

209319

申請日期	8/13/26
案號	81105-318
類別	H017 2/60



A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明名稱	中文	利用計時窗之電弧檢測
	英文	TIMING WINDOW ARC DETECTION
二、發明人	姓名	1. 查理士 J. 坦尼斯 2. 布魯斯 C. 比霍夫 3. 詹姆士 E. 漢森
	籍貫 (國籍)	美 國
	住、居所	1. 美國威斯康辛州 53188 奧克薩市馬克萊斯同廣場 2904 號 2. 美國威斯康辛州 53013 奧娃圖薩市, 西 66 街 816 號 3. 美國威斯康辛州 53089 橡溪市, 南渥戴大道 8260 號
三、申請人	姓名 (名稱)	伊 藤 公 司
	籍貫 (國籍)	美 國
	住、居所 (事務所)	美國 44114 俄亥俄州, 克利夫蘭市, 伊藤中心
	代表人 姓名	法蘭克. 姆. 薩喬威克

裝

訂

線

五、發明說明 (/)

發明背景

本發明乃是對於電子電路之保護技術繼續不斷發展所得之成果，涵括於住家，商用及工業用等之過電流保護系統，以避免個人身體及財物等之損害。此種過電流保護系統典型上包含一負載中心或配電盤用以接收來自於電力公司變壓器之電源，並將此電源經過一主斷電器或保險絲而再經過多個分支斷電器或保險絲而送至指定之各分支電路，而每一分支電路即提供電流給一個或多個電子負載使用。該斷電器或保險絲係被設計來中斷電流，只要當電流超過了導體或負載之上限時，即可切斷電流以減少傷亡及損害等之冒險，包含火災等。斷電器現較常被使用，因其可重覆使用，且只需重新設定即可。

一斷電器具有一熱／磁式跳脫特性，其熱特性係反應於長時間之過載電流，該過載電流會對一雙金屬片構件加熱而引起該雙金屬片之移動，而其移動會釋放開一門鎖而跳脫開一組接點。舉例而言，該熱特性會對30安培之電流長時間用於15安培之電路作出反應。而其磁特性會反應於一突然之高電流過載狀況，並利用產生於一磁鐵心之磁場去吸引一電樞，而該電樞之移動即可釋放門鎖並斷開接點。舉例而言，磁式激勵係反應於一短路情況而發生，該短路情況係指電源之火線導體直接與地或中性端相連接而將負載旁路掉。

另一種類型之電路保護係由接地漏電中斷器所提供，

五、發明說明 (2)

該中斷器會反應於電流之不平衡而使斷電器跳脫成開路狀態，而電流之不平衡係指一給定之電路中位於火線與中性導體間之不平衡而言。此種情況特別是指當一個人由於不當接觸以致於構成一額外之接地路徑而言。

本發明提出另一種形態之電路保護及監視，亦即檢出該電路中之電弧。本發明所要監視之電弧包含高阻抗漏電或其它有意或無意之電路路徑，其雖然不具有足夠大之能量或電流以跳過一氣隙或跳脫一斷電器，但卻可產生具有危害性之熱或其它不想要之效應。一電弧可與一負載串聯或並聯產生，且具有甚多之成因，例如鬆脫之連接，使用過度或老化之接線或絕緣，以前因使用過度所產生之電子式應力，或以前所受之電擊等等。此種電弧中之電流可能低於斷電器或保險絲及熱及磁跳脫設定，而且／或者可能不會引起火線及中性導體間電流之不平衡現象，因此這些電弧不被發覺而繼續存在。由該電弧所引起之一特別的危險是住家或其它處所中會延著電線而產生多個高溫點因而釀成火災。

發明概要

本發明提供一計時窗電弧檢測方法及裝置於一電子電路中，該電子電路具有一通電導體連接一電壓源至一負載。本發明尤指電流分配電路之應用，而該電路具有一預定激勵頻率之電壓源，其藉由一通電之導體而串聯式地耦合到一負載及一電子式反應之斷電器。於上述之應用中，斷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (3)

電器會反應於一電弧指示信號而跳脫成一開路狀態。本發明還包括其它之應用，如飛機電流分配系統，直流電系統，用於個人安全帶上之個人安全裝置，及醫院等設施所需之特別配線要求。本發明也可用於監視及診斷之應用，以便產生一電弧指示信號，而該信號在電弧到達一錯誤程度之前即可防患未然地被監視。本發明也可用於監視交流及直流馬達及電路之正常狀況，包括轉子，定子，固態功率半導體，集流環，整流子等，用於傳動裝置，起動器，及控制等。

本系統感測到導體周圍之電磁場係藉由電子電路中發出一電弧而得者，並且反應於此而產生一電磁場反應信號。

本發明藉著該電路中一電弧之發生而檢測出形成於該導體周圍之電磁場，並反應於此而產生一電磁場反應信號。一電弧鑑別電路反應於該電磁場感測器而產生一暫時性電弧信號以反應於該電磁場反應信號之一給定特性。一電弧計時窗電路反應於該電弧鑑別電路而產生一確認電弧信號以反應於該暫時性電弧信號之一時序特性。

於較佳實施例中，一雙窗戶計時電路提供一第一計時窗戶，而於該第一計時窗戶期間，該暫時性電弧信號之累加時段被計時。該第二窗戶出現之條件是：一旦該暫時性電弧信號於該第一窗戶期間之累加時段達到一個第一臨限值才出現。該計時電路產生一確認電弧信號，如果該暫時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (4)

性電弧信號之累加時段於該第二窗戶期間內達到一第二臨限值的話。一重新起始電路會重新起始該第二窗戶，一旦該暫時性電弧信號在第一窗戶尚未計時完畢期間即重新出現於該第二計時時段之尾端後。一否決電路會延長該第一窗戶之時段，如果該重新起始之第二窗戶在第一窗戶結束之前尚未結束的話，使得該否決電路可以防止第一窗戶之停止計時（結束），直到該重新起始之第二窗戶已停止計時為止。

在較佳實施例中，一第一窗戶計時器由該暫時性電弧信號所致能，進而起始化該第一窗戶。一第一電弧計時器由該暫時性電弧信號致能，而在該第一窗戶期間計數該暫時性電弧信號之累加時段，直到該累加時段達到第一臨限值為止。該第一電弧計時器於達到該第一臨限值時停止計時。該第一電弧計時器之計時時段被選擇成能維持超過一個由該電子電路之切換事件所造成之電弧，使得一切換事件可被忽略，如果由引生之暫時性電弧信號之累加時段於該第一窗戶期間未達到該第一臨限的話，因此使得一持續之電弧長於因一切換事件所引生者所必須，以便該暫時性電弧信號之累加時段能達到該第一臨限值。一第二窗戶計時器會被致能，如果當該暫時性電弧信號之累加時段於第一窗戶期間內達到該第一臨限值的話，並進而起始化該第二窗戶。一第二電弧計時器一等到該第二窗戶被起始之後即被該暫時性電弧信號所致能，並進而計數該暫時性電弧

.....
 (請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....
 裝.....
 訂.....
 線.....

五、發明說明 (5)

信號於該第二窗戶期間之累加時段，直到該累加時段達到一第二臨限值為止。該第二電弧計時器於達到第二臨限值時停止計時。該第二電弧計時器之計時時段被選擇成能維持比一個在該電子電路中緊接著該第一臨限值後之併發性電弧更久的時間，因此使得該併發性電弧可被忽略，如果由其引生之暫時性電弧信號之累加時段未達到該第二臨限值的話。

圖示簡示

第一圖係一電流分配電路之概略圖示。

第二圖係第一圖中之部分電路的概略圖示。

第三圖顯示出一電弧檢出器／轉換器／感測器。

第四圖係一電路概略圖，顯示出一電場幅度混亂檢出電路。

第五圖係一電路概略圖顯示出一磁場幅度混亂檢出電路。

第六圖概略的顯示出圈外頻率及重覆頻率。

第七圖係一電路概示圖，顯示出一電場幅度及頻率混亂檢出電路。

第八圖係一電路概示圖顯示出一磁場幅度及頻率混亂檢出電路。

第九圖係一方向感測電路之電路概示圖。

第十圖顯示出用於方向感測之另一電路圖。

第十一至十三圖為一雙窗戶計時電路之電路概示圖。

五、發明說明 (6)

第十四圖為一時序圖顯示出第十一至十三圖之電路的操作情形。

第十五圖至十六圖為一多工梳形濾波器電路圖。

第十七圖為一電源供應器之電路圖。

第十八圖顯示出第三圖之磁場感測器之另一實施例。

第十九圖係延著第十八圖中標號 19 至 19 之線所作之剖面圖。

第二十圖顯示出第十八圖之感測器的電子式連接。

較佳實施例詳述

第一圖顯示出一電流分佈電路 20 包含一負載中心 22，其有一電線端 24 用以從一預定激勵頻率之電壓源 26 接收電功率，而且具有一負載端 28 用以將電功率分佈至負載處，如 30 等。該電壓源為電力公司之變壓器在 60 赫之頻率下以 240 伏特及 120 伏特而提供電功率至第一及第二電線導體及一中性導體。該負載中心 22 具有一主要電子反應電路斷電器 32，其由變壓器 26 接收電功率並將電功率分配至分支電路斷電器 34，36 等。該些分支電路斷電器接著就提供位於分支導線，諸如 38 等之電功率至插座 40，42 等，而負載 30 就藉由插頭 44 而插入該插座內，或者分支導線 38 也可直接的接至一負載。分支導線 38 包含一火線導體 46，如第二圖所示，及一中性導體 48 以提供電功率至負載 30。分支導線 38 也包含一接地導體 50。電路斷電器 34 包含一過載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (7)

跳脫機構 5 2，其具有熱 / 磁特性，以便反應於一預定之電路過載狀況而跳脫斷電器接觸點 5 4 而成一斷路狀態，進而將負載 3 0 切離開電壓源 2 6，如習知技術所知者。由習知技術也可得知，藉由提供一電路斷電器 3 4，其有接地漏電中斷器電路 5 6，其反應於一火線導體或中性導體至地端之漏電而引發 S C R 5 8 之閘極成導通狀態，進而激勵線圈 6 0 而使斷電器接點 5 4 成開路狀態。

本發明提供一電弧檢出器及轉換器用於一電子電路，該電路包含一通電導體 4 6，如第二圖所示，而將一電壓源 2 6 連接到一負載 3 0。一天線轉換器 6 2 被安裝於導體 4 6 旁邊並提供電磁場感測器其可被用來檢出發生於導體 4 6 周圍之電磁場，進而反應於該電磁場而產生一電磁場反應信號，而該電磁場係由於電子電路中發出電弧而造成者。一反應電路 6 4 包含一電弧鑑別電路用以鑑別出可接受（可容許）及不可接受（不可容許）之電弧，其將詳如後述地會反應於該電磁場感測器 6 2 及該電磁場反應信號之一給定之特性而產生一電弧指示信號。該反應電路 6 4 也包含一跳脫電路，將詳如後述地會反應於該電弧指示信號而產生一閘極信號，該閘極信號被加諸於 S C R 5 8 之閘極而使 S C R 成導通狀態，進而激勵線圈 6 0 使得斷電器接觸點 5 4 成斷開狀態。電路 5 6 及 6 4 之輸出端均被連接到一共同節點 6 5 再連接到 S C R 5 8 之閘極。如果該電路斷電器 3 4 不具備接地漏電中斷器（G F I）電

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明(8)

路 5 6，該 S C R 5 8 及線圈 6 0 即會與轉換器 6 2 及反應電路 6 4 一起構成之。當然本電路最好是能配上一 G F I 電路 5 6，如美國專利 R e 3 0，6 7 8 中所示者，以供參考。

電弧檢測器轉換器 6 2 包含一電場感測器 6 6，如第三圖所示，用以感測發生於導體 4 6 之電場，而該電場係因電路中產生一電弧而造成者，也包含一磁場感測器 6 8，用以感測發生於導體 4 6 周圍之磁場，而該磁場也因電路中產生一電弧而造成者。電場感測器 6 6 及磁場感測器 6 8 彼此間被電的隔離，而且均圍著導體 4 6 之一部分而分佈。該電弧檢出器轉換器更包含加強結構 7 0 緊鄰著該電場感測器 6 6，用以加強電場感測器 6 6 之電場。電場感測器 6 6 位於導體 4 6 及加強結構 7 0 之間。加強結構 7 0 也鄰近磁場感測器 6 8 而且位於導體 4 6 及磁場感測器 6 8 之間。加強結構 7 0 與電場感測器 6 6 同中心，而磁場感測器 6 8 與加強結構 7 0 同中心。

在較佳實施例中，電場感測器 6 6 為一法拉第環，磁場感測器 6 8 為一電流變壓器，而加強結構 7 0 為一接地環。該轉換器結構包含第一導電環狀套管 7 2 包圍住導體 4 6，第二導電套管包圍住第一套管 7 2，但以第一導電絕緣套管 7 6 使兩者（7 2 及 7 4）分開，而且又以第三導電環狀套管 7 8 包圍住套管 7 4 且以第二電絕緣環狀套管 8 0 將其隔離，並包含第三電絕緣環狀套管 8 2 包圍套

五、發明說明 (9)

管 7 8。該轉換器更包含一導磁性螺管心 8 4 包圍住套管 7 8 而以絕緣套管將兩者分隔之。螺管心 8 4 具有一導線線圈 8 6 環繞其上。導體套管 7 2 及 7 4 提供該法拉第環並分別具有接線 8 8 及 9 0 連接到反應電路 6 4。套管 7 8 提供前述之加強結構 7 0 並以接線 9 2 接地。纏繞於螺管心 8 4 之線圈 8 6 提供電流變壓器並具有接線 9 4 及 9 6 連接到反應電路 6 4。套管 7 8 提供一接地導體介於電流變壓器 6 8 與通電導體 4 6 之間，並將電流變壓器 6 8 與導體 4 6 所生之輻射電場分隔開。由套管 7 2 及 7 4 所提供之法拉第環係介於接地導體 7 8 與通電導體 4 6 之間。接地導體 7 8 加強位於法拉第環 7 2, 7 4 之電場。如實施例中所示，電場感測器 6 6 感測出該電子電路中之電弧所輻射出來的電場並延著導體 4 6 以波導的方式傳播，而該磁場感測器 6 8 感測出火線 4 6 之電流通所衍生之磁場，雖然其它的結合也是可能的。

第四圖顯示出電弧鑑別電路用以處理該電場反應信號。電場感測器接線 8 8 被連接到一運算放大器 9 8 之非反相輸入端，如第四圖所示，其提供一編號 3 4 0 7 4 之放大器。該運算放大器之非反相輸入端經由電阻器 1 0 0 而被連接到一參考電壓 V_{ref} ，而該參考電壓係由一電源供應電路所提供，將詳如後述。電場感測器之接線 9 0 也被連接到該參考電壓 V_{ref} 。放大器 9 8 之輸出被回授至反相輸入端，而且經由電阻器 1 0 2 而被提供至節點 1

五、發明說明 (10)

04，該節點係經由電阻器106而被連接至參考電壓 V_{ref} 。

位於節點104之輸出信號經由一帶通濾波器106而被供應，該帶通濾波器係由一D a t e l F L T - U 2 電路所提供，具有100千赫至1000千赫之頻帶，其頻帶排除了電壓源26所具有之60赫的頻率。在電磁場反應信號經過放大及帶通濾波後，該信號即經由兩次對時間的微分而得到二次微分後之電磁場反應信號。該信號經由電阻器110，微分電容器112，一34074型之放大器114，電阻器116，微分電容器118，及一34074型之放大器120而於輸出節點122得到該電磁場反應信號之二次微分信號。電阻器123及125控制著增益量。於第二圖所示之電子電路中產生之電弧之特徵在於由該接線88及90所生之電磁場反應信號之隨機混亂圖樣，該電磁場反應信號係反應於導體46四周所形成之電磁場而形成者，而該電磁場又基於該電弧之發生而產生者。該電弧鑑別電路包含雙微分器電路用以將電磁場反應信號對時間作二次微分以得出電磁場反應信號之二次微分值，而提供一種簡單的方式用以檢查電磁場反應信號之隨機混亂圖樣。

位於節點122之信號被提供至一窗戶比較器電路，該電路包含LM339型之比較器124及126。來自於節點122之信號經由電阻器128而被提供，用以和

五、發明說明 (2)

而接到參考電壓 V_{ref} 。位於節點 174 之信號被經由帶通濾波器 176 而提供，該帶通濾波器由一 $D a t e l F L T - U 2$ 電路所提供，其具有 100 千赫至 1000 千赫之通頻帶，該通頻帶會排除電壓源 26 所具有之 60 赫的頻率。該帶通濾波信號接著就被提供到一雙微分電路，該電路將磁場反應信號對時間作二次微分以得出磁場反應信號之二次微分值。磁場反應信號經由電阻器 178，微分電容器 180，-34074 型之放大型 182，電阻器 184，微分電容器 186，及 -34074 型放大器 182，電阻器 184，微分電容器 186，及 -34074 型放大器 188 而到節點 190。電阻器 191 及 193 係用以設定增益值。

位於節點 190 之磁場反應信號之二次微分值接著就被提供到一窗戶比較器，該窗戶比較器具有 $L M 3 3 9$ 型之比較器 192 及 194。比較器 192 比較來自於節點 190 經由電阻器 196 之信號與由 V_{cc} 所提供經由電位計 198 及電阻器 200 之一參考值，並產生一正輸出於節點 202，當磁場反應信號之二次微分值確實超過該參考值時。電阻器 204 為一提昇電阻器，而電阻器 206 提供一微量磁滯於該比較器臨限值以確保純淨的移轉。比較器 194 比較來自於節點 190 經由電阻器 208 所提供之信號與來自於 V_{cc} 經由電位計 210 及電阻器 212 所提供之參考值，進而產生一正輸出值於節點 214

五、發明說明 (13)

，當磁場反應信號之二次微分值未超過該參考值時，電阻器 216 係一提昇電阻器，而電阻器 218 提供一微量磁滯於該比較器之臨限值，以確保純淨之移轉。比較器位於節點 202 及 214 之輸出分別經由二極體 220 及 222 而於節點 224 作或閘運算，且經由電阻器 226 作接地參考，並輸出至接線 228 以作更進一步之處理，將詳如後述。

如第四及第五圖中所示之電弧鑑別電路分別反應於電場及磁場感測器 66 及 68 並且分別反應於各別之電、磁場反應信號之隨機混亂圖樣而於各別之輸出接線 160 及 228 產生一電弧指示信號。上述之電磁場反應信號之混亂圖樣於帶通頻率範圍內會指示出電路中存在之電弧。位於接線 160 及 / 或位於接線 228 之信號可作為一跳脫信號以便將電路斷電器 34 跳脫，或用以指出一電弧情況。或者，於較佳實施例中，位於接線 160 及 228 上之信號可被視為暫時的電弧指示信號，而更進一步之情況必須在一確認之電弧信號被產生前被比對，或者在電路斷電器跳脫前比對之。這些更進一步之情況中之一為一方向指示信號，其用以指出該電弧係來自於何方，亦即，它是來自於負載端或火線端，將詳如後述。其它的情況之偵測可用適當的雙計時窗戶達成之，將詳如後述。因此，在較佳實施例中，位於接線 160 及 228 上之信號被視為暫時的電弧指示信號。

五、發明說明 (12)

第四及第五圖中所示之電弧鑑別電路會分別檢出電場及磁場反應信號之大小的混亂圖樣。這項發現已足夠，因此最好以簡要方式描述即可。另一方面，電路也被提供來感測電場及磁場反應信號之頻率範圍內之混亂圖樣。電磁場反應信號之頻率範圍內的隨機混亂圖樣也可被用來指出該電路中之一電弧的存在。例如，在第六圖中顯示出由電磁場感測器所產生之一電磁場反應信號 230，其具有一起始峯值 232，該峯值以一衰減頻率，由時間間隔 236 表之，而減少至 234 所代表之零值。其幅度接著又以一重覆頻率，如時間間隔 240 所表示者，再增加至位於 238 所示者。其幅度接著又以一衰減頻率，如時間間隔 244 所表示者。而減少至位於 242 之零值，接著又以一重覆頻率，如時間間隔 248 所表示者，增加到 246 所代表之值。由諸時間間隔 236，244 等等所代表之衰減頻率所構成之隨機混亂圖樣就是電路中之電弧的特性。而由時間間隔 240，248 等所代表之重覆頻率所構成之隨機混亂圖樣也是電路中之電弧的特徵。

於第七圖中，電感測器接線 90 被連接到參考電壓 V_{ref} ，而接線 88 被連接到一 34074 型放大器 250 之非反相輸入端，而其輸入係經由電阻器 252 而連接至 V_{ref} 。放大器 250 之輸出被加到一峯值檢出器電路，而該電路係由二極體 254，電容器 256，電阻器 258，電容器 260，電阻器 262，及一 340

五、發明說明 (15)

7 3 型放大器 2 6 4 所構成。該幅度解調信號接著就被加到一低通濾波器，以除去 1 0 0 0 千赫以上之頻率成份，而該濾波器係由電阻器 2 6 6 及電容器 2 6 8 所構成者。該低通濾波後之電場反應信號接著就被加到一雙微分器電路，其包含電阻 2 7 0，微分電容器 2 7 2，- 3 4 0 7 4 型放大器 2 7 4 用以提供第一微分級，接著經由電阻器 2 7 6，微分電容器 2 7 8，及 - 3 4 0 7 4 型放大器 2 8 0 用以提供第二級之微分。回授電阻器 2 8 2 及 2 8 4 係用以設定增益值。位於節點 2 8 6 之輸出係電場反應信號之低通濾波峯值檢出幅度之二次微分值。

放大器 2 5 0 之輸出也提供到由電容器 2 8 8 及電阻器 2 9 0 所構成之高通濾波器網路，然後再經由電阻器 2 9 2 而提供給 - 3 3 9 型比較器 2 9 4 之非反相輸入端，而該比較器 2 9 4 之反相輸入端則由 V_{ref} 經過電阻器 2 9 6 而供應之。電阻器 2 9 8 為一提昇電阻器，而電阻器 3 0 0 用以設定磁滯。比較器 2 9 4 位於節點 3 0 2 之輸出在經由電阻器 2 9 2 之輸入大於 V_{ref} 經由電阻器 2 9 6 所提供之電壓時會呈高態，而在經由電阻器 2 9 2 之輸入低於 V_{ref} 經由電阻器 2 9 6 所提供之電壓時會呈低態，因此使得該比較器 2 9 4 將一輸入正弦波形轉換為一輸出方波，而該方波又回授到 - 4 0 9 8 型單穩態多諧振盪器 3 0 4，其中製造商所提供之接腳圖如第七圖所示，且延用至其它相關圖形以便了解。電阻器 3 0 6 及電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

容器 3 0 8 用以設定位於接腳 3 1 0 之計時輸出脈波之週期，而該輸出脈波又透過整流二極體 3 1 2 及電阻器 3 1 4 而對電容器 3 1 6 充電，又具有一較慢之放電電阻器 3 1 8，因而於節點 3 2 0 提供一直流電壓，位於節點 3 2 0 之直流電壓大小與一給定之時段內該比較器 2 9 4 之輸出節點 3 0 2 出現脈波之上昇邊緣用以觸發單穩態多諧振盪器 3 0 4 之次數成正比，因此使得位於節點 3 2 0 之直流電壓值與比較器 2 9 4 之輸入信號的頻率成正比。位於節點 3 2 0 與輸入頻率成正比之信號接著就被送到一雙微分器電路，包含電阻器 3 2 2，微分電容器 3 2 4，及一 3 4 0 7 4 型放大器 3 2 6 用以提供對時間之第一次微分，並經由電阻器 3 2 8，微分電容器 3 3 0，及一 3 4 0 7 4 型放大器 3 3 2，而後於輸出節點 3 3 4 得到對時間之二次微分值。電阻器 3 3 6 及 3 3 8 係用以設定增益值。

位於節點 2 8 6 之信號係來自於放大器 2 8 0 之輸出，該信號被提供至一窗戶比較器，其包含 L M 3 3 9 型比較器 3 4 0 及 3 4 2。比較器 3 4 0 比較由節點 2 8 6 經由電阻器 3 4 4 所提供之信號與由 V c c 經由電位計 3 4 6 及電阻器 3 4 8 所提供之信號，並產生一正輸出於節點 3 5 0，當位於節點 2 8 6 之電場反應信號之二次微分值確實超過參考值時。電阻器 3 5 2 為一提昇電阻器，而電阻器 3 5 4 提供一微量之磁滯於比較器之臨限值以確保純

五、發明說明 (17)

淨之移轉。比較器 3 4 2 比較來自於節點 2 8 6 再經由電阻器 3 5 6 所提供之信號與由 V_{cc} 而來再經由電位計 3 5 8 及電阻器 3 6 0 所提供之信號參考值，而後產生一正輸出於節點 3 6 2，當電場反應信號之大小的二次微分未超過該參考值時。電阻器 3 6 4 為一提昇電阻器，而電阻器 3 6 6 提供一微量磁滯於該比較器臨限值以確保純淨的移轉。

來自於比較器 3 3 2 而位於節點 3 3 4 之電場反應信號之頻率的二次微分被提供到一窗戶比較器，其由 LM 3 3 9 型之比較器 3 6 8 及 3 7 0 所構成。比較器 3 6 8 比較來自於節點 3 3 4 經由電阻器 3 7 2 所提供之信號與來自於 V_{cc} 經由電位計 3 7 4 及電阻器 3 7 6 所提供之一參考值，並產生一正輸出於節點 3 7 8，當位於節點 3 3 4 之電場反應信號之頻率的二次微分確實超過該參考值時。電阻器 3 8 0 為一提昇電阻器，而電阻器 3 8 2 提供一微量磁滯於該比較器臨限值以確保純淨之移轉。比較器 3 7 0 比較來自於節點 3 3 4 經由電阻器 3 8 4 所提供之信號與來自於 V_{cc} 經由一電位計 3 8 6 及一電阻器 3 8 8 所提供之參考值，進而產生一正輸出於節點 3 9 0，當位於節點 3 3 4 之電場反應信號之頻率的二次微分未超過該參考值時。電阻器 3 9 2 為一提昇電阻器，而電阻器 3 9 4 提供一微量磁滯至該比較器臨限值，以確保純淨之移轉。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (18)

比較器 3 4 0 及 3 4 2 位於節點 3 5 0 及 3 6 2 之輸出分別經由二極體 3 9 6 及 3 9 8 而於節點 4 0 0 作或開運算，並經由電阻器 4 0 2 而參考至地，且其運算結果被提供至及閘 4 0 4 之一輸入端。比較器 3 6 8 及 3 7 0 位於節點 3 7 8 及 3 9 0 之輸出分別經由二極體 4 0 6 及 4 0 8 而於節點 4 1 0 作或開運算，其運算結果經由電阻器 4 1 2 參考至地且被提供給及閘 4 0 4 之另一輸入端。電阻器 4 0 2 及 4 1 2 用以確保該及閘 4 0 4 之各輸入端維持低態偏壓，當節點 4 0 0 及 4 1 0 均沒有高態信號存在時。及閘 4 0 4 之輸出被提供至接綫 4 1 4 以便作進一步之處理，詳如後述。

於第八圖中，磁場感測器接綫 9 4 及 9 6 以負載電阻器 4 1 6 跨於其間而連接，並透過由電容器 4 1 8 及電阻器 4 2 0 所構成之濾波器網路而連接到一個 LM 3 8 6 型放大器 4 2 2 之兩輸入端，而該放大器 4 2 2 又具有一增益決定電容器 4 2 4。比較器 4 2 2 之輸出被提供給峯值檢出電路，而該峯值檢出電路包含二極體 4 2 6，電容器 4 2 8，電阻器 4 3 0，電容器 4 3 2，電阻器 4 3 4，及一 3 4 0 7 4 型放大器 4 3 6。由放大器 4 3 6 所得出之信號接著經由一電阻器 4 3 8 及電容器 4 4 0 作低通濾波以消除大於 1 0 0 0 千赫之頻率信號。濾波後之信號再經由電阻器 4 4 2，微分電容器 4 4 4，及一 3 4 0 7 4 型放大器 4 4 6 作第一次微分，而後再經由電阻器 4 4

五、發明說明 (19)

8，微分電容器450，及一34074型放大器452作第二次微分，而於節點454得到二次微分值。電阻器456及458係用以設定增益者。位於節點454之信號即為磁場反應信號之解調信號振幅之二次微分值。

來自於放大器422之輸出也經由電容器460及電阻器462作高通濾波，並經由電阻器464而被提供到一339型比較器466之非反相輸入端，而該比較器466之反相輸入係由參考電壓 V_{ref} 經由電阻器468所提供者。電阻器470為一提昇電阻器，而電阻器472係用以設定磁滯。比較器466之操作類似於第七圖中之比較器294，並且將一輸入正弦波形轉換成輸出方波於節點474。位於節點474之信號觸發一4098型單擊單穩態多諧振盪器476，其具有一計時輸出脈波，而該脈波之週期係由電阻器478及電容器480所決定者。位於接綫482之輸出脈波經由二極體484及電阻器486而對電容器488充電，而其又連接一較緩慢之放電電阻器490。位於節點492之直流電壓與比較器466之輸入信號的頻率成正比，類似於第七圖中所述者。位於節點492而與頻率成正比之直流信號經由電阻器494，微分電容器496，及一34074型放大器所構成之第一級作微分，再經由電阻器500，微分電容器502，及一34074型放大器504所構成之第二級作微分，而於節點506得出二次微分值。電阻器508

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (20)

及 5 1 0 係用以設定增益。位於節點 5 0 6 之信號係磁場反應信號之頻率的二次微分值。

來自於放大器 4 5 2 且位於節點 4 5 4 之磁場反應信號之振幅的二次微分值被提供到一窗戶比較器電路，其具有兩個 LM 3 3 9 型比較器 5 1 2 及 5 1 4。比較器 5 1 2 比較來自於節點 4 5 4 經由電阻器 5 1 6 所提供之信號與來自於 V c c 經由電位計 5 1 8 及電阻器 5 2 0 之一參考值，進而產生一正輸出於節點 5 2 2，當磁場反應信號之幅度的二次微分值確實大於該參改值時。電阻器 5 2 4 為一提昇電阻器，而電阻器 5 2 6 提供一微量磁滯至該比較器臨限值以確保純淨之移轉。比較器 5 1 4 比較來自於節點 4 5 4 且經由電阻器 5 2 8 所提供之信號與來自於 V c c 且經由電位計 5 3 0 及電阻器 5 3 2 所提供之一參考值，進而產生一正輸出於節點 5 3 4，當該磁場反應信號之振幅的二次微分值未超過該參改值時。電阻器 5 3 6 係一提昇電阻器，而電阻器 5 3 8 提供一微量磁滯於該比較器臨限值以確保一純淨之移轉。

來自於放大器 5 0 4 且位於節點 5 0 6 之磁場反應信號之頻率的二次微分值被提供到一個由兩個 LM 3 3 9 型比較器 5 4 0 及 5 4 2 所構成之窗戶比較器電路。比較器 5 4 0 比較來自於節點 5 0 6 經由電阻器 5 4 4 所提供之信號與來自於 V c c 經由電位計 5 4 6 及電阻器 5 4 8 所提供之一參考值，進而產生一正輸出於節點 5 5 0，當磁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (2)

場反應信號之頻率的二次微分值確實超出該參考值時。電阻器 5 5 2 係一提昇電阻器，而電阻器 5 5 4 提供一微量磁滯於該比較器之臨限值以確保純淨之移轉。比較器 5 4 2 比較來自於節點 5 0 6 經由電阻器 5 5 6 所提供之信號與來自於 V_{cc} 經由電位計 5 5 8 及電阻器 5 6 0 所提供之一參考值，進而產生一正輸出於節點 5 6 2，當磁場反應信號之頻率的二次微分值未超過該參考值時。電阻器 5 6 4 為一提供電阻器，而電阻器 5 6 6 提供一微量之磁滯於該比較器之臨限值以確保純淨之移轉。

比較器 5 1 2 及 5 1 4 位於節點 5 2 2 及 5 3 4 之輸出分別通過二極體 5 6 8 及 5 7 0 而於節點 5 7 2 作或開運算，其運算結果並經由電阻器 5 7 4 而參考至地，且被提供到及開 5 7 6 之一輸入端。比較器 5 4 0 及 5 4 2 之輸出分別通過二極體 5 7 6 及 5 7 8 而於節點 5 8 0 處作或開運算，其運算結果經由電阻器 5 8 2 而參考至地，且被提供到及開 5 7 6 之另一輸入端。電阻器 5 7 4 及 5 8 2 用以確保輸入至及開 5 7 6 之兩輸入值均保留於低態偏壓狀態，當節點 5 7 2 及 5 8 0 均未有高態信號存在時。及開 5 7 6 之輸出被提供於接腳 5 8 4 以便作進一步之處理，將詳如後述。

如第三圖所示之磁場感測器 6 8 具有一鐵粉心 8 4，其導磁係數大約為 1 0，且具有一個由 1 0 0 圈導線構成之信號拾取繞組 8 6。電阻器 4 1 6 (第八圖) 提供一負

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (22)

載以作為電流變壓器之匹配用。套管 7 8 將電場至磁場感測器 6 8 之耦合減至最低。如第八圖所示，跨於電阻器之電壓信號係對應於所感測之磁場而生成者。該信號藉由一電容器 4 1 8 及電阻器 4 2 0 所構成之高通濾波器而耦合到放大器 4 2 2 之輸入端。磁場反應信號之調幅行為係藉由將放大的信號回授到一峯值檢出器或解調器電路類似於調幅收音機中所用者。其峯值經由二極體 4 2 6 及電容器 4 2 8 整流、濾波，再經由電阻器 4 3 0，電容器 4 3 2，及電阻器 4 3 4 作進一步之濾波，使得跨於電容器 4 3 2 之信號相當於一電弧信號於 2 0 千赫之範圍內振幅改變量，而其基本頻率範圍高達 1 0 0 0 千赫者。該解調出之調幅信號，亦即經由峯值檢出後之調幅信號接著被饋至一源級隨耦器級運算放大器 4 3 6 以便將該信號緩衝至一倔強低阻抗位準以便適於驅動後續之處理級。該信號即可正確地代表混亂電弧感應出之電磁場反應信號之實際的調幅圖樣。於下一級中，其改變率，亦即，峯值檢出信號的第一次微分被決定出，而其改變率之改變率，亦即，第二次微分值也被決定，而後即可用以測量電磁場反應信號之混亂圖樣。第一次微分值係以一微分級決定，該微分級包含電阻器 4 4 2，電容器 4 4 4，電阻器 4 5 6，及運算放大器 4 4 6，而構成一傳統式之主動運算微分器電器。其結果就是輸出信號之改變率接著就被饋至一後續之類似的微分器級，該微分器級由電阻器 4 4 8，電容器 4 5 0，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝訂線

五、發明說明 (23)

電阻器 4 5 8 , 及運算放大器 4 5 2 所構成。位於節點 4 5 4 之輸出為峯值檢出調幅信號之二次微分值, 而該值即代表著對電磁場反應信號之振幅大小的混亂行為之一種測量結果。

除了第七及第八圖中之電路的振幅行為外, 用於測量頻率行為之電路也包含在其中以監視電弧感應電磁場反應信號之頻率的混亂行為。於第八圖中, 來自於放大器 4 2 2 之輸出被饋至調幅峯值檢出器處理電路, 該電路從二極體 4 2 6 開始, 接著也被饋至一個頻率至電壓轉換器, 該轉換器提供一個根據輸入頻率而作改變之輸出電壓, 而與頻率成正比之電壓即被處理而得出其一次及二次微分值, 類似於前述調幅信號所為者, 以決定出頻率混亂程度。來自於放大器 4 2 2 之放大的輸出信號被饋至一整形電路或零交越檢出器, 而其乃由比較器 4 6 6 , 電容器 4 6 0 , 電阻器 4 6 2 , 電阻器 4 6 4 , 電阻器 4 6 8 , 電阻器 4 7 2 , 及電阻器 4 7 0 所構成。磁場反應信號經由電容器 4 6 0 及電阻器 4 6 4 而被耦合至比較器 4 6 6 之非反相輸入端, 在正負值之間振動。該比較器之輸入在經由電阻器 4 6 8 所耦合之反相輸入參考電位之上下作振動。每當該信號之振幅高於該參考值時, 該比較器於節點 4 7 4 輸出一個高態, 而當該信號振動回到低於該參考值時, 該比較器於節點 4 7 4 輸出一個低態。因此, 一個相當於輸入信號頻率之方波即被產生, 但該方波並不顯出振幅之改變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (24)

量。電阻器 4 7 0 係一提昇電阻器，而電阻器 4 7 2 提供一微量磁滯以提供純淨之移轉。位於節點 4 7 4 之方波接著被饋入 4 0 9 8 型單穩態單擊多諧振盪電路 4 7 6，而該多諧振盪電路即將每一輸入脈波轉換為一精確且具有固定寬度之脈波，而其寬度與輸入脈波之寬度是獨立的。由單穩態電路 4 7 6 輸出之脈波寬度係由電阻器 4 7 8 及電容器 4 8 0 所決定的。位於接綫 4 8 2 之單穩態輸出脈波被饋至一整流器及一濾波器級，而該濾波器級將該脈波積分至一位準，相當於脈波產生之速率，進而建立一個頻率至電壓之轉換。二極體 4 8 4 解除該單穩態電路與濾波器元件之耦合，使得在脈波高態輸出期間，電流流經二極體 4 8 4，電阻器 4 8 6 並對積分電容器 4 8 8 充電，而經由電阻器 4 9 0 放電。在單穩態脈波之低態期間，二極體 4 8 4 可防止反向的濾波器放電，藉此而提供一整流作用。電容器 4 8 8 之放電係經由電阻器 4 9 0 而為之者。由二極體 4 8 4 及電阻器 4 8 6 之充電及經由電阻器 4 9 0 之放電交替進行而產生一電壓跨於電容器 4 8 8，其用以平均輸出，相當於單穩脈波寬度之速率。如果該速率或頻率保持固定不變，則位於節點 4 9 2 之電壓會保持在一固定之位準。如果其速率改變了，也就是說若有頻率之改變，則位於節點 4 9 2 之電壓會根據其改變而作變動。電容器 4 8 8 之放電時間常數被選擇成能夠允許快速之改變仍可被觀察到，但卻濾掉了不想要之高頻率成分。該信號接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (25)

著就被饋至兩個串接之微分器電路，而提供二次微分值於節點 506，而該二次微分值用以指示出現在的磁場反應信號之頻率的混亂情形。

第九圖顯示出一方向感測電路。第二圖及第九圖中之通電火綫導體 46 具有一火綫邊由該電弧檢出器延伸至電壓源 26，及一負載邊由該電弧檢出器延伸至該負載 30。第九圖之方向感測器電路會檢測出一感測到之電弧係來自於該負載邊或該火綫邊，進而產生一方向指示信號。將如爾後所描述，該電弧鑑別電路會反應於該電磁場感測器而產生一電弧指示信號以反應於該電磁場反應信號之一給定的特性及該方向指示信號之一給定的特性。

該方向感測電路包含一電感器 586 以提供一抗流圈與該通電之導綫 46 串聯連接，且介於其火綫邊及負載邊之間。電容器 588 連接於電感器 586 之火綫邊及中性導體 48 之間。電容器 590 連接於電感器 586 之負載邊及中性導體 48 之間。電容器 588 及電感器 586 合起來構成一個第一抗流圈濾波器以便將負載邊至該電感器 586 之高頻信號部分衰減掉。最好是將電壓源 26 所具有之 60 赫激勵頻率以上的部分衰減掉。電容器 590 及電感器 586 合起來構成一個第二抗流圈濾波器，以便將火綫邊經由電感器 586 之較高頻率成分衰減掉。一頻率選擇電路係由電容器 592 及電阻器 594 所串聯而成之 RC 濾波器及由電容器 596 及電阻器 598 所串聯而成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (26)

之 RC 濾波器所構成。電容器 592 被耦合到電感器 586 之火線邊及電容器 588 並使較高的頻率通過而阻隔電壓源 26 所具有之 60 赫的激勵頻率。電容器 596 被耦合到電感器 586 之負載邊及電容器 590，進而使較高的頻率通過而阻隔 60 赫之激勵頻率。

一電容器 600 經由電容器 592 濾波二極體 602，及電阻器 604，被充電到一直流位準。電阻器 606 被耦合到電容器 600 以作為放電用。電阻器 606 比電阻器 604 具有較高的電阻值，因此電容器 600 之放電速率較充電速率慢。電容器 608 經由電容器 596，濾波二極體 610，及電阻器 612 而被充電至一直流位準，且經由電阻器 614 放電。電阻器 614 比電阻器 612 具有較高的電阻值，因此電容器 608 放電速率較其充電速率慢。

一 LM339 型比較器 616 具有第一輸入端 618 耦合至電容器 608，第二輸入端 620 耦合至電容器 600 及位於接綫 622 之輸出端用以提供一方向指示信號。位於輸出接綫 622 之一高態輸出提供了一負載方向指示信號，因其相當於輸入端 618 相對於輸入端 620 具有一高態，因此也相當於電感之負載邊比其火綫邊具有較高的電壓。位於輸出接綫 622 之一低態輸出提供了一火綫方向指示信號，因它是由於輸入端 618 相對於輸入端 620 為低態時而產生，也就是相當於在電感器 586 之

五、發明說明 (27)

負載邊比火綫邊具有較低的電壓。位於輸出接綫 6 2 2 之一低態電壓也可在無電弧指示信號存在時產生。

一電源供應器供方向感測電路使用，先被提供予一電壓，而該電壓係由火綫 4 6 經由電阻器 6 2 4，整流二極體 6 2 6，濾波電容器 6 2 8，電阻器 6 3 0 及箝位齊納二極體 6 3 2 所提供，而後提供了一電源供應電壓於節點 6 3 4 以供比較器 6 1 6 使用，且該電壓也經由電阻器 6 3 6，電位計 6 3 8，及電阻器 6 4 0 以改變位於比較器輸入端 6 2 0 之臨限值。比較器輸出接綫 6 2 2 經由提昇電阻器 6 4 2 而被連接到節點 6 3 4 而且被連接到發光二極體 6 4 4 之陽極，而該二極體 6 4 4 係經由光耦合到光反應電晶體 6 4 6。當位於比較器輸入端 6 2 0 之電壓位準大於另一輸入端 6 1 8 之電壓位準，比較器輸出 6 2 2 呈低態，而發光二極體 6 4 4 也呈不導通狀態。當位於比較器輸入端 6 1 8 之電壓位準高於另一輸入端 6 2 0 之電壓位準時，則比較器輸出端 6 2 2 呈高態，而發光二極體 6 4 4 就被偏壓呈導通狀態，並放射光綫以觸發電晶體 6 4 6 呈導通狀態，進而將來自於 V_{cc} 之電流導通流經電阻器 6 4 8 而提供一高態於節點 6 5 0，而該高態電壓即被提供至接綫 6 5 2 以便作進一步之處理，將詳如後述。

將如爾後所描述的，所產生之電弧指示信號最好至少符合三個條件。其中一個條件是在輸出接綫 6 5 2 為高態，表示該電弧係來自於負載邊。此項意外事件應用於諸如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (28)

第一及第二圖之應用特別需要，以減少來自於電力公司之變壓器的誤跳脫，因其可能係因其它與電力公司相連之住家之導綫產生跳脫現象而引起。該方向指示意外事件之條件確保一電弧指示信號只有在該電弧係來自於導體 4 6 之負載邊才會被產生出來，也就是說，該電路斷電器 3 4 只有在該電弧係來自於該住戶之一負載經由一電路斷電器所提供，而非來自於鄰居家之一負載。其它用以產生一電弧指示信號之必要條件包含該電磁場反應信號之一給定之特性，最好是同時顧及電場反應信號之一給定特性及磁場反應信號之一給定特性，而且最好是一電場反應信號之一隨機混亂圖樣及磁場反應信號之一隨機混亂圖樣，當然也可利用其它之特性，將詳如後述。

電感器 5 8 6 最好是用一無綫電頻率抗流圈，因其可以承載一般之交流綫電流負載而不致於因額定綫電流而產生過熱現象，而且不會在六倍於該額定綫電流量時而產生飽和。在一實施例中一環狀鐵粉心抗流圈被使用，其具有一電感值，約為 6 5 微亨利，當然一廣範圍之抗流圈類型及電感值也可被使用。如果該電弧係產生於該抗流圈之負載邊以下之部分，則電弧信號會以一定量往回行進至該抗流圈。該信號之傳導中的高頻率成分若要傳經過該抗流圈必須經過大量的衰減，因抗流圈本身之電感抗及電容器 5 8 8 之並聯效果合起來構成一有效之濾波器。如果該高頻信號電壓位準在該抗流圈之兩邊均被測量且作比較，一個

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

209319

A 6
B 6

五、發明說明 (29)

可測量出之差值即可在負載邊及火綫邊之間被觀察到。反之，如果該電弧發生於火綫邊，則高頻率電弧資訊會存在於抗流圈之火綫邊，而且在負載邊即被衰減，此乃因它必須先通過由抗流圈 5 8 6 及電容器 5 9 0 所構成之濾波器。因此，只要觀察該抗流圈那一邊之電弧信號高頻率成分之振幅較大即可決定出該電弧發生之方向。

在抗流圈之每一端，高頻率信號經由小耦合電容器 5 9 2 及 5 9 6 而被取樣，而其電容值舉例而言為 4 7 微微法拉，而後再被饋至諸如 1 0 千歐姆之電阻器 5 9 4 及 5 9 8。由上述數值所構成之 RC 微分之時間常數只允許極微量之 6 0 赫的線頻率信號成分被耦合，但高頻率成分卻非常不容易由該 RC 濾波器作衰減，因此可由電阻器 5 9 4 及 5 9 8 觀察到，但是其中之一電阻器所得之高頻率成分卻會大於另一者，此乃因抗流圈濾波效果，如上述。兩

整流，然後再經過 RC 網路濾波而分別產生直流電壓與該電弧信號之大小成正比者。兩個直流電壓接著就被作比較，如果對應於抗流圈負載邊之電壓大於火綫邊之對應電壓，則一個高態的邏輯輸出信號即產生於接線 6 2 2 處。如果兩者之電壓大小剛好與上述相反，則一個低態的邏輯信號即產生於接線 6 2 2 處。

來自於二極體 6 1 0 之已整流信號會經由電阻器 6 1 2 而對電容器 6 0 8 充電。電阻器 6 1 2，電容器 6 0 8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

本發明係由...與...合作完成

五、發明說明 (30)

，電阻器 6 1 4 之時間常數決定該電容器 6 0 8 可被多快的充電，而電容器 6 0 8 及電阻器 6 1 4 之時間常數決定其放電速率，當該信號停止時。該放電速率總是比較慢，以提供適當之積分。如果該電弧存在於抗流圈之負載邊，則形成於電容器 6 0 8 上之直流電壓會比電容器 6 0 0 上之直流電壓高。該兩電壓即被加至比較器 6 1 6 之兩輸入端，而其輸出即變成高態，如果其非反相輸入端之直流電壓高於反相輸入端者。一補償偏壓電路由電阻器 6 3 6，電阻器 6 4 0 及一電位計 6 3 8 所構成而被連接到該比較器 6 1 6 之反相輸入端以便使切換點具有一臨限值調整，而且可對比較器之輸入補償電壓之差值作補償。電位計 6 3 8 作為方向感測器之靈敏度控制用，以便調整所需之電弧信號位準及負載邊／火線邊信號之必要微分，以便產生一邏輯指示於輸出接線 6 2 2。位於接線 6 2 2 之比較器輸出經由限流電阻器 6 4 2 而去驅動一光耦合器。該光耦合器係用以提供界面隔絕於方向感測電路，該方向感測電路直接被耦合到位於激勵線導體 4 6 之交流火線，與其它的電弧檢出器電路之間，而這些其它的電弧檢出器電路係與該火線隔離的。該光耦合器也因不同的電源供應參考值之存在而被需求。用於比較器 6 1 6 之直流電源係經由整流二極體 6 2 6，限流電阻器 6 2 4，濾波電容器 6 2 8，電阻器 6 3 0，及齊納二極體 6 3 2 而提供者。經整流及濾波後之電壓，產生於電容器 6 2 8 處，再經過電阻器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (31)

630 及齊納二極體 634 之定位及調整而成 12 伏特之直流電壓。該電源供應電路足夠提供穩定的偏壓及參考電壓至方向感測器之低功率的比較器／邏輯部分。第九圖中之抗流圈／濾波器部分之其它益處為該濾波器可以使某些類型之負載所生之高頻率雜音信號不傳回至導體之火線邊，而且該濾波器可作為一線穩定網路至該負載，代表在該電弧檢出器電路所在處之一個可預測之電源阻抗特性。這樣可減少從一個裝設至另一個裝設之可能的改變量，而該改變量係因電源線及負載線間之差異引起的。

於另一實施例中，如第十圖所示，該方向感測電路係由一乘法器 654 乘上第四圖中節點 104 之電場反應信號及第五圖中節點 174 之磁場反應信號，而在輸出端 656 得出一方向指示坡印亭向量，如美國專利第 4,810,954 號所示，將其併於此，以茲參考。該坡印亭向量之研討免除了插入一抗流圈 586 與該火線導體 46 串聯之必要。於爾後所描述之電路中，位於輸出接線 652 之方向指示信號也可以由位於輸出接線 656 之方向指示信號所提供。

第十一至十三圖顯示出雙窗戶計時電路。第十二圖中具有四輸入端之及關 658，於第四圖中位於接線 160 具有一電場輸入，第五圖中位於接線 228 具有一磁場輸入，而於第九圖中，位於接線 652 具有一方向指示輸入。或者，第七圖中之接線 414 可用以代替接線 160；

五、發明說明 (32)

及 / 或第八圖之接線 5 8 4 可用以代替接線 2 2 8 ; 及 / 或第十圖之接線 6 5 6 可用以代替接線 6 5 2 。及閘 6 5 8 也具有一輸入端於接線 6 6 0 處，而該接線 6 6 0 係由電阻器 6 6 2 及電容器 6 6 4 所構成之提昇電路所提供。當電源被打開時，起先，來自於 V_{cc} 之電壓會經由電阻器 6 6 2 而對電容器 6 6 4 充電，因此位於接線 6 6 0 之電壓原先係在低態，而也促使及閘輸出端 6 6 6 保持在低態。當電容器 6 6 4 被充電，接線 6 6 0 係變成高態，而及閘 6 5 8 即由其它之輸入端控制。及閘輸出端 6 6 6 為高態被視為有一暫時性的電弧信號反應於該電磁場反應信號之一給定特性而被產生，最好是將該電場信號，磁場信號，及方向信號作及閘運算之組合。電弧計時窗戶電路反應於電弧鑑別電路於節點 6 6 6 之輸出而產生一確認電弧信號以反應於節點 6 6 6 之暫時電弧信號之一給定的計時特性。

該計時電路包含一傳統式之振盪器電路，該電路由第十一圖中之振盪器 6 6 8 ，電容器 6 7 0 及 6 7 2 ，電阻器 6 7 4 及 6 7 6 ，及反相器 6 7 8 及 6 8 0 所構成，並輸出已知頻率之時鐘脈波於接線 6 8 2 處。石英振盪器 6 6 8 為 1 百萬赫之石英，而反相器 6 7 8 及其相關之電阻器及電容器提供 1 百萬赫之方波輸出，而該方波輸即由反相器 6 8 0 緩衝住，以提供一緩衝輸出於接線 6 8 2 。一組具有四個 4 0 1 7 型計數器 6 8 4 ， 6 8 6 ， 6 8 8 ，

五、發明說明 (33)

690成串聯連接之串接計數器依傳統方式被連接到接線682，並計算時鐘脈波數，且在其各別之進位輸出埠，如在接線692提供100千赫之時鐘信號，於接線694提供10千赫之時鐘脈波，於接線696提供1千赫之時鐘脈波，於接線698提供100赫之時鐘脈波。這些計數器均顯出其製造商所提供之接腳表示圖，而其它元件也均以相同之方式表示以促進閱讀時之了解。

第十一圖中之一4520型計數器700由第十二圖中位於接線667之節點666之暫時電弧信號起始化，並計數來自於接線698之100赫時鐘脈波至一給定之計數值。位於接線667之節點666的該暫持性電弧信號被提供到一4013型正反器702之設定輸入端，其Q輸出端會變成高態，當位於接線667之節點666的暫時性電弧信號變高態時。Q輸出端之高態接著就被提供到及閘704而後去起始化計數器700，而該計數器就計數時鐘脈波至一給定之計數值。計數器700由正反器702所致能，當後者被設定時。如此，就起始化第十四圖之計時窗戶。該計時器不再計數，當4082型及閘708經由頭座710所提供之所有輸入均為高態時，使得及閘708之輸出變高態，接著就設定4013型正反器712，使得該正反器712之QB輸出端變低態，接著使得及閘704之輸出端切換成低態，因而使得計數器700停止計數。正反器712之Q輸出端變高態並經由或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (34)

開 7 1 4 而被用以重設計數器 7 0 0 至零計數值。計時窗戶 7 0 6 之結尾顯示於第十四圖而以編號 7 1 6 表示之。窗戶 7 0 6 之長度最好是在 2 至 3 秒之間。反相器 7 1 8 允許計數器之串接，而反相器 7 4 0，7 7 2，7 9 2 對於其各別之計數器之功能亦如習知者，將詳如後述。

第十一圖中另一個 4 5 2 0 型計數器 7 2 0 由位於接線 6 6 7 上之節點 6 6 所提供之暫時性電弧信號經由及開 7 2 2 所提供。計數器 7 2 0 計數著來自於接線 6 9 8 之 1 0 0 赫的時鐘脈波數，當該暫時性電弧信號出現時，如第十四點中之計數期間 7 2 4 所示者，其對應於 7 2 6 之暫時電弧信號之存在，而且在計數期間 7 2 8 相當於暫時性電弧信號存在於 7 3 0 期間。如果計數器 7 2 0 在窗戶 7 0 6 結尾前到達一給定之計數值，則經由頭座 7 3 2 至及開 7 3 0 之所有輸入均為高態，其相當於計數器 7 2 0 之一給定的不計時狀態，而此即用以設定一 4 0 1 3 型正反器 7 3 4。於第十四點中，計數器 7 2 0 在窗戶 7 0 6 結尾之前已達到其位於 7 3 6 所表示之給定的計數值，亦即時段 7 2 4 及 7 2 8 之累加時段已到達一給定之臨限值。該給定之臨限值在這些例子中被選擇使得時段 7 2 4 及 7 2 8 之累加時段大約為 0.5 秒。當計數器 7 2 0 暫停且正反器 7 3 4 被設定時，正反器 7 3 4 位於 Q B 輸出端之低態會保持及開 7 2 2 之輸出為低態，因而使得計數器 7 2 0 停止計數。正反器 7 3 4 之 Q 輸出端之高態接著就

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (35)

經由或閘 7 3 8 所提供而用以重設計數器 7 2 0 停止計數。正反器 7 3 4 之 Q 輸出端之高態接著就經由或閘 7 3 8 所提供而用以重設計數器 7 2 0 至零計數值。

正反器 7 3 4 之 Q 輸出端，如第十一圖所示，位於接線 7 3 5 而被連接到第十二圖之及閘 7 4 2 之一輸入端，而該及閘之另一輸入端被連接到節點 6 6 6。正反器 7 4 4 會被暫時性電弧信號設定，如果正反器 7 3 4 被設定的話，亦即，如果位於接線 7 3 5 上之邏輯為高態的話。第十四圖中，於臨限 7 3 6，位於接線 7 3 5 上之正反器 7 3 4 之 Q 輸出會變高態，而且假如位於節點 6 6 6 之暫時性電弧信號仍存的話，如第十四圖 7 4 6 所示者，則及閘 7 4 2 之輸出會變高態並進而設定正反器 7 4 4，接著就致能一 4 5 2 0 型計數器 7 4 8 以便開始計數時鐘脈波，如第十四圖中，起始移轉 7 5 0 所提供之窗戶 7 5 2。計數器 7 4 8 計數來自接線 6 9 6 之 1 千赫時鐘脈波達給定之計數值以提供窗戶 7 5 2 一給定之時段，而該時段在本實施例中為 0.2 秒。一等到到達該窗戶之給定尾端 7 5 4 時，計數器 7 4 8 即暫停，而經由頭座 7 5 7 所提供至及閘 7 5 6 之所有輸入均為高態，使得及閘 7 5 6 之輸出變高態。位於接線 7 5 8 之及閘 7 5 6 的輸出即被提供到及閘 7 6 0 之一輸入端，如第十三圖中所示者。若缺少一確認電弧信號，將詳如後述，則至及閘 7 6 0 之另一輸入為高態，因此，當位於接線 7 5 8 之及閘 7 5 6 的輸出變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (36)

高態，則及閘 7 6 0 之輸出也變高態，其高態再提供至或閘 7 6 2 及接線 7 6 4，進而重設第十二圖之計數器 7 4 8 為零計數值，如第十四圖中 7 5 4 所示者。於 7 6 6，如第十四圖所示計數器 7 4 8 又開始計數，於下一個電弧指示信號 7 6 8，因而使窗戶 7 7 0 起始化。

第十二圖中之及閘 7 4 2 的輸出位於接線 7 7 4 上，也被提供到一 4 6 2 0 型計數器 7 7 6，如第十三圖所示，使得計數器 7 7 6 由位於節點 6 6 6 上之暫時性電弧信號所致能，如果第十一圖中之正反器 7 3 4 被設定的話。計數器 7 7 6 (第十三圖) 計數著來自於接線 6 9 6 而位於接線 7 7 8 上之 1 千赫時鐘脈波達到一給定之計數值或臨限值。當計數器 7 7 6 上之 1 千赫時鐘脈波達到一給定之計數值或臨限值。當計數器 7 7 6 不再計數時，亦即，當其到達一給定之計數臨限值時，所有經由頭座 7 8 0 所提供至及閘 7 7 8 之輸入均為高態，使得及閘 7 7 8 之輸出變成高態並進而設定一 4 0 1 3 型正反器 7 8 2，而該正反器 7 8 2 提供一確認電弧信號於接線 7 8 4，當其 Q 輸出端呈高態時。

計數計時器 7 7 6 會對第十四圖中之暫時性電弧信號於窗戶 7 5 2 時段作累加時段之計時，如電弧時段 7 8 6 及 7 8 8 所示，其相當於暫時性電弧信號 7 4 6 及 7 9 0 於臨限 7 3 6 後發生於窗戶 7 5 2 時段內之時間。於本例子中，被選定為計數器 7 7 6 之計數臨限值大約為 0. 0

五、發明說明 (37)

5 秒。電弧時段 7 8 6 及 7 8 8 之累加時段少於 0.05 秒，因此計數器 7 7 6 在窗戶 7 5 2 之尾端 7 5 4 之前並未到達其臨限計數值。因此，當計數器 7 4 8 於時間點 7 5 4 暫停計數時，第十二圖中之及開 7 5 6 輸出會變高態，而位於接線 7 5 8 上之此一高態會被提供到第十三圖中之及開 7 6 0，而該及開 7 6 0 之另一輸入也為高態，因正反器 7 8 2 尚未被設定，因此及開 7 6 0 之輸出會變高態，接著該高態輸出又經由或開 7 6 2 而被提供至接線 7 6 4，而後重設第十二圖中之計數器 7 4 8 為零計數值，且如第十四圖所示，於下一個暫時性電弧信號移轉發生於 7 6 8 時，該計數器 7 4 8 又於時間點 7 6 6 開始重新計數。位於接線 7 6 4 之高態也重新設定計數器 7 7 6。

第十三圖之計數器 7 7 6 接著又被第十四圖之暫時性電弧信號移轉 7 6 8 再一次的致能，並於時間呈 7 9 4 再開始計數，並計算電弧時段 7 9 6，7 9 8，8 0 0 之累加時段，而這些電弧時段分別對應於暫時性電弧信號存在於 8 0 2，8 0 4，8 0 6 之時段者。如本例子中所示，暫時性電弧信號時段 7 9 6，7 9 8，8 0 0 之累加時段於計數計時器 7 4 8 所提供之窗戶期間，亦即窗戶 7 7 0，確實達 0.05 秒。計數器 7 7 6 因此在時間點 8 0 8 時暫停計數，亦即在窗戶 7 7 0 尾端之前暫停計數，使得第十三圖之正反器 7 8 2 被設定並進而產生一電弧確認信號於接線 7 8 4，如第十四圖中 8 1 0 所示者。

五、發明說明 (38)

一起始化電路由第十三圖之電容器 8 1 2 及電阻器 8 1 4 所構成。當開機時，位於節點 8 1 6 之電壓原先係在一低態，但當電容器 8 1 2 充電時即具有一波尖高態（瞬間而已），接著，該電容器即阻隔來自於 V_{cc} 之電壓，並提供一低態於節點 8 1 6。位於節點 8 1 6 所引起之瞬間波尖高態起先會致能或開 7 6 2 成高態，接著位於接線 7 6 4 之高態即提供來重設第十二圖中之計數器 7 4 8 及正反器 7 4 4。位於接線 8 1 8 之節點 8 1 6 之高態也經由第十一圖中之或開 8 2 0 提供而去重設正反器 7 3 4，並經由延遲反相器 8 2 2，8 2 4 而重設正反器 7 1 2。位於接線 8 2 1 上之起始化信號也經過或開 8 2 0 而提供給及開 8 2 6，而其另一輸入端原失也是高態，經由反相器 8 2 8 所提供，由第十二圖中之節點 6 6 6 接收一起始低態信號於接線 6 6 7，由於起始電路 6 6 2，6 6 4 之故。第十一圖中位於及開 8 2 6 之輸出端之原始高態重設正反器 7 0 2。而重設也由及開 8 3 0 經由或開 8 2 0 而完成，當計數器 7 0 0 及 7 4 8 均到達其個別之臨限計數值時會分別設定正反器 7 1 2，及重設正反器 7 4 4，而其 Q B 輸出端位於接線 8 2 9 上，即被連接到及開 8 3 0。

第十三圖中，位於接線 7 8 4 之確認電弧信號，由一 3 4 0 7 2 型之放大器 8 3 2 緩衝並經由電阻器 8 3 4 而被提供到發光二極體 8 3 6，該二極體 8 3 6 光耦合至光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (39)

電晶體 8 3 8 且觸發該光電晶體 8 3 8 成導通狀態，進而將電流由火線 4 6 導通通過電阻器 8 4 0 及二極體 8 4 2 至 S C R 5 8 之閘極，且觸發該 S C R 5 8 成導通狀態，進而將電流導通流經跳脫線圈 6 0 及電阻器 8 4 4 以斷開第二圖所示之斷電器接點 5 4。電阻器 8 4 6 減低閘極敏感度及誤跳脫，而電容器 8 4 8 提供雜訊波尖之濾波。

第十一至十三圖所示之電弧計時窗電路會反應於第十一圖中位於節點 6 6 6 之電弧鑑別電路之輸出，進而於第十三圖之線 7 8 4 產生一確認電弧信號 8 1 0，如第十四圖中所示，以反應於節點 6 6 6 之暫時性電弧信號之給定的計時特性。該計時電路對該暫時性電弧信號於給定之計時窗期間之累加時段作計時，進而產生該確認電弧信號，如果該累加時段到達給定之臨限值時。計時窗由計數計時器 7 0 0 及 7 4 8 開始。其它的計數計時器 7 2 0 汲 7 7 6，當暫時性電弧信號出現時即被致能，而當暫時性電弧信號不存在時即被除能，且當該暫時性電弧信號再度顯現時又被再度的致能，如此而持續著，且都在以計數器 7 0 0 及 7 4 8 所設定之個別的計時窗內進行，以便計數在個別計時窗期間內該暫時性電弧信號之累加時段。該電路反應於暫時性電弧信號而開始了一計時窗，並對該暫時性電弧信號之累加時段作計時，直到該累加時段達到第一臨限值 7 3 6，接著就對該暫時性電弧信號在一給定之部分 7 5 2，7 7 0 等之期間內的累加時段作計時，並對計時窗

五、發明說明 (40)

706 之剩餘時段之累加時段作計時，直到後者之累加時段 796，798，800 到達第二臨限值 808。該確認電弧信號 810 會被產生，如果第二臨限值 808 被到達時。在第十四圖之例子中，此臨限值在窗戶 752 期間內係無法到達的，但在窗戶 770 期間內卻可被到達。該暫時性電弧信號在給定之計時窗 706 之剩餘部分，亦即窗戶 706 在臨限 736 後面的部分，之累加時段會被計時，只有當該第一臨限值 736 在窗戶 706 期間內被達到。

第十一至十三圖之雙窗戶計時電路提供如第十四圖所示之第一計時窗，而在該計時窗期間該暫時性電弧信號之累加時段即被計時，例如在 786，788，及 796，798，800 等。第二窗戶，752，779 等，係以該暫時性電弧信號 724，728 於第一窗戶 706 期間達到第一臨限值 736 為條件。該計時電路產生確認電弧信號 810，如果該電弧信號 796，798，780 之累加時段於第二窗戶 770 期間達到第二臨限值 808。第二窗戶被暫時性電弧信號致能而後開始，當該暫時性電弧信號之累加時段於第一窗戶期間到達第一臨限值 736。第一及第二窗戶包含同時部分緊接於第一臨限值 736 之後。該暫時性電弧信號於第二窗戶期間內包含之累加時段僅包含該暫時性電弧信號於第一窗戶之第一臨限 736 後之部分。第一窗戶 706 延續了第一計時時段，例如 2

五、發明說明 (4)

至 3 秒，而於該時段之尾端 7 1 6 暫停計時。第二窗戶延續了一第二計時時段，例如 0. 2 秒，而於該時段之尾端 7 5 4 暫停計時。

該電路於第十四圖中之時間點 7 6 6 再起始該第二窗戶，當該暫時性電弧信號於 7 6 8 再出現時，正好在由窗戶 7 5 2 所提供之計時時段之尾端後，如果該第一計時窗戶 7 0 6 尚未停止計時。而且，該電路會否定窗戶 7 0 6 可能在 7 1 6 之終止而將其時段延伸，如果重新起始之第二窗戶 7 7 0 在第一窗戶 7 0 6 停止計時之前尚未停止計時。該電路用以防止窗戶 7 0 6 停止計時，直到再起始之第二窗戶 7 7 0 已停止計時。

一第一窗戶計時器由第十一圖之計數器 7 0 0 所提供，且由該暫時性電弧信號所致能，再起始第十四圖之第一窗戶 7 0 6。一第一電弧計時器由第十一圖中之計數器 7 2 0 所提供，且由該暫時性電弧信號致能後而計數該暫時性電弧信號在該第一窗戶期間內之累加時段，直到該累加時段 7 2 4，7 2 8 到達第一臨限值 7 3 6。電弧計時器 7 2 0 於臨限值 7 3 6 停止計時。計時器 7 2 0 之計時時段被選擇成延伸而超過由於在第二圖中之電子電路之切換所引生之一電弧，該切換是指諸如開啓或關掉不同之負載，如電燈，電器等，或其它之切換事件。此切換事件會被忽視，如果該暫時性電弧之累加時段在第一窗戶 7 0 6 期間未達到一第一臨限值 7 3 6，而該臨限值大約為 0. 5

五、發明說明 (42)

秒，且第一窗戶大約 2 至 3 秒。一持續之電弧緊接於切換事件之指示用電弧是必要的，為了使該暫時性電弧信號之累加時段能達到該第一臨限值 7 3 6。

一第二窗戶計時器由十二圖之計數器 7 4 8 所提供而且被致能，如果當該暫時性電弧信號於第一窗戶 7 0 6 期間內之累加時段達到第一臨限值 7 3 6，其計數計時器 7 4 8 則起始化該第二窗戶 7 5 2，而該窗戶也可於 7 6 6 時重新起始。一第二電弧計時器由十三圖之計數器 7 7 6 所提供，並且只要一等到該第二窗戶 7 5 2 一開始被該暫時性電弧信號所致能，而且計數該暫時性電弧信號於第二窗戶期間之累加段，直到其累加時段達到該第二臨限值 8 0 8。於第十四圖中之例子中，累加時段 7 8 6，7 8 8 於窗戶 7 5 2 期間並未達到臨限值 8 0 8。而累加時段 7 9 6，7 9 8，8 0 0 於再起始之窗戶 7 7 0 期間確實達到臨限值 8 0 8。第二電弧計時器 7 7 6 之計時時段被選擇能延伸超過第二圖中之非連續性電弧，使得一非連續性電弧可能忽視，如果由其引起之暫時性電弧信號之累加時段未到達該第二臨限值的話，如前所示之，在窗戶 7 5 2 期間之累加時段 7 8 6，7 8 8。於第十四圖之例子中，該第二電弧計時器 7 7 6 之時段被選擇為 0.05 秒，也就是說累加時段 7 9 6，7 9 8，8 0 0 相當於 0.05 秒。

否決電路包含及開 8 3 0，如第十一圖所示，其輸入

.....
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (43)

位於接線 8 2 9，係來自於第十二圖之正反器 7 4 4 之 Q 輸出端，會維持低態直到該正反器 7 4 4 由位於接線 7 6 4 之信號所重設，然而此種情況不會發生，除非等到位於電線 7 5 8 上之及開 7 5 6 之輸出變成高態，而此亦相當於計數器 7 4 8 達到給定之計數值。因此，及開 8 3 0 之輸出維持低態而且或開 8 2 0 之輸出也維持低態，以防止正反器 7 1 2 及 7 3 4 被重設，如此就可否決窗戶 7 0 6 之終止，並延伸其時段直到計數器 7 4 8 於窗戶 7 7 0 尾端停止計時為止。

如上所述，第十二圖之電容器 6 6 2 及電容器 6 6 4 提供一起始化電路以便保持位於節點 6 6 6 之該暫時性電弧信號於開機時為低態。位於接線 1 6 0 之電場反應信號及位於接線 2 2 8 之磁場反應信號，還有位於接線 6 5 2 之方向指示信號再加上位於接線 6 6 0 之起始化信號，而於及開 6 5 8 作及運算，而該起始化信號係用以防止開機時之錯誤信號去起動諸數位計數器，而上述之錯誤信號可能係類比電路於開機至穩定前之昇壓期間所造成。此一保持低態之功能係藉著開機後，經由電阻器 6 6 2 對電容器 6 6 4 充電所造成者。這樣就可保持該接線 6 6 0 於起始後之一段時間為低態，以防止及開 6 5 8 之輸出變成高態，而該段時間係由電阻器 6 6 2 及電器 6 6 4 所控制。第十三圖中之電容器 8 1 2 及電阻器 8 1 4 也提供一起始化電路，於開機時產生一重設脈波，基於由該電容器 8 1 2

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (44)

及電阻器 8 1 4 所構成之微分器網路。該重設脈波用以重設所有的正反器及計數器，以便所有的元件於開機後均以一已知狀態開始。

一旦開機程序已完成，則第十二圖之接線 6 6 0 即變成高態，並致能及閘 6 5 8 於節點 6 6 6 輸出一高態，如果電場，磁場，及方向信號均為高態，也就是說，電場信號，磁場信號，及方向信號之一致而造成及閘 6 5 8 之輸出於此“一致”期間變成高態。位於節點 6 6 6 及接線 6 6 7 之信號於其第一上昇緣會使第十一圖之正反器 7 0 2 的 Q 輸出為高態。如此使得計數器 7 0 0 可以用 1 0 0 赫之速率計數，只要正反器 7 1 2 之 Q B 輸出為高態當計數器 7 0 0 達到其預設之計數值，該值係由連接至及閘 7 0 8 之諸選定的位元所決定，及閘 7 0 8 之輸出會設定正反器 7 1 2 之 Q 輸出為高態，再經由或閘 7 1 4 去重設計數器 7 0 0。計數器 7 0 0 為檢出功能提供一個主要或第一窗戶計時器，而且也重設由第一電弧計時器 7 2 0 所提供之切換延遲窗戶。當位於節點 6 6 6 及接線 6 6 7 之暫時性電弧信號變成高態，而且正反器 7 3 4 之 Q B 輸出也為高態時，計數器 7 2 0 就開始以 1 0 0 赫之速率計數。不像計數器 7 0 0 連續的計數，計數器 7 2 0 會停止計數並保持計數值，只要當位於節點 6 6 6 之暫時性電弧信號變成低態的話。當位於節點 6 6 6 之該暫時性電弧信號又變成高態時，計數器 7 2 0 會由其上次計數時停止的地方繼續

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (45)

計數。如果當計數器 7 2 0 達到其預設之計數值，及開 7 3 0 之輸出會變高態，而且正反器 7 3 4 之輸出也被設定成高態，因此該計數器即被重設。計時器 7 2 0 之目的是作為一延遲器以便計算出在一確認電弧信號被決定產生前之切換時間。

一旦第十一圖中之正反器 7 3 4 之 Q 輸出已變成高態，第十二圖中之及開 7 4 2 即被致能，而允許節點 6 6 6 之暫時性電弧信號將正反器 7 4 4 之 Q 輸出設定為高態，而將正反器 7 4 4 之 Q B 輸出端設定為低態。該 Q B 輸出連繫到第十一圖中之及開 8 3 0，可防止由正反器 7 1 2 及 7 3 4 所構成之門鎖器重設，當電弧窗之計時由正反器 7 4 4 之 Q 輸出所致能時。如果此種情況發生，如前所述的用於否決功能而將窗戶 7 0 6 延長其時段超過正常之停止計時時間而重設於 7 1 6，則由正反器 7 1 2 及 7 3 4 所構成之門鎖器會在第二窗戶計時器 7 4 8 重設之後也跟著重設。一旦被第十二圖中之正反器 7 4 4 所致能，計數器 7 4 8 會以 1 千赫之速率作計數。如果及開 7 5 6 在第十三圖所示之及開 7 7 8 之輸出變成高態前先呈高態，則計數器 7 4 8 會被重設，而使得斷電器 3 4 跳脫成開路狀態。計時器 7 4 8 提供一計時窗，而在該計時窗期間，一預定之電弧時間量必須出現以便跳脫該斷電器。

一旦第十二圖中之及開 7 4 2 被致能，則第十三圖中之計數器 7 7 6 會以 1 千赫計數出位於節點 6 6 6 之暫時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (46)

性電弧信號處於高態之時間長度。如果該計數器 7 7 6 之累加總計數值在及開 7 5 6 變高態之前即強迫及開 7 7 8 之輸出成高態，則正反器 7 8 2 之 Q 輸出就會被設定成高態，而 Q B 輸出會變成低態，而該及開 7 5 6 之輸出係由計數器 7 4 8 選定之計數值所決定。計時器 7 7 6 之功能係用以在計時器 7 4 8 所設定之計時窗內求出一預定量的電弧時間。如果未達到該電弧時間量，則計數器就被來自於及開 7 5 6 之脈波重設。反之，當電弧時間之正確量被達成時，則第十四圖中之電弧確認信號會被產生於接線 7 8 4，而使得斷電器 3 4 跳脫成一開路狀態。計時器 7 7 6 及計時器 7 2 0 可被組合成一單一的計時器，本系統較適於此，因其可提供電弧時間功能較高之解析度及益於安裝之優點。

該時鐘電路如上所述的被提供並對所有的數位計數器作計時。1 百萬赫之方波時鐘輸出以相差 1 0 倍的被分成 1 0 0 千赫，1 0 千赫，1 千赫，及 1 0 0 赫之頻率。用於計時的兩種時鐘頻率為 1 0 0 赫及 1 千赫之速率。1 0 0 赫之速率係用於時鐘計時器 7 0 0 及 7 2 0，而 1 千赫的速率係用於時鐘計時器 7 4 8 及 7 7 6。其它之時鐘速率當然也可被使用。

計數器 7 0 0，7 2 0，7 4 8，7 7 6 中的每一個係由兩個個別串接之計數器所提供，而第二個計數器係由第一個計數器提供時脈。每一個反相器 7 1 8，7 4 0，

五、發明說明 (47)

772, 792 取用第一個計數器之最高位元之下緣, 並利用其上緣去作時鐘而觸發第二個計數器, 或更高位元之計數器, 係為習知技術。這些計數器也可被裝設成單一的8位元計數器, 或其它位元數目之計數器。其它種類之計時器也可被使用於此。

第十一圖中之反相器828和及閘826作為一防止重設電路, 其功能為防止正反器744之重設端與設定端輸入資料同時出現。這樣做是為了防止正反器被懸置。

第十一圖中之正反器712及反相器822, 824形成一重設保持及延遲電路。當計時器700不再計時, 一脈波被產生於一時鐘週期而重設該計數器。但是如果該計數器由於窗戶770之動作不被允許作重設, 則該重設脈波需被保持以便等一下當該第二窗戶計時器748已重設之後再使用。正反器712就是用來完成此項功能。一旦允許重設, 則需確保在該重設信號重設它本身之前所有的計時器均可重設。因此, 反相器822, 824之功能係藉由這兩個反相器級之延遲而得以延遲正反器712之重設, 而該正反器包含該重設信號。

一旦第十三圖中之正反器782之Q輸出被設定成高態, 斷電器34會跳脫成開路狀態。來自於正反器782輸出端之高態信號藉由放大隨耦器級832而作阻抗匹配。該信號經由串聯電阻器834而去驅動光耦合器836, 838之射極部分, 使得交流電會流經檢出器部分83

五、發明說明 (48)

8，再流經電阻器840，而該電流經由二極體842作半波整流後再去觸發SCR 58之閘極。電阻器846保持SCR之閘極於一常態低態狀況以防止該SCR之誤觸發。一旦被觸發後，該SCR就允許交流電經火線46，經由門鎖線圈60，及串聯限流電阻器844，而後回到中性導體48。這樣就使斷電器34跳脫，並關掉所有電子元件之電源，因這些元件係由該斷電器之負載邊供電。最好是作光隔離，因這些電子元件係由一全波電源供應線供電（詳如後述），因此該電路接地與中性導體之電位是不同的。正反器782之QB輸出連接到及閘760形成一跳脫重設防止電路，以便在接線784之跳脫或確認電弧信號810被送出之後，該電路可用以防止正反器782，計數器748，及計數器776之重設。如此做是為了當機械式之電路跳脫器門鎖被致能而跳脫時，用來防止一重設。這樣可以免除雜音並確保斷電器會跳脫。此時，只有斷電器之跳脫及緊跟著各電子元件會失去供電，會重設正反器782及位於接線784之確認電弧信號。

第十五及十六圖顯示電弧鑑別電路包含一多工梳形濾波器，反應電場感測器66而產生一電弧指示信號以反應於該電場反應信號之一給定的頻率指示，包含頻率反應信號之各種頻率出現於多個通頻帶之組合中。頻率反應電路反應於該電場感測器並產生一電弧指示信號以反應於該電場反應信號之一給定的頻率特性。該方法利用頻譜分析以

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

臺灣中興電機公司工程處印製

五、發明說明 (49)

尋找出在電場中之適當的資料，而該電場為一電弧之指示。最好是用梳形濾波，當然其它型式之頻譜分析也可被使用。包含梳形濾波之頻譜分析也可被用於該磁場反應信號及／或該方向指示信號。

第十五圖中之34072型運算放大器850與和它相連之電阻器852，854，856提供一高輸入阻抗放大器連接至接線88以便放大第三圖之套管72及74間之微分感應電壓，而套管72，74分別連接到接線90及88。放大器850之輸出被提供給多個帶通濾波器858，860，862，864以求出位於不同頻帶之能量。濾波器858具有兩極，第一級為濾波器級，而第二級為一線性放大級。當然也可使用單一級，但最好還是分成二級，以便使增益位準之調整更容易。一34072型運算放大器866，電阻器868，870，872，及電容器874，876共同形成一個帶通濾波器，其頻寬為50千赫，而中心頻率為55千赫。該線性放大器級係由一34072型運算放大器878及電阻器880，882構成。剩下之濾波器860，862，864係可比較的且具有和帶通濾波器858相同之頻寬，而其中心頻率分別為225千赫，525千赫，及825千赫。

一方波時鐘信號由反相器884，886，電容器888，及電阻器890，892，894所形成。方波之頻率可藉著調整電阻器890而選擇之，而且在本實施例

五、發明說明 (50)

中是 100 千赫，該頻率於接線 890 作為多工電路之時鐘脈波。

第十五圖之 4017 型環形計數器 898 控制其多工化。接線 900, 902, 904, 906 分別提供來自於各帶通濾波器 858, 860, 862, 864 之信號至一 4066 型類比開關 908 之各輸入端。位於接線 896 之第一時鐘脈波接線 900 而來自於帶通濾波器 858 之資料經過類比開關 908 至輸出接線 912。該資料接著被阻抗匹配於由 34072 型運算放大器所構成之緩衝器級，接著，該資料即被提供至一窗戶比較器，比得上前述諸窗戶比較器，且包含一對 339 型比較器 916 及 918。放大器 916 將來自於運算放大器 914 經由電阻器 920 所提供之該多工器輸出與來自於 V_{cc} 經由電位計 922 及電阻器 924 所提供之參考值作比較，並輸出一正信號於節點 926，當該多工器輸出信號確實超過該參考值時。電阻器 928 為提昇電阻器，而電阻器 930 提供一微量磁滯至該比較器臨限值以確保純淨之移轉。比較器 918 比較來自於運算放大器 914 經由電阻器 932 所提供之多工器輸出信號與來自於 V_{cc} 經由電位計 934 及電阻器 936 所提供之一參考值，進而輸出一正信號於節點 938，當該多工器輸出信號未超過該參考值時。電阻器 940 為一提昇電阻器，而電阻器 942 提供一微量磁滯至該比較器之臨限值，以確保純淨之移轉。位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

209319

五、發明說明 (51)

於節點 9 2 6 及 9 3 8 之比較器輸出信號分別經由整流二極體 9 4 4 及 9 4 6 而於節點 9 4 8 作或開運算，且經由電阻器 9 4 9 參考至地，且被提供給一 4 0 9 8 型單穩態多諧振盪器 9 5 0。

如第十五圖所示，一等到由節點 9 4 8 接收到一上昇脈波緣，單穩態振盪器 9 5 0 即產生一固定時寬之正脈波於接線 9 5 2。單穩態多諧振盪器 9 5 0 根據電容器 9 5 4，9 5 6 及電阻器 9 5 8，9 6 0 而可被程式化。計時脈波之寬度可由電容器 9 5 6 及電阻器 9 6 0 控制。重設延遲由電容器 9 5 4 及電阻器 9 5 8 所控制。位於接線 9 5 2 而來自於單穩態多諧振盪器 9 5 0 之脈波被提供給十六圖之及開 9 6 2 之一輸入端，而該及開之另一輸入端則連接至由電阻器 9 6 4 及電容器 9 6 6 所構成之起始化電路。當該電路開始被打開時，電容器 9 6 6 由 V_{cc} 經由電阻器 9 6 4 而充電，而節點 9 6 8 呈低態，使得及開 9 6 2 位於節點 9 6 3 之輸出呈低態。而在該電路被打開後，電容器 9 6 6 即被充電至一足夠之位準，而一高態即出現於節點 9 6 8，使得及開 9 6 2 位於節點 9 6 3 之輸出會依循來自於接線 9 5 2 之輸入。位於接線 9 5 2 之脈波因而通過及開 9 6 2 而被並聯式地同時提供給一組 4 0 1 3 型正反器 9 7 0，9 7 2，9 7 4，9 7 6 之各資料輸入端。

如第十五圖所示，位於接線 8 9 6 之下一個時鐘脈波

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (52)

使得來自於環形計數器 9 8 9 之接線 9 1 0 變低態，而接線 9 7 8 變高態。位於接線 9 7 8 之高態被提供給第十六圖正反器 9 7 0 之時鐘輸入端，並將來自於節點 9 6 3 之資料時鐘同步使其進入正反器 9 7 0，使得來自於單穩態振盪器 9 5 0 之資料經由及閘 9 6 2 而出現於正反器 9 7 0 之 Q 輸出接線 9 8 0。位於接線 9 7 8 之高態也被提供給十五圖之或閘 9 8 2，而後重設單穩態多諧振盪器 9 5 0。如上述，其重設延遲係由電阻器 9 5 8 及電容器 9 5 4 所控制。該重設被延遲以確保該資料在單穩態多諧振盪器 9 5 0 被重設而移去來自於接線 9 5 2 之脈波前即已被時鐘同步輸入到正反器 9 7 0 內。該重置係用以確保單穩態多諧振盪器 9 5 0 在下一個帶通濾波器 8 6 0 被處理之前已經先被重設。

位於第十五圖中接線 8 9 6 上之時鐘信號繼續時鐘同步化該環形計數器 8 9 8，經由其計數程序，讀取每一個剩下之帶通濾波器 8 5 8 等，而且如果在每一頻帶上之能量夠高的話就設定各別之正反器 9 7 0，9 7 2，9 7 4，9 7 6 至一高態。例如，位於接線 8 9 6 之第二時鐘脈波引起環形計數器輸出接線 9 7 8 變低態，而接線 9 8 4 變高態，而允許來自於帶通濾波器 8 6 0 而位於接線 9 0 2 上之信號通過類比開關 9 0 8 至接線 9 1 2 及運算放大器 9 1 4，而如果該信號確實超過或未超過該參考值，則會進而觸發一單擊單穩態多諧振盪器 9 5 0 以產生一輸出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (53)

脈波於接線 9 5 2，而該脈波再經由及閘 9 6 2 及節點 9 6 3 而被提供給正反器 9 7 0，9 7 2，9 7 4，9 7 6 之資料輸入端。位於接線 8 9 6 之下一個時鐘脈波使得接線 9 8 4 變低態，而接線 9 8 6 變高態且使資料能同步進入正反器 9 7 2 而於其 Q 輸出接線 9 8 8 出現，而位於接線 9 8 6 之高態經由或閘 9 8 2 而重設單穩態多諧振盪器 9 5 0 位於接線 8 9 6 之下一個時鐘脈波使接線 9 8 6 變低態而接線 9 9 0 變高態，而位於接線 9 0 4 來自於帶通濾波器 8 6 2 之信號即經由類比開關 9 0 8，而且如果足夠大的話就會觸發單擊單穩態多諧振盪器 9 5 0 以產生一輸出脈波於接線 9 5 2，而後被提供至諸正反器之資料輸入端，而且一等到下一個時鐘脈波出現於接線 8 9 6，則接線 9 9 0 變低態，而接線 9 9 2 變高態，且使資料同步進入正反器 9 7 4 而到其位於 9 9 4 之 Q 輸出端，而位於接線 9 9 2 之高態經由或閘 9 8 2 而重設單穩態多諧振盪器 9 5 0。一等到下個時鐘脈波出現於接線 8 9 6，接線 9 9 2 就變低態，而接線 9 9 6 即變高態，而容許來自於帶通濾波器 8 6 4 位於接線 9 0 6 之信號通過類比開關 9 0 8，而且如果確實超過或未超過該參考值以觸發單穩態多諧振盪器 9 5 0，則產生一輸出脈波於接線 9 5 2，且該脈波被送至正反器之資料輸入端，而且一等到下個時脈出現於接線 8 9 6，則接線 9 9 6 變低態，而接線 9 9 8 變高態，且該時脈會使資料經由正反器 9 7 6 而到達輸出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (55)

時的或確認的，也可作為第十一圖接線 160 之代替信號，或者也可被加到第十一圖之及開 658 的第五輸入端，以提供另一種狀況，該狀況必須在暫時電弧佔號被產生於節點 666 之前滿足之。

第十五及十六圖之頻率鑑別電路提供頻率反應電路，以反應於該電場感測器，並產生一電弧指示信號以反應於該電場反應信號之一給定的頻率特性。該頻率反應電路經由帶通濾波器 858，860，862，864 而監視電場反應信號之多個不同的頻率，並反應於電場反應信號諸頻率之某一給定的組合，例如四個通帶中之三個，而產生一電弧指示信號於輸出端 1020，當然也可應用其它種的組合及特性。由帶通濾波器 858，860，862，864 所構成之梳形濾波器具有多個通帶且反應於該電場感測器 66 而產生一電弧指示信號以反應於該電場反應信號之一給定頻率指示。在給定的例子中，該電弧指示信號反應於電場反應信號出現了一給定的通帶組合而被產生。該梳形波器係由多個帶通濾波器所構成，而每一帶通濾波器均接收該電場反應信號，而該電弧鑑別電路包含一選定的邏輯電路 1002 至 1014 以選擇一給定之組合並反應於此而輸出一電弧指示信號。最好該電場反應信號經由多個通帶而多工化，為了花費之效率，儘管某些特定的電路也可提供給每一未多工化之頻道使用。該多工器包含多個頻道，及多個輸入端，每一輸入端用於一頻道且被耦合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (56)

至一各別之帶通濾波器輸出端，而且具有一多工器輸出端 9 1 2 結合這些頻道，多個正反器 9 7 0，9 7 2，9 7 4，9 7 6，而每一個對應一頻道，被並聯連接，並接收該多工器之輸出。環形計數器 8 9 8 提供一計時電路以便提供該多工器時脈而順序的選擇諸輸出中之一，並提供相同的時脈經由多工器至其輸出端，而且也提供時脈給諸正反器以便將一給定的頻道經由時脈同步傳至該多工器之輸出端並經由各別之正反器而傳至各別的正反器輸出端 9 8 0，9 8 8，9 9 4，1 0 0 0。該窗戶比較器電路，包含比較器 9 1 6 及 9 1 8，將多工器之輸出與第一及第二參考值比較，並產生一輸出，當該多工器輸出確實超出該第一參考值，或者未超過該第二參考值。一單擊單穩態多諧振盪器電路 9 5 0 反應於該窗戶比較器之輸出而產生一計時輸出脈波於接線 9 5 2 至正反器 9 7 0，9 7 2，9 7 4，9 7 6。由環形計數器 8 9 8 所提供之計時電路也在多工器輸出之下一頻道之前重設單擊單穩態多諧振盪器 9 5 0。環形計數器 8 9 8 具有多個順序時鐘化之輸出，包含第一組輸出於接線 9 1 0，9 8 4，9 9 0，9 9 6 耦合至多工器，而第二組輸出於接線 9 7 8，9 8 6，9 9 2，9 9 8 同時經由或閘 9 8 2 而耦合至單擊單穩態多諧振盪器 9 5 0 及耦合到正反器 9 7 0，9 7 2，9 7 4，9 7 6，使得該環形計數器 8 9 8 完成時脈之功能而且也在每一輸出脈波之後而在多工器輸出之下一頻道之前重

.....
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

五、發明說明 (57)

設該單擊單穩態多諧振盪器 9 5 0。

第十七圖顯示出電源供應電路。來自於交流電源 2 6 之電功率經由變壓器 1 0 3 4，橋式全波整流二極體 1 0 3 6 所提供，再經由電容器 1 0 3 8 及 1 0 4 0 之濾波，而經由一 7 8 1 5 型穩壓器 1 0 4 2 調整而提供一已調 1 5 伏特電源於接線 1 0 4 4 相對於接線 1 0 4 6，而後者係接地端。該電壓經由分壓網路予以分壓，而該分壓網路係由電阻器 1 0 4 8 及 1 0 5 0 所構成者，且經過一 3 4 0 7 2 型運算放大器 1 0 5 2 所提供之緩衝器級而於接線 1 0 5 4 得出一 7.5 伏特相對於接地線 1 0 4 6 之參考電壓。而更進一步之平滑化及濾波係由電容器 1 0 5 6，1 0 5 8，1 0 6 0，1 0 6 2 所提供者。

如上述，第三圖之磁場感測器 6 8 最好是用一個電流變壓器，而且最好該電流變壓器及第五圖之負載電阻 1 6 2 或第八圖之負載電阻被遮蔽而免於放射的電場效應。一導體式之遮蔽 1 0 6 4，如第十八，十九圖中所示包住鐵心 8 4 及線圈 8 6。該遮蔽係由第一及第二環狀銅杯 1 0 6 6 及 1 0 6 8 互相面對而定義一包圍住之環狀空間 1 0 7 0 於其間。線圈 8 4 及 8 6 被接收於該環狀空間 1 0 7 0 內。一環狀電絕緣層 1 0 7 2 被裝設於杯狀物 1 0 6 6 與 1 0 6 8 之間並防止一短路經由該兩杯狀物而環繞該鐵心 8 4，並防止任何渦電流回路的發生。一跳接導電器 1 0 7 4 將兩杯狀物 1 0 6 6 及 1 0 6 8 作電的連接而不

五、發明說明 (58)

致造成一短路。該跳接導電器 1074 係由一導電針狀物穿過或插入位於兩杯狀物與絕緣體之間的針孔。最好該跳接導電器 1074 將兩杯狀物 1066 及 1068 作電的連接於每一杯之相同面，以避免一短路。

每一杯狀物具有一 U 形剖面，如第十九圖所示。杯狀物 1066 具有一杯底 1076 延伸於一對分開且平行之腳部 1078 與 1080 之間。杯狀物 1068 具有一倒反之 U 形，且具有一杯底 1082 延伸於一對分開且平行之腳部 1084 與 1086 之間。這兩杯狀物互相配合而形成介於其間之空間 1070，由上部及下部所定義，如第十九圖所示，末梢端之相對側由個別之杯底 1082 及 1076 所形成，而其左右末梢端相對側則由個別之腳部 1078，1084，及 1080，1086 所提供。絕緣層 1072 在剖示圖上也顯出一 U 形，且置於杯狀物 1066 之內。杯狀物 1068 被倒過來且套入式地被杯狀物 1066 所接合，使得杯狀物 1066 之腳部 1078 及 1080 與杯狀物 1068 之腳部 1084 及 1086 分別平行地對應重疊，而以該絕緣層 1072 介於兩杯狀物互相重疊的腳部之間。

線圈 86 具有第一及第二接線 1088 及 1090 且分別連接到導體 94 及 96。負載電阻器 162 具有一上端連接到接線 1088，及一下端連接到接線 1090。最好該負載電阻器 162 具有一電阻值小於或等於繞組線

五、發明說明 (59)

圖 8 6 之電阻值。遮蔽 1 0 6 4 具有一部分 1 0 9 2 用以包圍住負載電阻器 1 6 2。杯狀物 1 0 6 6 及 1 0 6 8 電的連接於跳接導體 1 0 7 4，且藉由導體 1 0 9 4 而電的連接至負載電阻器之較底端。接地導體 1 0 9 6 將該兩杯狀物及負載電阻器 1 6 2 之較低端接地。導體 9 4 及 9 6 最好是用同軸電纜，如第十八圖所示，具有一外部電絕緣覆套 1 0 9 8 包圍住一電導體覆套 9 6，再包圍住一電絕緣覆套 1 1 0 0，最裡面再包圍住一內部導體 9 4。

因此而提供一電弧檢出系統，用以藉由電子電路中之電弧的發生而感測出一通電導體四周所形成之電磁場，並產生一電磁場反應信號至該檢出系統，且鑑別式地反應於該電磁場反應信號進而產生一電弧指示信號以反應於該電磁場反應信號之一給定的特性。不同之特性及狀況已被揭示，而其它的狀況也是可能的。最好是該電路能選擇性地反應於一個或更多個頻帶內之不同的頻率，最好不要包含電壓源 2 6 之激勵頻率，但也非如此不可。較佳的頻帶範圍是大約從 1 千赫至 5 百萬赫。該系統提供非常重要的好處在於它能感測延著火線導體之電弧，延著中性導體之一串聯的電弧，火線至火線間的電弧，火線至中性導體之電弧，及火線至地間之電弧，全靠著感測電磁場而為之。交流電場感測器包含一坡印亭向量感測器。交流磁場感測器包含霍爾感測器，磁阻感測器，激勵的鐵心感測器，及坡印亭向量感測器。交流方向感測器包含坡印亭向量感測器

五、發明說明 (60)

，方向天線，及圖樣導波管或方向耦合器，例如在 R F 設計期刊，1986年2月號由 Alejandro Duenas J. 所發表之“方向耦合器設計圖形”第62至64頁所述，及 R F 設計期刊，1979年9月/10月號，由作者 Antonio N. Paolantonio 所發表之“方向耦合器”，第40至49頁所述。而且，方向感測信號之混亂圖樣也被監視。可以被期望的是，各個不同元件於繼續研發期間可被積體化而作成一特殊應用積體電路以得到更密集化的尺寸。文中所提之：“電弧”並不僅僅被定義為透過空氣或絕緣介質之放電現象，而且也涵括高阻抗漏電或其它有意或無意形成之電路路徑，而它們並沒有足夠的能量或電流以跳過一氣隙或跳脫一斷電器，儘管如此它們仍可產生有害的熱或其它不想要的效應。

所應確認的是，各種等效裝置，替換物及改裝等均有可能被涵括於所附之申請專利範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

利用計時窗之電弧檢測

一種電弧檢測方法及裝置被提供來用於一電子電路，而該電路具有一通電導體(46)連接一電壓源(26)至一負載(30)。該電弧檢出器包含一電磁場感測器(62)，藉著在該電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體周圍之電磁場，並反應於此而產生一電磁場反應信號。電弧鑑別電路反應於該電磁場感測器，進而產生一暫時性電弧信號以反應於該電磁場反應信號之一給定特性。電弧計時窗電路反應於該電弧鑑別電路而產生一確認電弧信號以反應於該暫時性電弧信號之一給定的時序特性。對某些電弧之檢測，該電弧由於太小以致於無法使一斷電器或相似之裝置跳脫。

英文發明摘要(發明之名稱：TIMING WINDOW ARC DETECTION)

An arc detection method and apparatus is provided for an electric circuit having an electrified conductor (46) connecting a voltage source (26) to a load (30). The arc detector includes a field sensor (62) sensing an electromagnetic field established about the conductor by the occurrence of an electrical arc in the circuit, and generating a field responsive signal in response thereto. Arc discrimination circuitry responds to the field sensor and generates a tentative arc signal in response to a given characteristic of the field responsive signal. Arc timing window circuitry responds to the arc discrimination circuitry and generates a confirmed arc signal in response to a given timing characteristic of the tentative arc signal.

附註：本案已向 美 國(地區) 申請專利，申請日期：1991.3.28 案號：676,742

209319

六、申請專利範圍

1. 一種電弧檢出器用於一電子電路中，該電子電路包含一導電導體（46）連接一電壓源（26）至一負載（30），該電弧檢出器包含一電場感測器（66），其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測形成於該該導體（46）周圍之電場，並反應於此而產生一電場反應信號，一電弧鑑別電路（64）反應於該電場感測器（66）而產生一暫時性電弧信號以反應於該電場反應信號之一給定特性，一電弧計時窗電路（第十一至十三圖）反應於該電弧鑑別電路（64）而產生一確認電弧信號以反應於該暫時性電弧信號之一給定的時序特性。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電弧檢出器更包含一磁場感測器（68），其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於導體（46）周圍之磁場，進而產生一磁場反應信號，其中該電弧鑑別電路（64）反應於該電場反應信號之一給定特性及該磁場反應信號之一給定特性。

3. 一種電弧檢出器用於一電子電路中，該電子電路包含一通電導體（46）連接一電壓源（26）至一負載（30），該電弧檢出器包含一電磁場感測器（62），其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體（46）周圍之電磁場，並反應於此，而生成一電磁場反應信號，一電弧鑑別電路（64）反應於該電磁場感測器（62）而產生一暫時性電弧信號，以反應於該電磁場反

209319

六、申請專利範圍

應信號之一給定特性，一電弧計時窗電路（第十一至十三圖）反應於該電弧鑑別電路（64）而產生一確認電弧信號，以反應於該暫時性電弧信號之一給定的時序特性，其中該電磁場反應信號之一給定的特性係該電磁場反應信號之一隨機混亂圖樣，而其中該電磁場感測器（62）包含一電場感測器（66），其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體（46）周圍之一電場，進而產生一電場反應信號，及一磁場感測器（68），其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體（46）周圍之磁場，進而產生一磁場反應信號，其中該電弧鑑別電路（64）包含一第一雙微分器電路（第四，七圖），其用以將該電場反應信號對時間微分兩次，而提供該電場反應信號之二次微分值，一第二雙微分器電路（第五，八圖），其用以將該磁場反應信號對時間作兩次微分，而提供該磁場反應信號之二次微分值，一及開電路（658）具有來自於該第一雙微分器電路之第一輸入（16）及來自於該第二雙微分器電路之第二輸入（228），還有一輸出（666）用以將該暫時性電弧信號提供給該電弧計時窗電路，當該電場反應信號及磁場反應信號均具有一隨機混亂圖樣時。

4. 一種電弧檢出器用於一電子電路中，該電子電路包含一通電導體（46）連接一電壓源（26）至一負載（30），該電弧檢出器包含一電磁場感測器（62），

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

打

線

六、申請專利範圍

其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體(46)周圍之電磁場，並反應於此而生成一電磁場反應信號，一電弧鑑別電路反應於該電磁場感測器(62)而產生一暫時性電弧信號，以反應於該電磁場反應信號之一給定特性，一電弧計時窗電路(第十一至十三圖)反應於該電弧鑑別電路(64)而產生一確認電弧信號以反應於該暫時性電弧信號之一給定的時序特性，其中該導體(46)具有一火線邊，由該電弧檢出器延伸而出至於電壓源(26)，及一負載邊，由該電弧檢出器延伸而出至於負載(30)，其中該電弧鑑別電路(64)包含一方向感測電路(第九圖)用以檢測出該電弧係來自於該負載邊或該火線邊，進而產生一方向指示信號，而其中該電弧鑑別電路(64)產生該暫時性電弧信號以反應於該電磁場反應信號之一給定特性及該方向指示信號之一給定特性，而且其中該電弧鑑別電路包含一及閘電路(658)，其具有來自於該電磁場感測器之第一輸入(160, 228)，及來自於該方向感測電路之第二輸入(652)，並具有一輸出(666)被提供到該電弧計時窗電路。

5. 一種電弧檢出器用於一電子電路中，該電子電路包含一通電導體(46)連接一電壓源(26)至一負載(30)，該電弧檢出器包含一電磁場感測器(62)藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體(46)周圍之電磁場，並反應於此而產生一電磁場反應信號

209319

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

，一電弧鑑別電路（64）反應於該電磁場反應信號之一給定的特性，一電弧計時窗電路（第十一至十三圖）反應於該電弧鑑別電路（64），進而產生一確認電弧信號以反應於該電弧暫時信號之給定的時序特性，其中該導體（46）具有一火線邊，由該電弧檢出器延伸至該電壓源（26），及一負載邊，由該電弧檢出器延伸至該負庫（30），而其中該電弧鑑別電路（64）包含一方向感測電路（第九圖）用以檢測出該電弧係來自於該負載邊或該火線邊，進而產生一方向指示信號，而其中該電弧鑑別電路（64）產生該暫時性電弧信號以反應於該電磁場反應信號之一給定特性及該方向指示信號之一給定特性，而其中該電磁場感測器（62）包含一電場感測器（66），其藉著該電子電路中一電弧之產生而感測出形成於該導體（46）周圍之電場進而產生一電場反應信號，及一磁場感測器（68），其藉著該電子電路中一電弧之生成而感測出形成於該導體周圍之磁場，進而產生一磁場反應信號，而其中該電弧鑑別電路包含一及閘電路（658），其具有來自於該電場感測器（66）之第一輸入，來自於該磁場感測器（68）之第二輸入及來自於該方向感測電路之第三輸入（652），而且具有一輸出（666）提供該暫時性電弧信號至該電弧計時窗電路。

6. 一種電弧檢出器用於一電子電路中，該電子電路包含一通電導體（46）連接一電壓源（26）至一負載

209319

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

(30)，該電弧檢出器包含一電磁場感測器(62)，其藉著該電子電路中一電弧之發生，而感測出形成於該導體(46)周圍之電磁場，並反應於此而產生一電磁場反應信號，一電弧鑑別電路(64)反應於該電磁場反應信號之一給定特性，一雙窗戶計時電路(第十一至十三圖)反應於該電弧鑑別電路(64)而提供一第一計時窗(706)，且在該第一計時窗期間內，該暫時性電弧信號之累加時段即被計時，及一第二條件計時窗，且在該第二計時窗期間內，該暫時性電弧信號之累加時段即被計時，該第二窗戶(752, 770)出現之條件是，一旦該暫時性電弧信號之累加時段在該第一窗戶(706)期間內連到一第一臨限值(736)，該第二窗戶(752, 770)才出現，該計時電路產生一確認電弧信號，如果該暫時性電弧信號於該第二窗戶(752, 770)期間內，達到一第二臨限值(808)。

7. 如申請專利範圍第6項所述之電弧檢出器，其中該第二窗戶(752, 770)由該暫時性電弧信號所致(能並起始化，當該暫時性電弧信號(796, 798, 800)之累加時段，於該第一窗戶(706)期間內達到該第一臨限值(736)，

而且其中該窗戶計時電路包含：

一第一窗戶計時器(700)由該暫時性電弧信號致一能，進而起始化該第一窗戶(706)；

209319

六、申請專利範圍

一 第一電弧計時器 (720) 由該暫時性電弧信號致能，進而起始化該第一窗戶 (706)；

一 第一電弧計時器 (720) 由該暫時性電弧信號致能，進而計算該暫時性電弧信號於該第一窗戶 (706) 期間之累加時段，直到該累加時段達到該第一臨限值 (736) 為止，該第一電弧計時器 (720) 於達到該第一臨限值 (736) 即停止計時。該第一電弧計時器 (720) 被選擇成延長超過一個由該電路中切換事件造成之電弧，使得該切換事件被忽略，如果由此而產生之暫時性電弧信號於該第一窗戶 (706) 期間未達到該第一臨限值 (736) 的話，因而為了使該暫時性電弧信號之累加時段達到該第一臨限值 (736)，則在該切換事件後之一連續性電弧就成為必須的；

一 第二窗戶計時器 (748) 被致能，如果當該暫時性電弧信號於該第一窗戶 (706) 期間內之累加時段達到該第一臨限值，進而起始化該第二窗戶 (752)；

一 第二電弧計時器 (776) 由該暫時性電弧信號所致能，一旦該第二窗戶 (752) 被致能的話，進而計數該暫時性電弧信號於該第二窗戶 (752) 期間內之累加時段，直到該累加時段達到第二臨限值 (808) 為止，該第二電弧計時器 (776) 於達到該第二臨限值 (808) 時即停止計時，該第二電弧計時器 (776) 之計時時段被選擇能維持超過一個由該電子電路中併發於該第一

裝
訂
線

209319

六、申請專利範圍

隨限值後之併發電弧，使得一併發電弧可以被忽視，如果由其引生之暫時性电弧信號之累加時段未達到該第二臨限值的話。

8. 如申請專利範圍第7項所述之电弧檢出器，其中該第一窗戶（706）維持了一第一計時時段之久，且於該時段之尾端停止計時，該第二窗戶（752）維持了第二計時時段之久，且於該時段之尾端停止計時，而且包含一重新起始電路（748，766）用於重新起始該第二窗戶（770），如果於該第一窗戶（706）尚未計時完畢期間，該暫時性电弧信號於該第二計時時段之尾端再重新出現的話，及一否決電路（700，716）會延伸該第一窗戶（706）之時段，如果該重新起始之第二窗戶（770）於該第一窗戶（706）計時完畢之前尚未計時完畢的話，該否決電路防止該第一窗戶（706）之停止計時，直到該重新起始之第二窗戶（770）已停止計時，其中該第一及第二窗戶包含著同時存在之部分，隨著該第一臨限值（736）之後，而其中該暫時性电弧信號於該第二窗戶（752，770）期間內之累加時段僅包含該第一窗戶（706）內隨著該第一臨限值（736）之後之累加時段的部分。

9. 一種电弧檢出器用於一電子電路中，該電子電路包含一通電導體（46）連接一電壓源（26）至一負載，該电弧檢出器包含：

（請先閱請背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

209319

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

一 電磁場感測器 (62) , 其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體 (46) 周圍之電磁場, 並反應於此而產生一電磁場反應信號;

一 電弧鑑別電路 (64) 反應於該電磁場感測器 (62) 並產生一暫時性電弧信號以反應於該電磁場反應信號之一給定特性;

一 具有已知頻率之振盪器電路 (668) 輸出時鐘脈波;

一 第一計數器電路 (700) 由該暫時性電弧信號起始化並計數該時鐘脈波達到一第一給定計數值;

一 第二計數器電路 (720) 由該暫時性電弧信號致能並計數時鐘脈波, 當該暫時性電弧信號已出現而達到一第二給定計數值時;

一 第三計數器電路 (748) 由該達到第二計數值之第二計數器電路 (720) 所起始化, 並且計數時鐘脈波達到第一第三給定計數值;

一 第四計數器電路 (776) 於該第二計數器電路 (720) 達到該第二計數值時, 由該暫時性電弧信號所致能, 並且於該暫時性電弧信號出現而達到一第四給定值時即計數該時鐘脈波, 該第四計數器電路 (776) 於該第四計數值被達到時即提供一確認電弧信號。

10. 一種電弧檢出器用於一電子電路中, 其中該電子電路包含一通電導體 (46) 連接一電壓源 (26) 至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 一 負載 (30) , 該電弧檢出器包含 :
- 一 電磁場感測器 (62) , 其藉著該電子電路中一電弧之發生而感測出形成於該導體 (46) 周圍之電磁場 , 並反應於此而產生一電磁場反應信號 ;
 - 一 電弧鑑別電路 (64) 反應於該電磁場感測器 (62) 而產生一暫時性電弧信號以反應於該電磁場反應信號之一給定的特性 ;
 - 一 具有已知頻率之振盪器電路 (668) 用以輸出時鐘脈波 ;
 - 一 第一正反器電路 (702) 由該暫時性電弧信號所設定 ;
 - 一 第一計數器電路 (700) 於該第一正反器電路 (702) 被設定時即被其所致能 , 並計數時鐘脈波達第一給定計數值 ;
 - 一 第二計數器電路 (720) 由該暫時性電弧信號所致能並且該暫時性電弧信號出現時即計數時鐘脈波 ;
 - 一 第二正反器電路 (734) 由該第二計數器電路 (720) 所設定 , 如果後者達到第一第二給定計數值時 ;
 - 一 第三正反器電路 (712) 由該第一計數器電路 (700) 所設定 , 當後者達到該第一計數值時 ;
 - 一 第四正反器電路 (744) 由該暫時性電弧信號所設定 , 如果該第二正反器電路 (734) 已被設定的話 ;

209319

六、申請專利範圍

一 第三計數器電路（748）於該第四正反器電路（744）被設定時即被致能，並且計數時鐘脈波達到一第三給定計數值；

一 第四計數器電路（776）由該暫時性電弧信號所致能，如果該第二正反器電路（734）已被設定的話，進而計數時鐘脈波達到一第四給定計數值；

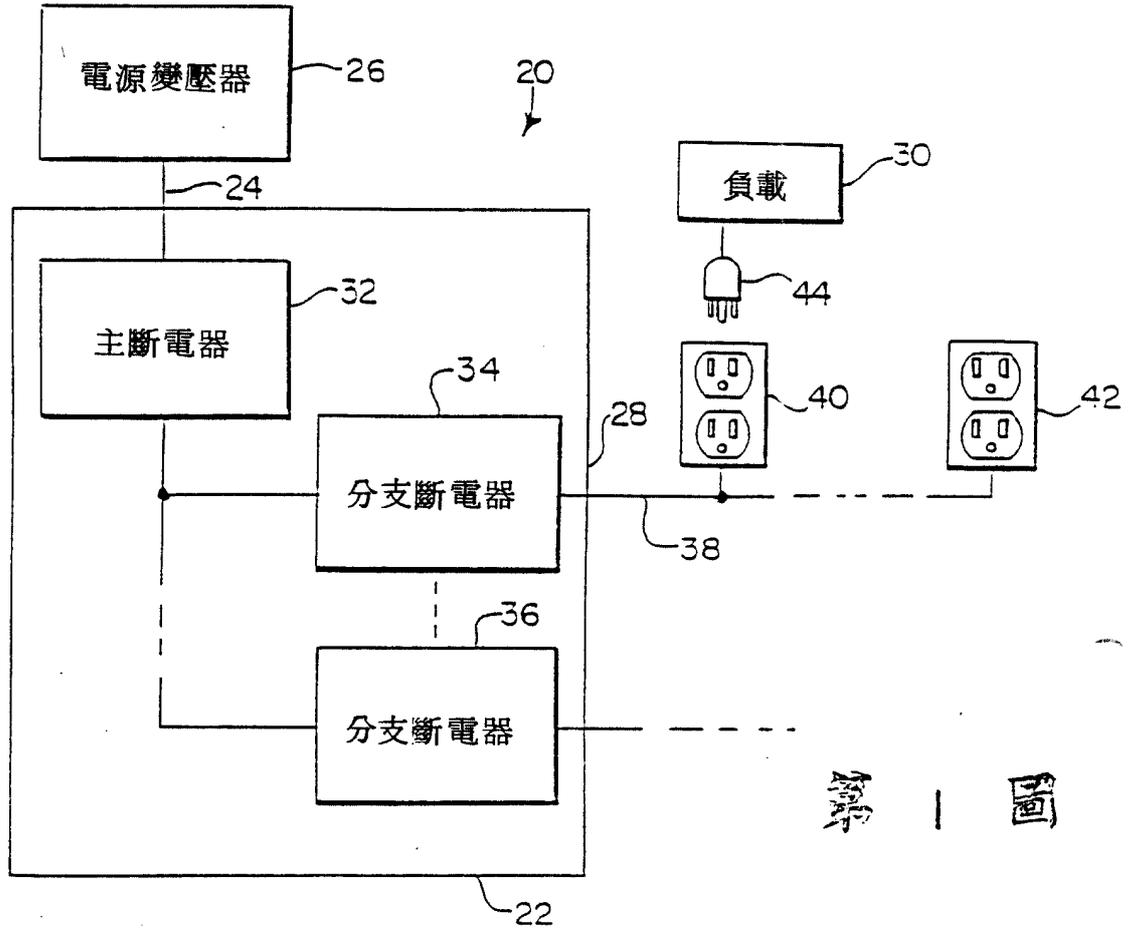
一 第五正反器電路（782）由該第四計數器電路（776）所設定，當後者達到該第四計數值時，且該第五正反器電路（782）被設定之後，即提供一確認電弧信號。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫此頁）

裝

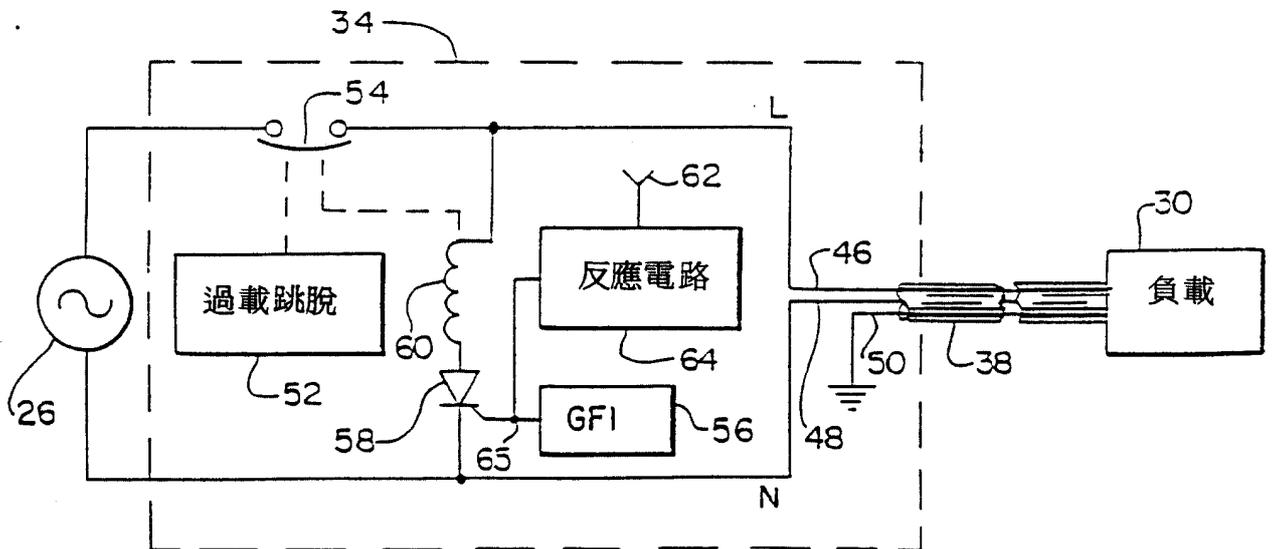
訂

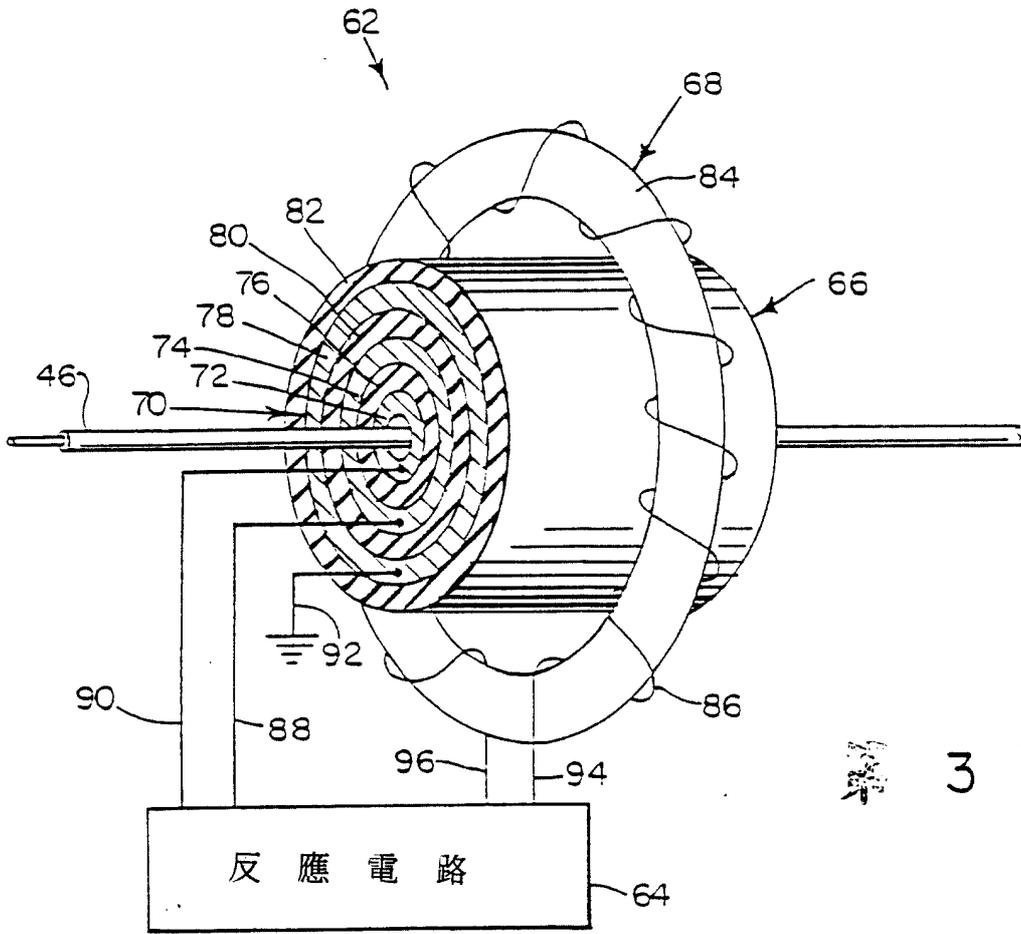
線



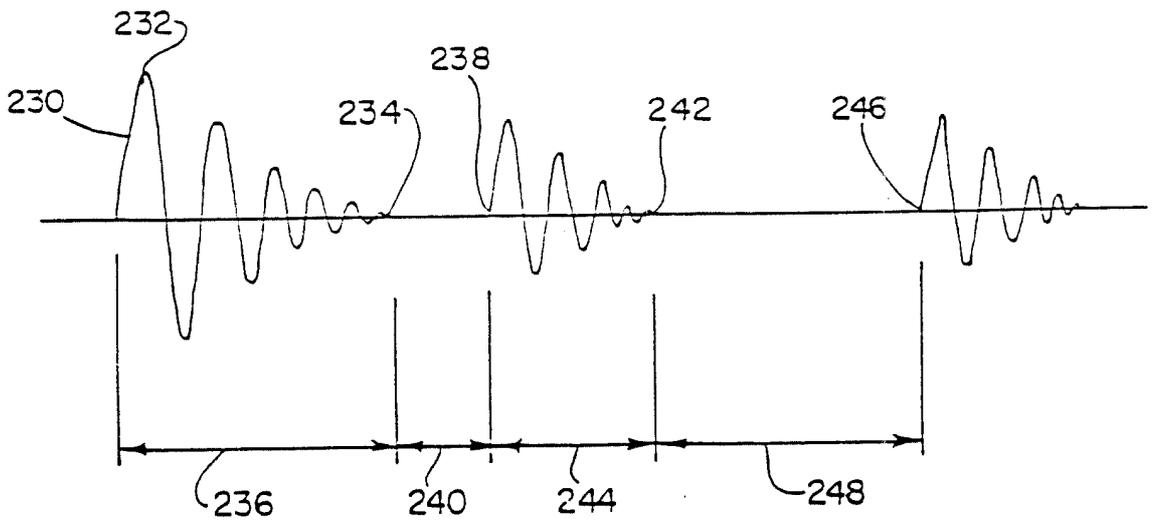
第一圖

第二圖

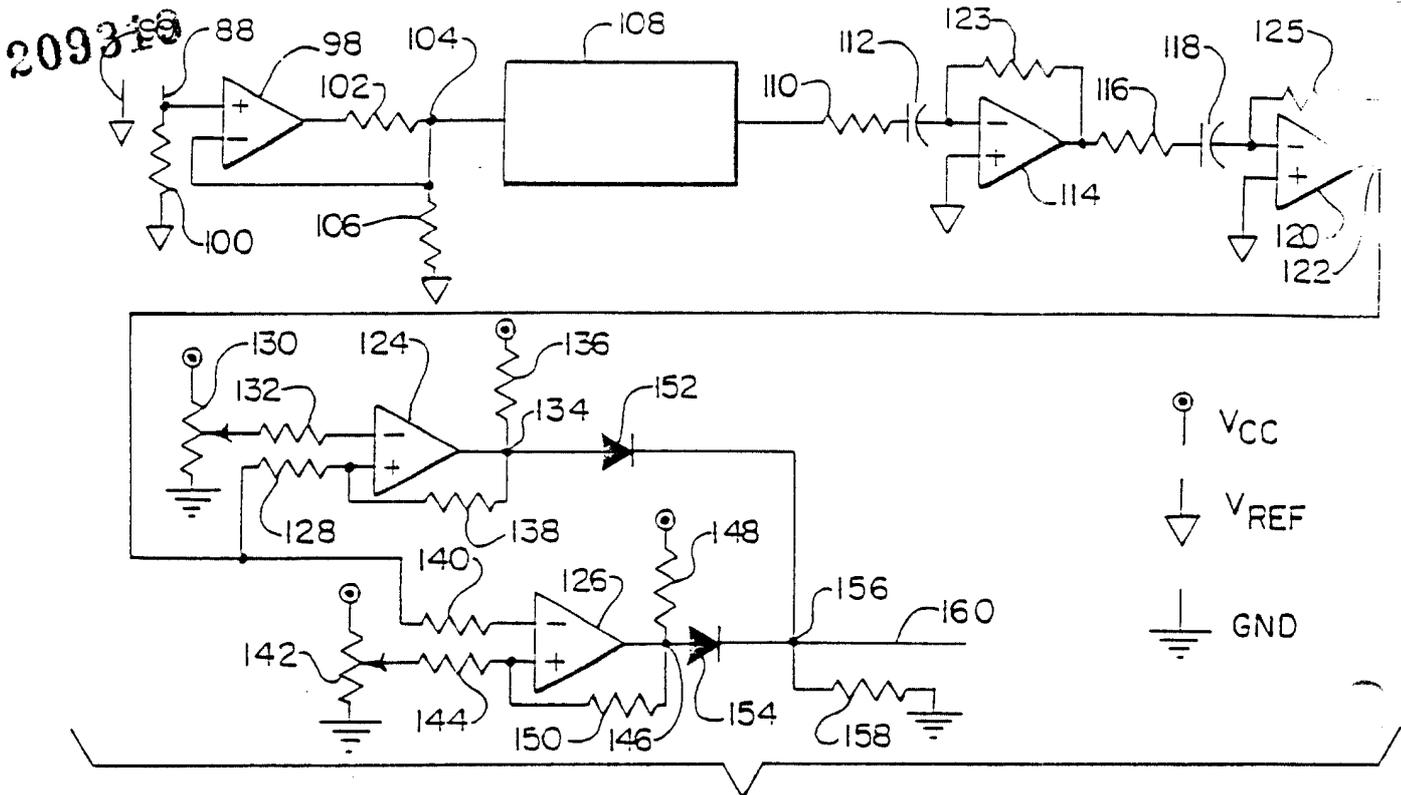




第 3 圖

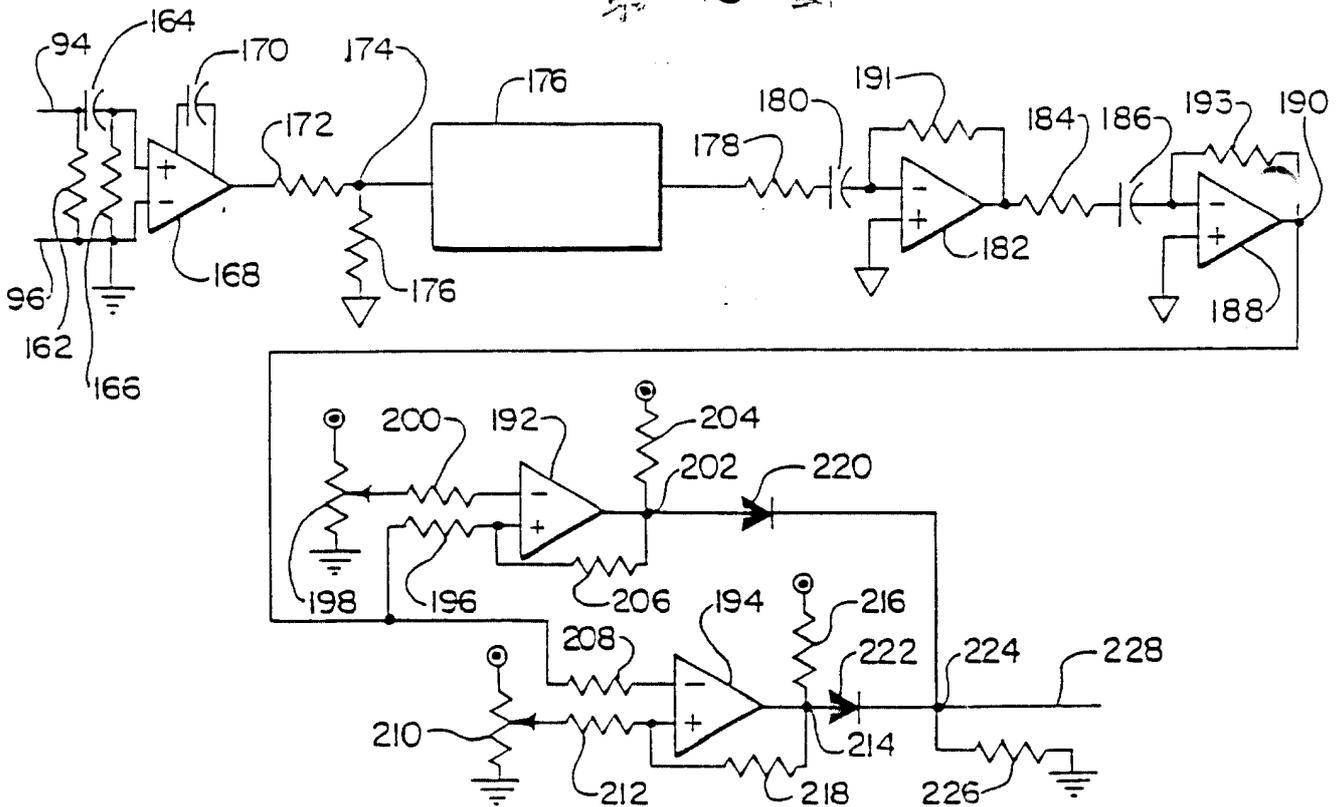


第 6 圖



第 4 圖

第 5 圖



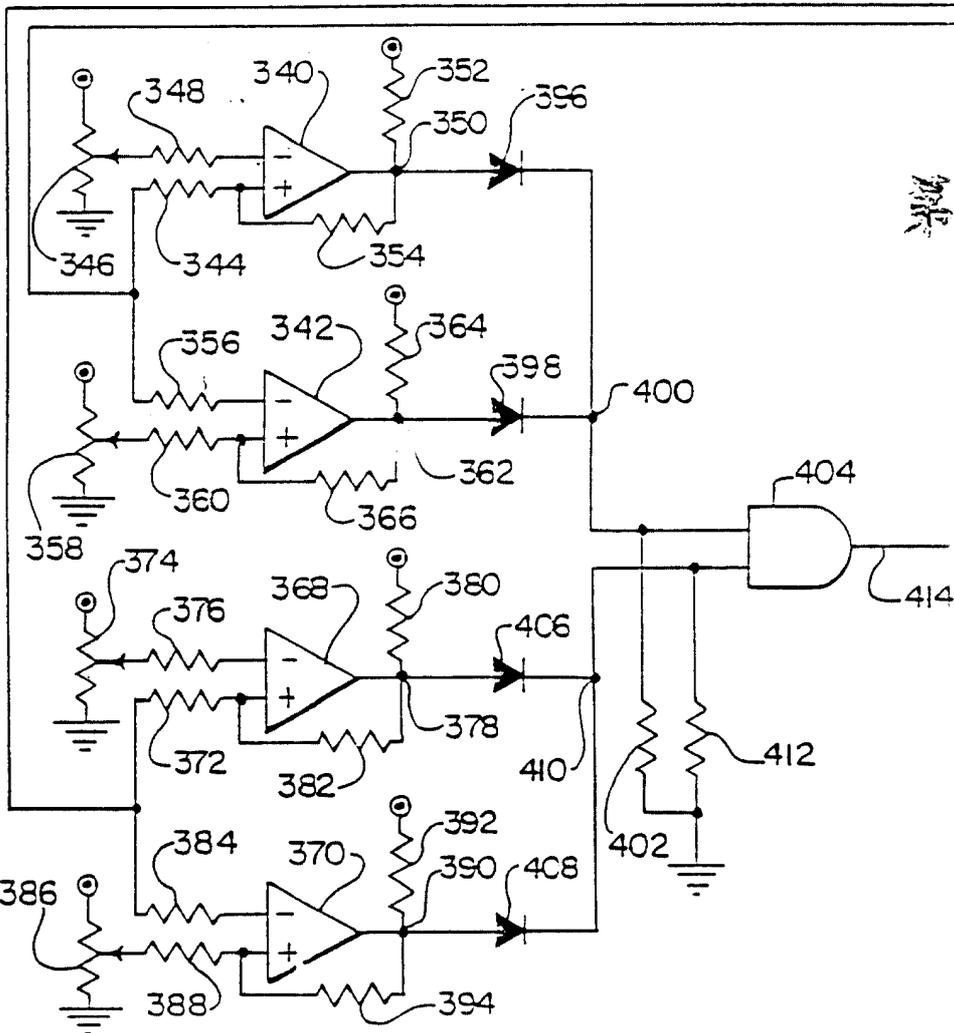
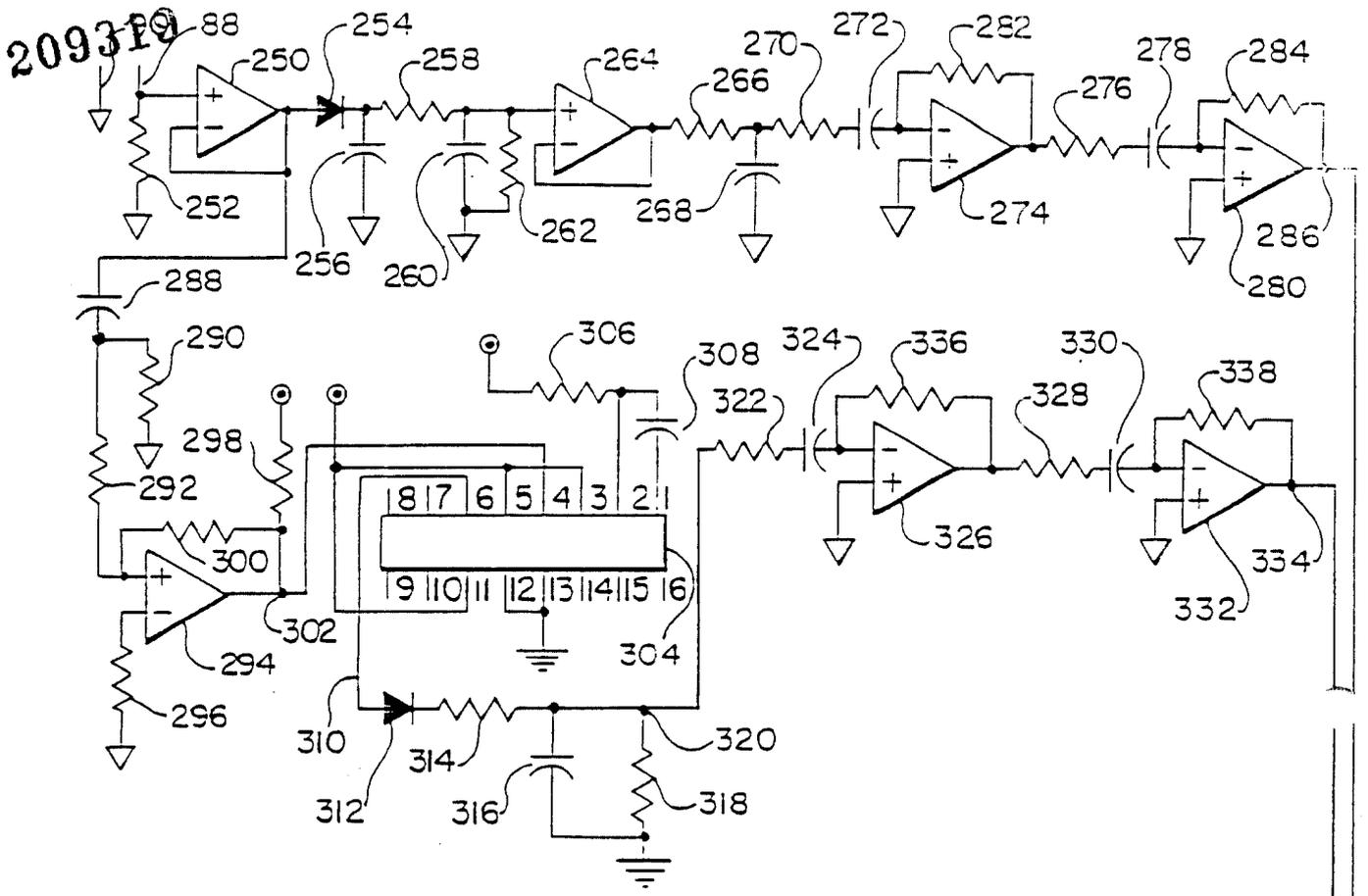


圖 7 解

209319

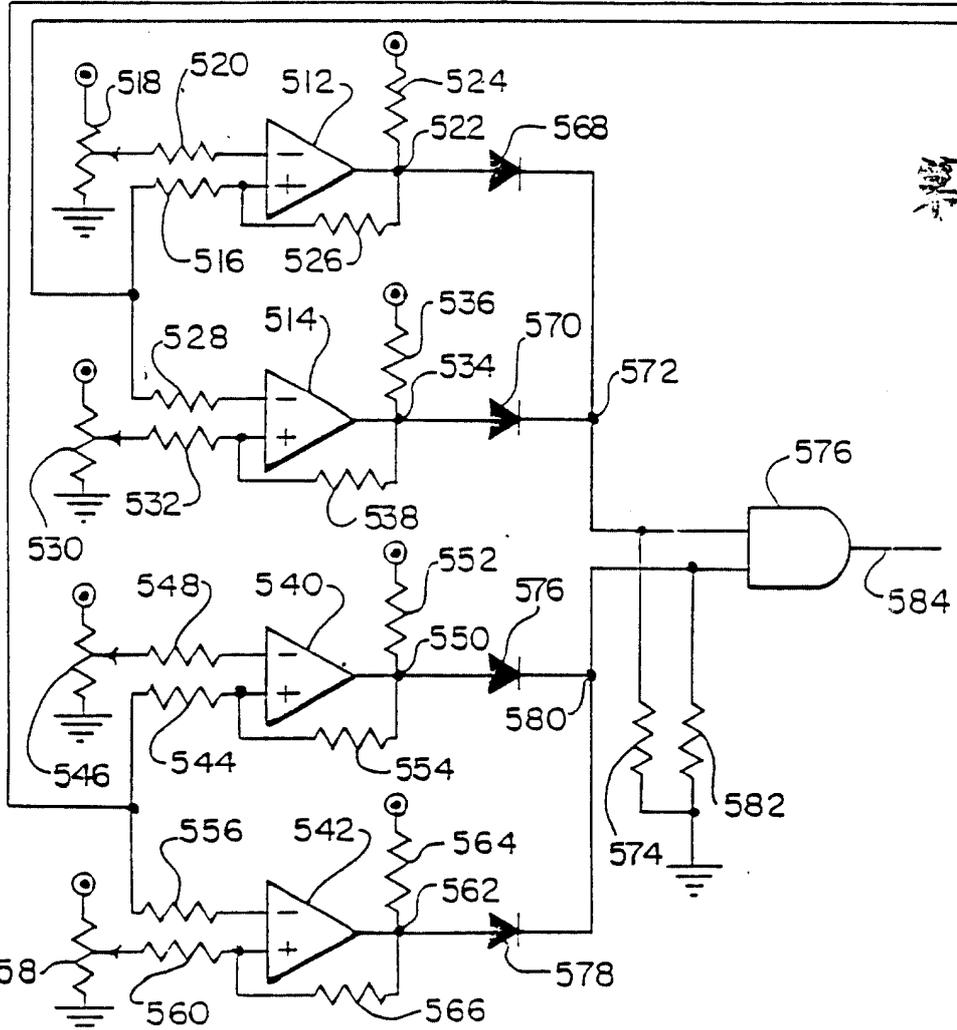
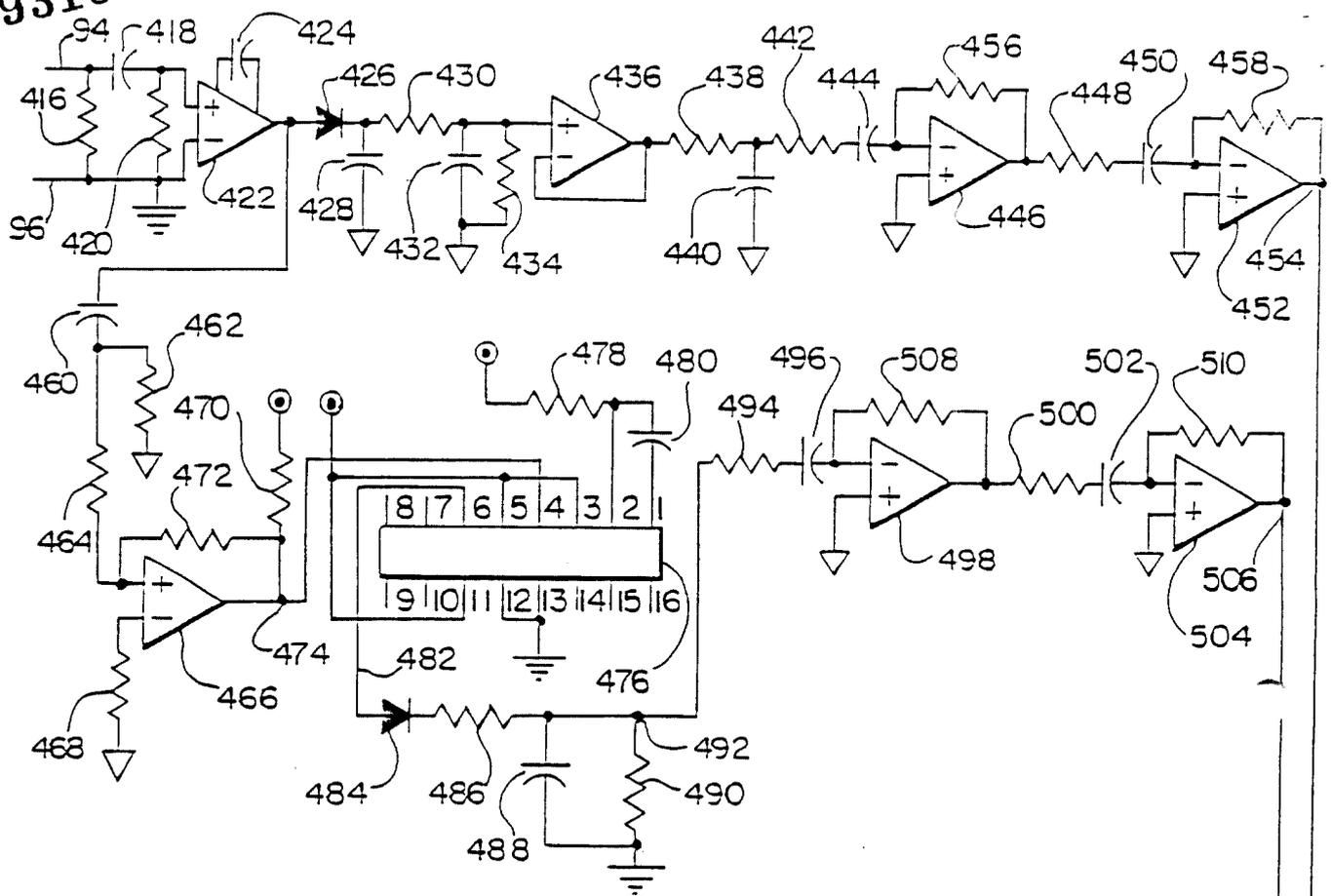
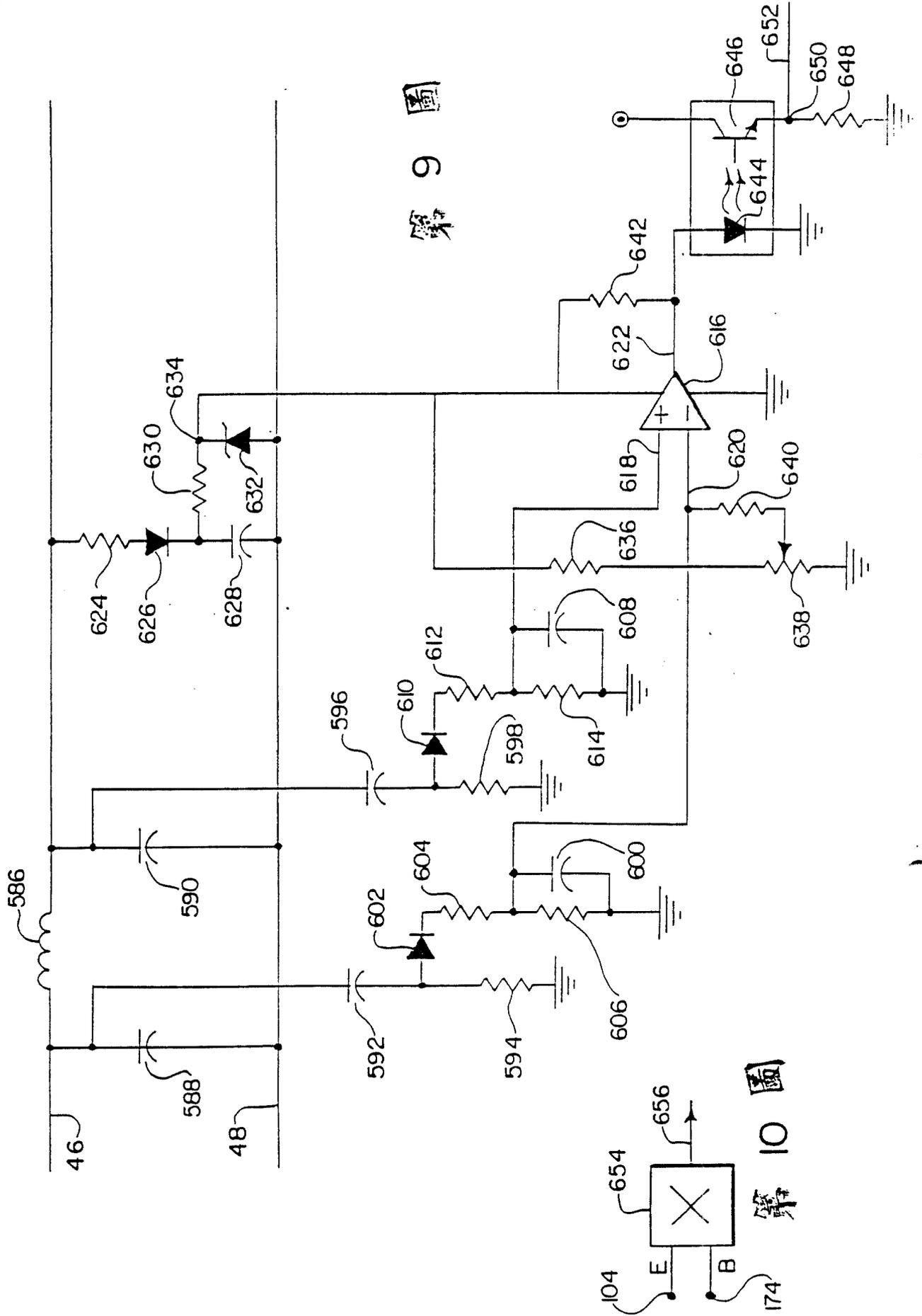


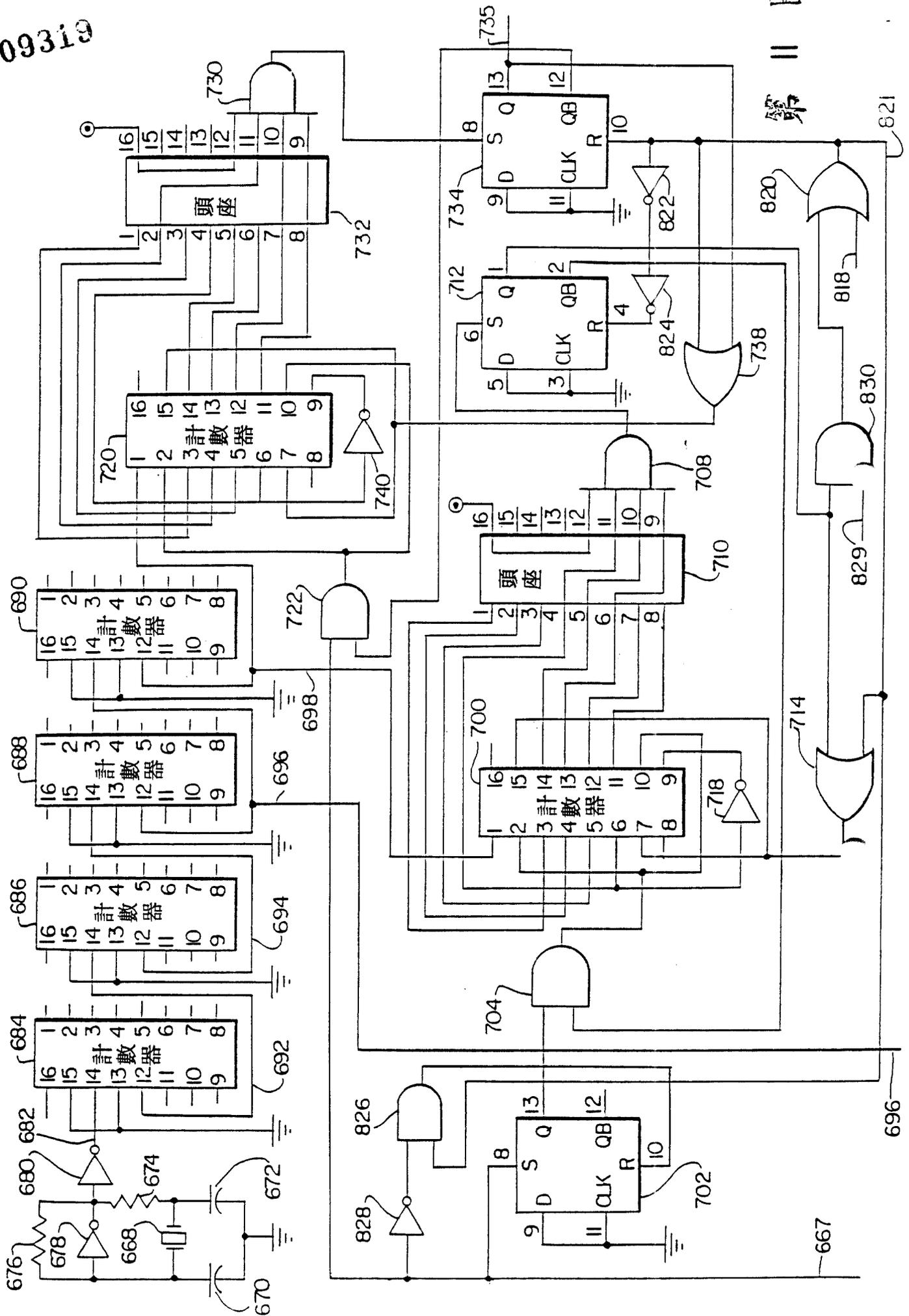
圖 8



第 9 圖

第 10 圖

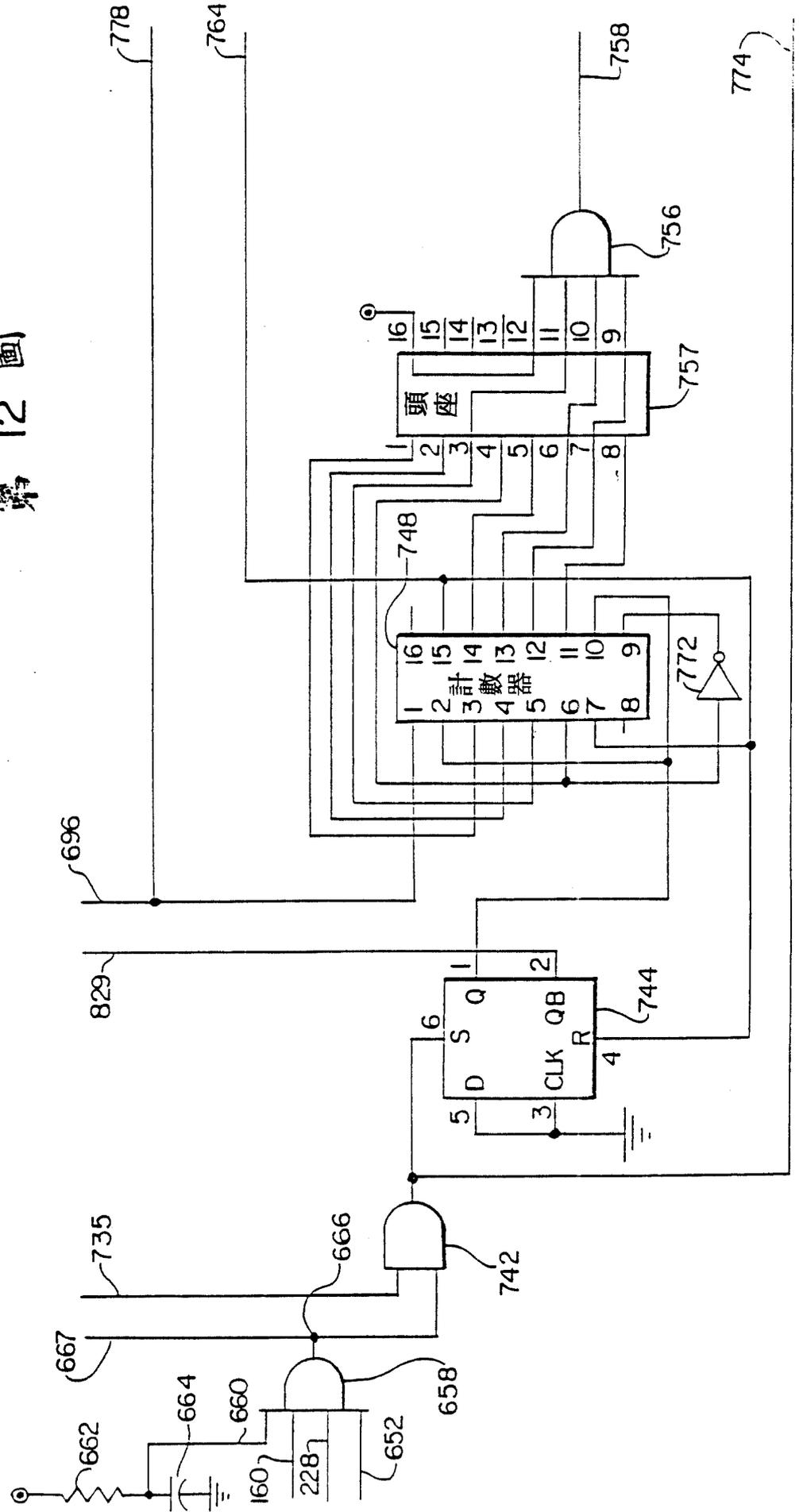
209319

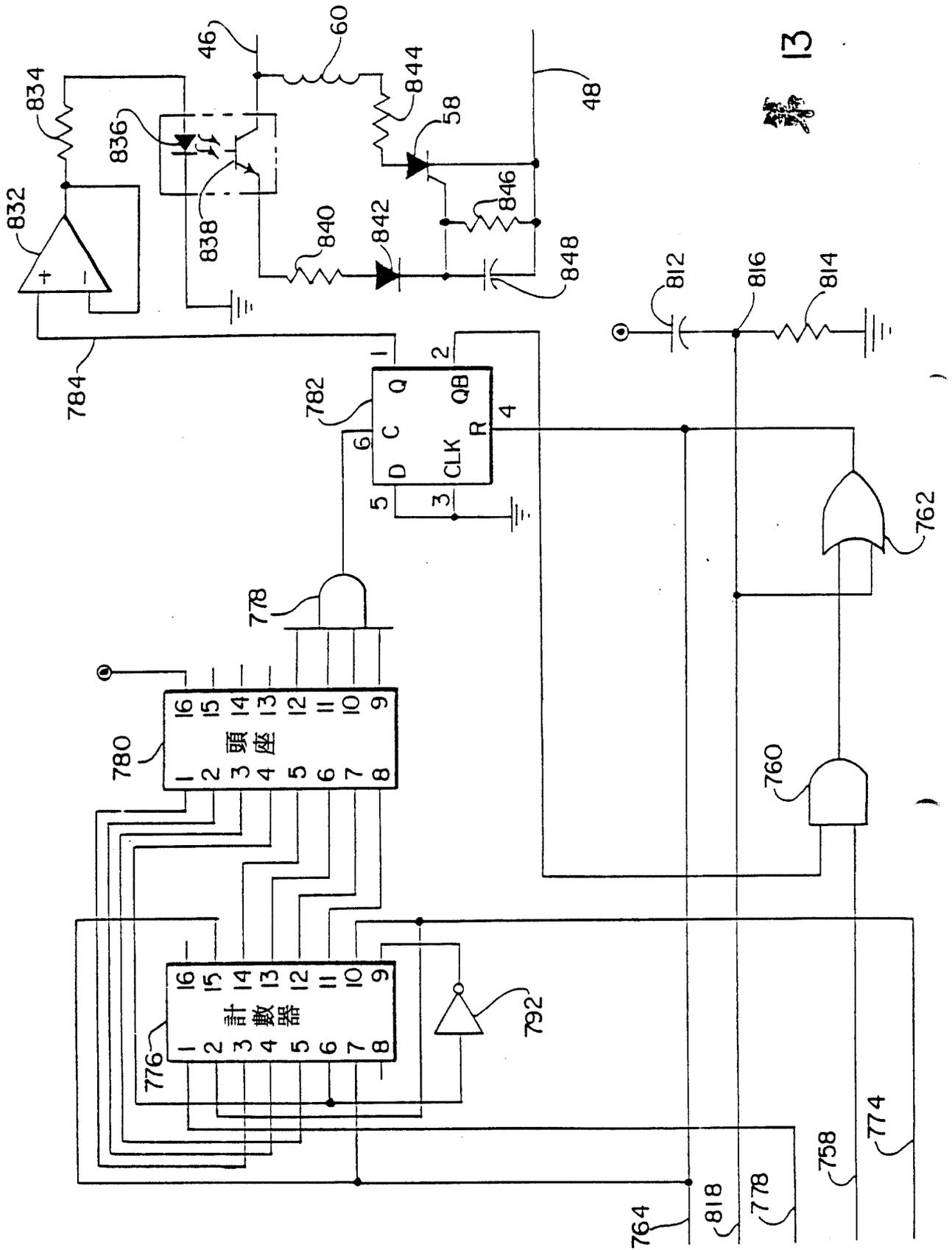


第 二 圖

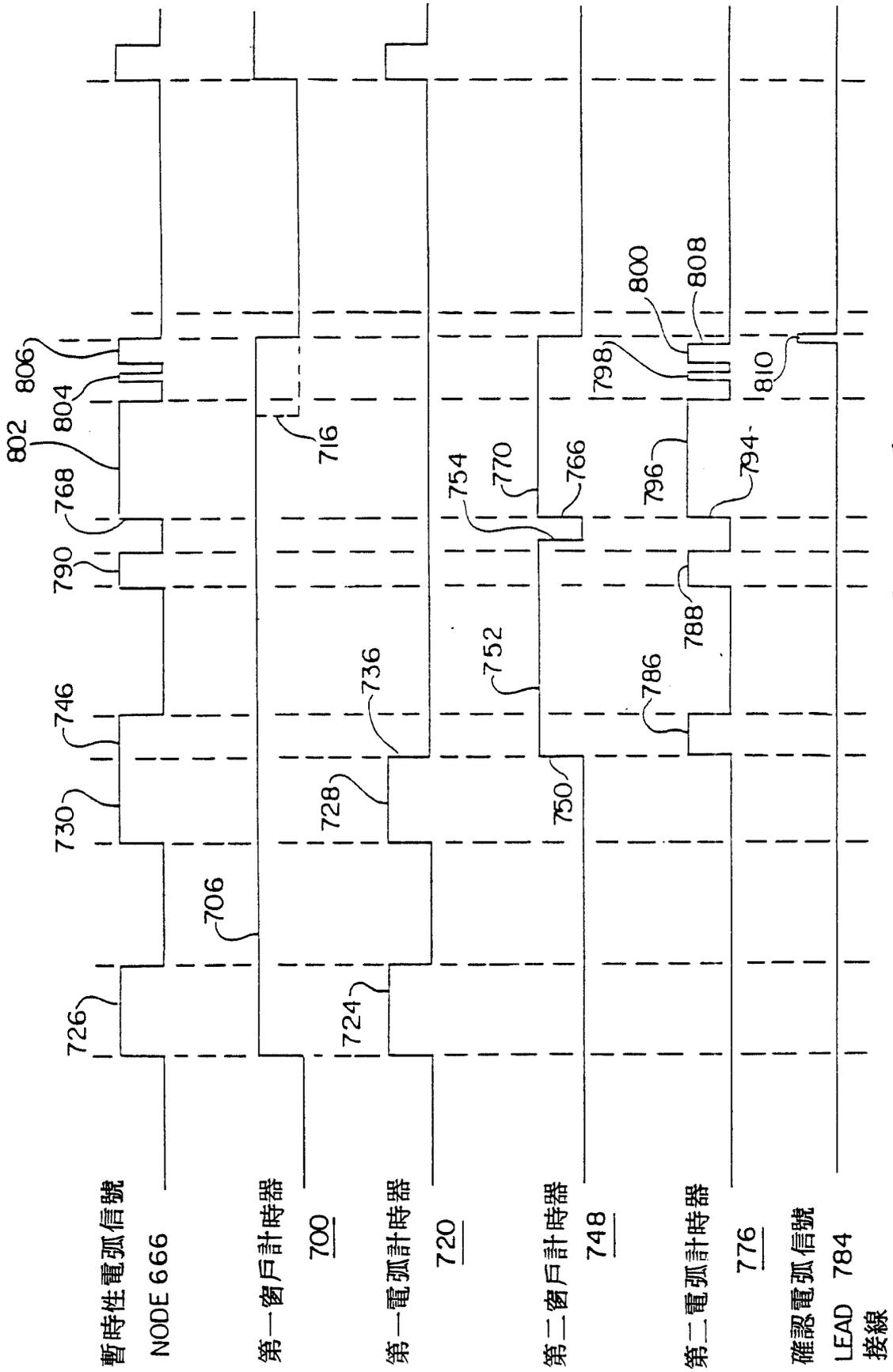
209313

第 12 圖



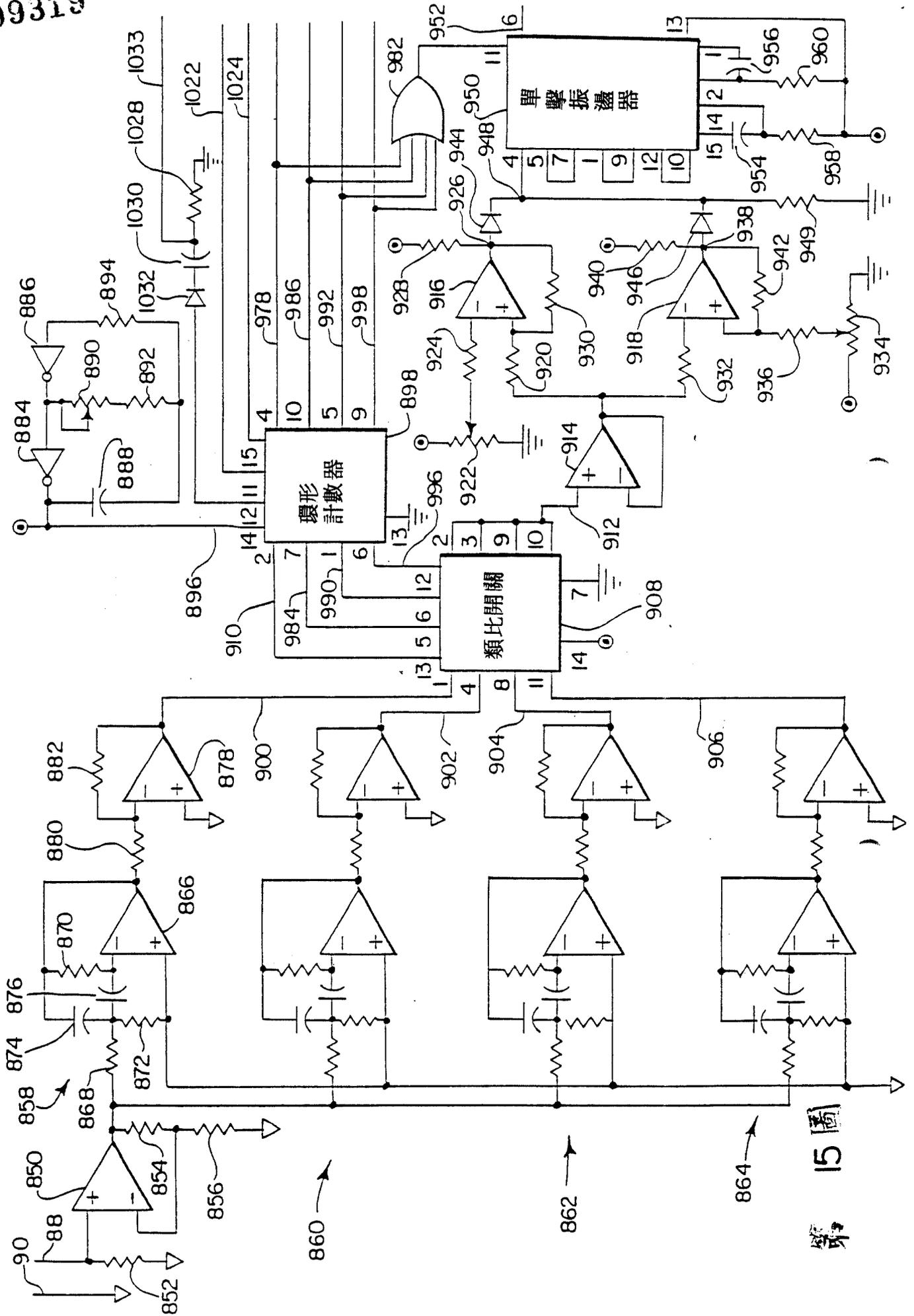


第 13 圖



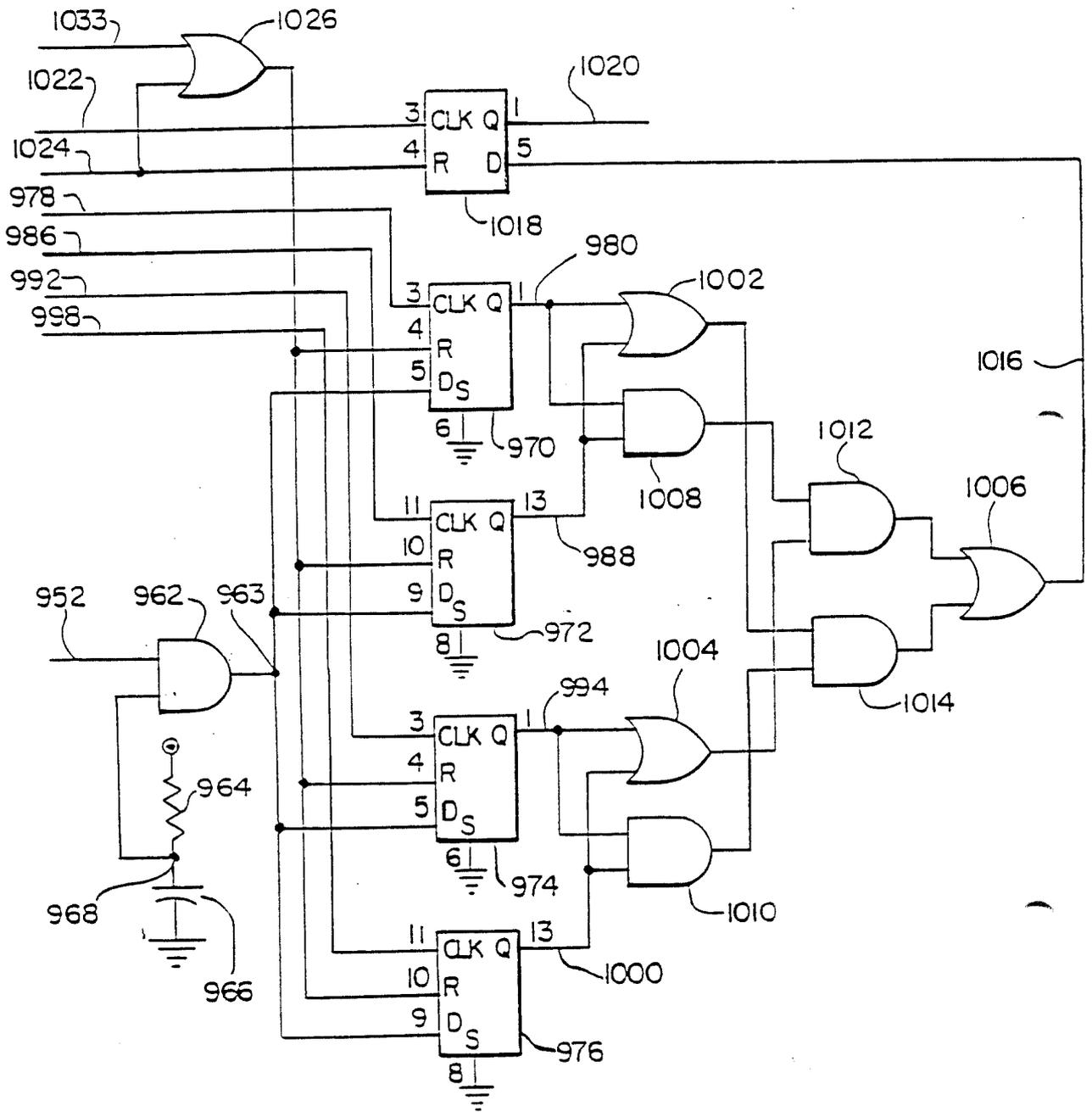
第 14 圖

209319



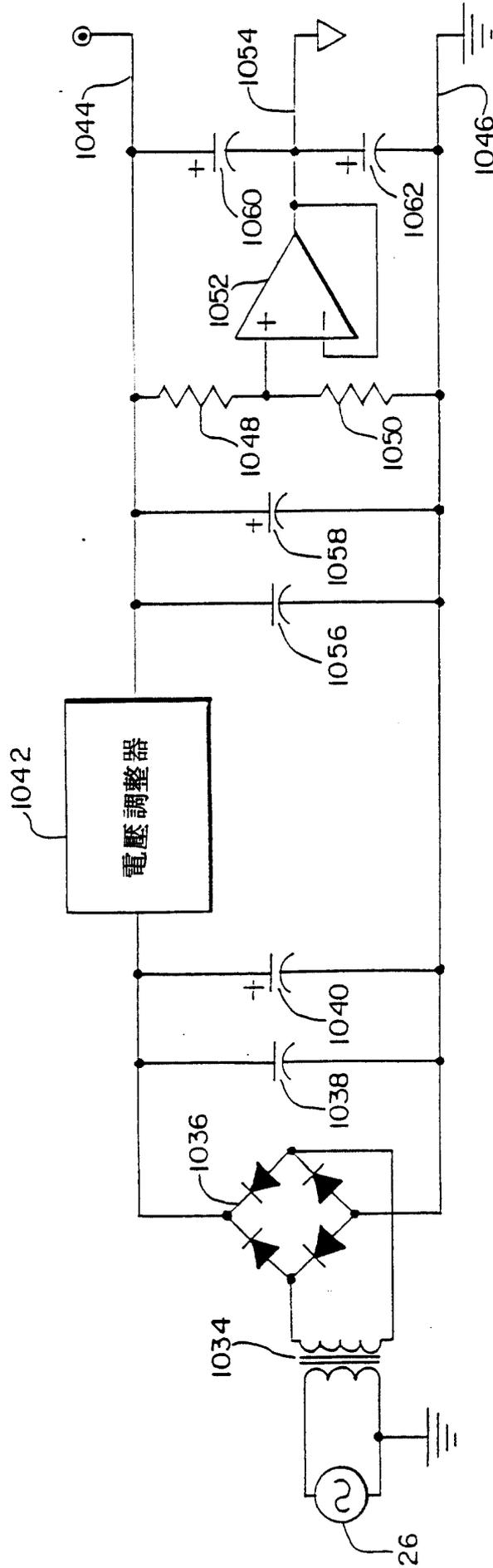
第 15 圖

209319



第 16 圖

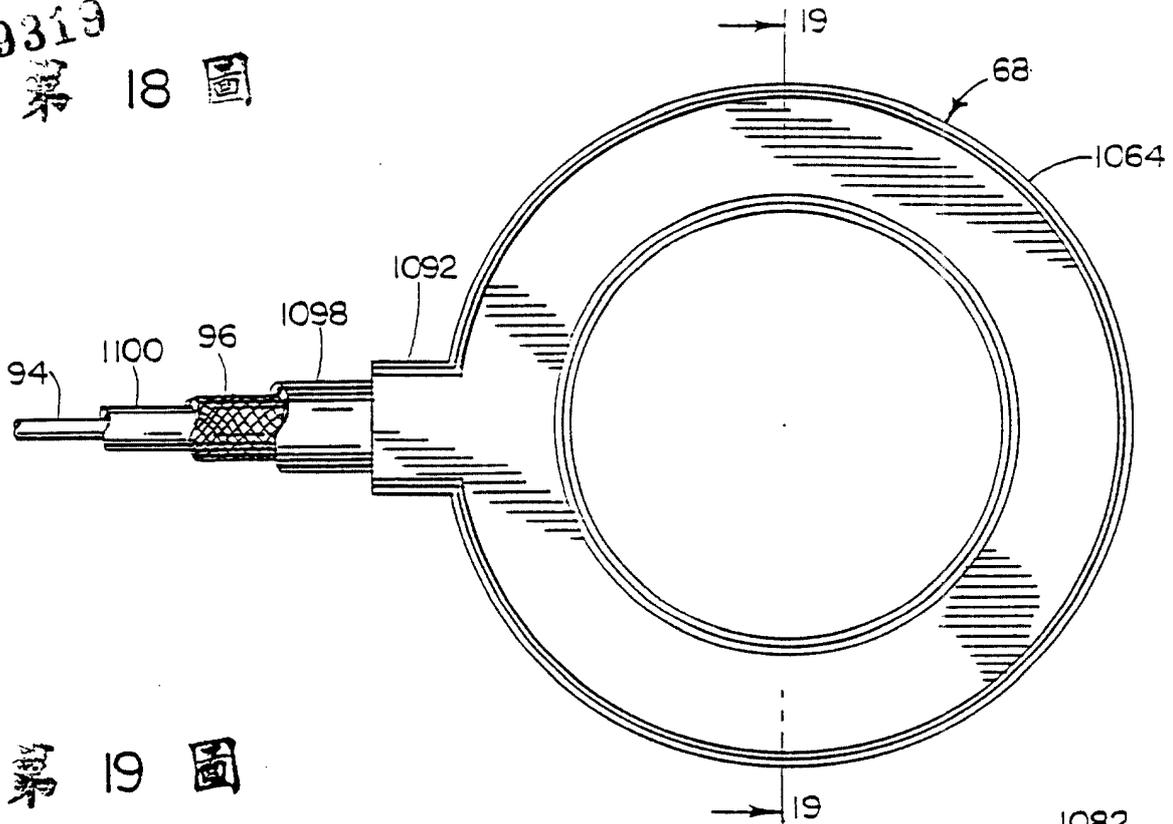
209319



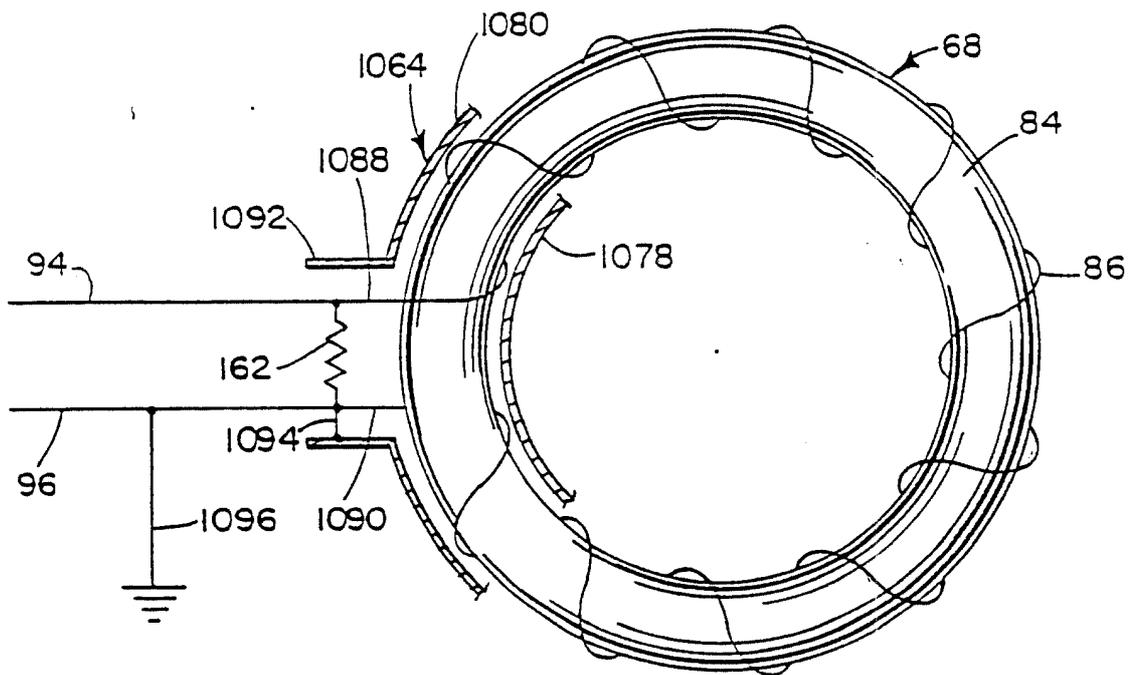
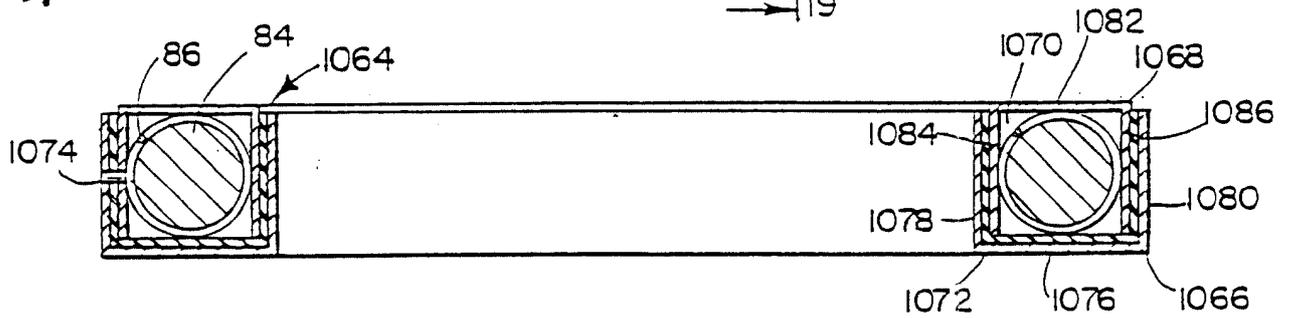
第 17 圖

209319

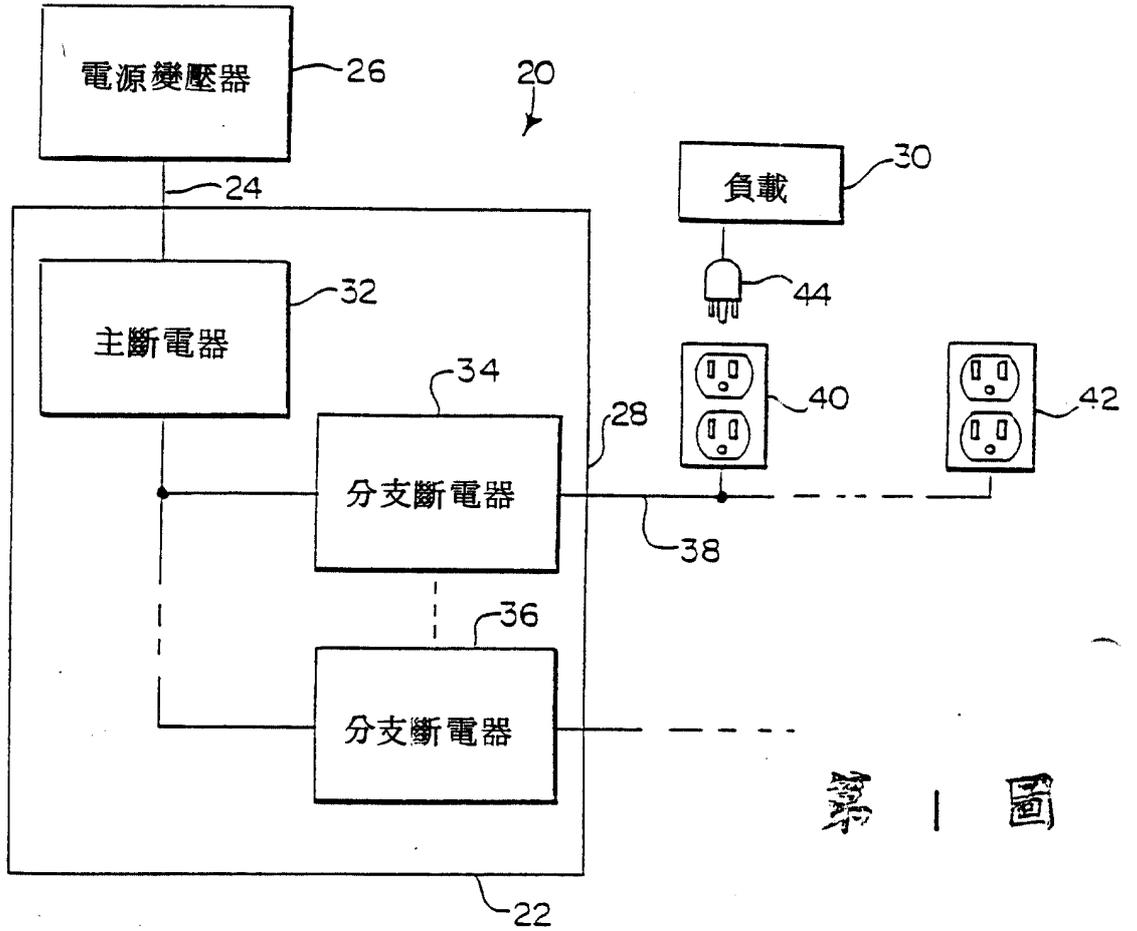
第 18 圖



第 19 圖

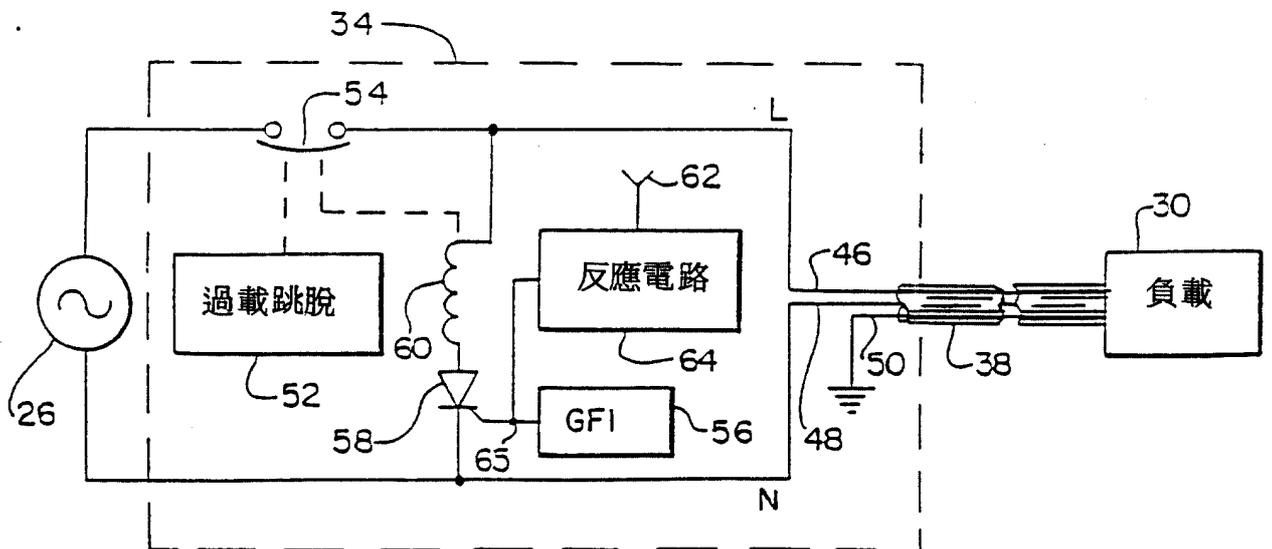


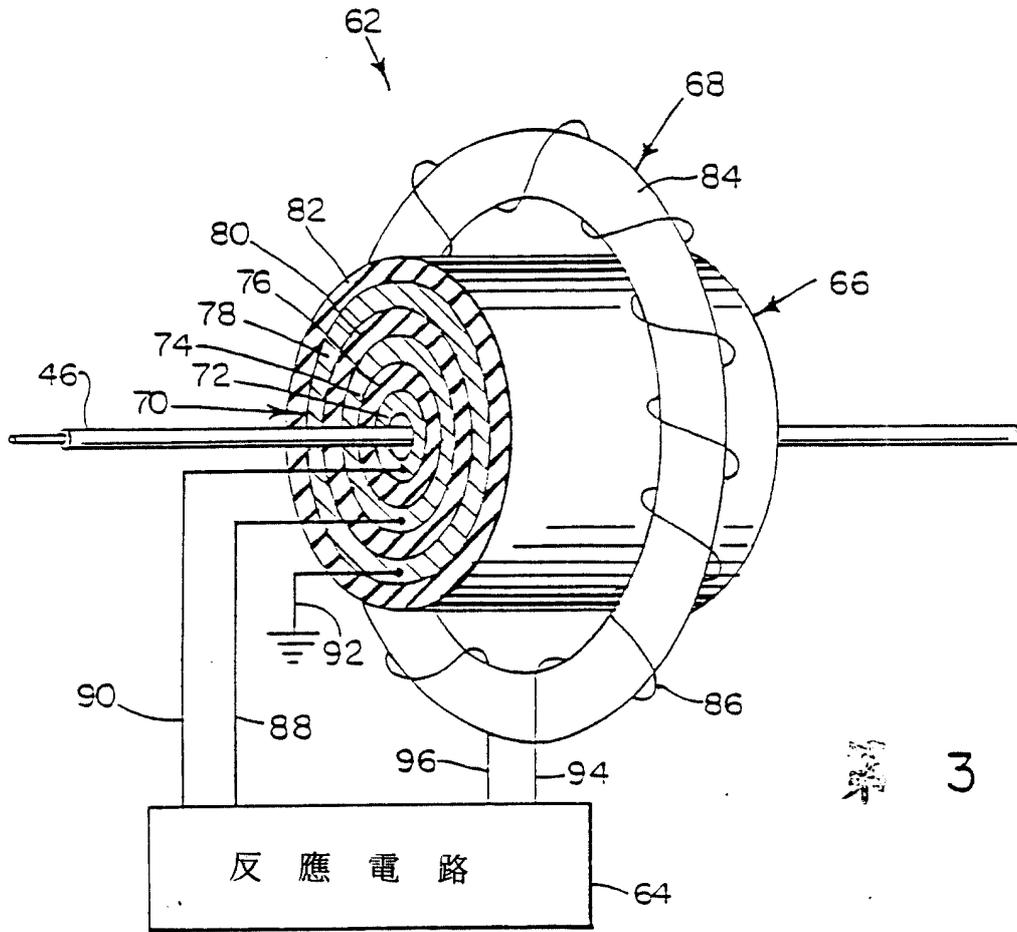
第 20 圖



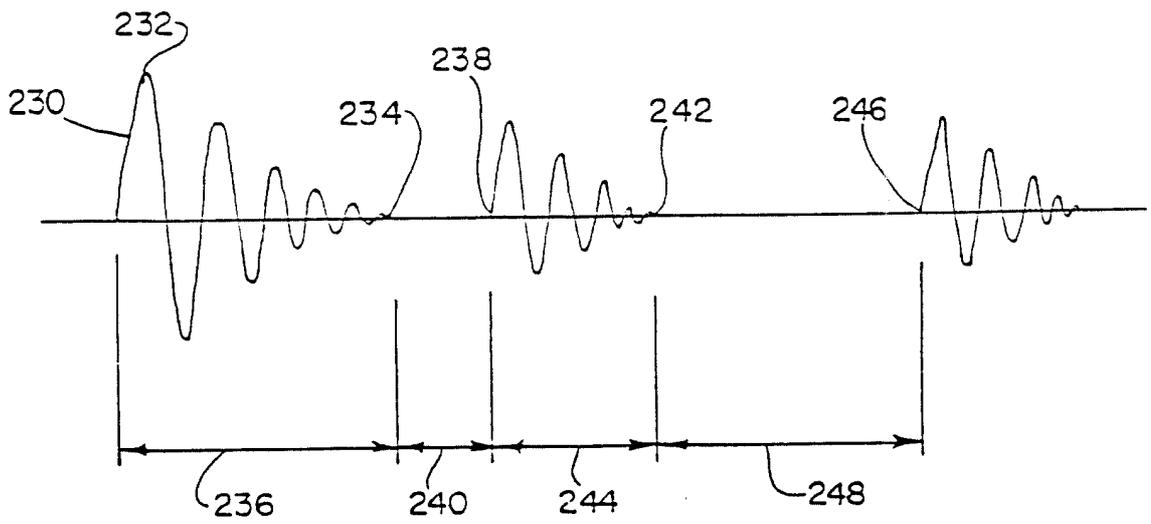
第一圖

第二圖



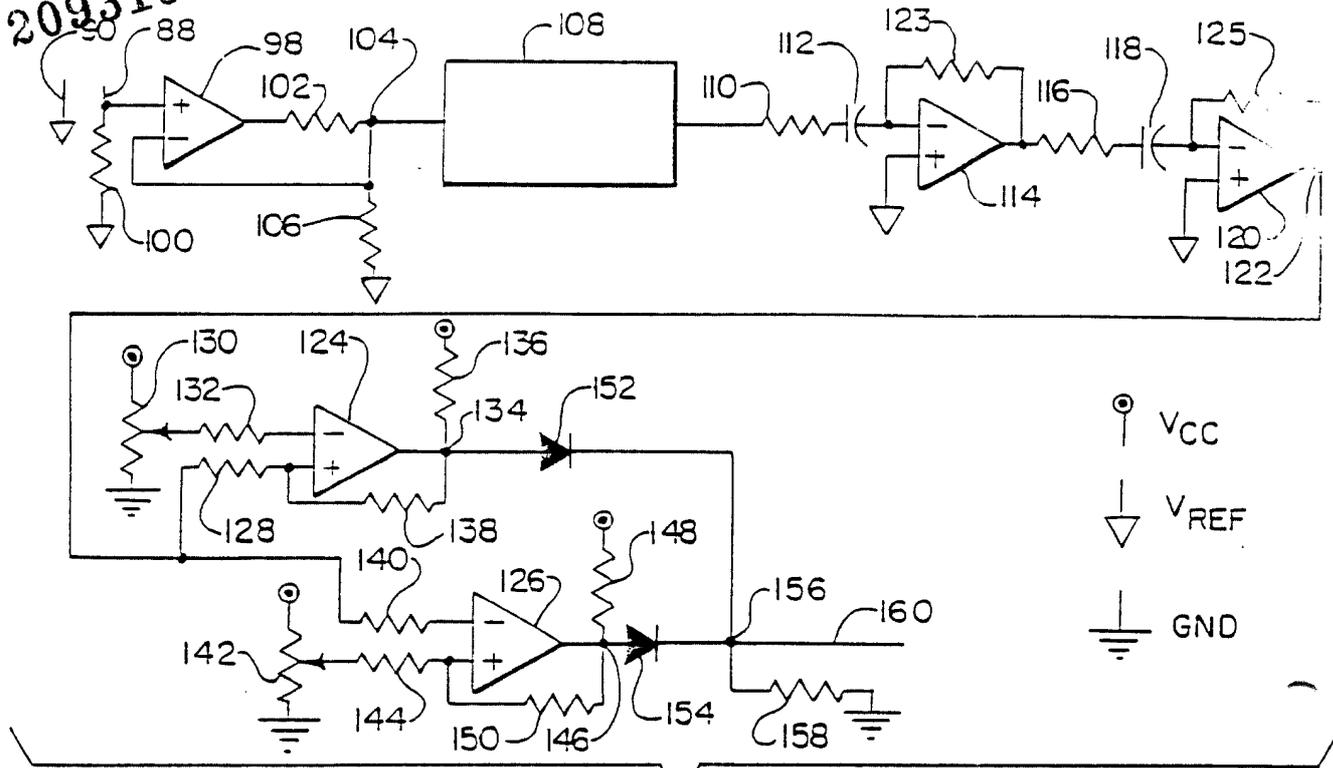


第 3 圖



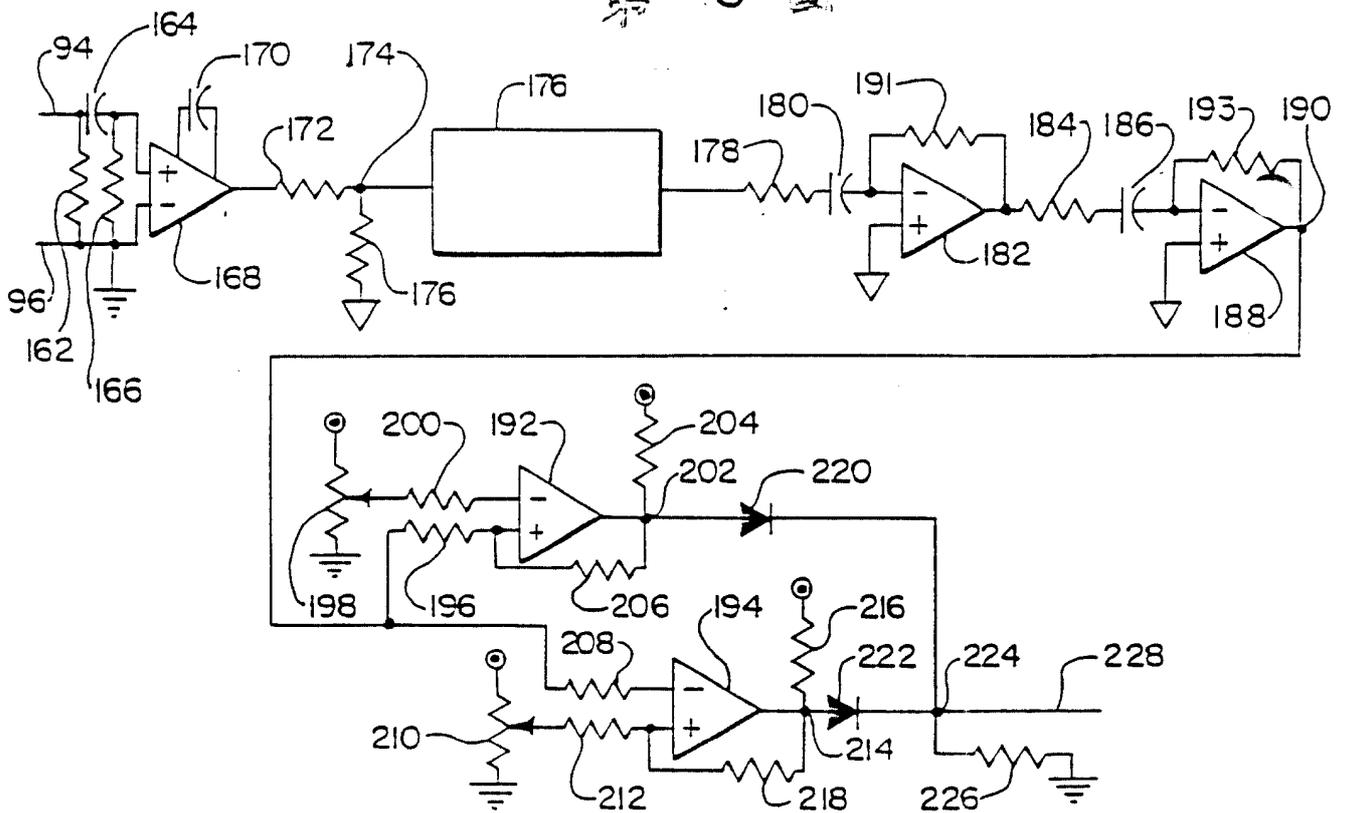
第 6 圖

209319



第 4 圖

第 5 圖



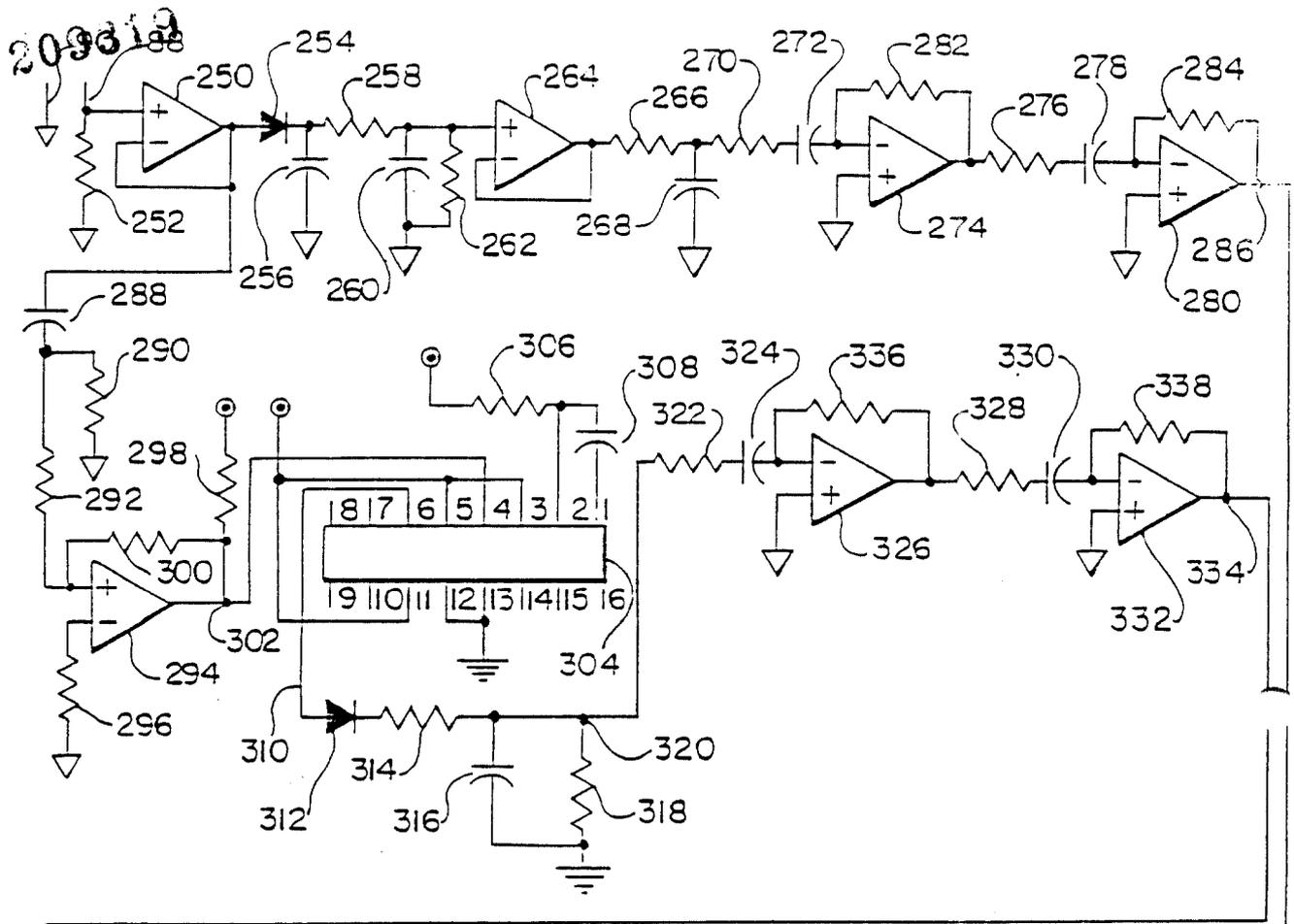
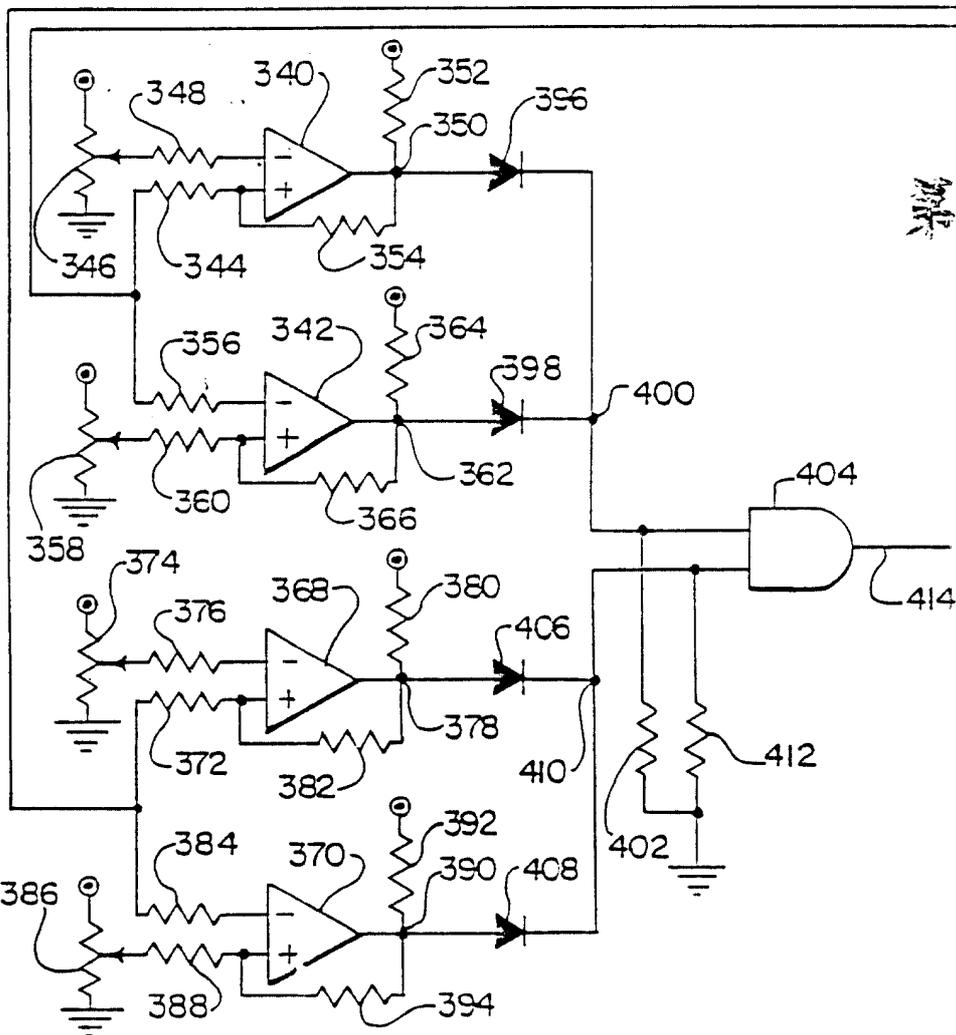


圖 7



209319

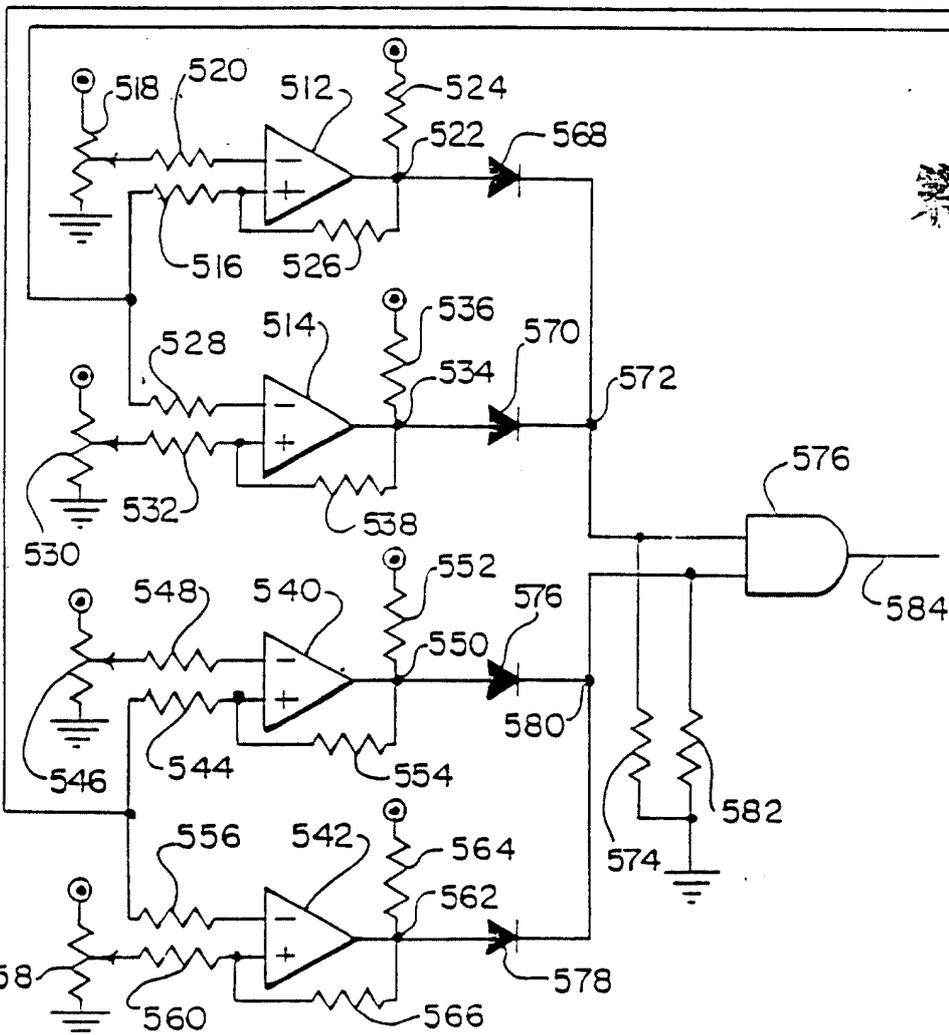
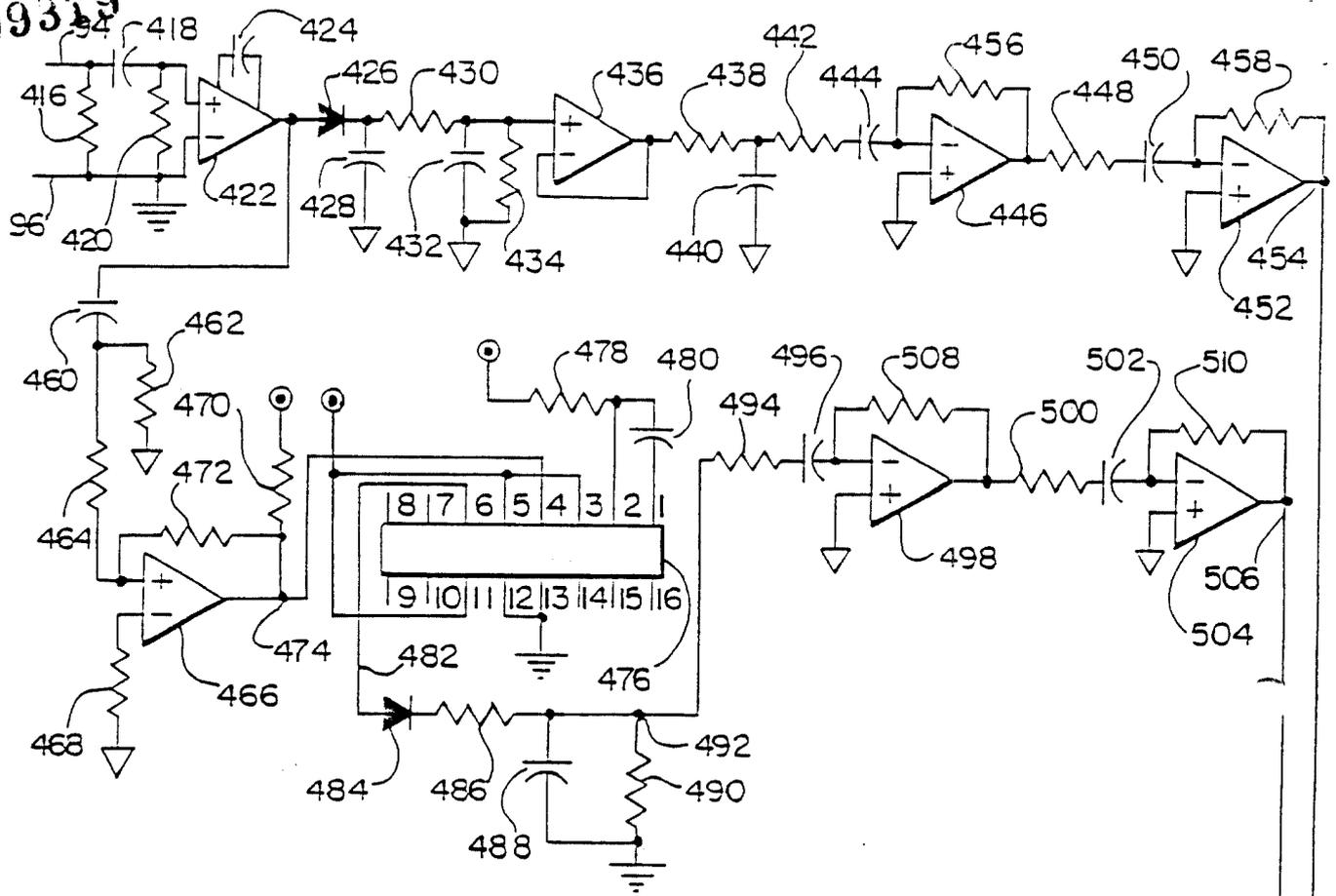
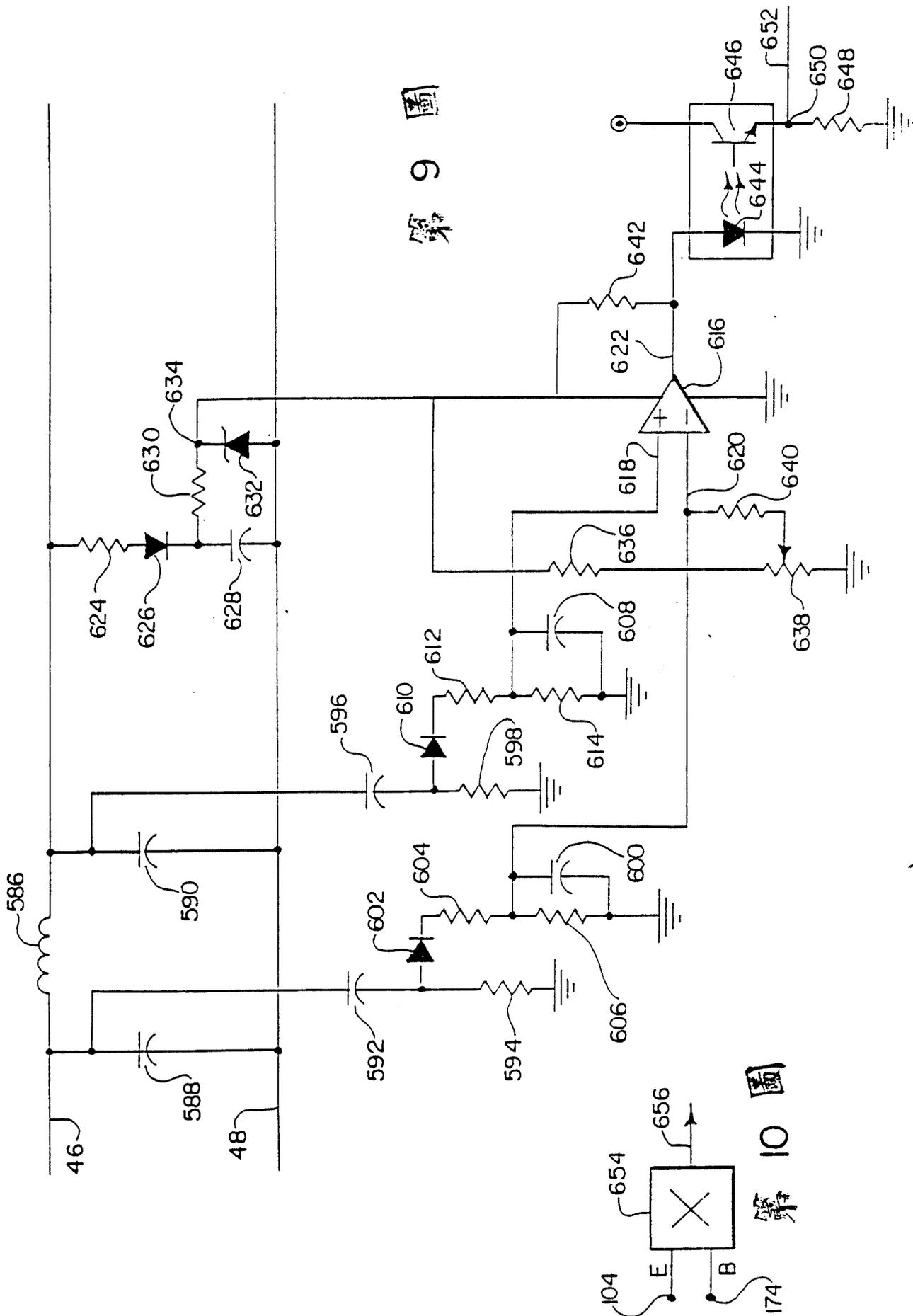
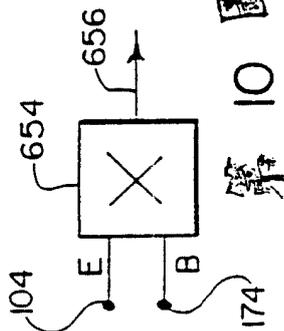


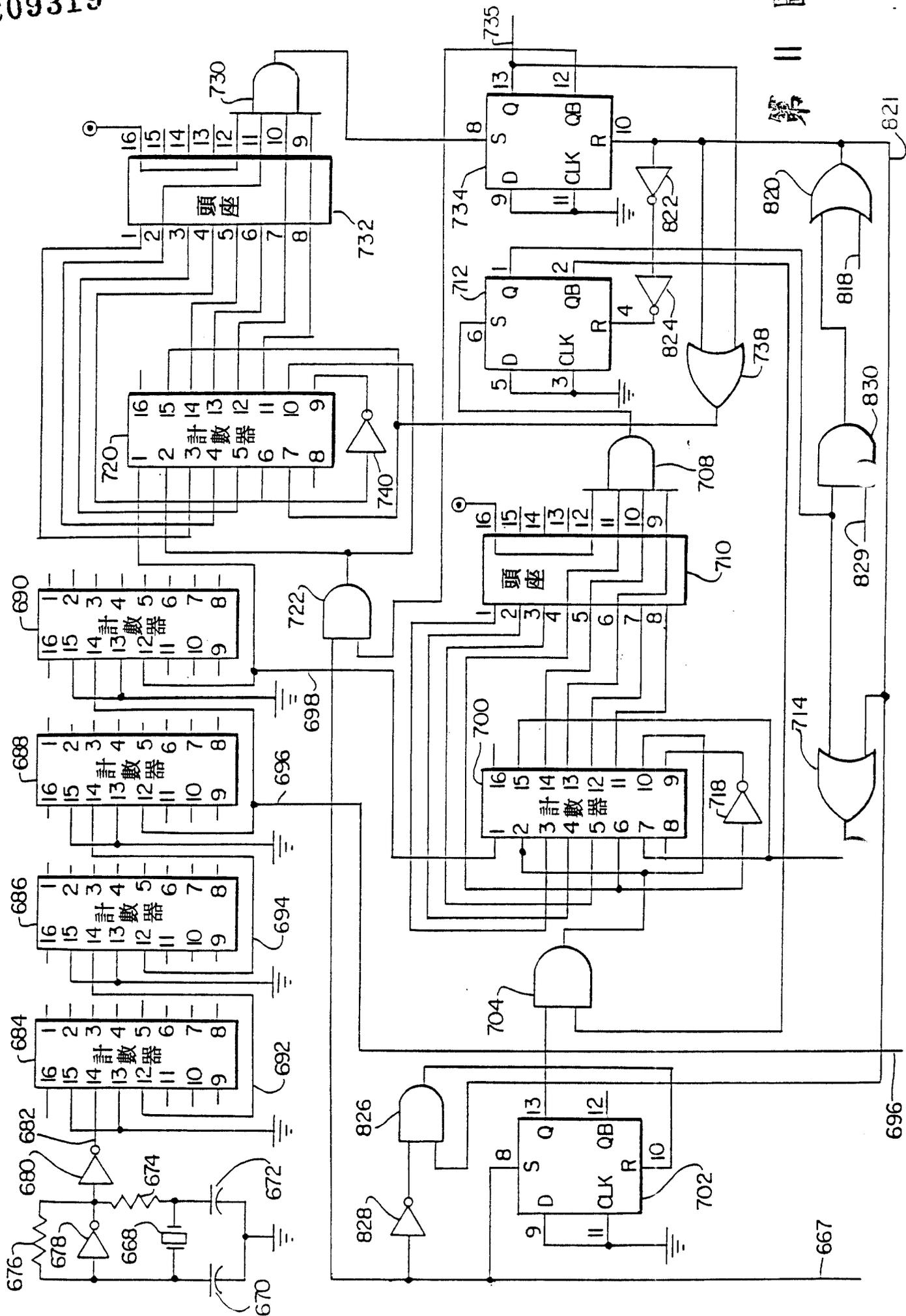
圖 8

第 9 圖



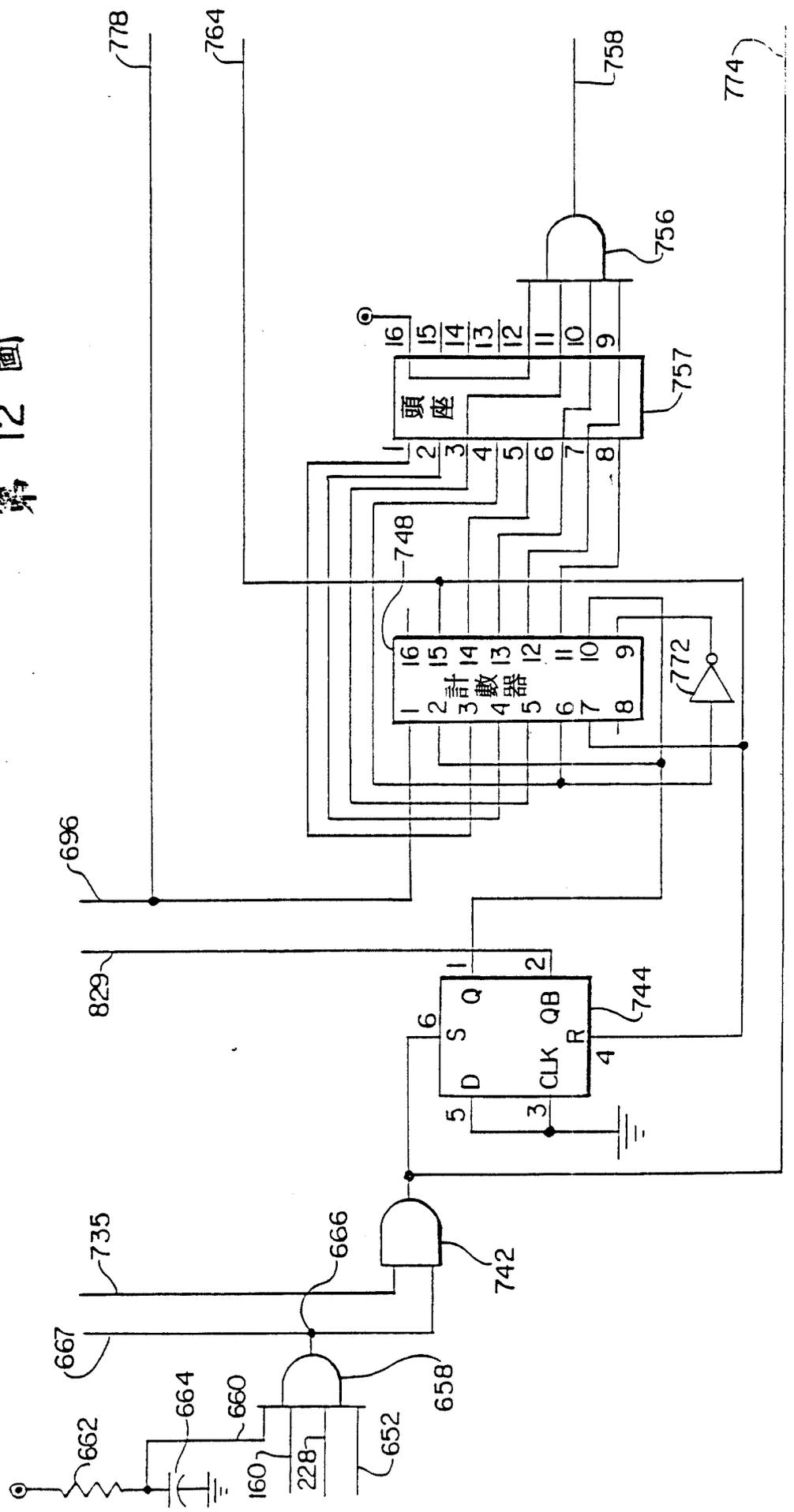
第 10 圖

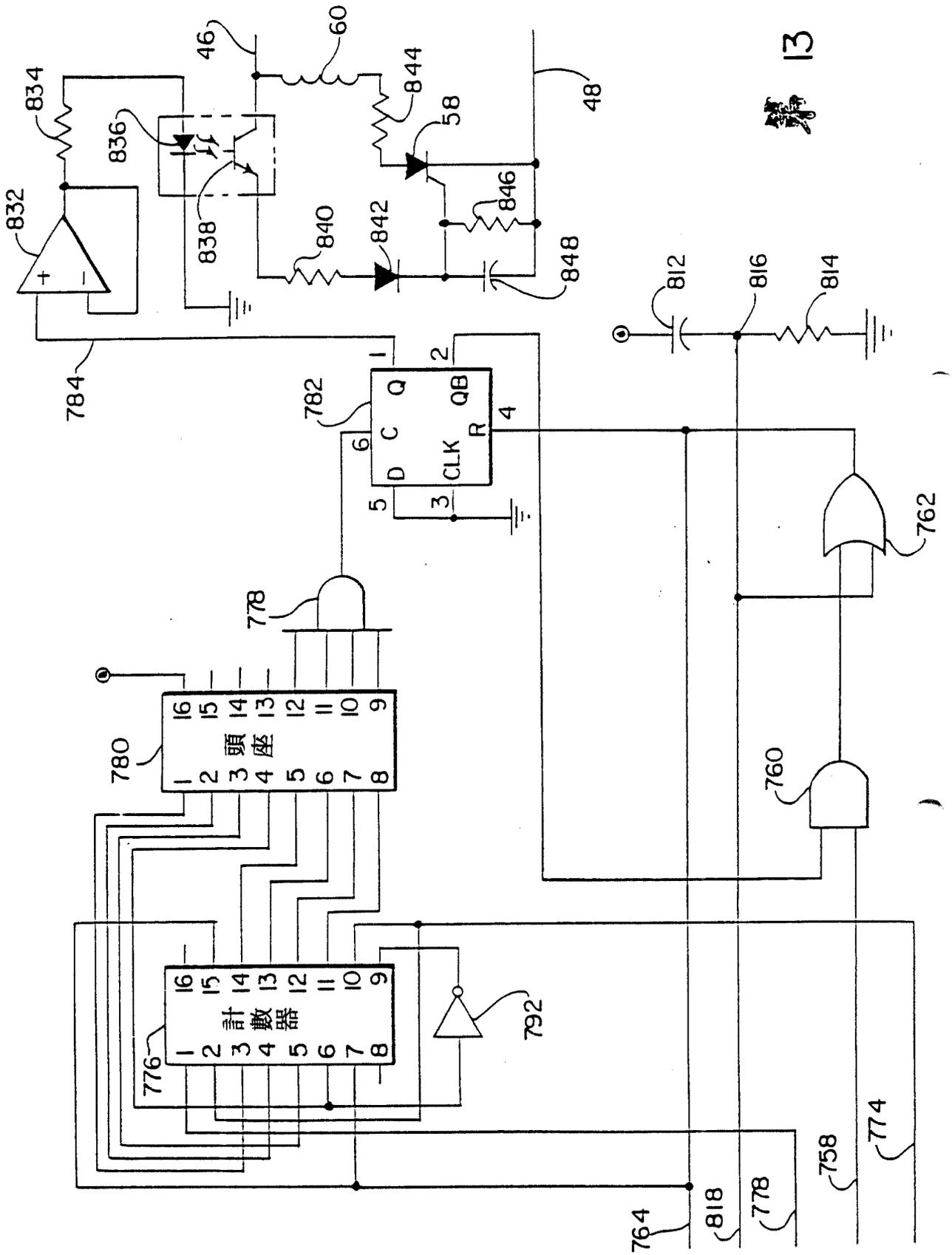




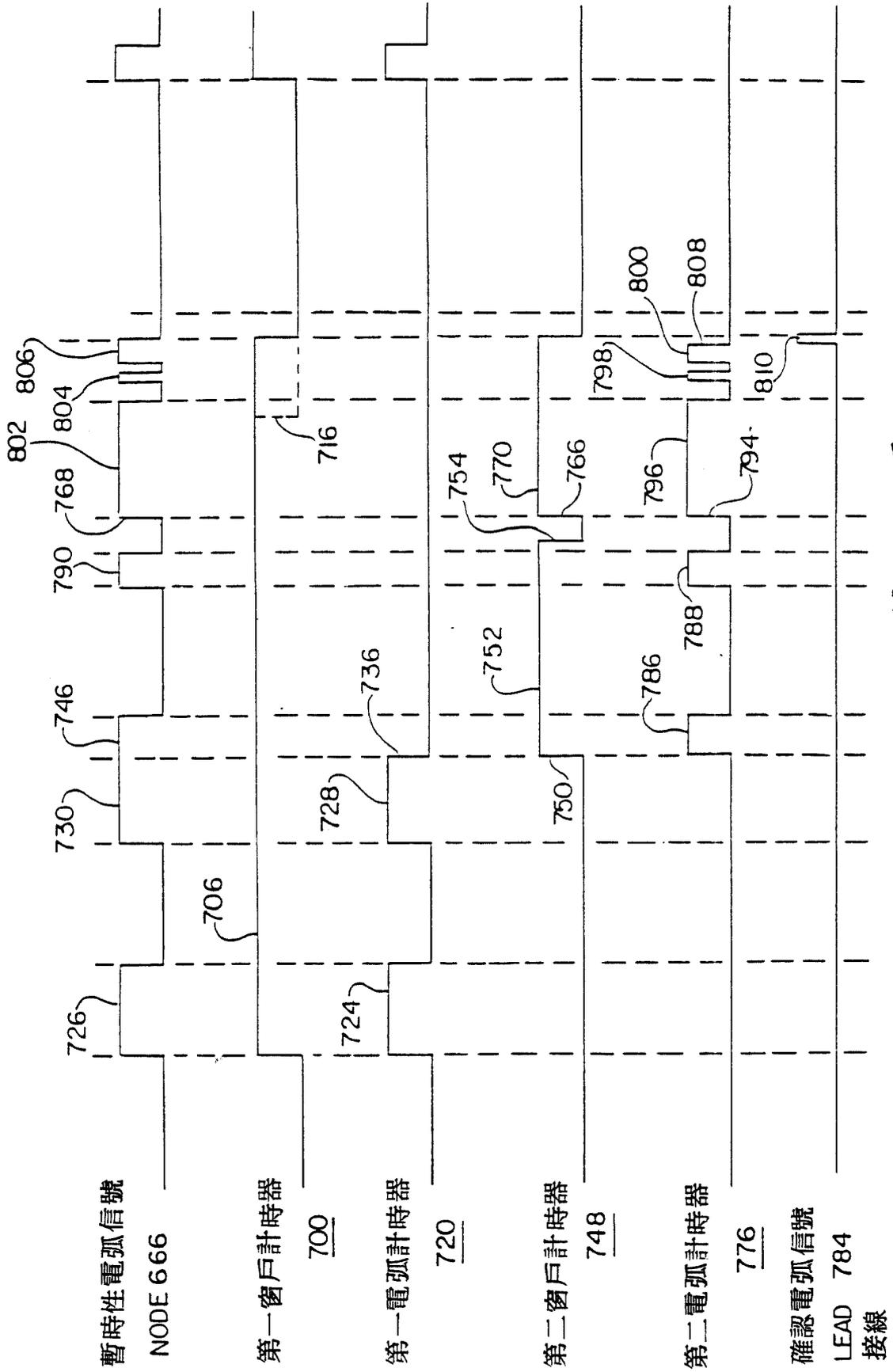
第二圖

第 12 圖

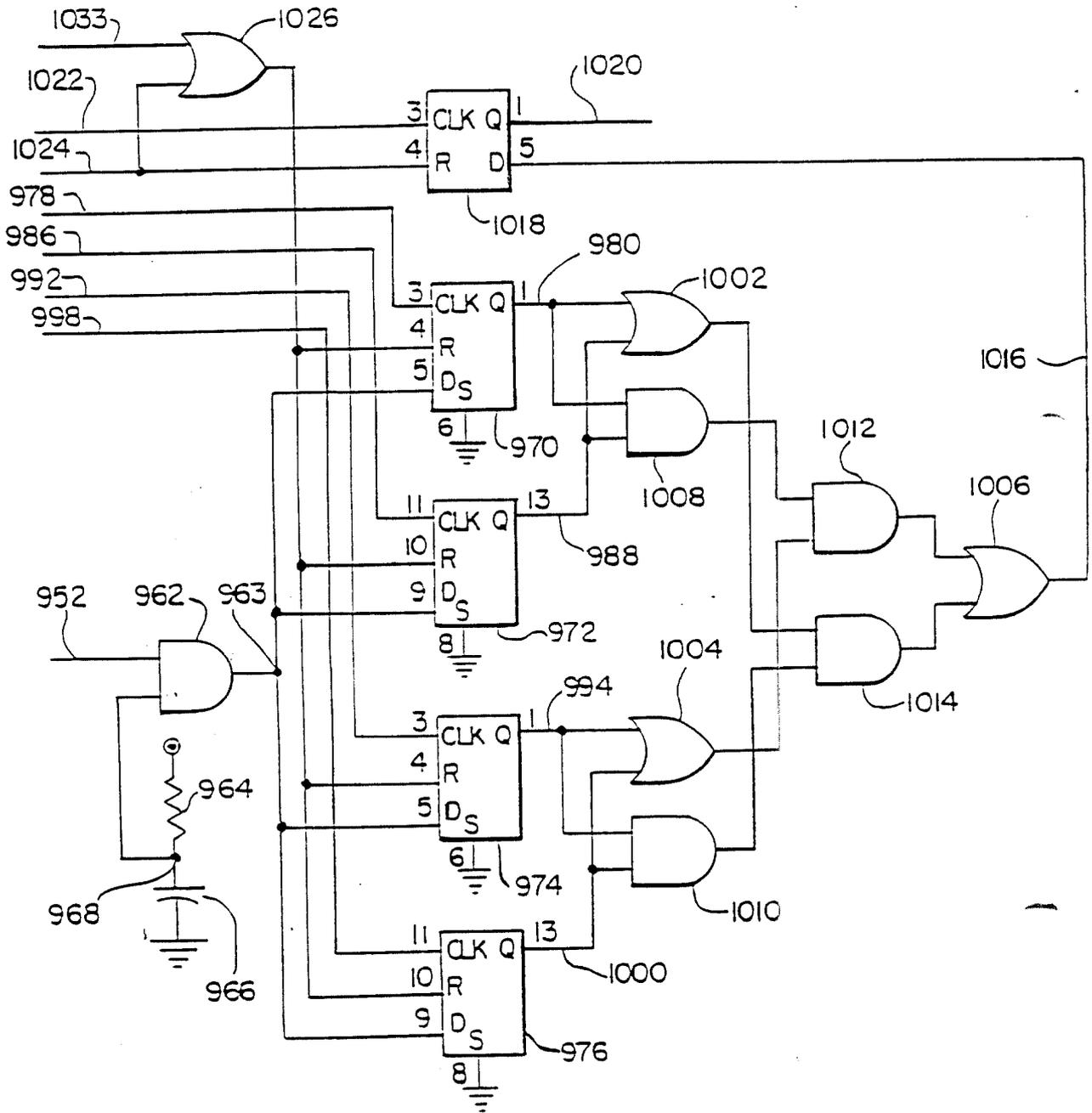




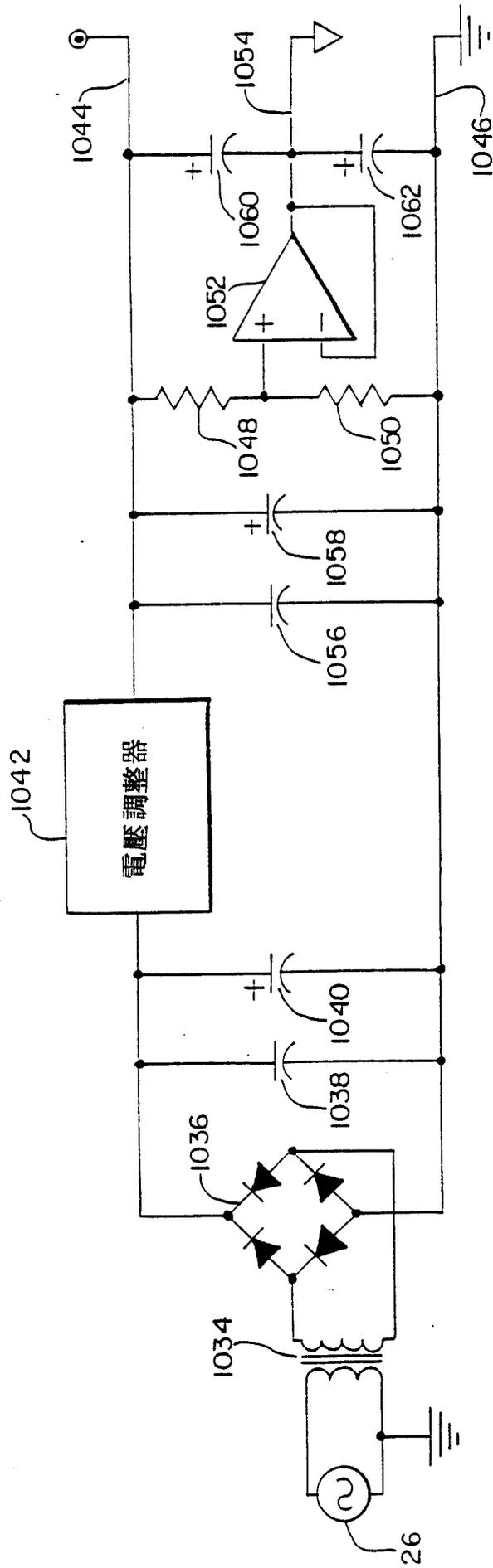
第 13 圖



第 14 圖



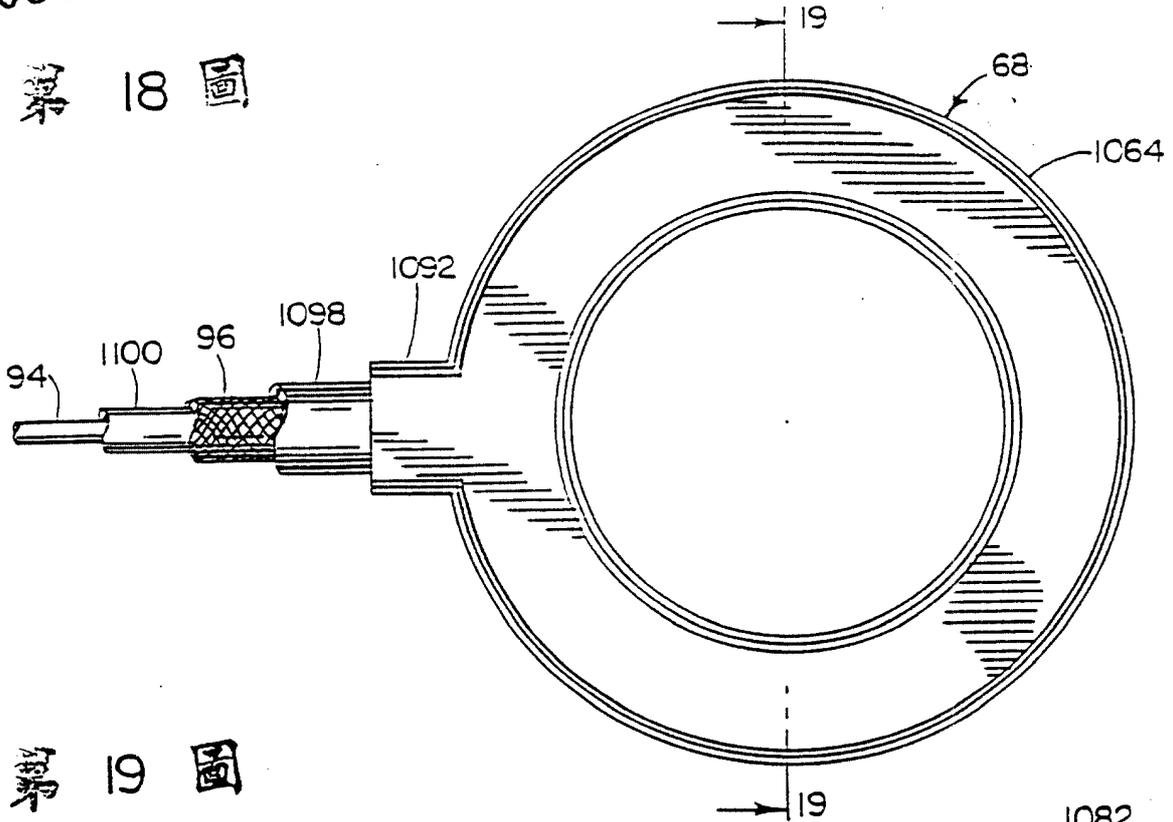
第 16 圖



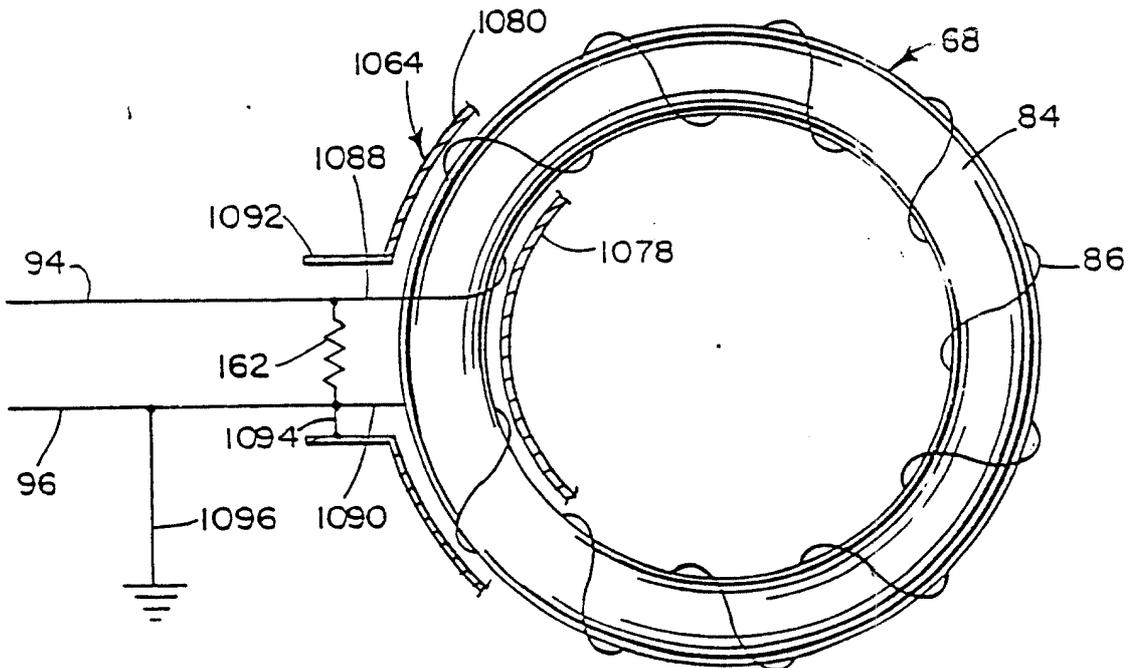
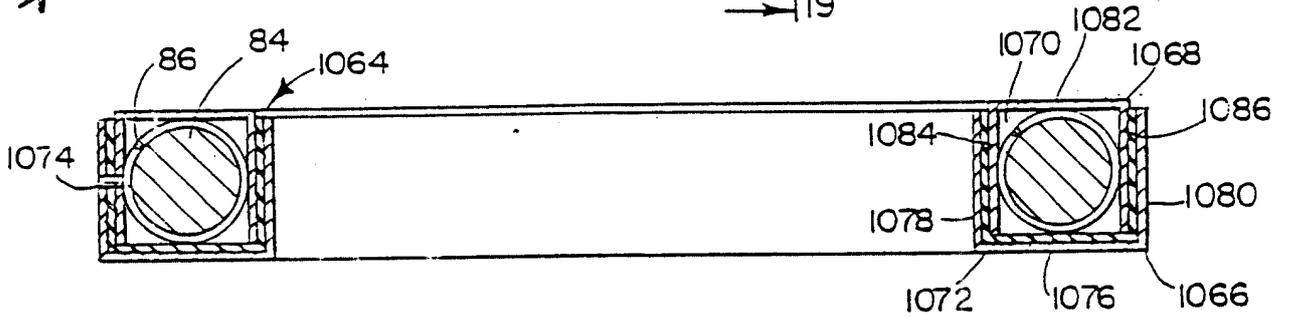
第 17 圖

209319

第 18 圖



第 19 圖



第 20 圖