



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201012063 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：098119571

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H03K17/955 (2006.01)**

(30)優先權：2008/06/13 歐洲專利局 08158228.0

2008/07/07 歐洲專利局 08159790.8

(71)申請人：皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(NL)

荷蘭

(72)發明人：亞斯傑 羅納德 詹 ASJES, RONALD JAN (NL)；羅摩斯 安德利納斯 皮卓斯
喬安娜 馬莉亞 ROMMERS, ADRIANUS PETRUS JOHANNA MARIA (NL)；
佛斯培葛 亨利庫斯 安東尼 VERSPAGET, HENRICUS ANTONIUS (NL)；布里
斯拉 克莉斯汀 PRESURA, CRISTIAN (NL)；布隆 安東尼 赫曼紐 馬利亞
BLOM, ANTONIUS HERMANUS MARIA (NL)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 58 頁

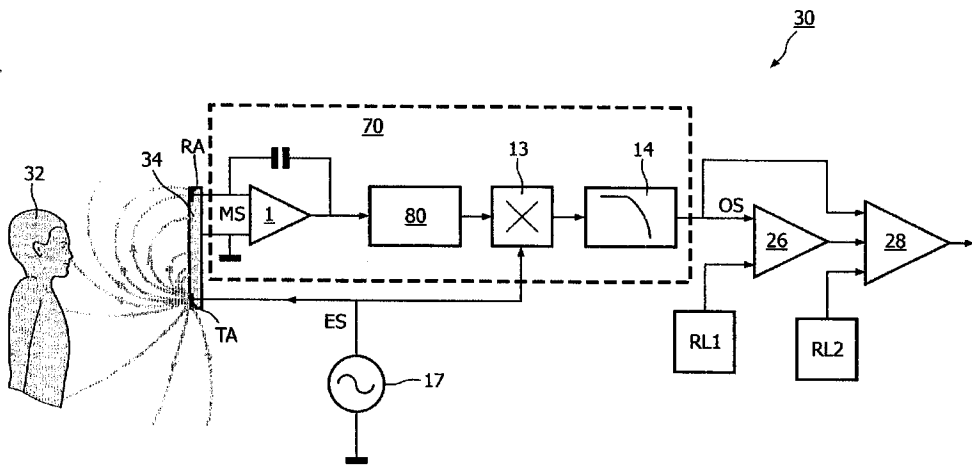
(54)名稱

電容鄰近元件及包含電容鄰近元件的電子裝置

CAPACITIVE PROXIMITY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING THE CAPACITIVE PROXIMITY DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其用於感測在一電子裝置(34)之鄰近存在及/或不存在一物體(32)。該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含：一發射電極(TA)，其電容耦合至一接收器電極，一振盪器(17)，用於產生成為該發射電極(TA)與該接收電極間之一交流電場的一發射信號(ES)，以及一感測電路(70、72、74、76、78)，其連接至該接收電極。該感測電路接收來自該接收器電極的一已測量信號(MS)，而且包含與一低通濾波器(14)一起的一第一同步偵測電路，用於產生一輸出信號(OS)，其係與該物體和該電子裝置間的一距離成比例。該感測電路進一步包含用於在進入該第一同步偵測電路前從該已測量信號(MS)減低雜訊之雜訊抑制構件。發明人已發現：當將已知電容感測器應用於一電子裝置中時，要求額外雜訊抑制技術。



- 1：放大器
- 13：第一同步偵測電路
- 14：第一低通濾波器
- 17：振盪器
- 26：第一比較器
- 28：第二比較器
- 30：電容裝置/電容鄰近裝置
- 32：物體或個人
- 34：顯示裝置
- 70：感測電路
- 80：主動雜訊抑制電路
- ES：發射信號
- MS：已測量信號
- OS：輸出信號
- RA：接收器電極
- RL1：第一鄰近參考位準
- RL2：第二鄰近參考位準
- TA：發射電極



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201012063 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：098119571

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H03K17/955 (2006.01)**

(30)優先權：2008/06/13 歐洲專利局 08158228.0

2008/07/07 歐洲專利局 08159790.8

(71)申請人：皇家飛利浦電子股份有限公司 (荷蘭) KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.
(NL)

荷蘭

(72)發明人：亞斯傑 羅納德 詹 ASJES, RONALD JAN (NL)；羅摩斯 安德利納斯 皮卓斯
喬安娜 馬莉亞 ROMMERS, ADRIANUS PETRUS JOHANNA MARIA (NL)；
佛斯培葛 亨利庫斯 安東尼 VERSPAGET, HENRICUS ANTONIUS (NL)；布里
斯拉 克莉斯汀 PRESURA, CRISTIAN (NL)；布隆 安東尼 赫曼紐 馬利亞
BLOM, ANTONIUS HERMANUS MARIA (NL)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：7 共 58 頁

(54)名稱

電容鄰近元件及包含電容鄰近元件的電子裝置

CAPACITIVE PROXIMITY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING THE CAPACITIVE PROXIMITY DEVICE

(57)摘要

本發明係關於一種電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其用於感測在一電子裝置(34)之鄰近存在及/或不存在一物體(32)。該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含：一發射電極(TA)，其電容耦合至一接收器電極，一振盪器(17)，用於產生成為該發射電極(TA)與該接收電極間之一交流電場的一發射信號(ES)，以及一感測電路(70、72、74、76、78)，其連接至該接收電極。該感測電路接收來自該接收器電極的一已測量信號(MS)，而且包含與一低通濾波器(14)一起的一第一同步偵測電路，用於產生一輸出信號(OS)，其係與該物體和該電子裝置間的一距離成比例。該感測電路進一步包含用於在進入該第一同步偵測電路前從該已測量信號(MS)減低雜訊之雜訊抑制構件。發明人已發現：當將已知電容感測器應用於一電子裝置中時，要求額外雜訊抑制技術。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一電子裝置之一電容鄰近裝置。本發明進一步關於一種包含該電容鄰近裝置之電子裝置，及關於一種用於該電容鄰近裝置之感測電路。

【先前技術】

已知例如在個人電腦及/或膝上型電腦之監視器中，當未使用顯示裝置時，減低顯示裝置中之能量消耗。於此一系統中，一使用者之一活動係例如藉由偵測該使用者之按鍵敲擊或者該使用者之滑鼠移動所測量。在該使用者尚未敲擊一按鍵達某一預定時間或者尚未移動該電腦及/或膝上型電腦之滑鼠達某一預定時間之情況中，該顯示裝置進入一所謂能量減低模式，其亦可稱為一「休眠模式」，其中將該顯示裝置切斷，或其中將該顯示裝置之背光切斷。然而，該顯示裝置經常於例如該使用者閱讀該顯示裝置上的一冗長文字而未敲擊一按鍵或移動該滑鼠時切換至該能量減低模式。

在較進階之能量消耗方案中，感測在該顯示裝置前之一使用者之實際存在。此具有以下的一優點：只要該使用者在該顯示裝置前，該顯示裝置不會進入該能量減低模式。此外，當該使用者移離該顯示裝置時，可減低啟動該能量減低模式前之預定時間，因此進一步減低該顯示裝置之(不必要)功率消耗。此類系統例如係從該美國專利申請案 US 2003/0051179得知，其中揭示一種具有用於偵測不存

在一使用者之一感測器之顯示器。或者，EP 0 949 557揭示一可攜式電腦的一類似系統。兩文件揭示用以偵測於該顯示裝置前存在或不存在一使用者之紅外或超聲感測器。該顯示裝置中所用之已知感測器使用一發射器發射一信號，而且感測來自該使用者之一反應信號。或者，美國專利申請案US 2003/0122777揭示：該感測器可包括一相機、SONAR或RADAR系統，用以偵測該顯示裝置前之使用者之一距離。

主動紅外及超聲感測器之一缺點係其相對於物體之材料之相依性。衣服可能吸收太多已發送能量，藉此減小偵測範圍或給予誤距離讀數。同時，視野經常係相對較窄，導致僅於該顯示裝置前之筆直中線的一敏感區域。此可藉由使用以不同方向引導之較多感測器加以解決，然而此導致一相對較昂貴之解決方案。被動紅外感測器將不對駐留(溫暖)物體反應，所以當一個人在該監視器前未充分地移動時，將啟動該能量減低模式，其再次可能係一不期望之狀況。

一種用於感測在該顯示裝置前存在一個人之替代感測器係經由一電容感測器。該電容感測器係例如揭示於US 6,486,681，其中揭示一種用於一電容感測器之測量電路，其用於距離測量及/或空間監視。該測量電路包含連接至一類比至數位轉換器的一相位相依整流器配置。

該已知電容感測器之一缺點係藉由該已知電容感測器登錄一個人並非充分地可靠。

【發明內容】

本發明之一目的係提供一種具有已改良之可靠度之電容鄰近裝置。

根據本發明之一第一態樣，該目的係以一種用於感測在一電子裝置之鄰近存在及/或不存在一物體之電容鄰近裝置所達成，該電容鄰近裝置包含：

- 一發射電極，其電容耦合至一接收器電極，
- 一振盪器，用於產生成為該發射電極與該接收器電極間之一交流電場的一發射信號，以及
- 一感測電路，其連接至該接收器電極，該感測電路接收來自該接收器電極的一已測量信號，而且包含一第一偵測電路，用於產生一輸出信號，其係與該物體和該電子裝置間之一距離成比例，該已測量信號包含雜訊，而該感測電路進一步包含用於在進入該第一偵測電路前從該已測量信號減低雜訊之雜訊抑制構件。

發明人已發現：當用於一電子裝置(特定言之，一顯示裝置)時，該已知電容感測器之輸出信號係相對較具雜訊。由於此雜訊信號，藉由該已知電容感測器登錄一個人並非充分地可靠。發明人已發現：該雜訊信號由該顯示裝置其本身及/或由該顯示裝置之環境(例如，具有一電容鄰近裝置之其他顯示裝置，該電容鄰近裝置用於偵測在該其他顯示裝置之鄰域存在及/或不存在一物體)所導致。該顯示裝置其本身及/或該其他顯示裝置干擾該已測量信號。該電容鄰近裝置通常係位於圍繞該顯示裝置之顯示器的一

邊緣。因為該邊緣變成相對較小，該發射電極及該接收器電極亦位於相對較接近該顯示裝置之顯示器。因為該顯示器亦產生一變化電場，由至該顯示裝置之顯示器之相對較小距離所致之雜訊造成太多雜訊，而無法可靠地識別一物體及/或個人。此雜訊具有一相對較寬頻譜。與該已知電容感測器中之低通濾波器一起之同步偵測用以從該已測量信號濾波雜訊。然而，具有接近該已產生發射頻率之頻率分量並且藉此位於帶通放大器之傳輸頻帶內之雜訊並未由該帶通放大器適當地濾波。由於該帶內雜訊之大振幅，該等放大器及同步偵測器可能削波，導致該電路未適當地濾波及故障，而給予錯誤之物體存在偵測。

發明人已發現：當將該已知電容感測器應用於一顯示裝置時，要求額外雜訊抑制技術。為了改良根據本發明之電容鄰近裝置之可靠度，該電容鄰近裝置包含在進入該同步偵測電路前從該已測量信號減低雜訊之雜訊抑制構件。藉由在該第一同步偵測電路前應用該雜訊抑制構件，而在將該已測量信號放大前減低存在於該已測量信號中之雜訊。如此，新增該雜訊抑制構件防止該感測電路中之放大器級削波，造成該個人或物體之偵測較可靠。

根據本發明之電容鄰近感測器中之感測電路執行方法步驟，其包含：

- 接收來自該接收器電極的一已測量信號，
- 經由一同步偵測方法產生該輸出信號，而且藉由低通濾波該同步偵測方法之輸出，以及

- 在應用該同步偵測方法前應用一雜訊抑制方法，以便從該已測量信號減低雜訊。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

該同步偵測例如可使用一切換整流器(其使用與該發射信號實質上同相的一參考信號加以驅動)而使用同步整流加以完成。通常，該第一同步整流器實質上在參考信號或發射信號之零交越點切換。隨後使用一第一低通濾波器及一放大器提取及放大指示存在或不存在一個人或物體之信號。此信號可係駐留或緩慢變化，其中該緩慢變化信號可係該物體移動中的一指示。

該已產生輸出信號可例如使用一比較器與一第一鄰近參考位準比較。當該物體與該電子裝置間的一距離增加時，該輸出信號增加。所以，當該輸出信號增加至該第一鄰近參考位準以上時，該電子裝置視同不存在該使用者，而且切換至該能量減低模式。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該雜訊抑制構件包含一第一差動放大器，其藉由從該已測量信號減去一校正信號而產生包含來自該已測量信號之雜訊之至少一部分的一雜訊信號，該校正信號具有與該發射信號實質上相同之頻率及相位，而且具有與該已感測發射信號成比例的一振幅。例如可將此一雜訊信號用於該電容鄰近裝置中，以產生主動雜訊抑制。該校正信號之振幅係與該已感測發射信號成比例，而且較佳者包含與該已感測發射信號相同之

振幅。為了抑制可能存在於該已測量信號中之帶內雜訊，該雜訊抑制構件藉由從該已測量信號減去校正信號而重建構該已測量信號中之雜訊分量。因為該校正信號具有與該發射信號相同之頻率，而且具有與該已感測發射信號成比例的一振幅，該差動放大器從該已測量信號移除已感測發射信號之至少一部分，產生指示該已測量信號中之雜訊之雜訊信號。此雜訊信號實質上可用以產生該已感測發射信號的一實質上較少雜訊複本。

根據本發明之電容鄰近感測器中之感測電路可執行方法步驟，其包含：

- 接收一校正信號，其具有與該發射信號實質上相同之頻率，而且具有與該已感測發射信號成比例的一振幅，以及
- 從該已測量信號減去該校正信號，以便產生該雜訊信號。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該電容鄰近裝置包含經屏蔽以防該發射信號的一另一接收器電極，用於感測包含由該顯示裝置所致之雜訊之至少一部分的一雜訊信號。發明人已發現：該雜訊之一主要部分由該顯示裝置之顯示器所致。藉由配置經屏蔽以防該發射信號之另一接收器電極，並且使得此另一接收器電極通常僅感測來自該顯示裝置之顯示器之雜訊，可藉由例如使用一第二差動放大器從該已測量信號減去該雜訊信號，而使用來自該另一接

收器電極之此雜訊信號主動地從該已測量信號減低該雜訊。

屏蔽該另一接收器電極可藉由在接近主動顯示單元之鄰近使用實質上窄雜訊接收電極加以完成。較佳的係將該發射信號接收電極定位在該雜訊接收電極之頂部，而且如此實質上屏蔽該雜訊接收電極以防該發射信號。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該雜訊抑制構件進一步包含一可變增益放大器、與一第二低通濾波器一起的一第二同步偵測電路，及一積分器電路，與該第二低通濾波器一起之第二同步偵測電路接收該雜訊信號，以便產生該已感測發射信號的一有效振幅，該積分器電路接收該有效振幅並且比較該有效振幅與一參考位準，以便產生一增益信號，其係提供至該可變增益放大器並且定義該可變增益放大器的一增益，該可變增益放大器接收該發射信號及該增益信號，並且根據該增益信號調適該發射信號之振幅，以產生該校正信號。該雜訊信號包含來自該已測量信號之所有雜訊，但抑制(較佳的係完全地抑制)該已感測發射信號。該校正信號係與該已感測發射信號關聯，其中該校正信號係該已感測信號的一實質上無雜訊複本。該校正信號係產生如下：使用該雜訊信號，並且使用與對該雜訊信號所進行之第二低通濾波一起之第二同步偵測電路而應用另一同步偵測，移除該雜訊之一主要部分，及僅提供成為該已感測發射信號之駐留或緩慢變化振幅之已感測發射信號之有效振幅。例如比較該低頻剩餘信號與接地位準，

以產生指示該已感測發射信號之低頻部分之增益信號。此增益信號實質上係用以調變該發射信號。可將該發射信號視為一實質上無雜訊信號，而且可將該增益信號視為主要包含用以指示一個人或物體是否在該電容鄰近裝置之附近所要求之低頻感測資訊。使用該增益信號調變該實質上無雜訊發射信號，產生包括該已感測附近資訊之已感測發射信號的一實質上無雜訊複本。此無雜訊複本可進一步用以可靠地產生該輸出信號，其係在根據本發明之電容鄰近裝置之鄰域存在及/或不存在一個人或物體的一可靠指示。

根據本發明之電容鄰近感測器中之感測電路可執行方法步驟，其包含：

- 經由一另一同步偵測方法產生一有效振幅，並且藉由低通濾波該另一同步偵測方法之輸出，
- 比較該有效振幅與一參考位準，以便產生一增益信號，以及
- 根據該增益信號調適該發射信號之振幅，以產生該校正信號。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該雜訊抑制構件包含一第二差動放大器，用於產生一雜訊已減低之已測量信號，其實質上提供至該第一偵測電路，以便產生該輸出信號，該第二差動放大器藉由從該已測量信號減去該雜訊信號而產生該雜訊已減低之已測量信號。在該第二差動放

大器與該第一同步偵測電路之間可存在一帶通放大步驟，用以在該雜訊已減低之已測量信號進入該第一同步偵測電路前放大該信號。該雜訊信號係藉由從該已測量信號減去該校正信號(實質上係該已感測發射信號之無雜訊複本)加以製造。如此，該雜訊信號包含先前在該已測量信號中之實質上已隔離雜訊。於該信號進入該第一同步偵測電路前，可將此已隔離雜訊從該已測量信號減去，以至少部分地移除該雜訊。藉由使用該雜訊信號主動地從該已測量信號移除該雜訊而改良該輸出信號之可靠度。

根據本發明之電容鄰近感測器中之感測電路可執行方法步驟，其包含：

- 藉由從該已測量信號減去該雜訊信號而產生一雜訊已減低之已測量信號，以及
- 藉由將該偵測方法應用於該雜訊已減低之已測量信號而產生該輸出信號。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該校正信號係提供至該第一偵測電路，以便產生該輸出信號。再次，於該已放大校正信號進入該第一同步偵測電路前，可使用一帶通放大步驟將該校正信號放大。發明人已發現：因為該校正信號係該已感測發射信號的一實質上無雜訊複本，所以可有利地使用該校正信號而非使用該已測量信號產生該輸出信號。在主動雜訊抑制之此替代具體實施例中，該校正

信號係直接地供應至該第一同步偵測電路(可能在已經由該帶通放大步驟加以放大後)，取代如之前所指示藉由從該已測量信號減去該雜訊信號產生該雜訊已減低之已測量信號。主動雜訊抑制之此替代具體實施例要求較少組件，因為其通常要求少一個差動放大器(該第二差動放大器)。一般而言，在將該雜訊已減低之已測量信號提供至該第一同步偵測電路前，該雜訊已減低之已測量信號通過一帶通濾波器及一放大器。該帶通濾波器用以進一步抑制雜訊。較佳的係使用交替信號完成放大，因為一般而言此具有以下的一成本利益：可使用相對較不昂貴之組件進行該放大。當使用該校正信號而非該雜訊已減低之已測量信號時，可省略該放大器前之額外帶通濾波器，進一步減低根據本發明之主動雜訊減低電路之成本。

根據本發明之電容鄰近感測器中之感測電路可執行相對於技術方案3之額外方法步驟，其中該方法包含：

- 藉由將該偵測方法應用於該校正信號而產生該輸出信號。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

可在要求一般信號處理之任何系統中執行如以上相對於技術方案2至5所示及解釋之主動雜訊減低電路，其係藉由接收包含該信號之一窄頻率部分中之資訊而且包含雜訊之一相對較寬頻率範圍之一交替已測量信號。同時，相較於以上所示及解釋，可在該感測電路中之一不同位置或在一

感測電路中之多個位置執行該主動雜訊減低。最後，可將該主動雜訊減低電路用於要求一已測量信號之雜訊減低之其他裝置中，例如，使用同步偵測方法之其他裝置，而且不僅在一電子裝置的一電容鄰近裝置中。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該雜訊抑制構件包含一差頻偵測器(beat detector)，用於分析該已測量信號及/或該輸出信號，以識別該已測量信號中之發射信號之頻率以外的一規則及/或週期性信號分量。此規則及/或週期性信號分量可能由顯示於該顯示裝置上之目前圖像(其可包含一相對較規則及/或週期性信號)之產生所致。該目前圖像之產生可包含與該發射信號之頻率干擾的一規則頻率，因而可能無法經由該已知同步偵測加以濾波。使用若干已知硬體及/或軟體配置可能相對較容易偵測此一干擾信號。

可將如此處揭示之差頻偵測器新增至如技術方案1至5中任一項中已揭示之主動雜訊抑制方法。然而，亦可在要求一般信號處理之其他系統中新增此類差頻偵測器，其中發射具有一預定頻率的一信號，而且隨後測量一關聯信號。在此等系統之任一者中，可有利地應用如此處及文字之剩餘者中揭示之差頻偵測器，以偵測規則及/或週期性信號分量，並且調適該發射信號之頻率，而避免此等規則及/或週期性信號分量，或者選擇其中該已識別規則及/或週期性信號分量之干擾係最小之發射信號的一頻率。

如以上揭示之差頻偵測器調適該發射信號之頻率，以減

低該已測量信號中具有一規則及/或週期性信號分量的一干擾信號。雖然該干擾信號分量之頻率之分析可在該第一同步偵測器後面完成，但從該已測量信號減低該雜訊之調適係藉由在該振盪器變更該發射信號之頻率所完成，因而係於該已測量信號進入該第一同步偵測電路前完成。

最後，可將該差頻偵測器用於其他裝置中，而且不僅一電子裝置的一電容鄰近裝置中。

根據本發明之電容鄰近感測器中之雜訊抑制構件可包含方法步驟，其包含：

- 接收該已測量信號及/或該輸出信號，以及
- 分析該已測量信號及/或輸出信號，以識別該已測量信號中之發射信號之頻率以外的一規則及/或週期性信號分量。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

該差頻偵測可能相對較容易執行於一可程式控制器(例如，一微控制器)中。該電容鄰近裝置之輸出信號指示該物體與該電容鄰近裝置間之距離。一般而言在該電容鄰近裝置前面的一實質上規則移動中，一物體通常不移動。當例如於一預定時間間隔偵測到此一實質上規則移動時，該規則移動可能係由該顯示裝置所致之雜訊，或者可能係由一另一顯示裝置(例如，亦包含一另一電容鄰近裝置)所致之雜訊。此一規則及/或週期性信號可能無法經由該同步偵測完全地移除，以產生該輸出信號，而且其本身可能作

為指示該物體與該電容鄰近裝置間之一變化距離之一信號而呈現。此另一電容鄰近裝置可能影響該電容鄰近裝置之已測量信號，並且如此提供該物體與該電容鄰近裝置間之距離之一錯誤變化。變更該發射信號之頻率可減低該已測量信號中之規則及/或週期性分量，而減低無法使用該同步偵測充分地移除之已測量信號中之規則雜訊。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該差頻偵測器包含：

- 用於接收該已測量信號及/或指示該物體與該電容鄰近裝置間之一距離之輸出信號之構件，
- 用於分析該已測量信號及/或輸出信號以便偵測該物體相對於該電容鄰近裝置之一規則及/或週期性距離變化之構件，該規則及/或週期性距離變化指示該已感測發射信號中之規則及/或週期性信號分量，
- 若識別此類規則及/或週期性距離變化：該電容鄰近裝置包含用於將一頻率信號傳送至該振盪器以便變更該發射信號之頻率之構件。

用於分析該測量信號及/或輸出信號之構件例如可包含一傅立葉變換(Fourier transform)演算法，其中不同演算法係該技術中已知。尤其當使用該輸出信號進行該分析時，此一傅立葉變換演算法可能極適合以軟體完成，因為該輸出信號係一駐留信號或一緩慢移動信號，其將不要求一快速類比至數位轉換器。或者可使用用於分析該測量信號及/或輸出信號以便尋找該已測量信號中之一規則及/或週期

性分量之不同構件。

干擾該已感測發射信號之拍頻通常具有相對較低(例如, 10赫及10赫以下)的一頻率。具有一高於10赫之頻率之干擾係藉由該第一同步偵測電路後面之第一低通濾波器加以濾波, 而且僅稍微地影響該輸出信號。

根據本發明之電容鄰近感測器中之雜訊抑制構件可包含方法步驟, 其包含:

- 接收該已測量信號及/或指示一物體與該電容鄰近裝置間之一距離之輸出信號,
- 分析該已測量信號及/或輸出信號以便偵測一物體相對於該電容鄰近裝置的一規則及/或週期性距離變化, 該規則及/或週期性距離變化指示該已測量信號中的一規則及/或週期性信號分量,
- 若識別此類規則及/或週期性距離變化: 將一頻率信號傳送至該振盪器, 以便變更該發射信號之頻率。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中, 該振盪器係經配置以切換至在圍繞一中心頻率之一預定義頻率範圍中之另一頻率。該中心頻率係例如75 kHz, 而且該帶通放大器係經選擇而使該帶通濾波器之中心實質上對應於該振盪器之中心頻率。該頻率信號可例如包含一三位元信號, 以允許8個不同頻率, 例如, 各以800 Hz加以分離, 以便從其選擇, 以從該已測量信號減低該規則及/或週期性信號分

量。使用一三位元信號減低該雜訊抑制構件之複雜度，同時允許該振盪器頻率的一偏移，以從該已測量信號減低該規則及/或週期性信號分量。

此外，由於使用帶通濾波器，該振盪器之頻率之改變應受限制。由於存在該帶通濾波器，用以執行同步偵測之相位可能未完全地對應於該振盪器所產生之發射信號之相位，尤其當該發射信號之頻率係從該中心頻率偏移時。該發射信號與該同步偵測器之偵測相位間之相位之此(相對較小)偏移係由未圍繞該發射信號之頻率而完全居中之帶通濾波器所致。結果，通常減低該輸出信號之振幅，因此減低該電容鄰近裝置之敏感度。藉由切換至一預定義頻率範圍內之不同頻率，可選擇此頻率範圍，使得該輸出信號之減低仍受限制。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該差頻偵測器係經配置以用於偵測一具有20赫以下之頻率的一規則及/或週期性信號分量。干擾該已感測發射信號之拍頻通常具有相對較低(例如，20赫及20赫以下)的一頻率。具有一高於20赫之頻率之干擾係藉由該同步偵測電路後面之低通濾波器加以濾波，而且僅稍微地影響該輸出信號。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該電容鄰近裝置進一步包含一相位控制電路，用於最小化一參考信號與該已感測發射信號間的一相位差，該參考信號係用於觸發成為一第一同步偵測電路之第一偵測電路，及/或該第二同步偵測電路。在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該參

考信號係與該振盪器所產生之發射信號實質上相同，或者該參考信號係從該發射信號直接導出的一信號。如之前所指示，可能存在該參考信號與該已測量信號間的一相位差，其係例如由於藉由調諧該振盪器而相對於該帶通濾波器之中心頻率偏移該發射信號之頻率，以藉由該差頻偵測器避免該已測量信號中的一規則及/或週期性信號分量。當此一相位差存在時，該電容鄰近裝置之敏感度並非最佳。藉由應用一相位控制電路，其用於將該參考信號之相位偏移至實質上與該已測量信號之相位相符，而最大化該已測量信號之信號強度，因而最大化該電容鄰近裝置之敏感度。

根據本發明之電容鄰近感測器中之雜訊抑制構件可包含一種方法步驟，其包含：

- 最大化一參考信號與該已測量信號間的一相位差，該參考信號係用於觸發成為一第一同步偵測電路之第一偵測電路，及/或該第二同步偵測電路。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該相位控制電路包含一可變相位控制器、與一第三低通濾波器一起的一第三同步偵測電路，及一第二積分器電路，與該第三低通濾波器一起之第三同步偵測電路接收該已測量信號，並且使用相對於該參考信號將相位偏移90度的一相移參考信號偵測該已測量信號，該第二積分器電路比較該第三低通濾波

器之輸出與一參考位準(例如，接地)，以便產生一相位控制信號，其係提供至該可變相位控制器，並且定義該參考信號的一相位。該參考信號之調整經常係例如使用鎖定放大器中之相位調整而手動完成。或者，可使用一自動化相位調整，其例如使用與正交參考信號之乘法，及使用二個平方輸出之和之平方根。然而，此類自動化相位調整要求強大之處理，因而係相對較昂貴。如目前揭示之自動相位控制電路防止該電容鄰近裝置之手動或工廠調整，而且減低成本。

由於使用以一相對於該參考信號偏移90度之頻率切換之第三同步偵測電路，當該參考信號之相位對應於該已測量信號之相位時，該第三同步偵測電路之輸出實質上係零。然而，當該二個信號間存在該相位的一偏移時，該第二積分器電路產生與該已感測相移成比例的一相位控制信號。此相位控制信號可直接地用於控制該可變相位控制器調適該參考信號之相位，使得該參考信號與該已測量信號間之相位差實質上係零。

此具體實施例的一另一利益係其自動地校正可能由於該差頻偵測器所起始化之振盪器將該發射頻率相對於該帶通濾波器之中心頻率偏移而造成之參考信號與已測量信號間之相位之差異。組合該相位控制電路與該差頻偵測器，可擴展可變更該頻率以防止規則及/或週期性信號分量之範圍，而且該電容鄰近裝置之敏感度仍可相對較高。

可將如此處揭示之相位控制電路新增至如該等前面請求

項之任一項中已揭示之主動雜訊抑制方法。然而，亦可在要求一般信號處理之其他系統中新增此類相位控制電路，其中發射具有一預定頻率之一信號，而且隨後測量一關聯信號。在此等系統之任一者中，可有利地應用如在此處及該文字之剩餘者中揭示之相位控制電路，以便相對於該已測量信號之頻率同步化驅動該同步偵測器之頻率。結果，獲得一相對較不昂貴而且精確之相位控制電路。

如以上揭示之相位控制電路調適該參考信號之相位，以最大化該同步偵測電路之輸出。如此，用以最大化該同步偵測電路之輸出進而從該測量信號減低該雜訊之調適係藉由在該已測量信號進入該第一同步偵測電路前變更該參考信號之相位所完成。

最後，可將該相位控制電路用於其他裝置中，而且不僅一電子裝置的一電容鄰近裝置中。

根據本發明之電容鄰近感測器中之雜訊抑制構件可包含方法步驟，其中包含：

- 藉由使用以相對於該參考信號將相位偏移90度之一偵測頻率進行偵測的一第三同步偵測器偵測該已測量信號，並且藉由比較該第三同步偵測器之輸出與一參考位準，而產生一相位控制信號，以及
- 根據與該已測量信號同相之相位控制信號調適該參考信號之相位。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該發射信號係該參考信號。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該電容鄰近裝置包含一第一比較器，用於比較該輸出信號與一第一鄰近參考位準，以便決定存在及/或不存在該物體，且其中該電容鄰近裝置包含一第二比較器，用於比較該輸出信號與一第二鄰近參考位準，以便決定在接近之範圍存在及/或不存在該物體。

該比較器可係一分離比較器，或者可包括於一微控制器中或一微控制器之程式化處理步驟中。在該文字之剩餘者中，該文字「接近之範圍」指示接近該電容鄰近裝置的一距離，例如，20毫米或20毫米以下的一距離。

可例如使用該比較器將該已產生輸出信號與該第一鄰近參考位準比較。當該物體與該電子裝置間的一距離增加時，該輸出信號增加。所以，當該輸出信號增加至該第一鄰近參考位準以上時，該顯示裝置視同不存在該使用者，並且切換至該能量減低模式。

或者，因為該輸出信號係與該物體和該顯示裝置間之距離成比例，該輸出信號可用以控制該顯示裝置之其他參數，諸如發射自該顯示裝置之光之強度，例如該顯示裝置之背光之強度(在一液晶顯示裝置之情況)。該輸出信號亦可用於其他參數，例如相對於該物體或個人至該顯示裝置之距離而變更該顯示裝置之色彩，或者調適該顯示裝置之揚聲器之音量，及當一使用者位於較遠離該顯示裝置時，

例如調適該顯示裝置之放大率，或者例如增大字型。

該電容鄰近裝置產生例如論及其中無雜訊在該顯示裝置之鄰域之一狀況之一特定輸出信號位準。當無任何人在該顯示裝置之鄰域時，可將此信號位準指示成「無窮大信號位準」，其指示：此係最大信號位準。當該輸出信號位準減少時，該物體或個人靠近該顯示裝置。根據本發明之電容鄰近裝置例如可經組態，而當該輸出信號位準係於該第一鄰近參考位準以下時切斷該能量減低模式。該顯示裝置例如接通並且將該目前資訊顯示至該使用者。根據本發明之電容鄰近裝置亦可具有實質上在該「無窮大信號位準」以上之一第二鄰近參考位準。此第二鄰近參考位準用以指示其中該物體或個人係極接近該電容鄰近裝置(例如，20毫米或20毫米以下)之一狀況。當該個人或物體係極接近該電容鄰近裝置時，該個人或物體開始成為該電容鄰近裝置之一部分，而且大量地增加發射電極與接收器電極間之電容耦合。在此一狀況中，該輸出信號通常實質上超出該「無窮大信號位準」。此例如可能出現於一個人期望調適一顯示裝置之設定並且必須操作在該顯示裝置之外表面之開關時。當偵測到此類高信號時，該顯示裝置仍須接通並且不應開始一能量減低模式，以確保該使用者例如可看見其執行之調適。為了避免該顯示裝置於相對較快速地從該第一鄰近參考位準以下之輸出信號位準改變至該第二鄰近參考位準以上之輸出信號位準期間切換至該能量減低模式，在該顯示裝置切換至該能量減低模式前可併入一短延

遲時間。

根據本發明之電容鄰近感測器中之雜訊抑制構件可包含方法步驟，其包含：

- 比較該輸出信號與一第一鄰近參考位準，以便決定存在及/或不存在該物體，以及
- 比較該輸出信號與一第二鄰近參考位準，以便決定在接近之範圍存在及/或不存在該物體。

此等方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

在該電容鄰近裝置的一具體實施例中，該電容鄰近裝置包含在不存在物體期間執行該電容鄰近裝置之週期性校準以便校正該電容鄰近裝置之周遭之改變之構件。該校準例如可包括定義該等第一及第二鄰近參考位準。

用於執行週期性校準之構件可係一控制器，其具有一計時器，或者可用以決定是否可要求該系統之一下一校準之其他輸入構件，例如一溫度及/或濕度感測器。此控制器可係一內建微控制器或一不同控制器的一部分。周遭之改變可包括在該周遭並且例如影響該「無窮大信號位準」之靜態物體之改變。或者，周遭之改變亦可包括對該電容鄰近裝置之信號強度具有一影響之圍繞該電容鄰近裝置之環境之改變，諸如溫度、濕度等之改變。

根據本發明之電容鄰近感測器中之雜訊抑制構件可包含一種方法步驟，其包含：

- 於不存在該物體期間執行該電容鄰近裝置之週期性校

準，以便校正該電容鄰近裝置之周遭之改變。

此方法步驟可藉由包含用於造成一處理器執行該等以上所列方法步驟之指令的一電腦程式產品加以執行。

【實施方式】

圖1顯示根據本發明之一電容鄰近裝置30的一示意表示法。該電容裝置30係配置於一電子裝置(例如，一顯示裝置34)，並且通常在該顯示裝置34之邊緣。該電容鄰近裝置30包含一發射電極TA，在圖1所示之範例中，其係配置於該顯示裝置34之底邊緣，及一接收器電極RA，在圖1所示之範例中，該接收器電極RA係配置於該顯示裝置34之頂邊緣。一振盪器17係連接至該發射電極TA，並且產生一發射信號ES，其係經由該發射電極TA加以發射，而產生一交流電場(在圖1中以包含發自該發射電極TA之一箭頭之曲線指示)。該電容鄰近裝置30進一步包含一感測電路70，其連接至該接收器電極RA，並且經配置以用於偵測及放大經由該接收器電極RA所接收之發射信號ES之剩餘者。該感測電路70包含用於同步偵測來自己測量信號MS之資訊的一第一同步偵測電路13。該第一同步偵測電路13亦接收該發射信號ES或具有一與該發射信號ES類似之頻率之一信號，以便使該第一同步偵測器13能以實質上與該發射信號ES相同之頻率偵測該已測量信號MS。於該同步偵測電路13後，該信號係使用一第一低通濾波器14加以濾波，而僅隔離構成包含來自該電容鄰近裝置30之資訊之輸出信號OS之已測量信號MS之低頻內容。

該電容鄰近裝置30進一步包含用於比較該輸出信號OS位準與一第一鄰近參考位準RL1的一第一比較器26。在一較佳具體實施例中，該電容鄰近裝置30進一步包含用於比較該輸出信號OS位準與一第二鄰近參考位準RL2的一第二比較器28。

該已產生輸出信號OS係與一物體32或個人32和該電容鄰近裝置30間的一距離成比例。因為該物體32或個人32通常係接地，其吸引來自該發射電極TA所發射之電場之場線。結果，當該物體32及/或個人32與該電容鄰近裝置30間之距離減少時，減低該輸出信號OS之信號強度。結果，當該輸出信號OS之信號強度係於該第一鄰近參考位準RL1以下時(亦參見圖7)，該電容鄰近裝置30視同：該個人32接近該顯示裝置34，因而接通該顯示裝置34。當該個人移離該電容鄰近裝置30時，該輸出信號OS之信號強度再次增加。當該輸出信號OS之信號強度係於該第一鄰近參考位準以上時，該電容鄰近裝置30視同：該個人已離開該顯示裝置34，因而該電容鄰近裝置30發信該顯示裝置34進入一電力節省模式，在此文件中亦將其指示成能量減低模式。在此能量節省模式中，可使該顯示裝置34之背光(未顯示)接通或在一較低強度，及/或可減低該顯示裝置34上之影像之顯示之再新速率。

或者，因為該輸出信號OS係與該物體32和該顯示裝置34間之距離成比例，該輸出信號可用以控制該顯示裝置之其他參數，諸如發射自該顯示裝置34之光之強度，而相對

於該物體或個人至該顯示裝置34之距離變更該顯示裝置34之色彩，或者調適該顯示裝置34之揚聲器(未顯示)之音量，及例如調適該顯示裝置34上所顯示之影像之放大率，或例如當該個人32係定位於離該顯示裝置34較遠時增大該字型。

該電容鄰近裝置30例如產生一特定輸出信號OS位準，其論及其中無任何個人在該顯示裝置34之鄰域的一狀況。當沒有人在該顯示裝置34之鄰域時，可將此信號位準指示成「無窮大信號位準」(參見圖7)，其指示此係該最大輸出信號OS。

根據本發明之電容鄰近裝置30亦可具有該第二鄰近參考位準RL2(亦參見圖7)，其實質上係於該「無窮大信號位準」以上。此第二鄰近參考位準RL2用以指示其中該物體或個人32係極接近該電容鄰近裝置30(例如，20毫米或20毫米以下)的一狀況。當該個人32極接近該電容鄰近裝置30時，該個人32開始成為該電容鄰近裝置30之一部分，並且大量地增加該發射電極TA與該接收器電極RA間之電容耦合。在此一狀況中，該輸出信號OS通常實質上超過該「無窮大信號位準」。此例如可出現於該個人32期望調適一顯示裝置30之設定而且必須操作在該顯示裝置34之外表面(例如在該顯示裝置34之邊緣)之開關時。當偵測此類高輸出信號OS時，該顯示裝置34仍須接通，而且不可開始一能量減低模式，以確保該個人32例如可看見其執行之調適。為了避免在從該第一鄰近參考位準RL1以下之輸出信

號 OS 位準相對較快速地改變至該第二鄰近參考位準 RL2 以上之輸出信號 OS 位準期間該顯示裝置 34 切換至該能量減低模式，於該顯示裝置 34 切換至該能量減低模式前可併入一短延遲時間(未顯示)。

圖 2 顯示根據本發明之包含一主動雜訊抑制電路 80 之電容鄰近裝置 30 之功能方塊圖。發明人頃發現：當應用於該顯示裝置 34 之邊緣時，該已知電容鄰近裝置可能未運作良好，而且可能不可靠。此不可靠電容鄰近裝置 30 之原因係該顯示裝置 34 之顯示亦產生一電場(參見圖 4 中發自該顯示裝置 34 朝該接收器電極 RA 之虛線箭頭)。為了能夠在該顯示裝置 34 之邊緣實施該電容鄰近裝置 30，要求主動雜訊抑制。

感測電路 72 包含經配置與一第一帶通放大器 2 串聯的一最初已測量信號放大器 1。此已放大已測量信號 MS 實質上係提供至一第一差動放大器 4 及一第二差動放大器 5。該第一差動放大器 4 已經係該雜訊抑制構件 80 之一部分，而且用以產生代表存在於該已測量信號 MS 中之雜訊的一雜訊信號 NS。由該雜訊抑制構件 80 所產生之雜訊信號 NS 係提供至該第二差動放大器 5 之反向輸入，而從該已測量信號減去該雜訊，以製造一雜訊已減低之已測量信號 NR-MS。於提供該雜訊已減低之已測量信號 NR-MS 至該第一同步偵測電路 13 前，將一第二帶通放大器 8 與該第一低通濾波器 14 一起使用，以產生該輸出信號 OS。於提供該輸出信號 OS 至一微控制器 16 前，該感測電路 72 進一步包含一放大器

15，用於評估該輸出信號。

該雜訊抑制構件80包含一可變增益放大器3、與一第二低通濾波器10一起的一第二同步偵測電路9，及一積分器電路12。與該第二低通濾波器10一起之第二同步偵測電路9接收該雜訊信號NS，以便產生經測量信號MS之一有效振幅EA。積分器電路12接收有效振幅EA且比較該有效振幅EA與一參考位準(例如，接地)，以便產生一增益信號GS，其係提供至該可變增益放大器3並且定義該可變增益放大器3的一增益。該可變增益放大器3接收該發射信號ES及該增益信號GS，而且根據該增益信號GS調適該發射信號ES之振幅，以產生該校正信號CS。此校正信號CS係與該已測量信號MS關聯，其中該校正信號CS實質上係該已感測發射信號SES的一無雜訊複本。該校正信號CS實質上係藉由從該已測量信號MS減去該校正信號CS而用以產生該雜訊信號NS。一比較器6將來自該振盪器17之發射信號ES轉換至一參考信號RS，其係提供至該等第一及第二同步偵測電路9、13的一開關控制，其在該等零交越點於該信號與其反相之間雙態觸變。

圖2中亦顯示雜訊抑制的一替代方式，其中使用該已測量信號MS之「無雜訊複本」(其係在該可變增益放大器3之輸出之校正信號CS)作為該第一同步偵測電路13之輸入，取代該第二差動放大器5之輸出。在圖2中此係以從該可變增益放大器3之輸出到該第二帶通放大器8之輸入之虛線箭頭77指示。主動雜訊抑制之此替代具體實施例要求較少組

件，因為其通常要求少一個差動放大器(該第二差動放大器5)。雖然可略省該帶通濾波器以進一步減低成本，但該第二帶通放大器8仍可存在。

圖3顯示包含主動雜訊抑制電路80之電容鄰近裝置30的一實際示意。圖3中所示之參考符號對應於如圖2中所示之參考符號。在以該等對應參考符號所指示之圖3之方框中，顯示執行如相對於圖2所解釋之特定功能的一實際電子電路。熟諳此技術者可從圖3中所示之範例直接而且明確地決定關於如圖2中所示之功能方塊之電子電路。

圖4顯示包含一差頻偵測器82之一電容鄰近裝置40的一示意表示法。圖4之示意表示法再次顯示該發射電極TA及該接收器電極RA及該顯示裝置34。此外，未進一步規定該感測電路74，但可能係圖2、5及6中所示之感測電路74之任一者。圖4中又示意地指示該振盪器17係該感測電路74的一部分。然而，如圖1及2中所指示，該振盪器17可係一與該感測電路17分離之單元。該輸出信號OS係提供至一另一控制器電路90，例如，具有將該輸出信號OS轉換成一數位信號之一類比至數位轉換器92的一微控制器90。此微控制器90包含該差頻偵測器82，在該目前範例中，其係由指導該微控制器90執行下列步驟之指令所構建：

- 接收已數位化輸出信號dOS，其指示該物體32與該電容鄰近裝置40間之距離，
- 分析該已數位化輸出信號dOS，以便偵測該物體32相對於該電容鄰近裝置40的一規則及/或週期性距離變化，該

規則及/或週期性距離變化指示該已測量信號MS中的一規則及/或週期性信號分量。

- 若識別此類規則及/或週期性距離變化：將一頻率信號FS傳送至該振盪器17，以便變更該發射信號ES之頻率。

該已測量信號MS中之規則及/或週期性信號分量(其亦指示成拍合)之頻率及振幅係相對較不可預測，而且係取決於特定顯示裝置及該振盪器17之頻率。再者，振盪器17間之變化係相對較大，因而實質上似乎不可能設計未出現任何拍合之振盪器17之正確頻率。然而，有可能偵測該規則及/或週期性信號分量，而且切換至另一振盪器頻率，以防止該輸出信號OS之干擾。

用以偵測該規則及/或週期性信號分量之存在的一範例由包含二個部分之下列演算法組成：

一 第一部分檢查一平均信號(其係該已測量信號MS之一平均)之交越點數目。在任何瞬時，可監視該平均。若該已測量信號MS包含辨識成拍合的一規則及/或週期性信號分量，則在一些實例之已測量信號MS小於該平均信號，而且在其他實例，則大於該平均信號。於一校準期間，計數已測量信號交越該平均信號之次數，而產生與該拍頻成比例的一值。若不存在拍合，則該已測量信號MS係相對較具雜訊，因而該已測量信號MS將交越該等平均信號許多次。該已測量信號MS越過該平均信號之交越點數目給予吾人作為拍合之規則及/或週期性信號分量之存在的一第一指示：當交越點數目係相對較大時，則不存在拍合，

當交越點數目係相對較小時，則該拍合可能存在。

該演算法的一第二部分連續地監視該平均信號之標準差。於校準期間，吾人感興趣的是實質上恆定之一信號。然而，該拍合破壞此實質上恆定之平均信號，而建立該平均信號中之振盪。該平均信號之標準差給予吾人一第二數目：若此第二數目係相對較小，則吾人不具有拍合，若此第二數目係相對較大，吾人具有拍合。

該二個數目(該標準差及該已測量信號MS越過該平均信號之交越點數目)之比率給予吾人該拍合存在的一良好估計。若此比率係相對較大，則吾人可能具有拍合。

清楚地，可定義用以偵測規則及/或週期性信號分量及識別作為拍合之此等分量之許多不同演算法，而不致偏離本發明之範疇。

或者，可在包含用於執行以上所列方法步驟之構件之硬體中製造該差頻偵測器82。

圖5顯示包含一相位控制電路84之一電容鄰近裝置50的一功能方塊圖。該相位控制電路84包含一可變相位控制器19、與一第三低通濾波器24一起的一第三同步偵測電路23，及一第二積分器電路25。與該第三低通濾波器24一起之第三同步偵測電路23接收該已測量信號MS，並且使用相對於該參考信號RS將相位偏移90度的一已相移參考信號pRS偵測該已測量信號MS。該第二積分器電路25比較該第三低通濾波器23之輸出與一參考位準(例如，接地)，以便產生一相位控制信號PCS，其實質上係提供至該可變相位

控制器 19 並且定義該參考信號 RS 的一相位。

該參考信號 RS 之此閉合迴路相位控制電路 84 自動地補償該振盪器 17 與總感測電路 76 間之信號路徑中之任何相移。該方塊圖中給予若干信號，以便容易了解該電路。

圖 6 顯示其中將該主動雜訊抑制電路 80 及該相位控制電路 84 二者應用於根據本發明之電容鄰近裝置 60 中的一功能方塊圖。該主動雜訊抑制電路 80 實質上係與圖 2 及 3 中所示之雜訊抑制電路 80 一樣。該相位控制電路 84 係實質上與圖 5 中所示之相位電路 84 一樣。該微控制器 16 可進一步包含差頻偵測器 82 (圖 6 中未顯示)，用於調適該振盪器 17 所產生之發射信號 ES 之頻率，以防止該已測量信號 MS 中之規則及/或週期性信號分量(其亦指示成拍合)。

圖 6 中所示之具體實施例提供該主動雜訊抑制電路 80，用以主動地減低該已測量信號 MS 之雜訊位準，而且提供該相位控制電路 84，其確保以該正確頻率及相位觸發該等第一及第二同步偵測電路 9、13 之頻率，使得接收自該等同步偵測電路 9、13 之信號係最大值。此將提供一種極可靠電容鄰近裝置 60，其可有利地用以偵測在該顯示裝置 34 前存在及/或不存在該物體 32 或個人 32。

圖 7 顯示該第一鄰近參考位準 RL1 及該第二鄰近參考位準 RL2。如之前所指示，配置一第一比較器 26 (參見圖 1)，用於比較該輸出信號 OS 位準與該第一鄰近參考位準 RL1。當該物體 32 及/或個人 32 與該電容鄰近裝置 30 間之距離減少時，減低該輸出信號 OS 之信號強度(以具有參考符號 100

的一箭頭指示)。結果，當該輸出信號OS之信號強度係於該第一鄰近參考位準RL1以下時，該電容鄰近裝置30視同該個人32接近該顯示裝置34，因而接通該顯示裝置34。當該個人移離該電容鄰近裝置30時，該輸出信號OS之信號強度再次增加(以具有參考符號102的一箭頭指示)。當該輸出信號OS之信號強度係於該第一鄰近參考位準以上時，該電容鄰近裝置30視同該個人已離開該顯示裝置34，因而電容鄰近裝置30發信該顯示裝置34進入該能量減低模式。

根據本發明之電容鄰近裝置30亦具有實質上於該「無窮大信號位準」以上之第二鄰近參考位準RL2。此第二鄰近參考位準RL2用以指示其中該物體32或個人32極接近該電容鄰近裝置30(例如，20毫米或20毫米以下)的一狀況。當該個人32靠近極接近該電容鄰近裝置30時，該個人32開始成為該電容鄰近裝置30之一部分，而且大量地增加該發射電極TA與該接收器電極RA間之電容耦合。在此一狀況中，該輸出信號OS通常從該第一鄰近參考位準RF1以下快速地改變至該第二鄰近參考位準RF2以上(圖7中以具有參考符號104的一箭頭指示)，而超出該「無窮大信號位準」。此例如可出現於該個人32期望調適一顯示裝置30之設定而且必須操作在該顯示裝置34之外表面(例如在該顯示裝置34之邊緣)之開關時。當偵測到此類高輸出信號OS時，仍須接通該顯示裝置34，而且不應開始一能量減低模式，以確保：該個人32例如可看見其執行之調適。

當然，可將所有關於該等電容鄰近裝置30、40、50、60

之以上提到之範例應用於一顯示裝置34。然而，對熟諳此技術者而言將直接而且明確地可知的是：可將該等電容鄰近裝置30、40、50、60應用於其中要求有關該電極裝置34與該個人32間之距離之可靠資訊之眾多其他電子裝置34。

將了解：本發明亦擴大至經調適以用於實作本發明之電腦程式，特定言之，在一載體上或中之電腦程式。該程式可係以原始碼、目的碼、諸如部分編譯形式之一介於原始與目的碼之碼之形式，或者以適合用於根據本發明之方法之實施方案中之任何形式。亦將了解：此一程式可具有許多不同架構設計。例如，可將實施根據本發明之方法或系統之功能性的一程式碼細分成一或多個子常式。將該功能性分散於此等子常式中之許多不同方式對熟諳此技術者而言係明顯可知。可將該等子常式一起儲存於一可實行檔案中，以形成一自含程式。此一可實行檔案可包含電腦可實行指令，例如處理器指令及/或解譯器指令(例如爪哇解譯器指令)。或者，可將一或多個或所有子常式儲存於至少一外部程式庫檔案中，而且與一主程式靜態或動態地(例如在執行時期)連結。該主程式含有對該等子常式之至少一者之至少一呼叫。同時，該等子常式可包含彼此之函數呼叫。關於一電腦程式產品的一具體實施例包含對應於提出之方法之至少一者之處理步驟之每一者之電腦可實行指令。可將此等指令細分成子常式及/或儲存於可靜態或動態地連結的一或多個檔案中。關於一電腦程式產品之另一具體實施例包含對應於提出之系統及/或產品之至少一者

之構件之每一者之電腦可實行指令。可將此等指令細分成子常式及/或儲存於可靜態或動態地連結的一或多個檔案中。

一電腦程式之載體可係能夠承載該程式之任何實體或裝置。例如，該載體可包括一儲存媒體，諸如例如一CD ROM或一半導體ROM的一ROM，或者一磁性記錄媒體，例如一軟碟或硬碟。進一步，該載體可係諸如一電子或光學信號的一可發送載體，其可經由電子或光學電纜或者藉由無線電或其他構件加以傳遞。當以此一信號具體實施該程式時，該載體可由此類電纜或者其他裝置或構件構成。或者，該載體可係其中嵌入該程式的一積體電路，該積體電路係經調適以用於執行該相關方法，或者用於其效能。

應注意，上面提及之具體實施例解說而非限制本發明，且熟習此項技術者將能夠設計許多替代具體實施例而不背離所附申請專利範圍之範疇。

在申請專利範圍中，置於括號間之任何參考符號不應視為限制申請專利範圍。動詞「包含」及其變化形式之使用並不排除與申請專利範圍中所論述之元件或步驟不同之元件或步驟的存在。元件前之冠詞「一」或「一個」並不排除存在複數個此類元件。本發明可以藉由包含若干獨特元件之硬體及藉由一適當程式化之電腦來實施。在裝置請求項中列舉了數個構件，數個此等構件可以藉由同一項硬體體現。在互不相同的申請專利範圍附屬項中對特定手段加以陳述之僅有事實並不指示不能有利地使用此等手段之組

合。

【圖式簡單說明】

參考上文中所說明之具體實施例將明白並闡明本發明之此等及其他態樣。

在圖式中：

圖1顯示根據本發明之一電容鄰近裝置之一示意表示法；

圖2顯示根據本發明之包含一主動雜訊抑制電路之電容鄰近裝置之功能方塊圖；

包含圖3A、3B、3C、3D及3E之圖3顯示包含主動雜訊抑制電路之電容鄰近裝置之一實際電子示意；

圖4顯示包含一差頻偵測器之一電容鄰近裝置之一示意表示法；

圖5顯示包含一相位控制電路之一電容鄰近裝置之一功能方塊圖；

圖6顯示一功能方塊圖，其中將該主動雜訊抑制電路及該相位控制電路二者應用於根據本發明之電容鄰近裝置中；以及

圖7顯示該第一鄰近參考位準及該第二鄰近參考位準。

該等圖式係純粹概略性且並未依比例繪製。尤其為了清楚起見，特別放大了某些尺寸。圖式中之類似組件盡可能藉由相同參考數字指示。

【主要元件符號說明】

1 放大器

2	第一帶通放大器
3	可變增益放大器
4	第一差動放大器
5	第二差動放大器
8	第二帶通放大器
9	第二同步偵測電路
10	第二低通濾波器
12	積分器電路
13	第一同步偵測電路
14	第一低通濾波器
15	放大器
16	微控制器
17	振盪器
19	可變相位控制器
23	第三同步偵測電路
24	第三低通濾波器
25	第二積分器電路
26	第一比較器
28	第二比較器
30	電容裝置/電容鄰近裝置
32	物體或個人
34	顯示裝置
40	電容鄰近裝置
50	電容鄰近裝置

60	電容鄰近裝置
70	感測電路
72	感測電路
74	感測電路
76	感測電路
80	主動雜訊抑制電路
82	差頻偵測器
84	相位控制電路
90	微控制器/微控制器
92	類比至數位轉換器
CS	校正信號
EA	有效振幅
ES	發射信號
FS	頻率信號
GS	增益信號
MS	已測量信號
NS	雜訊信號
OS	輸出信號
PCS	相位控制信號
pRS	已相移參考信號
RA	接收器電極
RL1	第一鄰近參考位準
RL2	第二鄰近參考位準
RS	參考信號
TA	發射電極

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：98119571

※申請日：98.6.11

※IPC 分類：H07K 17/955(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電容鄰近裝置及包含電容鄰近裝置的電子裝置

CAPACITIVE PROXIMITY DEVICE AND ELECTRONIC DEVICE
COMPRISING THE CAPACITIVE PROXIMITY DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其用於感測在一電子裝置(34)之鄰近存在及/或不存在一物體(32)。該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含：

一發射電極(TA)，其電容耦合至一接收器電極，

一振盪器(17)，用於產生成為該發射電極(TA)與該接收電極間之一交流電場的一發射信號(ES)，以及

一感測電路(70、72、74、76、78)，其連接至該接收電極。該感測電路接收來自該接收器電極的一已測量信號(MS)，而且包含與一低通濾波器(14)一起的一第一同步偵測電路，用於產生一輸出信號(OS)，其係與該物體和該電子裝置間的一距離成比例。該感測電路進一步包含用於在進入該第一同步偵測電路前從該已測量信號(MS)減低雜訊之雜訊抑制構件。

發明人已發現：當將已知電容感測器應用於一電子裝置中時，要求額外雜訊抑制技術。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a capacitive proximity device (30, 40, 50, 60) for sensing a presence and/or absence of an object (32) in the proximity of an electronic device (34). The capacitive proximity device (30, 40, 50, 60) comprises:

an emission electrode (TA) capacitively coupled to a receiver electrode,

an oscillator (17) for generating an emission-signal (ES) being an alternating electric field between the emission electrode (TA) and the receiving electrode, and

a sensing circuit (70, 72, 74, 76, 78) connected to the receiving electrode. The sensing circuit receives a measured-signal (MS) from the receiver electrode, and comprising a first synchronous detection circuit together with a low-pass filter (14) for generating an output-signal (OS) being proportional to a distance between the object and the electronic device. The sensing circuit further comprising noise-suppression means for reducing noise from the measured-signal (MS) before entering the first synchronous detection circuit.

The inventors have found that additional noise-suppression techniques are required when applying the known capacitive sensors in a electronic device.

七、申請專利範圍：

1. 一種電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其用於感測在一電子裝置(34)之該鄰近存在及/或不存在一物體(32)，該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含：
 - 一發射電極(TA)，其電容耦合至一接收器電極(RA)，
 - 一振盪器(17)，用於產生成為該發射電極(TA)與該接收器電極(RA)間之一交流電場的一發射信號(ES)，以及
 - 一感測電路(70、72、74、76、78)，其連接至該接收器電極(RA)，該感測電路(70、72、74、76、78)接收來自該接收器電極(RA)的一已測量信號(MS)，而且包含一第一偵測電路(13)，用於產生一輸出信號(OS)，其係與該物體(32)和該電子裝置(34)間的一距離成比例，該已測量信號(MS)包含雜訊，而且該感測電路(70、72、74、76、78)進一步包含用於在進入該第一偵測電路(13)前從該已測量信號(MS)減低雜訊之雜訊抑制構件(80、82、84)。
2. 如請求項1之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該雜訊抑制構件(80)包含一第一差動放大器(4)，用於藉由從該已測量信號(MS)減去一校正信號(CS)而產生包含來自該已測量信號(MS)之該雜訊之至少一部分的一雜訊信號(NS)，該校正信號(CS)具有與該發射信號(ES)實質上相同之頻率及相位，而且具有與已感測發射信號(SES)成比例的一振幅。
3. 如請求項1之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該電

容鄰近裝置(30、40、50、60)包含經屏蔽以防該發射信號(ES)的一另一接收器電極(FRA)，用於感測包含由該電子裝置(34)所致之該雜訊之至少一部分的一雜訊信號(NS)。

4. 如請求項2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該雜訊抑制構件(80)進一步包含一可變增益放大器(3)、成為一第二同步偵測電路(9)之與一第二低通濾波器(10)一起的一第二偵測電路(9)，及一積分器電路(12)，與該第二低通濾波器(10)一起之該第二同步偵測電路(9)接收該雜訊信號(NS)，以便產生該已感測發射信號(SES)的一有效振幅(EA)，該積分器電路(12)接收該有效振幅(EA)並且比較該有效振幅(EA)與一參考位準(接地)，以便產生一增益信號(GS)，其係提供至該可變增益放大器(3)並且定義該可變增益放大器(3)的一增益，該可變增益放大器(3)接收該發射信號(ES)及該增益信號(GS)，並且根據該增益信號(GS)調適該發射信號(ES)之該振幅，以產生該校正信號(CS)。
5. 如請求項2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該雜訊抑制構件(80)包含一第二差動放大器(5)，用於產生一雜訊已減低之已測量信號(NR-MS)，其隨後提供至該第一偵測電路(13)，以便產生該輸出信號(OS)，該第二差動放大器(5)藉由從該已測量信號(MS)減去該雜訊信號(NS)而產生該雜訊已減低之已測量信號(NR-MS)。
6. 如請求項2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中

該校正信號(CS)係提供至該第一偵測電路(13)，以便產生該輸出信號(OS)。

7. 如請求項1、2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該雜訊抑制構件(82)包含一差頻偵測器(16、82)，用於分析該已測量信號(MS)及/或該輸出信號(OS)，以識別該已測量信號(MS)中之該發射信號(ES)之該頻率以外的一規則及/或週期性信號分量。
8. 如請求項7之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該差頻偵測器(82)包含：

用於接收該已測量信號(MS)及/或指示該物體(32)與該電容鄰近裝置(30、40、50、60)間之一距離之輸出信號(OS)之構件，

用於分析該已測量信號(MS)及/或輸出信號(OS)以便偵測該物體(32)相對於該電容鄰近裝置(30、40、50、60)之一規則及/或週期性距離變化之構件(82)，該規則及/或週期性距離變化指示該已感測發射信號(SES)中之該規則及/或週期性信號分量，

若識別此類規則及/或週期性距離變化：該電容鄰近裝置包含將一頻率信號(FS)傳送至該振盪器(17)以便變更該發射信號(ES)之該頻率之構件。

9. 如請求項8之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該振盪器(17)係經配置以切換至圍繞一中心頻率的一預定義頻率範圍。
10. 如請求項1、2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其

中該電容鄰近裝置(30、40、50、60)進一步包含一相位控制電路(84)，用於最小化一參考信號(RS)與該已感測發射信號(SES)間的一相位差，該參考信號(RS)係用於觸發成為一第一同步偵測電路(13)之該第一偵測電路(13)，及/或該第二同步偵測電路(9)。

11. 如請求項10之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該相位控制電路(84)包含一可變相位控制器(19)、與一第三低通濾波器(24)一起的一第三同步偵測電路(23)，及一第二積分器電路(25)，與該第三低通濾波器(24)一起之該第三同步偵測電路(23)接收該已測量信號(MS)，並且使用相對於該參考信號(RS)將相位偏移90度的一已相移參考信號(pRS)偵測該已測量信號(MS)，該第二積分器電路(25)比較該第三低通濾波器(23)之輸出與一參考位準(接地)，以便產生一相位控制信號(PCS)，其係提供至該可變相位控制器(19)並且定義該參考信號(RS)的一相位。
12. 如請求項10之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該發射信號(ES)包含該參考信號(RS)。
13. 如請求項1、2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含一第一比較器(26)，用於比較該輸出信號(OS)與一第一鄰近參考位準(RL1)，以便決定存在及/或不存在該物體(32)，且其中該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含一第二比較器(28)，用於比較該輸出信號(OS)與一第二鄰近參考位準

(RL2)，以便決定在接近之範圍存在及/或不存在該物體(32)。

14. 如請求項1、2或3之電容鄰近裝置(30、40、50、60)，其中該電容鄰近裝置(30、40、50、60)包含在不存在該物體(32)期間執行該電容鄰近裝置(30、40、50、60)之週期性校準以便校正該電容鄰近裝置(30、40、50、60)之周遭之改變之構件。
15. 一種用於如前述請求項中任一項之一電容鄰近裝置(30、40、50、60)之感測電路(70、72、74、76、78)，其中該感測電路(70、72、74、76、78)包含用於在進入第一偵測電路(13)前減低已測量信號(MS)中之雜訊的雜訊抑制構件(80、82、84)。

八、圖式：

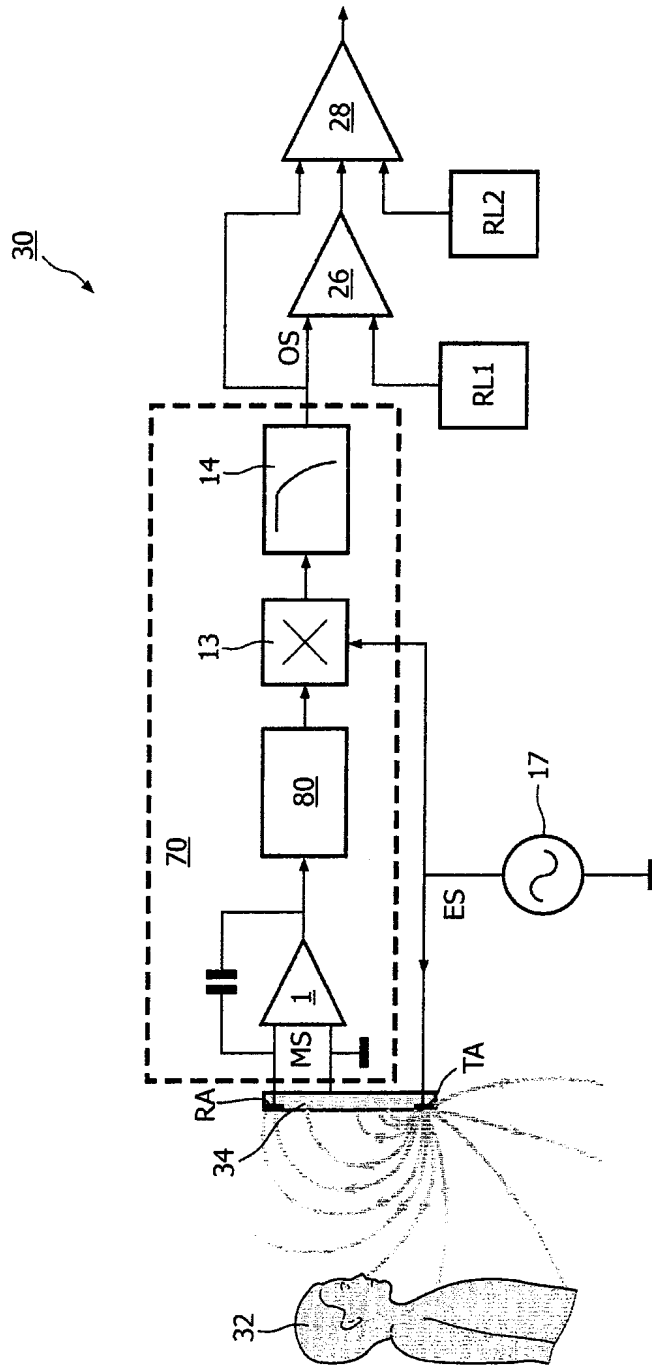


圖 1

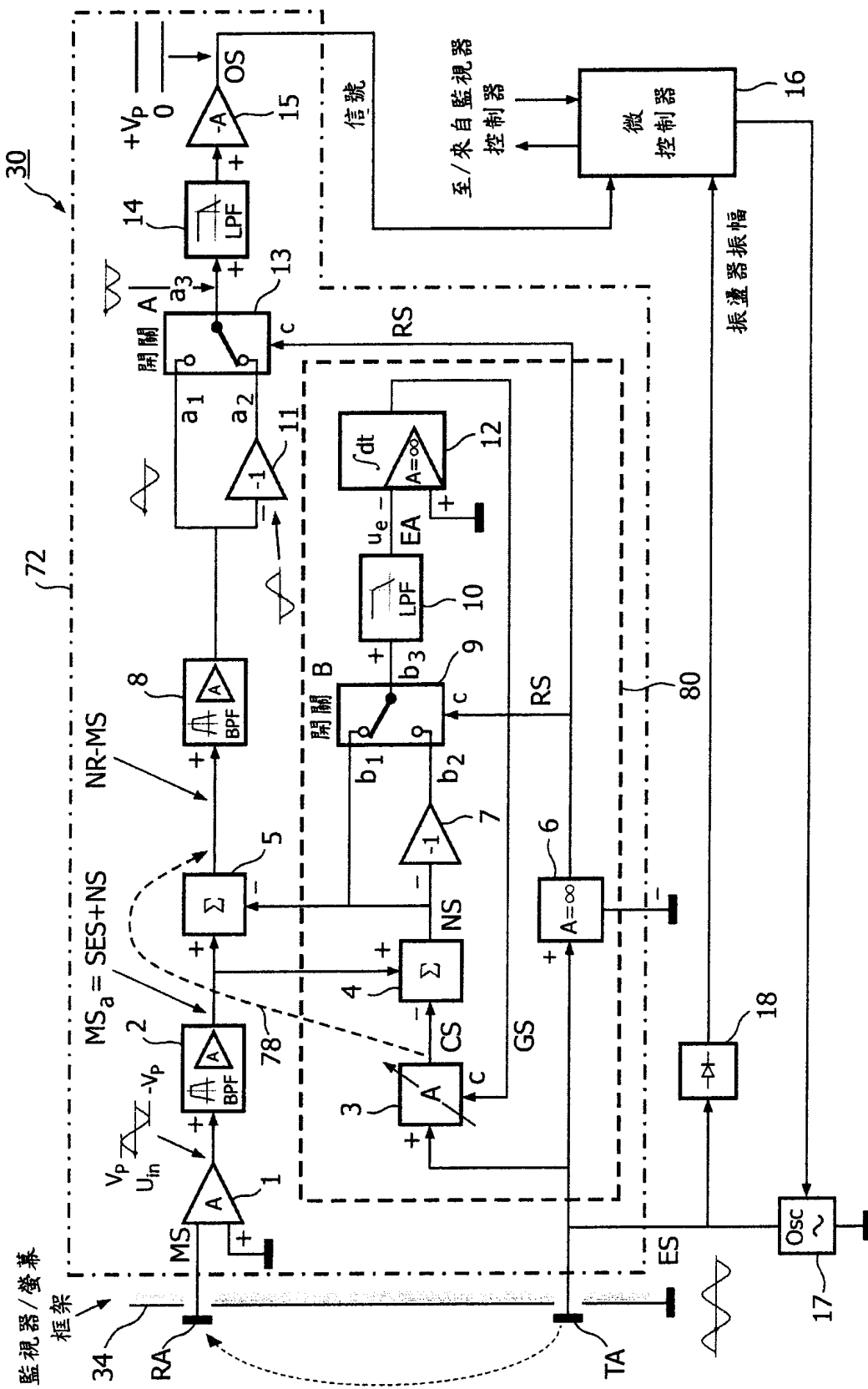


圖2

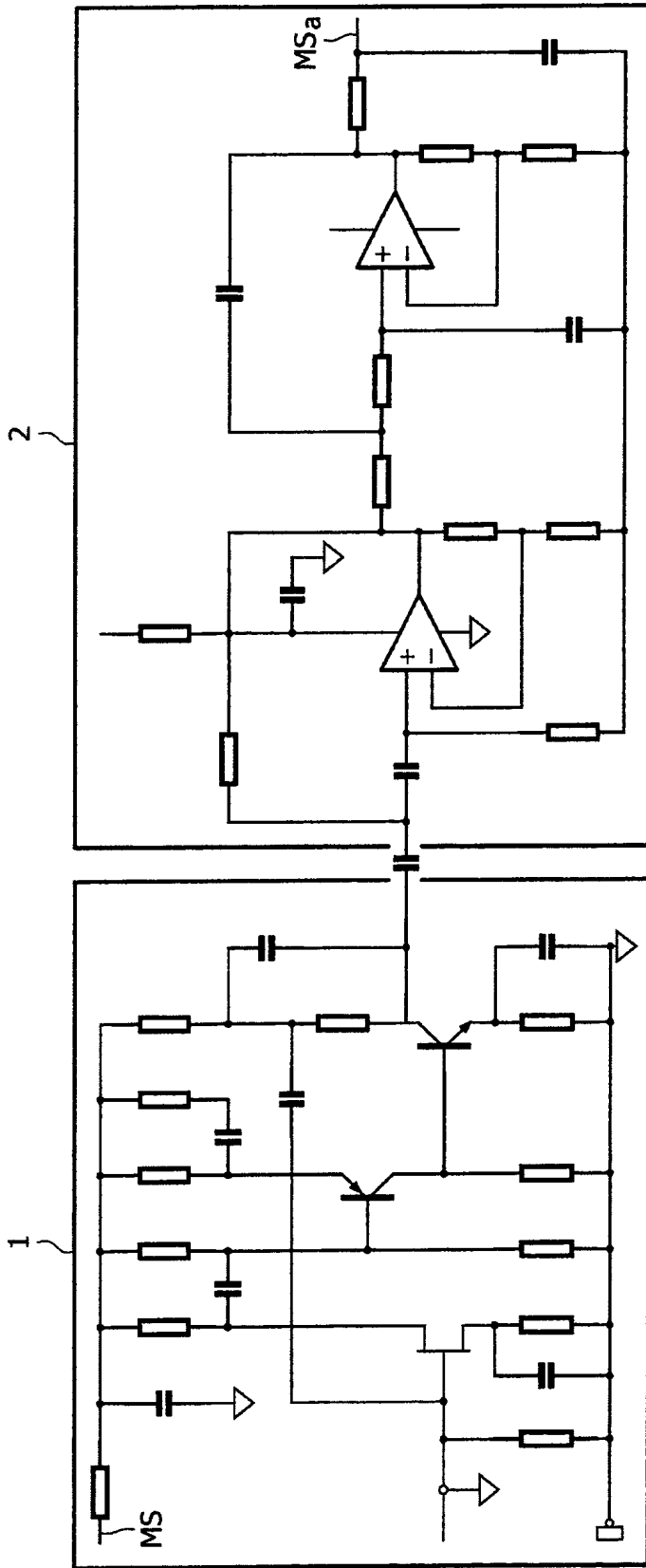


圖 3A

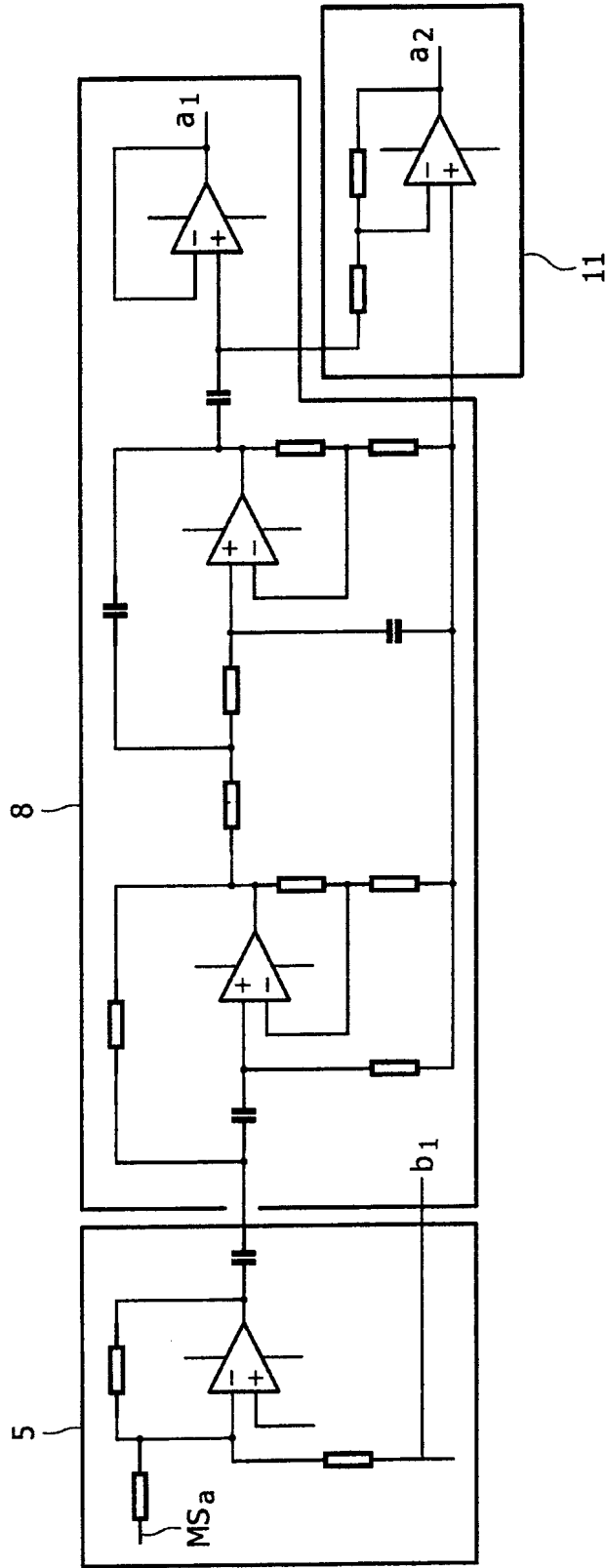


圖3B

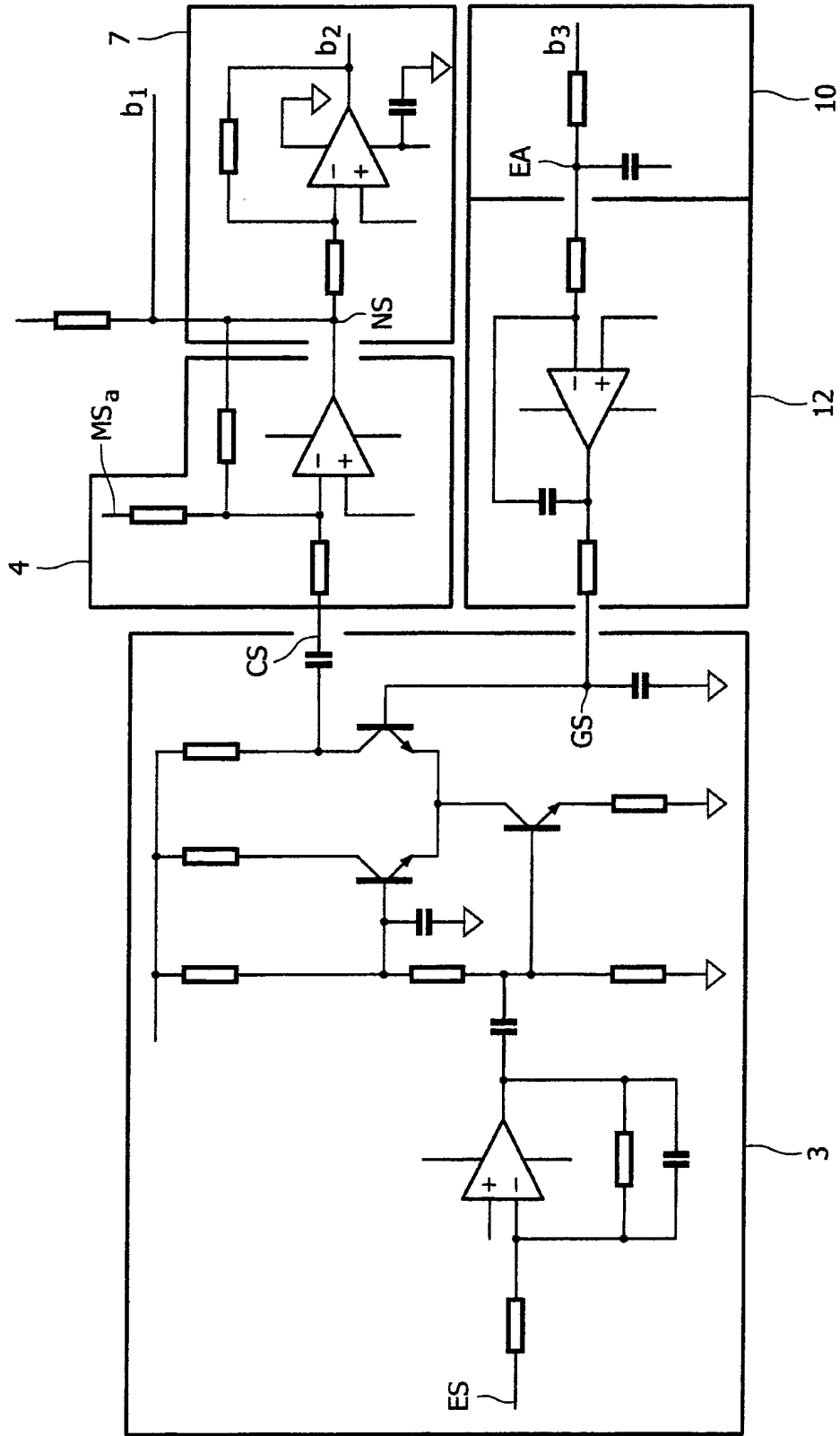


圖3C

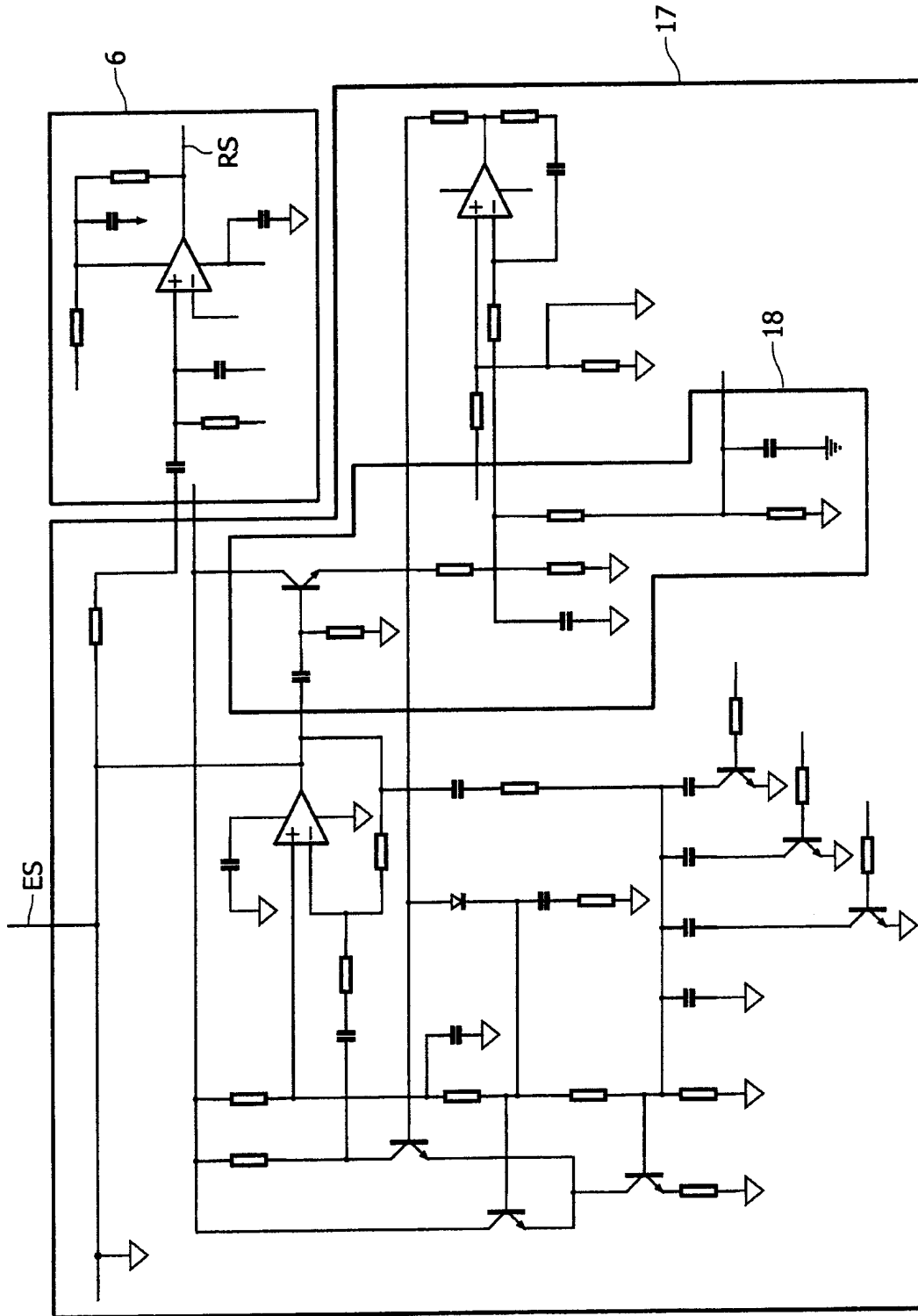


圖3D

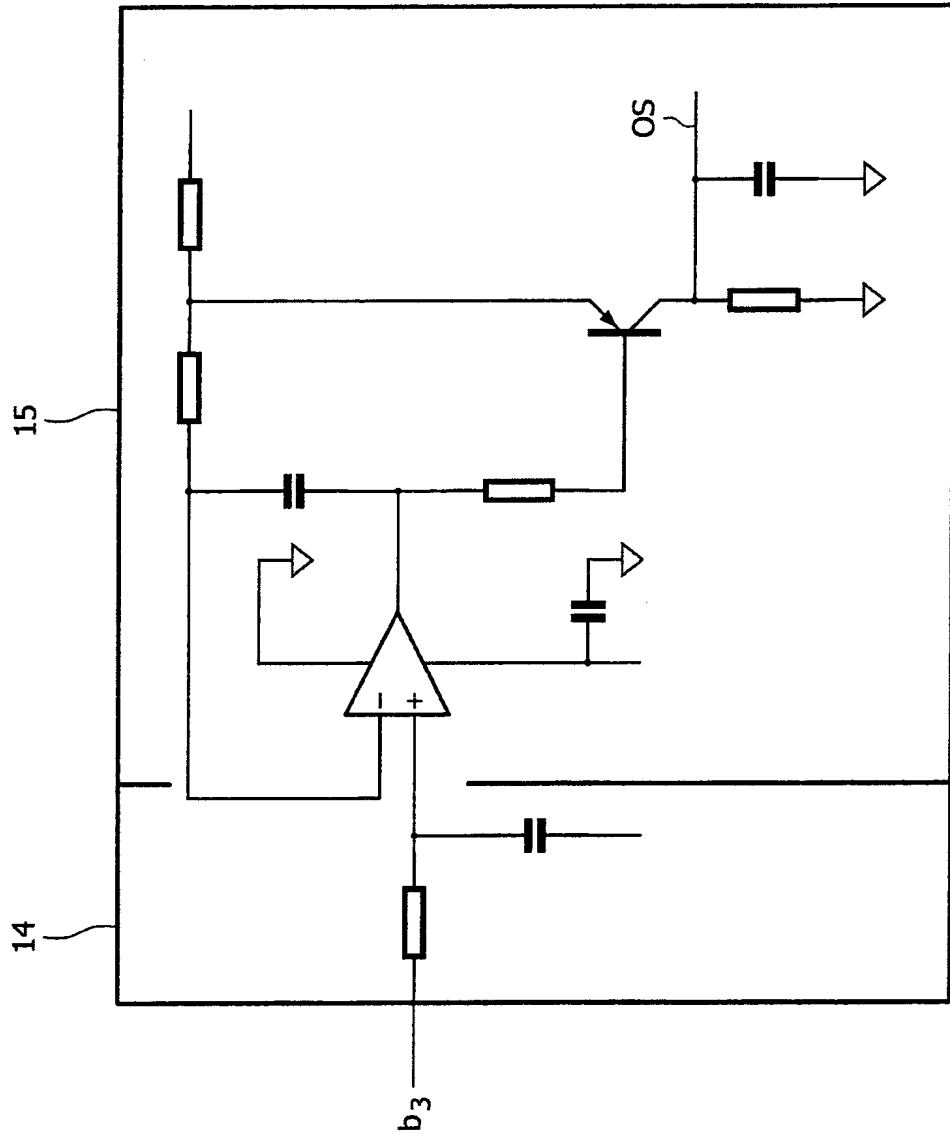


圖 3E

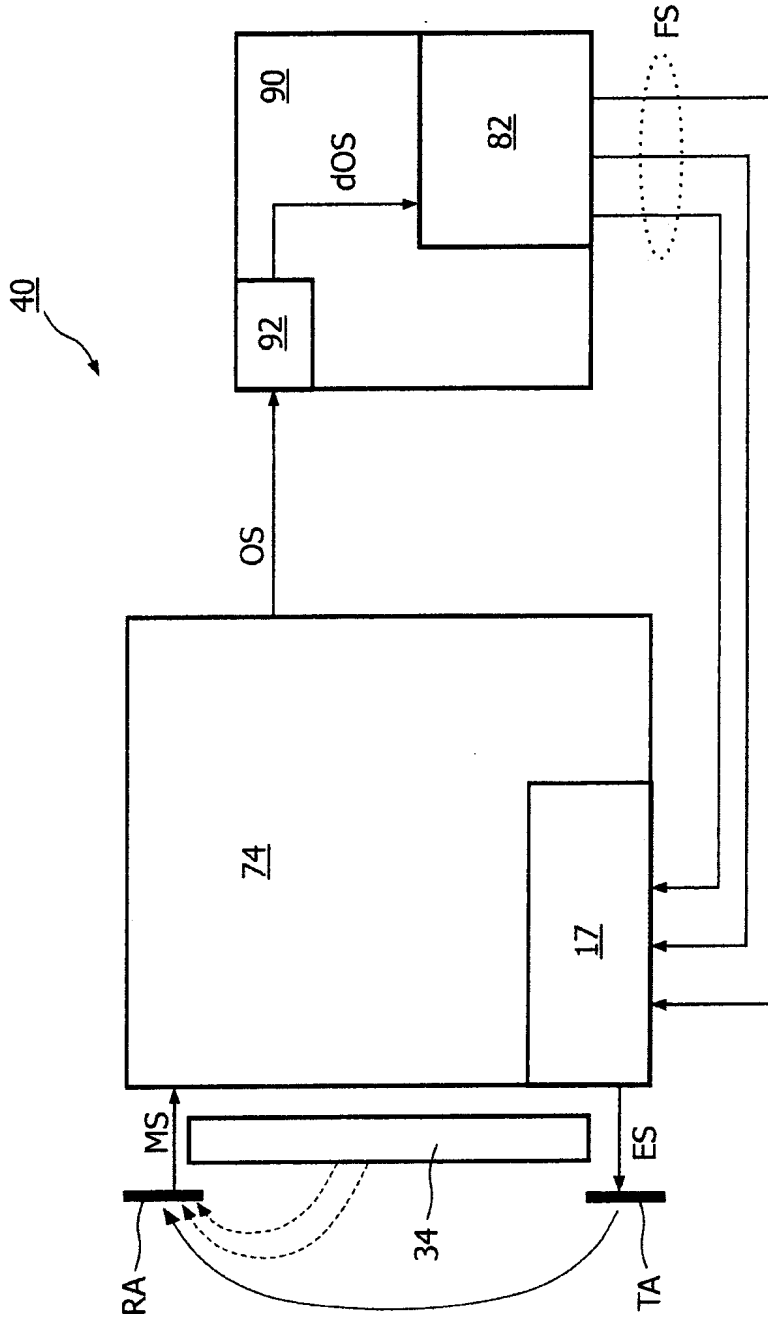


圖4

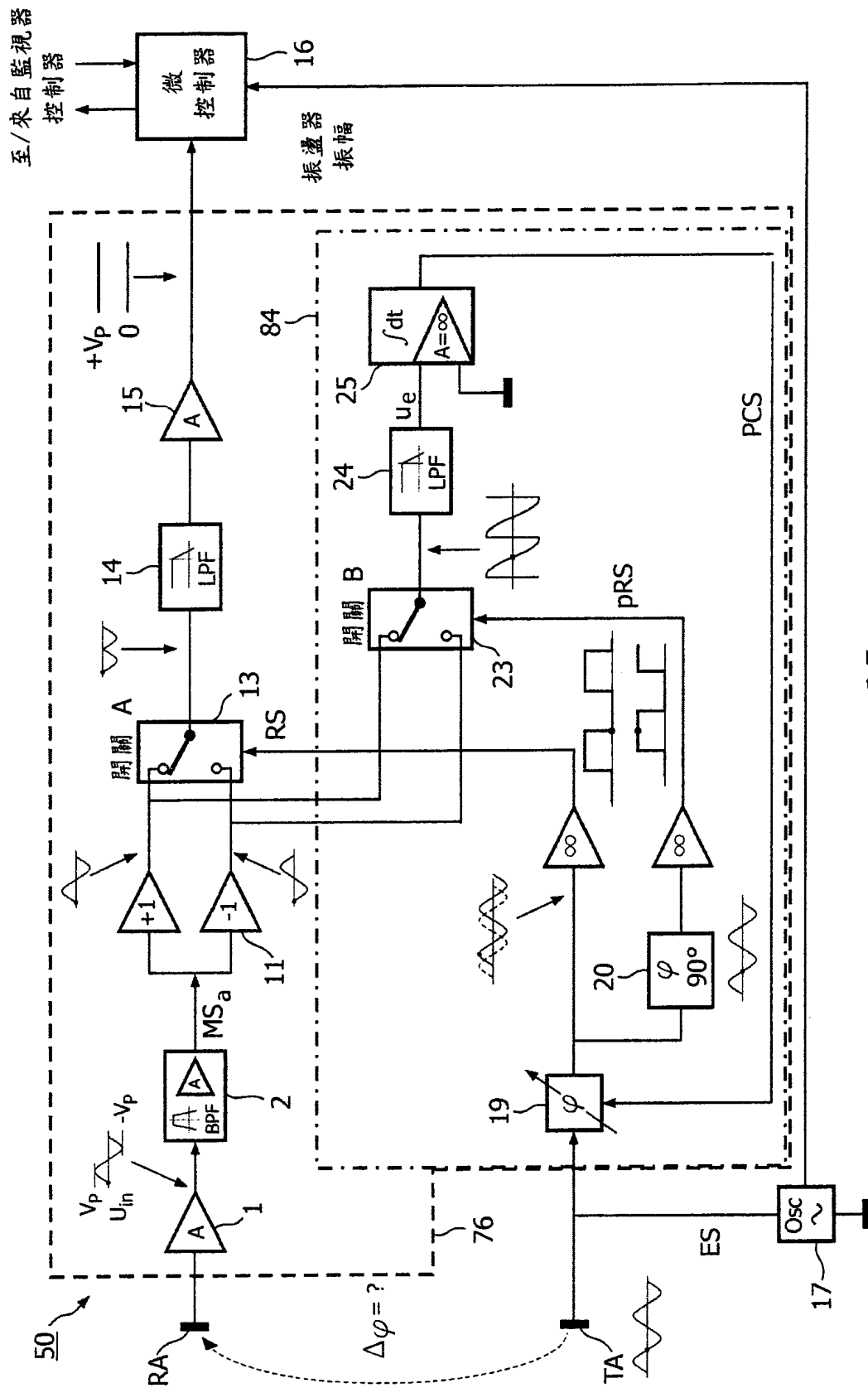


圖5

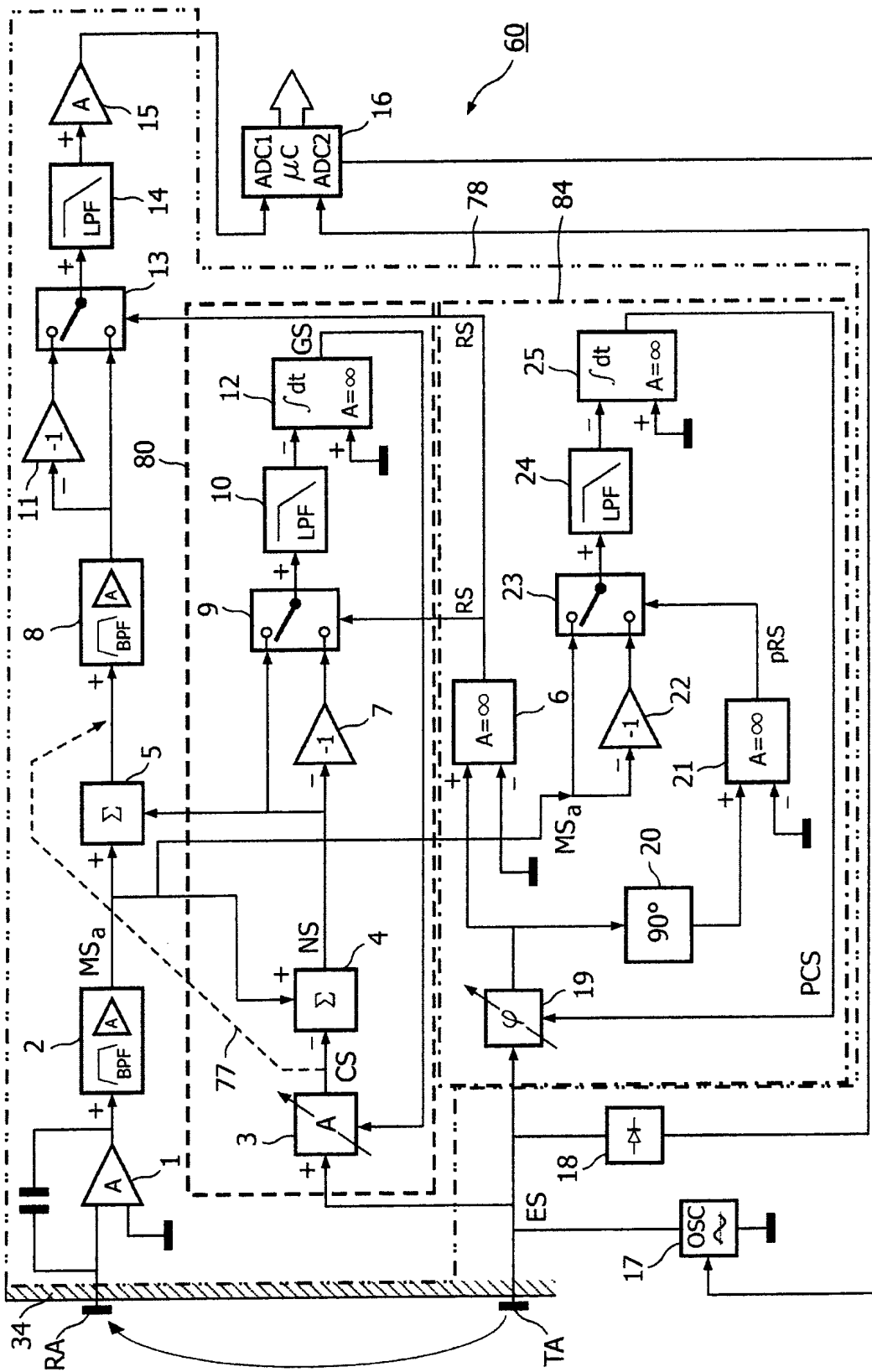


圖6

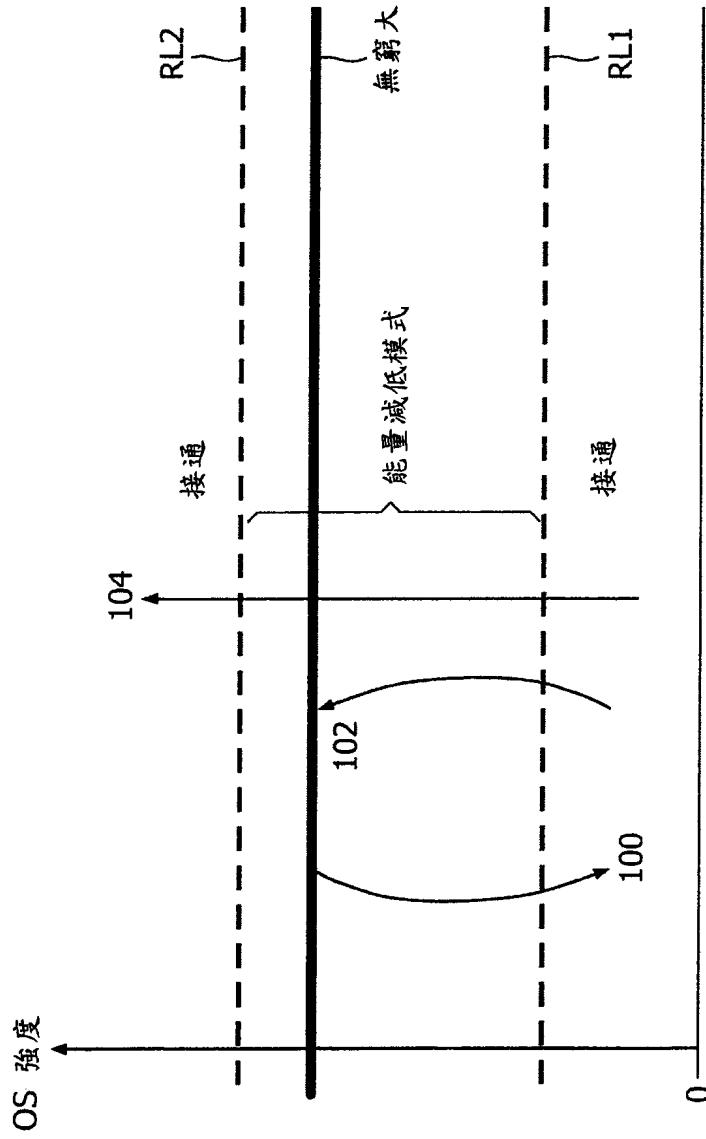


圖7

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	放大器
13	第一同步偵測電路
14	第一低通濾波器
17	振盪器
26	第一比較器
28	第二比較器
30	電容裝置/電容鄰近裝置
32	物體或個人
34	顯示裝置
70	感測電路
80	主動雜訊抑制電路
RA	接收器電極
TA	發射電極
MS	已測量信號
ES	發射信號
OS	輸出信號
RL1	第一鄰近參考位準
RL2	第二鄰近參考位準

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)