



(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 I452538 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 11 日

(21) 申請案號：099141892 (22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 02 日
 (51) Int. Cl. : G06T1/60 (2006.01) G09G5/39 (2006.01)
 (30) 優先權：2010/05/13 美國 12/779,063
 (71) 申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)
 新竹市新竹科學工業園區篤行一路 1 號
 (72) 發明人：楊錦融 YANG, CHIN JUNG (TW) ; 李國平 LI, GUOPING (CN)
 (74) 代理人：吳豐任；戴俊彥
 (56) 參考文獻：
 EP 0752695B1 EP 1360650A1
 US 5969728 US 2006/0092163A1
 審查人員：黃鴻鈞
 申請專利範圍項數：24 項 圖式數：11 共 38 頁

(54) 名稱

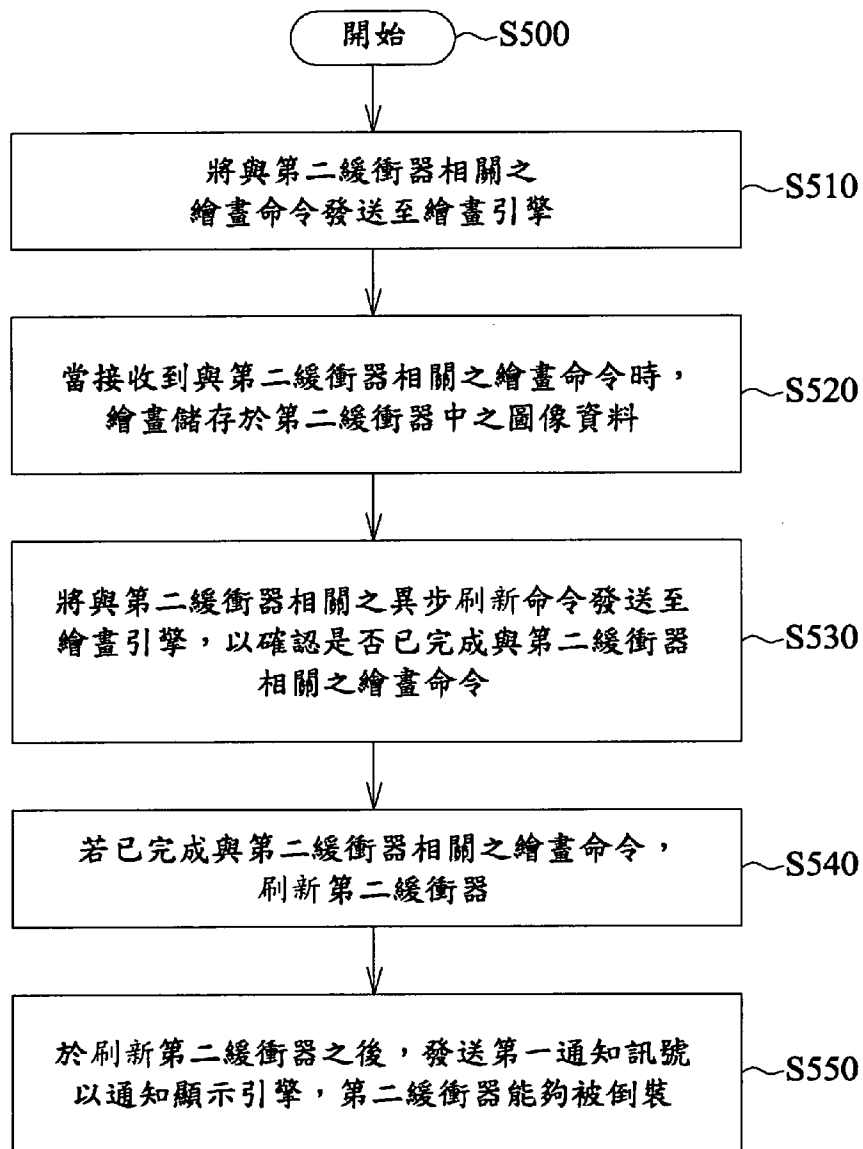
圖像處理方法及圖像處理裝置

GRAPHICS PROCESSING METHOD AND GRAPHICS PROCESSING APPARATUS

(57) 摘要

本發明提供一種圖像處理方法及圖像處理裝置。圖像處理方法適用於多個緩衝器，所述多個緩衝器至少包含用作螢幕緩衝器之第一緩衝器以及用作繪畫緩衝器之第二緩衝器，所述圖像處理方法包含：將與第二緩衝器相關之繪畫命令發送至繪畫引擎；當已接收與第二緩衝器相關之繪畫命令時，繪畫儲存於第二緩衝器中之圖像資料；將與第二緩衝器相關之異步刷新命令發送至繪畫引擎，以確認是否已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令；刷新第二緩衝器；以及於刷新第二緩衝器之後，發送第一通知訊號以通知顯示引擎所述第二緩衝器能夠被倒裝。

A graphics processing method, which is applied to a plurality of buffers at least including a first buffer served as an on-screen buffer and a second buffer served as an on-drawing buffer, includes the steps of: sending a drawing command related to the second buffer to a drawing engine; when the drawing command related to the second buffer are received, drawing graphic data stored in the second buffer; sending an asynchronous flush command related to the second buffer to the drawing engine in order to confirm whether the drawing command related to the second buffer is completed; flushing the second buffer; and after the second buffer is flushed, sending a first notice signal to notify a display engine that the second buffer is capable of being flipped.



第 5 圖

發明專利說明書 103年9月24日修正 **公告本**

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：G9141892

※申請日：99.12.02

※IPC 分類：G067 1/60 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G09G 5/39 (2006.01)

圖像處理方法及圖像處理裝置/GRAPHICS PROCESSING METHOD AND GRAPHICS PROCESSING APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種圖像處理方法及圖像處理裝置。圖像處理方法適用於多個緩衝器，所述多個緩衝器至少包含用作螢幕緩衝器之第一緩衝器以及用作繪畫緩衝器之第二緩衝器，所述圖像處理方法包含：將與第二緩衝器相關之繪畫命令發送至繪畫引擎；當已接收與第二緩衝器相關之繪畫命令時，繪畫儲存於第二緩衝器中之圖像資料；將與第二緩衝器相關之異步刷新命令發送至繪畫引擎，以確認是否已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令；刷新第二緩衝器；以及於刷新第二緩衝器之後，發送第一通知訊號以通知顯示引擎所述第二緩衝器能夠被倒裝。

三、英文發明摘要：

A graphics processing method, which is applied to a plurality of buffers at least including a first buffer served as an on-screen buffer and a second buffer served as an on-drawing buffer, includes the steps of: sending a drawing command related to the second buffer to a drawing engine; when the drawing command related to the second buffer are

received, drawing graphic data stored in the second buffer; sending an asynchronous flush command related to the second buffer to the drawing engine in order to confirm whether the drawing command related to the second buffer is completed; flushing the second buffer; and after the second buffer is flushed, sending a first notice signal to notify a display engine that the second buffer is capable of being flipped.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (5) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

S500~S550：步驟。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種適用於多個緩衝器之圖像處理方法及其圖像處理裝置，且特別有關於一種使用異步刷新/倒裝命令（asynchronous flush/flip command）之適用於多個緩衝器之圖像處理方法以及圖像處理裝置。

【先前技術】

對於圖像處理裝置，例如電視機或藍光播放器（BD player），傳統之雙緩衝器（double-buffer）程序或三緩衝器（triple-buffer）程序通常用於繪畫以及顯示儲存於緩衝器中之圖像資料。舉例而言，於傳統之雙緩衝器程序中，處理器將同步倒裝命令（synchronous flip command）發送至顯示引擎以將緩衝器中之圖像資料顯示於螢幕上。然而，於倒裝緩衝器之前需要使用回呼（callback）機制，因此處理器必須浪費時間來等待此回呼。其結果為，處理器將被堵塞（jam）且其無法發送後續命令。

因此，本領域中之設計師需要解決的一個重要問題是如何改進圖像處理裝置之性能。

【發明內容】

有鑑於此，特提供以下技術方案：

本發明之實施例提供了一種圖像處理方法，所述圖像處理方法適用於多個緩衝器，所述多個緩衝器至少包含用作螢幕緩衝器之第一緩衝器以及用作繪畫緩衝器之第二緩衝器，所述圖像處理方法包含：將與第二緩衝器相關之繪畫命令發送至繪畫引擎；當已接收與第二緩衝器相關之繪畫命令時，繪畫儲存於第二緩衝器中之圖像資料；將與第二緩衝器相關之異步刷新命令發送至繪畫引擎，以確認是否已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令；刷新第二緩衝器；以及於刷新第二緩衝器之後，發送第一通知訊號以通知顯示引擎所述第二緩衝器能夠被倒裝。

本發明之實施例另提供了一種圖像處理裝置，所述圖像處理裝置包含：多個緩衝器，至少包含用作螢幕緩衝器之第一緩衝器以及用作繪畫緩衝器之第二緩衝器；以及處理器，用於發送與第二緩衝器相關之繪畫命令，以及發送與第二緩衝器相關之異步刷新命令以確認是否已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令；繪畫引擎，耦接於所述多個緩衝器以及處理器，用於當已接收與第二緩衝器相關之繪畫命令時，繪畫儲存於第二緩衝器中之圖像資料、刷新第二緩衝器以及發送第一通知訊號，以通知第二緩衝器能夠被倒裝；以及顯示引擎，耦接於所述多個緩衝器、處理器以及繪畫引擎，用於自繪畫引擎接收第一通知訊號。

本發明之實施例另提供了一種圖像處理方法，所述圖像處理方法適用於繪畫引擎以及多個緩衝器，所述多個緩衝器至少包含用作螢幕

緩衝器之第一緩衝器以及用作繪畫緩衝器之第二緩衝器，所述圖像處理方法包含：接收與第二緩衝器相關之繪畫命令；繪畫儲存於第二緩衝器中之圖像資料；接收與第二緩衝器相關之異步刷新命令，以確認是否已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令；以及根據確認結果，發送第一通知訊號。

以上所述之圖像處理方法及圖像處理裝置能夠藉由使用異步刷新/倒裝命令節省用於回呼機制之時間，從而使處理器不被堵塞以繼續發送後續命令。

【實施方式】

於說明書及後續的申請專利範圍當中使用了某些詞彙來指稱特定的元組。所屬領域中具有通常知識者應可理解，硬體製造商可能會用不同的名詞來稱呼同樣的元組。本說明書及後續的申請專利範圍並不以名稱的差異來作為區分元組的方式，而是以元組在功能上的差異來作為區分的準則。於通篇說明書及後續的請求項當中所提及的「包含」係為一開放式的用語，故應解釋成「包含但不限定於」。另外，「耦接」一詞在此係包含任何直接及間接的電氣連接手段。因此，若文中描述一第一裝置耦接於一第二裝置，則代表該第一裝置可直接電氣連接於該第二裝置，或透過其他裝置或連接手段間接地電氣連接至該第二裝置。

第 1A 圖係依本發明第一實施例之圖像處理裝置 100 之結構的方塊示意圖。如第 1A 圖所示，圖像處理裝置 100 包含處理器 110、繪畫

引擎 120、顯示引擎 130 以及多個緩衝器 140-150。於此實施例中，圖像處理裝置 100 使用兩個緩衝器 140 以及 150。然而，應注意，圖像處理裝置 100 之緩衝器的數目係僅用於說明之目的，並非作為本發明的限制。緩衝器 140 與緩衝器 150 皆輪流作為螢幕緩衝器 (on-screen buffer) 或繪畫緩衝器 (on-drawing buffer)。亦即，於當前階段，緩衝器 140 係作為螢幕緩衝器且緩衝器 150 係作為繪畫緩衝器；於下一階段，緩衝器 150 係作為螢幕緩衝器且緩衝器 140 係作為繪畫緩衝器；依此類推。

應注意，於此實施例中，處理器 110 可將與緩衝器 140/150 相關之繪畫命令 CD1/CD2 發送至繪畫引擎 120，將與緩衝器 140/150 相關之異步刷新命令 (asynchronous flush command) CFS1/CFS2 發送至繪畫引擎 120 以確認已完成與緩衝器 140/150 相關之繪畫命令 CD1/CD2，以及將與緩衝器 140/150 相關之異步倒裝命令 (asynchronous flip command) CFP1/CFP2 發送至顯示引擎 130 以將儲存於緩衝器 140/150 中之圖像資料顯示於螢幕上。繪畫引擎 120 耦接於緩衝器 140、150 以及處理器 110。當已接收分別與緩衝器 140、150 相關之繪畫命令 CD1/CD2 時，繪畫引擎 120 可繪畫儲存於緩衝器 140/150 中之圖像資料、刷新緩衝器 140/150 以及於完成各個緩衝器之刷新作業之後，發送第一通知訊號 (notice signal) NS1 以通知顯示引擎 130 緩衝器 140/150 能夠被倒裝。顯示引擎 130 耦接於緩衝器 140-150、處理器 110 以及繪畫引擎 120。顯示引擎 130 可自繪畫引擎 120 接收第一通知訊號 NS1；於已接收垂直同步中斷 (vertical synchronization interrupt，

以下簡稱為 VSYNC 中斷)而未接收第一通知訊號 NS1，或第一通知訊號 NS1 指示尚未完成與對應之緩衝器相關的異步刷新命令 CFS1/CFS2 之情形下，不倒裝緩衝器 140/150；於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號 NS1，或第一通知訊號 NS1 指示已完成與對應之緩衝器相關的異步刷新命令 CFS1/CFS2 之情形下，倒裝緩衝器 140/150；以及發送第二通知訊號 NS2 以通知繪畫引擎 120 緩衝器 140/150 已倒裝。處理器 110、繪畫引擎 120 以及顯示引擎 130 之作業細節將於後文實施例中予以描述。

請結合第 1A 圖參閱第 1B 圖。第 1B 圖係依本發明第一實施例之雙緩衝器程序的示意圖。如上所述，於當前階段，緩衝器 140 係作為螢幕緩衝器且緩衝器 150 係作為繪畫緩衝器。於第 1B 圖中，處理器 110 將與緩衝器 150 相關之繪畫命令 CD2 發送至繪畫引擎 120 (步驟 1)。當接收到與緩衝器 150 相關之繪畫命令 CD2 時，繪畫引擎 120 繪畫儲存於緩衝器 150 中之圖像資料 (步驟 2)。此後，處理器 110 將與緩衝器 150 相關之異步刷新命令 CFS2 發送至繪畫引擎 120 以確認已完成與緩衝器 150 相關之繪畫命令 CD2 (步驟 3)，且處理器 110 隨後將與緩衝器 150 相關之異步倒裝命令 CFP2 發送至顯示引擎 130 以將儲存於緩衝器 150 中之圖像資料顯示於螢幕上 (步驟 4)。由於以上所述之異步刷新命令 CFS2 以及異步倒裝命令 CFP2 係為異步命令，不需要回呼機制，從而可節省等待回呼機制所需之時間。因此，處理器 110 不會被堵塞且能夠繼續發送後續命令。舉例而言，處理器 110 可立即發送與緩衝器 140 相關之繪畫命令 CD1 (步驟 5)。

接下來，繪畫引擎 120 刷新緩衝器 150（步驟 7），以及發送第一通知訊號 NS1 以通知顯示引擎 130 緩衝器 150 已被刷新且能夠被倒裝（步驟 8）。換言之，第一通知訊號 NS1 指示緩衝器 150 是否能夠被倒裝。因此，於已接收 VSYNC 中斷而未接收第一通知訊號 NS1，或第一通知訊號 NS1 指示緩衝器 150 未完全刷新之情形下，顯示引擎 130 不能倒裝緩衝器 150（步驟 6）；於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號 NS1，或第一通知訊號 NS1 指示緩衝器 150 能夠被倒裝之另一情形下，顯示引擎 130 可進行對緩衝器 150 之倒裝（步驟 10）。於倒裝緩衝器 150 之後，顯示引擎 130 發送第二通知訊號 NS2 以通知繪畫引擎 120（步驟 11）。此時，繪畫引擎 120 可繪畫儲存於緩衝器 140 中之圖像資料（步驟 12）。請注意，第二通知訊號 NS2 指示緩衝器 150 是否已被倒裝。因此，於未接收第二通知訊號 NS2 之情形下，由於儲存於緩衝器 140 中之圖像資料係顯示於螢幕上，因此繪畫引擎 120 不能繪畫儲存於緩衝器 140 中之圖像資料（步驟 9）；於已接收第二通知訊號 NS2，或第二通知訊號 NS2 指示已倒裝緩衝器 150 之另一情形下，繪畫引擎 120 可繪畫儲存於緩衝器 140 中之圖像資料。

所屬技術領域中具有通常知識者於閱讀以上關於儲存於緩衝器 150 中之圖像資料的繪畫以及顯示之內容後，應可理解繪畫命令 CD1 之後續作業，因此為簡潔起見，此處省略其詳細描述。

第 2A 圖係依本發明第二實施例之圖像處理裝置 200 之結構的方塊示意圖。第 2A 圖所示之圖像處理裝置 200 的結構與第 1A 圖所示之

圖像處理裝置 100 的結構相似，二者最大的區別在於圖像處理裝置 200 之處理器 110 係用於將與緩衝器 140/150 相關之異步倒裝命令 CFP1/CFP2 發送至繪畫引擎 120，而不是發送至顯示引擎 130。

請結合第 1B 圖以及第 2A 圖來參閱第 2B 圖。第 2B 圖係依本發明第二實施例之雙緩衝器程序的示意圖。第 2B 圖中之雙緩衝器程序與第 1B 圖中之雙緩衝器程序相似，二者最大的區別在於：於步驟 4 中，處理器 110 將與緩衝器 150 相關之異步倒裝命令 CFP2 發送至繪畫引擎 120，而不是發送至顯示引擎 130。於步驟 8 中，於繪畫引擎 120 刷新緩衝器 150 之後，繪畫引擎 120 發送第一通知訊號 NS1 以通知顯示引擎 130 緩衝器 150 能夠被倒裝。於此情形下，繪畫引擎 120 接收到與緩衝器 150 相關之異步倒裝命令 CFP2 且根據是否已完成與緩衝器 150 相關之異步刷新命令 CFS2，以將第一通知訊號 NS1 發送至顯示引擎 130，其中，第一通知訊號 NS1 係作為倒裝命令，允許顯示引擎 130 倒裝各個緩衝器。

可見，對於雙緩衝器程序，藉由使用異步刷新/倒裝命令可代替傳統之同步刷新/倒裝命令，從而節省用於回呼機制之時間。此外，處理器 110 不會被堵塞且能夠繼續發送後續命令。因此，可實質上改進雙緩衝器程序之性能。舉例而言，雙緩衝器程序之訊框率（frame rate）由 10 訊框每秒（frame per second，以下簡稱為 fps）改進至 24 fps。

第 3A 圖係依本發明第三實施例之圖像處理裝置 300 之結構的方塊示意圖。如第 3A 圖所示，圖像處理裝置 300 包含處理器 310、繪畫

引擎 320、顯示引擎 330 以及多個緩衝器 340-360。於此實施例中，圖像處理裝置 300 使用了三個緩衝器 340、350 以及 360。然而，應注意，用於圖像處理裝置 300 之緩衝器的數目係僅用於說明之目的，並非作為本發明的限制。緩衝器 340、350 以及 360 中之每一者皆被輪流作為螢幕緩衝器或繪畫緩衝器。亦即，於當前階段，緩衝器 340 係作為螢幕緩衝器、緩衝器 350 係作為繪畫緩衝器且緩衝器 360 係作為下一個被繪畫之待用緩衝器 (standby buffer)；於下一階段，緩衝器 350 係作為螢幕緩衝器、緩衝器 360 係作為繪畫緩衝器且緩衝器 340 係作為下一個被繪畫之待用緩衝器；於再下一階段，緩衝器 360 係作為螢幕緩衝器、緩衝器 340 係作為繪畫緩衝器且緩衝器 350 係作為下一個被繪畫之待用緩衝器；依此類推。

第 3A 圖所示之圖像處理裝置 300 的結構與第 1A 圖所示之圖像處理裝置 100 的結構相似，二者最大的區別在於圖像處理裝置 300 包含三個緩衝器 340、350 以及 360。此外，處理器 310、繪畫引擎 320 以及顯示引擎 330 之詳細作業將於後文中予以描述。

請結合第 3A 圖參閱第 3B 圖。第 3B 圖係依本發明第三實施例之三緩衝器程序的示意圖。如上所述，於當前階段，緩衝器 340 係作為螢幕緩衝器、緩衝器 350 係作為繪畫緩衝器且緩衝器 360 係作為下一個被繪畫之待用緩衝器。於第 3A 圖中，處理器 310 將與緩衝器 350 相關之繪畫命令 CD22 發送至繪畫引擎 320 (步驟 1)。當接收到與緩衝器 350 相關之繪畫命令 CD22 時，繪畫引擎 320 繪畫儲存於緩衝器

350 中之圖像資料（步驟 2）。處理器 310 將與緩衝器 350 相關之異步刷新命令 CFS22 發送至繪畫引擎 320 以確認是否已完成與緩衝器 350 相關之繪畫命令 CD22（步驟 3），且隨後將與緩衝器 350 相關之異步倒裝命令 CFP22 發送至顯示引擎 330 以將儲存於緩衝器 350 中之圖像資料顯示於螢幕上（步驟 4）。由於以上所述之異步刷新命令 CFS22 以及異步倒裝命令 CFP22 係為異步命令，不需要回呼機制，從而可節省等待回呼機制所需之時間。因此，處理器 310 不會被堵塞且能夠繼續發送後續命令。舉例而言，處理器 310 可立即發送與緩衝器 360 相關之繪畫命令 CD33（步驟 5）。

接下來，繪畫引擎 320 刷新緩衝器 350（步驟 7），以及發送第一通知訊號 NS11 以通知顯示引擎 330 緩衝器 350 已被刷新且能夠被倒裝（步驟 8）。換言之，第一通知訊號 NS11 指示緩衝器 350 是否能夠被倒裝。因此，於已接收 VSYNC 中斷而未接收第一通知訊號 NS11，或第一通知訊號 NS11 指示緩衝器 350 未完全刷新（因此不能被倒裝）之情形下，顯示引擎 330 不能倒裝緩衝器 350（步驟 6）；於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號 NS11，或第一通知訊號 NS11 指示緩衝器 350 已被刷新且能夠被倒裝之另一情形下，顯示引擎 330 可進行對緩衝器 350 之倒裝（步驟 10）。於刷新緩衝器 350 之後，繪畫引擎 320 可開始繪畫儲存於緩衝器 360 中之圖像資料（步驟 9）。

所屬技術領域中具有通常知識者於閱讀以上關於儲存於緩衝器 350 中之圖像資料的繪畫以及顯示之內容後，應可理解繪畫命令 CD33

之後續作業，因此為簡潔起見，此處省略其詳細描述。

第 4A 圖係依本發明第四實施例之圖像處理裝置 400 之結構的方塊示意圖。第 4A 圖所示之圖像處理裝置 400 的結構與第 3A 圖所示之圖像處理裝置 300 的結構相似，二者最大的區別在於圖像處理裝置 400 之處理器 310 係用於將與緩衝器 340/350/360 相關之異步倒裝命令 CFP11/CFP22/CFP33 發送至繪畫引擎 320，而不是發送至顯示引擎 330。

請結合第 3B 圖以及第 4A 圖來參閱第 4B 圖。第 4B 圖係依本發明第四實施例之三緩衝器程序的示意圖。第 4B 圖中之三緩衝器程序與第 3B 圖中之三緩衝器程序相似，二者最大的區別在於：於步驟 4 中，處理器 310 將與緩衝器 350 相關之異步倒裝命令 CFP22 發送至繪畫引擎 320，而不是發送至顯示引擎 330。於步驟 8 中，於繪畫引擎 320 刷新緩衝器 350 之後，繪畫引擎 320 發送第一通知訊號 NS11 以通知顯示引擎 330 緩衝器 350 能夠被倒裝。類似地，於此情形下，繪畫引擎 320 接收到與緩衝器 350 相關之異步倒裝命令 CFP22 且根據是否已完成與緩衝器 350 相關之異步刷新命令 CFS22，以將第一通知訊號 NS11 發送至顯示引擎 330，其中，第一通知訊號 NS11 係作為倒裝命令，允許顯示引擎 330 倒裝各個緩衝器。

可見，對於三緩衝器程序，藉由使用異步刷新命令可代替傳統之同步刷新命令，從而節省用於回呼機制之時間。此外，處理器 310 不會被堵塞且能夠繼續發送後續命令。因此，可實質上改進三緩衝器程

序之性能。舉例而言，三緩衝器程序之訊框率由 20 fps 改進至 37 fps。

請注意，以上所述之圖像處理裝置 100、200、300 以及 400 可實作於電視機或藍光播放器之中，但本發明並不僅限於此。另外，繪畫引擎 120 及 320 中之每一者，以及顯示引擎 130 及 330 可藉由軟體、硬體或韌體來實作。所屬技術領域中具有通常知識者應可理解，援依本發明之精神，可對第 1A 圖、第 2A 圖、第 3A 圖或第 4A 圖中所示之繪畫引擎 120 及 320，以及顯示引擎 130 及 330 做出不同之變化而達到相同之功能，其皆應涵蓋於後附之申請專利範圍內。

第 5 圖係依本發明實施例之圖像處理方法之範例的流程圖。請注意，只要結果實質上相同，第 5 圖中之步驟並非必須按照如圖所示之順序執行。此一般化圖像處理方法包含以下步驟：

步驟 S500：開始；

步驟 S510：將與第二緩衝器相關之繪畫命令發送至繪畫引擎；

步驟 S520：當接收到與第二緩衝器相關之繪畫命令時，繪畫儲存於第二緩衝器中之圖像資料；

步驟 S530：將與第二緩衝器相關之異步刷新命令發送至繪畫引擎，以確認是否已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令；

步驟 S540：若已完成與第二緩衝器相關之繪畫命令，刷新第二緩衝器；

步驟 S550：於刷新第二緩衝器之後，發送第一通知訊號以通知顯示引擎第二緩衝器能夠被倒裝。

所屬技術領域中具有通常知識者於閱讀以上關於圖像處理裝置 100、200、300 以及 400 之內容後，應可理解第 5 圖中之步驟的細節，因此為簡潔起見，此處省略其詳細描述。應特別注意的是，第 5 圖所示流程圖中之步驟可用於雙緩衝器程序以及三緩衝器程序中。於此實施例中，此流程圖之焦點在於與異步刷新命令相關之步驟上。其中，步驟 S510 以及 S530 可由處理器 110/310 執行；而步驟 S520、S540 以及 S550 可由繪畫引擎 120/320 執行。

第 6 圖係依本發明實施例之圖像處理方法之另一範例的流程圖。第 6 圖中之圖像處理方法包含，但不僅限於以下步驟：

步驟 S600：開始；

步驟 S610：發送與第二緩衝器相關之異步倒裝命令以將儲存於第二緩衝器中之圖像資料顯示於螢幕上；

步驟 S615：根據 VSYNC 中斷以及第一通知訊號，決定是否執行與第二緩衝器相關之倒裝作業。於已接收 VSYNC 中斷而未接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示未完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，進入步驟 S620；於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示已完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，進入步驟 S630；

步驟 S620：於已接收 VSYNC 中斷而未接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示未完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，不倒裝第二緩衝器；

步驟 S630：於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示已完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，倒裝第二緩衝器；

步驟 S640：於倒裝第二緩衝器之後，發送第二通知訊號以通知繪畫引擎第二緩衝器已倒裝。

所屬技術領域中具有通常知識者於閱讀以上關於圖像處理裝置 100、200、300 以及 400 之內容後，應可理解第 6 圖中之步驟的細節，因此為簡潔起見，此處省略其詳細描述。應特別注意的是，第 6 圖所示流程圖中之步驟可用於雙緩衝器程序中。於此實施例中，此流程圖之焦點僅在於與異步倒裝命令相關之步驟上。其中，步驟 S610 可由處理器 110 執行；而步驟 S620、S630 以及 S640 可由顯示引擎 130 執行。

第 7 圖係依本發明實施例之圖像處理方法之又一範例的流程圖。第 7 圖中之圖像處理方法包含，但不僅限於以下步驟：

步驟 S700：開始；

步驟 S710：發送與第二緩衝器相關之異步倒裝命令以將儲存於第二緩衝器中之圖像資料顯示於螢幕上；

步驟 S715：根據 VSYNC 中斷以及第一通知訊號，決定是否執行與第二緩衝器相關之倒裝作業。於已接收 VSYNC 中斷而未接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示未完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，進入步驟 S720；於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示已完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情

形下，進入步驟 S730；

步驟 S720：於已接收 VSYNC 中斷而未接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示未完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，不倒裝第二緩衝器；

步驟 S730：於已接收 VSYNC 中斷且已接收第一通知訊號，或第一通知訊號指示已完成與第二緩衝器相關之刷新命令的情形下，倒裝第二緩衝器。

所屬技術領域中具有通常知識者於閱讀以上關於圖像處理裝置 100、200、300 以及 400 之內容後，應可理解第 7 圖中之步驟的細節，因此為簡潔起見，此處省略其詳細描述。以圖像處理裝置 300 為例，步驟 S710 可由處理器 310 執行；而步驟 S720 及 S730 可由顯示引擎 330 執行。

以上所述之實施例僅用於說明本發明特徵之目的，並非作為對本發明保護範圍的限定。簡言之，本發明提供了一種適用於多個緩衝器之圖像處理方法以及圖像處理裝置。藉由使用異步刷新/倒裝命令，可節省用於回呼機制之時間。另外，繪畫引擎 120/320 與顯示引擎 130/330 間之通訊（例如，第一通知訊號 NS1/NS11 及/或第二通知訊號 NS2）可代替回呼機制並達到與其實質上相同之目的。因此，處理器 110/310 不會被堵塞，且能夠繼續發送後續命令。請注意，本發明之實施例所提供的圖像處理方法及圖像處理裝置適用於雙緩衝器程序、三緩衝器程序以及多緩衝器程序。亦即，多個緩衝器之緩衝器數目可等於或大

於二，此亦應涵蓋於本發明之保護範圍內。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，意在例舉本發明之通用原理，應可理解，本發明並不僅限於以上所述實施例之範圍。舉凡熟悉本案之人士援依本發明之精神所做之等效變化與修飾，皆應涵蓋於後附之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖係依本發明第一實施例之圖像處理裝置之結構的方塊示意圖。

第 1B 圖係依本發明第一實施例之雙緩衝器程序的示意圖。

第 2A 圖係依本發明第二實施例之圖像處理裝置之結構的方塊示意圖。

第 2B 圖係依本發明第二實施例之雙緩衝器程序的示意圖。

第 3A 圖係依本發明第三實施例之圖像處理裝置之結構的方塊示意圖。

第 3B 圖係依本發明第三實施例之三緩衝器程序的示意圖。

第 4A 圖係依本發明第四實施例之圖像處理裝置之結構的方塊示意圖。

第 4B 圖係依本發明第四實施例之三緩衝器程序的示意圖。

第 5 圖係依本發明實施例之圖像處理方法之範例的流程圖。

第 6 圖係依本發明實施例之圖像處理方法之另一範例的流程圖。

第 7 圖係依本發明實施例之圖像處理方法之又一範例的流程圖。

【主要元件符號說明】

100、200、300、400：圖像處理裝置；110、310：處理器；

120、320：繪畫引擎； 130、330：顯示引擎；

140、150、340、350、360：緩衝器；

CD1、CD2、CD11、CD22、CD33：繪畫命令；

CFS1、CFS2、CFS11、CFS22、CFS33：異步刷新命令；

CFP1、CFP2、CFP11、CFP22、CFP33：異步倒裝命令；

NS1、NS11：第一通知訊號； NS2：第二通知訊號；

1~12、S500~S550、S600~S640、S700~S730：步驟。

七、申請專利範圍：

1. 一種圖像處理方法，適用於多個緩衝器，該多個緩衝器至少包含用作一螢幕緩衝器之一第一緩衝器以及用作一繪畫緩衝器之一第二緩衝器，該圖像處理方法包含：

將與該第二緩衝器相關之一繪畫命令發送至一繪畫引擎；

當接收到與該第二緩衝器相關之該繪畫命令時，繪畫儲存於該第二緩衝器中之圖像資料；

將與該第二緩衝器相關之一異步刷新命令發送至該繪畫引擎，以確認是否已完成與該第二緩衝器相關之該繪畫命令；

若已完成與該第二緩衝器相關之該繪畫命令，刷新該第二緩衝器；以及

於刷新該第二緩衝器之後，發送一第一通知訊號以通知一顯示引擎該第二緩衝器能夠被倒裝。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖像處理方法，更包含：

發送與該第二緩衝器相關之一異步倒裝命令，以將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於一螢幕上；

根據一垂直同步中斷以及該第一通知訊號，因應與該第二緩衝器相關之該異步倒裝命令，決定是否執行與該第二緩衝器相關之一倒裝作業；以及

於倒裝該第二緩衝器之後，發送一第二通知訊號以通知該繪畫引擎該第二緩衝器已倒裝。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之圖像處理方法，其中該根據該垂直同步中斷以及該第一通知訊號，決定是否執行與該第二緩衝器相關之該倒裝作業的步驟包含：

於已接收該垂直同步中斷而未接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示未完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，不倒裝該第二緩衝器；以及

於已接收該垂直同步中斷且已接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示已完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，倒裝該第二緩衝器。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之圖像處理方法，更包含：

將與該第一緩衝器相關之一繪畫命令發送至該繪畫引擎；

於未接收該第二通知訊號，或該第二通知訊號指示未倒裝該第二緩衝器之情形下，不繪畫儲存於該第一緩衝器中之圖像資料；以及

於已接收該第二通知訊號，或該第二通知訊號指示已倒裝該第二緩衝器之情形下，繪畫儲存於該第一緩衝器中之圖像資料。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之圖像處理方法，其中該多個緩衝器更包含用作一待用緩衝器之一第三緩衝器，該第三緩衝器係於該第二緩衝器之後被繪畫，該圖像處理方法更包含：

發送與該第二緩衝器相關之一異步倒裝命令，以將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於一螢幕上；

根據一垂直同步中斷以及該第一通知訊號，因應與該第二緩衝器

相關之該異步倒裝命令，決定是否執行與該第二緩衝器相關之一倒裝作業。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之圖像處理方法，其中該根據該垂直同步中斷以及該第一通知訊號，決定是否執行與該第二緩衝器相關之該倒裝作業的步驟包含：

於已接收該垂直同步中斷而未接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示未完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，不倒裝該第二緩衝器；以及

於已接收該垂直同步中斷且已接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示已完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，倒裝該第二緩衝器。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述之圖像處理方法，更包含：

將與該第三緩衝器相關之一繪畫命令發送至該繪畫引擎；以及

當已接收與該第三緩衝器相關之該繪畫命令時，繪畫儲存於該第三緩衝器中之圖像資料。

8. 一種圖像處理裝置，包含：

多個緩衝器，至少包含用作一螢幕緩衝器之一第一緩衝器以及用作一繪畫緩衝器之一第二緩衝器；以及

一處理器，用於發送與該第二緩衝器相關之一繪畫命令，以及發送與該第二緩衝器相關之一異步刷新命令以確認是否已完成與該第二緩衝器相關之該繪畫命令；

一繪畫引擎，耦接於該多個緩衝器以及該處理器，用於當已接收與該第二緩衝器相關之該繪畫命令時，繪畫儲存於該第二緩衝器中之圖像資料、刷新該第二緩衝器以及發送一第一通知訊號以通知該第二緩衝器能夠被倒裝；以及

一顯示引擎，耦接於該多個緩衝器、該處理器以及該繪畫引擎，用於自該繪畫引擎接收該第一通知訊號。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之圖像處理裝置，其中：

該處理器更用於發送與該第二緩衝器相關之一異步倒裝命令，以將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於一螢幕上；以及

該顯示引擎更用於根據一垂直同步中斷以及該第一通知訊號，決定是否執行與該第二緩衝器相關之一倒裝作業，以及用於發送一第二通知訊號以通知該繪畫引擎該第二緩衝器已倒裝。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之圖像處理裝置，其中：

於已接收該垂直同步中斷而未接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示未完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，該顯示引擎不倒裝該第二緩衝器；以及

於已接收該垂直同步中斷且已接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示已完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，該顯示引擎倒裝該第二緩衝器。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之圖像處理裝置，其中：

該處理器更用於將與該第一緩衝器相關之一繪畫命令發送至該繪

畫引擎；以及

當接收到與該第一緩衝器相關之該繪畫命令時，該繪畫引擎更於未接收該第二通知訊號或該第二通知訊號指示未倒裝該第二緩衝器之情形下，用於停止繪畫儲存於該第一緩衝器中之圖像資料，以及於已接收該第二通知訊號或該第二通知訊號指示已倒裝該第二緩衝器之情形下，用於繪畫儲存於該第一緩衝器中之圖像資料。

12. 如申請專利範圍第 8 項所述之圖像處理裝置，其中：

該多個緩衝器更包含用作一待用緩衝器之一第三緩衝器，該第三緩衝器係於該第二緩衝器之後被繪畫；

該處理器更用於發送與該第二緩衝器相關之一異步倒裝命令，以將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於一螢幕上；以及

該顯示引擎更用於根據一垂直同步中斷以及該第一通知訊號，決定是否執行與該第二緩衝器相關之一倒裝作業。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之圖像處理裝置，其中：

於已接收該垂直同步中斷而未接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示未完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，該顯示引擎不倒裝該第二緩衝器；以及

於已接收該垂直同步中斷且已接收該第一通知訊號，或該第一通知訊號指示已完成與該第二緩衝器相關之該異步刷新命令之情形下，該顯示引擎倒裝該第二緩衝器。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之圖像處理裝置，其中：

該處理器更用於將與該第三緩衝器相關之一繪畫命令發送至該繪畫引擎；以及

當已接收與該第三緩衝器相關之該繪畫命令時，該繪畫引擎更用於繪畫儲存於該第三緩衝器中之圖像資料。

15. 一種圖像處理方法，適用於一繪畫引擎以及多個緩衝器，該多個緩衝器至少包含用作一螢幕緩衝器之一第一緩衝器以及用作一繪畫緩衝器之一第二緩衝器，該圖像處理方法包含：

接收與該第二緩衝器相關之一繪畫命令；

繪畫儲存於該第二緩衝器中之圖像資料；

接收與該第二緩衝器相關之一異步刷新命令，以確認是否已完成與該第二緩衝器相關之該繪畫命令；以及

根據確認結果，發送一第一通知訊號。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之圖像處理方法，其中該第一通知訊號被發送至一顯示引擎，以通知該第二緩衝器是否能夠被倒裝。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之圖像處理方法，更包含：

接收與該第二緩衝器相關之一異步倒裝命令，其中根據該第一通知訊號，該顯示引擎因應與該第二緩衝器相關之該異步倒裝命令，將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於一螢幕上。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之圖像處理方法，其中當接收到與該第二緩衝器相關之一異步倒裝命令時，該顯示引擎根據該第一通

知訊號，將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於一螢幕上。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之圖像處理方法，其中當接收到與該第二緩衝器相關之該異步倒裝命令時，當已接收一垂直同步中斷且該第一通知訊號指示該第二緩衝器能夠被倒裝時，該顯示引擎將儲存於該第二緩衝器中之圖像資料顯示於該螢幕上。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之圖像處理方法，其中該顯示引擎更發送一第二通知訊號以指示是否已倒裝該第二緩衝器。

21. 如申請專利範圍第 18 項所述之圖像處理方法，更包含：

接收與該第一緩衝器相關之一繪畫命令；以及

根據指示該第二緩衝器是否已倒裝之一第二通知訊號，繪畫儲存於該第一緩衝器中之圖像資料。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述之圖像處理方法，其中該第二通知訊號係藉由該顯示引擎而發送。

23. 如申請專利範圍第 21 項所述之圖像處理方法，其中當該第二通知訊號指示該第二緩衝器已倒裝時，該繪畫引擎繪畫儲存於該第一緩衝器中之圖像資料。

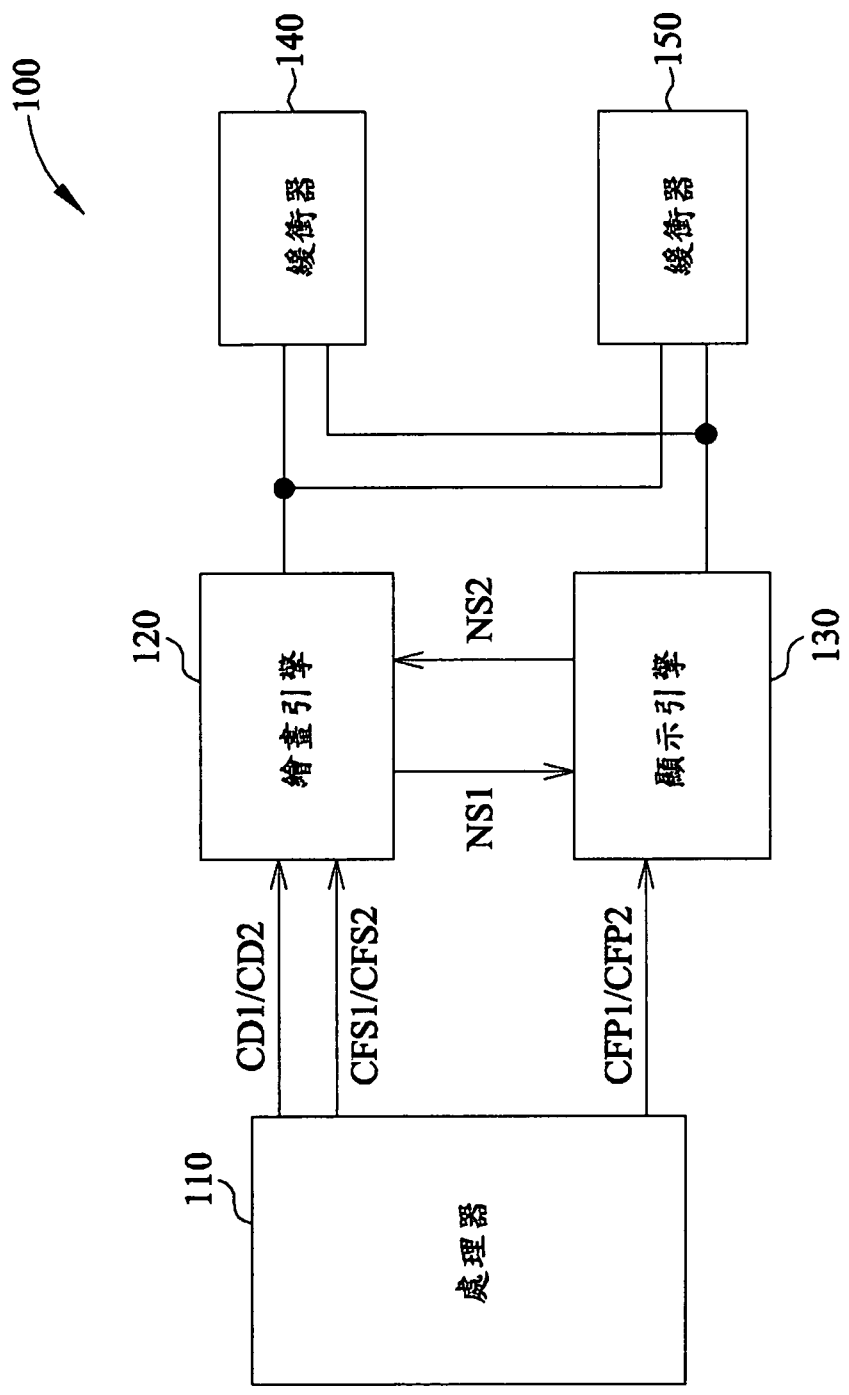
24. 如申請專利範圍第 15 項所述之圖像處理方法，其中該多個緩衝器更包含用作一待用緩衝器之一第三緩衝器，該第三緩衝器係於該

第二緩衝器之後被繪畫，該圖像處理方法更包含：

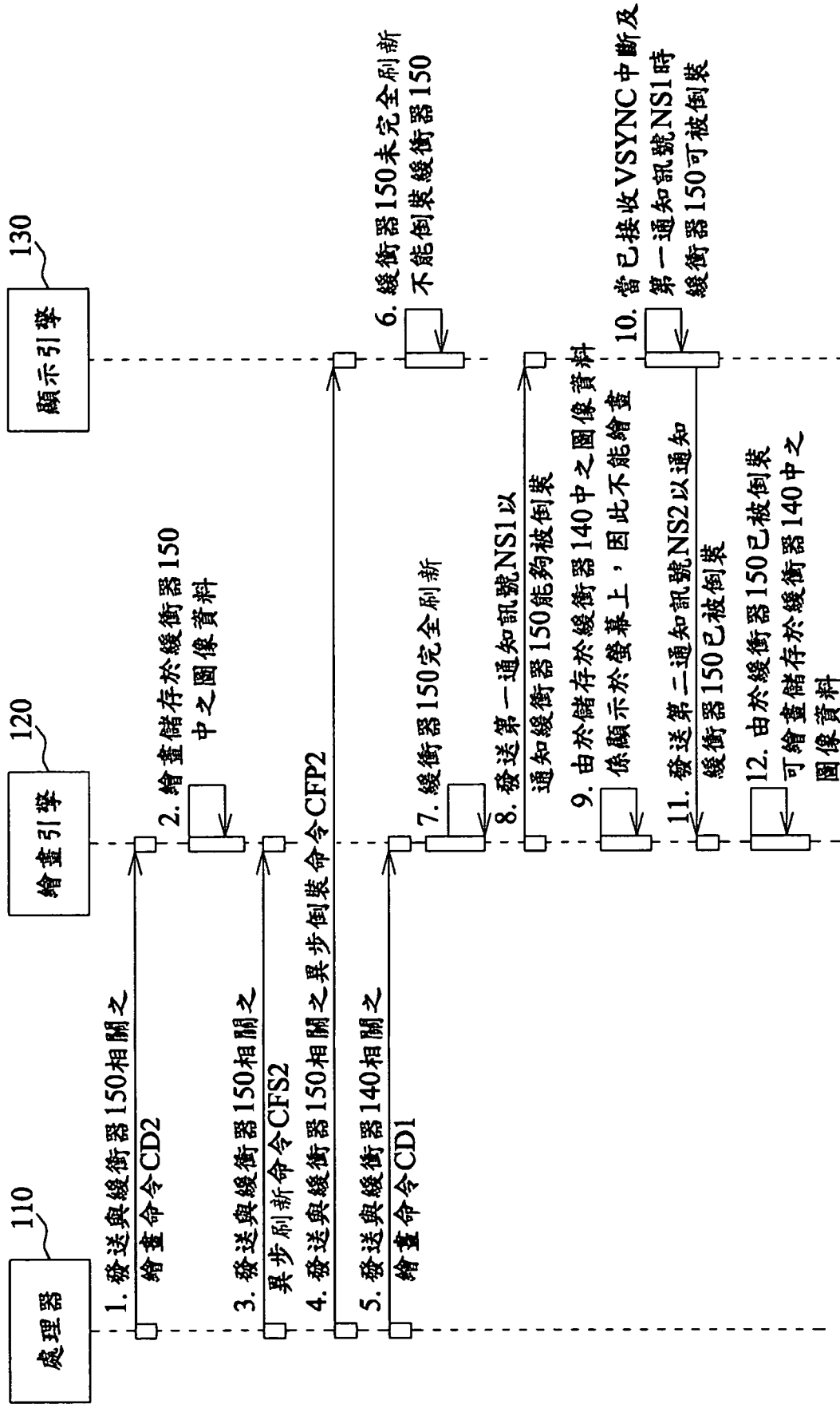
接收與該第三緩衝器相關之一繪畫命令；以及

繪畫儲存於該第三緩衝器中之圖像資料。

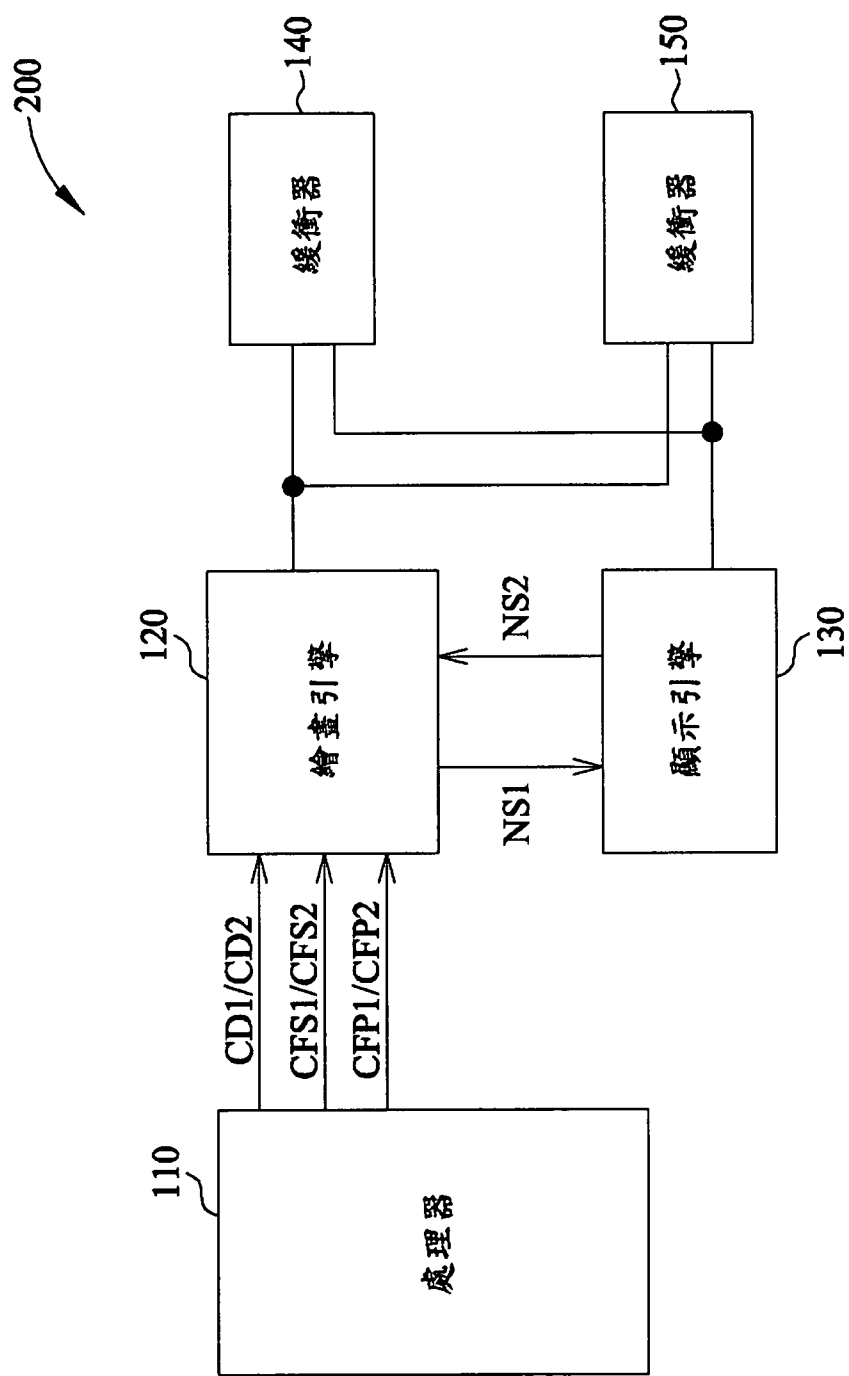
八、圖式：



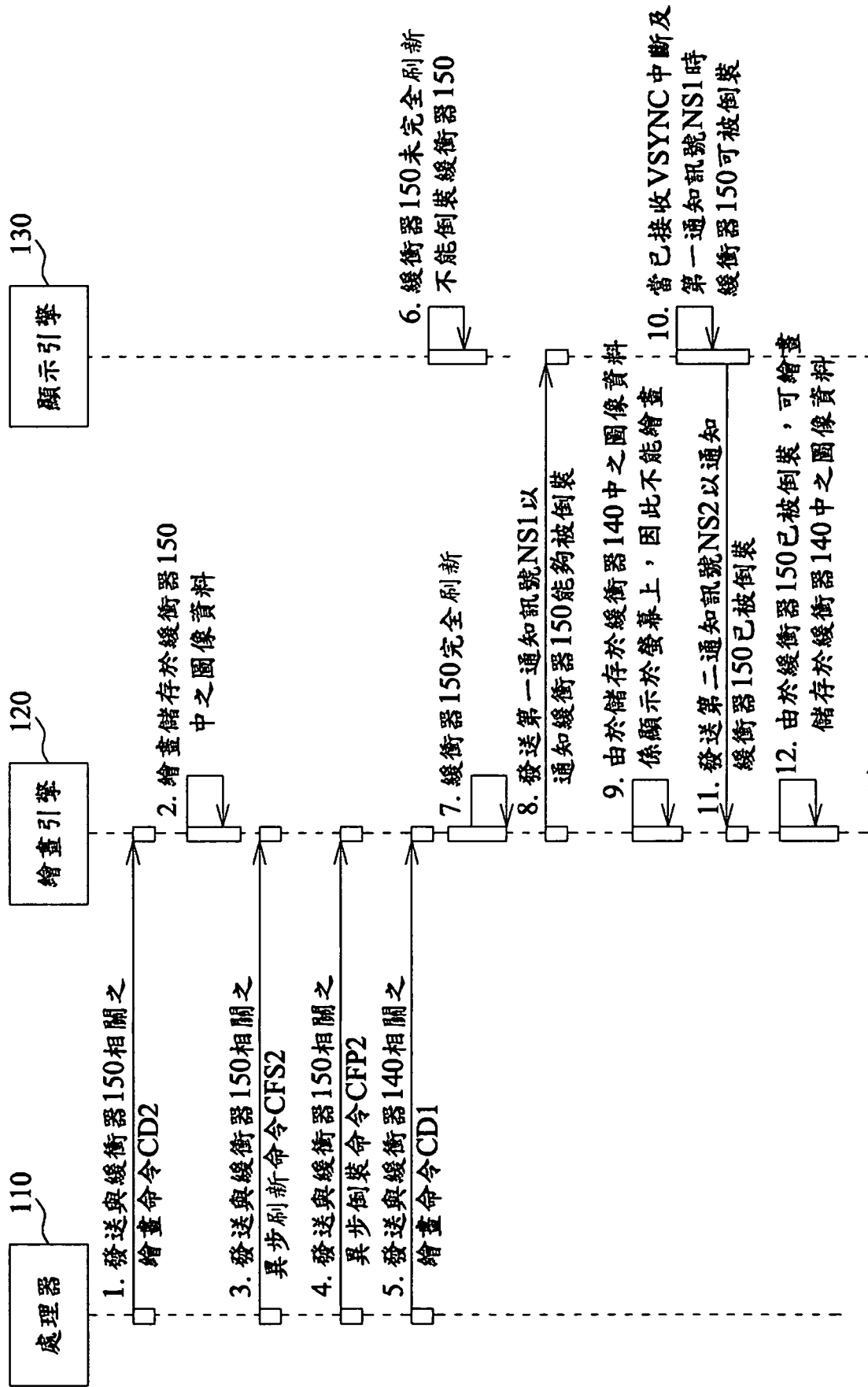
第 1A 圖



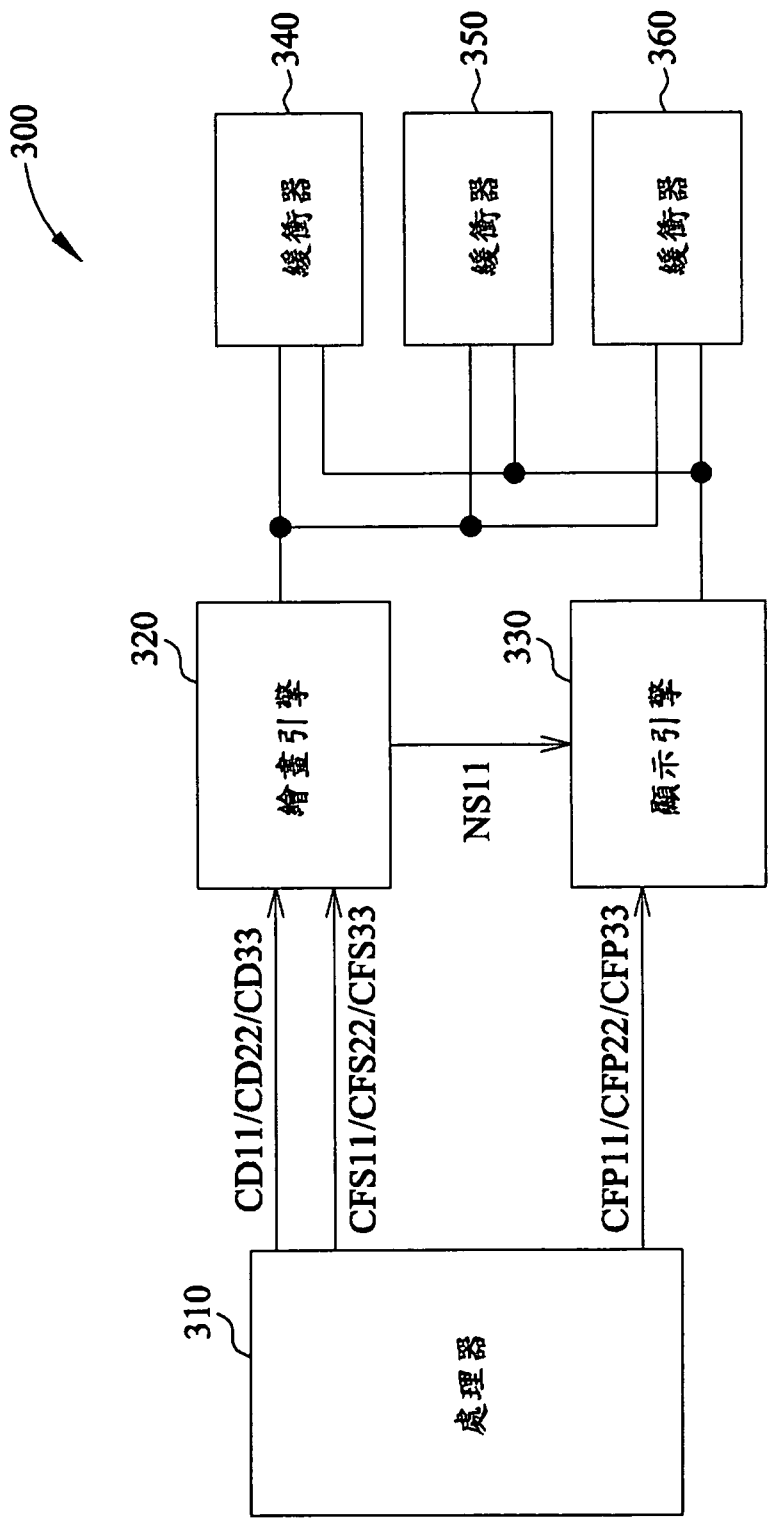
第 1B 圖



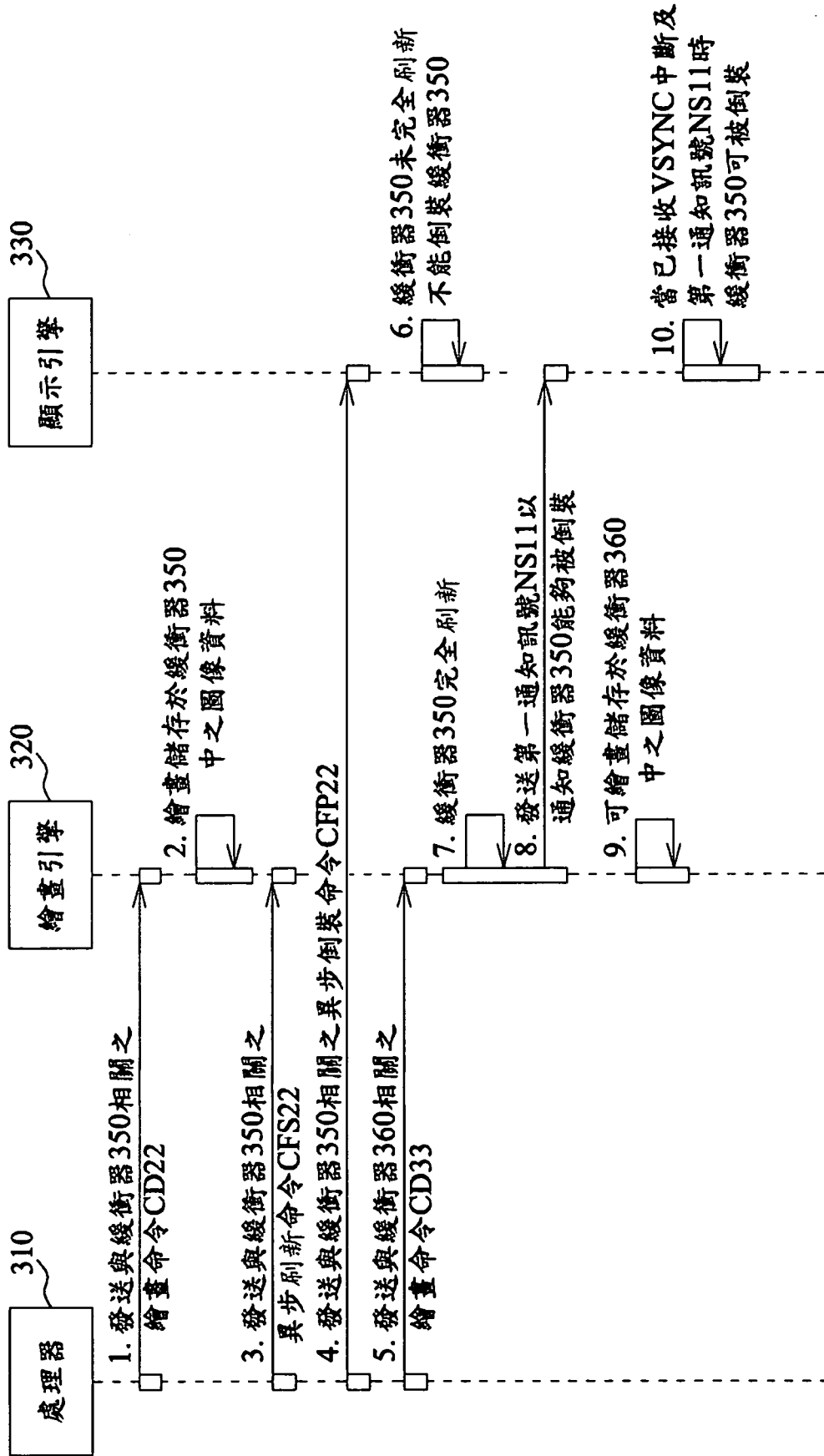
第 2A 圖



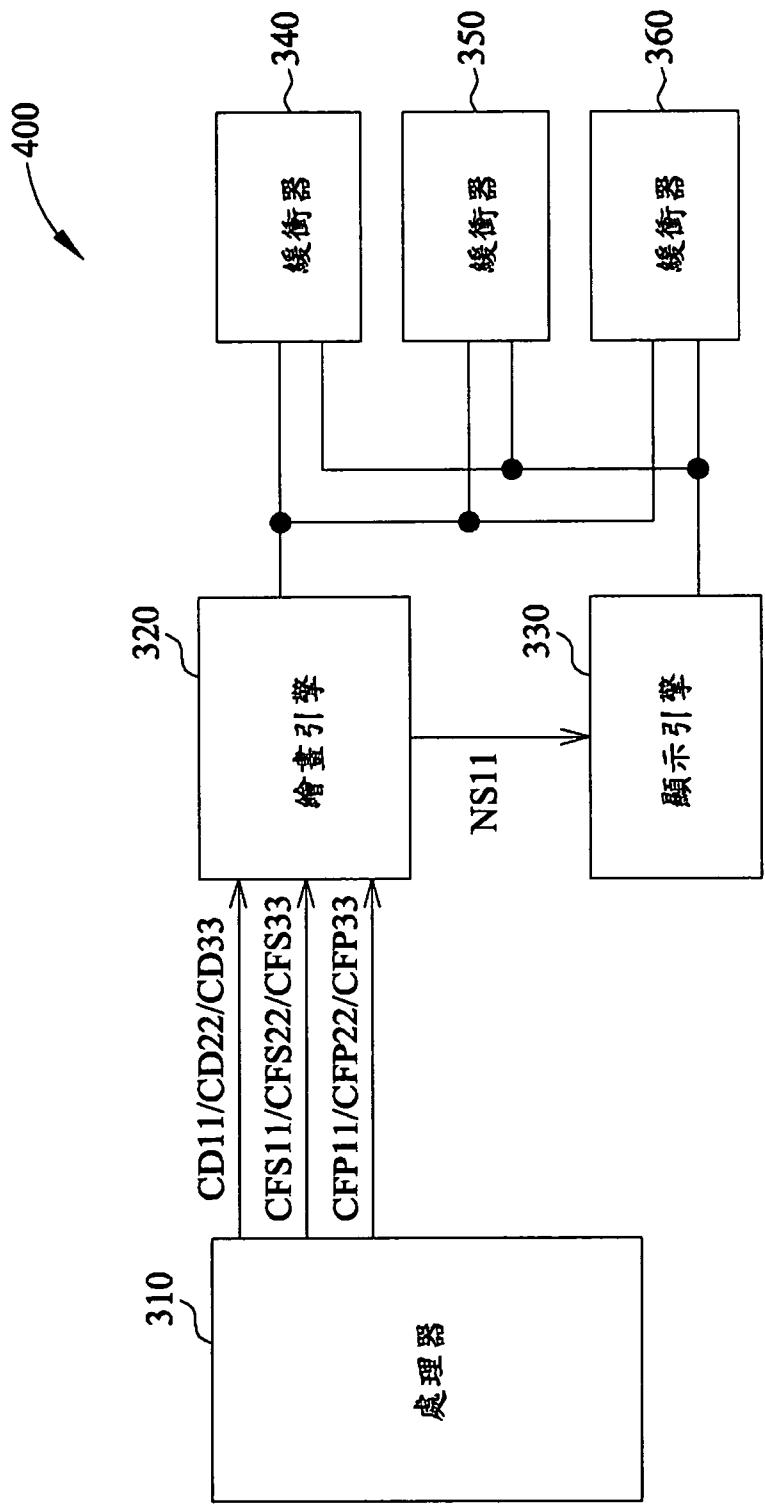
第 2B 圖



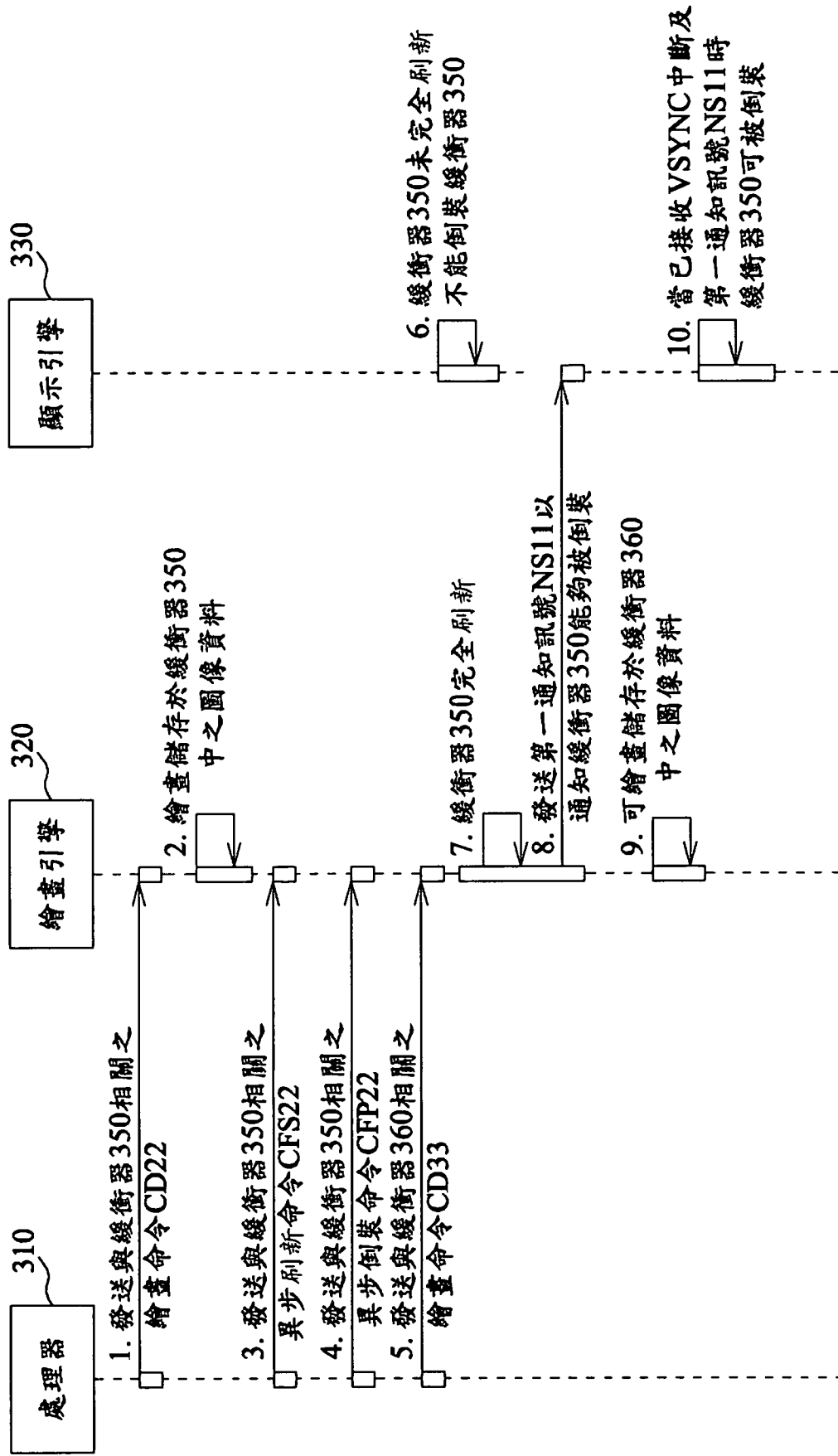
第 3A 圖



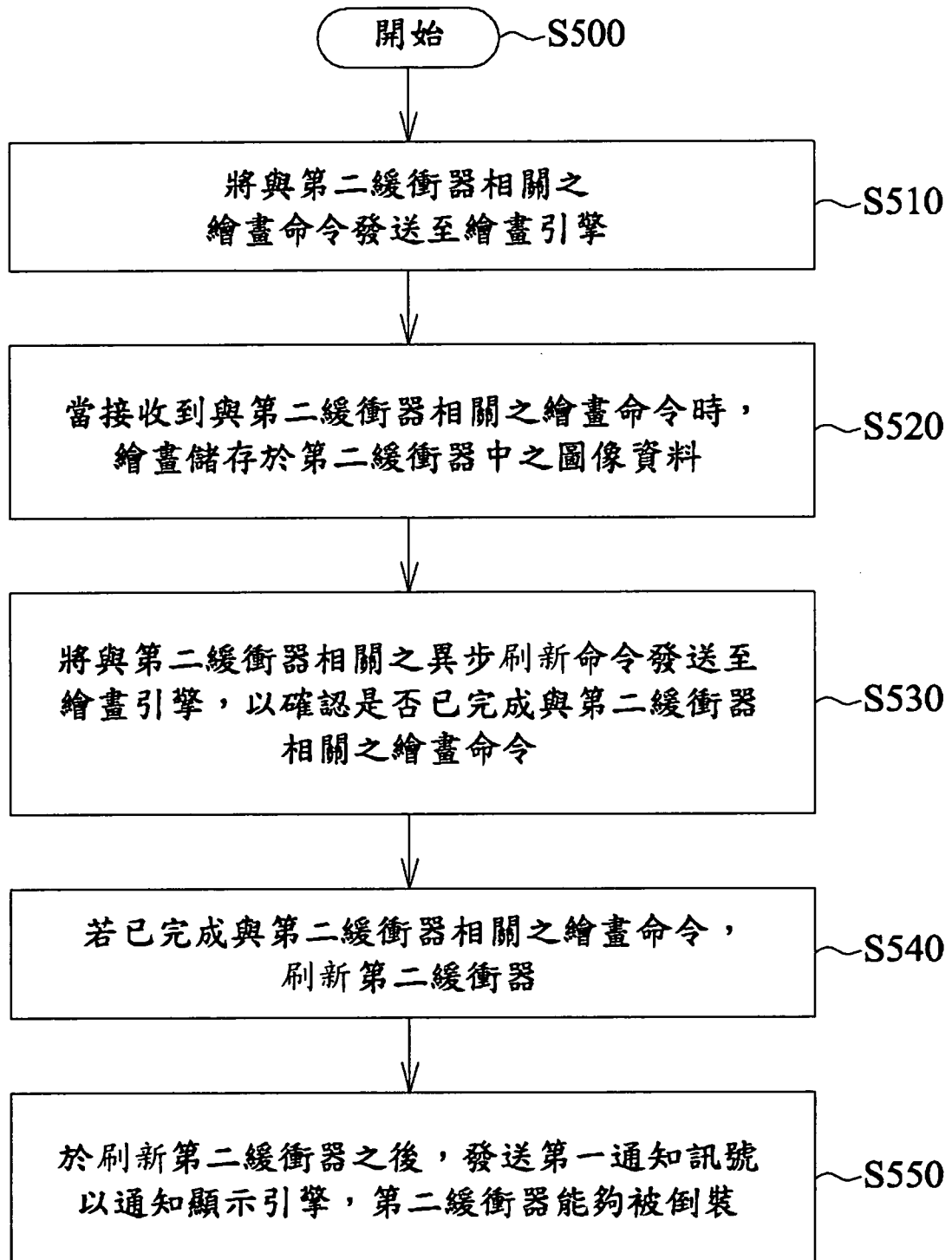
第 3B 圖



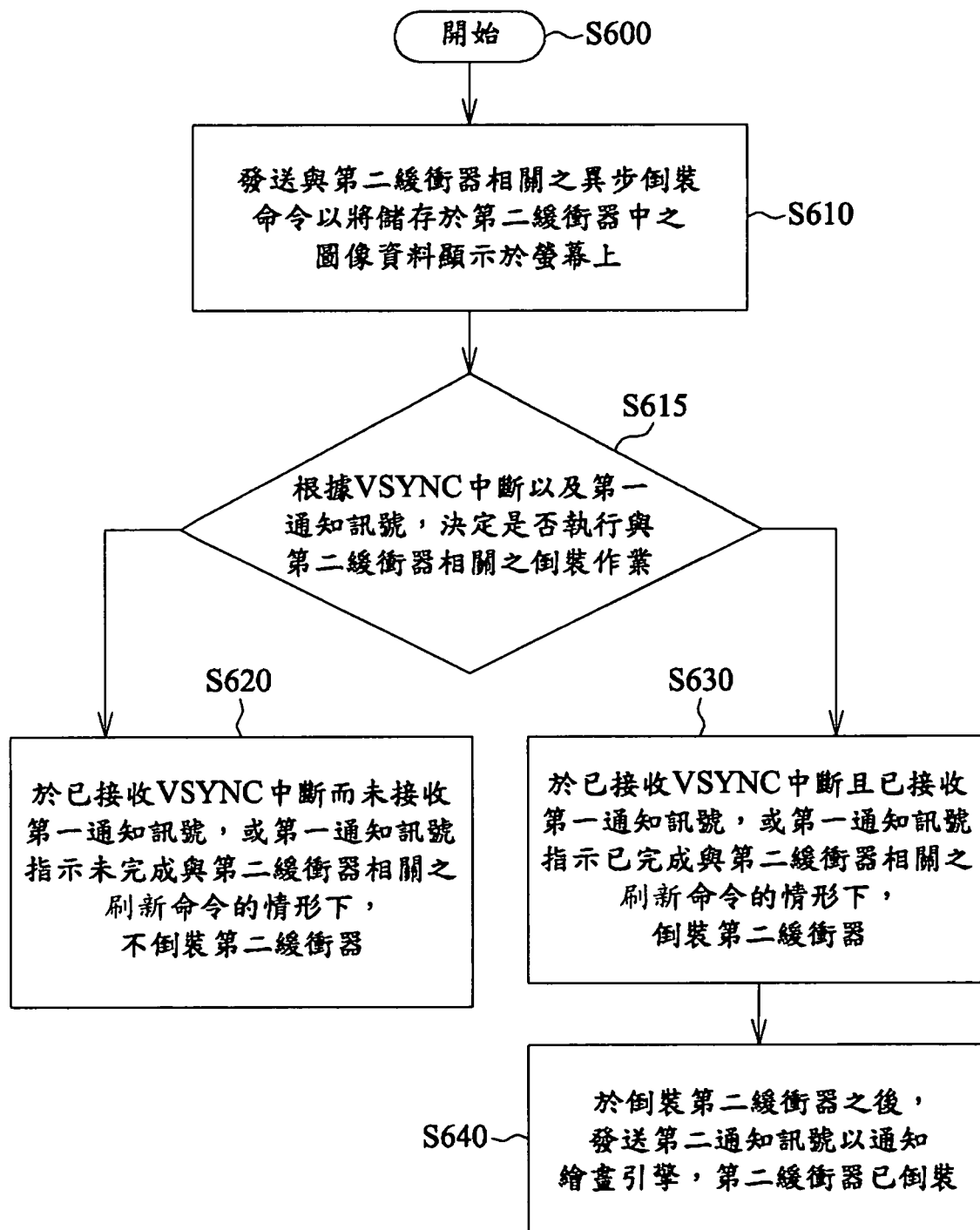
第 4A 圖



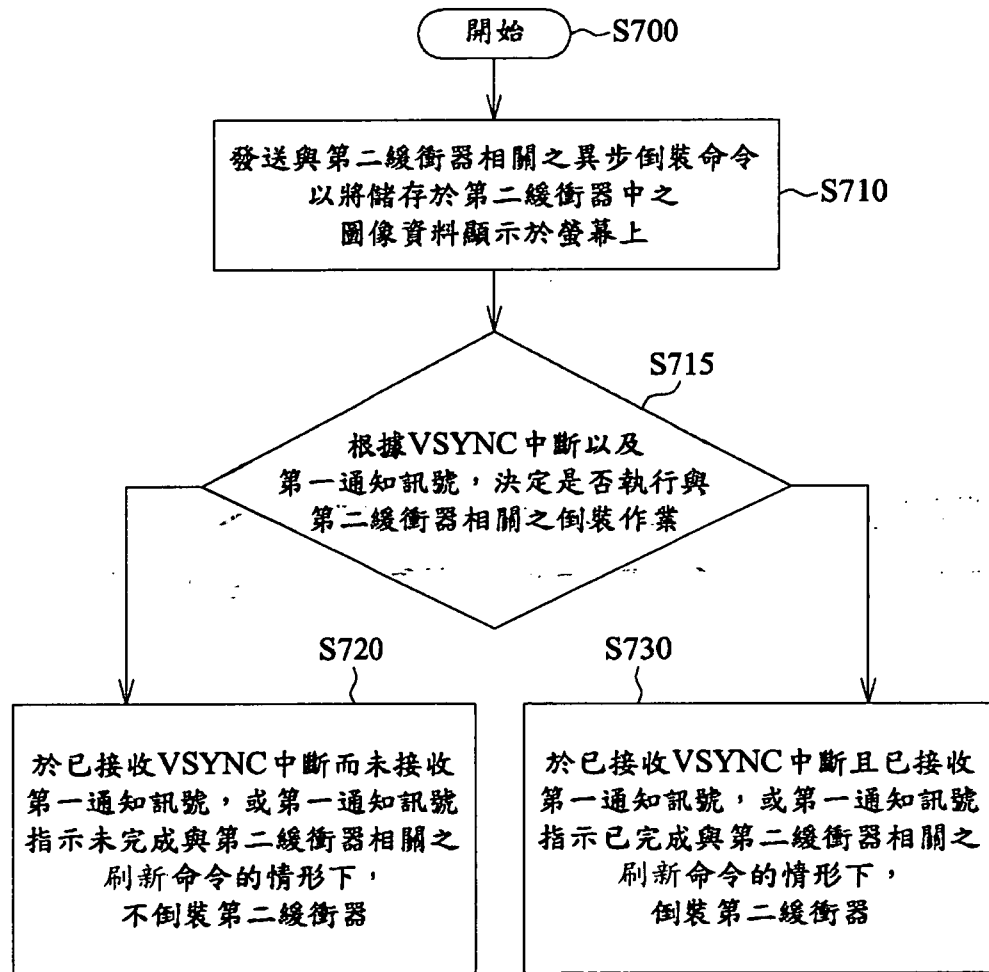
第 4B 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖