



(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 I703538 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107124074

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 12 日

(51)Int. Cl. : **G08G5/06 (2006.01)****G06N20/00 (2019.01)**

(30)優先權：2017/07/13 世界智慧財產權組織 PCT/CN2017/092714

(71)申請人：大陸商北京航跡科技有限公司(中國大陸) BEIJING VOYAGER TECHNOLOGY CO., LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：羅威 LUO, WEI (CN)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

CN 103942536B

CN 105549597A

CN 106527452A

CN 106873600A

JP 2007-257274A

JP 2014-106561A

US 2016/0327959A1

US 2017/0083021A1

WO 2015/125627A1

審查人員：李志偉

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：8 共 56 頁

(54)名稱

用於確定軌跡的系統和方法

(57)摘要

本申請提供了用於確定軌跡的系統和方法。所述系統執行以下操作：獲取運輸工具的狀態資訊；基於運輸工具的狀態資訊確定出從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；從原始軌跡中確定出一個或多個候選軌跡；以及基於軌跡評估模型從候選軌跡中確定目標軌跡。

Systems and methods for trajectory determination are provided. The systems perform the operations including obtaining status information of a vehicle ; determining one or more original trajectories from a current location of the vehicle to a destination based on the status information of the vehicle ; determining one or more candidate trajectories from the original trajectories ; and determining a target trajectory from the candidate trajectories based on a trajectory evaluation model.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100 . . . 無人駕駛運輸工具輔助系統

110 . . . 伺服器

112 . . . 處理引擎

120 . . . 儲存器

130 . . . 網路

130-1、130-2 . . . 網際網路交換點

140-1、140-2、140-3 . . . 無人駕駛運輸工具

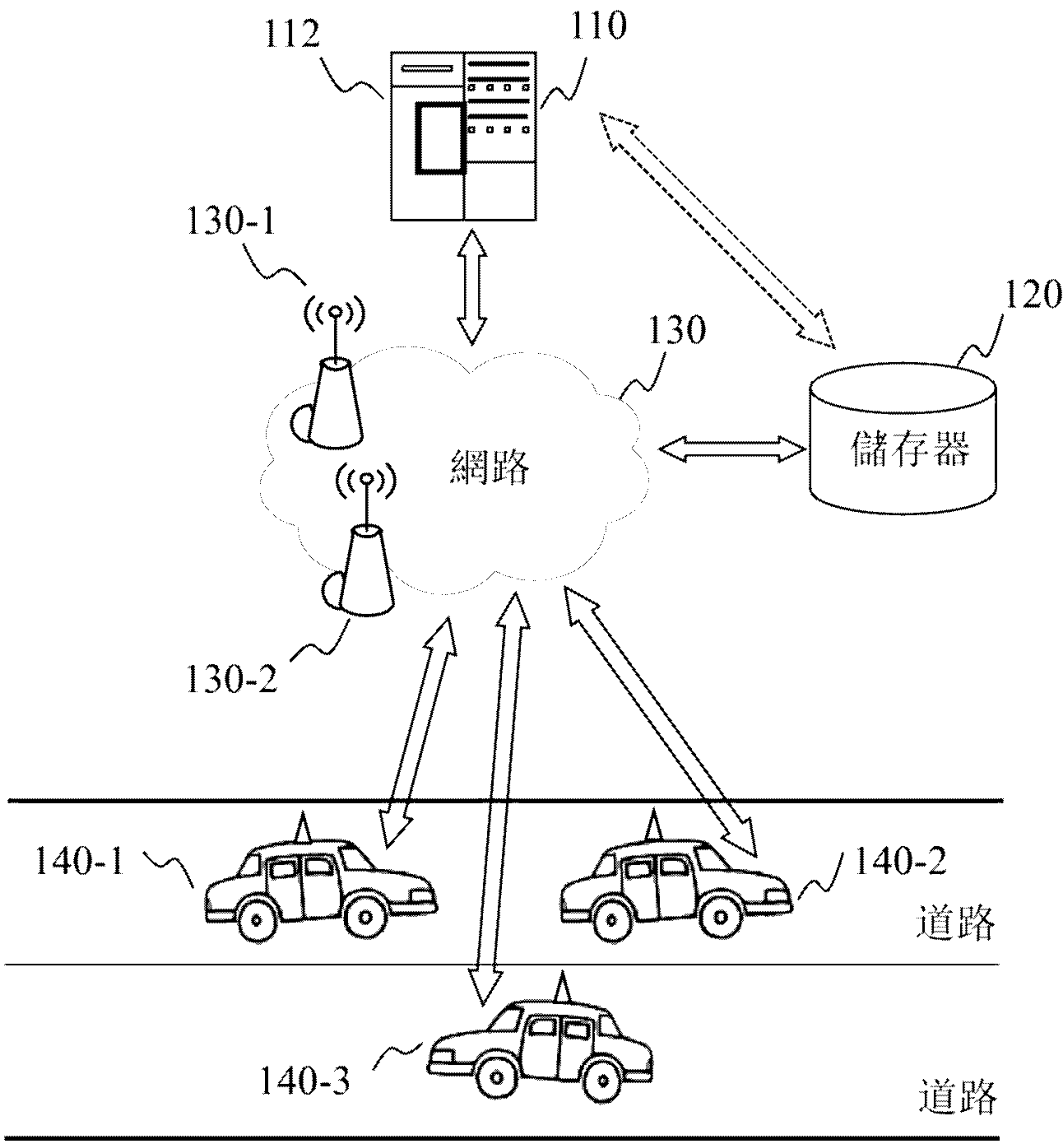


圖1



I703538

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於確定軌跡的系統和方法

【英文發明名稱】 SYSTEMS AND METHODS FOR TRAJECTORY
DETERMINATION

【中文】

本申請提供了用於確定軌跡的系統和方法。所述系統執行以下操作：獲取運輸工具的狀態資訊；基於運輸工具的狀態資訊確定出從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；從原始軌跡中確定出一個或多個候選軌跡；以及基於軌跡評估模型從候選軌跡中確定目標軌跡。

【英文】

Systems and methods for trajectory determination are provided. The systems perform the operations including obtaining status information of a vehicle ; determining one or more original trajectories from a current location of the vehicle to a destination based on the status information of the vehicle ; determining one or more candidate trajectories from the original trajectories ; and determining a target trajectory from the candidate trajectories based on a trajectory evaluation model.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- | | |
|-----|--------------|
| 100 | 無人駕駛運輸工具輔助系統 |
| 110 | 伺服器 |
| 112 | 處理引擎 |

- 120 儲存器
- 130 網路
- 130-1 、 130-2 網際網路交換點
- 140-1 、 140-2 、 140-3 無人駕駛運輸工具

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於確定軌跡的系統和方法

【英文發明名稱】 SYSTEMS AND METHODS FOR TRAJECTORY
 DETERMINATION

【技術領域】

【0001】 本申請一般涉及用於確定軌跡的系統和方法，更具體地，涉及用於無人駕駛運輸工具的軌跡確定的系統和方法。

【0002】 本申請主張於2017年7月13日遞交的申請號為PCT/CN2017/092714的國際申請案的優先權，其全部內容通過引用結合於此。

【先前技術】

【0003】 隨著人工智慧（AI）等尖端技術的發展，無人駕駛運輸工具具有多種應用前景，例如運輸服務。在沒有人類操縱的情況下，無人駕駛運輸工具安全到達目的地是具有挑戰性的。因此，有必要確定無人駕駛運輸工具的最優軌跡，使得無人駕駛運輸工具能夠安全到達目的地。

【發明內容】

【0004】 根據本申請的一個態樣，提供了一種系統。該系統包括至少一個儲存媒體和用於與所述至少一個儲存媒體通訊的至少一個處理器。所述至少一個儲存媒體包括一組指令。當所述至少一個儲存媒體執行該組指令時，可以指示所述至少一個處理器執行以下操作中的一個或多個操作。所述至少一個處理器可以獲取運輸工具的狀態資訊。所述至少一個處理器可以基於運輸工具的狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。所述至

少一個處理器可以從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡。所述至少一個處理器可以基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【0005】 在一些實施例中，運輸工具的狀態資訊包括運輸工具的行駛方向、運輸工具的瞬間速度、運輸工具的瞬間加速度、運輸工具的軸距、運輸工具的前輪轉向角或類似物或其任意組合。

【0006】 在一些實施例中，所述至少一個處理器可以確定與目的地相關的一個或多個子目標位置。所述至少一個處理器可以基於運輸工具的狀態資訊和所述一個或多個子目標位置來確定一個或多個原始軌跡。

【0007】 在一些實施例中，所述至少一個處理器可以確定網格圖中的一個或多個障礙物。所述至少一個處理器可以進一步執行一個或多個原始軌跡與一個或多個障礙物之間的碰撞檢測。所述至少一個處理器可以進一步基於碰撞檢測從一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡。

【0008】 在一些實施例中，所述至少一個處理器可以提取關於所述一個或多個候選軌跡的一個或多個特徵。所述至少一個處理器可以進一步基於所述一個或多個特徵和軌跡評估模型來評估所述一個或多個候選軌跡。所述至少一個處理器可以進一步基於軌跡評估模型確定目標軌跡。

【0009】 在一些實施例中，所述至少一個處理器可以獲取複數個樣本軌跡。所述至少一個處理器基於所述複數個樣本軌跡確定訓練資料。所述至少一個處理器基於訓練資料確定軌跡評估模型。

【0010】 在一些實施例中，所述至少一個處理器可以提取關於所述複數個樣本軌跡的一個或多個樣本特徵，以及與每一個樣本軌跡相關的樣本評估結果。所述至少一個處理器可以進一步確定所述一個或多個樣本特徵和相應的樣本評估結果作為訓練資料。

【0011】 在一些實施例中，所述一個或多個樣本特徵包括樣本起始位置、樣本目的地、運輸工具的樣本速度、運輸工具的樣本加速度、樣本軌跡的樣本曲率或類似物或其任意組合。

【0012】 在一些實施例中，所述至少一個處理器可以基於目標軌跡確定速度規劃策略。

【0013】 根據本申請的另一個態樣，提供了一種方法。所述方法包括獲取運輸工具的狀態資訊。所述方法包括基於運輸工具的狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。所述方法進一步包括從一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡。所述方法進一步包括基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【0014】 根據本申請的另一個態樣，提供了一種系統。所述系統包括：狀態資訊獲取模組，用於獲取運輸工具的狀態資訊；軌跡產生模組，用於根據運輸工具的狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；候選軌跡確定模組，用於從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡；目標軌跡確定模組，用於基於軌跡評估模型從一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【0015】 根據本申請的另一個態樣，提供了一種非暫時性電腦可讀取媒體。所述非暫時性電腦可讀取媒體包括用於確定運輸工具的軌跡的至少一組指令。當由電子終端的至少一個處理器執行所述至少一組指令時，所述至少一組指令指示所述至少一個處理器執行以下動作：獲取運輸工具的狀態資訊；基於運輸工具的狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡；以及基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【圖式簡單說明】

【0016】 本申請以示例性實施例的方式來進一步描述。這些示例性實施例參考至圖式而被詳細地描述。這些實施例是非限制性的示例性實施例，其中相同的元件符號代表整個圖式的數個視圖之相似結構，並且其中：

【0017】 圖1係根據本申請的一些實施例所示的示例性無人駕駛運輸工具輔助系統的方塊圖；

【0018】 圖2係根據本申請的一些實施例所示的計算裝置的示例性硬體和軟體元件的示意圖；

【0019】 圖3係根據本申請的一些實施例所示的示例性處理器的方塊圖；

【0020】 圖4係根據本申請的一些實施例所示的用於確定目標軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖；

【0021】 圖5A係根據本申請的一些實施例所示的示例性軌跡產生模組的方塊圖；

【0022】 圖5B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定一個或多個原始軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖；

【0023】 圖5C係根據本申請的一些實施例所示的複數個示例性軌跡的示意圖；

【0024】 圖5D係根據本申請的一些實施例所示的示例性運輸工具動力學模型的示意圖；

【0025】 圖6A係根據本申請的一些實施例所示的示例性候選軌跡確定模組的方塊圖；

【0026】 圖6B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定一個或多個候選軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖；

【0027】 圖6C係根據本申請的一些實施例所示的示例性碰撞檢測的示意

圖；

【0028】 圖7A係根據本申請的一些實施例所示的示例性目標軌跡確定模組的方塊圖；

【0029】 圖7B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定目標軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖；

【0030】 圖8A係根據本申請的一些實施例所示的示例性模型確定模組的方塊圖；以及

【0031】 圖8B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定軌跡評估模型的示例性流程及/或方法的流程圖。

【實施方式】

【0032】 下述描述是為了使本領域具有通常知識者能製造和使用本申請，並且該描述是在特定的應用及其要求的背景下提供的。對於本領域具有通常知識者來說，顯然可以對所揭露的實施例作出各種改變。另外，在不偏離本申請的精神和範圍的情況下，本申請中所定義的普遍原則可以適用於其他實施例和應用場景。因此，本申請並不限於所揭露的實施例，而應被給予與申請專利範圍一致的最寬的範圍。

【0033】 此處使用的術語僅僅用來描述特定的示意性實施例，並且不具有限定性。如本申請和申請專利範圍中所示，除非上下文明確提示例外情形，「一」、「一個」、「一種」及/或「該」等詞並非特指單數，也可以包括複數。應該被理解的是，本申請中所使用的術語「包括」與「包含」僅提示已明確標識的特徵、整數、步驟、操作、元素、及/或組件，而不排除可以存在和添加其他一個或多個特徵、整數、步驟、操作、元素、組件、及/或其組合。

【0034】 根據以下對附圖的描述，本申請所述的和其他的特徵、特色，

以及相關結構元素的功能和操作方法，以及製造的經濟和部件組合更加顯而易見，這些都構成說明書的一部分。然而，應當理解，附圖僅僅是為了說明和描述的目的，並不旨在限制本申請的範圍。應當理解的是，附圖並不是按比例

【0035】 本申請中使用了流程圖用來說明根據本申請的實施例的系統所執行的操作。應當理解的是，流程圖的操作不一定按照順序來精確地執行。相反地，可以按照倒序執行或同時處理各種步驟。此外，可以將一個或多個其他操作添加到這些流程圖中，也可以從這些流程圖中移除一個或多個操作。

【0036】 本申請中使用的定位技術可以包括全球定位系統（GPS）、全球衛星導航系統（GLONASS）、北斗導航系統（COMPASS）、伽利略定位系統、准天頂衛星系統（QZSS）、無線保真（WiFi）定位技術或類似物或其任意組合。以上定位技術中的一個或多個可以在本申請中交換使用。

【0037】 此外，儘管本申請中揭露的系統和方法主要是描述關於確定運輸工具（例如，無人駕駛運輸工具）的軌跡，但是應當理解的是，這僅是一個示例性實施例。本申請的系統或方法可以應用於任何其他類型的導航系統。例如，本申請的系統和方法可以應用於不同環境下的運輸系統，包括陸地、海洋、航空航太或類似物或其任意組合。所述運輸系統的車輛可以包括計程車、私家車、順風車、公車、列車、子彈列車、高鐵、地鐵、船舶、飛機、飛船、熱氣球、無人駕駛車輛或類似物或其任意組合。在一些實施例中，該系統或方法可以在例如物流倉儲、軍事事務中找到應用。

【0038】 本申請的一個態樣涉及用於確定運輸工具的軌跡的系統和方法。為此，系統可以獲取運輸工具的運輸工具狀態資訊。然後，系統可基於運輸工具狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。在一些實施例中，系統通過使用多項式曲線產生演算法來產生從運輸工具的當

前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。然後，系統可以對一個或多個原始軌跡執行碰撞檢測，以確定一些軌跡是否與障礙物不發生碰撞。所述系統還可以從與障礙物不發生碰撞的軌跡中選擇出一個最優軌跡。在一些實施例中，可以基於機器學習技術（例如，人工神經網路、支援向量機（SVM）、決策樹、隨機森林）來確定軌跡評估模型。

【0039】 圖1係根據本申請的一些實施例所示的示例性無人駕駛運輸工具輔助系統100的方塊圖。例如，所述無人駕駛運輸工具輔助系統100可以是線上平臺，包括伺服器110、儲存器120、網路130、複數個無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3等。伺服器110包括處理引擎112。

【0040】 在一些實施例中，伺服器110可以是一個伺服器或一個伺服器組。該伺服器組可以是集中式或分散式的（例如，伺服器110可以是一分散式系統）。在一些實施例中，伺服器110可以是本地的或遠端的。例如，伺服器110可通過網路130存取儲存在無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3及/或儲存器120中的資訊及/或資料。又例如，伺服器110直接連接到無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3、...、及/或儲存器120以存取儲存的資訊及/或資料。在一些實施例中，伺服器110可在雲端平臺上執行。僅僅作為範例，該雲端平臺可以包括一私有雲、公共雲、混合雲、社區雲、分散式雲、內部雲、多層雲或類似物或其任意組合。在一些實施例中，伺服器110可以在具有一個或多個元件的計算裝置上執行，例如本申請中圖2所示的計算裝置200。

【0041】 在一些實施例中，伺服器110包括處理引擎112。處理引擎112可以處理與軌跡確定相關的資訊及/或資料，以執行本申請中描述的一個或多個功能。例如，處理引擎112可以收集運輸工具的狀態資訊及/或運輸工具周圍的環境資訊，並確定運輸工具的目標軌跡。在一些實施例中，處理引擎112可包括一個或者多個處理引擎（例如，單核心處理引擎或多核心處理器）。僅作為範

例，處理引擎112可包括一中央處理單元（CPU）、特定應用積體電路（ASIC）、特定應用指令集處理器（ASIP）、圖形處理單元（GPU）、物理處理單元（PPU）、數位訊號處理器（DSP）、現場可程式閘陣列（FPGA）、可程式邏輯裝置（PLD）、控制器、微控制器單元、精簡指令集電腦（RISC）、微處理器或類似物或其任意組合。

【0042】 儲存器120可以儲存資料及/或指令。在一些實施例中，儲存器120可以儲存從無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3獲取資料。在一些實施例中，儲存器120可以儲存伺服器110用來執行或使用來完成本申請揭露的示例性方法的資料及/或指令。在一些實施例中，儲存器120可包括一大容量儲存器、可抽取式儲存器、揮發性讀寫記憶體、唯讀記憶體（ROM）或類似物或其任意組合。示例性抽取式儲存器可包括一快閃驅動器、軟碟、光碟、記憶卡、壓縮碟、磁帶等。示例性的揮發性讀寫記憶體可包括一隨機存取記憶體（RAM）。示例性的RAM可包括一動態RAM（DRAM）、雙倍速率同步動態RAM（DDR SDRAM）、靜態RAM（SRAM）、閘流體RAM（T-RAM）和零電容RAM（Z-RAM）等。示例性的ROM可包括一遮罩ROM（MROM）、可程式ROM（PROM）、可抹除可程式ROM（PEROM）、電子可抹除可程式ROM（EEPROM）、CD-ROM或DVD-ROM等。在一些實施例中，資料儲存器可在一雲端平臺上執行。僅僅作為範例，該雲端平臺可以包括一私有雲、公共雲、混合雲、社區雲、分散式雲、內部雲、多層雲或類似物或其任意組合。

【0043】 在一些實施例中，儲存器120可以連接到網路130從而與無人駕駛運輸工具輔助系統100中的一個或多個部件（例如，伺服器110、無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3）通訊。無人駕駛運輸工具輔助系統100中的一個或多個元件可以通過網路130存取儲存在儲存器120中的資料或指令。在一些實施例中，儲存器120可以直接連接到無人駕駛運輸工具輔助系統100中的一個或

多個元件，或與之通訊。（例如，伺服器110、無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3）。在一些實施例中，儲存器120可以是伺服器110的一部分。

【0044】 網路130可以用於資訊及/或資料的交換。在一些實施例中，無人駕駛運輸工具輔助系統100中的一個或多個元件（例如，伺服器110、儲存器120和無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3）可以通過網路130向所述無人駕駛運輸工具輔助系統100中其他元件發送資訊及/或資料。例如，伺服器110可以通過網路130獲得/獲取運輸工具的運輸工具狀態資訊及/或運輸工具周圍的環境資訊。在一些實施例中，網路130可以是任意形式的有線或者無線網路，或其任意組合。僅作為範例，網路130可以包括一電纜網路、纜線網路、光纖網路、電信網路、內部網路、網際網路、區域網路（LAN）、廣域網路（WAN）、無線區域網路（WLAN）、都會區域網路（MAN）、公用交換電話網路（PSTN）、藍牙網路、紫蜂（ZigBee）網路、近場通訊（NFC）網路或類似物或其任意組合。在一些實施例中，網路130可包括一個或者多個網路進接點。例如，網路120可以包括有線或無線網路接入點，例如基站及/或網際網路交換點130-1、130-2、...，通過這些接入點，所述無人駕駛運輸工具輔助系統100中的一個或多個部件可以連接到網路130以交換資料及/或資訊。

【0045】 在一些實施例中，無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3包括傳統運輸工具的結構。所述傳統運輸工具的結構包括底盤、懸吊系統、轉向、剎車、動力傳動系統部件或引擎。無人駕駛運輸工具還包括複數個感測器，以提供用於控制無人駕駛運輸工具的資訊。在一些實施例中，感測器可以感測關於無人駕駛運輸工具的運輸工具狀態資訊。所述感測器包括距離感測器、速度感測器、加速度感測器、轉向角感測器、牽引力相關感測器，及/或用於感測與無人駕駛運輸工具的動態情況相關資訊的任何感測器。

【0046】 例如，距離感測器（例如，雷達、雷射雷達、紅外線感測器）

可以確定某一運輸工具（例如140-1）與其他運輸工具（例如140-2、140-3）之間的距離。距離感測器還可以確定某一運輸工具（例如140-1、140-2、140-3）與一個或多個障礙物（例如，靜態障礙物、動態障礙物）之間的距離。速度感測器（例如，霍爾感測器）可以確定無人駕駛運輸工具（例如，140-1、140-2、140-3）的速度（例如，瞬間速度、平均速度）。加速度感測器（例如，加速度計）可以確定無人駕駛運輸工具（例如，140-1、140-2、140-3）的加速度（例如，瞬間加速度、平均加速度）。轉向角感測器（例如，傾斜感測器）可以確定無人駕駛運輸工具（例如，140-1、140-2、140-3）的轉向角。牽引力相關感測器（例如，力感測器）可以確定無人駕駛運輸工具（例如，140-1、140-2、140-3）的牽引力。

【0047】 在一些實施例中，感測器可以感測運輸工具周圍的環境資訊。例如，一個或多個感測器可以檢測路形和障礙物（例如，靜態障礙物、動態障礙物）。路形包括道路寬度、道路長度、道路類型（例如，環形道路、直行道路、單向道路、雙向道路）。靜態障礙物包括建築物、樹木、路障或類似物或其任意組合。動態障礙物包括移動中的運輸工具、行人及/或動物或類似物或其任意組合。所述一個或多個感測器可以包括一個或多個攝像機、雷射感測系統、紅外線感測系統、聲學感測系統、熱感測系統或類似物或其任意組合。

【0048】 在一些實施例中，運輸工具還包括定位系統。在一些實施例中，定位系統可以在無人駕駛運輸工具上實施。定位系統可以提供與無人駕駛運輸工具相關的導航資訊。所述導航資訊包括無人駕駛運輸工具的當前位置，無人駕駛運輸工具的目的地、速度、加速度、當前時間或類似物或其任意組合。所述位置可以是座標的形式，例如緯度座標和經度座標。定位系統包括北斗導航系統（COMPASS）、全球定位系統（GPS）、伽利略衛星定位系統、准天頂衛星系統（QZSS）等。

【0049】 在一些實施例中，無人駕駛運輸工具輔助系統100（例如，伺服器110）的一個或多個元件可以存取儲存器120。在一些實施例中，無人駕駛運輸工具輔助系統100的一個或多個元件可以讀取及/或修改與無人駕駛運輸工具的一個或多個設置相關的資訊。所述設置包括速度設置、導航設置、音樂設置、座椅調節設置、雨天駕駛模式設置、雪地駕駛模式設置、模糊駕駛模式設置或類似物或其任意組合。

【0050】 圖2係根據本申請的一些實施例所示的計算裝置200的示例性硬體和軟體元件的示意圖，伺服器110、無人駕駛運輸工具140-1、140-2、140-3、...，可以在所述計算裝置200上執行。例如，處理引擎112可以在所述計算裝置200上執行，並且用於執行本申請中揭露的處理引擎112的功能。

【0051】 計算裝置200可以是通用電腦或專用電腦，兩者都可以用於實現本申請的隨選系統。所述計算裝置200可用於實現如本說明書所述的隨選服務的任何元件。例如，處理引擎112可通過其硬體、軟體程式、韌體或其組合在計算裝置200上執行。為了方便起見，僅示出了一個這樣的電腦，但是與這裡描述的隨選服務相關的電腦功能可以在數個類似平臺上以分散式方式實現，以分配處理負載。

【0052】 例如，計算裝置200包括連接到網路的通訊埠250，以用於資料通訊。計算裝置200還包括以一個或多個處理器的形式存在的處理器220，用於執行電腦指令。電腦指令包括執行本說明書描述的特定功能的常式、程式、物件、元件、資料結構、流程、模組和功能。例如，處理器220可以獲取與複數個樣本軌跡相關的一個或多個樣本特徵。樣本軌跡包括預定時間段內的歷史軌跡。與樣本軌跡相關的所述一個或多個樣本特徵包括樣本起始位置、樣本目的地、與樣本軌跡相關的運輸工具的樣本速度、運輸工具的樣本加速度、樣本軌跡的樣本瞬間曲率或類似特徵，或其任何組合。

【0053】 在一些實施例中，處理器220可以包括一個或多個硬體處理器，諸如微控制器、微處理器、精簡指令集電腦（RISC）、特定應用積體電路（ASIC）、特定應用指令集處理器（ASIP）、中央處理單元（CPU）、圖形處理單元（GPU）、物理處理單元（PPU）、微控制器單元、數位信號處理器（DSP）、現場可程式閘陣列（FPGA）、高階RISC機器（ARM）、可程式邏輯裝置（PLD）、能夠執行一個或多個功能的任何電路或處理器或類似物或其任何組合。

【0054】 示例性電腦裝置200包括內部通訊匯流排210、程式儲存器和不同形式的資料儲存器，例如磁碟270、唯讀記憶體（ROM）230、或隨機存取記憶體（RAM）240，用於由電腦處理及/或傳輸的各種資料檔。示例性電腦裝置200還包括儲存在唯讀記憶體（ROM）230、隨機存取記憶體（RAM）240及/或將由處理器220執行的其他類型的非暫時性儲存媒體中的程式指令。本申請的方法及/或流程可以作為程式指令實現。計算裝置200還包括輸入/輸出元件260，用於支援電腦和其他元件（例如，使用者介面組件）之間的輸入/輸出。計算裝置200還可以通過網路通訊接收程式和資料。

【0055】 僅為了說明，在計算裝置200中僅描述了一個處理器。然而，應當注意的是，本申請中的計算裝置200還可以包括多個處理器，因此本申請中描述的由一個處理器執行的處理操作及/或方法步驟，也可以由多個處理器聯合或單獨執行。例如，如果在本申請中，計算裝置200的處理器220執行步驟A和步驟B，則應當理解的是，步驟A和步驟B也可以由計算裝置200中的兩個不同處理器聯合或單獨執行。（例如，第一處理器執行步驟A，第二處理器執行步驟B，或者第一處理器和第二處理器共同執行步驟A和B）

【0056】 圖3係根據本申請的一些實施例所示的示例性處理器300的方塊圖。所述處理器300包括狀態資訊獲取模組310、軌跡產生模組320、候選軌跡

確定模組330、目標軌跡確定模組340、速度規劃模組350和模型確定模組360。每個模組可以是設計用於執行以下操作的硬體電路、儲存在一個或多個儲存媒體中的一組指令、及/或硬體電路和一個或多個儲存媒體的組合。

【0057】 狀態資訊獲取模組310可用於獲取運輸工具的運輸工具狀態資訊（也稱為運輸工具狀態資訊）。在一些實施例中，所述運輸工具可以是任何類型的無人駕駛運輸工具（例如，140-1、140-2、140-3）。無人駕駛運輸工具能夠感測其環境並在沒有人類操縱的情況下導航。在一些實施例中，狀態資訊獲取模組310可以從一個或多個感測器中獲取運輸工具狀態資訊。所述一個或多個感測器包括距離感測器、速度感測器、加速度感測器、轉向角感測器、牽引力相關感測器、剎車相關感測器、及/或用於感測與運輸工具動態情況相關的資訊的任何感測器。在一些實施例中，狀態資訊獲取模組310可以將獲取的運輸工具狀態資訊發送到其他模組進一步處理（例如，軌跡產生模組320、模型確定模組360）。

【0058】 在一些實施例中，運輸工具狀態資訊包括運輸工具的行駛方向、運輸工具的瞬間速度、運輸工具的瞬間加速度、運輸工具的軸距長度、運輸工具的前輪轉向角等。

【0059】 軌跡產生模組320可以用於確定一個或多個原始軌跡。所確定的原始軌跡可以儲存在無人駕駛運輸工具輔助系統100中的任何儲存媒體（例如，儲存器120）中。在一些實施例中，軌跡產生模組320可以基於運輸工具狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。軌跡產生模組320可以從儲存媒體（例如，儲存器120）獲取運輸工具狀態資訊，或者從狀態資訊獲取模組310獲取運輸工具狀態資訊。在一些實施例中，軌跡產生模組320可以通過使用多項式曲線產生演算法來產生從當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。在一些實施例中，軌跡產生模組320基於運輸工具動力學模

型進一步確定一個或多個原始軌跡。運輸工具動力學模型可以基於運輸工具狀態資訊來確定。

【0060】 在一些實施例中，軌跡產生模組320可以獲取運輸工具周圍的環境資訊。例如，環境資訊包括道路邊緣、車道、可用車道、道路類型、路面狀態、交通狀況、天氣狀況、障礙物資訊或類似資訊，或其任何組合。在一些實施例中，軌跡產生模組320基於運輸工具狀態資訊確定一個或多個原始軌跡。在一些實施例中，軌跡產生模組320基於運輸工具狀態資訊和運輸工具周圍的環境資訊確定一個或多個原始軌跡。

【0061】 候選軌跡確定模組330可以用於從一個或多個原始軌跡中確定出一個或多個候選軌跡。所述候選軌跡可以儲存在無人駕駛運輸工具輔助系統100中的任何儲存媒體（例如，儲存器120）中。在一些實施例中，候選軌跡確定模組330可以通過檢測運輸工具在沿著一個或多個原始軌跡移動時是否與一個或多個障礙物發生碰撞來確定候選軌跡。例如，假設在運輸工具前方存在一個或多個障礙物，候選軌跡確定模組330可以確定當運輸工具沿著第一軌跡移動時是否會與一個或多個障礙物中的任何障礙物發生碰撞。如果候選軌跡確定模組330確定運輸工具可能與一個或多個障礙物中的任何障礙物發生碰撞，則候選軌跡確定模組330不會將所述第一軌跡確定為候選軌跡。在一些實施例中，候選軌跡確定模組330可以基於網格分析法確定運輸工具是否可能與一個或多個障礙物發生碰撞。

【0062】 目標軌跡確定模組340可以用於從候選軌跡中確定目標軌跡。目標軌跡確定模組340可以從儲存媒體（例如，儲存器120）獲取候選軌跡，或者直接從候選軌跡確定模組330獲取候選軌跡。在一些實施例中，目標軌跡確定模組340基於軌跡評估模型從候選軌跡中確定目標軌跡。目標軌跡確定模組340可以從模型確定模組360獲取軌跡評估模型。在一些實施例中，軌跡評估模型

可以基於機器學習技術來確定。機器學習技術包括人工神經網路、支援向量機（SVM）、決策樹、隨機森林或類似物或其任意組合。在一些實施例中，軌跡評估模型包括加權函數。目標軌跡確定模組340還可以基於與複數個候選軌跡對應的加權函數的值來確定目標軌跡。

【0063】 速度規劃模組350可以用於確定與目標軌跡相關的速度規劃策略。速度規劃模組350可以基於所確定的速度規劃策略輸出一個或多個指令及/或操作來控制運輸工具的運動。速度規劃策略包括與目標軌跡上的每個位置相關的時間資訊、與目標軌跡的每個位置相關的速度、與目標軌跡的每個位置相關的加速度、與目標軌跡的每個位置相關的轉向角等。例如，當運輸工具需要改變車道時，速度規劃模組350可以基於該運輸工具與前方運輸工具之間的距離（例如，橫向距離、縱向距離）來指示該運輸工具執行加速及/或減速策略。又例如，當在彎道上行駛時，相對於運輸工具在直道上行駛時的狀況，速度規劃模組350可以指示運輸工具以較慢的速度移動。

【0064】 模型確定模組360用於確定軌跡評估模型。在一些實施例中，模型確定模組360可以從儲存媒體（例如，儲存器120）獲取複數個樣本軌跡。所述複數個樣本軌跡可以包括預定時間段內的歷史軌跡。模型確定模組360可以提取關於每一個樣本軌跡中的一個或多個樣本特徵。所述一個或多個樣本特徵包括樣本起始位置、樣本目的地、運輸工具的樣本速度、運輸工具的樣本加速速度、樣本軌跡的樣本曲率或類似物或其任意組合。在一些實施例中，模型確定模組360基於一個或多個特徵來訓練軌跡評估模型。在一些實施例中，該軌跡評估模型可以基於機器學習技術（例如，人工神經網路、決策樹、隨機森林）來確定。在一些實施例中，該軌跡評估模型可以是加權函數。

【0065】 處理器300中的模組可以通過有線連接或無線連接彼此連接或通訊。有線連接包括金屬纜線、光纜、混合纜線或類似物或其任意組合。無線連

接包括區域網路（LAN）、廣域網路（WAN）、藍牙、ZigBee、近場通訊（NFC）或類似物或其任意組合。任何兩個模組可以被組合為單個模組，任何一個模組也可被劃分成兩個或更多個的單元。

【0066】 圖4係根據本申請的一些實施例所示的用於確定目標軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖。流程及/或方法400可以由無人駕駛運輸工具輔助系統100中的處理器執行（例如，伺服器110）。例如，流程及/或方法400可以作為儲存在非暫時性電腦可讀取儲存媒體（例如，儲存器120）中的一組指令（例如，應用程式）來實現。處理器可以執行所述指令，並相應地通過接收及/或發送電子信號來執行所述流程及/或方法400。

【0067】 在步驟410中，處理器300（例如，狀態資訊獲取模組310）可以獲取運輸工具的狀態資訊（也稱為運輸工具狀態資訊）。在一些實施例中，運輸工具可以是任何類型的無人駕駛運輸工具。無人駕駛運輸工具能夠感測其周圍環境並在沒有人類操縱的情況下導航。無人駕駛運輸工具包括一個或多個感測器（例如，雷達、雷射雷達）來感測關於運輸工具狀態資訊及/或運輸工具周圍環境的資訊。在一些實施例中，運輸工具狀態資訊包括運輸工具的行駛方向、運輸工具的速度（例如，瞬間速度、平均速度）、加速度（例如，瞬間加速度、平均加速度）、運輸工具的軸距、運輸工具的車輪轉向角（例如，前輪的轉向角）或類似物或其任意組合。

【0068】 在步驟420中，處理器300（例如，軌跡產生模組320）可以基於運輸工具狀態資訊確定從運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。運輸工具的當前位置可以通過使用定位系統（例如，GPS）來獲取。在一些實施例中，目的地可以是道路或車道的中心線上的位置。在一些實施例中，目的地可以是包括道路或車道的中心線的區域。

【0069】 在一些實施例中，處理器300可以通過使用多項式曲線產生演算

法來產生從當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡。所述多項式曲線產生演算法包括三次樣條曲線產生演算法、五次多項式曲線產生演算法、歐拉螺線產生演算法、貝茲曲線產生演算法或類似物或其任意組合。在一些實施例中，軌跡產生模組320可以基於運輸工具動力學模型進一步確定一個或多個原始軌跡。所述運輸工具動力學模型可以基於運輸工具狀態資訊來確定。關於確定一個或多個原始軌跡的詳細描述可以參考本申請的其他描述，例如，圖5A-5D及其描述。

【0070】 在步驟430中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）可以從一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡。在一些實施例中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）可以確定當運輸工具沿著一個或多個原始軌跡移動時是否會與一個或多個障礙物發生碰撞。例如，假設在運輸工具行駛的路徑周圍或沿著路徑上存在一個或多個障礙物，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）可以確定當運輸工具沿著所述一個或多個軌跡中的第一軌跡移動時，是否會與一個或多個障礙物中的任何障礙物發生碰撞。如果所述運輸工具與一個或多個障礙物中的任何障礙物不會發生碰撞，則處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）將所述第一軌跡確定為候選軌跡。如果處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）確定所述運輸工具在沿著第一軌跡移動時可能與一個或多個障礙物中的任何一個發生碰撞，則處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）不會將所述第一軌跡確定為候選軌跡。在一些實施例中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）基於網格圖確定運輸工具是否會與一個或多個障礙物發生碰撞。在一些實施例中，候選軌跡可以通過執行圖6B描述的一個或多個操作來確定。

【0071】 在步驟440中，處理器300（例如，目標軌跡確定模組340）可以基於軌跡評估模型從候選軌跡中確定目標軌跡。在一些實施例中，軌跡評估模

型可以基於機器學習技術來確定。機器學習技術包括人工神經網路、支援向量機（SVM）、決策樹、隨機森林或類似物或其任意組合。基於軌跡評估模型，目標軌跡確定模組340可以確定出運輸工具要遵循的最優軌跡。在一些實施例中，軌跡評估模型可以通過執行圖7B描述的一個或多個操作來確定。

【0072】 在一些實施例中，所述流程及/或方法還包括目標軌跡的速度規劃。在步驟450中，處理器300（例如，速度規劃模組350）可以確定與目標軌跡相關的速度規劃策略。速度規劃策略包括與目標軌跡上的每個位置相關的時間資訊、與目標軌跡的每個位置相關的速度、與目標軌跡的每個位置相關的加速度、與目標軌跡的每個位置相關的轉向角等。例如，當運輸工具需要改變車道時，處理器可以基於所述運輸工具與前方運輸工具之間的距離（例如，橫向距離、縱向距離）來指示運輸工具執行加速及/或減速策略。當所述距離大於安全距離時，運輸工具可以保持原速度或以某一加速度來加速以改變車道。當所述距離小於安全距離時，運輸工具可以保持原速度或減速直到改變車道是安全的，即直到該運輸工具與前方運輸工具之間的距離大於安全距離。在一些實施例中，安全距離可以基於運輸工具的當前速度即時確定。在一些實施例中，安全距離可以是在運輸工具中預設的預設值。

【0073】 在一些實施例中，處理器300（例如，速度規劃模組350）可以基於道路資訊（例如，交叉路口、速度限制、道路類型等）來確定速度規劃策略。例如，當在彎道上行駛時，處理器300（例如，速度規劃模組350）可以指示所述運輸工具，相對於其在直道上行駛時的狀況，以較慢的速度移動。又例如，當行駛通過隧道時，處理器可以指示該運輸工具，相對於其在室外道路上移動時的狀況，以較慢的速度移動。在一些實施例中，處理器300（例如，速度規劃模組350）可以基於即時交通訊息（例如城市區域中的擁堵狀況）來確定速度規劃策略。在一些實施例中，處理器300（例如，速度規劃模組350）可

以基於可能導致擁堵狀況的天氣資訊來確定速度規劃策略。例如，處理器300（例如，速度規劃模組350）可以指示運輸工具，相對於晴天的狀況，在雨天以較慢的速度移動。在一些實施例中，處理器300（例如，速度規劃模組350）可以確保目標軌跡的每個位置處的加速度不超過第一加速度臨界值，以保證運輸工具中的乘客感到舒適。應該理解的是，對於本領域具有通常知識者而言，速度規劃策略可以變化。所有這些變化都在本申請的保護範圍內。

【0074】 圖5A係根據本申請的一些實施例所示的示例性軌跡產生模組320的方塊圖。軌跡產生模組320包括資訊獲取單元510、子目標位置確定單元520和原始軌跡確定單元530。

【0075】 資訊獲取單元510可以獲取運輸工具的運輸工具狀態資訊。在一些實施例中，資訊獲取單元510可以從無人駕駛運輸工具輔助系統100中的儲存媒體（例如，儲存器120或狀態資訊獲取模組310中的任何儲存媒體（未示出））裡獲取運輸工具狀態資訊。

【0076】 在一些實施例中，資訊獲取單元510還可以獲取運輸工具周圍的環境資訊。在一些實施例中，資訊獲取單元510可以從一個或多個感測器中獲取所述運輸工具周圍的環境資訊。所述一個或多個感測器用於獲取運輸工具周圍環境資訊的圖像及/或資料，所述感測器包括一個或多個攝像機、雷射感測裝置、紅外線感測裝置、聲學感測裝置、熱感測裝置或類似物或其任意組合。

【0077】 在一些實施例中，運輸工具周圍的環境資訊包括道路邊緣、車道、可用車道、道路類型、路面狀況、交通狀況、天氣狀況、障礙物資訊或類似物或其任意組合。障礙物資訊包括一個或多個障礙物的位置、一個或多個障礙物的大小、一個或多個障礙物的類型、一個或多個障礙物的運動狀態、一個或多個障礙物的移動速度或類似物或其任意組合。

【0078】 子目標位置確定單元520可以確定與目的地相關的一個或多個子

目標位置。子目標位置確定單元520可以以任何合適的方式來確定一個或多個子目標位置。例如，所述一個或多個子目標位置可以基於運輸工具的當前速度來確定。又例如，如圖5C中所示，假設點A表示運輸工具的當前位置，點B5表示與運輸工具相關的目的地。子目標位置（例如，B1、B2、B3、B4）可以是當前位置A和目的地B5之間的道路中心線上的彼此等距的位置點。在一些實施例中，子目標位置可以通過基於採樣的方法來確定。在一些實施例中，所述一個或多個子目標位置可以通過在目的地區域中隨機採樣獲取。所述目的地區域可以是包括目的地的區域，例如，包括了目的地B5的矩形區域B，如圖5C所示。在一些實施例中，子目標位置的數量可以是無人駕駛運輸工具輔助系統100的預設值。在一些實施例中，子目標位置的數量可以根據不同情況進行調節，例如運輸工具的狀態資訊、運輸工具周圍的環境資訊或目的地周圍的環境資訊。

【0079】 原始軌跡確定單元530可以確定一個或多個原始軌跡。此外，原始軌跡確定單元530可以基於運輸工具狀態資訊及/或環境資訊確定一個或多個原始軌跡。在一些實施例中，原始軌跡確定單元530可以產生從運輸工具的當前位置到一個或多個子目標位置和目的地的一個或多個原始軌跡。在一些實施例中，原始軌跡確定單元可以使用多項式曲線產生演算法來產生一個或多個原始軌跡。所述多項式曲線產生演算法包括三次樣條曲線產生演算法、五次多項式產生演算法、歐拉螺線產生演算法、貝茲曲線產生演算法或類似物或其任意組合。

【0080】 圖5B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定一個或多個原始軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖。流程及/或方法500可以由無人駕駛運輸工具輔助系統100中的處理器執行（例如，伺服器110）。例如，流程及/或方法500可以作為儲存在非暫時性電腦可讀取儲存媒體（例如，儲存器120）中的

一組指令（例如，應用程式）來實現。處理器可以執行所述指令，並相應地通過接收及/或發送電子信號來執行所述流程及/或方法500。

【0081】 在步驟515中，處理器300（例如，軌跡產生模組320中的資訊獲取單元510）可以獲取運輸工具的運輸工具狀態資訊。在一些實施例中，處理器300可以從一個或多個感測器中獲取運輸工具狀態資訊。所述一個或多個感測器包括距離感測器、速度感測器、加速度感測器、轉向角感測器、牽引力相關感測器、剎車相關感測器、及/或用於感測與運輸工具動態情況相關資訊的任何感測器。在一些實施例中，處理器300還可以獲取運輸工具或目的地周圍的環境資訊。在一些實施例中，環境資訊包括道路邊緣、車道、可用車道、道路類型、路面狀況、交通狀況、天氣狀況、障礙物資訊或類似物或其任意組合。障礙物資訊包括一個或多個障礙物的位置、一個或多個障礙物的大小、一個或多個障礙物的類型、一個或多個障礙物的運動狀態、一個或多個障礙物的移動速度或類似物或其任意組合。

【0082】 在步驟525中，處理器300（例如，軌跡產生模組320中的子目標位置確定單元520）可以確定與目的地相關的一個或多個子目標位置。在一些實施例中，目的地可以是道路或車道中心線上的位置。在一些實施例中，目的地可以是包括道路或車道中心線的區域。在一些實施例中，處理器300（例如，軌跡產生模組320中的原始軌跡確定單元530）可以確定運輸工具的當前位置與所確定的子目標位置之間的對應軌跡。所述一個或多個子目標位置可以以任何合適的方式來確定。例如，所述一個或多個子目標位置可以基於運輸工具的當前速度來確定。又例如，如圖5C中所示，假設點A表示運輸工具的起始位置，點B5在車道的中心線上並且表示運輸工具的目的地。子目標位置（例如，B1、B2、B3、B4）可以是當前位置A和目的地B5之間的道路中心線上的彼此等距的位置點。在一些實施例中，子目標位置可以通過採樣的方法來確定。在

一些實施例中，所述一個或多個子目標位置可以通過在目的地區域中隨機採樣獲取。目的地區域可以是包括車道中心線的區域，例如圖5C中所示的矩形區域B。子目標位置的數量可以是無人駕駛運輸工具輔助系統100中的預設值。在一些實施例中，子目標位置的數量可以根據不同情況進行調節，例如運輸工具的狀態資訊、運輸工具或目的地周圍的環境資訊。

【0083】 在步驟535中，處理器300（例如，軌跡產生模組320中的原始軌跡確定單元530）可以基於運輸工具狀態資訊和子目標位置來確定一個或多個原始軌跡。例如，處理器300（例如，軌跡產生模組320中的原始軌跡確定單元530）可以分別確定從運輸工具當前位置A到對應的子目標位置（B1、B2、B3、B4）和目的地（B5）的軌跡AB1、AB2、AB3、AB4、AB5。在一些實施例中，處理器300基於多項式曲線產生演算法，產生一個或多個從運輸工具的當前位置到一個或多個子目標位置和目的地位置的原始軌跡。例如，多項式曲線產生演算法包括三次樣條曲線產生演算法、五次多項式產生演算法、歐拉螺線產生演算法、貝茲曲線產生演算法或類似物或其任意組合。

【0084】 在一些實施例中，處理器300（例如，軌跡產生模組320中的原始軌跡確定單元530）可以基於運輸工具的運輸工具動力學模型進一步確定一個或多個原始軌跡。在一些實施例中，所述運輸工具動力學模型可以基於運輸工具狀態資訊來確定。

【0085】 在一些實施例中，如圖5D所示，運輸工具動力學模型如方程式（1）所示：

$$\begin{cases} \dot{x} = v \cos \theta \\ \dot{y} = v \sin \theta \\ \dot{\theta} = \frac{v}{l} \tan \delta \end{cases} \quad \text{方程式(1)}$$

其中， (x, y) 表示運輸工具後軸中點在運輸工具軌跡坐標系中的座標， v 表示運輸工具的當前速度， θ 表示運輸工具軌跡坐標系中的車身方向角， δ 表示運

輸工具軌跡坐標系中的前輪轉向角， l 表示軸距長度， $\dot{x}$ 表示 x 的一階導數， $\dot{y}$ 表示 y 的一階導數， $\dot{\theta}$ 表示 θ 的一階導數。在一些實施例中，運輸工具軌跡座標是局部坐標系（例如，Frenet坐標系），或全域坐標系（例如，笛卡爾坐標系）。局部坐標系包括與軌跡的每個位置對應的座標，其中局部坐標系中的第一軸與該位置處的軌跡相切，局部坐標系中的第二軸與第一軸正交。全域坐標系是與軌跡中所有位置對應的坐標系。在一些實施例中，如果中心點的座標是由局部坐標系中的座標表示，則處理器300（例如，軌跡產生模組320中的原始軌跡確定單元530）將該局部坐標系中的座標轉換為全域坐標系中的座標。

【0086】 圖6A係根據本申請的一些實施例所示的示例性候選軌跡確定模組330的方塊圖。在一些實施例中，候選軌跡確定模組330包括障礙物獲取單元610、碰撞檢測單元620和候選軌跡確定單元630。

【0087】 障礙物獲取單元610用於獲取與一個或多個障礙物相關的資訊。在一些實施例中，障礙物獲取單元610可以從一個或多個感測器中獲取與一個或多個障礙物（例如，靜態障礙物、動態障礙物）相關的資訊。在一些實施例中，所述一個或多個障礙物可以在運輸工具周圍的預定區域之內。靜態障礙物包括建築物、樹木、路障或類似物或其任意組合。動態障礙物包括運輸工具、行人及/或動物或類似物或其任意組合。在一些實施例中，所述一個或多個感測器用於獲取運輸工具周圍環境資訊的圖像及/或資料，所述感測器包括一個或多個攝像機、雷射感測裝置、紅外線感測裝置、聲學感測裝置、熱感測裝置或類似物或其任意組合。

【0088】 碰撞檢測單元620用於執行一個或多個原始軌跡與一個或多個障礙物之間的碰撞檢測。碰撞檢測單元620可以將碰撞檢測的結果發送到候選軌跡單元630，以確定一個或多個候選軌跡。在一些實施例中，對於靜態障礙物，碰撞檢測單元620可以確定出該靜態障礙物是否在所述一個或多個軌跡上

或者靜態障礙物與軌跡之間的距離是否小於預定臨界值，從而產生碰撞檢測結果。在一些實施例中，對於動態障礙物，碰撞檢測單元620可以基於動態障礙物的資訊來預測動態障礙物的軌跡。碰撞檢測單元620可以通過檢測沿著一個或多個原始軌跡移動的運輸工具是否與沿預測軌跡移動的一個或多個障礙物發生碰撞，來執行碰撞檢測。在一些實施例中，碰撞檢測單元620基於網格圖確定運輸工具是否可能與一個或多個障礙物發生碰撞。例如，碰撞檢測單元620基於數學形態學演算法來確定網格圖中是否存在可能阻擋一個或多個原始軌跡的一個或多個障礙物。在一些實施例中，碰撞檢測單元620可以基於與每個網格相關的衝突值（CV）來確定所述一個或多個障礙物是否會阻擋一個或多個原始軌跡。

【0089】 候選軌跡單元630用於從一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡。在一些實施例中，候選軌跡單元630基於碰撞檢測的結果從一個或多個原始軌跡中確定出一個或多個候選軌跡。在一些實施例中，候選軌跡單元630可以將所述一個或多個候選軌跡發送到目標軌跡確定模組340以產生目標軌跡。

【0090】 圖6B係根據本申請的一些實施例所示的用於通過使用網格圖確定一個或多個候選軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖。流程及/或方法600可以由無人駕駛運輸工具輔助系統100中的處理器執行（例如，伺服器110）。例如，流程及/或方法600可以作為儲存在非暫時性電腦可讀取儲存媒體（例如，儲存器120）中的指令（例如，應用程式）來實現。所述處理器可以執行所述指令，並相應地通過接收及/或發送電子信號來執行該流程及/或方法600。

【0091】 在步驟615中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330中的障礙物獲取單元610）可以確定一個或多個障礙物。在一些實施例中，候選軌跡確定模組330可以從一個或多個感測器中獲取與一個或多個障礙物相關的資

訊。在一些實施例中，所述障礙物可以在運輸工具周圍的預定區域之內。與所述障礙物相關的資訊包括一個或多個障礙物的位置、一個或多個障礙物的大小、一個或多個障礙物的類型、一個或多個障礙物的運動狀態、一個或多個障礙物的移動速度或者類似資訊，或其任何組合。

【0092】 在步驟625中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330中的碰撞檢測單元620）可以執行一個或多個原始軌跡與一個或多個障礙物之間的碰撞檢測。在一些實施例中，當運輸工具沿著一個或多個原始軌跡移動時，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330中的碰撞檢測單元620）可以通過檢測運輸工具是否可能與一個或多個障礙物發生碰撞，以執行碰撞檢測。在一些實施例中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330中的碰撞檢測單元620）基於網格圖確定所述運輸工具是否可能與一個或多個障礙物發生碰撞。通過使用網格圖執行碰撞檢測的詳細描述可以參考本申請的其他地方，例如，圖6C及其描述。

【0093】 在步驟635中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330中的候選軌跡確定單元630）基於碰撞檢測從一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡。例如，假設在運輸工具行駛的路徑周圍或沿著路徑存在一個或多個障礙物，處理器300可以確定當所述運輸工具沿著第一軌跡移動時是否可能與一個或多個障礙物中的任何障礙物發生碰撞。如果處理器300確定所述運輸工具在沿第一軌跡移動時不會與一個或多個障礙物中的任何一個碰撞，則處理器300可將該第一軌跡確定為候選軌跡。如果處理器確定出運輸工具在沿第一軌跡移動時可能與一個或多個障礙物中的任何一個發生碰撞，則處理器不會將該第一軌跡確定為候選軌跡。此外，對於靜態障礙物，碰撞檢測單元620可以確定出所述靜態障礙物是否在所述一個或多個軌跡上，或者所述靜態障礙物與所述軌跡之間的距離是否小於預定距離。如果所述靜態障礙物在所述一個或多個

軌跡上，或者所述靜態障礙物與所述軌跡之間的距離短於預定距離，則候選軌跡確定單元630不會將所述軌跡確定為候選軌跡。如果所述靜態障礙物距離所述一個或多個軌跡較遠（例如，所述靜態障礙物與所述軌跡之間的距離大於或等於預定距離），則候選軌跡確定單元630將所述軌跡確定為候選軌跡。對於動態障礙物，碰撞檢測單元620可以基於動態障礙物的資訊來預測動態障礙物的軌跡。碰撞檢測單元620可以通過檢測沿著一個或多個原始軌跡移動的運輸工具是否可能會與沿預測軌跡移動的一個或多個障礙物發生碰撞，來執行碰撞檢測。

【0094】 圖6C係根據本申請的一些實施例所示的示例性碰撞檢測的示意圖。在一些實施例中，處理器300（例如，候選軌跡確定模組330）可以執行道路場景的網格處理。例如，處理器300可以將道路場景轉換為網格圖。所述網格圖包括複數個網格。每個網格可以代表一條道路的一個區域。在一些實施例中，網格圖中的複數個網格中的每個網格的大小可以是任何合適的值，例如10cm×10cm、20cm×20cm、30cm×30cm。在一些實施例中，候選軌跡確定模組330可將障礙物和運輸工具映射到網格圖中。如圖6C所示，A表示無人駕駛運輸工具，B、C和D表示無人駕駛運輸工具前方的障礙物，E表示無人駕駛運輸工具的目的地及/或目的地區域。處理器可以將道路場景映射到相應的網格圖中。應當理解的是，對於本領域具有通常知識者而言，所述網格圖可以將複數個網格劃分為障礙網格和自由網格。障礙網格指的是由一個或多個障礙物佔據的網格。自由網格指的是未被任何障礙物佔據的網格。在一些實施例中，處理器可以定義二進位數字作為與每個網格相關的值。例如，障礙網格可以被指定為1，自由網格可以被指定為0。如果軌跡經過障礙物網格，則候選軌跡確定單元630不會將該軌跡確定為候選軌跡。如果軌跡沒有經過任何障礙物網格，則候選軌跡確定單元630將該軌跡確定為候選軌跡。

【0095】 在一些實施例中，處理器300可以基於與每個網格相關的衝突值（CV）來確定所述一個或多個障礙物是否在網格圖中的一個或多個原始軌跡上或附近。與網格相關的衝突值（CV）表徵運輸工具與障礙物之間的碰撞機率。在一些實施例中，處理器可以基於衝突圓方法確定衝突值CV。例如，所述衝突圓方法根據運輸工具的速度確定一個圓。圓的中心是運輸工具的質心。圓的半徑可以基於與一個或多個因素相關的函數來確定，例如運輸工具的速度、質量、最大牽引力。在一些實施例中，處理器300可以基於障礙物（例如，包含障礙物的網格的中心）與圓的中心之間的距離來確定CV。在一些實施例中，處理器300可以基於網格和圓之間的公共區域的面積來確定與每個網格相關的CV。在一些實施例中，碰撞檢測單元620可以通過臨界值來執行碰撞檢測。例如，如果與第一網格相關的CV大於臨界值，並且第一網格在網格圖中的第一軌跡上，則碰撞確定單元620可以確定當運輸工具沿第一軌跡移動時，可能會與第一網格中的障礙物發生碰撞。

【0096】 圖7A係根據本申請的一些實施例所示的示例性目標軌跡確定模組340的方塊圖。目標軌跡確定模組340包括特徵提取單元710、軌跡評估單元720和目標軌跡確定單元730。

【0097】 特徵提取單元710可以用於提取與一個或多個候選軌跡相關的一個或多個特徵。所述一個或多個候選軌跡可以從儲存裝置（例如，儲存器120）或候選軌跡確定模組340獲取。在一些實施例中，與軌跡相關的一個或多個特徵包括運輸工具的速度（例如，瞬間速度、平均速度）、運輸工具的加速度（例如，瞬間加速度、平均加速度）、軌跡相似度及/或軌跡曲率（例如，瞬間曲率）。在一些實施例中，所述一個或多個特徵可以是向量的形式。所述一個或多個特徵可以用作軌跡評估模型的輸入，所述軌跡評估模型用於評估軌跡並從一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【0098】 軌跡評估單元720用於評估一個或多個候選軌跡。此外，軌跡評估單元720用於基於一個或多個特徵和軌跡評估模型來評估所述一個或多個候選軌跡。關於所述一個或多個候選軌跡的評估結果可以儲存在儲存裝置（例如，儲存器120）中。在一些實施例中，軌跡評估模型可以基於機器學習技術來確定。機器學習技術包括人工神經網路、支援向量機（SVM）、決策樹、隨機森林或類似物或其任意組合。在一些實施例中，所述軌跡評估模型可以包括加權函數。軌跡評估單元720可以基於加權函數來評估所述一個或多個候選軌跡。評估結果確定單元720可以將評估結果發送到處理器300（例如，目標軌跡確定單元730），用於從一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【0099】 目標軌跡確定單元730可以基於與一個或多個候選軌跡相關的評估結果來確定目標軌跡。

【0100】 圖7B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定目標軌跡的示例性流程及/或方法的流程圖。流程及/或方法700可以由無人駕駛運輸工具輔助系統100中的處理器執行（例如，伺服器110）。例如，流程及/或方法700可以作為儲存在非暫時性電腦可讀取儲存媒體（例如，儲存器120）中的指令（例如，應用程式）來實現。處理器可以執行所述指令，並相應地通過接收及/或發送電子信號來執行所述流程及/或方法700。

【0101】 在步驟715中，處理器300（例如，目標軌跡確定模組340中的特徵提取單元710）可以提取與一個或多個候選軌跡相關的一個或多個特徵。在一些實施例中，所述一個或多個特徵包括運輸工具的速度（例如，瞬間速度、平均速度）、運輸工具的加速度（例如，瞬間加速度、平均加速度）、軌跡相似度、及/或軌跡的曲率（例如，瞬間曲率）等。軌跡相似度可以基於當前時刻的候選軌跡與前一時刻的軌跡的重合度來確定。例如，在前一時刻T，運輸工具的軌跡是R1。前一時刻的軌跡R1包括複數個位置（也稱為複數個第一位

置)。在當前時刻T+1，候選軌跡是R2。當前時刻的候選軌跡R2包括複數個位置（也稱為複數個第二位置）。處理器300可以基於所述複數個第一位置和所述複數個第二位置來確定重合度。在一些實施例中，候選軌跡的瞬間曲率可以表示為運輸工具的前輪轉向角和運輸工具的軸距長度的函數。在一些實施例中，所述一個或多個特徵可以是向量的形式。所述一個或多個特徵可以用作軌跡評估模型的輸入，所述軌跡評估模型可以從一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡。

【0102】 在步驟725中，處理器300（例如，目標軌跡確定模組340中的評估結果確定單元720）可以基於所述一個或多個特徵和軌跡評估模型來評估所述一個或多個候選軌跡。在一些實施例中，軌跡評估單元720可以確定所述一個或多個候選軌跡中的每一個候選軌跡的評估結果。評估結果可以反映出所述軌跡被確定為目標軌跡的可能性。評估結果可以呈現為數字格式（例如，從0到100、從0到10等）、字元格式（例如，A、B、C、D、...）等。如果評估結果是以0到100的數字格式呈現，相比對應於較小評估結果的軌跡，對應於較大評估結果的軌跡更可能被確定為目標軌跡。如果評估結果呈現為A、B、C、D、...，相比對應於評估結果為B的軌跡，對應於評估結果為A的軌跡更可能被確定為目標軌跡。

【0103】 在一些實施例中，軌跡評估模型可以包括加權函數。在一些實施例中，加權函數可以基於方程式（2）確定：

$$F = \sum_{i=1}^n f_i \times w_i$$

方程式（2）

其中，F表示與候選軌跡對應的加權函數的值， f_i 表示候選軌跡的特徵， w_i 表示特徵的權重。目標軌跡可以基於複數個候選軌跡的加權函數的值來確定。在一些實施例中，可以將與每個候選軌跡對應的函數值轉換為對應的評估結果。目標軌跡確定單元730可以基於評估結果確定目標軌跡。在一些實施例中，軌

跡評估模型可以基於機器學習技術來確定。機器學習技術包括人工神經網路、支援向量機（SVM）、決策樹、隨機森林或類似物或其任意組合。在一些實施例中，可以預先訓練軌跡評估模型。替代地或附加地，可以即時地訓練及/或更新軌跡評估模型。在一些實施例中，軌跡評估模型可以通過執行圖8B描述的一個或多個操作來確定。

【0104】 在步驟735中，處理器300（例如，目標軌跡確定模組340中的目標軌跡確定單元730）可以基於在步驟725中確定的軌跡評估結果來確定目標軌跡。在一些實施例中，目標軌跡確定模組340可以將與加權函數的最小值對應的候選軌跡確定為目標軌跡。例如，S1是對應於第一候選軌跡的加權函數的值，S2是對應於第二候選軌跡的加權函數的值，S3是對應於第三候選軌跡的加權函數的值，如果S1是S1、S2和S3中的最小值，那麼目標軌跡確定單元730可以將第一候選軌跡確定為目標軌跡。

【0105】 圖8A係根據本申請的一些實施例所示的示例性模型確定模組360的方塊圖。模型確定模組360包括樣本軌跡獲取單元810、訓練資料確定單元820和軌跡評估模型確定單元830。

【0106】 樣本軌跡獲取單元810用於獲取複數個樣本軌跡。樣本軌跡獲取單元810可以從儲存裝置（例如，儲存器120）獲取複數個樣本軌跡。所述複數個樣本軌跡的數量可以是無人駕駛運輸工具輔助系統100的預設值，或者可以根據不同情況進行調節。在一些實施例中，所述複數個樣本軌跡包括預定時間段內的歷史軌跡。在一些實施例中，所述複數個樣本軌跡可以包括與具體區域（例如，州、省、城市、區等）相關的歷史軌跡。

【0107】 訓練資料確定單元820用於基於複數個樣本軌跡確定訓練資料。在一些實施例中，訓練資料確定單元820可以提取與所述複數個樣本軌跡相關的一個或多個樣本特徵。所述一個或多個樣本特徵包括樣本起始位置、樣本日

的地、與軌跡相關的運輸工具的樣本速度、運輸工具的樣本加速度、軌跡相似度、軌跡的樣本曲率或類似物或其任意組合。在一些實施例中，訓練資料確定單元820還可從儲存器120獲取複數個對應的樣本評估結果。訓練資料確定單元820可以將所述複數個樣本特徵和所述複數個對應的樣本評估結果確定為訓練資料。

【0108】 軌跡評估模型確定單元830用於基於訓練資料產生軌跡評估模型。在一些實施例中，軌跡評估模型確定單元830基於機器學習技術確定軌跡評估模型。機器學習技術包括人工神經網路、支援向量機（SVM）、決策樹、隨機森林或類似物或其任意組合。

【0109】 圖8B係根據本申請的一些實施例所示的用於確定軌跡評估模型的示例性流程及/或方法的流程圖。流程及/或方法800可以由無人駕駛運輸工具輔助系統100中的處理器執行（例如，伺服器110）。例如，流程及/或方法800可以作為儲存在非暫時性電腦可讀取儲存媒體（例如，儲存器120）中的指令（例如，應用程式）來實現。處理器可以執行所述指令，並相應地通過接收及/或發送電子信號來執行該流程及/或方法800。

【0110】 在步驟815中，處理器300（例如，模型確定模組360中的樣本軌跡獲取單元810）可以獲取複數個樣本軌跡。處理器300可以從儲存媒體（例如，儲存器120）獲取複數個樣本軌跡。所述複數個樣本軌跡的數量可以是無人駕駛運輸工具輔助系統100的預設值，或者可以在不同情況下進行調節。所述複數個樣本軌跡可以包括預定時間段內的歷史軌跡。在一些實施例中，所述複數個樣本軌跡可以包括與具體區域（例如，州、省、城市、區等）相關的歷史軌跡。

【0111】 在步驟825中，處理器300（例如，模型確定模組360中的訓練資料確定單元820）可以基於所述複數個樣本軌跡確定訓練資料。在一些實施例

中，處理器300（例如，模型確定模組360中的訓練資料確定單元820）可以提取與每一個樣本軌跡相關的一個或多個樣本特徵。樣本軌跡的一個或多個樣本特徵包括樣本起始位置、樣本目的地、與樣本軌跡相關的運輸工具的樣本速度（例如，瞬間速度、平均加速度）、運輸工具的樣本加速度（例如，瞬間加速度、平均加速度）、軌跡相似度、樣本軌跡的樣本曲率（例如，瞬間曲率、平均曲率）或類似物或其任意組合。在一些實施例中，處理器300（例如，模型確定模組360中的訓練資料確定單元820）可以獲取與所述複數個樣本軌跡相關的複數個對應的樣本評估結果。在一些實施例中，處理器300（例如，模型確定模組360中的訓練資料確定單元820）可以從儲存器120獲取所述複數個對應的樣本評估結果。在一些實施例中，處理器300（例如，模型確定模組360中的訓練資料確定單元820）可以將所述一個或多個樣本特徵和對應的樣本評估結果確定為訓練資料。

【0112】 在步驟835中，處理器300（例如，模型確定模組360中的軌跡評估確定單元820）可以基於訓練資料產生軌跡評估模型。應當注意的是，當基於訓練資料訓練軌跡評估模型時，流程及/或方法800包括一次或多次反覆運算。在每一次反覆運算中，處理器都可以產生一個軌跡評估模型。在一些實施例中，直到所產生的軌跡評估模型的損失函數可以收斂到臨界值時，處理器才結束反覆運算。在一些實施例中，該臨界值可以是儲存在儲存媒體（例如，儲存器120）中的預定值，及/或動態臨界值。

【0113】 上文已對基本概念做了描述，顯然，對於已閱讀此詳細揭露的本領域具有通常知識者來講，上述詳細揭露僅作為示例，而並不構成對本申請的限制。雖然此處並沒有明確說明，本領域具有通常知識者可能會對本申請進行各種變更、改良和修改。該類變更、改良和修改在本申請中被建議，並且該類變更、改良、修改仍屬於本申請示範實施例的精神和範圍。

【0114】 同時，本申請使用了特定術語來描述本申請的實施例。如「一個實施例」、「一實施例」、及/或「一些實施例」意指與本申請至少一個實施例相關所描述的一特定特徵、結構或特性。因此，應強調並注意的是，本說明書中在不同部分兩次或多次提到的「一實施例」或「一個實施例」或「一替代性實施例」並不一定是指同一實施例。此外，本申請的一個或多個實施例中的某些特徵、結構或特性可以進行適當的組合。

【0115】 此外，本領域具有通常知識者可以理解，本申請的各個態樣可以通過若干具有可專利性的種類或情況進行說明和描述，包括任何新的和有用的流程、機器、產品或物質的組合，或對他們的任何新的和有用的改良。相應地，本申請的各個態樣可以完全由硬體執行、可以完全由軟體（包括韌體、常駐軟體、微代碼等）執行、也可以由硬體和軟體組合來執行，以上硬體或軟體均可被稱為「單元」、「模組」或「系統」。此外，本申請的各個態樣可能表現為內含於一個或多個電腦可讀取媒體中的電腦程式產品，該電腦可讀取媒體具有內含於其上之電腦可讀取程式碼。

【0116】 電腦可讀取訊號媒體可包括一個內含有電腦程式碼的傳播資料訊號，例如在基帶上或作為載波的一部分。所述傳播訊號可能有多種形式，包括電磁形式、光形式或類似物、或合適的組合形式。電腦可讀取訊號媒體可以是除電腦可讀取儲存媒體之外的任何電腦可讀取媒體，該媒體可以通過連接至一個指令執行系統、裝置或設備以實現通訊、傳播或傳輸供使用的程式。內含於電腦可讀取訊號媒體上的程式編碼可以通過任何合適的媒體進行傳播，包括無線電、纜線、光纖電纜、RF、或類似媒體、或任何上述媒體的合適組合。

【0117】 本申請各個態樣操作所需的電腦程式碼可以用一種或多種程式語言的任意組合編寫，包括物件導向程式設計語言如Java、Scala、Smalltalk、Eiffel、JADE、Emerald、C++、C#、VB. NET、Python或類似物，常規程式化

程式設計語言如「C」語言、Visual Basic、Fortran 2003、Perl、COBOL 2002、PHP、ABAP，動態程式設計語言如Python、Ruby和Groovy，或其他程式設計語言或類似物。該程式碼可以完全在使用者電腦上運行、或作為獨立的套裝軟體在使用者電腦上運行、或部分在使用者電腦上運行部分在遠端電腦上運行、或完全在遠端電腦或伺服器上運行。在後種情況下，遠端電腦可以通過任何網路形式與使用者電腦連接，例如，區域網路（LAN）或廣域網路（WAN），或連接至外部電腦（例如通過使用網路服務供應商（ISP）之網際網路），或在雲端計算環境中，或作為服務使用如軟體即服務（SaaS）。

【0118】 此外，除非請求項中明確說明，本申請所述處理元素和序列的順序、數字字母的使用、或其他名稱的使用，並非意欲限定本申請流程和方法的順序。儘管上述揭露中通過各種示例討論了一些目前認為有用的發明實施例，但應當理解的是，該類細節僅起到說明的目的，附加的請求項並不僅限於揭露的實施例，相反地，請求項意欲覆蓋所有符合本申請實施例精神和範圍的修正和均等組合。例如，雖然以上所描述的系統組件可以通過硬體裝置實現，但是也可以只通過軟體的解決方案得以實現，例如安裝在現有的伺服器或行動裝置上。

【0119】 同理，應當注意的是，為了簡化本申請揭露的表述，從而幫助對一個或多個發明實施例的理解，前文對本申請實施例的描述中，有時會將多種特徵歸併至一個實施例、附圖或對其的描述中。但是，這種揭露方法並不意味著本申請對象所需要的特徵比每個請求項中涉及的特徵多。實際上所要求保護的標的之特徵要少於上述揭露的單個實施例的全部特徵。

【符號說明】

【0120】

100	無人駕駛運輸工具輔助系統
110	伺服器
112	處理引擎
120	儲存器
130	網路
130-1、130-2	網際網路交換點
140-1、140-2、140-3	無人駕駛運輸工具
200	計算裝置
210	通訊匯流排
220	處理器
230	唯讀記憶體（ROM）
240	隨機存取記憶體（RAM）
250	通訊埠
260	輸入/輸出
270	磁碟
300	處理器
310	狀態資訊獲取模組
320	軌跡產生模組
330	候選軌跡確定模組
340	目標軌跡確定模組
350	速度規劃模組
360	模型確定模組
400	流程及/或方法
410	步驟

420	步驟
430	步驟
440	步驟
450	步驟
510	資訊獲取單元
520	子目標位置確定單元
530	原始軌跡確定單元
500	流程及/或方法
515	步驟
525	步驟
535	步驟
610	障礙物獲取單元
620	碰撞檢測單元
630	候選軌跡確定單元
600	流程及/或方法
615	步驟
625	步驟
635	步驟
710	特徵提取單元
720	軌跡評估單元
730	目標軌跡確定單元
700	流程及/或方法
715	步驟
725	步驟

735	步驟
810	樣本軌跡獲取單元
820	訓練資料確定單元
830	軌跡評估模型確定單元
800	流程及/或方法
815	步驟
825	步驟
835	步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於確定運輸工具的軌跡的系統，包括：

至少一個儲存媒體，其包括一組指令；以及

至少一個處理器，用於與所述至少一個儲存媒體通訊，其中，當執行該組指令時，所述至少一個處理器用於：

獲取運輸工具的狀態資訊；

基於所述運輸工具的所述狀態資訊確定從所述運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；

從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡；

基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡；

獲取複數個樣本軌跡；

基於所述複數個樣本軌跡確定訓練資料；以及

基於所述訓練資料確定所述軌跡評估模型；

其中，所述複數個樣本軌跡包括預定時間段內的歷史軌跡。

【第2項】如申請專利範圍第1項之系統，其中，所述運輸工具的所述狀態資訊包括以下至少一個：

所述運輸工具的行駛方向，

所述運輸工具的速度，

所述運輸工具的加速度，

所述運輸工具的軸距，或

所述運輸工具的前輪轉向角。

【第3項】如申請專利範圍第1項之系統，其中，為了確定所述一個或多個原始軌跡，所述至少一個處理器進一步用於：

確定與所述目的地相關的一個或多個子目標位置；以及

至少部分基於所述一個或多個子目標位置來確定所述一個或多個原始軌跡。

【第4項】如申請專利範圍第1項之系統，其中，為了從所述一個或多個原始軌跡中確定所述一個或多個候選軌跡，所述至少一個處理器進一步用於：

確定網格圖中的一個或多個障礙物；

執行所述一個或多個原始軌跡與所述一個或多個障礙物之間的碰撞檢測；

以及

基於所述碰撞檢測從所述一個或多個原始軌跡中確定所述一個或多個候選軌跡。

【第5項】如申請專利範圍第1項之系統，其中，為了基於所述軌跡評估模型從所述候選軌跡中確定所述目標軌跡，所述至少一個處理器進一步用於：

提取關於所述一個或多個候選軌跡的一個或多個特徵；

基於所述一個或多個特徵和所述軌跡評估模型來評估所述一個或多個候選軌跡；以及

基於所述軌跡評估模型確定所述目標軌跡。

【第6項】如申請專利範圍第1項之系統，其中，為了基於所述複數個樣本軌跡確定所述訓練資料，所述至少一個處理器進一步用於：

提取關於所述複數個樣本軌跡的一個或多個樣本特徵以及與每一個樣本軌跡相關的樣本評估結果；以及

確定所述一個或多個樣本特徵和相應的樣本評估結果作為所述訓練資料。

【第7項】如申請專利範圍第6項之系統，其中，所述一個或多個樣本特徵包括以下至少一個：

樣本起始位置，

樣本目的地，

運輸工具的樣本速度，
運輸工具的樣本加速度，或
樣本曲率。

【第8項】如申請專利範圍第1項之系統，其中，所述至少一個處理器進一步用於：

基於所述目標軌跡確定速度規劃策略。

【第9項】一種在電腦裝置上實施的用於確定軌跡的方法，所述電腦裝置具有處理器、儲存媒體和連接到網路的通訊平臺，所述方法包括：

由所述處理器獲取運輸工具的狀態資訊；

由所述處理器基於所述運輸工具的所述狀態資訊，確定從所述運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；

由所述處理器從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡；

由所述處理器基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡；

獲取複數個樣本軌跡；

基於所述複數個樣本軌跡確定訓練資料；以及

基於所述訓練資料確定所述軌跡評估模型；

其中，所述複數個樣本軌跡包括預定時間段內的歷史軌跡。

【第10項】如申請專利範圍第9項之方法，其中，所述運輸工具的所述狀態資訊包括以下至少一個：

所述運輸工具的行駛方向，

所述運輸工具的速度，

所述運輸工具的加速度，

所述運輸工具的軸距，或

所述運輸工具的前輪轉向角。

【第11項】如申請專利範圍第9項之方法，其中，確定所述一個或多個原始軌跡包括：

確定與所述目的地相關的一個或多個子目標位置；以及

至少部分基於所述一個或多個子目標位置來確定所述一個或多個原始軌跡。

【第12項】如申請專利範圍第9項之方法，其中，確定所述一個或多個候選軌跡包括：

確定網格圖中的一個或多個障礙物；

執行所述一個或多個原始軌跡與所述一個或多個障礙物之間的碰撞檢測；以及

基於所述碰撞檢測從所述一個或多個原始軌跡中確定所述一個或多個候選軌跡。

【第13項】如申請專利範圍第12項之方法，其中，從所述一個或多個候選軌跡中確定所述目標軌跡包括：

提取關於所述一個或多個候選軌跡的一個或多個特徵；

基於所述一個或多個特徵和所述軌跡評估模型來評估所述一個或多個候選軌跡；以及

基於所述軌跡評估模型確定所述目標軌跡。

【第14項】如申請專利範圍第13項之方法，其中，基於所述複數個樣本軌跡確定所述訓練資料包括：

提取關於所述複數個樣本軌跡的一個或多個樣本特徵以及與每一個樣本軌跡相關的樣本評估結果；以及

確定所述一個或多個樣本特徵和相應的樣本評估結果作為所述訓練資料。

【第15項】如申請專利範圍第14項之方法，其中，所述一個或多個樣本特徵包括以下至少一個：

樣本起始位置，
樣本目的地，
運輸工具的樣本速度，
運輸工具的樣本加速度，或
樣本軌跡的樣本曲率。

【第16項】如申請專利範圍第9項之方法，進一步包括：
基於所述目標軌跡確定速度規劃策略。

【第17項】一種用於確定軌跡的系統，包括：
狀態資訊獲取模組，用於獲取運輸工具的狀態資訊；
軌跡產生模組，用於根據所述運輸工具的所述狀態資訊確定從所述運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；

候選軌跡確定模組，用於從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡；

目標軌跡確定模組，用於基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡；以及

模型確定模組，用於獲取複數個樣本軌跡，基於所述複數個樣本軌跡確定訓練資料，以及基於所述訓練資料確定所述軌跡評估模型；

其中，所述複數個樣本軌跡包括預定時間段內的歷史軌跡。

【第18項】一種非暫時性電腦可讀取媒體，包括用於確定運輸工具的軌跡的至少一組指令，其中當由電子終端的至少一個處理器執行所述至少一組指令時，所述至少一組指令指示所述至少一個處理器執行以下動作：

獲取運輸工具的狀態資訊；

基於所述運輸工具的所述狀態資訊確定從所述運輸工具的當前位置到目的地的一個或多個原始軌跡；

從所述一個或多個原始軌跡中確定一個或多個候選軌跡；

基於軌跡評估模型從所述一個或多個候選軌跡中確定目標軌跡；

獲取複數個樣本軌跡；

基於所述複數個樣本軌跡確定訓練資料；以及

基於所述訓練資料確定所述軌跡評估模型；

其中，所述複數個樣本軌跡包括預定時間段內的歷史軌跡。

【發明圖式】

100

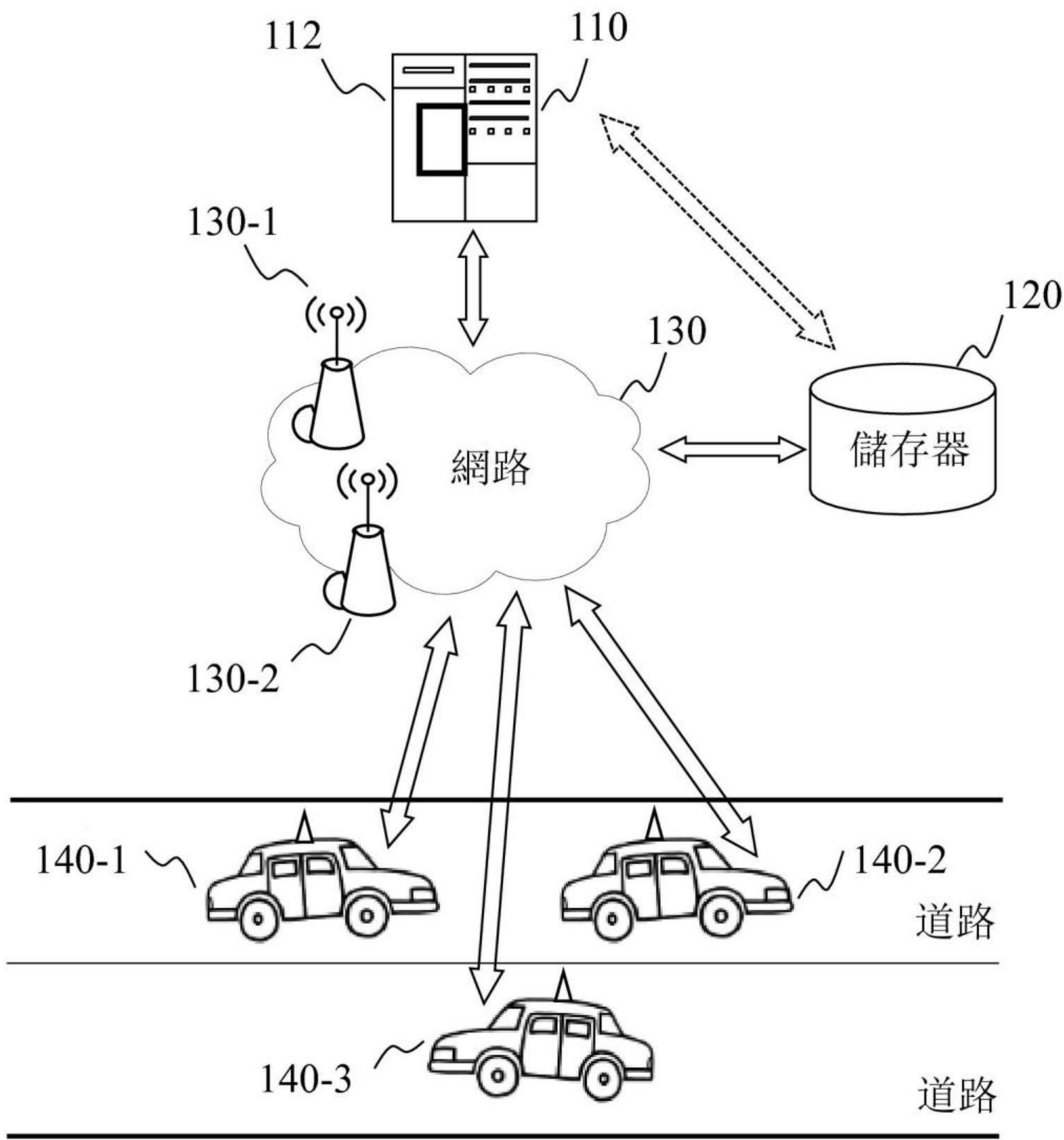


圖1

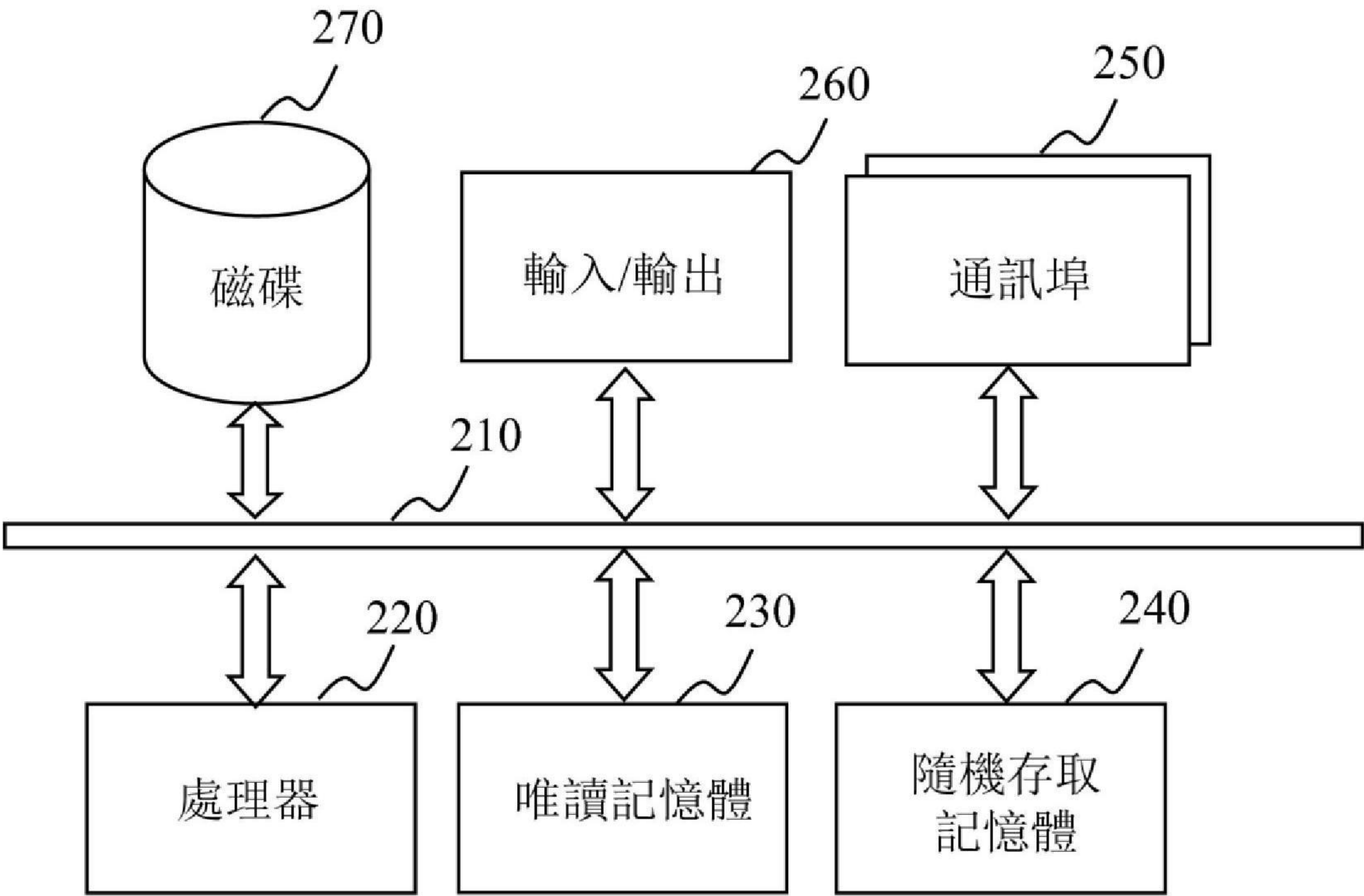


圖2

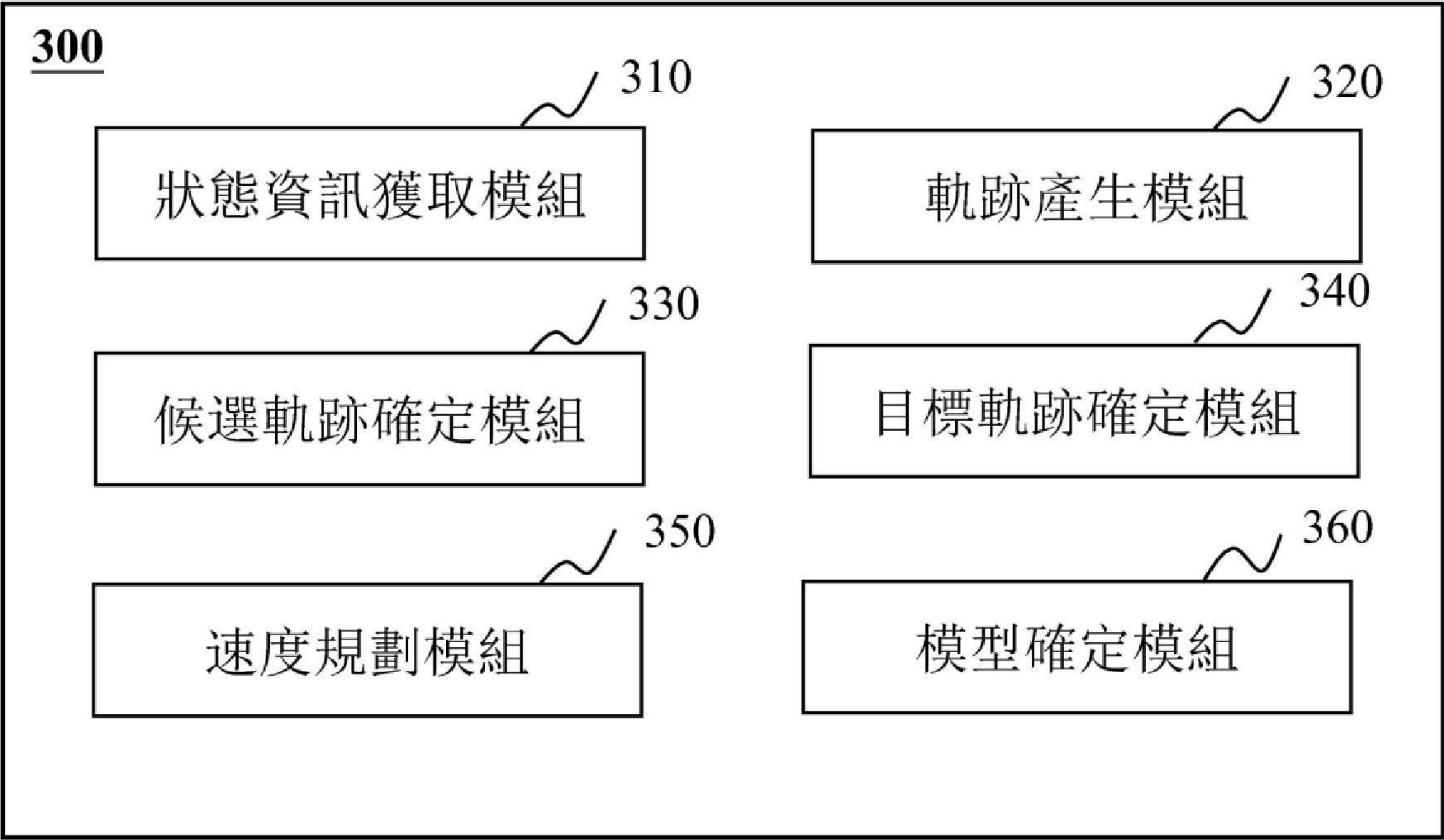


圖3

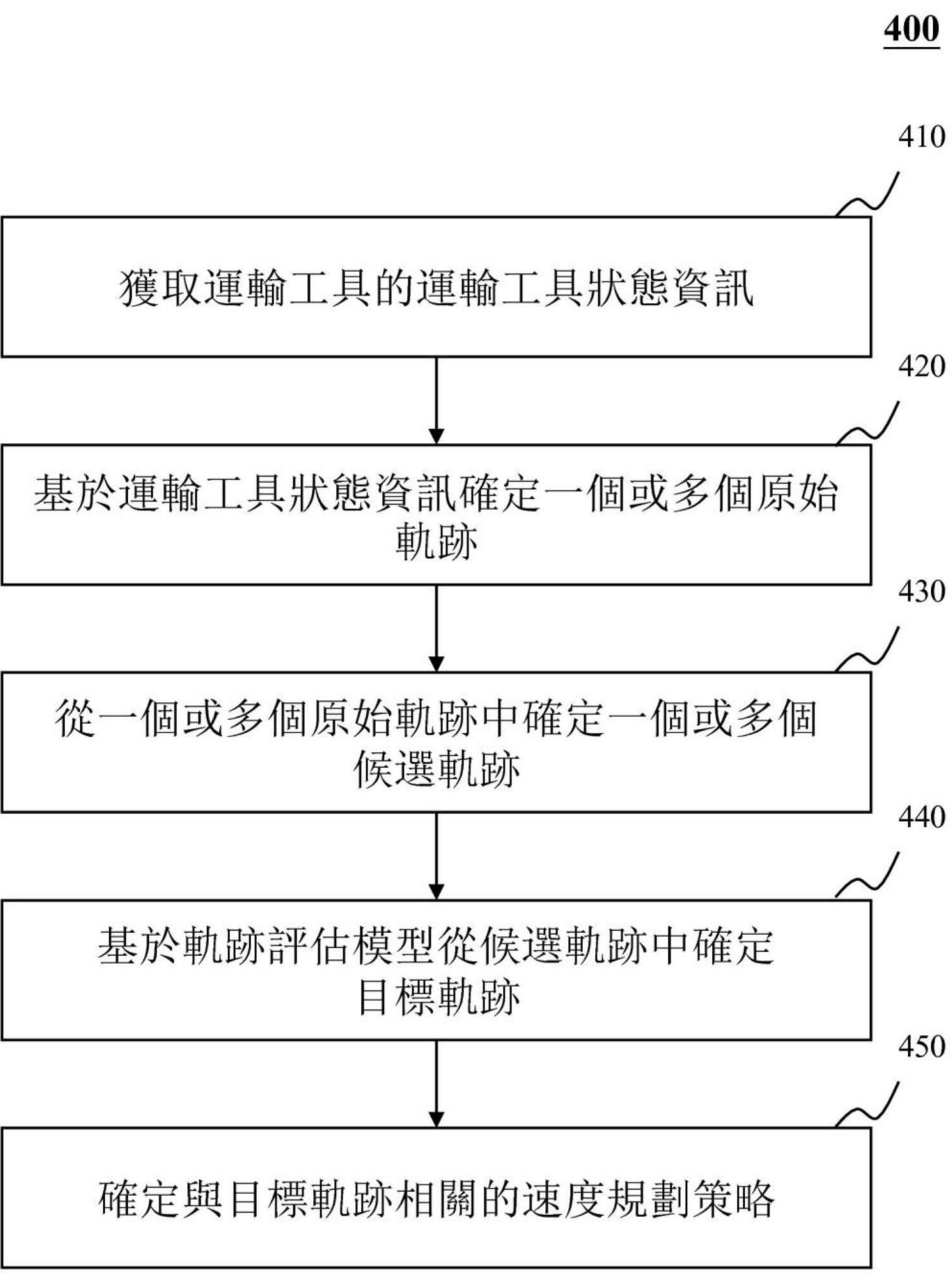


圖4

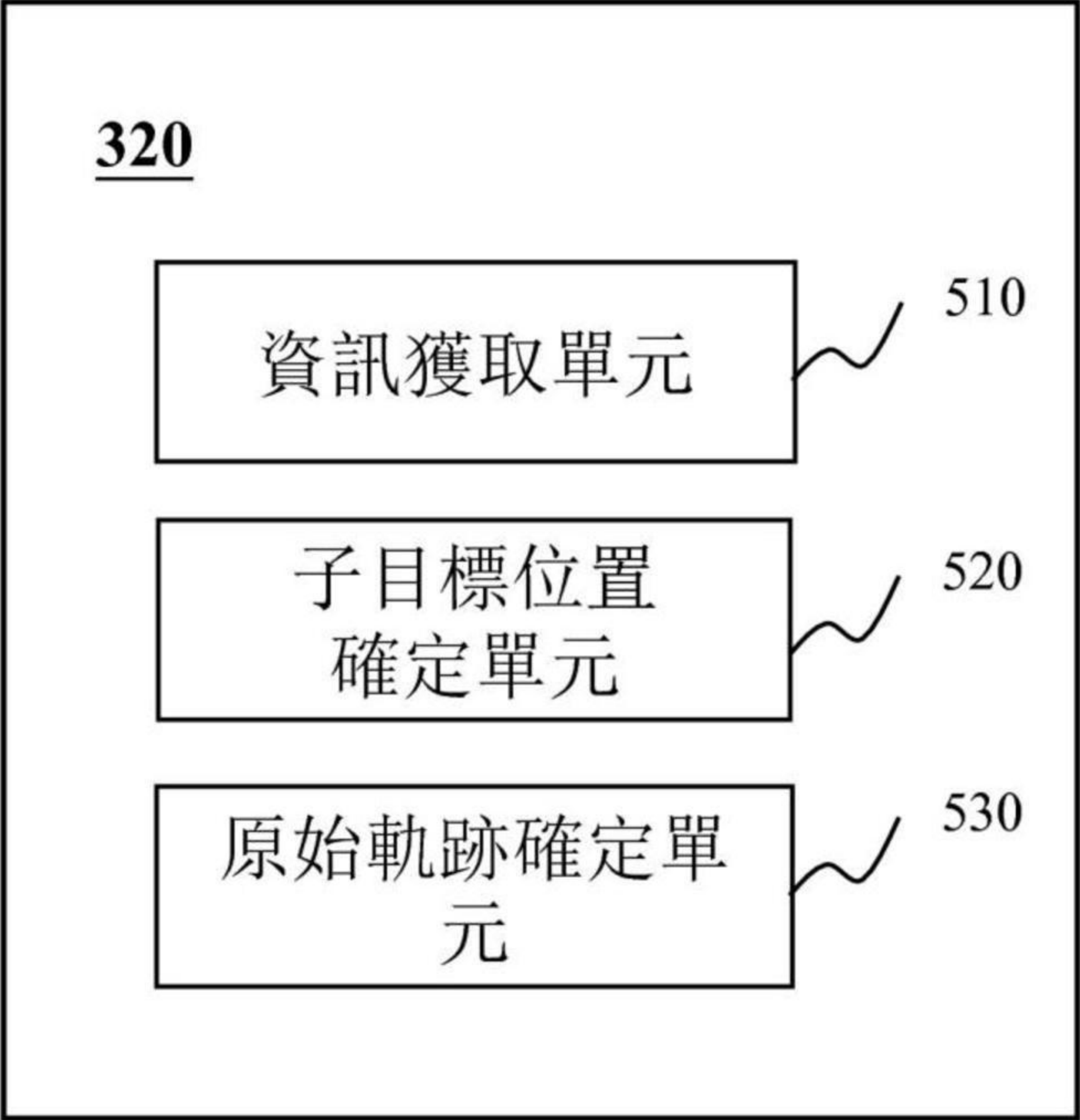


圖5A

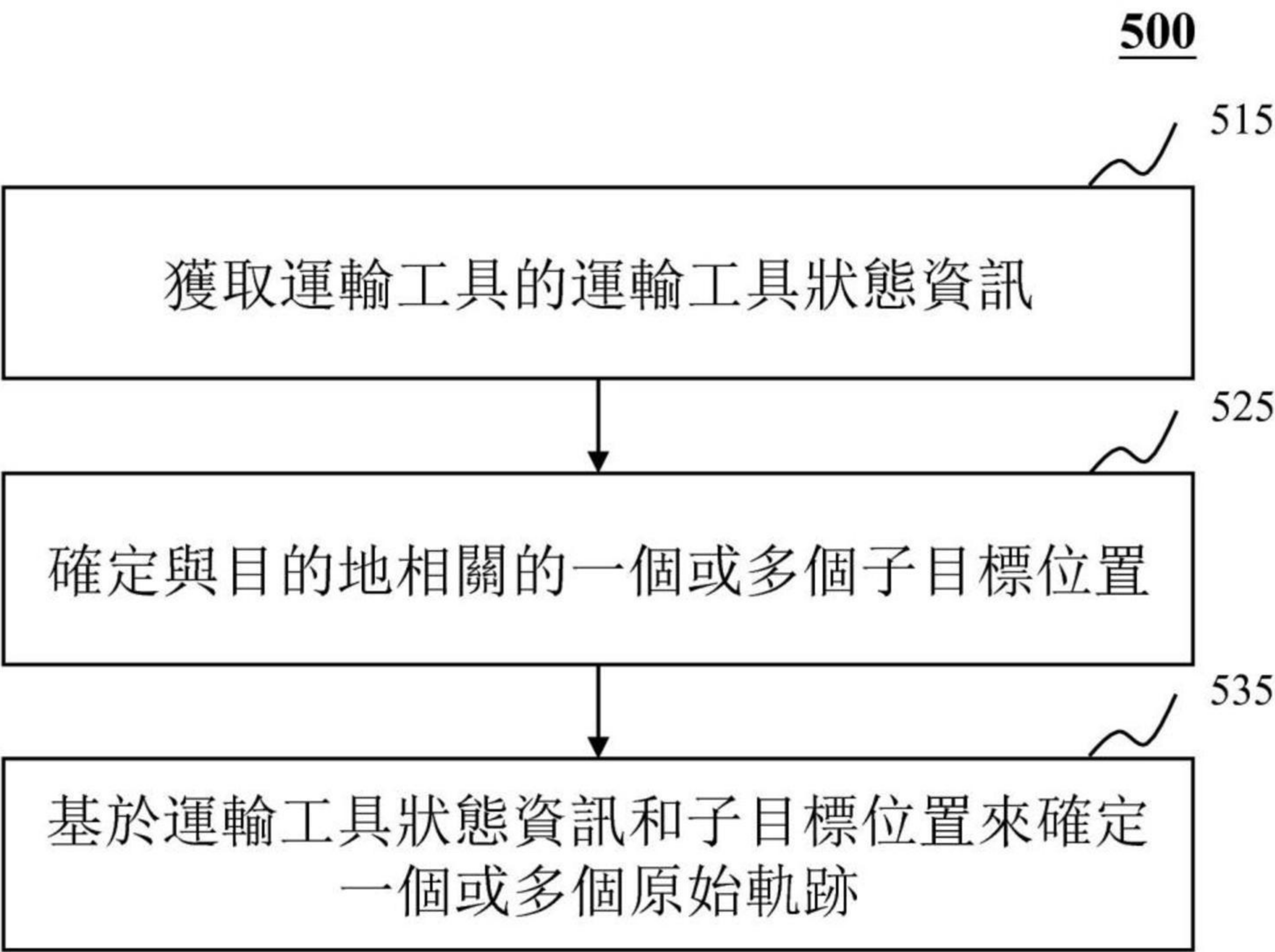


圖5B

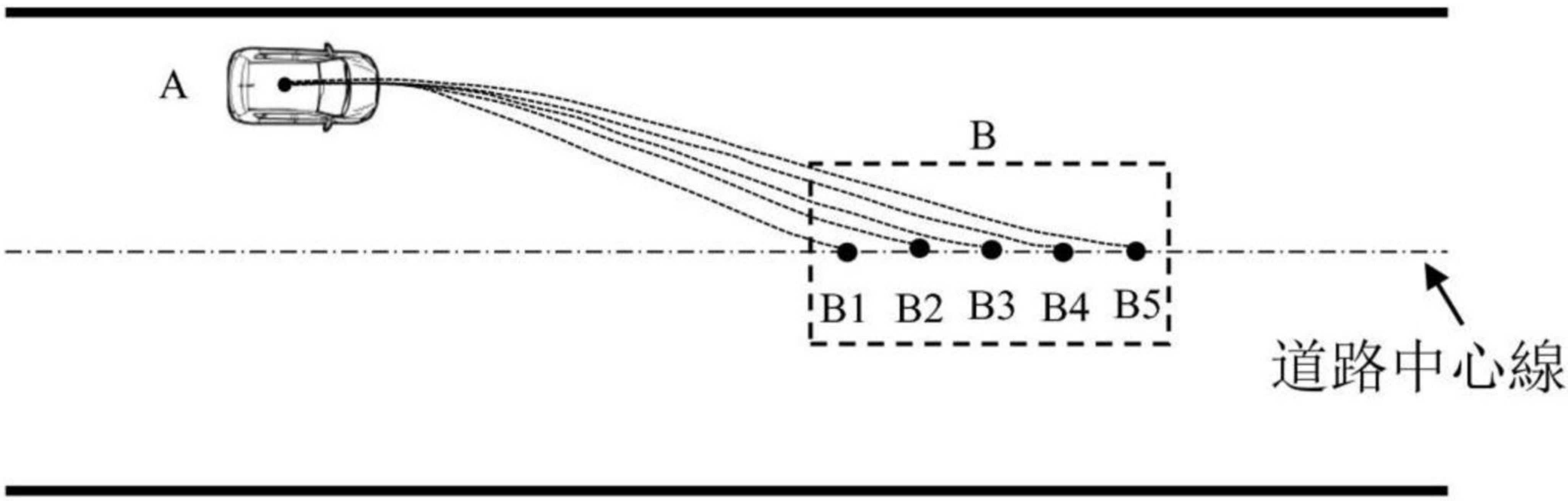


圖5C

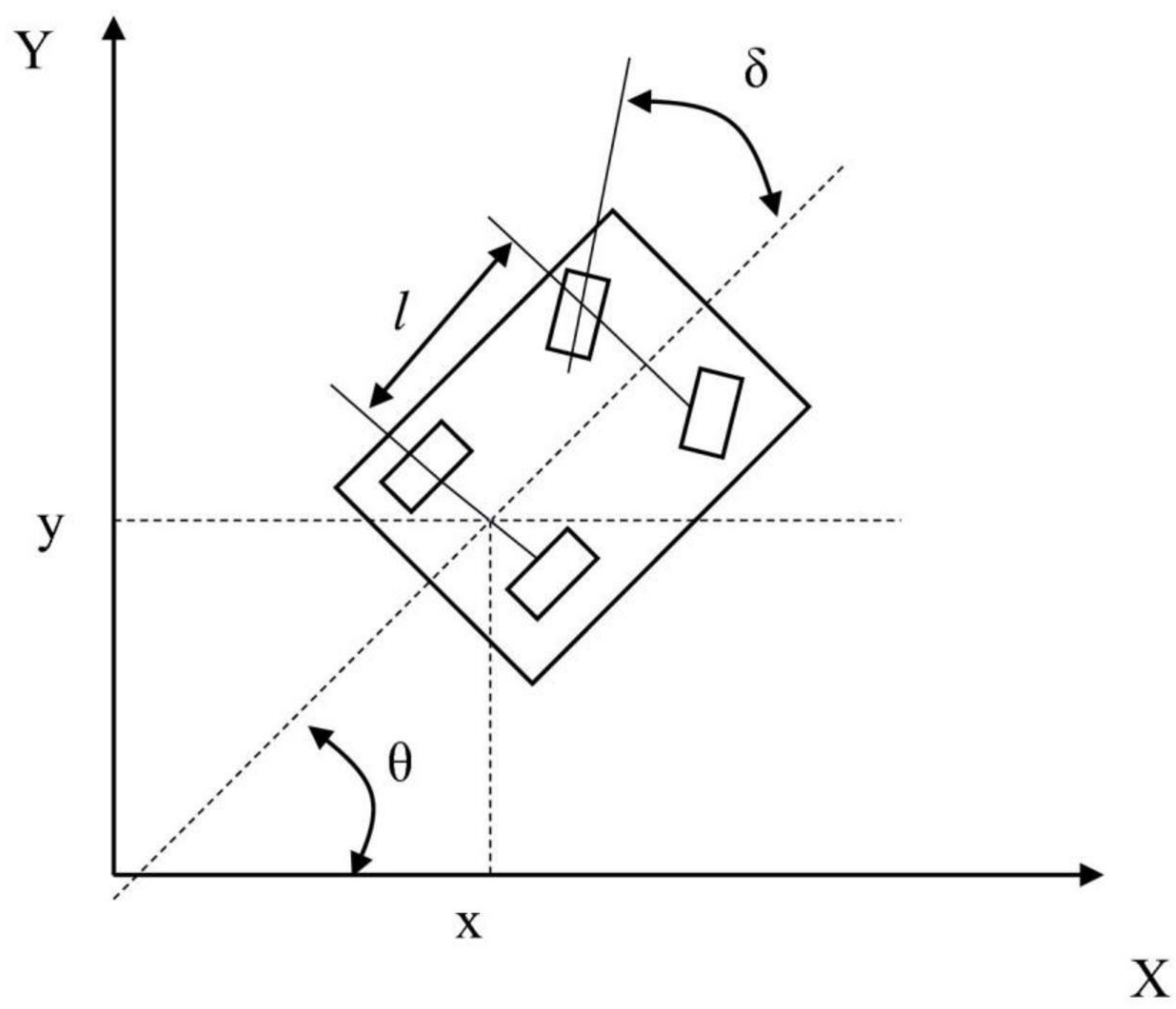


圖5D

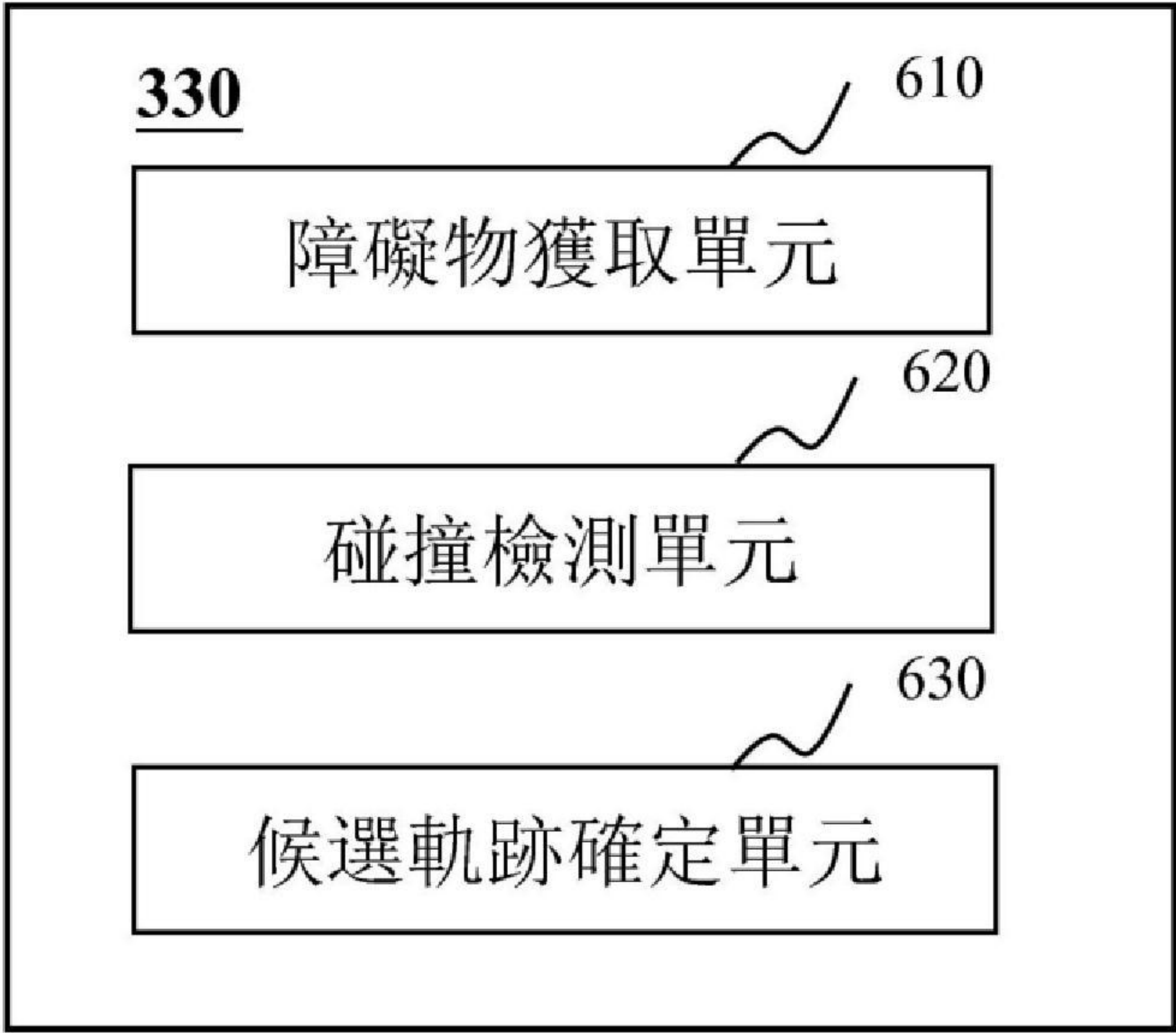


圖6A

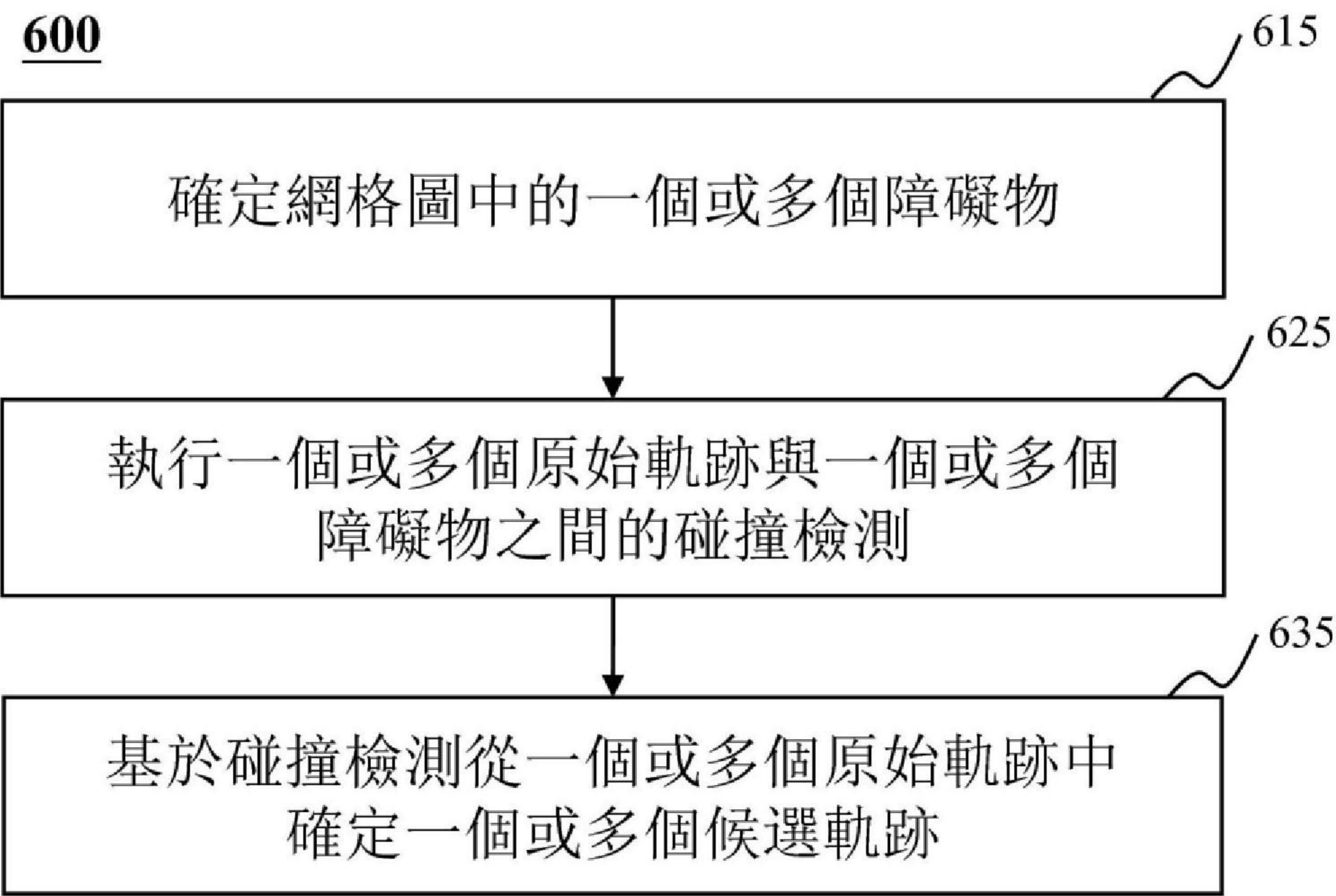


圖6B

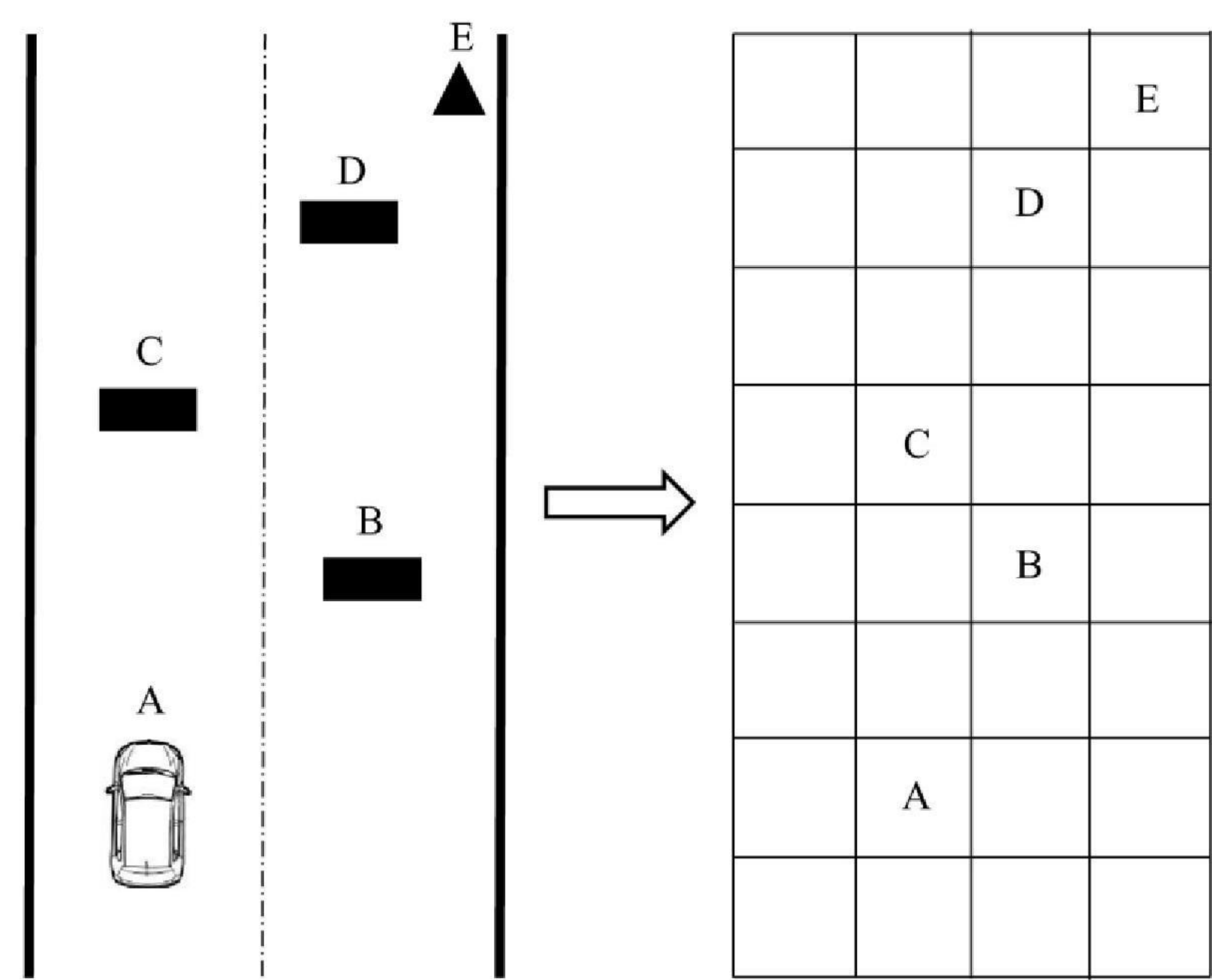


圖6C

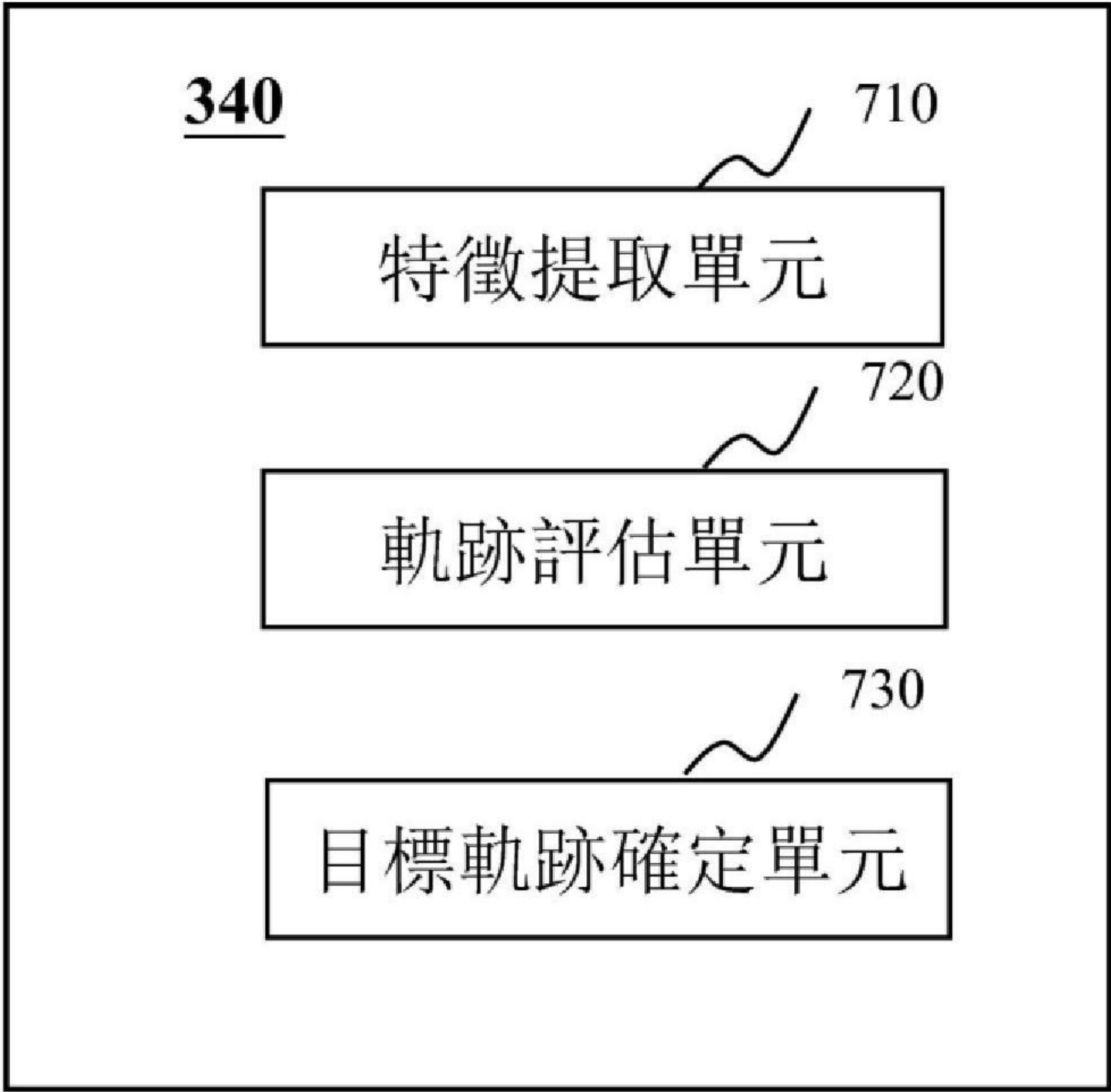


圖7A

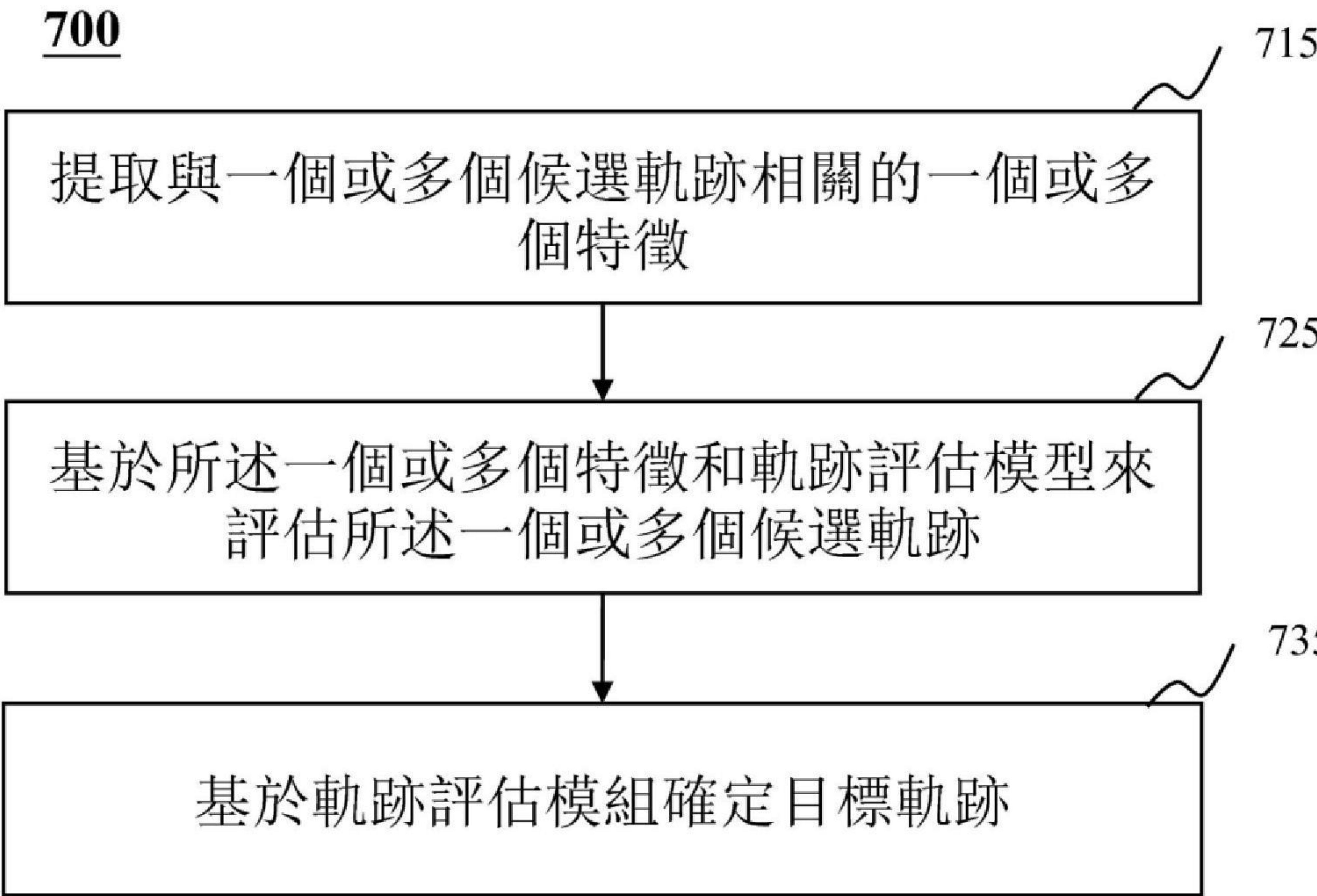


圖7B

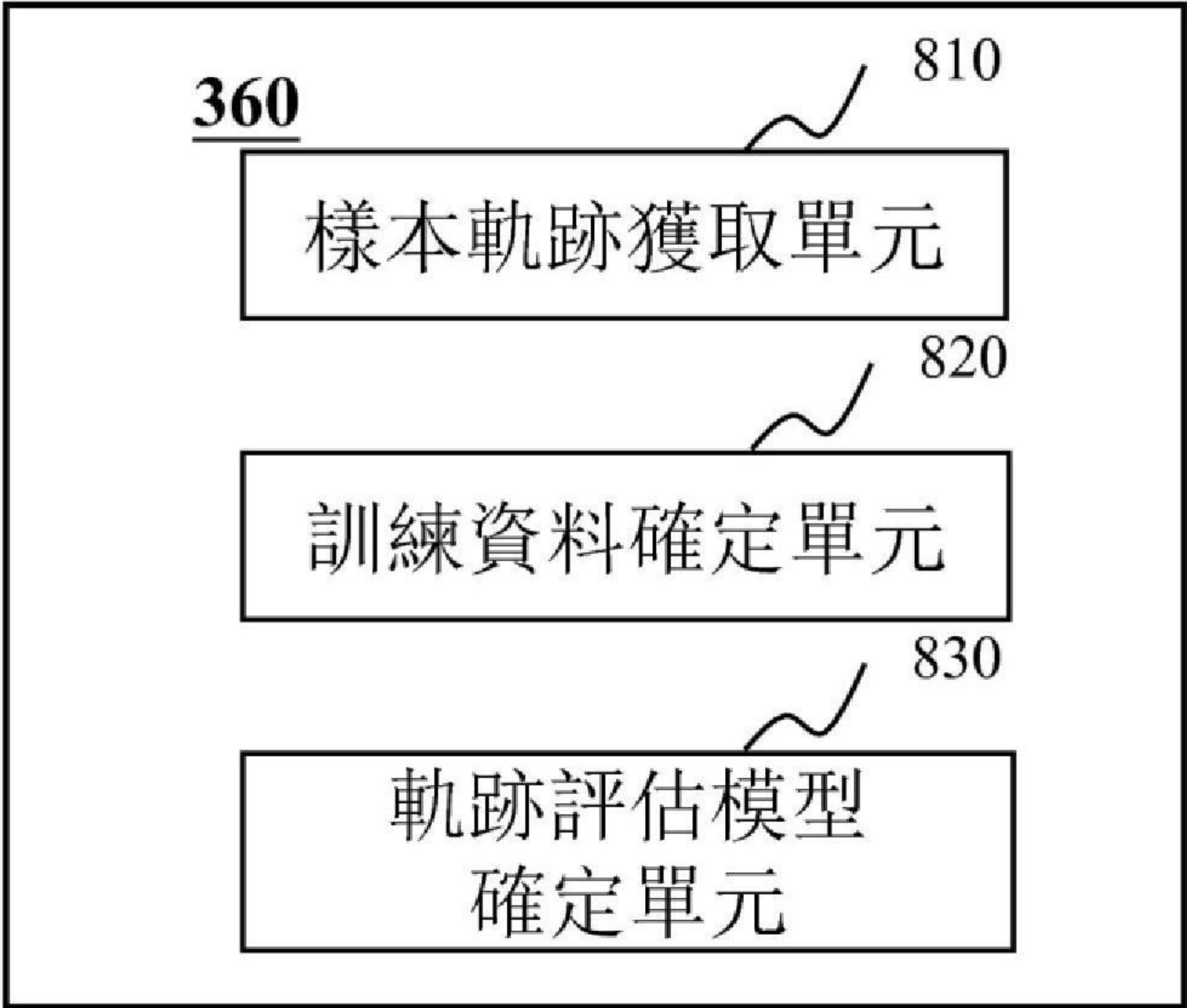


圖8A

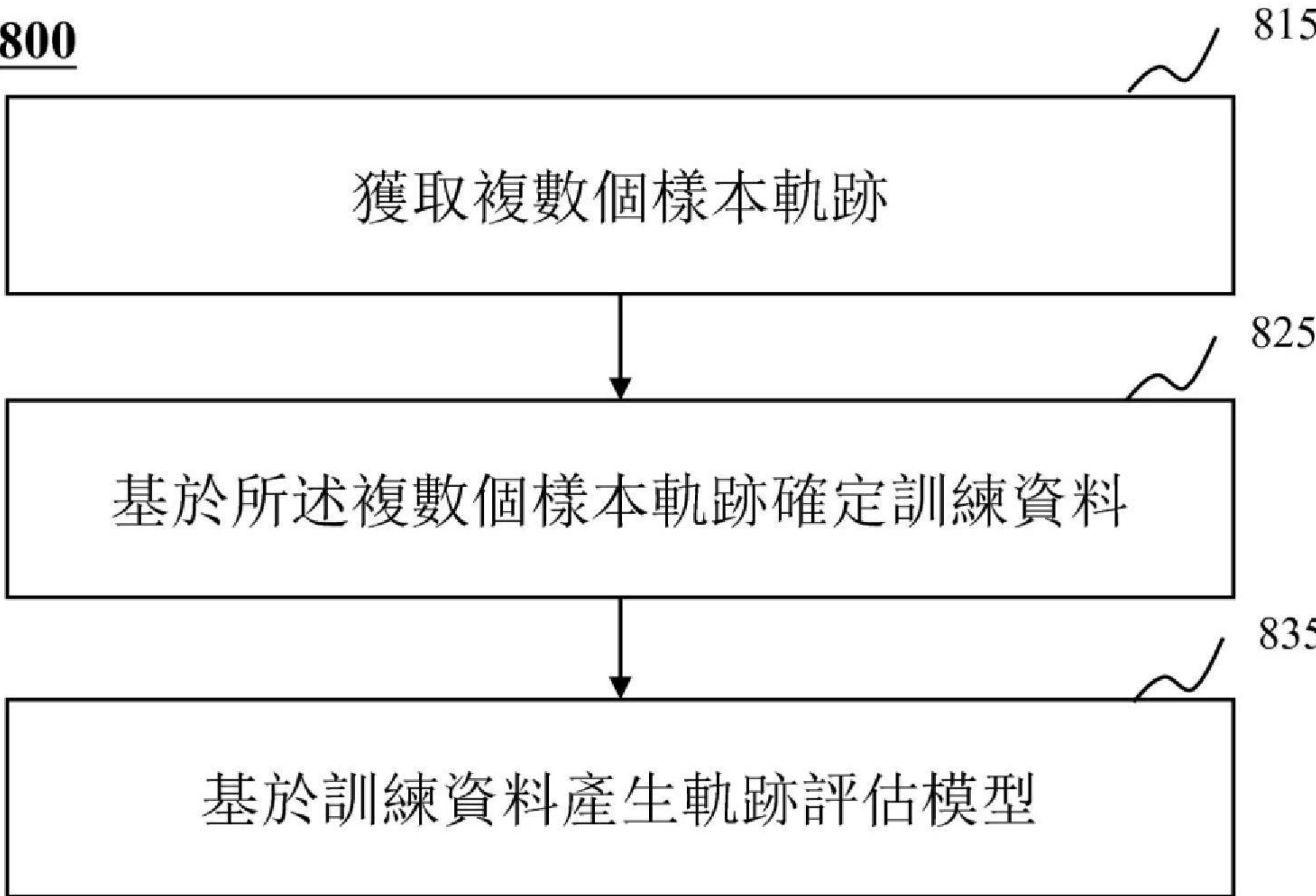


圖8B