

【11】證書號數：I938526

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : G06T7/00 (2017.01) G06F16/53 (2019.01)
G06F16/50 (2019.01)

發明

全 11 頁

【54】名稱：用於索引和半導體缺陷影像檢索的建模

【21】申請案號：112140342

【22】申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 23 日

【11】公開編號：202424895

【43】公開日期：中華民國 113 (2024) 年 06 月 16 日

【30】優先權：2022/11/29

美國

18/070,744

【72】發明人：郭淵泓 (US) GUO, YUANHONG；丹賈雅各薩欽 (IN) DANGAYACH, SACHIN；寇瑪提瑞迪拉胡爾瑞迪 (IN) KOMATIREDDI, RAHUL REDDY；吳天元 (CN) WU, TIANYUAN

【71】申請人：美商應用材料股份有限公司 APPLIED MATERIALS, INC.
美國

【74】代理人：李世章；彭國洋

【56】參考文獻：

TW I777696B

TW 202226150A

CN 110766095B

CN 113302478A

US 2019/0340747A1

審查人員：吳家豪

【57】申請專利範圍

1. 一種用於半導體缺陷影像索引和檢索的建模的方法，包括以下步驟：
在一資料儲存裝置中儲存複數個特徵向量，該複數個特徵向量表示對應於各種基板處理缺陷的先前處理的影像視框；
由一處理裝置接收第一影像資料，該第一影像資料包含指示一第一基板處理缺陷的一或多個影像視框；
由該處理裝置確定對應於該第一影像資料的一第一特徵向量；
由該處理裝置基於在該第一特徵向量與該複數個特徵向量的一選擇的每一者之間的一接近度來確定該複數個特徵向量的該選擇；
由該處理裝置確定與該第一影像資料不同的第二影像資料，該第二影像資料包含來自該資料儲存裝置且對應於與該複數個特徵向量的該選擇相關的嵌入資料的一或多個先前處理的影像視框，其中該第二影像資料指示與該第一基板處理缺陷相符的一或多個額外基板處理缺陷；以及
由該處理裝置基於確定該第二影像資料來執行一動作，其中該動作包含基於將該第一影像資料與該第二影像資料進行比較來識別該第一基板處理缺陷。
2. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：
由該處理裝置基於該第二影像資料辨識該第一基板處理缺陷，其中該動作進一步基於該第一基板處理缺陷的一標識。
3. 如請求項 2 所述之方法，進一步包括以下步驟：
由該處理裝置辨識與該第一基板處理缺陷相關聯的一製造製程的一異常實例；以及
由該處理裝置導致基於該異常實例執行與製造處理設備相關聯的一校正動作。
4. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：

由該處理裝置準備該第二影像資料的一或多個影像，以用於在一圖形使用者介面(GUI)上呈現。

5. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：
由該處理裝置接收該第一影像資料的一第一影像視框的一第一選擇；以及
由該處理裝置藉由基於該第一選擇裁剪該第一影像視框的一區域來產生一第二影像視框，其中該第一特徵向量是使用該第二影像視框確定的。
6. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：
由該處理裝置接收該第一影像資料的一第一影像視框的一第一選擇；以及
由該處理裝置藉由基於該第一選擇遮蔽該第一影像視框的一區域來產生一第二影像視框，其中該第一特徵向量使用該第二影像視框來確定。
7. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：
由該處理裝置從該第一影像資料的一第一影像視框提取文本的一選擇；
由該處理裝置確定與該第一影像視框相關聯的一影像縮放因數；以及
由該處理裝置基於該影像縮放因數來確定與該第一基板處理缺陷相關聯的一大小；其中該複數個特徵向量的該選擇進一步使用該大小來確定。
8. 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：
由該處理裝置將該第一影像資料的一第一影像視框分為對應於該第一影像視框的一影像補丁集合；
由該處理裝置確定對應於該影像補丁集合的每個影像補丁的一內容的一線性嵌入集合；
以及
由該處理裝置確定對應於該影像補丁集合的該等影像補丁的每一者的一相對位置的一位置嵌入集合，其中該第一特徵向量基於該線性嵌入集合及該位置嵌入集合來確定。
9. 一種用於半導體缺陷影像索引和檢索的建模的方法，包括以下步驟：
由一處理裝置接收指示一基板處理缺陷的一第一影像視框；
由該處理裝置藉由裁剪該第一影像視框的一第一區域來產生一第二影像視框；
由該處理裝置藉由裁剪該第一影像視框的一第二區域來產生一第三影像視框，其中該第一區域包含該第二區域；
使用該第二影像視框作為一第一機器學習(ML)模型的輸入；
獲得該第一 ML 模型的一或多個輸出，該一或多個輸出指示對應於該第二影像視框的一第一特徵向量；
使用該第三影像視框作為一第二 ML 模型的輸入；
獲得該第二 ML 模型的一或多個輸出，該一或多個輸出指示對應於該第三影像視框的一第二特徵向量；以及
基於在該第一 ML 模型的該一或多個輸出與該第二 ML 模型的該一或多個輸出之間的一比較來更新該第一 ML 模型或該第二 ML 模型中的至少一者的一或多個參數。
10. 如請求項 9 所述之方法，其中：
該第一 ML 模型的該一或多個輸出進一步指示與該第一特徵向量相關聯的一置信位準；
以及
該第二 ML 模型的該一或多個輸出進一步指示與該第二特徵向量相關聯的一置信位準。
11. 如請求項 9 所述之方法，進一步包括以下步驟：
使用該第一 ML 模型將該第二影像視框分為對應於該第二影像視框的一影像補丁集合；
使用該第一 ML 模型確定對應於該影像補丁集合的每個影像補丁的一內容的一線性嵌入集合；

使用該第一 ML 模型確定各自對應於該影像補丁集合的一對應影像補丁的一位置的一位置嵌入集合，其中該第一特徵向量基於該線性嵌入集合及該位置嵌入集合來確定。

12. 如請求項 9 所述之方法，其中：

該第一 ML 模型的該一或多個輸出包含(i)一第一預測集合以及(ii)一第一機率集合，各自對應於該第一預測集合的一預測；並且

該第二 ML 模型的該一或多個輸出包含(i)一第二預測集合以及(ii)一第二機率集合，各自對應於該第二預測集合的一預測。
13. 如請求項 9 所述之方法，其中該第一 ML 模型或該第二 ML 模型的至少一者包含一視覺轉換器(ViT)。
14. 一種用於半導體缺陷影像索引和檢索的建模的非暫時性機器可讀取儲存媒體，該非暫時性機器可讀取儲存媒體包含指令，該等指令當由一處理裝置執行時會導致該處理裝置執行包括下列步驟的操作：

在一資料儲存裝置中儲存複數個特徵向量，該等特徵向量表示對應於各種基板處理缺陷的先前處理的影像視框；

接收第一影像資料，該第一影像資料包含指示一第一基板處理缺陷的一或多個影像視框；

確定對應於該第一影像資料的一第一特徵向量；

基於在該第一特徵向量與該複數個特徵向量的一選擇的每一者之間的一接近度來確定該複數個特徵向量的該選擇；

確定與該第一影像資料不同的第二影像資料，該第二影像資料包含來自該資料儲存裝置且對應於與該複數個特徵向量的該選擇相關的嵌入資料的一或多個先前處理的影像視框，其中該第二影像資料指示與該第一基板處理缺陷相符的一或多個額外基板處理缺陷；以及

基於確定該第二影像資料來執行一動作，其中該動作包含基於將該第一影像資料與該第二影像資料進行比較來識別該第一基板處理缺陷。
15. 如請求項 14 所述之非暫時性機器可讀取儲存媒體，該等操作進一步包含以下步驟：

基於該第二影像資料辨識該第一基板處理缺陷，其中該動作進一步基於該第一基板處理缺陷的一標識。
16. 如請求項 15 所述之非暫時性機器可讀取儲存媒體，該等操作進一步包含以下步驟：

辨識與該第一基板處理缺陷相關聯的一製造製程的一異常實例；以及

導致基於該異常實例執行與製造處理設備相關聯的一校正動作。
17. 如請求項 14 所述之非暫時性機器可讀取儲存媒體，該等操作進一步包括以下步驟：

準備該第二影像資料的一或多個影像，以用於在一圖形使用者介面(GUI)上呈現。
18. 如請求項 14 所述之非暫時性機器可讀取儲存媒體，該等操作進一步包含：

接收該第一影像資料的一第一影像視框的一第一選擇；以及

藉由基於該第一選擇裁剪或遮蔽該第一影像視框的一區域中的至少一者來產生一第二影像視框，其中該第一特徵向量使用該第二影像視框來確定。
19. 如請求項 14 所述之非暫時性機器可讀取儲存媒體，該等操作進一步包含以下步驟：

從該第一影像資料的一第一影像視框提取文本的一選擇。

確定與該第一影像視框相關聯的一影像縮放因數；以及

基於該影像縮放因數來確定與該第一基板處理缺陷相關聯的一大小，其中該複數個特徵向量的該選擇進一步使用該大小來確定。
20. 如請求項 14 所述之非暫時性機器可讀取儲存媒體，該等操作進一步包含以下步驟：

將該第一影像資料的一第一影像視框分為對應於該第一影像視框的一影像補丁集合；

(4)

確定對應於該影像補丁集合的每個影像補丁的一內容的一線性嵌入集合；以及
確定對應於該影像補丁集合的該等影像補丁的每一者的一位置的一位置嵌入集合，其中
該第一特徵向量基於該線性嵌入集合及該位置嵌入集合來確定。

圖式簡單說明

本揭示的態樣及實施方式將從下文給出的詳細描述及附圖更全面理解，該等附圖意欲藉由實例的方式並且不作限制地說明態樣及實施方式。

第 1 圖係示出其中本揭示的實施方式可操作的示例系統架構的方塊圖。

第 2 圖係示出其中本揭示的實施方式可操作的基板缺陷影像索引及檢索系統的方塊圖。

第 3 圖係根據本揭示的態樣的缺陷大小確定系統的方塊圖。

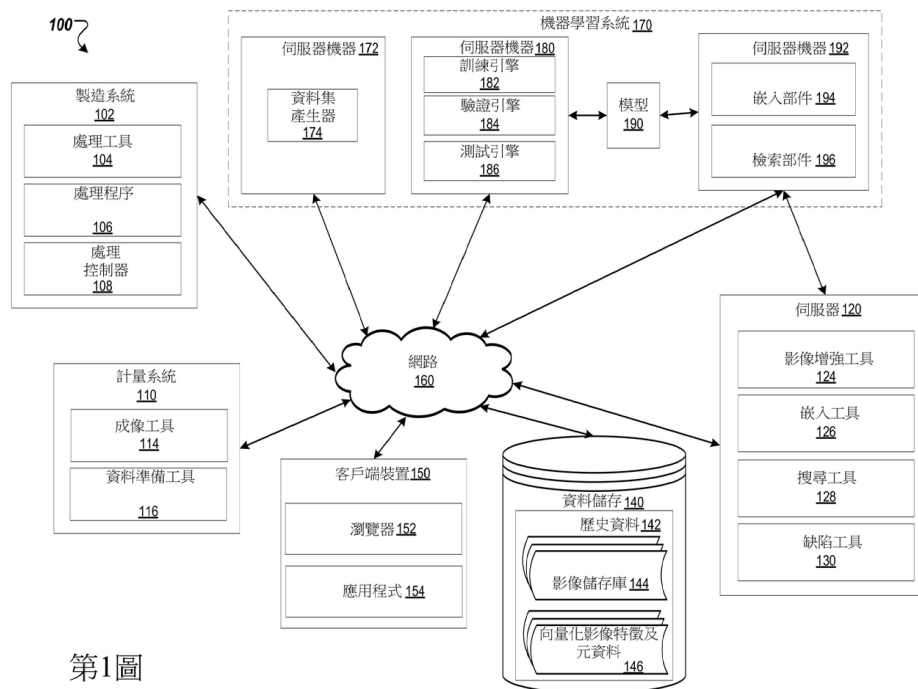
第 4 圖係根據本揭示的態樣示出用於訓練機器學習模型以產生輸出的過程的方塊圖。

第 5 圖示出了根據本揭示的態樣的用於基板缺陷影像索引及檢索的模型訓練工作流程及模型應用工作流程。

第 6A 圖至第 6B 圖示出了根據本揭示的態樣的用於基板缺陷影像索引及檢索的模型架構。

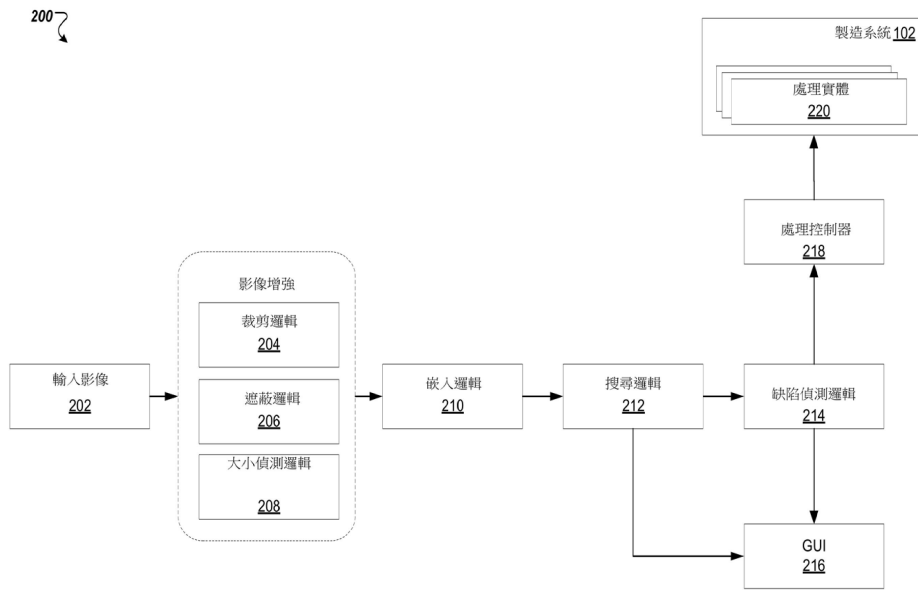
第 7 圖描繪了根據本揭示的一些實施方式的用於基板缺陷影像索引及檢索的一個示例方法的流程圖。

第 8 圖描繪了根據本揭示的一或多個態樣操作的示例計算裝置的方塊圖。

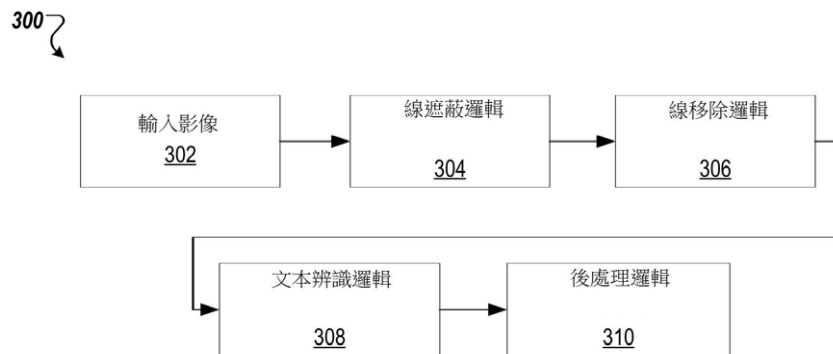


第1圖

(5)

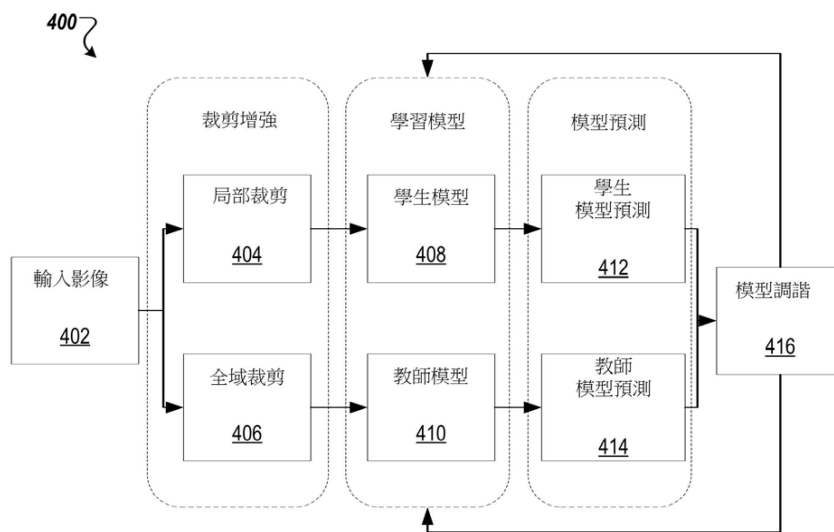


第2圖



第3圖

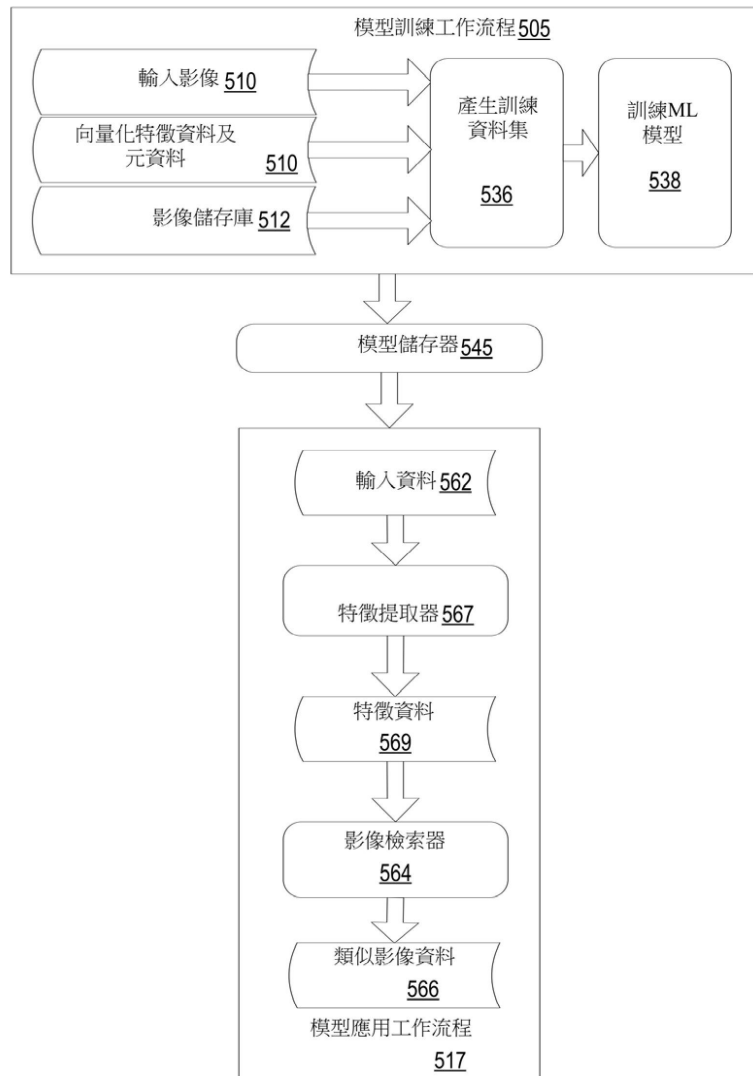
(6)



第4圖

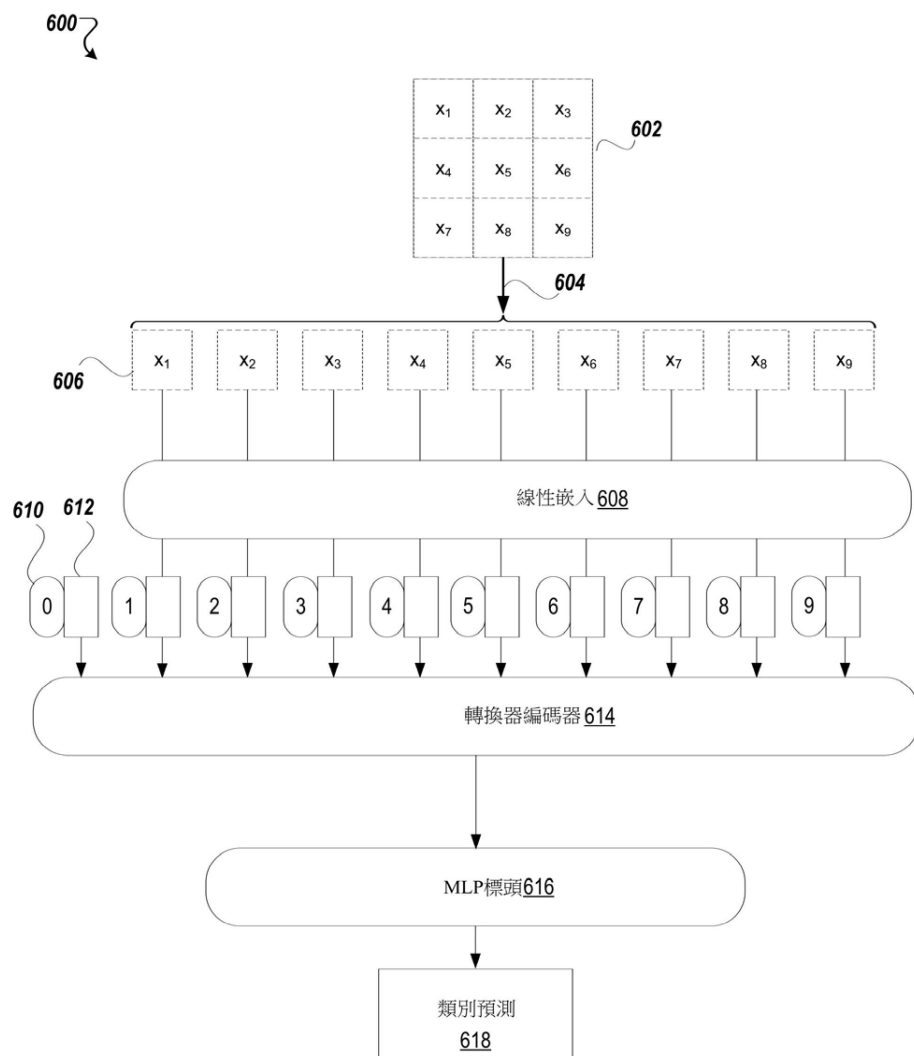
(7)

500



第5圖

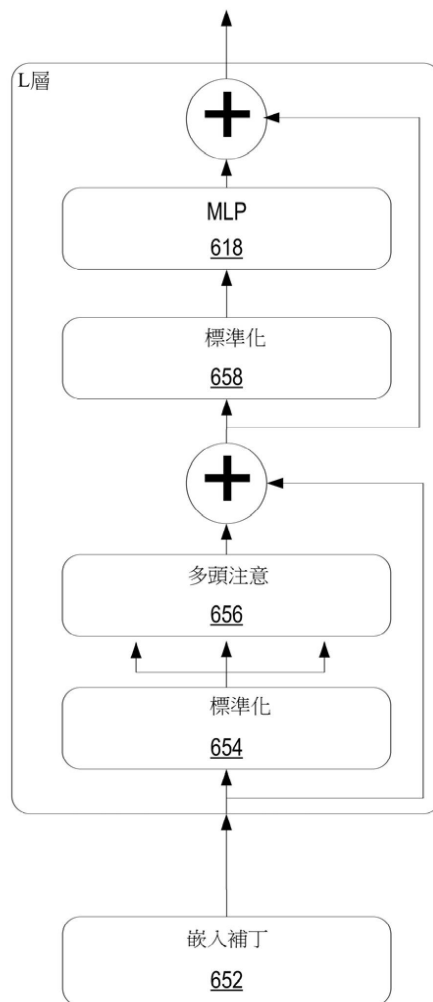
(8)



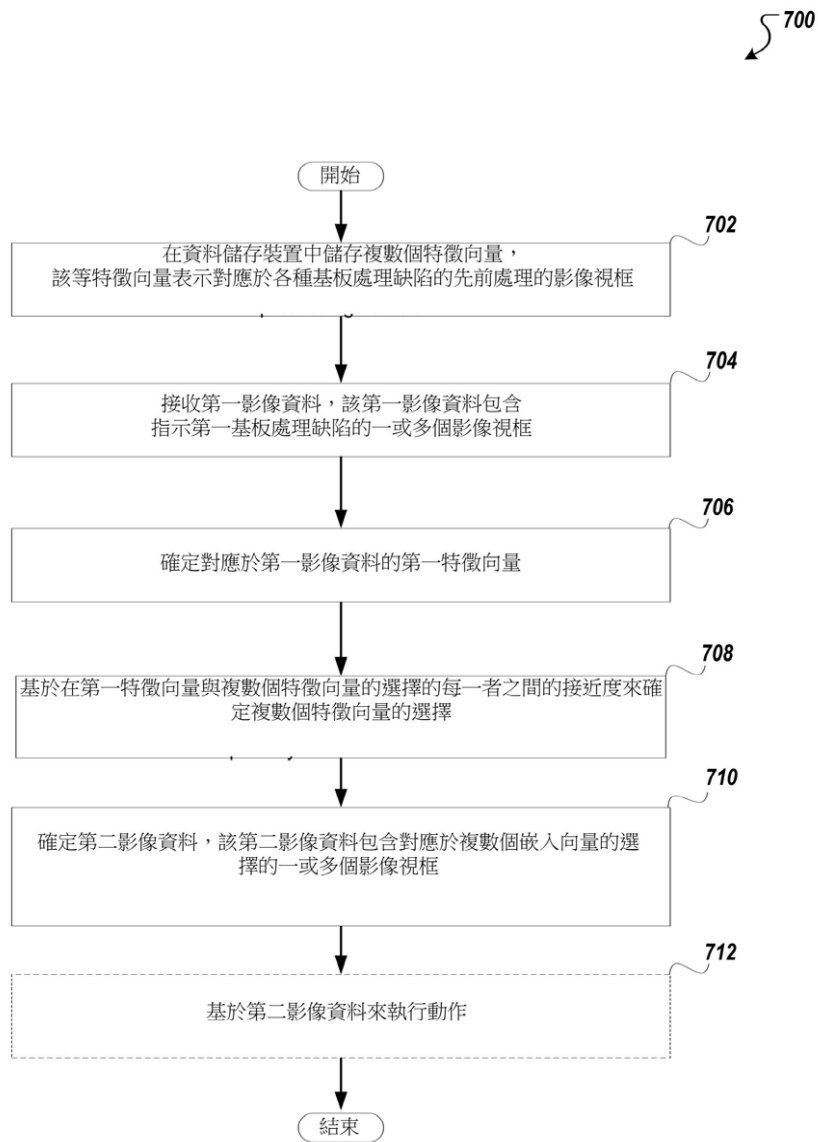
第6A圖

(9)

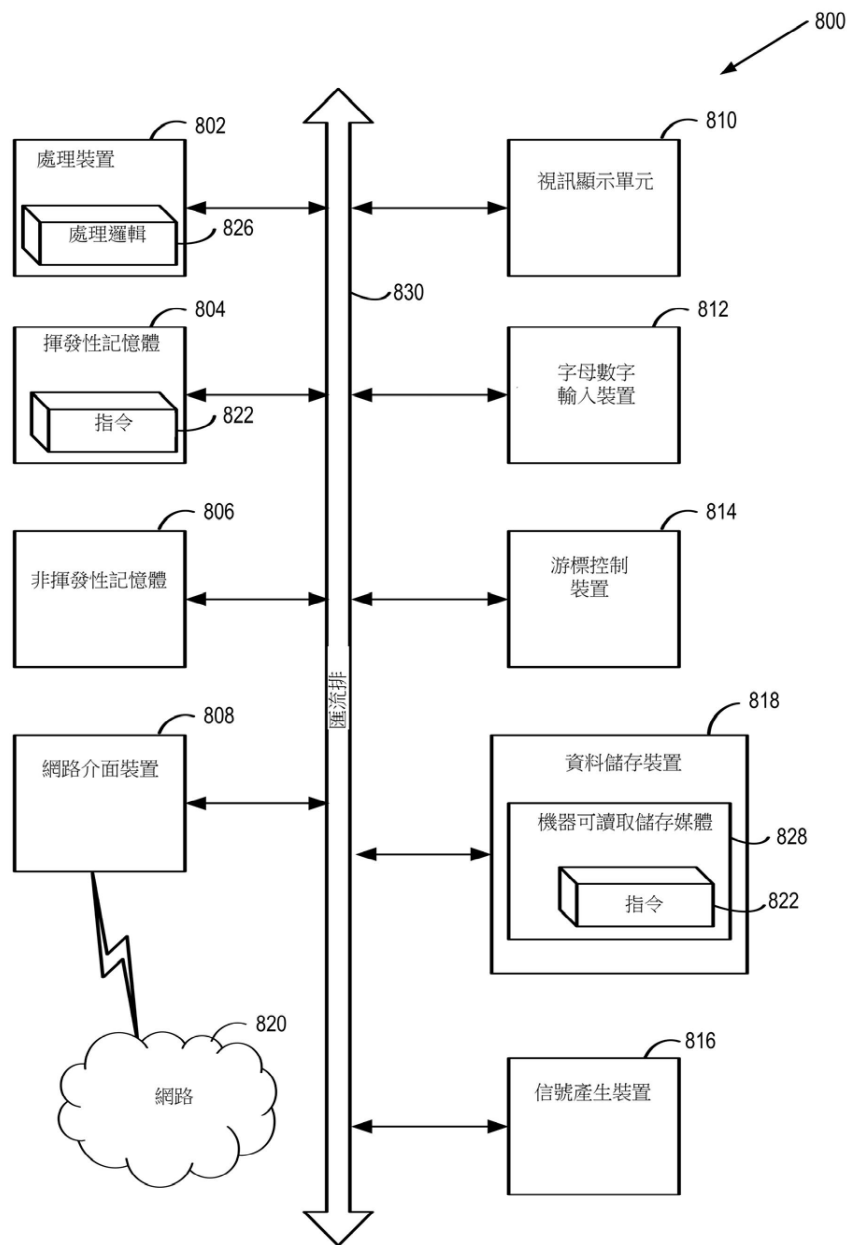
614 ↘



第6B圖



第7圖



第8圖