



(21)申請案號：112106176

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 20 日

(51)Int. Cl.：

B25J9/22 (2006.01)

B25J13/00 (2006.01)

G05B19/404 (2006.01)

G05B19/4097(2006.01)

(30)優先權：2022/03/02

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/008774

(71)申請人：日商發那科股份有限公司 (日本) FANUC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：宮崎航 MIYAZAKI, WATARU (JP)

(74)代理人：李文賢；盧建川

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 0 頁

(54)名稱

作業機器人系統

(57)摘要

一種作業機器人系統，包括機器人、控制裝置及追蹤感測器。機器人對物品移動裝置移動之物品的目標部執行作業。控制裝置控制機器人。追蹤感測器在機器人所支撐之構件或工具追蹤目標部時，檢測出由物品移動裝置移動之目標部位置。控制裝置執行預接近控制控制機器人，將構件或工具移動至不被物品移動裝置移動之物品的可能干涉部位所干涉之接近起始位置，亦執行追蹤控制控制機器人，當被配置於接近起始位置之構件或工具靠近目標部，追蹤感測器控制機器人，讓構件或工具追蹤由物品移動裝置移動之目標部。干涉可能部位為物品之目標部以外的部位。

指定代表圖：

符號簡單說明：

10: 機器人

10a: 臂

30: 手部

32: 力感測器

50: 追蹤感測器

100: 物品

101: 目標部

101a: 孔

110: 構件

111a: 軸體

120: 端部

AR1、AR2: 區域

BL: 邊界線

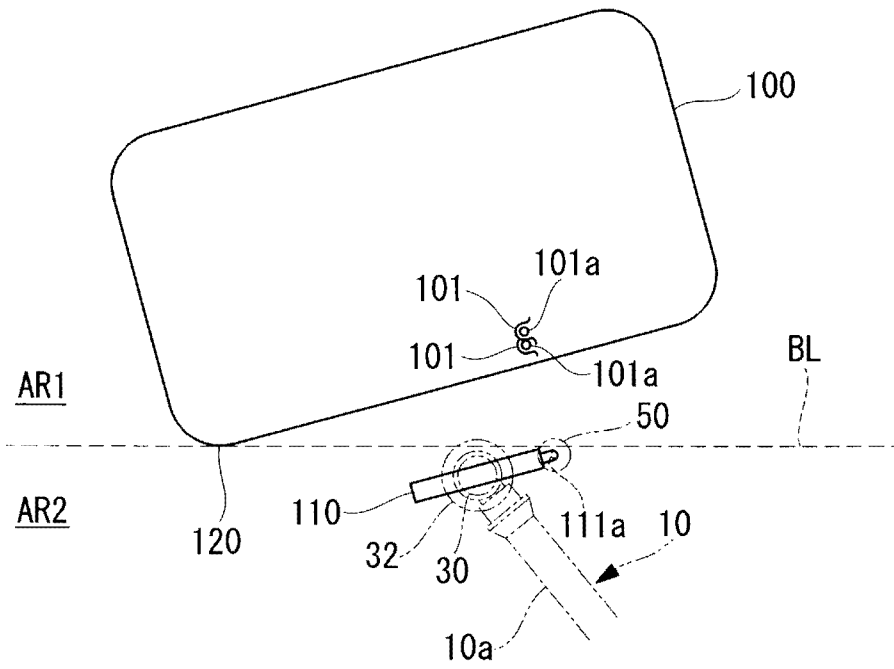


圖2

【發明摘要】

【中文發明名稱】 作業機器人系統

【中文】

一種作業機器人系統，包括機器人、控制裝置及追蹤感測器。機器人對物品移動裝置移動之物品的目標部執行作業。控制裝置控制機器人。追蹤感測器在機器人所支撐之構件或工具追蹤目標部時，檢測出由物品移動裝置移動之目標部位置。控制裝置執行預接近控制控制機器人，將構件或工具移動至不被物品移動裝置移動之物品的可能干涉部位所干涉之接近起始位置，亦執行追蹤控制控制機器人，當被配置於接近起始位置之構件或工具靠近目標部，追蹤感測器控制機器人，讓構件或工具追蹤由物品移動裝置移動之目標部。干涉可能部位為物品之目標部以外的部位。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

10:機器人

10a:臂

30:手部

32:力感測器

50:追蹤感測器

100:物品

101:目標部

101a:孔

110:構件

111a:軸體

120:端部

AR1、AR2:區域

BL:邊界線

【發明說明書】

【中文發明名稱】 作業機器人系統

【技術領域】

【0001】 本申請涉及一種作業機器人系統。

【先前技術】

【0002】 一般來說，欲將構件組裝至由搬運裝置所搬運之物品時，大多數情況下需要停止搬運裝置。特別地，欲將構件精密地組裝於車身等較大物品時，更有必要停止搬運裝置進行物品的搬運。此舉也導致了作業效率的降低。

【0003】 另一方面，習知一種作業機器人系統，機器人具有搬運物品的搬運裝置，於由搬運裝置搬運物品的狀態下，機器人將構件組裝至物品。舉例來說，請參照專利文獻1。此種作業機器人系統，當由搬運裝置將物品運送至指定位置時，機器人將構件靠近物品的目標部，且當構件與物品之間距離低於指定的距離時，機器人將使構件追蹤目標部。

【0004】 此外，習知一種作業機器人系統，機器人具有搬運物品的搬運裝置，當由搬運裝置將物品運送至指定位置時，搬運裝置停止搬運物品，並由機器人對停止之物品進行作業。舉例來說，請參閱專利文獻2。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】 [專利文獻1] 日本發明專利2019-136808號公開說明書

[專利文獻2] 日本發明專利2003-330511號公開說明書

【發明內容】

[發明欲解決之問題]

【0006】 後者的作業機器人系統中，機器人僅對停止的物品進行作業。前者的作業機器人系統中，由搬運裝置所移動之物品的姿勢，可能具有與機器人的教導時不同的狀況。此外，機器人會在各種情形下執行教導及運動等，而使機器人和搬運裝置完全不協作的狀況也很多。舉例來說，機器人讓構件靠近目標部時，當測試運動中的機器人停止時，可能導致構件與由搬運裝置所移動之物品產生衝突。如此，雖然機器人會在各種情形下執行教導及運動等，還是得盡可能地避免機器人的前端部之構件或工具與物品之間的接觸。

[解決問題之手段]

【0007】 綜上所述，根據一實施例，提供一種作業機器人系統，包括機器人、控制裝置及追蹤感測器。機器人對由物品移動裝置移動之物品的目標部執行指定的作業。控制裝置用於機器人的控制。追蹤感測器於讓機器人所支撐之構件或工具追蹤目標部時，至少依序檢測出由物品移動裝置移動之目標部的位置。控制裝置包括執行預接近控制及追蹤控制。預接近控制透過控制機器人，將構件或工具，移動至不被由物品移動裝置移動之物品的可能干涉部位所干涉之接近起始位置。追蹤控制透過控制機器人，隨著被配置於接近起始位置之構件或工具靠近目標部，透過追蹤感測器的輸出以控制機器人，讓構件或工具追蹤由物品移動裝置移動之目標部。干涉可能部位係為物品之目標部以外的部位。

【0008】 又，根據一實施例提供一種機器人，包括臂、控制裝置及追蹤感測器。臂對由物品移動裝置移動之物品的目標部執行指定的作業。控制裝置用於控制臂。追蹤感測器於讓臂所支撐之構件或工具追蹤目標部時，至少依序檢測出由物品移動裝置移動之目標部的位置。控制裝置包括執行預接近控制及追

蹤控制。預接近控制透過控制臂，將構件或工具，移動至不被由物品移動裝置移動之物品之可能干涉部位所干涉之接近起始位置。追蹤控制透過控制臂，隨著將被配置於接近起始位置之構件或工具靠近目標部，透過使用追蹤感測器的輸出以控制機器人，讓構件或工具追蹤由物品移動裝置移動之目標部。干涉可能部位係為物品之目標部以外的部位。

【圖式簡單說明】

【0009】

[圖1]為根據一第一實施例之作業機器人系統的側面示意圖。

[圖2]為根據一第一實施例之作業機器人系統的俯視示意圖。

[圖3]為根據本實施例之作業機器人系統之感測器所取得之畫面數據示意圖。

[圖4]為根據一第一實施例之作業機器人系統之控制裝置的方塊圖。

[圖5]為根據一第一實施例之作業機器人系統之控制裝置的流程圖。

[圖6]為根據一第二實施例之作業機器人系統的俯視示意圖。

【實施方式】

【0010】 關於第一實施例之作業機器人系統，請參閱下列圖式及說明。如圖1及圖2所示，本實施例之作業機器人系統，包括搬運作為作業目標之物品100的搬運裝置(物品移動裝置)2、對由搬運裝置2移動之物品100的目標部101執行指定的作業之機器人10、控制機器人10的控制裝置20以及檢測裝置40。

【0011】 檢測裝置40，至少取得可以特定由搬運裝置2搬運之物品100之目標部101的位置之數據。檢測裝置40也可以取得可以特定目標部101的位置及姿

勢之數據。在本實施例中，目標部101具有複數個孔101a。檢測裝置40的功能可以由後述的追蹤感測器50執行。

【0012】 作為檢測裝置40，具有此種功能的裝置全都可以。舉例來說，檢測裝置40例如為二維相機、三維相機、三維距離感測器、以雷射光照射目標物以檢測形狀之感測器及光電感測器等。本實施例的檢測裝置40係為沿著搬運裝置2的搬運路線設置之二維相機。檢測裝置40，以進入視角之指定的範圍之狀態下，取得目標部101的畫面數據，並將其作為輸出，傳輸至控制裝置20。檢測裝置40係為朝向下方的相機或感測器，亦可以為朝向水平方向或斜下方的相機或感測器。

【0013】 畫面數據係為可以特定複數目標部101的至少一位置的數據。控制裝置20也可以根據畫面數據中物品的特徵部之位置、形狀等，特定目標部101的位置。此外，控制裝置20，亦可以根據畫面數據中的複數個目標部101之位置關係，特定目標部101的姿勢。控制裝置20，也可以根據畫面數據中的特徵部之位置、形狀等，特定目標部101的姿勢。特徵部係為如圖3所示的標誌M、物品100的一角等具特徵的部位。

【0014】 物品100雖然不限於特定之種類，在本實施例中，物品100以車身作為示例。搬運裝置2係透過驅動馬達2a讓物品100在一方向上移動，在本實施例中，搬運裝置2讓物品100朝圖1中的右側移動。馬達2a包括運動位置檢測裝置2b，運動位置檢測裝置2b依序檢測出馬達2a的輸出軸之旋轉位置及旋轉量。運動位置檢測裝置2b例如為編碼器。運動位置測裝置2b的檢測值將傳輸至控制裝置20。搬運裝置2可以包括用於讓物品100移動的其他結構，舉例來說，皮帶等。

【0015】 於物品100中，目標部101係為機器人10之臂10a執行指定的作業之部位。在本實施例中，作為指定的作業係為，機器人10的手部30將構件110抬起，並將構件110的組裝部111組裝至目標部101。如此，舉例來說，從構件110的組裝部111朝下方延伸之複數軸體111a，分別嵌合至設於物品100之目標部101的複數孔101a。在本實施例中，物品100呈透過搬運裝置2以在一方向上持續移動的狀態，而機器人10的臂10a將構件110的組裝部111組裝至目標部101。

【0016】 機器人10不限於特定的種類，亦可以為具有六軸的多關節機器人。本實施例的機器人10的臂10a，包括分別驅動複數個可動部的複數伺服馬達11(如圖4所示)。各伺服馬達11具備用於檢測出其運動位置的運動位置檢測裝置，運動位置檢測裝置例如為編碼器。運動位置檢測裝置的檢測值將傳輸至控制裝置20。

【0017】 機器人10的前端部組裝有用於運送構件110的手部30。作為示例，手部30具有驅動爪部的伺服馬達31(如圖4所示)。伺服馬達31具備用於檢測出其運動位置的運動位置檢測裝置，運動位置檢測裝置例如為編碼器。運動位置檢測裝置的檢測值將傳輸至控制裝置20。作為各伺服馬達11、31，可以是旋轉馬達、線性馬達等各種伺服馬達。

【0018】 機器人10的前端部組裝有力感測器32。舉例來說，力感測器32將沿圖1及圖3中所示的X軸方向、Y軸方向及Z軸方向，檢測力。力感測器32也可以檢測X軸周圍、Y軸周圍及Z軸周圍的力。力感測器32亦可以檢測出施加於手部30或透過手部30所抓持之構件110的力之方向或程度。因此，雖然本實施例的力感測器32設於機器人10及手部30之間，但亦可以設於手部30內、臂10a的前端部、臂10a的其他部分、機器人10的基部等。

【0019】 追蹤感測器50係組裝於機器人10的前端部。作為示例，追蹤感測器50，與手部30相同地組裝至臂10a的手腕法蘭。追蹤感測器50係為二維相機、三維相機及三維距離感測器等。本實施例的追蹤感測器50係為二維相機，追蹤感測器50可以在進入視角之指定的範圍之狀態下，依序取得如圖3所示之目標部101的畫面數據。追蹤感測器50依序將畫面數據(輸出)傳輸至控制裝置20。畫面數據係為至少可以特定透過搬運裝置2所搬運之目標部101之位置的數據。追蹤感測器50也可以取得可以特定目標部101之位置及姿勢的數據。

【0020】 畫面數據係為可以特定複數目標部101之至少一位置的數據。控制裝置20也可以根據畫面數據中物品的特徵部之位置、形狀等，特定目標部101的位置。此外，控制裝置20，亦可以根據畫面數據中的複數個目標部101之位置關係，特定目標部101的姿勢。控制裝置20，也可以根據畫面數據中的特徵部之位置、形狀等，特定目標部101的姿勢。特徵部係為如圖3所示的標誌M、物品100的一角等具特徵的部位。

【0021】 追蹤感測器50的座標系之位置及方向與機器人10的座標系之位置及方向，在控制裝置20內預先設定有關係。舉例來說，追蹤感測器50的座標系，作為根據運動程序23b運動之機器人10的參考座標系被設定。對於參考座標系，可以讓將手部30的工具中心點(TCP)作為原點之座標系、將構件110的參考位置作為原點之座標系等與其相互對應。

【0022】 如圖4所示，控制裝置20包括處理器21、顯示裝置22、儲存部23、複數伺服控制器24、伺服控制器25及輸入部26。處理器21具有CPU、微電腦等一個或複數處理單元。儲存部具有非揮發性記憶體、ROM、RAM等。複數伺服控制器24分別對應機器人10的伺服馬達11。伺服控制器25對應至手部30的伺服

馬達31。輸入部26連接至控制裝置20。做為示例，輸入部26係為使用者可攜帶之操作面板等輸入裝置。輸入部26可以與控制裝置20無線通訊，在其他實施態樣中，輸入部26係為平板電腦。作為平板電腦時，是利用觸控螢幕進行輸入的。操作面板或平板電腦也可以具有顯示裝置22。

【0023】 儲存部23內儲存有系統程序23a，系統程序23a負責控制裝置20的基本功能。此外，儲存部23內儲存有運動程序23b。進一步地，儲存部23內儲存有預接近控制程序23c、接近控制程序23d、追蹤控制程序23e及力控制程序23f。

【0024】 控制裝置20，根據該些程序，將用於對物品100執行指定的作業之控制命令傳輸至各伺服控制器24、25。如此，機器人10及手部30將對物品100進行指定的作業。此時的控制裝置20之運動，請參閱圖5的流程圖及說明。

【0025】 首先，透過檢測裝置40或追蹤感測器50檢測出物品100(步驟S1)，控制裝置20將根據預接近控制程序23c的控制命令傳輸至臂10a及手部30(步驟S2)。如此，臂10a將位於待機位置的手部30移動至放置構件110的位置，以手部30抓持構件110，接著臂10a將構件110移動至如圖2所示的接近起始位置。如圖2所示，接近起始位置係為較邊界線BL更機器人10側的位置。

【0026】 在此，搬運裝置2上的各物品100的位置及姿勢有所偏移。舉例來說，此偏移發生於將各物品100裝載至搬運裝置2時。此外，此偏移是由於經震動等使搬運裝置2上的各物品100無目的地些微移動而發生。如圖2所示，物品100繞著垂直軸線旋轉過後的狀態下被裝載至搬運裝置2時，物品100的Y方向上靠近機器人10側的X方向之端部120，於Y方向中較目標部101更靠近機器人10側地被配置。

【0027】 端部120係為干涉可能部位。圖2中物品100的旋轉以較誇大地方式表示。物品100的長度例如為5m左右的狀況下，物品100繞著軸線旋轉的旋轉方向之位置在 2° 左右的範圍內偏移時，端部120的位置在Y方向上偏移為10cm以上，有時會偏移至20cm以上。除了此偏移，再加上Y方向之裝載位置的偏移，端部120的Y方向之位置的偏移將更大。

【0028】 舉例來說，控制裝置20之儲存部23的非揮發性記憶體、RAM等內，儲存有起始位置數據23g(圖4)，起始位置數據23g例如為接近起始位置之構件110的座標值、手部30的座標值、或臂10a之前端部的座標值。起始位置數據23g，係被設定為讓構件110不干涉由搬運裝置2所移動之端部120。也就是說，在此設定下，如圖2所示，當構件110被配置於對應起始位置數據23g的接近起始位置，即使端部120經由搬運裝置2移動並經過構件110的前面，構件110也不會干涉端部120。在本實施例中，干涉係為如前述端部120經過構件110的前面時之干涉。

【0029】 在其他實施態樣中，控制裝置20之儲存部23的非揮發性記憶體、RAM等內儲存有邊界位置數據23h(圖4)，邊界位置數據23h至少作為邊界線BL的位置資訊、可能發生干涉之區域AR1的資訊、及未發生干涉之區域AR2的資訊中的其中一個。從圖2可以得知，邊界線BL係因由搬運裝置2所移動之端部120而劃分可能發生干涉之區域AR1及未發生干擾之區域AR2的線。透過起始位置數據23g或邊界位置數據23h，構件110以不接觸於物品100地被配置於接近起始位置。

【0030】 在本實施例中，至少設定有起始位置數據23g及邊界位置數據23h其中至少一個。舉例來說，根據由使用者向輸入部26的輸入，起始位置數據23g

及邊界位置數據23h被儲存於儲存部23內。在其他態樣中，透過檢測裝置40或追蹤感測器50的畫面數據，控制裝置20檢測或計算由搬運裝置2所移動之端部120的路徑。舉例來說，此路徑對應邊界線BL。接著，控制裝置20根據檢測或計算之結果設定起始位置數據23g及邊界位置數據23h，將所設定之起始位置數據23g及邊界位置數據23h儲存於儲存部23。每當輪到下一個物品100時，控制裝置20可以更新起始位置數據23g和邊界位置數據23h。

【0031】 控制裝置20，根據預接近控制程序23c，將接近起始位置之構件110的姿勢或朝向接近起始位置之構件110的姿勢對應目標部101的姿勢調整(步驟S3)。作為示例，控制裝置20於構件110往接近起始位置移動時，或構件110抵達接近起始位置時，調整構件110的姿勢。舉例來說，控制裝置20透過追蹤感測器50的畫面數據檢測出目標部101的姿勢，並對應所檢測出之姿勢調整構件110的姿勢。

【0032】 由搬運裝置2所移動之物品100的移動路徑具有非直線的狀況。此外，震動也可能導致搬運裝置2上之物品100的姿勢漸漸改變。在這些情況下，於步驟S3中，控制裝置20根據預接近控制程序23c，讓接近起始位置之構件110的姿勢或朝向接近起始位置之構件110的姿勢，追蹤目標部101的姿勢。

【0033】 為了追蹤控制，控制裝置20例如透過由追蹤感測器50依序取得的畫面數據來執行視覺反饋。在其他實施態樣中，控制裝置20透過其他的相機、其他的感測器等所依序取得之數據。較佳地，即使目標部101、構件110及手部(工具)30的姿勢有改變的情況下，起始位置數據23g也被設定為防止構件110及物品100之間的接觸。隨著目標部101的種類及形狀，追蹤感測器50、其他的相機及其他的感測器，亦可以為三維相機或三維距離感測器。透過上述結構，於接近

起始位置中防止構件110及物品100之間的接觸，同時也能確實且順利地將構件110組裝至目標部101。

【0034】 關於下一個由機器人10所執行作業之物品100，控制裝置20可以改變其起始位置數據23g或邊界位置數據23h。舉例來說，當輪到下一個欲被執行作業之物品100時，控制裝置20透過畫面數據檢測出端部120的位置，透過此位置或此位置及由搬運裝置2所移動之移動路徑的數據，改變起始位置數據23g或邊界位置數據23h。又或者，當輪到下一個欲被執行作業之物品100時，控制裝置20透過畫面數據檢測出物品100或端部120的位置及姿勢，透過此位置及姿勢或透過此姿勢及移動路徑的數據，改變起始位置數據23g或邊界位置數據23h。此改變例如為在步驟S2之前執行。

【0035】 如上述，當起始位置數據23g或邊界位置數據23h被改變後，將防止接近起始位置中構件110及目標部101之間的距離不必要地變大。此改變對於如上所述確實地將構件110的姿勢與目標部101對應是具有幫助的。

【0036】 機器人10對物品100執行加工、組裝、檢查、觀察等其他作業之作業機器人系統亦可以應用上述的構成。物品100可以透過其他移動裝置進行搬運，並且可以透過與作為物品移動裝置之機器人10不同之機器人進行。當物品100為汽車車身或車架的狀況時，可以透過車身車架其裝載的引擎、馬達、車輪等進行移動。此狀況下，引擎、馬達、車輪作為物品移動裝置執行功能。也可以透過作為物品移動裝置之AGC(Automated Guided Vehicle)等移動物品100。此外，在這些狀況下，控制裝置20可以從其他機器人控制裝置、汽車、AGV、設置在其上的感測器等接收移動路徑的數據。此外，控制裝置20亦可以透過依序所取得之畫面數據計算移動路徑的數據。

【0037】 接著，控制裝置20將根據接近控制程序23d的控制命令傳輸至臂10a(步驟S4)。如此，臂10a將構件110靠近目標部101。較佳地，於步驟S4之前，控制裝置20根據追蹤感測器50、其他的相機、其他的感測器等的輸出，判斷目標部101是否被配置於步驟S6中可以進行追蹤控制之位置。接著，如果目標部101被配置於可以進行追蹤控制之位置，控制裝置20將構件110靠近目標部101。

【0038】 於步驟S4中，控制裝置20可以透過臂10a將構件110向目標部101側僅移動指定距離。於步驟S4中，控制裝置20在利用追蹤感測器50、檢測裝置40、其他的相機或其他的感測器之數據的同時，也可以透過臂10a將構件110靠近目標部101。此時，控制裝置20透過利用數據所得到之視覺回饋，可以將靠近目標部101之構件110的姿勢追蹤目標部101的姿勢。在本實施例中，當使得其他的相機或其他的感測器可以從上方觀察目標部101和構件110地被配置，則步驟S4中的控制將變得更準確。

【0039】 透過步驟S4控制臂10a，構件110抵達目標部101用於嵌合之位置並呈用於嵌合之姿勢。如此，目標部101將存在於追蹤感測器50的視角之特定範圍內，當構件110的組裝部111及目標部101之間的距離呈參考值內時(步驟S5)，控制裝置20根據追蹤控制程序23e，開始讓構件110追蹤目標部101的追蹤控制，並根據運動程序23b，開始讓組裝部111嵌合至目標部101的嵌合控制(步驟S6)。

【0040】 作為示例，為了根據追蹤控制程序23e的追蹤控制，控制裝置20透過由追蹤感測器50依序所取得之畫面數據以執行視覺回饋。作為視覺回饋可以使用習知技術。在本實施例中，作為各視覺回饋的控制，舉例來說，可以透過下述兩種控制進行。在兩種控制中，追蹤感測器50至少檢測出目標部101的位置，根據所檢測出之位置處理器21讓機器人10的前端部追蹤目標部101。

【0041】 第一種控制，係透過將物品100上的特徵部經常性地配置於追蹤感測器50之視角內的指定之位置，並讓機器人10的前端部追蹤目標部101。第二種控制，係檢測出物品100之特徵部的機器人10之座標係中的位置(相對於機器人10的位置)，並透過所檢測出之特徵部的位置修正運動程序23b，讓機器人101的前端部追蹤目標部101。

【0042】 第一種控制中，控制裝置20透過追蹤感測器50依序取得畫面數據後檢測出特徵部。特徵部係為目標部101之整體的形狀、目標部101的孔101a、設於目標部101的標誌M(圖3)等。接著，控制裝置20透過追蹤感測器50依序所取得之畫面數據，將用於使所檢測出之特徵部經常性地以參考之形狀及大小範圍內配置於畫面數據中之指定的位置之控制命令傳輸至伺服控制器24。在此狀況下，追蹤感測器50被用於依序檢測出目標部101的位置及姿勢。在其他實施態樣中，控制裝置20透過追蹤感測器50依序所取得之畫面數據，將用於使所檢測出之特徵部經常性地配置於畫面數據中之指定的位置之控制命令傳輸至控制伺服器24。追蹤感測器50為三維相機、三維距離感測器等的情況下，控制裝置20將用於使特徵部經常性地以參考之姿勢配置於三維畫面數據中之指定的位置之控制命令傳輸至伺服控制器24。

【0043】 此時，較佳地，控制裝置20利用執行嵌合時可以從追蹤感測器50看見的特徵部，而不是利用執行嵌合時無法從追蹤感測器50看見的特徵部。或者，控制裝置20當用於追蹤控制的特徵部從追蹤傳感器50變得看不見時，可以改變用於追蹤控制的特徵部。

【0044】 在第二種控制中，控制裝置20透過追蹤感測器50依序所取得之畫面數據，檢測出相對於具有機器人10之座標系的物品100上特徵部之實際的位

置。接著，處理器21根據於運動程序23b中之特徵部的位置及特徵部之實際的位置之間的差，修正運動程序23b的教導點。

【0045】 在這樣的控制狀態下，控制裝置20根據力控制程序23f開使力控制(步驟S7)。作為力控制，可以使用習知的力控制。在本實施例中，臂10a讓構件110移動在透過遠離力感測器32所檢測出之力之方向。其移動量根據力感測器32的檢測值由控制裝置20決定。

【0046】 舉例來說，透過運動程序23b並透過手部30所握持之構件110的軸體111a及物品100的孔101a之間嵌合開始的狀態下，當與由搬運裝置2所移動之移動方向相反方向之力被力感測器32檢測出時，控制裝置20執行上述追蹤控制的同時，讓構件110稍微往與由搬運裝置2所移動之移動方向相反方向移動。此外，當根據力感測器32檢測出參考值以上的力時，控制裝置20將執行異常處理運動。

【0047】 另一方面，控制裝置20，判斷嵌合作業是否完成(步驟S8)，於嵌合作業完成了的狀況下，控制裝置20將控制命令傳輸至臂10a及手部30(步驟S9)。如此，手部30將從構件110離開，且手部30透過臂10a移動至待機位置或存放下個構件110的位置。

【0048】 關於第二實施例的作業機器人系統，請參閱圖6及下述說明。第二實施例係為將第一實施例中，將手部30所握持之物品100作為車輪，並將目標部101作為前輪用的輪轂。第二實施例中，與第一實施例相同之結構及符號不再贅述。

【0049】 即使在第二實施例中，亦可以執行第一實施例的步驟S1、步驟S2及步驟S3。在此，前輪用的輪轂，可以透過車輛之方向盤的位置輕易地改變姿勢，而搬運裝置2上的輪轂很少保持一定的姿勢。步驟S3中，控制裝置20透過

追蹤感測器50的畫面數據檢測出目標部101的姿勢，並對應所檢測出之姿勢地調整構件110的姿勢。如此，構件110可以順利地且確實地組裝至目標部101。

【0050】 此外，輪載的姿勢可能因搬運裝置2上之物品100的震動等產生些微變化。在此狀況下，如第一實施例，於步驟S3中，控制裝置20讓接近起始位置之構件110的姿勢或朝向接近起始位置之構件110的姿勢，追蹤目標部101的姿勢。對於將構件110順利且確實地組裝至目標部101是有幫助的。較佳地，於第一及第二實施例中，起始位置數據23g被設定為即使接近起始位置中具有構件110的姿勢調整或姿勢追蹤，構件110也不會侵入可能發生干涉的區域AR1。接著，即使在第二實施例中，也能執行與第一實施例相同的步驟S4至S9。

【0051】 此外，工具被支撐於機器人10的前端部，而機器人10可以透過工具對搬運裝置2所搬運之目標部101進行指定的作業。在此狀況下，工具係為鑽頭、銑刀、鑽頭螺絲攻、去毛邊工具、其他工具、焊接工具、噴漆工具、密封應用工具等。即使在此狀況下，於步驟S2中，工具被配置於接近開始位置，並於步驟S3中，工具被調整為對應目標部101的姿勢。此外，於步驟S4中，工具靠近目標部101，而步驟S5中，當工具及目標部101之間的距離低於指定的值時，於步驟S6中，臂10a透過工具對目標部101執行加工、焊接、噴漆及密封等作業。

【0052】 如此，上述各實施例中，控制裝置20透過控制臂10a，將被配置於接近起始位置之構件110或工具靠近目標部101。此外，控制裝置20透過利用追蹤感測器50的輸出控制臂10a，讓構件110或工具追蹤由物品移動裝置所移動之目標部101。在將構件110或工具靠近目標部101之前，控制裝置20透過控制臂10a，將構件110或工具，移動至不會與由搬運裝置2所移動之物品100的端部120

產生干涉之接近起始位置。在此，端部120係為物品之目標部101以外的部分，且為可能與構件110或工具產生干涉之干涉可能部位。

【0053】 存在著許多機器人10與物品移動裝置完全不協作的機器人系統。在此，於機器人10的教導操作中、教導操作後之機器人10的測試運動中及無目的之狀況下的機器人運動中等，臂10a已將構件110或工具配置於接近起始位置的狀態下，目標部101可以移動至臂10a的作業區域之更下游側。同樣地，在臂10a將構件110或工具移動至接近起始位置時，目標部101也可以移動至臂10a的作業區域之更下游側。在此狀況下，接近起始位置中構件或工具不會干涉物品100的端部120等。雖然機器人會有執行教導、運動等各種情況，上述結構對於減少或消除機器人10的前端部之構件110或工具及物品100之間的接觸是有幫助的。

【0054】 上述各實施例中，透過由物品移動裝置所移動之物品100的位置與姿勢中至少一個的數據及物品100之移動路徑的數據，變更接近起始位置。如此，可以防止接近起始位置中構件110及目標部101之間的距離不必要地變遠。此外，可以將構件110的姿勢正確地對應目標部101。

【0055】 舉例來說，由物品移動裝置所移動之物品的移動路徑具有並非為直線的狀況。此外，物品100的姿勢會有因震動而使物品移動裝置上之物品100的姿勢漸漸變化的狀況。在上述實施例中，於預接近控制中，讓構件110或工具的姿勢追蹤目標部101的姿勢。此結構，防止接近起始位置中構件110及物品100之間的接觸，同時可以將構件110順利地且確實地組裝至目標部101。

【0056】 此外，控制裝置20將數據傳輸至顯示裝置22、附有顯示裝置的輸入部26、附有顯示裝置之使用者的電腦等，這些顯示裝置中，可以顯示干涉可

能發生的區域AR1或不會發生干涉的區域AR2。在使用者之電腦的顯示裝置進行區域顯示的狀況下，此電腦作為作業機器人系統的一部分執行功能。較佳地，區域顯示的同時，清楚地顯示構件110或工具的位置、清楚地顯示臂10a之前端部的位置等。一般來說，構件110或工具的位置及臂10a之前端部的位置，係由控制臂10a的控制裝置20辨識。此結構，對於在機器人的教導操作中、教導操作後之機器人10的測試運動中、機器人10的一般運動中等，掌握預接近控制下臂10a的運動是有幫助的。

【0057】 此外，控制裝置20可以在顯示裝置同時進行區域顯示及接近起始位置的顯示。此結構，對於使用者直觀且確實地掌握設定適當與否是有幫助的。

【0058】 此外，追蹤感測器50可以不是設於機器人10的前端部，亦可以設於具有六軸之其他多關節機器人的前端部。此狀況下，追蹤感測器50之座標系的位置及方向、機器人10之座標系的位置及方向、其他多關節機器人之座標系的位置及方向相互對應。接著，追蹤感測器50的座標系，被設定作為其他多關節機器人及機器人10之參考坐標系。透過根據其他多關節機器人的控制數據控制機器人10，可以透過追蹤感測器50的輸出進行視覺反饋。

【0059】 此外，追蹤感測器50可以被固定於機器人10之作業區域的上方等，亦可以在X方向、Y方向、Z方向等可移動地被支撐於機器人10之作業區域的上方。舉例來說，透過可以在X方向上移動之X方向線性移動機構、由X方向線性移動機構所支撐並可以在Y方向上移動之Y方向線性移動機構、及複數馬達，使追蹤感測器50在X方向及Y方向上可移動地被支撐。即使在這些狀況下，也可以透過追蹤感測器50的輸出進行視覺反饋。

【符號說明】**【0060】**

1:作業機器人系統

2:搬運裝置

2a:馬達

2b:運動位置檢測裝置

10:機器人

10a:臂

11:伺服馬達

20:控制裝置

21:處理器

22:顯示裝置

23:儲存部

23a:系統程序

23b:運動程序

23c:預接近控制程序

23d:接近控制程序

23e:追蹤控制程序

23f:力控制程序

23g:起始位置數據

23h:邊界位置數據

24、25:伺服控制器

26:輸入部

30:手部

31:伺服馬達

32:力感測器

40:檢測裝置

50:追蹤感測器

100:物品

101:目標部

101a:孔

110:構件

111:組裝部

111a:軸體

120:端部

M:標誌

AR1、AR2:區域

BL:邊界線

S1-S9:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種作業機器人系統，包括：

一機器人，對由一物品移動裝置移動之物品之一目標部執行指定的作業；

一控制裝置，用於該機器人的控制；以及

一追蹤感測器，於讓該機器人所支撐之一構件或一工具追蹤該目標部時，至少依序檢測出由該物品移動裝置移動之該目標部的位置；

其中，該控制裝置包括執行：

一預接近控制，透過控制該機器人，將該構件或該工具，移動至不被由該物品移動裝置移動之該物品之一可能干涉部位所干涉之一接近起始位置；以及

一追蹤控制，透過控制該機器人，隨著將被配置於該接近起始位置之該構件或該工具靠近該目標部，透過使用該追蹤感測器的輸出以控制該機器人，讓該構件或該工具追蹤由該物品移動裝置移動之該目標部；

其中，該干涉可能部位，係為該物品之該目標部以外的部位。

【請求項2】 如請求項1所述之作業機器人系統，其中，該控制裝置使用透過該物品移動裝置移動之該物品的位置及姿勢之至少其中之一的數據以及該物品的移動路徑之數據，改變該接近起始位置。

【請求項3】 如請求項1或2所述之作業機器人系統，其中，該控制裝置，於該預接近控制中，讓該構件或該工具的姿勢追蹤該目標部的姿勢。

【請求項4】 如請求項1或2所述之作業機器人系統，更包括一顯示裝置執行一區域顯示，以顯示表示與透過該物品移動裝置移動之該干涉可能部位產生干涉之區域或未產生干涉之區域。

【請求項5】 如請求項4所述之作業機器人系統，其中，隨著顯示該區域顯示，顯示該接近起始位置。

【請求項6】 一種機器人，包括：

一臂，對由一物品移動裝置移動之物品之一目標部執行指定的作業；

一控制裝置，用於控制該臂；以及

一追蹤感測器，於讓該臂所支撐之一構件或一工具追蹤該目標部時，至少依序檢測出由該物品移動裝置移動之該目標部的位置；

其中，該控制裝置包括執行：

一預接近控制，透過控制該臂，將該構件或該工具，移動至不被由該物品移動裝置移動之該物品之一可能干涉部位所干涉之一接近起始位置；以及

一追蹤控制，透過控制該臂，隨著將被配置於該接近起始位置之該構件或該工具靠近該目標部，透過使用該追蹤感測器的輸出以控制該機器人，讓該構件或該工具追蹤由該物品移動裝置移動之該目標部；

其中，該干涉可能部位，係為該物品之該目標部以外的部位。

【發明圖式】

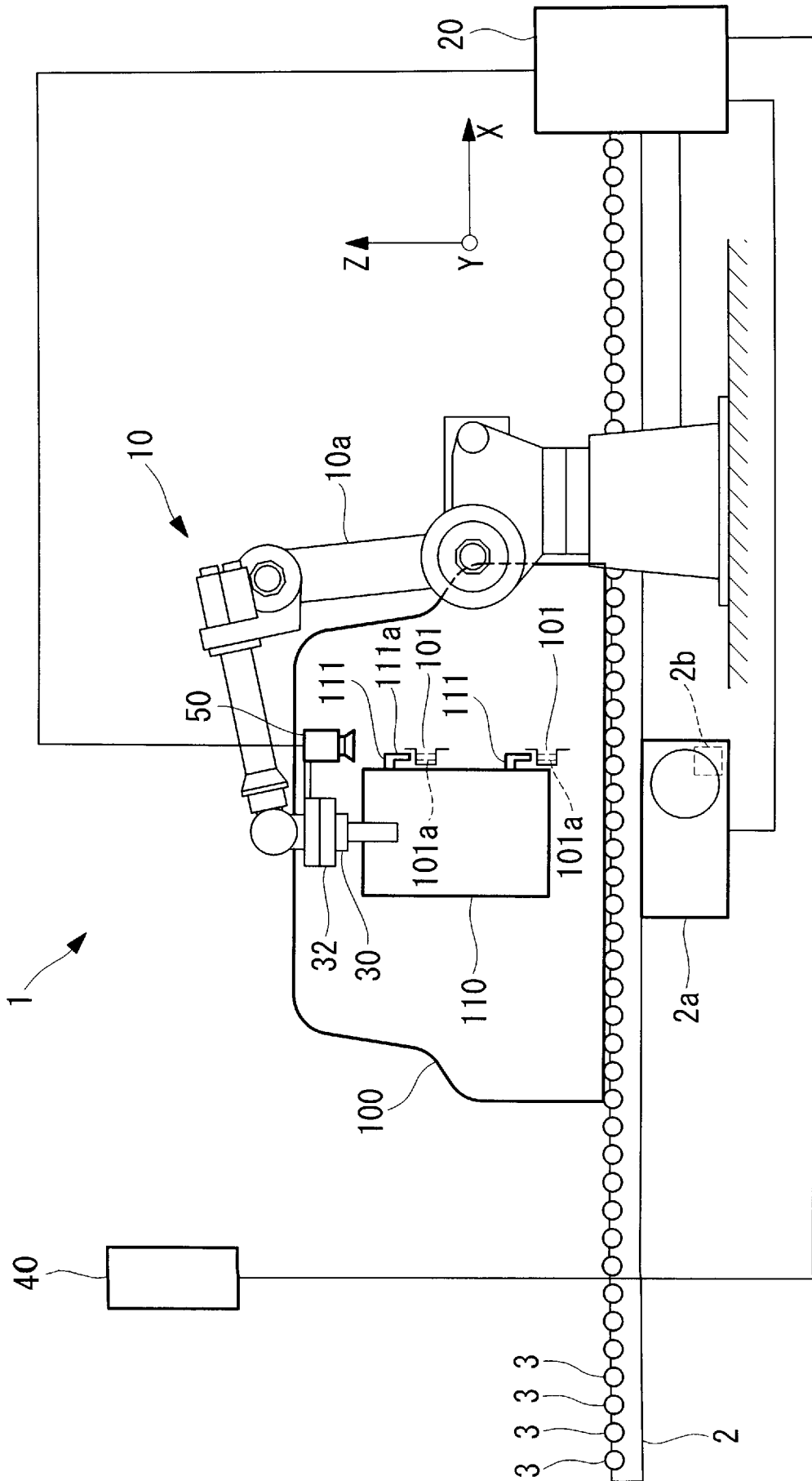


圖1

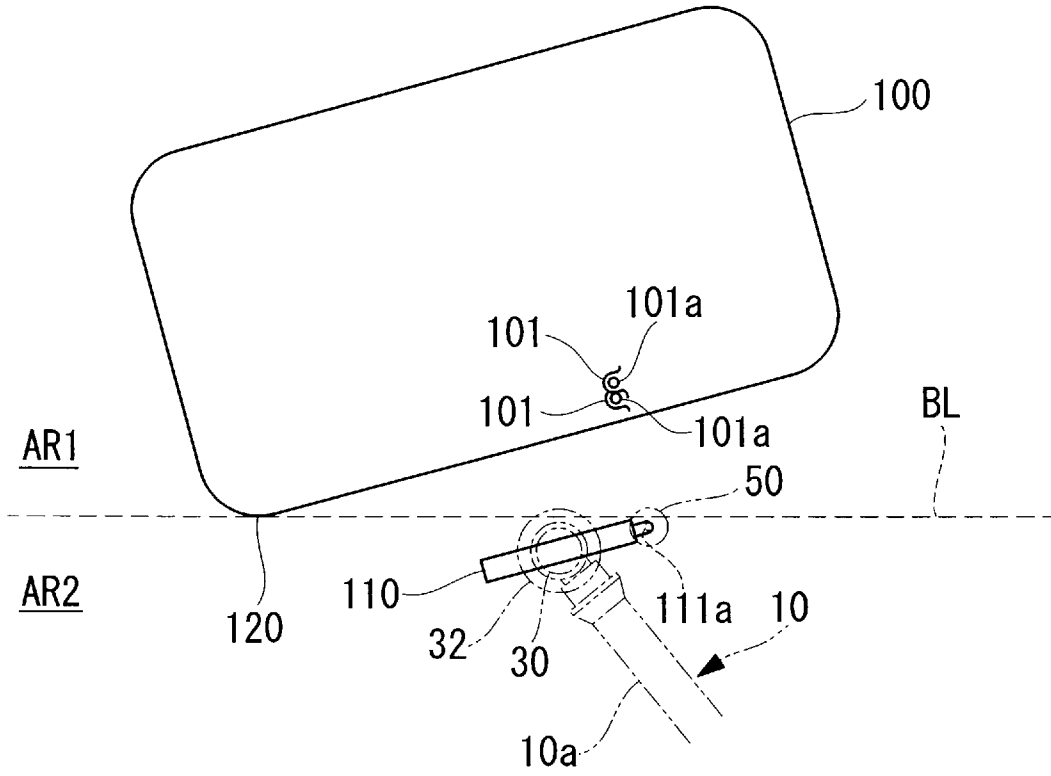


圖2

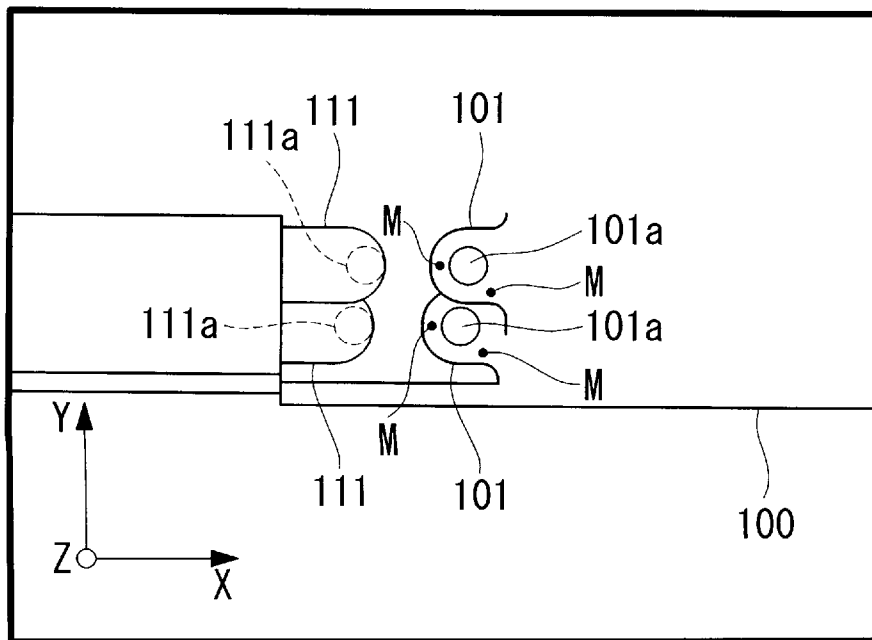


圖3

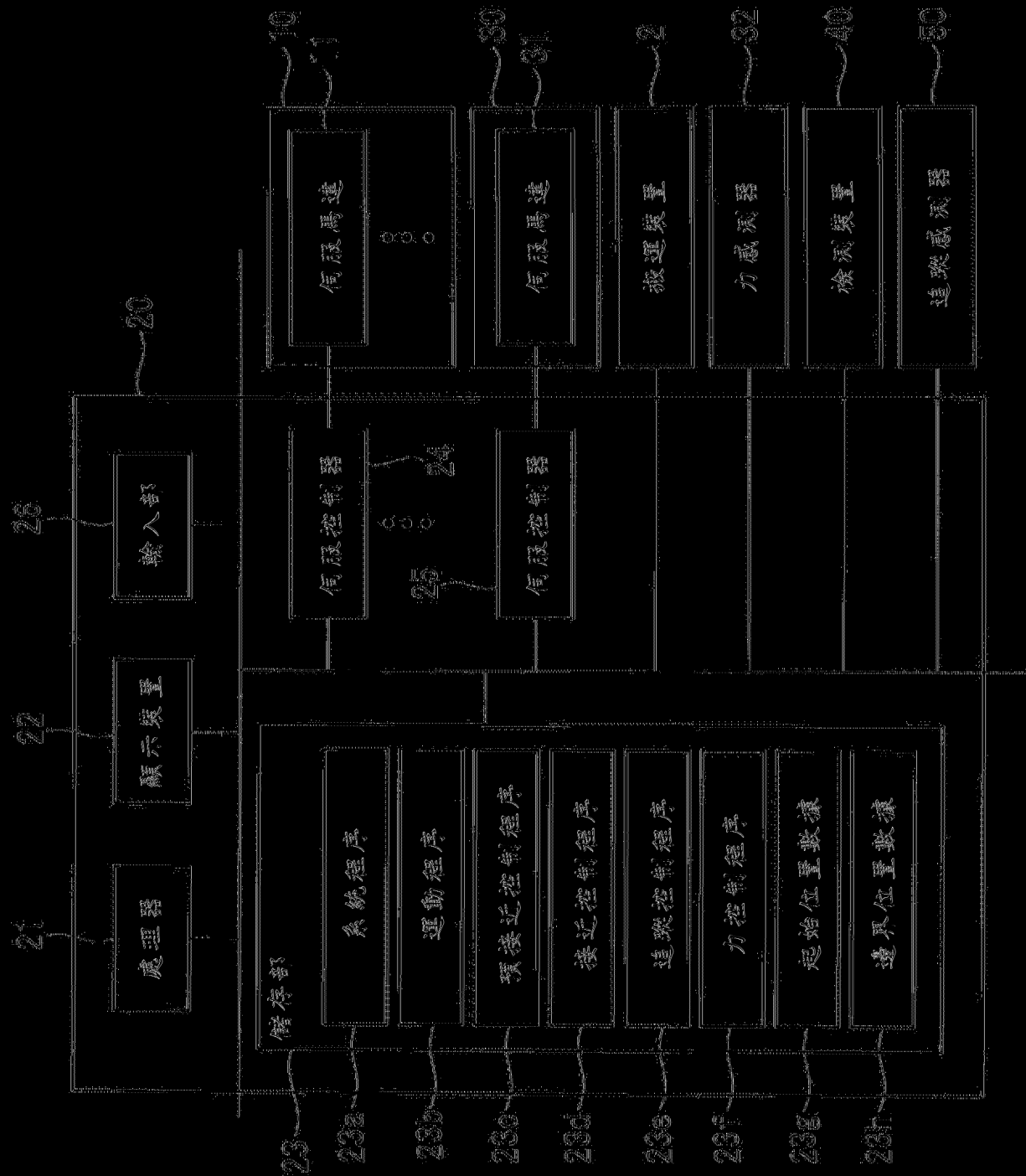


圖 4

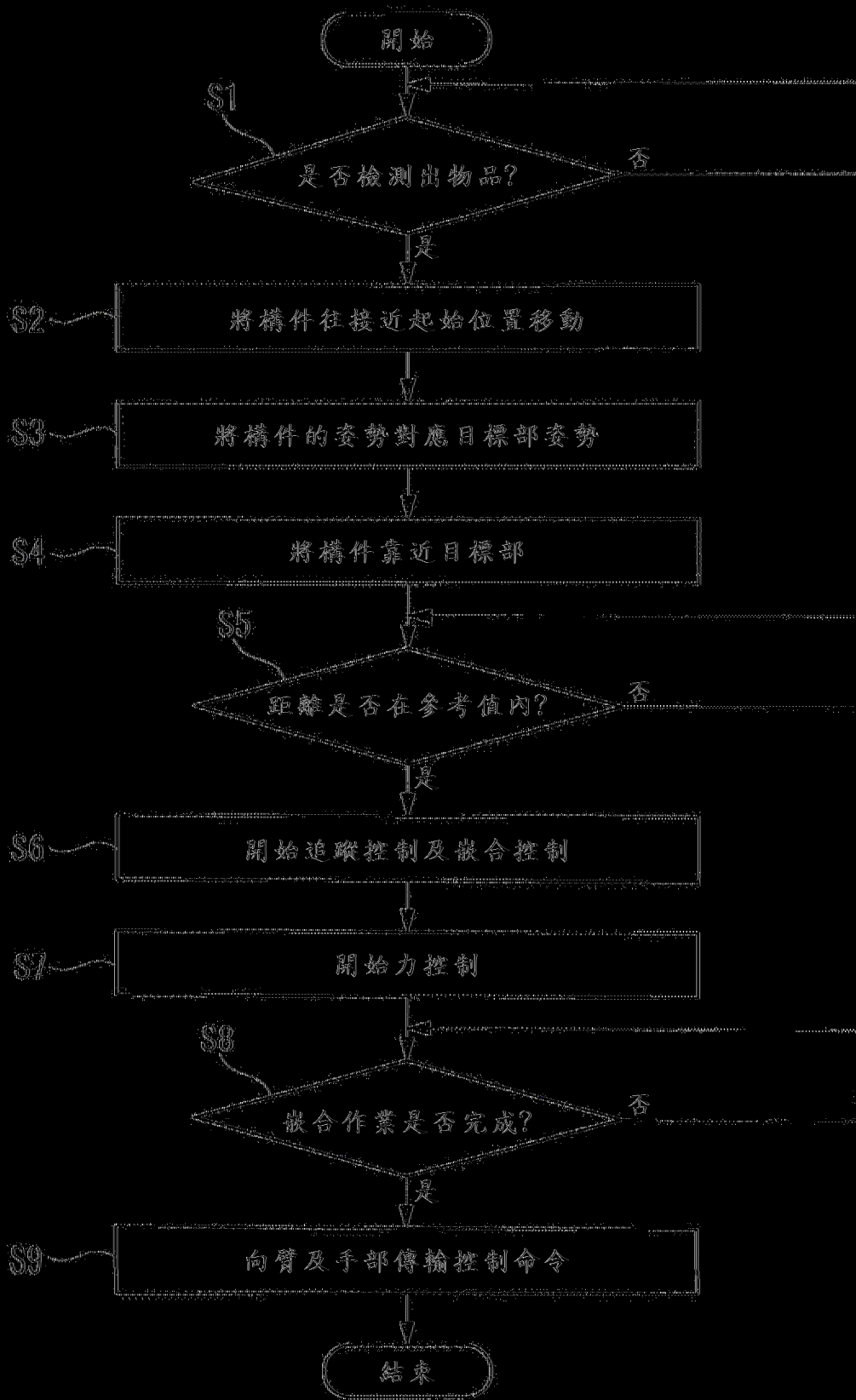


圖5

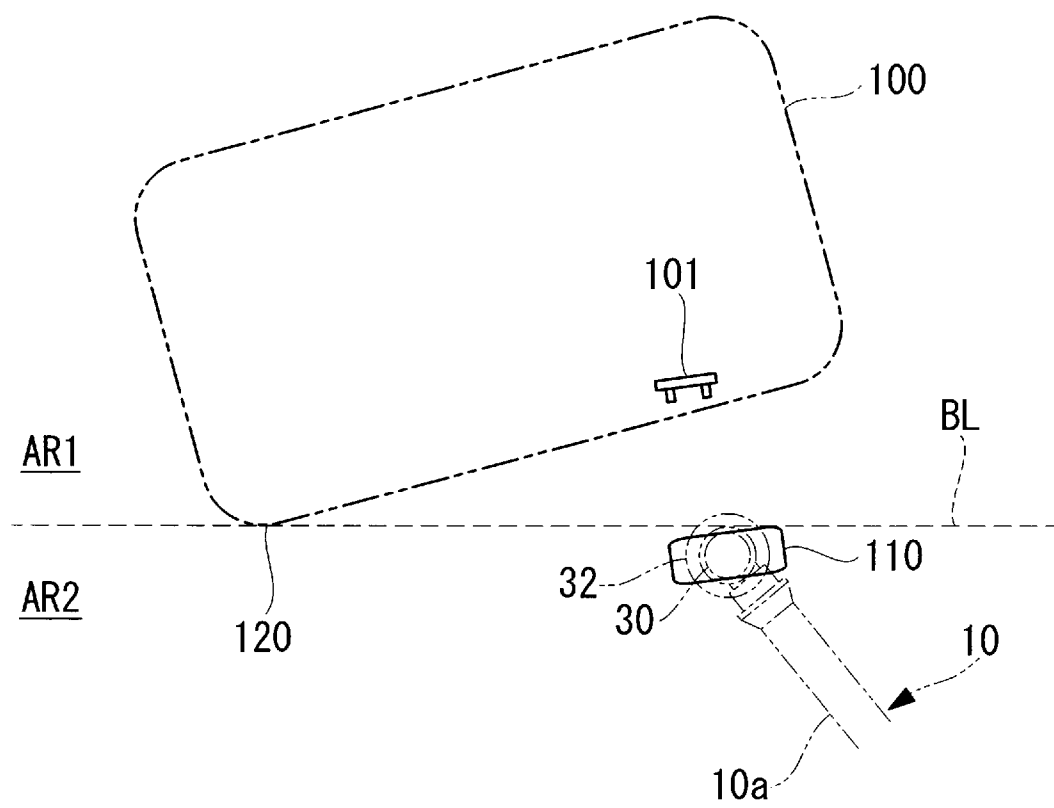


圖6