

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：97106007

※ 申請日期：97.2.21

※IPC 分類：H01D 1/22 (2006.01)
H01P 1/00 (2006.01)
H04B 1/38 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

天線裝置及包含此種天線裝置的可攜式無線電通訊裝置

Antenna device and portable radio communication device comprising
such antenna device

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

雷爾德科技股份有限公司 / LAIRD TECHNOLOGIES AB

代表人：(中文/英文)

多斯頓 歐斯特沃爾 / ÖSTERVALL, Torsten

住居所或營業所地址：(中文/英文)

瑞典 SE-164 22 奇士塔郵政信箱 1146 號

Box 1146, SE-164 22 KISTA, Sweden

國 籍：(中文/英文)

瑞典 / Sweden

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 史特凡 勞福格蘭 / LÖFGREN, STEFAN

2. 安德烈 凱科能 / KAIKKONEN, ANDREI

3. 彼得 林德柏格 / LINDBERG, PETER

國 籍：(中文/英文)

1.-3. 瑞典 / Sweden

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，
其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

歐洲專利 、 2007.02.28 、 07445007.3

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於天線裝置，且更特定言之係關於一用於諸如一行動電話之無線電通訊裝置中的天線裝置，該無線電通訊裝置適用於具有相對較低之頻率的無線電信號，諸如 FM 頻帶中之無線電信號。

【先前技術】

一段時間以來，已在可攜式無線電通訊裝置中使用內部天線。存在關於使用內部天線之許多優勢，其中可提及的是其較小且輕質，此使得其適於大小及重量較為重要的應用，諸如在行動電話中。

然而，內部天線在行動電話中之應用對天線元件之組態具有一些限制。特定言之，在可攜式無線電通訊裝置中，內部天線配置之空間受到限制。此等限制可使得難以找到提供一廣操作頻帶的天線組態。此情況對於意欲配合具有相對較低之頻率的無線電信號所使用的天線尤為真實，因為此等天線之所要實體長度與以相對較高之頻率操作的天線相比較大。

以相對較低之頻帶操作的一種特定應用為 FM 無線電應用。在歐洲將 FM 頻帶界定為 88 MHz 至 108 MHz 之間的頻率，或在美國將其界定為 76 MHz 至 110 MHz 之間的頻率。裝設於一可攜式無線電通訊裝置之罩殼中的諸如環形天線或單極天線之先前技術習知天線組態將導致不令人

滿意的操作，因為天線要麼在足夠寬之頻帶上具有過差效能，要麼在過窄頻帶上具有足夠效能。

替代地，一用於可攜式無線電通訊裝置之習知 FM 天線被提供於連接至該通訊裝置之頭戴式耳機導線中。此具有相對較長之導線的組態允許一對於低頻應用亦足夠之天線長度。

具有其中一使用者能在使用一內部 FM 天線與一外部 FM 天線之間交替的一天線解決方案將為有利的。然而，一簡單切換解決方案對於主動天線之情況歸因於一習知 50 Ohms 開關中之寄生電容及電感而不可行的，該寄生電容及電感係降低該天線之效能。此一開關配置亦歸因於雜訊指數之增大而降低該內部天線之效能。

【發明內容】

本發明之一目標為提供用於一可攜式無線電通訊裝置中之一內部天線裝置，其視操作條件及使用者偏好而以一內部天線元件或一外部天線元件操作。

本發明係基於以下認識，外部及內部輻射天線元件與一主動天線裝置之一組合為可能的。

根據本發明，提供一種用於一可攜式無線電通訊裝置之天線裝置，其適用於接收在至少一第一操作頻帶中之無線電信號，該天線裝置包含：一可連接至用於無線電信號之接收器裝置的第一輻射元件，該天線之特徵為一濾波器與放大器級，其使該第一輻射元件與該用於無線電信號之

接收器裝置互連；一第二輻射元件，其可連接至一連接至該濾波器與放大器級之連接器，其中在一第一操作模式中，該第二輻射元件連接至該連接器，且在一第二操作模式中，該第二輻射元件與該連接器斷開，且該第一輻射元件與該連接器共用至該濾波器與放大器級之同一連接且均直接地連接至該濾波器與放大器級。

亦提供包含此一天線裝置之一可攜式無線電通訊裝置。

因此，根據本發明之天線裝置能視操作條件及使用者偏好而操作。

在一較佳實施例中，一感測器經配置以用於感測該第二輻射元件是否連接至該連接器，其中該感測器控制該濾波器與放大器級之一放大器的操作。藉此能將電流消耗保持為一最小值。

其他較佳實施例被界定於該等附屬申請專利範圍中。

【實施方式】

在下文中將給出一根據本發明一天線裝置及一可攜式無線電通訊裝置之較佳實施例的詳細描述。

在以下描述及申請專利範圍中，使用術語輻射元件。應理解此術語意欲覆蓋經配置以用於接收無線電信號之導電元件。

首先參看圖 1，展示根據本發明一天線裝置 1 的整體組態。其包含以一塊非諧振導電材料（諸如薄片金屬或撓

曲膜)之形式的第一輻射元件 10。其之大小的實例為 30 乘 10 毫米，經置放於一可攜式無線電通訊裝置之後蓋上，且因此組成一內部天線輻射器。

該天線裝置 1 亦包含以一外部電纜之形式的一第二輻射元件 20，較佳地為一外部頭戴式耳機電纜，但其他電纜亦為可能的。該第二輻射元件 20 可連接至其中提供該天線裝置之通訊裝置上的一連接器 21。

該第一輻射元件 10 及(在操作期間)該第二輻射元件 20 連接至一濾波器與放大器級 30，該濾波器與放大器級 30 經配置以阻斷具有一高於操作頻帶之頻率的信號且以允許處於該操作頻帶中之信號。較佳地，該濾波器充當針對處於該操作頻帶中之信號的一帶通濾波器。在於該 FM 頻帶中之操作的情況下，該通帶(pass band)在歐洲為 88 MHz 與 108 MHz 之間或在美國為 76 MHz 與 110 MHz 之間。

該濾波器之一功能亦為充當 ESD 保護電路，其有效地阻斷 ESD 脈衝頻譜之主要部分。該濾波器亦消除或至少減少來自電磁干擾(EMI)信號及可能地來自於同一無線電通訊裝置中所提供之諸如蜂巢式 GSM 天線(其以大大高於 FM 天線之頻率操作)的其他天線之信號的干擾。

該濾波器與放大器級 30 亦經配置以用於放大由該輻射元件 10、20 接收之信號。

將由該天線裝置 1 接收、濾波及放大之信號供應至該 FM 接收器電路 40，該 FM 接收器電路 40 能為由飛利浦半導體製造且以名稱 HVQFN40 售賣之習知電路。該 FM 接

收器電路包含一可連接至該放大器 30 之 RF 輸入 41。

較佳地，將該濾波器與放大器級提供為相對接近於該輻射元件 10 及該連接器 21，以為最小化寄生效應及來自外部來源之干擾。

現將參看圖 2 來描述實施圖 1 中所表達之整體思想的第一實施例。此處觀察到該第一內部輻射元件 10 及該第二外部輻射元件 20 經由一互連而直接地連接至該濾波器與放大器級 30。因此，該第一內部輻射元件 10 與該連接器 21 共用至該濾波器與放大器級 30 之同一連接，且兩者均直接地連接至此濾波器與放大器級 30。在其與該濾波器與放大器級 30 之間未提供開關。

圖 3 展示該第一實施例之實施的一詳細圖。此處藉由以一接地 LC 電路 32 之形式的一濾波器來實施該濾波器與放大器級 30，該接地 LC 電路 32 包含並聯於饋電部分 21 與接地端之間的一電感器及一電容器。在一個實施例中，該電感器之電感為近似 40 nH 且該電容器之電容為近似 60 pF。在較佳實施例中，一低通濾波器 31 包含一連接於帶通濾波器 32 之前或之後的 RF 信號路徑中之串聯電感器 33。電感器之一較佳電感值在 50 nH 至 200 nH 之範圍中，且更佳地為大約 100 nH。

該濾波器與放大器級 30 之放大器 34 包含一場效電晶體 (FET) 35，其具有連接至該濾波器 31 之閘極、直接地連接至接地端之源極及可連接至該 FM 接收器電路 40 之輸入 41 的汲極。亦存在一連接於該電晶體 35 之汲極與該饋

電壓 V_{dd} 之間的負載電阻 36。

為了使該天線裝置 1 操作，該電晶體較佳地在該操作頻帶中具有 1 dB 以下之一最小雜訊指數及 15 dB 以上之一增益。又，較佳地，該電晶體具有一小於 10 Ohms 之雜訊電阻 R_n ，以為達成對於任意天線組態之最高可能信號接收品質。

圖 2 中展示對於該第一輻射元件 10 及該第二輻射元件 20 之典型阻抗值。此等值僅作為實例而給出，但顯示出該第一輻射元件 10（亦即，該內部天線元件）之阻抗顯著地高於該第二輻射元件 20（亦即，該頭戴式耳機電纜或其類似物）之阻抗。在圖 2 中所給出之實例中，該第一輻射元件之阻抗約為該第二輻射元件之阻抗的十倍級數。此意謂該第一輻射元件大體上不改變該第二輻射元件或負載該第二輻射元件。該第二輻射元件 20 因此將以基本上與猶如該第一輻射元件未連接至同一濾波器與放大器區塊 30 時之相同效能來操作。

若諸如一頭戴式耳機電纜之第二輻射元件與該連接器 21 斷開，則該第一（亦即，內部）輻射元件作為該天線裝置 1 之輻射元件而操作。

以該第二輻射元件連接至該連接器 21 而操作的天線裝置之效能得到相當大的改良，因為其以主動模式操作。

現將參看圖 4 描述根據本發明一天線裝置的一第二實施例。如同上文描述之第一實施例，此天線裝置包含連接至一濾波器與放大器級 30 之一第一輻射元件 10 及一第二

輻射元件 20。然而，在此實施例中，提供一感測器 37 以用於感測該第二輻射元件 20 是否連接至該連接器 21。此感測器 37 較佳地包含一開關及電阻器等等（未圖示）以提供一視該第二輻射元件連接還是斷開而變化的輸出信號。

該感測器控制該放大器 34 之操作以使得該放大器在該第二輻射元件 20 斷開之情況下以一較高增益位準操作，且在該第二輻射元件 20 連接之情況下以一較低增益位準操作。藉由在使用該第二輻射元件（其具有好於該第一天線元件之接收特徵）的操作期間將該增益調節至一較低位準，則電流消耗保持為一最小值，諸如 1 mA。

現將參看圖 5 描述根據本發明一天線裝置的一第三實施例。如同上文描述之第一及第二實施例，此天線裝置包含連接至一濾波器與放大器級 30 之一第一輻射元件 10 及一第二輻射元件 20。然而，在此實施例中，係提供調節該放大器 34 之增益的自動增益控制（AGC）電路 38。此 AGC 電路係具有一連接至處於該 FM 接收器電路 40 上之一 AGC 輸出（未顯示）的輸入，且係習知地提供於市售 FM 接收器電路上。如同在該第二實施例中，此組態最小化在連接該第二輻射元件時的電流消耗。

現將參看圖 6 描述根據本發明一天線裝置的一第四實施例。如同上文描述之實施例，此天線裝置包含連接至一濾波器與放大器級 30 之一第一輻射元件 10 及一第二輻射元件 20。然而，在此實施例中，該天線裝置包含一經由該

連接器 21 連接至該第二輻射元件（亦即，該頭戴式耳機電纜）之匹配電路 22。此匹配電路使該第二輻射元件匹配於該 FM 接收器電路 40 之組態所要求的一所要阻抗值，其較佳地為 50 Ohms。存在一可選開關 39，其之輸出可連接至該 FM 接收器電路 40 之輸入 41。該開關 39 之一第一輸入連接至該放大器 34 之輸出，而該開關 39 之一第二輸入連接至該匹配電路 22 之輸出。此開關防止當在被動模式中操作時對該第二輻射元件 20 造成負載。

使用一開關之一替代方案為僅使該匹配電路 22 與該放大器 34 之輸出互連。

因此，該第四實施例如下而操作。當該第二輻射元件 20 連接至該連接器 21 時，其在被動模式（亦即，無任何預放大等等）中操作。此意謂在該天線裝置於連接了該第二輻射元件之情況下操作時基本上不消耗電流。在該第二輻射元件 20 斷開之情況下，該天線裝置 1 在主動模式中操作，亦即，由該第一輻射元件所接收之信號由該放大器 34 放大且被轉發至該 FM 接收器電路 40。

現將參看圖 7 描述上文參看圖 1 至圖 6 所描述的根據本發明該天線裝置之一較佳位置，其中係描繪諸如一行動電話的一可攜式無線電通訊裝置 300 之罩殼的整體輪廓。以部分切除之方式展示該罩殼以不混淆該天線裝置之位置，該天線裝置能為參看圖 1 至圖 6 所描述的裝置中之任一者。

在該罩殼中係提供一印刷電路板（PCB）310，其具有

習知地存在於一行動電話中之電路（未顯示）。在該 PCB 上亦有安裝該 FM 接收器電路 40。在該罩殼之上部部分中提供一天線輻射元件 320，以用於接收及傳輸用於一諸如一 GSM 系統之蜂巢式行動電話系統的 RF 信號。

亦朝向該罩殼 300 之背面提供一電池組 330。此電池組經由連接器（未顯示）而連接至該 PCB。較佳地將該第一內部輻射元件 10 置放於該後蓋上。此輻射元件能包含一圍繞該電池之薄條帶。當該後蓋由金屬製成時，能直接地利用其作為該 FM 天線輻射器元件。係提供一頭戴式耳機電纜 20 作為該第二外部輻射元件。

已描述根據本發明一天線裝置的較佳實施例。然而，熟習此項技術者認識到在不脫離本發明之思想的情況下，此等內容能在該等後附申請專利範圍之範疇內變化。

認識到根據本發明該天線裝置之形狀及大小能在由該等後附申請專利範圍所界定之範疇內變化。因此，確切天線組態能變化以便對應於該無線電通訊裝置之形狀、所要效能等等。

已將根據本發明一天線裝置的上文描述之實施例描述作為適用於接收該 FM 頻帶中之無線電信號的天線裝置。然而，其他應用亦為可能的，諸如用於在約 400 MHz 至 800 MHz 之頻率範圍中的數位視訊廣播（DVB）信號。

雖然已參看一天線裝置在一行動電話中之使用而描述了用於一可攜式無線電通訊裝置的天線裝置，但應瞭解本發明之思想亦適用於其他可攜式無線電通訊裝置（亦適用

於為可攜式但主要意欲用於固定使用之裝置)。其之實例能為諸如旅行用鬧鐘之小型時鐘、TV 接收器或遊戲主機。然而，根據本發明該天線裝置的一可能應用係在個人數位助理 (PDA)、MP3 及 CD 播放器、FM 無線電接收器及膝上型電腦中。另一應用係在汽車中。因此，應在一廣泛意義上解釋該術語可攜式無線電通訊裝置。

已將該濾波器級 31 描述作為一帶通濾波器。應理解其亦能被提供作為阻斷具有一高於該操作頻帶之頻率的信號且允許處於該操作頻帶中之信號的低通濾波器。

【圖式簡單說明】

本發明係經由範例並參考該等後附圖式來被描述之，其中：

圖 1 為一展示連接至一 FM 接收器電路之根據本發明一天線裝置的示圖；

圖 2 為一展示根據本發明一天線裝置之一第一實施例的圖；

圖 3 為一較為詳細地展示圖 2 中所示之天線裝置的圖；

圖 4 為一展示根據本發明一天線裝置之一第二實施例的圖；

圖 5 為一展示根據本發明一天線裝置之一第三實施例的圖；

圖 6 為一展示根據本發明一天線裝置之一第四實施例的圖；且

圖 7 為一安裝於一可攜式無線電通訊裝置中之根據本發明一天線裝置的透視部分剖視圖。

【主要元件符號說明】

- 1：天線裝置
- 10：第一輻射元件
- 20：第二輻射元件/頭戴式耳機電纜
- 21：連接器/饋電部分
- 22：匹配電路
- 30：濾波器與放大器級/放大器
- 31：低通濾波器
- 32：接地 LC 電路/帶通濾波器
- 33：串聯電感
- 34：放大器
- 35：場效電晶體（FET）
- 36：負載電阻
- 37：感測器
- 38：自動增益控制（AGC）電路
- 39：開關
- 40：FM 接收器電路
- 41：RF 輸入
- 300：可攜式無線電通訊裝置
- 310：印刷電路板（PCB）
- 320：天線輻射元件

200845476

330：電池組

Vdd：饋電電壓

五、中文發明摘要：

一種用於一可攜式無線電通訊裝置之天線裝置，其適用於接收無線電信號，該天線裝置係包含一第一輻射元件（10）及一第二輻射元件（20）。一濾波器與放大器級（30）使該第一輻射元件與一用於無線電信號之接收器裝置互連。藉由在其中該第二輻射元件（20）分別地為連接及斷開之兩個模式中操作，一天線裝置能視操作條件及使用者偏好而操作。

六、英文發明摘要：

An antenna device for a portable radio communication device adapted for receiving radio signals a first radiating element (10) and a second radiating element (20). A filter and amplifier stage (30) interconnects the first radiating element and a receiver device for radio signals. By operating in two modes, wherein the second radiating element (20) is connected and disconnected, respectively, an antenna device can operate depending on operating conditions and user preferences.

十、申請專利範圍：

1.一種用於一可攜式無線電通訊裝置之天線裝置，其適用於接收在至少一第一操作頻帶中之無線電信號，該天線裝置包含：

一第一輻射元件（10），其可連接至用於無線電信號之一接收器裝置（40），

其特徵為：

一濾波器與放大器級（30），其使該第一輻射元件與該用於無線電信號之接收器裝置（40）互連，

一第二輻射元件（20），其可連接至一連接至該濾波器與放大器級（30）之連接器（21），其中

在一第一操作模式中，該第二輻射元件連接至該連接器（21），且

在一第二操作模式中，該第二輻射元件與該連接器（21）斷開，且

該第一輻射元件（10）與該連接器（21）共用至該濾波器與放大器級之同一連接，且均直接地連接至該濾波器與放大器級。

2.如申請專利範圍第 1 項之天線裝置，其中該第一輻射元件（10）之阻抗顯著地高於該第二輻射元件（20）之阻抗。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之天線裝置，其進一步包含該濾波器與放大器級（30）之一放大器（34）。

4.如申請專利範圍第 3 項之天線裝置，其進一步包含

一用於感測該第二輻射元件（20）是否連接至該連接器（21）之感測器（37），其中該感測器經配置以控制該放大器之操作。

5.如申請專利範圍第4項之天線裝置，其中該感測器經配置以經由調節該增益而控制該放大器之操作，其中該調節係在以該第二輻射元件進行之操作期間將該增益調節至一比在以該第一輻射元件進行之操作期間較低的位準。

6.如申請專利範圍第1項之天線裝置，其進一步包含一用於調節該放大器（34）之增益的自動增益控制電路（38），其中該自動增益控制電路具有一可連接至一處於一FM接收器電路上之自動增益控制輸出的輸入。

7.如申請專利範圍第1項之天線裝置，其中該濾波器與放大器級（30）包含一帶通濾波器（32）。

8.如申請專利範圍第1項之天線裝置，其進一步包含一連接至該連接器（21）之匹配電路（22）。

9.如申請專利範圍第8項之天線裝置，其進一步包含一開關（39），該開關（39）具有至少兩個輸入，一者連接至該匹配電路且另一者連接至該濾波器與放大器級（30）之一放大器（34）的輸出，該開關之輸出可連接至用於無線電信號之接收器裝置（40）的一輸入（41）。

10.一種可攜式無線電通訊裝置，其包含一如申請專利範圍第1項之天線裝置。

十一、圖式：

如次頁

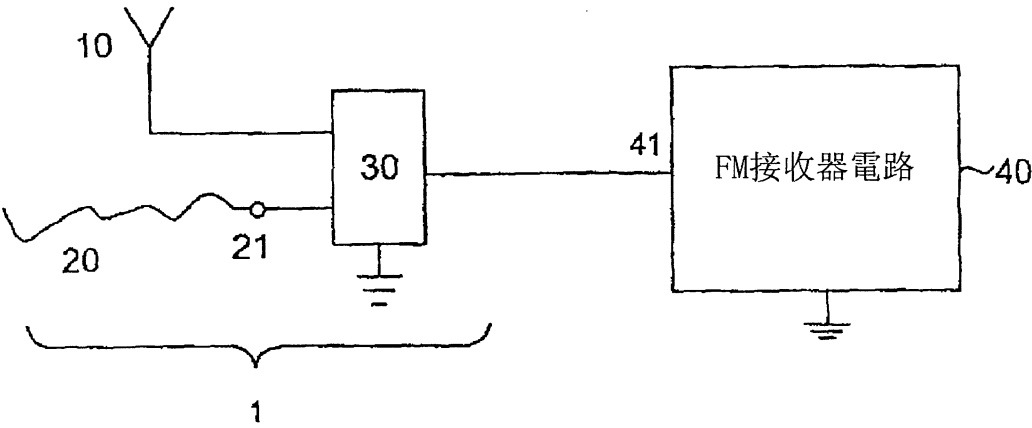


圖1

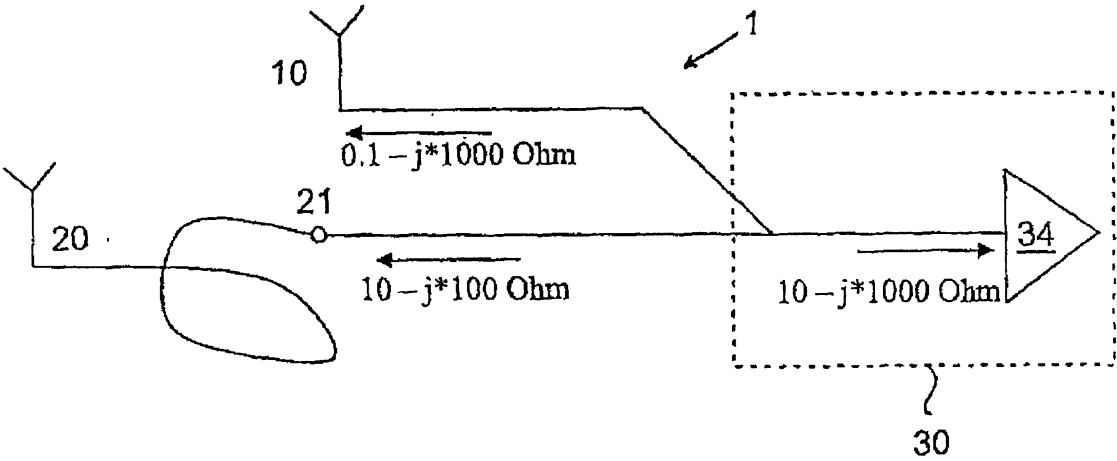


圖2

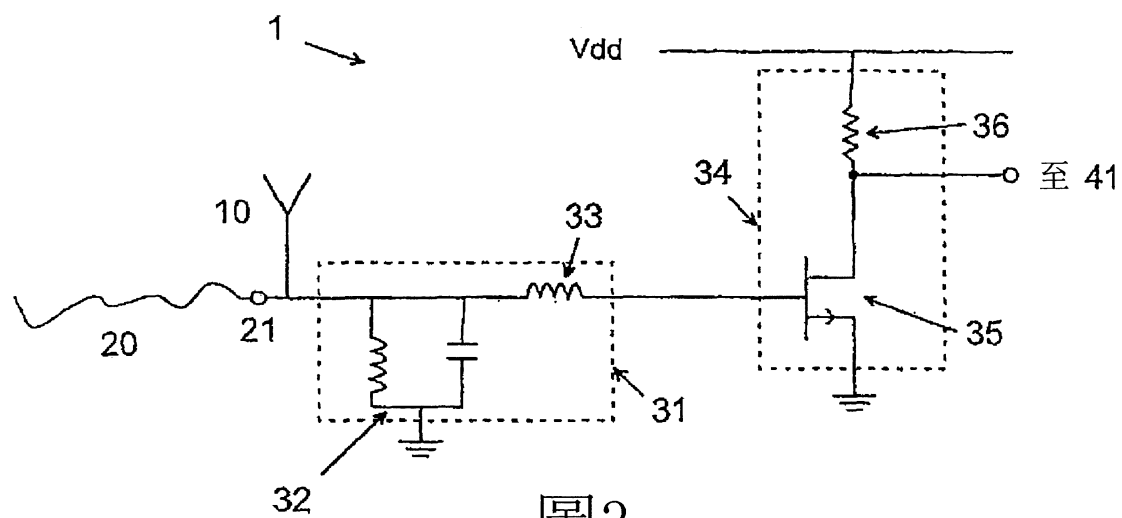


圖3

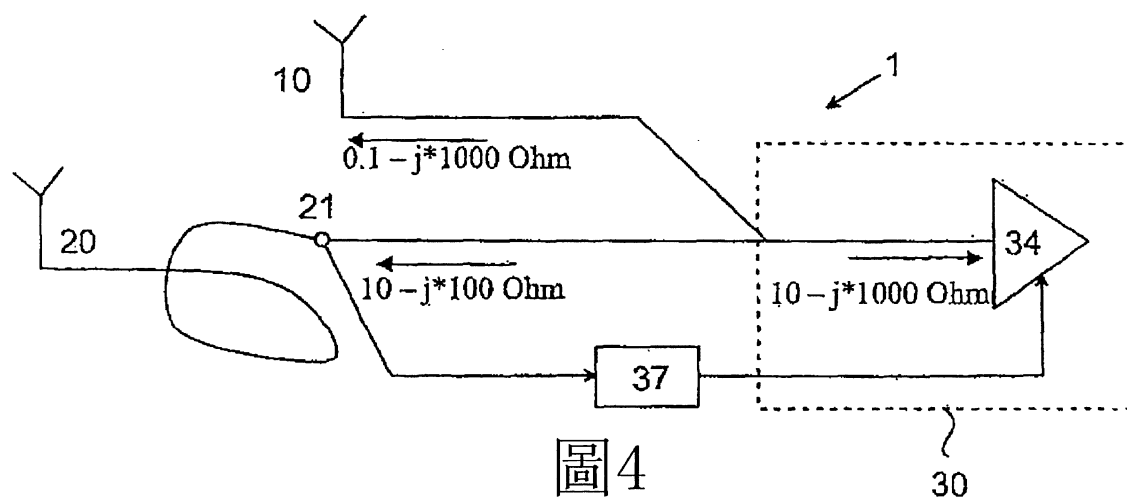


圖4

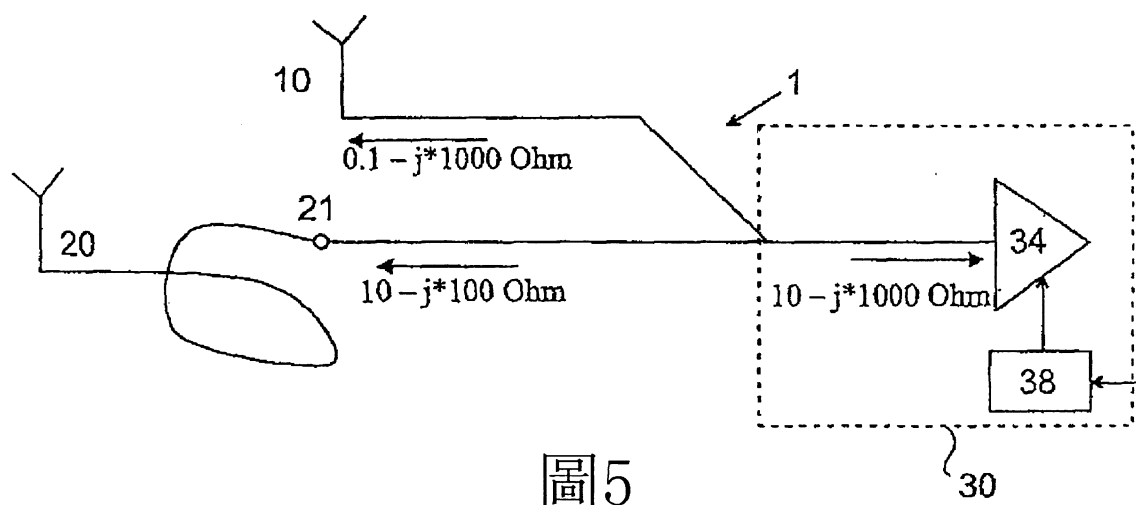


圖5

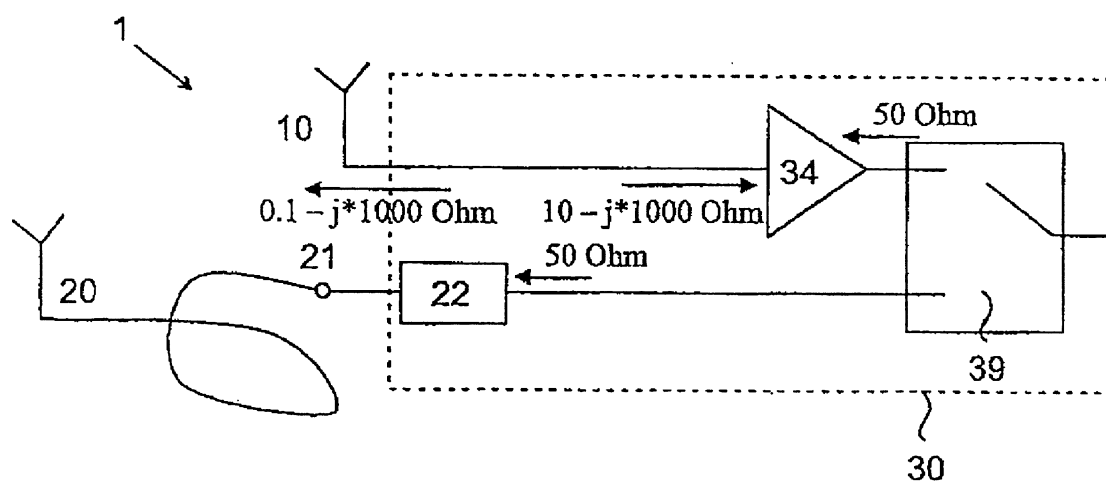


圖6

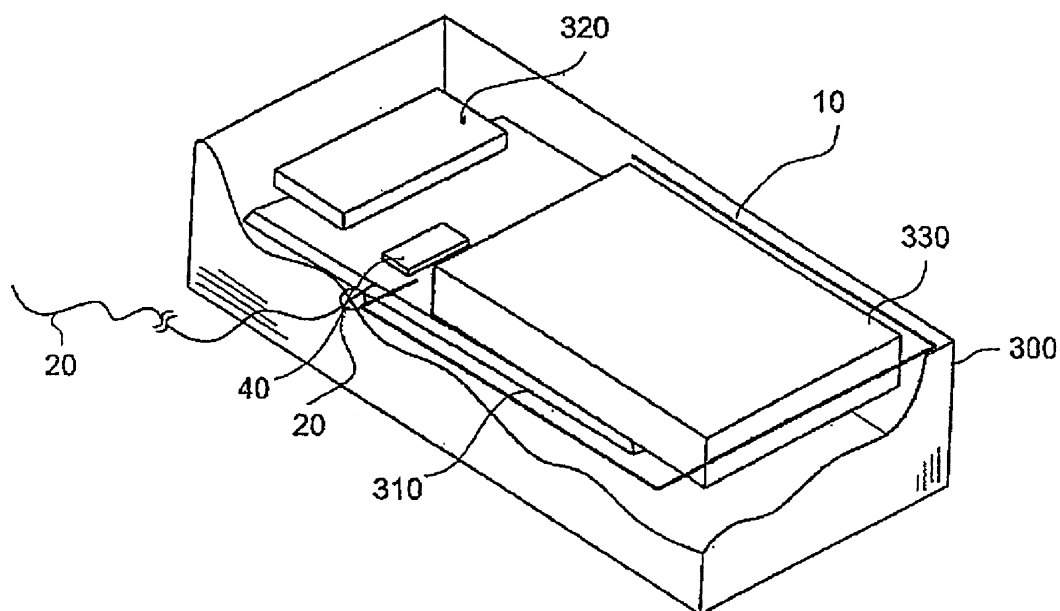


圖7

七、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：天線裝置

10：第一輻射元件

20：第二輻射元件/頭戴式耳機電纜

21：連接器/饋電部分

30：濾波器與放大器級/放大器

40：FM 接收器電路

41：RF 輸入

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無