



(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 I684502 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 11 日

(21) 申請案號：105101481

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 18 日

(51) Int. Cl. : **B25J9/10 (2006.01)** **H02K7/10 (2006.01)**

(71) 申請人：廣明光電股份有限公司 (中華民國) QUANTA STORAGE INC. (TW)

桃園市龜山區文化二路 188 號 3 樓

(72) 發明人：蘇怡賓 SU, I BING (TW) ; 夏紹基 SHIA, SHAW JI (TW)

(56) 參考文獻：

JP 2015-466A

US 8410732B2

審查人員：蔡文明

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：6 共 16 頁

(54) 名稱

機器手臂解除剎車的方法 (一)

(57) 摘要

一種機器手臂解除剎車的方法，進行解除剎車時，預設馬達的轉動角度，以第一轉動方向及轉動角度轉動馬達，並將電磁閥的擋銷縮回，在解除剎車失敗時，再以反向的第二轉動方向及轉動角度轉動馬達，以確保成功解除剎車。

A method for releasing the brake of a robot arm is disclosed. The robot arm rotates a motor with a predetermined rotation direction and rotation angle when releasing the brake to withdraw the pin of an electromagnetic valve. If releasing the brake is fail, the motor is rotated with an opposite rotation direction and the rotation angle to ensure the success of releasing the brake.

指定代表圖：

符號簡單說明：

20 . . . 轉軸

21 . . . 棘輪

22 . . . 電磁閥

23 . . . 擋銷

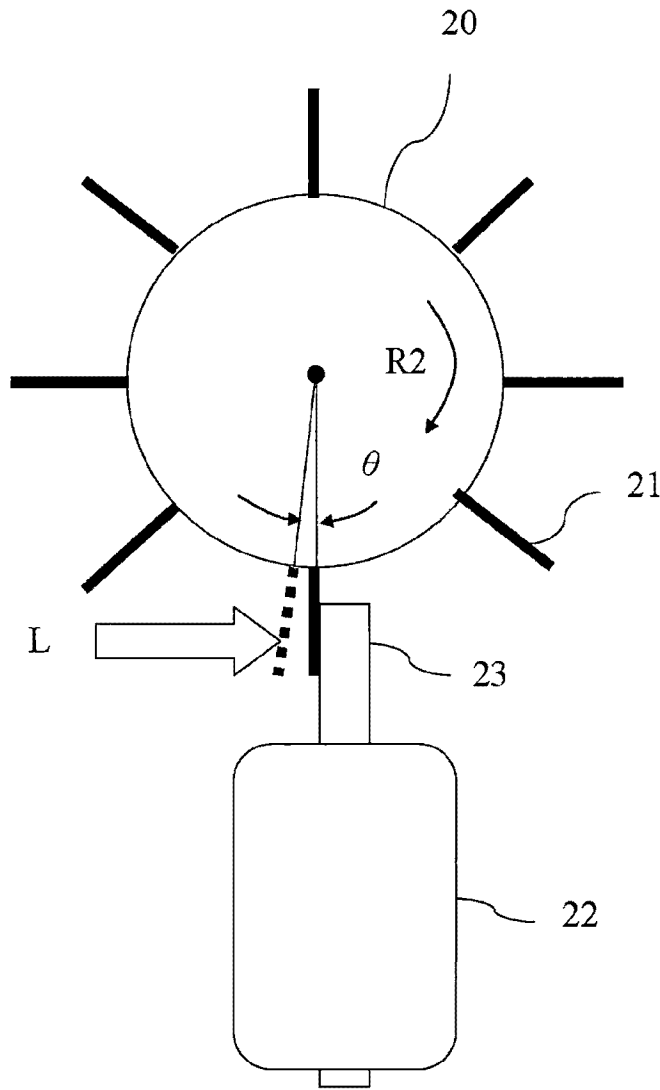


圖 3

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

機器手臂解除剎車的方法(一)

METHOD FOR RELEASING THE BRAKE OF A ROBOT ARM

## 【技術領域】

【0001】 本發明有關一種機器手臂，尤其關於機器手臂從剎車停止轉動中，解除剎車讓機器手臂移動的方法。

## 【先前技術】

【0002】 工廠自動化利用機器手臂自動抓取工件，不斷來回移動進行組裝製造，以提高生產的效率。而來回移動的機器手臂，除了需要驅動模組提供動力外，尚需依賴穩定可靠的剎車，才能將機器手臂停止在預定的位置，以進行精確的作業。

【0003】 請參考圖1，為先前技術美國專利US8410732的機器手臂的驅動模組10。先前技術的驅動模組10，利用馬達11驅動轉軸12轉動，經由減速裝置13減速後，輸出動力移動機器手臂。驅動模組10中設置剎車裝置，剎車裝置將棘輪14固定在轉軸12上，並在棘輪14周邊設置電磁閥15，電磁閥15藉由伸縮的擋銷16離合棘輪14，阻擋或釋放棘輪14轉動。驅動模組10另在轉軸12的一端固定編碼器(Encoder)17，偵測馬達11的轉動角度，作為監視及控制馬達11轉動的回饋訊號。

【0004】 當機器手臂需要移動時，控制電磁閥15縮回擋銷16釋放棘輪14，再以訊號控制馬達11驅動轉軸12轉動，並由編碼器17監視馬達11是否依照訊號需要的角度轉動。當機器手臂需要停止時，驅動模組10進行剎車

作業，啟動電磁閥15伸長擋銷16阻擋棘輪14轉動，產生制動力矩，抵抗機器手臂本身及乘載工件所形成負載的慣性力，以停止棘輪14固定的轉軸12轉動，進而阻止機器手臂移動，再由編碼器17監視馬達11是否依照訊號停止在需要的角度。

**【0005】** 然而，當電磁閥15的擋銷16停止機器手臂轉動後，機器手臂的負載，將經由棘輪14作用在電磁閥15伸長的擋銷16上，如乘載工件過大，負載將使棘輪14與擋銷16間形成較大的摩擦力。當機器手臂需要再移動時，控制電磁閥15縮回擋銷16的力量，不足以克服棘輪14與擋銷16間的摩擦力時，擋銷16被棘輪14卡阻，電磁閥15將無法順利縮回擋銷16釋放棘輪14，因而導致驅動模組10無法解除制車。如在無法解除制車下，一旦驅動模組10使用更大力量或轉動角度驅動馬達11轉動時，將造成擋銷16或棘輪14彎曲變形，不僅影響機器手臂定位的精準性，甚至造成機器手臂毀損。因此，機器手臂在解除制車的方法上，仍有問題亟待解決。

### **【發明內容】**

**【0006】** 本發明的目的提供一種機器手臂解除制車的方法，藉由預設馬達較小的轉動角度，控制馬達在不同的轉動方向轉動，讓傳輸負載的棘輪離開擋銷，以縮回擋銷解除制車。

**【0007】** 為了達到前述發明的目的，本發明第一實施例機器手臂解除制車的方法，進行解除制車時，預設控制馬達轉動的轉動角度，以預設第一轉動方向及轉動角度轉動馬達，並解除制車將電磁閥的擋銷縮回，成功解除制車則結束解除制車作業，如解除制車失敗，以預設的第二轉動方向及轉動角度轉動馬達，並解除制車將電磁閥的擋銷縮回，如解除制車成功，

結束解除剎車作業。

**【0008】** 本發明機器手臂的解除剎車係將電磁閥的擋銷縮回，讓擋銷脫離棘輪的轉動路徑。而第一轉動方向與第二轉動方向為相反的轉動方向。其中預設的轉動角度為小角度，讓擋銷與棘輪在安全的彈性變形內。另由編碼器監視馬達轉軸轉動的回饋訊號，檢查未轉動到預設轉動角度時，為剎車解除失敗，而檢查轉動到預設轉動角度時，為剎車解除成功。

**【0009】** 本發明第二實施例機器手臂解除剎車的方法，在開始進行解除剎車時，設定馬達轉動的第一轉動方向、第二轉動方向及轉動角度，以第一轉動方向及轉動角度轉動馬達，連續以反向的第二轉動方向及轉動角度轉動馬達，解除剎車持續預設一段時間，最後結束解除剎車作業。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0010】**

圖1 為先前技術機器手臂的驅動模組的側剖面圖。

圖2 為本發明機器手臂在第一轉動方向解除剎車的示意圖。

圖3 為本發明機器手臂在第二轉動方向解除剎車的示意圖。

圖4 為本發明第一實施例機器手臂解除剎車的方法的流程圖。

圖5 為本發明機器手臂在二轉動方向解除剎車的示意圖。

圖6 為本發明第二實施例機器手臂解除剎車的方法的流程圖。

### **【實施方式】**

**【0011】** 有關本發明為達成上述目的，所採用之技術手段及其功效，茲舉較佳實施例，並配合圖式加以說明如下。

**【0012】** 請同時參閱圖2及圖3，圖2為本發明機器手臂在第一轉動方

向解除刹車的示意圖，圖3為本發明機器手臂在第二轉動方向解除刹車的示意圖。本發明機器手臂的馬達具有一轉軸20，刹車裝置將棘輪21設在轉軸20圓周上，棘輪21逕向伸出轉軸20的圓周。棘輪21的周邊設有一電磁閥22，電磁閥22具有伸縮的擋銷23，擋銷23受電磁閥22的磁力作用，擋銷23伸出時進入棘輪21的轉動路徑，擋銷23縮回時脫離棘輪21的轉動路徑。

**【0013】** 當機器手臂刹車時，控制電磁閥22伸出擋銷23，使擋銷23進入棘輪21的轉動路徑阻擋棘輪21移動，產生刹車力矩，抵抗機器手臂負載L產生的慣性力，停止棘輪21固定的轉軸20轉動，進而阻止機器手臂移動。而停止機器手臂轉動後，機器手臂的負載L，經由棘輪21作用在電磁閥22伸長的擋銷23上。當機器手臂需要再移動時，必須先解除刹車。解除刹車時，控制電磁閥22縮回擋銷23，讓擋銷23脫離棘輪21的轉動路徑，不會卡阻棘輪21轉動，才能控制馬達自由轉動轉軸20。

**【0014】** 由於機器手臂的負載L隨抓取工件的大小而變，而負載L作用的方向也隨機器手臂停留的位置改變，因此解除刹車時不僅無法獲知負載L大小及作用方向，且即使控制電磁閥22縮回擋銷23，也無法確保是否能克服摩擦力，成功縮回擋銷23。因此，圖2中，本發明首先預設馬達轉動的第一轉動方向R1、第二轉動方向R2、及轉動角度 $\theta$ 。預設的第一轉動方向R1可為順時鐘轉動或逆時鐘轉動。第二轉動方向R2則與第一轉動方向R1為相反的轉動方向。而該轉動角度 $\theta$ 較小，即使在擋銷23阻擋棘輪21的錯誤轉動下，仍使擋銷23與棘輪21在安全的彈性變形內。

**【0015】** 在進行解除刹車時，本發明以預設第一轉動方向R1及轉動角度 $\theta$ 轉動馬達，本實施例以第一轉動方向R1為逆時鐘轉動舉例說明，並控

制電磁閥22縮回擋銷23。由於預設的轉動方向錯誤，第一轉動方向R1驅動轉軸20帶動棘輪21，受擋銷23阻擋，棘輪21擠壓固定不動的電磁閥22的擋銷23，無法轉動到預設的轉動角度 $\theta$ ，且讓棘輪21與擋銷23產生彈性變形(如虛線所示)。在擠壓下，棘輪21與擋銷23間的摩擦力更大，棘輪21卡阻擋銷23的力量更強，電磁閥22無法順利縮回擋銷23，藉由編碼器(請參圖1)監視轉軸20未轉動到預設轉動角度 $\theta$ 的回饋訊號，加以檢查擋銷23未縮回，而判斷剎車解除失敗。

**【0016】** 圖3中，在第一轉動方向解除剎車失敗下，本發明緊接著以預設第二轉動方向R2及轉動角度 $\theta$ 轉動馬達，本實施例以第二轉動方向R2為順時鐘轉動舉例說明。並控制電磁閥22縮回擋銷23。由於第二轉動方向R2驅動轉軸20帶動棘輪21，未受電磁閥22的擋銷23阻擋，轉軸20順利轉動到轉動角度 $\theta$ ，讓棘輪21離開擋銷23(如虛線所示)。擋銷23未受負載L作用下，棘輪21不會卡阻擋銷23，電磁閥22可順利縮回擋銷23，並藉由編碼器監視轉軸20轉動到轉動角度 $\theta$ 的回饋訊號，加以檢查擋銷23已縮回，判斷成功解除剎車。由於轉動方向僅有順時鐘與逆時鐘轉動兩方向，在本發明第一轉動方向R1與第二轉動方向R2依序兩方向轉動下，必定有一轉動方向使棘輪21離開擋銷23，而能確保成功解除剎車。

**【0017】** 如圖4所示，為本發明第一實施例機器手臂解除剎車的方法的流程圖。本發明機器手臂解除剎車的方法的詳細步驟說明如下:步驟S1，開始進行解除剎車；在步驟S2，本發明設定馬達轉動的第一轉動方向、第二轉動方向、及轉動角度；步驟S3，以第一轉動方向為預設的馬達轉動方向；步驟S4，以預設轉動方向及轉動角度轉動馬達；步驟S5，並解除剎車，

以控制電磁閥縮回擋銷；步驟S6，檢查解除剎車是否成功？如解除剎車失敗，即控制電磁閥無法縮回擋銷，則進入步驟S7，改變預設第二轉動方向為馬達轉動方向，回至步驟S4，繼續以預設的轉動方向及轉動角度轉動馬達。步驟S6如果解除剎車成功，即控制電磁閥順利縮回擋銷，則進入步驟S8，結束解除剎車作業。

**【0018】** 如圖5所示，為本發明機器手臂在連續二轉動方向解除剎車的示意圖。由前述實施例可知，棘輪21會在第一轉動方向或第二轉動方向的其中之一離開擋銷23或減少擋銷23的摩擦力，使電磁閥22順利縮回擋銷23解除剎車。因此，本發明也可利用設定的轉動角度 $\theta$ 及連續不同轉動方向R，控制馬達來回轉動轉軸20，讓機器手臂的慣性在機器手臂來回擺動中產生抖動，帶動棘輪21離開擋銷23或減少擋銷23的摩擦力。本發明並在抖動中控制電磁閥22持續解除剎車一段時間，讓電磁閥22在抖動中順利縮回擋銷23，以成功解除剎車，進而簡化前述實施例在檢查擋銷23是否縮回的作業時間。同理，本發明亦可在控制馬達來回轉動轉軸20前，控制電磁閥22持續解除剎車一段時間，以待馬達來回轉動機器手臂來回擺動中產生抖動，進行解除剎車。

**【0019】** 如圖6所示，為本發明第二實施例機器手臂解除剎車的方法的流程圖。本發明第二實施例機器手臂解除剎車的方法的詳細步驟說明如下：步驟T1，開始進行解除剎車；在步驟T2，本發明設定馬達轉動的第一轉動方向、第二轉動方向及轉動角度；步驟T3，以第一轉動方向及轉動角度轉動馬達；步驟T4，連續以反向的第二轉動方向及轉動角度轉動馬達；步驟T5，預設一段時間持續解除剎車；進入步驟T6，結束解除剎車作業。

【0020】 因此本發明機器手臂解除剎車的方法，就可藉由設定較小的轉動角度，控制馬達依序或連續在不同的轉動方向轉動預設的轉動角度，在其中的一轉動方向或抖動中讓棘輪離開擋銷，並控制電磁閥縮回擋銷，避免棘輪卡阻擋銷，使電磁閥順利縮回擋銷，達到成功解除剎車的目的。

【0021】 以上所述者，僅為用以方便說明本發明之較佳實施例，本發明之範圍不限於該等較佳實施例，凡依本發明所做的任何變更，於不脫離本發明之精神下，皆屬本發明申請專利之範圍。

### 【符號說明】

#### 【0022】

- |    |     |
|----|-----|
| 20 | 轉軸  |
| 21 | 棘輪  |
| 22 | 電磁閥 |
| 23 | 擋銷  |

I684502

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

### 【發明名稱】(中文/英文)

機器手臂解除剎車的方法(一)

METHOD FOR RELEASING THE BRAKE OF A ROBOT ARM

### 【中文】

一種機器手臂解除剎車的方法，進行解除剎車時，預設馬達的轉動角度，以第一轉動方向及轉動角度轉動馬達，並將電磁閥的擋銷縮回，在解除剎車失敗時，再以反向的第二轉動方向及轉動角度轉動馬達，以確保成功解除剎車。

### 【英文】

A method for releasing the brake of a robot arm is disclosed. The robot arm rotates a motor with a predetermined rotation direction and rotation angle when releasing the brake to withdraw the pin of an electromagnetic valve. If releasing the brake is fail, the motor is rotated with an opposite rotation direction and the rotation angle to ensure the success of releasing the brake.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】：**第（ 3 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】：**

- |    |     |
|----|-----|
| 20 | 轉軸  |
| 21 | 棘輪  |
| 22 | 電磁閥 |
| 23 | 擋銷  |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

## 申請專利範圍

1. 一種機器手臂解除剎車的方法，其步驟包含：

開始進行解除剎車；

設定馬達轉動的第一轉動方向、第二轉動方向及轉動角度；

以第一轉動方向及轉動角度轉動馬達；

連續以第二轉動方向及轉動角度轉動馬達；

解除剎車；

結束解除剎車作業。

2. 如申請專利範圍第1項所述之機器手臂解除剎車的方法，其中該第一轉動方向與第二轉動方向為相反的轉動方向。

3. 如申請專利範圍第1項所述之機器手臂解除剎車的方法，其中解除剎車持續預設一段時間。