



(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 I755947 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：109141624

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : **B25J5/00 (2006.01)****B25J19/00 (2006.01)**

(30)優先權：2019/11/29 日本

2019-216058

(71)申請人：日商精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：金井裕之 KANAI, HIROYUKI (JP)；年光俊介 TOSHIMITSU, SHUNSUKE (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 105643589A

CN 208756849U

CN 209140881U

JP 2018-118341A

US 8800695B2

審查人員：蔡文明

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：15 共 66 頁

(54)名稱

機器人系統之控制方法

(57)摘要

本發明之目的在於削減於機器人之移動完成後執行作業之機器人臂所消耗之電力。

本發明之機器人系統具備：機器人臂，其藉由電動機驅動；及車輛，其可移動，並支持機器人臂。控制方法具備如下步驟：(a)使車輛移動至第 1 種工作站；及(b)於第 1 種工作站中驅動機器人臂。步驟(a)執行第 1 動作模式，該第 1 動作模式於向第 1 種工作站移動之一部分中，於未對電動機供給電力之狀態下使車輛移動，於未對電動機供給電力之狀態之車輛之移動中開始對電動機供給電力，於對電動機供給電力之狀態下將車輛配置於第 1 種工作站。

指定代表圖：

符號簡單說明：

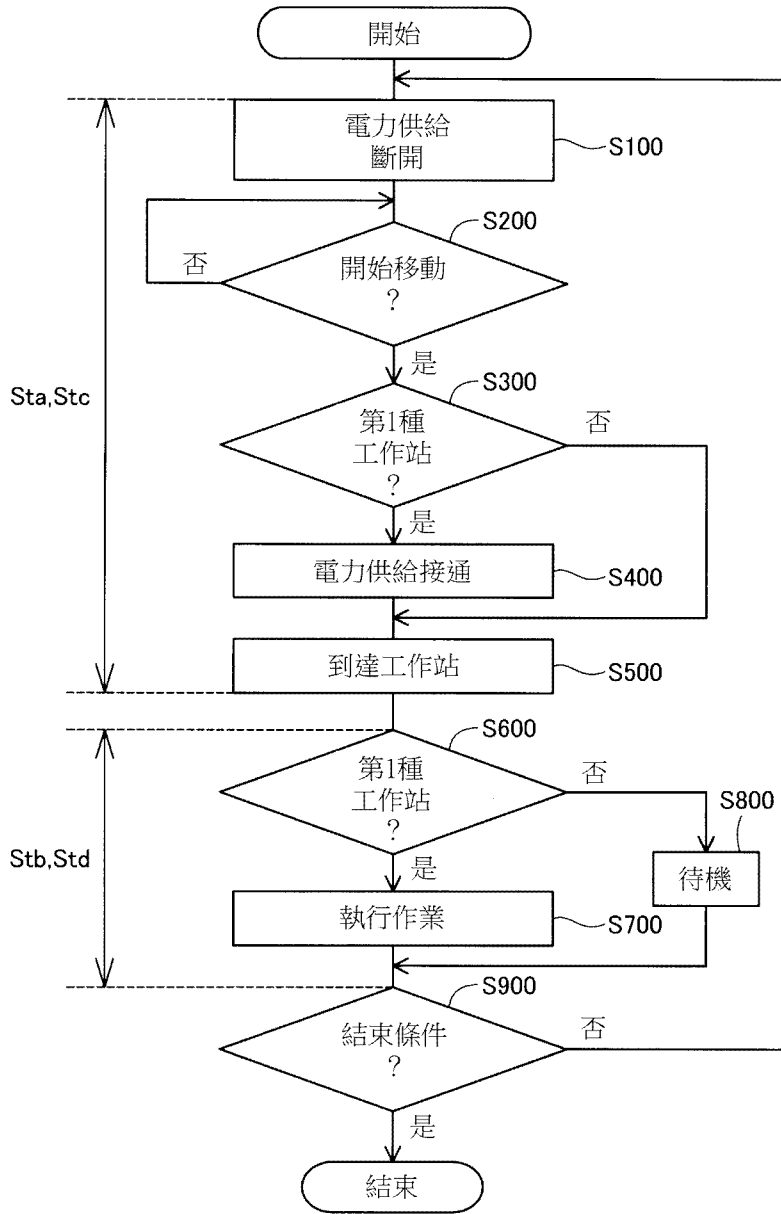
S100~S900:步驟

Sta:使車輛 700 移動至第 1 種工作站 WS 之步驟

Stb:於第 1 種工作站 WS 中驅動機器人臂之步驟

Stc:使車輛 700 移動至第 2 種工作站 WS 之步驟

Std:於第 2 種工作站 WS 中不驅動機器人臂 110 而對自主移動機器人 1 進行充電之步驟



【圖4】



I755947

【發明摘要】

【中文發明名稱】

機器人系統之控制方法

【中文】

本發明之目的在於削減於機器人之移動完成後執行作業之機器人臂所消耗之電力。

本發明之機器人系統具備：機器人臂，其藉由電動機驅動；及車輛，其可移動，並支持機器人臂。控制方法具備如下步驟：(a)使車輛移動至第1種工作站；及(b)於第1種工作站中驅動機器人臂。步驟(a)執行第1動作模式，該第1動作模式於向第1種工作站移動之一部分中，於未對電動機供給電力之狀態下使車輛移動，於未對電動機供給電力之狀態之車輛之移動中開始對電動機供給電力，於對電動機供給電力之狀態下將車輛配置於第1種工作站。

【指定代表圖】

圖4

【代表圖之符號簡單說明】

S100~S900:步驟

Sta:使車輛700移動至第1種工作站WS之步驟

Stb:於第1種工作站WS中驅動機器人臂之步驟

Stc:使車輛700移動至第2種工作站WS之步驟

Std:於第2種工作站WS中不驅動機器人臂110而對自主移動機器人1進行充電之步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

機器人系統之控制方法

【技術領域】

【0001】

本揭示係關於一種機器人系統之控制方法。

【先前技術】

【0002】

先前，存在具有移動機構之機器人。專利文獻1之技術中，於具有腳部之腳車輪型機器人中，各腳部位於待避位置時，將應停止腳部之關節馬達之旋轉之馬達停止信號輸出至驅動器。其結果，停止驅動腳部之關節馬達之電力供給，減少驅動電力量。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2008-260117號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0004】

專利文獻1之技術中，關於停止對機器人之移動所使用之腳部之關節馬達之電力供給予以記載。但，對機器人之移動完成後執行作業之機器人臂消耗之電力未作考慮。因此，本案之發明者等研討一種技術，其於具有機器人臂與移動機構之機器人中，於機器人之移動中，停止對驅動機器人

臂之關節之電動機之電力供給。但，由於開始對驅動機器人臂之關節之電動機供給電力後至可動作為止需要時間，故於此種技術中，有機器人之移動完成後之作業開始變慢之問題。

[解決問題之技術手段]

【0005】

根據本揭示之一形態，提供一種機器人系統之控制方法。上述機器人系統具備：機器人臂，其藉由電動機驅動；及車輛，其可移動，並支持上述機器人臂。上述控制方法具備如下步驟：(a)使上述車輛移動至第1種工作站；及(b)於上述第1種工作站中驅動上述機器人臂。上述步驟(a)係藉由第1動作模式執行，該第1動作模式於向上述第1種工作站移動之一部分中，於未對上述電動機供給上述電力之狀態下使上述車輛移動，於未對上述電動機供給電力之狀態之上述車輛之移動中開始對上述電動機供給電力，於對上述電動機供給電力之狀態下將上述車輛配置於上述第1種工作站。

【圖式簡單說明】

【0006】

圖1係模式性顯示第1實施形態之自主移動機器人1之說明圖。

圖2係顯示工作站WS1、WS2、WS0之配置與自主移動機器人1之移動情況之說明圖。

圖3係顯示包含自主移動機器人1之生產系統全體之構成之方塊圖。

圖4係顯示自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0間移動時之對伺服馬達410之供電控制相關之控制方法之流程圖。

圖5係顯示圖4之步驟S200之開始條件之判定處理之內容之流程圖。

圖6係顯示AMR控制系統620、配車系統640、車輛控制部740、動作控制裝置300間之指令交換之流程圖。

圖7係顯示圖4之步驟S200之判定處理之變化例1之內容之流程圖。

圖8係顯示圖4之步驟S200之判定處理之變化例2之內容之流程圖。

圖9係顯示車輛700朝向第1種工作站WS之路徑R10之各區間R11～R13中指定之車輛700之移動速度V1～V3之說明圖。

圖10係顯示圖4之步驟S200之判定處理之變化例3之內容之流程圖。

圖11係顯示第2實施形態中，自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0間移動時之對伺服馬達410之供電控制相關之處理之流程圖。

圖12係顯示由複數個處理器構成機器人控制裝置之一例之概念圖。

圖13係顯示由複數個處理器構成車輛控制裝置之一例之概念圖。

圖14係顯示由複數個處理器構成機器人控制裝置之另一例之概念圖。

圖15係顯示由複數個處理器構成車輛控制裝置之另一例之概念圖。

【實施方式】

【0007】

A.第1實施形態：

A1.機器人系統之構成：

圖1係模式性顯示第1實施形態之自主移動機器人1之說明圖。自主移動機器人1接收上位管理裝置600之指示而自主動作。自主移動機器人1為所謂之AMR(Autonomous Mobile Robot：自主移動機器人)。自主移動機

器人1具備機器人100、末端執行器200、動作控制裝置300、及車輛700。

【0008】

圖1中，為了容易理解技術，而顯示基準座標系BC及機器人座標系RC。基準座標系BC係由在自主移動機器人1移動之平面上互相正交之X軸與Y軸、及將鉛垂向上設為正方向之Z軸定義之三維正交座標系。基準座標系BC係對每個工作站WS規定。工作站WS為自主移動機器人1進行作業之場所。針對工作站WS於下文說明。

【0009】

機器人座標系RC為對自主移動機器人1固定之座標系。自主移動機器人1之上方為Z軸正方向。自主移動機器人1之前方為X軸正方向。與Z軸及X軸垂直之方向為Y軸正方向。機器人座標系RC之原點Or為位於關節J11之旋轉軸上，且位於基台180內之點。針對基台180及關節J11於下文說明。基準座標系BC及機器人座標系RC均為右手系。

【0010】

機器人100為垂直多關節機器人。機器人100具備機器人臂110、基台180、及力檢測部190。

【0011】

機器人臂110支持於基台180。機器人臂110可使安裝於機器人臂110之前端部之末端執行器200移動。機器人臂110具備臂要件110a~110f與關節J11~J16。即，機器人100為具有具備6個關節J11~J16之機器人臂110之6軸機器人。

【0012】

關節J12、關節J13、關節J15為彎曲關節。關節J11、關節J14、關節

J16為扭轉關節。基台180與臂要件110a係經由關節J11連接。臂要件110a與臂要件110b係經由關節J12連接。臂要件110b與臂要件110c係經由關節J13連接。臂要件110c與臂要件110d係經由關節J14連接。臂要件110d與臂要件110e係經由關節J15連接。臂要件110e與臂要件110f係經由關節J16連接。末端執行器200對於臂要件110f，連接於與臂要件110e相反之側。

【0013】

各關節J11～J16具備：伺服馬達410、編碼器420及減速機510。伺服馬達410由動作控制裝置300控制，使其輸出軸旋轉。伺服馬達410具備制動器。未對伺服馬達410供給電力時，藉由制動器保持伺服馬達410之輸出軸之角度位置。對伺服馬達410供給電力時，解除制動器。

【0014】

減速機510使伺服馬達410之輸出軸之旋轉減速並傳遞至臂要件。即，機器人臂110係藉由伺服馬達410驅動。編碼器420檢測伺服馬達410之輸出軸之旋轉角度。

【0015】

圖1中，對驅動關節J11之伺服馬達410a、編碼器420a及減速機510a標註符號而顯示。為了容易理解技術，對驅動關節J12～J16之伺服馬達410、編碼器420及減速機510省略圖示。本說明書中，針對各關節之伺服馬達，不相互區分而提及之情形時，記作伺服馬達410。針對各關節之編碼器，不相互區分而提及之情形時，記作編碼器420。針對各關節之減速機，不相互區分而提及之情形時，記作減速機510。

【0016】

力檢測部190設置於基台180之下部。力檢測部190可檢測施加於機器

人臂110之力。更具體而言，力檢測部190可檢測自外部，即力檢測部190以外之構成施加之X軸、Y軸、Z軸之3軸方向之力、與繞作為旋轉軸之U軸、V軸、W軸之轉矩。其結果，力檢測部190可測定作用於力檢測部190以外之構成即機器人臂110之X軸、Y軸、Z軸之3軸方向之力、與繞U軸、V軸、W軸之轉矩。將力檢測部190之輸出發送至動作控制裝置300，使用於機器人100之控制。動作控制裝置300可基於力檢測部190之輸出而執行力控制。

【0017】

機器人100藉由使機器人臂110之6個關節J11~J16分別以伺服馬達旋轉，可將安裝於機器人臂110之前端部之末端執行器200以指定姿勢配置於三維空間中之指定位置即目標點。另，亦將代表三維空間之末端執行器200之位置之地點稱為TCP(Tool Center Point：工具中心點)。圖1中，顯示作為控制點之TCP。

【0018】

末端執行器200安裝於機器人臂110之前端。末端執行器200由動作控制裝置300控制，可抓取作業之對象物即工件，又，可將抓取之工件鬆開。其結果，例如末端執行器200與機器人100可由動作控制裝置300控制，抓取工件並使之移動。

【0019】

動作控制裝置300為控制機器人100及末端執行器200之動作之控制裝置。動作控制裝置300連接於機器人100。動作控制裝置300與機器人100一起固定於車輛700。

【0020】

動作控制裝置300具備處理器即CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)301、RAM(Random Access Memory：隨機存取記憶體)302、及ROM(Read-Only Memory：唯讀記憶體)303。於動作控制裝置300安裝有用以控制機器人100之控制程式。動作控制裝置300中，作為硬體資源之CPU301、RAM302、ROM303與控制程式協作。具體而言，藉由CPU301將記憶於ROM303之電腦程式負載於RAM302並執行，而實現各種功能。

【0021】

車輛700經由力檢測部190及基台180支持機器人臂110。車輛700可使機器人100移動至地面上之任意位置。車輛700具備1組驅動輪DW、2組從動輪FW1、FW2、伺服馬達410v1、410v2、編碼器420v1、420v2、減速機510v1、510v2、慣性測量裝置(IMU：Inertial Measurement Unit)710、相機720、車輛控制部740、及蓄電池750。

【0022】

伺服馬達410v1、410v2由動作控制裝置300控制，使其輸出軸旋轉。減速機510v1、510v2使伺服馬達410v1、410v2之各輸出軸之旋轉減速並傳遞至二個驅動輪DW、DW。二個驅動輪DW、DW自減速機510v1、510v2傳遞旋轉而驅動。編碼器420v1、420v2分別檢測伺服馬達410v1、410v2之輸出軸之旋轉角度。另，二個驅動輪DW、DW可分別藉由伺服馬達410v1、410v2而獨立旋轉。其結果，車輛700可於任意方向移動。

【0023】

本說明書中，針對伺服馬達410v1、410v2，不相互區分而提及之情

形時，記作伺服馬達410v。針對編碼器420v1、420v2，不相互區分而提及之情形時，記作編碼器420v。針對減速機510v1、510v2，不相互區分而提及之情形時，記作減速機510v。

【0024】

2組從動輪FW1、FW2與1組驅動輪DW一起支持車輛700。從動輪FW1、FW2被施加外力而旋轉。從動輪FW1、FW2不藉由原動機驅動。

【0025】

IMU710可取得車輛700之X軸方向、Y軸方向、Z軸方向之加速度、以及U軸方向、V軸方向、W軸方向之角速度之資訊。基於該等資訊，車輛控制部740辨識車輛700之傾斜度、包含車輛700之速度及方向之移動速度、以及車輛700之當前位置。

【0026】

相機720可取得車輛700之前方，即機器人座標系之X軸方向之特定角度範圍之圖像。基於相機720產生之圖像之資料，車輛控制部740辨識包含車輛700之速度及方向之移動速度、以及車輛700之當前位置。即，相機720及車輛控制部740作為可檢測車輛700之位置之位置檢測部發揮功能。

【0027】

車輛控制部740為控制車輛700之動作之控制裝置。車輛控制部740具備處理器即CPU741、RAM742、ROM743。於車輛控制部740安裝有用以控制車輛700之控制程式。車輛控制部740中，作為硬體資源之CPU741、RAM742、ROM743與控制程式協作。具體而言，藉由CPU741將記憶於ROM743之電腦程式負載於RAM742並執行，而實現各種功能。

【0028】

蓄電池750蓄積用以驅動機器人100及車輛700之能量。機器人100之伺服馬達410與車輛700之伺服馬達410v被自蓄電池750供給電能而驅動。

【0029】

上位管理裝置600對複數個自主移動機器人1給予指示，而控制該等自主移動機器人1。上位管理裝置600連接於機器人100之動作控制裝置300及車輛700之車輛控制部740。另，圖1中，為了容易理解技術，僅顯示1台自主移動機器人1。

【0030】

上位管理裝置600具備處理器即CPU601、RAM602、ROM603、輸入裝置607及輸出裝置608。於上位管理裝置600安裝有用以控制複數個自主移動機器人1之控制程式。上位管理裝置600中，作為硬體資源之CPU601、RAM602、ROM603與控制程式協作。具體而言，藉由CPU601將記憶於ROM603之電腦程式負載於RAM602並執行，而實現各種功能。

【0031】

輸入裝置607接收來自使用者之指示。輸入裝置607為例如滑鼠、鍵盤、觸控面板等。輸出裝置608對使用者輸出各種資訊。輸出裝置608為例如顯示器或揚聲器等。

【0032】

圖2係顯示工作站WS1、WS2、WS0之配置與自主移動機器人1之移動情況之說明圖。工作站WS1、WS2、WS0為自主移動機器人1進行作業，或自主移動機器人1進行特定處理之場所。工作站WS1、WS2、WS0配置於互不相同之場所。自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0間

移動。圖1中，以箭頭A12、A20、A10表示工作站WS1、WS2、WS0間之自主移動機器人1之移動。

【0033】

用以於各工作站WS1、WS2、WS0間移動之路徑之資訊於移動之前，預先儲存於車輛控制部740之RAM742(參照圖1之下段中央部)。CPU741基於儲存於RAM742之路徑之資訊、與自IMU710及相機720獲得之資訊，控制伺服馬達410v1、410v2，使車輛700向應進行下個作業之工作站WS移動。本說明書中，不相互區分工作站WS1、WS2、WS0而提及工作站之情形時，記作工作站WS。

【0034】

工作站WS1具備托盤T11、T12。於托盤T11配置有1個以上之工件WP。自主移動機器人1於工作站WS1中，進行使工件WP自托盤T11移動至托盤T12之作業。

【0035】

工作站WS2亦具備與工作站WS1相同之構成。即，工作站WS2具備托盤T21、T22。自主移動機器人1於工作站WS2中，進行使工件WP自托盤T21移動至托盤T22之作業。

【0036】

工作站WS0為充電站。工作站WS0中，藉由充電裝置BtC，進行對自主移動機器人1之蓄電池750之充電(參照圖1之下段中央部)。自主移動機器人1於工作站WS0中，不驅動機器人臂110。

【0037】

圖3係顯示包含自主移動機器人1之生產系統全體之構成之方塊圖。

該生產系統具備自主移動機器人1A~1C、上位管理裝置600、工作站WS1、WS2、WS0、及生產管理系統PMS(Production Management System)。

【0038】

自主移動機器人1A~1C為使用圖1說明之自主移動機器人1。為了相互區分，而對3台自主移動機器人分別標註符號1A、1B、1C。於自主移動機器人1A、1B、1C具備之車輛700之車輛控制部740與機器人100之動作控制裝置300之末尾，分別標註A、B、C，將該等予以區分。

【0039】

車輛700之車輛控制部740自上位管理裝置600之配車系統640接收資訊。機器人100之動作控制裝置300經由車輛700之車輛控制部740接收資訊。於車輛700之車輛控制部740與機器人100之動作控制裝置300間收發之資訊Ts3中，包含工作站WS之作業內容之資訊、車輛700之狀態資訊、及機器人100之狀態資訊。

【0040】

上位管理裝置600實現作為AMR控制系統620及配車系統640之功能。

【0041】

配車系統640監視自主移動機器人1A~1C之狀態。配車系統640基於來自AMR控制系統620之指示，對自主移動機器人1A~1C指示接下來應進行作業之工作站WS。於配車系統640與車輛700之車輛控制部740間收發之資訊Ts2中，包含該車輛700應移動之工作站WS之資訊、該工作站WS之作業內容、自主移動機器人1之狀態資訊、自主移動機器人1具備用

於放置工件之托盤之情形時該托盤內之狀態資訊。

【0042】

AMR控制系統620蓄積自自主移動機器人1A~1C發送至配車系統640之資訊，基於該等資訊產生資訊，並對生產管理系統PMS發送資訊。AMR控制系統620於自配車系統640接收到對某自主移動機器人1作業結束之資訊之情形時，將針對該自主移動機器人1之下個作業之指示發送至配車系統640。AMR控制系統620於對自主移動機器人1A~1C產生避免碰撞之處理，或產生由錯誤引起之動作停止之情形時，對自主移動機器人1A~1C進行再排程。

【0043】

工作站WS1具備製造裝置與站控制系統WSC1。製造裝置於本實施形態中為托盤T11、T12(參照圖2)。站控制系統WSC1監視製造裝置之狀態，控制製造裝置。本實施形態中，站控制系統WSC1掌握放置於托盤T11、T12之工件WP之數量。

【0044】

工作站WS2具備製造裝置與站控制系統WSC2。工作站WS2之構成及功能與工作站WS1之構成及功能相同。本說明書中，將自主移動機器人1驅動機器人臂110而進行作業之工作站WS1、WS2稱為「第1種工作站」。

【0045】

工作站WS0具備充電裝置BtC與站控制系統WSC0。站控制系統WSC0監視充電裝置BtC之狀態，控制充電裝置BtC。本說明書中，將不驅動機器人臂110而進行自主移動機器人1相關之處理之工作站WS0稱為

「第2種工作站」。

【0046】

於站控制系統WSC1、WSC2、WSC0與上位管理裝置600間收發之資訊Ts1中，包含來自工作站WS1、WS2、WS0之托盤更換請求之資訊、及工作站WS1、WS2、WS0之錯誤產生資訊。

【0047】

生產管理系統PMS基於自上位管理裝置600、以及站控制系統WSC1、WSC2、WSC0提供之資訊，對上位管理裝置600、以及站控制系統WSC1、WSC2、WSC0發出指示。所謂生產管理系統PMS，例如為MES(Manufacturing Execution System：製造執行系統)或ERP(Enterprise Resource Planning：企業資源規劃)，或為兩者。

【0048】

A2. 機器人系統之動作：

圖4係顯示自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0間移動時之對伺服馬達410之供電控制相關之控制方法之流程圖。圖4之處理主要藉由車輛700之車輛控制部740、機器人100之動作控制裝置300、及上位管理裝置600之配車系統640執行(參照圖1及圖2)。

【0049】

藉由自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0中進行作業之處理大致分為以下之步驟。(i)使車輛700移動至工作站WS之步驟(參照圖2之下段之箭頭A12、A20、A10)。(ii)於工作站WS1或工作站WS2中驅動機器人臂而進行作業，或於工作站WS0中不驅動機器人臂110而對自主移動機器人1進行充電之步驟。

【0050】

將使車輛700移動至第1種工作站WS之步驟設為步驟Sta(參照圖4之中段左部)。將使車輛700移動至第2種工作站WS之步驟設為步驟Stc(參照圖4之中段左部)。將第1種工作站WS中驅動機器人臂之步驟設為步驟Stb(參照圖4之下段左部)。將第2種工作站WS中不驅動機器人臂110而對自主移動機器人1進行充電之步驟設為步驟Std(參照圖4之下段左部)。

【0051】

步驟S100中，於車輛700之車輛控制部740開始車輛700向下個工作站WS之移動之前，機器人100之動作控制裝置300將機器人臂110控制為預先規定之姿勢，並停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給。其結果，將伺服馬達410之勵磁斷開。伺服馬達410之勵磁斷開之期間，機器人臂110之各伺服馬達410之輸出軸藉由各伺服馬達410具備之制動器保持。其結果，機器人臂110之姿勢亦被保持。

【0052】

其後，車輛控制部740開始車輛700向下個工作站WS之移動。其結果，包含移動開始時之向工作站WS之移動之一部分中，於未對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，車輛700移動。

【0053】

藉由進行此種處理，與使車輛700移動之期間對機器人臂110之伺服馬達410繼續供給電力之態樣相比，可減少由機器人臂110消耗之電力。本實施形態中，具體而言，可削減用以使機器人臂110之各伺服馬達410之輸出軸停留於指定之角度位置之電力、與用以將各伺服馬達410之輸出軸之制動器保持於解除位置之電力。

【0054】

步驟S200中，車輛控制部740判定是否滿足對機器人臂110之伺服馬達410之供電開始條件。開始條件為目的地即工作站WS、與沿路徑向目的地即工作站WS移動之車輛700之相對位置相關之條件。針對開始條件之內容於下文說明。

【0055】

不滿足開始條件之情形時，處理返回至步驟S200。滿足開始條件之情形時，處理進入步驟S300。

【0056】

步驟S300中，動作控制裝置300進行下個目的地即工作站WS是否為自主移動機器人1於彼處驅動機器人臂110而進行作業之第1種工作站WS1、WS2之判定。具體而言，動作控制裝置300基於自上位管理裝置600接收之指示中所含之下個目的地即工作站WS之種類資訊而進行判定。

【0057】

下個目的地即工作站WS非為第1種工作站WS1、WS2之情形，即，下個目的地即工作站WS為第2種工作站WS0之情形時，處理進入步驟S500。下個目的地即工作站WS為第1種工作站WS1、WS2之情形時，處理進入步驟S400。

【0058】

步驟S400中，動作控制裝置300開始向機器人臂110之伺服馬達410供給電力。藉由經過步驟S400之處理，於未對伺服馬達410供給電力之狀態之車輛700之移動中，開始向伺服馬達410供給電力。另，開始向伺服

馬達410供給電力後，至可驅動機器人臂110為止需要一定時間。

【0059】

步驟S500中，車輛700到達工作站WS。

【0060】

經過步驟S400到達步驟S500之情形時，於對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2。

【0061】

藉由進行此種處理，與車輛700到達第1種工作站WS1、WS2後開始對伺服馬達410供給電力之態樣相比，可加快第1種工作站WS1、WS2之作業之開始時序。

【0062】

不經過步驟S400而到達步驟S500之情形時，於未對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，車輛700配置於第2種工作站WS0。

【0063】

藉由進行此種處理，使車輛700移動至不驅動機器人臂110之第2種工作站WS0之情形時，於未對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下使車輛700移動(參照圖4之S100及S500)。因此，與使車輛700移動之期間對伺服馬達410供給電力之態樣相比，可減少由機器人臂110消耗之電力。

【0064】

步驟S100～S500之處理為使車輛700移動至工作站WS之步驟Sta、Stc。

【0065】

步驟S600中，動作控制裝置300進行車輛700到達之工作站WS是否為第1種工作站WS1、WS2之判定。具體而言，動作控制裝置300基於上位管理裝置600接收之指示中所含之下個目的地即工作站WS之種類資訊而進行判定。另，車輛控制部740亦可將步驟S300之判定結果記憶於RAM742，作為步驟S600之判定，沿用步驟S300之判定結果。

【0066】

車輛700到達之工作站WS非為第1種工作站WS1、WS2之情形，即，車輛700到達之工作站WS為第2種工作站WS0之情形時，處理進入步驟S800。車輛700到達之工作站WS為第1種工作站WS1、WS2之情形時，處理進入步驟S700。

【0067】

步驟S700中，動作控制裝置300於第1種工作站WS1、WS2中，驅動機器人臂110，執行作業(參照圖2之上段左部)。

【0068】

步驟S800中，動作控制裝置300於第2種工作站WS0中不驅動機器人臂110而待機。於該期間，工作站WS0之站控制系統WSC0藉由充電裝置BtC，對自主移動機器人1之蓄電池750進行充電(參照圖2之上段右部)。

【0069】

步驟S600～S800之處理為步驟Stb、Std。更具體而言，步驟S700之處理為於第1種工作站WS中驅動機器人臂之步驟Stb。步驟S800之處理為於第2種工作站WS中不驅動機器人臂110而對自主移動機器人1進行充電之步驟Std。

【0070】

步驟S900中，車輛700之車輛控制部740進行工作站WS1、WS2、WS0中應執行之處理是否全部結束之判定。具體而言，車輛700之車輛控制部740進行如下之判定，自上位管理裝置600發來的是該自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0中應執行之處理全部結束之主旨之指示，還是接著應面對之工作站WS之指示。

【0071】

工作站WS1、WS2、WS0中應執行之處理全部結束之情形時，處理結束。工作站WS1、WS2、WS0中應執行之處理未全部結束之情形時，處理返回至步驟S100。即，於車輛700之車輛控制部740開始向下個工作站WS移動之前，機器人100之動作控制裝置300停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給。

【0072】

圖5係顯示圖4之步驟S200之開始條件之判定處理內容之流程圖。步驟S210中，車輛控制部740檢測當前位置。更具體而言，車輛控制部740基於自IMU710及相機720獲得之資訊，檢測車輛700之當前位置(參照圖1之710、720)。

【0073】

步驟S220中，車輛控制部740判定當前位置是否為應開始對伺服馬達410供電之位置。另，應開始對伺服馬達410供電之位置資訊於開始向目的地之工作站WS移動前，與用以於各工作站WS1、WS2、WS0間移動之路徑資訊一起，預先儲存於車輛控制部740之RAM742。

【0074】

應開始向伺服馬達410供電之位置資訊可設為例如設置於各工作站

WS1、WS2、WS0間移動之路徑之標記相關之資訊。車輛控制部740於當前位置為藉由相機720以特定大小且特定角度拍攝特定標記之位置之情形時，可判定當前位置為應開始對伺服馬達410供電之位置。另，亦可不設置特定標記，而將工作站WS1、WS2、WS0具備之構成、以及藉由相機拍攝該構成之角度及大小設為用以特定應開始供電之位置之資訊。

【0075】

可根據此種資訊，例如將路徑上之位置，即與朝向工作站WS之車輛700之前進方向相反之方向上，距工作站WS某距離L之位置，設為應開始對伺服馬達410供電之位置。距離L之大小可基於開始對伺服馬達410供給電力後至機器人臂110成為可開始作業之狀態為止之時間、與車輛700之移動速度而預先規定。

【0076】

當前位置非為應開始對伺服馬達410供電之位置之情形時，處理返回至步驟S210。當前位置為應開始對伺服馬達410供電之位置之情形時，處理進入步驟S300。

【0077】

本實施形態中，於車輛700之移動中，滿足包含車輛700之位置到達應開始電力供給之位置之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖5之S220、以及圖4之S200~S400)。藉由進行此種處理，適當設定應開始電力供給之位置，從而可於機器人臂110可動作之狀態下，將車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2。因此，於機器人臂110成為可動作之狀態前，於第1種工作站WS1、WS2中，無須等待作業開始。

【0078】

圖6係顯示根據圖4及圖5進行處理時之AMR控制系統620、配車系統640、車輛700之車輛控制部740、機器人100之動作控制裝置300間之指令交換之流程圖。

【0079】

圖6之例中，首先，AMR控制系統620發送「轉到單元A(Go to Cell A)」之指令(參照圖6之上段左部)。「轉到單元A(Go to Cell A)」之指令經過配車系統640，由車輛控制部740接收。於是，機器人100之動作控制裝置300停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給，車輛700之車輛控制部740開始車輛700向「A」所示之下個工作站WS1之移動(參照圖4之S100)。該處理於圖6之上段右部，以未由引用符包圍之「移至單元A(Move to Cell A)」表示。

【0080】

於向下個工作站WS1移動之途中，到達應開始對伺服馬達410供電之位置之情形時，動作控制裝置300開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖4之S200~S400)。該處理於圖6之中段右部，以「馬達接通(Motor ON)」之箭頭表示。又，應開始對伺服馬達410供電之位置於圖6之上段右部以「單元位置(Cell Position)」表示(參照圖4之S200)。

【0081】

另，「轉到單元A(Go to Cell A)」之指令中之「A」所示之工作站WS1為驅動機器人臂110而進行作業之第1種工作站。因此，圖4之步驟S300之判定變為是(Yes)。為了容易理解技術，於圖6中省略圖4之步驟S300之處理之顯示。

【0082】

若車輛700到達工作站WS1，則車輛控制部740發送「到達(Arrived)」指令(參照圖6之上段中央部及圖4之S500)。「到達(Arrived)」指令作為表示命令之執行完成之「完成(Done)」指令，經過配車系統640，由AMR控制系統620接收。

【0083】

AMR控制系統620發送「選取工作-1(Pick Work-1)」之指令(參照圖6之中央部)。「選取工作-1(Pick Work-1)」之指令經過配車系統640及車輛控制部740，由機器人100之動作控制裝置300接收。動作控制裝置300於工作站WS1中，根據機器人控制程式驅動機器人臂110而進行作業(參照圖4之S700)。圖6之例中，執行拿起工件WP之作業。該處理於圖6之中段右部，以「機器人控制程式“選取”(Robot Control Program “Pick”)」表示。

【0084】

若作業完成，機器人100之動作控制裝置300便會發送表示命令之執行完成之「完成(Done)」指令(參照圖6之中央部)。「完成(Done)」指令經過車輛控制部740及配車系統640，由AMR控制系統620接收。

【0085】

其後，於車輛700之車輛控制部740開始車輛700向下個工作站WS之移動前，機器人100之動作控制裝置300停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給(參照圖4之S100)。該處理於圖6之中段右部，以「斷開(OFF)」之箭頭表示。

【0086】

AMR控制系統620發送「轉到單元B(Go to Cell B)」之指令(參照圖6之中段左部及圖4之S900)。「轉到單元B(Go to Cell B)」之指令經過配車系統640，由車輛控制部740接收。於是，車輛700之車輛控制部740開始車輛700向「B」所示之下個工作站WS2之移動(參照圖6之下段右部之「移至單元B(Move to Cell B)」及圖4之S100)。

【0087】

於向下個工作站WS2移動之途中，到達應開始對伺服馬達410供電之位置之情形時，動作控制裝置300開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖6之下段右部之「馬達接通(Motor ON)」、及圖4之S200～S400)。

【0088】

若車輛700到達工作站WS2，車輛控制部740便會發送「到達(Arrived)」指令(參照圖6之下段中央部及圖4之S500)。「到達(Arrived)」指令作為「完成(Done)」指令，經過配車系統640，由AMR控制系統620接收。

【0089】

AMR控制系統620發送「放置工作-1(Place Work-1)」之指令(參照圖6之下段中央部)。「放置工作-1(Place Work-1)」之指令經過配車系統640及車輛控制部740，由機器人100之動作控制裝置300接收。於是，動作控制裝置300於工作站WS2中，遵照機器人控制程式驅動機器人臂110來進行作業(參照圖4之S700)。圖6之例中，執行放置工作站WS1中抓取之工件WP之作業(參照圖6之下段右部之「機器人控制程式“放置”(Robot Control Program “Place”)」)。

【0090】

若作業完成，便會發送「完成(Done)」指令(參照圖6之下段中央部)。「完成(Done)」指令經過車輛控制部740及配車系統640，由AMR控制系統620接收。

【0091】

其後，於車輛700之車輛控制部740開始車輛700向下個工作站WS之移動之前，機器人100之動作控制裝置300停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給(參照圖6之下段右部之「斷開(OFF)」及圖4之S100)。

【0092】

根據本實施形態，於未對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，車輛700移動(圖6之右部之「移至單元A(Move to Cell A)」、「移至單元B(Move to Cell B)」及「馬達接通(Motor ON)」之箭頭)。因此，與使車輛700移動之期間對機器人臂110之伺服馬達410繼續供給電力之態樣相比，可減少由機器人臂110消耗之電力。

【0093】

又，於對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，將車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2(參照圖6之右部之「馬達接通(Motor ON)」)。因此，與車輛700到達第1種工作站WS1、WS2後開始對伺服馬達410供給電力之態樣相比，可加快第1種工作站WS1、WS2之作業之開始時序。

【0094】

再者，由於未對機器人臂110之伺服馬達410供給電力，故動作控制裝置300錯誤動作，或於發送至機器人臂110之伺服馬達410之指令中混入

雜訊之情形時，機器人臂110亦不進行設想外之移動，不會損壞周圍之構造物。

【0095】

亦將本實施形態之自主移動機器人1稱為「機器人系統」。亦將伺服馬達410稱為「電動機」。亦將相機720及車輛控制部740稱為「位置檢測部」。亦將RAM742稱為「記憶部」。

【0096】

亦將於未對伺服馬達410供給電力之狀態下使車輛700移動(參照圖4之S100)、於車輛700之移動中開始對伺服馬達410供給電力(參照S400)、於對伺服馬達410供給電力之狀態下將車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2(參照S500)之動作模式稱為「第1動作模式」(參照圖4之Sta)。

【0097】

亦將於未對伺服馬達410供給電力之狀態下使車輛700移動(參照圖4之S100)、於未對伺服馬達410供給電力之狀態下將車輛700配置於上述第2種工作站WS0(參照S500)之動作模式稱為「第2動作模式」(參照圖4之Stc)。

【0098】

A3.開始條件之變化例：

上述第1實施形態中，基於當前位置是否為應開始對伺服馬達410供電之位置之判定結果，執行至對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之處理(參照圖4之S200、S400及圖5之S220)。但，圖4之S200之是否滿足供電開始條件之判定亦可以其他方法進行。以下，針對是否滿足供電開始條件之判定方法之變化例進行說明。

【0099】

(1)開始條件之變化例1：

圖7係顯示圖4之步驟S200之判定處理之變化例1之內容之流程圖。步驟S210中，車輛控制部740檢測當前位置。圖7之步驟S210之處理與圖5之步驟S210之處理相同。

【0100】

步驟S240中，車輛控制部740判定當前位置是否為應開始測量經過時間之位置。另，應開始測量經過時間之位置資訊與用以於各工作站WS1、WS2、WS0間移動之路徑資訊一起，預先儲存於車輛控制部740之RAM742。

【0101】

應開始測量經過時間之位置資訊可設為例如設置於於各工作站WS1、WS2、WS0間移動之路徑之標記相關之資訊。車輛控制部740於當前位置為藉由相機720以特定大小且特定角度拍攝特定標記之位置之情形時，可判定當前位置為應開始測量經過時間之位置。另，亦可不設置特定標記，而將工作站WS1、WS2、WS0具備之構成、以及藉由相機拍攝該構成之角度及大小設為應開始供電之位置資訊。又，應開始測量經過時間之位置亦可設為車輛700開始移動時配置有車輛700之工作站WS之位置。

【0102】

當前位置非為應開始測量經過時間之位置之情形時，處理返回至步驟S210。當前位置為應開始對伺服馬達410供電之位置之情形時，處理進入步驟S250。

【0103】

步驟S250中，車輛控制部740開始測量經過時間。時間之測定更具體而言，係藉由車輛控制部740之CPU741進行。將測定時間之CPU741之功能部設為計時器744，顯示於圖1。

【0104】

圖7之步驟S260中，車輛控制部740判定經過時間是否超出臨限值。另，經過時間之臨限值資訊與用以於各工作站WS1、WS2、WS0間移動之路徑資訊一起，預先儲存於車輛控制部740之RAM742。

【0105】

經過時間未超出臨限值之情形時，處理返回至步驟S260。經過時間超出臨限值之情形時，處理進入步驟S300。

【0106】

該變化例中，於車輛700之移動中，滿足包含車輛700通過應開始測量經過時間之位置後之經過時間超出臨限值之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖7之S240、S260、以及圖4之S200～S400)。

【0107】

若設為此種態樣，則藉由適當設定應開始測量經過時間之位置與經過時間之臨限值，可於機器人臂110可動作之狀態下，將車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2。因此，於機器人臂110成為可動作之狀態前，於第1種工作站WS1、WS2中，無須等待作業開始。

【0108】

(2)開始條件之變化例2：

圖8係顯示圖4之步驟S200之判定處理之變化例2之內容之流程圖。圖

8之處理中，於圖5之步驟S210之處理之前，執行步驟S202、S204、S206之處理。開始條件之變化例2之其他方面與第1實施形態相同。

【0109】

步驟S202中，車輛控制部740檢測當前位置。圖7之步驟S202之處理與圖5之步驟S210之處理相同。

【0110】

步驟S204中，車輛控制部740基於車輛700朝向目的地即第1種工作站WS之路徑R10、與該路徑R10之車輛700之移動速度，計算車輛700到達第1種工作站WS之時刻。

【0111】

圖9係顯示車輛700朝向第1種工作站WS之路徑R10之各區間R11～R13中指定之車輛700之移動速度V1～V3之說明圖。於路徑R10之第1區間R11，指定V1 m/s作為車輛700之移動速度。於路徑R10之第2區間R12，指定V2 m/s作為車輛700之移動速度。於路徑R10之第3區間R13，指定V3 m/s作為車輛700之移動速度。該等資訊與包含各區間之距離資訊之路徑資訊一起，預先儲存於車輛控制部740之RAM742。

【0112】

車輛控制部740基於車輛700朝向目的地即第1種工作站WS之路徑R10、與車輛700到達第1種工作站WS之時刻，計算自到達時刻追溯開始對伺服馬達410供給電力後至機器人臂110成為可開始作業之狀態為止充分之準備時間的預測時刻。藉由步驟S204之處理獲得之預測時刻為應開始對伺服馬達410供給電力之預測時刻。車輛控制部740將獲得之預測時刻儲存於RAM742。

【0113】

步驟S206中，車輛控制部740基於車輛700朝向目的地即第1種工作站WS之路徑R10與預測時刻，計算於預測時刻，車輛700所在之路徑R10上之預測位置。車輛控制部740將獲得之預測位置作為應開始對伺服馬達410供電之位置，儲存於RAM742。關於預測位置之資訊如圖5之步驟S220之處理中所說明，可設為各種資訊。藉由改變藉由相機720拍攝標記或工作站WS1、WS2、WS0具備之構成時之大小或角度，可特定各種預測位置。

【0114】

步驟S210中，車輛控制部740檢測當前位置。圖8之步驟S210之處理與圖5之步驟S210之處理相同。

【0115】

步驟S220中，車輛控制部740判定當前位置是否為應開始對伺服馬達410供電之位置。圖8之步驟S220之處理與圖5之步驟S220之處理相同。但，應開始對伺服馬達410供電之位置為步驟S206中計算之預測位置。以下之處理與第1實施形態相同(參照圖4之S220以下及圖5之S200以下)。

【0116】

該變化例中，於車輛700之移動中，滿足包含車輛700之位置到達預測位置之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖8之S206、S220、以及圖4之S200～S400)。

【0117】

若設為此種態樣，則可於機器人臂110可動作之狀態下，將車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2之可能性較高。因此，可減少機器人臂

110成為可動作之狀態前，於第1種工作站WS1、WS2中等待作業開始之可能性。

【0118】

(3)開始條件之變化例3：

圖10係顯示圖4之步驟S200之判定處理之變化例3之內容之流程圖。

圖10之處理中，於圖8之步驟S206與步驟S210間，執行步驟S208之處理。開始條件之變化例3之其他方面與第1實施形態之變化例2相同。

【0119】

步驟S208中，車輛控制部740判定當前時刻是否為步驟S204中獲得之預測時刻。步驟S204中獲得之預測時刻為應開始對伺服馬達410供給電力之預測時刻。當前時刻非為預測時刻之情形時，處理返回至步驟S208。當前時刻為預測時刻之情形時，處理進入步驟S210。以下之處理與變化例2相同。

【0120】

該變化例中，於車輛700之移動中，滿足包含到達預測時刻之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖8之S208、S220、以及圖4之S200～S400)。

【0121】

作為此種態樣，可於機器人臂110可動作之狀態下，將車輛700配置於第1種工作站WS1、WS2之可能性亦較高。因此，可減少機器人臂110成為可動作之狀態前，於第1種工作站WS1、WS2中等待作業開始之可能性。

【0122】

自主移動機器人1中，複數個自主移動機器人1之路徑交叉之情形時，一自主移動機器人1於較路徑上之交叉地點更近前之位置待機，直至另一自主移動機器人1通過交叉地點。圖9中，將待機之自主移動機器人1顯示為自主移動機器人1A。將先通過交叉地點之自主移動機器人1顯示為自主移動機器人1B。

【0123】

其結果，自主移動機器人1於步驟S204中獲得之預測時刻，有到達步驟S206中獲得之預測位置之情況，亦有尚未到達之情況。且，自主移動機器人1不會於步驟S204中獲得之預測時刻，已通過步驟S206中獲得之預測位置。

【0124】

該變化例中，到達步驟S204中獲得之預測時刻後，執行當前位置之辨識與判定(參照圖10之S208～S220)。因此，儘管自主移動機器人1尚未到達步驟S206中獲得之預測位置，亦不會對機器人臂110之伺服馬達410供給電力。藉此，與變化例1相比，可削減機器人臂110之消耗電力。

【0125】

該變化例中，不執行當前位置之辨識與判定，直至到達步驟S204中獲得之預測時刻(參照圖10之S210、S220)。因此，處理負荷大於測量時間之步驟S208處理之重複當前位置之辨識與判定之次數少於變化例2。藉此，與變化例2相比，可減小車輛控制部740之處理負荷。

【0126】

B.第2實施形態：

第2實施形態中，於開始車輛700之移動之前，停止對機器人臂110之

伺服馬達410之電力供給之處理根據情形而不進行(參照圖4之S100)。第2實施形態之其他方面與第1實施形態相同。

【0127】

圖11係顯示第2實施形態中，自主移動機器人1於工作站WS1、WS2、WS0間移動時之對伺服馬達410之供電控制相關之處理之流程圖。圖11之處理中，於圖4之步驟S100之處理之前，進行步驟S30之判定處理。根據步驟S30之判定結果，與第1實施形態同樣地，進行步驟S100～S400之處理，或跳過步驟S100～S400之處理，進行步驟S500之處理。圖11所示之對伺服馬達410之供電控制相關之處理之其他方面與圖4所示之對伺服馬達410之供電控制相關之處理相同。

【0128】

步驟S30中，車輛700之車輛控制部740基於車輛700朝向下個目的地即工作站WS之路徑、與該路徑之車輛700之移動速度，計算向下個目的地即工作站WS之移動所需之移動時間。且，判定移動時間是否短於預先規定之時間臨限值Tth。

【0129】

移動時間不短於預先規定之時間臨限值Tth之情形時，處理進入步驟S100。移動時間短於預先規定之時間臨限值Tth之情形時，處理進入步驟S50。

【0130】

步驟S50中，車輛700之車輛控制部740開始車輛700向下個工作站WS之移動。步驟S50中，機器人100之動作控制裝置300於移動開始之前，不停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給。步驟S50之後，處

理進入步驟S500。

【0131】

若進行步驟S50之處理，則於對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，車輛700移動，於對機器人臂110之伺服馬達410供給電力之狀態下，將車輛700配置於工作站WS(參照圖11之S50及圖4之S500)。

【0132】

若於短距離之移動中執行對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給之斷開與接通，則於車輛700到達第1種工作站WS1、WS2時，可能產生機器人臂110未成為可動作狀態之事態。其結果，於第1種工作站WS1、WS2中，需要等待作業開始，直至機器人臂110成為可動作之狀態為止。但，若設為第2實施形態之態樣，則藉由適當設置預先規定之時間臨限值Tth，可減少產生此種事態之可能性。

【0133】

亦將向第1種工作站WS1、WS2之移動所需之時間短於預先規定之臨限值Tth時執行之動作模式(參照圖11之S30)，即於對伺服馬達410供給電力之狀態下使車輛700移動(參照S50)、於對伺服馬達410供給電力之狀態下將車輛700配置於上述第1種工作站WS1、WS2(參照圖4之S500)之動作模式稱為「第3動作模式」。

【0134】

C.第3實施形態：

(1)圖12係顯示由複數個處理器構成機器人之控制裝置之一例之概念圖。該例中，除了機器人100及其動作控制裝置300外，亦描繪有個人電腦1000、1000b、與經由LAN(Local Area Network：區域網路)等網路環

境提供之雲端服務1100。個人電腦1000、1000b分別包含處理器與記憶體。又，雲端服務1100中亦可使用處理器與記憶體。處理器執行電腦可執行之命令。可使用該等複數個處理器之一部分或全部，實現動作控制裝置300及上位管理裝置600之一部分或全部功能。又，記憶各種資訊之記憶部亦可使用該等複數個記憶體之一部分或全部而實現。

【0135】

(2)圖13係顯示由複數個處理器構成車輛之控制裝置之一例之概念圖。該例中，除了車輛700及其車輛控制部740外，亦描繪有個人電腦1000、1000b、與經由LAN等網路環境提供之雲端服務1100。個人電腦1000、1000b分別包含處理器與記憶體。又，雲端服務1100中亦可使用處理器與記憶體。處理器執行電腦可執行之命令。可使用該等複數個處理器之一部分或全部，實現車輛控制部740及上位管理裝置600之一部分或全部功能。又，記憶各種資訊之記憶部亦可使用該等複數個記憶體之一部分或全部而實現。

【0136】

(3)圖14係顯示由複數個處理器構成機器人之控制裝置之另一例之概念圖。該例中，與圖12之不同點在於，機器人100之動作控制裝置300儲存於機器人100中。該例中，亦可使用複數個處理器之一部分或全部，實現動作控制裝置300及上位管理裝置600之一部分或全部功能。又，記憶各種資訊之記憶部亦可使用複數個記憶體之一部分或全部而實現。

【0137】

(4)圖15係顯示由複數個處理器構成車輛之控制裝置之另一例之概念圖。該例中，與圖13之不同點在於，車輛控制部740配置於車輛700之外

部。該例中，亦可使用複數個處理器之一部分或全部，實現車輛控制部740及上位管理裝置600之一部分或全部功能。又，記憶各種資訊之記憶部亦可使用複數個記憶體之一部分或全部而實現。

【0138】

D.其他實施形態：

D1.其他形態1：

(1)上述實施形態中，以具備一個機器人臂110之垂直多關節機器人即機器人100為例說明了本揭示之技術。但，本揭示之技術亦可應用於水平多關節(SCARA)機器人。又，本揭示之技術亦可應用於具備二個臂之機器人等具備複數個臂之機器人。

【0139】

(2)上述實施形態中，工作站WS0為充電站(參照圖2之上段右部)。但，工作站WS0亦可設為不驅動機器人臂110之其他站。例如，作為不驅動機器人臂之站，可設為於特定期間，無於工作站進行作業之預定之自主移動機器人1待機之站，或由人對自主移動機器人1進行作業之站。

【0140】

(3)上述實施形態中，上位管理裝置600係作為一個裝置說明。但，上述實施形態中，上位管理裝置600實現之AMR控制系統620及配車系統640亦可分別藉由不同裝置實現。

【0141】

(4)上述實施形態中，於車輛700開始移動之前，停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給。但，停止對伺服馬達410之電力供給亦可於車輛700開始移動之後進行。即，向第1種工作站之移動之一部分中，只

要於未對作為電動機之伺服馬達410供給電力之狀態下使車輛700移動即可。

【0142】

(5)上述實施形態中，停止對機器人臂110之伺服馬達410之電力供給。再者，亦可設為車輛於停止對動作控制裝置300之電力供給之狀態下移動之態樣。

【0143】

(6)上述實施形態中，圖4之步驟S200之開始條件為不根據狀況變化之靜態條件。但，開始條件亦可設為根據狀況變化之動態條件。

【0144】

(7)上述實施形態中，基於自設置於車輛700之IMU710及相機720獲得之資訊，檢測車輛700之位置。但，車輛之位置亦可以其他方法檢測。例如，車輛控制部740亦可基於自力檢測部190獲得之資訊，辨識車輛700之傾斜度、包含車輛700之速度及方向之移動速度、以及車輛700之當前位置。

【0145】

又，例如車輛可設為具備超音波感測器或雷射感測器之車輛，亦可基於該等感測器檢測車輛之位置。又，相機、超音波感測器、雷射感測器等使用於車輛之位置檢測之各種感測器可安裝於機器人，亦可設置於車輛以外之不移動之構造。

【0146】

(8)上述實施形態中，於步驟S400之電源供給前、與步驟S700之作業執行前，分別進行對象之工作站WS是否為第1種工作站之判定(參照圖4之

S300、S600)。自主移動機器人1亦可設為於步驟S200中使用之供電開始條件記憶於車輛控制部740之RAM742之情形時，進行對象之工作站WS為第1種工作站時之處理之態樣。又，亦可首先進行下個工作站WS是否為第1種工作站之判定，其後使用該判定結果進行處理之分支。例如，第2實施形態之處理亦可於此種判定後，僅於下個工作站WS為第1種工作站之情形時進行(參照圖11之S30、S50)。

【0147】

D2.其他形態2：

上述第1實施形態中，於車輛700之移動中，滿足包含車輛700之位置到達應開始電力供給之位置之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖5之S220、以及圖4之S200～S400)。但，供電條件亦可如第1實施形態之變化例所示，設為其他條件(參照圖7～圖10)。又，供電條件之判定不限於車輛控制部740之CPU741，亦可由上位管理裝置600之CPU601等其他處理器進行。

【0148】

D3.其他形態3：

上述第1實施形態之變化例1中，於車輛700之移動中，滿足包含車輛700通過應開始測量經過時間之位置後之經過時間超出臨限值之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖7之S240、S260、以及圖4之S200～S400)。但，供電條件亦可如第1實施形態以及第1實施形態之其他變化例所示，設為其他條件(參照圖7～圖10)。

【0149】

又，開始測量經過時間之預先規定之條件亦可設為例如設置於車輛

之硬開關之狀態變化、設置於車輛以外之構成之硬開關之狀態根據車輛變化等其他條件。又，亦可將接收設置於車輛之電波之裝置接收之電波之強度變為臨限值以上設為開始測量經過時間之預先規定之條件。

【0150】

再者，開始測量經過時間之條件不限於車輛所在之場所相關之條件，亦可設為其他條件。例如，開始測量經過時間之條件亦可設為自主移動機器人1之狀態或工作站WS之狀態相關之條件(參照圖7之S210及S240)。

【0151】

D4.其他形態4：

(1)上述第1實施形態之變化例2中，於車輛700之移動中，滿足包含車輛700之位置到達預測位置之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖8之S206、S220、以及圖4之S200～S400)。但，供電條件亦可如第1實施形態以及第1實施形態之其他變化例所示，設為其他條件(參照圖7～圖10)。

【0152】

(2)上述實施形態中，用以於各工作站WS1、WS2、WS0間移動之路徑資訊於移動之前，預先儲存於車輛控制部740之RAM742(參照圖1之下段中央部)。但，用以於各工作站間移動之路徑資訊亦可由上位管理裝置600保持，且上位管理裝置600將至路徑途中之目標點之移動指示賦予至自主移動機器人1。又，自主移動機器人1亦可具備實現車輛控制部740與動作控制裝置300兩者之功能之控制部，且於該控制部具備之記憶部儲存路徑資訊。

【0153】

D5.其他形態5：

(1)上述第1實施形態之變化例2、3中，於步驟S204中，計算自到達時刻追溯開始對伺服馬達410供給電力後至機器人臂110成為可開始作業之狀態為止充分之準備時間的預測時刻。開始對該電動機供給電力後至機器人臂成為可開始作業之狀態為止充分之準備時間可為預先規定之固定值之時間，亦可為根據此時之自主移動機器人1之狀態規定之時間。

【0154】

(2)上述第1實施形態之變化例3中，於車輛700之移動中，滿足包含到達預測時刻之供電條件之情形時，開始對機器人臂110之伺服馬達410供給電力(參照圖8之S208、S220、以及圖4之S200～S400)。但，供電條件亦可如第1實施形態以及第1實施形態之其他變化例所示，設為其他條件(參照圖7～圖10)。例如，亦可設為不進行步驟S210、S220之處理，而於到達預測時刻之情形時，開始對機器人臂之電動機供給電力之態樣。

【0155】

D6.其他形態6：

上述第2實施形態中，向下個目的地即工作站WS之移動所需之移動時間短於預先規定之時間臨限值Tth之情形時，不進行圖4之步驟S200～S400之處理(參照圖11之S30、S50)。但，亦可設為不進行此種處理，而無關於向下個目的地即工作站WS之移動所需之移動時間，始終進行圖4之步驟S200～S400之處理之態樣。

【0156】

D7.其他形態7：

上述實施形態中，於下個目的地即工作站WS為第2種工作站WS0之情形時，不進行步驟S400之處理，處理進入步驟S500(參照圖4之S300)。但，亦可設為無關於下個目的地即工作站WS之種類，皆開始對機器人臂之電動機供給電力之態樣。

【0157】

E.進而其他形態：

本揭示並非限定於上述之實施形態，可於不脫離其主旨之範圍內以各種形態實現。例如，本揭示亦可藉由以下之形態實現。與以下所記載之各形態中之技術性特徵對應之上述實施形態中之技術性特徵係為了解決本揭示之問題之一部分或全部，或為了達成本揭示之效果之一部分或全部，而可適當進行替換、或組合。又，若該技術性特徵於本說明書中未作為必須者說明，則可適當刪除。

【0158】

(1)根據本揭示之一形態，提供一種機器人系統之控制方法。上述機器人系統具備：機器人臂，其藉由電動機驅動；及車輛，其可移動，並支持上述機器人臂。上述控制方法具備如下步驟：(a)使上述車輛移動至第1種工作站；及(b)於上述第1種工作站中驅動上述機器人臂。上述步驟(a)係藉由第1動作模式執行，該第1動作模式於向上述第1種工作站移動之一部分中，於未對上述電動機供給電力之狀態下使上述車輛移動，於未對上述電動機供給電力之狀態之上述車輛之移動中開始對上述電動機供給電力，於對上述電動機供給電力之狀態下將上述車輛配置於上述第1種工作站。

此種態樣中，由於於未對機器人臂之電動機供給電力之狀態下使車輛移動，故與使車輛移動之期間對機器人臂之電動機繼續供給電力之態樣

相比，可減少由機器人臂消耗之電力。又，由於於對機器人臂之電動機供給電力之狀態下將車輛配置於第1種工作站，故與車輛到達第1種工作站後開始對電動機供給電力之態樣相比，可加快第1種工作站之作業之開始時序。

【0159】

(2)上述形態之控制方法中，亦可設為如下之態樣：上述機器人系統具備：位置檢測部，其檢測上述車輛之位置；及記憶部，其儲存應開始對上述電動機供給電力之位置資訊；且上述步驟(a)於上述第1動作模式中，包含如下步驟：於上述車輛之移動中，滿足包含上述車輛之位置到達應開始上述電力供給之位置之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

此種態樣中，藉由適當設定應開始電力供給之位置，可於機器人臂可動作之狀態下，將車輛配置於第1種工作站。因此，於機器人臂成為可動作之狀態前，於第1種工作站中，無須等待作業開始。

【0160】

(3)上述形態之控制方法中，亦可設為如下之態樣：上述機器人系統具備：計時器，其可測定時間；及記憶部，其儲存經過時間之臨限值資訊；且上述步驟(a)於上述第1動作模式中，包含如下步驟：於上述車輛之移動中，滿足包含滿足預先規定之條件後之經過時間超出上述臨限值之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

此種態樣中，藉由適當設定預先規定之條件與經過時間之臨限值，可於機器人可動作之狀態下，將車輛配置於第1種工作站。因此，於機器人臂成為可動作之狀態前，於第1種工作站中，無須等待作業開始。

【0161】

(4)上述形態之控制方法中，亦可設為如下之態樣：上述機器人系統具備：位置檢測部，其檢測上述車輛之位置；且上述步驟(a)於上述第1動作模式中，包含如下步驟：基於上述車輛朝向上述第1種工作站之路徑、與上述路徑之上述車輛之移動速度，計算於自上述車輛到達上述第1種工作站之時刻，追溯開始對上述電動機供給電力後至上述機器人臂成為可開始作業之狀態為止之準備時間的預測時刻，上述車輛所在之上述路徑上之預測位置；及於上述車輛之移動中，滿足包含上述車輛之位置到達上述預測位置之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

此種態樣中，可於機器人臂可動作之狀態下，將車輛配置於第1種工作站之可能性較高。因此，可減少機器人臂成為可動作之狀態前，於第1種工作站中等待作業開始之可能性。

【0162】

(5)上述形態之控制方法中，亦可設為如下之態樣：上述機器人系統具備：計時器，其可測定時間；且上述控制方法於上述第1動作模式中，基於上述車輛朝向上述第1種工作站之路徑、與上述路徑之上述車輛之移動速度，計算自上述車輛到達上述第1種工作站之時刻，追溯開始對上述電動機供給電力後至上述機器人臂成為可開始作業之狀態為止之時間的預測時刻，於上述車輛之移動中，滿足包含到達上述預測時刻之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

此種態樣中，可於機器人臂可動作之狀態下，將車輛配置於第1種工作站之可能性較高。因此，可減少機器人臂成為可動作之狀態前，於第1種工作站中等待作業開始之可能性。

【0163】

(6)上述形態之控制方法中，亦可設為如下之態樣：上述步驟(a)執行上述第1動作模式，該上述第1動作模式係向上述第1種工作站之移動所需之時間為預先規定之臨限值以上之情形時執行者，且於未對上述電動機供給電力之狀態下使上述車輛移動，於對上述電動機供給電力之狀態下將上述車輛配置於上述第1種工作站。

若於短距離之移動中執行對機器人臂之電動機之電力供給之斷開與接通，則於車輛到達第1種工作站時，可能產生機器人臂未成為可動作狀態之事態。此種情形時，於第1種工作站中，需要等待作業開始，直至機器人臂成為可動作之狀態為止。但，上述態樣中，藉由適當設置預先規定之臨限值，可減少產生此種事態之可能性。

【0164】

(7)上述形態之控制方法中，亦可設為如下之態樣：上述控制方法具備如下步驟：(c)使上述車輛移動至第2種工作站；及(d)於上述第2種工作站中，不驅動上述機器人臂而進行上述機器人系統相關之處理；且上述步驟(c)執行第2動作模式，該第2動作模式於未對上述電動機供給電力之狀態下使上述車輛移動，於未對上述電動機供給電力之狀態下將上述車輛配置於上述第2種工作站。

此種態樣中，使上述車輛移動至不驅動機器人臂之第2種工作站之情形時，於未對機器人臂之電動機供給電力之狀態下使車輛移動。因此，與使車輛移動之期間對電動機供給電力之態樣相比，可減少由機器人臂消耗之電力。

【0165】

本揭示亦可以機器人系統之控制方法以外之各種形態實現。例如，可以機器人系統、或實現機器人系統之控制方法之電腦程式、記錄有該電腦程式之非暫時性記錄媒體等形態實現。

【0166】

上述之本揭示之各形態所具有之複數個構成要件並非全部為必須者，為了解決上述問題之一部分或全部，或為了達成本說明書所記載之效果之一部分或全部，可適當對上述複數個構成要件之一部分構成要件進行其變更、刪除、與新的其他構成要件之替換、限定內容之一部分刪除。又，為了解決上述問題之一部分或全部，或為了達成本說明書所記載之效果之一部分或全部，亦可將上述之本揭示之一形態所包含之技術性特徵之一部分或全部與上述之本揭示之其他形態所包含之技術性特徵之一部分或全部加以組合，而作為本發明之獨立之一形態。

【符號說明】

【0167】

- 1:自主移動機器人
- 1A:自主移動機器人
- 1B:自主移動機器人
- 1C:自主移動機器人
- 100:機器人
- 110:機器人臂
- 110a~110f:臂要件
- 180:基台
- 190:力檢測部

200:末端執行器

300:動作控制裝置

300A:動作控制裝置

300B:動作控制裝置

300C:動作控制裝置

301:CPU

302:RAM

303:ROM

410a:伺服馬達

410v1:伺服馬達

410v2: 伺服馬達

420a:編碼器

420v1:編碼器

420v2:編碼器

510a:減速機

510v1:減速機

510v2:減速機

600:上位管理裝置

601:CPU

602:RAM

603:ROM

607:輸入裝置

608:輸出裝置

620:AMR控制系統

640:配車系統

700:車輛

710:IMU

720:相機

740:車輛控制部

740A:車輛控制部

740B:車輛控制部

740C:車輛控制部

741:CPU

742:RAM

743:ROM

744:計時器

750:蓄電池

1000:個人電腦

1000b:個人電腦

1100:雲端服務

A10:表示自主移動機器人之移動之箭頭

A12:表示自主移動機器人之移動之箭頭

A20:表示自主移動機器人之移動之箭頭

BC:基準座標系

BtC:充電裝置

DW:驅動輪

FW1:從動輪

FW2:從動輪

J11~J16:關節

LAN:區域網路

Or:機器人座標系RC之原點

PMS:生產管理系統

R10:路徑

R11:第1區間

R12:第2區間

R13:第3區間

RC:機器人座標系

S30:步驟

S50:步驟

S100~S900:步驟

S202:步驟

S204:步驟

S206:步驟

S208:步驟

S210:步驟

S220:步驟

S240:步驟

S250:步驟

S260:步驟

Sta:使車輛700移動至第1種工作站WS之步驟

Stb:於第1種工作站WS中驅動機器人臂之步驟

Stc:使車輛700移動至第2種工作站WS之步驟

Std:於第2種工作站WS中不驅動機器人臂110而對自主移動機器人1
進行充電之步驟

T11:托盤

T12:托盤

T21:托盤

T22:托盤

TCP:控制點

Ts1:於站控制系統WSC1, WSC2, WSC0與上位管理裝置600間收發
之資訊

Ts2:於配車系統640與車輛700之車輛控制部740間收發之資訊

Ts3:於車輛700之車輛控制部740與機器人100之動作控制裝置300間
收發之資訊

Tth:時間臨限值

WP:工件

WS0:工作站

WS1:工作站

WS2:工作站

WSC0:站控制系統

WSC1:站控制系統

WSC2:站控制系統

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種控制方法，其係機器人系統之控制方法，

上述機器人系統包含：

 機器人臂，其藉由電動機驅動；及

 車輛，其可移動，並支持上述機器人臂；且

上述控制方法包含如下步驟：

 (a)使上述車輛移動至第1種工作站；及

 (b)於上述第1種工作站中驅動上述機器人臂；且

上述步驟(a)係

 執行第1動作模式，該第1動作模式係

 於向上述第1種工作站移動之一部分中，於未對上述電動機供給電力之狀態下使上述車輛移動，

 於未對上述電動機供給電力之狀態之上述車輛之移動中，開始對上述電動機供給電力，

 於對上述電動機供給電力之狀態下，將上述車輛配置於上述第1種工作站。

【請求項2】

如請求項1之控制方法，其中

上述機器人系統包含：

 位置檢測部，其檢測上述車輛之位置；及

 記憶部，其儲存應開始對上述電動機供給電力之位置資訊；且

上述步驟(a)於上述第1動作模式中，包含如下步驟：

於上述車輛之移動中，於滿足包含上述車輛之位置到達應開始上述電力供給之位置之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

【請求項3】

如請求項1之控制方法，其中

上述機器人系統包含：

計時器，其可測定時間；及

記憶部，其儲存經過時間之臨限值資訊；且

上述步驟(a)於上述第1動作模式中，包含如下步驟：

於上述車輛之移動中，於滿足包含滿足預先規定之條件後之經過時間超出上述臨限值之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

【請求項4】

如請求項1之控制方法，其中

上述機器人系統包含：

位置檢測部，其檢測上述車輛之位置；且

上述步驟(a)於上述第1動作模式中，包含如下步驟：

基於上述車輛朝向上述第1種工作站之路徑、與上述路徑之上述車輛之移動速度，計算：於預測時刻，上述車輛所在之上述路徑上之預測位置，上述預測時刻係：自上述車輛到達上述第1種工作站之時刻追溯自對上述電動機開始供給電力後至上述機器人臂成為可開始作業之狀態為止之準備時間；及

於上述車輛之移動中，滿足包含上述車輛之位置到達上述預測位

置之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

【請求項5】

如請求項1之控制方法，其中

上述機器人系統包含：

計時器，其可測定時間；且

上述控制方法於上述第1動作模式中，

基於上述車輛朝向上述第1種工作站之路徑、與上述路徑之上述車輛之移動速度，計算：自上述車輛到達上述第1種工作站之時刻追溯對上述電動機開始供給電力後至上述機器人臂成為可開始作業之狀態為止之時間的預測時刻，

於上述車輛之移動中，滿足包含到達上述預測時刻之供電條件之情形時，開始對上述電動機供給電力。

【請求項6】

如請求項1至5中任一項之控制方法，其中

上述步驟(a)係

執行上述第1動作模式，該上述第1動作模式係

向上述第1種工作站之移動所需之時間，為預先規定之臨限值以上之情形時執行者，且

於未對上述電動機供給電力之狀態下使上述車輛移動，

於對上述電動機供給電力之狀態下，將上述車輛配置於上述第1種工作站。

【請求項7】

如請求項1至5中任一項之控制方法，其中

上述控制方法包含如下步驟：

(c)使上述車輛移動至第2種工作站；及

(d)於上述第2種工作站中，不驅動上述機器人臂而進行上述機器人系統相關之處理；且

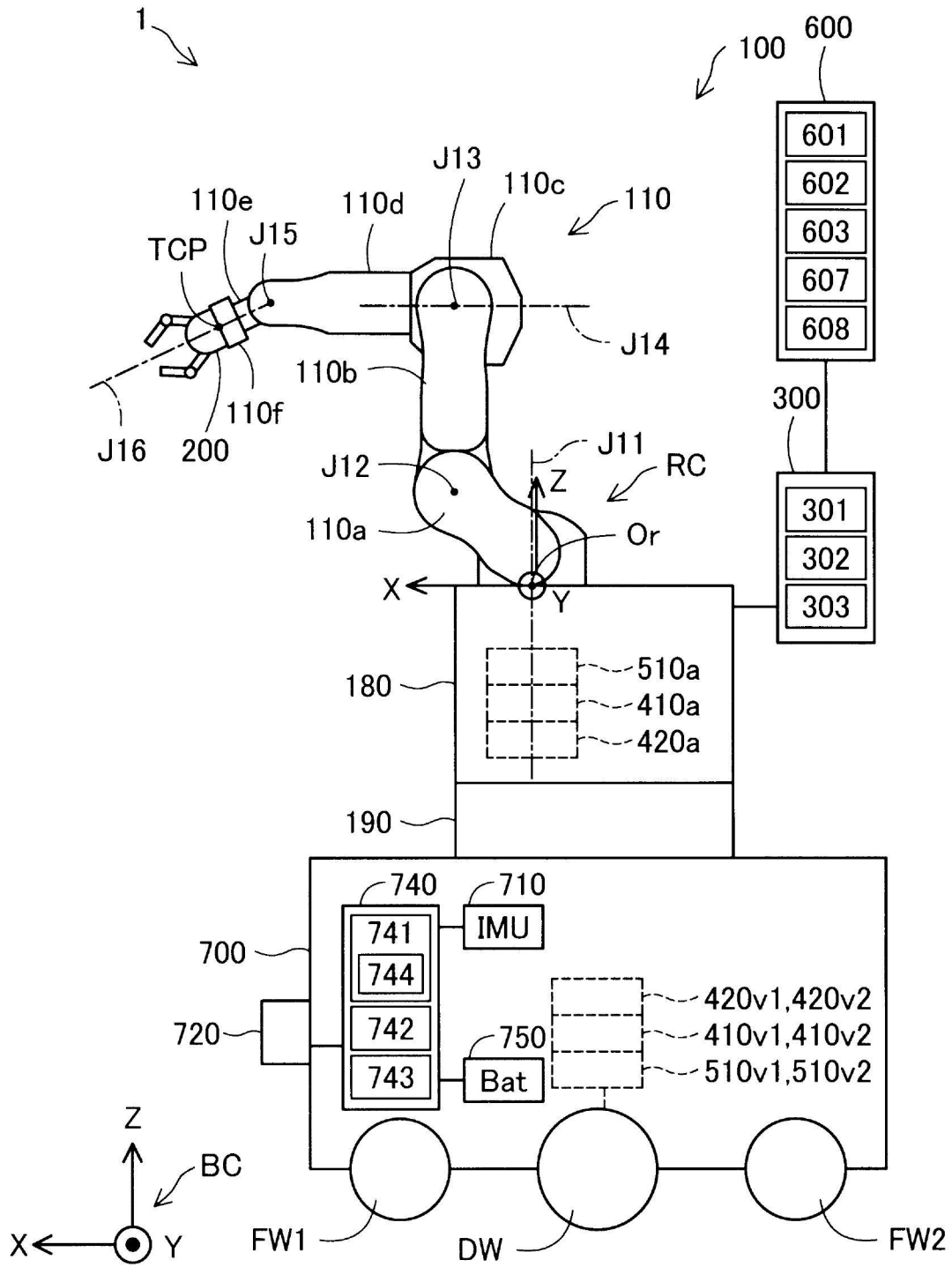
上述步驟(c)係

執行第2動作模式，該第2動作模式係

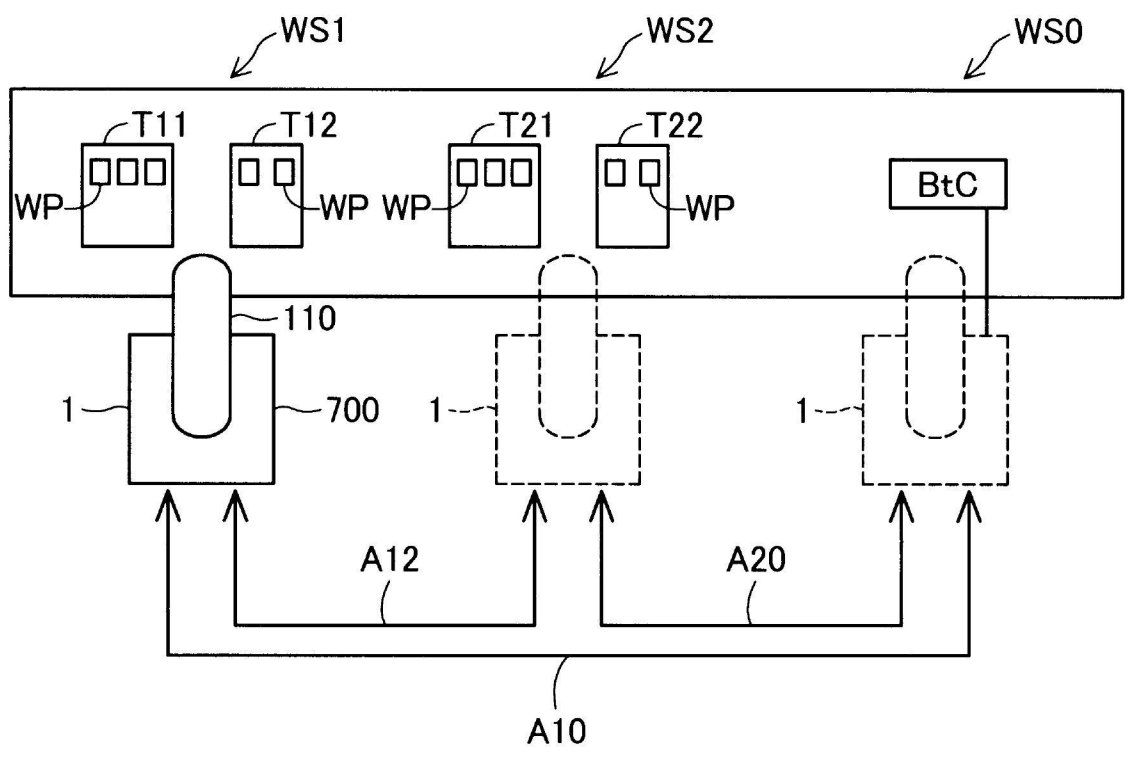
於未對上述電動機供給電力之狀態下使上述車輛移動，

於未對上述電動機供給電力之狀態下將上述車輛配置於上述第2種工作站。

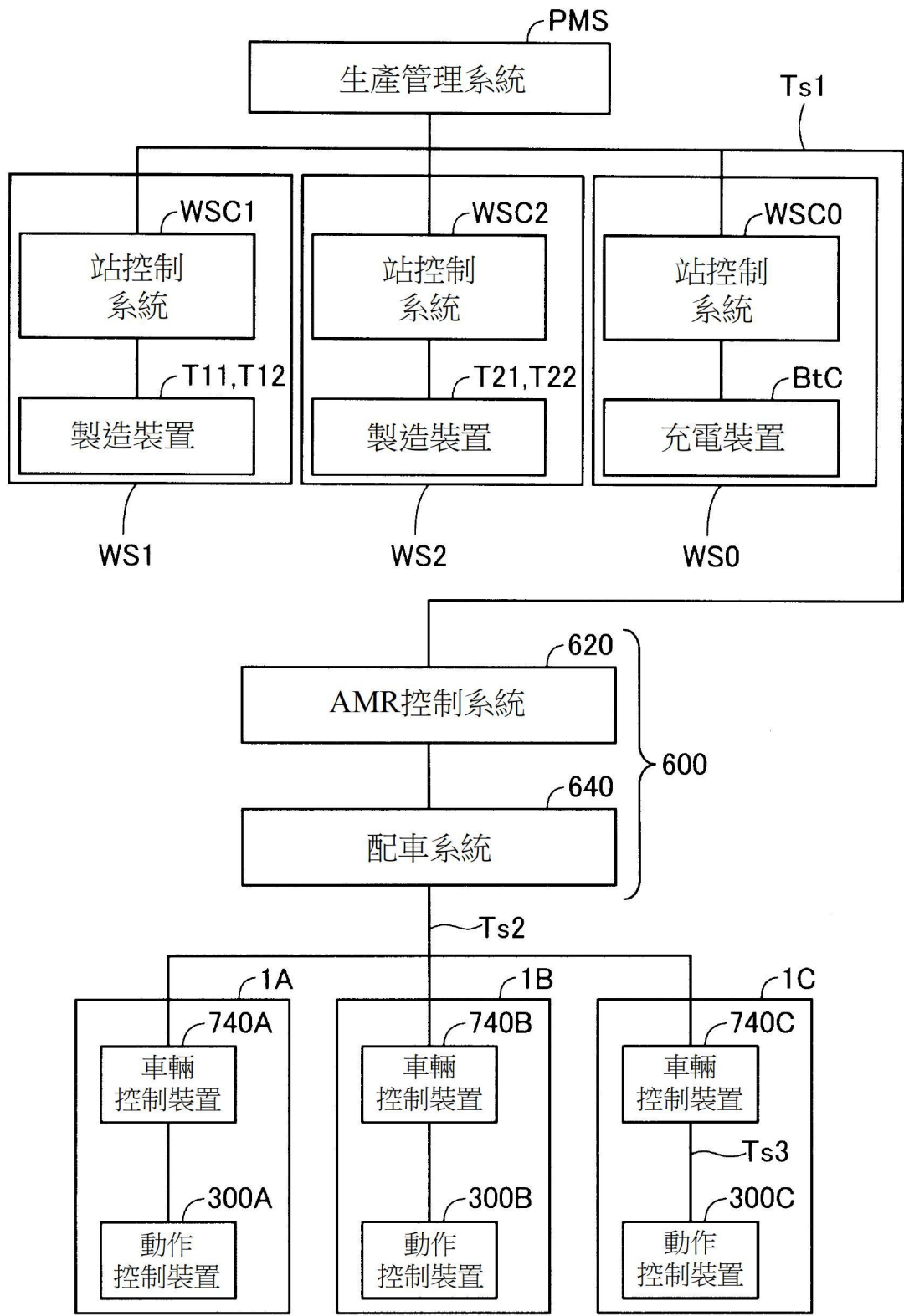
【發明圖式】



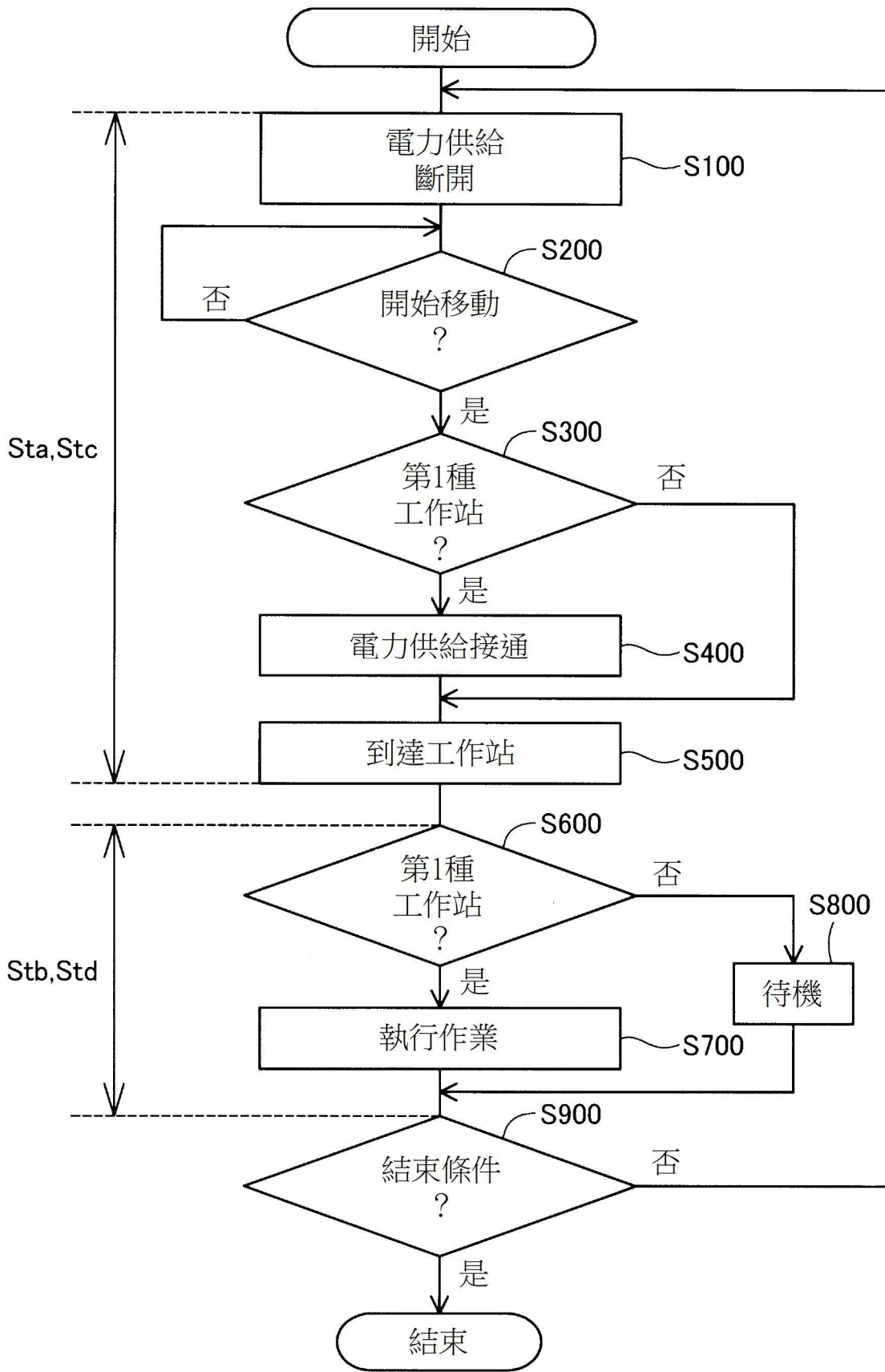
【圖1】



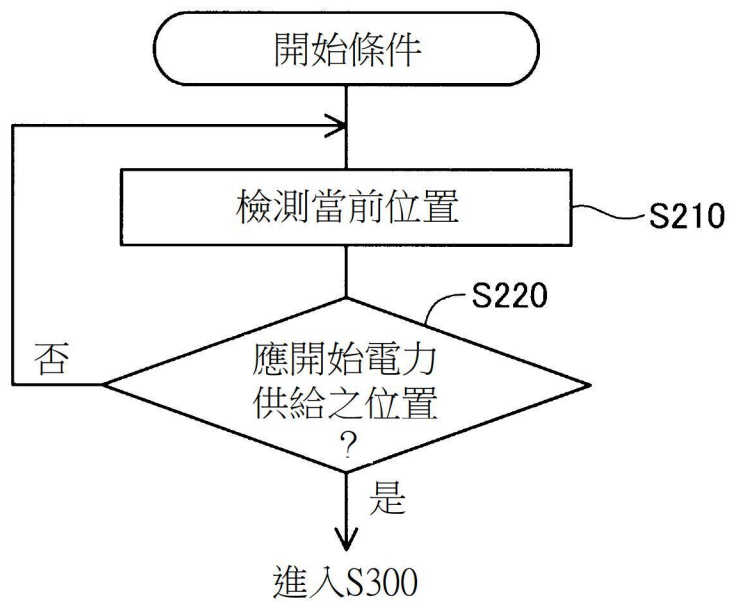
【圖2】



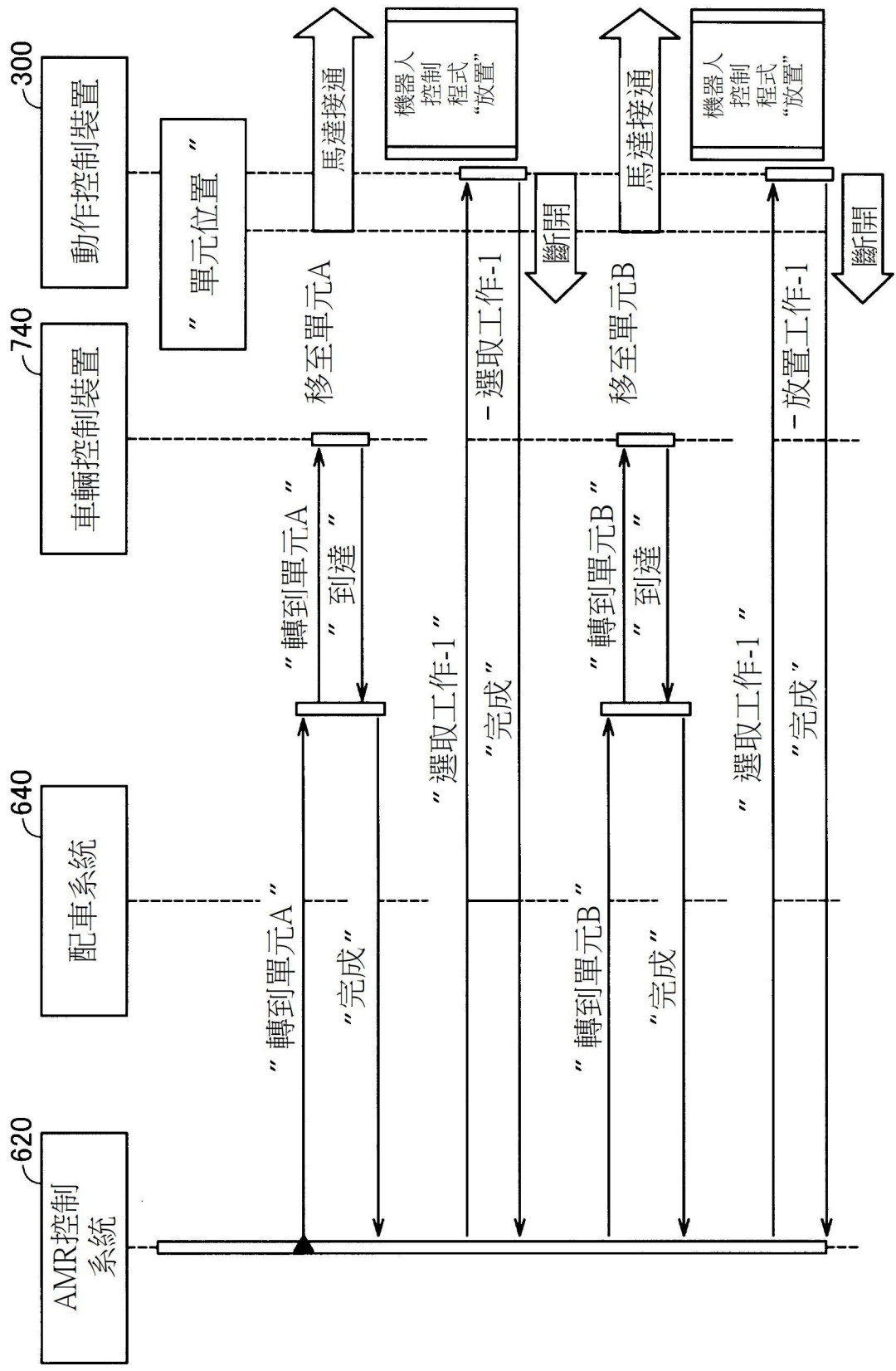
【圖3】



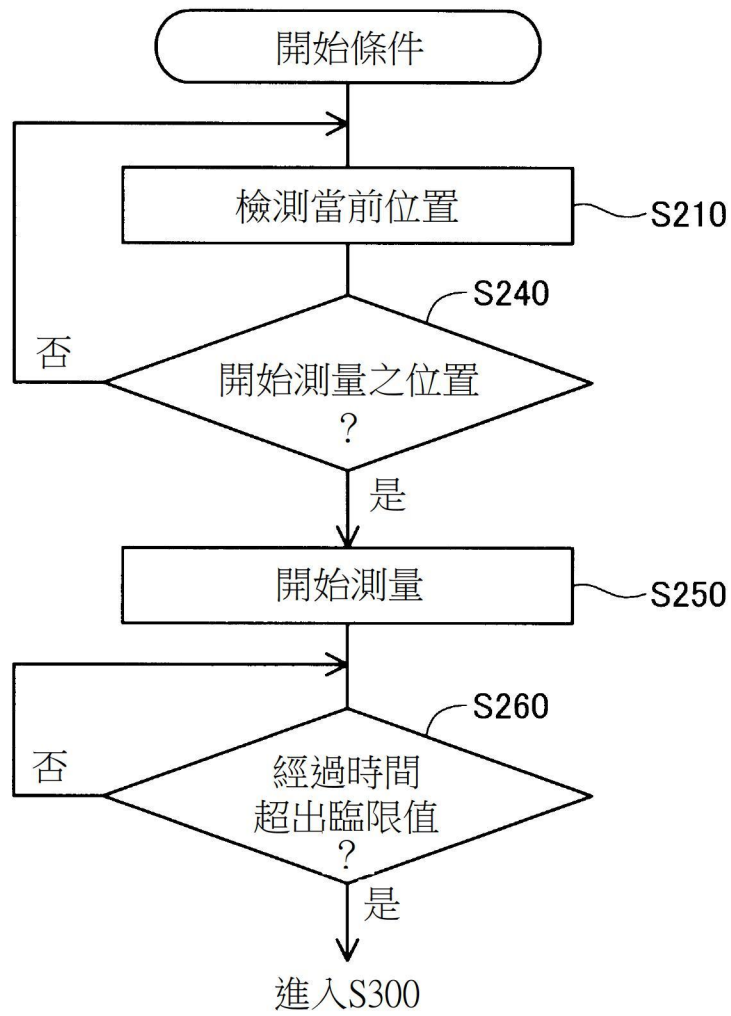
【圖4】



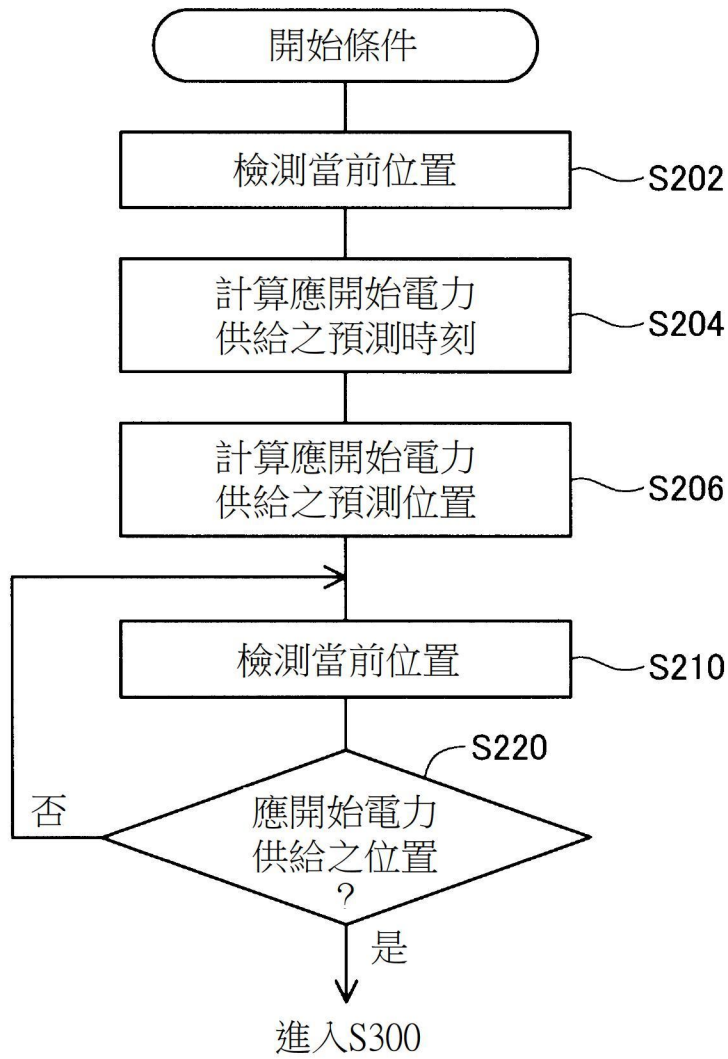
【圖5】



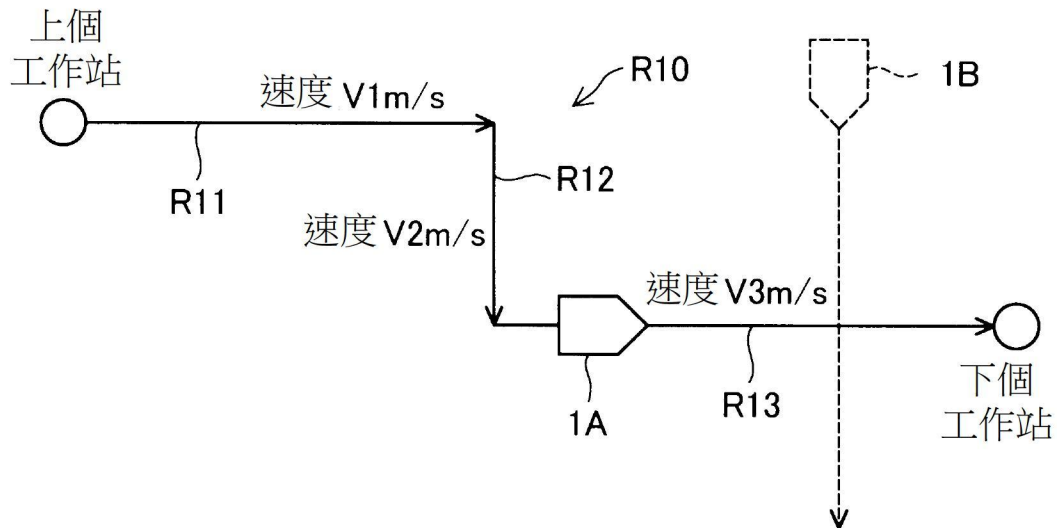
【圖6】



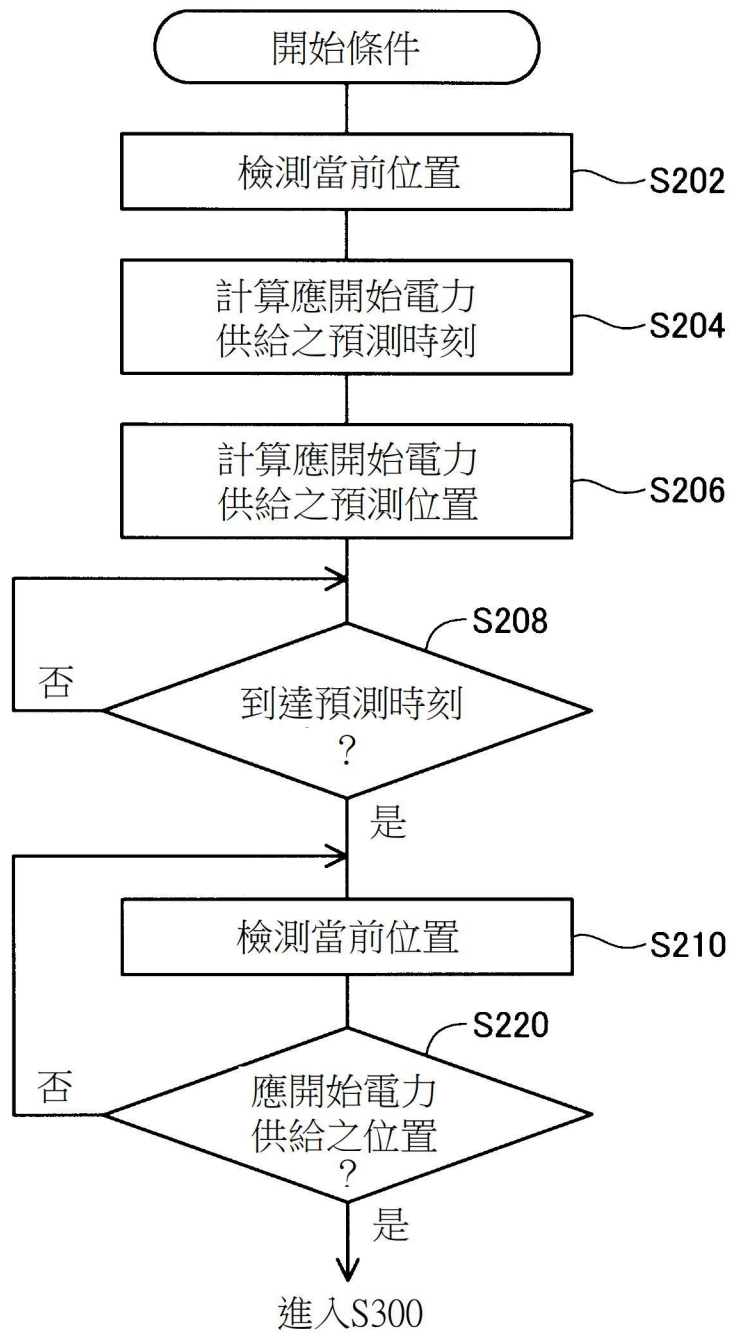
【圖7】



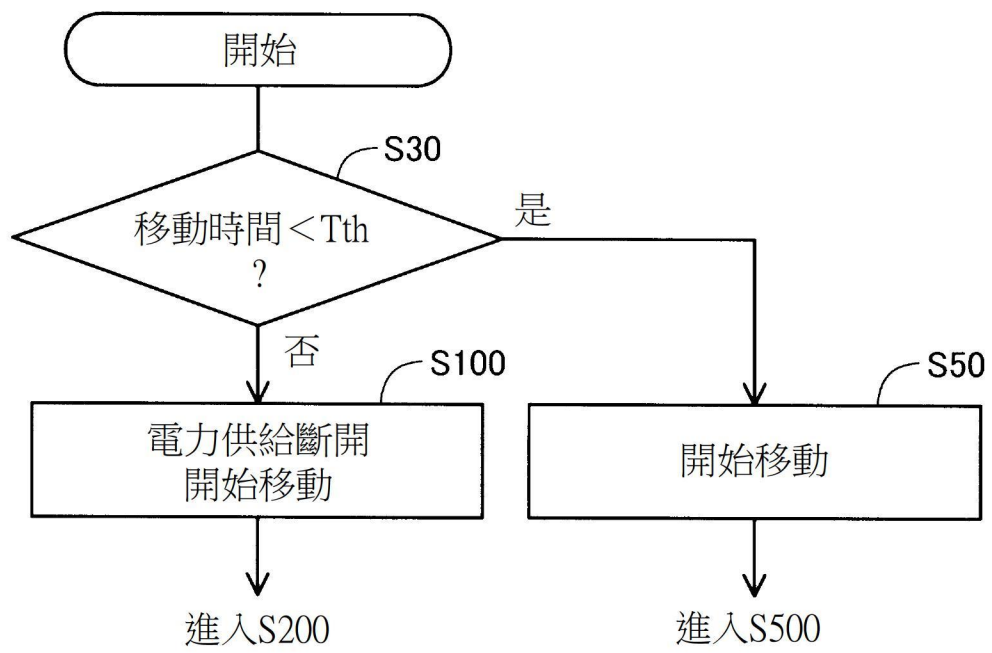
【圖8】



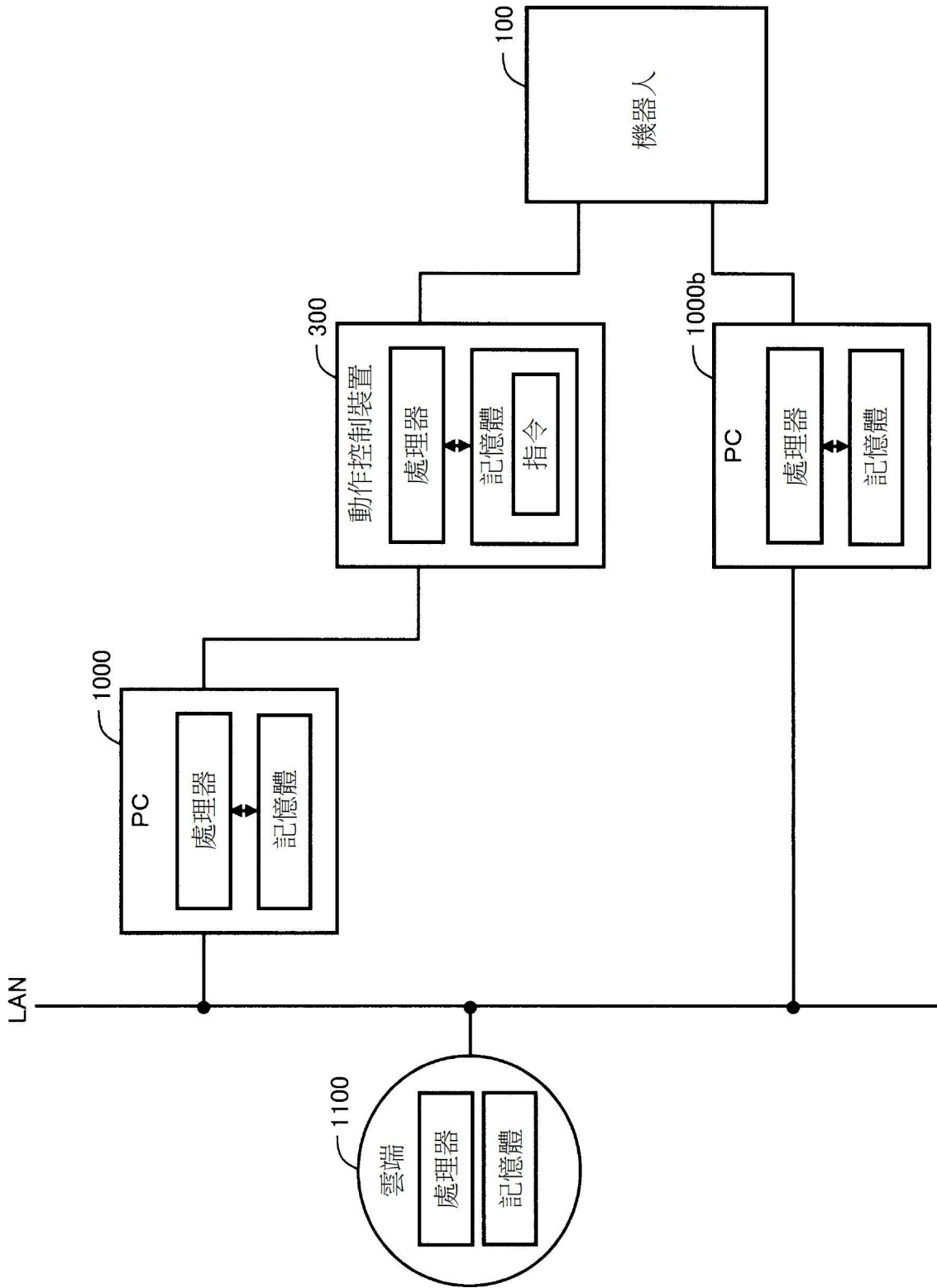
【圖9】



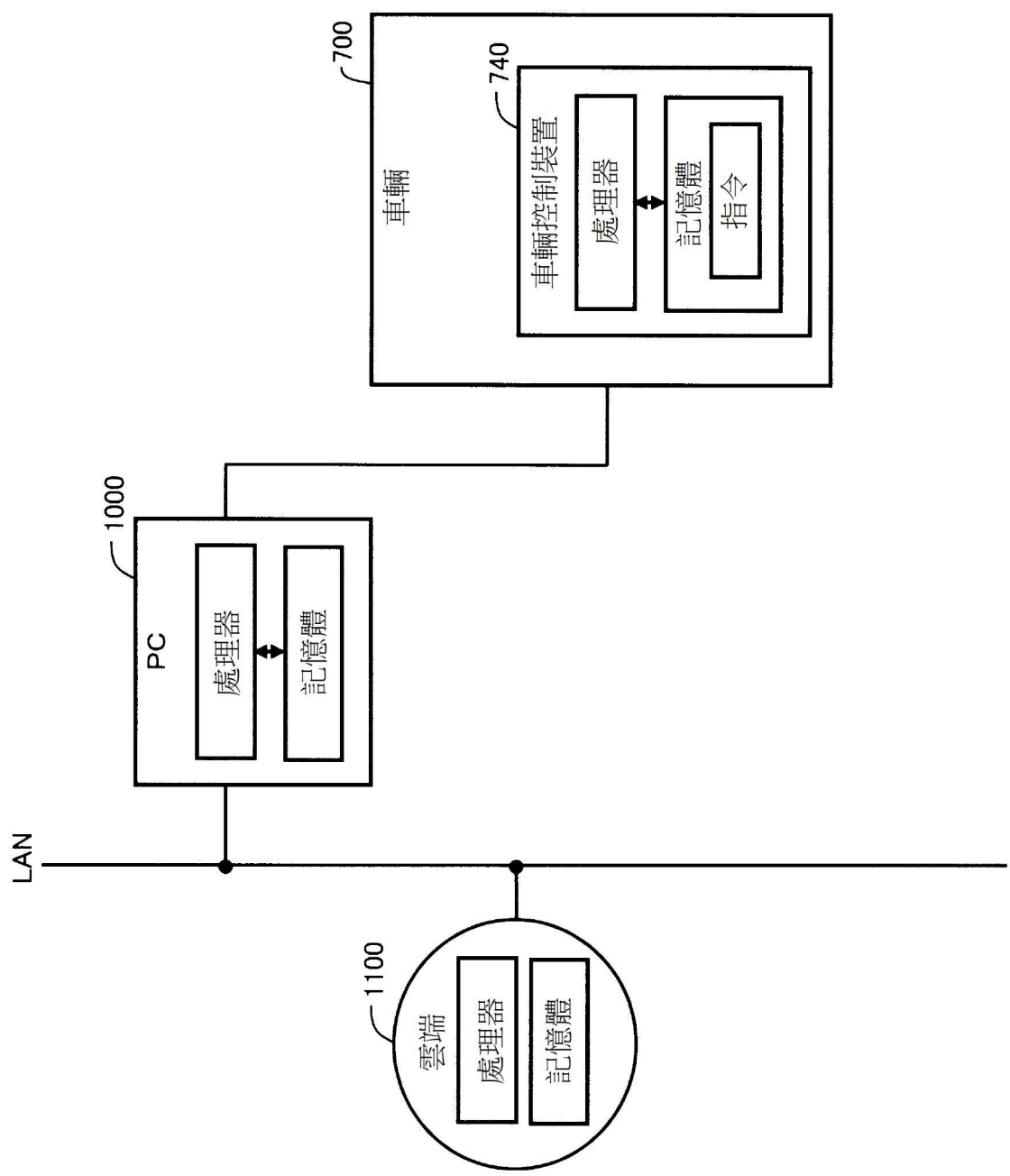
【圖10】



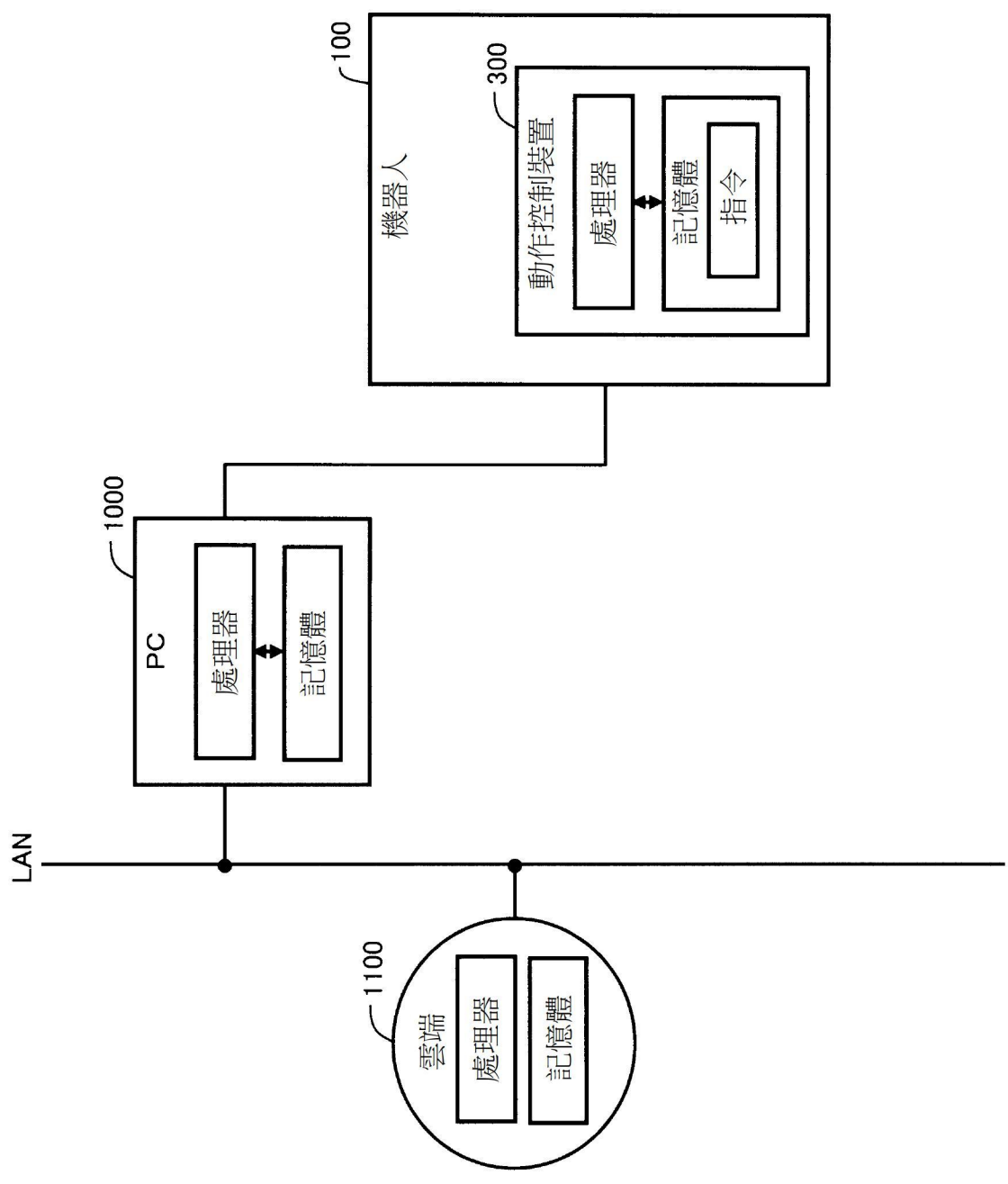
【圖11】



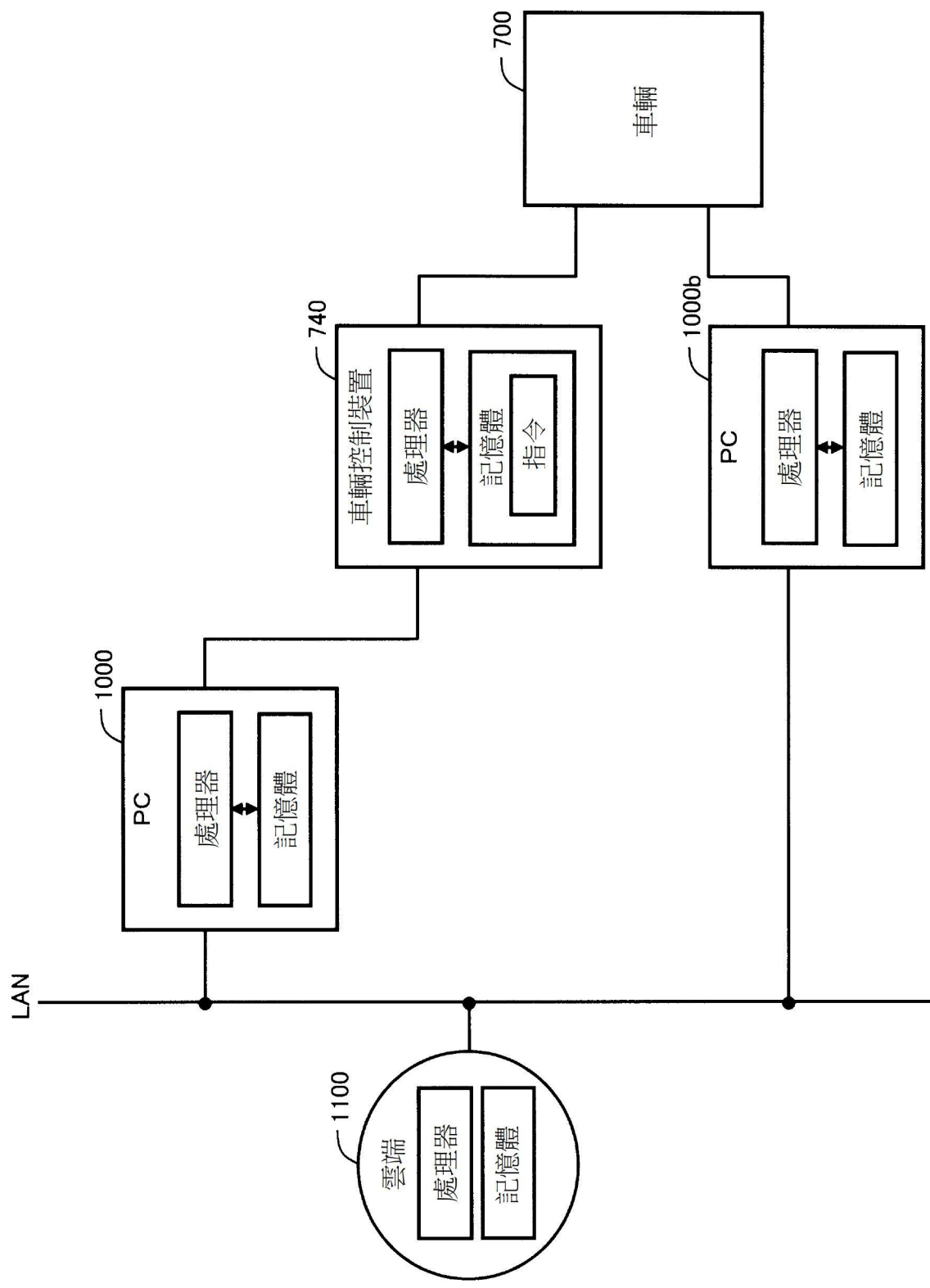
【圖12】



【圖13】



【圖14】



【圖15】