



(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 I698726 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：105136293

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 08 日

(51)Int. Cl. : G04C3/02 (2006.01)

G04C3/14 (2006.01)

G04F3/04 (2006.01)

(30)優先權：2015/11/13

歐洲專利局

15194568.0

(71)申請人：瑞士商伊塔瑞士鐘錶製造公司(瑞士) ETA SA MANUFACTURE HORLOGERE
SUISSE (CH)

瑞士

(72)發明人：柯洛普菲斯登 法蘭西斯 KLOPFENSTEIN, FRANCOIS (CH)；格達 伊夫斯
GODAT, YVES (CH)；珍娜 尼古拉 JEANNET, NICOLAS (CH)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201527911A

CN 1297544A

CN 1921298A

CN 101663817A

US 2015/0316895A1

審查人員：黃同慶

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：3 共 26 頁

(54)名稱

測試石英錶的速率之方法及裝置

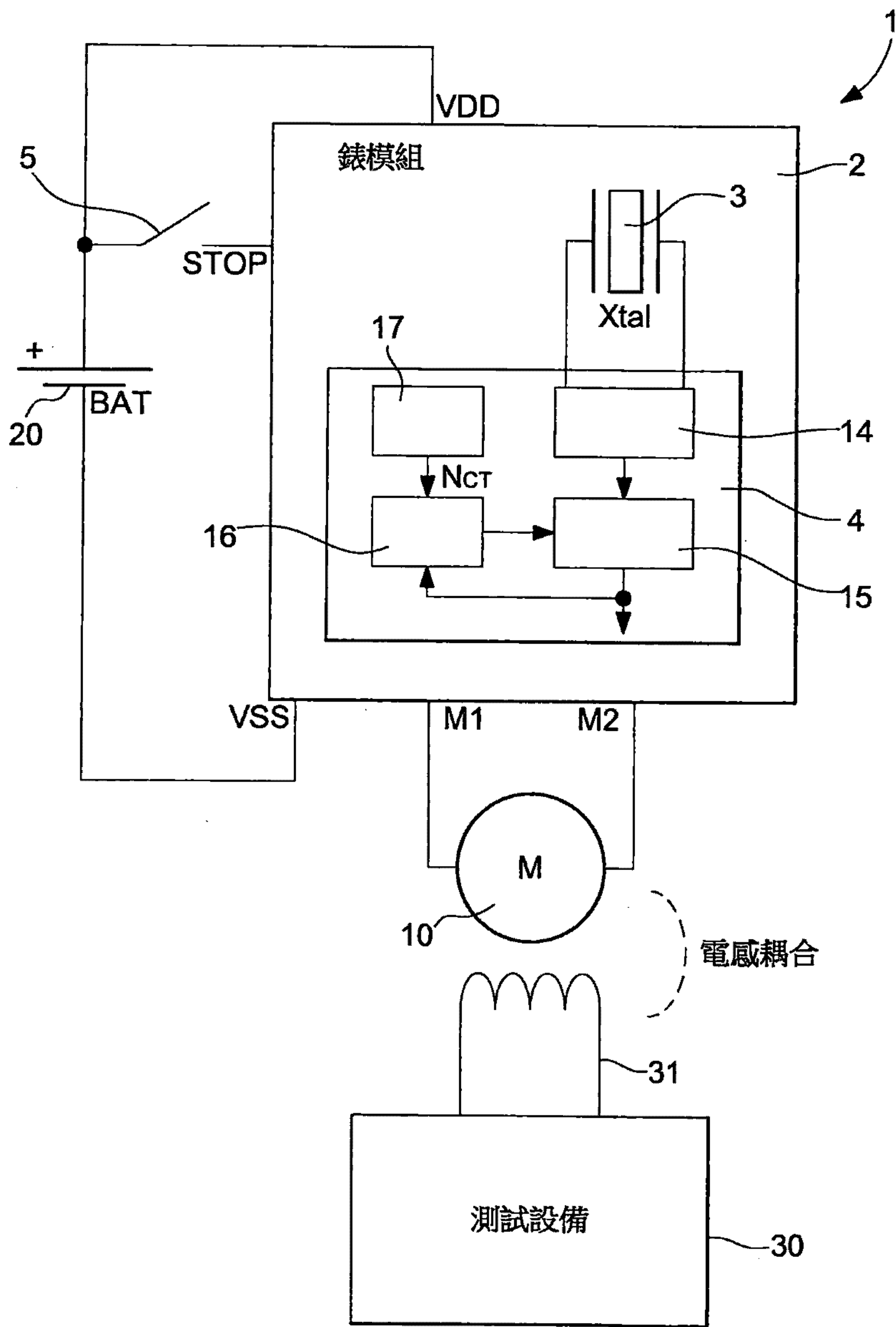
(57)摘要

用於使用時基裝置(1)測試電子錶之速率的方法包含用於在測試設備上之測試的三個主要步驟。該時基裝置包含具有連接至電子電路(4)之振盪器的共振器(3)的至少一個錶模組(2)，在其之後係由禁止電路所控制並提供用於馬達之降時序信號的除法器電路。在第一步驟中，量測係由不具有禁止之至少一個量測週期中的該振盪器基準信號的頻率構成。提供用於取得目前禁止值以在後續禁止週期中禁止特定數目的時鐘脈衝並決定該禁止值的第二步驟。最後，提供用於計算該錶之對應速率頻率的第三步驟。

The method for test the rate of an electronic watch with a time base device (1) comprises three main steps for the test on test equipment. The time base device comprises at least one watch module (2) with a resonator (3) connected to an oscillator of an electronic circuit (4), which is followed by a divider circuit, which is controlled by an inhibition circuit, and which provides a divided timing signal for a motor. In a first step, a measurement is made of the frequency of the oscillator reference signal in at least one measurement period without inhibition. A second step is provided for acquiring the current inhibition value to inhibit a certain number of clock pulses in a subsequently inhibition period and to determine the inhibition value. Finally, a third step is provided for calculating the corresponding rate frequency of the watch.

指定代表圖：

圖 1



符號簡單說明：

- 1:時基裝置
- 2:錶模組
- 3:石英共振器
- 4:電子電路
- 5:開關
- 10:電動馬達
- 14:基準振盪器
- 15:除法器電路
- 16:禁止電路
- 17:溫度補償電路
- 20:電池
- 30:測試設備
- 31:線圈
- M1、M2:終端
- NCT:禁止值

發明摘要

※申請案號：105136293

※申請日：105 年 11 月 08 日

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

測試石英錶的速率之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR TESTING THE RATE OF A QUARTZ
WATCH

【中文】

用於使用時基裝置 (1) 測試電子錶之速率的方法包含用於在測試設備上之測試的三個主要步驟。該時基裝置包含具有連接至電子電路 (4) 之振盪器的共振器 (3) 的至少一個錶模組 (2)，在其之後係由禁止電路所控制並提供用於馬達之降時序信號的除法器電路。在第一步驟中，量測係由不具有禁止之至少一個量測週期中的該振盪器基準信號的頻率構成。提供用於取得目前禁止值以在後續禁止週期中禁止特定數目的時鐘脈衝並決定該禁止值的第二步驟。最後，提供用於計算該錶之對應速率頻率的第三步驟。

【 英文 】

The method for test the rate of an electronic watch with a time base device (1) comprises three main steps for the test on test equipment. The time base device comprises at least one watch module (2) with a resonator (3) connected to an oscillator of an electronic circuit (4), which is followed by a divider circuit, which is controlled by an inhibition circuit, and which provides a divided timing signal for a motor. In a first step, a measurement is made of the frequency of the oscillator reference signal in at least one measurement period without inhibition. A second step is provided for acquiring the current inhibition value to inhibit a certain number of clock pulses in a subsequently inhibition period and to determine the inhibition value. Finally, a third step is provided for calculating the corresponding rate frequency of the watch.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1：時基裝置
- 2：錶模組
- 3：石英共振器
- 4：電子電路
- 5：開關
- 10：電動馬達
- 14：基準振盪器
- 15：除法器電路
- 16：禁止電路
- 17：溫度補償電路
- 20：電池
- 30：測試設備
- 31：線圈
- M1、M2：終端
- N_{CT}：禁止值

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無

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)

測試石英錶的速率之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR TESTING THE RATE OF A QUARTZ
WATCH

【技術領域】

本發明相關於測試電子錶，諸如，石英錶，的速率或操作的方法。

本發明也相關於用於整合測試模式之時計電路的時基裝置，該測試模式用於電子錶之速率或時鐘頻率的加速量測。

【先前技術】

在工業生產中，難以生產具有已良好界定之基準頻率的振盪器，以在一系列除法器的輸出得到基準單位頻率，諸如，1Hz，的時序脈衝。此種振盪器通常在生產相位結束時配置成產生有在稍高頻率範圍中的基準頻率。此使藉由禁止電路在，例如，具有約一分鐘之持續時間的基本或禁止週期內有意地禁止一或多個時鐘脈衝以平均地校正基準頻率變得可能。

為改善時基時鐘頻率的精準度，也可設想增加禁止週期，但二時間量測之間的最大誤差與禁止週期的增加因子

成比例地增加。增加禁止週期以增加精準度不允許在短週期內精準地檢查時鐘頻率。測試時間不能簡單地在特定數目的連續禁止週期的基礎上決定，此構成缺點。

專利申請案案號第 CH 707 285 A2 號描述調節用於電子錶之石英振盪器的方法。為實現此，設若部分脈衝在界定週期內受禁止。使用所述方法，可能增加電子錶移動的精準度，確保其能由認證機構成功地認證，諸如，在瑞士的 COSC（瑞士官方精密時計測試中心）。然而，未將時計電路組態成能改變為加速測試模式，此構成缺點。

可引用專利申請案案號第 WO 2014/095538 A2 號，其揭示熱補償精密時計電路。該電子錶包括用於驅動時間顯示指針的至少一個電動馬達。其也包括具有時基的錶模組，其供應連接至除法器鏈的時鐘信號以供應用於控制該電動馬達的基準時鐘信號。該錶模組更包括在時基及除法器之間的量測及校正電路，以供應溫度補償信號至錶模組。然而，未描述能被組態成放置在用於電子錶速率測試方法之加速測試模式中的錶模組，此構成缺點。

為量測石英錶的合適速率，特別為決定其在長週期內的計時精準度，該錶必須受測試。一般而言，此測試係藉由偵測來自馬達的脈衝在其經由磁耦合時控到秒的量測設備上實施。鑑於精確地決定錶的合適速率，生產結束測試的持續時間甚長，需要接近 4 個小時的測試，此構成此種測試的缺點。

用於電子錶之時計電路的時基裝置包括具有 32 kHz

石英晶體的錶模組，其結合積體錶電路操作。此積體電路因此包括連接至石英的振盪器、溫度感測器、溫度補償電路、藉由禁止調整時鐘頻率的電路、及馬達脈衝產生器。為實現高精準度，時基裝置招致具有長週期的禁止循環。例如，此種電路能以每 960 秒，亦即，每 16 分鐘，具有 ± 1 時鐘脈衝之解析度的 16 kHz 頻率引起禁止。此對應於每 960 秒 61 ps，或 0.0636 ppm，或每年 2.005 秒。

在製造方法期間校正及檢查該時基裝置有實際困難。根據先前技術，為檢查錶的頻率精確度，需要在相對長週期內精確地量測馬達脈衝之間的時間，如上文指示的，典型約 16 分鐘。此長時間週期需要沉重及昂貴的設備，例如，由 Witschi Electronic AG 生產的設備。此設備能批次地量測產品，例如，一批 32 個，其在 16 分鐘內量測。此等於每分鐘生產 2 個，對實施該測試仍相對久，此構成缺點。

【發明內容】

因此本發明的主要目的係藉由提議測試諸如石英錶之電子錶之速率或操作的方法克服上述缺點，其使在生產期間戲劇性地加速頻率量測變得可能，同時消除使實作昂貴之複雜測試設備的需求。

結果，本發明關於測試電子錶之速率或操作的方法，其包括申請專利範圍之獨立項 1 的特性。

該測試方法的特定步驟界定在申請專利範圍之依附項

2 至 10 中。

根據本發明之測試電子錶的速率或運行或操作之方法的一優點在於其僅包含用於完成此加速測試的三個主要步驟。在錶模組以測試模式組態之後，且在第一步驟中，完成特別藉由振盪器或在該系列頻率除法器的至少一個除法級之後產生的時鐘頻率的量測。可不使用禁止完成此時鐘頻率量測。提供取得目前禁止值的第二步驟，其能藉由溫度補償電路施用以在一個禁止週期中禁止特定數目的時鐘脈衝。最後，提供計算錶之對應頻率，亦即，該電子錶之速率或操作，的第三步驟。

有利地，為完成該速率測試方法，前二步驟足以在約 6 秒的測試持續時間中完成，同時維持良好的量測精準度。在先前技術中，需要多達 4 小時的測試以確保良好的測試方法精準度。也在電子錶速率測試方法期間將溫度校正列入考慮。溫度在速率的量測及頻率計算期間量測。

結果，本發明也關於用於適於實作該測試方法之電子錶的時基裝置，其包括界定在申請專利範圍之獨立項 11 中的特性。

該時基裝置的特定實施例界定在申請專利範圍之依附項 12 至 17 中。

【圖式簡單說明】

測試電子錶之速率或操作的方法，及用於實作該測試方法之時基裝置的目的、優點、及特性將參考圖式在以下

的非限制性描述中更清楚地顯現，其中：

圖 1 顯示根據本發明之協同測試設備測試錶的操作之時基裝置的組件之第一實施例的概要圖；

圖 2 顯示根據本發明之協同測試設備測試錶的操作之時基裝置的組件之第二實施例的概要圖；及

圖 3 顯示供應至設置測試電子錶速率之方法的二步驟之時基裝置的至少一個馬達之脈衝的圖。

【實施方式】

在以下描述中，僅以簡化方式描述用於實作該測試方法之電子錶的時計電路之時基裝置的所有此等組件，彼等為此技術領域中熟悉本技術的人士所熟知。

將根據第一實施例之用於電子錶的時計電路之時基裝置 1 概要地表示在圖 1 中。以所選擇的測試模式將此時基裝置 1 放置在測試設備 30 上。測試設備 30 經由線圈 31 的電感耦合偵測用於移動指針之至少一個電動馬達 10 的驅動脈衝。偵測可透過電子錶的外殼在測試台上以常規方式完成。然而，也可設想與時計電路建立直接接觸以在將時基裝置 1 封閉在錶殼中之前完成電子錶速率測試。

用於電子錶之時計電路之時基裝置 1 主要包括電子錶模組 2。此錶模組 2 包含習知的 32 kHz 石英共振器 3，其連接至電子電路 4。可將 Micro Crystal CM7 或 Micro Crystal WM-132X-C7 型的石英共振器組件使用為電子錶模組 2。然而，也可將在 32 kHz 以外的頻率之其他種類的

石英或 MEMS 型共振器組件使用為該電子模組。

電子電路 4 主要包括基準振盪器 14，其直接連接至石英共振器 3 以產生週期基準信號，其基準頻率接近 32 kHz。電子電路 4 也包括除法器電路 15，其連接至基準振盪器 14 的輸出且其係由數目 D 的除法器級組成，其中 D 係等於或大於 1 的整數。除法器級係串聯除法器以除該基準信號頻率。除法器電路 15 主要提供，例如，單位頻率（1 Hz）的時鐘信號。此時鐘信號也可適用於信號控制單元中，以傳輸驅動脈衝信號至藉由至錶模組 2 之終端 M1、M2 的二線連接的至少一個電動馬達 10。也提供用於對錶模組 2 供電的電池 20。也設置開關 5 以控制錶模組測試模式。

如在上文提及之先前技術中所指示的，期望正常頻率原則上必須係用於電子錶的合適操作速率之 32.768 Hz 的準確值。然而，有意將基準振盪器配置成提供其基準頻率略高於期望正常頻率的基準信號。原則上將此基準頻率校正成在高於正常頻率之意圖值的 0 及 127 ppm 之間操作。頻率校正係藉由在除法器電路之第一級的一者中禁止特定數目的脈衝而在每個晶體循環或週期中在除法器電路之除法器級的一者中完成。此原理參考圖 1 及在 EP 專利申請案案號第 2 916 193 A1 號之描述的第 8 至 13 段中描述，其以提及之方式併入本文中。

待注意到電子電路 4 也包括用於平均地校正基準頻率的禁止電路 16。較佳地，禁止電路 16 從除法器電路 15

接收時序信號，且，例如，作用在除法器電路的第二級上，其中信號頻率在接近 16 kHz 的頻率。電子電路 4 也可包括溫度感測器、溫度補償電路 17、用於藉由禁止調整時鐘頻率的電路、及從該除法器電路接收時鐘信號的馬達脈衝產生器電路。溫度補償電路 17 也能適應及提供禁止值 N_{CT} 至禁止電路 16。信號在電子電路 4 中的控制可藉由處理器或有限狀態機以習知方式完成。

禁止值 N_{CT} 可係溫度校正參數。其能藉由下列公式 $N_{CT}=K \cdot ((F_Q/F_N)-1)$ 表示，其中 F_N 係精準的期望正常頻率 (32.768 Hz) 且 F_Q 係振盪器 14 的基準頻率，其通常略高於正常頻率。將因子 K 選擇成促進電子電路 4 中的實作，同時將包含移除整數數目之時鐘脈衝的禁止原理列入考慮。正常地，決定禁止值 N_{CT} 作用在將正常頻率 F_N 除以二並將振盪器頻率 F_Q 除以二的第二除法器級上。待禁止之時鐘脈衝的整數數目係由禁止電路 16 基於各禁止週期中的值 N_{CT} 提供。此禁止週期原則上係在除法器電路輸出的各時鐘脈衝之間，尤其在用於至少一個馬達 10 的各驅動脈衝之間，決定的基本週期。因為石英振盪器 14 的適應範圍在 0 及 127 ppm 之間，可能使用 $N_{CT}=K \cdot 98$ ppm 的典型值。將此禁止值儲存在暫存器中，其可在測試模式期間使用。

使用溫度補償電路 17，典型地計算值 N_{CT} 以實施作為溫度的函數之頻率 F_Q 的二次校正 x^2 。然後將值 N_{CT} 儲存在特定暫存器中。另外，在改善模式中，也期望補償 3

或 4 階效應，其可由於共振器的特性或由於溫度感測器的非線性。在此種情形中， $N_{CT}=a \cdot x^4+b \cdot x^3+c \cdot x^2+d \cdot x+e$ ，其中 x 相關於溫度，且 e 係非溫度相依的，但相依於石英偏移。項 $c \cdot x^2$ 通常關於石英頻率，其溫度相依性通常係尖峰在 25°C 的拋物線。參數 a 、 b 、 c 、 d 、及 e 能基於不同溫度的量測及／或基於較佳地積集在電子電路 4 中之石英共振器 3 及溫度感測器的理論或經驗知識決定。待注意到此溫度感測器實際上可係設計成產生具有顯著線性溫度相依性之頻率 F_T 的振盪器。此等參數 a 、 b 、 c 、 d 、及 e 因此可使用各振盪器之頻率在各種溫度的數個量測決定。此等參數在測試時基裝置 1 的方法之前，且原則上使用在數個溫度（特別在 9 個溫度）的量測校正。

如上文指示的，測試方法能藉由開關 5 上的動作開始。該開關能關閉以自動地或藉由原則上在電子錶之計時動作的按鈕或錶冠上的動作手動地進入測試模式。可也假設開關在電池 20 啟動時關閉。為自動進入測試模式，可針對測試模式在經界定時間週期期間的啟動，提供其以寫至錶模組 2 中的記憶體暫存器。測試模式中的測試方法如下文所述地根據本發明加速，並可具有，例如，約 6 至 7 秒的持續時間。

將用於電子錶的時計電路之時基裝置 1 的第二實施例概要地表示在圖 2 中。在此第二實施例中，也可用選擇的測試模式將時基裝置 1 放置在測試設備 30 上，其中藉由線圈 31 的磁性耦合能偵測用於移動錶指針之至少一個電

動馬達 10、11 的驅動脈衝。也可設想與時計電路建立直接接觸以在將其封閉在錶殼中之前完成電子錶速率測試。

用於電子錶之時計電路的時基裝置 1 包括錶模組 2，其包括 32 kHz 的石英共振器 3。此共振器 3 連接至電子電路 4。電子電路 4 包括基準振盪器 14，其直接連接至石英共振器 3 以產生基準信號。正常地，此基準信號的正常頻率接近 32 kHz，但基準信號係在經校正基準頻率以在高於正常頻率之意圖值的 0 及 127 ppm 之間操作。

電子電路 4 也包括除法器電路 15，其連接至基準振盪器 14 的輸出且其係由數目 D 的除法器級組成，其係用於除基準信號頻率的串聯除法器。如第一實施例，通常，除法器電路 15 能包括多達 15 個除法器級，亦即，從振盪器輸出至錶模組 2 的輸出之 15 個首尾相連的除以二除法器。在錶模組 2 之除法器電路的最末除法器級之輸出的時鐘信號可在接近單位頻率（1 Hz）的頻率。

在此第二實施例中，時基裝置 1 也包括連接至錶模組 2 的微控制器 6。電池 20 對錶模組 2 及微控制器 6 供電。微控制器 6 能從錶模組 2 接收時序信號 MSYNC，及可係來自振盪器之基準信號或來自除法器電路 15 之最末除法器級或第二除法器級的輸出信號之任一者的時鐘信號 FOUT。時序信號 MSYCN 也能適用在微控制器 6 中以在微控制器 6 的終端 M1、M2 傳輸第一脈衝信號至第一馬達 MA 10，及在終端 M3、M4 傳輸第二脈衝信號至第二馬達 MB 11。在正常操作中，第一馬達能以 1 Hz 的頻率時控以

驅動一或二根指針，然而第二馬達能以高於或低於 1 Hz 的頻率時控以，例如，驅動其他指針。微控制器 6 也能由 RC 振盪器控制，其若有需要能在選擇的測試模式中分斷。

也可假設微控制器 6 允許錶模組 2 的電子電路 4 經由時序信號 MSYNC 直接驅動用於控制與測試設備 30 相關之頻率的第一馬達 10。

微控制器 6 也經由其可係序列通訊線的第一控制信號 CTRL1 控制錶模組 2，以在測試之後或針對校正操作適應該錶模組的部分參數。微控制器 6 也傳輸其係自動控制信號以開始及結束測試模式的第二控制信號 CTRL2。

現在將在時計電路的時基裝置 1 之第一實施例或第二實施例的基礎上描述測試電子錶之速率或操作的方法。較佳地，第一馬達 10 係以基頻時控，其可係約 1 Hz 的頻率。其因此接收用於其轉子之旋轉的脈衝信號。該馬達係具有用於旋轉之二轉子磁極的 Lavet 型馬達。將量測週期界定為基頻的倒數，且在此情形中，原則上係在二馬達脈衝之間的約 1 秒。此界定基本或禁止週期，其取決於在除法器電路 15 之輸出的時鐘信號。因為量測使用針對至少一個馬達產生的各驅動脈衝完成，若在每量測週期完成一個禁止，量測週期可略為變化。

該方法通常包括用於在一量測循環中量測電子錶之合適速率的三個主要步驟。第一量測步驟在沒有禁止的第一數目 M 的量測週期期間完成，其中 M 係等於或大於 1 的

整數。第二量測步驟在該 M 個量測週期之後具有禁止的第二數目 N 的量測週期期間完成，其中 N 係等於或大於 1 的整數。在 N 個量測週期結束的第三步驟中，藉由量測設備施用簡單演算法以計算振盪器 14 的頻率及禁止值以基於在 $M+N$ 個量測週期中產生的量測決定準確的錶頻率。振盪器 14 的頻率能在 M 個量測週期期間立即計算。

在較佳實施例中，提供 6 秒的量測循環。如下文所解釋的，量測週期的第一數目 M 等於 2，且連續量測週期的第二數目 N 等於 4。如能在圖 3 的圖中所看出的，基本或禁止週期係其等於約 1 秒之持續時間 T_b 的，但根據 M 個量測週期或 N 個量測週期的持續時間略為變化。

針對沒有禁止的第一步驟，鑑於具有或不具有禁止的行動在除法器電路的第二級中完成，用於第一馬達脈衝及第二馬達脈衝之間的第一量測週期 T_1 的脈衝數目係等於 2^{14} 個脈衝的數目 N_1 ，其對應於 16384 個脈衝。在第二馬達脈衝及第三馬達脈衝之間的第二連續量測週期 T_2 中的脈衝數目係等於 2^{14} 個脈衝的數目 N_2 ，其對應於 16384 個脈衝。振盪器基準信號的頻率 F_Q 能在第一及第三馬達脈衝之間的 2 秒的基準量測週期 T_1+T_2 中計算。量測設備因此能輕易地計算基準振盪器 14 的準確時鐘頻率 F_Q 。

待注意到此基準頻率能藉由第一及第二馬達脈衝之間量測在 1 秒基本週期中計算。然而，在該情形中，馬達的極性能不相同，其可藉由在量測設備中的電感式感測器稍微影響馬達脈衝之第一邊緣的偵測。因此，在第一及第

三馬達脈衝之間具有相同極性的奇數或偶數個脈衝之 2 秒週期中的量測係較佳的，如圖 3 所示。

將其係二進位 P 位元字組的二進位禁止值 N_{CT} 用於具有禁止的第二步驟，其中 P 係大於或等於 1 的整數且係 16 位元 [15..0] 為佳。時基裝置 1 傳輸此目前溫度補償禁止值至禁止電路 16。通常係溫度補償電路 17 供應此禁止值 N_{CT} 。因此，在藉由 N3 及 N4 表示的第三及第四連續量測週期 T3 及 T4 中，將從 8 至 15 之禁止值 $N_{CT}[15..8]$ 的 8 個最高有效位元 (MSB) 加至基本脈衝的數目，尤其加至 2^{14} 個脈衝。禁止值 N_{CT} 的 8 個最高有效位元因此加於第三及第四馬達脈衝之間的數目 N3 及加於第四及第五馬達脈衝之間的數目 N4。

待注意藉由使用禁止值，第三及第四量測值 T3 及 T4 各者大於持續時間 T1 或 T2。禁止值 $N_{CT}[15..8]$ 的 8 個最高有效位元 (MSB) 提供方程式 $N_{CT}[15..8] = \text{INT} (N1 \cdot ((T3/T1) - 1))$ ，其中 T3 係第三量測週期且 T1 係第一量測週期。在此方程式中，INT 取得小括號中之內容的整數部分。

因此，在藉由 N5 及 N6 表示的第五及第六連續量測週期 T5 及 T6 中，將從 0 至 7 之禁止值 $N_{CT}[7..0]$ 的 8 個最低有效位元 (LSB) 加至基本脈衝的數目，尤其加至 2^{14} 個脈衝。禁止值 N_{CT} 的 8 個最低有效位元因此加於第五及第六馬達脈衝之間的數目 N5 及加於第六及第七馬達脈衝之間的數目 N6。如上文所述，禁止值 $N_{CT}[7..0]$ 的 8

個最低有效位元 (LSB) 提供方程式 $N_{CT}[7..0]=INT(N1 \cdot ((T5/T1)-1))$ ，其中 $T5$ 係第五量測週期且 $T1$ 係第一量測週期。因為其知道第一步驟的準確時鐘頻率，量測設備將能在第二步驟中決定禁止值並能重構目前溫度補償禁止值 N_{CT} 。

在第三步驟期間，簡單演算法係藉由該量測設備施用以計算錶的準確頻率，其常稱為該錶的速率。時基裝置如何使用禁止值 N_{CT} 的詳細描述將不於此處提供，其描述於專利申請案案號第 EP 2 916 193 A1 號中，其以提及之方式併入本文中。然而，將回想起禁止值 N_{CT} 使得到每年 ± 0.12 秒的調整精準度變得可能。先前提及，在先前技術中，產品中的此種高精準度會需要 4 個小時以上的測試時間。然而，本發明理論上將此時間減少至 6 秒。然而，在現實情形中，由於振盪器抖動及由於取得馬達脈衝的感應邊緣時的其他時序誤差，6 秒量測將略為不精準。實際上，量測精準度能藉由增加量測時間而增加，以 6 秒之倍數的量測循環為佳。

當然，為產生精確量測，重點係控制量測瞬間的溫度並提供更新的溫度校正值以實施此加速測試。如圖 3 所呈現的，可設想在量測循環的各第二量測週期 $T2$ 中藉由感測器（未圖示）量測溫度。針對能在測試期間檢查頻率並間接檢查溫度之穩定性的設備，因此可設想頻率在 2 秒的 5 個雙週期上估算，各週期針對第一及第二量測週期 $T1+T2$ 、針對第二及第三量測週期 $T2+T3$ 、針對第三及第

四量測週期 $T3+T4$ 、針對第四及第五量測週期 $T4+T5$ 、及針對第五及第六量測週期 $T5+T6$ 。溫度量測在第二及第三量測週期之間完成為佳。一旦測試設備已決定禁止值 N_{CT} ，其也能準確地計算上文提及的 5 個週期各者的頻率並自其推論頻率穩定性。也能計算此等 5 個量測的平均值以使振盪器抖動的效應衰減。

如先前指示的，重點係在週期的開始量測 $N1$ 、 $N3$ 、 $N5$ 或 $N2$ 、 $N4$ 、 $N6$ 以將電動馬達轉子的驅動磁性上的改變列入考慮。

一旦電子錶速率測試已完成，可提供其以校正該錶的速率。該校正或一或多個參數可無線地傳輸至錶控制電路，其能作用為資料接收器。其也可經由在可見光或紅外線範圍中為佳的光學通道通訊，可能經由錶之外部部分的透明部分，而提供。禁止值也能經由時基裝置的電接觸或藉由無線傳輸校正。

從方才提供的描述，測試電子錶之速率或操作的方法，及用於實作該方法之電子錶的時基裝置的數個變化實施例能由熟悉本技術的人士設計而不脫離由申請專利範圍所界定的本發明的範圍。能完成數個系列的量測循環以決定振盪器基準頻率並用於禁止值的校正。第一量測步驟可包含單一量測週期，然而第二量測步驟可包含單一量測週期或二個量測週期。使用第二步驟中的二個量測週期，在第一量測週期中將禁止值的高階位元傳輸至禁止電路，然而在第二量測週期中將禁止值的低階位元傳輸至禁止電

路。錶模組也能取代電動馬達控制時間顯示裝置。

【符號說明】

1：時基裝置

2：錶模組

3：石英共振器

4：電子電路

5：開關

6：微控制器

10：電動馬達

11：第二馬達

14：基準振盪器

15：除法器電路

16：禁止電路

17：溫度補償電路

20：電池

30：測試設備

31：線圈

CTRL1：第一控制信號

CTRL2：第二控制信號

FOUT：時鐘信號

F_Q ：基準頻率

M1、M2、M3、M4：終端

MSYNC：時序信號

N1、N2、N3、N4、N5、N6：數目

I698726

第 105136293 號

民國 109 年 3 月 17 日修正

N_{CT} : 禁止值

申請專利範圍

1. 一種用於在測試設備 (30) 上使用時基裝置 (1) 測試電子錶之速率的方法，該時基裝置 (1) 組態成能從正常操作模式改變至測試模式，並包含藉由能量源 (20) 供電的至少一個錶模組 (2)，該錶模組 (2) 包含連接至電子電路 (4) 的石英共振器 (3)，該電子電路設有直接連接至該石英共振器 (3) 的基準振盪器 (14) 以提供基準信號至具有數目 D 之除法器級的除法器電路 (15)，其中 D 係等於或大於 1 的整數，該除法器電路 (15) 係藉由禁止電路 (16) 控制，並提供具有經分頻的頻率的時序信號，該禁止電路係由禁止值 (N_{CT}) 所控制，該時序信號用於控制至少一個電動馬達 (10、11) 或時間顯示裝置，

其特徵係該測試方法包括下列步驟：

在第一步驟中，在不具有禁止之 M 個的第一量測週期中量測來自該基準振盪器之該基準信號的該頻率，其中 M 係等於或大於 1 的整數，且將各量測週期界定在該時序信號的二脈衝之間，

在第二步驟中，取得用於該禁止電路的該禁止值 (N_{CT})，該禁止值係 P -位元二進位字組，其中 P 係等於或大於 1 的整數，該禁止值被提供給該禁止電路 (16)，以禁止在該除法器電路 (15) 中一定數量的脈衝，並在具有禁止之 N 個連續的第二量測週期中量測與具有禁止的基準信號相關的信號的頻率，該禁止電路 (16) 在該 N 個量測週期期間作用在該除法器電路 (15) 的第二除法器級

上，首先將從 8 至 15 之該禁止值的 8 個高階位元 $N_{CT}[15..8]$ 傳輸至該禁止電路 (16) 以在該 N 個量測週期之一或多者期間作用，而將從 0 至 7 之該禁止值的 8 個低階位元 $N_{CT}[7..0]$ 傳輸至該禁止電路 (16) 以在該 N 個量測週期的一或多個連續的其餘週期期間作用，以藉由已知基準信號頻率來確定禁止值，其中 N 係等於或大於 1 的整數，及

在第三步驟中，在 $M+N$ 個量測週期後，基於該第一及第二步驟的該量測經由該測試設備 (30) 中的專用演算法計算該基於時間之裝置 (1) 的該精準速率頻率，其界定量測循環。

2. 如申請專利範圍第 1 項的測試方法，其中該時基裝置包含至少一個電動馬達 (10、11)，且該測試設備 (30) 適用於藉由直接電接觸或藉由經由電感耦合線圈 (31) 的電感耦合來決定用於該電動馬達的時序脈衝，其中在具有 $M+N$ 個週期的量測循環中將該第一及第二步驟的該 M 個量測週期之各者及該 N 個量測週期之各者界定在用於該馬達的二個連續時序脈衝之間。

3. 如申請專利範圍第 1 項的測試方法，其中在該第一及第二步驟中，該 M 個量測週期各者具有比在對該除法器電路 (15) 中禁止特定數目的脈衝之後的該 N 個量測週期各者更短的持續時間。

4. 如申請專利範圍第 1 項的測試方法，其中該第一數目 M 等於 2，且該第二數目 N 等於 4，以界定接近 6 秒

的量測循環，且其中該除法器電路（15）包括 15 個除法器級，亦即，一個接一個地從該基準振盪器（14）之輸出端連接至該錶模組（2）的輸出端之 15 個二分頻除法器，其中在該第一量測步驟中，該第一量測週期 $T1$ 及該第二量測週期 $T2$ 各者等於振盪器（14）的該基準信號頻率除以 2^{15} ，其中在該第二量測步驟中，具有提供給該除法器電路（15）的該第二級之該禁止值的該 8 個高階位元 $N_{CT}[15..8]$ 之該 4 個量測週期的該前二個量測週期 $T3$ 及 $T4$ 各者等於 $T1 \cdot \left(\left(N_{CT}[15..8] / 2^{14} \right) + 1 \right)$ ，且其中在該第二量測步驟中，該 4 個量測週期的末二個量測週期 $T5$ 及 $T6$ 各者等於 $T1 \cdot \left(\left(N_{CT}[7..0] / 2^{14} \right) + 1 \right)$ 。

5. 如申請專利範圍第 1 項的測試方法，其中執行數個量測循環以決定該基準振盪器（14）之該基準信號頻率並決定該禁止值。

6. 如申請專利範圍第 1 項的測試方法，其中在該第一及第二量測步驟的至少一個量測週期中或在各量測週期中，配合該電子電路（4）之該禁止值的溫度補償電路（17）進行溫度量測。

7. 如申請專利範圍第 6 項的測試方法，其中在該第一及第二量測步驟中的 5 個雙量測週期內，即，針對第一及第二量測週期 $T1+T2$ 、針對第二及第三量測週期 $T2+T3$ 、針對第三及第四量測週期 $T3+T4$ 、針對第四及第五量測週期 $T4+T5$ 、及針對第五及第六量測週期 $T5+T6$ ，評估該速率頻率及該溫度的穩定性。

8. 如申請專利範圍第 1 項的測試方法，在該測試方法結束時，對該時基裝置（1）之該禁止值進行校正。

9. 一種用於電子錶之適合實作如申請專利範圍第 1 項的測試方法之時基裝置（1），其特徵在於將該時基裝置（1）組態成能從正常操作模式改變至測試模式，並包含藉由能量源（20）供電的至少一個錶模組（2），其中該錶模組（2）包括連接至電子電路（4）的石英共振器（3），該電子電路設有直接連接至該石英共振器（3）的基準振盪器（14）以提供基準信號至具有數目 D 之除法器級的除法器電路（15），其中 D 係等於或大於 1 的整數，該除法器電路（15）係藉由禁止電路（16）控制，並提供具有經分頻的頻率的時序信號，該禁止電路係由禁止值（ N_{CT} ）所控制並提供分頻時序信號以控制至少一個電動馬達（10、11），該禁止值係 P -位元二進位字組，其中 P 係等於或大於 1 的整數，較佳是等於 16 位元，該禁止電路（16）作用在該除法器電路（15）的第二除法器級上，將該禁止電路（16）配置成在第一連續量測週期中提供該禁止值的 8 個高階位元，並在第二連續量測週期中提供該禁止值的 8 個低階位元。

10. 如申請專利範圍第 9 項之時基裝置（1），其中該除法器級的該數目 D 等於 15，用於藉由除法器電路（15）通過 15 個串聯的二分頻除法器對該振盪器（14）的該基準信號頻率進行分頻，以向該電動馬達（10）提供時序脈衝信號。

11. 如申請專利範圍第 10 項之時基裝置 (1)，其中將提供至作用在該第二除法器級上的該禁止電路 (16) 之其係 16 位元二進位字組的該禁止值儲存在該電子電路 (4) 的暫存器中。

12. 如申請專利範圍第 9 項之時基裝置 (1)，其中該時基裝置 (1) 組態成手動地或藉由操作開關 (5) 自動地進入測試模式。

13. 如申請專利範圍第 9 項之時基裝置 (1)，其中該時基裝置 (1) 包含在輸出連接至該錶模組 (2) 以控制二個電動馬達 (10、11) 的微控制器 (6)，且其中該微控制器 (6) 配置成傳輸自動控制信號至該錶模組 (2) 以界定該測試模式的開始及結束，以允許藉由該錶模組 (2) 所提供的該時序信號控制該馬達的一者。

14. 如申請專利範圍第 9 項之時基裝置 (1)，其中該電子電路 (4) 包含處理器以直接控制用於馬達 (10) 之該脈衝的該時序。

圖式

圖 1

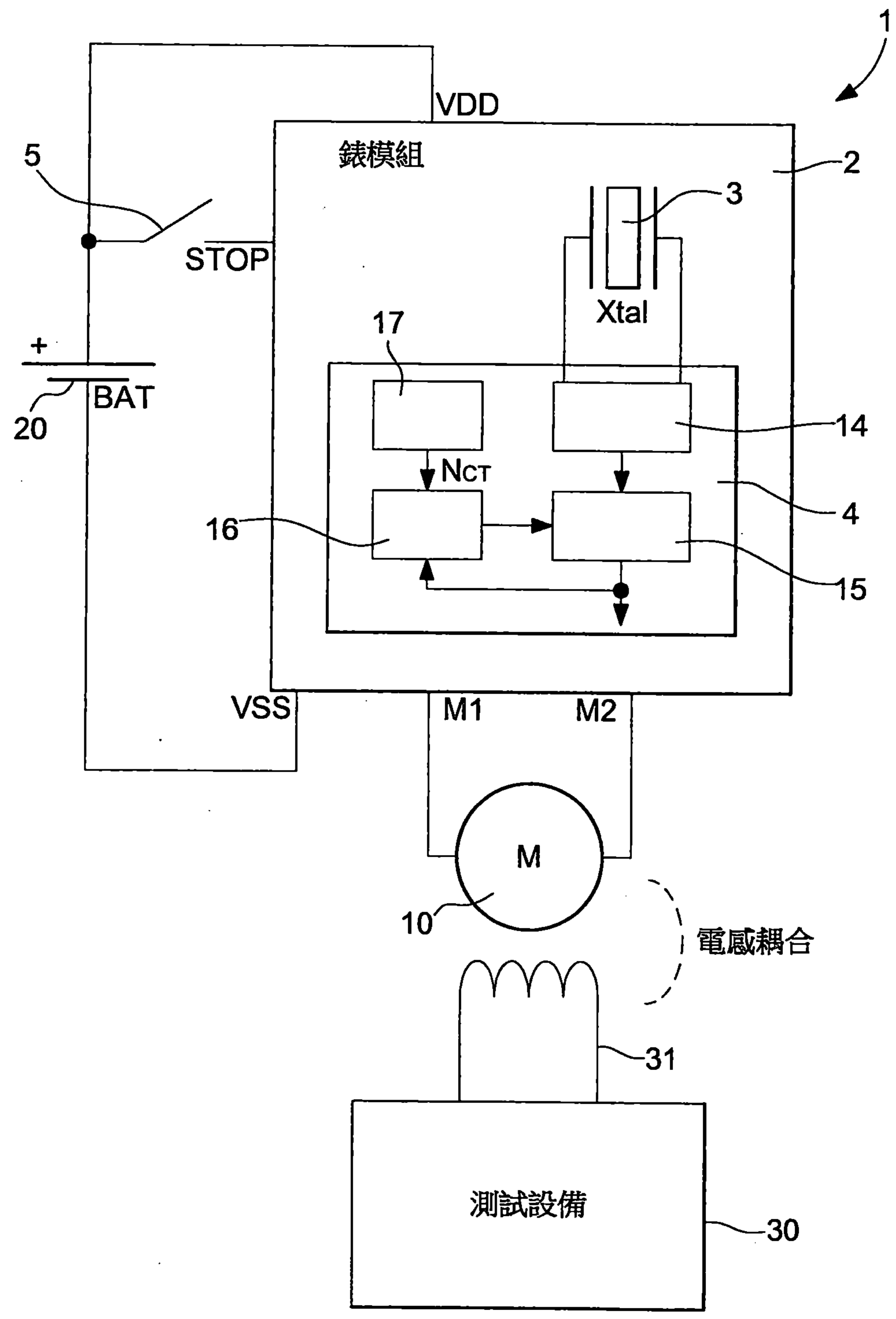


圖 2

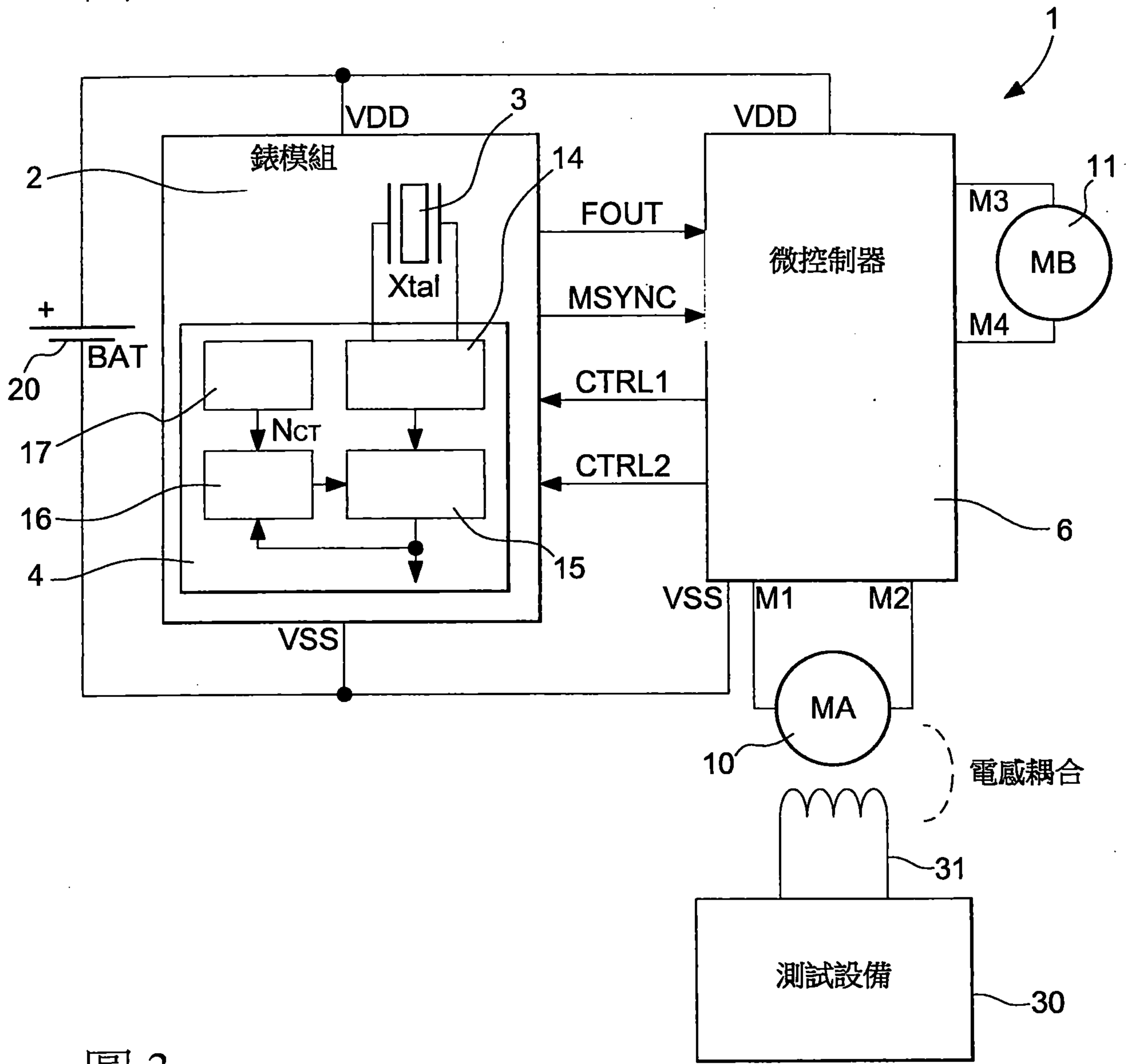


圖 3

