參考信號且指定右HB信號174為非參考信號。回應於左能量與右能量之間的能量差滿足第一臨限值(例如左能量-右能量 ≥ 0)或左能量與右能量之能量比率滿足第二臨限值(例如左能量/右能量 ≥ 1)之判定，信號比較器704可判定左能量大於或等於右能量。

替代地，回應於左能量小於右能量之判定，信號比較器704可指定右HB信號174為參考信號且指定左HB信號172為非參考信號。回應於能量差不滿足第一臨限值(例如左能量-右能量 < 0)或能量比率不滿足第二臨限值

(例如左能量/右能量 <1)之判定，信號比較器704可判定左能量小於右能量。在一些實施中，除基於能量之比較器之外，可實施滯後/平滑邏輯以避免頻繁的參考通道切換。

參看圖7B，展示器件之說明性實例且一般將其指示為750。器件750之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件750包括參考偵測器782。參考偵測器782可對應於圖1之參考偵測器180。參考偵測器782包括信號比較器706。信號比較器706可經組態以基於第一音訊信號130 (例如左信號)與第二音訊信號132 (例如右信號)之比較產生HB參考信號指示符164。舉例而言，信號比較器706可判定第一音訊信號130之第一能量(例如左完全頻帶能量)及第二音訊信號132之第二能量(例如右完全頻帶能量)。回應於第一能量大於或等於第二能量之判定，信號比較器706可指定左HB信號172為參考信號且指定右HB信號174為非參考信號。回應於第一能量與第二能量之間的能量差滿足第一臨限值(例如第一能量-第二能量 ≥ 0)或第一能量與第二能量之能量比率滿足第二臨限值(例如第一能量/第二能量 ≥ 1)之判定，信號比較器706可判定第一能量大於或等於第二能量。

替代地，回應於第一能量小於第二能量之判定，信號比較器706可指定右HB信號174為參考信號且指定左HB信號172為非參考信號。回應於能量差不滿足第一臨限值(例如第一能量-第二能量 < 0)或能量比率不滿足第二臨限值(例如第一能量/第二能量 < 1)之判定，信號比較器706可判定第一能量小於第二能量。在一些實施中，除基於能量之比較器之外，可實施滯後/平滑邏輯以避免頻繁的參考通道切換。

在替代實施中，參考偵測器180可基於通道間移位值(例如圖2之最終

移位值217)產生HB參考信號指示符164。舉例而言，回應於最終移位值217大於或等於臨限值(例如0)之判定，參考偵測器180可指定左信號172為參考信號且指定右HB信號174為非參考信號。作為另一實例，回應於最終移位值217小於臨限值(例如0)之判定，參考偵測器180可指定右HB信號174為參考信號且指定左HB信號172為非參考信號。

在特定態樣中，回應於最終移位值217具有指示右音訊信號(例如第二音訊信號132)先於左音訊信號(例如第一音訊信號130)之特定值(例如小於0)之判定，參考偵測器180指定右HB信號174為參考信號。替代地，回應於最終移位值217具有指示左音訊信號(例如第一音訊信號130)先於右音訊信號(例如第二音訊信號132)之特定值(例如大於或等於0)之判定，參考偵測器180指定左HB信號172為參考信號。

在特定實施中，參考偵測器180可基於參考信號240產生HB參考信號指示符164。舉例而言，如參考圖2所描述，參考信號指定符209可基於最終移位值217產生指示將第一音訊信號130或第二音訊信號132中之一者(例如參考信號240)指定為參考信號之參考信號指示符265。回應於參考信號240對應於第一音訊信號130之判定，參考偵測器180可產生指示將左HB信號172指定為參考信號且將右HB信號174指定為非參考信號之參考信號指示符164。替代地，回應於參考信號240對應於第二音訊信號132之判定，參考偵測器180可產生指示將右HB信號174指定為參考信號且將左HB信號172指定為非參考信號之HB參考信號指示符164。

在特定實施中，參考偵測器180可在多個階段中判定HB參考信號指示符164，各階段優化前一階段之輸出。階段中之每一者可對應於本文所描述之特定實施。作為說明性實例，在第一階段，參考偵測器180可基於參考信

號240產生HB參考信號指示符164。舉例而言，回應於將指示第二音訊信號132 (例如右音訊信號)之參考信號240指定為參考信號之判定，參考偵測器180可產生指示將右HB信號174指定為高頻帶參考信號之HB參考信號指示符164。替代地，回應於將指示第一音訊信號130 (例如左音訊信號)之參考信號240指定為參考信號之判定，參考偵測器180可產生指示將左HB信號172指定為高頻帶參考信號之HB參考信號指示符164。

在第二階段，參考偵測器180可基於增益參數261、第一能量、第二能量或其組合優化(例如更新)HB參考信號指示符164。舉例而言，回應於增益參數261滿足第一臨限值、第一能量(例如左完全頻帶能量)與右能量(例如右完全頻帶能量)之比率滿足第二臨限值或兩者之判定，參考偵測器180可設定(例如更新) HB參考信號指示符164來指示將左HB信號172指定為參考通道且將右HB信號174指定為非參考通道。作為另一實例，回應於增益參數261不滿足第一臨限值、第一能量(例如左完全頻帶能量)與右能量(例如右完全頻帶能量)之比率不滿足第二臨限值或兩者之判定，參考偵測器180可設定(例如更新) HB參考信號指示符164來指示將右HB信號174指定為參考通道且將左HB信號172指定為非參考通道。

在第三階段，參考偵測器180可基於左能量及右能量優化(例如進一步更新) HB參考信號指示符164。舉例而言，回應於左能量(例如左HB能量)與右能量(例如右HB能量)之比率滿足臨限值之判定，參考偵測器180可設定(例如更新) HB參考信號指示符164來指示將左HB信號172指定為參考通道且將右HB信號174指定為非參考通道。作為另一實例，回應於左能量(例如左HB能量)與右能量(例如右HB能量)之比率不滿足臨限值之判定，參考偵測器180可設定(例如更新) HB參考信號指示符164來指示將右HB信號

174指定為參考通道且將左HB信號172指定為非參考通道。

在特定態樣中，在第一階段期間，參考偵測器180可基於參考信號240產生HB參考信號指示符164。舉例而言，在第一階段之後，HB參考信號指示符164可指示將左HB信號172指定為高頻帶參考信號。參考偵測器180可判定左音訊信號(例如第一音訊信號130)之低頻帶部分之左低頻帶能量、右音訊信號(例如第二音訊信號132)之低頻帶部分之右低頻帶能量或兩者。

在第二階段期間，參考偵測器180可判定左低頻帶能量大體上小於右低頻帶能量(例如右低頻帶能量-左低頻帶能量>臨限值)。回應於HB參考信號指示符164指示將左HB信號172指定為參考信號且左低頻帶能量大體上小於右低頻帶能量之判定，參考偵測器180可更新HB參考信號指示符164來指示將右HB信號174指定為參考信號。替代地，回應於HB參考信號指示符164指示將右HB信號174指定為參考信號且右低頻帶能量大體上小於左低頻帶能量之判定，參考偵測器180可更新HB參考信號指示符164來指示將左HB信號172指定為參考信號。參考偵測器180可判定左音訊信號(例如第一音訊信號130)之高頻帶部分之左高頻帶能量、右音訊信號(例如第二音訊信號132)之高頻帶部分之右高頻帶能量或兩者。

在第三階段期間，參考偵測器180可基於HB參考信號指示符164、左高頻帶能量、右高頻帶能量或其組合更新HB參考信號指示符164。舉例而言，回應於HB參考信號指示符164指示將左HB信號172指定為參考信號且左高頻帶能量大體上小於右高頻帶能量之判定，參考偵測器180可更新HB參考信號指示符164來指示將右HB信號174指定為參考信號。替代地，回應於HB參考信號指示符164指示將右HB信號174指定為參考信號且右高頻帶能量大體上小於左高頻帶能量之判定，參考偵測器180可更新HB參考信

號指示符164來指示將左HB信號172指定為參考信號。在一些實施中，除基於能量之比較之外，可實施滯後/平滑邏輯以避免頻繁的參考通道切換。

信號比較器704可產生HB參考信號指示符164來指示將左HB信號172抑或右HB信號174指定為參考信號。在特定態樣中，HB參考信號指示符164可指示能量差。HB參考信號指示符164之第一值(例如非負值)可指示將左HB信號172指定為參考信號且將右HB信號174指定為非參考信號。HB參考信號指示符164之第二值(例如負值)可指示將右HB信號174指定為參考信號且將左HB信號172指定為非參考信號。

在另一態樣中，HB參考信號指示符164可指示能量比率。HB參考信號指示符164之第一值(諸如當以分貝指示能量比率時，例如大於或等於1之值)可指示將左HB信號172指定為參考信號且將右HB信號174指定為非參考信號。HB參考信號指示符164之第二值(例如大於或等於0且小於1之值)可指示將右HB信號174指定為參考信號且將左HB信號172指定為非參考信號。

在特定態樣中，HB參考信號指示符164可指示二進位值(例如位元值)。舉例而言，HB參考信號指示符164 (例如一位元)之第一值(例如「1」)可指示將左HB信號172指定為參考信號且將右HB信號174指定為非參考信號。作為另一實例，HB參考信號指示符164之第二值(例如「0」)可指示將右HB信號174指定為參考信號且將左HB信號172指定為非參考信號。在特定態樣中，HB參考信號指示符164可指示二進位值(例如第一值或第二值)及能量差值之絕對值(例如 $|\text{左能量}-\text{右能量}|$)。在特定態樣中，HB參考信號指示符164可對應於增益參數(例如第一組調整增益參數168或第二組調整增益參數178)。信號比較器704可將HB參考信號指示符164提供至圖1之傳

輸器110。

參看圖8，展示器件之說明性實例且一般將其指示為800。器件800之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件800包括參考偵測器880。參考偵測器880可對應於圖1之參考偵測器180。參考偵測器880可包括參考預測器804。參考預測器804可經組態以基於增益參數806產生HB參考信號指示符164。在特定態樣中，增益參數806可對應於增益參數261 (例如 g_D)。

在特定態樣中，增益參數806可指示圖1之左LB信號171之一或多個低頻帶部分之左低頻帶能量相對於圖1之右LB信號173之一或多個相應的低頻帶部分之右低頻帶能量之低頻帶能量差(或低頻帶能量比率)。舉例而言，編碼器114可判定左LB信號171之第一左低頻帶部分之第一左低頻帶能量。編碼器114可判定右LB信號173之第一右低頻帶部分之第一右低頻帶能量。第一右低頻帶部分可對應於第一左低頻帶部分(例如低頻帶之子頻帶)。編碼器114可判定第一左低頻帶能量與第一右低頻帶能量之間的第一低頻帶能量差(例如第一低頻帶能量差=第一左低頻帶能量-第一右低頻帶能量)。編碼器114可判定一或多個額外低頻帶能量差。

在特定態樣中，編碼器114可判定第一左低頻帶能量相對於第一右低頻帶能量之第一低頻帶能量比率(例如第一低頻帶能量比率=第一左低頻帶能量/第一右低頻帶能量)。編碼器114可判定一或多個額外低頻帶能量比率。

編碼器114可基於第一低頻帶能量差、該一或多個額外低頻帶能量差、第一低頻帶能量比率、該一或多個額外低頻帶能量比率或其組合判定增益參數806。增益參數806可包括第一低頻帶能量差、第一低頻帶能量比

率、第一低頻帶能量差與一或多個額外低頻帶能量差之平均值或第一低頻帶能量比率與該一或多個額外低頻帶能量比率之平均值。

回應於增益參數806滿足(例如大於或等於)第一臨限值(例如0或1)之判定，參考預測器804可指定左HB信號172為參考信號且指定右HB信號174為非參考信號。回應於增益參數806不滿足(例如小於)第一臨限值(例如0或1)之判定，參考預測器804可指定右HB信號174為參考信號且指定左HB信號172為非參考信號。

HB參考信號指示符164可指示將左HB信號172抑或右HB信號174指定為參考信號。HB參考信號指示符164可指示增益參數806。舉例而言，HB參考信號指示符164之第一值(例如非負或大於或等於1)可指示將左HB信號172指定為參考信號且將右HB信號174指定為非參考信號。第二值(例如負或小於1)可指示將右HB信號174指定為參考信號且將左HB信號172指定為非參考信號。

在特定態樣中，HB參考信號指示符164可指示二進位值(例如位元值)。舉例而言，HB參考信號指示符164之第一值(例如1)可指示將左HB信號172指定為參考信號且將右HB信號174指定為非參考信號。HB參考信號指示符164之第二值(例如0)可指示將右HB信號174指定為參考信號且將左HB信號172指定為非參考信號。

在特定態樣中，HB參考信號指示符164可指示增益參數806之二進位值及絕對值。參考預測器804可將HB參考信號指示符164提供至圖1之傳輸器110。

參看圖9，展示器件之說明性實例且一般將其指示為900。器件900之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件900包括增益分析器982。增益分析器982可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器982可包括信號比較器906。信號比較器906可經組態以基於左HB信號172與右HB信號174之比較產生第一組調整增益參數168。舉例而言，信號比較器906可判定左HB信號172之左能量及右HB信號174之右能量。第一組調整增益參數168可對應於左能量相對於右能量之能量比率(例如左能量/右能量)。在特定態樣中，第一組調整增益參數168可對應於左能量與右能量之間的能量差(例如左能量-右能量)。在特定態樣中，第一組調整增益參數168可指示左能量與右能量與之間的分貝差。在一些實施中，第一組調整增益參數168可指示分貝差之絕對值。舉例而言，可自第一組調整增益參數168省略分貝差之符號(例如正/負)資訊。HB參考信號指示符164可指示分貝差之符號資訊。舉例而言，當HB參考信號指示符164指示左HB信號172對應於參考信號時，HB參考信號指示符164可指示非負分貝差。作為另一實例，當HB參考信號指示符164指示右HB信號174對應於參考信號時，HB參考信號指示符164可指示負分貝差。增益分析器982可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。

參看圖10，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1000。器件1000之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1000包括增益分析器1082。增益分析器1082可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1082可包括能量量測器1006。能量量測器1006可經組態以基於左HB信號172、右HB信號174、HB參考信號指示符164或其組合產生第一組調整增益參數168，如本文所描述。

能量量測器1006可基於HB參考信號指示符164判定是左HB信號172抑或右HB信號174對應於非參考信號。舉例而言，回應於HB參考信號指示

符164之第一值指示左HB信號172對應於非參考信號之判定，能量量測器1006可藉由量測左HB信號172之能量判定非參考高頻帶能量。作為另一實例，回應於HB參考信號指示符164之第二值指示右HB信號174對應於非參考信號之判定，能量量測器1006可藉由量測右HB信號174之能量判定非參考高頻帶。第一組調整增益參數168可指示非參考高頻帶能量(例如未相對於參考高頻帶能量判定之非參考信號之「絕對能量」)。舉例而言，能量量測器1006可藉由量化非參考高頻帶能量來產生第一組調整增益參數168。能量量測器1006可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。

參看圖11，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1100。器件1100之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1100包括增益分析器1182。增益分析器1182可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1182可包括增益預測器1108。增益預測器1108可經組態以基於增益參數1106產生第一組調整增益參數168。舉例而言，增益預測器1108可藉由將因數1104 (例如2之倍增因數)應用至增益參數1106來產生第一組調整增益參數168。在特定態樣中，第一組調整增益參數168可指示因數1104 (例如2之倍增因數)。增益預測器1108可將第一組調整增益參數168提供至傳輸器110。

在特定態樣中，增益參數1106可對應於圖2之增益參數261 (例如 g_D)。在另一態樣中，增益參數1106可對應於圖8之增益參數806。增益參數1106可指示左LB信號171之左低頻帶能量與右LB信號173之右低頻帶能量之增益比率(或增益差值) (例如增益參數1106 = (左低頻帶能量/右低頻帶能量)或(右低頻帶能量/左低頻帶能量)或(左低頻帶能量-右低頻帶能量)或(右低頻帶能量-左低頻帶能量))。在替代態樣中，增益參數1106可指示左信號131

之左能量與右信號133之右能量之增益比率(或增益差) (例如增益參數1106 = (左能量/右能量)或(右能量/左能量)或(左能量-右能量)或(右能量-左能量))。第一組調整增益參數168可對應於預測能量比率(或預測能量差)。

參看圖12，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1200。器件1200之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1200包括增益分析器1282。增益分析器1282可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1282可包括耦接至校正器1210之增益預測器1108、比較器1208或兩者。增益預測器1108可經組態以基於增益參數1106產生預測值1272。舉例而言，增益預測器1108可藉由將因數(例如2之倍增因數)應用至增益參數1106來產生預測值1272。增益預測器1108可將預測值1272提供至校正器1210。

比較器1208可基於左HB信號172、右HB信號174、HB參考信號指示符164或其組合產生判定值1274。舉例而言，比較器1208可判定左HB信號172之左高頻帶能量及右HB信號174之右高頻帶能量。判定值1274可對應於左高頻帶能量相對於右高頻帶能量之高頻帶能量比率(例如左高頻帶能量/右高頻帶能量)或左高頻帶能量與右高頻帶能量之間的高頻帶能量差(例如左高頻帶能量-右高頻帶能量)。

在特定態樣中，比較器1208可基於HB參考信號指示符164判定左HB信號172或右信號174中之一者對應於參考信號且左HB信號172或右HB信號174中之另一者對應於非參考信號。比較器1208可判定非參考信號之非參考高頻帶能量及參考信號之參考高頻帶能量。判定值1274可對應於非參考高頻帶能量相對於參考高頻帶能量之高頻帶能量比率(例如非參考高頻帶能量/參考高頻帶能量)或對應於非參考高頻帶能量與參考高頻帶能量之

間的高頻帶能量差(例如非參考高頻帶能量-非參考高頻帶能量)。

比較器1208可將判定值1274提供至校正器1210。校正器1210可基於預測值1272與判定值1274之比較判定第一組調整增益參數168 (例如校正因數1204)舉例而言，第一組調整增益參數168 (例如校正因數1204)可對應於判定值1274與預測值1272之差(或比率)。校正器1210可將第一組調整增益參數168 (例如校正因數1204)提供至傳輸器110。

在特定態樣中，比較器1208可判定左HB信號172相比於右HB信號174之頻譜形狀差。判定值1274可指示頻譜形狀差。增益分析器1282可基於增益參數1106 (例如增益參數261)及判定值1274判定第一組調整增益參數168。舉例而言，增益分析器1282可藉由基於判定值1274調整增益參數1106來產生第一組調整增益參數168。

參看圖13，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1300。器件1300之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1300包括增益分析器1382。增益分析器1382可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1382可包括信號比較器1306、信號比較器1308或兩者。信號比較器1306可經組態以基於左HB信號172與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生第一組調整增益參數168。舉例而言，第一組調整增益參數168可指示左HB信號172與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之間的增益差。信號比較器1306可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。

信號比較器1308可經組態以基於右HB信號174與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生第二組調整增益參數178。舉例而言，第二組調整增益參數178可指示中間信號270 (例如中間信號270之高頻

帶部分)與右HB信號174之間的增益差。信號比較器1308可將第二組調整增益參數178提供至圖1之傳輸器110。

參看圖14，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1400。器件1400之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1400包括增益分析器1482。增益分析器1482可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1482可包括比較器1406、比較器1408或兩者。比較器1406可經組態以基於左HB信號172與合成中間信號362之比較產生第一組調整增益參數168。舉例而言，第一組調整增益參數168可指示左HB信號172與合成中間信號362 (例如合成高頻帶中間信號)之間的增益差。信號比較器1406可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。

比較器1408可經組態以基於右HB信號174與合成中間信號362 (例如合成高頻帶中間信號)之比較產生第二組調整增益參數178。舉例而言，第二組調整增益參數178可指示合成中間信號362 (例如合成高頻帶中間信號)與右HB信號174之間的增益差。信號比較器1308可將第二組調整增益參數178提供至圖1之傳輸器110。

在特定態樣中，增益分析器182可基於增益參數261估計第一組調整增益參數168，如參考圖11所描述。增益分析器182可基於第一組調整增益參數168判定第二組調整增益參數178。舉例而言，增益分析器182可藉由將因數(例如2之倍增因數)應用至第一組調整增益參數168來產生第二組調整增益參數178。在特定態樣中，第二組調整增益參數178可指示因數(例如2之倍增因數)。增益分析器182可將增益參數261、第一組調整增益參數168或第二組調整增益參數178中之至少一者提供至傳輸器110。

在圖14中，展示器件之另一說明性實例且一般將其指示為1450。器件

1450之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1400包括增益分析器1484。增益分析器1484可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1484可包括比較器1406、比較器1408或兩者。

編碼器114可產生合成參考信號1462。舉例而言，編碼器114可指定左HB信號172或右HB信號174中之一者為參考信號且指定左HB信號172或右HB信號174中之另一者為非參考信號，如參考圖6所描述。編碼器114可基於參考信號產生LPC參數102。舉例而言，編碼器114之LP分析器及量化器可產生對應於參考信號之經量化HB LSF。LP分析器及量化器可產生對應於經量化HB LSF之LPC參數102 (例如HB LSF索引)。

編碼器114可基於LPC參數102產生合成參考信號1462。舉例而言，LPC分析器及量化器可將經量化HB LSF提供至編碼器114之LSF至LPC轉換器。LSF至LPC轉換器可基於經量化HB LSF產生HB LPC。編碼器114之合成器可基於HB LPC產生合成參考信號1462。合成器可將合成參考信號1462提供至比較器1406、比較器1408或兩者。

比較器1406可經組態以基於左HB信號172與合成參考信號1462之比較產生第一組調整增益參數168。舉例而言，第一組調整增益參數168可指示左HB信號172與合成參考信號1462 (例如合成高頻帶參考信號)之間的增益差。信號比較器1406可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。

比較器1408可經組態以基於右HB信號174與合成參考信號1462 (例如合成高頻帶參考信號)之比較產生第二組調整增益參數178。舉例而言，第二組調整增益參數178可指示合成參考信號1462 (例如合成高頻帶參考

信號)與右HB信號174之間的增益差。信號比較器1308可將第二組調整增益參數178提供至圖1之傳輸器110。

傳輸器110可傳輸增益參數261、第一組調整增益參數168或第二組調整增益參數178中之一者。在特定態樣中，傳輸器110可傳輸第一組調整增益參數168及第二組調整增益參數178且可避免傳輸該組第一增益參數162。在此態樣中，圖1之編碼器114可避免產生該組第一增益參數162。

參看圖15，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1500。器件1500之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1500包括增益分析器1582。增益分析器1582可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1582可包括耦接至比較器1506之非參考信號選擇器1502。非參考信號選擇器1502可經組態以基於HB參考信號指示符164選擇左HB信號172或右HB信號174中之一者。舉例而言，回應於HB參考信號指示符164具有第一值之判定，非參考信號選擇器1502可判定右HB信號174對應於非參考信號1550。替代地，回應於HB參考信號指示符164具有第二值之判定，非參考信號選擇器1502可判定左HB信號172對應於非參考信號1550。非參考信號選擇器1502可將非參考信號1550提供至比較器1506。

比較器1506可經組態以基於非參考信號1550及中間信號270產生第一組調整增益參數168。舉例而言，比較器1506可判定對應於非參考信號1550之能量與中間信號270之能量之間的差之非參考高頻帶。應理解，第一能量(A)與第二能量(B)之間的『差』可對應於自第二能量減第一能量(B-A)、自第一能量減第二能量(A-B)、第一能量相對於第二能量之比率(A/B或B/A)或其組合。能量之第一差與能量之第二差之總和可對應於第一

差加第二差、第一差乘以第二差或兩者。第一差與第二差之間的差可對應於自第二差減第一差、自第一差減第二差、第一差相對於第二差之比率或其組合。應理解「能量(energy)」及「能量(power)」在本文中可互換地使用。在一些態樣中，「能量」可對應於信號能量、信號之平均能量之平方根、信號之均方根(RMS)或其組合。

第一組調整增益參數168可指示非參考高頻帶增益。比較器1506可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。在特定態樣中，圖1之編碼器114可避免產生第二組調整增益參數178。解碼器可基於第一組調整增益參數168產生預測之第二組調整增益參數，如參考圖26進一步描述。

參看圖16，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1600。器件1600之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1600包括耦接至頻譜形狀調整器1686之增益分析器1682。頻譜形狀調整器1686經組態以產生頻譜形狀經調整信號1660 (例如頻譜形狀經調整合成非參考信號)，如參考圖17進一步描述。增益分析器1682可對應於圖1之增益分析器182。增益分析器1682可包括耦接至校正器1610之比較器1606。頻譜形狀調整器1686可耦接至校正器1610。

比較器1606可經組態以基於左HB信號172、右HB信號174、中間信號270、HB參考信號指示符164或其組合產生經預測組之調整增益參數1674，如本文所描述。比較器1606可將經預測組之調整增益參數1674提供至校正器1610。校正器1610可自頻譜形狀調整器1686接收頻譜形狀經調整信號1660 (例如修正合成高頻帶非參考信號)。校正器1610可基於合成中間信號362 (例如經寫碼中間BWE信號273)及頻譜形狀經調整信號1660產生第一組調整增益參數168，如本文所描述。

比較器1606可基於HB參考信號指示符164判定是左HB信號172抑或右HB信號174對應於非參考信號。舉例而言，回應於HB參考信號指示符164之第一值指示左HB信號172對應於非參考信號之判定，比較器1606可判定對應於左HB信號172之能量與中間信號270之能量之間的差的非參考高頻帶增益。作為另一實例，回應於HB參考信號指示符164之第二值指示右HB信號174對應於非參考信號之判定，比較器1606可判定對應於右HB信號174之能量與中間信號270之能量之間的差之非參考高頻帶增益。經預測組之調整增益參數1674可指示非參考高頻帶增益。比較器1606可將經預測組之調整增益參數1674提供至校正器1610。

校正器1610可基於合成中間信號362及頻譜形狀經調整信號1660產生一組調整增益參數。舉例而言，校正器1610可判定對應於合成中間信號362之能量與頻譜形狀經調整信號1660之能量之間的差的合成高頻帶增益。該組調整增益參數可指示合成高頻帶增益。校正器1610可基於該組調整增益參數及經預測組之調整增益參數1674產生第一組調整增益參數168。舉例而言，第一組調整增益參數168可指示該組調整增益參數與預測組之調整增益參數1674之間的差。作為另一實例，第一組調整增益參數168可對應於經預測組之調整增益參數1674與合成中間信號362之第一能量與頻譜形狀經調整信號1660之第二能量之比率之乘積(例如第一組調整增益參數168 = 經預測組之調整增益參數1674×(合成中間信號362之第一能量/頻譜形狀經調整信號1660之第二能量))。校正器1610可將第一組調整增益參數168提供至圖1之傳輸器110。在特定態樣中，圖1之編碼器114可避免產生第二組調整增益參數178。接收器件處之解碼器可基於第一組調整增益參數168產生預測的第二組調整增益參數，如參考圖26進一步描述。

參看圖17，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1700。器件1700之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1700可包括頻譜形狀調整器1686。頻譜形狀調整器1686可經組態以基於合成中間信號1762及調整頻譜形狀參數166產生頻譜形狀經調整信號1660。舉例而言，頻譜形狀調整器1686可包括頻譜整形濾波器(例如 $H(z) = 1 / (1 - uz^{-1})$)。調整頻譜形狀參數166可對應於頻譜整形濾波器之參數或係數(例如「u」)，如參考圖18所描述。頻譜形狀經調整信號1660可對應於頻譜形狀經調整合成非參考信號。舉例而言，調整頻譜形狀參數166可指示非參考信號(例如左HB信號172)相對於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之頻譜形狀差。頻譜形狀經調整信號1660可表示藉由基於調整頻譜形狀參數166將頻譜傾斜應用至合成中間信號1762產生的合成非參考信號。合成中間信號1762可對應於合成中間信號362或合成中間信號464，如參考圖4所描述。在特定實施中，合成中間信號1762可對應於合成中間信號362。在替代實施中，可用第二合成中間信號(例如合成中間信號464)替換合成中間信號362。舉例而言，合成中間信號1762可對應於合成中間信號464。合成中間信號464可藉由執行用以產生合成中間信號362之類似步驟產生。舉例而言，如參考圖4所描述，合成中間信號362可對應於藉由增益調整器404及增益調整器410應用之第一組增益。合成中間信號464可對應於藉由增益調整器404及增益調整器410應用之第二組增益。第一組增益可不同於第二組增益。第一組增益可對應於編碼器處使用的增益。

在特定態樣中，合成中間信號1762對應於合成中間信號362。在此態樣中，圖3之增益估計器316基於如由頻譜形狀調整器1686用以產生頻譜形狀經調整信號1660 (例如頻譜形狀經調整之合成非參考信號)的同一中間信

號(例如合成中間信號362)產生該組第一增益參數162。

在替代態樣中，合成中間信號1762對應於合成中間信號464。在此態樣中，圖3之增益估計器316基於不同於由頻譜形狀調整器1686用以產生頻譜形狀經調整信號1660 (例如頻譜形狀經調整之合成非參考信號)之合成中間信號464的合成中間信號362產生該組第一增益參數162。如參考圖16所描述，校正器1610可產生第一組調整增益參數168。該組第一增益參數162可對應於不同於與第一組調整增益參數168相關聯之雜訊分量對諧波分量之第二加權之雜訊分量對諧波分量之第一加權。參看圖18，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1800。器件1800之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1800包括頻譜形狀分析器1884。頻譜形狀分析器1884可對應於圖1之頻譜形狀分析器184。頻譜形狀分析器1884可包括非參考信號選擇器1502、頻譜形狀比較器1804或兩者。非參考信號選擇器1502可經組態以選擇左HB信號172或右HB信號174中之一者作為非參考信號1550，如參考圖15所描述。

非參考信號選擇器1502可將非參考信號1550提供至頻譜形狀比較器1804。頻譜形狀比較器1804可經組態以基於非參考信號1550與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生調整頻譜形狀參數166。舉例而言，頻譜形狀比較器1804可基於非參考信號1550之第一頻譜形狀與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之第二頻譜形狀之比較產生調整頻譜形狀參數166。儘管被稱為頻譜形狀比較器1804，但在其他實施中，頻譜形狀比較器1804可包括或對應於頻譜形狀估計器、頻譜形狀分析器或參數優化器(例如頻譜形狀參數優化器)。

調整頻譜形狀參數166 (例如 u)可對應於傾斜濾波器之參數(例如係數)(例如 $H(z) = 1/(1+uz^{-1})$)。在特定態樣中，調整頻譜形狀參數166可對應於LPC頻寬增大係數(例如 γ)，如參考圖39進一步描述。

參看圖19，展示器件之說明性實例且一般將其指示為1900。器件1900之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件1900包括頻譜形狀分析器1984。頻譜形狀分析器1984可對應於圖1之頻譜形狀分析器184。頻譜形狀分析器1984可包括頻譜形狀預測器1908。頻譜形狀預測器1908可經組態以基於增益參數1106產生調整頻譜形狀參數166。舉例而言，頻譜形狀預測器1908可藉由將因數應用至增益參數1106來判定調整頻譜形狀參數166。頻譜形狀預測器1908可將調整頻譜形狀參數166提供至圖1之傳輸器110。

增益參數1106可對應於增益參數261 (g_D)。增益參數1106可對應於低頻帶增益參數。舉例而言，增益參數1106可基於左LB信號171之左LB能量及右LB信號173之右LB能量。為進行說明，增益參數1106可指示LB能量比率(例如左LB能量/右LB能量)或LB能量差(例如左LB能量-右LB能量)。「LB能量比率」亦可被稱為「LB能量之比率」。

在特定態樣中，增益參數1106可對應於高頻帶增益參數。舉例而言，增益參數1106可基於左HB信號172之左HB能量及右HB信號174之右HB能量，如參考圖11所描述。為進行說明，增益參數1106可指示HB能量比率(例如左HB能量/右HB能量)或HB能量差(例如左HB能量-右HB能量)。

參看圖20，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2000。器件2000之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件2000包括頻譜形狀分析器2084。頻譜形狀分析器2084可對應於

圖1之頻譜形狀分析器184。頻譜形狀分析器2084可包括第一頻譜形狀估計器2002、第二頻譜形狀估計器2004或兩者。第一頻譜形狀估計器2002可經組態以基於左HB信號172與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生調整頻譜形狀參數166。舉例而言，調整頻譜形狀參數166可指示左HB信號172相對於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之頻譜形狀差。第一頻譜形狀估計器2002可將調整頻譜形狀參數166提供至圖1之傳輸器110。

第二頻譜形狀估計器2004可經組態以基於右HB信號174與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生第二調整頻譜形狀參數176。舉例而言，第二組調整增益參數178可指示中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)與右HB信號174之間的頻譜形狀差。第二頻譜形狀估計器2004可將第二調整頻譜形狀參數176提供至圖1之傳輸器110。

參看圖21，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2100。器件2100之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件2100包括頻譜形狀分析器2184。頻譜形狀分析器2184可對應於圖1之頻譜形狀分析器184。頻譜形狀分析器2184可包括第一頻譜形狀估計器2102、第二頻譜形狀估計器2104或兩者。第一頻譜形狀估計器2102、第二頻譜形狀估計器2104或兩者可耦接至輸出選擇器2108。第一頻譜形狀估計器2102可經由比較器2106耦接至輸出選擇器2108。

頻譜形狀分析器2184可經組態以基於左HB信號172、右HB信號174、HB參考信號指示符164或其組合判定非參考信號1550，如參考圖15進一步描述。回應於HB參考信號指示符164具有第一值之判定，頻譜形狀分析器2184可判定右HB信號174對應於非參考信號1550且左HB信號172對應於

參考信號2150。頻譜形狀分析器2184可將參考信號2150 (例如左HB信號172)提供至第一頻譜形狀估計器2102且將非參考信號1550 (例如右HB信號174)提供至第二頻譜形狀估計器2104。替代地，回應於HB參考信號指示符164具有第二值之判定，頻譜形狀分析器2184可判定右HB信號174對應於參考信號2150且左HB信號172對應於非參考信號1550。頻譜形狀分析器2184可將參考信號2150 (例如右信號174)提供至第一頻譜形狀估計器2102且將非參考信號1550 (例如左HB信號172)提供至第二頻譜形狀估計器2104。

第一頻譜形狀估計器2102可經組態以基於參考信號2150與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生第二調整頻譜形狀參數176。舉例而言，第二調整頻譜形狀參數176可指示參考信號2150與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之間的頻譜形狀差。第一頻譜形狀估計器2102可將第二調整頻譜形狀參數176提供至比較器2106、輸出選擇器2108或兩者。

第二頻譜形狀估計器2104可經組態以基於非參考信號1550與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之比較產生調整頻譜形狀參數166。舉例而言，調整頻譜形狀參數166可指示非參考信號1550與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之間的頻譜形狀差。第二頻譜形狀估計器2104可將調整頻譜形狀參數166提供至輸出選擇器2108。

比較器2106可基於第二調整頻譜形狀參數176與臨限值2154之比較產生輸出指示符2152。舉例而言，回應於第二調整頻譜形狀參數176滿足(例如小於或等於)臨限值2154之判定，比較器2106可產生具有第一值(例如0)之輸出指示符2152。作為另一實例，回應於第二調整頻譜形狀參數176不

滿足(例如大於)臨限值2154之判定，比較器2106可產生具有第二值(例如1)之輸出指示符2152。

比較器2106可將輸出指示符2152提供至輸出選擇器2108。回應於輸出指示符2152具有第一值(例如0)之判定，輸出選擇器2108可將調整頻譜形狀參數166提供至傳輸器110且避免將第二調整頻譜形狀參數176提供至傳輸器110。替代地，回應於輸出指示符2152具有第二值(例如1)之判定，輸出選擇器2108可將調整頻譜形狀參數166及第二調整頻譜形狀參數176提供至傳輸器110。

當參考信號2150與中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之間的頻譜形狀差小於或等於臨限值頻譜形狀差時，第二調整頻譜形狀參數176可滿足臨限值2154。當參考信號2150之頻譜形狀大體上類似於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之頻譜形狀時，頻譜形狀分析器2184可避免發送第二調整頻譜形狀參數176，此係因為接收器件(例如第二器件106)處之解碼器可基於合成中間信號(例如合成中間信號之高頻帶部分)產生合成參考信號。

當頻譜形狀差值大於臨限值頻譜形狀差時，第二調整頻譜形狀參數176可不滿足臨限值2154。當參考信號2150之頻譜形狀不同於中間信號270 (例如中間信號270之高頻帶部分)之頻譜形狀時，頻譜形狀分析器2184可發送第二調整頻譜形狀參數176，此係因為接收器件(例如第二器件106)處之解碼器可藉由基於第二調整頻譜形狀參數176調整合成中間信號(例如合成中間信號之高頻帶部分)之頻譜形狀來產生合成參考信號。

參看圖22，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2200。器件2200之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件2200包括頻譜形狀分析器2284。頻譜形狀分析器2284可對應於圖1之頻譜形狀分析器184。頻譜形狀分析器2284可包括比較器2206。

頻譜形狀分析器2284可經組態以判定左HB信號172或右HB信號174中之一者對應於非參考信號1550，如參考圖18所描述。頻譜形狀分析器2284可判定左HB信號172或右HB信號174中之另一者對應於參考信號。比較器2206可基於參考信號與非參考信號1550之比較產生調整頻譜形狀參數166。舉例而言，調整頻譜形狀參數166可指示參考信號與非參考信號1550之間的頻譜形狀差。調整頻譜形狀參數166可藉由指示濾波器映射、LPC頻寬增大因數或高頻帶之分離頻帶縮放來指示頻譜形狀差。在特定態樣中，調整頻譜形狀參數166可藉由指示自非參考信號1550之頻譜形狀至參考信號之頻譜形狀之映射(或相反映射)來指示頻譜形狀差。

比較器2206可將調整頻譜形狀參數166提供至傳輸器110。在特定態樣中，圖1之編碼器114可避免產生第二調整頻譜形狀參數176。

參看圖23，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2300。器件2300之一或多個組件可包括於編碼器114、第一器件104、系統100或其組合中。

器件2300包括BWE寫碼器2314。BWE寫碼器2314可對應於圖2之BWE空間平衡器212、中間BWE寫碼器214或兩者。BWE寫碼器2314可包括耦接至左增益參數產生器2322之左LPC參數產生器2320。BWE寫碼器2314可包括耦接至右增益參數產生器2323之右LPC參數產生器2321。

左LPC參數產生器2320可基於左HB信號172經組態以產生左HB LPC 2374、左HB LPC參數2370或兩者。舉例而言，左LPC參數產生器2320可基於左HB信號172產生經量化左HB LSF。左LPC參數產生器2320可基於碼簿產生對應於經量化左HB LSF之左HB LPC參數2370 (例如LSF索引)。左

LPC參數產生器2320可將左HB LPC參數2370 (例如LSF索引)提供至圖1之傳輸器110。左LPC參數產生器2320可將經量化左HB LSF轉換為左HB LPC 2374。左LPC參數產生器2320可將左HB LPC 2374提供至左增益參數產生器2322。

左增益參數產生器2322可自左LPC參數產生器2320接收左HB LPC 2374，自LB中間核心寫碼器220接收核心參數271 (例如LB激勵信號)，或兩者。左增益參數產生器2322可經組態以基於左HB LPC 2374產生一或多個左增益參數2363、核心參數271 (例如LB激勵信號)或兩者。舉例而言，左增益參數產生器2322可基於核心參數271產生圖4之HB激勵信號460，如參考圖4所描述。

左增益參數產生器2322可基於左HB LPC 2374及HB激勵信號460產生合成左HB信號。舉例而言，左增益參數產生器2322可藉由使用HB LPC 2374組態合成濾波器及將HB激勵信號460作為輸入提供至合成濾波器來產生合成左HB信號。

左增益參數產生器2322可基於左HB信號172與合成左HB信號之比較判定左增益參數2363。左增益參數2363 (例如左增益訊框索引、左增益形狀索引或兩者)可指示左HB信號172相對於合成左HB信號之增益差值。左增益參數產生器2322可將左增益參數2363提供至圖1之傳輸器110。

右LPC參數產生器2321可類似於左LPC參數產生器2320經組態以基於右HB信號174產生右HB LPC 2376、右HB LPC參數2372或兩者。右LPC參數產生器2321可將右HB LPC 2376提供至右增益參數產生器2323，將右HB LPC參數2372提供至傳輸器110，或兩者。右增益參數產生器2323可類似於左增益參數產生器2322經組態以基於右HB LPC 2376、核心參數271

或兩者產生右增益參數2362。右增益參數產生器2323可將右增益參數2362提供至傳輸器110。

傳輸器110可經組態以傳輸左HB LPC參數2370、右HB LPC參數2372、右增益參數2362、左增益參數2363或其組合。在特定態樣中，編碼器114可避免產生對應於中間信號270之LPC參數102、該組第一增益參數162或兩者。傳輸器110可避免傳輸LPC參數102、該組第一增益參數162或兩者。

因此圖1至圖23說明可用於編碼至寫碼器之多個通道輸入之上部頻帶之器件及架構之實例。如參考圖2之多通道編碼器所描述，降混模組(自信號預處理器202至中側產生器210之信號路徑)可經組態以輸入取樣速率(FS_{in})產生中間信號及側信號。此中間信號及側信號進一步經分離成兩個頻帶(LB及HB)。低頻帶可跨越0 kHz至8 kHz之頻率且高頻帶可跨距高於8 kHz(例如8 kHz至16 kHz)之頻率。為寫碼中間通道，可使用基於分離頻帶BWE之方法，例如可使用代數碼激勵線性預測(ACELP)核心寫碼器寫碼低頻帶中間信號(中間@ FS_{core})且使用BWE技術(例如時域頻寬擴展)寫碼 mid_{HB} 。可使用任何信號寫碼技術寫碼低頻帶側信號(側@ FS_{core})。

明確波形寫碼高頻帶側信號係不必要的，此係因為高頻帶中之信號相位感知大大低於低頻帶，因此可使用通道間空間平衡器(例如圖2之BWE空間平衡器212)來自 mid_{HB} 映射/導出高頻帶通道。在圖2至圖23中所描繪之實例中，描述對立體聲(2通道)高頻帶內容之寫碼，但實例可經擴展至超過兩個通道之情況。在寫碼立體聲(2通道)內容之情況下，可使用 mid_{HB} 將極其類似於主通道的HB信號(L_{HB} 或 R_{HB})之假設進行編碼。

因此，在編碼器上，通道間空間平衡器可經組態以判定符合 mid_{HB} 在

能量位準及頻譜形狀上大致類似於 Ref_{HB} 之假設之高頻帶參考通道(Ref_{HB})，且另一通道被稱為高頻帶非參考通道 $\text{NonRef}_{\text{HB}}$ 。通道間空間平衡器亦可經組態以判定自 Ref_{HB} 至 $\text{NonRef}_{\text{HB}}$ 之增益映射。通道間空間平衡器亦可經組態以判定自 Ref_{HB} 至 $\text{NonRef}_{\text{HB}}$ 之頻譜形狀映射。

針對選擇高頻帶參考通道描述若干方法。舉例而言，如參考圖8所描述，例如當 $g_D \leq 1$ 、 $\text{Ref}_{\text{HB}} = \text{左}$ 時且當 $g_D > 1$ 、 $\text{Ref}_{\text{HB}} = \text{右}$ 時，高頻帶參考可基於低頻帶之降混增益。在此類實施中，不需要傳輸額外專用位元來指示HB參考。在其他替代實施中，可基於頻帶之子集中估計之LB通道間增益選擇參考。在特定實例中，諸如參考圖7B所描述，可基於左通道及右通道之能量判定HB參考。作為另一實例，諸如參考圖7A所描述，可基於 L_{HB} 信號及 R_{HB} 信號之能量判定HB參考。可將指示HB之參考通道之HB參考信號指示符164作為位元明確傳輸或作為增益參數隱含傳輸，該增益參數可自分貝(dB)之負範圍跨越至正範圍。dB中之正增益可指示左通道HB具有比右通道HB更高之能量，且反之亦然。當將參考信號指示符164作為明確位元傳輸時，第一組調整增益參數168可為分貝中之增益差之絕對值。HB參考信號指示符164無論經明確傳輸、隱含傳輸抑或在解碼器處基於低頻帶(例如 g_D)之降混增益判定，可在解碼器處用以將合成Ref信號及NonRef信號映射至左信號及右信號，諸如藉由使用如參考圖29至圖31進一步詳細描述之選擇器。

亦描述估計及傳輸高頻帶通道間增益之若干方法。舉例而言，L通道高頻帶信號與R通道高頻帶信號之相對能量比率可經量化及傳輸，諸如參考圖9所描述。可在解碼器之增益調整器處使用相對能量比率，諸如參考圖29、圖31及圖35進一步詳細描述。替代地， $\text{NonRef}_{\text{HB}}$ 通道之絕對能量可經

量化及傳輸，諸如參考圖10所描述。可在解碼器之增益調整器處使用指示絕對能量之第一組調整增益參數168，諸如參考圖28、圖29及圖34進一步詳細描述。第一組調整增益參數168可經傳輸作為待應用至中間通道GainFrame上之修正因數(當TBE用作BWE時)。基於相對能量比率或基於NonRef_{HB}之絕對能量，增益訊框可在NonRef_{HB}通道產生過程期間應用，諸如參考圖29至圖31進一步詳細描述。

估計及傳輸高頻帶通道間增益之其他方法包括自低頻帶增益差預測高頻帶相對增益(在編碼器上及在解碼器上)，諸如參考圖11所描述且諸如參考圖35及圖37進一步詳細描述。舉例而言，若 $g_{\text{downmix}} = 7 \text{ dB}$ ，則 g_{high} 頻帶可為 $7 \times 2 \text{ dB}$ 。替代地，可傳輸預測因數。作為另一實例，可基於 g_{downmix} 且基於 L_{HB} 與 R_{HB} 之間的通道間頻譜形狀差作出具有高頻帶相對增益差之增強準確性(編碼器及解碼器處)之預測，諸如參考圖12所描述。在特定實例中，可將對應於一個通道之增益訊框參數作為第一組調整增益參數168傳輸，如參考圖9至圖12及圖15至圖16所描述。可基於第一組調整增益參數168判定(在解碼器處) 指示對應於另一通道之增益訊框參數之預測的第二組調整參數，如參考圖26至圖27所描述。

亦描述實施高頻帶通道間頻譜形狀映射之若干方法舉例而言，頻譜形狀映射可為具有可傳輸的一或多個濾波器係數之傾斜映射濾波器($H(z)$)，諸如參考圖18所描述。舉例而言， $H(z) = 1/(1 + uz^{-1})$ ，其中將 u 作為調整頻譜形狀參數166傳輸。在此實例中， $\text{Ref}_{\text{HB}}(t) = \text{mid}_{\text{HB}}(t)$ ，且 $\text{NonRef}_{\text{HB}}(t)$ 為經由解碼器處的濾波器 $H(z)$ 過濾的 $\text{mid}_{\text{HB}}(t)$ ，諸如參考圖38進一步詳細描述。

作為另一實例，可在編碼器/解碼器上自高頻帶相對增益差值及/或降

混增益預測頻譜形狀(例如傾斜)映射係數，諸如參考圖19 (在編碼器處)及圖29 (在解碼器處)。在將TBE作用於高頻帶寫碼之BWE模型之實施中，可基於經傳輸或預測的LPC頻寬增大因數進行頻譜形狀映射，諸如參考圖18 (在編碼器處)及圖39 (在解碼器)處。作為說明性實例， $\text{mid}_{\text{HB}}(t) = (1/A_{\text{MID}}(z)) \times \text{exc}_{\text{HB}}(t)$ ， $\text{Ref}_{\text{HB}}(t) = \text{mid}_{\text{HB}}(t)$ ，且 $\text{NonRef}_{\text{HB}}(t) = (1/A_{\text{NONREF}}(z)) \times \text{exc}_{\text{HB}}(t)$ ，其中 $(1/A(z))$ 表示經由以 z 變換域表示之LPC濾波器濾波之LPC合成。在 $A(z) = (1 + a_1 z^{-1} + a_2 z^{-2} + \dots + a_M z^{-M})$ 之實例中，其中 M 指示LPC階數，可如下進行對 $A(z)$ 之頻寬增大： $A_{\text{NONREF}}(z) = (1 + \gamma^1 a_1 z^{-1} + \gamma^2 a_2 z^{-2} + \dots + \gamma^M a_M z^{-M})$ ，其中 γ 為頻寬增大因數，該因數可自編碼器傳輸至解碼器。作為另一實例，可傳輸或預測自中間通道至左通道及右通道之頻譜形狀(例如傾斜)映射，諸如參考圖21 (在編碼器處)及圖31 (在解碼器處)所描述，諸如當中間之頻譜形狀(例如傾斜)不接近左通道之頻譜形狀(例如傾斜)且亦不接近右通道之頻譜形狀(例如傾斜)時。

高頻帶增益框架之另一替代實施為對中間通道的高頻帶進行寫碼，接著可傳輸自中間通道至通道中之每一者的增益映射參數。此處，亦傳輸中間通道增益訊框(作為該組第一增益參數162)且傳輸兩個單獨增益映射參數，諸如參考圖13 (在編碼器處)及圖31 (在解碼器)處之第一組調整增益參數168及第二組調整增益參數178所描述。

高頻帶頻譜形狀框架之替代實施為對中間通道的高頻帶進行寫碼，接著傳輸自中間通道至通道中之每一者的頻譜形狀映射參數。亦可傳輸中間通道的頻譜形狀資訊(例如HB之LPC)且傳輸兩個單獨頻譜形狀映射參數，諸如參考圖20 (在編碼器處)及圖31 (在解碼器處)之調整頻譜形狀參數166及第二調整頻譜形狀參數176。

高頻帶增益框架之另一替代實施為可傳輸兩個單獨增益訊框參數，例如對於左通道及右通道各一個增益訊框參數，且不傳輸用於中間通道之增益參數，諸如參考圖14所描述。當解碼器(例如經組態以省略該組第一增益參數162之圖31之解碼器)經設置以播放出中間通道時，可在解碼器處進行簡單高頻帶降混，諸如根據 $M_{HB} = (L_{HB} + R_{HB})/2$ 。高頻帶降混可對應於用以產生低頻帶中間信號之低頻帶降混。舉例而言，中間信號可根據 $M = (L + R)/2$ 產生。

高頻帶頻譜形狀框架之另一替代實施為傳輸兩個單獨頻譜形狀資訊參數(例如LPC)，對於左通道及右通道各一個，且不傳輸用於中間通道之LPC，諸如參考圖23所描述。當解碼器經設置以播放出中間通道時，可進行簡單高頻帶降混，諸如根據 $M_{HB} = (L_{HB} + R_{HB})/2$ 。

在傳輸單獨L通道及R通道高頻帶增益及高頻帶頻譜形狀資訊之實施中，可省略參考高頻帶通道之概念。

圖24描繪解碼器之特定實例2400，諸如圖1之解碼器118，其可經組態以基於上文參考圖1至圖23所描述之實施執行信號解碼。解碼器118包括耦接至高頻帶(HB)解碼器2412之用於經接收編碼中間信號(LB中間核心解碼器) 2420之低頻帶部分之核心解碼器。LB中間核心解碼器2420經組態以接收中間信號之經編碼低頻帶部分且產生中間信號之低頻帶部分之合形式。

HB解碼器2412經組態以接收諸如圖1之該組第一增益參數162及LPC參數102之經編碼信號資訊。HB解碼器2412亦可接收HB參考信號指示符164、第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178、調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176、立體聲提示175，或其組合。HB解

碼器2412亦可經組態以自LB中間核心解碼器2420接收一或多個核心參數2471，諸如殘餘或激勵信號。

HB解碼器2412可包括調整增益參數預測器2422。調整增益參數預測器2422經組態以產生經預測第一組調整增益參數2468、經預測第二組調整增益參數2478，或其組合。參考圖25至圖27描述調整增益參數預測器2422之實例實施。

HB解碼器2412可包括傾斜參數預測器2424。調整增益參數預測器2422經組態以基於立體聲提示175產生經預測調整頻譜形狀參數2466，如參考圖28所描述。

HB解碼器2412經組態以產生左HB輸出信號127之合成形式及右HB輸出信號147之合成形式。參考圖29至圖39描述HB解碼器2412之實例實施及其組件。

藉由產生左HB輸出信號127及右HB輸出信號147而不接收用於左信號之高頻帶部分及用於右信號之高頻帶部分之單獨組的LPC參數，可使用與使用用於左高頻帶部分及右高頻帶部分之單獨組的LPC參數之系統相比減少的傳輸頻寬合成立體聲信號。

參看圖25，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2500。器件2500之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件2500包括調整增益參數預測器2522。調整增益參數預測器2522可對應於圖24之調整增益參數預測器2422。調整增益參數預測器2522可經組態以基於立體聲提示175產生經預測第一組調整增益參數2468、經預測第二組調整增益參數2478或兩者。立體聲提示175可包括ILD參數值，如參考圖1所描述。

調整增益參數預測器2522可基於ILD參數值產生經預測第一組調整增益參數2468、經預測第二組調整增益參數2478或兩者，如本文所描述。立體聲提示175之第一ILD參數值可指示左HB信號172之第一頻率範圍之能量(例如1.5)與右HB信號174之第一頻率範圍之能量(例如0.5)之比率(例如3)。立體聲提示175之第二ILD參數值可指示左HB信號172之第二頻率範圍之能量與右HB信號174之第二頻率範圍之能量之比率。

調整增益參數預測器2522可基於第一ILD參數值(例如3)判定經預測第一組調整增益參數2468之第一預測參數值及經預測第二組調整增益參數2478之第一特定預測參數值。舉例而言，調整增益參數預測器2522可將第一ILD參數值乘以第一因數以判定第一預測參數值。第一預測參數值可指示左HB信號172之第一頻率範圍之能量與圖2之中間信號270之第一頻率範圍之能量之比率。

調整增益參數預測器2522可將第一ILD參數值乘以第二因數以判定第一特定預測參數值。第一特定預測參數值可指示右HB信號174之第一頻率範圍之能量與圖2之中間信號270之第一頻率範圍之能量之比率。調整增益參數預測器2522可基於第二ILD參數值判定經預測第一組調整增益參數2468之第二預測參數值、經預測第二組調整增益參數2478之第二特定預測參數值，或兩者。

在特定態樣中，回應於經編碼信號資訊指示立體聲提示175及第一組調整增益參數168、第二組調整增益參數178或其組合不存在於經編碼信號資訊中(例如不由其指示)之判定，解碼器118可產生經預測第一組調整增益參數2468、經預測第二組調整增益參數2478，或其組合。

參看圖26，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2600。器件2600

之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件2600包括調整增益參數預測器2622。調整增益參數預測器2622可對應於圖24之調整增益參數預測器2422。調整增益參數預測器2622經組態以基於第一組調整增益參數2668產生經預測第二組調整增益參數2478，如本文所描述。第一組調整增益參數2668可包括第一組調整增益參數168或經預測第一組調整增益參數2468。在特定態樣中，回應於經編碼信號資訊指示第一組調整增益參數168及第二組調整增益參數178不存在於經編碼信號資訊中(例如，不由其指示)之判定，解碼器118可產生經預測第二組調整增益參數2478。

調整增益參數預測器2622可藉由將一函數(例如減法、乘法、除法或加法)應用至第一組調整增益參數2668來預測第二組調整增益參數2478。舉例而言，調整增益參數預測器2622可藉由自特定值(例如2)減去第一組調整增益參數2668 (例如0.5)來判定經預測第二組調整增益參數2478 (例如1.5)。

在特定態樣中，第一組調整增益參數2668可指示非參考信號1550之能量與中間信號270之能量之間的差，如參考圖15所描述。中間信號270之能量可在非參考信號1550之能量與參考信號2150之能量之間(例如在其中間)。在此態樣中，經預測第二組調整增益參數2478可指示參考信號2150之能量與中間信號270之能量之間的差。

參看圖27，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2700。器件2700之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件2700包括調整增益參數預測器2722。調整增益參數預測器2722可對應於圖24之調整增益參數預測器2422。調整增益參數預測器2722經組

態以基於第一組調整增益參數2668、右LB輸出信號137、左LB輸出信號117或其組合產生經預測第二組調整增益參數2478，如本文所描述。在特定態樣中，回應於圖1之HB參考信號指示符164 (或非參考信號指示符)具有指示左通道對應於HB非參考通道之特定值(例如0)之判定，調整增益參數預測器2722可基於第一組調整增益參數2668、右LB輸出信號137、左LB輸出信號117或其組合產生經預測第二組調整增益參數2478。

調整增益參數預測器2722可基於以下方程式產生經預測第二組調整增益參數2478：

$$G_2 = G_1 * \frac{E_L}{E_R} \quad \text{方程式8}$$

其中 G_2 對應於經預測第二組調整增益參數2478， G_1 對應於第一組調整增益參數2668， E_L 對應於左LB輸出信號117之能量，且 E_R 對應於右LB輸出信號137之能量。

參看圖28，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2800。器件2800之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件2800包括傾斜參數預測器2424。傾斜參數預測器2424經組態以基於立體聲提示175產生預測調整頻譜形狀參數2466，如本文所描述。

立體聲提示175可包括ILD參數值，如參考圖1所描述。傾斜參數預測器2424可基於ILD參數值產生預測調整頻譜形狀參數2466。舉例而言，傾斜參數預測器2424可藉由基於ILD參數值執行曲線擬合來產生預測調整頻譜形狀參數2466。

在特定態樣中，回應於經編碼信號資訊指示立體聲提示175及調整頻譜形狀參數166、第二調整頻譜形狀參數176或兩者不存在於經編碼信號資訊(例如，不由其指示)中之判定，解碼器118可產生預測調整頻譜形狀參數

2466。

參看圖29，展示器件之說明性實例且一般將其指示為2900。器件2900之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件2900包括HB解碼器2911。HB解碼器2911可對應於圖24之HB解碼器2412。HB解碼器2911包括耦接至信號調整器2904之合成器2902。信號調整器2904可耦接至信號調整器2906。信號調整器2904、信號調整器2906或兩者可耦接至選擇器2920。信號調整器2904可包括增益調整器2910。信號調整器2906可包括增益調整器2912、頻譜形狀調整器2914或兩者。增益調整器2910、增益調整器2912或兩者可對應於圖1之增益調整器183。頻譜形狀調整器2914可對應於圖1之頻譜形狀調整器185。

合成器2902可經組態以基於LPC參數102、核心參數2471或兩者產生非增益經調整合成中間信號2940，如參考圖33進一步描述。合成器2902可將非增益經調整合成中間信號2940提供至增益調整器2910。增益調整器2910可經組態以基於非增益經調整合成中間信號2940及該組第一增益參數162產生增益經調整合成中間信號2942（例如中間信號之修正非線性諧波高頻帶激發），如參考圖34進一步描述。舉例而言，增益調整器2910可將整體增益（例如增益訊框）、時間增益形狀或其組合應用至非增益經調整合成中間信號2940以產生增益經調整合成中間信號2942。增益調整器2910可將增益經調整合成中間信號2942提供至選擇器2920、信號調整器2906或兩者。

信號調整器2906可經組態以基於第一組調整增益參數2668、調整頻譜形狀參數2966或兩者產生合成非參考信號2944，如參考圖35至圖39進一步描述。調整頻譜形狀參數2966可包括調整頻譜形狀參數166或經預測調整

頻譜形狀參數2466。第一組調整增益參數2668可對應於能量比率或能量差值，如參考圖9所描述。信號調整器2906可將合成非參考信號2944提供至選擇器2920。

選擇器2920可基於HB參考信號指示符164選擇增益經調整合成中間信號2942或合成非參考信號2944中之一者作為左HB輸出信號127。選擇器2920可選擇增益經調整合成中間信號2942或合成非參考信號2944中之另一者作為右HB輸出信號147。舉例而言，回應於HB參考信號指示符164具有第一值(例如1)之判定，選擇器2920可選擇增益經調整合成中間信號2942作為左HB輸出信號127且選擇合成非參考信號2944作為右HB輸出信號147。

替代地，回應於HB參考信號指示符164具有第二值(例如0)之判定，選擇器2920可選擇增益經調整合成中間信號2942作為右HB輸出信號147且選擇合成非參考信號2944作為左HB輸出信號127。

選擇器2920可儲存左HB輸出信號127之一或多個樣本及右HB輸出信號147之一或多個樣本。在特定態樣中，選擇器2920可自處理第一訊框至處理第二訊框來基於HB參考信號指示符164中之變化執行增益經調整合成中間信號2942之一部分及合成非參考信號2944之一部分之重疊添加。舉例而言，當HB參考信號指示符164自對應於第一訊框之第一值變化為對應於下一訊框之第二值時，選擇器2920可針對更平滑的時間演進在訊框邊界處執行重疊添加樣本。在特定態樣中，當LB核心寫碼器模式從一個訊框變化為下一訊框時，選擇器2920可針對更平滑的時間演進在訊框邊界處執行重疊添加樣本。舉例而言，回應於偵測到LB核心寫碼器模式在非ACELP模式(例如非連續傳輸(DTX)模式、變換域經變換寫碼激發(TCX)/修正離散餘弦

變換(MDCT)寫碼器)與ACELP模式之間變化，選擇器2920可在訊框邊界處執行重疊添加樣本。

在特定態樣中，頻譜形狀調整器2914可經組態以基於增益參數估計調整頻譜形狀參數166，而非自第一器件104接收調整頻譜形狀參數166。舉例而言，頻譜形狀2914可藉由將因數應用至增益參數來產生調整頻譜形狀參數166。增益參數可對應於增益參數261。第二器件106可自第一器件104接收增益參數261。增益參數可對應於低頻帶增益參數。舉例而言，增益參數可基於左LB輸出信號117之左LB能量及右LB輸出信號137之右LB能量。為進行說明，增益參數可指示LB能量比率(例如左LB能量/右LB能量)或LB能量差(例如左LB能量-右LB能量)。

在特定態樣中，增益參數可對應於高頻帶增益參數。舉例而言，增益參數可基於左HB信號172之左HB能量及右HB信號174之右HB能量，如參考圖11所描述。增益參數可包括第一組調整增益參數168。

儘管圖29描繪接收增益經調整合成中間信號2942之信號調整器2906，但在另一實施中，信號調整器2906替代地接收非增益經調整合成中間信號2940。

參看圖30，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3000。器件3000之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3000包括HB解碼器3011。HB解碼器3011可對應於圖24之HB解碼器2412。器件3000可不同於器件2900，原因在於第一組調整增益參數2668可對應於非參考信號之能量(例如絕對能量)，如參考圖10所描述。儘管圖30描繪接收非增益經調整合成中間信號2940之信號調整器2906，但在另一實施中，信號調整器2906替代地接收增益經調整合成中間信號2942。

信號調整器2904可基於該組第一增益參數162產生參考信號(例如增益經調整合成中間信號2942)。信號調整器2906可基於第一組調整增益參數2668 (例如第一組調整增益參數168)產生非參考信號(例如合成非參考信號2944)。

在特定態樣中，該組第一增益參數162係基於合成中間信號362，如參考圖3所描述。合成中間信號362可對應於雜訊分量對諧波分量之第一加權，如參考圖4所描述。因此，基於合成中間信號362之該組第一增益參數162及基於該組第一增益參數162之參考信號(例如增益經調整合成中間信號2942)可對應於第一加權。

在特定態樣中，第一組調整增益參數168係基於合成中間信號464，如參考圖16至圖17所描述。合成中間信號464可對應於雜訊分量對諧波分量之第二加權，如參考圖4所描述。因此，基於合成中間信號464之第一組調整增益參數168及基於第一組調整增益參數168之非參考信號(例如合成非參考信號2944)可對應於第二加權。因此，HB解碼器3011可產生對應於雜訊分量對諧波分量之第一加權之參考信號及對應於雜訊分量對諧波分量之第二加權之非參考信號。

參看圖31，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3100。器件3100之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3100包括HB解碼器3112。HB解碼器3112可對應於圖24之HB解碼器2412。HB解碼器3112可不同於HB解碼器2911，原因在於HB解碼器3112可包括信號調整器3108。合成器2902可經耦接以將非增益經調整合成中間信號2940提供至信號調整器3108。替代地，信號調整器2904可經耦接以將增益經調整合成中間信號2942提供至信號調整器3108。信號調整器

3108可包括增益調整器2912、頻譜形狀調整器2914或兩者(例如作為與信號調整器2906共用或作為具有類似結構之不同(非共用)組件)。

信號調整器3108可經組態以基於第二組調整增益參數3178、第二調整頻譜形狀參數176或兩者產生合成參考信號3146，如參考圖35至圖39進一步描述。第二組調整增益參數3178可包括第二組調整增益參數178或預測第二組調整增益參數2478。

選擇器2920可基於HB參考信號指示符164選擇合成參考信號3146或合成非參考信號2944中之一者作為左HB輸出信號127。選擇器2920可選擇合成參考信號3146或合成非參考信號2944中之另一者作為右HB輸出信號147。舉例而言，回應於HB參考信號指示符164具有第一值(例如1)之判定，選擇器2920可選擇合成參考信號3146作為左HB輸出信號127且選擇合成非參考信號2944作為右HB輸出信號147。替代地，回應於HB參考信號指示符164具有第二值(例如0)之判定，選擇器2920可選擇合成參考信號3146作為右HB輸出信號147且選擇合成非參考信號2944作為左HB輸出信號127。

參看圖32，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3200。器件3200之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3200包括HB解碼器3212。HB解碼器3212可不同於圖29之HB解碼器2911，原因在於增益經調整合成中間信號2942可對應於左HB輸出信號127且圖29之合成非參考信號2944可對應於右HB輸出信號147。該組第一增益參數162可對應於左HB輸出信號127。第一組調整增益參數2668、調整頻譜形狀參數2966或兩者可對應於右HB輸出信號147。

參看圖33，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3300。器件3300之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3300包括合成器2902。合成器2902可包括耦接至LPC合成器3314之解量化器/轉換器3320。合成器2902可包括經由增益調整器3304耦接至組合器3312之諧波擴展器3302。諧波擴展器3302亦可經由雜訊整形器3308及增益調整器3310耦接至組合器3312。合成器2902可包括耦接至雜訊整形器3308之隨機雜訊產生器3306。組合器3312可耦接至LPC合成器3314。合成器2902可經組態以類似於圖3之合成器306操作。

在操作期間，解量化器/轉換器3320可基於LPC參數102產生HB LPC 372。舉例而言，LPC參數102可包括HB LSF索引。解量化器/轉換器3330可基於碼簿判定對應於HB LSF索引之HB LSF。解量化器/轉換器3330可將HB LSF轉換為HB LPC 372。解量化器/轉換器3330可將HB LPC 372提供至合成器3314。

合成器2902可基於LB激勵信號產生HB激勵信號3360且可基於HB激勵信號3360及HB LPC 372產生非增益經調整合成中間信號2940，如本文所描述。諧波擴展器3302可自圖24之LB中間核心解碼器2420接收核心參數2471。核心參數2471可對應於LB激勵信號。諧波擴展器3302可基於核心參數2471藉由諧波擴展LB激勵信號來產生諧波擴展信號3354。諧波擴展器3302可將諧波擴展信號3354提供至增益調整器3304、提供至雜訊整形器3308或兩者。

增益調整器3304可藉由將第一增益應用至諧波擴展信號3354來產生第一增益經調整信號3356。增益調整器3304可將第一增益經調整信號3356提供至組合器3312。隨機雜訊產生器3306可基於種子值3350產生雜訊信號3352。種子值3350可與圖4之種子值450相同或不同。隨機雜訊產生器3306可將雜訊信號3352提供至雜訊整形器3308。雜訊整形器3308可藉由將諧波

擴展信號3354與雜訊信號3352組合來產生添加雜訊的信號3355。雜訊整形器3308可將添加雜訊的信號3355提供至增益調整器3310。增益調整器3310可藉由將第二增益應用至添加雜訊的信號3355來產生第二經調整增益信號3358。增益調整器3310可將第二增益經調整信號3358提供至組合器3312。組合器3312可藉由將第一增益經調整信號3356 (例如第一增益經調整信號3356之高頻帶部分)與第二增益經調整信號3358 (例如第二增益經調整信號3358之高頻帶部分)組合來產生HB激勵信號3360。組合器3312可將HB激勵信號3360提供至LPC合成器3314。

LPC合成器3314可基於HB LPC 372及HB激勵信號3360產生非增益經調整合成中間信號2940 (例如合成高頻帶中間信號)。舉例而言，LPC合成器3314可藉由基於HB LPC 372組態合成濾波器及將HB激勵信號3360作為輸入提供至合成濾波器來產生非增益經調整合成中間信號2940。

參看圖34，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3400。器件3400之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3400包括增益調整器2910。增益調整器2910可包括耦接至增益形狀補償器3404之增益形狀解量化器3402。增益調整器2910可包括耦接至增益訊框補償器3408之增益訊框解量化器3406。增益形狀補償器3404可耦接至增益訊框補償器3408。

在操作期間，增益形狀解量化器3402可基於該組第一增益參數162產生解量化增益形狀3450。舉例而言，該組第一增益參數162可包括增益形狀索引376。增益形狀解量化器3402可判定對應於增益形狀索引376之解量化增益形狀3450。增益形狀解量化器3402可將解量化增益形狀3450提供至增益形狀補償器3404。

增益訊框解量化器3406可基於該組第一增益參數162產生解量化增益訊框3452。舉例而言，該組第一增益參數162可包括增益訊框索引374。增益訊框解量化器3406可判定對應於增益訊框索引374之解量化增益訊框3452。增益訊框解量化器3406可將解量化增益訊框3452提供至增益訊框補償器3408。

增益形狀補償器3404可自增益形狀解量化器3402接收解量化增益形狀3450，自圖29之合成器2902接收非增益經調整合成中間信號2940，或兩者。增益形狀補償器3404可基於非增益經調整合成中間信號2940及解量化增益形狀3450產生增益形狀經調整合成中間信號3440。舉例而言，增益形狀補償器3404可藉由基於解量化增益形狀3450調整非增益經調整合成中間信號2940來產生增益形狀經調整合成中間信號3440。增益形狀補償器3404可將增益形狀經調整合成中間信號3440提供至增益訊框補償器3408。

增益訊框補償器3408可自增益訊框解量化器3406接收解量化增益訊框3452，自增益形狀補償器3404接收增益形狀經調整合成中間信號3440，或兩者。增益訊框補償器3408可基於增益經調整合成中間信號3440及解量化增益訊框3452產生增益經調整合成中間信號2942。舉例而言，增益訊框補償器3408可藉由基於解量化增益訊框3452調整增益形狀經調整合成中間信號3440來產生增益經調整合成中間信號2942。

參看圖35，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3500。器件3500之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3500包括增益調整器3512。增益調整器3512可對應於圖29之增益調整器2912。增益調整器3512可包括增益比率補償器3506 (例如乘法器)。增益比率補償器3506可經組態以基於輸入信號3502及一組調整增益

參數3568產生增益經調整信號3504。舉例而言，增益比率補償器3506可藉由將該組調整增益參數3568應用(例如相乘)至輸入信號3502來產生增益經調整信號3504。該組調整增益參數3568可指示增益經調整信號3504之能量值(例如能量比率值)。該組調整增益參數3568可對應於第一組調整增益參數2668或第二組調整增益參數3178。

輸入信號3502可包括增益經調整合成中間信號2942且增益經調整信號3504可包括非參考信號2944或參考信號3146，諸如參照圖29或圖31所描述。該組調整增益參數3568可包括能量比率(或能量差)，如參考圖9所描述。舉例而言，該組調整增益參數3568可包括預測比率3520或高頻帶能量比率3522。預測比率3520可對應於低頻帶能量比率。舉例而言，預測比率3520可對應於左LB信號171之左LB能量相對於右LB信號173之右LB能量之比率。高頻帶能量比率3522可對應於左HB信號172之左HB能量相對於右HB信號174之右HB能量之比率。

參看圖36，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3600。器件3600之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3600包括增益調整器3612。增益調整器3612可對應於增益調整器2912，諸如圖29至圖32中之一或多者中所描繪。增益調整器3612可包括耦接至增益比率補償器3506之比較器3622。增益比率補償器3506可耦接至能量量測器3608。能量量測器3608可耦接至比較器3622。

在操作期間，比較器3622可將增益值3614提供至增益比率補償器3506。增益值3614可具有初始值(例如1)。增益比率補償器3506可基於輸入信號3502及增益值3614產生增益經調整信號3504，如參考圖35所描述。增益比率補償器3506可將增益經調整信號3504提供至能量量測器3608。能

量測器3608可產生對應於增益經調整信號3504之能量之能量值3610。比較器3622可基於該組調整增益參數3568與能量值3610之比較更新增益值3614。舉例而言，回應於該組調整增益參數3568大於能量值3610之判定，比較器3622可將增益值3614增加一增量。作為另一實例，回應於該組調整增益參數3568小於能量值3610之判定，比較器3622可將增益值3614減少一減量。

增益比率補償器3506可基於輸入信號3502及經更新的增益值3614更新增益經調整信號3504。增益值3614可收斂至使得能量值3610近似等於該組調整增益參數3568之值。

輸入信號3502可對應於非增益經調整合成中間信號2940。增益經調整信號3504可對應於非參考信號2944或參考信號3146。該組調整增益參數3568可對應於非參考信號之絕對能量，如參考圖10所描述。在特定態樣中，該組調整增益參數3568可對應於參考信號3146之絕對能量。

參看圖37，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3700。器件3700之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3700包括增益調整器3712。增益調整器3712可對應於圖29之增益調整器2912。增益調整器3712可包括耦接至增益補償器3708 (例如加法器或乘法器)之增益比率補償器3506。增益比率補償器3506可經組態以基於輸入信號3502及預測比率3702產生中間增益經調整信號3704，如參考圖35所描述。舉例而言，增益比率補償器3506可藉由將預測比率3702應用(例如乘以)至輸入信號3502來產生中間增益經調整信號3704。增益比率補償器3506可將中間增益經調整信號3704提供至增益補償器3708。

增益補償器3708可基於中間增益經調整信號3704及該組調整增益參

數3568產生增益經調整信號3504。舉例而言，增益補償器3708可藉由將該組調整增益參數3568應用(例如乘以或相加)至中間增益經調整信號3704來產生增益經調整信號3504。

輸入信號3502可對應於增益經調整合成中間信號2942。該組調整增益參數3568可對應於校正因數3706。舉例而言，校正因數3706可對應於圖11之因數1104或圖12之校正因數1204。預測比率3702可對應於低頻帶能量比率。舉例而言，預測比率3702可對應於左LB輸出信號117之左LB能量相對於右LB輸出信號137之右LB能量之比率。

參看圖38，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3800。器件3800之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3800包括頻譜形狀調整器3814。頻譜形狀調整器3814可對應於圖29之頻譜形狀調整器2914。頻譜形狀調整器3814可包括頻譜整形濾波器3806 (例如 $H(z) = 1 / (1 - uz^{-1})$)。頻譜整形濾波器3806可經組態以基於輸入信號3802及調整頻譜形狀參數3866產生頻譜形狀經調整信號3804。舉例而言，調整頻譜形狀參數3866可對應於頻譜整形濾波器3806之參數或係數(例如「u」)，如參考圖18所描述。調整頻譜形狀參數3866可包括調整頻譜形狀參數2966或第二調整頻譜形狀參數176。輸入信號3802可包括增益經調整合成中間信號2942。頻譜形狀經調整信號3804可包括非參考信號2944或參考信號3146。

參看圖39，展示器件之說明性實例且一般將其指示為3900。器件3900之一或多個組件可包括於解碼器118、第二器件106、系統100或其組合中。

器件3900包括頻譜形狀調整器3914。頻譜形狀調整器3914可對應於圖29之頻譜形狀調整器2914。頻譜形狀調整器3914可包括耦接至合成器

3916之LPC調整器3912。LPC調整器3912可經組態以基於HB LPC 372及調整頻譜形狀參數3866產生經調整LPC 3972。舉例而言，LPC調整器3912可藉由基於調整頻譜形狀參數3866調整HB LPC 372來產生經調整LPC 3972。調整頻譜形狀參數3866可對應於LPC頻寬增大因數(γ)，如參考圖18所描述。LPC調整器3912可將經調整LPC 3972提供至合成器3916。合成器3916可經組態以基於經調整LPC 3972及HB激勵信號3360產生頻譜形狀經調整信號3904。舉例而言，合成器3916可基於經調整LPC 3972經組態合成器3916可接收作為輸入之HB激勵信號3360且可產生頻譜形狀經調整信號3904。合成器3916可對應於具有基於頻寬增大因數及LPC係數($a_1, a_2, \dots$)之傳遞函數 $A(z)$ (諸如 $A(z) = (1 + \gamma^{-1} a_1 z^{-1} + \gamma^{-2} a_2 z^{-2} + \dots)$)之合成濾波器。頻譜形狀經調整信號3904可對應於非參考信號2944或參考信號3146。

圖40包括一般指示為4000之操作的說明性方法之流程圖。方法4000可由編碼器114、第一器件104、系統100或其組合執行。

方法4000包括在4002處在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數。舉例而言，圖1之第一器件104之LPC參數產生器320可產生LPC參數102，如參考圖3所描述。圖29之增益經調整合成中間信號2942可基於LPC參數102，如參考圖29所描述。

方法4000亦包括在4004處在器件處產生第一高頻帶部分之一組第一增益參數。舉例而言，圖1之第一器件104之增益參數產生器322可產生該組第一增益參數162，如參考圖3所描述。圖29之增益經調整合成中間信號2942可基於該組第一增益參數162，如參考圖29所描述。

方法4000進一步包括在4006處在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之一組調整增益參數。舉例而言，第一器件104之增益分析器182

可產生第一組調整增益參數168，如參考圖6所描述。圖29之合成非參考信號2944可基於第一組調整增益參數168，如參考圖29所描述。

方法4000亦包括在4008處自器件傳輸LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數。舉例而言，圖1之傳輸器110可自第一器件104傳輸LPC參數102、該組第一增益參數162及第一組調整增益參數168。

圖41包括一般指示為4100之操作的說明性方法之流程圖。方法4100可由解碼器118、第二器件106、系統100或其組合執行。

方法4100包括在4102處在器件處接收線性預測係數(LPC)參數、一組第一增益參數及一組調整增益參數。舉例而言，第二器件106之接收器111可接收LPC參數102、該組第一增益參數162及第一組調整增益參數168。

方法4100亦包括在4104處基於LPC參數及該組第一增益參數在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。舉例而言，第二器件106之信號調整器2904可基於LPC參數102及該組第一增益參數162產生增益經調整合成中間信號2942，如參考圖29所描述。

方法4100進一步包括在4106處基於該組調整增益參數在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。舉例而言，第二器件106之信號調整器2906可基於LPC參數102 (由合成器2902用以產生非增益經調整合成中間信號2940)且基於第一組調整增益參數168產生合成非參考信號2944，如參考圖29所描述。作為另一實例，信號調整器2906可藉由將第一組調整增益參數168應用至增益經調整合成中間信號2942來產生合成非參考信號2944，如參考圖29所描述。

圖42包括一般指示為4200之操作的說明性方法之流程圖。方法4200可由編碼器114、第一器件104、系統100或其組合執行。

方法4200包括在4202處在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數。舉例而言，圖1之第一器件104之LPC參數產生器320可產生LPC參數102，如參考圖1所描述。圖29之增益經調整合成中間信號2942可基於LPC參數102，如參考圖29所描述。

方法4200亦包括在4204處在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整頻譜形狀參數。舉例而言，第一器件104之頻譜形狀分析器184可產生調整頻譜形狀參數166，如參考圖6所描述。合成非參考信號2944可基於調整頻譜形狀參數166，如參考圖29所描述。

方法4200進一步包括在4206處自器件傳輸LPC參數及調整頻譜形狀參數。舉例而言，圖1之傳輸器110可自第一器件104傳輸LPC參數102及調整頻譜形狀參數166。

圖43包括一般指示為4300之操作的說明性方法之流程圖。方法4300可由解碼器118、第二器件106、系統100或其組合執行。

方法4300包括在4302處在器件處接收線性預測係數(LPC)參數及調整頻譜形狀參數。舉例而言，第二器件106之接收器111可接收LPC參數102及調整頻譜形狀參數166。

方法4300亦包括在4304處基於LPC參數在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。舉例而言，第二器件106之信號調整器2904可基於LPC參數102產生增益經調整合成中間信號2942，如參考圖29所描述。

方法4300進一步包括在4306處基於調整頻譜形狀參數在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。舉例而言，第二器件106之信號調整器2906可基於LPC參數102 (由合成器2902用以產生非增益經調整合成中間信號2940)且基於調整頻譜形狀參數166產生合成非參考信號2944，如參考

圖29所描述。作為另一實例，信號調整器2906可藉由將調整頻譜形狀參數166應用至增益經調整合成中間信號2942來產生合成非參考信號2944，如參考圖29所描述。

圖44包括一般指示為4400之操作的說明性方法之流程圖。方法4400可由解碼器118、第二器件106、系統100或其組合執行。

方法4400包括在4402處在器件處接收線性預測係數(LPC)參數及通道間位準差(ILD)參數。舉例而言，第二器件106之接收器111可接收LPC參數102及立體聲提示175。立體聲提示175可包括ILD參數，如參考圖1所描述。

方法4400亦包括在4404處基於LPC參數在器件處產生第一音訊信號之第一高頻帶部分。舉例而言，第二器件106之信號調整器2904可基於LPC參數102產生增益經調整合成中間信號2942，如參考圖29所描述。

方法4400進一步包括在4406處基於ILD參數在器件處產生第二音訊信號之第二高頻帶部分。舉例而言，增益調整器3612可基於輸入信號3502及立體聲提示175產生增益經調整信號3504，如參考圖36所描述。立體聲提示175可包括ILD參數。第二器件106之信號調整器2906可基於LPC參數102 (由合成器2902用以產生非增益經調整合成中間信號2940)產生輸入信號3502 (例如增益經調整合成中間信號2942)，如參考圖29所描述。作為另一實例，頻譜形狀調整器可藉由將調整頻譜形狀參數3866應用至輸入信號3502來產生頻譜形狀經調整信號3804 (例如非參考信號2944或參考信號2496)，如參考圖38所描述。調整頻譜形狀參數3866可包括預測經調整頻譜形狀參數2466。傾斜參數預測器2424基於立體聲提示175產生預測調整頻譜形狀參數2466，如參考圖28所描述。

圖45包括一般指示為4500之操作的說明性方法之流程圖。方法4500可由編碼器114、第一器件104、系統100或其組合執行。

方法4500包括在4502處基於左信號及右信號在器件處產生第一信號之第一高頻帶部分。舉例而言，如參考圖2所描述，中側產生器210可基於第一音訊信號130 (例如左信號)及第二音訊信號132 (例如右信號)產生中間信號270。中間信號270可包括高頻帶部分。

方法4500亦包括在4504處基於高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數。舉例而言，如參考圖2所描述，圖2之BWE空間平衡器212可基於中間信號270產生該組第一增益參數162。作為另一實例，如參考圖6所描述，BWE空間平衡器212可基於高頻帶非參考信號(例如左HB信號172或右HB信號174)產生第一組調整增益參數168。

該方法4500進一步包括在4506處自器件傳輸對應於第一信號之第一高頻帶部分之資訊及該組調整增益參數。舉例而言，圖1之傳輸器110可傳輸LPC參數102及對應於圖2之中間信號270之該組第一增益參數162，如參考圖1至圖2所描述。傳輸器110亦可傳輸對應於高頻帶非參考信號(例如左HB信號172或右HB信號174)之第一組調整增益參數168，如參考圖1、圖10及圖12所描述。

圖46包括一般指示為4600之操作的說明性方法之流程圖。方法4600可由解碼器118、第二器件106、系統100或其組合執行。

方法4600包括在4602處在器件處接收資訊、一組調整增益參數及參考通道指示符。舉例而言，如參考圖1所描述，接收器111可接收LPC參數102、該組第一增益參數162、第一組調整增益參數168及HB參考信號指示符164。

方法4600亦包括在4604處基於該資訊在器件處產生第一信號之第一高頻帶部分。舉例而言，如參考圖29所描述，合成器2902可基於LPC參數102產生非增益經調整合成中間信號2940。非增益經調整合成中間信號2940可包括高頻帶部分。信號調整器2904可基於非增益經調整合成中間信號2940及該組第一增益參數162產生增益經調整合成中間信號2942。增益經調整合成中間信號2942可包括高頻帶部分。

方法4600進一步包括在4606處基於該組調整增益參數在器件處產生非參考信號之非參考高頻帶部分。舉例而言，如參考圖29所描述，信號調整器2906可基於增益經調整合成中間信號2942及第一組調整增益參數2668產生合成非參考信號2944。第一組調整增益參數2668可基於第一組調整增益參數168，如參考圖27所描述。

參考圖47，描繪器件(例如，無線通信器件)之特定說明性實例之方塊圖，且通常將其指示為4700。在各種實施例中，器件4700可具有比圖47中所說明的更少或更多之組件。在說明性實施例中，器件4700可對應於圖1之第一器件104或第二器件106。在一說明性實施例中，器件4700可執行參考圖1至圖46之系統及方法所描述之一或多個操作。

在特定實施例中，器件4700包括處理器4706 (例如中央處理單元(CPU))。器件4700可包括一或多個額外處理器4710 (例如一或多個數位信號處理器(DSP))。處理器4710可包括媒體(例如，話語及音樂)寫碼器解碼器(編解碼器) 4708及回音抵銷器4712。媒體編解碼器4708可包括圖1之解碼器118、編碼器114或兩者。編碼器114可包括參考偵測器180、增益分析器182、頻譜形狀分析器184或其組合。解碼器118可包括增益調整器183、頻譜形狀調整器185或兩者。

器件4700可包括記憶體4753及編解碼器4734。儘管將媒體編解碼器4708說明為處理器4710之組件(例如專用電路及/或可執行程式碼)，但在其他實施例中，媒體編解碼器4708之一或多個組件，諸如解碼器118、編碼器114或兩者可包括於處理器4706、編解碼器4734、另一處理組件或其組合中。

器件4700可包括耦接至天線4742之收發器4750。收發器4750可包括傳輸器110、接收器111或兩者。器件4700可包括耦接至顯示控制器4726之顯示器4728。一或多個揚聲器4748可耦接至編解碼器4734。一或多個麥克風4746可經由輸入介面112耦接至編解碼器4734。在特定態樣中，揚聲器4748可包括圖1之第一揚聲器142、第二揚聲器144或兩者。在特定態樣中，麥克風4746可包括圖1之第一麥克風146、第二麥克風148或兩者。編解碼器4734可包括數位至類比轉換器(DAC) 4702及類比至數位轉換器(ADC) 4704。

記憶體4753可包括可由處理器4706、處理器4710、編解碼器4734、器件4700之另一處理單元或其組合執行之指令4760，以執行參看圖1至圖46描述之一或多個操作。記憶體4753可對應於圖1之記憶體153、記憶體135或兩者。記憶體4753可儲存分析資料190、分析資料192或兩者。

器件4700之一或多個組件可經由專用硬體(例如電路)、藉由執行指令以執行一或多個任務之處理器或其組合實施。作為實例，記憶體4753或處理器4706、處理器4710及/或編解碼器4734之一或多個組件可為記憶體器件，諸如隨機存取記憶體(RAM)、磁電阻隨機存取記憶體(MRAM)、自旋扭矩轉移MRAM (STT-MRAM)、快閃記憶體、唯讀記憶體(ROM)、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

除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、暫存器、硬碟、可卸除式磁碟或光碟唯讀記憶體(CD-ROM)。記憶體器件可包括在由電腦(例如編解碼器4734中之處理器、處理器4706及/或處理器4710)執行時可使得電腦執行參考圖1至圖46描述之一或多個操作之指令(例如指令4760)。作為實例，記憶體4753或處理器4706、處理器4710及/或編解碼器4734之一或多個組件可為非暫時性電腦可讀媒體，其包括在由電腦(例如編解碼器4734中之處理器、處理器4706及/或處理器4710)執行時使得電腦執行參考圖1至圖46描述之一或多個操作之指令(例如指令4760)。

在特定實施例中，器件4700可包括於系統級封裝或系統單晶片器件(例如，行動台數據機(MSM)) 4722中。在特定實施例中，處理器4706、處理器4710、顯示控制器4726、記憶體4753、編解碼器4734及收發器4750包括於系統級封裝或系統單晶片器件4722中。在特定實施例中，輸入器件4730 (諸如觸控式螢幕及/或小鍵盤)及電力供應器4744耦接至系統單晶片器件4722。此外，在特定實施例中，如圖47中所說明，顯示器4728、輸入器件4730、揚聲器4748、麥克風4746、天線4742及電力供應器4744在系統單晶片器件4722外部。然而，顯示器4728、輸入器件4730、揚聲器 4748、麥克風4746、天線4742及電力供應器4744中之每一者可耦接至系統單晶片器件4722之組件(諸如，介面或控制器)。

器件4700可包括：無線電話、行動通信器件、行動電話、智慧型電話、蜂巢式電話、膝上型電腦、桌上型電腦、電腦、平板電腦、機上盒、個人數位助理(PDA)、顯示器件、電視、遊戲控制台、音樂播放器、收音機、視訊播放器、娛樂單元、通信器件、固定位置資料單元、個人媒體播放器、數位視訊播放器、數位視訊光碟(DVD)播放器、調諧器、攝影機、導航器

件、解碼器系統、編碼器系統或其任何組合。

在特定態樣中，參考圖1至圖47描述之系統及器件之一或多個組件可整合至解碼系統或裝置(例如電子器件、編解碼器或其中之處理器)中，整合至編碼系統或裝置中，或兩者。在其他態樣中，參考圖1至圖47描述之系統及器件之一或多個組件可整合至無線電話、平板電腦、桌上型電腦、膝上型電腦、機上盒、音樂播放器、視訊播放器、娛樂單元、電視、遊戲控制台、導航器件、通信器件、個人數位助理(PDA)、固定位置資料單元、個人媒體播放器、行動電話、電腦、音樂播放器、視訊播放器、解碼器或另一類型之器件中。

應注意由參考圖1至圖47描述之系統及器件之一或多個組件執行之各種功能經描述為由某些組件或模組執行。組件及模組之此劃分僅係用於說明。在替代態樣中，由特定組件或模組所執行之功能可劃分於多個組件或模組中。此外，在替代態樣中，參考圖1至圖47描述之兩個或多於兩個組件或模組可經整合至單一組件或模組中。參考圖1至圖47描述之每一組件或模組可使用硬體(例如現場可程式化閘陣列(FPGA)器件、特殊應用積體電路(ASIC)、DSP、控制器等)、軟件(例如可由處理器執行之指令)或其任何組合實施。

結合所描述之態樣，裝置包括用於基於左信號及右信號產生第一信號之第一高頻帶部分之構件。舉例而言，用於產生之構件可包括圖1之編碼器114、第一器件104、圖2之中側產生器210、器件200、媒體編解碼器4708、處理器4710、處理器4706、器件4700、經組態以產生第一高頻帶部分(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)之一或多個器件或其組合。

裝置亦包括用於基於高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數之構件。舉例而言，用於指定之構件可包括圖1之編碼器114、參考偵測器180、第一器件104、圖2之BWE空間平衡器212、器件200、圖7之參考偵測器780、參考偵測器782、信號比較器704、信號比較器706、圖8之參考偵測器880、參考預測器804、媒體編解碼器4708、處理器4710、處理器4706、器件4700、經組態以指定高頻帶非參考信號(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)之一或多個器件或其組合。

裝置進一步包括用於傳輸對應於第一信號之第一高頻帶部分之資訊及對應於高頻帶非參考信號之一組調整增益參數之構件。舉例而言，用於傳輸之構件可包括傳輸器110、經組態以傳輸該資訊及該組調整增益參數之一或多個器件。

進一步結合所描述之態樣，裝置包括用於接收資訊、一組調整增益參數及參考通道指示符之構件。舉例而言，用於接收之構件可包括圖1之接收器111、第二器件106、經組態以接收該資訊及該組調整增益參數之一或多個器件。

裝置亦包括用於基於該資訊產生第一信號之第一高頻帶部分之構件。舉例而言，用於產生第一高頻帶部分之構件可包括圖1之增益調整器183、解碼器118、第二器件106、圖24之HB解碼器2412、圖29之合成器2902、信號調整器2904、增益調整器2910、HB解碼器2911、圖30之HB解碼器3011、圖31之HB解碼器3112、圖32之HB解碼器3212、圖33之LPC合成器3314、圖34之增益形狀補償器3404、增益訊框補償器3408、媒體編解碼器4708、處理器4710、處理器4706、器件4700、經組態以產生第一高頻帶部分之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處

理器)，或其組合。

裝置進一步包括用於基於該組調整增益參數產生非參考信號之非參考高頻帶部分之構件。舉例而言，用於產生非參考高頻帶部分之構件可包括圖1之增益調整器183、解碼器118、第二器件106、圖24之HB解碼器2412、信號調整器2906、增益調整器2912、頻譜形狀調整器2914、圖29之HB解碼器2911、圖30之HB解碼器3011、圖31之HB解碼器3112、圖32之HB解碼器3212、增益調整器3512、圖35之增益比率補償器3506、增益調整器3612、圖35之增益比率補償器3506、增益調整器3712、圖37之增益補償器3708、圖38之頻譜形狀調整器3814、頻譜整形濾波器3806、圖39之頻譜形狀調整器3914、合成器3916、媒體編解碼器4708、處理器4710、處理器4706、器件4700、經組態以產生非參考高頻帶部分之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)，或其組合。

亦結合所描述之態樣，裝置包括用於產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數、第一高頻帶部分之一組第一增益參數及第二音訊信號之第二高頻帶部分之一組調整增益參數之構件。舉例而言，用於產生之構件可包括圖1之增益分析器182、編碼器114、第一器件104、圖2之中間BWE寫碼器214、BWE空間平衡器212、媒體編解碼器4708、處理器4710、器件4700、經組態以產生LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)，或其組合。

裝置亦包括用於傳輸LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數之構件。舉例而言，用於傳輸之構件可包括傳輸器110、經組態以傳輸LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數之一或多個器件，或其組合。

進一步結合所描述之態樣，裝置包括用於接收LPC參數、一組第一增益參數及一組調整增益參數之構件。舉例而言，用於接收之構件可包括接收器111、經組態以接收LPC參數、該組第一增益參數及該組調整增益參數之一或多個器件，或其組合。

裝置亦包括用於基於LPC參數及該組第一增益參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分且基於該組調整增益參數產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之構件。舉例而言，用於產生之構件可包括圖1之增益調整器183、解碼器118、第二器件106、圖24之HB解碼器2412、圖29之HB解碼器2911、圖31之HB解碼器3112、圖32之HB解碼器3212、媒體編解碼器4708、處理器4710、器件4700、經組態以產生第一高頻帶部分且產生第二高頻帶部分之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)，或其組合。

亦結合所描述之態樣，裝置包括用於產生第一音訊信號之第一高頻帶部分之線性預測係數(LPC)參數且產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之調整頻譜形狀參數之構件。舉例而言，用於產生之構件可包括圖1之頻譜形狀分析器184、編碼器114、第一器件104、圖2之中間BWE寫碼器214、BWE空間平衡器212、媒體編解碼器4708、處理器4710、器件4700、經組態以產生LPC參數及調整頻譜形狀參數之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)，或其組合。

裝置亦包括用於傳輸LPC參數及調整頻譜形狀參數之構件。舉例而言，用於傳輸之構件可包括傳輸器110、經組態以傳輸LPC參數及調整頻譜形狀參數之一或多個器件，或其組合。

進一步結合所描述之態樣，裝置包括用於接收LPC參數及調整頻譜形

狀參數之構件。舉例而言，用於接收之構件可包括接收器111、經組態以接收LPC參數及調整頻譜形狀參數之一或多個器件，或其組合。

裝置亦包括用於基於LPC參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分且基於調整頻譜形狀參數產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之構件。舉例而言，用於產生之構件可包括圖1之頻譜形狀調整器185、解碼器118、第二器件106、圖24之HB解碼器2412、圖29之HB解碼器2911、圖31之HB解碼器3112、圖32之HB解碼器3212、媒體編解碼器4708、處理器4710、器件4700、經組態以產生第一高頻帶部分且產生第二高頻帶部分之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)，或其組合。

亦結合所描述之態樣，裝置包括用於接收LPC參數及通道間位準差(ILD)參數之構件。舉例而言，用於接收之構件可包括接收器111、經組態以接收LPC參數及ILD參數之一或多個器件，或其組合。

裝置亦包括用於基於LPC參數產生第一音訊信號之第一高頻帶部分且基於ILD參數產生第二音訊信號之第二高頻帶部分之構件。舉例而言，用於產生之構件可包括圖1之頻譜形狀調整器185、增益調整器183、解碼器118、第二器件106、圖24之傾斜參數預測器2424、HB解碼器2412、媒體編解碼器4708、處理器4710、器件4700、經組態以產生第一高頻帶部分且產生第二高頻帶部分之一或多個器件(例如執行儲存在電腦可讀儲存器件處之指令之處理器)，或其組合。

熟習此項技術者將進一步瞭解，結合本文所揭示之實施例所描述之各種說明性邏輯區塊、組態、模組、電路及演算法步驟可實施為電子硬體、由諸如硬體處理器之處理器件執行的電腦軟體或兩者之組合。上文已大體上就其功能性而言描述各種說明性組件、區塊、組態、模組、電路及步驟。

此功能性實施為硬體或可執行軟體取決於特定應用及強加於整個系統上之設計約束。熟習此項技術者可針對每一特定應用而以變化方式來實施所描述功能性，但此等實施決策不應被解釋為導致脫離本發明之範疇。

結合本文中所揭示之實施例而描述之方法或演算法的步驟可直接體現於硬體中、由處理器執行之軟體模組中，或兩者之組合中。軟體模組可駐存於記憶體器件中，諸如隨機存取記憶體(RAM)、磁電阻隨機存取記憶體(MRAM)、自旋扭矩轉移MRAM (STT-MRAM)、快閃記憶體、唯讀記憶體(ROM)、可程式化唯讀記憶體(PROM)、可抹除可程式化唯讀記憶體(EPROM)、電可抹除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、暫存器、硬碟、可卸除式磁碟或緊密光碟唯讀記憶體(CD-ROM)。例示性記憶體器件耦接至處理器，使得處理器可自記憶體器件讀取資訊並將資訊寫入至記憶體器件。在替代方案中，記憶體器件可與處理器成一體式。處理器及儲存媒體可駐存於特殊應用積體電路(ASIC)中。ASIC可駐存於計算器件或使用者終端機中。在替代方案中，處理器及儲存媒體可作為離散組件駐存於計算器件或使用者終端機中。

提供所揭示態樣之先前描述以使得熟習此項技術者能夠製作或使用所揭示態樣。熟習此項技術者將易於瞭解對此等態樣之各種修改，且本文中所定義之原理可在不脫離本發明之範疇的情況下應用於其他態樣。因此，本發明並不意欲限於本文中所展示之態樣，而應符合可能與如以下申請專利範圍所定義之原理及新穎特徵相一致的最廣泛範疇。

【符號說明】

100	系統
102	線性預測係數(LPC)參數

104	第一器件
106	第二器件
110	傳輸器
111	接收器
112	輸入介面
113	左輸出信號
114	編碼器
117	左LB輸出信號
118	解碼器
120	網路
126	第一輸出信號
127	左HB輸出信號
128	第二輸出信號
130	第一音訊信號
131	左信號
132	第二音訊信號
133	右信號
135	記憶體
137	右LB輸出信號
142	第一揚聲器
144	第二揚聲器
146	第一麥克風
147	右LB輸出信號

148	第二麥克風
152	聲源
153	記憶體
162	第一增益參數
164	高頻帶(HB)參考信號指示符
166	調整頻譜形狀參數
168	調整增益參數
171	左低頻帶(LB)信號
172	左高頻帶(HB)信號
173	右LB信號
174	右HB信號
175	立體聲提示
176	第二調整頻譜形狀參數
178	調整增益參數
180	偵測器
182	增益分析器
183	增益調整器
184	頻譜形狀分析器
185	頻譜形狀調整器
190	分析資料
192	分析資料
193	右輸出信號
200	器件

202	信號預處理器
204	移位估計器
206	訊框間移位變化分析器
208	目標信號調整器
209	參考信號指定符
210	中側產生器
212	頻寬擴展(BWE)空間平衡器
214	中間BWE寫碼器
215	增益參數產生器
216	低頻帶信號再生器
217	最終移位值
218	LB側核心寫碼器
220	LB中間核心寫碼器
228	音訊信號
230	第一經重取樣之信號
232	第二經重取樣之信號
240	參考信號
242	目標信號
252	經調整目標信號
260	LB中間信號
261	增益參數
262	非因果移位值
263	第一移位值

264	目標信號指示符
265	參考信號指示符
267	LB側信號
270	中間信號
271	核心參數
272	側信號
273	經寫碼中間BWE信號
275	參數
300	器件
302	LP分析器及量化器
304	LSF至LPC轉換器
306	合成器
316	增益估計器
320	LPC參數產生器
322	增益參數產生器
362	合成中間信號
370	經量化HB LSF
372	HB LPC
374	增益訊框索引
376	增益形狀索引
400	器件
402	諧波擴展器
404	增益調整器

406	隨機雜訊產生器
408	雜訊整形器
410	增益調整器
412	組合器
414	LPC合成器
450	種子值
452	雜訊信號
454	調和擴展信號
456	第一增益經調整信號
458	第二增益經調整信號
460	HB激勵信號
462	合成中間信號
464	合成中間信號
500	器件
502	增益形狀估計器及量化器
504	增益形狀補償器
506	增益訊框估計器及量化器
550	經量化增益形狀
552	增益形狀補償信號
554	經量化增益訊框
600	器件
700	器件
704	移位估計器

706	信號比較器
750	器件
780	參考偵測器
782	參考偵測器
800	器件
804	參考預測器
806	增益參數
880	參考偵測器
900	器件
906	信號比較器
982	增益分析器
1000	器件
1006	能量量測器
1082	增益分析器
1100	器件
1104	因數
1106	增益參數
1108	增益預測器
1182	增益分析器
1200	器件
1204	校正因數
1208	比較器
1210	校正器

1272	預測值
1274	判定值
1282	增益分析器
1300	器件
1306	信號比較器
1308	信號比較器
1382	增益分析器
1400	器件
1406	比較器
1408	比較器
1450	器件
1462	合成參考信號
1482	增益分析器
1484	增益分析器
1500	器件
1502	非參考信號選擇器
1506	比較器
1550	非參考信號
1582	增益分析器
1600	器件
1606	比較器
1610	校正器
1660	頻譜形狀經調整信號

1674	調整增益參數
1682	增益分析器
1686	頻譜形狀調整器
1700	器件
1762	合成中間信號
1800	器件
1804	頻譜形狀比較器
1884	頻譜形狀分析器
1900	器件
1908	頻譜形狀預測器
1984	頻譜形狀分析器
2000	器件
2002	第一頻譜形狀估計器
2004	第二頻譜形狀估計器
2084	頻譜形狀分析器
2100	器件
2102	第一頻譜形狀估計器
2104	第二頻譜形狀估計器
2106	比較器
2108	輸出選擇器
2150	參考信號
2152	輸出指示符
2154	臨限值

2184	頻譜形狀分析器
2200	器件
2206	比較器
2284	頻譜形狀分析器
2300	器件
2314	BWE寫碼器
2320	左LPC參數產生器
2321	右LPC參數產生器
2322	左增益參數產生器
2323	右增益參數產生器
2362	右增益參數
2363	左增益參數
2370	左HB LPC參數
2372	右HB LPC參數
2374	左HB LPC
2376	右HB LPC
2400	解碼器
2412	高頻帶(HB)解碼器
2420	經接收編碼中間信號(LB中間核心解碼器)
2422	調整增益參數預測器
2424	傾斜參數預測器
2466	調整頻譜形狀參數
2468	調整增益參數

2471	核心參數
2478	調整增益參數
2500	器件
2522	調整增益參數預測器
2600	器件
2622	調整增益參數預測器
2668	調整增益參數
2700	器件
2722	調整增益參數預測器
2800	器件
2900	器件
2902	合成器
2904	信號調整器
2906	信號調整器
2910	增益調整器
2911	增益調整器
2912	增益調整器
2914	頻譜形狀調整器
2920	選擇器
2940	非增益經調整合成中間信號
2942	增益經調整合成中間信號
2944	合成非參考信號
2966	調整頻譜形狀參數

3000	器件
3011	HB解碼器
3100	器件
3108	信號調整器
3112	HB解碼器
3146	合成參考信號
3178	調整增益參數
3200	器件
3212	HB解碼器
3300	器件
3302	諧波擴展器
3304	增益調整器
3306	隨機雜訊產生器
3308	雜訊整形器
3310	增益調整器
3312	組合器
3314	LPC合成器
3320	解量化器/轉換器
3350	種子值
3352	雜訊信號
3354	調和擴展信號
3355	添加雜訊的信號
3356	第一增益經調整信號

3358	第二經調整增益信號
3360	HB激勵信號
3400	器件
3402	增益形狀解量化器
3404	增益形狀補償器
3406	增益訊框解量化器
3408	增益訊框補償器
3440	增益形狀經調整合成中間信號
3450	解量化增益形狀
3452	解量化增益訊框
3500	器件
3502	輸入信號
3504	增益經調整信號
3506	增益比率補償器
3512	增益調整器
3520	預測比率
3522	高頻帶能量比率
3568	調整增益參數
3600	器件
3608	能量量測器
3610	能量值
3612	增益調整器
3614	增益值

3622	比較器
3700	器件
3702	預測比率
3704	中間增益經調整信號
3706	校正因數
3708	增益補償器
3712	增益調整器
3800	器件
3804	頻譜形狀經調整信號
3806	頻譜整形濾波器
3814	頻譜形狀調整器
3866	調整頻譜形狀參數
3900	器件
3904	頻譜形狀經調整信號
3912	LPC調整器
3914	頻譜形狀調整器
3916	合成器
3972	經調整LPC
4000	方法
4002	步驟
4004	步驟
4006	步驟
4008	步驟

4100	方法
4102	步驟
4104	步驟
4106	步驟
4200	方法
4202	步驟
4204	步驟
4206	步驟
4300	方法
4302	步驟
4304	步驟
4306	步驟
4400	方法
4402	步驟
4404	步驟
4406	步驟
4500	方法
4502	步驟
4504	步驟
4506	步驟
4600	方法
4602	步驟
4604	步驟

4606	步驟
4700	器件
4702	數位至類比轉換器(DAC)
4704	類比至數位轉換器(ADC)
4706	處理器
4708	媒體編解碼器
4710	處理器
4712	回音抵銷器
4722	系統單晶片器件
4726	顯示控制器
4728	顯示器
4730	輸入器件
4734	編解碼器
4742	天線
4744	電力供應器
4746	麥克風
4748	揚聲器
4750	收發器
4753	記憶體
4760	指令



I669707

【發明摘要】

【中文發明名稱】

通信器件、通信裝置、通信之方法及電腦可讀儲存器件

【英文發明名稱】

COMMUNICATION DEVICE, COMMUNICATION APPARATUS,
METHOD OF COMMUNICATION AND COMPUTER-READABLE
STORAGE DEVICE

【中文】

本發明提供一種器件，該器件包括一編碼器及一傳輸器。該編碼器經組態以基於一左信號及一右信號產生一第一信號之一第一高頻帶部分。該編碼器亦經組態以基於一高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數。該高頻帶非參考信號對應於作為一高頻帶非參考信號之該左信號之一左高頻帶部分或該右信號之一右高頻帶部分中之一者。該傳輸器經組態以傳輸對應於該第一信號之該第一高頻帶部分之資訊。該傳輸器亦經組態以傳輸對應於該高頻帶非參考信號之該組調整增益參數。

【英文】

A device includes an encoder and a transmitter. The encoder is configured to generate a first high-band portion of a first signal based on a left signal and a right signal. The encoder is also configured to generate a set of adjustment gain parameters based on a high-band non-reference signal. The high-band non-reference signal corresponds to one of a left high-band portion of the left signal or a right high-band portion of the right signal as a high-band non-reference signal. The transmitter is configured to transmit information corresponding to the first high-band portion of the

first signal. The transmitter is also configured to transmit the set of adjustment gain parameters corresponding to the high-band non-reference signal.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100	系統
102	線性預測係數(LPC)參數
104	第一器件
106	第二器件
110	傳輸器
111	接收器
112	輸入介面
113	左輸出信號
114	編碼器
117	左LB輸出信號
118	解碼器
120	網路
126	第一輸出信號
127	左HB輸出信號
128	第二輸出信號
130	第一音訊信號
131	左信號

132	第二音訊信號
133	右信號
135	記憶體
137	右LB輸出信號
142	第一揚聲器
144	第二揚聲器
146	第一麥克風
147	右LB輸出信號
148	第二麥克風
152	聲源
153	記憶體
162	第一增益參數
164	高頻帶(HB)參考信號指示符
166	調整頻譜形狀參數
168	調整增益參數
171	左低頻帶(LB)信號
172	左高頻帶(HB)信號
173	右LB信號
174	右HB信號
175	立體聲提示
176	第二調整頻譜形狀參數
178	調整增益參數
180	偵測器

182	增益分析器
183	增益調整器
184	頻譜形狀分析器
185	頻譜形狀調整器
190	分析資料
192	分析資料
193	右輸出信號

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種通信之器件，其包含：

一編碼器，其經組態以：

基於一左信號及一右信號產生一第一信號之一第一高頻帶部分；

指定該左信號之一左高頻帶部分或該右信號之一右高頻帶部分之一者作為一高頻帶參考信號；

至少部分基於該左信號之一第一能量、該右信號之一第二能量、該左高頻帶部分之一第三能量或該右高頻帶部分之一第四能量而選擇性地更新該高頻帶參考信號之該指定；及

基於一高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數，該高頻帶非參考信號對應於該左信號之該左高頻帶部分或該右信號之該右高頻帶部分中之另一者；及

一傳輸器，其經組態以：

傳輸對應於該第一信號之該第一高頻帶部分之資訊；及

傳輸該組調整增益參數。

【第2項】

如請求項1之器件，其中該左信號對應於一接收的立體聲信號之一左通道且該右信號對應於該接收的立體聲信號之一右通道，其中該編碼器進一步經組態以基於該左信號及該右信號之一降混產生該第一信號，且其中該第一信號對應於一中間信號，且其中該第一信號之該第一高頻帶部分對應於該中間信號之一高頻帶部分。

【第3項】

如請求項1之器件，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數、一組第一高頻帶增益參數，或其一組合。

【第4項】

如請求項1之器件，其中該第一信號對應於一中間信號，其中該資訊包括多個線性預測係數(LPC)參數、一組第一增益參數，或其一組合，且其中該編碼器進一步經組態以：

至少部分地基於一第一增益及該等LPC參數產生一第一合成信號；及

至少部分地基於一第二增益及該等LPC參數產生一第二合成信號，

其中該組第一增益參數係基於該第一合成信號與該中間信號之一比較，及

其中該組調整增益參數至少部分地基於該第二合成信號及該右信號或該左信號中之一者。

【第5項】

如請求項1之器件，其中該第一信號對應於一中間信號，其中該第一信號之該第一高頻帶部分對應於該中間信號之一高頻帶部分，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數、一組第一高頻帶增益參數，或其一組合，且其中該編碼器進一步經組態以：

基於該等高頻帶LPC參數及該中間信號之一非線性諧波高頻帶激勵產生一第一合成高頻帶信號；

基於該第一合成高頻帶信號與該中間信號之該高頻帶部分之一比較產生該組第一高頻帶增益參數；

基於至少該第一合成高頻帶信號或該中間信號之一修正非線性諧波高頻帶激勵產生一合成高頻帶非參考信號；及

基於該合成高頻帶非參考信號、該第一合成高頻帶信號、一校正因數或其一組合判定該組調整增益參數。

【第6項】

如請求項5之器件，其中該校正因數為1。

【第7項】

如請求項5之器件，其中該校正因數係基於該高頻帶非參考信號及該中間信號之該高頻帶部分。

【第8項】

如請求項1之器件，其中該編碼器進一步經組態以：

基於該左信號之一第一能量與該右信號之一第二能量之一比較指定該左信號或該右信號中之一者作為一參考信號且該左信號或該右信號中之另一者作為一非參考信號，

其中該高頻帶非參考信號對應於該非參考信號之一高頻帶部分。

【第9項】

如請求項1之器件，其中該該高頻帶參考信號之該指定係基於指示該左信號與該右信號之間的時間失配之一量之一時間失配值，且其中該編碼器進一步經組態以更新該高頻帶參考信號之該指定以回應於判定該第一能量及該第二能量之一比率滿足一第一臨限值、該第三能量及該第四能量之一差值滿足一第二臨限值，或以上兩者。

【第10項】

如請求項1之器件，其中該編碼器進一步經組態以：

基於該左信號之一或多個左低頻帶部分之一第一能量相對於該右信號之一或多個右低頻帶部分之一第二能量之一比率判定一時間增益參數；

判定該時間增益參數是否滿足一臨限值；及

至少部分基於該時間增益參數滿足該臨限值之該判定指定該左信號或該右信號中之一者作為一參考信號且該左信號或該右信號中之另一者作為一非參考信號，

其中該高頻帶非參考信號對應於該非參考信號之一高頻帶部分。

【第11項】

如請求項1之器件，其中該編碼器進一步經組態以：

基於該高頻帶非參考信號及一合成高頻帶非參考信號產生一調整頻譜形狀參數；及

基於該調整頻譜形狀參數將一頻譜形狀調整應用於該合成高頻帶非參考信號上以產生一修正合成高頻帶非參考信號，及

其中該傳輸器進一步經組態以傳輸該調整頻譜形狀參數。

【第12項】

如請求項11之器件，其中該組調整增益參數係基於該修正合成高頻帶非參考信號。

【第13項】

如請求項1之器件，其中該編碼器進一步經組態以：

指定該左信號之該左高頻帶部分或該右信號之該右高頻帶部分中之另一者作為該高頻帶非參考信號；

基於該高頻帶非參考信號及該高頻帶參考信號產生一調整頻譜形狀參數；及

基於該調整頻譜形狀參數將一頻譜形狀調整應用於一合成高頻帶非參考信號上以產生一修正合成高頻帶非參考信號，及

其中該傳輸器進一步經組態以傳輸該調整頻譜形狀參數。

【第14項】

如請求項13之器件，其中該組調整增益參數係基於該修正合成高頻帶非參考信號。

【第15項】

一種通信之器件，其包含：

一接收器，其經組態以接收資訊、一組調整增益參數及一參考通道指示符；及

一解碼器，其經組態以：

基於該資訊產生一第一信號之一第一高頻帶部分；

基於該組調整增益參數產生一非參考信號之一非參考高頻帶部分；

基於該參考通道指示符，判定一合成立體聲輸出信號之一左信號或該合成立體聲輸出信號之一右信號之一者對應於一參考信號且該左信號或該右信號之另一者對應於該非參考信號；及

判定該非參考高頻帶部分對應於該左信號或該右信號之該一者之一高頻帶部分，該左信號或該右信號之該一者對應於該非參考信號。

【第16項】

如請求項15之器件，其中該參考通道指示符係基於高頻帶參考信號分析、一時間失配估計或以上兩者，且其中該非參考高頻帶部分係進一步基於該第一高頻帶部分產生。

【第17項】

如請求項15之器件，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數、一組第一高頻帶增益參數，或其一組合，且其中該第一信號對應於

一中間信號。

【第18項】

如請求項15之器件，其中該接收器進一步經組態以接收一第二組調整增益參數，且其中該解碼器進一步經組態以基於該第一高頻帶部分及該第二組調整增益參數產生該參考信號之一參考高頻帶部分。

【第19項】

如請求項15之器件，其中該解碼器進一步經組態以：

至少部分地基於該組調整增益參數、多個低頻帶能量之一比率或其一組合產生一經預測第二組調整增益參數；及

至少部分地基於該經預測第二組調整增益參數產生該參考信號之一參考高頻帶部分。

【第20項】

如請求項19之器件，

其中該非參考高頻帶部分對應於該左信號之一左高頻帶部分，該左信號對應於該合成輸出立體聲信號之一左通道，及

其中該參考高頻帶部分對應於該右信號之一右高頻帶部分，該右信號對應於該合成輸出立體聲信號之一右通道。

【第21項】

如請求項20之器件，其中該解碼器進一步經組態以藉由將該經預測第二組調整增益參數應用至該第一高頻帶部分來產生該參考高頻帶部分。

【第22項】

如請求項15之器件，其中該解碼器進一步經組態以藉由將該組調整增益參數應用至該第一高頻帶部分來產生該非參考高頻帶部分。

【第23項】

如請求項15之器件，其中該解碼器進一步經組態以至少部分基於該第一高頻帶部分來產生該參考信號之一參考高頻帶部分。

【第24項】

如請求項23之器件，其中該參考高頻帶部分對應於一雜訊分量對一諧波分量之一第一加權，且其中該非參考高頻帶部分對應於該雜訊分量對該諧波分量之一第二加權。

【第25項】

如請求項15之器件，其中該資訊包括多個線性預測係數(LPC)參數，其中該接收器進一步經組態以接收一調整頻譜形狀參數，且其中該解碼器進一步經組態以基於該等LPC參數及該調整頻譜形狀參數產生一特定高頻帶信號，其中進一步基於該特定高頻帶信號產生該非參考高頻帶部分。

【第26項】

一種通信之方法，其包含：

基於一左信號及一右信號在一器件處產生一第一信號之一第一高頻帶部分；

基於該左信號之一或多個左低頻帶部分之一第一能量相對於該右信號之一或多個右低頻帶部分之一第二能量之一比率判定一時間增益參數；

判定該時間增益參數是否滿足一臨限值；

至少部分基於該時間增益參數滿足該臨限值之該判定指定該左信號或該右信號中之一者作為一參考信號且該左信號或該右信號中之另一者作為一非參考信號；

基於一高頻帶非參考信號在該器件處產生一組調整增益參數，該高頻

帶非參考信號對應於該非參考信號之一高頻帶部分；及

自該器件傳輸對應於該第一信號之該第一高頻帶部分之資訊及該組調整增益參數。

【第27項】

如請求項26之方法，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數，一組第一高頻帶增益參數，或其一組合，且其中至少部分基於該時間增益參數不滿足該臨限值之該判定，該左信號或該右信號中之一者被指定作為該非參考信號且該左信號或該右信號中之另一者被指定作為該參考信號。

【第28項】

如請求項26之方法，其中該左信號對應於一接收的立體聲信號之一左通道且該右信號對應於該接收的立體聲信號之一右通道，其中該第一信號係基於該左信號與該右信號之一降混，其中該第一信號對應於一中間信號，且其中該第一信號之該第一高頻帶部分對應於該中間信號之一高頻帶部分。

【第29項】

一種通信之方法，其包含：

在一器件處接收資訊、一組調整增益參數及一參考通道指示符；

基於該資訊在該器件處產生一第一信號之一第一高頻帶部分；

基於該組調整增益參數在該器件處產生一非參考信號之一非參考高頻帶部分；

基於該參考通道指示符，判定一合成立體聲輸出信號之一左信號或該合成立體聲輸出信號之一右信號之一者對應於一參考信號且該左信號或該

右信號之另一者對應於該非參考信號；及

在該器件處判定該非參考高頻帶部分對應於該左信號或該右信號之該一者之一高頻帶部分，該左信號或該右信號之該一者對應於該非參考信號。

【第30項】

如請求項29之方法，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數、一組第一高頻帶增益參數，或其一組合，且其中該第一信號對應於一中間信號。

【第31項】

一種電腦可讀儲存器件，其儲存當由一處理器執行時使得該處理器執行包含以下多個操作之多個指令：

基於一左信號及一右信號產生一第一信號之一第一高頻帶部分；

指定該左信號之一左高頻帶部分或該右信號之一右高頻帶部分之一者作為一高頻帶參考信號；

至少部分基於該左信號之一第一能量、該右信號之一第二能量、該左高頻帶部分之一第三能量或該右高頻帶部分之一第四能量而選擇性地更新該高頻帶參考信號之該指定；

基於一高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數，該高頻帶非參考信號對應於該左信號之該左高頻帶部分或該右信號之該右高頻帶部分中之另一者；及

使得傳輸對應於該第一信號之該第一高頻帶部分之資訊及該組調整增益參數。

【第32項】

如請求項31之電腦可讀儲存器件，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數、一組第一高頻帶增益參數，或其一組合。

【第33項】

一種電腦可讀儲存器件，其儲存當由一處理器執行時使得該處理器執行包含以下多個操作之多個指令：

接收資訊、一組調整增益參數及一參考通道指示符；

基於該資訊產生一第一信號之一第一高頻帶部分；

基於該組調整增益參數產生一非參考信號之一非參考高頻帶部分；

基於該參考通道指示符，判定一合成立體聲輸出信號之一左信號或該合成立體聲輸出信號之一右信號之一者對應於一參考信號且該左信號或該右信號之另一者對應於該非參考信號；及

判定該非參考高頻帶部分對應於該左信號或該右信號之該一者之一高頻帶部分，該左信號或該右信號之該一者對應於該非參考信號。

【第34項】

如請求項33之電腦可讀儲存器件，其中該資訊包括多個高頻帶線性預測係數(LPC)參數，一組第一高頻帶增益參數，或其組合，且其中該第一信號對應於一中間信號。

【第35項】

一種通信之裝置，其包含：

用於基於一左信號及一右信號產生一第一信號之一第一高頻帶部分之構件；

用於基於該左信號之一或多個左低頻帶部分之一第一能量相對於該右信號之一或多個右低頻帶部分之一第二能量之一比率判定一時間增益參

數之構件；

用於判定該時間增益參數是否滿足一臨限值之構件；

用於至少部分基於該時間增益參數滿足該臨限值之該判定指定該左信號或該右信號中之一者作為一參考信號且該左信號或該右信號中之另一者作為一非參考信號之構件；

用於基於一高頻帶非參考信號產生一組調整增益參數之構件，該高頻帶非參考信號對應於該非參考信號之一高頻帶部分；及

用於傳輸對應於該第一信號之該第一高頻帶部分之資訊及對應於該組調整增益參數之構件。

【第36項】

如請求項35之裝置，其中用於產生該第一高頻帶部分之該構件、用於判定該時間增益參數之構件、用於判定該時間增益參數是否滿足該臨限值之構件、用於指定之該構件、用於產生該組調整增益參數之該構件及用於傳輸該資訊及該組調整增益參數之該構件經整合至一行動電話、一通信器件、一電腦、一音樂播放器、一視訊播放器、一娛樂單元、一導航器件、一個人數位助理(PDA)、一解碼器或一機上盒中之至少一者中。

【第37項】

一種通信之裝置，其包含：

用於接收資訊、一組調整增益參數及一參考通道指示符之構件；

用於基於該資訊產生一第一信號之一第一高頻帶部分之構件；

用於基於該組調整增益參數產生一非參考信號之一非參考高頻帶部分之構件；

用於基於該參考通道指示符，判定一合成立體聲輸出信號之一左信號

或該合成立體聲輸出信號之一右信號之一者對應於一參考信號且該左信號或該右信號之另一者對應於該非參考信號之構件；及

用於判定該非參考高頻帶部分對應於該左信號或該右信號之該一者之一高頻帶部分，該左信號或該右信號之該一者對應於該非參考信號之構件。

【第38項】

如請求項37之裝置，其中用於接收該資訊、該組調整增益參數及該參考通道指示符之該構件、用於產生該第一高頻帶部分之該構件、用於產生該非參考高頻帶部分之該構件、用於基於該參考通道指示符，判定該左信號或該右信號之一者對應於該參考信號且該左信號或該右信號之另一者對應於該非參考信號之構件、及用於判定該非參考高頻帶部分對應於該左信號或該右信號之該一者之該高頻帶部分，該左信號或該右信號之該一者對應於該非參考信號之構件經整合至一行動電話、一通信器件、一電腦、一音樂播放器、一視訊播放器、一娛樂單元、一導航器件、一個人數位助理(PDA)、一解碼器或一機上盒中之至少一者中。