



(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 I714367 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：108142975

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl. : **B25B23/151 (2006.01)****G01L3/00 (2006.01)**

(71)申請人：炬岱企業有限公司(中華民國) (TW)

臺中市大里區國光路1段206之19號

(72)發明人：廖裕輝(TW)

(74)代理人：林佐偉

(56)參考文獻：

TW I592778

TW 201131995A

TW 201513977A

TW 201729027A

TW 201902634A

TW 101100383A

CN 102431002A

CN 103378776A

US 5366026

US 2009/0014192A1

US 2009/0133894A1

審查人員：邱圭介

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：3 共 17 頁

(54)名稱

電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法

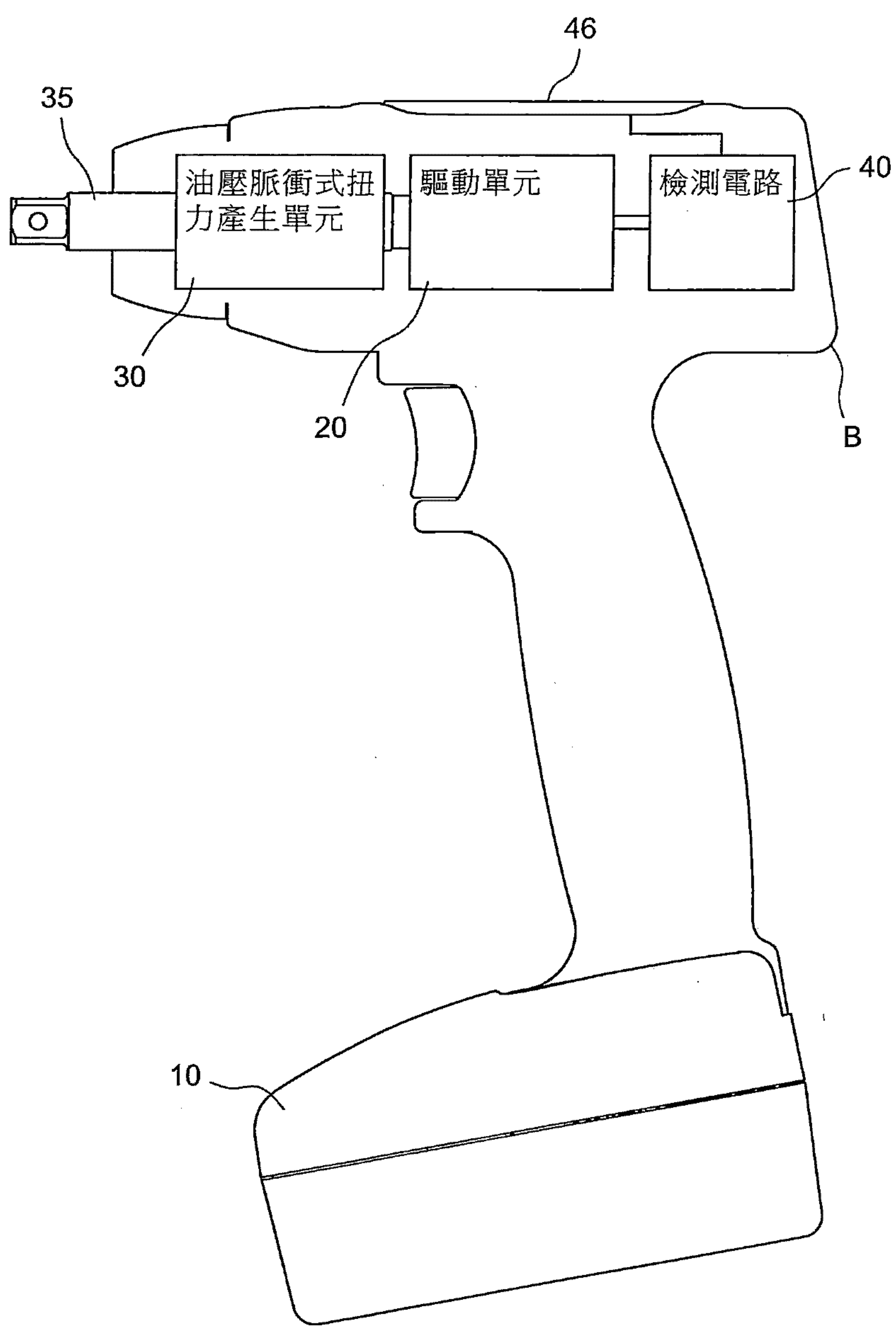
(57)摘要

本發明係揭露一種電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法；其中，該電動油壓脈衝工具包括一供電單元、一與供電單元電氣連接之驅動單元、一串接於驅動單元之油壓脈衝式扭力產生單元、以及一與供電單元及驅動單元電氣連接之檢測電路。藉由上述結構之組成，檢測電路依驅動單元之轉速及角度變化用以判斷與控制驅動單元之運轉，以達成電動油壓脈衝工具之扭矩檢測功能。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- B:殼體
- 10:供電單元
- 20:驅動單元
- 30:油壓脈衝式扭力產生單元
- 35:打擊軸
- 40:檢測電路
- 46:控制面板



第 1 圖

I714367

發明摘要

【發明名稱】（中文/英文）

電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法

【中文】

本發明係揭露一種電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法；其中，該電動油壓脈衝工具包括一供電單元、一與供電單元電氣連接之驅動單元、一串接於驅動單元之油壓脈衝式扭力產生單元、以及一與供電單元及驅動單元電氣連接之檢測電路。藉由上述結構之組成，檢測電路依驅動單元之轉速及角度變化用以判斷與控制驅動單元之運轉，以達成電動油壓脈衝工具之扭矩檢測功能。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

B…殼體

10…供電單元

20…驅動單元

30…油壓脈衝式扭力產生單元

35…打擊軸

40…檢測電路

46…控制面板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式

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)

電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於電動手持工具相關之技術領域，尤其是一種電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法。

【先前技術】

【0002】 按，可產生出衝擊力的氣動或電動工具領域，大致可分為直接衝擊式與油壓脈衝式兩種類型；其中，又以油壓脈衝式工具擁有壽命較長、噪音低、震動小等特性，廣受工業界之喜愛。

【0003】 為了能夠控制油壓脈衝式工具的輸出扭力，先前技術都會依內置壓力，而於工具內部設計停止結構，然而；這類的停止機構係利用工作油的壓力作為驅動來源，而工作油的壓力又容易受到鎖固作業或油溫升高的影響，造成壓力有時過早超過預定值，或是在操作過程中無法呈穩定狀態，因而會有尚未到達旋轉扭力值要求就停止的誤判，可能造成鎖固過緊或太鬆的情形。

【0004】 再者，先前技術之停止機構其組成構件之生產工藝精密且複雜，導致生產成本與維護成本過高，且誤判情形發生率不低，穩定度欠佳。

【發明內容】

【0005】 有鑑於上述先前技術之問題與缺失，本發明之主要目的，乃在於提供一種電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，

透過結構之創新設計解決先前技術之缺失。

【0006】 根據本發明上述目的，提出一種電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法；其中，該電動油壓脈衝工具包括一供電單元、一與供電單元電氣連接之驅動單元、一串接於驅動單元之油壓脈衝式扭力產生單元、以及一與供電單元及驅動單元電氣連接之檢測電路。藉由上述結構之組成，檢測電路依驅動單元之轉速及角度變化用以判斷與控制驅動單元之運轉，以達成電動油壓脈衝工具之扭矩檢測功能。

【圖式簡單說明】

【0007】

第 1 圖 係本發明電動油壓脈衝工具實施例示意圖。

第 2 圖 係油壓脈衝式扭力產生單元剖面示意圖。

第 3 圖 係本發明實施例方塊示意圖。

【實施方式】

【0008】 以下請參照相關圖式進一步說明本發明電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法實施例，為便於理解本發明實施方式，以下相同元件係採相同符號標示說明。

【0009】 請參閱第 1 至 3 圖所示，本發明之電動油壓脈衝工具，係包括一殼體 B 及設於殼體 B 預設位置之一供電單元 10、一驅動單元 20、一油壓脈衝式扭力產生單元 30，以及一檢測電路 40。

【0010】 上述供電單元 10(先前技術)，可以是鋰電池或其他可替代之各式電池，亦可為一變壓器配合一電源線直接與市電電氣連接。

【0011】 上述驅動單元 20(先前技術)，係電性連接供電單元 20，可為直流無刷馬達或其它等效之電驅馬達。實施時，驅動單元 20 輸出之轉軸(圖中未示)，可以進一步串接一減速器(圖中未示)。

【0012】 上述油壓脈衝式扭力產生單元 30(先前技術)，係與驅動單元 20 連接，驅動單元 20 帶動油壓脈衝式扭力產生單元 30 之油缸 31 旋轉，油缸 31 內部充滿著液壓油 32，藉由油缸 31 內部的葉片 33 產生壓力差和定量的脈衝而產生扭矩，最後由打擊軸 35 輸出扭力與重複衝擊。該衝擊隨著油缸 31 旋轉一周就可產生一次，衝擊產生時也同步使驅動單元 20 承受負載而產生轉速快、慢的變化。

【0013】 上述檢測電路 40，係與驅動單元 20 及供電單元 10 電氣連接，其包含一角度傳感器 42、一控制單元 44、及一控制面板 46。

【0014】 所述角度傳感器 42，係用以偵測驅動單元 20 轉軸之轉動狀態，並回傳一傳感訊號。實施時，該傳感訊號之內容泛指(包含但不限于) 驅動單元 20 轉軸之角度、轉速等等。

【0015】 所述控制面板 46，係設於殼體 B 外側面，提供使用者進行設定之界面，受使用者觸發而輸出一設定訊號。實施時，控制面板，顯示器加按鈕集、觸控面板或其它相同功能之組件。

【0016】 所述控制單元 44，係分別與角度傳感器 42 及控制面板 46 電氣連接，係依傳感訊號及設定訊號控制驅動單元 20 之運行。

【0017】 是以，上述即為本發明所提供一較佳實施例電動油壓脈衝工具各部構件及組裝方式之介紹，茲再將本發明之實

施例作動特點介紹如下。

【0018】 本發明之控制單元 44 可為微處理器，控制單元 44 預先或由控制面板 46 設定好用以控制驅動單元 20 之運轉程式，並接收來自角度傳感器 42 所發出之傳感訊號。讓控制單元 44 可以依據傳感訊號的變化，計算出扭矩並控制驅動單元 20 是否運轉，其檢測方式與計算如下：

【0019】 <脈衝次數檢測>

【0020】 按驅動單元 20 從啟動到空轉過程中，驅動單元 20 之轉速會一直增加，達到最高轉速時其速度最大並維持不變。而其連接油壓脈衝式扭力產生單元 30 之油缸 31 同步被驅動旋轉並連動打擊軸 35 進行作動。

【0021】 待打擊軸 35 運轉作動時，所驅動之鎖件(圖中未示，可為螺絲、螺母…)，開始螺鎖而產生阻力時，因為油壓脈衝式扭力產生單元 30 之油缸 31 與內部的葉片 33 不同步，就會產生脈衝一次(頓一下)，驅動單元 20 之轉速亦會因受到反作用力原因產生變化(變慢)。待油缸 31 經過脈衝位置後，反作用力降低驅動單元 20 之轉速就會相對增加。

【0022】 如此，當驅動單元 20 速度變慢一次(即脈衝一次)，而角度傳感器 42 感測驅動單元 20 之轉速及角度變化，形成傳感訊號傳遞至控制單元 44，讓控制單元 44 可以記錄每次脈衝時間點、次數、驅動單元 20 轉速、油缸 31 位置等等，俾以計算出脈衝數。

【0023】 <檢測打擊軸 35 之角度>

【0024】 按驅動單元 20 驅動油壓脈衝式扭力產生單元 30 使其打擊軸 35 轉動，乃為一齒輪比之轉換，可以透過計算驅動單元 20 輸出軸旋轉之角度來取得打擊軸 35 旋轉之角度，縱始

驅動單元 20 與油壓脈衝式扭力產生單元 30 之間透過減速器(圖中未示)串接也是一樣。

【0025】 故，檢測電路 40 上之控制單元 44 可以根據角度傳感器 42 感測驅動單元 20，取得之第二次脈衝的角度位置相對第一次脈衝位置，來計算打擊軸 35 轉動角度值。

【0026】 例如，當鎖件(例如螺絲、螺母…)旋入螺孔前，鎖件頭部未與螺孔貼合，故驅動單元 20 驅動油壓脈衝式扭力產生單元 30 帶動打擊軸 35 一起旋轉(及其套接之鎖件)，且油壓脈衝式扭力產生單元 30 不產生脈衝。待鎖件頭部貼合螺孔時，鎖件開始受到阻力(反作用力，反應至打擊軸 35)，油壓脈衝式扭力產生單元 30 產生脈衝，假設第 1 次脈衝的角度位置是 0 度，以後脈衝的位置依序是 380、755、1125、1490、1853、2215，則單次脈衝產生的轉動角度依次為：

【0027】 $380-360=20$ ；

【0028】 $755-380-360=15$ ；

【0029】 $1125-755-360=10$ ；

【0030】 $1490-1125-360=5$ ；

【0031】 $1853-1490-360=3$ ；

【0032】 $2215-1853-360=2$ ；

【0033】 轉動角度之和為 55。

【0034】 通過多次累加，直到最後一次停止(即角度無變化)，其疊加之和即為打擊軸 35 轉動之和，也是套接在打擊軸 35 上鎖件其轉動之和。

【0035】 <扭矩計算>

【0036】 單次脈衝產生時其打擊軸 35 轉動的角度變化(單次脈衝產生的角度變化 a)越大，產生的扭矩越小。反之，單

次脈衝產生時其打擊軸 35 轉動的角度變化(單次脈衝產生的角度變化 a)越小，產生的扭矩越大。

【0037】 轉速變化 ΔV (或稱轉速差)越大，代表更多的能量被傳遞到打擊軸 35，產生的扭矩越大。反之，轉速變化 ΔV 越小，代表更少的能量被傳遞到打擊軸 35，產生的扭矩越小。

【0038】 通過判斷每一次脈衝角度傳感器 42 感測驅動單元 20 之角度位置、轉速、轉速差等，即可進行扭矩計算，並可對系數自動校準；透過以下公式 1 配合檢測電路 40 對系數之調整，控制單元 22 可以選擇性的控制驅動單元 20 與供電單元 10 之間，形成短路(ON)或開路(OFF)達成停止效果，並可控制打擊軸 35 輸出之扭矩值。

$$\text{【0039】 } F = p / [(1 + a * m) * (1 - \Delta V * n)] \quad \dots \dots \dots \text{(公式 1)}$$

【0040】 上述公式中 p 、 m 、 n 為調整系數，依據不同的螺紋特性來調整，當調整系數設置好後，只需將 a ：轉動角度、 ΔV 轉速差帶入公式，即可算得扭矩 F 。

【0041】 <系數自動校準說明>

【0042】 當本發明之電動油壓脈衝工具需要校準時，通過調整公式 1 中的調整系數來使計算結果更準確，系數可以透過手動輸入扭測機上讀出的準確扭矩值，再傳遞(有線或無線)至檢測電路 40 之控制單元 44 中，檢測電路 40 依據正確的結果來計算，得到新的調整系數；

【0043】 將公式 1 轉換得到

$$\text{【0044】 } F * (1 + a * m) * (1 - \Delta V * n) - p = 0 \quad \dots \dots \dots \text{(公式 2)}$$

【0045】 公式 2 是一個三元二次方程，因此可能會無解，轉為不等式方程，要求絕對值小於 0.1，將其再次轉換成公式 3

【0046】 $|F*(1+a*m)*(1-\Delta V*n)-P| < 0.1 \dots\dots\dots (公式 3)$

【0047】 其中 F、a、 ΔV 可以通過扭測機和角度感測器 42 讀出，例如測試三次，就可以得到以下 3 個列式，

【0048】 $|F1*(1+a1*m)*(1-\Delta V1*n)-p| < 0.1$

【0049】 $|F2*(1+a2*m)*(1-\Delta V2*n)-p| < 0.1$

【0050】 $|F3*(1+a3*m)*(1-\Delta V3*n)-p| < 0.1$

【0051】 上述各列式會有多個解，我們取 P 值最大的解，p，n，m 大於 0 的解，就是需的調整的系數，透過實驗將過程表列如下：

【0052】 透過角度感測器 42 和扭測機讀出：

序號	實測扭矩		軸轉動角度		轉速差	
第 1 次測試	F1	36	a1	20	$\Delta V1$	88
第 2 次測試	F2	39	a2	18	$\Delta V2$	90
第 3 次測試	F3	42	a3	16	$\Delta V3$	91

【0053】 根據公式 3 算出的調整系數

扭矩調整系數	p	70.65883976
角度系數	m	0.091944622

轉速差系數	n	0.003518196
-------	---	-------------

【0054】 本發明之電動油壓脈衝工具校準後重作動後實測結果，如下表

序號	即時扭矩		軸轉動角度		轉速差	
第4次測試	F4	36.05102126	a4	20	$\Delta V4$	88
第5次測試	F5	36.42222861	a5	20	$\Delta V5$	90
第6次測試	F6	42.0595248	a3	16	$\Delta V3$	91

【0055】 透過上述說明本發明之電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，進一步包括有：

【0056】 a.輸入參數至控制單元 44；

【0057】 b.控制單元 44 觸發驅動單元 20 驅動油壓脈衝式扭力產生器 30 連動打擊軸 35；

【0058】 c.油壓脈衝式扭力產生單元 30 每次受阻力時就會產生脈衝一次，而驅動單元 20 之轉速亦會產生變化；

【0059】 c.角度傳感器 42 偵測驅動單元 20 脈衝狀態(轉速變化及角度位置)；以及

【0060】 d.控制單元 44 依脈衝狀態判斷是否符合設定，若符合設定即調節驅動單元 20 之作動。

【0061】 上述脈衝狀態，係包括開始脈衝後第一次脈衝到最後一次之脈衝次數總合。

【0062】 上述脈衝狀態，係包括打擊軸 35 轉動角度之和，

係藉由控制單元 44 統計脈衝次數及每兩相鄰脈衝發生所導致打擊軸 35 轉動角度之累加。

【0063】 上述脈衝狀態，係包括單次脈衝導致打擊軸 35 轉動之角度，係藉由控制單元 44 取得每兩相鄰脈衝發生所導致打擊軸 35 轉動角度值。

【0064】 上述脈衝狀態，係包括單次脈衝之前及之後間，其驅動單元 20 之轉速變化，係藉由控制單元 44 取得單次脈衝之前及之後間角度傳感器 42 偵測驅動單元 20 轉速變化值。

【0065】 上述脈衝狀態，係包括每次脈衝點發生時間。

【0066】 以上所述說明，僅為本發明的較佳實施方式而已，意在明確本發明的特徵，並非用以限定本發明實施例的範圍，本技術領域內的一般技術人員根據本發明所作的均等變化，以及本領域內技術人員熟知的改變，仍應屬本發明涵蓋的範圍。

【符號說明】

【0067】

B…殼體

10…供電單元

20…驅動單元

30…油壓脈衝式扭力產生單元

31…油缸

32…液壓油

33…葉片

35…打擊軸

40…檢測電路

42…角度傳感器

44… 控制單元

46… 控制面板

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

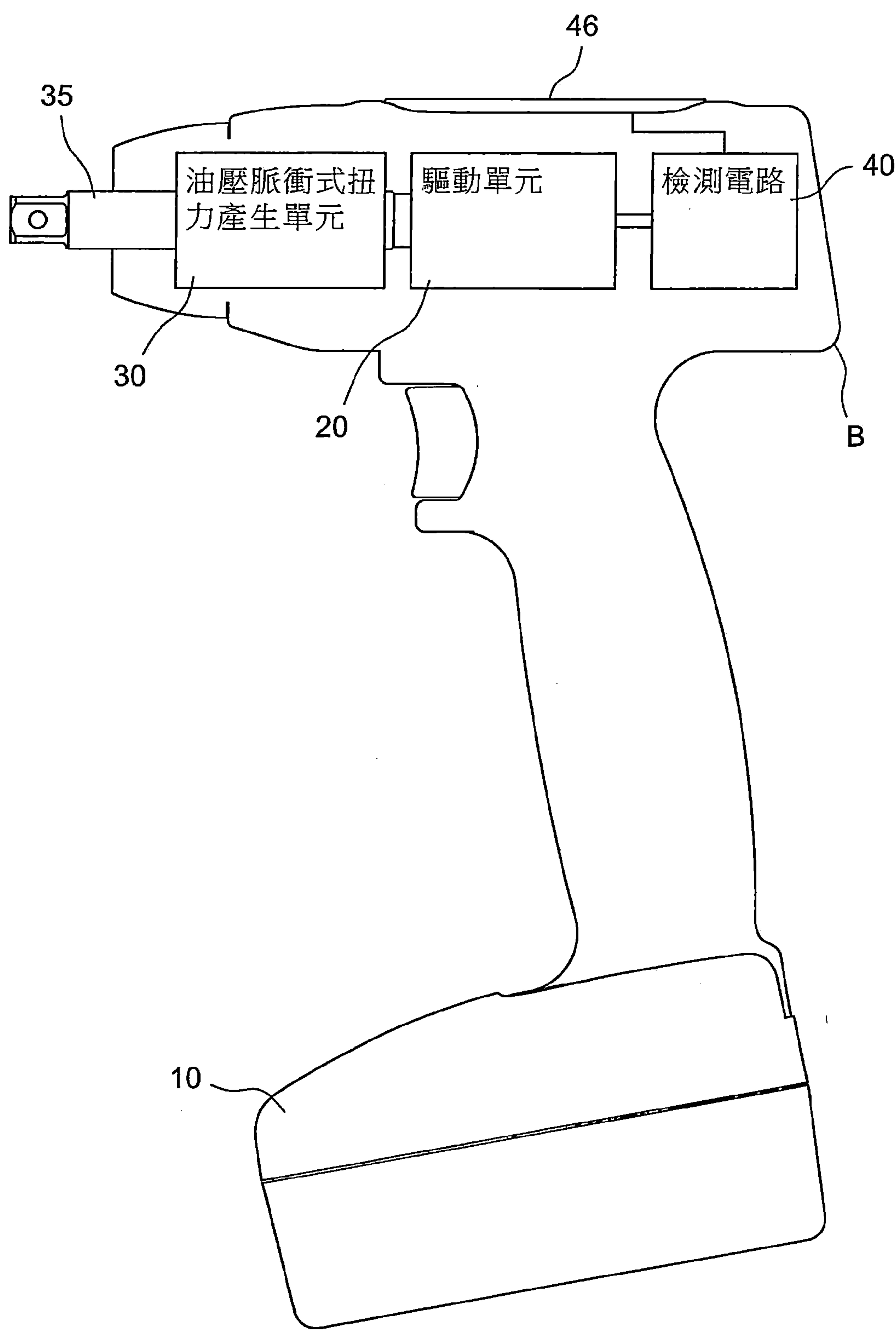
無

申請專利範圍

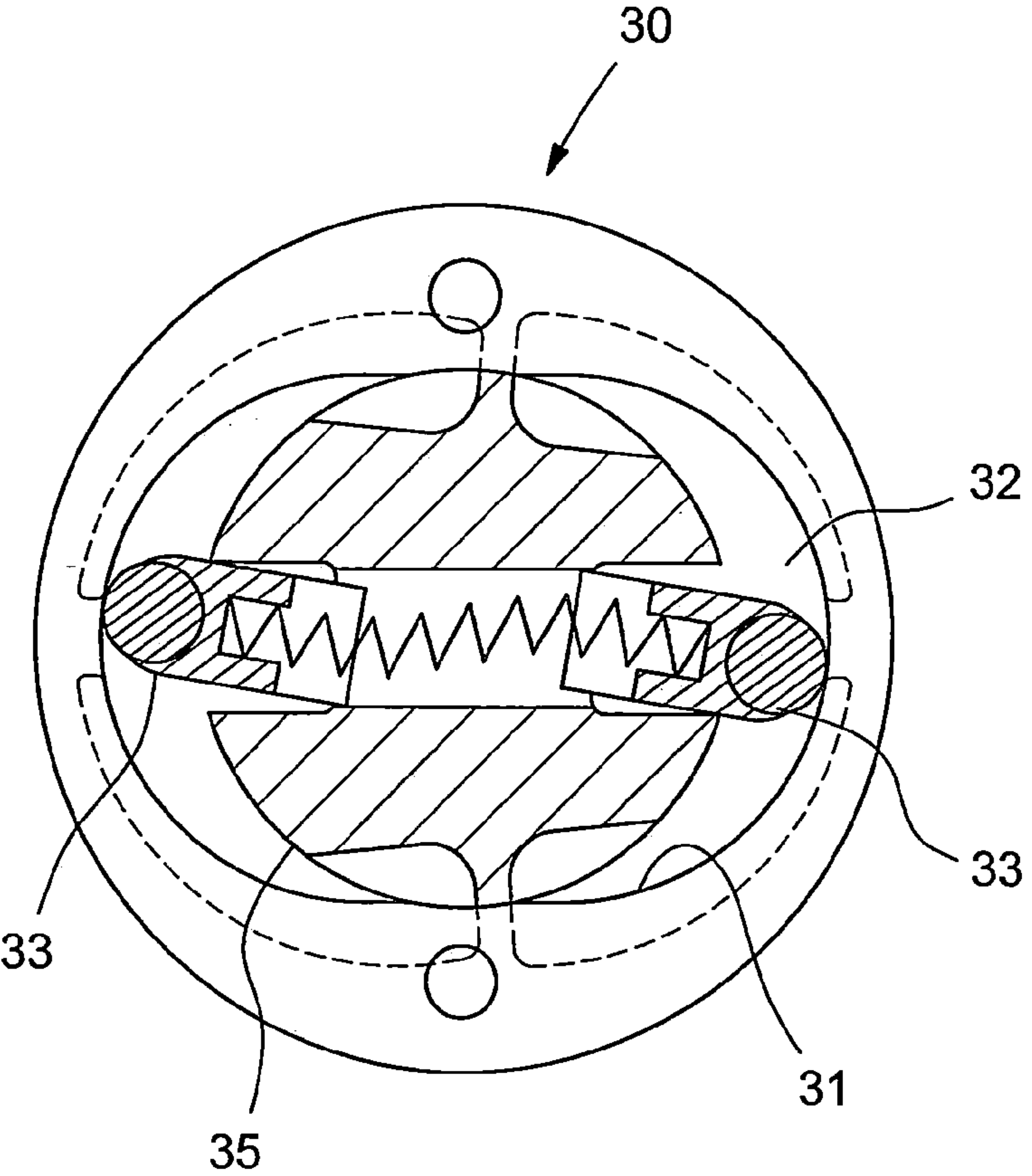
1. 一種電動油壓脈衝工具，其包括：
 - 一供電單元；
 - 一驅動單元，電氣連接供電單元；
 - 一油壓脈衝式扭力產生單元，係連結於驅動單元且被驅動而產生重複衝擊，各次衝擊使驅動單元承受負載而產生轉速變化；以及
 - 一檢測電路，係電性連接供電單元及驅動單元，用以依驅動單元轉速變化控制驅動單元之運轉，其包含一對應驅動單元設置之角度傳感器、以及一與角度傳感器電氣連接之控制單元。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之電動油壓脈衝工具，其中該檢測電路更包括一電氣連接該控制單元之控制面板。
3. 一種電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，用以控制請求項 1 或 2 之該電動油壓脈衝工具，包含有：
 - a.輸入參數至控制單元；
 - b.控制單元觸發驅動單元驅動油壓脈衝式扭力產生器連動打擊軸；
 - c.油壓脈衝式扭力產生單元每次受阻力時就會產生脈衝一次，而驅動單元之轉速亦會產生變化；
 - c.角度傳感器偵測驅動單元脈衝狀態(運作變化)；以及

- d.控制單元依脈衝狀態判斷是否符合設定，若符合設定即調節驅動單元之作動。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，其中脈衝狀態包括第一次脈衝到最後一次之脈衝次數總合。
 5. 如申請專利範圍第 3 項所述之電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，其中脈衝狀態包括打擊軸開始脈衝後轉動角度之和，係藉由控制單元統計脈衝次數及所有脈衝導致打擊軸轉動角度之累加。
 6. 如申請專利範圍第 3 項所述之電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，其中脈衝狀態包括單次脈衝導致打擊軸轉動之角度，係藉由控制單元取得每兩相鄰脈衝發生所導致打擊軸轉動角度值。
 7. 如申請專利範圍第 3 項所述之電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，其中脈衝狀態包括單次脈衝之前及之後，其驅動單元之轉速變化，係藉由控制單元取得單次脈衝之前及之後角度傳感器偵測驅動單元轉速變化值。
 8. 如申請專利範圍第 3 項所述之電動油壓脈衝工具之扭矩檢測方法，其中脈衝狀態係包括每次脈衝點發生時間。

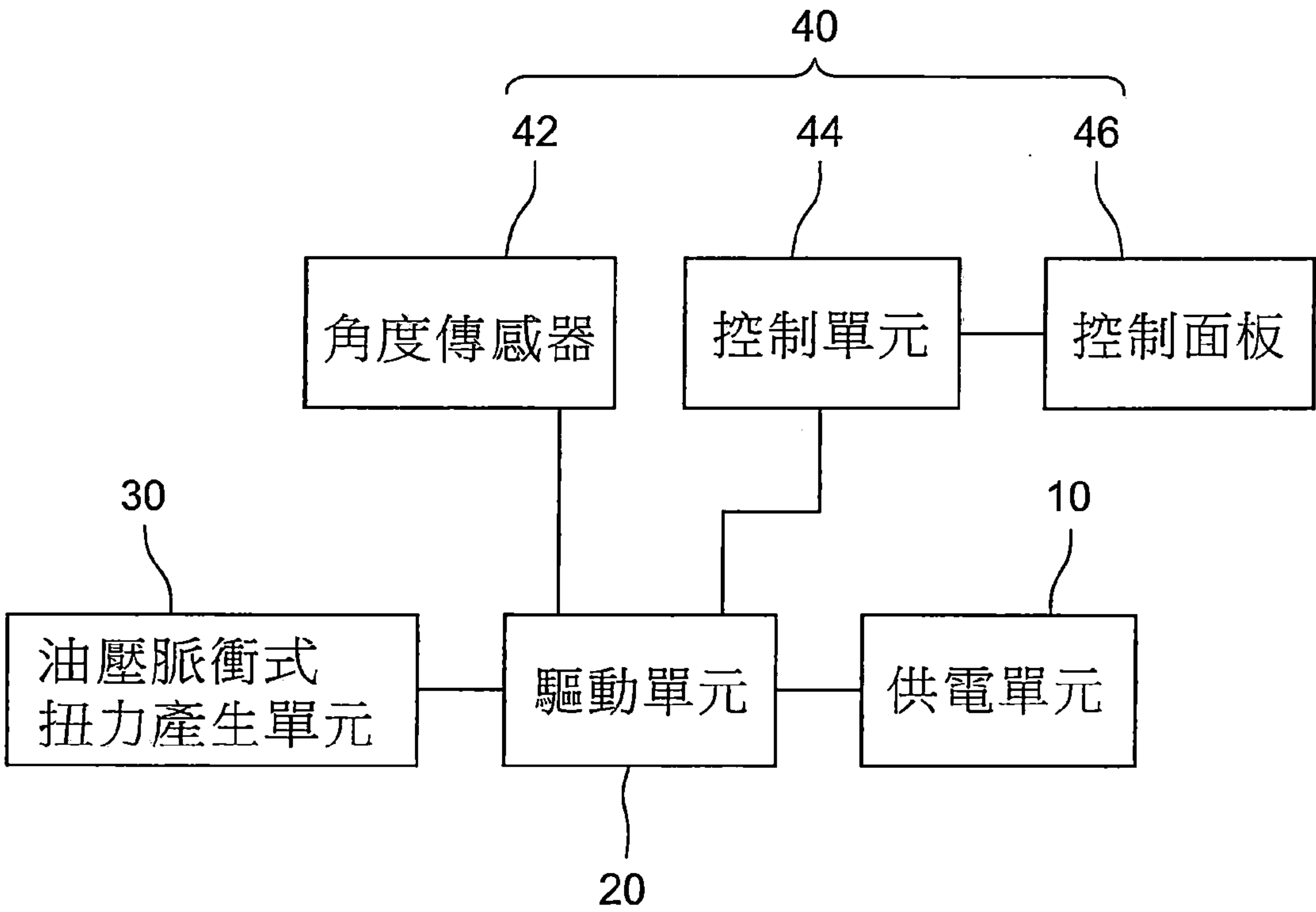
圖式



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖