

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 96157176

※申請日期： 96.12.71

※IPC 分類：B25J 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：磁吸式機器人之攀爬方法及其裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：南開技術學院

代表人：王國明

住居所或營業所地址：南投縣草屯鎮中正路 568 號

國 籍：中華民國

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：1. 蘇國嵐

2. 樊漢台

3. 吳佳儒

4. 李宗禮

國 籍：中華民國

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明為一種磁吸式機器人之攀爬方法及其裝置，係應用導通電壓吸附、關閉電源釋放之電磁鐵特性，任何時間內皆有某數個交換吸附足腳處於吸附狀態固定該機器人，使其能在鐵金屬表面上行走，其運動方向分為前進後退與左右側移，方向之移動由某數個足腳利用步進馬達正反轉產生之合力，朝合力方向作位移，為了確保合力方向與預測目標不會有所偏差，裝設有極限開關電路，使其能正確地朝向預測目標處邁進，並藉控制器裝置供內部程式輸入與有線或無線的遠端遙控傳輸，操控其行進路線，達到替代人力，執行較危險工作之技術領域。

【先前技術】

一般清理大型船艦的鐵鏽、髒污等異物，或是需要清掃油槽時，皆是用人的方法來清除，無非是「人工加吊板」和「人工加吊籠」的方式，不僅效率很低且易出事故，危險性極高。

【發明內容】

一、解決的問題：

1. 具我們所知悉，大型船艦的體積是非常龐大的，相同地，周圍表面積亦是非常廣大的，習之清理方式是相當耗費人力資源與時間，甚不經濟。
2. 習之清理油槽時，有揮發的惡臭味與清潔時的恐懼感，除非是為了賺取高薪，否則是很少人願意擔任這項工作項目。

二、解決的手段：

1. 本發明應用電磁鐵的特性，經控制器裝置連結一電磁鐵驅動電路與馬達驅動電路，操控電磁鐵吸盤吸附、釋放和步進馬達正反轉的相對應時間，中間由回復彈簧裝置兩端組接電磁鐵吸盤與步進馬達的前端，以適應不平整的行進平面，並設有極限開關係在步進馬達前端與回復彈簧裝置連結處，以確保行進方向的正確，組合成可前進後退與左右側移運動的攀爬型機器人，只要在本體上加裝清潔鐵銹的用具，經由內部程式或遠端控制，啟動後，清理人員只須在旁監視控制，而不用親自執行清潔的工作，達到工作安全的目的。

2. 因由於本發明，係用同樣的方式在本體上裝設除油器具，提供清理人員可採用監控的方式進行作業，不用親自動手實施清潔工作，相對的，減少人員對工作上的恐懼感。

3. 本發明可因需求在本體上裝設多樣的協助工具，不只限定在清潔的工作上，依工作內容不同而加以變化，其限制範圍係在電磁鐵吸盤能吸附著不平整之大平面上。

【實施方式】

請參閱第一、二、三—A圖所示，係於一本體B上裝設步進馬達5、電磁鐵吸盤6、回復彈簧裝置7、極限開關8、馬達驅動電路、電磁鐵驅動電路、控制器電路9組成一攀爬型機器人；其中，該數個步進馬達5係鎖裝在本體B上方之適當位置，其末端連接一馬達驅動電路，提供步進馬達5能有正轉與

反轉的動作，該馬達驅動電路亦有電路保護功能，其前端銜接回復彈簧裝置7之一端，使該步進馬達5動作時能具有緩衝和彈性，避免造成該步進馬達5負擔更大的扭力和齒輪的損毀，且該回復彈簧裝置7為一彈性伸縮機構，可以適應不平整的行進平面；設有極限開關8係在步進馬達5前端與回復彈簧裝置7連結處，並設定一個範圍，為避免步進馬達5在轉速上的不同，造成行進方向和數個步進馬達5正反轉所產生出的合力方向有偏差，故當馬達5轉動超過此範圍時，藉由該極限開關8電路自動切換使馬達5立刻停止，可以確保行進方向的正確，有效的減少偏移誤差；該電磁鐵吸盤6係為一可自由旋轉活動式，鎖接在回復彈簧裝置7的另一端，其經電源控制線61連結一電磁鐵驅動電路，提供電磁鐵吸盤6吸附和釋放，在其相接處上方固定一彈簧71一端，該彈簧71另一端鎖設在回復彈簧裝置7中段位置，該電源控制線61經彈簧71一端進入由另一端出去，使電源控制線61在步進馬達5正反轉時，不會因滑落而把線路捲進去；該控制器電路9係裝載在本體B上，連線馬達驅動電路、電磁鐵驅動電路，控制該機器人行走時，步進馬達5的正反轉和電磁鐵吸盤6的吸附與釋放之相對作動時間，分別有內部程式輸入與有線或無線的遠端遙控傳輸等遙控方式。

請參閱第五圖所示，係於馬達驅動電路裡的H電橋電路，

藉由 Q 1 ~ Q 4 的切換使馬達 1 能夠產生正反轉的改變，馬達 5 正常動作狀態如下：

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	馬達動作
I	ON	OFF	OFF	ON	正轉
II	OFF	ON	ON	OFF	反轉
III	OFF	OFF	OFF	OFF	停止
IV	ON	ON	ON	ON	短路

I. Q 1、Q 4 是 ON，Q 2、Q 3 是 OFF 時，步進馬達 5 電壓 V_m ，故馬達 5 正轉。

II. Q 2、Q 3 是 ON，Q 1、Q 4 是 OFF 時，步進馬達 5 電壓 V_m ，故馬達 5 反轉。

III. Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 皆 OFF 時，電路開路，故步進馬達 5 不動。

IV. Q 1、Q 2、Q 3、Q 4 皆 ON 時，電路短路，故步進馬達 5 故障。馬達保護電路部份，由 F 輸出馬達 5 正轉指令，R 輸出馬達 5 反轉指令，M_Foward: 接 Q 1、Q 4 驅動電路，M_Reverce: 接 Q 2、Q 3 驅動電路，如真值表所示，無論輸入端 F 及 R 高態或低態輸出端 M_Foward 及 M_Reverce 絕不可同時高態造成 H 電橋短路，故有保護電路的作用。

輸入		輸出	
F	R	M_Forward	M_Reverce
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	X	X

請參閱第四—A、B、C、D與第五—A、B、C、D圖所示，係於一控制系統電路9操縱各腳步裝置作相對的時間差運動，該腳步裝置分別向外四個不同方向展開，該電磁鐵吸盤6皆導通電壓，吸附在金屬鐵面上為一初始狀態；前進時，藉該控制器電路9由內部程式或遠端傳輸的動作指令，使電磁鐵驅動電路導通經由二個電源控制線6 1''、6 1'''輸入一電壓值，供足3和足4的電磁鐵吸盤6導通電壓，啟用吸附動作，使機器人不會掉落地面，同時，使馬達驅動電路中的H電橋電路驅動，供足3步進馬達5正轉、足4步進馬達5反轉，藉二足之合力使機構向上移動，兩者間銜接回復彈簧裝置7，使該步進馬達5作轉動時能因彈簧的收縮與拉伸特性，協調該本體B與該二個電磁鐵吸盤6間之適當間距，以適應移動時不同間距的距離變化，避免該步進馬達5在轉速上的不同，於該極限開關8設定一個範圍，當該步進馬達5轉動超過此範圍時，藉由該極限開關8電路自動切換使該馬達5立刻停止，確保行進方向的正確，進而電磁鐵驅動電路導通經由另二個電源控制線

6 1、6 1'輸入一電壓值，使足1與足2的電磁鐵吸盤6導通電壓，啟用吸附動作，同時，電磁鐵驅動電路對二個電源控制線6 1''6 1'''停止輸入電壓，使足3與足4的電磁鐵吸盤6電源關閉，啟用釋放動作，且該馬達驅動電路中的H電橋電路再驅動，使足3步進馬達5反轉、足4步進馬達5正轉，恢復至原來的初始位置，電磁鐵驅動電路再導通經由二個電源控制線6 1''、6 1'''輸入一電壓值，提供腳位恢復到初始狀態，

反覆該上述動作，可達到一直向前移動；反之，後退時該腳步裝置先後順序對換，依前述方法作動，可達到一直向後移動；左移時，藉該控制器電路9由內部程式或遠端傳輸的動作指令，使電磁鐵驅動電路導通經由二個電源控制線6 1'、6 1'''輸入一電壓值，供足2與足4的電磁鐵吸盤6導通電壓，啟用吸附動作，使機器人不會掉落地面，同時，使馬達驅動電路中的H電橋電路驅動，供足2步進馬達5反轉，足4步進馬達5正轉，藉二足之合力使機構向左移動，兩者間銜接回復彈簧裝置7，使該步進馬達5作轉動時能因彈簧的收縮與拉伸特性，協調該本體B與該二個電磁鐵吸盤6間之適當間距，以適應移動時不同間距的距離變化，避免該步進馬達5在轉速上的不同，於該極限開關8設定一個範圍，當該步進馬達5轉動超過此範圍時，藉由該極限開關8電路自動切換使該馬達5立刻停止，確保行進方向的正確，進而電磁鐵驅動電路導通經由另二

個電源控制線 6 1、6 1'' 輸入一電壓值，使足 1 與足 3 的電磁鐵吸盤 6 導通電壓，啟用吸附動作，同時，電磁鐵驅動電路對二個電源控制線 6 1'、6 1''' 停止輸入電壓，使足 2 與足 4 的電磁鐵吸盤 6 電源關閉，啟用釋放動作，且該馬達驅動電路中的 H 電橋電路再驅動，使足 2 步進馬達 5 正轉，足 4 步進馬達 5 反轉，恢復至原來的初始位置，電磁鐵驅動電路再導通經由二個電源控制線 6 1'、6 1''' 輸入一電壓值，提供腳位恢復到初始狀態，反覆該上述動作，可達到一直向左移動；反之，右移時該腳步裝置先後順序對換，依前述方法作動，可達到一直向右移動，達到可上下左右移位之目的。

因此，藉該機器人裝置於腳部上的彈簧 7 與吸盤 6，配合步進馬達 5 的正反轉機能，負責吸附移動與釋放歸位的動作，經由控制系統 9 裝置遙控，提供能吸附著在鐵金屬面上移動之目的，其前後或側向移行循環運動中的每一步動作，皆可分解為八個步驟：

- (1) 預備交換吸盤之啟始狀態；
- (2) 吸盤吸與放之動作交換中；
- (3) 吸盤交換完成後預備行進；
- (4) 腳部移動行進中；
- (5) 腳部移動行進終止；
- (6) 吸盤吸與另一組吸盤放之動作交換中；
- (7) 腳部移動回復至啟始狀態；
- (8) 所有吸盤吸住以固定機器人；

本體上亦可裝載感側元件，使能達到自我定位，或加裝 C

C D攝影機，使在環境辨識更加完善，且可加入P I D控制和模糊控制法則做為機器人的路徑規畫，使該機器人更能全自動化；將來也可利用無線通訊技術，透過相關資訊傳回遠端工作站，使人員不需在現場即可監視控制該機器人，甚至可安裝機械手臂或清潔用具等（如第三圖），使該機器人充分發揮在遠端遙控，處理人類一些危險工作之實用效益。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明磁吸式機器人往前移動立體示意圖。

第二圖為本發明磁吸式機器人往後移動立體示意圖。

第三圖為本發明磁吸式機器人下視圖。

第三圖－A為本發明磁吸式機器人之極限開關細部示意圖。

第四圖－A為本發明磁吸式機器人左移動作第一步驟圖。

第四圖－B為本發明磁吸式機器人左移動作第二步驟圖。

第四圖－C為本發明磁吸式機器人左移動作第三步驟圖。

第四圖－D為本發明磁吸式機器人左移動作第四步驟圖。

第五圖－A為本發明磁吸式機器人前移動作第一步驟圖。

第五圖－B為本發明磁吸式機器人前移動作第二步驟圖。

第五圖－C為本發明磁吸式機器人前移動作第三步驟圖。

第五圖－D為本發明磁吸式機器人前移動作第四步驟圖。

第六圖為本馬達驅動電路之H電橋電路圖。

【主要元件符號說明】

足1

足2

足3

足4

步進馬達5

電磁鐵吸盤6

電源控制線6 1

回復彈簧裝置7

彈簧7 1

極限開關8

控制器電路9

本體B

清潔器具A

五、中文發明摘要：

一種磁吸式機器人之攀爬方法及其裝置，係由數組步進馬達、電磁鐵吸盤、回復彈簧裝置、極限開關、馬達驅動電路、電磁鐵驅動電路、控制器電路在一本體上，所組成攀爬型機器人，該步進馬達係鎖裝在本體上方，末端連接一馬達驅動電路，提供步進馬達有正轉與反轉的作動能力，前端銜接回復彈簧裝置之一端，該回復彈簧裝置具彈性伸縮，可適應不平整的行進平面，且避免造成該步進馬達更大的扭力負擔和齒輪損毀；在步進馬達前端與回復彈簧裝置連結處設有極限開關，並設定一個範圍，當馬達轉動超過此範圍時，藉該極限開關電路自動切換使馬達立刻停止，確保行進方向的正確性；一可自由旋轉活動式的電磁鐵吸盤，在回復彈簧裝置的另一端鎖接，經一電磁鐵驅動電路提供電磁鐵吸盤的吸附和釋放，固定一彈簧一端於相接處上方，該彈簧另一端鎖設在回復彈簧裝置中段處；在本體上裝載控制器電路，連線馬達驅動電路、電磁鐵驅動電路，控制該機器人行走時，步進馬達的正反轉和電磁鐵吸盤的吸附與釋放的相對運動時間，有內部程式輸入與有線或無線的遠端遙控傳輸等遙控方法控制，提供前進後退與左右側移的運動方向，依需求可在本體上加裝所需工具進行目的之工作，達到替代人工危險工作之效益。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種磁吸式機器人之攀爬裝置，係在一攀爬型機器人的本體上裝置有數個步進馬達、電磁鐵吸盤、回復彈簧裝置、極限開關、馬達驅動電路、電磁鐵驅動電路、控制器電路等所組成；其特徵乃在於：

該步進馬達，係於本體適當位置鎖裝，連接一馬達驅動電路在其末端，提供步進馬達有正轉與反轉的二種動作機能；銜接回復彈簧裝置之一端在其前端；

該電磁鐵吸盤，係在回復彈簧裝置的另一端鎖接，為一可自由旋轉活動式，經電源控制線連結一電磁鐵驅動電路，提供電磁鐵吸盤吸附和釋放二種動作機能，其相接處固定一彈簧之一端，鎖設該彈簧另一端在回復彈簧裝置中段處，該電源控制線經彈簧一端進入由另一端出去；

該回復彈簧裝置，係為一彈性伸縮機構，以適應不平整的行進平面，且使該步進馬達作動時具有緩衝和彈性；

該極限開關，係連結在步進馬達前端與回復彈簧裝置交接處，並設定一個範圍，確保行進方向的正確；

該控制器電路，係連線馬達驅動電路、電磁鐵驅動電路裝載於本體上，分別有內部程式輸入與有線或無線的遠端遙控傳輸等遙控方式；

2. 如申請範圍第 1 項所述磁吸式機器人之攀爬裝置，依功能要求所需，可選擇性能強大的 d s P I C 或府合一般的標

準等適宜之控制器電路。

3. 如申請範圍第 1 項所述磁吸式機器人之攀爬裝置，該電磁鐵驅動電路可依工作環境性質不同，變更不同大小功率電壓之電磁鐵驅動電路，本發明係採用 SSR D603 光耦合繼電器來驅動。

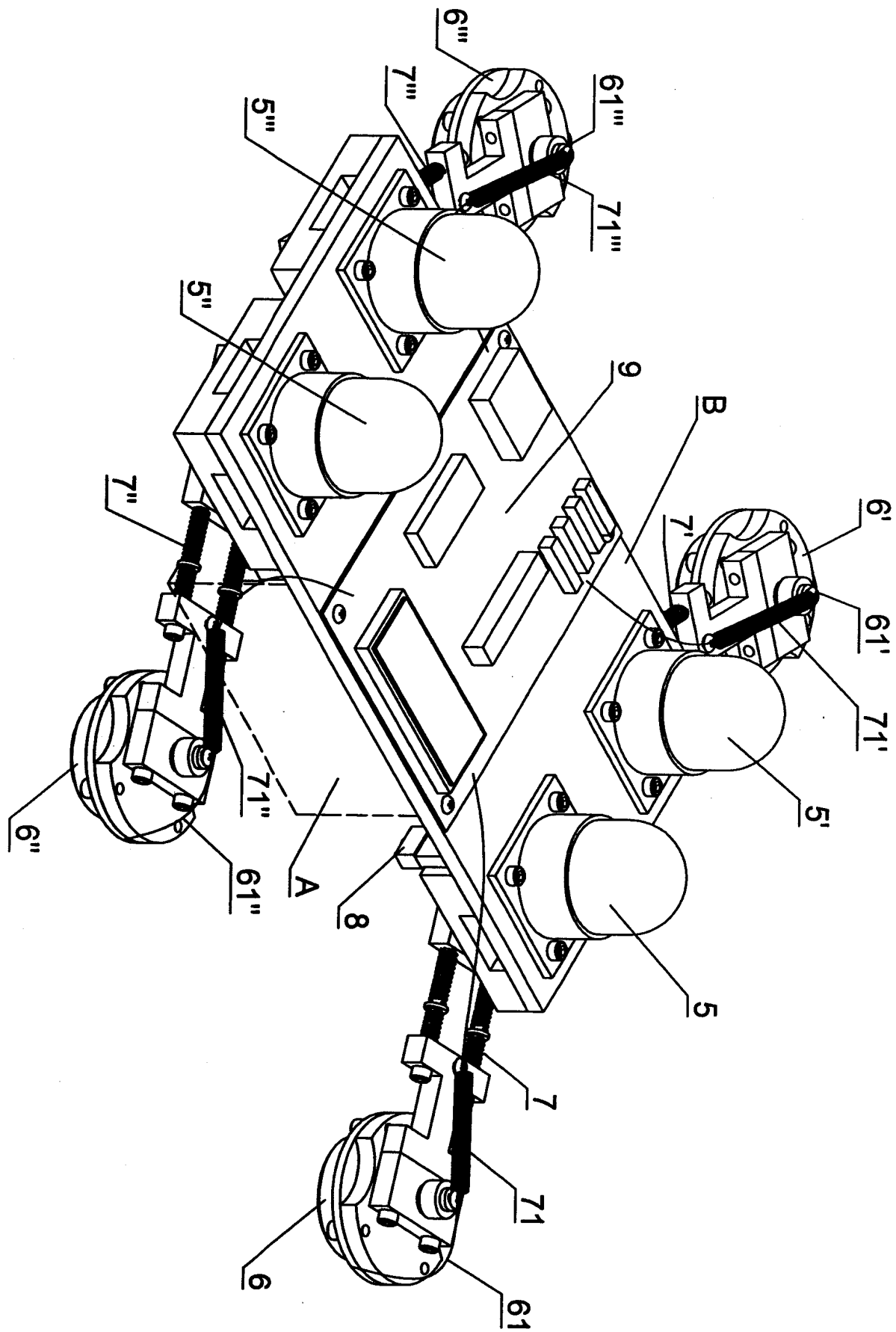
4. 一種磁吸式機器人之攀爬方法，係能吸附著在鐵金屬面上移動；其方法乃包含；

- a. 預備交換吸盤之啟始狀態；
- b. 吸盤吸附與釋放之動作交換中；
- c. 吸盤交換完成後預備行進；
- d. 腳部移動行進中；
- e. 腳部移動行進終止；
- f. 吸盤吸附與另一組吸盤釋放之動作交換中；
- g. 另一組吸盤釋放的腳部移動回復至啟始狀態；
- h. 所有吸盤吸住以固定機器人；

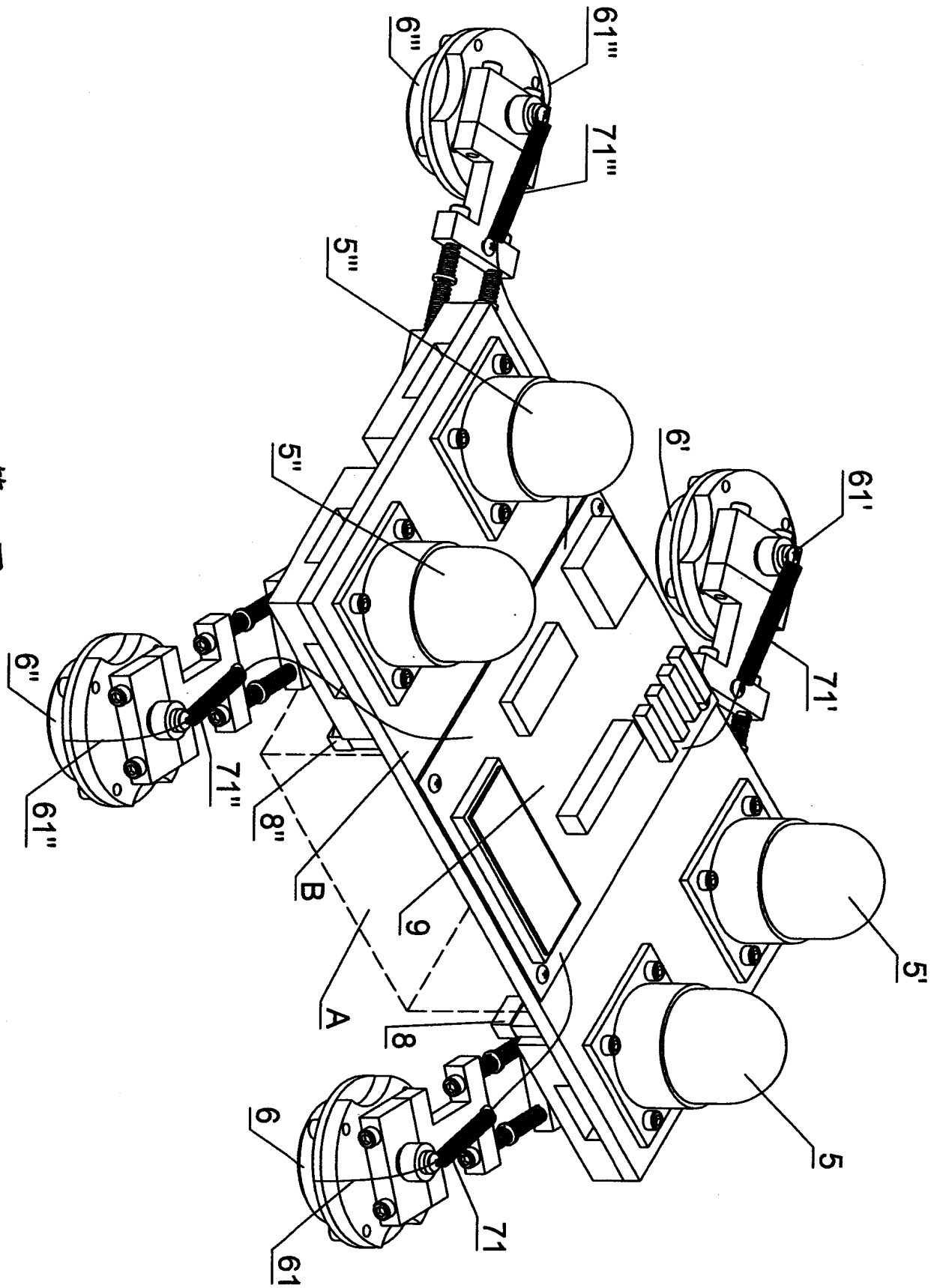
因此，藉配合步進馬達之正反轉，回復彈簧裝置與電磁鐵吸盤負責腳部上吸附移動與釋放歸位動作，經控制裝置電路遙控，提供能吸附著在鐵金屬面上，前後移動或側向移行，達到能替代人力作業之效用。

5. 如申請範圍第 2 項所述磁吸式機器人之攀爬方法，可依工作內容之不同需求，裝設不一樣的協助工具在本體上，提

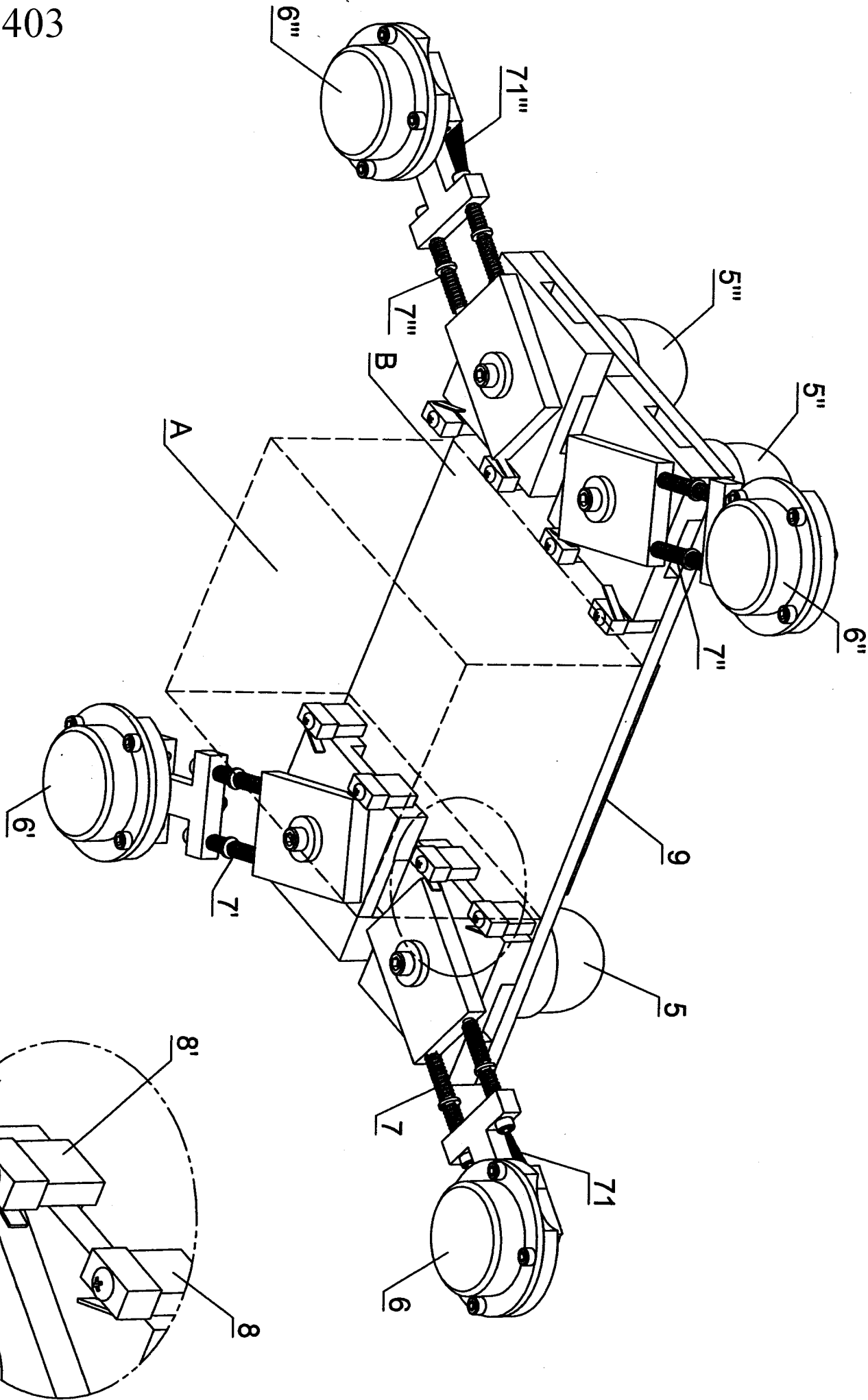
供取代多項人工作業或多項用途的功能，其限制範圍係在電磁鐵吸盤能吸附著不平整之大平面上。



第一圖

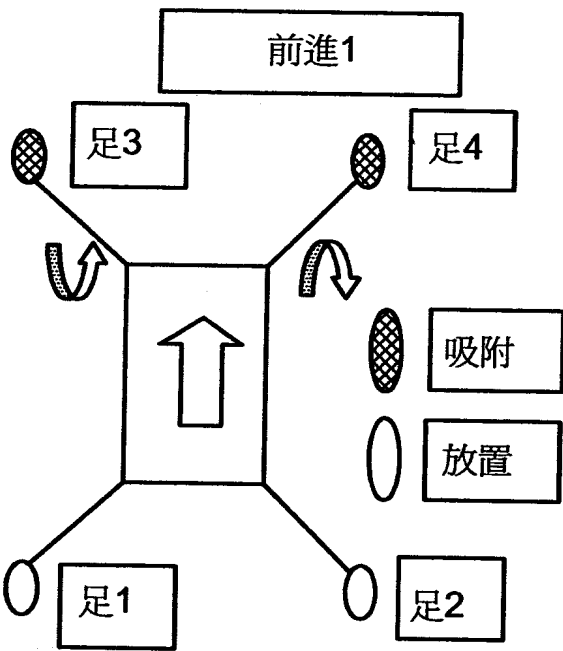


第二圖

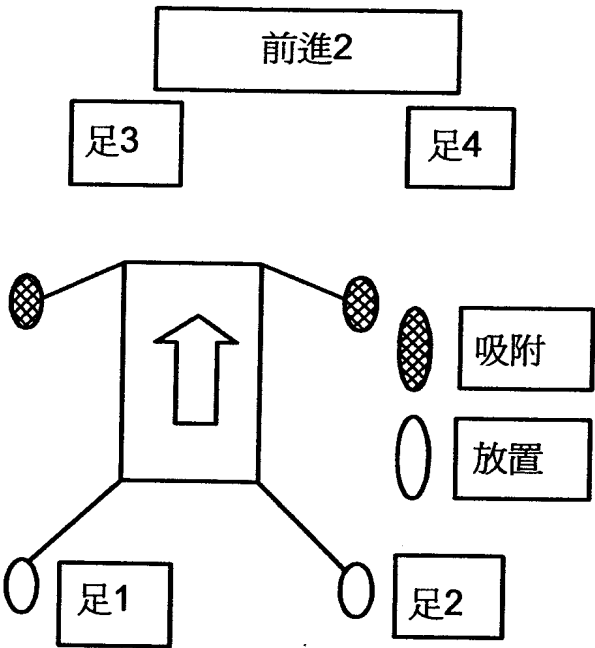


第三圖

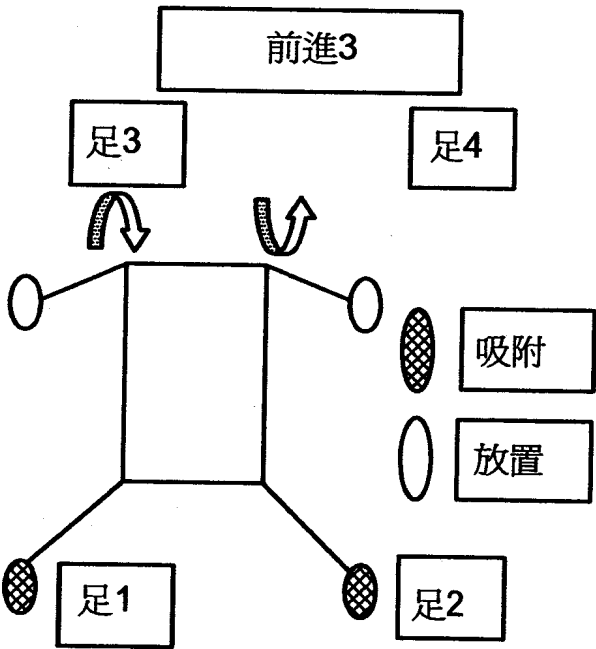
第三圖-A



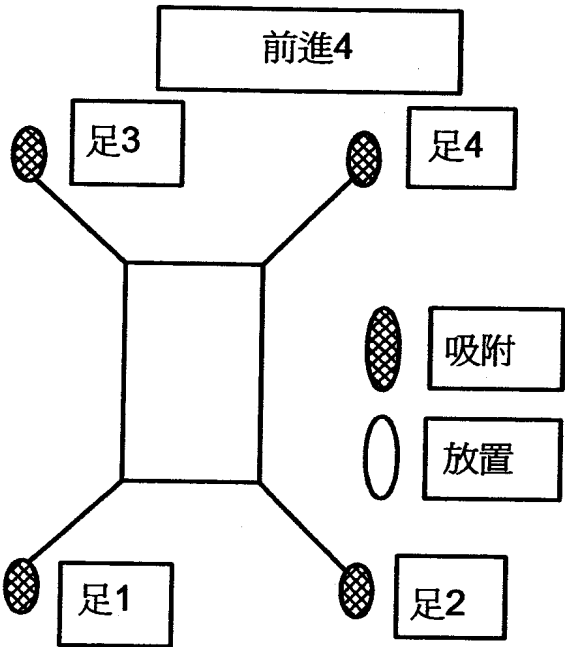
第四圖-A



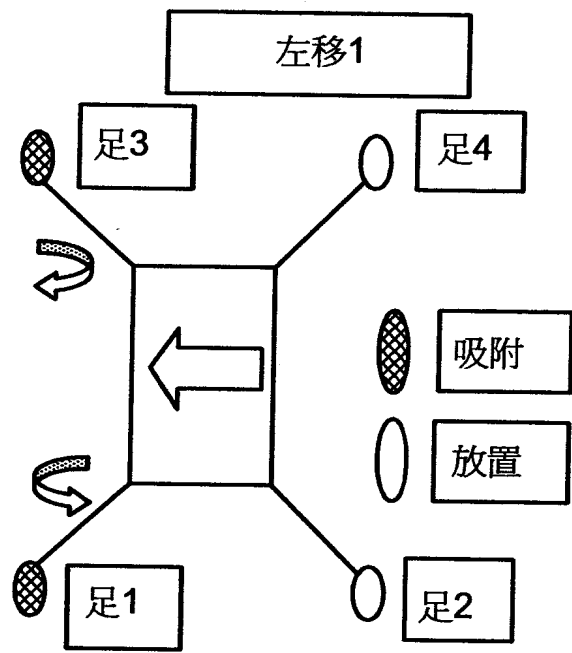
第四圖-B



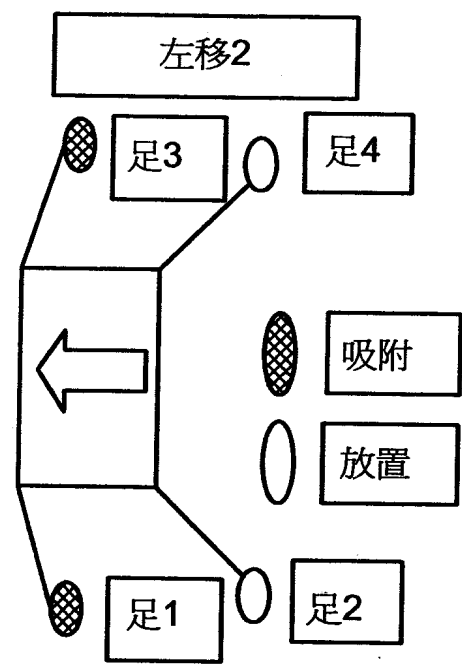
第四圖-C



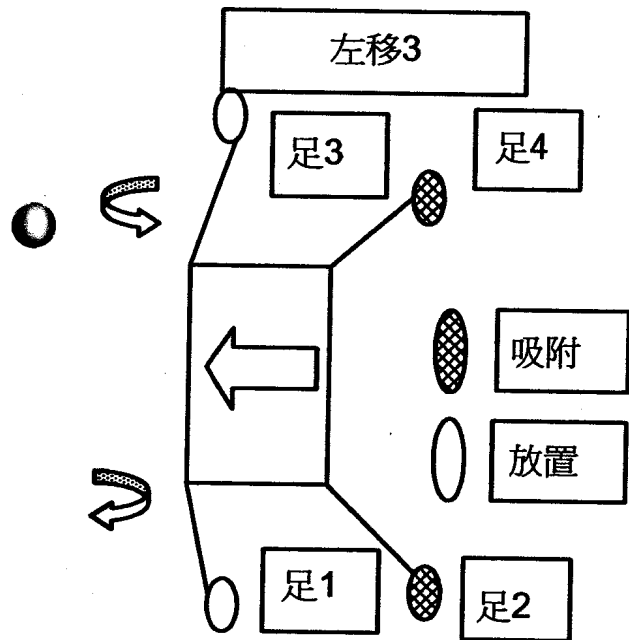
第四圖-D



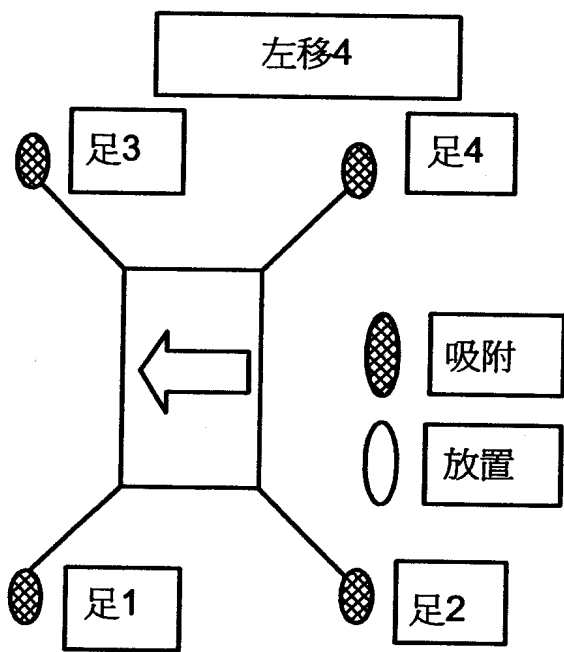
第五圖-A



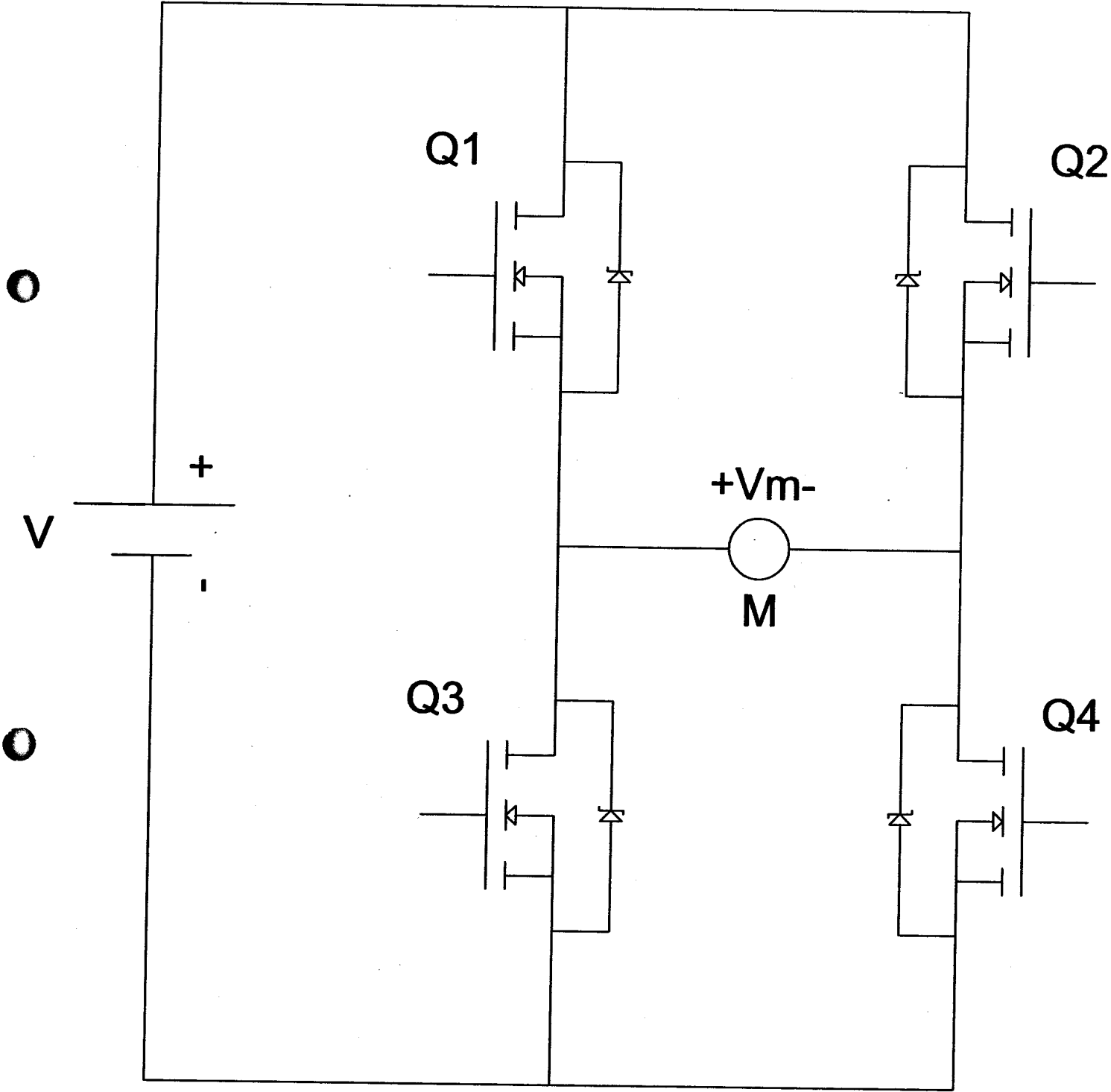
第五圖-B



第五圖-C



第五圖-D



第六圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

足 1

足 2

足 3

足 4

步進馬達 5

電磁鐵吸盤 6

電源控制線 6 1

回復彈簧裝置 7

彈簧 7 1

極限開關 8

控制器電路 9

本體 B

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：