



(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 I732832 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：106109040

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 17 日

(51)Int. Cl. : **G10L21/038 (2013.01)****G10L19/008 (2013.01)**

(30)優先權：2016/03/18 美國

62/310,626

2017/03/16 美國

15/460,928

(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：林怡芳

(56)參考文獻：

US 2009/0313028A1

US 2009/0325524A1

US 2012/0013768A1

審查人員：黃衍勳

申請專利範圍項數：31 項 圖式數：27 共 151 頁

(54)名稱

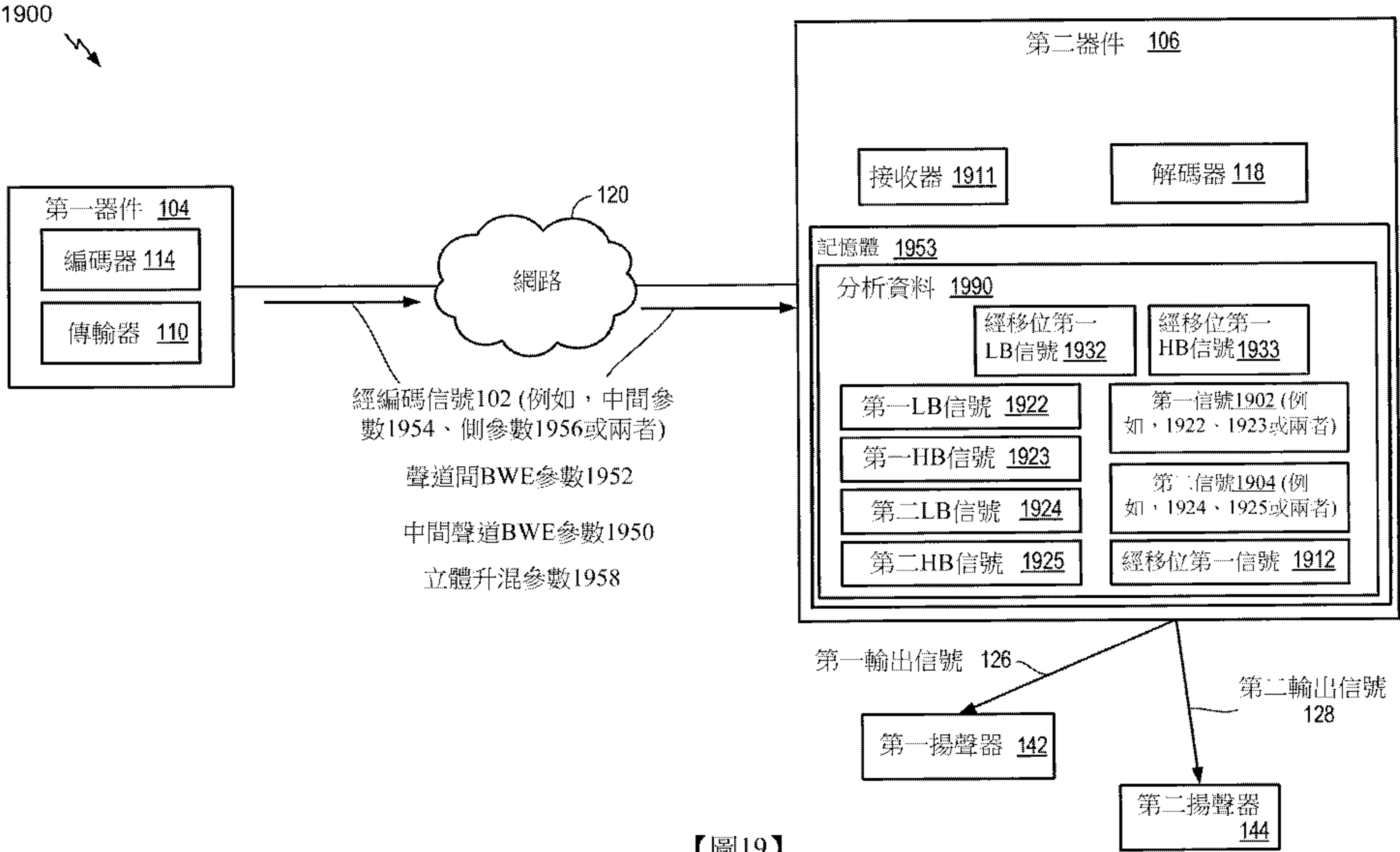
通信裝置，通信方法以及電腦可讀儲存器件

(57)摘要

一種裝置包括：一接收器，其經組態以接收包括聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號。該裝置亦包括：一解碼器，其經組態以藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號。該解碼器亦經組態以基於該中間聲道時域高頻帶信號及該等聲道間 BWE 參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號。該解碼器經進一步組態以：藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號，及藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號。該解碼器亦經組態以藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。

An apparatus includes a receiver configured to receive at least one encoded signal that includes inter-channel bandwidth extension (BWE) parameters. The device also includes a decoder configured to generate a mid channel time-domain high-band signal by performing bandwidth extension based on the at least one encoded signal. The decoder is also configured to generate, based on the mid channel time-domain high-band signal and the inter-channel BWE parameters, a first channel time-domain high-band signal and a second channel time-domain high-band signal. The decoder is further configured to generate a target channel signal by combining the first channel time-domain high-band signal and a first channel low-band signal, and to generate a reference channel signal by combining the second channel time-domain high-band signal and a second channel low-band signal. The decoder is also configured to generate a modified target channel signal by modifying the target channel signal based on a temporal mismatch value.

指定代表圖：



【圖19】

符號簡單說明：

102:經編碼信號

104:第一器件

106:第二器件

110:傳輸器

114:編碼器

118:解碼器

120:網路

126:第一輸出信號

128:第二輸出信號

142:第一揚聲器

144:第二揚聲器

1900:系統

1902:第一信號

1904:第二信號

1911:接收器

1912:經移位第一信號

1922:第一 LB 信號

1923:第一 HB 信號

1924:第二 LB 信號

1925:第二 HB 信號

1932:經移位第一 LB 信號

1933:經移位第一 HB 信號

1950:中間聲道頻寬擴展(BWE)參數

1952:聲道間 BWE 參數

1953:記憶體

1954:中間聲道參數

1956:側聲道參數

1958:立體升混參數

1990:分析資料



I732832

【發明摘要】

【中文發明名稱】

通信裝置，通信方法以及電腦可讀儲存器件

【英文發明名稱】

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

【中文】

一種裝置包括：一接收器，其經組態以接收包括聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號。該裝置亦包括：一解碼器，其經組態以藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號。該解碼器亦經組態以基於該中間聲道時域高頻帶信號及該等聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號。該解碼器經進一步組態以：藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號，及藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號。該解碼器亦經組態以藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。

【英文】

An apparatus includes a receiver configured to receive at least one encoded signal that includes inter-channel bandwidth extension (BWE) parameters. The device also includes a decoder configured to generate a mid channel time-domain high-band signal by performing bandwidth extension based on the at least one encoded signal. The decoder is also configured to generate, based on the mid channel time-domain high-band

signal and the inter-channel BWE parameters, a first channel time-domain high-band signal and a second channel time-domain high-band signal. The decoder is further configured to generate a target channel signal by combining the first channel time-domain high-band signal and a first channel low-band signal, and to generate a reference channel signal by combining the second channel time-domain high-band signal and a second channel low-band signal. The decoder is also configured to generate a modified target channel signal by modifying the target channel signal based on a temporal mismatch value.

【指定代表圖】

圖19

【代表圖之符號簡單說明】

- 102 經編碼信號
- 104 第一器件
- 106 第二器件
- 110 傳輸器
- 114 編碼器
- 118 解碼器
- 120 網路
- 126 第一輸出信號
- 128 第二輸出信號
- 142 第一揚聲器
- 144 第二揚聲器
- 1900 系統

1902	第一信號
1904	第二信號
1911	接收器
1912	經移位第一信號
1922	第一LB信號
1923	第一HB信號
1924	第二LB信號
1925	第二HB信號
1932	經移位第一LB信號
1933	經移位第一HB信號
1950	中間聲道頻寬擴展(BWE)參數
1952	聲道間BWE參數
1953	記憶體
1954	中間聲道參數
1956	側聲道參數
1958	立體升混參數
1990	分析資料

【發明說明書】

【中文發明名稱】

通信裝置，通信方法以及電腦可讀儲存器件

【英文發明名稱】

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

【技術領域】

本發明大體上係關於解碼音訊信號。

【先前技術】

技術的進步已帶來更小且更強大的計算器件。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(諸如行動電話及智慧型電話)、平板電腦及膝上型電腦，該等攜帶型個人計算器件係小的輕質的且容易由使用者攜帶。此等器件可經由無線網路來傳達語音及資料封包。另外，許多此等器件併有額外功能性，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，該等指令包括可用以存取網際網路之軟體應用程式，諸如網頁瀏覽器應用程式。因而，此等器件可包括顯著計算能力。

計算器件可包括多個麥克風以接收音訊信號。一般而言，與多個麥克風之第二麥克風相比，聲源更接近於第一麥克風。因此，自第二麥克風接收之第二音訊信號可相對於自第一麥克風接收之第一音訊信號經延遲。在立體編碼中，來自麥克風之音訊信號可經編碼以產生中間聲道信號及一或多個側聲道信號。中間聲道信號可對應於第一音訊信號與第二音訊信號之總和。側聲道信號可對應於第一音訊信號與第二音訊信號之間的差。由於接收第二音訊信號相對於第一音訊信號之延遲，第一音訊信號可不與第

二音訊信號在時間上對準。第一音訊信號相對於第二音訊信號之未對準(或「時間性偏移」)可導致具有高熵之側聲道信號(例如，側聲道信號不能最大限度地去相關)。由於側聲道之高熵，可需要更多數目個位元來編碼側聲道信號。

另外，不同訊框類型可使得計算器件產生不同的時間性偏移或移位估計。舉例而言，計算器件可判定，第一音訊信號之有聲訊框相對於第二音訊信號中之對應有聲訊框偏移特定量。然而，歸因於相對高雜訊量，計算器件可判定，第一音訊信號之轉變訊框(或無聲訊框)相對於第二音訊信號之對應轉變訊框(或對應無聲訊框)偏移不同量。移位估計之變化可導致訊框邊界處之樣本重複及偽訊跳過。另外，移位估計之變化可導致更高側聲道能量，其可降低寫碼效率。

【發明內容】

根據本文中所揭示之技術的一個實施，一種裝置包括：一接收器，其經組態以接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號。該裝置亦包括：一解碼器，其經組態以藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號。該解碼器亦經組態以基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號。該解碼器經進一步組態以藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號。該解碼器亦經組態以藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號。該解碼器經進一步組態以藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。在本文中所揭示之技術的一實例實施中，該接收器可經組

態以接收該時間失配值。應注意，在本文中所揭示之技術的一些實施中，該目標聲道信號可基於該第二聲道時域高頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號，且該參考聲道信號可基於該第一聲道時域高頻帶信號及該第一聲道低頻帶信號。在本文中所揭示之技術的一些實施中，該目標聲道信號及該參考聲道信號可基於一高頻帶參考聲道指示符而對於訊框至訊框不同。舉例而言，對於第一訊框，基於該高頻帶參考聲道指示符之一第一值，該目標聲道信號可基於該第二聲道時域高頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號，且該參考聲道信號可基於該第一聲道時域高頻帶信號及該第一聲道低頻帶信號。對於第二訊框，基於該高頻帶參考聲道指示符之一第二值，該目標聲道信號可基於該第一聲道時域高頻帶信號及該第一聲道低頻帶信號，且該參考聲道信號可基於該第二聲道時域高頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號。

根據本文中所揭示之技術的另一實施，一種通信方法包括在一器件處接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號。該方法亦包括在該器件處藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號。該方法進一步包括基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號。該方法亦包括在該器件處藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號。該方法進一步包括在該器件處藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號。該方法亦包括在該器件處藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。在本文中所揭示之技術的一實例實施中，該接收器可經組態以接收該

時間失配值。

根據本文中所揭示之技術的另一實施，一種電腦可讀儲存器件儲存指令，該等指令在由一處理器執行時使該處理器執行操作，該等操作包括接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號。該等操作亦包括藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號。該等操作進一步包括基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號。該等操作亦包括藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號。該等操作進一步包括藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號。該等操作亦包括藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。

根據本文中所揭示之技術的另一實施，一種裝置包括：一接收器，其經組態以接收至少一個經編碼信號。該裝置亦包括：一解碼器，其經組態以基於該至少一個經編碼信號產生一第一信號及一第二信號。該解碼器亦經組態以藉由使該第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於一移位值的一量而產生一經移位第一信號。該解碼器經進一步組態以基於該經移位第一信號產生一第一輸出信號且基於該第二信號產生一第二輸出信號。

根據本文中所揭示之技術的另一實施，一種通信方法包括在一器件處接收至少一個經編碼信號。該方法亦包括在該器件處基於該至少一個經編碼信號產生複數個高頻帶信號。該方法進一步包括獨立於該複數個高頻帶信號，基於該至少一個經編碼信號產生複數個低頻帶信號。

根據本文中所示之技術的另一實施，一種電腦可讀儲存器件儲存指令，該等指令在由一處理器執行時使該處理器執行操作，該等操作包括接收一移位值及至少一個經編碼信號。該等操作亦包括基於該至少一個經編碼信號產生複數個高頻帶信號，及獨立於該複數個高頻帶信號而基於該至少一個經編碼信號產生複數個低頻帶信號。該等操作亦包括基於該複數個低頻帶信號之一第一低頻帶信號、該複數個高頻帶信號之一第一高頻帶信號或兩者而產生一第一信號。該等操作亦包括基於該複數個低頻帶信號之一第二低頻帶信號、該複數個高頻帶信號之一第二高頻帶信號或兩者而產生一第二信號。該等操作亦包括藉由使該第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於該移位值的一量而產生一經移位第一信號。該等操作進一步包括基於該經移位第一信號產生一第一輸出信號及基於該第二信號產生一第二輸出信號。

根據本文中所示之技術的另一實施，一種裝置包括用於接收至少一個經編碼信號的構件。該裝置亦包括用於基於一經移位第一信號產生一第一輸出信號及基於一第二信號產生一第二輸出信號的構件。該經移位第一信號係藉由使一第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於一移位值的一量而產生。該第一信號及該第二信號係基於該至少一個經編碼信號。

【圖式簡單說明】

圖1係包括可操作以編碼多個音訊信號之器件的系統之特定說明性實例之方塊圖；

圖2係說明包括圖1之器件的系統之另一實例之圖式；

圖3係說明可由圖1之器件編碼的樣本之特定實例之圖式；

圖4係說明可由圖1之器件編碼的樣本之特定實例之圖式；

圖5係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖6係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖7係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖8係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖9A係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖9B係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖9C係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖10A係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖10B係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖11係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖12係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖13係說明編碼多個音訊信號之特定方法之流程圖；

圖14係說明可操作以編碼多個音訊信號的系統之另一實例之圖式；

圖15描繪說明有聲訊框、轉變訊框及無聲訊框之比較值的圖表；

圖16係說明估計在多個麥克風處俘獲的音訊之間的時間性偏移之方法的流程圖；

圖17係用於選擇性地擴大用於移位估計之比較值的搜尋範圍的圖式；

圖18係描繪說明用於移位估計之比較值的搜尋範圍之選擇性擴大的圖表；

圖19包括可操作以使用非因果移位解碼音訊信號之系統；

圖20說明解碼器之第一實施之圖式；

圖21說明解碼器之第二實施之圖式；

圖22說明解碼器之第三實施之圖式；

圖23說明解碼器之第四實施之圖式；

圖24為用於解碼音訊信號之方法的流程圖；

圖25為用於解碼音訊信號之另一方法的流程圖；

圖26為用於解碼音訊信號之另一方法的流程圖；且

圖27為可操作以執行關於圖1至圖26所描述之技術的器件之特定說明性實例之方塊圖。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考

本申請案主張2016年3月18日申請之題為「音訊信號解碼(AUDIO SIGNAL DECODING)」的美國臨時專利申請案第62/310,626號之優先權，該美國臨時專利申請案係以全文引用的方式併入。

揭示了可操作以編碼多個音訊信號之系統及器件。一器件可包括經組態以編碼多個音訊信號之一編碼器。多個音訊信號可使用多個記錄器件(例如，多個麥克風)在時間上同時地俘獲。在一些實例中，多個音訊信號(或多聲道音訊)可藉由多工同時或非同時地記錄的若干音訊聲道而以合成方式(例如，人工地)產生。作為說明性實例，音訊聲道之同時記錄或多工可得到2聲道組態(亦即，立體：左及右)、5.1聲道組態(左、右、中心、左環繞、右環繞及低頻重音(LFE)聲道)、7.1聲道組態、7.1+4聲道組態、22.2聲道組態或N聲道組態。

電話會議室(或遠程呈現室)中之音訊俘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且經傳輸之背景音訊。視麥

克風如何配置以及來源(例如，講話者)相對於麥克風及房間大小所處的位置而定，來自給定來源(例如，講話者)之話語/音訊可在不同時間到達多個麥克風。舉例而言，相比於與器件相關聯之第二麥克風，聲源(例如，講話者)可更接近與器件相關聯之第一麥克風。因此，與第二麥克風相比，自聲源發出之聲音可更早到達第一麥克風。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。

中側(MS)寫碼及參數立體(PS)寫碼係可提供優於雙單聲道寫碼技術之經改良效率的立體生碼技術。在雙單聲道寫碼中，左(L)聲道(或信號)及右(R)聲道(或信號)經獨立地寫碼，而不利用聲道間相關。藉由在寫碼之前，將左聲道及右聲道變換成總和聲道及差聲道(例如，側聲道)，MS寫碼減少相關L/R聲道對之間的冗餘。總和信號及差信號係以MS寫碼進行寫碼之波形。總和信號比側信號耗費相對更多的位元。藉由將L/R信號變換成總和信號及一組側參數，PS寫碼減少每一子帶中之冗餘。該等側參數可指示聲道間強度差(IID)、聲道間相位差(IPD)、聲道間時間差(ITD)等。總和信號係經寫碼之波形且與側參數一起傳輸。在混合系統中，側聲道可在較低頻帶(例如，小於2千赫茲(kHz))中經波形寫碼且在較高頻帶(例如，大於或等於2 kHz)中經PS寫碼，其中聲道間相位保持在感知上不太重要。

MS寫碼及PS寫碼可在頻域中或在子頻帶域中進行。在一些實例中，左聲道及右聲道可不相關。舉例而言，左聲道及右聲道可包括不相關之合成信號。當左聲道及右聲道不相關時，MS寫碼、PS寫碼或兩者之寫碼效率可接近於雙單聲道寫碼之寫碼效率。

視記錄組態而定，可存在左聲道與右聲道之間的時間移位(或時間失

配)，以及諸如回聲及房間回響之其他空間效應。若聲道之間的時間移位及相位失配未得到補償，則總聲道及差聲道可含有減少與MS或PS技術相關聯之寫碼增益的可比能量。寫碼增益之減少可基於時間(或相位)移位之量。總和信號及差信號之可比能量可限制聲道在時間上移位但高度相關之某些訊框中的MS寫碼之使用。在立體寫碼中，中間聲道(例如，總和聲道)及側聲道(例如，差聲道)可基於以下公式產生：

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

其中M對應於中間聲道，S對應於側聲道，L對應於左聲道且R對應於右聲道。

在一些情況係，中間聲道及側聲道可基於以下公式產生：

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

其中c對應於頻率相依之複合值。基於式1或式2產生中間聲道及側聲道可被稱為執行「降混」演算法。基於式1或式2自中間聲道及側聲道而產生左聲道及右聲道之反轉程序可被稱為執行「升混」演算法。

用以在MS寫碼或雙單聲道寫碼之間選擇用於特定訊框之特別途徑可包括：產生中間信號及側信號，計算中間信號及側信號之能量，及基於該等能量判定是否執行MS寫碼。舉例而言，MS寫碼可回應於判定側信號與中間信號之能量的比小於臨限值而執行。為進行說明，若右聲道經移位至少一第一時間(例如，約0.001秒或48kHz下之48個樣本)，則中間信號(對應於左信號及右信號的總和)之第一能量可與有聲話語訊框的側信號(對應於左信號與右信號之間的差)之第二能量相當。當第一能量與第二能量相當時，較高數目個位元可用以編碼側聲道，從而降低MS寫碼相對於雙單聲道寫碼之寫碼效率。當第一能量與第二能量相當時(例如，當第一能量

與第二能量之比大於或等於臨限值時)，可因此使用雙單聲道寫碼。在一替代性方法中，針對特定訊框的MS寫碼與雙單聲道寫碼之間的決策可基於臨限值與左聲道及右聲道之正規化交叉相關值之比較而作出。

在一些實例中，編碼器可判定指示第一音訊信號相對於第二音訊信號之移位(或時間失配)的時間移位值(或時間失配值)。移位值可對應於第一音訊信號在第一麥克風處之接收與第二音訊信號在第二麥克風處之接收之間的時間延遲之量。另外，編碼器可在逐框之基礎上(例如，基於每一20毫秒(ms)話語/音訊訊框)判定移位值。舉例而言，移位值可對應於第二音訊信號之第二框架相對於第一音訊信號之第一框延遲之一時間量。替代地，移位值可對應於第一音訊信號之第一訊框相對於第二音訊信號之第二訊框延遲之一時間量。

當與第二麥克風相比，聲源更接近第一麥克風時，第二音訊信號之訊框可相對於第一音訊信號之訊框延遲。在此情況下，第一音訊信號可被稱為「參考音訊信號」或「參考聲道」且經延遲第二音訊信號可被稱為「目標音訊信號」或「目標聲道」。替代地，當與第一麥克風相比，聲源更接近第二麥克風時，第一音訊信號之訊框可相對於第二音訊信號之訊框延遲。在此情形下，第二音訊信號可被稱為參考音訊信號或參考聲道，且經延遲之第一音訊信號可被稱為目標音訊信號或目標聲道。

視聲源(例如，講話者)位於會議室或遠程呈現室內之位置及聲源(例如，講話者)位置如何相對於麥克風改變而定，參考聲道及目標聲道可自一個訊框改變至另一訊框；類似地，時間延遲值亦可自一個訊框改變至另一訊框。然而，在一些實施中，移位值可始終為正，以指示「目標」聲道相對於「參考」聲道之延遲的量。此外，移位值可對應於及時「拉回」經

延遲之目標聲道的「非因果移位」值，從而使得目標聲道與「參考」聲道對準(例如，最大限度地對準)。用以判定中間聲道及側聲道之降混演算法可對參考聲道及非因果移位之目標聲道執行。

編碼器可基於參考音訊聲道及應用於目標音訊聲道之複數個移位值來判定移位值。舉例而言，參考音訊聲道之第一訊框X可在第一時間(m_1)接收。目標音訊聲道之第一特定訊框Y可在對應於第一移位值(例如， $\text{shift1}=n_1-m_1$)的第二時間(n_1)接收。此外，參考音訊聲道之第二訊框可在第三時間(m_2)接收。目標音訊聲道之第二特定訊框可在對應於第二移位值(例如， $\text{shift2}=n_2-m_2$)之第四時間(n_2)接收。

裝置可以第一取樣速率(例如，32 kHz取樣速率(亦即，640個樣本每訊框))執行成框或緩衝演算法以產生訊框(例如，20 ms樣本)。回應於判定第一音訊信號之第一訊框及第二音訊信號之第二訊框同時到達器件，編碼器可估計移位值(例如， shift1)為等於零樣本。左聲道(例如，對應於第一音訊信號)及右聲道(例如，對應於第二音訊信號)可暫時對準。在一些情況下，左聲道及右聲道即使在對準時亦可歸因於各種原因(例如，麥克風校準)而在能量方面不同。

在一些實例中，左聲道及右聲道可歸因於各種原因(例如，與麥克風中的另一者相比，聲源(諸如講話者)可更接近麥克風中的一者，且兩個麥克風可隔開大於臨限(例如，1至20公分)距離)而暫時不對準。聲源相對於麥克風之位置可在左聲道及右聲道中引入不同的延遲。另外，在左聲道與右聲道之間可存在增益差、能量差或位準差。

在一些實例中，當多個講話者交替地講話時(例如，在不重疊情況下)，音訊信號自多個聲源(例如，講話者)到達麥克風之時間可變化。在

此情況下，編碼器可基於講話者而動態地調整時間移位值以識別參考聲道。在一些其他實例中，多個講話者可同時講話，視哪個講話者最大聲、最接近麥克風等而定，此可導致變化的時間移位值。

在一些實例中，第一音訊信號及第二音訊信號在該兩個信號可能展示較少(例如，無)相關時可合成或人工產生。應理解，本文所描述之實例係說明性的且在判定類似或不同情境中的第一音訊信號與第二音訊信號之間的關係時可具指導性的。

編碼器可基於第一音訊信號之第一框與第二音訊信號之複數個訊框之比較而產生比較值(例如，差值、變化值或交叉相關值)。複數個訊框之每一訊框可對應於特定移位值。編碼器可基於比較值而產生第一估計移位值。舉例而言，第一估計移位值可對應於指示第一音訊信號之第一訊框與第二音訊信號之對應第一訊框之間的較高時間相似性(或較低差)之比較值。

編碼器可藉由在多個階段中優化一系列估計移位值來判定最終移位值。舉例而言，基於由第一音訊信號及第二音訊信號之經立體預處理且經重新取樣之版本產生的比較值，編碼器可首先估計「試驗性」移位值。編碼器可產生相關聯於接近估計「試驗性」移位值之移位值的內插比較值。編碼器可基於內插比較值來判定第二估計「內插」移位值。舉例而言，第二估計「內插」移位值可對應於指示相較於剩餘內插比較值及第一估計「試驗性」移位值之較高時間相似性(或較小差)的特定內插比較值。若當前訊框(例如，第一音訊信號之第一訊框)之第二估計「內插」移位值不同於前一訊框(例如，第一音訊信號的先於第一訊框之訊框)之最終移位值，則當前訊框之「內插」移位值經進一步「修正」，以改良第一音訊信號與

經移位之第二音訊信號之間的時間相似性。特定言之，藉由圍繞當前訊框之第二估計「內插」移位值及前一訊框之最終估計移位值進行搜尋，第三估計「修正」移位值可對應於時間相似性之更準確量測。第三估計「修正」移位值經進一步調節以藉由限制訊框之間的移位值中的任何偽改變來估計最終移位值，且經進一步控制以在如本文所描述之兩個相繼(或連續)訊框中不將負移位值切換至正移位值(或反之亦然)。

在一些實例中，編碼器可避免在接續訊框中或在相鄰訊框中在正移位值與負移位值之間切換，或反之亦然。舉例而言，基於第一訊框之估計「內插」或「修正」移位值及先於第一訊框之特定訊框中的對應估計「內插」或「修正」或最終移位值，編碼器可將最終移位值設定為指示無時間移位之特定值(例如，0)。為進行說明，回應於判定當前訊框之估計的「試驗性」或「內插」或「修正」移位值中之一者為正且前一訊框(例如，先於第一訊框之訊框)之估計的「試驗性」或「內插」或「修正」或「最終」估計移位值中之另一者為負，編碼器可設定當前訊框(例如，第一訊框)之最終移位值以指示無時間移位，亦即 $\text{shift1} = 0$ 。替代地，回應於判定當前訊框之估計的「試驗性」或「內插」或「修正」移位值中之一者為負且前一訊框(例如，先於第一訊框之訊框)之估計的「試驗性」或「內插」或「修正」或「最終」估計移位值中之另一者為正，編碼器亦可設定當前訊框(例如，第一訊框)之最終移位值以指示無時間移位，亦即 $\text{shift1} = 0$ 。

編碼器可基於移位值而選擇第一音訊信號或第二音訊信號之訊框作為「參考」或「目標」。舉例而言，回應於判定最終移位值為正，編碼器可產生一參考聲道或信號指示符，其具有指示第一音訊信號為「參考」信

號且第二音訊信號為「目標」信號之第一值(例如，0)。替代地，回應於判定最終移位值為負，編碼器可產生一參考聲道或信號指示符，其具有指示第二音訊信號為「參考」信號且第一音訊信號為「目標」信號之第二值(例如，1)。

編碼器可估計與參考信號及非因果經移位目標信號相關之相對增益(例如，相對增益參數)。舉例而言，回應於判定最終移位值為正，編碼器可估計增益值以正規化或等化第一音訊信號相對於偏移了非因果移位值(例如，最終移位值之絕對值)之第二音訊信號的幅度或功率位準。替代地，回應於判定最終移位值為負，編碼器可估計增益值以正規化或等化非因果經移位第一音訊信號相對於第二音訊信號之幅度或功率位準。在一些實例中，編碼器可估計增益值以正規化或等化「參考」信號相對於非因果經移位「目標」信號之幅度或功率位準。在其他實例中，編碼器可基於相對於目標信號(例如，未移位目標信號)之參考信號而估計增益值(例如，相對增益值)。

編碼器可基於參考信號、目標信號、非因果移位值及相對增益參數而產生至少一個經編碼信號(例如，中間信號、側信號或兩者)。側信號可對應於第一音訊信號之第一訊框之第一樣本與第二音訊信號之所選訊框之所選樣本之間的差。編碼器可基於最終移位值而選擇所選訊框。相比於對應於第二音訊信號之訊框(與第一訊框同時由器件接收)的第二音訊信號之其他樣本，由於第一樣本與所選樣本之間的減小之差，更少的位元可用以對側聲道信號進行編碼。器件之傳輸器可傳輸至少一個經編碼信號、非因果移位值、相對增益參數、參考聲道或信號指示符，或其組合。

基於參考信號、目標信號、非因果移位值、相對增益參數、第一音

訊信號之特定訊框之低頻帶參數、特定訊框之高頻帶參數或其一組合，編碼器可產生至少一個經編碼信號(例如，中間信號、側信號或兩者)。特定訊框可先於第一訊框。來自一或多個先前訊框之某些低頻帶參數、高頻帶參數或其組合可用以編碼第一訊框之中間信號、側信號或兩者。基於低頻帶參數、高頻帶參數或其組合而編碼中間信號、側信號或兩者可改良非因果移位值及聲道間相對增益參數之估計。低頻帶參數、高頻帶參數或其組合可包括間距參數、語音參數、寫碼器類型參數、低頻帶能量參數、高頻帶能量參數、傾斜參數、間距增益參數、FCB增益參數、寫碼模式參數、語音活動參數、雜訊估計參數、信雜比參數、共振峰參數、話語/音樂決策參數、非因果移位、聲道間增益參數或其組合。器件之傳輸器可傳輸至少一個經編碼信號、非因果移位值、相對增益參數、參考聲道(或信號)指示符，或其組合。

參看圖1，揭示一系統之特定說明性實例且該系統整體指定為100。系統100包括經由網路120以通信方式耦接至第二器件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可包括時間等化器108且可經組態以對多個音訊信號進行降混及編碼，如本文中所描述。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。解碼器118可包括經組態以對多個聲道進行升混及顯現之時間平衡器124。第二器件106可耦接至第一揚聲器142、第二揚聲器144或兩者。

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，且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可對應於右聲道信號或左聲道信號其中之一者。第二音訊信號132可對應於右聲道信號或左聲道信號中之另一者。與第二麥克風148相比，聲源152 (例如，使用者、揚聲器、環境雜訊、樂器等)可更接近第一麥克風146。因此，與經由第二麥克風148相比，可在輸入介面112處經由第一麥克風146在稍早時間接收到來自聲源152之音訊信號。經由多個麥克風的多聲道信號獲取中之此固有延遲可引入第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的時間移位。

時間等化器108可經組態以估計在麥克風146、148處俘獲的音訊之間的時間性偏移。時間性偏移可基於第一音訊信號130之第一訊框與第二音訊信號132之第二訊框之間的延遲來估計，其中第二訊框包括與第一訊框實質上類似之內容。舉例而言，時間等化器108可判定第一訊框與第二訊框之間的交叉相關。交叉相關可依據一個訊框相對於另一訊框之滯後而量測兩個訊框之相似性。基於交叉相關，時間等化器108可判定第一訊框與第二訊框之間的延遲(例如，滯後)。時間等化器108可基於延遲及歷史延遲資料而估計第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的時間性偏移。

歷史資料可包括自第一麥克風146擷取的訊框與自第二麥克風148擷取的對應訊框之間的延遲。舉例而言，時間等化器108可判定相關聯於第一音訊信號130的先前訊框與相關聯於第二音訊信號132的對應訊框之間的交叉相關(例如，滯後)。每一滯後可由「比較值」表示。亦即，比較值可指示第一音訊信號130之訊框與第二音訊信號132之對應訊框之間的時間移位(k)。根據一個實施，先前訊框之比較值可儲存在記憶體153處。時

間等化器108之平滑器192可「平滑」(或平均)在長期訊框集內的比較值且將長期經平滑比較值用於估計第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的時間性偏移(例如，「移位」)。

為進行說明，若 $CompVal_N(k)$ 表示訊框N在移位 k 下之比較值，則訊框N可具有比較值 $k=T_MIN$ (最小移位)至 $k=T_MAX$ (最大移位)。平滑可經執行，以使得長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 由 $CompVal_{LT_N}(k) = f(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{LT_{N-2}}(k), \dots)$ 來表示。以上等式中之函數 f 可為移位(k)下之所有過去比較值(或一子集)之函數。長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 之一替代表示可為 $CompVal_{LT_N}(k) = g(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{N-2}(k), \dots)$ 。函數 f 或 g 可分別為簡單的有限脈衝回應(finite impulse response ; FIR)濾波器或無限脈衝回應(infinite impulse response ; IIR)濾波器。舉例而言，函數 g 可為單抽頭IIR濾波器，以使得長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 由 $CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時比較值 $CompVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期比較值 $CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。在一特定態樣中，函數 f 可為L抽頭FIR濾波器，以使得長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 由 $CompVal_{LT_N}(k) = (\alpha_1) * CompVal_N(k) + (\alpha_2) * CompVal_{N-1}(k) + \dots + (\alpha_L) * CompVal_{N-L+1}(k)$ 來表示，其中 α_1 、 α_2 、 $\dots$ 、 α_L 對應於權重。在一特定態樣中， α_1 、 α_2 、 $\dots$ 、 $\alpha_L \in (0, 1.0)$ 中之每一者及 α_1 、 α_2 、 $\dots$ 、 α_L 中之一者可與 α_1 、 α_2 、 $\dots$ 、 α_L 之另一者相同或不同。因此，長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時比較值 $CompVal_N(k)$ 與先前(L-1)個訊框中的比較值

$CompVal_{N-i}(k)$ 之加權混合。

上述之平滑技術可實質上正規化有聲訊框、無聲訊框及轉變訊框之間的移位估計。經正規化之移位估計可減少訊框邊界處之樣本重複及偽訊跳過。另外，經正規化之移位估計可導致減少之側聲道能量，其可改良寫碼效率。

時間等化器108可判定最終移位值116 (例如，非因果移位值)，其指示第一音訊信號130 (例如，「目標」)相對於第二音訊信號132 (例如，「參考」)之移位(例如，非因果移位)。最終移位值116可基於瞬時比較值 $CompVal_N(k)$ 及長期比較 $CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 。舉例而言，上文所述之平滑操作可對試驗性移位值、對內插移位值、對修正移位值或其一組合執行，如關於圖5所描述。最終移位值116可基於試驗性移位值、內插移位值及修正移位值，如關於圖5所描述。最終移位值116之第一值(例如，正值)可指示第二音訊信號132相對於第一音訊信號130延遲。最終移位值116之第二值(例如，負值)可指示第一音訊信號130相對於第二音訊信號132延遲。最終移位值116之第三值(例如，0)可指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間無延遲。

在一些實施中，最終移位值116之第三值(例如，0)可指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲已切換正負號。舉例而言，第一音訊信號130之第一特定訊框可先於第一訊框。第二音訊信號132之第一特定訊框及第二特定訊框可對應於由聲源152發出之同一聲音。第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲可自使第一特定訊框相對於第二特定訊框延遲切換至使第二訊框相對於第一訊框延遲。替代地，第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲可自使第二特定訊框相對於第一特

定訊框延遲切換至使第一訊框相對於第二特定訊框延遲。回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲已切換正負號，時間等化器108可設定最終移位值116以指示第三值(例如，0)。

時間等化器108可基於最終移位值116而產生參考信號指示符164。舉例而言，回應於判定最終移位值116指示第一值(例如，正值)，時間等化器108可產生具有指示第一音訊信號130係「參考」信號之第一值(例如，0)的參考信號指示符164。回應於判定最終移位值116指示第一值(例如，正值)，時間等化器108可判定第二音訊信號132對應於「目標」信號。替代地，回應於判定最終移位值116指示第二值(例如，負值)，時間等化器108可產生具有指示第二音訊信號132係「參考」信號之第二值(例如，1)的參考信號指示符164。回應於判定最終移位值116指示第二值(例如，負值)，時間等化器108可判定第一音訊信號130對應於「目標」信號。回應於判定最終移位值116指示第三值(例如，0)，時間等化器108可產生具有指示第一音訊信號130係「參考」信號之第一值(例如，0)的參考信號指示符164。回應於判定最終移位值116指示第三值(例如，0)，時間等化器108可判定第二音訊信號132對應於「目標」信號。替代地，回應於判定最終移位值116指示第三值(例如，0)，時間等化器108可產生具有指示第二音訊信號132係「參考」信號之第二值(例如，1)的參考信號指示符164。回應於判定最終移位值116指示第三值(例如，0)，時間等化器108可判定第一音訊信號130對應於「目標」信號。在一些實施中，回應於判定最終移位值116指示第三值(例如，0)，時間等化器108可使參考信號指示符164保持不變。舉例而言，參考信號指示符164可與對應於第一音訊信號130之第一特定訊框的參考信號指示符相同。時間等化器108可產生指示最終移

位值116之絕對值的非因果移位值162。

時間等化器108可基於「目標」信號之樣本及基於「參考」信號之樣本而產生增益參數160 (例如，編解碼器增益參數)。舉例而言，時間等化器108可基於非因果移位值162來選擇第二音訊信號132之樣本。替代地，時間等化器108可獨立於非因果移位值162來選擇第二音訊信號132之樣本。回應於判定第一音訊信號130係參考信號，時間等化器108可基於第一音訊信號130之第一訊框之第一樣本來判定所選樣本之增益參數160。替代地，回應於判定第二音訊信號132係參考信號，時間等化器108可基於所選樣本來判定第一樣本之增益參數160。作為一實例，增益參數160可基於以下等式中之一者：

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} Ref(n) Targ(n+N_1)}{\sum_{n=0}^{N-N_1} Targ^2(n+N_1)} ,$$

等式1a

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} |Ref(n)|}{\sum_{n=0}^{N-N_1} |Targ(n+N_1)|} ,$$

等式1b

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^N Ref(n) Targ(n)}{\sum_{n=0}^N Targ^2(n)} ,$$

等式1c

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^N |Ref(n)|}{\sum_{n=0}^N |Targ(n)|} ,$$

等式1d

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} Ref(n) Targ(n)}{\sum_{n=0}^N Ref^2(n)} ,$$

等式1e

$$g_D = \frac{\sum_{n=0}^{N-N_1} |Targ(n)|}{\sum_{n=0}^N |Ref(n)|} ,$$

等式1f

其中 g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數160， $Ref(n)$ 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162，且 $Targ(n + N_1)$ 對應於「目標」信號之樣本。增益參數160 (g_D) 可(例如)基於等式1a至1f中之一者進行修改以併入長期平滑/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，且所選樣本可包括目標信號之

樣本。

在一些實施中，基於將第一音訊信號130當作參考信號處理及將第二音訊信號132當作目標信號處理，時間等化器108可產生無關於參考信號指示符164之增益參數160。舉例而言，基於 $Ref(n)$ 對應於第一音訊信號130之樣本(例如，第一樣本)且 $Targ(n+N_1)$ 對應於第二音訊信號132之樣本(例如，所選樣本)的等式1a至1f中之一者，時間等化器108可產生增益參數160。在替代實施中，基於將第二音訊信號132當作參考信號處理及將第一音訊信號130當作目標信號處理，時間等化器108可產生無關於參考信號指示符164之增益參數160。舉例而言，基於 $Ref(n)$ 對應於第二音訊信號132之樣本(例如，所選樣本)且 $Targ(n+N_1)$ 對應於第一音訊信號130之樣本(例如，第一樣本)的等式1a至1f中之一者，時間等化器108可產生增益參數160。

基於第一樣本、所選樣本及用於降混處理之相對增益參數160，時間等化器108可產生一或多個經編碼信號102 (例如，中間聲道信號、側聲道信號或兩者)。舉例而言，時間等化器108可基於以下等式中之一者而產生中間信號：

$$M = Ref(n) + g_D Targ(n + N_1) , \quad \text{等式2a}$$

$$M = Ref(n) + Targ(n + N_1) , \quad \text{等式2b}$$

其中 M 對應於中間聲道信號， g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數160， $Ref(n)$ 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162，且 $Targ(n + N_1)$ 對應於「目標」信號之樣本。

時間等化器108可基於以下等式中之一者而產生側聲道信號：

$$S = Ref(n) - g_D Targ(n + N_1) \text{ ,}$$

等式3a

$$S = g_D Ref(n) - Targ(n + N_1) \text{ ,}$$

等式3b

其中S對應於側聲道信號， g_D 對應於用於降混處理之相對增益參數160， $Ref(n)$ 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162，且 $Targ(n + N_1)$ 對應於「目標」信號之樣本。

傳輸器110可經由網路120將經編碼信號102 (例如，中間聲道信號、側聲道信號或兩者)、參考信號指示符164、非因果移位值162、增益參數160或其組合傳輸至第二器件106。在一些實施中，傳輸器110可將經編碼信號102 (例如，中間聲道信號、側聲道信號或兩者)、參考信號指示符164、非因果移位值162、增益參數160或其組合儲存於網路120之一器件或一本端器件處，以供稍後進一步處理或解碼。

解碼器118可解碼經編碼信號102。時間平衡器124可執行升混，以產生(例如，對應於第一音訊信號130之)第一輸出信號126、(例如，對應於第二音訊信號132之)第二輸出信號128或兩者。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。

系統100可因此使得時間等化器108能夠使用比中間信號更少之位元來編碼側聲道信號。第一音訊信號130之第一訊框之第一樣本及第二音訊信號132之所選樣本可對應於由聲源152發出之同一聲音，且因此，第一樣本與所選樣本之間的差可小於第一樣本與第二音訊信號132之其他樣本之間的差。側聲道信號可對應於第一樣本與所選樣本之間的差。

參看圖2，揭示一系統之特定說明性實例且該系統整體指定為200。

系統200包括經由網路120耦接至第二器件106之第一器件204。第一器件204可對應於圖1之第一器件104。系統200與圖1之系統100不同，原因在於第一器件204耦接至超過兩個麥克風。舉例而言，第一器件204可耦接至第一麥克風146、第N麥克風248及一或多個額外麥克風(例如，圖1之第二麥克風148)。第二器件106可耦接至第一揚聲器142、第Y揚聲器244、一或多個額外揚聲器(例如，第二揚聲器144)或其組合。第一器件204可包括編碼器214。編碼器214可對應於圖1之編碼器114。編碼器214可包括一或多個時間等化器208。舉例而言，時間等化器208可包括圖1之時間等化器108。

在操作期間，第一器件204可接收超過兩個音訊信號。舉例而言，第一器件204可經由第一麥克風146接收第一音訊信號130，經由第N麥克風248接收第N音訊信號232，且經由額外麥克風(例如，第二麥克風148)接收一或多個額外音訊信號(例如，第二音訊信號132)。

時間等化器208可產生一或多個參考信號指示符264、最終移位值216、非因果移位值262、增益參數260、經編碼信號202或其一組合。舉例而言，時間等化器208可判定，第一音訊信號130係參考信號且第N音訊信號232及額外音訊信號中之每一者係目標信號。時間等化器208可產生參考信號指示符164、最終移位值216、非因果移位值262、增益參數260及對應於第一音訊信號130及第N音訊信號232及額外音訊信號中之每一者的經編碼信號202。

參考信號指示符264可包括參考信號指示符164。最終移位值216可包括指示第二音訊信號132相對於第一音訊信號130之移位的最終移位值116、指示第N音訊信號232相對於第一音訊信號130之移位的第二最終移

位值或兩者。非因果移位值262可包括對應於最終移位值116之絕對值的非因果移位值162、對應於第二最終移位值之絕對值的第二非因果移位值或兩者。增益參數260可包括第二音訊信號132之所選樣本的增益參數160、第N音訊信號232之所選樣本的第二增益參數或兩者。經編碼信號202可包括經編碼信號102中之至少一者。舉例而言，經編碼信號202可包括對應於第一音訊信號130之第一樣本及第二音訊信號132之所選樣本的側聲道信號、對應於第一樣本及第N音訊信號232之所選樣本的第二側聲道或兩者。經編碼信號202可包括對應於第一樣本、第二音訊信號132之所選樣本及第N音訊信號232之所選樣本的中間聲道信號。

在一些實施中，時間等化器208可判定多個參考信號及對應目標信號，如參看圖15所描述。舉例而言，參考信號指示符264可包括對應於每對參考信號及目標信號之參考信號指示符。為進行說明，參考信號指示符264可包括對應於第一音訊信號130及第二音訊信號132之參考信號指示符164。最終移位值216可包括對應於每對參考信號及目標信號之最終移位值。舉例而言，最終移位值216可包括對應於第一音訊信號130及第二音訊信號132之最終移位值116。非因果移位值262可包括對應於每對參考信號及目標信號之非因果移位值。舉例而言，非因果移位值262可包括對應於第一音訊信號130及第二音訊信號132之非因果移位值162。增益參數260可包括對應於每對參考信號及目標信號之增益參數。舉例而言，增益參數260可包括對應於第一音訊信號130及第二音訊信號132之增益參數160。經編碼信號202可包括對應於每對參考信號及目標信號之中間聲道信號及側聲道信號。舉例而言，經編碼信號202可包括對應於第一音訊信號130及第二音訊信號132之經編碼信號102。

傳輸器110可經由網路120將參考信號指示符264、非因果移位值262、增益參數260、經編碼信號202或其組合傳輸至第二器件106。基於參考信號指示符264、非因果移位值262、增益參數260、經編碼信號202或其組合，解碼器118可產生一或多個輸出信號。舉例而言，解碼器118可經由第一揚聲器142輸出第一輸出信號226，經由第Y揚聲器244輸出第Y輸出信號228，經由一或多個額外揚聲器(例如，第二揚聲器144)輸出一或多個額外輸出信號(例如，第二輸出信號128)，或其組合。在另一實施中，傳輸器110可避免傳輸參考信號指示符264，且解碼器118可基於(當前訊框之)最終移位值216及先前訊框之最終移位值而產生參考信號指示符264。

系統200可因此使得時間等化器208能夠編碼超過兩個音訊信號。舉例而言，藉由基於非因果移位值262產生側聲道信號，經編碼信號202可包括使用比對應中間聲道更少之位元進行編碼的多個側聲道信號。

參看圖3，展示了樣本之說明性實例且樣本整體指定為300。如本文中所描述，樣本300之至少一子集可由第一器件104進行編碼。

樣本300可包括對應於第一音訊信號130之第一樣本320、對應於第二音訊信號132之第二樣本350，或兩者。第一樣本320可包括樣本322、樣本324、樣本326、樣本328、樣本330、樣本332、樣本334、樣本336、一或多個額外樣本或其組合。第二樣本350可包括樣本352、樣本354、樣本356、樣本358、樣本360、樣本362、樣本364、樣本366、一或多個額外樣本或其組合。

第一音訊信號130可對應於複數個訊框(例如，訊框302、訊框304、訊框306或其組合)。複數個訊框中之每一者可對應於第一樣本320之樣本

之一子集(例如，對應於20 ms，諸如32 kHz下之640個樣本或48 kHz下之960個樣本)。舉例而言，訊框302可對應於樣本322、樣本324、一或多個額外樣本或其組合。訊框304可對應於樣本326、樣本328、樣本330、樣本332、一或多個額外樣本或其組合。訊框306可對應於樣本334、樣本336、一或多個額外樣本或其組合。

樣本322可在圖1之輸入介面112處與樣本352在大致相同的時間接收。樣本324可在圖1之輸入介面112處與樣本354在大致相同的時間接收。樣本326可在圖1之輸入介面112處與樣本356在大致相同的時間接收。樣本328可在圖1之輸入介面112處與樣本358在大致相同的時間接收。樣本330可在圖1之輸入介面112處與樣本360在大致相同的時間接收。樣本332可在圖1之輸入介面112處與樣本362在大致相同的時間接收。樣本334可在圖1之輸入介面112處與樣本364在大致相同的時間接收。樣本336可在圖1之輸入介面112處與樣本366在大致相同的時間接收。

最終移位值116之第一值(例如，正值)可指示第二音訊信號132相對於第一音訊信號130延遲。舉例而言，最終移位值116之第一值(例如，+X ms或+Y個樣本，其中X及Y包括正實數)可指示訊框304 (例如，樣本326至332)對應於樣本358至364。樣本326至332及樣本358至364可對應於自聲源152發出的同一聲音。樣本358至364可對應於第二音訊信號132之訊框344。圖1至圖15中之一或多者中的具有網狀線之樣本的說明可指示樣本對應於同一聲音。舉例而言，樣本326至332及樣本358至364在圖3中經說明具有網狀線，以指示樣本326至332 (例如，訊框304)及樣本358至364 (例如，訊框344)對應於自聲源152發出的同一聲音。

應理解，如圖3中所示，Y個樣本之時間性偏移係說明性的。舉例而言，時間性偏移可對應於樣本之數目Y，其大於或等於0。在時間性偏移Y=0個樣本之第一情況下，樣本326至332 (例如，對應於訊框304)及樣本356至362 (例如，對應於訊框344)可展示無任何訊框偏移之高相似性。在時間性偏移Y=2個樣本之第二情況下，訊框304及訊框344可偏移2個樣本。在此情況下，第一音訊信號130可在輸入介面112處先於第二音訊信號132 Y = 2個樣本或 $X = (2/F_s) \text{ ms}$ 而接收到，其中 F_s 對應於以kHz計之取樣率。在一些情況下，時間性偏移Y可包括非整數值，例如，Y=1.6個樣本，其在32 kHz下對應於 $X=0.05 \text{ ms}$ 。

圖1之時間等化器108可藉由對樣本326至332及樣本358至364進行編碼來產生經編碼信號102，如參看圖1所描述。時間等化器108可判定，第一音訊信號130對應於參考信號且第二音訊信號132對應於目標信號。

參看圖4，展示了樣本之說明性實例且樣本整體指定為400。樣本400不同於樣本300，不同之處在於第一音訊信號130相對於第二音訊信號132延遲。

最終移位值116之第二值(例如，負值)可指示第一音訊信號130相對於第二音訊信號132延遲。舉例而言，最終移位值116之第二值(例如， $-X \text{ ms}$ 或 $-Y$ 個樣本，其中X及Y包括正實數)可指示訊框304 (例如，樣本326至332)對應於樣本354至360。樣本354至360可對應於第二音訊信號132之訊框344。樣本354至360(例如，訊框344)及樣本326至332(例如，訊框304)可對應於由聲源152發出之同一聲音。

應理解，如圖4中所示，-Y個樣本之時間性偏移係說明性的。舉例而言，時間性偏移可對應於樣本之數目-Y，其小於或等於0。在時間性偏移

Y=0個樣本之第一情況下，樣本326至332 (例如，對應於訊框304)及樣本356至362 (例如，對應於訊框344)可展示無任何訊框偏移之高相似性。在時間性偏移Y=-6個樣本之第二情況下，訊框304及訊框344可偏移6個樣本。在此情況下，第一音訊信號130可在輸入介面112處以Y=-6個樣本或 $X=(-6/F_s)\text{ms}$ 後於第二音訊信號132而接收，其中 F_s 對應於以kHz計之取樣率。在一些情況下，時間性偏移Y可包括非整數值，例如，Y=-3.2個樣本，其在32 kHz下對應於 $X=-0.1\text{ ms}$ 。

圖1之時間等化器108可藉由對樣本354至360及樣本326至332進行編碼來產生經編碼信號102，如參看圖1所描述。時間等化器108可判定，第二音訊信號132對應於參考信號且第一音訊信號130對應於目標信號。特定言之，時間等化器108可根據最終移位值116估計非因果移位值162，如參看圖5所描述。基於最終移位值116之正負號，時間等化器108可將第一音訊信號130或第二音訊信號132中之一者識別(例如，指定)為參考信號，且將第一音訊信號130或第二音訊信號132中之另一者識別為目標信號。

參看圖5，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為500。系統500可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統500之一或多個組件。時間等化器108可包括重新取樣器504、信號比較器506、內插器510、移位優化器511、移位變化分析器512、絕對移位產生器513、參考信號指定器508、增益參數產生器514、信號產生器516或其組合。

在操作期間，重新取樣器504可產生一或多個經重新取樣之信號，如參看圖6所進一步描述。舉例而言，藉由基於重新取樣(例如，減少取樣或增加取樣)因數(D)(例如， ≥ 1)對第一音訊信號130重新取樣(例如，減少取

樣或增加取樣)，重新取樣器504可產生第一經重新取樣信號530。藉由基於重新取樣因數(D)對第二音訊信號132重新取樣，重新取樣器504可產生第二經重新取樣信號532。重新取樣器504可將第一經重新取樣信號530、第二經重新取樣信號532或兩者提供至信號比較器506。

信號比較器506可產生比較值534 (例如，差值、變化值、相似性值、相干性值或交叉相關值)、試驗性移位值536或兩者，如參看圖7所進一步描述。舉例而言，信號比較器506可基於第一經重新取樣信號530及應用於第二經重新取樣信號532之複數個移位值而產生比較值534，如參看圖7所進一步描述。信號比較器506可基於比較值534來判定試驗性移位值536，如參看圖7所進一步描述。根據一個實施，信號比較器506可擷取經重新取樣信號530、532之先前訊框的比較值，且可使用先前訊框之比較值基於長期平滑操作來修改比較值534。舉例而言，比較值534可包括當前訊框(N)之長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 且可由 $CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時比較值 $CompVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期比較值 $CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。

第一經重新取樣信號530可包括比第一音訊信號130更少的樣本或更多的樣本。第二經重新取樣信號532可包括比第二音訊信號132更少的樣本或更多的樣本。相比於基於原始信號(例如，第一音訊信號130及第二音訊信號132)之樣本，基於經重新取樣信號(例如，第一經重新取樣信號530及第二經重新取樣信號532)之較少樣本來判定比較值534可使用更少的資源(例如，時間、操作次數或兩者)。相比於基於原始信號(例如，第一音

訊信號130及第二音訊信號132)之樣本，基於經重新取樣信號(例如，第一經重新取樣信號530及第二經重新取樣信號532)之較多樣本來判定比較值534可增加精確度。信號比較器506可將比較值534、試驗性移位值536或兩者提供至內插器510。

內插器510可擴充試驗性移位值536。舉例而言，內插器510可產生內插移位值538，如參看圖8所進一步描述。舉例而言，內插器510可藉由對比較值534進行內插來產生對應於接近試驗性移位值536之移位值的內插比較值。內插器510可基於內插比較值及比較值534來判定內插移位值538。比較值534可基於移位值之較粗略粒度。舉例而言，比較值534可基於移位值之集合之第一子集，使得第一子集之第一移位值與第一子集之每一第二移位值之間的差大於或等於一臨限值(例如， ≥ 1)。該臨限值可基於重新取樣因數(D)。

內插比較值可基於接近於重新取樣之試驗性移位值536之移位值的較精細粒度。舉例而言，內插比較值可基於該移位值集合之第二子集，使得第二子集之最高移位值與經重新取樣之試驗性移位值536之間的差小於該臨限值(例如， ≥ 1)，且第二子集之最低移位值與經重新取樣之試驗性移位值536之間的差小於該臨限值。相比於基於移位值之集合之較精細粒度(例如，所有)來判定比較值534，基於移位值之集合之較粗略粒度(例如，第一子集)來判定比較值534可使用更少的資源(例如，時間、操作或兩者)。判定對應於移位值之第二子集的內插比較值可基於接近於試驗性移位值536之移位值之較小集合的較精細粒度來擴充試驗性移位值536，而無需判定對應於移位值之集合之每一移位值的比較值。因此，基於移位值之第一子集來判定試驗性移位值536及基於內插比較值來判定內插移位值538

可平衡估計移位值的資源使用率及優化。內插器510可將內插移位值538提供至移位優化器511。

根據一個實施，內插器510可擷取先前訊框之內插移位值，且可使用先前訊框之內插移位值基於長期平滑操作來修改內插移位值538。舉例而言，內插移位值538可包括當前訊框(N)之長期內插移位值 $InterVal_{LT_N}(k)$ 且可由 $InterVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * InterVal_N(k) + (\alpha) * InterVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期內插移位值 $InterVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時內插移位值 $InterVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期內插移位值 $InterVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。

移位優化器511可藉由優化內插移位值538來產生修正移位值540，如參看圖9A至圖9C所進一步描述。舉例而言，移位優化器511可判定內插移位值538是否指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的移位變化大於移位變化臨限值，如參看圖9A所進一步描述。移位變化可藉由內插移位值538與圖3的與訊框302相關聯之第一移位值之間的差(例如，變化)來指示。回應於判定差小於或等於臨限值，移位優化器511可將修正移位值540設定為內插移位值538。替代地，回應於判定差大於臨限值，移位優化器511可判定對應於小於或等於移位變化臨限值之差的複數個移位值，如參看圖9A所進一步描述。移位優化器511可基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之複數個移位值來判定比較值。移位優化器511可基於比較值來判定修正移位值540，如參看圖9A所進一步描述。舉例而言，移位優化器511可基於比較值及內插移位值538而選擇該複數個移位值中之一移位值，如參看圖9A所進一步描述。移位優化器511可設定修正移位值540以指示所選移位值。對應於訊框302之第一移位值與內插移位

值538之間的非零差可指示，第二音訊信號132之一些樣本對應於兩個訊框(例如，訊框302及訊框304)。舉例而言，第二音訊信號132之一些樣本在編碼期間可經複製。替代地，非零差可指示，第二音訊信號132之一些樣本既不對應於訊框302，亦不對應於訊框304。舉例而言，第二音訊信號132之一些樣本在編碼期間可丟失。將修正移位值540設定為複數個移位值中之一者可防止連續(或鄰近)訊框之間的巨大移位變化，從而減少編碼期間的樣本丟失或樣本複製的量。移位優化器511可將修正移位值540提供至移位變化分析器512。

根據一個實施，移位優化器可擷取先前訊框之修正移位值，且可使用先前訊框之修正移位值基於長期平滑操作來修改修正移位值540。舉例而言，修正移位值540可包括當前訊框(N)之長期修正移位值 $AmendVal_{LT_N}(k)$ 且可由 $AmendVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * AmendVal_N(k) + (\alpha) * AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期修正移位值 $AmendVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時修正移位值 $AmendVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期修正移位值 $AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。

在一些實施中，移位優化器511可調整內插移位值538，如參看圖9B所描述。移位優化器511可基於經調整的內插移位值538來判定修正移位值540。在一些實施中，移位優化器511可判定修正移位值540，如參看圖9C所描述。

移位變化分析器512可判定修正移位值540是否指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間在時序上的切換或逆轉，如參看圖1所描述。特定而言，時序上的逆轉或切換可指示：對於訊框302，第一音訊信號130

先於第二音訊信號132在輸入介面112處接收到，且對於後續訊框(例如，訊框304或訊框306)，第二音訊信號132先於第一音訊信號130在輸入介面處接收到。替代地，时序上的逆轉或切換可指示：對於訊框302，第二音訊信號132先於第一音訊信號130在輸入介面112處接收到，且對於後續訊框(例如，訊框304或訊框306)，第一音訊信號130先於第二音訊信號132在輸入介面處接收到。換言之，时序上的切換或逆轉可指示：對應於訊框302之最終移位值具有不同於對應於訊框304之修正移位值540的第二正負號之第一正負號(例如，正至負轉變，或反之亦然)。基於修正移位值540及與訊框302相關之第一移位值，移位變化分析器512可判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲是否已切換正負號，如參看圖10A所進一步描述。回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲已切換正負號，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為指示無時間移位之值(例如，0)。替代地，回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲尚未切換正負號，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為修正移位值540，如參看圖10A所進一步描述。移位變化分析器512可藉由優化修正移位值540來產生估計移位值，如參看圖10A、圖11所進一步描述。移位變化分析器512可將最終移位值116設定為估計移位值。設定最終移位值116以指示無時間移位可藉由對於第一音訊信號130之連續(或鄰近)訊框避免第一音訊信號130與第二音訊信號132在相反方向上的時間移位來減少解碼器處之失真。移位變化分析器512可將最終移位值116提供至參考信號指定器508、提供至絕對移位產生器513或兩者。在一些實施中，移位變化分析器512可判定最終移位值116，如參看圖10B所描述。

藉由將絕對函數應用於最終移位值116，絕對移位產生器513可產生非因果移位值162。絕對移位產生器513可將非因果移位值162提供至增益參數產生器514。

參考信號指定器508可產生參考信號指示符164，如參看圖12至圖13所進一步描述。舉例而言，參考信號指示符164可具有指示第一音訊信號130係參考信號之第一值或指示第二音訊信號132係參考信號之第二值。參考信號指定器508可將參考信號指示符164提供至增益參數產生器514。

增益參數產生器514可基於非因果移位值162而選擇目標信號(例如，第二音訊信號132)之樣本。舉例而言，回應於判定非因果移位值162具有第一值(例如， $+X$ ms或 $+Y$ 個樣本，其中 X 及 Y 包括正實數)，增益參數產生器514可選擇樣本358至364。回應於判定非因果移位值162具有第二值(例如， $-X$ ms或 $-Y$ 個樣本)，增益參數產生器514可選擇樣本354至360。回應於判定非因果移位值162具有指示無時間移位之值(例如，0)，增益參數產生器514可選擇樣本356至362。

增益參數產生器514可基於參考信號指示符164來判定是否第一音訊信號130係參考信號或第二音訊信號132係參考信號。基於訊框304之樣本326至332及第二音訊信號132之所選樣本(例如，樣本354至360、樣本356至362或樣本358至364)，增益參數產生器514可產生增益參數160，如參看圖1所描述。舉例而言，增益參數生成器514可基於等式1a至1f中一或多者而產生增益參數160，其中 g_D 對應於增益參數160， $Ref(n)$ 對應於參考信號之樣本，且 $Targ(n+N_1)$ 對應於目標信號之樣本。為進行說明，當非因果移位值162具有第一值(例如， $+X$ ms或 $+Y$ 個樣本，其中 X 及 Y 包括正實數)時， $Ref(n)$ 可對應於訊框304之樣本326至332，且 $Targ(n+t_{N1})$ 可對應於訊

框344之樣本358至364。在一些實施中， $\text{Ref}(n)$ 可對應於第一音訊信號130之樣本，且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 可對應於第二音訊信號132之樣本，如參看圖1所描述。在替代性實施中， $\text{Ref}(n)$ 可對應於第二音訊信號132之樣本，且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 可對應於第一音訊信號130之樣本，如參看圖1所描述。

增益參數產生器514可將增益參數160、參考信號指示符164、非因果移位值162或其組合提供至信號產生器516。信號產生器516可產生經編碼信號102，如參看圖1所描述。舉例而言，經編碼信號102可包括第一經編碼信號訊框564(例如，中間聲道訊框)、第二經編碼信號訊框566(例如，側聲道訊框)或兩者。信號產生器516可基於等式2a或等式2b而產生第一經編碼信號訊框564，其中 M 對應於第一經編碼信號訊框564， g_D 對應於增益參數160， $\text{Ref}(n)$ 對應於參考信號之樣本，且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 對應於目標信號之樣本。信號產生器516可基於等式3a或等式3b而產生第二經編碼信號訊框566，其中 S 對應於第二經編碼信號訊框566， g_D 對應於增益參數160， $\text{Ref}(n)$ 對應於參考信號之樣本，且 $\text{Targ}(n+N_1)$ 對應於目標信號之樣本。

時間等化器108可將以下各者儲存於記憶體153中：第一經重新取樣信號530、第二經重新取樣信號532、比較值534、試驗性移位值536、內插移位值538、修正移位值540、非因果移位值162、參考信號指示符164、最終移位值116、增益參數160、第一經編碼信號訊框564、第二經編碼信號訊框566或其組合。舉例而言，分析資料190可包括第一經重新取樣信號530、第二經重新取樣信號532、比較值534、試驗性移位值536、內插移位值538、修正移位值540、非因果移位值162、參考信號指示符164、最終移位值116、增益參數160、第一經編碼信號訊框564、第

二經編碼信號訊框566或其組合。

上述之平滑技術可實質上正規化有聲訊框、無聲訊框及轉變訊框之間的移位估計。經正規化之移位估計可減少訊框邊界處之樣本重複及偽訊跳過。另外，經正規化之移位估計可導致減少之側聲道能量，其可改良寫碼效率。

參看圖6，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為600。系統600可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統600之一或多個組件。

重新取樣器504可藉由對圖1之第一音訊信號130重新取樣(例如，減少取樣或增加取樣)來產生第一經重新取樣信號530之第一樣本620。重新取樣器504可藉由對圖1之第二音訊信號132重新取樣(例如，減少取樣或增加取樣)而產生第二經重新取樣信號532之第二樣本650。

第一音訊信號130可以第一取樣率(F_s)加以取樣以產生圖3之第一樣本320。第一取樣率(F_s)可對應於與寬頻(WB)頻寬相關聯之第一速率(例如，16千赫茲(kHz))、與超寬頻(SWB)頻寬相關聯之第二速率(例如，32 kHz)、與全頻帶(FB)頻寬相關聯之第三速率(例如，48 kHz)，或另一速率。第二音訊信號132可以第一取樣率(F_s)加以取樣以產生圖3之第二樣本350。

在一些實施中，重新取樣器504可在對第一音訊信號130(或第二音訊信號132)進行重新取樣之前預處理第一音訊信號130(或第二音訊信號132)。藉由基於無限脈衝回應(IIR)濾波器(例如，一階IIR濾波器)對第一音訊信號130(或第二音訊信號132)濾波，重新取樣器504可預處理第一音訊信號130(或第二音訊信號132)。IIR濾波器可基於以下等式：

$$H_{pre}(z) = 1/(1 - \alpha z^{-1}), \quad \text{等式4}$$

其中 α 為正，諸如0.68或0.72。在重新取樣之前執行去加重(de-emphasis)可減少諸如頻疊、信號調節或兩者之效應。第一音訊信號130 (例如，經預處理之第一音訊信號130)及第二音訊信號132 (例如，經預處理之第二音訊信號132)可基於重新取樣因數(D)進行重新取樣。重新取樣因數(D)可基於第一取樣率(Fs) (例如， $D=Fs/8$ ， $D=2Fs$ 等)。

在替代性實施中，第一音訊信號130及第二音訊信號132可在重新取樣之前使用抗頻疊濾波器進行低通濾波或抽取。抽取濾波器可基於重新取樣因數(D)。在一特定實例中，回應於判定第一取樣率(Fs)對應於特定速率(例如，32 kHz)，重新取樣器504可選擇具有第一截止頻率(例如， π/D 或 $\pi/4$)之抽取濾波器。藉由去加重多個信號(例如，第一音訊信號130及第二音訊信號132)來減少頻疊相比對多個信號應用抽取濾波器可在計算上開銷更少。

第一樣本620可包括樣本622、樣本624、樣本626、樣本628、樣本630、樣本632、樣本634、樣本636、一或多個額外樣本或其組合。第一樣本620可包括圖3之第一樣本320的子集(例如，1/8)。樣本622、樣本624、一或多個額外樣本或其組合可對應於訊框302。樣本626、樣本628、樣本630、樣本632、一或多個額外樣本或其組合可對應於訊框304。樣本634、樣本636、一或多個額外樣本或其組合可對應於訊框306。

第二樣本650可包括樣本652、樣本654、樣本656、樣本658、樣本660、樣本662、樣本664、樣本668、一或多個額外樣本或其組合。第二樣本650可包括圖3之第二樣本350的子集(例如，1/8)。樣本654至660可對

應於樣本354至360。舉例而言，樣本654至660可包括樣本354至360的子集(例如，1/8)。樣本656至662可對應於樣本356至362。舉例而言，樣本656至662可包括樣本356至362的子集(例如，1/8)。樣本658至664可對應於樣本358至364。舉例而言，樣本658至664可包括樣本358至364的子集(例如，1/8)。在一些實施中，重新取樣因數可對應於第一值(例如，1)，其中圖6之樣本622至636及樣本652至668可分別類似於圖3之樣本322至336及樣本352至366。

重新取樣器504可將第一樣本620、第二樣本650或兩者儲存在記憶體153中。舉例而言，分析資料190可包括第一樣本620、第二樣本650或兩者。

參看圖7，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為700。系統700可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統700之一或多個組件。

記憶體153可儲存複數個移位值760。移位值760可包括第一移位值764 (例如，-X ms或-Y個樣本，其中X及Y包括正實數)、第二移位值766 (例如，+X ms或+Y個樣本，其中X及Y包括正實數)或兩者。移位值760可在較小移位值(例如，最小移位值T_MIN)至較大移位值(例如，最大移位值T_MAX)之範圍內。移位值760可指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的預期時間移位(例如，最大預期時間移位)。

在操作期間，信號比較器506可基於第一樣本620及應用於第二樣本650之移位值760來判定比較值534。舉例而言，樣本626至632可對應於第一時間(t)。為進行說明，圖1之輸入介面112可在大致第一時間(t)接收對應於訊框304之樣本626至632。第一移位值764 (例如，-X ms或-Y個樣

本，其中X及Y包括正實數)可對應於第二時間(t-1)。

樣本654至660可對應於第二時間(t-1)。舉例而言，輸入介面112可在大致第二時間(t-1)接收樣本654至660。信號比較器506可基於樣本626至632及樣本654至660來判定對應於第一移位值764之第一比較值714 (例如，差值、變化值或交叉相關值)。舉例而言，第一比較值714可對應於樣本626至632與樣本654至660之交叉相關的絕對值。作為另一實例，第一比較值714可指示樣本626至632與樣本654至660之間的差。

第二移位值766 (例如，+X ms或+Y個樣本，其中X及Y包括正實數)可對應於第三時間(t+1)。樣本658至664可對應於第三時間(t+1)。舉例而言，輸入介面112可在大致第三時間(t+1)接收樣本658至664。信號比較器506可基於樣本626至632及樣本658至664來判定對應於第二移位值766之第二比較值716 (例如，差值、變化值或交叉相關值)。舉例而言，第二比較值716可對應於樣本626至632與樣本658至664之交叉相關的絕對值。作為另一實例，第二比較值716可指示樣本626至632與樣本658至664之間的差。信號比較器506可將比較值534儲存在記憶體153中。舉例而言，分析資料190可包括比較值534。

信號比較器506可識別比較值534的具有比比較值534之其他值更大(或更小)之值的所選比較值736。舉例而言，回應於判定第二比較值716大於或等於第一比較值714，信號比較器506可選擇第二比較值716作為所選比較值736。在一些實施中，比較值534可對應於交叉相關值。回應於判定第二比較值716大於第一比較值714，信號比較器506可判定樣本626至632與樣本658至664之相關度高於與樣本654至660之相關度。信號比較器506可選擇指示較高相關度之第二比較值716作為所選比較值736。在其他

實施中，比較值534可對應於差值(例如，變化值)。回應於判定第二比較值716小於第一比較值714，信號比較器506可判定樣本626至632與樣本658至664之相似性大於與樣本654至660之相似性(例如，與樣本658至664之差小於與樣本654至660之差)。信號比較器506可選擇指示較小差之第二比較值716作為所選比較值736。

所選比較值736可指示比比較值534之其他值更高的相關度(或更小的差)。信號比較器506可識別移位值760的對應於所選比較值736之試驗性移位值536。舉例而言，回應於判定第二移位值766對應於所選比較值736(例如，第二比較值716)，信號比較器506可將第二移位值766識別為試驗性移位值536。

信號比較器506可基於以下等式來判定所選比較值736：

$$\max XCorr = \max(|\sum_{k=-K}^K w(n)l'(n) * w(n+k)r'(n+k)|), \text{ 等式5}$$

其中 $\max XCorr$ 對應於所選比較值736且 k 對應於移位值。 $w(n)*l'$ 對應於經去加重、經重新取樣且經開窗之第一音訊信號130，且 $w(n)*r'$ 對應於經去加重、經重新取樣且經開窗之第二音訊信號132。舉例而言， $w(n)*l'$ 可對應於樣本626至632， $w(n-1)*r'$ 可對應於樣本654至660， $w(n)*r'$ 可對應於樣本656至662，且 $w(n+1)*r'$ 可對應於樣本658至664。 $-K$ 可對應於移位值760之較小移位值(例如，最小移位值)，且 K 可對應於移位值760之較大移位值(例如，最大移位值)。在等式5中， $w(n)*l'$ 對應於第一音訊信號130，與第一音訊信號130是否對應於右(r)聲道信號或左(l)聲道信號無關。在等式5中， $w(n)*r'$ 對應於第二音訊信號132，與第二音訊信號132是否對應於右(r)聲道信號或左(l)聲道信號無關。

信號比較器506可基於以下等式來判定試驗性移位值536：

$$T = \underset{k}{\operatorname{argmax}} (|\sum_{k=-K}^K w(n)l'(n) * w(n+k)r'(n+k)|), \text{ 等式6}$$

其中T對應於試驗性移位值536。

信號比較器506可基於圖6之重新取樣因數(D)而將試驗性移位值536自經重新取樣樣本映射至原始樣本。舉例而言，信號比較器506可基於重新取樣因數(D)而更新試驗性移位值536。為進行說明，信號比較器506可將試驗性移位值536設定為試驗性移位值536 (例如，3)與重新取樣因數(D) (例如，4)之乘積(例如，12)。

參看圖8，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為800。系統800可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統800之一或多個組件。記憶體153可經組態以儲存移位值860。移位值860可包括第一移位值864、第二移位值866或兩者。

在操作期間，內插器510可產生接近於試驗性移位值536 (例如，12)之移位值860，如本文中所描述。經映射移位值可對應於基於重新取樣因數(D)自經重新取樣之樣本映射至原始樣本之移位值760。舉例而言，經映射移位值之第一經映射移位值對應於第一移位值764與重新取樣因數(D)之乘積。經映射移位值之第一經映射移位值與經映射移位值之每一第二經映射移位值之間的差可大於或等於一臨限值(例如，重新取樣因數(D)，諸如4)。移位值860可具有比移位值760精細之粒度。舉例而言，移位值860中之較小值(例如，最小值)與試驗性移位值536之間的差可小於臨限值(例如，4)。臨限值可對應於圖6之重新取樣因數(D)。移位值860可在第一值(例如，試驗性移位值536 - (臨限值-1))至第二值(例如，試驗性移位值536 + (臨限值-1))之範圍內。

內插器510可藉由對比較值534執行內插來產生對應於移位值860之內

插比較值816，如本文中所描述。由於比較值534之較低粒度，故對應於移位值860中之一或多者之比較值可不包括在比較值534內。使用內插比較值816可能夠搜尋對應於移位值860中之一或多者的內插比較值，以判定對應於接近於試驗性移位值536之特定移位值的內插比較值是否指示比圖7之第二比較值716更高的相關(或更小的差)。

圖8包括說明內插比較值816及比較值534(例如，交叉相關值)之實例的圖表820。內插器510可執行基於漢寧(hanning)加窗正弦內插、基於IIR濾波器之內插、樣條內插、另一形式之信號內插或其組合的內插。舉例而言，內插器510可基於以下等式來執行漢寧加窗正弦內插：

$$R(k)_{32kHz} = \sum_{i=-4}^4 R(\hat{t}_{N2} - i)_{8kHz} * b(3i + t), \text{ 等式7}$$

其中 $t = k - \hat{t}_{N2}$ ， b 對應於經開窗正弦函數， $\hat{t}_{N2}$ 對應於試驗性移位值536。 $R(\hat{t}_{N2} - i)_{8kHz}$ 可對應於比較值534之一特定比較值。舉例而言，當 i 對應於4時， $R(\hat{t}_{N2} - i)_{8kHz}$ 可指示比較值534的對應於第一移位值(例如，8)之第一比較值。當 i 對應於0時， $R(\hat{t}_{N2} - i)_{8kHz}$ 可指示對應於試驗性移位值536 (例如，12)之第二比較值716。當 i 對應於-4時， $R(\hat{t}_{N2} - i)_{8kHz}$ 可指示比較值534的對應於第三移位值(例如，16)之第三比較值。

$R(k)_{32kHz}$ 可對應於內插比較值816之特定內插值。內插比較值816之每一內插值可對應於加窗正弦函數(b)與第一比較值、第二比較值716及第三比較值中之每一者之乘積的總和。舉例而言，內插器510可判定加窗正弦函數(b)與第一比較值之第一乘積、加窗正弦函數(b)與第二比較值716之第二乘積及加窗正弦函數(b)與第三比較值之第三乘積。內插器510可基於第一乘積、第二乘積及第三乘積之總和來判定特定內插值。內插比較值816之第一內插值可對應於第一移位值(例如，9)。加窗正弦函數(b)可具

有對應於第一移位值之第一值。內插比較值816之第二內插值可對應於第二移位值(例如，10)。加窗正弦函數(b)可具有對應於第二移位值之第二值。加窗正弦函數(b)之第一值可與第二值不同。第一內插值可因此與第二內插值不同。

在等式7中，8 kHz可對應於比較值534之第一速率。舉例而言，第一速率可指示包括於比較值534中的對應於訊框(例如，圖3之訊框304)之比較值的數目(例如，8)。32 kHz可對應於內插比較值816之第二速率。舉例而言，第二速率可指示包括於內插比較值816中的對應於訊框(例如，圖3之訊框304)之內插比較值的數目(例如，32)。

內插器510可選擇內插比較值816之內插比較值838(例如，最大值或最小值)。內插器510可選擇移位值860的對應於內插比較值838之移位值(例如，14)。內插器510可產生指示所選移位值(例如，第二移位值866)之內插移位值538。

使用粗略方法來判定試驗性移位值536及在試驗性移位值536周圍搜尋以判定內插移位值538可降低搜尋複雜度而不損害搜尋效率或準確度。

參看圖9A，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為900。系統900可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統900之一或多個組件。系統900可包括記憶體153、移位優化器911或兩者。記憶體153可經組態以儲存對應於訊框302之第一移位值962。舉例而言，分析資料190可包括第一移位值962。第一移位值962可對應於與訊框302相關聯的試驗性移位值、內插移位值、修正移位值、最終移位值或非因果移位值。訊框302在第一音訊信號130中可先於訊框304。移位優化器911可對應於圖1之移位優化器511。

圖9A亦包括整體指定為920的說明性操作方法的流程圖。方法920可由以下各者執行：圖1之時間等化器108、編碼器114、第一器件104；圖2之時間等化器208、編碼器214、第一器件204；圖5之移位優化器511；移位優化器911；或其組合。

方法920包括，在901處判定第一移位值962與內插移位值538之間的差之絕對值是否大於第一臨限值。舉例而言，移位精化器911可判定第一移位值962與內插移位值538之間的差之絕對值是否大於第一臨限值(例如，移位變化臨限值)。

方法920亦包括，回應於在901處判定絕對值小於或等於第一臨限值，在902處，設定修正移位值540以指示內插移位值538。舉例而言，回應於判定絕對值小於或等於移位變化臨限值，移位優化器911可設定修正移位值540以指示內插移位值538。在一些實施中，移位變化臨限值可具有第一值(例如，0)，其指示當第一移位值962等於內插移位值538時，修正移位值540將設定為內插移位值538。在替代性實施中，移位變化臨限值可具有第二值(例如， ≥ 1)，其指示修正移位值540在902處將設定為內插移位值538，具有較大自由度。舉例而言，針對第一移位值962與內插移位值538之間的一系列差，修正移位值540可設定為內插移位值538。舉例而言，當第一移位值962與內插移位值538之間的差(例如，-2、-1、0、1、2)之絕對值小於或等於移位變化臨限值(例如，2)時，修正移位值540可設定為內插移位值538。

方法920進一步包括，回應於在901處判定絕對值大於第一臨限值，在904處判定第一移位值962是否大於內插移位值538。舉例而言，回應於判定絕對值小於移位變化臨限值，移位優化器911可判定第一移位值962

是否大於內插移位值538。

方法920亦包括，回應於在904處判定第一移位值962大於內插移位值538，在906處將較小移位值930設定為第一移位值962與第二臨限值之間的差，且將較大移位值932設定為第一移位值962。舉例而言，回應於判定第一移位值962 (例如，20)大於內插移位值538 (例如，14)，移位優化器911可將較小移位值930 (例如，17)設定為第一移位值962 (例如，20)與第二臨限值(例如，3)之間的差。另外，或在替代例中，移位優化器911可回應於判定第一移位值962大於內插移位值538，將較大移位值932 (例如，20)設定為第一移位值962。第二臨限值可基於第一移位值962與內插移位值538之間的差。在一些實施中，較小移位值930可設定為內插移位值538偏移與臨限值(例如，第二臨限值)之間的差，且較大移位值932可設定為第一移位值962與臨限值(例如，第二臨限值)之間的差。

方法920進一步包括，回應於在904處判定第一移位值962小於或等於內插移位值538，在910處將較小移位值930設定為第一移位值962，且將較大移位值932設定為第一移位值962與第三臨限值之總和。舉例而言，回應於判定第一移位值962 (例如，10)小於或等於內插移位值538 (例如，14)，移位優化器911可將較小移位值930設定為第一移位值962 (例如，10)。另外，或在替代例中，移位優化器911可回應於判定第一移位值962小於或等於內插移位值538而將較大移位值932 (例如，13)設定為第一移位值962 (例如，10)與第三臨限值 (例如，3)之總和。第三臨限值可基於第一移位值962與內插移位值538之間的差。在一些實施中，較小移位值930可設定為第一移位值962與臨限值(例如，第三臨限值)之間的差，且較大移位值932可設定為內插移位值538與臨限值(例如，第三臨限值)之間的

差。

方法920亦包括，在908處，基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之移位值960來判定比較值916。舉例而言，移位優化器911 (或信號比較器506)可基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之移位值960而產生比較值916，如參看圖7所描述。為進行說明，移位值960可在較小移位值930 (例如，17)至較大移位值932 (例如，20)之範圍內。移位優化器911 (或信號比較器506)可基於樣本326至332及第二樣本350之特定子集而產生比較值916之特定比較值。第二樣本350之特定子集可對應於移位值960之特定移位值(例如，17)。特定比較值可指示樣本326至332與第二樣本350之特定子集之間的差(或相關)。

方法920進一步包括，在912處，基於比較值916 (其基於第一音訊信號130及第二音訊信號132產生)來判定修正移位值540。舉例而言，移位優化器911可基於比較值916來判定修正移位值540。舉例而言，在第一情況下，當比較值916對應於交叉相關值時，移位優化器911可判定：對應於內插移位值538的圖8之內插比較值838大於或等於比較值916之最大比較值。替代地，當比較值916對應於差值(例如，變化值)時，移位優化器911可判定：內插比較值838小於或等於比較值916之最小比較值。在此情況下，移位優化器911可回應於判定第一移位值962 (例如，20)大於內插移位值538 (例如，14)而將修正移位值540設定為較小移位值930 (例如，17)。替代地，移位優化器911可回應於判定第一移位值962 (例如，10)小於或等於內插移位值538 (例如，14)而修正移位值540設定為較大移位值932 (例如，13)。

在第二情況下，當比較值916對應於交叉相關值時，移位優化器911

可判定內插比較值838小於比較值916之最大比較值，且可將修正移位值540設定為移位值960的對應於最大比較值之特定移位值(例如，18)。替代地，當比較值916對應於差值(例如，變化值)時，移位優化器911可判定內插比較值838大於比較值916之最小比較值，且可將修正移位值540設定為移位值960的對應於最小比較值之特定移位值(例如，18)。

比較值916可基於第一音訊信號130、第二音訊信號132及移位值960而產生。修正移位值540可使用如由信號比較器506執行之類似程序而基於比較值916產生，如參看圖7所描述。

方法920因此可使移位優化器911能夠限制與連續(或相鄰)訊框相關聯之移位值變化。減少的移位值變化可減少編碼期間之樣本丟失或樣本複製。

參看圖9B，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為950。系統950可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統950之一或多個組件。系統950可包括記憶體153、移位優化器511或兩者。移位優化器511可包括內插移位調整器958。內插移位調整器958可經組態以基於第一移位值962來選擇性地調整內插移位值538，如本文中所描述。移位優化器511可基於內插移位值538 (例如，經調整的內插移位值538)來判定修正移位值540，如參看圖9A、圖9C所描述。

圖9B亦包括整體指定為951的說明性操作方法的流程圖。方法951可由以下各者執行：圖1之時間等化器108、編碼器114、第一器件104；圖2之時間等化器208、編碼器214、第一器件204；圖5之移位優化器511；圖9A之移位優化器911；內插移位調整器958；或其組合。

方法951包括，在952處基於第一移位值962與不受限內插移位值956之間的差而產生偏移957。舉例而言，內插移位調整器958可基於第一移位值962與不受限內插移位值956之間的差而產生偏移957。不受限內插移位值956可對應於內插移位值538 (例如，在藉由內插移位調整器958之調整之前)。內插移位調整器958可將不受限內插移位值956儲存於記憶體153中。舉例而言，分析資料190可包括不受限內插移位值956。

方法951亦包括，在953處判定偏移957之絕對值是否大於臨限值。舉例而言，內插移位調整器958可判定偏移957之絕對值是否滿足臨限值。該臨限值可對應於內插移位限制MAX_SHIFT_CHANGE(例如，4)。

方法951包括，回應於在953處判定偏移957之絕對值大於臨限值，在954處基於第一移位值962、偏移957之正負號及臨限值來設定內插移位值538。舉例而言，內插移位調整器958可回應於判定偏移957之絕對值不滿足(例如，大於)臨限值而限定內插移位值538。舉例而言，內插移位調整器958可基於第一移位值962、偏移957之正負號(例如，+1或-1)及臨限值來調整內插移位值538 (例如，內插移位值538 = 第一移位值962 + 正負號(偏移957)*臨限值)。

方法951包括，回應於在953處判定偏移957之絕對值小於或等於臨限值，在955處將內插移位值538設定為不受限內插移位值956。舉例而言，內插移位調整器958可回應於判定偏移957之絕對值滿足(例如，小於或等於)臨限值而避免改變內插移位值538。

方法951因此可能夠約束內插移位值538，以使得內插移位值538相對於第一移位值962之變化滿足內插移位限制。

參看圖9C，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為970。系

統970可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統970之一或多個組件。系統970可包括記憶體153、移位優化器921或兩者。移位優化器921可對應於圖5之移位優化器511。

圖9C亦包括整體指定為971的說明性操作方法的流程圖。方法971可由以下各者執行：圖1之時間等化器108、編碼器114、第一器件104執行；圖2之時間等化器208、編碼器214、第一器件204；圖5之移位優化器511；圖9A之移位優化器911；移位優化器921；或其組合。

方法971包括，在972處判定第一移位值962與內插移位值538之間的差是否非零。舉例而言，移位優化器921可判定第一移位值962與內插移位值538之間的差是否非零。

方法971包括，回應於在972處判定第一移位值962與內插移位值538之間的差係零，在973處將修正移位值540設定為內插移位值538。舉例而言，回應於判定第一移位值962與內插移位值538之間的差係零，移位優化器921可基於內插移位值538來判定修正移位值540（例如，修正移位值540=內插移位值538）。

方法971包括，回應於在972處判定第一移位值962與內插移位值538之間的差非零，在975處判定偏移957之絕對值是否大於臨限值。舉例而言，回應於判定第一移位值962與內插移位值538之間的差非零，移位優化器921可判定偏移957之絕對值是否大於臨限值。偏移957可對應於第一移位值962與不受限內插移位值956之間的差，如參看圖9B所描述。該臨限值可對應於內插移位限制MAX_SHIFT_CHANGE(例如，4)。

方法971包括，回應於在972處判定第一移位值962與內插移位值538之間的差非零或在975處判定偏移957之絕對值小於或等於臨限值，在976

處將較小移位值930設定為第一臨限值與第一移位值962及內插移位值538中之最小值之間的差，且將較大移位值932設定為第二臨限值與第一移位值962及內插移位值538中之最大值的總和。舉例而言，回應於判定偏移957之絕對值小於或等於臨限值，移位優化器921可基於第一臨限值與第一移位值962及內插移位值538中之最小值之間的差來判定較小移位值930。移位優化器921亦可基於第二臨限值與第一移位值962及內插移位值538中之最大值的總和來判定較大移位值932。

方法971亦包括，在977處基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之移位值960而產生比較值916。舉例而言，移位優化器921 (或信號比較器506)可基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之移位值960而產生比較值916，如參看圖7所描述。移位值960可在較小移位值930至較大移位值932之範圍內。方法971可前進至979。

方法971包括，回應於在975處判定偏移957之絕對值大於臨限值，在978處基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之不受限內插移位值956而產生比較值915。舉例而言，移位優化器921 (或信號比較器506)可基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之不受限內插移位值956而產生比較值915，如參看圖7所描述。

方法971亦包括，在979處基於比較值916、比較值915或其一組合來判定修正移位值540。舉例而言，移位優化器921可基於比較值916、比較值915或其組合來判定修正移位值540，如參看圖9A所描述。在一些實施中，移位精化器921可基於比較值915與比較值916之比較來判定修正移位值540，以避免由移位變化引起之局部最大值。

在一些情況下，第一音訊信號130、第一經重新取樣信號530、第二

音訊信號132、第二經重新取樣信號532或其組合之固有間距可干擾移位估計程序。在此等情況下，可執行間距去加重或間距過濾，以減少由間距引起之干擾以及改良多個聲道之間的移位估計之可靠性。在一些情況下，背景雜訊可出現在第一音訊信號130、第一經新重取樣信號530、第二音訊信號132、第二經重新取樣信號532或其組合中，背景雜訊可干擾移位估計程序。在此等情況下，雜訊抑制或雜訊抵消可用以改良多個聲道之間的移位估計之可靠性。

參看圖10A，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為1000。系統1000可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統1000之一或多個組件。

圖10A亦包括整體指定為1020的說明性操作方法的流程圖。方法1020可由移位變化分析器512、時間等化器108、編碼器114、第一器件104或其組合來執行。

方法1020包括，在1001處判定第一移位值962是否等於0。舉例而言，移位變化分析器512可判定對應於訊框302之第一移位值962是否具有指示無時間移位之第一值(例如，0)。方法1020包括，回應於在1001處判定第一移位值962等於0而前進至1010。

方法1020包括，回應於在1001處判定第一移位值962係非零，在1002處判定第一移位值962是否大於0。舉例而言，移位變化分析器512可判定對應於訊框302之第一移位值962是否具有指示第二音訊信號132相對於第一音訊信號130在時間上延遲之第一值(例如，正值)。

方法1020包括，回應於在1002處判定第一移位值962大於0，在1004處判定修正移位值540是否小於0。舉例而言，回應於判定第一移位值962

具有第一值(例如，正值)，移位變化分析器512可判定修正移位值540是否具有指示第一音訊信號130相對於第二音訊信號132在時間上延遲之第二值(例如，負值)。方法1020包括，回應於在1004處判定修正移位值540小於0而前進至1008。方法1020包括回應於在1004處判定修正移位值540大於或等於0而前進至1010。

方法1020包括，回應於在1002處判定第一移位值962小於0，在1006處判定修正移位值540是否大於0。舉例而言，回應於判定第一移位值962具有第二值(例如，負值)，移位變化分析器512可判定修正移位值540是否具有指示第二音訊信號132相對於第一音訊信號130在時間上延遲之第一值(例如，正值)。方法1020包括，回應於在1006處判定修正移位值540大於0而前進至1008。方法1020包括回應於在1006處判定修正移位值540小於或等於0而前進至1010。

方法1020包括，在1008處將最終移位值116設定為0。舉例而言，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為指示無時間移位之特定值(例如，0)。

方法1020包括，在1010處判定第一移位值962是否等於修正移位值540。舉例而言，移位變化分析器512可判定第一移位值962及修正移位值540是否指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的相同時間延遲。

方法1020包括，回應於在1010處判定第一移位值962等於修正移位值540，在1012處將最終移位值116設定為修正移位值540。舉例而言，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為修正移位值540。

方法1020包括，回應於在1010處判定第一移位值962不等於修正移位值540，在1014處產生估計移位值1072。舉例而言，移位變化分析器

512可藉由優化修正移位值540來判定估計移位值1072，如參看圖11所進一步描述。

方法1020包括，在1016處將最終移位值116設定為估計移位值1072。舉例而言，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為估計移位值1072。

在一些實施中，回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲未切換，移位變化分析器512可設定非因果移位值162以指示第二估計移位值。舉例而言，回應於在1001處判定第一移位值962等於0、在1004處判定修正移位值540大於或等於0或在1006處判定修正移位值540小於或等於0，移位變化分析器512可設定非因果移位值162以指示修正移位值540。

回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲在圖3之訊框304與訊框302之間切換，移位變化分析器512因此可設定非因果移位值162以指示無時間移位。在接續訊框之間防止非因果移位值162切換方向(例如，正值至負值或負值至正值)可減少編碼器114處的降混信號產生中之失真，避免在解碼器處針對升混合成使用額外延遲，或兩者。

參看圖10B，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為1030。系統1030可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統1030之一或多個組件。

圖10B亦包括整體指定為1031的說明性操作方法的流程圖。方法1031可由移位變化分析器512、時間等化器108、編碼器114、第一器件104或其組合來執行。

方法1031包括，在1032處判定是否第一移位值962大於零且修正移

位值540小於零。舉例而言，移位變化分析器512可判定第一移位值962是否大於零且修正移位值540是否小於零。

方法1031包括，回應於在1032處判定第一移位值962大於零且修正移位值540小於零，在1033處將最終移位值116設定為零。舉例而言，回應於判定第一移位值962大於零且修正移位值540小於零，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為指示無時間移位之第一值(例如，0)。

方法1031包括，回應於在1032處判定第一移位值962小於或等於零或修正移位值540大於或等於零，在1034處判定第一移位值962是否小於零且修正移位值540是否大於零。舉例而言，回應於判定第一移位值962小於或等於零或修正移位值540大於或等於零，移位變化分析器512可判定第一移位值962是否小於零且修正移位值540是否大於零。

方法1031包括，回應於判定第一移位值962小於零且修正移位值540大於零而前進至1033。方法1031包括，回應於判定第一移位值962大於或等於零或修正移位值540小於或等於零，在1035處將最終移位值116設定為修正移位值540。舉例而言，回應於判定第一移位值962大於或等於零或修正移位值540小於或等於零，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為修正移位值540。

參看圖11，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為1100。系統1100可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統1100之一或多個組件。圖11亦包括說明整體指定為1120的操作方法的流程圖。方法1120可由移位變化分析器512、時間等化器108、編碼器114、第一器件104或其組合來執行。方法1120可對應於圖10A之步驟1014。

方法1120包括，在1104處判定第一移位值962是否大於修正移位值540。舉例而言，移位變化分析器512可判定第一移位值962是否大於修正移位值540。

方法1120亦包括，回應於在1104處判定第一移位值962大於修正移位值540，在1106處將第一移位值1130設定為修正移位值540與第一偏移之間的差，且將第二移位值1132設定為第一移位值962與第一偏移之總和。舉例而言，回應於判定第一移位值962 (例如，20)大於修正移位值540 (例如，18)，移位變化分析器512可基於修正移位值540來判定第一移位值1130 (例如，17) (例如，修正移位值540-第一偏移)。替代地或另外，移位變化分析器512可基於第一移位值962來判定第二移位值1132 (例如，21) (例如，第一移位值962 + 第一偏移)。方法1120可前進至1108。

方法1120進一步包括，回應於在1104處判定第一移位值962小於或等於修正移位值540，將第一移位值1130設定為第一移位值962與第二偏移之間的差，且將第二移位值1132設定為修正移位值540與第二偏移之總和。舉例而言，回應於判定第一移位值962 (例如，10)小於或等於修正移位值540 (例如，12)，移位變化分析器512可基於第一移位值962來判定第一移位值1130 (例如，9) (例如，第一移位值962 - 第二偏移)。替代地或另外，移位變化分析器512可基於修正移位值540來判定第二移位值1132 (例如，13) (例如，修正移位值540 + 第一偏移)。第一偏移(例如，2)可不同於第二偏移(例如，3)。在一些實施中，第一偏移可與第二偏移相同。第一偏移、第二偏移或兩者之較大值可改良搜尋範圍。

方法1120亦包括，在1108處基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之移位值1160而產生比較值1140。舉例而言，如參看圖7所描

述，移位變化分析器512可基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之移位值1160而產生比較值1140。舉例而言，移位值1160可在第一移位值1130 (例如，17)至第二移位值1132 (例如，21)之範圍內。移位變化分析器512可基於樣本326至332及第二樣本350之特定子集而產生比較值1140之特定比較值。第二樣本350之特定子集可對應於移位值1160之特定移位值(例如，17)。特定比較值可指示樣本326至332與第二樣本350之特定子集之間的差(或相關)。

方法1120進一步包括，在1112處基比較值1140來處判定估計移位值1072。舉例而言，當比較值1140對應於交叉相關值時，移位變化分析器512可選擇比較值1140之最大比較值作為估計移位值1072。替代地，當比較值1140對應於差值(例如，變化值)時，移位變化分析器512可選擇比較值1140之最小比較值作為估計移位值1072。

方法1120可因此使得移位變化分析器512能夠藉由優化修正移位值540來產生估計移位值1072。舉例而言，移位變化分析器512可基於原始樣本來判定比較值1140，且可選擇對應於比較值1140中的指示最高相關(或最小差)之比較值的估計移位值1072。

參看圖12，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為1200。系統1200可對應於圖1之系統100。舉例而言，圖1之系統100、第一器件104或兩者可包括系統1200之一或多個組件。圖12亦包括說明整體指示為1220的操作方法的流程圖。可藉由參考信號指定器508、時間等化器108、編碼器114、第一裝置104或其組合進行方法1220。

方法1220包括，在1202處判定最終移位值116是否等於0。舉例而言，參考信號指定器508可判定最終移位值116是否具有指示無時間移位

之特定值(例如，0)。

方法1220包括，回應於在1202處判定最終移位值116等於0，在1204處使參考信號指示符164保持不變。舉例而言，回應於判定最終移位值116具有指示無時間移位之特定值(例如，0)，參考信號指定器508可使參考信號指示符164保持不變。舉例而言，參考信號指示符164可指示相同的音訊信號(例如，第一音訊信號130或第二音訊信號132)係與訊框304相關聯之參考信號，訊框302亦如此。

方法1220包括，回應於在1202處判定最終移位值116非零，在1206處判定最終移位值116是否大於0。舉例而言，回應於判定最終移位值116具有指示時間移位之特定值(例如，非零值)，參考信號指定器508可判定最終移位值116是否具有指示第二音訊信號132相對於第一音訊信號130延遲之第一值(例如，正值)，或指示第一音訊信號130相對於第二音訊信號132延遲之第二值(例如，負值)。

方法1220包括，回應於判定最終移位值116具有第一值(例如，正值)，在1208處將參考信號指示符164設定為具有指示第一音訊信號130係參考信號之第一值(例如，0)。舉例而言，回應於判定最終移位值116具有第一值(例如，正值)，參考信號指定器508可將參考信號指示符164設定為指示第一音訊信號130係參考信號之第一值(例如，0)。回應於判定最終移位值116具有第一值(例如，正值)，參考信號指定器508可判定第二音訊信號132對應於目標信號。

方法1220包括，回應於判定最終移位值116具有第二值(例如，負值)，在1210處將參考信號指示符164設定為具有指示第二音訊信號132係參考信號之第二值(例如，1)。舉例而言，回應於判定最終移位值116具有

指示第一音訊信號130相對於第二音訊信號132延遲之第二值(例如，負值)，參考信號指定器508可將參考信號指示符164設定為指示第二音訊信號132係參考信號之第二值(例如，1)。回應於判定最終移位值116具有第二值(例如，負值)，參考信號指定器508可判定第一音訊信號130對應於目標信號。

參考信號指定器508可將參考信號指示符164提供至增益參數產生器514。增益參數產生器514可基於參考信號來判定目標信號之增益參數(例如，增益參數160)，如參看圖5所描述。

目標信號可相對於參考信號在時間上延遲。參考信號指示符164可指示第一音訊信號130或第二音訊信號132是否對應於參考信號。參考信號指示符164可指示增益參數160是否對應於第一音訊信號130或第二音訊信號132。

參看圖13，展示了說明特定操作方法之流程圖且其整體指定為1300。方法1300可由參考信號指定器508、時間性等化器108、編碼器114、第一裝置104或其組合執行。

方法1300包括，在1302處判定最終移位值116是否大於或等於零。舉例而言，參考信號指定器508可判定最終移位值116是否大於或等於零。方法1300亦包括，回應於在1302處判定最終移位值116大於或等於零而前進至1208。方法1300進一步包括，回應於在1302處判定最終移位值116小於零而前進至1210。方法1300不同於圖12之方法1220，原因在於，回應於判定最終移位值116具有指示無時間移位之特定值(例如，0)，參考信號指示符164經設定為指示第一音訊信號130對應於參考信號之第一值(例如，0)。在一些實施中，參考信號指定器508可執行方法1220。在其他實

施中，參考信號指定器508可執行方法1300。

當最終移位值116指示無時間移位時，方法1300可因此能夠將參考信號指示符164設定為指示第一音訊信號130對應於參考信號之特定值(例如，0)，而與對於訊框302而言第一音訊信號130是否對應於參考信號無關。

參看圖14，展示了一系統之說明性實例且該系統整體指定為1400。系統1400包括圖5之信號比較器506、圖5之內插器510、圖5之移位優化器511及圖5之移位變化分析器512。

信號比較器506可產生比較值534 (例如，差值、相似性值、相干性值或交叉相關值)、試驗性移位值536或兩者。舉例而言，信號比較器506可基於第一重新取樣信號530及應用於第二重新取樣信號532之複數個移位值1450而產生比較值534。信號比較器506可基於比較值534來判定試驗性移位值536。信號比較器506包括經組態以擷取重新取樣信號530、532之先前訊框的比較值的平滑器1410，且可使用先前訊框之比較值基於長期平滑操作來修改比較值534。舉例而言，比較值534可包括當前訊框(N)之長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 且可由 $CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時比較值 $CompVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期比較值 $CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。信號比較器506可將比較值534、試驗性移位值536或兩者提供至內插器510。

內插器510可擴充試驗性移位值536以產生內插移位值538。舉例而言，內插器510可藉由對比較值534進行內插來產生對應於接近試驗性移

位值536之移位值的內插比較值。內插器510可基於內插比較值及比較值534來判定內插移位值538。比較值534可基於移位值之較粗略粒度。內插比較值可基於接近於重新取樣之試驗性移位值536之移位值的較精細粒度。相比於基於移位值之集合之較精細粒度(例如，所有)來判定比較值534，基於移位值之集合之較粗略粒度(例如，第一子集)來判定比較值534可使用更少的資源(例如，時間、操作或兩者)。判定對應於移位值之第二子集的內插比較值可基於接近於試驗性移位值536之移位值之較小集合的較精細粒度來擴充試驗性移位值536，而無需判定對應於移位值之集合之每一移位值的比較值。因此，基於移位值之第一子集來判定試驗性移位值536及基於內插比較值來判定內插移位值538可平衡估計移位值的資源使用率及優化。內插器510可將內插移位值538提供至移位優化器511。

內插器510包括經組態以可擷取先前訊框之內插移位值的平滑器1420，且可使用先前訊框之內插移位值基於長期平滑操作來修改內插移位值538。舉例而言，內插移位值538可包括當前訊框(N)之長期內插移位值 $InterVal_{LT_N}(k)$ 且可由 $InterVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * InterVal_N(k) + (\alpha) * InterVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期內插移位值 $InterVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時內插移位值 $InterVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期內插移位值 $InterVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。

移位優化器511可藉由改進內插移位值538而產生修正移位值540。舉例而言，移位優化器511可判定內插移位值538是否指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的移位變化大於移位變化臨限值。移位變化可由內插移位值538與相關聯於圖3之訊框302之第一移位值之間的差來指示。

回應於判定差小於或等於臨限值，移位優化器511可將修正移位值540設定為內插移位值538。替代地，回應於判定差大於臨限值，移位優化器511可判定對應於小於或等於移位變化臨限值之差的複數個移位值。移位優化器511可基於第一音訊信號130及應用於第二音訊信號132之複數個移位值來判定比較值。移位優化器511可基於比較值來判定修正移位值540。舉例而言，移位優化器511可基於比較值及內插移位值538來選擇該複數個移位值之一移位值。移位優化器511可設定修正移位值540以指示所選移位值。對應於訊框302之第一移位值與內插移位值538之間的非零差可指示，第二音訊信號132之一些樣本對應於兩個訊框(例如，訊框302及訊框304)。舉例而言，第二音訊信號132之一些樣本在編碼期間可經複製。替代地，非零差可指示，第二音訊信號132之一些樣本既不對應於訊框302，亦不對應於訊框304。舉例而言，第二音訊信號132之一些樣本在編碼期間可丟失。將修正移位值540設定為複數個移位值中之一者可防止連續(或鄰近)訊框之間的巨大移位變化，從而減少編碼期間的樣本丟失或樣本複製的量。移位優化器511可將修正移位值540提供至移位變化分析器512。

移位優化器511包括經組態以擷取先前訊框之修正移位值的平滑器1430，且可使用先前訊框之修正移位值基於長期平滑操作來修改修正移位值540。舉例而言，修正移位值540可包括當前訊框(N)之長期修正移位值 $AmendVal_{LT_N}(k)$ 且 可由 $AmendVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * AmendVal_N(k) + (\alpha) * AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期修正移位值 $AmendVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框N處的瞬時修正移位值 $AmendVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期修正移位值 $AmendVal_{LT_{N-1}}(k)$

之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。

移位變化分析器512可判定修正移位值540是否指示第一音訊信號130與第二音訊信號132之間在時序上的切換或逆轉。移位變化分析器512可基於修正移位值540及相關聯於訊框302之第一移位值來判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲是否已切換正負號。回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲已切換正負號，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為指示無時間移位之值(例如，0)。替代地，回應於判定第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的延遲尚未切換正負號，移位變化分析器512可將最終移位值116設定為修正移位值540。

移位變化分析器512可藉由優化修正移位值540來產生估計移位值。移位變化分析器512可將最終移位值116設定為估計移位值。設定最終移位值116以指示無時間移位可藉由對於第一音訊信號130之連續(或鄰近)訊框避免第一音訊信號130與第二音訊信號132在相反方向上的時間移位來減少解碼器處之失真。移位變化分析器512可將最終移位值116提供至絕對移位產生器513。藉由將絕對函數應用於最終移位值116，絕對移位產生器513可產生非因果移位值162。

上述之平滑技術可實質上正規化有聲訊框、無聲訊框及轉變訊框之間的移位估計。經正規化之移位估計可減少訊框邊界處之樣本重複及偽訊跳過。另外，經正規化之移位估計可導致減少之側聲道能量，其可改良寫碼效率。

如關於圖14所描述，平滑可在信號比較器506、內插器510、移位優化器511或其組合處執行。若內插移位輸入取樣速率(F_{Sin})下始終不同

於試驗性移位，則除比較值534之平滑外或替代比較值534之平滑，可執行內插移位值538之平滑。在內插移位值538之估計期間，內插程序可對以下各者執行：信號比較器506處所產生的經平滑長期比較值、信號比較器506處所產生的未平滑比較值或內插經平滑比較值與內插未平滑比較值之加權混合。若平滑係在內插器510處執行，則內插可經擴展以在除當前訊框中所估計之暫訂移位以外的多個樣本附近處執行。舉例而言，內插可接近先前訊框之移位(例如，先前試驗性移位、先前內插移位、先前修正移位或先前最終移位中之一或多者)及接近當前訊框之試驗性移位而執行。結果，平滑可對內插移位值之額外樣本執行，此可改良內插移位估計。

參看圖15，展示了說明有聲訊框、轉變訊框及無聲訊框之比較值的圖表。根據圖15，圖表1502說明在不使用所描述之長期平滑技術情況下處理的有聲訊框之比較值(例如，交叉相關值)，圖表1504說明在不使用所描述之長期平滑技術情況下處理的轉變訊框之比較值，且圖表1506說明在不使用所描述之長期平滑技術情況下處理的無聲訊框之比較值。

每一圖表1502、1504、1506中所表示之交叉相關可實質上不同。舉例而言，圖表1502說明由圖1之第一麥克風146擷取的有聲訊框與由圖1之第二麥克風148擷取的對應有聲訊框之間的峰值交叉相關出現在大致17樣本移位處。然而，圖表1504說明由第一麥克風146擷取的轉變訊框與由第二麥克風148擷取的對應轉變訊框之間的峰值交叉相關出現在大致4樣本移位處。此外，圖表1506說明由第一麥克風146擷取的無聲訊框與由第二麥克風148擷取的對應無聲訊框之間的峰值交叉相關出現在大致3樣本移位處。因此，移位估計對於轉變訊框及無聲訊框而言可因相對高雜訊位準

所致而不準確。

根據圖15，圖表1512說明在使用所描述之長期平滑技術情況下處理的有聲訊框之比較值(例如，交叉相關值)，圖表1514說明在使用所描述之長期平滑技術情況下處理的轉變訊框之比較值，且圖表1516說明在使用所描述之長期平滑技術情況下處理的無聲訊框之比較值。每一圖表1512、1514、1516中之交叉相關值可實質上類似。舉例而言，每一圖表1512、1514、1516說明由圖1之第一麥克風146擷取的訊框與由圖1之第二麥克風148擷取的對應訊框之間的峰值交叉相關出現在大致17樣本移位處。因此，不管雜訊如何，轉變訊框(由圖表1514說明)及無聲訊框(由圖表1516說明)之移位估計對於有聲訊框之移位估計可相對準確(或類似)。

當在每一訊框中在相同移位範圍上估計比較值時，可應用參看圖15所描述的比較值長期平滑程序。平滑邏輯(例如，平滑器1410、1420、1430)可在估計聲道之間的移位之前基於所產生比較值而執行。舉例而言，平滑可在估計試驗性移位、估計內插移位或修正移位之前執行。為減少沉默部分(或可引起移位估計漂移的背景雜訊)期間比較值之調適，比較值可基於較大時間常數(例如， $\alpha=0.995$)而平滑；另外，平滑可基於 $\alpha=0.9$ 。是否調整比較值之判定可基於背景能量或長期能量是否低於臨限值。

參看圖16，展示了說明特定操作方法之流程圖且其整體指定為1600。方法1600可由圖1之時間等化器108、編碼器114、第一器件104或其組合執行。

方法1600包括，在1602處在第一麥克風處擷取第一音訊信號。第一音訊信號可包括第一訊框。舉例而言，參看圖1，第一麥克風146可擷取

第一音訊信號130。第一音訊信號130可包括第一訊框。

在1604處，可在第二麥克風處擷取第二音訊信號。第二音訊信號可包括第二訊框，且第二訊框可具有與第一訊框實質上類似之內容。舉例而言，參看圖1，第二麥克風148可擷取第二音訊信號132。第二音訊信號132可包括第二訊框，且第二訊框可具有與第一訊框實質上類似之內容。第一訊框及第二圖框可為有聲訊框、轉變訊框或無聲訊框中之一者。

在1606處，可估計第一訊框與第二訊框之間的延遲。舉例而言，參看圖1，時間性等化器108可判定第一訊框與第二訊框之間的交叉相關。在1608處，可基於延遲及基於歷史延遲資料來估計第一音訊信號與第二音訊信號之間的時間性偏移。舉例而言，參看圖1，時間等化器108可估計在麥克風146、148處擷取的音訊之間的時間性偏移。時間性偏移可基於第一音訊信號130之第一訊框與第二音訊信號132之第二訊框之間的延遲來估計，其中第二訊框包括與第一訊框實質上類似之內容。舉例而言，時間性等化器108可使用交叉相關函數來估計第一訊框與第二訊框之間的延遲。交叉相關函數可用以依據一個訊框相對於另一訊框之滯後而量測兩個訊框的相似性。基於交叉相關函數，時間等化器108可判定第一訊框與第二訊框之間的延遲(例如，滯後)。時間等化器108可基於延遲及歷史延遲資料而估計第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的時間性偏移。

歷史資料可包括自第一麥克風146擷取的訊框與自第二麥克風148擷取的對應訊框之間的延遲。舉例而言，時間等化器108可判定相關聯於第一音訊信號130的先前訊框與相關聯於第二音訊信號132的對應訊框之間的交叉相關(例如，滯後)。每一滯後可由「比較值」表示。亦即，比較值可指示第一音訊信號130之訊框與第二音訊信號132之對應訊框之間的時

間移位(k)。根據一個實施，先前訊框之比較值可儲存在記憶體153處。時間等化器108之平滑器192可「平滑」(或平均)在長期訊框集內的比較值且將長期經平滑比較值用於估計第一音訊信號130與第二音訊信號132之間的時間性偏移(例如，「移位」)。

因此，歷史延遲資料可基於相關聯於第一音訊信號130及第二音訊信號132的經平滑比較值而產生。舉例而言，方法1600可包括平滑相關聯於第一音訊信號130及第二音訊信號132的比較值以產生歷史延遲資料。經平滑比較值可基於在時間上比第一訊框更早產生的第一音訊信號130之訊框及基於在時間上比第二訊框更早產生的第二音訊信號132之訊框。根據一個實施，方法1600可包括將第二訊框在時間上移位時間性偏移。

為進行說明，若 $CompVal_N(k)$ 表示訊框 N 在偏移 k 下的比較值，則訊框 N 可具有 $k=T_MIN$ (最小移位)至 $k=T_MAX$ (最大移位)之比較值。平滑可經執行，以使得長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 由 $CompVal_{LT_N}(k) = f(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{LT_{N-2}}(k), \dots)$ 來表示。以上等式中之函數 f 可為移位(k)下之過去比較值之全部(或子集)的函數。以上等式之替代表示可為 $CompVal_{LT_N}(k) = g(CompVal_N(k), CompVal_{N-1}(k), CompVal_{N-2}(k), \dots)$ 。函數 f 或 g 可分別為簡單有限脈衝回應(FIR)濾波器或無限脈衝回應(IIR)濾波器。舉例而言，函數 g 可為單抽頭IIR濾波器，以使得長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 由 $CompVal_{LT_N}(k) = (1 - \alpha) * CompVal_N(k) + (\alpha) * CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 來表示，其中 $\alpha \in (0, 1.0)$ 。因此，長期比較值 $CompVal_{LT_N}(k)$ 可基於訊框 N 處的瞬時比較值 $CompVal_N(k)$ 與一或多個先前訊框的長期比較值 $CompVal_{LT_{N-1}}(k)$ 之加權混合。隨著 α 之值增大，長期比較值中的平滑之量增大。

根據一個實施，方法1600可包括調整用以估計第一訊框與第二訊框

之間的延遲的比較值之範圍，如參看圖17至圖18更詳細地描述。延遲可與比較值範圍內具有最高交叉相關的比較值相關聯。調整範圍可包括判定範圍邊界處之比較值是否單調增加，及回應於邊界處之比較值單調增加的判定而擴展邊界。邊界可包括左邊界或右邊界。

圖16之方法1600可實質上正規化有聲訊框、無聲訊框及轉變訊框之間的移位估計。經正規化之移位估計可減少訊框邊界處之樣本重複及偽訊跳過。另外，經正規化之移位估計可導致減少之側聲道能量，其可改良寫碼效率。

參看圖17，展示了用於選擇性地擴大用於移位估計之比較值的搜尋範圍的程序圖1700。舉例而言，程序圖1700可用以基於針對當前訊框產生的比較值、針對過去訊框產生的比較值或其組合來擴大比較值之搜尋範圍。

根據程序圖1700，偵測器可經組態以判定在右邊界或左邊界附近之比較值是增加抑或減少。用於未來比較值產生之搜尋範圍邊界可基於該判定而外推以適應更多移位值。舉例而言，當比較值再生時，搜尋範圍邊界可經外推用於後續訊框中之比較值或同一訊框中之比較值。偵測器可基於針對當前訊框產生的比較值或基於針對一或多個先前訊框產生的比較值而起始搜尋邊界擴大。

在1702處，偵測器可判定右邊界處之比較值是否單調增加。作為非限制性實例，搜尋範圍可自-20擴大至20（例如，自負方向中之20個樣本移位擴大至正方向中之20個樣本移位）。如本文中所使用，負方向中之移位對應於第一信號（諸如，圖1之第一音訊信號130）係參考信號及第二信號（諸如，圖1之第二音訊信號132）係目標信號。正方向中之移位對應於第一

信號係目標信號及第二信號係參考信號。

若1702處右邊界處之比較值單調增加，則在1704處，偵測器可朝外調整右邊界以增大搜尋範圍。為進行說明，若樣本移位19處之比較值具有特定值且樣本移位20處之比較值具有較大值，則偵測器可擴大正方向中之搜尋範圍。作為非限制性實例，偵測器可將搜尋範圍自-20擴大至25。偵測器可按一個樣本、兩個樣本、三樣本等增量來擴大搜尋範圍。根據一個實施，1702處之判定可藉由基於右邊界處之雜散跳轉而朝向右邊界偵測複數個樣本處之比較值以減少擴大搜尋範圍之可能性來執行。

若在1702，右邊界處之比較值並不單調增加，則在1706處，偵測器可判定左邊界處之比較值是否單調增加。若在1706處，左邊界處之比較值單調增加，則在1708處，偵測器可朝外調整左邊界以增大搜尋範圍。為進行說明，若樣本移位-19處之比較值具有特定值且樣本移位-20處之比較值具有較大值，則偵測器可擴大負方向中之搜尋範圍。作為非限制性實例，偵測器可將搜尋範圍自-25擴大至20。偵測器可按一個樣本、兩個樣本、三樣本等增量來擴大搜尋範圍。根據一個實施，1702處之判定可藉由基於左邊界處之雜散跳轉而朝向左邊界偵測複數個樣本處之比較值以減少擴大搜尋範圍之可能性來執行。若在1706處，左邊界處之比較值不單調增加，則在1710處，偵測器可使搜尋範圍保持不變。

因此，圖17之程序圖1700可起始用於未來訊框之搜尋範圍修改。舉例而言，若過去三個連續圖框經偵測為比較值在臨限值之前在最後十個移位值內單調增加(例如，自樣本移位10增加至樣本移位20，或自樣本移位-10增加至樣本移位-20)，則搜尋範圍可朝外增加特定數目個樣本。搜尋範圍之此向外增加可經連續實施用於未來訊框，直至邊界處之比較值不再單調

增加為止。基於先前訊框之比較值增加搜尋範圍可減少「真移位」可能非常接近於搜尋範圍之邊界但僅在搜尋範圍外部的可能性。減少此可能性可導致改良之側聲道能量最小化及聲道寫碼。

參看圖18，展示了說明用於移位估計之比較值的搜尋範圍之選擇性擴大的圖表。該等圖表可結合表1中之資料操作。

訊框	當前訊框之相關性在左邊界處是否單調增加？	具有單調增加左邊界之接續訊框的數目	當前訊框之相關性在右邊界處是否單調增加？	具有單調增加右邊界之接續訊框的數目	將採取之動作	邊界範圍	最佳估計移位
i-2	否	0	是	1	使未來搜尋範圍保持不變	[-20, 20]	-12
i-1	否	0	是	2	使未來搜尋範圍保持不變	[-20, 20]	-12
i	否	0	是	3	將未來右邊界外推	[-20, 20]	-12
i+1	否	0	是	4	將未來右邊界外推	[-23, 23]	-12
i+2	否	0	是	5	將未來右邊界外推	[-26, 26]	26
i+3	否	0	否	0	使未來搜尋範圍保持不變	[-29, 29]	27
i+4	否	1	否	1	使未來搜尋範圍保持不變	[-29, 29]	27

表1：選擇性搜尋範圍擴大資料

根據表1，若特定邊界以三個或超過三個接續訊框增加，則偵測器可擴大搜尋範圍。第一圖表1802說明訊框i-2之比較值。根據第一圖表1802，對於一個接續訊框，左邊界不單調增加且右邊界單調增加。因此，搜尋範圍對於下一個訊框(例如，訊框i-1)保持不變且邊界可在-20至20範圍內。第二圖表1804說明訊框i-1之比較值。根據第二圖表1804，對於兩個接續訊框，左邊界不單調增加且右邊界單調增加。結果，搜尋範圍

對於下一個訊框(例如，訊框 i)保持不變且邊界可在-20至20範圍內。

第三圖表1806說明訊框 i 之比較值。根據第三圖表1806，對於三個接續訊框，左邊界不單調增加且右邊界單調增加。因右邊界對於三個或超過三個接續訊框單調增加，故下一個訊框(例如，訊框 $i+1$)之搜尋範圍可擴大且下一個訊框之邊界可在-23至23範圍內。第四圖表1808說明訊框 $i+1$ 之比較值。根據第四圖表1808，對於四個接續訊框，左邊界不單調增加且右邊界單調增加。因右邊界對於三個或超過三個接續訊框單調增加，故下一個訊框(例如，訊框 $i+2$)之搜尋範圍可擴大且下一個訊框之邊界可在-26至26範圍內。第五圖表1810說明訊框 $i+2$ 之比較值。根據第五圖表1810，對於五個接續訊框，左邊界不單調增加且右邊界單調增加。因右邊界對於三個或超過三個接續訊框單調增加，故下一個訊框(例如，訊框 $i+3$)之搜尋範圍可擴大且下一個訊框之邊界可在-29至29之範圍內。

第六圖表1812說明訊框 $i+3$ 之比較值。根據第六圖表1812，左邊界不單調增加且右邊界不單調增加。結果，搜尋範圍對於下一個訊框(例如，訊框 $i+4$)保持不變且邊界可在-29至29範圍內。第七圖表1814說明訊框 $i+4$ 之比較值。根據第七圖表1814，對於一個接續訊框，左邊界不單調增加且右邊界單調增加。結果，搜尋範圍對於下一個訊框保持不變且邊界可在-29至29範圍內。

根據圖18，左邊界與右邊界一起擴大。在替代實施中，左邊界可內推以補償右邊界的外推，以維持比較值經估計用於每一訊框所針對的恆定數目個移位值。在另一實施中，當偵測器指示右邊界將朝外擴大時，左邊界可保持恆定。

根據一個實施，當偵測器指示特定邊界將朝外擴大時，可基於比較

值來判定特定邊界朝外擴大的樣本量。舉例而言，當偵測器基於比較值判定右邊界將朝外擴大時，可在較寬移位搜尋範圍上產生比較值之新集合，且偵測器可使用新產生之比較值及現有比較值來判定最終搜尋範圍。舉例而言，對於訊框 $i+1$ ，可產生範圍在-30至30的移位之較寬範圍上之比較值集合。最終搜尋範圍可基於較寬搜尋範圍中所產生之比較值而受限制。

儘管圖18中之實例指示右邊界可朝外擴大，但若偵測器判定左邊界將擴大，則類似相似函數可經執行以朝外擴大左邊界。根據一些實施，對於搜尋範圍的絕對限制可用以防止搜尋範圍無限增大或減小。作為非限制性實例，搜尋範圍之絕對值可不准許增加高於8.75毫秒(例如，編解碼器之預測)。

參看圖19，展示了用於解碼音訊信號之系統1900。系統1900包括圖1之第一器件104、第二器件106及網路120。

如關於圖1所描述，第一器件104可經由網路120將至少一個經編碼信號(例如，經編碼信號102)傳輸至第二器件106。經編碼信號102可包括中間聲道頻寬擴展(BWE)參數1950、中間聲道參數1954、側聲道參數1956、聲道間BWE參數1952、立體升混參數1958或其一組合。根據一個實施，中間聲道BWE參數1950可包括中間聲道高頻帶線性預測性寫碼(LPC)參數、增益參數之一集合或兩者。根據一個實施，聲道間BWE參數1952可包括調整增益參數之一集合、一調整頻譜形狀參數、一高頻帶參考聲道指示符或其一組合。高頻帶參考聲道指示符可與圖1之參考信號指示符164相同或不同。

第二器件106包括解碼器118、接收器1911及記憶體1953。記憶體1953可包括分析資料1990。接收器1911可經組態以自第一器件104接收經

編碼信號102 (例如，位元串流)且可將經編碼信號102 (例如，位元串流)提供至解碼器118。解碼器118之不同實施係關於圖20至圖23而描述。應理解，關於圖20至圖23所描述之解碼器118之實施僅出於說明之目的且不應被視為限制性的。解碼器118可經組態以基於經編碼信號102而產生第一輸出信號126及第二輸出信號128。第一輸出信號126及第二輸出信號128可分別提供至第一揚聲器142及第二揚聲器144。

解碼器118可基於經編碼信號102產生複數個低頻帶(LB)信號且可基於經編碼信號102產生複數個高頻帶(HB)信號。該複數個低頻帶信號可包括第一LB信號1922及第二LB信號1924。該複數個高頻帶信號可包括第一HB信號1923及第二HB信號1925。第一LB信號1922及第二LB信號1924之產生係關於圖20至圖23更詳細地描述。根據一個實施，該複數個高頻帶信號可獨立於該複數個低頻帶信號而產生。在一些實施中，該複數個高頻帶信號可基於立體聲道間頻寬擴展(ICBWE) HB升混處理而產生，且該複數個低頻帶信號可基於立體LB升混處理而產生。立體LB升混處理可基於時域中或頻域中之MS至左右(LR)轉換。第一HB信號1923及第二HB信號1925之產生係關於圖20至圖23更詳細地描述。

解碼器118可經組態以藉由組合該複數個低頻帶信號之第一LB信號1922及該複數個高頻帶信號之第一HB信號1923而產生第一信號1902。解碼器118亦可經組態以藉由組合該複數個低頻帶信號之第二LB信號1924及該複數個高頻帶信號之第二HB信號1925而產生第二信號1904。第二輸出信號128可對應於第二信號1904。解碼器118可經組態以藉由移位第一信號1902而產生第一輸出信號126。舉例而言，解碼器118可使第一信號1902之第一樣本相對於第二信號1904之第二樣本時間移位基於非因果移

位值162的一量，從而產生經移位第一信號1912。在其他實施中，解碼器118可基於本文中所描述之其他移位值(諸如，圖9之第一移位值962、圖5之修正移位值540、圖5之內插移位值538等)移位。因此，關於解碼器118，應理解，非因果移位值162可包括本文中所描述之其他移位值。第一輸出信號126可對應於經移位第一信號1912。

根據一個實施，解碼器118可藉由使該複數個高頻帶信號之第一HB信號1923相對於該複數個高頻帶信號之第二HB信號1925時間移位基於非因果移位值162的一量而產生經移位第一HB信號1933。在其他實施中，解碼器118可基於本文中所描述之其他移位值(諸如，圖9之第一移位值962、圖5之修正移位值540、圖5之內插移位值538等)移位。解碼器118可藉由基於非因果移位值162 (關於圖20更詳細地描述)使第一LB信號1922移位而產生經移位第一LB信號1932。第一輸出信號126可藉由組合經移位第一LB信號1932及經移位第一HB信號1933而產生。第二輸出信號128可藉由組合第二LB信號1924及第二HB信號1925而產生。應注意，在其他實施(例如，關於圖21至圖23所描述之實施)中，低頻帶信號及高頻帶信號可組合，且組合信號可經移位。

為了易於描述及說明，將關於圖20至圖26描述解碼器118之額外操作。圖19之系統1900可利用目標聲道移位、一系列升混技術及移位補償技術實現聲道間BWE參數1952之整合，如關於圖20至圖26所進一步描述。

參看圖20，展示了解碼器118之第一實施2000。根據第一實施2000，解碼器118包括中間BWE解碼器2002、LB中間核心解碼器2004、LB側核心解碼器2006、升混參數解碼器2008、聲道間BWE空間平衡器

2010、LB升頻混頻器2012、移位器2016以及合成器2018。

中間聲道BWE參數1950可提供至中間BWE解碼器2002。中間聲道BWE參數1950可包括中間聲道HB LPC參數及增益參數之一集合。中間聲道參數1954可提供至LB中間核心解碼器2004，且側聲道參數1956可提供至LB側核心解碼器2006。立體升混參數1958可提供至升混參數解碼器2008。

LB中間核心解碼器2004可經組態以基於中間聲道參數1954而產生核心參數2056及中間聲道LB信號2052。核心參數2056可包括中間聲道LB激勵信號。核心參數2056可提供至中間BWE解碼器2002及提供至LB側核心解碼器2006。中間聲道LB信號2052可提供至LB升頻混頻器2012。中間BWE解碼器2002可基於中間聲道BWE參數1950及基於來自LB中間核心解碼器2004之核心參數2056而產生中間聲道HB信號2054。在一特定實施中，中間BWE解碼器2002可包括時域頻寬擴展解碼器(或模組)。時域頻寬擴展解碼器(例如，中間BWE解碼器2002)可產生中間聲道HB信號2054。舉例而言，時域頻寬擴展解碼器可藉由對中間聲道LB激勵信號增加取樣而產生增加取樣之中間聲道LB激勵信號。時域頻寬擴展解碼器可將一函數(例如，非線性函數或絕對值函數)應用於對應於高頻帶的增加取樣之中間聲道LB激勵信號，從而產生高頻帶信號。時域頻寬擴展解碼器可基於HB LPC參數(例如，中間聲道HB LPC參數)對高頻帶信號濾波器，從而產生經濾波信號(例如，LPC合成高頻帶激勵)。中間聲道BWE參數1950可包括HB LPC參數。時域頻寬擴展解碼器可藉由基於子訊框增益或訊框增益對經濾波信號進行縮放而產生中間聲道HB信號2054。中間聲道BWE參數1950可包括子訊框增益、訊框增益或其一組合。

在一替代實施中，中間BWE解碼器2002可包括頻域頻寬擴展解碼器(或模組)。頻域頻寬擴展解碼器(例如，中間BWE解碼器2002)可產生中間聲道HB信號2054。舉例而言，頻域頻寬擴展解碼器可藉由基於子訊框增益、子頻帶增益(高頻帶頻率範圍之子集)或訊框增益對中間聲道LB激勵信號進行縮放而產生中間聲道HB信號2054。中間聲道BWE參數1950可包括子訊框增益、子頻帶增益、訊框增益或其一組合。在一些實施中，中間BWE解碼器2002經組態以將LPC合成經濾波高頻帶激勵作為額外輸入提供至聲道間BWE空間平衡器2010。中間聲道HB信號2054可提供至聲道間BWE空間平衡器2010。

聲道間BWE空間平衡器2010可經組態以基於中間聲道HB信號2054及基於聲道間BWE參數1952而產生第一HB信號1923及第二HB信號1925。聲道間BWE參數1952可包括調整增益參數之一集合、一高頻帶參考聲道指示符、調整頻譜形狀參數或其一組合。在一特定實施中，回應於判定調整增益參數之集合包括單一調整增益參數且調整頻譜形狀參數不存在於聲道間BWE參數1952中，聲道間BWE空間平衡器2010可基於調整增益參數對(經解碼)中間聲道HB信號2054進行縮放，從而產生調整增益經縮放之中間聲道HB信號。聲道間BWE空間平衡器2010可基於高頻帶參考聲道指示符來判定調整增益經縮放之中間聲道HB信號係指定為第一HB信號1923抑或第二HB信號1925。舉例而言，回應於判定高頻帶參考聲道指示符具有第一值，聲道間BWE空間平衡器2010可輸出調整增益經縮放之中間聲道HB信號作為第一HB信號1923。作為另一實例，回應於判定高頻帶參考聲道指示符具有第二值，聲道間BWE空間平衡器2010可輸出調整增益經縮放之中間聲道HB信號作為第二HB信號1925。聲道間BWE空間

平衡器2010可藉由使中間聲道HB信號2054依據因數(例如， $2^{-(\text{調整增益參數})}$)縮放而產生第一HB信號1923或第二HB信號1925中之另一者。

回應於判定聲道間BWE參數1952包括調整頻譜形狀參數，聲道間BWE空間平衡器2010可產生(或自中間BWE解碼器2002接收)合成非參考信號(例如，LPC合成高頻帶激勵)。聲道間BWE空間平衡器2010可包括頻譜形狀調整器模組。頻譜形狀調整器模組(例如，聲道間BWE空間平衡器2010)可包括頻譜整形濾波器。頻譜整形濾波器可經組態以基於合成非參考信號(例如，LPC合成高頻帶激勵)及調整頻譜形狀參數而產生頻譜形狀經調整信號。調整頻譜形狀參數可對應於頻譜整形濾波器之參數或係數(例如，「 u 」)，其中頻譜整形濾波器係由函數(例如， $H(z) = 1 / (1 - uz^{-1})$)定義。頻譜整形濾波器可將頻譜形狀經調整信號輸出至增益調整模組。聲道間BWE空間平衡器2010可包括增益調整模組。增益調整模組可經組態以藉由將縮放因數應用於頻譜形狀經調整信號而產生增益經調整信號。縮放因數可基於調整增益參數。聲道間BWE空間平衡器2010可基於高頻帶參考聲道指示符之值來判定增益經調整信號係指定為第一HB信號1923抑或第二HB信號1925。舉例而言，回應於判定高頻帶參考聲道指示符具有第一值，聲道間BWE空間平衡器2010可輸出增益經調整信號作為第一HB信號1923。作為另一實例，回應於判定高頻帶參考聲道指示符具有第二值，聲道間BWE空間平衡器2010可輸出增益經調整信號作為第二HB信號1925。聲道間BWE空間平衡器2010可藉由使中間聲道HB信號2054依據因數(例如， $2^{-(\text{調整增益參數})}$)縮放而產生第一HB信號1923或第二HB信號1925中之另一者。第一HB信號1923及第二HB信號1925可提供至移位器2016。

LB側核心解碼器2006可經組態以基於側聲道參數1956及基於核心參數2056而產生側聲道LB信號2050。側聲道LB信號2050可提供至LB升頻混頻器2012。中間聲道LB信號2052及側聲道LB信號2050可以核心頻率進行取樣。升混參數解碼器2008可基於立體升混參數1958而再生增益參數160、非因果移位值156及參考信號指示符164。增益參數160、非因果移位值156及參考信號指示符164可提供至LB升頻混頻器2012及提供至移位器2016。

LB升頻混頻器2012可經組態以基於中間聲道LB信號2052及側聲道LB信號2050而產生第一LB信號1922及第二LB信號1924。舉例而言，LB升頻混頻器2012可將增益參數160、非因果移位值162及參考信號指示符164中之一或多者應用於信號2050、2052，從而產生第一LB信號1922及第二LB信號1924。在其他實施中，解碼器118可基於本文中所描述之其他移位值(諸如，圖9之第一移位值962、圖5之修正移位值540、圖5之內插移位值538等)移位。第一LB信號1922及第二LB信號1924可提供至移位器2016。非因果移位值162亦可提供至移位器2016。

移位器2016可經組態以基於第一HB信號1923、非因果移位值162、增益參數160、非因果移位值162及參考信號指示符164而產生經移位第一HB信號1933。舉例而言，移位器2016可使第一HB信號1923移位以產生經移位第一HB信號1933。為進行說明，回應於判定參考信號指示符164指示第一HB信號1921對應於目標信號，移位器2016可使第一HB信號1921移位以產生經移位第一HB信號1933。經移位第一HB信號1933可提供至合成器2018。移位器2016亦可將第二HB信號1925提供至合成器2018。

移位器2016亦可經組態以基於第一LB信號1922、非因果移位值162、增益參數160、非因果移位值162及參考信號指示符164而產生經移位第一LB信號1932。在其他實施中，解碼器118可基於本文中所描述之其他移位值(諸如，圖9之第一移位值962、圖5之修正移位值540、圖5之內插移位值538等)移位。移位器2016可使第一LB信號1922移位以產生經移位第一LB信號1932。為進行說明，回應於判定參考信號指示符164指示第一LB信號1922對應於目標信號，移位器2016可使第一LB信號1922以產生經移位第一LB信號1932。經移位第一LB信號1932可提供至合成器2018。移位器2016亦可將第二LB信號1924提供至合成器2018。

合成器2018可經組態以產生第一輸出信號126及第二輸出信號128。舉例而言，合成器2018可對經移位第一LB信號1932及經移位第一HB信號1933進行重新取樣及組合，以產生第一輸出信號126。另外，合成器2018可對第二LB信號1924及第二HB信號1925進行重新取樣及組合，以產生第二輸出信號128。在一特定態樣中，第一輸出信號126可對應於左輸出信號且第二輸出信號128可對應於右輸出信號。在一替代態樣中，第一輸出信號126可對應於右輸出信號且第二輸出信號128可對應於左輸出信號。

因此，解碼器118之第一實施2000能夠獨立於第一HB信號1923及第二HB信號1925之產生來實現第一LB信號1922及第二LB信號1924之產生。又，解碼器118之第一實施2000使高頻帶及低頻帶個別地移位，接著組合所得信號從而形成經移位輸出信號。

參看圖21，展示了解碼器118之第二實施2100，其在應用移位之前組合低頻帶及高頻帶以產生經移位信號。根據第二實施2100，解碼器118包括中間BWE解碼器2002、LB中間核心解碼器2004、LB側核心解碼器

2006、升混參數解碼器2008、聲道間BWE空間平衡器2010、LB重新取樣器2114、立體升頻混頻器2112、組合器2118以及移位器2116。

中間聲道BWE參數1950可提供至中間BWE解碼器2002。中間聲道BWE參數1950可包括中間聲道HB LPC參數及增益參數之一集合。中間聲道參數1954可提供至LB中間核心解碼器2004，且側聲道參數1956可提供至LB側核心解碼器2006。立體升混參數1958可提供至升混參數解碼器2008。

LB中間核心解碼器2004可經組態以基於中間聲道參數1954而產生核心參數2056及中間聲道LB信號2052。核心參數2056可包括中間聲道LB激勵信號。核心參數2056可提供至中間BWE解碼器2002及提供至LB側核心解碼器2006。中間聲道LB信號2052可提供至LB重新取樣器2114。中間BWE解碼器2002可基於中間聲道BWE參數1950及基於來自LB中間核心解碼器2004之核心參數2056而產生中間聲道HB信號2054。中間聲道HB信號2054可提供至聲道間BWE空間平衡器2010。

聲道間BWE空間平衡器2010可經組態以基於中間聲道HB信號2054、聲道間BWE參數1952、非線性延伸諧波LB激勵、中間HB合成信號或其一組合而產生第一HB信號1923及第二HB信號1925，如參看圖20所描述。聲道間BWE參數1952可包括調整增益參數之一集合、一高頻帶參考聲道指示符、調整頻譜形狀參數或其一組合。第一HB信號1923及第二HB信號1925可提供至組合器2118。

LB側核心解碼器2006可經組態以基於側聲道參數1956及基於核心參數2056而產生側聲道LB信號2050。側聲道LB信號2050可提供至LB重新取樣器2114。中間聲道LB信號2052及側聲道LB信號2050可以核心頻率進

行取樣。升混參數解碼器2008可基於立體升混參數1958而再生增益參數160、非因果移位值162及參考信號指示符164。增益參數160、非因果移位值156及參考信號指示符164可提供至立體升頻混頻器2112及提供至移位器2116。

LB重新取樣器2114可經組態以對中間聲道LB信號2052進行取樣，以產生延伸中間聲道信號2152。延伸中間聲道信號2152可提供至立體升頻混頻器2112。LB重新取樣器2114亦可經組態以對側聲道LB信號2050進行取樣，以產生延伸側聲道信號2150。延伸側聲道信號2150亦可提供至立體升頻混頻器2112。

立體升頻混頻器2112可經組態以基於延伸中間聲道信號2152及延伸側聲道信號2150而產生第一LB信號1922及第二LB信號1924。舉例而言，立體升頻混頻器2112可將增益參數160、非因果移位值162及參考信號指示符164中之一或多者應用於信號2150、2152，從而產生第一LB信號1922及第二LB信號1924。第一LB信號1922及第二LB信號1924可提供至組合器2118。

組合器2118可經組態以將第一HB信號1923與第一LB信號1922組合，以產生第一信號1902。組合器2118亦可經組態以將第二HB信號1925與第二LB信號1924組合，以產生第二信號1904。第一信號1902及第二信號1904可提供至移位器2116。非因果移位值162亦可提供至移位器2116。基於高頻帶參考聲道指示符及聲道間BWE參數1952，組合器2118可選擇第一HB信號1923或第二HB信號1925以與第一LB信號1922組合。類似地，基於高頻帶參考聲道指示符及聲道間BWE參數1952，組合器2118可選擇第一HB信號1923或第二HB信號1925中之另一者以與第二LB信號

1924組合。

移位器2116亦可經組態以分別地基於第一信號1902及第二信號1904而產生第一輸出信號126及第二輸出信號128。舉例而言，移位器2116可使第一信號1902移位非因果移位值162，以產生第一輸出信號126。圖21之第一輸出信號126可對應於圖19之經移位第一信號1912。移位器2116亦可使第二信號1904通過以作為第二輸出信號128 (例如，圖19之第二信號1904)。在一些實施中，基於參考信號指示符164、最終移位值216之正負號或最終移位值116之正負號，移位器2116可判定是否使第一信號1902或第二第二1904移位，以補償聲道中之一者的編碼器側非因果移位。

因此，解碼器118之第二實施2100可在執行產生經移位信號(例如，第一輸出信號126)的移位之前組合低頻帶信號及高頻帶信號。

參看圖22，展示了解碼器118之第三實施2200。根據第三實施2200，解碼器118包括中間BWE解碼器2002、LB中間核心解碼器2004、側參數映射器2220、升混參數解碼器2008、聲道間BWE空間平衡器2010、LB重新取樣器2214、立體升頻混頻器2212、組合器2118以及移位器2116。

中間聲道BWE參數1950可提供至中間BWE解碼器2002。中間聲道BWE參數1950可包括中間聲道HB LPC參數及增益參數之一集合(例如，增益形狀參數、增益訊框參數、混合因數等)。中間聲道參數1954可提供至LB中間核心解碼器2004，且側聲道參數1956可提供至側參數映射器2220。立體升混參數1958可提供至升混參數解碼器2008。

LB中間核心解碼器2004可經組態以基於中間聲道參數1954而產生核心參數2056及中間聲道LB信號2052。核心參數2056可包括中間聲道LB激

勵信號、LB發聲因數或兩者。核心參數2056可提供至中間BWE解碼器2002。中間聲道LB信號2052可提供至LB重新取樣器2214。中間BWE解碼器2002可基於中間聲道BWE參數1950及基於來自LB中間核心解碼器2004之核心參數2056而產生中間聲道HB信號2054。中間BWE解碼器2002亦可產生非線性延伸諧波LB激勵以作為中間信號。中間BWE解碼器2002可執行組合非線性諧波LB激勵與成形白雜訊之高頻帶LP合成，以產生中間HB合成信號。中間BWE解碼器2002可藉由將增益形狀參數、增益訊框參數或其一組合應用於中間HB合成信號而產生中間聲道HB信號2054。中間聲道HB信號2054可提供至聲道間BWE空間平衡器2010。非線性延伸諧波LB激勵(例如，中間信號)、中間HB合成信號或兩者亦可提供至聲道間BWE空間平衡器2010。

聲道間BWE空間平衡器2010可經組態以基於中間聲道HB信號2054、聲道間BWE參數1952、非線性延伸諧波LB激勵、中間HB合成信號或其一組合而產生第一HB信號1923及第二HB信號1925，如參看圖20所描述。聲道間BWE參數1952可包括調整增益參數之一集合、一高頻帶參考聲道指示符、調整頻譜形狀參數或其一組合。第一HB信號1923及第二HB信號1925可提供至組合器2118。

LB重新取樣器2214可經組態以對中間聲道LB信號2052進行取樣，以產生延伸中間聲道信號2252。延伸中間聲道信號2252可提供至立體升頻混頻器2212。側參數映射器2220可經組態以基於側聲道參數1956產生參數2256。參數2256可提供至立體升頻混頻器2212。立體升頻混頻器2212可將參數2256應用於延伸中間聲道信號2252，以產生第一LB信號1922及第二LB信號1924。第一及第二LB信號1922、1924可提供至組合

器2118。組合器2118及移位器2116可以實質上類似的方式操作，如關於圖21所描述。

解碼器118之第三實施2200可在執行產生經移位信號(例如，第一輸出信號126)的移位之前組合低頻帶信號及高頻帶信號。另外，與第二實施2100相比，側聲道LB信號2050之產生可在第三實施2200中繞過以減小信號處理之量。

參看圖23，展示了解碼器118之第四實施2300。根據第四實施2300，解碼器118包括中間BWE解碼器2002、LB中間核心解碼器2004、側參數映射器2220、升混參數解碼器2008、中側產生器2310、立體升頻混頻器2312、LB重新取樣器2214、立體升頻混頻器2212、組合器2118以及移位器2116。

中間聲道BWE參數1950可提供至中間BWE解碼器2002。中間聲道BWE參數1950可包括中間聲道HB LPC參數及增益參數之一集合。中間聲道參數1954可提供至LB中間核心解碼器2004，且側聲道參數1956可提供至側參數映射器2220。立體升混參數1958可提供至升混參數解碼器2008。

LB中間核心解碼器2004可經組態以基於中間聲道參數1954而產生核心參數2056及中間聲道LB信號2052。核心參數2056可包括中間聲道LB激勵信號。核心參數2056可提供至中間BWE解碼器2002。中間聲道LB信號2052可提供至LB重新取樣器2214。中間BWE解碼器2002可基於中間聲道BWE參數1950及基於來自LB中間核心解碼器2004之核心參數2056而產生中間聲道HB信號2054。中間聲道HB信號2054可提供至中側產生器2310。

中側產生器2310可經組態以基於中間聲道HB信號2054及聲道間BWE參數1952而產生經調整中間聲道信號2354及側聲道信號2350。經調整中間聲道信號2354及側聲道信號2350可提供至立體升頻混頻器2312。立體升頻混頻器2312可基於經調整中間聲道信號2354及側聲道信號2350而產生第一HB信號1923及第二HB信號1925。第一HB信號1923及第二HB信號1925可提供至組合器2118。

側參數映射器2220、升混參數解碼器2008、LB重新取樣器2214、立體升頻混頻器2212、組合器2118以及移位器2116可以實質上類似的方式操作，如關於圖20至圖22所描述。

解碼器118之第四實施2300可在執行產生經移位信號(例如，第一輸出信號126)的移位之前組合低頻帶信號及高頻帶信號。

參看圖24，展示了通信方法2400的流程圖。方法2400可由圖1及圖19之第二器件106執行。

方法2400包括，在2402，在一器件處接收至少一個經編碼信號。舉例而言，參看圖19，接收器1911可接收來自第一器件104之經編碼信號102且可將該等經編碼信號提供至解碼器118。

方法2400亦包括，在2404，在該器件處基於該至少一個經編碼信號產生一第一信號及一第二信號。舉例而言，參看圖19，解碼器118可基於經編碼信號102產生第一信號1902及第二信號1904。為進行說明，在圖20中，第一信號可對應於第一HB信號1923且第二信號可對應於第二HB信號1925。替代地，在圖19中，第一信號可對應於第一LB信號1922且第二信號可對應於第二LB信號1924。作為另一實例，在圖20至圖23中，第一信號及第二信號可分別對應於第一信號1902及第二信號1904。

方法2400亦包括，在2406，在該器件處藉由使該第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於一移位值的一量而產生一經移位第一信號。舉例而言，參看圖19，解碼器118可使第一信號1902之第一樣本相對於第二信號1904之第二樣本時間移位基於非因果移位值162的一量以產生經移位第一信號1912。在圖20中，移位器2016可使第一HB信號1923移位以產生經移位第一HB信號1933。另外，移位器2016可使第一LB信號1922移位以產生經移位第一LB信號1932。在圖21至圖23中，移位器2116可使第一信號1902移位以產生經移位第一信號1912 (例如，第一輸出信號126)。

方法2400亦包括，在2408，在該器件處基於該經移位第一信號產生一第一輸出信號。該第一輸出信號可提供至一第一揚聲器。舉例而言，參看圖19，解碼器118可基於經移位第一信號1912產生第一輸出信號126。在圖20中，合成器2018產生第一輸出信號126。在圖21至圖23中，經移位第一信號1912可為第一輸出信號126。

方法2400亦包括，在2410處，在該器件處基於該第二信號產生一第二輸出信號。該第二輸出信號可提供至一第二揚聲器。舉例而言，參看圖19，解碼器118可基於第二信號1904產生第二輸出信號128。在圖20中，合成器2018產生第二輸出信號128。在圖21至圖23中，第二信號1904可為第二輸出信號128。

根據一個實施，方法2400可包括基於至少一個經編碼信號102產生複數個低頻帶信號1922、1924。方法2400亦可包括，獨立於複數個低頻帶信號1922、1924，基於至少一個經編碼信號102產生複數個高頻帶信號1923、1925。複數個高頻帶信號1923、1925可包括第一信號1902及第二

信號1904。方法2400亦可包括藉由組合複數個低頻帶信號1922、1924之第一低頻帶信號1922及複數個高頻帶信號1923、1925之第一高頻帶信號1923而產生第一信號1902。方法2400亦可包括藉由組合複數個低頻帶信號1922、1924之第二低頻帶信號1924及複數個高頻帶信號1923、1925之第二高頻帶信號1925而產生第二信號1904。第一輸出信號126可對應於經移位第一信號1912，且第二輸出信號128可對應於第二信號1904。

根據一個實施，該複數個低頻帶信號可包括第一信號1902及第二信號1904，且方法2400亦可包括藉由使該複數個高頻帶信號之第一高頻帶信號1923相對於該複數個高頻帶信號之第二高頻帶信號1925時間移位基於非因果移位值162的一量而產生經移位第一高頻帶信號1933。方法2400亦可包括藉由組合經移位第一信號1912（例如，經移位第一LB信號1932）及經移位第一高頻帶信號1933而產生第一輸出信號126，諸如關於圖20所說明。方法2400亦可包括藉由組合第二信號1904（例如，第二LB信號1924）及第二高頻帶信號1925而產生第二輸出信號128。

在一些實施中，方法2400可包括基於至少一個經編碼信號102產生第一低頻帶信號1922、第一高頻帶信號1923、第二低頻帶信號1924及第二高頻帶信號1925。第一信號1902可基於第一低頻帶信號1922、第一高頻帶信號1923或兩者。第二信號1904可基於第二低頻帶信號1924、第二高頻帶信號1925或兩者。為進行說明，方法2400可包括基於該至少一個經編碼信號產生一中間低頻帶信號（例如，中間聲道LB信號2052），及基於該至少一個經編碼信號產生一側低頻帶信號（例如，側聲道LB信號2050）。第一低頻帶信號（例如，第一LB信號1922）及第二低頻帶信號（例如，第二LB信號1924）可基於該中間低頻帶信號及該側低頻帶信號。第一

低頻帶信號及第二低頻帶信號可進一步基於一增益參數(例如，增益參數160)。第一低頻帶信號及第二低頻帶信號可獨立於第一高頻帶信號及第二高頻帶信號產生(例如，低頻帶處理路徑中之組件2012、2114、2112、2214、2212獨立於高頻帶處理路徑中之組件2010)。

根據一個實施，方法2400可包括基於該至少一個經編碼信號產生一中間低頻帶信號。方法2400亦可包括接收一或多個BWE參數，及藉由基於該一或多個參數對該中間低頻帶信號執行頻寬擴展而產生一中間信號。該方法亦可包括接收一或多個聲道間BWE參數，及基於一中間信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生第一高頻帶信號及第二高頻帶信號。

根據一個實施，方法2400亦可包括基於該至少一個經編碼信號產生一中間低頻帶信號。第一信號及第二信號可基於中間信號及一或多個側參數。

圖24之方法2400可利用目標聲道移位、一系列升混技術及移位補償技術實現聲道間BWE參數1952之整合。

參看圖25，展示了通信方法2500的流程圖。方法2500可由圖1及圖19之第二器件106執行。

方法2500包括，在2502，在一器件處接收至少一個經編碼信號。舉例而言，參看圖19，接收器1911可經由網路120自第一器件104接收經編碼信號102。

方法2500亦包括，在2504，在該器件處基於該至少一個經編碼信號產生複數個高頻帶信號。舉例而言，參看圖19，解碼器118可基於經編碼信號102產生複數個高頻帶信號1923、1925。

方法2500亦包括，在2506，獨立於該複數個高頻帶信號，基於該至

少一個經編碼信號產生複數個低頻帶信號。舉例而言，參看圖19，解碼器118可基於經編碼信號102產生複數個低頻帶信號1922、1924。複數個低頻帶信號1922、1924可獨立於複數個高頻帶信號1923、1925而產生。舉例而言，在圖20中，聲道間BWE空間平衡器2010獨立於LB升頻混頻器2012之輸出而操作。同樣，LB升頻混頻器2012獨立於聲道間BWE空間平衡器2010之輸出而操作。在圖21中，聲道間BWE空間平衡器2010獨立於LB重新取樣器2114之輸出且獨立於立體升頻混頻器2112之輸出而操作，且LB重新取樣器2114及立體升頻混頻器2112獨立於聲道間BWE空間平衡器2010之輸出而操作。另外，在圖22中，聲道間BWE空間平衡器2010獨立於LB重新取樣器2214之輸出且獨立於立體升頻混頻器2212之輸出而操作，且LB重新取樣器2214及立體升頻混頻器2212獨立於聲道間BWE空間平衡器2010之輸出而操作。

根據一個實施，方法2500可包括基於至少一個經編碼信號產生一中間低頻帶信號及一側低頻帶信號。複數個低頻帶信號可基於該中間低頻帶信號、該側低頻帶信號及一增益參數。

根據一個實施，方法2500可包括基於該複數個低頻帶信號之一第一低頻帶信號、該複數個高頻帶信號之一第一高頻帶信號或兩者而產生一第一信號。方法2500亦包括基於該複數個低頻帶信號之一第二低頻帶信號、該複數個高頻帶信號之一第二高頻帶信號或兩者而產生一第二信號。方法2500可進一步包括藉由使該第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於該移位值的一量而產生一經移位第一信號。方法2500亦可包括基於該經移位第一信號產生一第一輸出信號及基於該第二信號產生一第二輸出信號。

根據一個實施，方法2500可包括接收一移位值，及藉由組合該複數個低頻帶信號之一第一低頻帶信號及該複數個高頻帶信號之一第一高頻帶信號而產生一第一信號。方法2500亦可包括藉由組合該複數個低頻帶信號之一第二低頻帶信號、該複數個高頻帶信號之一第二高頻帶信號而產生一第二信號。方法2500亦可包括藉由使該第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於該移位值的一量而產生一經移位第一信號。方法2500亦可包括將該經移位第一信號提供至一第一揚聲器及將該第二信號提供至一第二揚聲器。

根據一個實施，方法2500可包括接收一移位值，及藉由使該複數個低頻帶信號之一第一低頻帶信號相對於該複數個低頻帶信號之一第二低頻帶信號時間移位基於該移位值的一量而產生一經移位第一低頻帶信號。方法2500亦可包括藉由使該複數個高頻帶信號之一第一高頻帶信號相對於該複數個高頻帶信號之一第二高頻帶信號時間移位而產生一經移位第一高頻帶信號。方法2500亦可包括藉由組合該經移位第一低頻帶信號及該經移位第一高頻帶信號而產生一經移位第一信號。方法2500可進一步包括藉由組合該第二低頻帶信號及該第二高頻帶信號而產生一第二信號。方法2500亦可包括將該經移位第一信號提供至一第一揚聲器及將該第二信號提供至一第二揚聲器。

參看圖26，展示了通信方法2600的流程圖。方法2600可由圖1及圖19之第二器件106執行。

方法2600包括，在2602，在一器件處接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號。舉例而言，參看圖19，接收器1911可經由網路120自第一器件104接收經編碼信號102。經編碼信號102

可包括聲道間BWE參數1952。

方法2600亦包括，在2604，在該器件處藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號。舉例而言，參看圖20，解碼器118可藉由基於經編碼信號102執行頻寬擴展而產生中間聲道HB信號2054。為進行說明，經編碼信號102可包括中間聲道參數1954、中間聲道BWE參數1950或其一組合。LB中間核心解碼器2004可基於中間聲道參數1954產生核心參數2056。圖20之中間BWE解碼器2002可基於中間聲道BWE參數1950、核心參數2056或其一組合而產生中間聲道HB信號2054，如參看圖20所描述。參考方法2600，中間聲道HB信號2054亦可被稱為「中間聲道時域高頻帶信號」。

方法2600進一步包括，在2606，基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號。舉例而言，參看圖19，解碼器118可基於中間聲道HB信號2054、中間聲道BWE參數1950、一非線性延伸諧波LB激勵、一中間HB合成信號或其一組合而產生第一HB信號1923及第二HB信號1925，如參看圖20所描述。參考方法2600，第一HB信號1923亦可被稱為「第一聲道時域高頻帶信號」且第二HB信號1925亦可被稱為「第二聲道時域高頻帶信號」。

方法2600亦包括，在2608，在該器件處藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號。舉例而言，參看圖21，解碼器118可藉由組合第一HB信號1923及第一LB信號1922而產生第一信號1902。參考方法2600，第一信號1902亦可被稱為「目標聲道信號」且第一LB信號1922亦可被稱為「第一聲道低頻帶信號」。

方法2600進一步包括，在2610，在該器件處藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號。舉例而言，參看圖21，解碼器118可藉由組合第二HB信號1925及第二LB信號1924而產生第二信號1904。參考方法2600，第二信號1904亦可被稱為「參考聲道信號」且第二LB信號1924亦可被稱為「第二聲道低頻帶信號」。

方法2600亦包括，在2612，在該器件處藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。舉例而言，參看圖21，解碼器118可藉由基於非因果移位值162修改第一信號1902而產生經移位第一信號1912。參考方法2600，經移位第一信號1912亦可被稱為「經修改目標聲道信號」且非因果移位值162亦可被稱為「時間失配值」。

根據一個實施，本方法2600可包括在該器件處基於該至少一個經編碼信號產生一中間聲道低頻帶信號及一側聲道低頻帶信號。該第一聲道低頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號可基於該中間聲道低頻帶信號、該側聲道低頻帶信號及一增益參數。參考方法2600，中間聲道LB信號2052亦可被稱為「中間聲道低頻帶信號」且側聲道LB信號2050亦可被稱為「側聲道低頻帶信號」。

根據一個實施，方法2600可包括基於該經修改目標聲道信號產生一第一輸出信號。方法2600亦可包括基於該參考聲道信號產生一第二輸出信號。方法2600可進一步包括將該第一輸出信號提供至一第一揚聲器及將該第二輸出信號提供至一第二揚聲器。

根據一個實施，方法2600可包括在該器件處接收該時間失配值。該經修改目標聲道信號可藉由使該目標聲道信號之第一樣本相對於該參考聲

道信號之第二樣本在時間上移位基於該時間失配值的一量而產生。在一些實施中，時間移位對應於「因果移位」，目標聲道信號相對於參考聲道信號在時間上「向前拉動」的量。

根據一個實施，方法2600可包括基於一或多個側參數產生一或多個映射參數。該至少一個經編碼信號可包括該一或多個側參數。方法2600亦可包括藉由將該一或多個側參數應用於該中間聲道低頻帶信號而產生該第一聲道低頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號。參考方法2600，圖22之參數2256亦可被稱為「映射參數」。

關於圖19至圖26所描述之技術可使得多通道解碼器中之升混架構能夠用非因果移位來解碼音訊信號。根據該等技術，中間聲道經解碼。舉例而言，低頻帶中間聲道可針對ACELP核心經解碼且高頻帶中間聲道可使用高頻帶中間BWE經解碼。TCX完全頻帶可針對MDCT訊框(與IGF參數或其他BWE參數一起)經解碼。聲道間空間平衡器可應用於高頻帶BWE信號，以基於傾斜、增益、ILD及參考聲道指示符而產生第一聲道及第二聲道之高頻帶。對於ACELP訊框，LP核心信號可使用頻域或變換域(例如，DFT)重新取樣來增加取樣。側聲道參數可在DFT域中應用於核心中間信號，且升混可執行，繼之以IDFT及開窗。第一及第二低頻帶通道可在時域中以輸出取樣頻率產生。第一及第二高頻帶聲道可在時域中分別添加至第一及第二低頻帶通道，以產生完全頻帶聲道。對於TCX訊框或MDCT訊框，側參數可應用於完全頻帶以產生第一及第二聲道輸出。反非因果移位可應用於目標聲道，以產生聲道之間的時間對準。

參考圖27，描繪了器件(例如，無線通信器件)之特定說明性實例的方塊圖且該器件整體指定為2700。在各種實施中，與圖27中所說明之組件

相比，器件2700可具有更少或更多組件。在一說明性實施中，器件2700可對應於圖1之第一器件104或第二器件106。在一說明性實施中，器件2700可執行參看圖1至圖26之系統及方法所描述之一或多個操作。

在一特定實施中，器件2700包括處理器2706 (例如，中央處理單元(CPU))。器件2700可包括一或多個額外處理器2710 (例如，一或多個數位信號處理器(DSP))。處理器2710可包括媒體(例如，話語及音樂)寫碼器解碼器(CODEC) 2708及回音消除器2712。媒體CODEC 2708可包括圖1之解碼器118 (諸如關於圖1、圖19、圖20、圖21、圖22或圖23所描述)、編碼器114或兩者。

器件2700可包括記憶體2753及CODEC 2734。儘管媒體CODEC 2708經說明為處理器2710之一組件(例如，專用電路及/或可執行程式碼)，但在其他實施中，媒體CODEC 2708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2706、CODEC 2734、另一處理組件或其一組合中。

器件2700可包括耦接至天線2742之收發器2711。器件2700可包括耦接至顯示器控制器2726之顯示器2728。一或多個揚聲器2748可耦接至CODEC 2734。一或多個麥克風2746可經由輸入介面112耦接至CODEC 2734。在一特定態樣中，揚聲器2748可包括圖1之第一揚聲器142、第二揚聲器144、圖2之第Y揚聲器244或其組合。在一特定實施中，麥克風2746可包括圖1之第一麥克風146、第二麥克風148、圖2之第N麥克風248、圖11之第三麥克風1146、第四麥克風1148或其組合。CODEC 2734可包括數位至類比轉換器(DAC) 2702及類比至數位轉換器(ADC) 2704。

記憶體2753可包括可由處理器2706、處理器2710、CODEC 2734、

器件2700之另一處理單元或其組合執行的指令2760，以執行參看圖1至圖26所描述之一或多個操作。記憶體2753可儲存分析資料190、1990。

器件2700之一或多個組件可經由專用硬體(例如，電路)、藉由用以執行一或多個任務之處理器執行指令或其一組合來實施。作為一實例，記憶體2753或處理器2706、處理器2710及/或CODEC 2734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)。記憶體器件可包括指令(例如，指令2760)，該等指令在由電腦(例如，CODEC 2734中之處理器、處理器2706及/或處理器2710)執行時可致使電腦執行參看圖1至圖26所描述之一或多個操作。作為一實例，記憶體2753或處理器2706、處理器2710及/或CODEC 2734之一或多個組件可為包括指令(例如，指令2760)之非暫時性電腦可讀媒體，該等指令在由電腦(例如，CODEC 2734中之處理器、處理器2706及/或處理器2710)執行時致使電腦執行參看圖1至圖26所描述之一或多個操作。

在一特定實施中，器件2700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)) 2722中。在一特定實施中，處理器2706、處理器2710、顯示器控制器2726、記憶體2753、CODEC 2734及收發器2711包括於系統級封裝或系統單晶片器件2722中。在一特定實施中，諸如觸控螢幕及/或小鍵盤之輸入器件2730及電源供應器2744經耦接至系統單晶片器件2722。此外，在一特定實施中，如圖27中所說明，顯示器

2728、輸入器件2730、揚聲器2748、麥克風2746、天線2742及電源供應器2744在系統單晶片器件2722外部。然而，顯示器2728、輸入器件2730、揚聲器2748、麥克風2746、天線2742及電源供應器2744中之每一者可耦接至系統單晶片器件2722之組件(諸如，介面或控制器)。

器件2700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、無線電、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、基地台、載具，或其任何組合。

在一特定實施中，本文中所描述之系統之一或多個組件及器件2700可整合於解碼系統或裝置(例如，電子器件、CODEC或其中之處理器)中，整合於編碼系統或裝置中，或整合於兩者中。在其他實施中，本文中所描述之系統之一或多個組件及器件2700可整合於以下各者中：無線通信器件(例如，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、基地台、載具，或另一類型之器件。

應注意，由本文中所描述之系統之一或多個組件及器件2700執行的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用於說明。在一替代實施中，由特定組件或模組執行之功能可劃分於多個組件或模組之中。此外，在一替代實施中，本文中所描述之系統之兩個或多於兩個組件或模組可整合於單個組件或模組中。本文中所描述之系統中所說明

之每一組件或模組可使用硬體(例如，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)、軟體(例如，可由處理器執行之指令)或其任何組合來實施。

結合所描述實施，一種裝置包括用於接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號的構件。舉例而言，用於接收的該構件可包括圖1之第二器件106、圖19之接收器1911、圖27之收發器2711、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

該裝置亦包括用於藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號的構件。舉例而言，用於產生該中間聲道時域高頻帶信號的該構件可包括圖1之第二器件106、解碼器118、時間平衡器124、圖20之中間BWE解碼器2002、圖27之話語及音樂codec 2708、處理器2710、CODEC 2734、處理器2706、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

該裝置進一步包括用於基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號的構件。舉例而言，用於產生該第一聲道時域高頻帶信號及該第二聲道時域高頻帶信號的該構件可包括圖1之第二器件106、解碼器118、時間平衡器124、圖20之聲道間BWE空間平衡器2010、圖23之立體升頻混頻器2312、圖27之話語及音樂codec 2708、處理器2710、codec 2734、處理器2706、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

該裝置亦包括用於藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲

道低頻帶信號而產生一目標聲道信號的構件。舉例而言，用於產生該目標聲道信號的該構件可包括圖1之第二器件106、解碼器118、時間平衡器124、圖20之聲道間BWE空間平衡器2010、圖21之組合器2118、圖27之話語及音樂codec 2708、處理器2710、CODEC 2734、處理器2706、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

該裝置進一步包括用於藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號的構件。舉例而言，用於產生該參考聲道信號的該構件可包括圖1之第二器件106、解碼器118、時間平衡器124、圖20之聲道間BWE空間平衡器2010、圖21之組合器2118、圖27之話語及音樂codec 2708、處理器2710、CODEC 2734、處理器2706、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

該裝置亦包括用於藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號的構件。舉例而言，用於產生該經修改目標聲道信號的該構件可包括圖1之第二器件106、解碼器118、時間平衡器124、圖20之聲道間BWE空間平衡器2010、圖21之移位器2116、圖27之話語及音樂codec 2708、處理器2710、CODEC 2734、處理器2706、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

亦結合所描述實施，一種裝置包括用於接收至少一個經編碼信號的構件。舉例而言，用於接收的該構件可包括圖19之接收器1911、圖27之收發器2711、經組態以接收該至少一個經編碼信號之一或多個其他器件或其一組合。

該裝置亦可包括用於基於一經移位第一信號產生一第一輸出信號及

基於一第二信號產生一第二輸出信號的構件。該經移位第一信號可藉由使一第一信號之第一樣本相對於該第二信號之第二樣本時間移位基於一移位值的一量而產生。該第一信號及該第二信號可基於該至少一個經編碼信號。舉例而言，用於產生的該構件可包括圖19之解碼器118、經組態以產生第一輸出信號及第二輸出信號之一或多個器件/感測器(例如，執行儲存於電腦可讀儲存器件處之指令的處理器)或其一組合。

熟習此項技術者將進一步瞭解，結合本文中所揭示之實施而描述的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。上文大體在功能性方面描述各種說明性組件、區塊、組態、模組、電路及步驟。此功能性係實施為硬體抑或實施為可執行軟體取決於特定應用及強加於整個系統之設計約束。熟習此項技術者可針對各特定應用以不同方式來實施所描述功能性，但此等實施決策不應解譯為引起對本發明之範疇的偏離。

結合本文中所揭示之實施所描述之方法或演算法之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)。例示性記憶體器件經耦接至處理器，以使得處理器可自記憶體器件讀取資訊以及將資訊寫入至記憶體器件。在替代例中，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

終端中。在替代例中，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中。

提供對所揭示實施之先前描述，以使得熟習此項技術者能夠製作或使用所揭示實施。對此等實施之各種修改對於熟習此項技術者將容易地顯而易見，且在不背離本發明之範疇的情況下，本文中所定義之原理可應用於其他實施。因此，本發明並非意欲限於本文中所展示之實施，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	經編碼信號
104	第一器件
106	第二器件
108	時間等化器
110	傳輸器
112	輸入介面
114	編碼器
116	最終移位值
118	解碼器
120	網路
124	時間平衡器
126	第一輸出信號
128	第二輸出信號

130	第一音訊信號
132	第二音訊信號
142	第一揚聲器
144	第二揚聲器
146	第一麥克風
148	第二麥克風
152	聲源
153	記憶體
160	增益參數
162	非因果移位值
164	參考信號指示符
190	分析資料
192	平滑器
200	系統
202	經編碼信號
204	第一器件
208	時間等化器
214	編碼器
216	最終移位值
226	第一輸出信號
228	第Y輸出信號
232	第N音訊信號
244	第Y揚聲器

248	第N麥克風
260	增益參數
261	增益參數
262	非因果移位值
264	參考信號指示符
300	樣本
302	訊框
304	訊框
306	訊框
320	第一樣本
322	樣本
324	樣本
326	樣本
328	樣本
330	樣本
332	樣本
334	樣本
336	樣本
344	訊框
350	第二樣本
352	樣本
354	樣本
356	樣本

358	樣本
360	樣本
362	樣本
364	樣本
366	樣本
400	樣本
500	系統
504	重新取樣器
506	信號比較器
508	參考信號指定符
510	內插器
511	移位優化器
512	移位改變分析器
513	絕對移位產生器
514	增益參數產生器
516	信號產生器
530	第一重新取樣信號
532	第二重新取樣信號
534	比較值
536	試驗性移位值
538	內插移位值
540	修正移位值
542	記憶體

564	第一經編碼信號訊框
566	第二經編碼信號訊框
590	分析資料
600	系統
620	第一樣本
622	樣本
624	樣本
626	樣本
628	樣本
630	樣本
632	樣本
634	樣本
636	樣本
650	第二樣本
652	樣本
654	樣本
656	樣本
658	樣本
660	樣本
662	樣本
664	樣本
667	樣本
700	系統

714	第一比較值
716	第二比較值
736	所選比較值
760	移位值
764	第一移位值
766	第二移位值
800	系統
816	內插比較值
820	圖表
838	內插比較值
860	移位值
864	第一移位值
866	第二移位值
900	系統
911	移位優化器
915	比較值
916	比較值
920	方法
921	移位優化器
930	較小移位值
932	較大移位值
950	系統
951	方法

956	不受限內插移位值
957	偏移
958	內插移位調整器
960	移位值
962	第一移位值
970	系統
971	方法
1000	系統
1020	方法
1030	系統
1031	方法
1072	估計移位值
1100	系統
1120	方法
1130	第一移位值
1132	第二移位值
1140	比較值
1160	移位值
1200	系統
1220	方法
1300	方法
1400	系統
1410	平滑器

1420	平滑器
1430	平滑器
1450	移位值
1460	過去偏移值緩衝器
1502	圖表
1504	圖表
1506	圖表
1512	圖表
1514	圖表
1516	圖表
1600	方法
1700	程序圖
1802	第一圖表
1804	第二圖表
1806	第三圖表
1808	第四圖表
1810	第五圖表
1812	第六圖表
1814	第七圖表
1900	系統
1902	第一信號
1904	第二信號
1911	接收器

1912	經移位第一信號
1922	第一LB信號
1923	第一HB信號
1924	第二LB信號
1925	第二HB信號
1932	經移位第一LB信號
1933	經移位第一HB信號
1950	中間聲道頻寬擴展(BWE)參數
1952	聲道間BWE參數
1953	記憶體
1954	中間聲道參數
1956	側聲道參數
1958	立體升混參數
1990	分析資料
2000	解碼器之第一實施
2002	中間BWE解碼器
2004	LB中間核心解碼器
2006	LB側核心解碼器
2008	升混參數解碼器
2010	聲道間BWE空間平衡器
2012	LB升頻混頻器
2016	移位器
2018	合成器

2050	側聲道LB信號
2052	中間聲道LB信號
2054	中間聲道HB信號
2056	核心參數
2100	解碼器之第二實施
2112	立體升頻混頻器
2114	LB重新取樣器
2116	移位器
2118	組合器
2150	延伸側聲道信號
2152	延伸中間聲道信號
2200	解碼器之第三實施
2212	立體升頻混頻器
2214	LB重新取樣器
2220	側參數映射器
2252	延伸中間聲道信號
2256	參數
2300	解碼器之第四實施
2310	中側產生器
2312	立體升頻混頻器
2350	側聲道信號
2354	經調整中間聲道信號
2400	方法

2500	方法
2600	方法
2700	器件
2702	數位至類比轉換器(DAC)
2704	類比至數位轉換器(ADC)
2706	處理器
2708	媒體(例如，話語及音樂)寫碼器解碼器(CODEC)
2710	額外處理器
2711	收發器
2712	回音消除器
2722	系統級封裝或系統單晶片器件
2726	顯示器控制器
2728	顯示器
2730	輸入器件
2734	寫碼器解碼器(CODEC)
2742	天線
2744	電源供應器
2746	麥克風
2748	揚聲器
2753	記憶體
2760	指令
Fs	第一取樣率

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種通信裝置，其包含：

一接收器，其經組態以接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號；及

一解碼器，其經組態以：

藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號；

基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號；

藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號；

藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號；及

藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。

【第2項】

如請求項1之裝置，其中該一或多個聲道間BWE參數包括調整增益參數之一集合、一調整頻譜形狀參數或其一組合。

【第3項】

如請求項1之裝置，其中該接收器經進一步組態以接收一或多個BWE參數，且其中該解碼器經進一步組態以：

基於該至少一個經編碼信號產生一中間聲道低頻帶信號；及

藉由基於該一或多個BWE參數對該中間聲道低頻帶信號執行頻寬擴展而產生該中間聲道時域高頻帶信號。

【第4項】

如請求項3之裝置，其中該等BWE參數包括中間聲道高頻帶線性預測性寫碼(LPC)參數、增益參數之一集合或其一組合。

【第5項】

如請求項3之裝置，其中該解碼器包括一時域頻寬擴展解碼器，且其中該時域頻寬擴展解碼器經組態以基於該等BWE參數產生該中間聲道時域高頻帶信號。

【第6項】

如請求項1之裝置，其中該解碼器經進一步組態以：

基於該至少一個經編碼信號而產生一中間聲道低頻帶信號及一側聲道低頻帶信號；及

藉由升混該中間聲道低頻帶信號及該側聲道低頻帶信號而產生該第一聲道低頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號。

【第7項】

如請求項1之裝置，其中該解碼器經進一步組態以：

基於該至少一個經編碼信號產生一中間聲道低頻帶信號；

藉由取樣該中間聲道低頻帶信號產生一經延伸中間聲道信號；

基於一或多個側參數產生一或多個映射參數，其中該至少一個經編碼信號包括該一或多個側參數；及

藉由將該一或多個映射參數應用於該經延伸中間聲道信號而產生該第一聲道低頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號。

【第8項】

如請求項1之裝置，其中該解碼器經進一步組態以藉由使該目標聲道信號之第一樣本相對於該參考聲道信號之第二樣本在時間上移位基於該時間失配值的一量而產生該經修改目標聲道信號。

【第9項】

如請求項1之裝置，其中該解碼器經進一步組態以：

產生對應於該參考聲道信號或該經修改目標聲道信號中之一者的一左輸出信號；及

產生對應於該參考聲道信號或該經修改目標聲道信號中之另一者的一右輸出信號。

【第10項】

如請求項9之裝置，其中該等聲道間BWE參數包括一高頻帶參考聲道指示符，其中該解碼器經進一步組態以基於該高頻帶參考聲道指示符來判定該左輸出信號或該右輸出信號是否對應於該參考聲道信號。

【第11項】

如請求項9之裝置，其中該解碼器經進一步組態以：

將該左輸出信號提供至一第一揚聲器；及

將該右輸出信號提供至一第二揚聲器。

【第12項】

如請求項1之裝置，其中該第一聲道低頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號係基於立體低頻帶升混處理而產生，且其中該第一聲道時域高頻帶信號及該第二聲道時域高頻帶信號係基於立體聲道間頻寬擴展高頻帶升混處理而產生。

【第13項】

如請求項1之裝置，其中該解碼器經進一步組態以：

基於該參考聲道信號產生一第一輸出信號；

基於該經修改目標聲道信號產生一第二輸出信號；

將該第一輸出信號提供至一第一揚聲器；及

將該第二輸出信號提供至一第二揚聲器。

【第14項】

如請求項1之裝置，其進一步包含耦接至該接收器之一天線，其中該接收器經組態以經由該天線接收該至少一個經編碼信號。

【第15項】

如請求項1之裝置，其中該裝置包含一行動通信器件，且其中該接收器及該解碼器經整合至該行動通信器件中。

【第16項】

如請求項1之裝置，其中該裝置係一基地台，且其中該接收器及該解碼器經整合至該基地台中。

【第17項】

一種通信方法，其包含：

在一器件處接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號；

在該器件處藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號；

基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號；

在該器件處藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號；

在該器件處藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號；及

在該器件處藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。

【第18項】

如請求項17之方法，其進一步包含，在該器件處基於該至少一個經編碼信號而產生一中間聲道低頻帶信號及一側聲道低頻帶信號，其中該第一聲道低頻帶信號及該第二聲道低頻帶信號係基於該中間聲道低頻帶信號、該側聲道低頻帶信號及一增益參數。

【第19項】

如請求項17之方法，其中該一或多個聲道間BWE參數包括至少調整增益參數之一集合，該方法進一步包含：

判定該一或多個聲道間BWE參數是否包括一調整頻譜形狀參數，其中基於該判定，該第一聲道時域高頻帶信號係選擇性地基於該調整頻譜形狀參數，及其中基於調整增益參數之該集合藉由縮放該中間聲道時域高頻帶信號產生該第二聲道時域高頻帶信號。

【第20項】

如請求項19之方法，其回應於判定該一或多個聲道間BWE參數包括該調整頻譜形狀參數而進一步包含：

基於該至少一經編碼信號產生一合成目標聲道信號；及

基於該調整頻譜形狀參數藉由將一頻譜整形濾波器應用於該合成目

標聲道信號而產生一頻譜形狀經調整信號，其中基於調整增益參數之該集合藉由縮放該頻譜形狀經調整信號產生該第一聲道時域高頻帶信號。

【第21項】

如請求項19之方法，其中回應於判定該一或多個聲道間BWE參數不包括該調整頻譜形狀參數，基於調整增益參數之該集合藉由縮放該中間聲道時域高頻帶信號產生該第一聲道時域高頻帶信號。

【第22項】

一種電腦可讀儲存器件，其儲存在由一處理器執行時使該處理器執行包含以下各者之操作的指令：

接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號；

藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號；

基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號；

藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號；

藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號；及

藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號。

【第23項】

如請求項22之電腦可讀儲存器件，其中該等操作進一步包含：

基於該參考聲道信號產生一第一輸出信號；

基於該經修改目標聲道信號產生一第二輸出信號；

將該第一輸出信號提供至一第一揚聲器；及

將該第二輸出信號提供至一第二揚聲器。

【第24項】

如請求項22之電腦可讀儲存器件，其中該等操作進一步包含：

接收一或多個BWE參數；及

基於該至少一個經編碼信號產生一中間聲道低頻帶信號，

其中該中間聲道時域高頻帶信號係藉由至少部分地基於該一或多個BWE參數對該中間聲道低頻帶信號執行頻寬擴展而產生。

【第25項】

如請求項24之電腦可讀儲存器件，其中該一或多個BWE參數包括中間聲道高頻帶線性預測性寫碼(LPC)參數、增益參數之一集合或其一組合。

【第26項】

如請求項22之電腦可讀儲存器件，其中該一或多個聲道間BWE參數包括調整增益參數之一集合及一調整頻譜形狀參數。

【第27項】

如請求項22之電腦可讀儲存器件，其中該等操作進一步包含：

基於該至少一經編碼信號產生一合成目標聲道信號；及

基於一調整頻譜形狀參數藉由將一頻譜整形濾波器應用於該合成目標聲道信號而產生一頻譜形狀經調整信號，其中該一或多個聲道間BWE參數包括調整增益參數之一集合及該調整頻譜形狀參數，其中基於調整增

益參數之該集合藉由縮放該頻譜形狀經調整信號產生該第一聲道時域高頻帶信號，及其中基於調整增益參數之該集合藉由縮放該中間聲道時域高頻帶信號產生該第二聲道時域高頻帶信號。

【第28項】

一種通信裝置，其包含：

用於接收包括一或多個聲道間頻寬擴展(BWE)參數之至少一個經編碼信號的構件；

用於藉由基於該至少一個經編碼信號執行頻寬擴展而產生一中間聲道時域高頻帶信號的構件；

用於基於該中間聲道時域高頻帶信號及該一或多個聲道間BWE參數而產生一第一聲道時域高頻帶信號及一第二聲道時域高頻帶信號的構件；

用於藉由組合該第一聲道時域高頻帶信號及一第一聲道低頻帶信號而產生一目標聲道信號的構件；

用於藉由組合該第二聲道時域高頻帶信號及一第二聲道低頻帶信號而產生一參考聲道信號的構件；及

用於藉由基於一時間失配值修改該目標聲道信號而產生一經修改目標聲道信號的構件。

【第29項】

如請求項28之裝置，其中該裝置包含以下各者中的至少一者：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，及其中用於接收該至少一個經編碼信號的該構件、用於產生該中間聲道時域高頻帶信號的該構件、用於產生該第一聲道時域高頻帶信號及該第二聲道時域

高頻帶信號的該構件、用於產生該目標聲道信號的該構件、用於產生該參考聲道信號的該構件以及用於產生該經修改目標聲道信號的該構件經整合至該至少一者中。

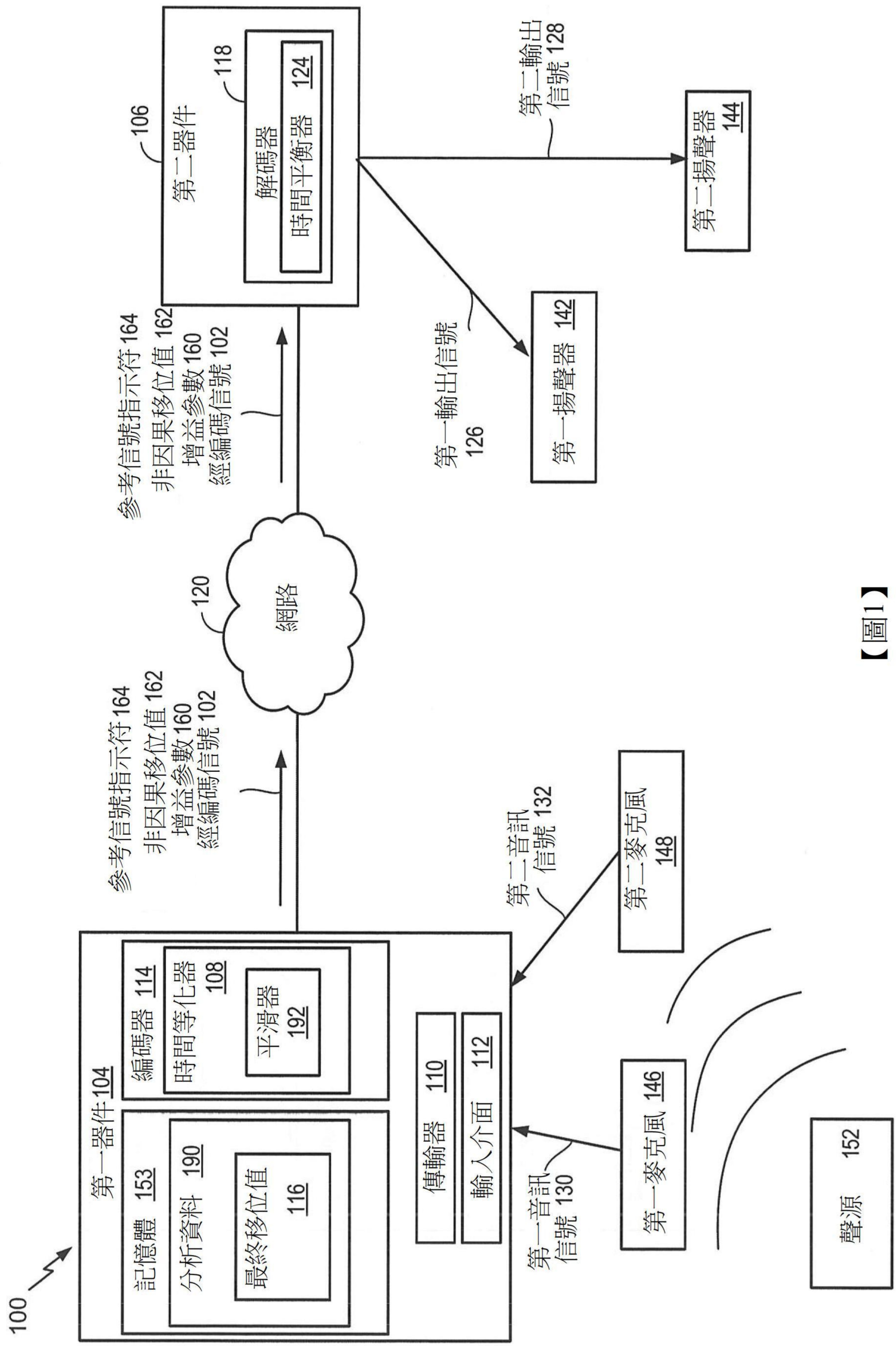
【第30項】

如請求項28之裝置，其中該裝置包含一行動通信器件，及其中用於接收該至少一個經編碼信號的該構件、用於產生該中間聲道時域高頻帶信號的該構件、用於產生該第一聲道時域高頻帶信號及該第二聲道時域高頻帶信號的該構件、用於產生該目標聲道信號的該構件、用於產生該參考聲道信號的該構件以及用於產生該經修改目標聲道信號的該構件經整合至該行動通信器件中。

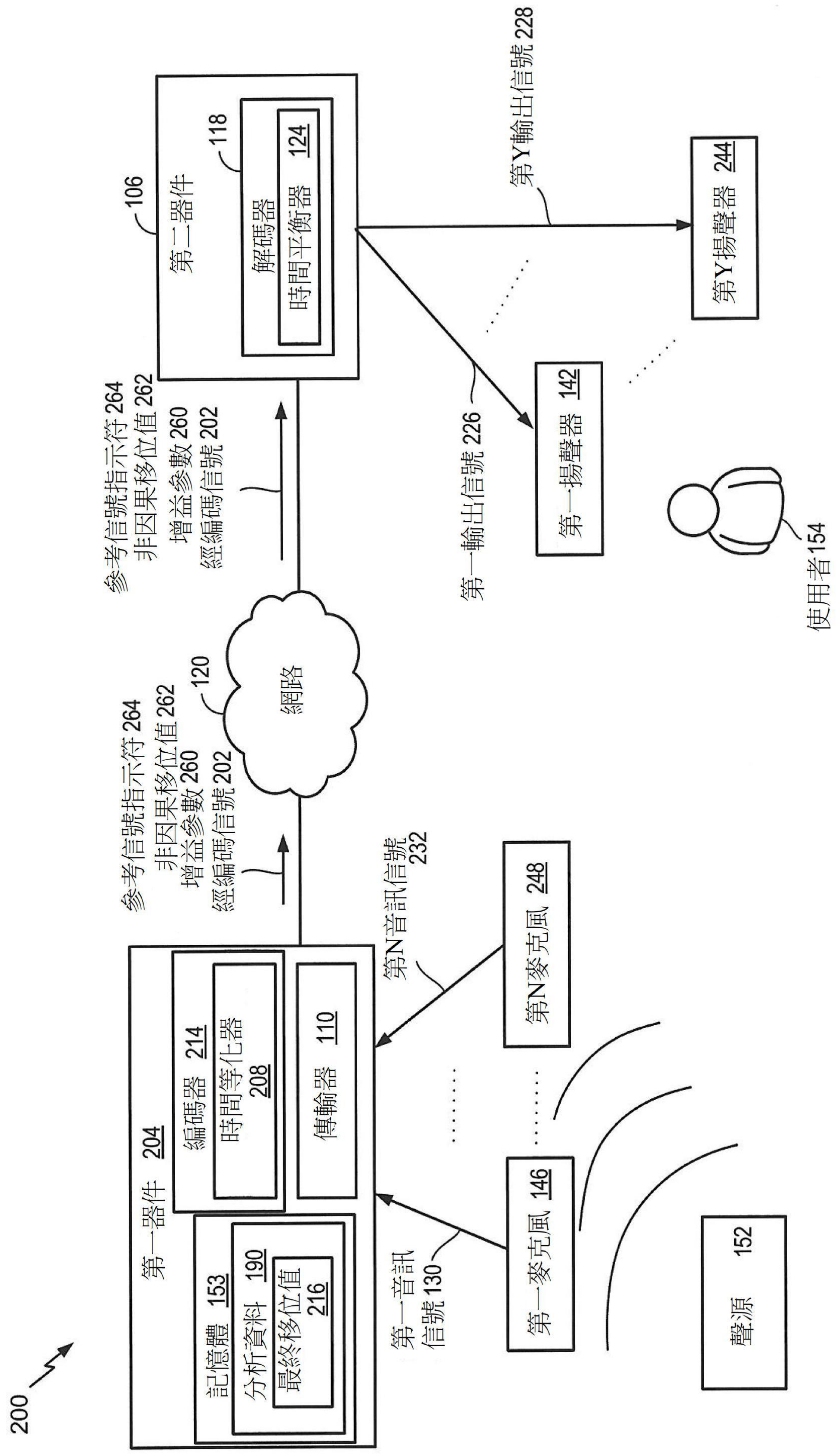
【第31項】

如請求項28之裝置，其中該裝置係一基地台，及其中用於接收該至少一個經編碼信號的該構件、用於產生該中間聲道時域高頻帶信號的該構件、用於產生該第一聲道時域高頻帶信號及該第二聲道時域高頻帶信號的該構件、用於產生該目標聲道信號的該構件、用於產生該參考聲道信號的該構件以及用於產生該經修改目標聲道信號的該構件經整合至該基地台中。

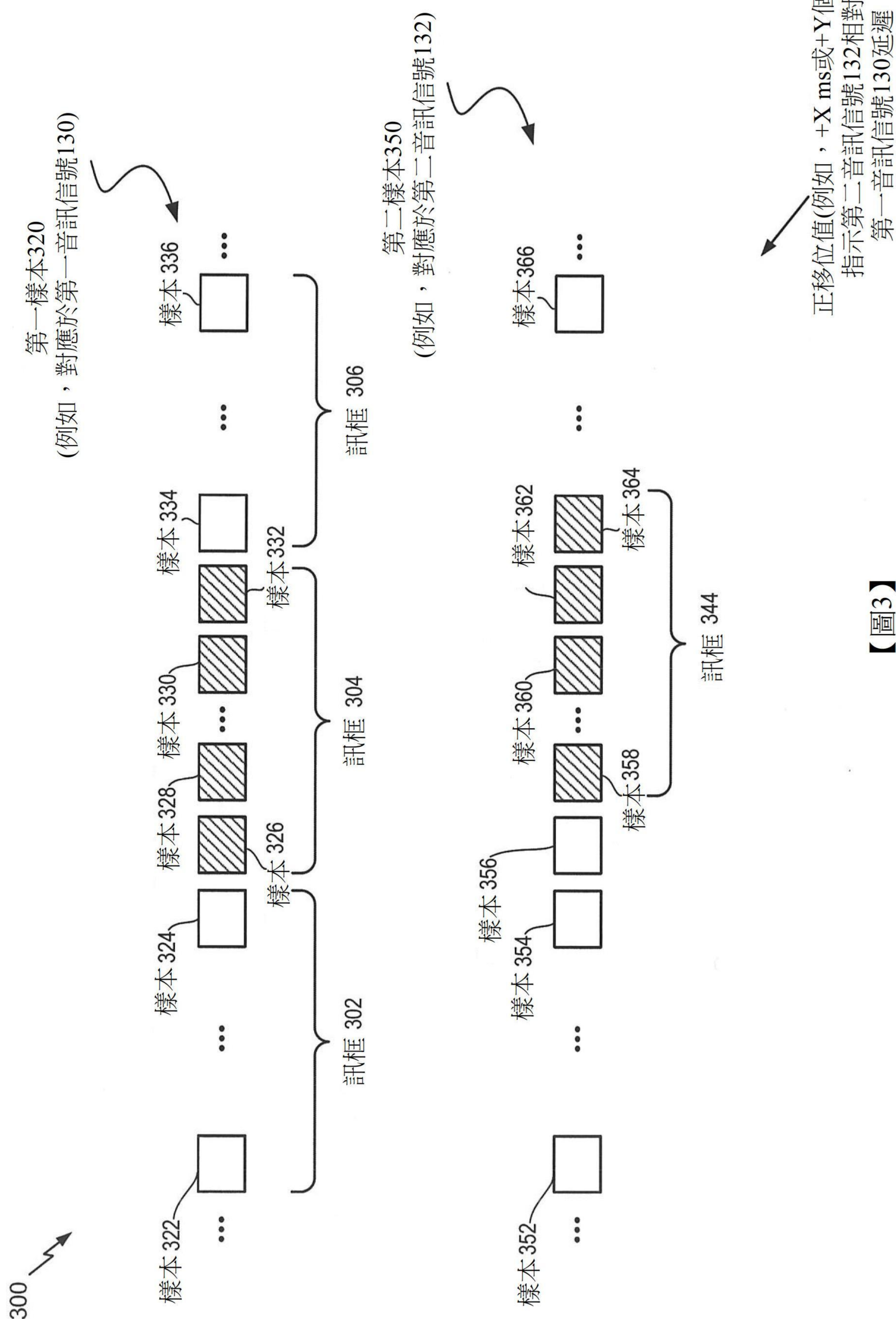
【發明圖式】



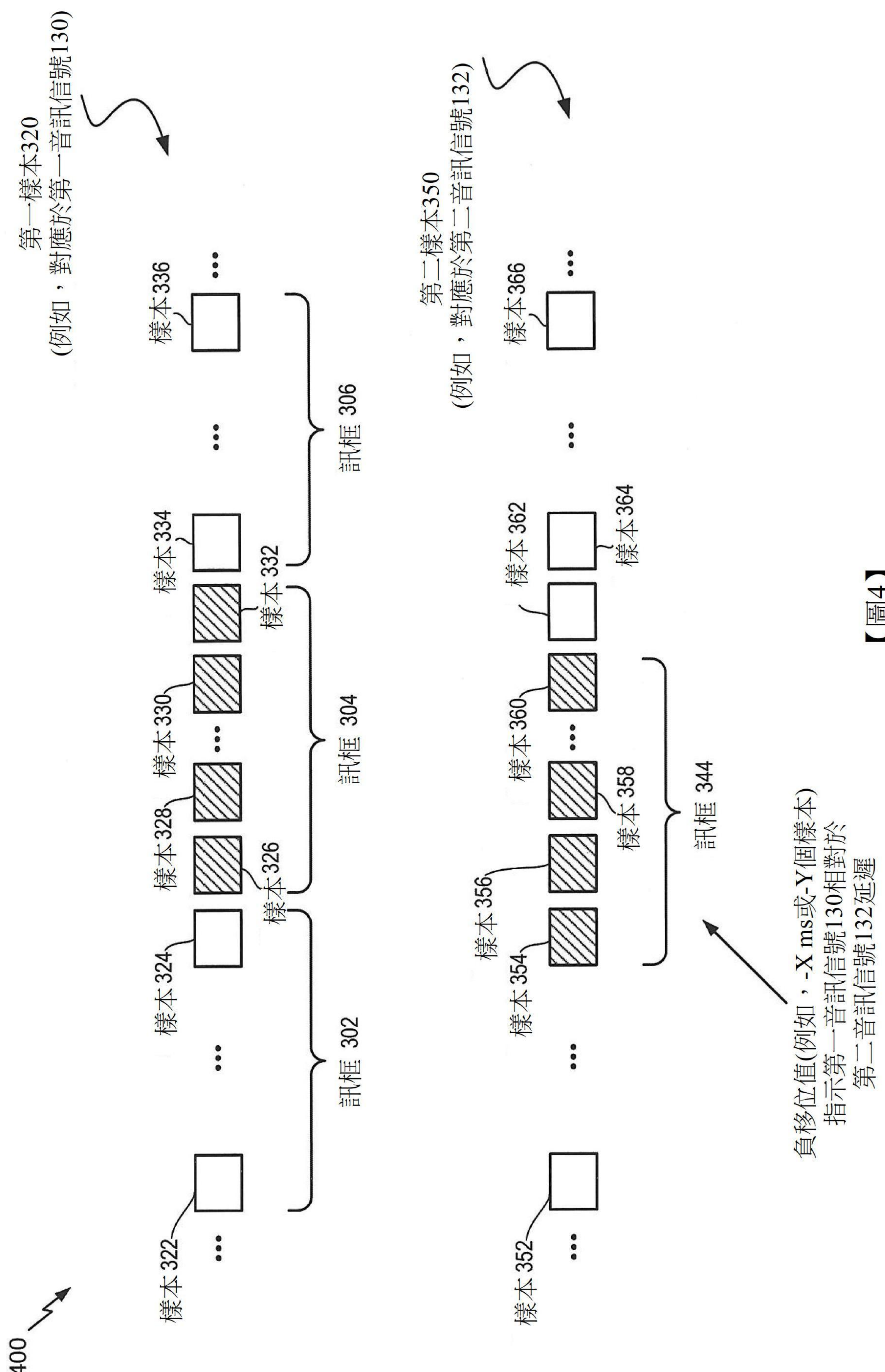
【圖1】



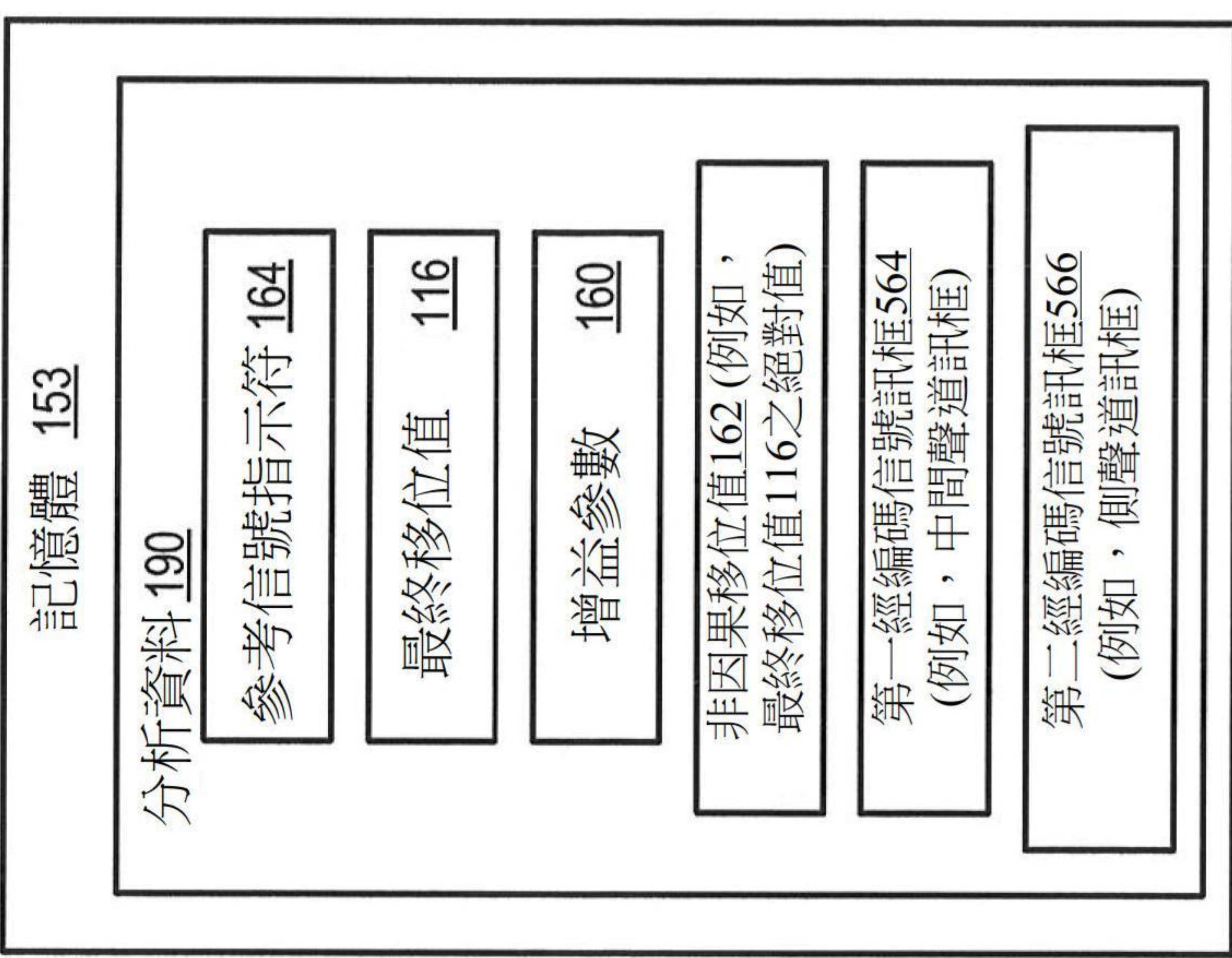
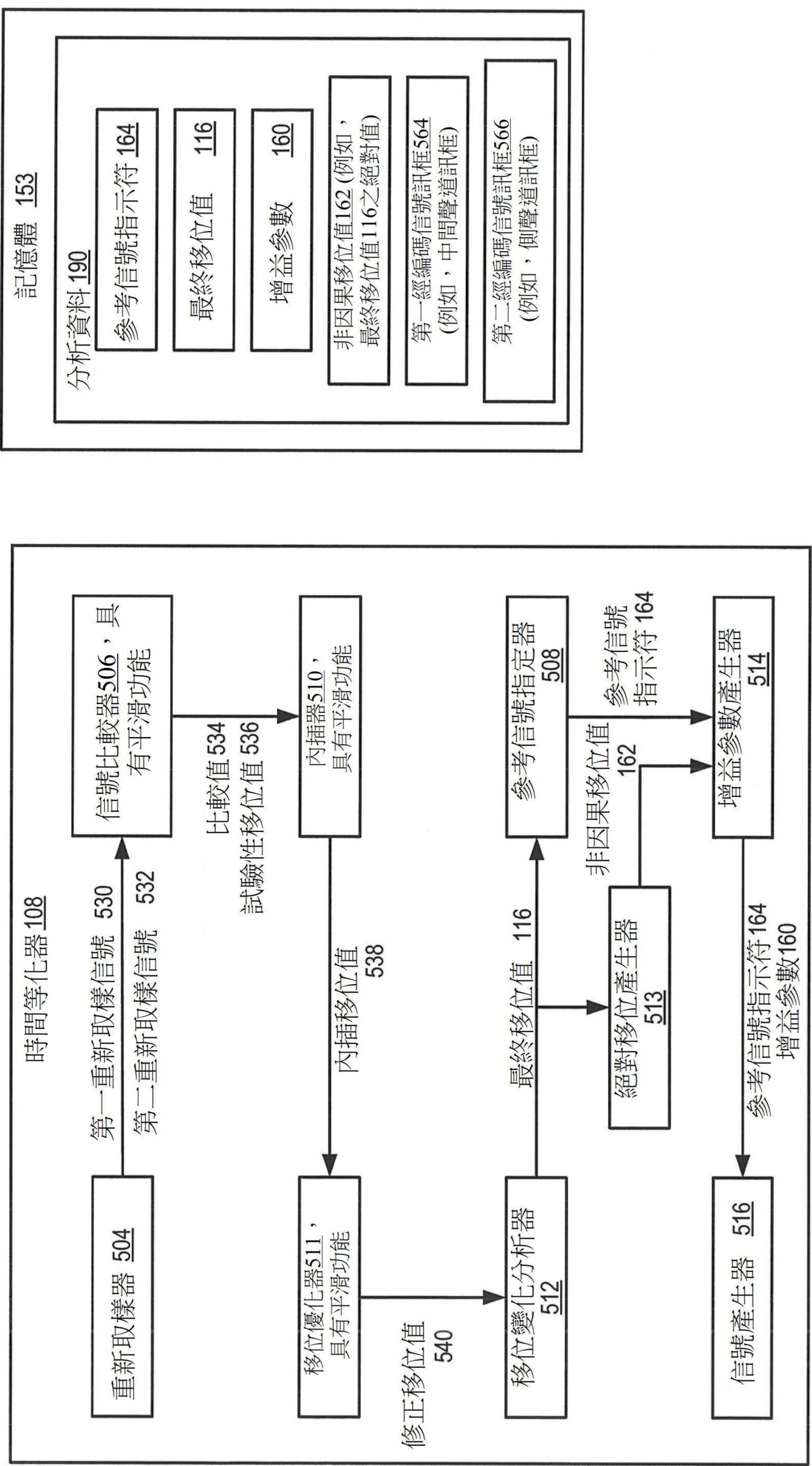
【圖2】



【圖3】



500 ↗

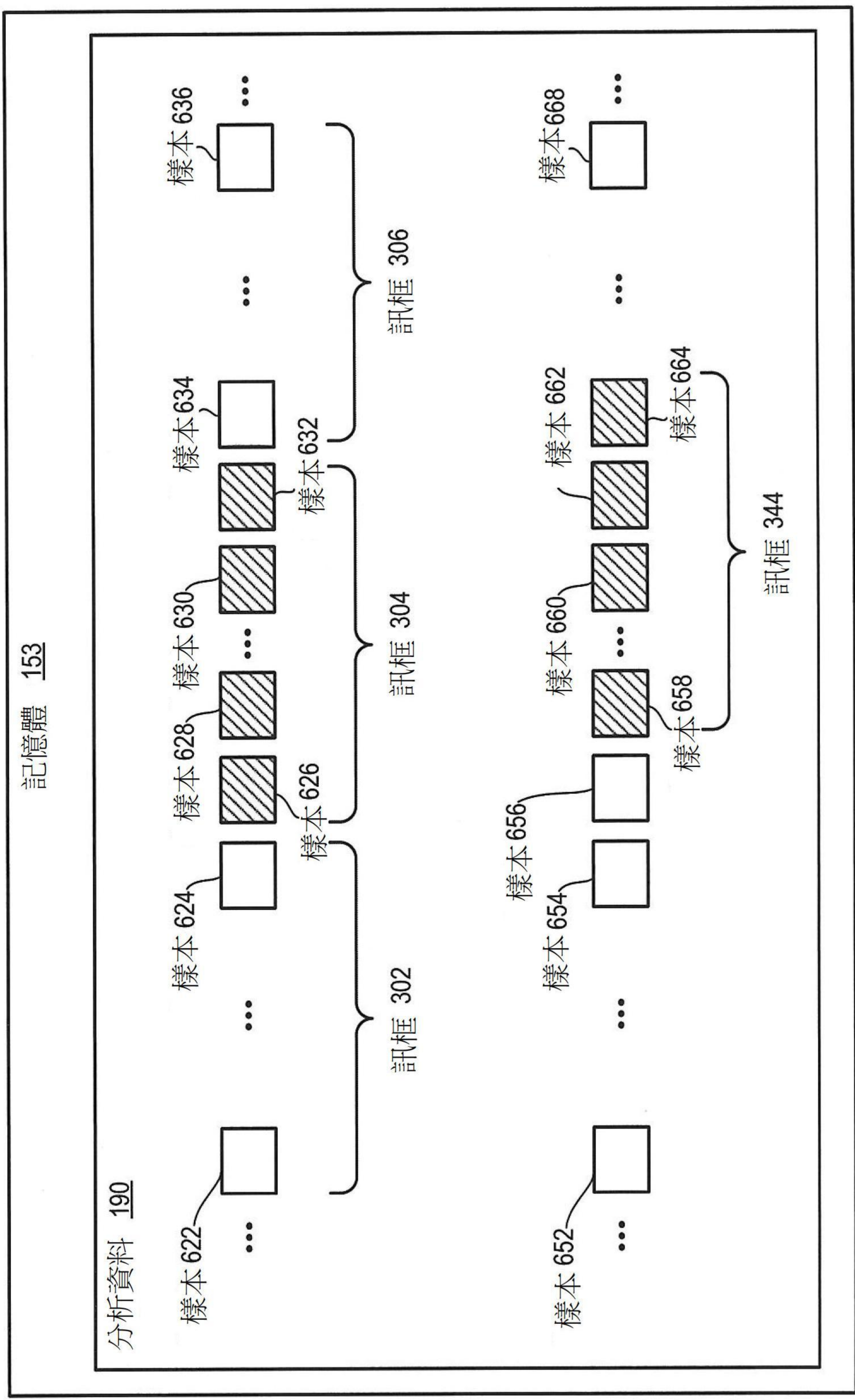


【圖5】

600 ↗

重新取樣器 504

(例如，第一重新取樣信號530之第一樣本620)

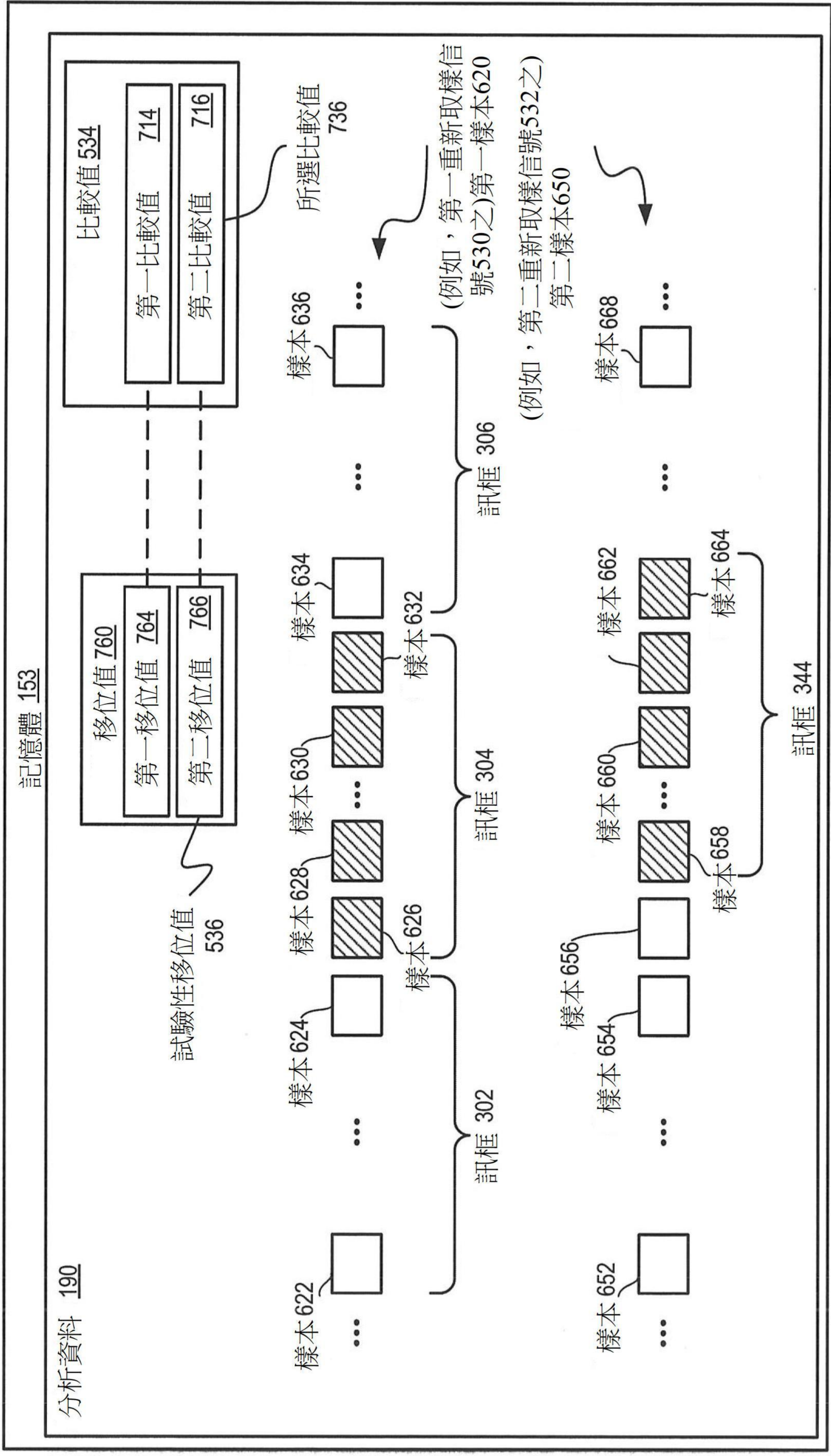


↘

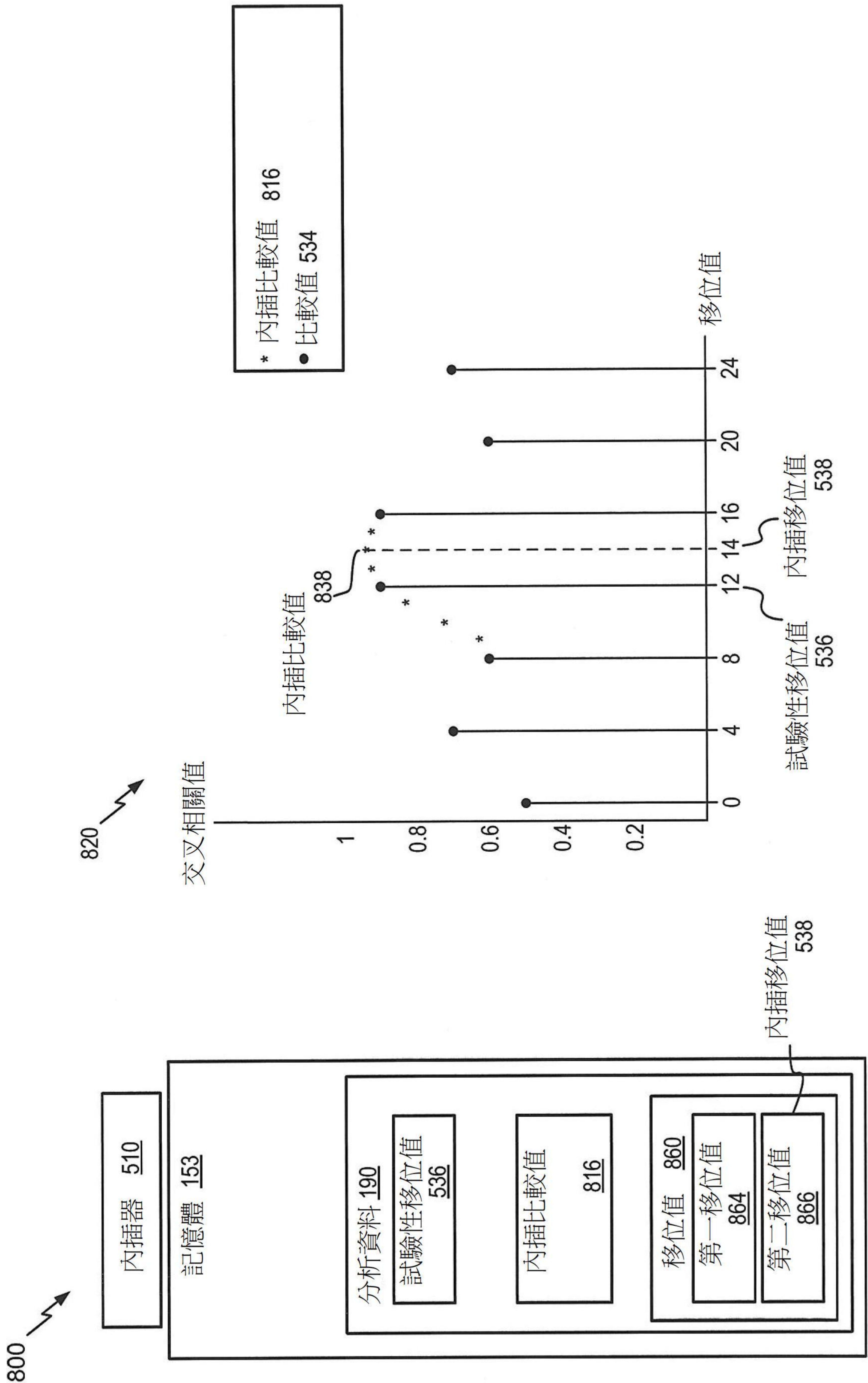
(例如，第二重新取樣信號532之第二樣本650)

【圖6】

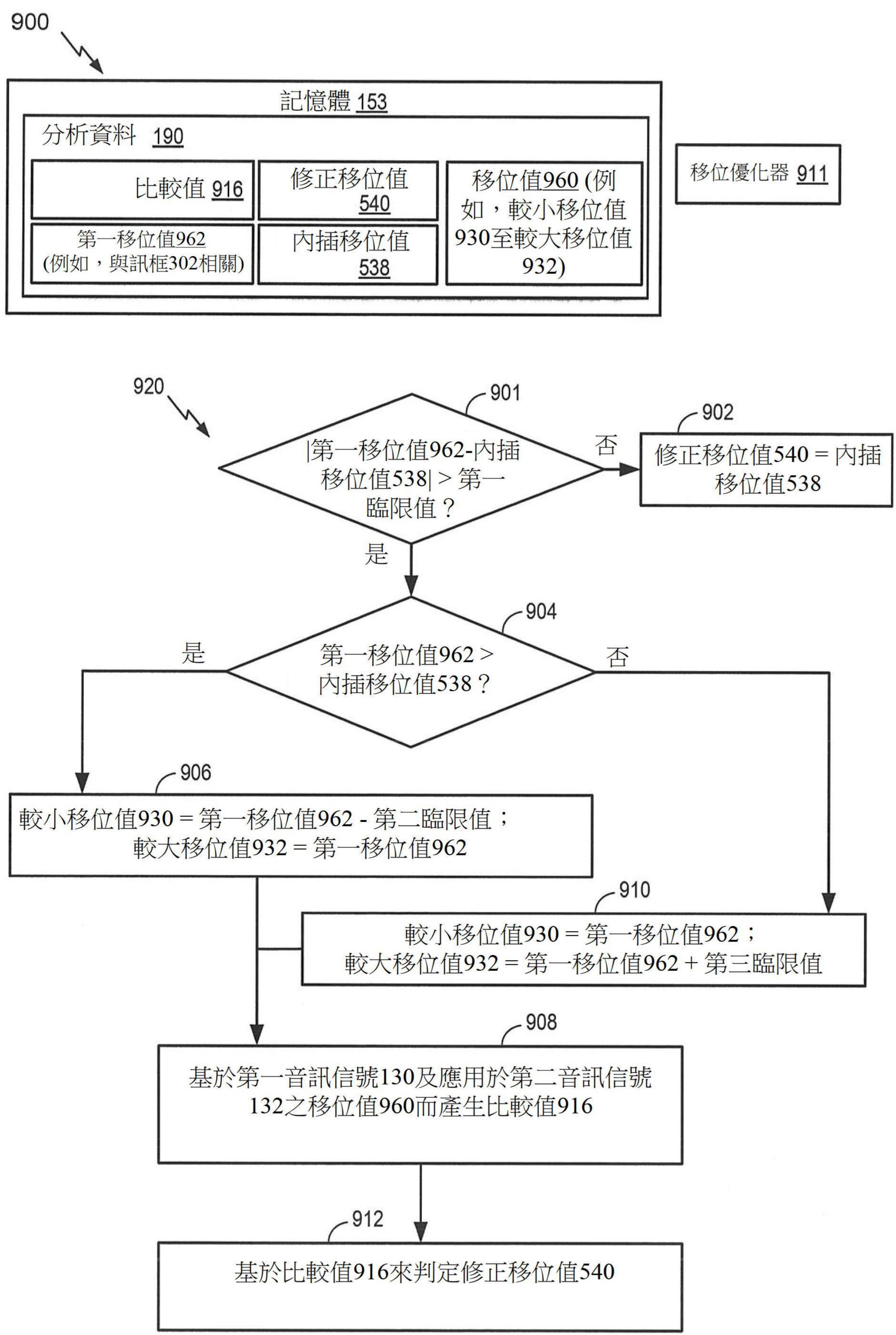
700
信號比較器 506



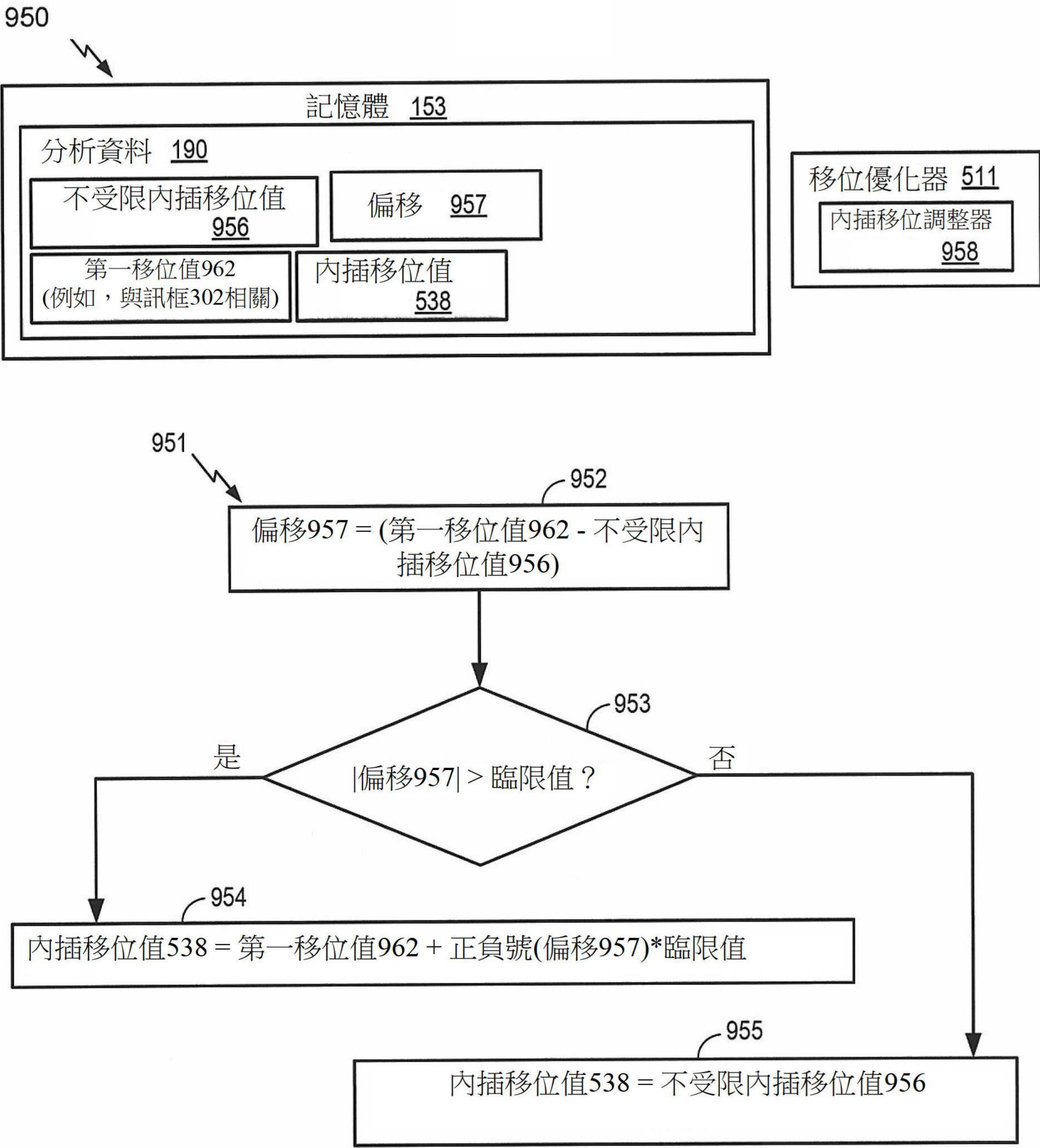
【圖7】



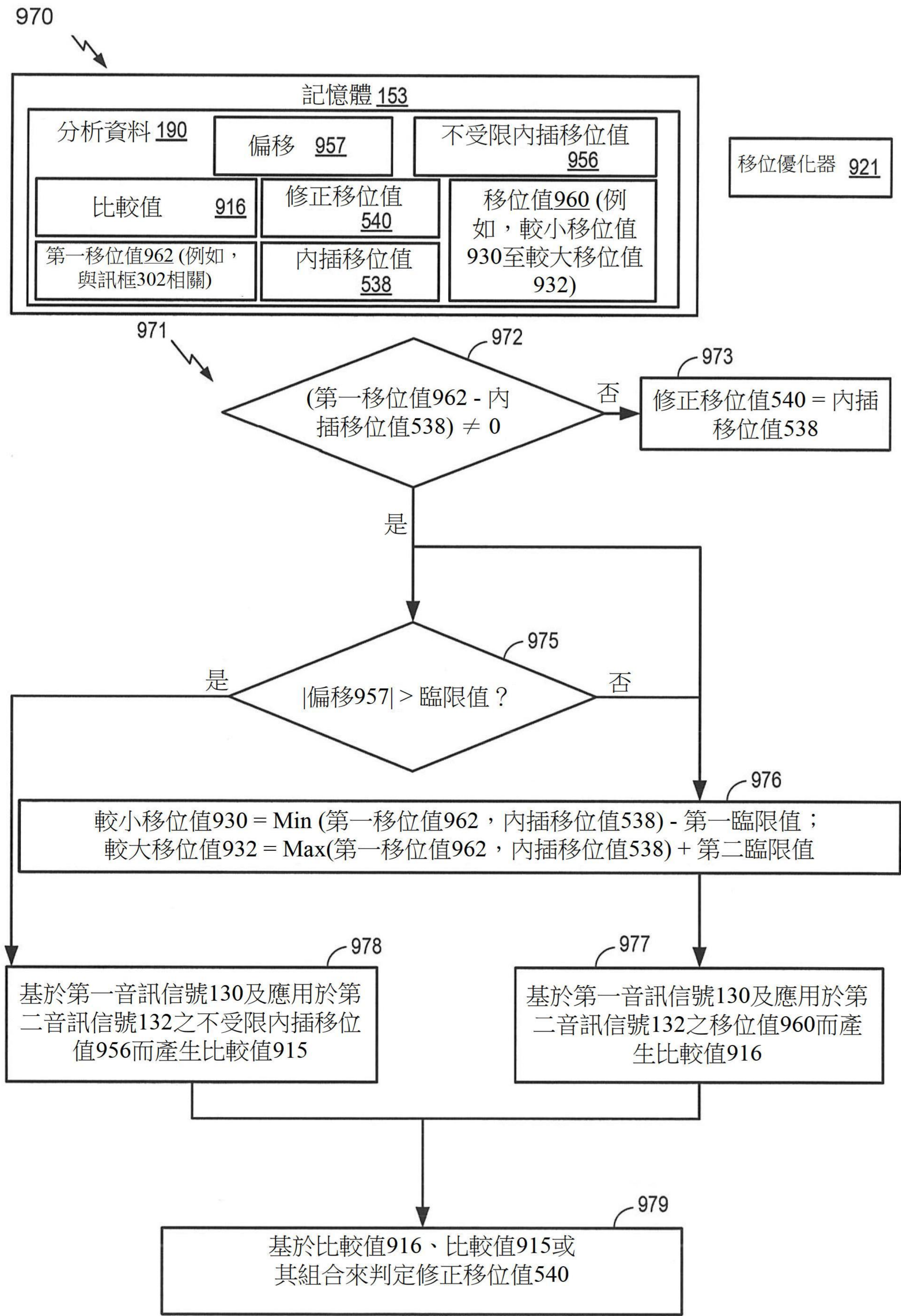
【圖8】



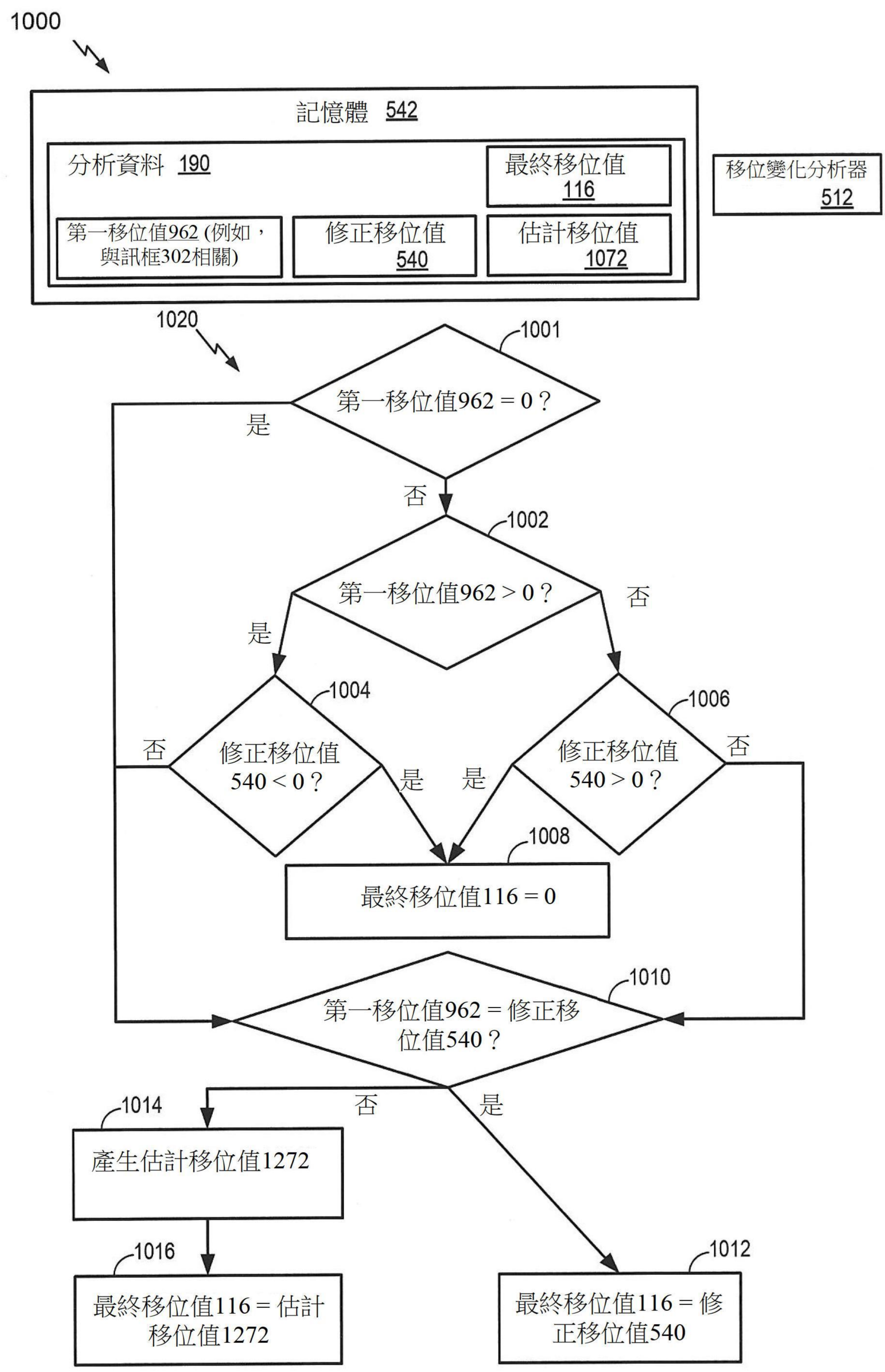
【圖9A】



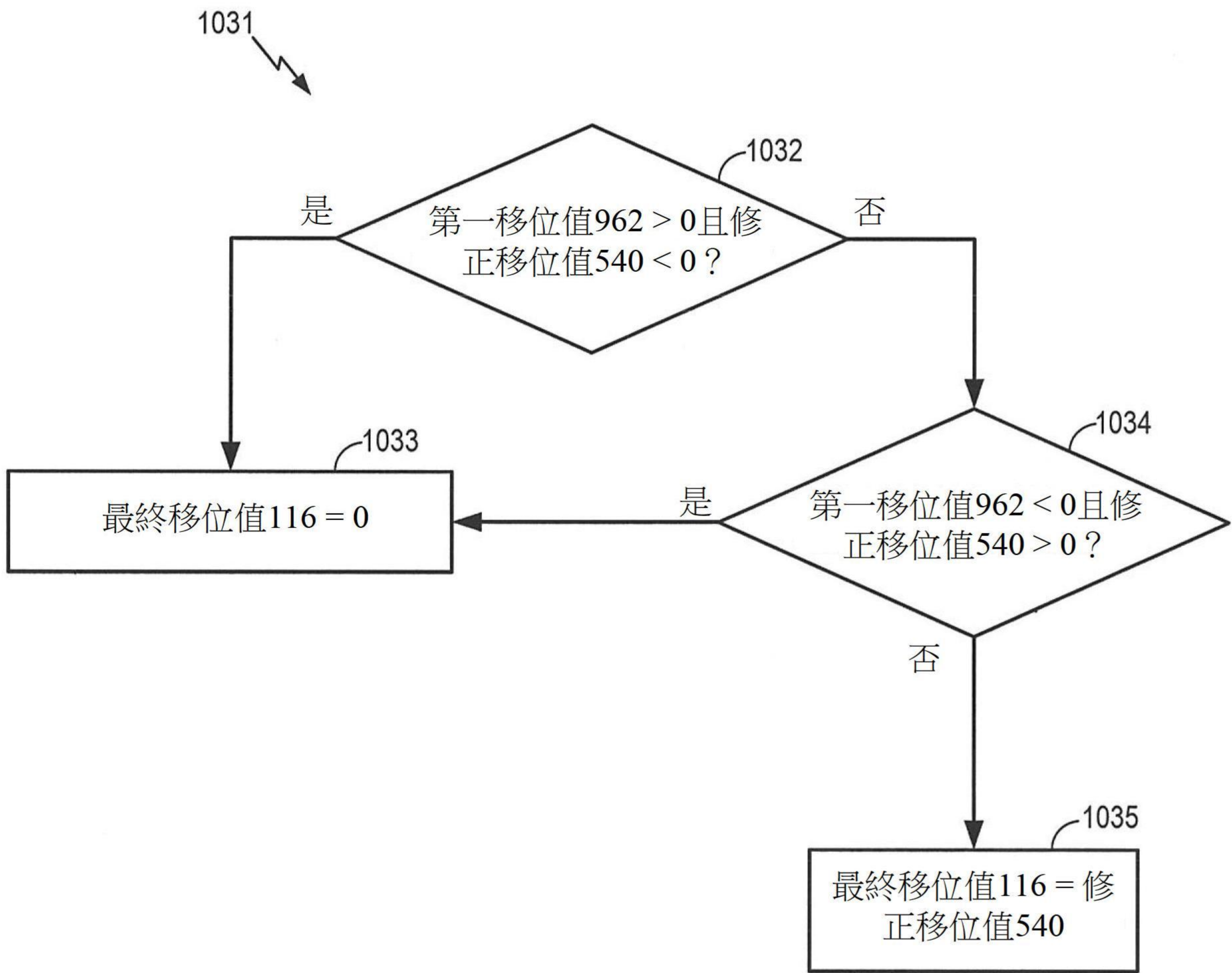
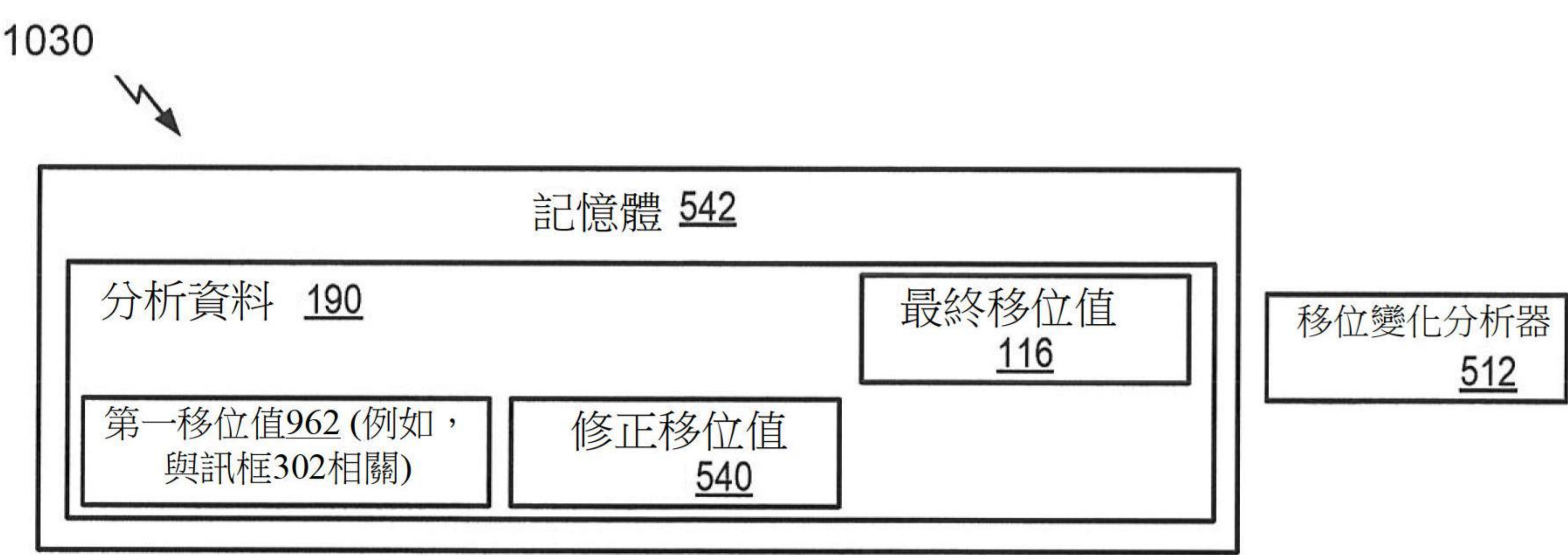
【圖9B】



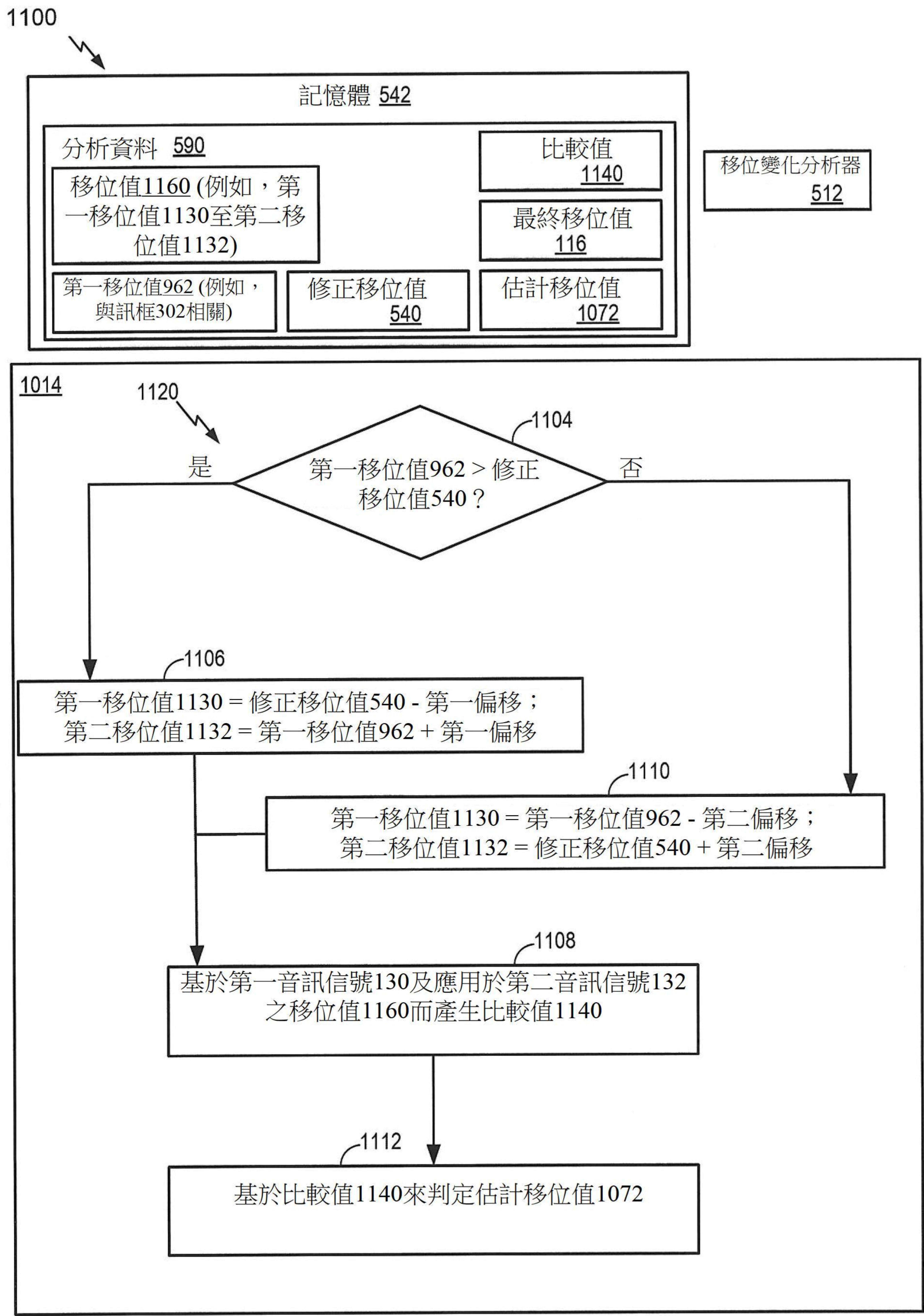
【圖9C】



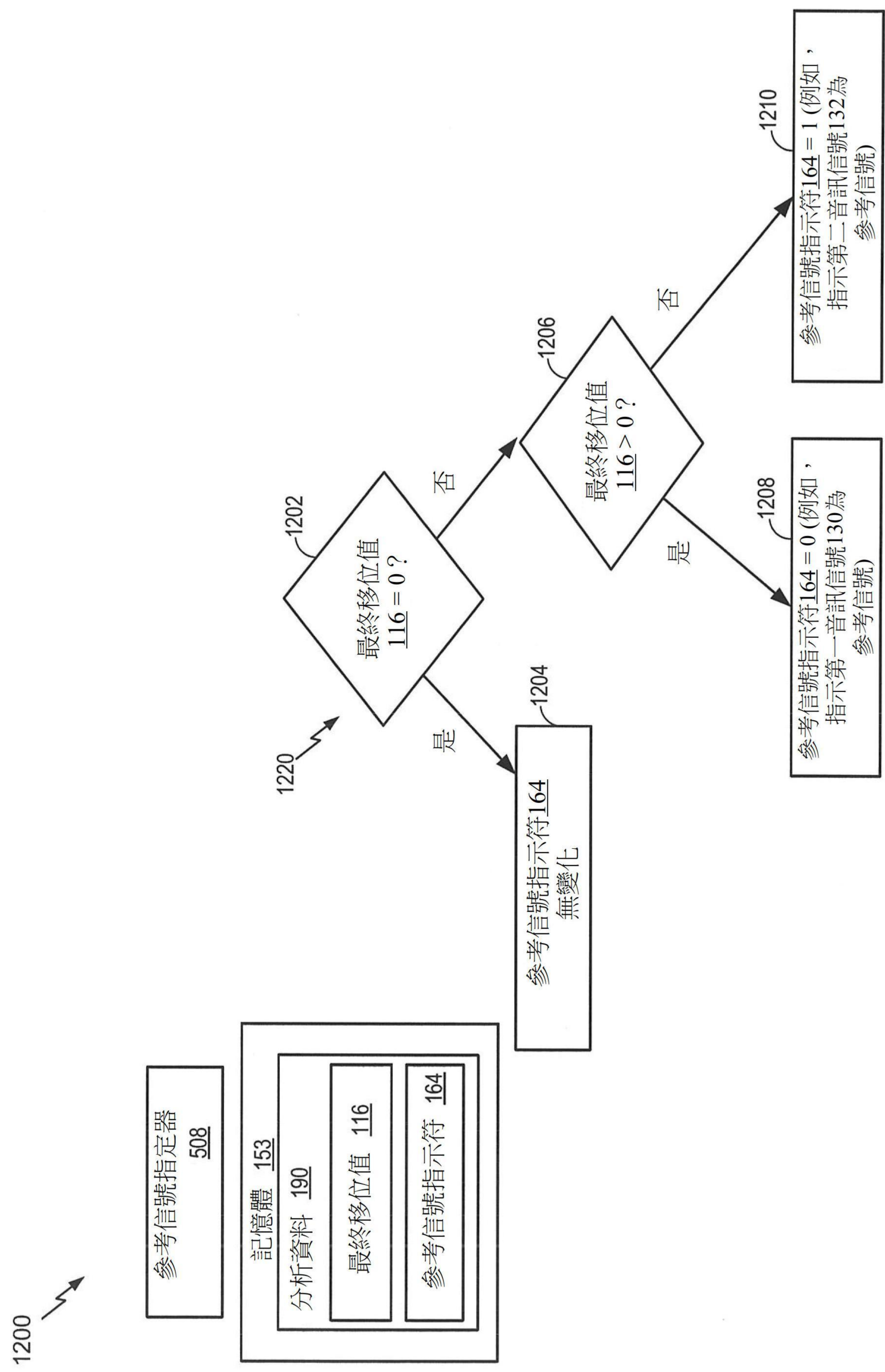
【圖10A】



【圖10B】

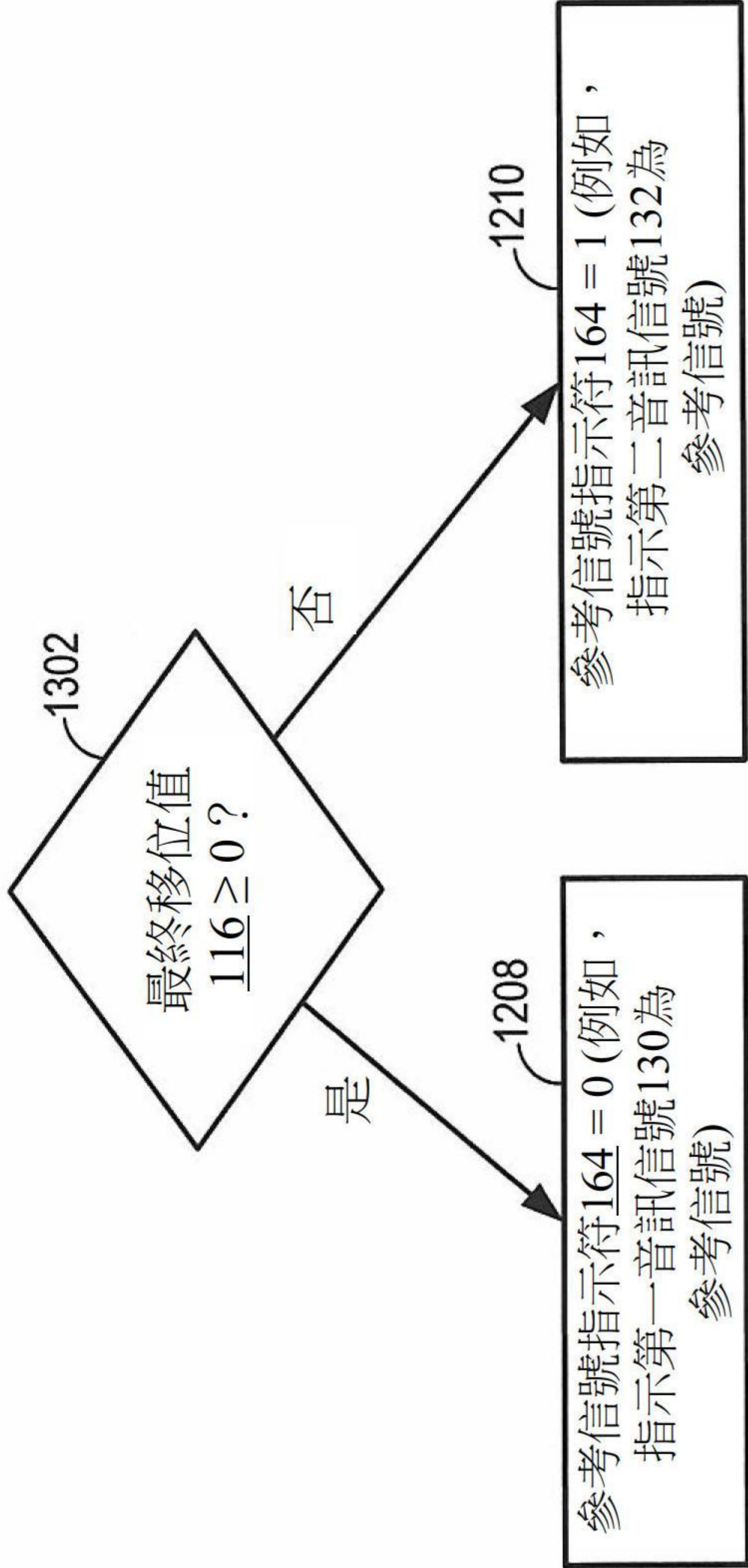


【圖11】



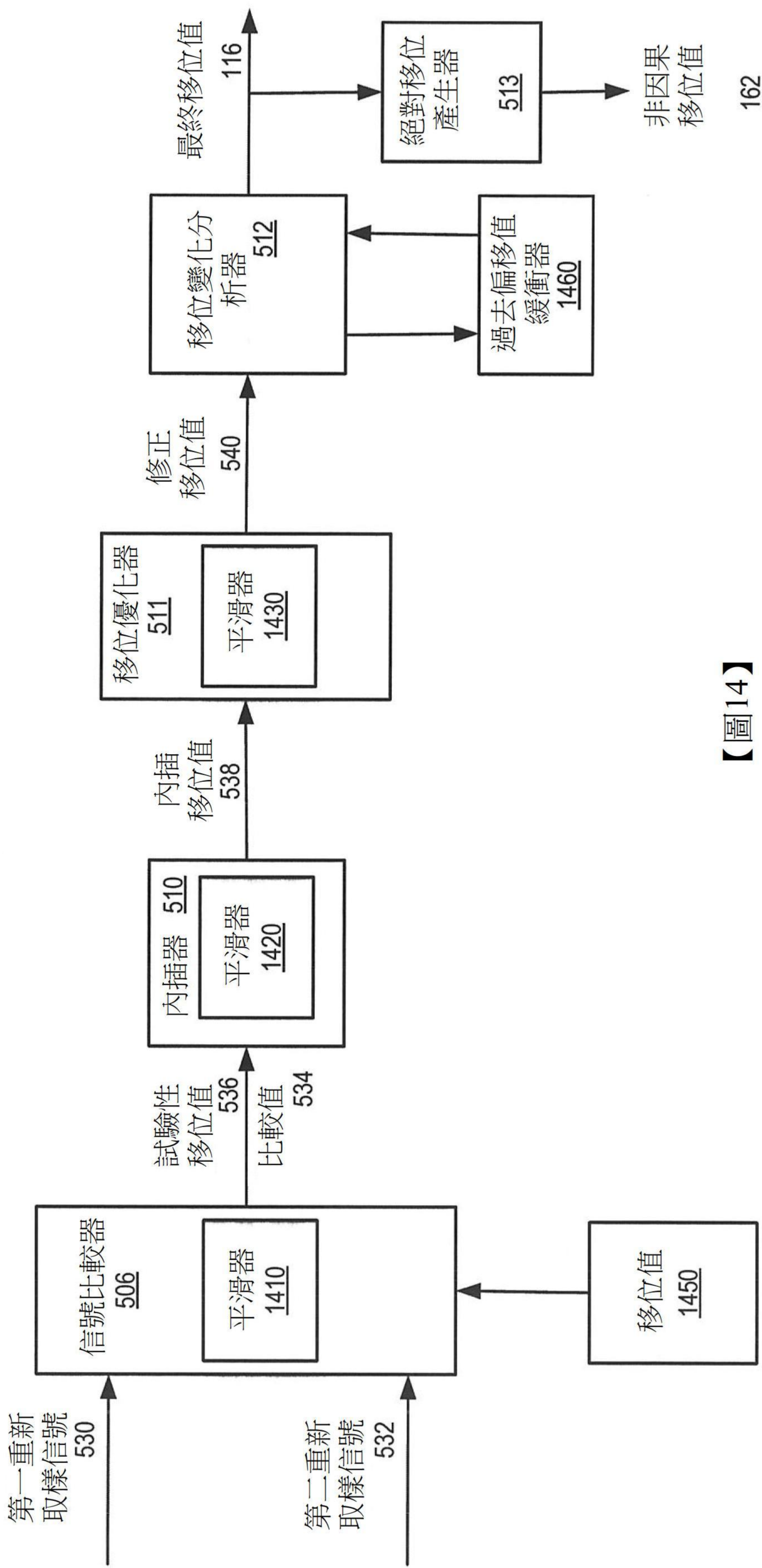
【圖12】

1300 ↗

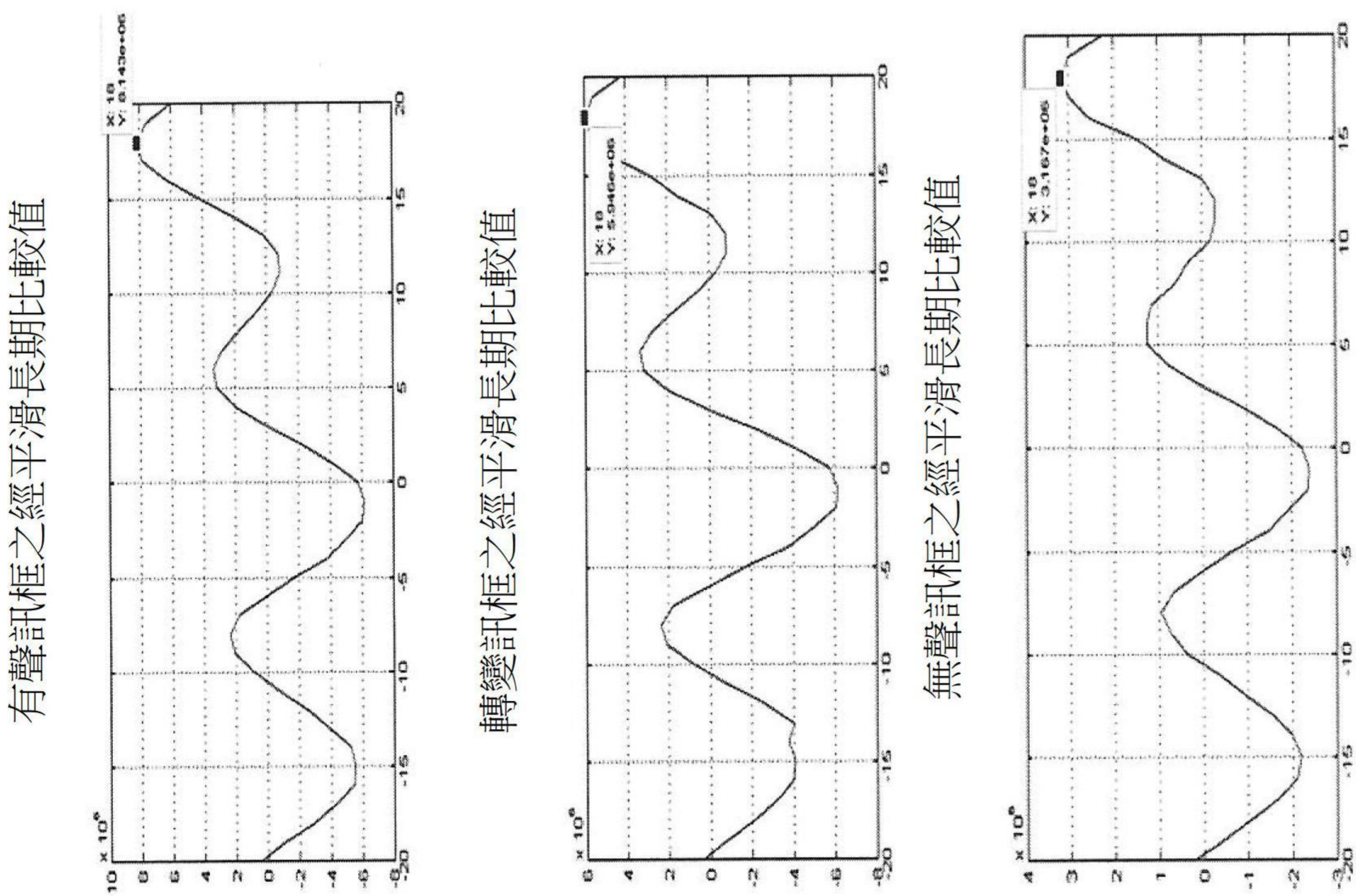


【圖13】

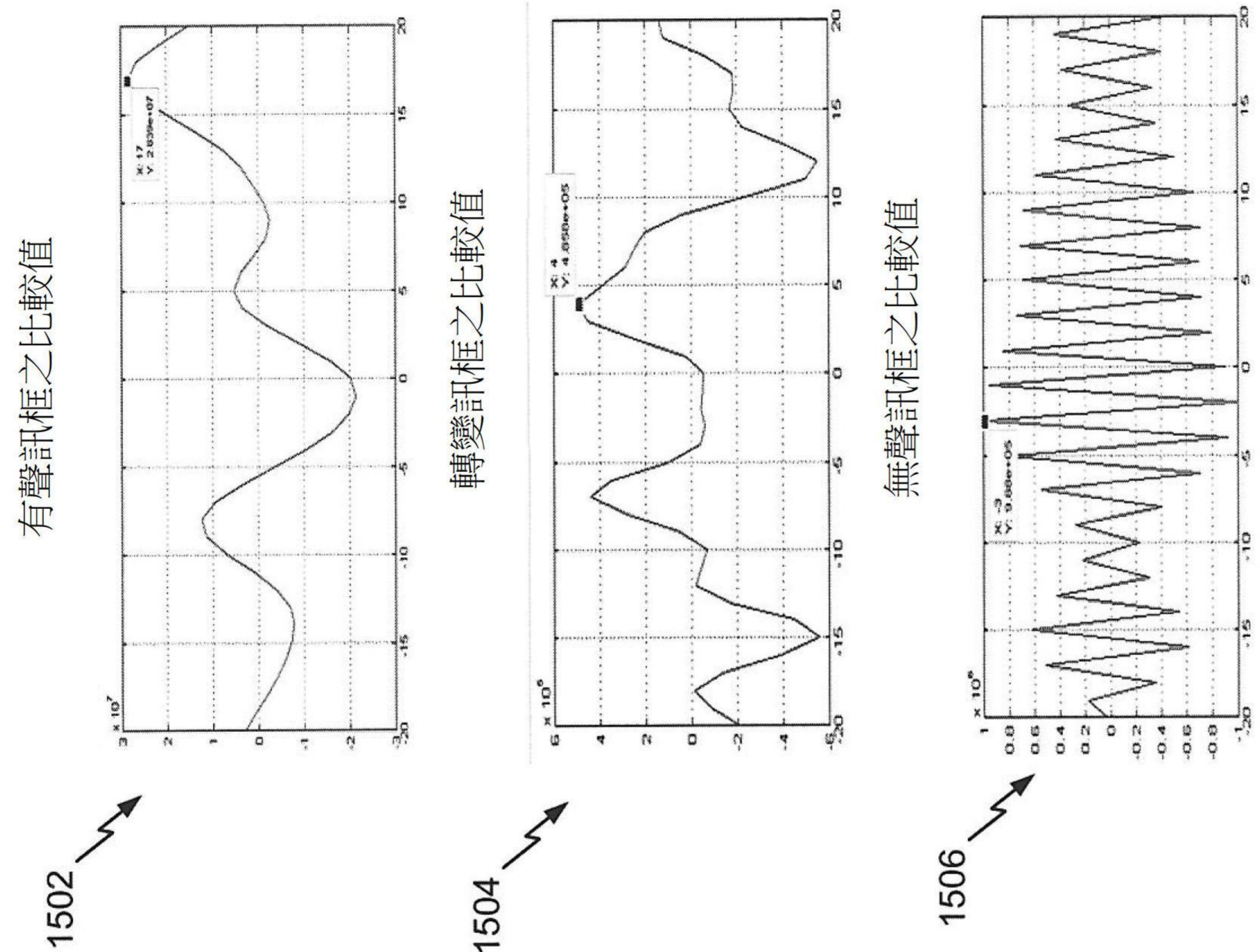
1400 ↗



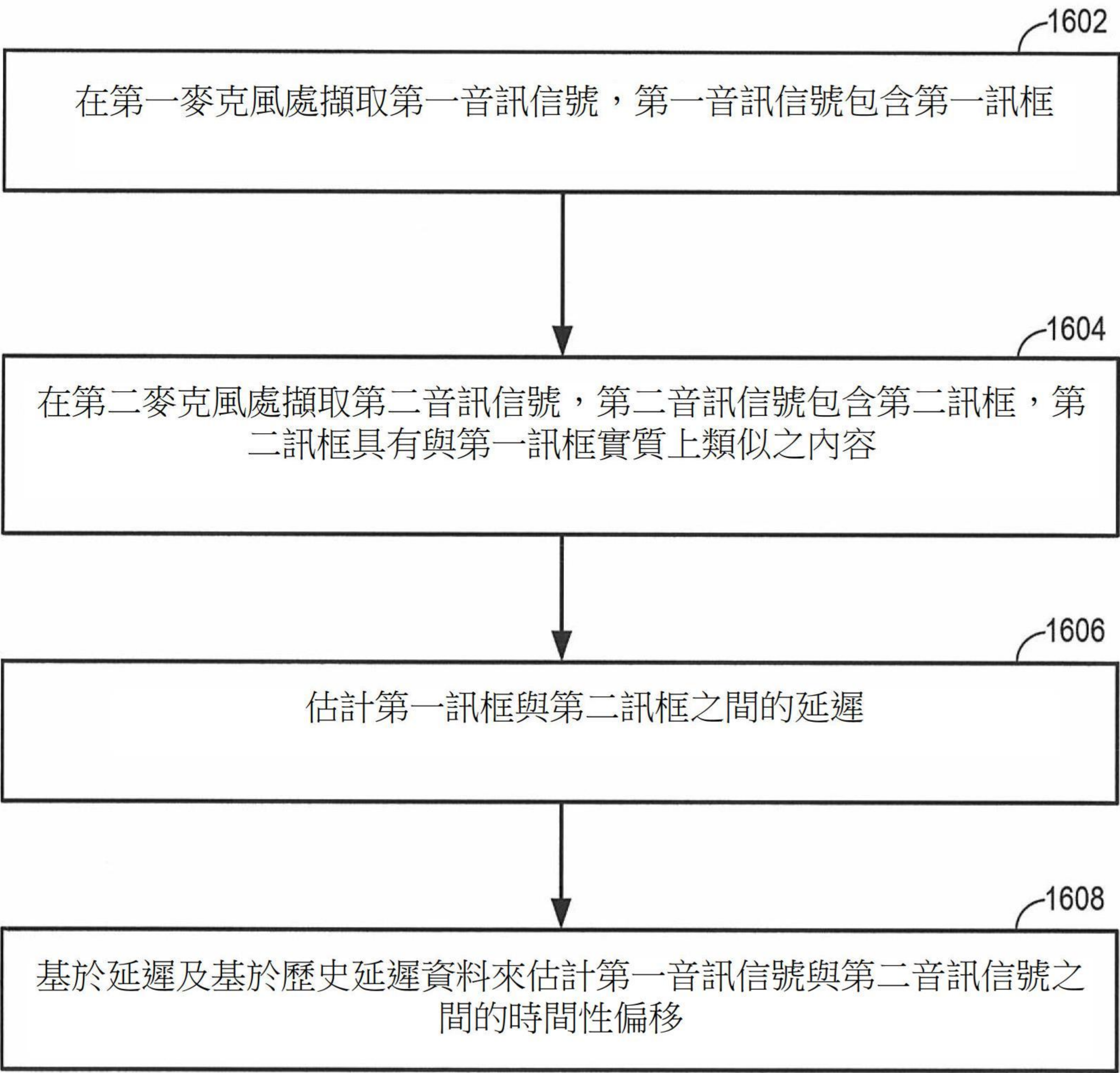
【圖14】



【圖15】

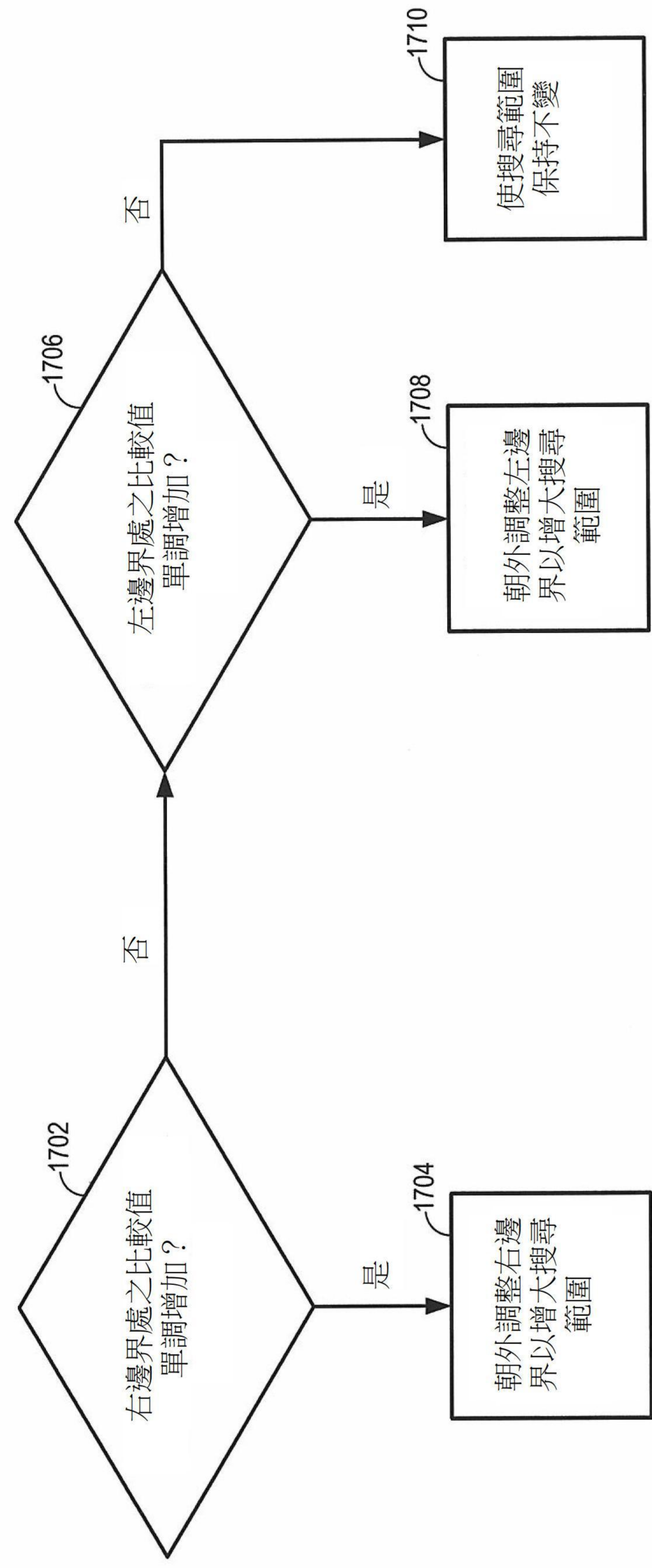


1600

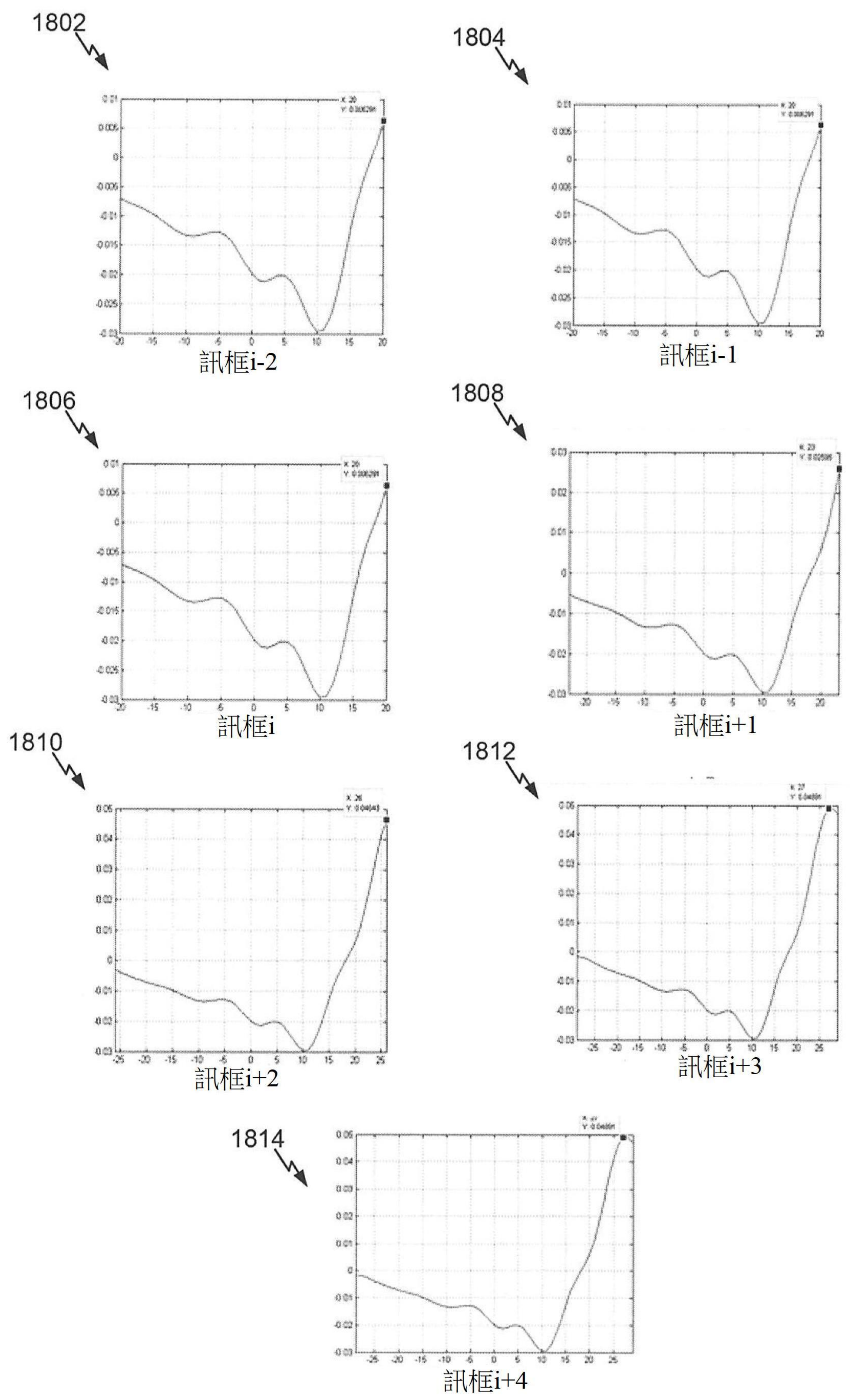


【圖16】

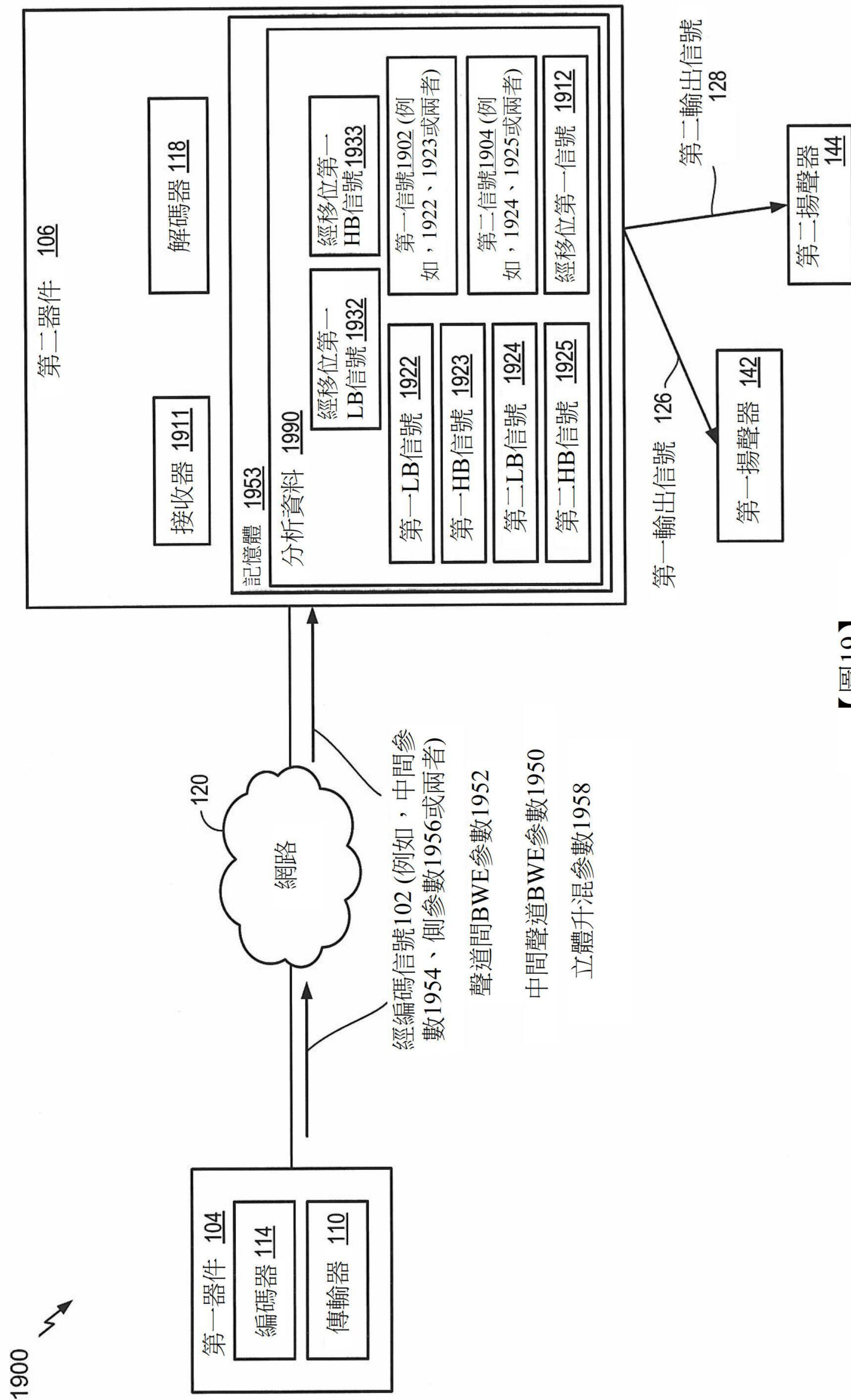
1700 ↗



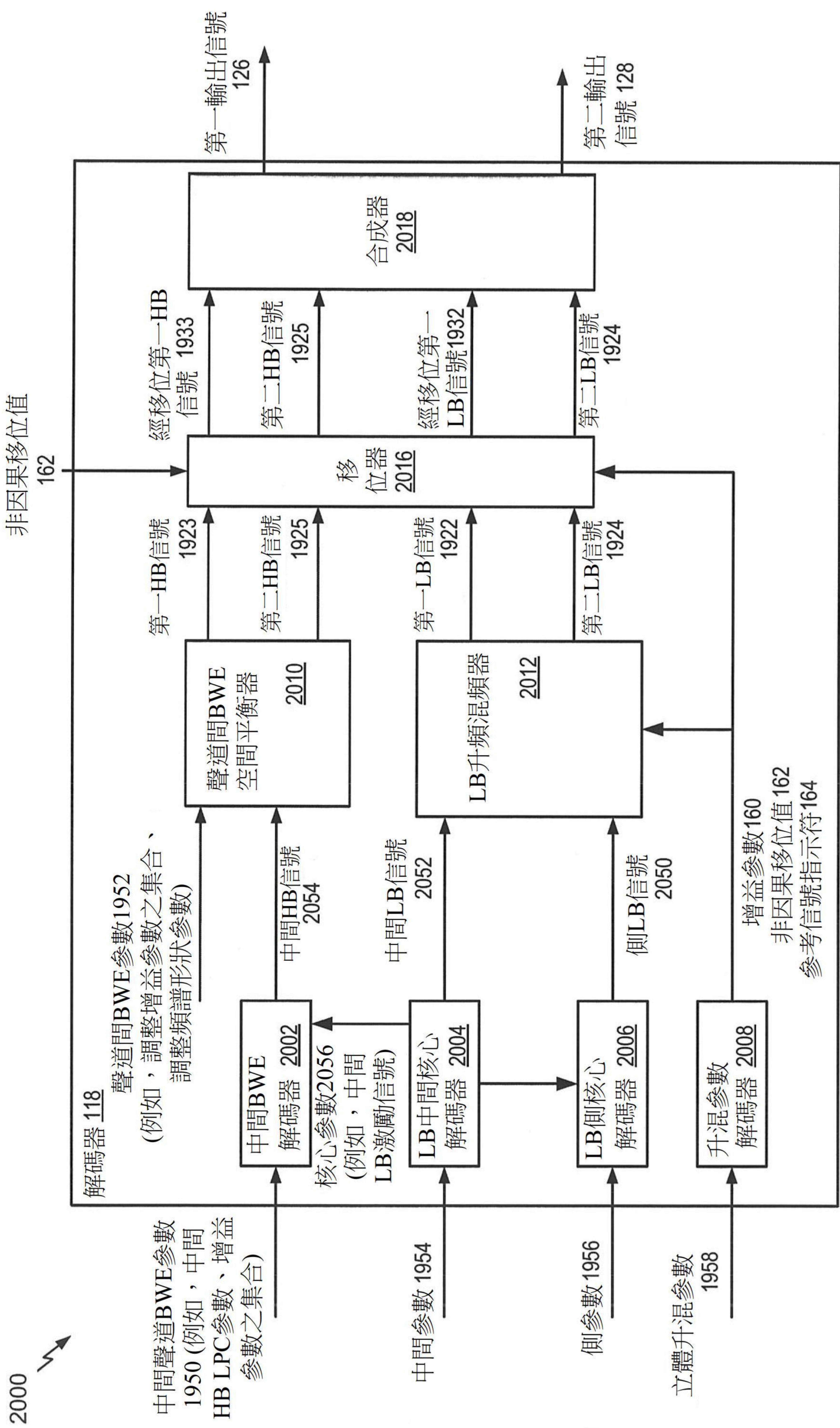
【圖17】



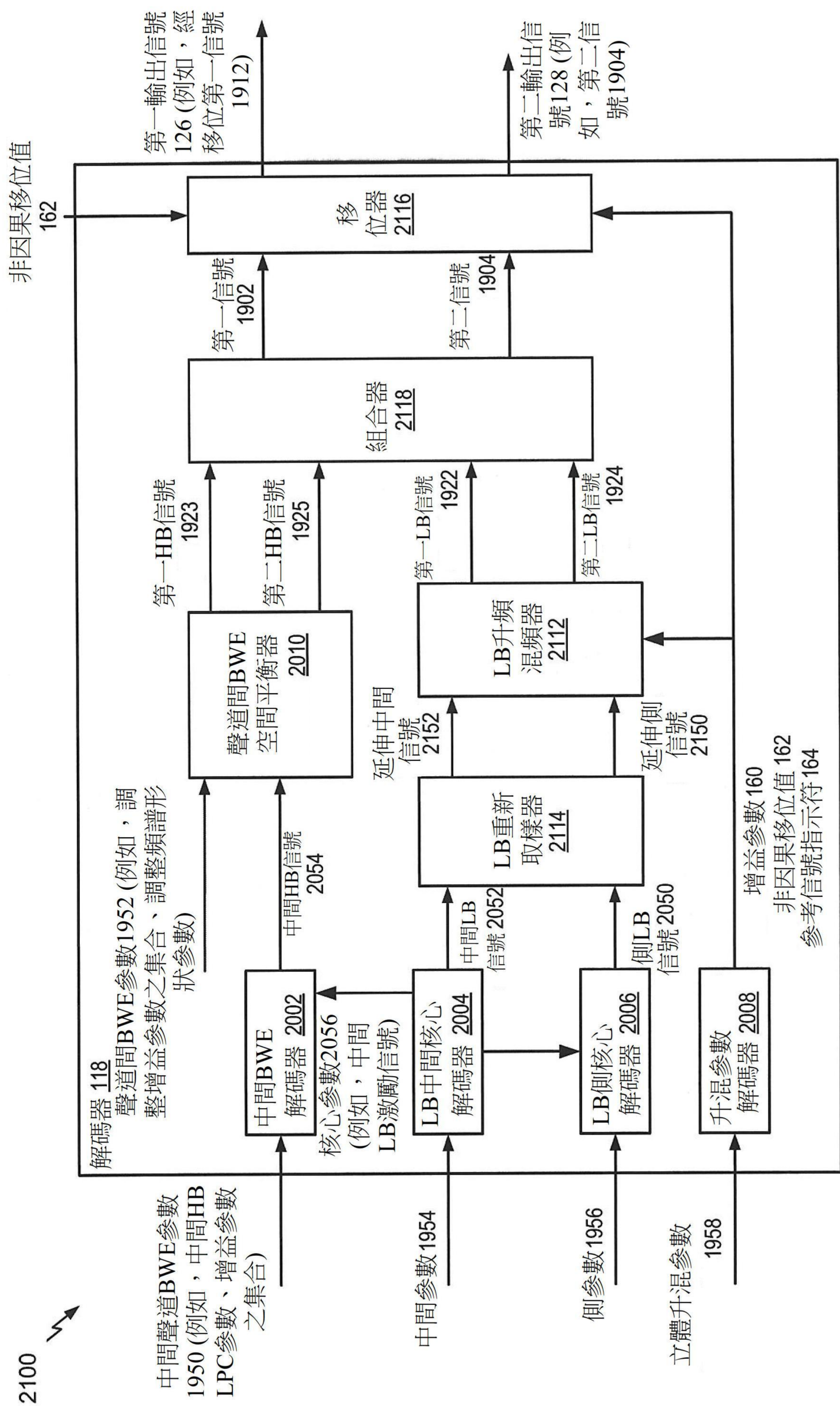
【圖18】



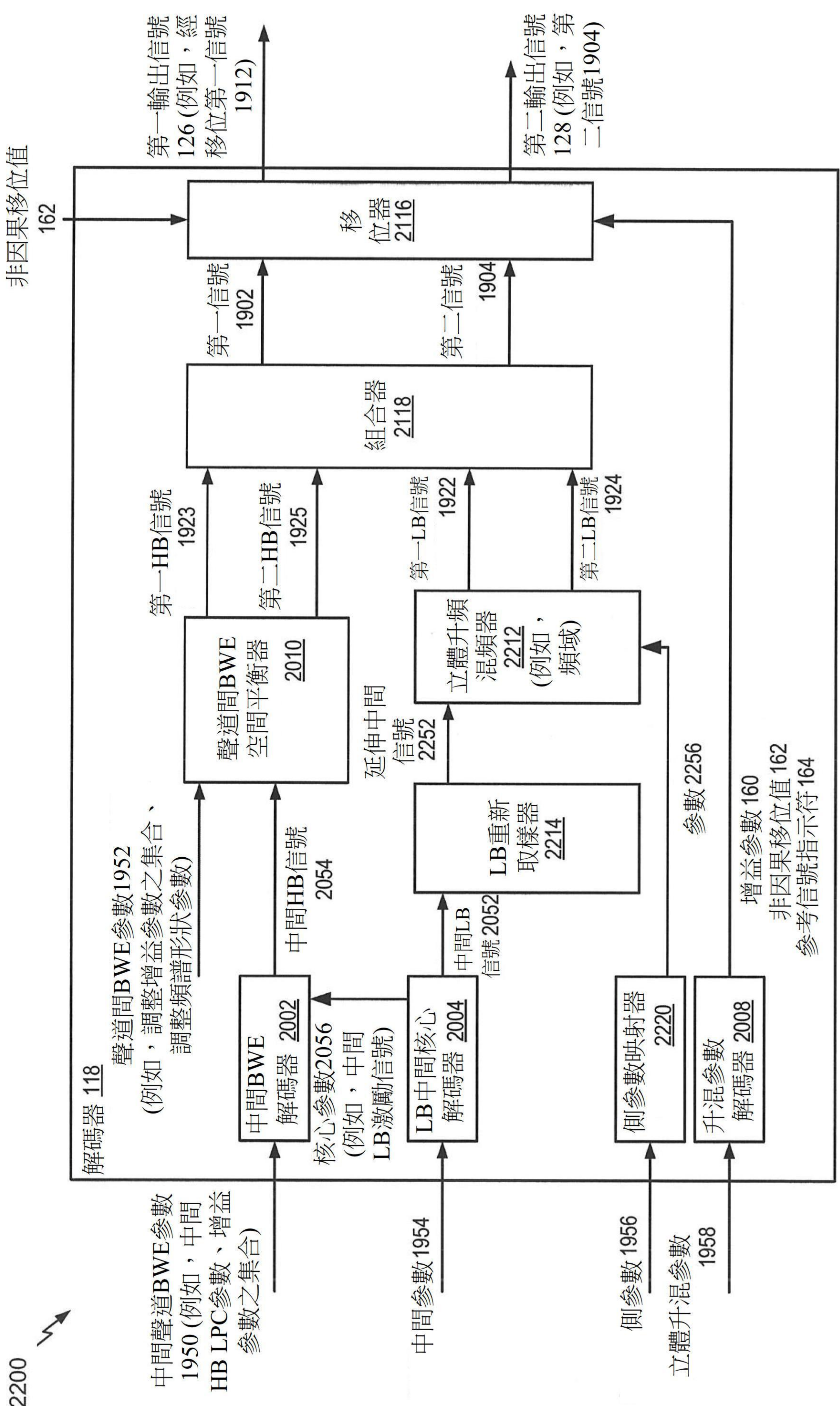
【圖 19】



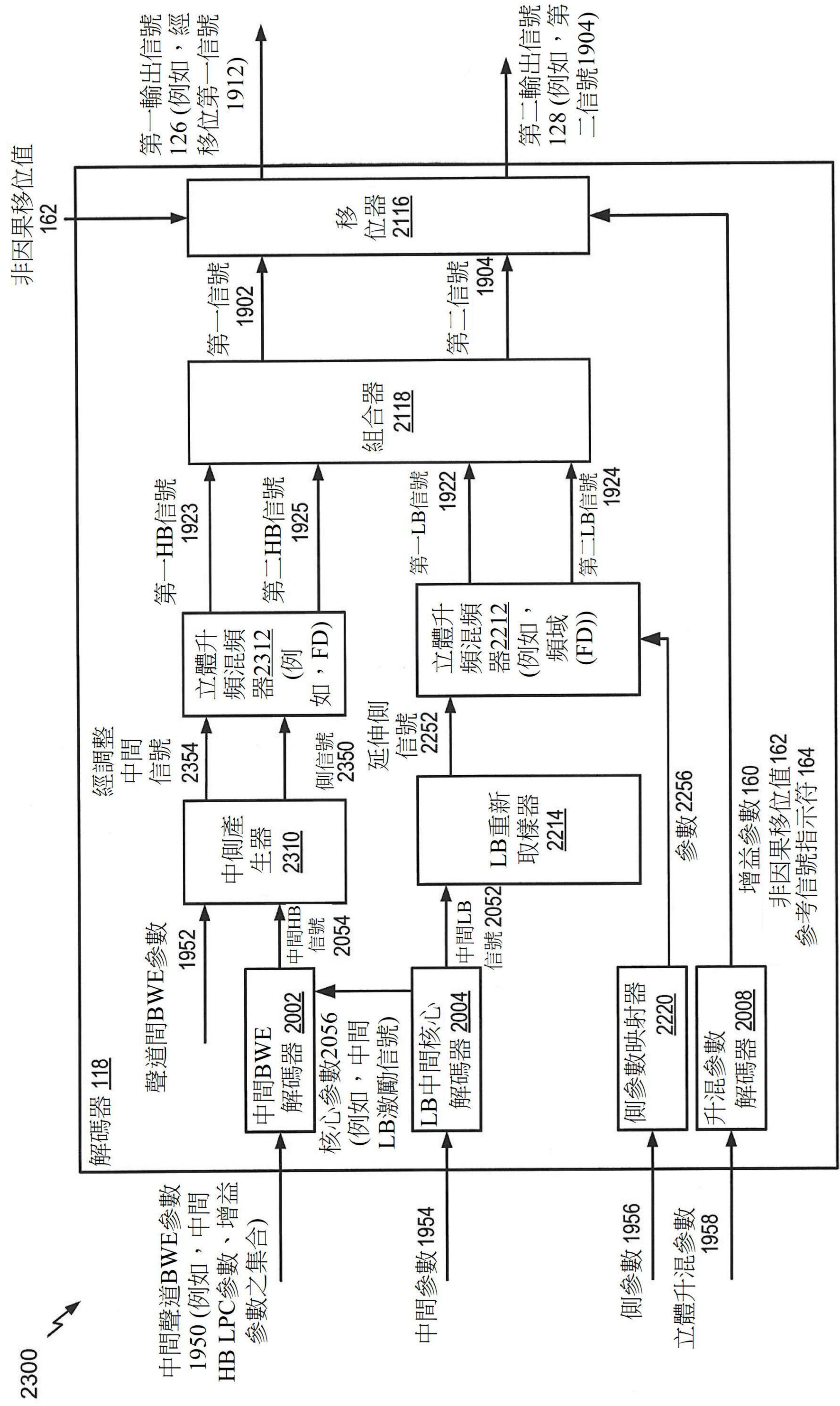
【圖20】



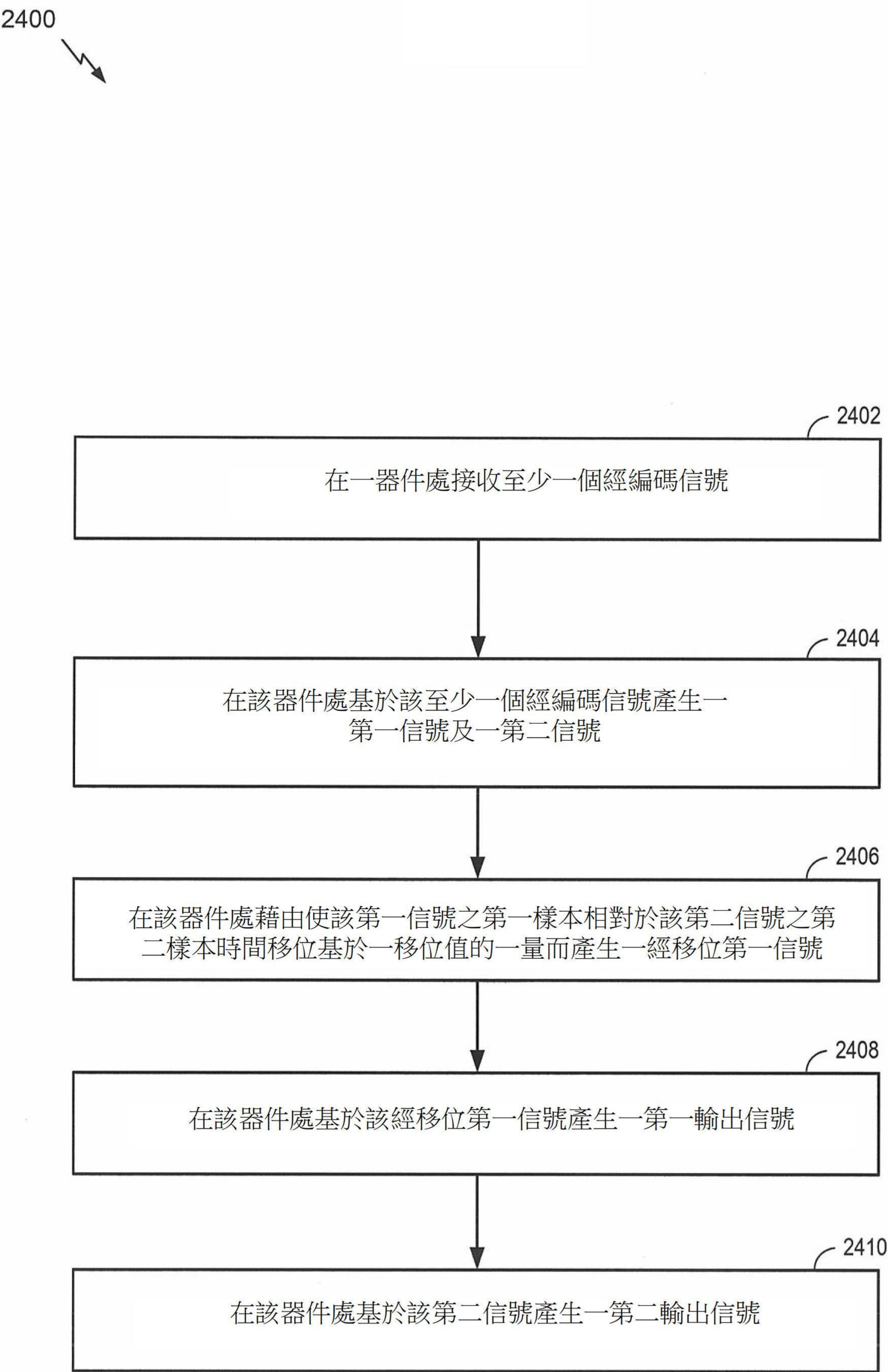
【圖21】



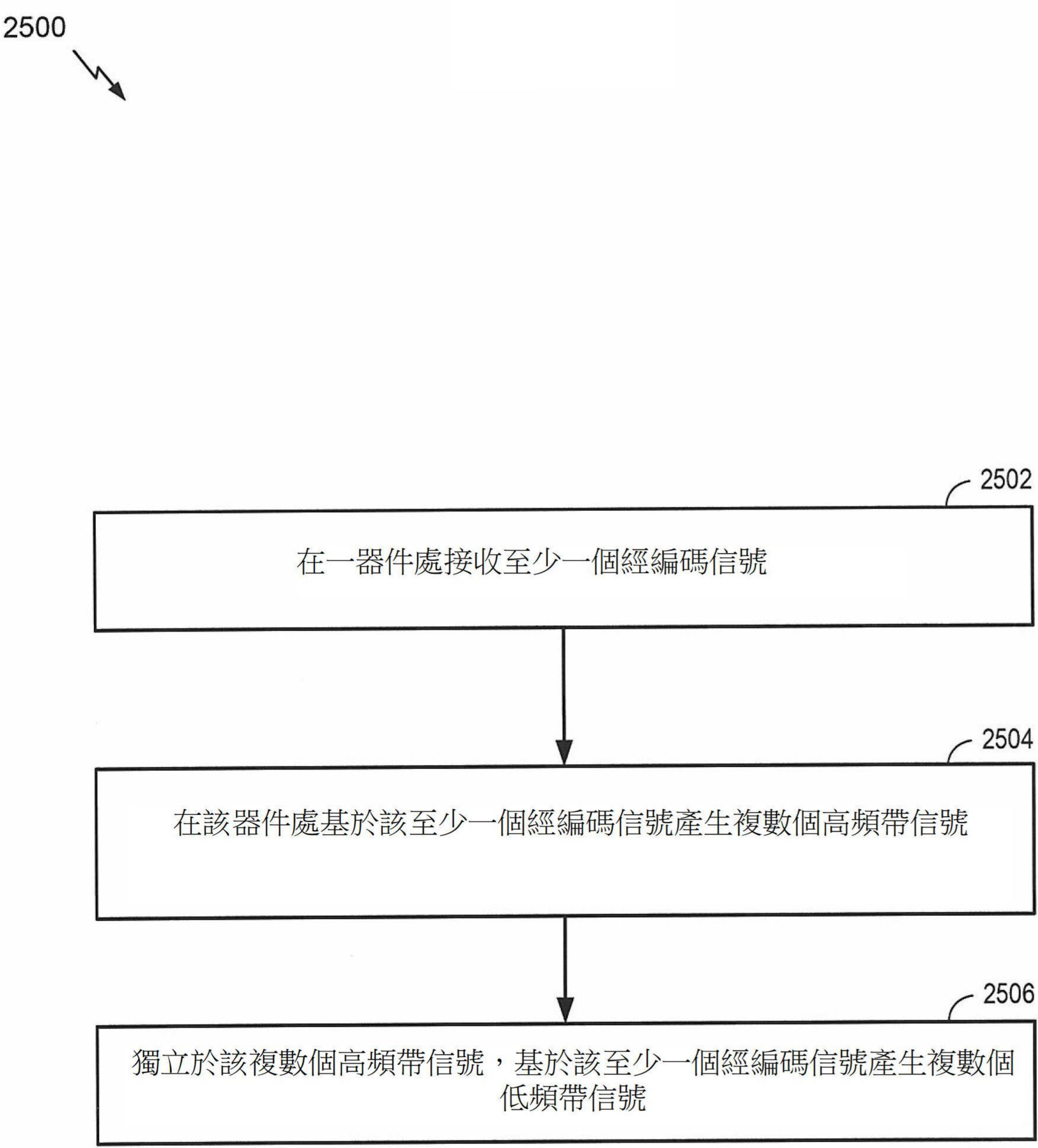
【圖22】



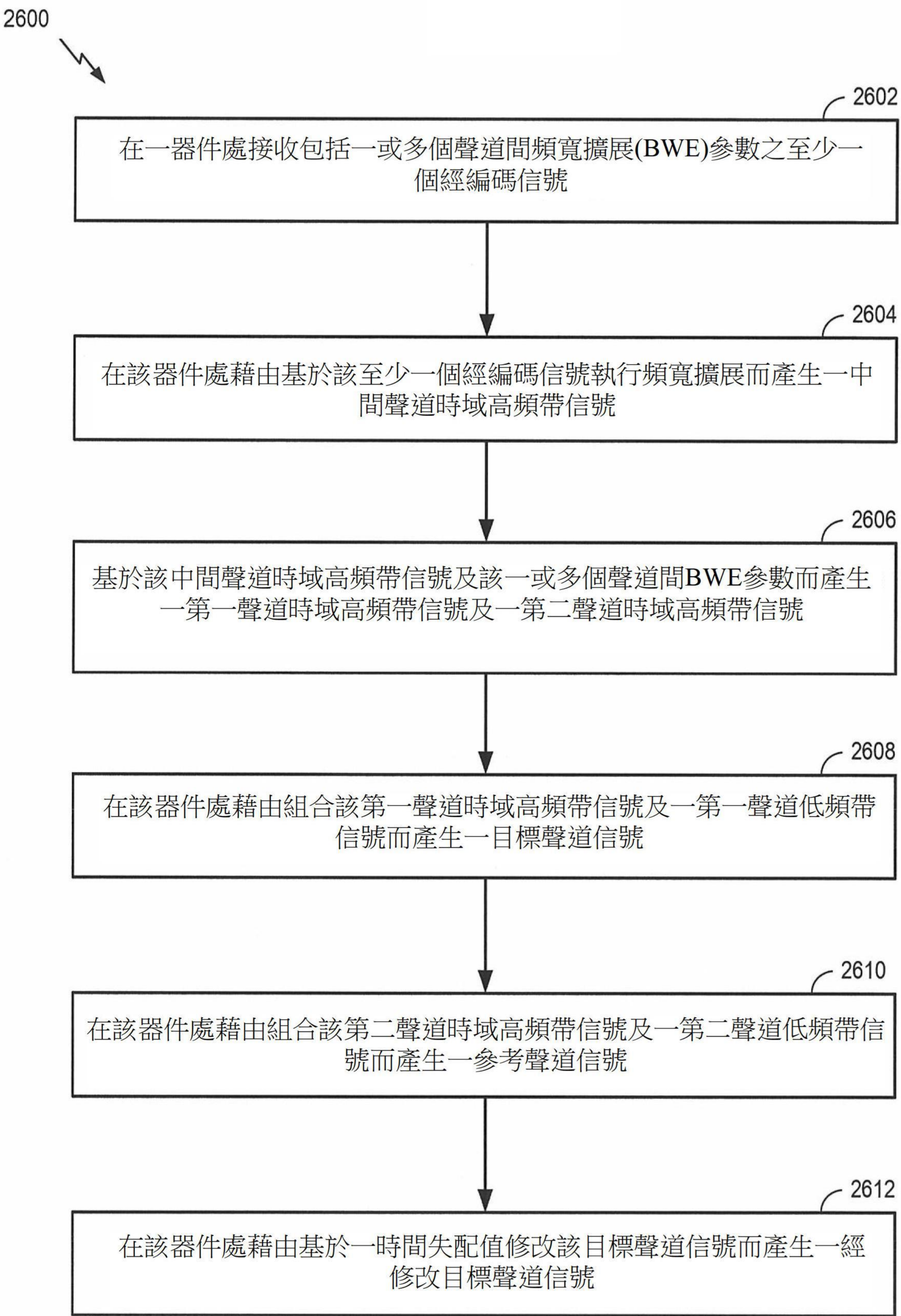
【圖23】



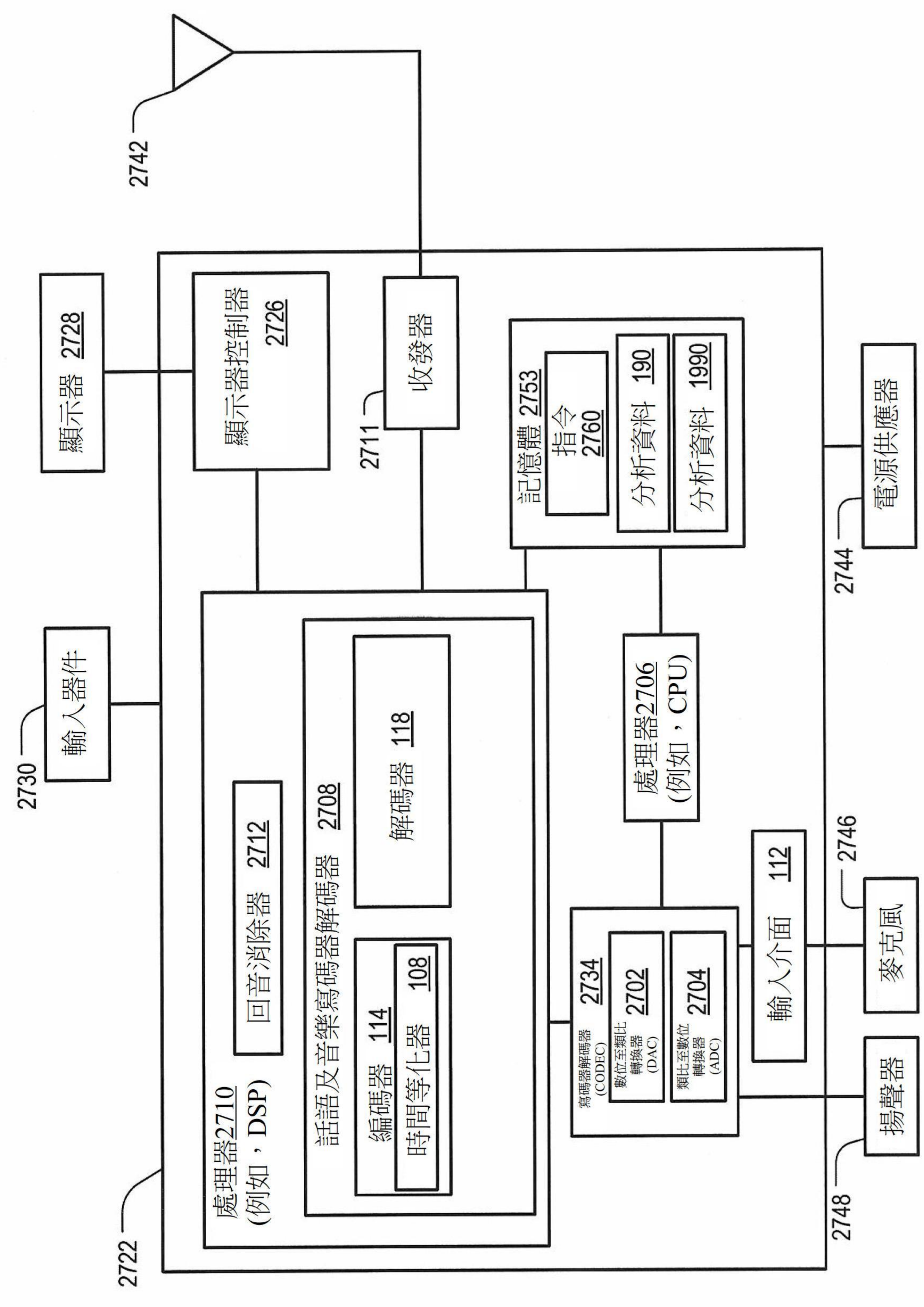
【圖24】



【圖25】



【圖26】



【圖27】

2700