公告本

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：96119944

※ 申請日期： 96.6.04 ※IPC 分類： B23Q15/00 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

協易機械工業股份有限公司

代表人：（中文/英文）

郭勝雄

住居所或營業所地址：（中文/英文）

(33392)桃園縣龜山鄉南上路 446 號

國　籍：（中文/英文）

中華民國

三、發明人：（共 7 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 郭勝雄
2. 郭挺鈞
3. 陳皆福
4. 王中一
5. 林明暘
6. 莊士毅
7. 黃家明

國　籍：（中文/英文）

1.~7. 中華民國

（5）

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】

本發明是有關於一種沖壓控制系統，特別是指一種直接比對輸入命令與沖頭位置以進行修正，進而能即時校正而提昇加工精度的自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統。

【先前技術】

目前沖壓控制系統，按運動軌跡的不同，可區分為點位加工控制系統、直線加工控制系統和輪廓加工控制系統三類。點位加工控制系統一般只需控制加工點的準確定位，在變換加工點時則對運動軌跡無特殊要求(不進行加工)，例如鑽床、沖床等。直線加工控制系統不僅控制加工點的起始坐標，且控製刀具或工作台沿直線方向的加工行程，稱為直線插補，如簡易數控車床等。輪廓加工控制系統能控制加工點沿零件輪廓曲線連續運動，可加工出曲線、曲面、凸輪和錐面等複雜形狀的零件，這種系統一般均具有直線和圓弧兩種插補功能，且具有拋物線或其他高次曲線插補能力。

沖壓加工是依據一運動曲線進行反覆規律的運動，其分為三階段，一階段是沖頭至上死點開始運動直到接觸工件為止、二階段是接觸後開始沖壓加工直到完成加工，及三階段是自下死點上昇回到上死點以接續下一行程，因此加工位置的精確性極為重要。

一般對於前述沖壓控制系統特性之評斷，是以加工精

度作為衡量標準，已知影響加工精度的因素包括：機械傳動裝置微量進給的靈敏度、機械動態剛性及摩擦力的影響、伺服裝置的增益及穩定性及溫昇導致變形的影響等等，因此，如何提昇加工精度與減少誤差是業界努力的方向。

目前改善加工精度的技術，包括以回饋修正的方式改進伺服控制、依據循跡誤差調整伺服參數，以及以估測器推算外界干擾以調整控制迴路修正等，又可區分為機械方面及伺服控制，以下介紹現有的伺服回饋控制技術。

參閱圖 1，現有的沖壓控制系統 9 包含一人機介面 91、一控制單元 92、一馬達驅動器 93、一伺服馬達 94 及一沖床加工機構 95，其控制技術原理是由使用者在人機介面 91 下指令，再將指令傳輸至控制單元 92，後透過控制單元 92 的運算，輸出一控制信號至馬達驅動器 93，而馬達驅動器 93 再輸出一驅動信號至伺服馬達 94，由驅動信號調節控制伺服馬達 94 之運作，而馬達驅動器 93 會接收來自伺服馬達 94 的感應器輸出之回授訊號，並與控制單元 92 輸入之控制信號作比較，藉此以決定是否要調整控制模式。

類似的控制技術，如本國公告第 473428 號「多功能變轉速伺服控制式曲柄滑件沖床系統」亦是在伺服馬達設置感應器，並依據感應器的感應信號回授至控制單元進行即時控制，然而，伺服馬達設置的感應器回饋之值容易因為累積如機械間隙偏移量的誤差而得到不精確的結果。

【發明內容】

因此，本發明的一目的，即在提供一種自動偵測加工

狀態以修正加工速度之沖壓控制系統。

本發明的另一目的，即在提供一種以控制器自動修正加工速度以提昇加工精密度之沖壓控制系統。

本發明沖壓控制系統的第一較佳實施例是用於偵測沖頭的位置，該沖壓控制系統包含一控制器、一動力產生單元、一加工機構及一位置偵測單元；該控制器用以接收一控制指令並將其轉換為一速度控制訊號；該動力產生單元電性連接該控制器，包括一馬達驅動器及一馬達，該馬達驅動器係依據該速度控制訊號驅動該馬達；該加工機構包括一由該馬達帶動的傳動裝置及一與該傳動裝置連結的沖頭；該位置偵測單元用以偵測該沖頭之高度，並轉換為一位置偵測信號。

該控制器具有一轉換單元及一修正單元，該轉換單元係接收該控制指令以轉換為該速度控制訊號，該修正單元耦接該轉換單元、該位置偵測單元及該馬達驅動器，用以依據該位置偵測訊號之誤差修正該速度控制訊號。

本發明沖壓控制系統的第二較佳實施例是用於偵測沖頭的溫度，該沖壓控制系統包含一控制器、一動力產生單元、一加工機構及一溫度偵測單元；該控制器用以接收一控制指令並將其轉換為一速度控制訊號；該動力產生單元電性連接該控制器，包括一馬達驅動器及一馬達，該馬達驅動器係依據該速度控制訊號驅動該馬達；該加工機構包括一由該馬達帶動的傳動裝置及一與該傳動裝置連結的沖頭；該溫度偵測單元用以偵測該沖頭之溫度，並轉換為一

溫度偵測信號。

該控制器具有一轉換單元及一修正單元，該轉換單元係接收該控制指令以轉換為該速度控制訊號，該修正單元耦接該轉換單元、該溫度偵測單元及該馬達驅動器，用以依據該溫度偵測訊號之誤差修正該速度控制訊號。

由於本發明自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統是以控制器即時自動偵測及修正，免除了目前採用感應器回饋技術容易因為累積如機械間隙偏移量的誤差問題，因而能使沖壓加工更加精確。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 2，為方便說明起見，本發明自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統 100 的一較佳實施例，可應用於點位加工、直線加工或其他類似的沖壓控制系統，且沖壓控制系統 100 可以是一折彎系統、一沖孔系統或任一種沖床系統。本發明沖壓控制系統 100 包含一控制器 1、一偵測模組 2、一動力產生單元 3、一加工機構 4 及一人機介面 5。

人機介面 5 可以是一工業級觸控螢幕、顯示器與其他類型的人機介面，供使用者規劃預定加工的軌跡與路徑。

控制器 1 耦接人機介面 5、偵測模組 2 及動力產生單元 3，可以是一可程式控制器、一工業電腦、一個人電腦(PC

BASED)控制器與其他微電腦控制器，作用是將使用者於人機介面 5 規劃預定加工的軌跡與路徑轉換為控制訊號給動力產生單元 3。

動力產生單元 3 包括一馬達驅動器 31、一受馬達驅動器 31 驅動的馬達 32 及一速度回授裝置 33；本較佳實施例之馬達驅動器 31 是一變頻器，馬達 32 是一感應馬達，而速度回授裝置 33 可以是一編碼器(ENCODER)或一解角器(RESOLVER)；馬達驅動器 131 是採用閉迴路電流通量之向量控制法的變頻驅動器，該控制法的優點是轉矩電流可保持恆定，符合高精度的速度控制要求。

另外，馬達驅動器 31 及馬達 32 也可以是一伺服驅動器及一伺服馬達的組合，或可以是一直流驅動器及一直流馬達的組合，其運作方式皆是由使用者在人機介面 5 下達一控制指令，後透過控制器 1 運算轉換為一速度控制訊號並輸出至馬達驅動器 31，而馬達驅動器 31 依據速度控制訊號輸出電流至馬達 32 以達到控制速度之目的，馬達 32 本身會輸出訊號給速度回授裝置 33，由速度回授裝置 33 回授給馬達驅動器 31，馬達驅動器 31 可以與輸入作比較以決定要加速或減速，藉此達到閉迴路的控制，此為既有的技術，在此不再詳述。

加工機構 4 包含一床台 411、一模具 412、一結構體件(圖未示)、一制動裝置 421、一變速機構 422、一軌跡機構 423、一沖頭 424 及一調整機構 425。

床台 411 是用以支撐模具 412 並進行加工，須符合加工

成形所需之剛性，結構體件是用以支撐並連結整體的驅動架構，並提供成形件加工所需之剛性與強度。

制動裝置 421 可以是一電磁式碟盤煞車器、一油電式碟盤煞車器或其他可制動之裝置，主要是在停電時、異常發生、馬達跳脫、緊急停止等危險裝況下讓沖頭 424 可以快速制動停止，並牽制整個沖頭 424 無法做任何的移動，以保護使用者之安全，異常排除後才會恢復正常狀態。

變速機構 422 可以是齒輪機構、皮帶與皮帶輪；軌跡機構 423 可以是一曲柄滑塊機構、一連桿滑塊機構(瓦特 II 型六連桿)、一導螺桿滑塊機構、一肘節滑塊機構(史蒂芬 III 型六連桿)或其他可傳動之機構。

沖頭 424 的機構可以是一單點直驅式機構、一單點多段減速齒驅動機構、一雙點直驅式機構、一雙點多段減速齒驅動機構、一四點直驅式機構或一四點多段減速齒驅動機構。

調整機構 425 可以是一手動調整裝置(如：渦流馬達+齒輪機構+蝸桿+蝸輪)或一自動調整裝置(如：伺服驅動系統或變頻驅動系統+齒輪機構+蝸桿+蝸輪)。

參閱圖 3，偵測模組 2 具有一位置偵測單元 21 及一溫度偵測單元 22；位置偵測單元 21 可以是一光學尺、一磁性尺、一電阻尺、一紅外線測距儀、一直線式位置量測裝置或一非接觸式量測裝置。

位置偵測單元 21 輸出之位置訊號是用來偵測沖頭 424 的目前位置供控制器 1 判斷是否到達原規劃的一預定位置

，如有誤差，控制器 1 便會調整該速度控制訊號予該馬達驅動器 31，如：加大輸出電流來使誤差縮小，以便達到精準定位與速度控制。

控制器 1 具有一轉換單元 110 及一修正單元 120，轉換單元 110 耦接人機介面 5，係接收控制指令 101 以轉換為適用的控制碼，修正單元 120 耦接轉換單元 110、位置偵測單元 21、溫度偵測單元 22 及馬達驅動器 3，用以依據位置偵測單元 21 的一位置偵測訊號 201 或溫度偵測單元 22 的一溫度偵測訊號 202 之誤差資料，來調整修正原有資料以輸出正確的速度控制訊號 203，並將修正後之速度控制訊號 203 輸出給馬達驅動器 3，令馬達驅動器 3 依據正確之速度控制訊號 203 運作。

轉換單元 110 具有一解碼器(Decoder)11、一暫存模組(FIFO)12、一加工速度規劃單元 131、一加工軌跡規劃單元 132、一差補/座標轉換單元 14。

解碼器 11 是用來對輸入的控制指令 101 解譯成可供內部執行的控制碼；暫存模組 12 是將控制碼以先進先出的方式分別送出給加工速度規劃單元 131 或加工軌跡規劃單元 132；加工速度規劃單元 131 負責控制碼關於加工速度的部份如何規劃，加工軌跡規劃單元 132 負責控制碼關於加工軌跡的部份如何規劃；最後由差補/座標轉換單元 14 負責對各點作差補及線性化、將角度轉換為公制單位(mm)等資料轉換處理工作。

修正單元 120 具有一幾何補償單元 15、一第一加算單

元 150、一運動控制程序單元 16、一溫度補償單元 17 及一加工程序量測單元 18；運動控制程序單元 16 包括一第二加算單元 160、一前饋補償器 161 及一運動控制器 162。

差補/座標轉換單元 14 輸出之資料，經過第一加算單元 150 及第二加算單元 160 傳送給運動控制器 162，由運動控制器 162 依據預定計劃表產生加工軌跡所需的速度控制訊號 203，速度控制訊號 203 是包括直線或轉折所需的速度及加減速值給動力產生單元 3，令其執行定速和加減速動作。

前述第一加算單元 150 更接收幾何補償單元 15 之前饋訊號以構成一前饋迴路，及接收溫度補償單元 17 之回授訊號以構成一回授迴路；前述第二加算單元 160 並接收前饋補償器 161 之前饋訊號以構成一前饋迴路，及接收加工程序量測單元 18 之回授訊號以構成一回授迴路。

在溫度控制方面，係由加工程序量測單元 18 自溫度偵測單元 21 取得溫度資料給溫度補償單元 17，當其中有偏差時即調整該速度控制訊號，亦即由溫度補償單元 17 加以補償速度命令給第一加算單元 150。

在位置控制方面，係由加工程序量測單元 18 自位置偵測單元 22 取得位置資料給給第二加算單元 160，如：偵測沖頭 424 在 z 軸的位置訊號，第二加算單元 160 將各值加算後，就可對偏差處加以修正後傳給運動控制器 162，運動控制器 162 即調整速度命令，使得實際加工軌跡得以修正以減少誤差。

參閱圖 2 及圖 3，本較佳實施例中，當實際加工作業時

，位置偵測單元 21 可持續偵測沖頭 114 之位置，並將測得的位置偵測訊號 201 輸出予控制器 1 令其及時地修正其速度指令(如：沖孔時所需的 z 軸速度)，而馬達驅動器 131 依據修正後之速度控制訊號 203 動態調整對馬達 132 之輸出電流，進而修正沖頭 114 之加工模式使其更為精確。

除了修正的功能，控制器 1 也可設計為產生一監測信號(圖未示)並在人機介面 5 上顯示出來，讓使用者可藉此以影像監視等方式來監測沖頭 114 的運動位置。

歸納上述，相較於現有技術，由於本發明自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統 100 是使用控制器 1 直接偵測並即時修正輸出的速度控制訊號，精確度較高而能提升沖壓控制系統 100 的加工品質。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一系統方塊圖，說明現有的沖壓系統的伺服回饋控制方式；

圖 2 是一系統方塊圖，說明本發明沖壓控制系統的一較佳實施例；及

圖 3 是一電路方塊圖，說明該較佳實施例具有的控制器如何偵測及修正。

【主要元件符號說明】

〔習知〕

9 ……沖壓控制系統

91……人機介面

92……控制器

93……馬達驅動器

94……伺服馬達

95……沖床加工機構

〔本創作〕

1 ……控制器

100……沖壓控制系統

101……控制指令

110……轉換單元

11……解碼器

12……暫存模組

131……加工速度規劃單元

132……加工軌跡規劃單元

14……差補/座標轉換單元

120……修正單元

15……幾何補償單元

150……第一加算單元

16……運動控制程序單元

160……第二加算單元

161……前饋補償器

162……運動控制器

17……溫度補償單元

18…… 加工程序量測單元

2 ……偵測模組

21……位置偵測單元

22……溫度偵測單元

203……速度控制訊號

3 ……動力產生單元

31……馬達驅動器

32……馬達

33……速度回授裝置

4 ……加工機構

411……床台

412……模具

421……制動裝置

422……變速機構

423……軌跡機構

424……沖頭

425……調整機構

5 ……人機介面

五、中文發明摘要：

一種沖壓控制系統，包含一控制器、一動力產生單元、一加工機構及一位置偵測單元；控制器用以接收一控制指令並將其轉換為一速度控制訊號；動力產生單元之馬達驅動器係依據該速度控制訊號驅動馬達；加工機構包括一由馬達帶動的傳動裝置及一與該傳動裝置連結的沖頭；位置偵測單元用以偵測該沖頭之高度並轉換為一位置偵測信號；控制器具有一轉換單元及一修正單元，轉換單元耦係接收該控制指令以轉換為速度控制訊號，修正單元用以依據該位置偵測訊號之誤差修正該速度控制訊號。由於直接於控制器進行修正，能即時校正並提昇加工精度。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統，包含：

一控制器，用以接收一控制指令並將其轉換為一速度控制訊號；

一動力產生單元，電性連接該控制器，包括一馬達驅動器及一馬達，該馬達驅動器係依據該速度控制訊號驅動該馬達；

一加工機構，包括一由該馬達帶動的傳動裝置及一與該傳動裝置連結的沖頭；及

一位置偵測單元，用以偵測該沖頭之高度，並轉換為一位置偵測信號；

其中，該控制器具有一轉換單元及一修正單元，該轉換單元係接收該控制指令以轉換為該速度控制訊號，該修正單元耦接該轉換單元、該位置偵測單元及該馬達驅動器，用以依據該位置偵測訊號之誤差修正該速度控制訊號。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統，其中，該位置偵測單元輸出之位置訊號是用來偵測該沖頭之目前位置供該控制器判斷是否到達原規劃的一預定位置，如有誤差，該控制器便會調整該速度控制訊號予該馬達驅動器。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統，其中，該位置偵測單元是

一光學尺、一磁性尺、一電阻尺、一紅外線測距儀、一直線式位置量測裝置或一非接觸式量測裝置。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統，其中，該控制器之修正單元包括一前饋補償器及一運動控制器，該前饋補償器係回授該加算單元一目前控制訊號，該運動控制器係判斷是否與期望之加工軌跡相符合，當其中有偏差時，該運動控制器即調整該速度控制訊號以修正加工軌跡。

5. 一種自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統，包含：

一控制器，用以接收一控制指令並將其轉換為一速度控制訊號；

一動力產生單元，電性連接該控制器，包括一馬達驅動器及一馬達，該馬達驅動器係依據該速度控制訊號驅動該馬達；

一加工機構，包括一由該馬達帶動的傳動裝置及一與該傳動裝置連結的沖頭；及

一溫度偵測單元，用以偵測該沖頭之溫度，並轉換為一溫度偵測信號；

其中，該控制器具有一轉換單元及一修正單元，該轉換單元係接收該控制指令以轉換為該速度控制訊號，該修正單元耦接該轉換單元、該溫度偵測單元及該馬達驅動器，用以依據該溫度偵測訊號之誤差修正該速度控制訊號。

6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之自動偵測加工狀態以修正加工速度之沖壓控制系統，其中，該該控制器之修正單元包括一溫度補償單元，用以判斷是否與期望之加工溫度相符合，當其中有偏差時即調整該速度控制訊號。

十一、圖式：

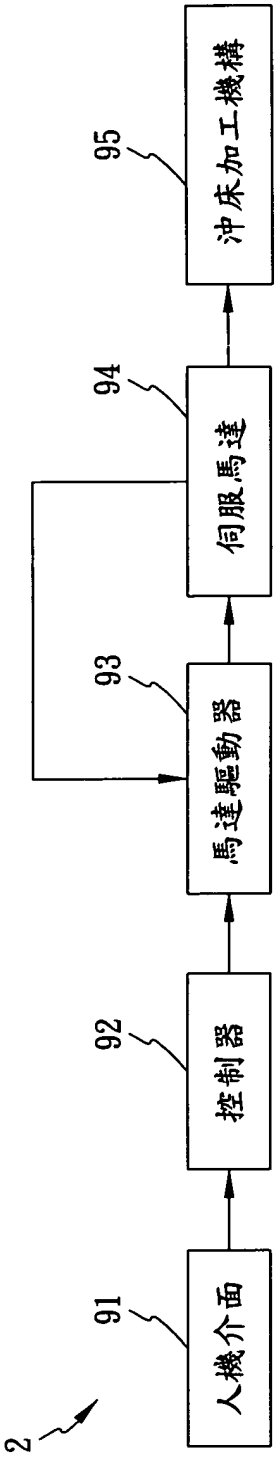

圖1

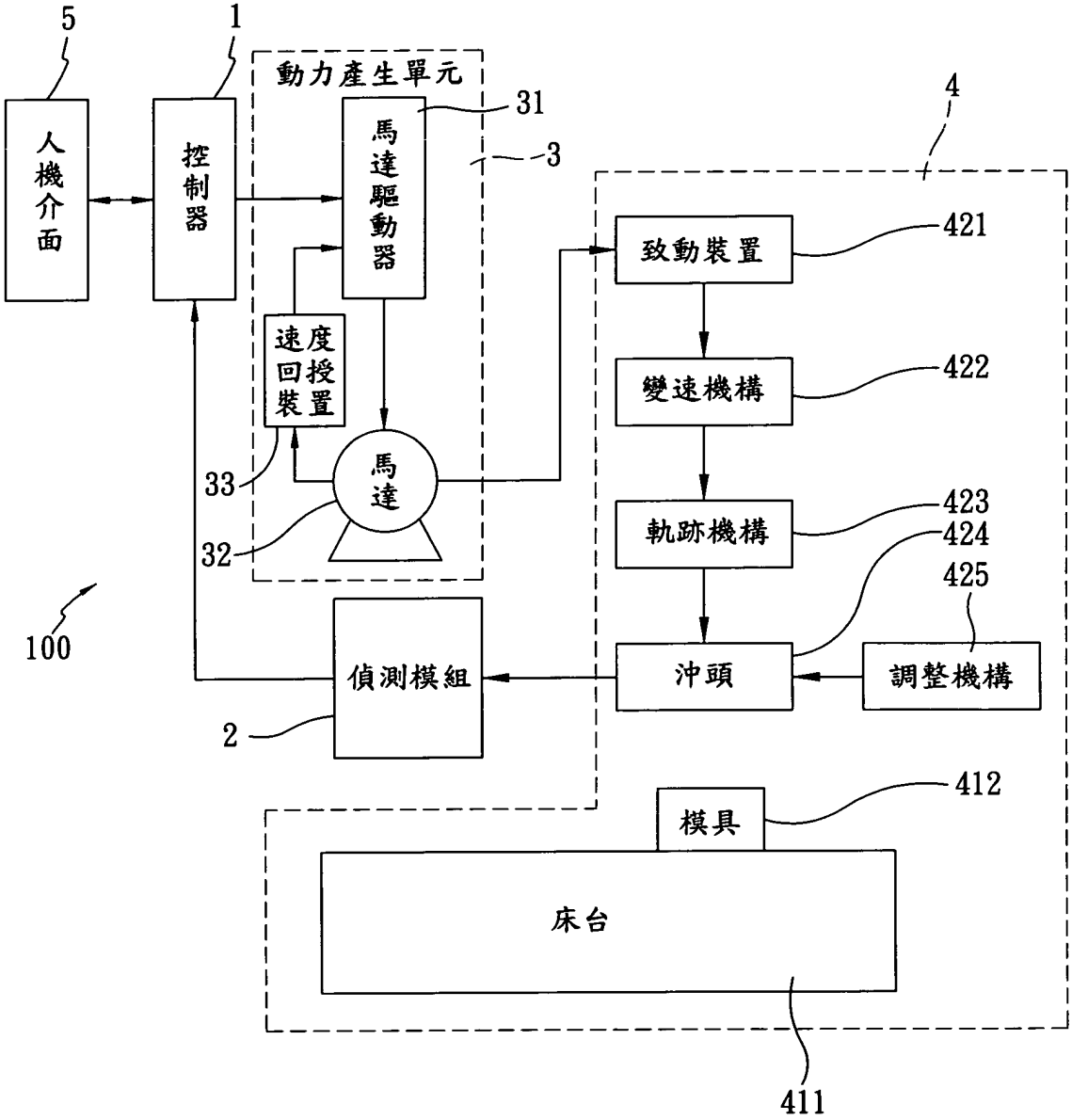
5
1
動力產生單元
31
4
人機介面
控制器
馬達驅動器
3
致動裝置
421
速度回授裝置
變速機構
422
33
馬達
軌跡機構
423
424
32
425
100
偵測模組
沖頭
調整機構
2
412
模具
床台
411

圖2

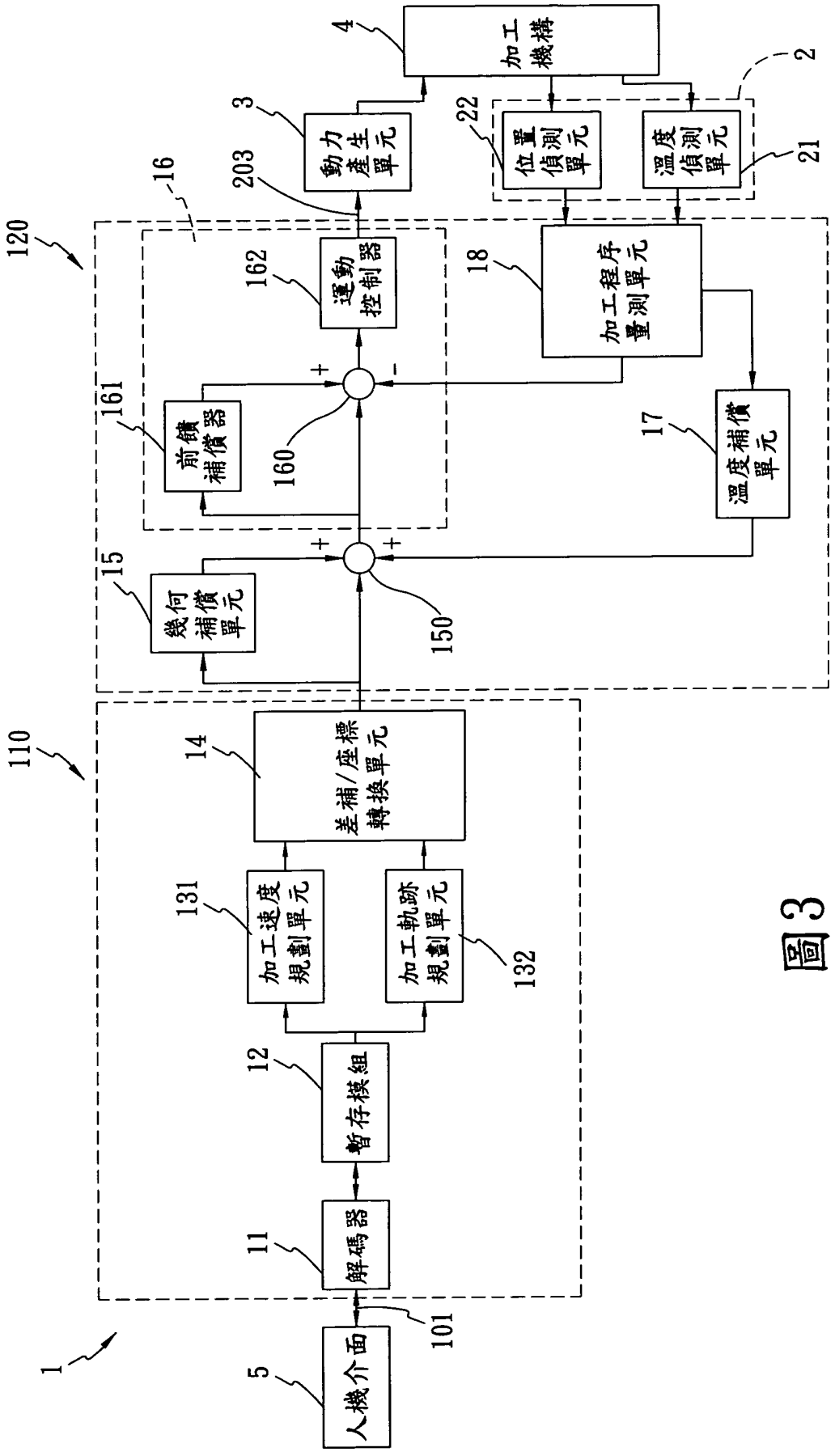
1
5
人機介面
101
110
11
解碼器
12
暫存模組
131
加工速度規劃單元
132
加工軌跡規劃單元
14
差補/座標轉換單元
120
15
幾何補償單元
150
16
161
前饋補償器
160
162
運動控制器
203
3
動力產生單元
4
加工機構
2
22
位置偵測單元
21
溫度偵測單元
18
加工程序量測單元
17
溫度補償單元

圖3

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1……控制器

101……控制指令

110……轉換單元

11……解碼器

12……暫存模組

131……加工速度規劃單元

132……加工軌跡規劃單元

14……差補/座標轉換單元

120……修正單元

15……幾何補償單元

150……第一加算單元

16……運動控制程序單元

160……第二加算單元

161……前饋補償器

162……運動控制器

17……溫度補償單元

18……加工程序量測單元

2……偵測模組

21……位置偵測單元

22……溫度偵測單元

203……速度控制訊號

3……動力產生單元

4……加工機構

5……人機介面

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：