



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I693424 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：105122313

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 14 日

(51)Int. Cl. : G01S5/02 (2010.01)

G01S5/18 (2006.01)

(30)優先權：2015/07/14 美國

62/192,354

(71)申請人：美商駕駛管理系統公司(美國) DRIVING MANAGEMENT SYSTEMS, INC. (US)
美國(72)發明人：翰農 馬爾旺 HANNON, MARWAN (US)；奎 彼得 強 QU, PETER QIANG
(US)；艾利森 詹姆士 W ALLISON, JAMES W. (US)；希珊 克里斯汀 CESANE,
CRISTIAN (RO)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201239384A

EP 2708910A1

JP 2013-219678A

US 7126937B2

US 2015/0062091A1

WO 2015/070064A1

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：18 共 81 頁

(54)名稱

使用射頻無線及超音波信號以偵測電話的位置

(57)摘要

一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之系統及方法可包含：複數個傳輸器，其位於該車輛內，其中該複數個傳輸器中之每一者經組態以將一聲信號傳輸至該車輛內之一聲環境中，且其中該等聲信號中之每一者包括至少一個超音波脈衝；一行動裝置，其經組態以週期性地記錄該聲環境中之聲音；及一處理器，其經組態以判定由該行動裝置週期性地記錄之一聲音包括由該複數個傳輸器傳輸之該等聲信號中之每一者、基於由該行動裝置記錄之該等聲信號而判定該行動裝置在該車輛內之一位置及判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區。

A system and method for determining a presence of a mobile device located in a predetermined detection zone within a vehicle may include a plurality of transmitters located within the vehicle, in which each of the plurality of transmitters is configured to transmit an acoustic signal into an acoustic environment within the vehicle, and in which each of the acoustic signals comprises at least one ultrasonic pulse, a mobile device configured to periodically record sounds in the acoustic environment, and a processor configured to determine that a periodically recorded sound by the mobile device comprises each of the acoustic signals transmitted by the plurality of transmitters, determine a location of the mobile device within the vehicle based on the acoustic signals recorded by the mobile device, and determine that the location of the mobile device matches the predetermined detection zone.

指定代表圖：

符號簡單說明：

400 . . . 車輛

401 . . . 陣列/麥克風
風陣列/麥克風

403 . . . 行動裝置

405 . . . 聲信號/超
音波脈衝

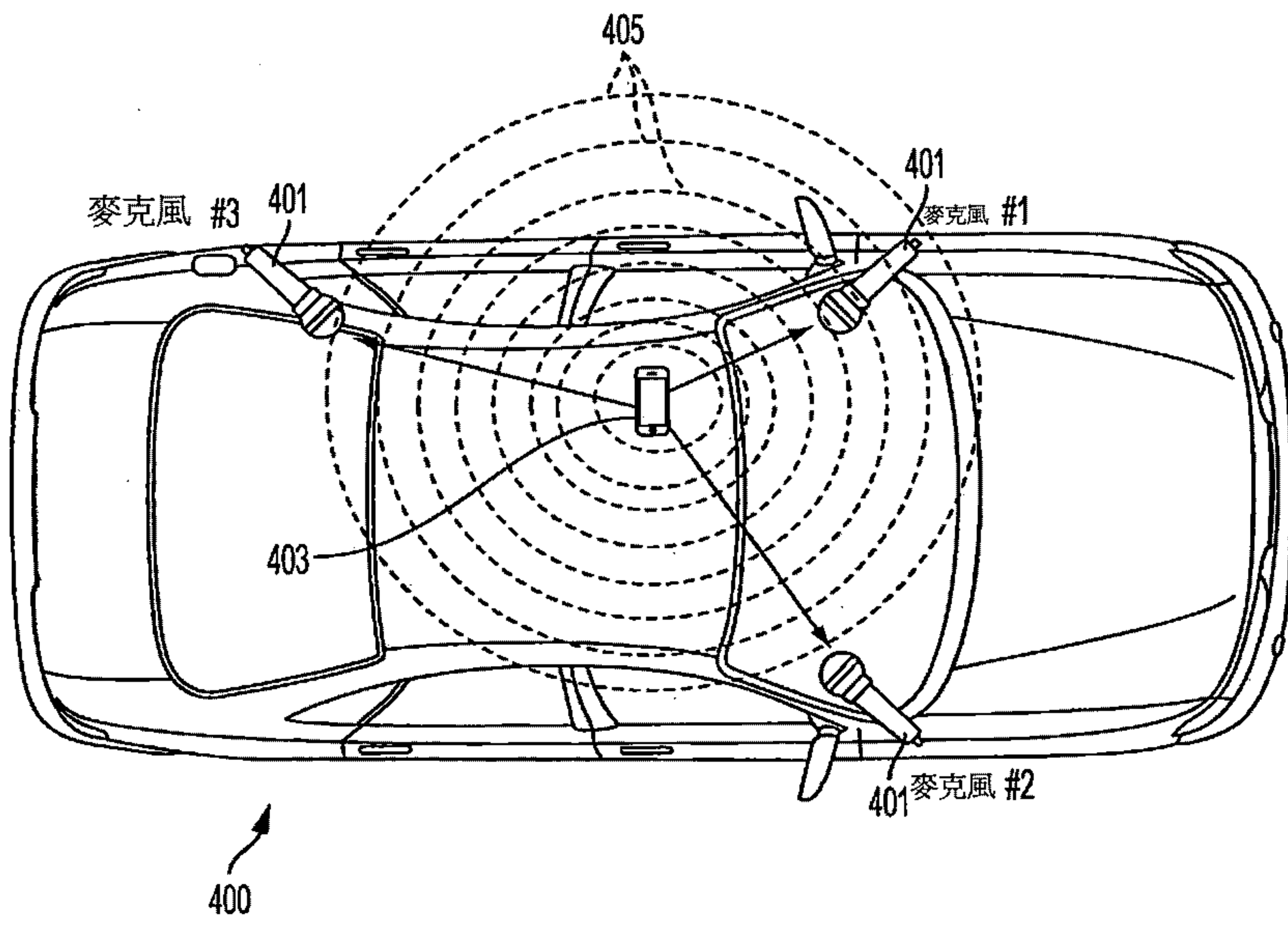


圖 2

I693424

發明摘要

※ 申請案號：105122313

※ 申請日：105/07/14

※IPC 分類：*G01S 5/02* (2010.01)
G01S 5/18 (2006.01)

【發明名稱】

使用射頻無線及超音波信號以偵測電話的位置

DETECTING THE LOCATION OF A PHONE USING RF WIRELESS
AND ULTRASONIC SIGNALS

【中文】

一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之系統及方法可包含：複數個傳輸器，其位於該車輛內，其中該複數個傳輸器中之每一者經組態以將一聲信號傳輸至該車輛內之一聲環境中，且其中該等聲信號中之每一者包括至少一個超音波脈衝；一行動裝置，其經組態以週期性地記錄該聲環境中之聲音；及一處理器，其經組態以判定由該行動裝置週期性地記錄之一聲音包括由該複數個傳輸器傳輸之該等聲信號中之每一者、基於由該行動裝置記錄之該等聲信號而判定該行動裝置在該車輛內之一位置及判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區。

【英文】

A system and method for determining a presence of a mobile device located in a predetermined detection zone within a vehicle may include a plurality of transmitters located within the vehicle, in which each of the plurality of transmitters is configured to transmit an acoustic signal into an acoustic environment within the vehicle, and in which each of the acoustic signals comprises at least one ultrasonic pulse, a mobile device configured to periodically record sounds in the acoustic environment, and a processor configured to determine that a periodically recorded sound by the mobile device comprises each of the acoustic signals transmitted by the plurality of transmitters, determine a location of the mobile device within the vehicle based on the acoustic signals recorded by the mobile device, and determine that the location of the mobile device matches the predetermined detection zone.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(2)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 400 車輛
- 401 陣列/麥克風陣列/麥克風
- 403 行動裝置
- 405 聲信號/超音波脈衝

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

使用射頻無線及超音波信號以偵測電話的位置

DETECTING THE LOCATION OF A PHONE USING RF WIRELESS
AND ULTRASONIC SIGNALS

相關申請案之交叉參考

本申請案依據35 USC §119(e)主張於2015年7月14日提出申請之標題為「DETECTING THE LOCATION OF A PHONE USING RF WIRELESS AND ULTRASONIC SIGNALS」之美國臨時專利申請案第62/192,354號之權益，該美國臨時專利申請案之全部揭示內容特此以引用方式併入。

【先前技術】

諸如(舉例而言)包含蜂巢式電話、智慧型電話、膝上型電腦、筆記型電腦、平板裝置(例如，Apple®之iPad)之無線裝置之行動裝置在現代社會中無所不在。然而，在駕駛一車輛時使用此等行動裝置可係危險的。該問題對於缺乏經驗之車輛駕駛員(諸如剛學會如何駕駛之年輕人)更為嚴重。涉及行動裝置之車禍發生率正在上升，尤其對於青少年更係如此。在駕駛一移動車輛時收發文字訊息可係危險的且與造成事故有關。更概括地，在駕駛一車輛時操作任何鍵盤或其他互動式裝置可係危險的。

因此，行動裝置之廣泛採用以及該等裝置在駕駛時之普遍使用已引起對駕駛員注意力分散之關注。一駕駛員用一行動電話講話、收發文字訊息或使用一軟體應用程式可在精神上分散駕駛注意力並失去對其正駕駛之車輛之控制。因此，看到一事故中所涉及之一個人此前

正用一行動裝置講話或收發文字訊息而非注意路況並不罕見。研究表明個人在駕駛一小汽車時用行動電話講話之危害可與一人在醉酒時駕駛車輛之危害一樣。駕駛員不僅係在精神上注意力分散，而且駕駛員之眼睛亦轉移至撥號、查看來電。

在一車輛內偵測一行動裝置(諸如一無線裝置)之存在並控制或抑制行動裝置之操作將係高度合意的。

【發明內容】

隨著行動技術之發展，人們能夠隨時保持聯繫。對於諸多人，保持聯繫之欲望在其駕駛車輛時並未停止。在駕駛時因行動技術而注意力分散對於駕駛員及公眾兩者皆係一危害。本發明尋求藉由部分地抑制一行動裝置之一功能而阻抑注意力分散之駕駛，此可另外用於一移動車輛中及駕駛員座椅附近。本文中揭示關於偵測駕駛員座椅上是否存在行動裝置之技術之細節。

大部分位置偵測技術依賴於兩個物理現象：到達時間及接收功率。到達時間(TOA)係一位置偵測技術。若一遠處傳輸器發射一波，且接收器在一稍後時間偵測到該波，則藉由公式 $d=V*t$ 而判定傳輸器與接收器之間的距離，其中V係波之傳播速度，且t係波到達接收器處所花費之時間。TOA偵測已利用音波(諸如聲納)而廣泛地使用，此乃因相對緩慢音速產生高位置偵測準確性。在正常溫度、壓力及濕度下，音波以340米/秒或約1英尺/毫秒行進。諸多動物及現代儀器能夠以充分準確性量測TOA以用於良好位置偵測。舉例而言，已知某些海豚及蝙蝠使用超音波回波來定位其獵物。另外，潛艇使用聲納來偵測敵船。此外，安裝於車輛上之備份感測器使用超音波聲納來偵測障礙物。

由於電磁波之高速度，因此利用電磁波來使用TOA係受限的。所有電磁波皆以光速(亦即， $3*10^8$ m/s或約1英尺/奈秒)行進。若期望

次米級位置準確度，則傳輸器與接收器之間的同步及TOA之量測必須具有次奈秒級準確度。能夠量測奈秒或能夠以高GHz頻率量測之電子系統通常係昂貴的。利用電磁波之TOA之一令人關注之實施方案為全球定位系統。GPS藉由使用原子鐘而使多個GPS衛星同步且然後持續不斷地發送含有來自衛星之時間戳記之GPS信號封包而部分地規避了奈秒計時挑戰。雖然在地面之GPS接收器現在免受高準確性同步之負擔，但仍不得不準確地量測多個GPS信號之間的相對延遲。GPS接收器之成本僅在近十年內才得以顯著降低，從而使GPS對於更多消費者係可負擔得起的。

一波之功率或信號強度隨著接收器進一步遠離傳輸器移動而變弱。若傳輸器與接收器之間的距離為R，則由接收器所感測之功率密度藉由以下方程式而給出：

$$S_u = \frac{P_s}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

其中 S_u 係接收功率密度，且 P_s 係來自傳輸器之功率。

諸多現代技術使用此現象來執行距離偵測。雷達係最眾所周知之實例中之一者，其中一雷達傳輸器發送一電磁波並量測該電磁波自一距離處之一物件反射之接收功率。在消費型電子技術中，已使用無線信號(諸如手機網路(cellular)、Wifi及藍芽)之接收信號強度(RSS)量測而開發各種位置偵測技術。舉例而言，由Google、Skyhook及Navizon推行之Wifi定位技術使用至已知Wifi存取點之所量測RSS來判定行動裝置(Skyhook)之位置。

用於位置偵測之接收功率方法可具有限制因素，該等限制因素可包含：

1)信號雜訊：來自諸如電子(熱、散粒、閃爍)等各種源之雜訊可使所量測RSS之準確性降級；

2)干擾：波之反射及折射可導致較少準確量測。另外，若一個以上傳輸器共用相同頻譜，則擁擠效應進一步使RSS量測降級；及

3)障礙物：若傳輸器與接收器之間存在任何障礙物，則接收功率不再僅取決於距離，且亦取決於障礙物之範圍。

在一項實施例中，包括硬體及軟體之一系統使用高頻率音波(例如，19 KHz)之TOA用於駕駛員座椅位置偵測。在一項實施例中，本發明包括：軟體，其用作可安裝於行動裝置(諸如一智慧型電話、平板電腦等)上之一應用程式；硬體，其安裝於車輛上且由麥克風、揚聲器及一嵌入式處理器組成。本發明提供兩種行動裝置偵測方法。在一項實施例中，一主動偵測方法，多個麥克風放置於車輛內部且用於藉由一行動裝置而偵測一高頻率聲音信號發射。在另一實施例中，一被動偵測方法，藉由一行動裝置而偵測由安裝於一小汽車中之多個揚聲器發射之一音訊信號。

【圖式簡單說明】

在隨附申請專利範圍中特別陳述本發明之新穎特徵。然而，藉由連同以下附圖一起參考以下說明可理解關於組織結構及操作方法兩者之各種實施例以及其優點：

圖1係根據本發明之一實施例之用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之一系統之一圖式。

圖2係安裝於一車輛內部之一麥克風陣列之一圖解。

圖3係根據本發明之一實施例之用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之一系統之一圖式。

圖4係安裝於一車輛內部之兩個揚聲器之一圖解。

圖5係根據本發明之一項實施例之處理一聲信號之一方法之一流程圖。

圖6係根據本發明之一實施例之用於判定一行動裝置之一相對位

置之一計算程序之一圖解。

圖7係由一第一傳輸器及一第二傳輸器傳輸之聲信號之一圖解。

圖8係併入至由一傳輸器傳輸之一聲信號中之一超音波脈衝之一圖解。

圖9係安裝於一車輛內部之複數個揚聲器之一圖解。

圖10係一「閃光巨響(flash-to-bang)」現象之一圖解。

圖11係安裝於一車輛內部之兩個揚聲器及一無線收發器之一圖解。

圖12係聲信號的針對使用來自一無線收發器及傳輸器之一信號之一系統之一時序圖之一圖解。

圖13係用以判定複數個行動裝置在一車輛內之位置之一系統之一圖解。

圖14係一車輛內之複數個行動裝置藉助位於車輛內之一電路與車輛外部之一伺服器進行通信之一圖解。

圖15係偵測一車輛內之多個行動裝置之一行動裝置之一圖形介面之一圖解。

圖16係複數個行動裝置與一車輛外部之一伺服器進行通信之一圖解。

圖17係用以基於對一外部磁通量之量測而判定複數個行動裝置在一車輛內之位置之一系統之一圖解。

圖18係用以基於對由安置於一車輛內之複數個信標提供之資料之一量測而判定一行動裝置在一車輛內之位置之一系統之一圖解。

【實施方式】

各種實施例經闡述以提供對本文中所揭示之裝置及方法之結構、功能、製造及使用之一全面理解。附圖中圖解說明此等實施例之一或多項實例。熟習此項技術者將理解，本文中所具體闡述及附圖中

所圖解說明之裝置及方法係非限制性實施例，且各種實施例之範疇僅由申請專利範圍定義。結合一項實施例所圖解說明或所闡述之特徵可全部或部分地與其他實施例之特徵組合。此等修改及變化形式意欲包含於申請專利範圍之範疇內。

本發明闡述用於偵測一行動裝置(諸如一無線裝置)存在於一預定偵測區中並在於預定偵測區中偵測到行動裝置時控制或抑制行動裝置之操作之一設備、系統及方法之實施例。特定而言，本發明針對於用於偵測一行動裝置(諸如一無線裝置)存在於一車輛內之一預定偵測區中並在於預定偵測區中偵測到行動裝置時停用行動裝置之某些或全部功能之一設備、系統及方法之實施例。更特定而言，本發明針對於自動防止在一車輛之駕駛員座椅中之一人使用一行動裝置收發文字訊息或進行其他類似過於危險之活動。

應理解，本發明不限於所闡述之特定態樣或實施例，此乃因此等所闡述之特定態樣或實施例可變化。亦應理解，本文中所使用之術語僅係出於闡述特定態樣或實施例之目的且並非意欲為限制性的，此乃因用於偵測一行動裝置存在於一車輛內之一預定區內並在偵測到行動裝置時控制行動裝置之操作之設備、系統及方法之範疇僅由隨附申請專利範圍定義。

在各種實施例中，一行動裝置可實施為一手持式可攜式裝置、電腦、行動電話(有時稱為一智慧型電話)、平板個人電腦(PC)、膝上型電腦或其任何組合。舉例而言，智慧型電話之非限制性實例包含諸如Palm® Treo®智慧型電話之Palm®產品(現在為惠普公司或HP)、Blackberry®智慧型電話、Apple® iPhone®、Motorola Droid®及諸如此類。平板裝置包含Apple®之iPad®平板電腦且更通常地已知為小筆電之一類輕型可攜式電腦。在某些實施例中，行動裝置可包括或實施為任何類型之無線裝置、行動台或一自持電源(例如，電池)之可攜式

計算裝置，諸如一膝上型電腦、超級膝上型電腦、具有通信能力之個人數位助理(PDA)、蜂巢式電話、組合蜂巢式電話/PDA、行動單元、用戶站、使用者終端機、可攜式電腦、手持式電腦、掌上型電腦、隨身電腦、媒體播放器、呼叫器、訊息收發裝置、資料通信裝置等等。

因此，偵測行動裝置之存在之系統及方法可基於行動裝置所使用之無線技術通信標準而變化。舉例而言，在美國可使用之無線技術通信標準之實例可包含分碼多重存取(CDMA)系統、全球行動通信系統(GSM)系統、北美數位蜂巢(NADC)系統、分時多重存取(TDMA)系統、擴充型TDMA (E-TDMA)系統、窄頻進階行動電話服務(NAMPS)系統、諸如寬頻CDMA (WCDMA)之3G系統、4G系統、CDMA-2000、通用行動電話系統(UMTS)系統、整體數位增強網路(iDEN) (一TDMA/GSM變體)等等。一行動裝置亦可利用不同類型之較短範圍無線系統，諸如根據藍芽特別興趣群(SIG)系列協定而操作之一藍芽系統，該等藍芽特別興趣群(SIG)系列協定包含具有增強資料率(EDR)之藍芽規格版本v1.0、v1.1、v1.2、v1.0、v2.0以及一或多個藍芽規範等等。其他實例可包含使用紅外線技術或近場通信技術及協定(諸如電磁感應(EMI)技術)之系統。EMI技術之一實例可包含被動或主動射頻識別(RFID)協定及裝置。熟習此項技術者理解此等無線通信標準。

一旦偵測到一適當命令或控制信號，便可以一或多種方式控制行動裝置之操作。舉例而言，在一項實施例中，行動裝置與停用或抑制行動裝置之至少一個功能之操作之一控制模組相關聯，且行動裝置在一有限容量狀態中僅再現為不可操作或可操作。因此，控制模組可能夠完全阻斷在一行動裝置上接收或發送一呼叫之能力或充分干擾行動裝置之一功能以使行動裝置使用不良。在實施例中，控制模組可停用行動裝置之某些組件或功能之操作。舉例而言，可停用一行動裝置之一鍵盤部分以防止使用者使用行動裝置之一文字訊息收發功能或一

電子郵件功能。在另一實施例中，控制模組可將行動裝置之操作定向至一免持操作。在另一實施例中，可抑制傳出通信功能，而可不抑制傳入通信功能。在另一實施例中，在其中抑制行動裝置之一功能之一週期期間可起始自動答覆。

在實施例中，控制模組可獨立於行動裝置且可僅在行動裝置之一主要通信頻道上與行動裝置通信或在除一或多個輔助頻道外亦在行動裝置之一主要通信頻道上與行動裝置通信。此外，在某些實施例中，只要滿足其他邏輯條件(諸如點火系統之狀態、一齒輪箱之一狀態或其他感測器)，便可啟動控制模組。因此，一觸發條件可為一開關(諸如一車輛之點火開關)之啟動或車輛之一自動傳輸之一「停車」感測器之去啟動，以及其他感測器。在實施例中，控制模組在作用時可允許緊急功能，諸如911呼叫。

在實施例中，一命令或控制信號可局域化至車輛內之一區域，使得彼區域中之一行動裝置之操作被停用，而使彼區域外部之其他行動裝置可操作。在各種實施例中，一命令或控制信號之功率位準可經組態使得命令或控制信號被精確地遞送至預定偵測區。在一項實施例中，此可利用位於車輛內之一定向天線而實施，其中信號被精確地遞送至預定偵測區。

在本文中所闡述之實施例中，一預定偵測區可定義為一車輛內之一三維區或一車輛中之一駕駛員座椅附近。一預定偵測區可為一車輛(諸如一客車)內之一區；然而，預定偵測區需要在一車輛內且視情況可為任何預定區。舉例而言，預定偵測區可為一建築物中之一房間內之一區域。

在本發明之一理論之一項實施例(其可稱為主動偵測)中，用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之一方法包括：由行動裝置傳輸一聲信號；在複數個聲接收器中之每一者中接收自行動裝置

傳輸之聲信號；由一處理器基於所接收聲信號而判定行動裝置之一位置；判定行動裝置之位置是否匹配預定偵測區；及在判定行動裝置之位置匹配預定偵測區後旋即抑制行動裝置之至少一個功能。該方法可進一步包括：監視一控制信號或一命令信號之一通信頻道；及在接收到控制信號或命令信號後旋即抑制行動裝置之至少一個功能。根據一項實施例，通信頻道可係一藍芽頻道或為主要蜂巢式通信頻道之輔助之任何其他連接。

圖1中展示用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之一主動偵測系統之一實施例。系統300包括與一行動裝置303、複數個聲接收器305及一電子裝置307（諸如一處理器）相關聯之一電路301，電子裝置307經組態以判定行動裝置303之一位置。電路301可經組態以致使自行動裝置303傳輸一聲信號。在一項實施例中，聲信號可經由行動裝置303之一揚聲器309以高音量自行動裝置之一揚聲器309輸出。此外，複數個接收器305中之每一者可經組態以接收自行動裝置303傳輸之聲信號且將該聲信號轉換為一電信號。另外，處理器307可經組態以基於複數個聲接收器305接收到聲信號之時間而判定行動裝置之位置且判定行動裝置303之位置是否匹配預定偵測區。如圖1之實施例中所展示，電路301可位於行動裝置303內或電路301可通信地耦合至行動裝置303，使得在電路301與行動裝置303之間可交換控制信號及/或命令信號。

此外，在實施例中，電路301可包括與行動裝置303相關聯之一控制模組，其中控制模組301耦合至儲存可執行指令之一非暫時性記憶體，其中控制模組301可操作以執行記憶體中所儲存之指令。控制模組可操作以執行該等指令以：致使一聲信號自行動裝置303傳輸至複數個聲接收器305；自一處理器307接收一命令信號，處理器307經組態以基於複數個聲接收器305接收到聲信號之時間而判定行動裝置

303之一位置且判定行動裝置303之位置是否匹配預定偵測區；及在接收到命令信號後旋即抑制行動裝置303之至少一個功能。在一項實施例中，控制模組301可位於行動裝置內。在另一實施例中，電路可透過一通信網路(諸如一無線通信網路)與行動裝置通信。

控制模組301可經組態以在處理器307判定行動裝置之位置匹配預定偵測區後旋即抑制行動裝置303之至少一個功能。控制模組301亦可經組態以在處理器307判定行動裝置303之位置匹配預定偵測區後旋即使行動裝置303之至少一個功能重定向至一免持替代系統。

在實施例中，系統300可使用聲信號之到達時間(TOA)用於偵測行動裝置303及判定行動裝置是否在一車輛之一駕駛員側位置中。聲信號可包括至少一個音波脈衝，該至少一個音波脈衝可係一超音波脈衝。在一項實施例中，至少一個超音波脈衝以約15 KHz至約60 KHz之一範圍傳輸。在另一實施例中，至少一個超音波脈衝以約10 KHz至約21 KHz之一範圍傳輸。在另一實施例中，至少一個超音波脈衝以約19 KHz傳輸。使用一窄頻寬19 KHz聲脈衝或嗶嗶聲可允許積極性數位濾波以衰減背景雜訊。此外，一窄頻寬19 KHz聲脈衝或嗶嗶聲可改良一頻率範圍內之局域化敏感性，此乃因一較寬頻寬在針對於此一頻率範圍之一通帶中可含有較多雜訊。另外，使用一窄頻寬19 KHz聲脈衝或嗶嗶聲可允許以一較低聲量傳輸。

一旦處理器307關於行動裝置303是否在預定偵測區內做出一判定，處理器307便可致使一信號被發送至行動裝置303以用於抑制行動裝置303之一功能。該信號可經由行動裝置303之一天線311而接收。天線311可係行動裝置303之主要通信方案之一組件或係行動裝置之一輔助通信方案之一組件(諸如藍芽)。一旦接收到一適當信號，便可以一或多種方式控制行動裝置之操作。舉例而言，在一項實施例中，行動裝置303與停用或抑制行動裝置303之至少一個功能之操作之控制模

組301相關聯。因此，行動裝置303在一有限容量狀態中僅再現為不可操作或可操作。因此，控制模組301可能夠完全阻斷在一行動裝置303上接收或發送一呼叫之能力或充分干擾行動裝置303之一功能以使行動裝置303使用不良。在實施例中，控制模組301可停用行動裝置之某些組件或功能之操作。舉例而言，可停用一行動裝置303之一鍵盤部分以防止使用者使用行動裝置之一文字訊息收發功能或一電子郵件功能。在另一實施例中，控制模組301可更改行動裝置之一或多個功能之操作，舉例而言，將行動裝置303之操作定向至一免持操作。在另一實施例中，可抑制傳出通信功能，而可不抑制傳入通信功能。在另一實施例中，在其中抑制行動裝置303之一功能之一週期期間可起始自動答覆。

在實施例中，處理器307可耦合至儲存可執行指令之一非暫時性記憶體，且處理器307可操作以執行該等指令。處理器307可操作以執行該等指令以：自複數個聲接收器305接收複數個電信號，其中每一電信號係基於由複數個聲接收器305中之每一者接收之一聲信號；基於複數個聲接收器305接收到聲信號之時間而判定行動裝置303之一位置；及判定行動裝置303之位置是否匹配預定偵測區。在一項實施例中，處理器307可操作以基於自行動裝置303至複數個聲接收器305中之每一者之一距離而判定行動裝置303之位置。此外，處理器307可操作以基於聲信號在複數個聲接收器305中之每一者處之一接收時間差異而判定行動裝置303至複數個聲接收器305中之每一者之距離，其中聲信號係自行動裝置303而傳輸。此外，在實施例中，處理器307之組件或功能可係行動裝置303之部分或可由行動裝置303執行。因此，行動裝置可自處理器307接收一通信信號，該通信信號提供關於在複數個聲接收器305中之每一者處的一聲信號之一接收時間之資訊。

在其中處理器獨立於行動裝置之實施例中，若在由一單獨電源

(諸如一車輛電源)供電之專用硬體上執行信號處理，則行動裝置上之電池耗費量可係較低的。處理器亦可操作以接收由行動裝置傳輸之一藍芽信號且將一信號傳輸至行動裝置。在一項實施例中，可使用一藍芽簡單串列規範SSP來將一通信信號提供至行動裝置。

在一項實施例中，複數個聲接收器包括一麥克風陣列。陣列401可安裝於一車輛400之一車廂內部之多個位置中，如圖2中所展示。系統300可經組態以透過麥克風陣列401而收聽一聲信號405 (諸如複數個超音波脈衝)。由於麥克風401至行動裝置403之距離不同，因此超音波脈衝405將在一不同時間到達每一麥克風401處。在一項實施例中，針對初始偵測使用一固定臨限值且然後應用一最佳化常式以獲得對一脈衝之到達時間之一最佳估計而偵測該到達時間。因此，行動裝置403至麥克風401中之每一者之距離可依據一相對時間差異而計算。一旦獲知該等距離，便可判定行動裝置403之位置。在一項實施例中，該位置經由三角測量而判定。另外，系統300可用於使用本文中所揭示之組件及方法同時偵測多個行動裝置。

在一項實施例中，諸如一麥克風之一聲接收器可在麥克風之一放大器之前實施一高通濾波器，使得大部分聲音能量(諸如，低於聲信號之頻率(諸如19 KHz)之對話、音樂、道路噪音)將被濾波。高通濾波器可確保麥克風放大器在麥克風之位置(諸如一車輛車廂)處之一區域極嘈雜時不進入飽和狀態，此乃因在麥克風放大器進入飽和狀態的情況下，可能夠確切地偵測到行動裝置之一位置。此外，背景雜訊移除可藉由首先估計一背景雜訊量且然後自音訊信號移除背景雜訊而完成以防止錯誤偵測。

另外，在實施例中，在一聲信號之一傳輸之開始及結束處可應用淡入淡出以在揚聲器上忽然播放一高音量聲音時使由揚聲器線圈之瞬時充電及放電導致之突然且巨大之聲音最小化。在另一實施例中，

系統可在基於音速而計算一行動裝置之一實體距離中調整基於環境中之濕度及溫度改變而改變之溫度及濕度效應。

在實施例中，本發明之系統及方法可包括為硬體、軟體或其組合之組件。在一項實施例中，軟體可係能夠安裝於一行動裝置(諸如一智慧型電話、平板電腦等)上之一應用程式。在實施例中，一行動應用程式可經組態以在行動裝置(諸如Android裝置、iPhone及各種隨身裝置)上運行。

本發明之系統及方法之優點包含：

1)智慧型電話上之超音波友好型揚聲器之可用性-由於一消費者對來自一行動裝置(諸如一智慧型電話)之揚聲器之高保真度聲音之期望，因此諸多行動裝置開始配備有可輸出一高音量之超音波之高效能揚聲器。

2)一行動裝置上之最小軟體處理-在其中獨立於行動裝置而實施處理器密集型位置偵測演算法之實施例中，可需要最小資源用於一行動裝置上之一軟體應用程式。此允許系統在具有有限處理器及電池資源之裝置(例如，Google Glass、智慧型錶及低端智慧型電話)上運行。

3)穩健性-在其中一系統/方法實施一第一次到達時間之實施例中，該系統/方法較不易於導致由障礙物、反射及多路徑效應引入之失真。

4)低干擾-一小汽車車廂內部之大部分音訊干擾具有比約19 KHz低得多之頻率。道路、引擎及風噪音處於數百Hz，人對話集中於約5 KHz，且音樂極少超過約13 KHz。由於高頻率可聽範圍中之最小干擾，因此該系統/方法可能夠達成較佳信雜比及因此較佳偵測成功率。

5)無擾性-大部分成年人無法聽到約15 KHz以上之頻率。在一項

實施例中，由系統發射之一短聲音脈衝(1/10s/秒)對於大部分駕駛員及乘客應感知不到。

在主動偵測之實施例中，由聲接收器接收之聲信號被轉換為一電信號，且該電信號包括關於聲信號之聲參數之資訊。在實施例中，對電信號執行信號處理以判定行動裝置之一位置。在實施例中，本發明之系統及方法可包括執行必需信號處理之特定功能之一聲音播放器、一聲音記錄器及/或一聲音濾波器。在實施例中，在以下關於圖5及相關聯說明所闡述之被動偵測之實施例中可以相同或類似方式實施針對主動偵測所闡述之信號處理組件及功能。

然而，可認識到，主動偵測方法可包含可難以實施之特徵。

舉例而言，主動偵測方法對多個電話之局域化可係不穩健的。針對每一電話可需要在其發射之聲音中編碼特定識別資訊。另一選擇為，每一電話可不得不透過另一通信方法(藍芽、wifi等)與車輛中之硬體協調且利用位於車輛中之其他電話輪流發射聲音(循環(Round Robin)方式)。此等方法可需要顯著工程工作量。

另外，在主動偵測方法中，硬體必須不斷地監視車輛之聲環境，此乃因由行動裝置發射之超音波脈衝可在任一時間發生。因此，車輛中之硬體需要能夠快速且敏感地進行聲音記錄及處理。可需要一或多個高效能麥克風、放大器及/或處理器以供安裝於車輛中。處理器之某些例示性候選者可包含經組態而以至少100M Hz或更快地操作之一ARM Cortex M4F處理器。單獨處理器之量產成本為\$8至\$12。由於一車輛OEM可不得不加入至少2個麥克風並提供顯著處理能力，因此此方法可難以在車輛中實施。

如圖3中所展示，在本發明之一理論之一項實施例(其可稱為被動偵測)中，用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之一系統1800包括：複數個傳輸器1805，其中複數個傳輸器1805中之每一

者經組態以將一聲信號傳輸至車輛內之一聲環境中；一行動裝置1803，其經組態以接收由複數個傳輸器1805傳輸之每一聲信號；及一處理器1813，其經組態以基於由複數個傳輸器1805傳輸且由行動裝置1803接收之聲信號而判定行動裝置1803之一位置且判定行動裝置1803之位置是否匹配預定偵測區。在某些實施例中，傳輸器1805可包括形成車輛之一聲音系統之一部分之揚聲器。處理器1813亦可經組態以致使行動裝置1803在判定行動裝置1803之位置匹配預定偵測區後旋即抑制行動裝置1803之至少一個功能。

可理解，聲環境可包括行動裝置之環境內之所有聲音信號。聲環境內之聲音信號可包含超低音波聲音(在某些實施例中，具有低於約20 Hz之一頻率之聲音)、可聽聲音(在某些實施例中，介於自約20 Hz至約20 KHz之範圍內之聲音)及超音波聲音(在某些實施例中，具有大於約20 KHz之一頻率之聲音)。在某些實施例中，超音波聲音亦可係指具有大於約10 KHz之一頻率或大於約15 KHz之一頻率之聲音，該等超音波聲音可包含在可聽聲音頻譜之高頻率端之聲音。

在實施例中，系統1800可使用聲信號之到達時間(TOA)用於偵測行動裝置1803並判定行動裝置1803是否在一車輛之一駕駛員側位置中。聲信號可包括至少一個音波脈衝，該至少一個音波脈衝可係一超音波脈衝。在一項實施例中，至少一個超音波脈衝在約15 KHz至約60 KHz之一範圍內傳輸。在另一實施例中，至少一個超音波脈衝以約10 KHz至約21 KHz之一範圍傳輸。在另一實例中，至少一個超音波脈衝以約19 KHz傳輸。使用一窄頻寬19 KHz聲脈衝或嗶嗶聲可允許積極性數位濾波以衰減背景雜訊。此外，一窄頻寬19 KHz聲脈衝或嗶嗶聲可改良一頻率範圍內之局域化敏感性，此乃因一較寬頻寬在針對於此一頻率範圍之一通帶中可含有較多雜訊。另外，使用一窄頻寬19 KHz聲脈衝或嗶嗶聲可允許以一較低聲量傳輸。儘管此一帶通

濾波器之中心頻率可設定為約19 KHz，但可理解，亦可允許約19 KHz之一鄰域內(諸如，在約18 KHz與約20 KHz之間)之頻率穿過濾波器通帶。對於某些應用，一通帶可介於自約18 KHz至約20 KHz之範圍內。在其他應用中，通帶可介於自約18.9 KHz至約19.1 KHz之範圍內。可理解，通帶之寬度可設定為一窄範圍以用於改良雜訊抗擾性，或可設定為一較寬範圍以允許使用調頻或跳頻技術來傳輸聲脈衝。

系統1800亦可包括電路1801，電路1801可經組態以抑制行動裝置1803之至少一個功能。處理器1813可與行動裝置之電路1801通信。如圖3之實施例中所展示，電路1801可位於行動裝置1803內或電路1801可通信地耦合至行動裝置1803，使得在電路1801與行動裝置1803之間可交換控制信號及/或命令信號。類似地，如圖3之實施例中所展示，處理器1813可位於行動裝置1803內或處理器1813可通信地耦合至行動裝置1803，使得在處理器1813與行動裝置1803之間可交換資訊。

此外，在實施例中，電路1801可包括與行動裝置1803相關聯之一控制模組，其中控制模組1801耦合至儲存可執行指令之一非暫時性記憶體，且其中控制模組1801可操作以執行記憶體中所儲存之指令。控制模組1801可操作以自一處理器1813接收一命令信號且在接收到命令信號後旋即抑制行動裝置1803之至少一個功能。如圖3中所展示，在一項實施例中，控制模組1801可位於行動裝置1803內。在另一實施例中，控制模組1801可透過一通信網路(諸如一無線通信網路)與行動裝置通信。控制模組1801亦可經組態以在處理器1813判定行動裝置1803之位置匹配預定偵測區後旋即抑制行動裝置1803之至少一個功能。控制模組1801亦可經組態以在處理器1813判定行動裝置1803之位置匹配預定偵測區後即使行動裝置1803之至少一個功能重定向至一免持替代系統。

在被動偵測之實施例期間，每一傳輸器1805可經組態以將一聲

信號發射至車輛之聲環境中，其中每一聲信號包括短脈衝之一高頻率(超音波)聲音信號。行動裝置1803可經組態以經由一聲接收器1809(諸如行動裝置1803之一麥克風)而擷取聲信號。處理器1813可經組態以計算聲信號之一飛越時間且基於該飛越時間而判定行動裝置1803關於一預定偵測區之一位置。

一旦處理器1813關於行動裝置1803是否在預定偵測區內做出一判定，處理器1813便可致使一信號被發送至行動裝置1803以抑制行動裝置1803之一功能。若處理器1813不係行動裝置1803之一組件，則該信號可經由行動裝置1803之一天線1811而接收。一旦接收到一適當信號，便可以一或多種方式控制行動裝置1803之操作。舉例而言，在一項實施例中，行動裝置1803與停用或抑制行動裝置1803之至少一個功能之操作之控制模組1801相關聯。因此，行動裝置1803在一有限容量狀態中僅再現為不可操作或可操作。因此，控制模組1801可能夠完全阻斷在一行動裝置1803上接收或發送一呼叫之能力或充分干擾行動裝置1803之一功能以使行動裝置1803使用不良。在實施例中，控制模組1801可停用行動裝置之某些組件或功能之操作。舉例而言，可停用一行動裝置1803之一鍵盤部分以防止使用者使用行動裝置之一文字訊息收發功能或一電子郵件功能。在另一實施例中，控制模組1801可更改行動裝置1803之一或多個功能之活動，舉例而言，將行動裝置1803之操作定向至一免持操作。在另一實施例中，可抑制傳出通信功能，而可不抑制傳入通信功能。在另一實施例中，在其中抑制行動裝置1803之一功能之一週期期間可起始自動答覆。

在實施例中，處理器1813可耦合至儲存可執行指令之一非暫時性記憶體，且處理器1813可操作以執行該等指令。處理器1813可操作以執行該等指令以：自行動裝置1803之一聲接收器1809接收電信號，其中每一電信號係基於由聲接收器1809接收之每一聲信號；基於聲接

收器1809接收到聲信號之時間而判定行動裝置1803之一位置；及判定行動裝置1803之位置是否匹配預定偵測區。在一項實施例中，處理器1813可操作以基於自行動裝置1803至複數個聲傳輸器1805中之每一者之一距離而判定行動裝置1803之位置。此外，處理器1813可操作以基於聲信號自複數個聲傳輸器1805中之每一者之一傳輸時間差異而判定行動裝置1803至複數個聲傳輸器1805中之每一者之距離。在一項實施例中，處理器1813係一行動應用處理器。此外，在一項實施例中，處理器1813可位於行動裝置內，且在另一實施例中，處理器1813可獨立於行動裝置1803且通信地耦合至行動裝置1803。此外，在實施例中，處理器1813之組件或功能可係行動裝置1803之部分或由行動裝置1803執行。因此，行動裝置可自處理器1813接收一通信信號，該通信信號提供關於在行動裝置1803之聲接收器1809處的每一聲信號之一接收時間之資訊。

複數個傳輸器1805可係位於一車輛之一車廂內部之複數個聲傳輸器(諸如揚聲器)。圖4中展示揚聲器1805之一位置之一項實施例。揚聲器1805可係專用的且在製造車輛時與車輛整合在一起，或可將揚聲器加至車輛。在一項實施例中，揚聲器1805可係針對高頻率聲音傳輸最佳化之專用揚聲器。在一項實施例中，揚聲器1805可經設計以產生高音訊頻率之一特殊類型之擴音器(通常為圓頂或號角類型)，諸如一高頻揚聲器。在一項實施例中，如圖4中所繪示，系統1800可採用兩個揚聲器1805。在替代實施例中，可實施三個或更多個揚聲器以提供超音波脈衝或聲脈波(ping)。在某些實施例中，揚聲器可位於儀表板的端部處或附近，如圖4中所指示。在替代實施例中，揚聲器可較靠近彼此而定位。在一項實施例中，揚聲器可分離達一較小距離、諸如達約24英吋、約18英吋、約12英吋或約6英吋。

另外，用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之

一方法包括透過多個聲傳輸器(舉例而言，複數個揚聲器1805)而傳輸一聲脈衝序列。每一脈衝可以約19 KHz傳輸且可與另一脈衝分離達一預定義時間延遲。可記錄由行動裝置1803之聲接收器接收之聲音。識別來自每一揚聲器之聲信號並分析每一脈衝之間的時間差異。基於脈衝之間的時間差異，計算至每一揚聲器之一相對距離並做出關於行動裝置是否在駕駛員區中之一判定。

車輛內之一聲音播放器可透過揚聲器週期性地播放包括含有19 KHz音訊聲脈衝之聲信號之一聲音檔案。在一項實施例中，一聲音檔案可經組態以致使揚聲器發射為約10毫秒長且為在脈衝之間由約190 ms之靜寂分離之約19 KHz正弦信號之脈衝或嗶嗶聲。在某些替代實施例中，脈衝寬度可介於自約1 ms至約500 ms之範圍內。可使脈衝寬度保持儘可能短，使得在每一時間週期中可傳輸較多脈衝。脈衝寬度之下限可藉由行動裝置中之音訊接收器之特性而設定：若脈衝寬度太短，則可不存在足以由麥克風暫存之聲音能量。在某些實施例中，已判定介於自約5 ms至約10 ms之範圍內之一脈衝寬度可提供足夠強以由麥克風暫存之一信號，同時係足夠短的以准許每秒多個脈衝。超音波脈衝之間的靜寂週期亦可係可組態的。舉例而言，可基於脈衝之迴響而判定約數十毫秒之一下限。靜寂週期可足夠長，使得來自一先前脈衝之所有回波可已逐漸消失。在某些實施例中，超音波脈衝之間的靜寂週期已設定為約50 ms至約200 ms。一長週期靜寂可係不理想的，此乃因長週期靜寂可減少在任一時間週期中所傳輸之超音波脈衝之數目。可使用約一44.1 KHz取樣速率及32位浮點數格式來記錄此聲音檔案。

存在聲音檔案可藉由其引入至車輛之聲音系統中以致使車輛聲音系統發射聲信號之數個機制。在一項實施例中，車載音訊系統可使用一軟體混合器常式來將聲信號加至最終將透過揚聲器播放之音訊信

號中。在一例示性實施例中，對於較佳局域化準確性，聲信號可僅由前方兩個揚聲器(舉例而言，由一或多個高頻揚聲器)發出。在另一實施例中，可(諸如)透過將聲信號混合至現有CD、數位音訊/視訊、串流音訊及視訊中而將聲信號加至一音樂源。在另一實施例中，可將聲信號加至一無線電、衛星、TV或網際網路音訊及/或視訊廣播。在又一實施例中，可將聲信號加至產生任何音訊或視訊輸出之軟體(諸如iPhone、Android或車輛軟體應用程式)。在一項實施例中，一iPhone或其他經連接裝置可經由一USB連接而發出聲信號以透過車載音訊系統進行播放。在另一實施例中，一iPhone或其他經連接裝置經由一藍芽音訊連接而發出聲信號以透過車載音訊系統進行播放。在又一實施例中，可將加密或其他安全技術併入至聲信號中以防止一未授權方複製聲信號或對聲信號進行逆向工程設計。

將包括來自一車輛外來源之聲信號之一音訊檔案引入至一預先存在之車輛音訊系統中可具有數個優點。此等優點可包含：

- 可易於將音訊聲脈波整合至包含一聲音系統、一音樂播放器、一無線電廣播、一串流音訊及視訊之現有音訊系統中。
- 將系統整合至一新車輛中之成本幾乎為零。
- 可存在一較快投入市場時間，此乃因可迅速地將聲信號併入至現有音樂廣播及串流基礎結構中而無需新硬體。

另外，經開發以偵測一聲信號之軟體可經設計以偵測自一車輛外來源供應之一信號之特定特性。舉例而言，一行動電話可包含具有特定特性之一聲信號之一音訊檔案，該等特定特性諸如超音波脈衝頻率、超音波脈衝相位、超音波脈衝波形或包絡、聲信號週期或聲信號工作循環。此一檔案可下載至一車輛之一聲音系統以用於回放，如以上所闡述。行動電話中之軟體可經特定設計以辨識由音訊檔案供應之聲信號之特性，藉此改良背景內之信號鑑別。

可認識到，被動局域化方法可受可匹配聲信號之特性並鎖定電話之音樂、噪音、對話或其他外部音訊信號(音訊干擾)影響。可以數種方式解決音訊干擾，該等方式包含但不限於：

- 增加聲信號之功率；
- 將定向傳輸技術應用於聲信號；
- 應用其中變化超音波脈衝之頻率之跳頻技術；
- 改變聲信號之額外聲特性，該等特性包含聲信號之一工作循環(超音波脈衝之間的延時週期)、聲信號之一週期、超音波脈衝之一頻率、超音波脈衝之一振幅、超音波脈衝之一相位或者其之一或若干組合。

可進一步認識到，可以類似於在加密技術中使用一輪換密鑰之一方式週期性地更改以上所揭示特性中之任一者。在另一替代方案中，包括聲信號之一聲音檔案可經加密以防止複製或逆向工程設計。

在實施例中，可將由行動裝置之聲接收器接收之聲信號轉換為一電信號，且該電信號包括關於聲信號之聲參數之資訊。在實施例中，對電信號執行處理以判定行動裝置之一位置。在實施例中，本發明之系統及方法可包括執行必需信號處理之特定功能之一聲音播放器、一聲音記錄器及/或一聲音濾波器，如關於圖5所闡述。此外，所闡述之信號處理組件及功能可由位於行動裝置內之一處理器裝置實施或由與行動裝置通信之一處理器裝置實施。

然而，在被動偵測方法中，行動裝置必須不斷地監視車輛之聲環境，此乃因由傳輸器發射之超音波脈衝可在任一時間發生。因此，處理器可持續地運行以評估聲環境並偵測一或多個超音波聲脈波之發生。此持續較高處理器活動可導致電池耗費。可將數個機制併入至被動局域化方法中以解決電力消耗問題，該等機制包含但不限於：

- 在偵測常式中引入一等待或休眠週期，舉例而言，僅週期性地

監視電子裝置之聲環境(舉例而言，監視或記錄聲環境達1秒且然後休眠達9秒)，藉此僅偵測聲環境達10%之時間且節省電池電力達90%之時間；

- 開發利用針對低電力消耗最佳化之軟體套件的用於行動裝置之軟體程式碼(舉例而言，使用諸如Android NDK (原生開發套件)之一C/C++程式庫來撰寫軟體，此與使用Java Android程式庫(Android SDK)相比將係較功率高效的)；
- 將軟體之一部分轉載至針對低電力消耗最佳化之專門硬體，諸如DSP、音訊編解碼器；
- 以較低處理器速度或頻率運行軟體；
- 以處理器之較低功率閘控選項運行軟體；
- 當軟體不主動收聽聲音時停用外部電子組件(諸如麥克風放大器及音訊編解碼器)(或致使此等組件進入一休眠模式)；或
- 以上技術之任一組合或任何組合。

圖5展示行動裝置局域化之一被動方法之一實施例，該被動方法解決了由行動裝置對車輛之聲環境進行持續評估之問題。

在圖5中所繪示之方法600中，一行動裝置可週期性地對其聲環境進行取樣601。可認識到，在週期性取樣步驟601期間，車輛之聲傳輸器發射聲信號，如以上所闡述。在某些實施例中，車輛聲音系統可經組態以在車輛引擎運行時傳輸聲信號。在替代實施例中，車輛聲音系統可經組態以在車輛運動時傳輸聲信號。在一項實例中，車輛聲音系統可經組態以在車輛停止或停車時終止聲信號之傳輸。

在某些實施例中，行動裝置可遵循一聲取樣協定以對聲環境601進行取樣達約1秒之一週期且保持停用達約9秒。此一取樣協定可闡述為具有約0.1 Hz之一取樣協定頻率，其中具有約10%之一取樣協定工作循環。替代取樣協定可具有約0.5 Hz至約0.01 Hz之一取樣協定頻

率，其中具有約5%至約30%之一取樣協定工作循環。若停用602由行動裝置進行之聲取樣，則行動裝置不採取進一步動作。若啟用602由行動裝置進行之聲取樣，則行動裝置可經組態以啟用一聲音記錄器603以按一預定取樣頻率自一聲接收器擷取一短記錄。在一項實施例中，取樣頻率為約44.1 KHz。在一替代實施例中，取樣頻率可較大、舉例而言處於約100 KHz。此外，在一實施例中，將所記錄音訊轉換為一雙精確度浮點數陣列以供進一步分析。用於擷取一記錄之一實施例之實例性程式碼如下所展示：

```

int frequency = 44100;
int blockSize = 22050;
int channelConfiguration = AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO;
int audioEncoding = AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT;
audioRecord = new AudioRecord(MediaRecorder.AudioSource.CAMCORDER, frequency,
channelConfiguration, audioEncoding, blockSize * 2);

// start recording until explicitly stopped
while (getNoCommApplication().isListeningSounds()) {
    recData = new ByteArrayOutputStream();
    dos = new DataOutputStream(recData);
    short[] buffer = new short[blockSize];

    audioRecord.startRecording();
    int bufferReadResult = audioRecord.read(buffer, 0, blockSize);
    for (int i = 0; i < bufferReadResult; i++) {
        try {
            dos.writeShort(buffer[i]);
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    audioRecord.stop();
    try {
        dos.flush();
        dos.close();
    } catch (IOException e1) {
        e1.printStackTrace();
    }

    byte[] clipData = recData.toByteArray();
    ByteBuffer rawByteBuffer = ByteBuffer.wrap(clipData);
    rawByteBuffer.order(ByteOrder.BIG_ENDIAN);
    double[] micBufferData = new double[clipData.length / 2];
    for (int i = 0; i < clipData.length; i += 2) {
        short sample = (short) ((clipData[i] << 8) + clipData[i + 1]);
        micBufferData[i / 2] = (double) sample / 32768.0;
    }
}

```

此外，在步驟605處，一聲音濾波器可應用集中於約19 KHz處之一窄帶通濾波器以強調聲信號。在一項實施例中，聲音濾波器包括一巴特沃斯(Butterworth)無限脈衝回應濾波器(巴特沃斯類型IIR濾波器)。用於一巴特沃斯類型IIR濾波器之實例性程式碼如下所展示：

```
private IirFilterCoefficients filterCoefficients;
private IirFilter filter;

filterCoefficients = new IirFilterCoefficients();
filterCoefficients.a = new double[] { 1.0000000000000000E+0,
1.7547191342863953E+0, 9.3451485937250567E-1 };
filterCoefficients.b = new double[] { 2.5671973749246350E-2,
0.0000000000000000E+0, -2.5671973749246350E-2 };

filter = new IirFilter(filterCoefficients);

double[] filterOutput = new double[micBufferData.length];
for (int i = 0; i < micBufferData.length; i++) {
    filterOutput[i] = filter.step(micBufferData[i]);
}
}
```

此外，一IIR濾波器係濾波器實施方案之複數個不同實施例中之一項實施例。取決於一行動裝置之一特定操作系統、一軟體程式庫及/或一特定硬體資源；可視需要選擇一IIR及/或有限脈衝回應(FIR)濾波器類型。

在一項實施例中，一聲接收器(諸如一麥克風)將聲信號記錄為關於0軸之振盪。在步驟607處可自聲音記錄擷取始終大於或等於0之一音量值以用於高效分析目的。可藉由計算聲音音量之絕對值之7元素移動平均數而進行聲音音量擷取。聲音音量擷取之一實施例之實例性程式碼如下所展示：

```
double soundVolume[] = new double[filterOutput.length];
for (int i = 6; i < filterOutput.length; i++) {
    soundVolume[i] = Math.abs(filterOutput[i]) + Math.abs(filterOutput[i - 1])
        + Math.abs(filterOutput[i - 2]) + Math.abs(filterOutput[i - 3])
        + Math.abs(filterOutput[i - 4]) + Math.abs(filterOutput[i - 5])
        + Math.abs(filterOutput[i - 6]);
}
}
```

在一替代實施例中，可使用一較少處理器密集型演算法來基於

一2元素移動平均數計算聲音音量。此一演算法可增加計算之速度，此乃因可使用僅兩個所儲存值而非七個。一2元素移動平均數之此一實施例之一實例性程式碼可包含：

```
soundVolume[i] = max[abs(soundInput[i]), abs(soundInput[i-1])]
```

由於可能干擾、濾波假訊、電子雜訊及傳感器失真，因此在步驟609處可需要自音量資料移除背景雜訊。為移除背景雜訊，可將一固定臨限值應用於音量資料之每一元素。若音量資料小於臨限值，則可給音量資料指派一值0。將一臨限值應用於音量資料之實例性程式碼如下所展示：

```
private final double NOISE_MAX_VOLUME = 0.05;
for (int i = 0; i < soundVolume.length; i++) {
    // If sound volume < NOISE_MAX_VOLUME, then set volume to 0.
    if (soundVolume[i] < NOISE_MAX_VOLUME) {
        soundVolume[i] = 0.0;
    }
}
```

具有顯著高於背景雜訊之一能量位準之聲音可稱為脈衝、嗶嗶聲或峰值且係用於在步驟611處識別脈衝之可能候選者。用於脈衝偵測之方法可係根據以下所展示之實例性程式碼之一固定臨限值技術：

C++ Psuedo Code

```
double noise_free_volume[]; //input
int initial_cross_over_points[]; //output, time index where volume first change from zero to non-zero.

int i,j=0;
for (i=1;i<sizeof(noise_free_volume);i++) {
    if (noise_free_volume[i-1]==0 && noise_free_volume[i]>0) {
        initial_cross_over_points[j]=i;
        j++;
    }
}
```

針對脈衝偵測可實施之實例性程式碼如下：

```

for (int i = 0; i < soundVolume.length; i++) {
    if (soundVolume[i] < NOISE_MAX_VOLUME) {
        continue;
    }

    int j = 0;
    double max = 0;
    for (j = i; j < soundVolume.length; j++) {
        if (soundVolume[j] > max)
            max = soundVolume[j];

        if (soundVolume[j] < NOISE_MAX_VOLUME) {
            j++;
            break;
        }
    }

    int count = j - i;
    if (max < NOISE_TRESHHOLD) {
        for (j = 0; j < count; j++) {
            soundVolume[i + j] = 0.0;
        }
    } else {
        double peakTreshold = 0.1 * max;
        for (j = 0; j < count; j++) {
            if (soundVolume[i + j] >= peakTreshold) {
                peaks.add(i + j);
                soundVolume[i + j] = -1.0;
                break;
            }
        }
    }

    i += count - 1;
}
}

```

在步驟611處所執行之一初始脈衝偵測程序可產生聲音脈衝之一時間戳記列表。作為一先前步驟之部分，該列表可藉由根據在步驟613處所執行之一脈衝減小選擇程序消除極接近或極遠離早期脈衝之聲音脈衝而濾波。在一項實施例中，若一脈衝與一先前脈衝或一後繼脈衝之間的一時間差異不在由一最小值與最大值所規定之一範圍內，則可自時間戳記列表消除該脈衝。因此，若一脈衝不在一預定範圍內，則可將其判定為係一早期脈衝之一迴響而非一新脈衝。用於判定列表中之脈衝之時間差異之實例性程式碼如下所展示：


```

if (peaks.size() > 1) {
    List<Integer> differences = new ArrayList<Integer>();

    int i,j=0;
    for (i = 0; i < peaks.size(); i++) {
        for (j=i; j<peaks.size();j++)
        {
            int diff = peaks.get(j) - peaks.get(i);
            if (diff >= minDist && diff <= maxDist) {
                int distInSamples = diff - midDist;
                double dist = distInSamples * (34 /
                double time = diff / 44.1;
                differences.add(diff);
                break;
            }
        }
    }
}

```

根據以上關於方法步驟605、607、609、611及613所闡述之實施例，處理器可判定行動裝置之聲環境的在步驟603中所記錄之聲音是否包括由傳輸器傳輸之聲信號。當記錄被判定為包括由傳輸器傳輸之聲信號時，然後可在步驟615中使用以下公式使用音速來計算行動裝置之相對位置：

$$\text{相對距離 (cm)} = -0.5 * 34.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot (\text{聲脈波之間的靜寂長度} - 190\text{ms})$$

$$\text{相對距離 (cm)} = -0.5 * 34.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot (189.2066 - 190) = -14\text{cm}$$

用於計算一行動裝置之一相對位置之一實施例之實例性程式碼如下所展示：

```

int distInSamples = diff - midDist;
double dist = distInSamples * (34 / 44.1);
double time = diff / 44.1;

```

以上所展示之值「34」係以為cm/ms單位之音速。值「44.1」係以44.1 KHz之取樣頻率在1毫秒中得到之音訊樣本數目。在替代實施例中，取樣頻率可較高、舉例而言處於約100 KHz。在此等替代實施例中，可改變程式碼，使得值「44.1」被「100」或與取樣頻率相關之其他值替換。

另外，存在隨時間可導致不正確計算之距離之諸多錯誤源。為消除統計異常值，在步驟617處可基於一所計算距離而應用距離濾

波，該所計算距離可係依據當前值及一組有限歷史值而得出之平均值。一移動平均數程序可以較低偵測速度(~10秒)為代價而改良準確性。以下實例性程式碼圖解說明一移動平均數濾波計算之一項實施例：

```

if (!differences.isEmpty()) {
    int sumDiff = 0;
    for (int diff : differences) {
        sumDiff += diff;
    }
    int averageDiff = sumDiff / differences.size();

```

最後，在步驟619中，做出關於一行動裝置是否位於一預定偵測區(諸如一駕駛員區)中之一判定。對於上文所展示之實施方案，當一相對位置大於0時，可將一行動裝置視為在一預定偵測區中。在一實施例中，此意指若一相對放置係至一車輛車廂之一中點之左邊，則可將一行動裝置判定為在一駕駛員座椅位置中。用於判定一相對位置之一實施例之實例性程式碼如下所展示：

```

private void calculateDeviceDistance() {
    int sum = 0;
    for (Peaks setOfPeaks : setsOfPeaks) {
        sum += setOfPeaks.getDifferenceInSamples();
    }
    int average = sum / setsOfPeaks.size();
    int differenceFromMiddle = average - midDist;
    int differenceInSamples = Math.abs(differenceFromMiddle);
    double positionInCm = differenceInSamples * (34 / 44.1);
    if (differenceFromMiddle > 0) {
        sendLockDeviceMessage();
    } else {
        sendUnlockDeviceMessage();
    }
}

```

替代實施例可使用不同準則來判定行動裝置位於預定偵測區中。根據替代計算，若所計算相對距離小於零，則將行動裝置判定為在預定偵測區(駕駛員側)中。

一旦判定行動裝置之位置，控制電路便可在發現位置處於預定偵測區中之情況下致使抑制行動裝置之一或多個功能。可抑制之功能

可包含收發簡訊功能或與網際網路通信相關之功能。在一項實例中，可更改行動裝置之功能，舉例而言，組態語音通信以採用併入車輛中之一免持系統。

在一項實施例中，即使在控制電路已抑制行動裝置之一或多個功能之後，行動裝置亦可繼續週期性地感測聲環境並判定行動裝置之位置。在一替代實施例中，可實施與行動裝置相關聯之一計時器，使得行動裝置在計時器走完之前可中止感測聲環境及判定行動裝置之位置。在任一實施例中，當行動裝置判定其不再位於預定偵測區內時，可恢復行動裝置之至少一個功能。

另外，以下闡述上文關於圖5之步驟605所論述之聲音濾波器之各種實施例。在實施例中，可使用類比電子組件(諸如電容器、電阻器、電感器及放大器)來構建帶通濾波器。無限脈衝回應(IIR)及有限脈衝回應(FIR)係兩種常見類型之數位濾波器。取決於一特定數學方程式，可使用以下濾波器來產生所要帶通性質：

- 巴特沃斯濾波器；
- 契比雪夫(Chebyshev)濾波器；
- 貝索(Bessel)濾波器；或
- 橢圓濾波器。

亦存在各種帶通濾波器之諸多常見電路實施方案，包含：

- 薩倫-凱(Sallen-Key)濾波器；
- 狀態可變濾波器；
- 二階(Biquad)濾波器；
- 多重反饋帶通濾波器；及
- 雙重放大器帶通(DAPB)濾波器。

此外，可使用一微處理器場可程式化閘陣列(FPGA)或一數位信號處理器(DSP)來實施聲音濾波器之實施例。

另外，以下闡述上文所論述之聲音音量擷取之實施例。可使用由振幅調變(AM)無線電接收器使用之一解調變程序用於自一超音波脈衝擷取聲音音量。因此，可使用一AM無線電解調器之各種類比實施方案來自一19 KHz超音波載波頻率擷取音量資訊。以下係一系列AM解調變技術：

- 由整流器及低通濾波器組成之包絡偵測器；
- 晶體解調器；及
- 乘積偵測器。

另外，可使用一希爾伯特變換(Hibert Transform)用於音量擷取。此外，可使用一專用特殊應用積體電路或ASIC半導體晶片來偵測來自音訊信號之音量位準。一項實例係由THAT公司製造之一THAT 2252 RMS-Level Detector晶片。

此外，以下闡述如上文所論述之脈衝偵測之實施例。脈衝偵測可視為跨越各學術領域而研究之一問題。該操作可自雜訊分離出稱為一聲脈波之一真實信號。用以自雜訊分離一聲脈波之脈衝偵測功能之一項實施例係在音量資訊超過背景雜訊之固定倍數時。根據本發明之脈衝偵測之另一實施例涉及使用一累積和(CUSUM)圖。CUSUM可用於辨別與持續演進程序中之自然可變性之顯著偏差。另外，可應用一Otsu臨限值來自雜訊(背景)識別一聲脈波(前景)。該演算法假設一聲信號遵循由聲脈波(前景)及雜訊(背景)組成之一雙峰直方圖。藉由將每一時間配量劃分成兩個群組(聲脈波及雜訊)同時使每一群組內之變化最小化，即使在變化雜訊位準之情況下亦可確切地識別一聲脈波。

另外，圖5中所繪示之步驟中之一或多者可全部或部分地使用一時間延遲交叉相關技術或相位相關而替換。可使用相位相關來計算在每一麥克風處所接收之聲信號之一相對延遲或相移。一旦判定麥克風之相移，便可判定聲源之相對放置。

以下步驟圖解說明來自兩個麥克風s1與s2之聲資料之間的相位相關計算：

- 計算兩個時間序列聲信號s1、s2 (分別為S1及S2)之一傅立葉變換；
- 計算一第二經傅立葉變換信號S2之一共軛複數，且然後將該共軛複數與S1相乘以計算一交叉功率頻譜R；
- 將一逆傅立葉變換應用於R (產生信號r)；及
- 由於傅立葉移位定理，因此將相移計算為r中之一峰值。

一旦已判定相移，便可藉由將相移乘以音速而計算相對位置。

在一行動裝置之一相對位置之被動偵測中可使用音速進行計算。以下圖解說明一計算程序之一項實施例。在圖6之實例中，展示兩個揚聲器：一左揚聲器2001及一右揚聲器2003。在時間 $t_0=0$ 處，左揚聲器2001發射一脈衝。在時間 $t_0+t_{\text{pulse}}+t_{\text{silence}}=200$ ms處，右揚聲器2003發射一脈衝。 t_{silence} 設定為等於190 ms。

兩個揚聲器2001、2003之間的中點距每一揚聲器之一距離為 m 。行動裝置經計算為在左揚聲器2001與右揚聲器2003之間的中心點右邊之一距離 d 處。音速為 v 。行動裝置至右揚聲器2003之距離為 $(m-d)$ 。行動裝置至左揚聲器2001之距離為 $(m+d)$ 。

對於來自左揚聲器之第一脈衝，其將係：

在 $t=0+(m+d)/v$ 處第一次偵測 (第一脈衝之上升邊緣)

在 $t=t_{\text{pulse}}+(m+d)/v$ 處最後偵測(第一脈衝之下降邊緣)

$$=10+(m+d)/v$$

對於來自右揚聲器之第二脈衝，其將係：

在 $t=0+t_{\text{pulse}}+t_{\text{silence}}+(m-d)/v$ 處第一次偵測(第二脈衝之上升邊緣)

$$=0+10+190+(m-d)/v=200+(m-d)/v$$

在 $t=0+ t_{\text{pulse}} + t_{\text{silence}} + t_{\text{pulse}} + (m+d)/v$ 處最後偵測(第二脈衝之下降邊緣)

$$=210+(m-d)/v$$

量測兩個脈衝之間(特定而言，自第一脈衝之下降邊緣至第二脈衝之上升邊緣)之靜寂：

$$T_{\text{silence}} = \text{第二脈衝之下降邊緣} - \text{第一脈衝之上升邊緣}$$

$$=200+(m-d)/v - (10+(m+d)/v)$$

$$T_{\text{silence}} = 190 - 2d/v$$

$$T_{\text{silence}} - 190 = -2d/v$$

$$-0.5 * (T_{\text{silence}} - 190) * v = d$$

因此，可藉由找出兩個脈衝之間的靜寂週期中之小移位而計算距中心點之相對距離 d 。

$$\text{相對距離 (cm)} = -0.5 * 34.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} * (\text{聲脈波之間的靜寂長度} - 190\text{ms})$$

$$\text{相對距離 (cm)} = -0.5 * 34.3 \frac{\text{cm}}{\text{s}} * (189.2066 - 190) = -14\text{cm}$$

在以上實例中，相對放置為至兩個揚聲器 2001、2003 之間的中點之右邊 -14 cm 或 14 cm。以上所闡述計算係僅作為其關於具有如圖 6 中所繪示之時序特性之聲信號之實例。可理解，相關計算可用於具有不同時序特性(諸如脈衝寬度、脈衝之間的靜寂長度及脈衝頻率)之信號。

在以上所闡述之實施例中，關於行動裝置之位置之計算係參考對應於一車輛之一駕駛員側之一預定偵測區而言的。在以上所闡述之諸多樣本計算中，車輛之駕駛員側視為車輛之左側(對應於具有右側行駛交通法之轄區，諸如在美國)。因此，在以上所闡述之相對距離之計算中，一負值可對應於駕駛員側外部之一區域，諸如前排乘客側。可理解，等效實施例、方法及計算可應用於具有對應於車輛之駕駛員側之一右側之車輛(用於具有左側行駛交通法之轄區，舉例而

言，在英國)。在此等實施例中，舉例而言，相對距離之一負值可對應於對應於車輛之駕駛員側之預定偵測區。

另外，用於判定位於一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之一方法包括：由複數個傳輸器中之每一者將聲信號傳輸至行動裝置；由行動裝置接收由複數個傳輸器傳輸之每一聲信號；由一處理器基於由複數個傳輸器傳輸且由行動裝置接收之通信信號而判定行動裝置之一位置；判定行動裝置之位置是否匹配預定偵測區；及在判定行動裝置之位置匹配預定偵測區後旋即抑制行動裝置之至少一個功能。聲信號中之每一者包括處於約19 kHz之至少一個超音波脈衝。

此外，行動裝置之位置之判定可包括基於自行動裝置至複數個接收器中之每一者之一距離而判定行動裝置之位置，且行動裝置至複數個接收器中之每一者之距離可基於自行動裝置所傳輸之聲信號在複數個接收器中之每一者處之接收時間差異而判定。另外，判定行動裝置之位置包括基於三角測量而判定行動裝置之位置。

另外，一聲信號可由複數個聲傳輸器傳輸，其中具有允許基於聲信號中所含有之資訊而識別聲傳輸器中之每一者之額外位置或識別資訊。在一項實施例中，藉由調變所傳輸聲信號且然後使所接收信號與所傳輸聲信號相關使用脈衝壓縮來編碼資訊。經調變聲信號可根據特定參數而傳輸，使得信號處理與以上所闡述之程序相同地或類似於以上所闡述之程序而完成。

如以上所闡述，一行動裝置可基於該裝置接收到由車輛內之一或多個傳輸器發射之一或多個音訊信號而局域化於一車輛內。在一方法之一項實施例中，一行動裝置週期性地記錄來自其聲環境之聲音並處理自所記錄聲音導出之資料。然後，行動裝置可依據該資料判定所記錄聲音包括音訊信號，且然後使用來自該等音訊信號之時序資訊來判定行動裝置在車輛內之位置。可認識到，在某些實施例中，由行動

裝置進行之週期性取樣及由傳輸器進行的音訊信號之發射兩者可係自由運行且不相關之程序。因此，可能地，行動裝置可在來自一第一傳輸器之音訊信號之傳輸與來自第二傳輸器之音訊信號之傳輸之間的一時間開始記錄環境。除非來自第一傳輸器之音訊信號(第一音訊信號)可與來自第二傳輸器之音訊信號(第二音訊信號)區分開，否則行動裝置內之軟體可顛倒傳輸器之感測且因此不正確地計算其位置。因此，在一項實施例中，可根據一或多個音訊特性而區分第一音訊信號與第二音訊信號。

圖7繪示一第一音訊信號702及一第二音訊信號722之一表示。第一音訊信號702可包含在一時間 t_0 706處開始且在一時間 t_1 710處結束之一超音波脈衝704。因此，超音波脈衝704可具有定義為時間 t_0 706與時間 t_1 710之間的差異之一脈衝寬度 w_1 。超音波脈衝704可後續接著具有一時間寬度 w_2 之一不應或靜寂週期712，該時間寬度 w_2 對應於一後續超音波脈衝704之開始與一先前超音波脈衝704之結束時間 t_1 之間的時間差異。因此，超音波信號702可由包括脈衝寬度 w_1 與不應週期寬度 w_2 之一總和之一週期 T_1 表徵。另外，第一音訊信號702可由計算為 $(w_1/T_1)*100$ (在其期間發射超音波脈衝704的週期 T_1 之百分比)之一工作循環 D_1 表徵。

第二音訊信號722可類似於音訊信號702而表徵。第二音訊信號722可包含在一時間 t_2 726處開始且在一時間 t_3 730處結束之一超音波脈衝724。因此，超音波脈衝724可具有定義為時間 t_2 726與時間 t_3 730之間的差異之一脈衝寬度 w_3 。超音波脈衝724可後續接著具有一時間寬度 w_4 之一不應或靜寂週期732，該時間寬度 w_4 對應於一後續超音波脈衝724之開始與一先前超音波脈衝724之結束時間 t_3 之間的時間差異。因此，第二超音波信號722可由包括脈衝寬度 w_3 與不應週期寬度 w_4 之一總和之一週期 T_2 表徵。另外，第二音訊信號722可由計算為

$(w_3/T_2)*100$ (在其期間發射超音波脈衝724的週期 T_2 之百分比)之一工作循環 D_2 表徵。第二音訊信號722可相對於第一音訊信號702以一延遲時間 t_{d1} 發射。一延遲時間 t_{d1} 可計算為第一音訊信號702中之一超音波脈衝704之開始706與第二音訊信號722中之一後續超音波脈衝724之開始726之間的時間(或 t_2 與 t_0 之間的一差)。一替代延遲時間 t_{d2} 可計算為第二音訊信號722中之一超音波脈衝724之開始726與第一音訊信號702中之一後續超音波脈衝704之開始706之間的時間(或 $t_0 + w_1 + w_2$ 與一先前超音波脈衝724之 t_2 之間的一差)。可認識到，可根據信號之時序特性之差異而區分第一音訊信號702與第二音訊信號722。舉例而言，第一音訊信號702可具有長於或短於第二音訊信號722之脈衝寬度 w_3 之一脈衝寬度 w_1 。另一選擇為，第一音訊信號702可具有長於或短於第二音訊信號722之不應週期 w_4 之一不應週期 w_2 。在另一實例中，第一音訊信號702可具有長於或短於第二音訊信號722之工作循環 D_2 之一工作循環 D_1 。在又一實例中，延遲時間 t_{d1} 可長於或短於延遲時間 t_{d2} 。在某些實施例中，第一音訊信號702之週期 T_1 及第二音訊信號722之週期 T_2 兩者可為約125毫秒。然而，延遲時間 t_{d1} 可為約50毫秒，且延遲時間 t_{d2} 可為約75毫秒。以此方式，不管行動裝置何時開始取樣聲環境，皆可區分第一音訊信號702與第二音訊信號722。

除以上所闡述之一第一音訊信號及一第二音訊信號之特性外，每一音訊信號可根據超音波脈衝之中心頻率及/或超音波脈衝之一波包絡而表徵。圖8繪示可併入至第一音訊信號或第二音訊信號中之一超音波脈衝802之一展開圖。一超音波脈衝802可表徵為具有一開始時間(t_5) 804及一結束時間(t_6) 806。超音波脈衝802可進一步由等於 t_6 與 t_5 之間的差之一脈衝寬度 w_5 表徵。超音波脈衝802可表徵為具有描畫超音波脈衝802在其整個脈衝寬度 w_5 內之振幅之一脈衝波包絡。在某些實例中，超音波脈衝802可在整個脈衝寬度 w_5 內基本上由一平坦振幅

表徵。在其他實例中，在整個脈衝寬度 w_5 內可將超音波脈衝 802 之振幅塑形。作為振幅塑形之一實例，超音波脈衝 802 之振幅可在一第一 1 毫秒週期內自約一零振幅斜升至一最大振幅、可基本上保持處於最大振幅達約 3 毫秒、且其振幅可在一額外 1 毫秒內自最大振幅斜降至約一零振幅，藉此形成一梯形脈衝包絡。其他振幅塑形可包含一三角形脈衝包絡、一彎曲脈衝包絡、一拋物線脈衝包絡、一正弦脈衝包絡或其一或若干組合。可認識到，可基於其中之各別超音波脈衝包絡而區分一第一音訊信號與一第二音訊信號。

可認識到，當僅使用兩個揚聲器(舉例而言，揚聲器安裝於車輛前方)時，可僅就車輛之一左側對車輛之一右側而局域化一行動裝置在一車輛內之位置。此一維局域化(跨越車輛車廂之一寬度維度)對於具有僅一前駕駛員座椅及一前乘客座椅之一車輛可係充分的。然而，此一系統針對具有前後座椅(或一個以上後座椅，如在某些箱車中可見)之一車輛可不足以將一行動裝置局域化於一駕駛員座椅中。若提供額外定位資訊，則可沿兩個維度定位行動裝置(沿車輛車廂之寬度及長度)。在一項實例中，額外定位資訊可基於行動裝置所接收之聲信號之功率而判定。如以上所闡述，一波之功率或信號強度隨著接收器進一步遠離傳輸器移動而變弱。若傳輸器與接收器之間的距離為 R ，則由接收器所感測之功率密度藉由以下方程式而給出：

$$S_u = \frac{P_s}{4 \cdot \pi \cdot R^2}$$

其中 S_u 係接收功率密度，且 P_s 係來自傳輸器之功率。因此，可基於量測由揚聲器發射之聲信號之功率密度之一值而沿車輛車廂之一長度維度判定行動裝置在車輛車廂內之位置。

圖 9 圖解說明用於判定行動裝置 1803 在車輛車廂內之一二維局域化之一替代實施例。圖 9 與圖 4 不同之處在於在車輛中部署兩個以上揚

聲器1805。在具有一環繞聲音系統之車輛中可發現此一多個揚聲器組態。可理解，如以上所闡述之用以局域化行動裝置之系統及方法可經擴展以包含兩個以上揚聲器。因此，複數個揚聲器1805中之每一者可傳輸一唯一聲信號，每一信號具有其自身時間及頻率特性，如以上所闡述。在此一系統及方法中，行動裝置可藉由判定其距複數個揚聲器中之每一者之距離而沿兩個維度局域化於車輛車廂中。舉例而言，可基於行動裝置接收到由複數個揚聲器傳輸之複數個聲信號中之每一者之時間而判定該距離。

認識到，聲雜訊可干擾僅基於一聲信號之接收之一局域化系統。舉例而言，若道路上之大量車輛依賴於車輛中之超音波發射器來判定電話之位置，則可能地，其中車窗或車門打開之車輛A可接收來自附近車輛B之超音波干擾。為防止來自附近聲傳輸器之干擾，可利用以下技術：

- 實體隔離及阻尼-可使用實體隔離，諸如關閉車門、關閉一車窗、經改良隔音法及改良電磁隔離以減小外部影響。

- 偵測干擾-系統可經組態以偵測外部干擾並藉由應用一不同方法來偵測位置及定位而作出回應，或調整所傳輸聲信號之聲特性及類似地調整行動裝置中之軟體以對新聲特性作出回應。

由於可易於產生聲信號，因此可能地，一使用者可試圖規避用於局域化行動裝置之聲方法。此等嘗試可包含但不限於：

- 使用一外部揚聲器來播放可干擾聲局域化方法之一聲音；
- 使用一外部雜訊產生器來遮蔽超音波聲脈波之信號；及
- 使用一模擬聲信號。

用以對抗此規避之嘗試之方法可單獨地或以組合方式包含：

- 修改聲信號之聲特性；
- 改變超音波脈衝之頻率；

- 改變超音波脈衝之相位；及
- 編碼或調變聲信號；

如以上所闡述，在一行動裝置中藉由僅週期性地取樣聲環境可節省電力。然而，若一車輛內之傳輸器自由傳輸聲信號，則可能地，行動裝置可在聲信號之傳輸之間或在聲信號之傳輸內按時間週期取樣聲環境。以此方式，行動裝置可不能夠區分自一個傳輸器或揚聲器傳輸之一聲信號與自另一傳輸器或揚聲器傳輸之一聲信號。在一項實施例中，每一揚聲器可發射具有不同於其他聲信號之聲特性之一聲信號。以此方式，由行動裝置所偵測之一聲信號之特性可用於識別哪一揚聲器發射了一特定聲信號。在一替代實施例中，行動裝置可同步至聲信號。以此方式，行動裝置可相對於所有聲信號之傳輸按一預定時間取樣聲環境。在一項實施例中，同步可藉由行動裝置接收到由亦併入至車輛中之一設備或裝置產生之一同步信號而完成。同步信號相對於由第一揚聲器發射之第一聲信號可具有一預定延遲時間。因此，行動裝置可在接收到同步信號後旋即開始記錄來自聲環境之聲音。如以上所闡述，行動裝置至揚聲器之距離可藉由行動裝置接收到揚聲器中之每一者所發射之聲信號之延遲而判定。可認識到，一同步信號應具有多個特性，使得不管行動裝置在車輛內之位置如何，行動裝置接收信號時可無明顯延遲發生。圖10中圖解說明同步信號及聲信號之適當特性。

圖10圖解說明用於將由一行動裝置進行之一聲信號之記錄同步至聲信號之傳輸之一「閃光巨響」方法。圖10圖解說明產生雷鳴及閃電1004兩者之一雷暴1002。一眼1006可偵測到閃電1004之閃光，而一耳1008可偵測到雷鳴。可藉由計數在閃電之一閃光與緊隨其後之雷鳴之劈啪聲(crack)之間通過之秒數並將該數值除以5而粗略地計算一人距雷暴1002之一距離。所得數值大約指示人遠離雷擊之英里數。此方

法係基於光在大氣中行進速度比聲音快得多之事實：取決於氣溫，光以約186,291英里/秒(299,800 km/s)行進，而音速僅為約1,088英尺/秒(332米/秒)。一RF波約以光速行進。因此，不管行動裝置在車輛內之位置如何，基於一RF傳輸之一同步信號在由一行動裝置接收時將不具有一明顯延遲。

圖11圖解說明符合此方法的其中一同步信號由與一車輛相關聯之一設備發射之一系統。圖11圖解說明一行動裝置1803位於其中之一車輛。如以上所闡述，系統包含可發射聲信號之傳輸器1805（諸如揚聲器）。另外，系統可包含經組態以發射一RF信號1104之一額外RF信號傳輸器1102。在某些實施例中，RF信號傳輸器1102可包括經組態以傳輸一RF信號1104（諸如一藍芽智慧型無線訊息）之一啟用藍芽之MCU裝置。以RF信號1104傳輸之藍芽無線訊息幾乎以光速行進且可由電話接收，其中具有特定(儘管小)延時。此藍芽訊息可通知車輛中之行動裝置一或多個聲信號(包括一超音波脈衝)可由揚聲器發射，其中具有來自藍芽訊息之一已知延遲。以此一方式，藍芽廣播訊息可包括同步信號。一旦電話接收到訊息，電話將開始記錄並分析超音波脈衝。

如圖11中所圖解說明，一實施例可包含硬體，該硬體包含至少兩個揚聲器1805及一個啟用藍芽之MCU 1102。可利用一簡單放大器使用一PWM輸出來驅動揚聲器1805。MCU 1102需要極小處理能力，此乃因大部分藍芽智慧型SOC（諸如Nordic Semi's nrf51822或Texas Instrument CC2540)能夠執行所有所需功能。彼等藍芽SOC之量產成本通常為\$2.0。在一方法之一實施例中：

- MCU 1102可發出一藍芽智慧型廣播訊息1104；在廣播之後的一固定時間之後，可依序自左揚聲器1805及右揚聲器1805傳輸一超音波脈衝；

- 一旦行動電話1803已接收到廣播訊息1104，行動電話1803便可(舉例而言)根據以上在圖5中所闡述之方法開始聲音記錄；
- 由於藍芽智慧型之延時係眾所周知的，因此體現於程式化至行動裝置1803中之軟體中之方法將與揚聲器1805產生超音波脈衝同步；
- 因此，可基於超音波脈衝之預期到達時間而應用用於處理聲信號之一極積極且感測之偵測演算法；
- 行動裝置1803記錄來自左揚聲器1805及右揚聲器1805之超音波脈衝之到達時間並計算距離。

圖12圖解說明與以上所闡述之實施例相關聯之特徵之一時序圖。車輛可包含如硬體時間線1202所圖解說明而一起操作之硬體。行動裝置可根據裝置時間線1240自硬體接收複數個信號。在硬體時間線1202中，在一時間 $t=0$ 處，啟用藍芽之MCU可發射一同步信號1204。在某些實例中，同步信號1204可包含藍芽智慧型廣播訊息1104(圖11)。在傳輸同步信號1204之後的某一時間(舉例而言，在 $t=50$ 毫秒處)，第一揚聲器可發射一第一聲信號704。此後，第二揚聲器可發射一第二聲信號724(舉例而言，在 $t=100$ 毫秒處)。在裝置時間線1240中，行動裝置可接收1244同步信號。作為回應，在一延遲時間之後，行動裝置可開始記錄1246來自聲環境之聲音(在稍晚於時間 $t=0$ 之某一時間 $t'=0$ 處，時間 $t=0$ 對應於啟用藍芽之MCU可發射同步信號1204之時間)。此後，行動裝置記錄1248第一聲信號且然後記錄1250第二聲信號。在完成記錄之後的某一時間1252處，行動裝置停用記錄功能並開始處理自聲環境所記錄之信號。

此實施例之優點可包含以下各項：

- 該系統極大地降低了硬體中之處理要求；舉例而言，一\$2.0藍芽+ ARM Cortex MO SOC可係足夠的；
- 該系統極大地改良了行動電話之電池壽命；由於藍芽智慧型或

藍芽低功耗(Bluetooth Smart or Low Energy)係高效的，且電話僅按需要僅記錄及分析麥克風資料，因此電池耗費量可保持為一最小值；

- 藍芽智慧型不需要配對；
- 由於該系統同步至超音波脈衝之到達時間，因此偵測及分析方法之軟體實施例可使用一較積極性偵測準則來改良敏感性而不增加誤肯定偵測；
- 該系統極大地降低了硬體複雜性且因此可產生一較快投入市場時間；
- 該系統較易於整合至車輛中，此乃因該系統及方法幾乎不需要由車輛之處理器進行處理且揚聲器及藍芽智慧型收發器可係新型小汽車之標準特徵；及
- 該系統可易於安裝而不需要一專業安裝人員。

如以上所闡述，該實施例有利地使複雜性及處理要求最小化且因此可降低相關聯硬體成本。成本降低可因以下考量因素發生：

- 不需要繁重之處理；可代替一單獨藍芽(\$2.0)及一昂貴處理器(\$8至\$12)而使用為\$2.0的用於藍芽及處理器之一單晶片解決方案；
- 不需要將額外麥克風加至車輛硬體；及
- 包含該等硬體組件之一實際電路可具有一減小之電路板區域。

以下表1中呈現一材料清單(BOM)之一實例。

表1

項目編號	數量	說明	單價	總價
1	1	Nordic Semi nrf51822 MCU+BT	\$2.066	\$2.07
2	2	SSM2305Pseaker放大器	\$0.65	\$1.30
3	2	超音波揚聲器	\$1.04	\$2.08
4	1	PCB Fab及總成	\$3.00	\$3.00
5	1	機械總成	\$2.00	\$2.00

6	20	各種電容器	\$0.035	\$0.70
7	20	各種電阻器	\$0.0012	\$0.02
8	1	塑膠封殼	\$3.00	\$3.00
9	1	電力供應器纜線	\$1.05	\$1.05
10	1	盒子、內容物(包裝、使用者手冊、CD、安裝工具等)	\$3.00	\$3.00
			總成本	\$18.22

系統之額外財務優點可包含：

- 針對與用以偵測一行動裝置在一車輛中之位置之一系統相關聯之硬體，當前財務模型以\$73之一單位成本預測76百萬美元之一NPV。若單位成本低於\$20，則NPV為203百萬美元。僅基於成本節省，此將使公司估價增加至267%。

- 由於該技術較簡單，因此其改良投入市場時間且增加採用速度。此新技術應降低產品風險。將貼現率自25%降低至20%以反映此去風險將使NPV自203百萬美元增加至253百萬美元。

- 關於售後，基於本文中所揭示之實施例之系統應不需要專業安裝。此將增加利潤率。

在某些情況下，未持有一行動裝置之一人或具有呈一關閉狀態或呈飛航模式之一行動裝置之一人可進入一車輛。包含用以判定在車輛附近是否存在一作用行動裝置之一方法將係有用的。若車輛硬體及系統可判定用以局域化一行動裝置之方法是否係不必要的，則可達成處理及電力節省。以上揭示內容闡述結合一無線電波技術之一基於聲音之局域化技術。在一項實施例中，一無線電波技術(諸如藍芽、藍芽智慧型/低功耗或NFC)可用於准許基於車輛之電子器件來判定行動裝置是否緊密接近於一車輛。一旦基於車輛之電子器件判定行動裝置在車輛附近，則基於車輛之電子器件可啟用基於聲音之局域化技術以判定行動裝置之精確位置以及行動裝置是否在駕駛員區域中。

無線電技術可單獨地或以組合方式包含以下技術中之一或多者以判定電子裝置是否在車輛附近：

- 一無線電信號之存在；
- 無線電信號(RSSI)之強度或振幅；
- 無線電信號之相移；及
- 無線電信號之頻移。

在一替代實施例中，基於車輛之電子器件可經由聲音局域化而判定接近車輛之一行動裝置之存在。一旦行動裝置被判定為接近車輛或在車輛內，便可判定行動裝置相對於預定偵測區之位置。

以上所闡述之系統及方法已考量識別一單個行動裝置在一車輛內之一位置之問題。認識到，在一車輛中可存在多名人員，每一人擁有一或多個行動裝置。圖13圖解說明可類似地以聲方式定位一車輛內之多個行動裝置1803。可理解，由傳輸器1805傳輸之聲信號可被所有行動裝置1803接收，且每一行動裝置可據此判定其在車輛內之位置。儘管圖13中未繪示，但可進一步理解，包含一同步信號之使用之局域化技術(如圖11中所繪示且如以上所闡述)可類似地准許多個行動裝置判定其在車輛內之各別位置。

在另一實施例中，多個行動裝置在一車輛內之位置及識別可基於由行動裝置發射之無線信號而判定。圖14圖解說明此一系統。在一項實例中，行動裝置1803中之每一者皆可接收來自傳輸器1805之聲信號並判定其在車輛內之位置。在某些實施例中，行動裝置1803中之每一者可然後經由一無線連接將其各別位置傳輸至車輛內之一電路或電裝置1402。另外，電裝置1402可併入有一蜂巢式電話偵測器。蜂巢式電話偵測器可利用以下事實：任一行動電話皆週期性地發射多個無線信號以經由手機網路、WIFI、藍芽、藍芽智慧型、NFC等通信。以此方式，電裝置1402可藉由監視行動裝置1803之傳輸而被動地判定車輛

內之一或多個行動裝置1803之存在。另一選擇為，電裝置1402可併入有標準WIFI探查技術或緊縮分析儀。為透過一行動電話之藍芽連接而偵測該行動電話，電裝置1402可實施藍芽智慧型收聽器功能以掃描附近之具備藍芽智慧型(或藍芽低功耗)功能之裝置。圖15圖解說明用以偵測附近之裝置的可藉由一藍芽低功耗掃描器應用程式(舉例而言，作為一實例，實施於一iPhone上)而偵測之裝置。圖15圖解說明透過藍芽偵測到至少2個iPhone及1個iPad。

返回至圖14，可理解，關於一或多個行動裝置在一車輛內之位置之資訊以及其識別資訊亦可與在車輛外部之裝置共用。在此一系統1400之一項實施例中，由車輛內之一電裝置1402接收之資訊可透過一或多個無線通信協定(諸如一蜂巢式電話通信協定)轉送至一電腦雲端計算系統1404，且結果可儲存於一或多個伺服器1406之一記憶體組件中。伺服器1406可包括一或多個處理器及一或多個暫時性及/或非暫時性記憶體。來自一或多個行動裝置之位置及識別資訊可儲存於駐存於一或多個伺服器1406之記憶體組件中之一資料庫中。

除一行動裝置在車輛內之位置外，資訊亦可包含關於行動裝置之識別資訊，該識別資訊包含但不限於一MAC位址、駐存於裝置上之一列應用程式及與裝置之使用相關之資訊。若電裝置1402另外連接至ODB-11 (車載診斷系統)介面，則電裝置1402亦可能夠使駕駛效能與擁有一經識別行動裝置之一駕駛員相關。舉例而言，電裝置1402可接收車輛資訊，諸如速度、制動、感測器資訊、自ODB-11埠可獲得之診斷及其他資訊。一額外優點係電裝置1402亦可透過車輛電源系統供電，且不需要一額外電源供應器。

一使用者可經由一或多個通信介面存取伺服器1406上所儲存之資訊。在某些實施例中，伺服器1406可包含用以將行動裝置資訊之存取限制至一經授權使用者之操作。一經授權使用者可包含一執法使用

者、一保險使用者及一健康照護使用者。舉例而言，保險提供者可使此資訊來設定基於個別化用途之保險費率之保險費。保險提供者可使用之資訊可包含但不限於哪一駕駛員正駕駛車輛以及駕駛員之駕駛效能(依據 ODB-11 資訊)。

此資訊可經收集並儲存於一後端資料庫中。可根據任何標準機制而限制存取，該標準機制包含但不限於使用一識別符名、一密碼、一生物特徵符記(諸如一所掃描指紋)、一個一次性時間密碼符記及類似物。然後，伺服器 1406 可判定所接收安全符記或識別符係有效的並准許對資訊之存取。

在一額外實施例中，電裝置 1402 可將一或多個訊息往回傳輸至已局域化至預定偵測區(舉例而言，在車輛之駕駛員側處)之行動裝置 1803。此一訊息可包含基於 ODB-11 資訊的關於車輛之狀態之資訊。作為一項實例，若車輛以一自動駕駛模式運行，則可將用以指示自動駕駛模式無法解決之一潛在危險之一文字訊息轉送至駕駛員。此一警告訊息可包含駕駛員應重新開始手動控制車輛之一請求。

圖 16 圖解說明一替代實施例 1600。在實施例 1600 中，行動裝置 1803 中之每一者將其自身資料透過一或多個無線通信協定(諸如蜂巢式電話通信協定)傳輸至一電腦雲端系統 1602，且結果可儲存於一或多個伺服器 1604 之一記憶體組件中。伺服器 1604 可包括一或多個處理器及一或多個暫時性及/或非暫時性記憶體。來自一或多個行動裝置之位置及識別資訊可儲存於駐存於一或多個伺服器 1604 之記憶體組件中之資料庫中。除一行動裝置在車輛內之位置外，資訊亦可包含關於行動裝置之識別資訊，該識別資訊包含但不限於一 MAC 位址、駐存於裝置上之一列應用程式及與裝置之使用相關之資訊。一使用者可經由一或多個通信介面存取伺服器 1604 上所儲存之資訊。在某些實施例中，伺服器 1604 可包含用以將行動裝置資訊之存取限制至一經授權

使用者之操作。一經授權使用者可包含一執法使用者、一保險使用者及一健康照護使用者。可根據任何標準機制而限制存取，該標準機制包含但不限於使用一識別符名、一密碼、一生物特徵符記(諸如一所掃描指紋)、一個一次性時間密碼符記及類似物。然後，伺服器1604可判定所接收安全符記或識別符係有效的並准許對資訊之存取。

在替代實施例中，一行動裝置在一車輛內之位置可基於其他感測器而判定。圖17圖解說明基於地磁通量之量測而判定一行動裝置1803在一車輛中之位置之一方法1700。此一方法1700可不需要車輛內之額外硬體且可替代地依賴於整合於行動裝置1803中之一磁力計以偵測由車輛之車身所致的自然地磁通量1704之改變1706。易於理解，某些類型之金屬(諸如鐵金屬)可更改磁通量線。一典型車輛按重量65%為鋼。車輛中之額外鋼含量(舉例而言，如在引擎區塊1702、車架及底盤中可見)可致使入射自然地磁通量線1704彎曲1706。可計算或量測車輛之一磁力圖以判定車輛內之一位置可如何與磁通量線之改變相關。由於一車輛具有大量金屬材料且在駕駛員或乘客座椅附近之金屬結構之間存在一不對稱性，因此存在磁場讀數之一差異，該磁場讀數在判定電子裝置是否在駕駛員區中可係有用的。因此，此一磁力圖可用於識別駕駛員區。舉例而言，此一系統已實施為使用電話中之磁力計來感測行動裝置1803位於其中之鋼/鐵結構之一室內導航技術之部分。當結構中存在大量鋼時，可改良位置準確性。

如以上所闡述，可基於來自行動裝置之無線傳輸之聲傳輸器、磁性感測器或偵測器而判定一行動裝置之局域化。另一選擇為，可採用一基於信標之系統，其中信標可放置於車輛內，且行動裝置可判定距每一信標之一距離。此一系統類似於室內GPS系統。圖18圖解說明此一基於信標之系統1850之一泛用繪示。如圖18中所圖解說明，複數個信標1840可安置於車輛內。然後，行動裝置1803可判定其相對於信

標中之每一者之位置。基於信標之局域化系統之實例可包含以下各項中之一或多者或以下各項之一組合：

- 磁性信標-由磁鐵或具有特定磁性特徵之組件製成之一或多個信標可放置於車輛內部以給出不同位置之不同磁性特徵。行動電話可偵測磁性特徵之差異並判定其位置。

- 聲音信標-由可聽或非可聽聲音之發射器製成之一或多個信標可經放置以經由局域化技術(諸如飛越時間、都蔔勒(Doppler)移位計算)而提供用於行動電話之定位信號。

- 光信標-由人可見或非可見光之發射器製成之一或多個信標。

- 化學信標-將一特定化學品釋放至其周圍環境之一或多個信標。

- 壓力信標-改變附近區域之氣壓之信標。

- 機械信標-提供一特定機械性質(諸如振動)之信標。

- 無線電信標-以頻率200MHz至50GHz發射電磁能量之信標。

可認識到，一組合聲、wifi及基於信標之技術可一起用於經改良局域化準確性。舉例而言，無線技術可用於確定一行動裝置之近似位置。一超音波感測器可用於提供精確或精細位置判定。另外，磁性技術以及GPS及定位技術可提供較細化資訊。

結合本文中所揭示之實施例而闡述之各種說明性功能元件、邏輯區塊、模組、電路及處理器可視需要利用一適當處理器裝置、一數位信號處理器(DSP)、一特殊應用積體電路(ASIC)、一場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或經設計以執行本文中所闡述之功能之其任何組合來實施或執行。如本文中所闡述，一處理器可係一微處理器，但在替代方案中，處理器可經設計以執行適當功能之任何習用處理器、控制器、微

控制器或狀態機。一處理器可係一電腦系統之部分，該電腦系統亦具有與一使用者介面通信且接收由一使用者輸入之命令的一使用者介面埠、具有儲存包含在處理器之控制下操作之一程式之電子資訊且經由使用者介面埠而通信的至少一個記憶體(例如，硬碟機或其他可比較儲存裝置以及隨機存取記憶體)，且具有經由任何類型之視訊輸出格式而產生其輸出的一視訊輸出。

結合本文中所揭示之實施例所闡述之各種功能元件、邏輯區塊、模組及電路元件之功能可透過使用專用硬體以及能夠與適當軟體相關聯地執行軟體之硬體而執行。當由一處理器提供時，該等功能可由一單個專用處理器、一單個共用處理器或複數個個別處理器提供，該等個別處理器中之某些個別處理器可共用。此外，術語「處理器」或「模組」之明確使用不應理解為排他地係指能夠執行軟體之硬體，且可暗指包含但不限於 DSP 硬體、用於儲存軟體之唯讀記憶體 (ROM)、隨機存取記憶體 (RAM) 及非揮發性儲存裝置。亦可包含習用及/或定製之其他硬體。類似地，各圖所展示之任何開關僅係概念性的。開關之功能可透過程式邏輯之操作、透過專用邏輯、透過程式控制與專用邏輯之互動而實施或甚至手動地實施，特定技術可由實施者選擇，如自內容脈絡較明確地理解。

結合本文中所揭示之實施例所闡述之各種功能元件、邏輯區塊、模組及電路元件可包括用於執行軟體程式指令之一處理單元以提供用於本文中所闡述之系統及方法之計算及處理操作。一處理單元可負責執行行動裝置與一適當系統之其他組件之間的各種語音及資料通信操作。儘管處理單元可包含一單個處理器架構，但可瞭解，根據所闡述實施例，處理單元可包含任何適合處理器架構及/或任何適合數目個處理器。在一項實施例中，處理單元可使用一單個整合式處理器而實施。

結合本文中所揭示之實施例所闡述之各種功能元件、邏輯區塊、模組及電路元件之功能亦可在由處理單元執行之電腦可執行指令(諸如軟體)、控制模組、邏輯及/或邏輯模組之一般脈絡中實施。通常，軟體、控制模組、邏輯及/或邏輯模組包含經配置以執行特定操作之任何軟體元件。軟體、控制模組、邏輯及/或邏輯模組可包含執行特定任務或實施特定抽象資料類型之常式、程式、物件、組件、資料結構以及諸如此類。軟體、控制模組、邏輯及/或邏輯模組及技術之一實施方案可儲存於某些形式之電腦可讀媒體上及/或跨越某些形式之電腦可讀媒體而傳輸。就此而言，電腦可讀媒體可係可用於儲存資訊且可由一計算裝置存取之任一或任何可用媒體。亦可在其中由透過一通信網路連結之一或多個遠端處理裝置執行操作之分佈式計算環境中實踐某些實施例。在一分佈式計算環境中，軟體、控制模組、邏輯及/或邏輯模組可位於包含記憶體儲存裝置之本端及遠端電腦儲存媒體兩者中。

另外，將瞭解，本文中所闡述之實施例圖解說明實例性實施方案，且功能元件、邏輯區塊、模組及電路元件可以符合所闡述實施例之各種其他方式實施。此外，由此等功能元件、邏輯區塊、模組及電路元件執行之操作可組合地及/或單獨地用於一給定實施方案，且可由較大數目個或較少數目個組件或模組執行。如熟習此項技術者在閱讀本揭示內容後旋即將瞭解，本文中所闡述及所圖解說明之個別實施例中之每一者具有在不背離本發明之範疇之情況下可易於與其他數項態樣中之任何態樣之特徵分離或組合之離散組件及特徵。可以所陳述之事件之次序或以邏輯上可能之任何其他次序實施任何所陳述方法。

值得注意的係，對「一項實施例」或「一實施例」之任何提及意指結合該實施例一起所闡述之一特定特徵、結構或特性包含於至少一項實施例中。在本說明書中出現之片語「在一項實施例中」或「在

一項態樣中」未必全部係指同一實施例。

除非另有具體陳述，否則可瞭解，諸如「處理」、「計算」、「運算」、「判定」或諸如此類之術語係指一電腦或計算系統或類似電子計算裝置(諸如一個一般用途處理器、一DSP、ASIC、FPGA或其他可程式化邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或經設計以執行本文中所闡述之功能其任何組合)之如下動作及/或程序：將在暫存器及/或記憶體內之表示為實體數量(例如，電子)之資料操縱且變換為在記憶體、暫存器或其他此類資訊儲存、傳輸或顯示裝置內之類似地表示為實體數量之其他資料。

值得注意的係，可使用表述「經耦合(coupled)」及「經連接(connected)」連同其衍生詞來闡述某些實施例。此等術語並非意欲為彼此之同義詞。舉例而言，可使用術語「經連接」及/或「經耦合」來闡述某些實施例以指示兩個或兩個以上元件彼此直接實體或電接觸。然而，術語「經耦合」亦可意指兩個或兩個以上元件並非彼此直接接觸，但仍彼此協作或互動。關於軟體元件，舉例而言，術語「經耦合」可係指介面、訊息介面、應用程式介面(API)、交換訊息等等。

將瞭解，熟習此項技術者將能夠構想出(儘管本文中未明確地闡述或展示)體現本發明之原理且包含於本發明之範疇內之各種配置。此外，本文中所陳述之所有實例及條件語言主要意欲輔助讀者理解本發明中所闡述之原理及有助於深化技術之概念，且將解釋為不限於此等特定陳述之實例及條件。此外，本文中陳述原理、態樣及實施例以及其特定實例之所有陳述意欲涵蓋其結構及功能等效物兩者。另外，此等等效物意欲包含當前已知等效物及未來開發之等效物(亦即，不管結構如何，執行相同功能之任何所開發元件)兩者。因此，並非意欲將本發明之範疇限制於實例性態樣以及本文中所展示及所闡述之態

樣。而是，本發明之範疇由隨附申請專利範圍體現。

在本發明之內容脈絡中(尤其在以下申請專利範圍之內容脈絡中)所使用之術語「一(a)」及「一(an)」及「該(the)」以及類似指代物應解釋為涵蓋單數形式及複數形式兩者，除非本文中另有指示或內容脈絡明確否定。本文中之值之範圍之陳述僅意欲用作個別地係指歸屬於該範圍內之每一單獨值之一簡寫方法。除非本文中另有指示，否則將每一個別值併入至說明書中，猶如其在本文中個別地陳述一般。可以任何適合次序執行本文中所闡述之所有方法，除非本文中另有指示或內容脈絡另有明確否定。本文中所提供之任何及全部實例或實例性語言(例如「諸如」、「在情形中」、「以實例方式」)之使用僅意欲更好地闡明本發明且不構成另外主張之對本發明之範疇之一限制。不應將說明書中之任何語言解釋為指示對本發明之實踐必不可少之任何非主張元素。進一步注意，申請專利範圍可經草擬以排除任何選用元件。因此，此陳述意欲結合請求項元素之陳述或一消極限制之使用用作此類排他性術語(如僅(solely)、僅(only)及諸如此類)之使用之前置基礎。

本文中所揭示之替代元件或實施例之分群不應解釋為限制。每一群組成員可個別地或以與群組中之其他成員或本文中發現之其他元件之任何組合方式提及或主張。預期，一群組中之一或多個成員可出於方便及/或專利要件原因包含於一群組中或自一群組刪除。

雖然如以上所闡述已圖解說明實施例之某些特徵，但熟習此項技術者現在將能想出諸多修改、替代、改變及等效形式。因此，應理解，隨附申請專利範圍意欲涵蓋歸屬於所揭示實施例之範疇內之所有此類修改及改變。

以下經編號條款中闡述各種實施例：

1. 一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測區中之一行動裝

置之一存在之系統，該系統包括：一行動裝置，其包括一處理器，其中該行動裝置經組態以週期性地記錄來自一聲環境之聲音，且其中該處理器經組態以：判定該等週期性所記錄聲音包含包括一第一超音波脈衝之一週期性所記錄第一聲信號及包括一第二超音波脈衝之一第二聲信號；依據該等週期性所記錄聲音而計算該第一聲信號之一第一到達時間及該第二聲信號之一第二到達時間；基於該第一到達時間及該第二到達時間而判定該行動裝置在該車輛內之一位置；及判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區。

2. 如條款1之系統，其中在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後，該處理器旋即進一步經組態以致使該行動裝置抑制該行動裝置之至少一個功能。

3. 如條款1之系統，其中在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後，該處理器旋即進一步經組態以致使該行動裝置更改該行動裝置之至少一個功能之活動。

4. 如條款1之系統，其中在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後，該處理器旋即進一步經組態以致使該行動裝置向該行動裝置之一使用者發出一通知。

5. 如條款1之系統，其中該第一聲信號具有一第一聲特性且該第二聲信號具有一第二聲特性。

6. 如條款5之系統，其中該第一聲特性不同於該第二聲特性。

7. 如條款5之系統，其中該第一聲特性及該第二聲特性獨立地包括一聲信號週期。

8. 如條款5之系統，其中該第一聲特性及該第二聲特性獨立地包括一超音波脈衝寬度。

9. 如條款5之系統，其中該第一聲特性及該第二聲特性獨立地包括一聲信號工作循環。

10. 如條款5之系統，其中該第一聲特性及該第二聲特性獨立地包括一超音波脈衝中心頻率。

11. 如條款5之系統，其中該第一聲特性及該第二聲特性獨立地包括一超音波脈衝形狀。

12. 如條款1之系統，其中該處理器進一步經組態以：依據該等週期性所記錄聲音而計算該第一聲信號之一功率及該第二聲信號之一功率；及基於該第一聲信號之該功率及該第二聲信號之該功率而判定該行動裝置在該車輛內之一位置。

13. 一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之方法，該方法包括：由包括一處理器之該行動裝置週期性地記錄構成一聲環境之複數個聲音；由該處理器判定該等週期性所記錄聲音包含包括一第一超音波脈衝之一週期性所記錄第一聲信號及包括一第二超音波脈衝之一第二聲信號；由該處理器依據該等週期性所記錄聲音而計算該第一聲信號之一第一到達時間及該第二聲信號之一第二到達時間；由該處理器基於該第一到達時間及該第二到達時間而判定該行動裝置在該車輛內之一位置；及由該處理器判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區。

14. 如條款13之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後旋即由該處理器致使該行動裝置抑制該行動裝置之至少一個功能。

15. 如條款13之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後旋即由該處理器致使該行動裝置更改該行動裝置之至少一個功能之活動。

16. 如條款13之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後旋即由該處理器致使該行動裝置向該行動裝置之一使用者發出一通知。

17. 如條款13之方法，其進一步包括：判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有第一聲特性之一第一超音波脈衝；及判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有第二聲特性之一第二超音波脈衝。

18. 如條款13之方法，其進一步包括：判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有介於15 kHz至60 kHz之範圍內之一頻率之一第一超音波脈衝；及判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有介於15 kHz至60 kHz之範圍內之一頻率之一第二超音波脈衝。

19. 如條款13之方法，其進一步包括：判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有介於10 kHz至21 kHz之範圍內之一頻率之一第一超音波脈衝；及判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有介於10 kHz至21 kHz之範圍內之一頻率之一第二超音波脈衝。

20. 如條款13之方法，其進一步包括：依據該等週期性所記錄聲音而計算該第一聲信號之一功率及該第二聲信號之一功率；及基於該第一聲信號之該功率及該第二聲信號之該功率而判定該行動裝置在該車輛內之一位置。

21. 一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測中之一行動裝置之一存在之方法，該方法包括：由一行動裝置接收一無線同步信號；在接收到該無線同步信號後旋即由包括一處理器之該行動裝置記錄構成一聲環境之複數個聲音；由該處理器判定該複數個聲音之該記錄包含包括一第一超音波脈衝之一所記錄第一聲信號及包括一第二超音波

脈衝之一第二聲信號；由該處理器依據該等所記錄聲音而計算該第一聲信號之一第一到達時間及該第二聲信號之一第二到達時間；由該處理器基於該第一到達時間及該第二到達時間而判定該行動裝置在該車輛內之一位置；及由該處理器判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區。

22. 如條款21之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後旋即由該處理器致使該行動裝置抑制該行動裝置之至少一個功能。

23. 如條款21之方法，在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後旋即由該處理器致使該行動裝置更改該行動裝置之至少一個功能之活動。

24. 如條款21之方法，其進一步包括在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後旋即由該處理器致使該行動裝置向該行動裝置之一使用者發出一通知。

25. 如條款21之方法，其中由一行動裝置接收一無線同步信號包括由該行動裝置接收包括該同步信號之一藍芽廣播訊息。

26. 一種將至少一個行動裝置在一車輛內之一位置提供至接收者之方法，該方法包括：由包括一處理器及一記憶體之一伺服器接收來自一行動裝置之資料，其中來自該行動裝置之該資料包括該行動裝置在一車輛內之一位置；由該伺服器處理器將來自該行動裝置之該資料儲存於該伺服器記憶體中；及由該伺服器處理器經由一通信介面將來自該行動裝置之該資料提供至該接收者。

27. 如條款26之方法，其中由包括一處理器及一記憶體之一伺服器接收來自一行動裝置之資料進一步包括：由一伺服器接收來自該行動裝置之識別資料。

28. 如條款26之方法，其中由該伺服器處理器將該行動裝置資

料儲存於該伺服器記憶體中包括：由該伺服器處理器將該行動裝置資料儲存於該伺服器記憶體中所儲存之一資料庫中。

29. 如條款26之方法，其中由該伺服器處理器經由一通信介面將來自該行動裝置之該資料提供至該接收者包括：由該伺服器處理器經由該通信介面接收來自該接收者之一安全符記；由該伺服器處理器判定該安全符記係一有效安全符記；且由該伺服器處理器經由一通信介面將來自該行動裝置之該資料提供至該接收者。

30. 如條款26之方法，其中由包括一處理器及一記憶體之一伺服器接收來自一行動裝置之資料包括：由包括一處理器及一記憶體之一伺服器經由一無線通信協定接收來自該行動裝置之資料。

31. 如條款30之方法，其中由包括一處理器及一記憶體之一伺服器接收來自一行動裝置之資料包括：由包括一處理器及一記憶體之一伺服器經由一蜂巢式電話通信協定接收來自該行動裝置之資料。

【符號說明】

300	系統
301	電路/控制模組
303	行動裝置
305	聲接收器/接收器
307	電子裝置/處理器
309	揚聲器
311	天線
400	車輛
401	陣列/麥克風陣列/麥克風
403	行動裝置
405	聲信號/超音波脈衝
702	第一音訊信號/超音波信號/音訊信號

704	超音波脈衝/後續超音波脈衝/先前超音波脈衝/第一聲信號
706	時間 t_0 /第一音訊信號中之超音波脈衝之開始
710	時間 t_1
712	不應或靜寂週期
722	第二音訊信號/第二超音波信號
724	超音波脈衝/後續超音波脈衝/先前超音波脈衝/第二聲信號
726	時間 t_2 /第二音訊信號中之超音波脈衝之開始
730	時間 t_3
732	不應或靜寂週期
802	超音波脈衝
804	開始時間(t_5)
806	結束時間(t_6)
1002	雷暴
1004	閃電
1006	眼
1008	耳
1102	額外RF信號傳輸器/RF信號傳輸器/啟用藍芽之MCU/MCU
1104	RF信號/藍芽智慧型廣播訊息/廣播訊息
1202	硬體時間線
1204	同步信號
1240	裝置時間線
1244	接收同步信號
1246	記錄來自聲環境之聲音
1248	記錄第一聲信號
1250	記錄第二聲信號
1252	完成記錄之後的某一時間

1400	系統
1402	電路/電裝置
1404	電腦雲端計算系統
1406	伺服器
1600	替代實施例/實施例
1602	電腦雲端系統
1604	伺服器
1700	方法
1702	引擎區塊
1704	自然地磁通量/自然地磁通量線
1706	改變/彎曲
1800	系統
1801	電路/控制模組
1803	行動裝置/行動電話
1805	傳輸器/聲傳輸器/揚聲器/左揚聲器/右揚聲器
1809	聲接收器
1811	天線
1813	處理器
1840	信標
1850	基於信標之系統
2001	左揚聲器/揚聲器
2003	右揚聲器/揚聲器

申請專利範圍

1. 一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之方法，該方法包括：
 - 由包括一處理器之該行動裝置週期性地記錄構成一聲環境之複數個聲音；
 - 由該處理器判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號及一第二聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括一第一超音波脈衝且該第二聲信號包括一第二超音波脈衝；
 - 由該處理器自該等週期性所記錄聲音而計算該第一聲信號之一第一到達時間及該第二聲信號之一第二到達時間；
 - 由該處理器基於該第一到達時間及該第二到達時間而判定該行動裝置在該車輛內之一位置；
 - 由該處理器判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區；
 - 判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有第一聲特性之一第一超音波脈衝；及
 - 判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有第二聲特性之一第二超音波脈衝。
2. 如請求項1之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後由該處理器致使該行動裝置抑制該行動裝置之至少一個功能。
3. 如請求項1之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後由該處理器致使該行動裝置更改該行動裝置之至少一個功能之活動。

4. 如請求項1之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後由該處理器致使該行動裝置向該行動裝置之一使用者發出一通知。
5. 如請求項1之方法，其進一步包括：
 - 自該等週期性所記錄聲音而計算該第一聲信號之一功率及該第二聲信號之一功率；及
 - 基於該第一聲信號之該功率及該第二聲信號之該功率而判定該行動裝置在該車輛內之一位置。
6. 如請求項1之方法，其進一步包括：
 - 判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有介於15 kHz至60 kHz之範圍內之一頻率之一第一超音波脈衝；及
 - 判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有介於15 kHz至60 kHz之範圍內之一頻率之一第二超音波脈衝。
7. 一種用於判定位於一車輛內之一預定偵測區中之一行動裝置之一存在之方法，該方法包括：
 - 由一行動裝置接收一無線同步信號；
 - 在接收到該無線同步信號後由包括一處理器之該行動裝置記錄構成一聲環境之複數個聲音；
 - 由該處理器判定該複數個聲音之該記錄包括一所記錄第一聲信號及一第二聲信號，該所記錄第一聲信號包括一第一超音波脈衝且該第二聲信號包括一第二超音波脈衝；
 - 由該處理器自該等所記錄聲音而計算該第一聲信號之一第一到達時間及該第二聲信號之一第二到達時間；
 - 由該處理器基於該第一到達時間及該第二到達時間而判定該

行動裝置在該車輛內之一位置；

由該處理器判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區；

判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有第一聲特性之一第一超音波脈衝；及

判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有第二聲特性之一第二超音波脈衝。

8. 如請求項7之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後由該處理器致使該行動裝置抑制該行動裝置之至少一個功能。
9. 如請求項7之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後由該處理器致使該行動裝置更改該行動裝置之至少一個功能之活動。
10. 如請求項7之方法，其進一步包括：在判定該行動裝置之該位置匹配該預定偵測區後由該處理器致使該行動裝置向該行動裝置之一使用者發出一通知。
11. 如請求項7之方法，其中由一行動裝置接收一無線同步信號包括：由該行動裝置接收包括該同步信號之一藍芽廣播訊息。
12. 如請求項7之方法，其進一步包括：

判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第一聲信號，該週期性所記錄第一聲信號包括具有介於15 kHz至60 kHz之範圍內之一頻率之一第一超音波脈衝；及

判定該等週期性所記錄聲音包括一週期性所記錄第二聲信號，該週期性所記錄第二聲信號包括具有介於15 kHz至60 kHz之範圍內之一頻率之一第二超音波脈衝。

圖式

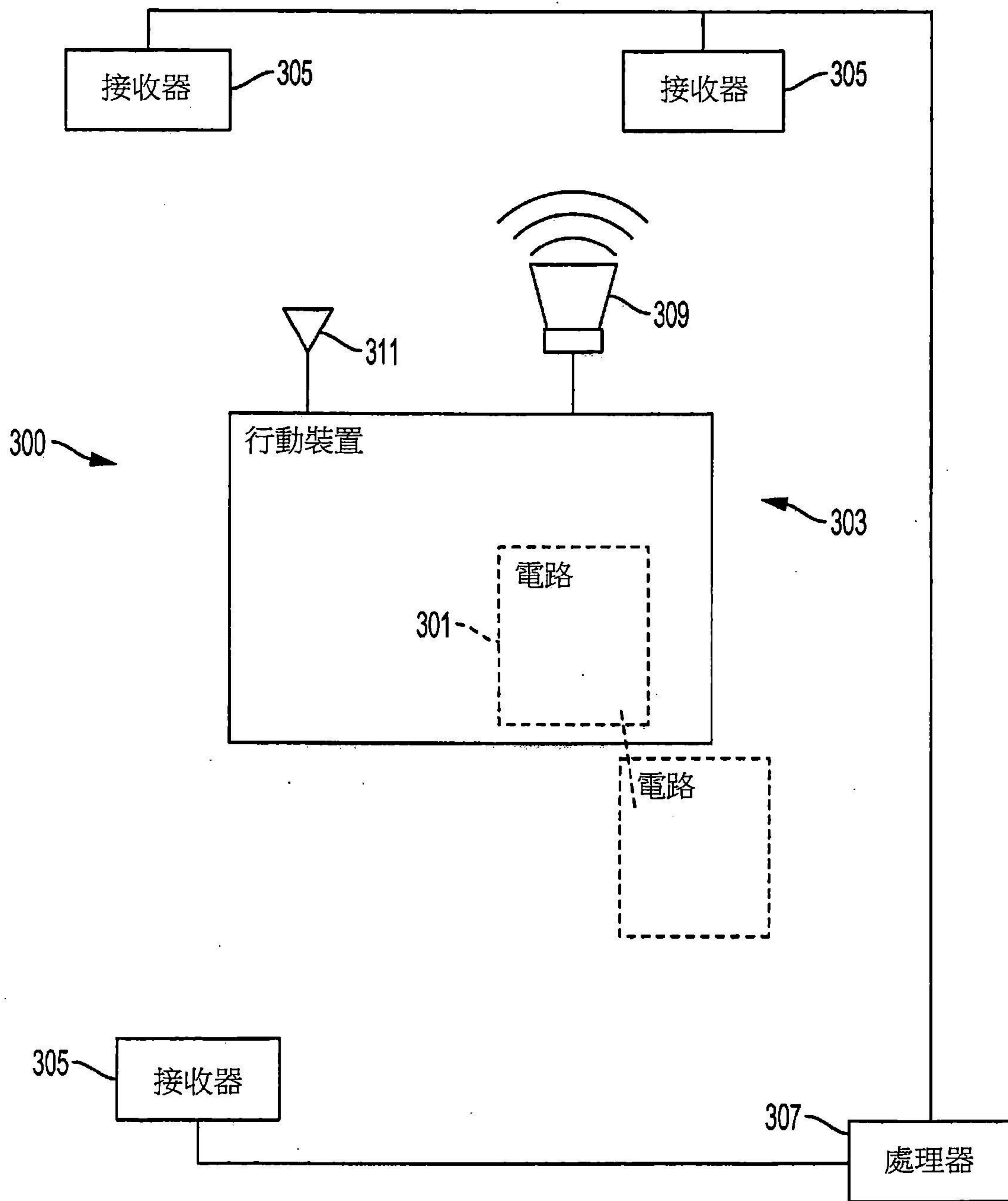


圖 1

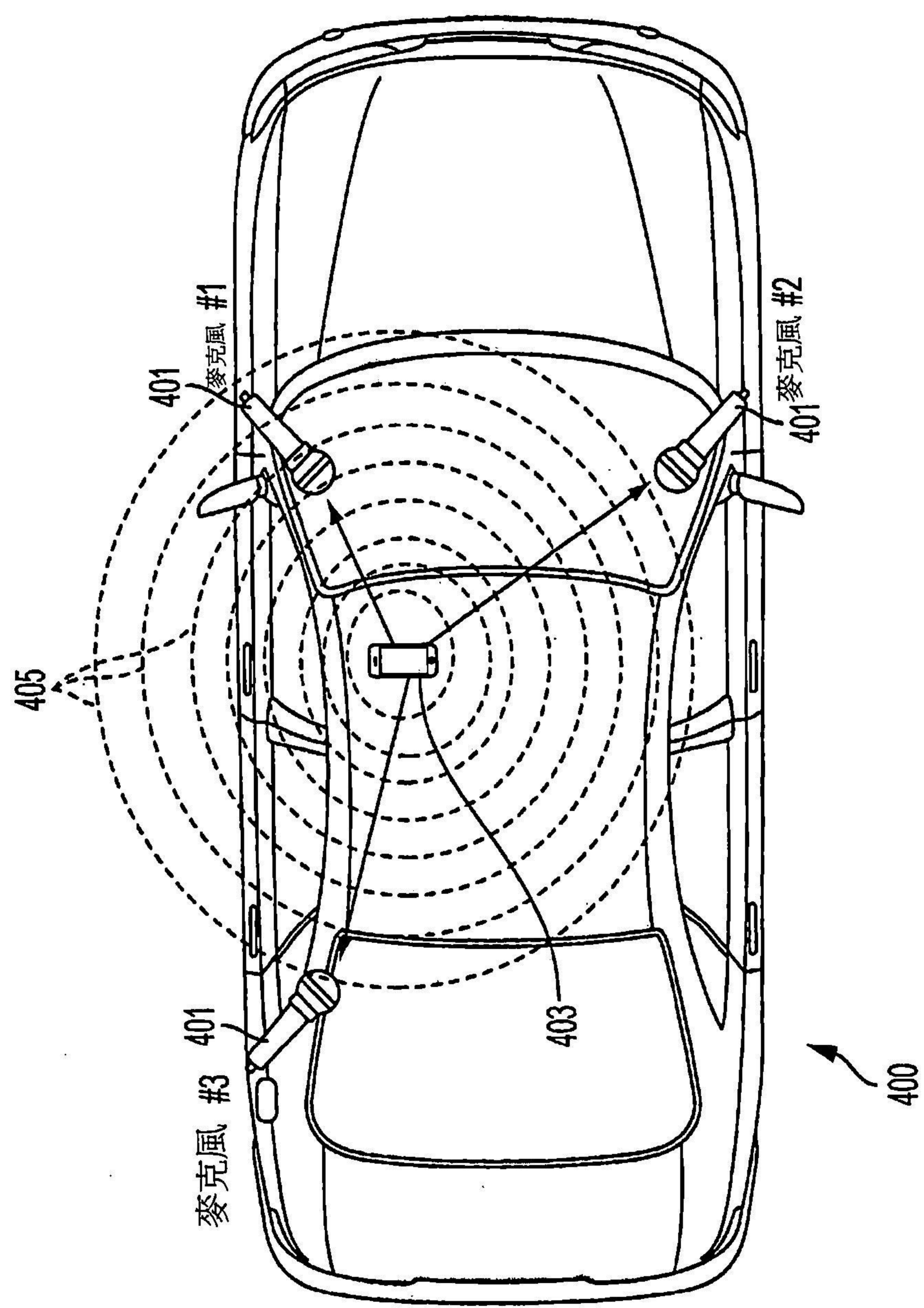


圖 2

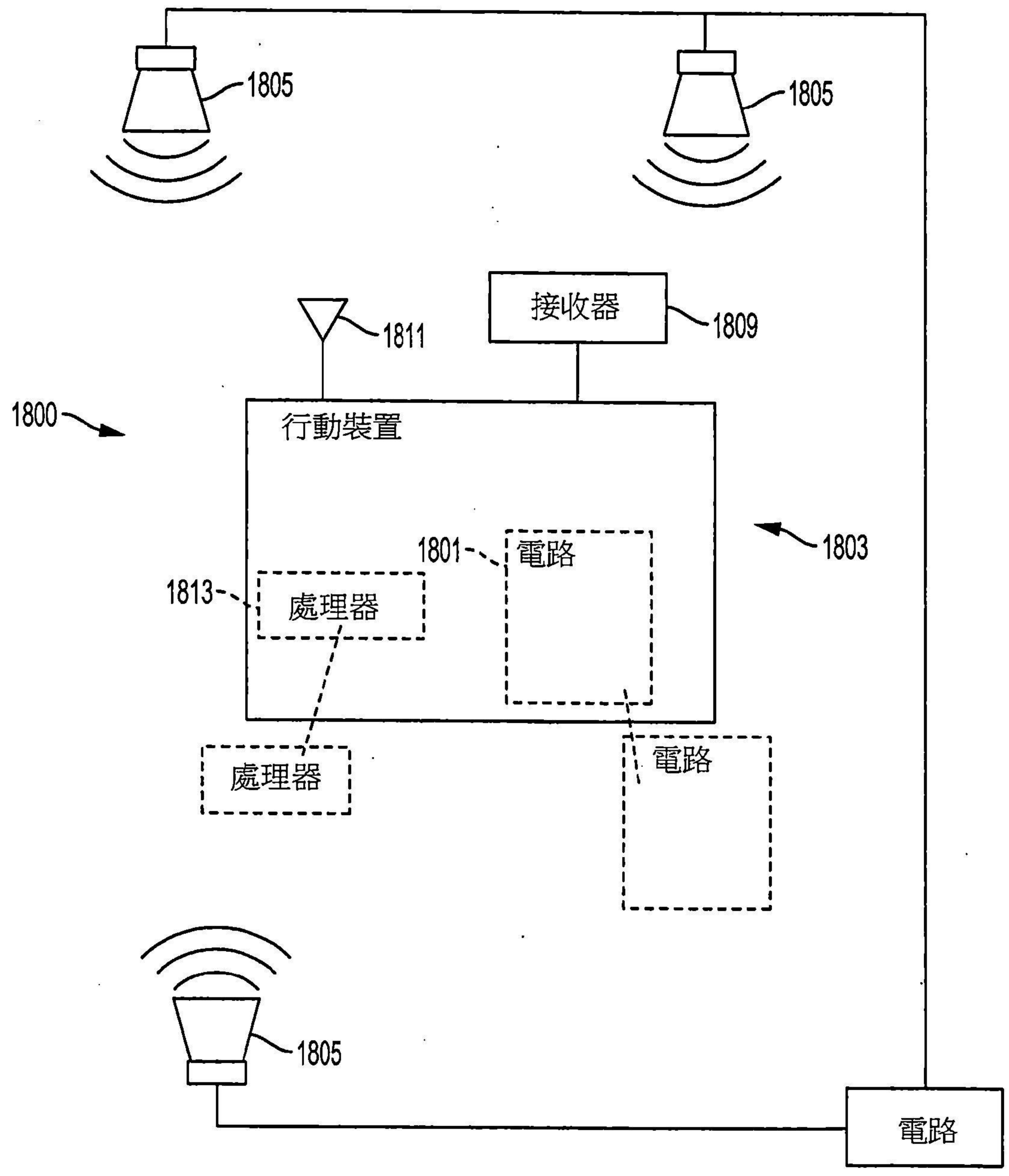


圖 3

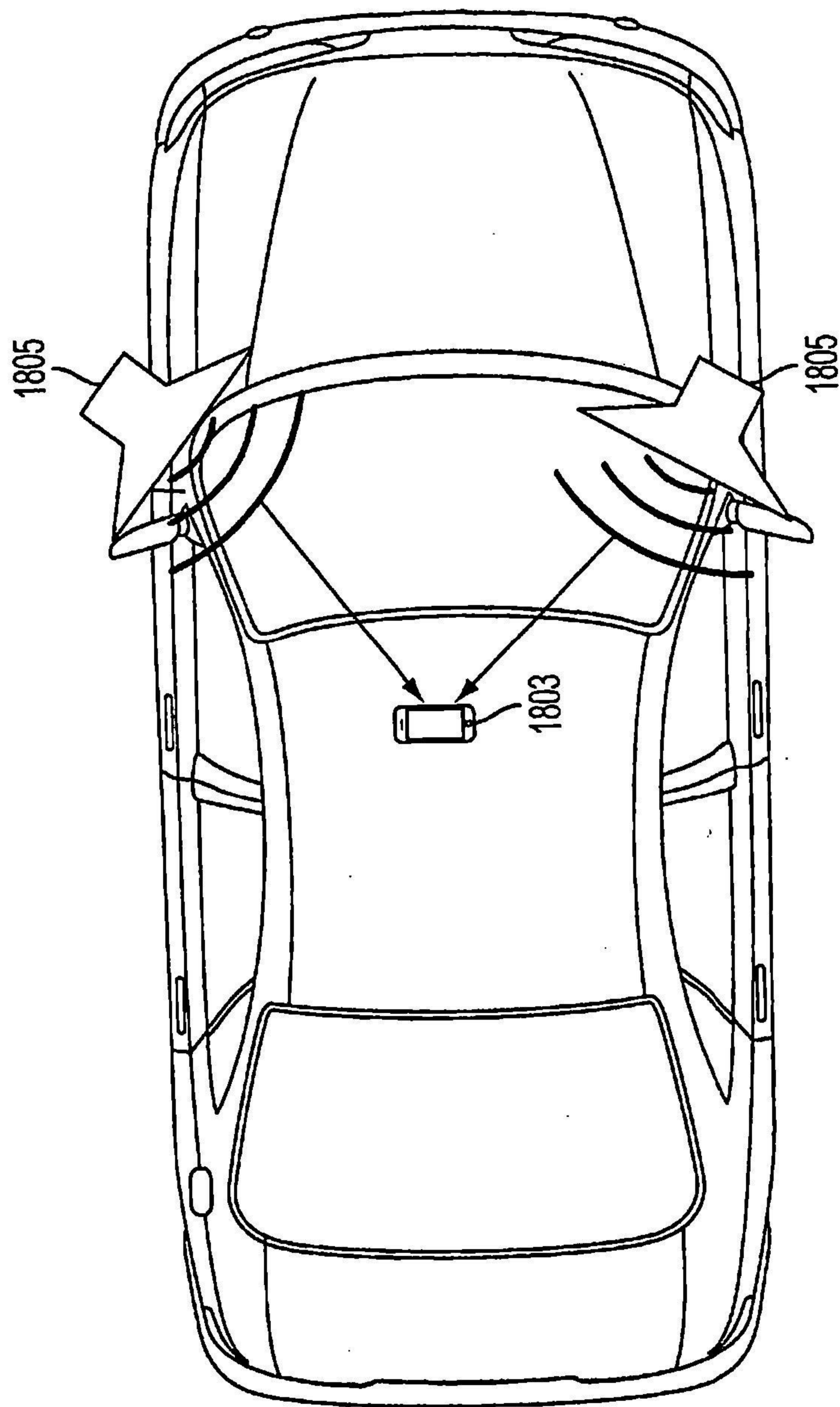


圖 4

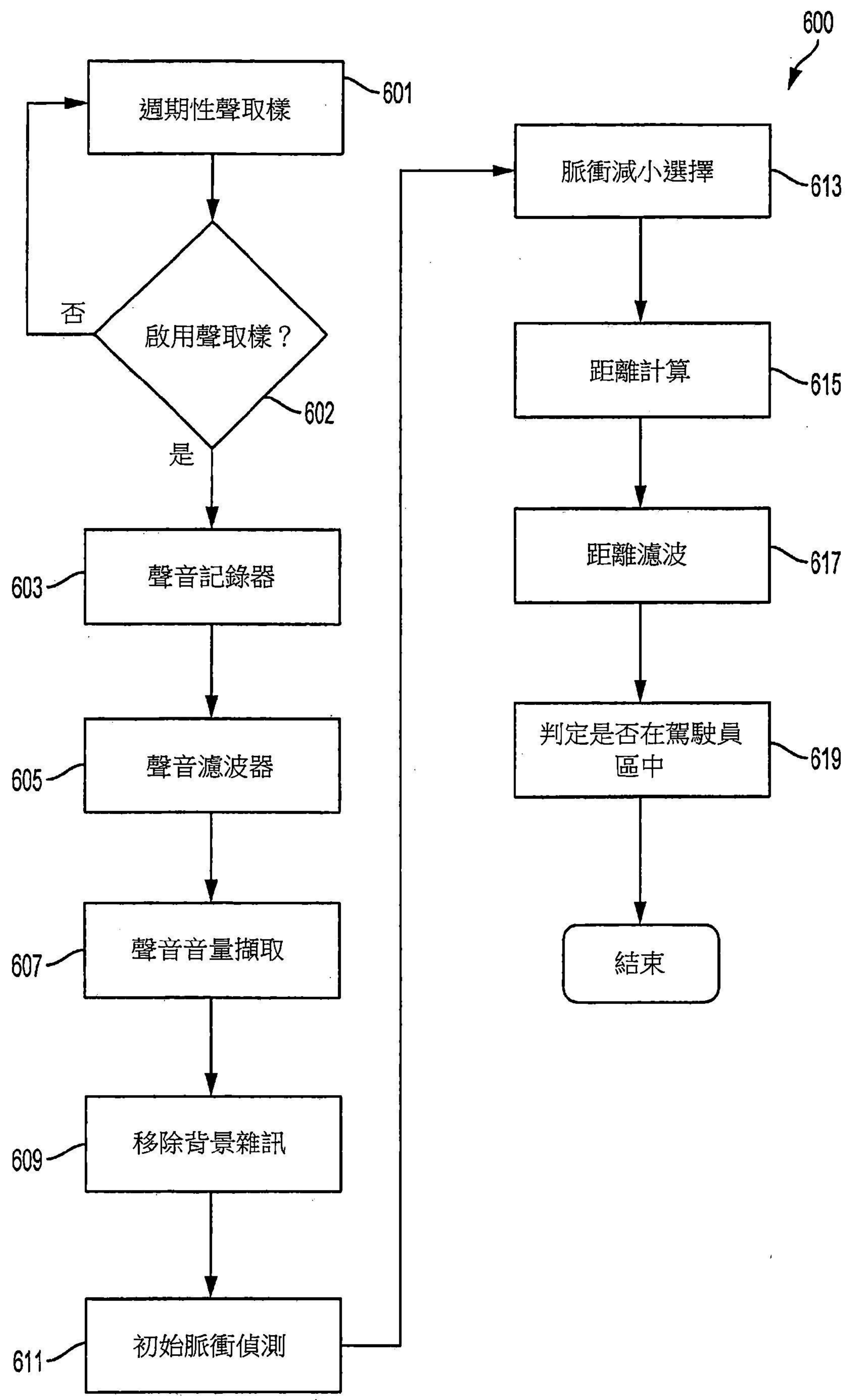


圖 5

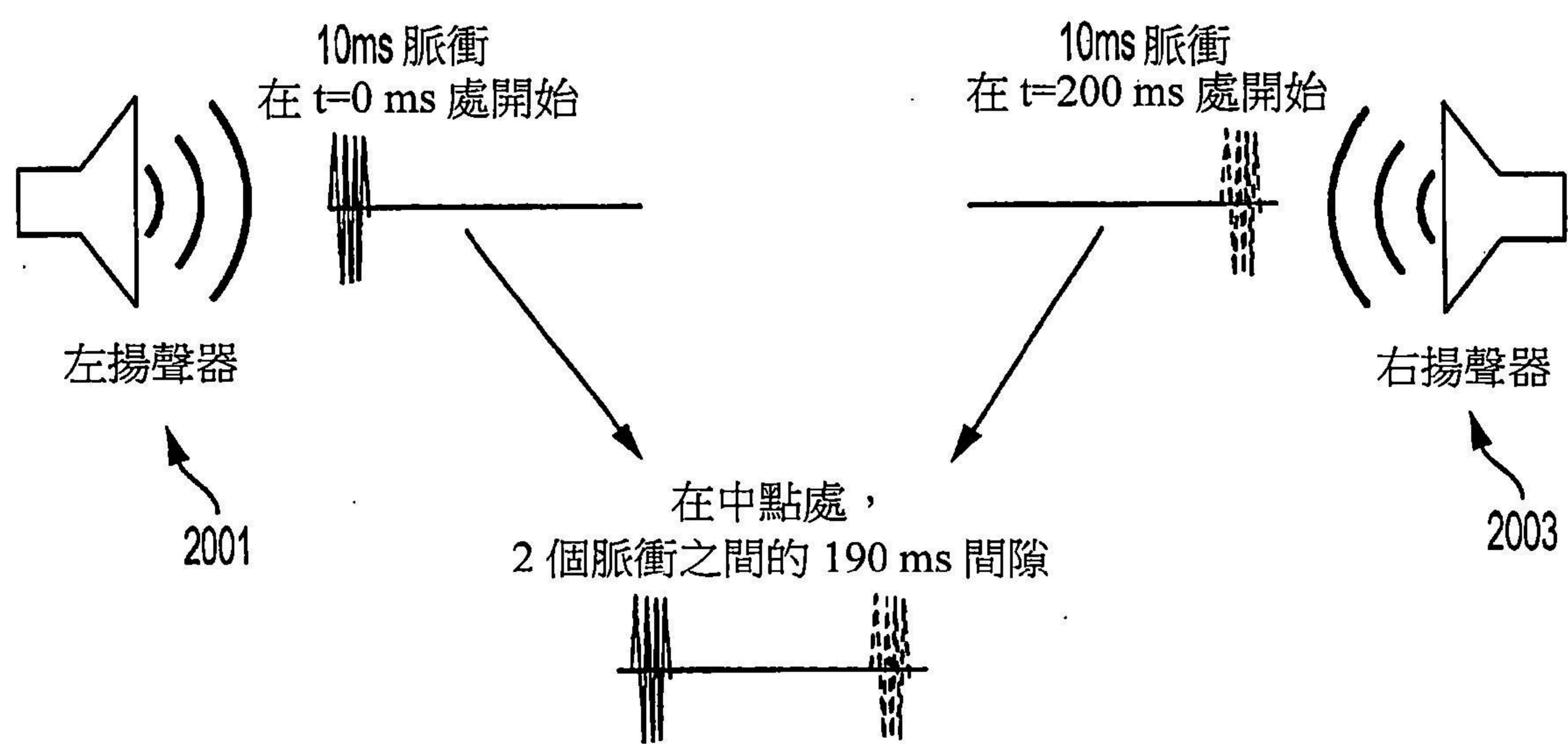


圖 6

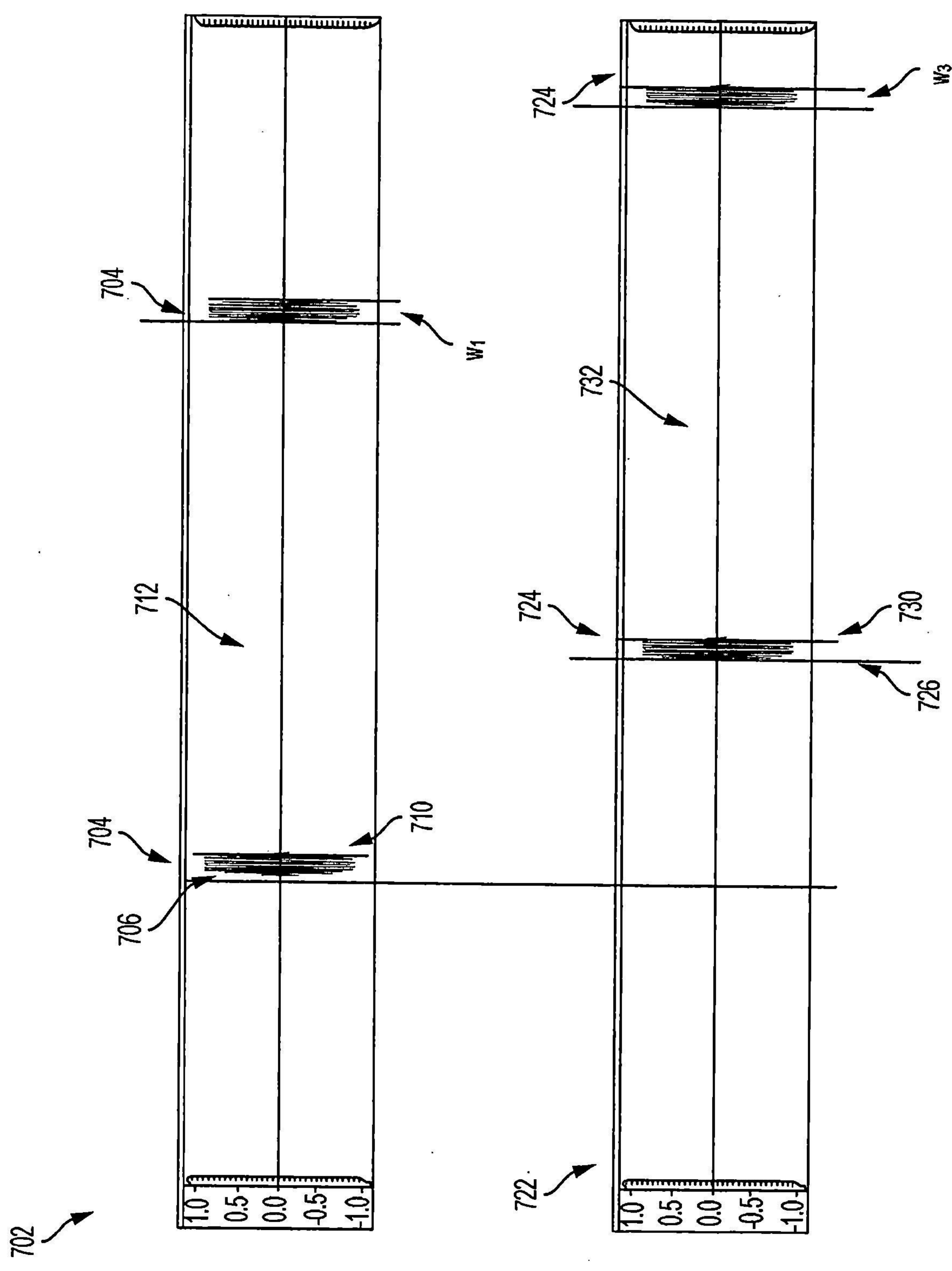


圖 7

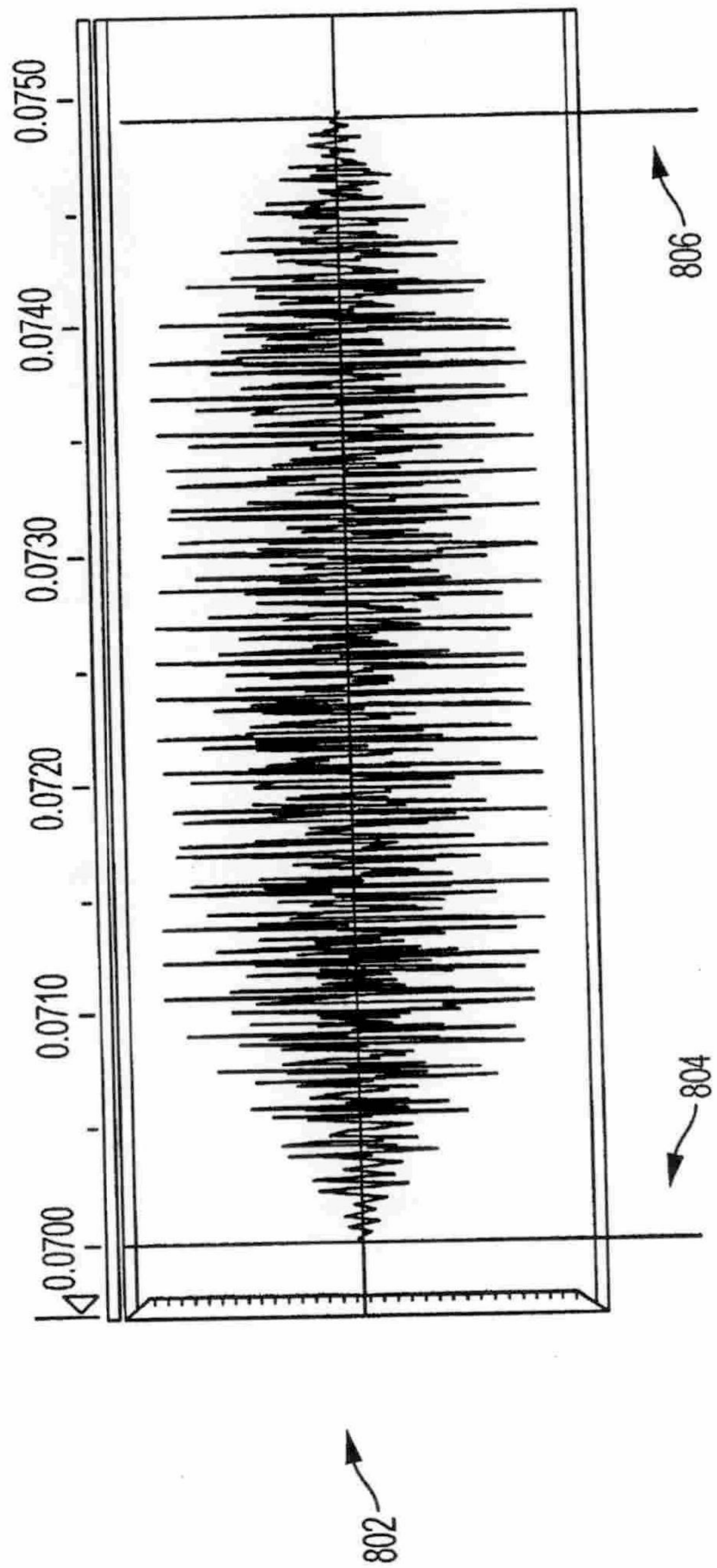


圖 8

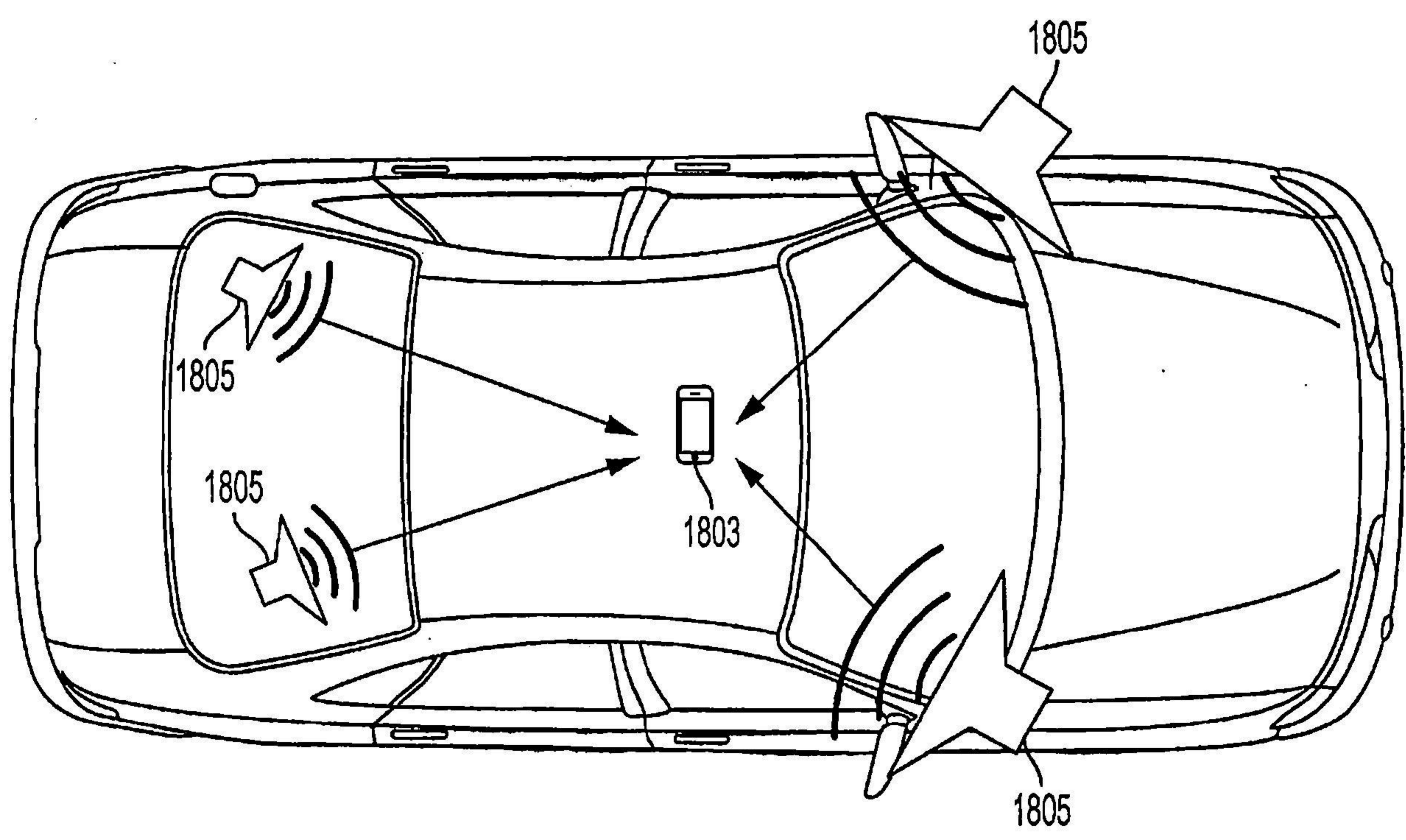


圖 9

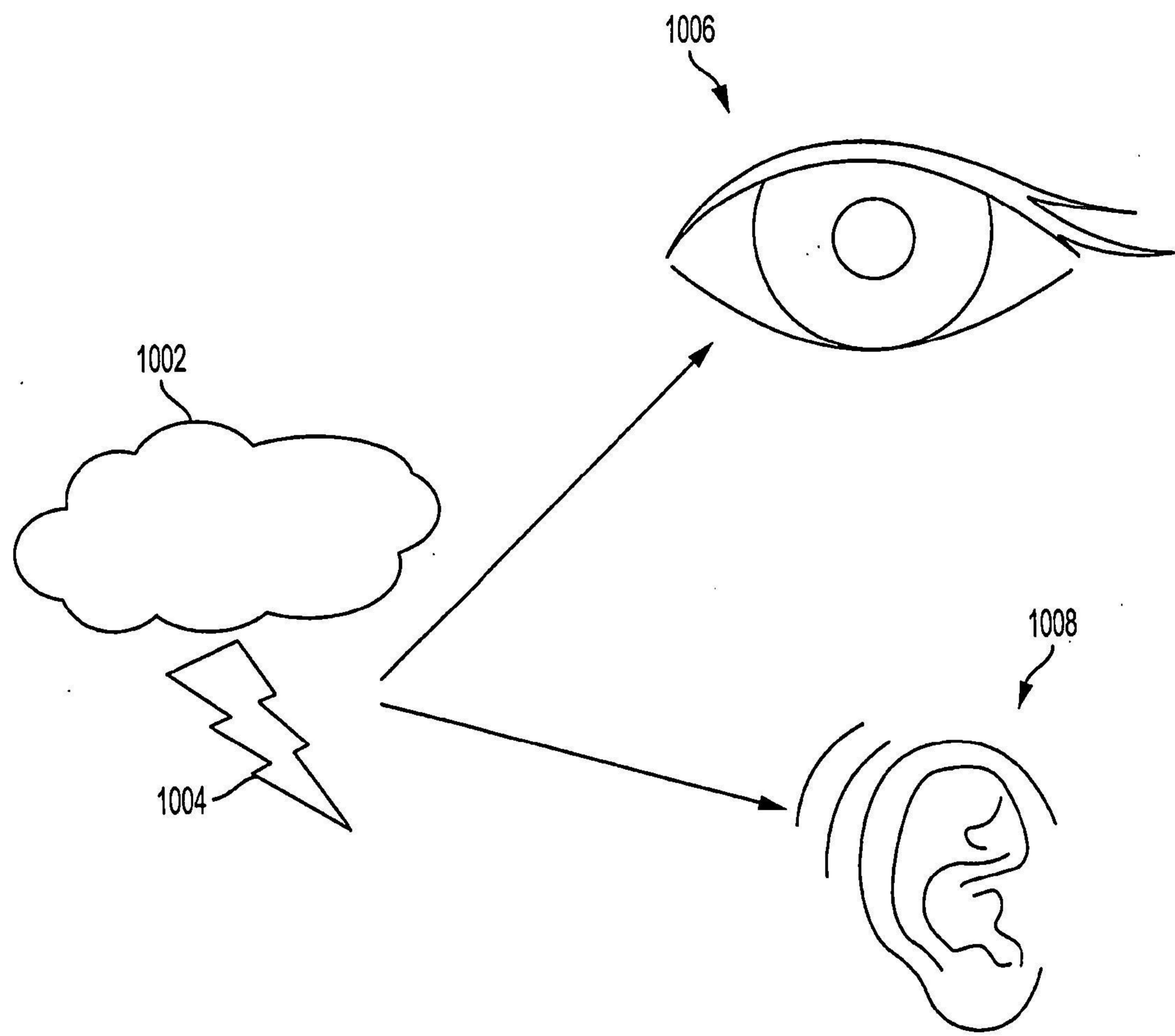


圖 10

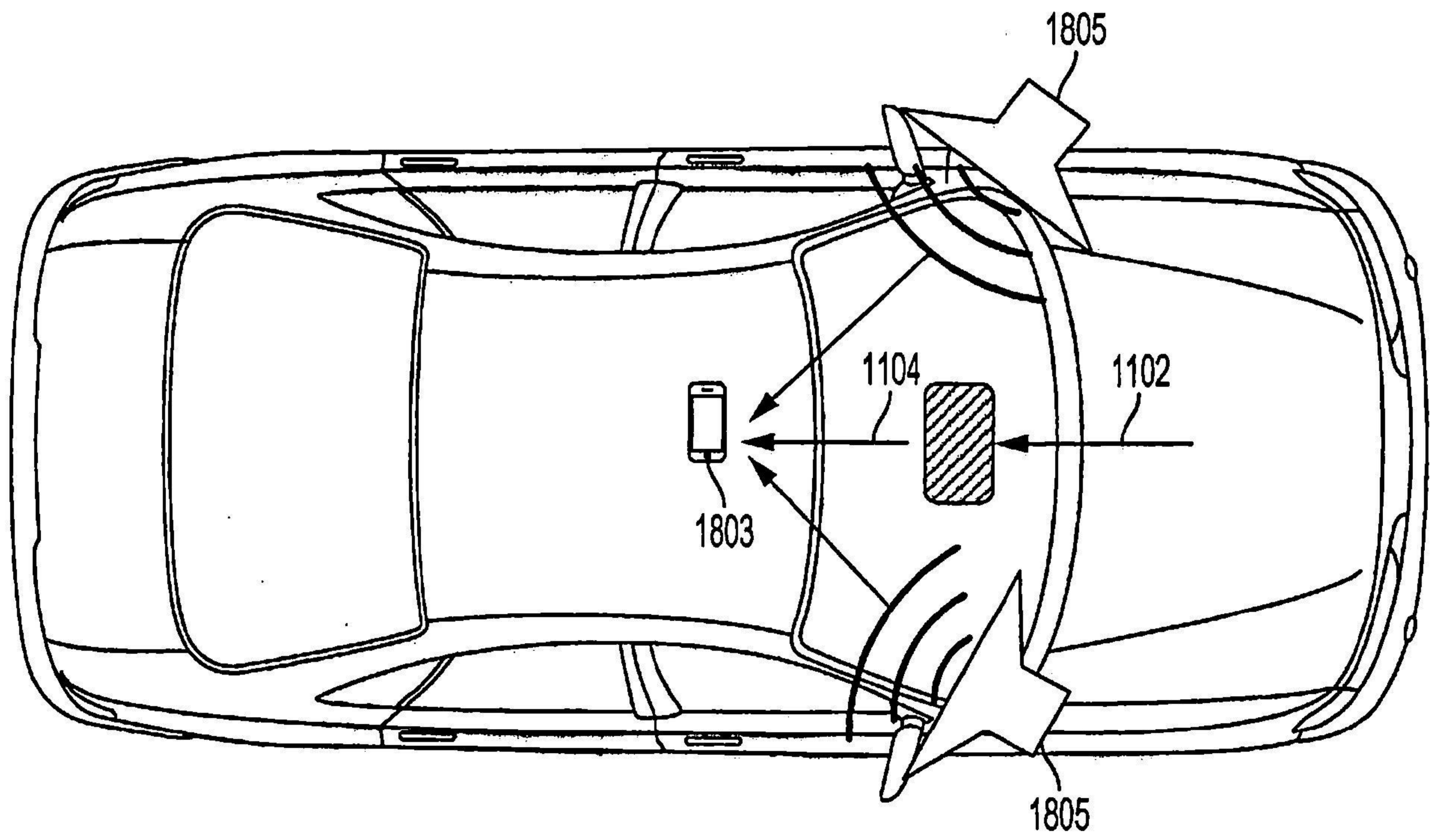


圖 11

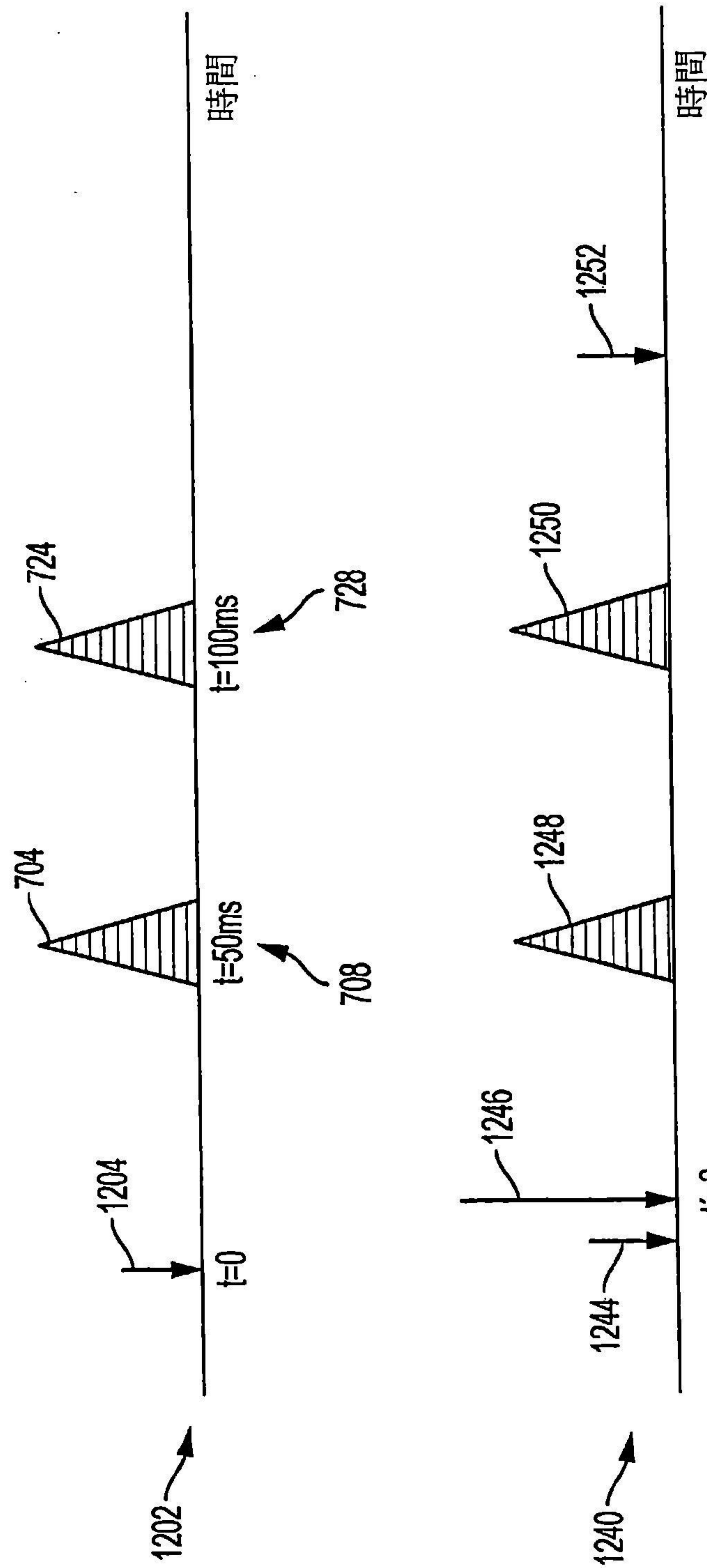


圖 12

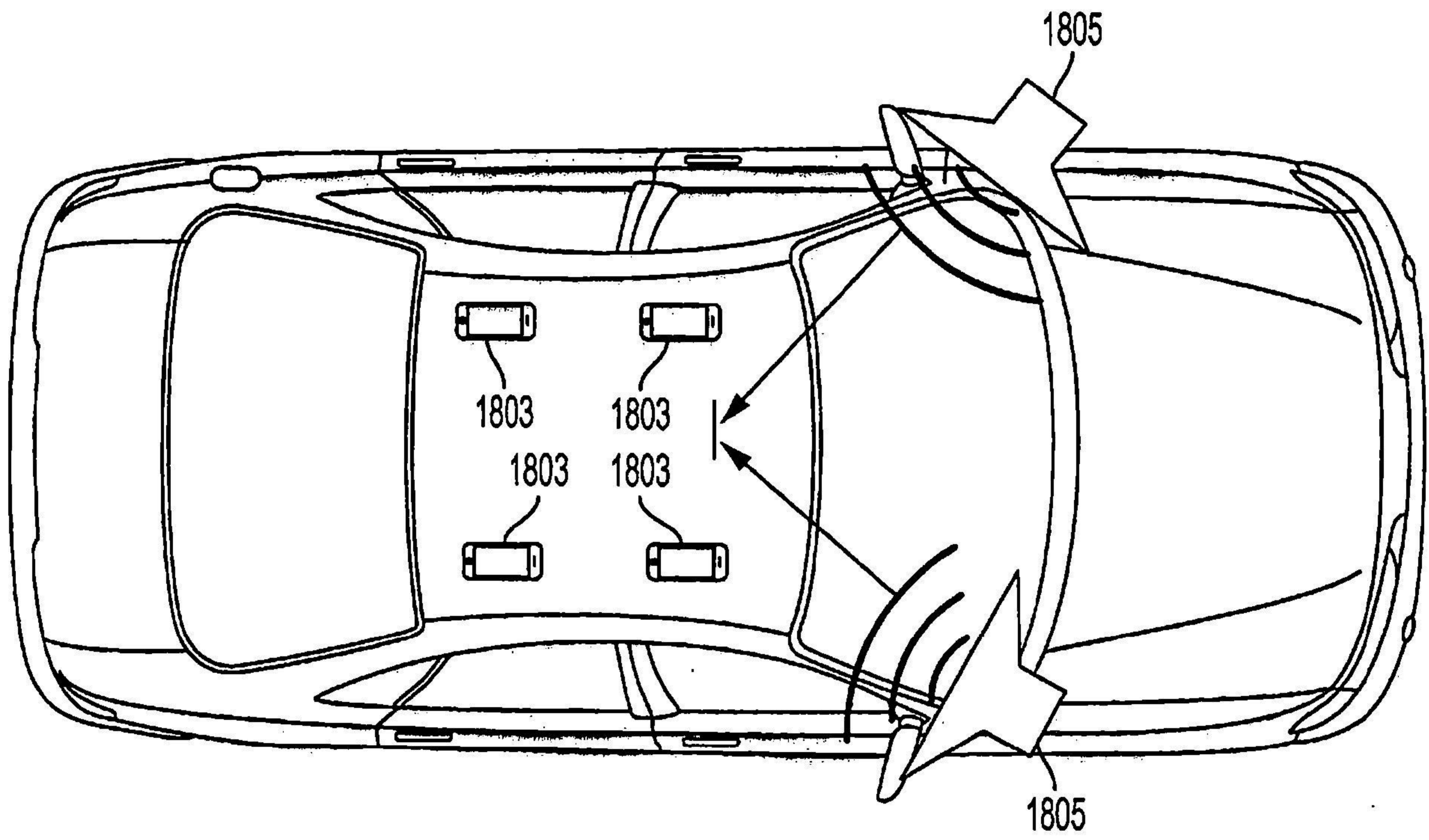


圖 13

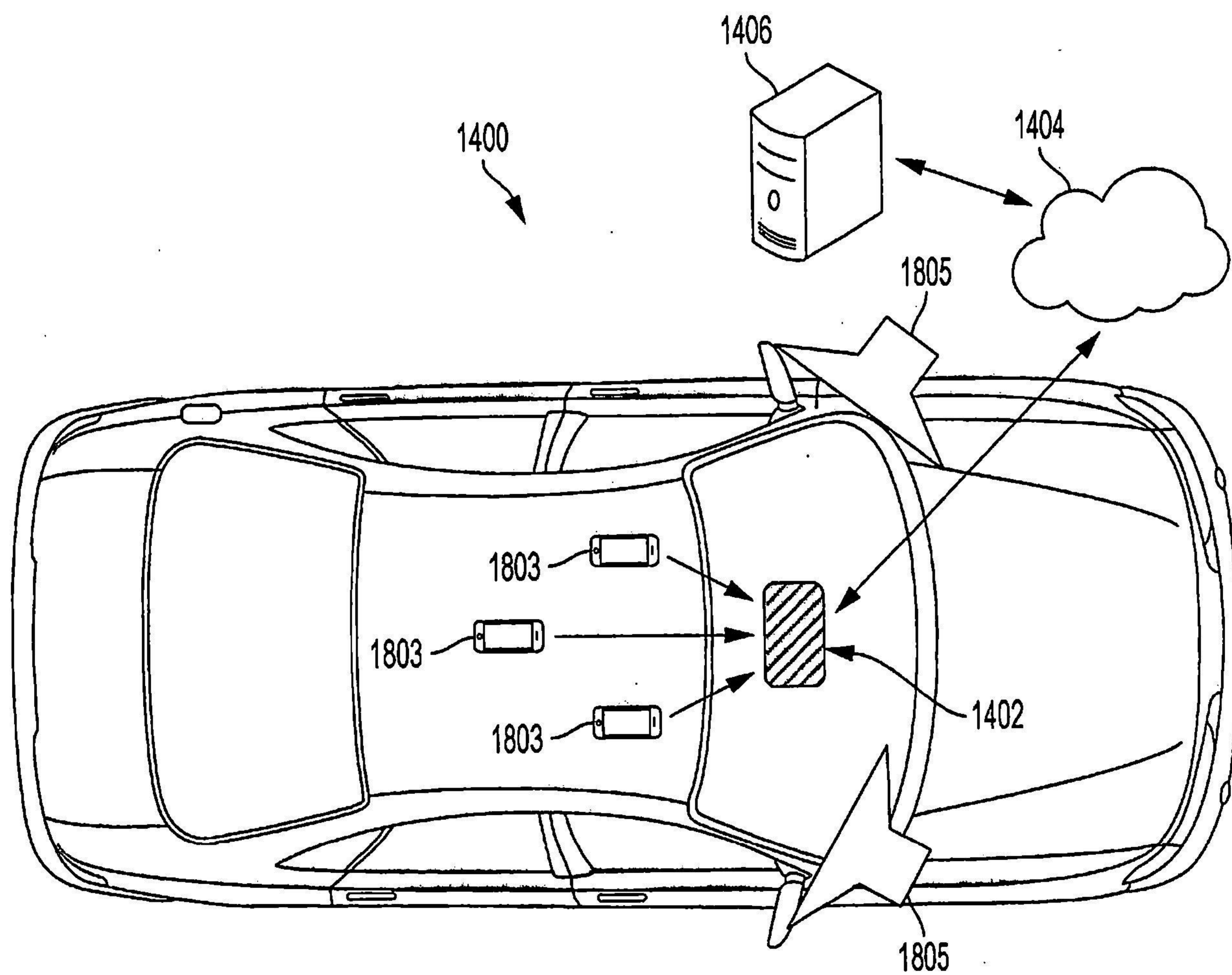


圖 14

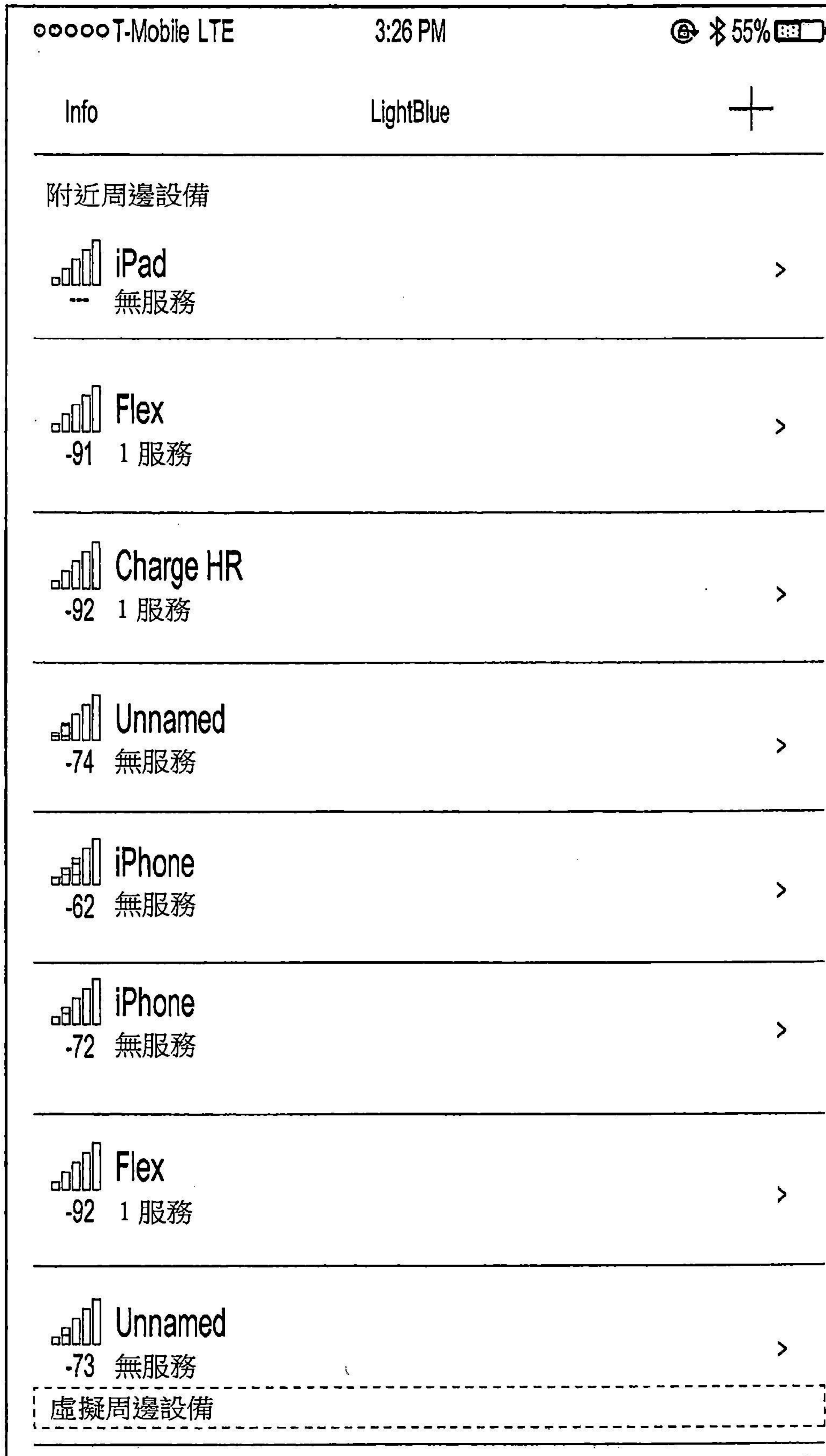


圖 15

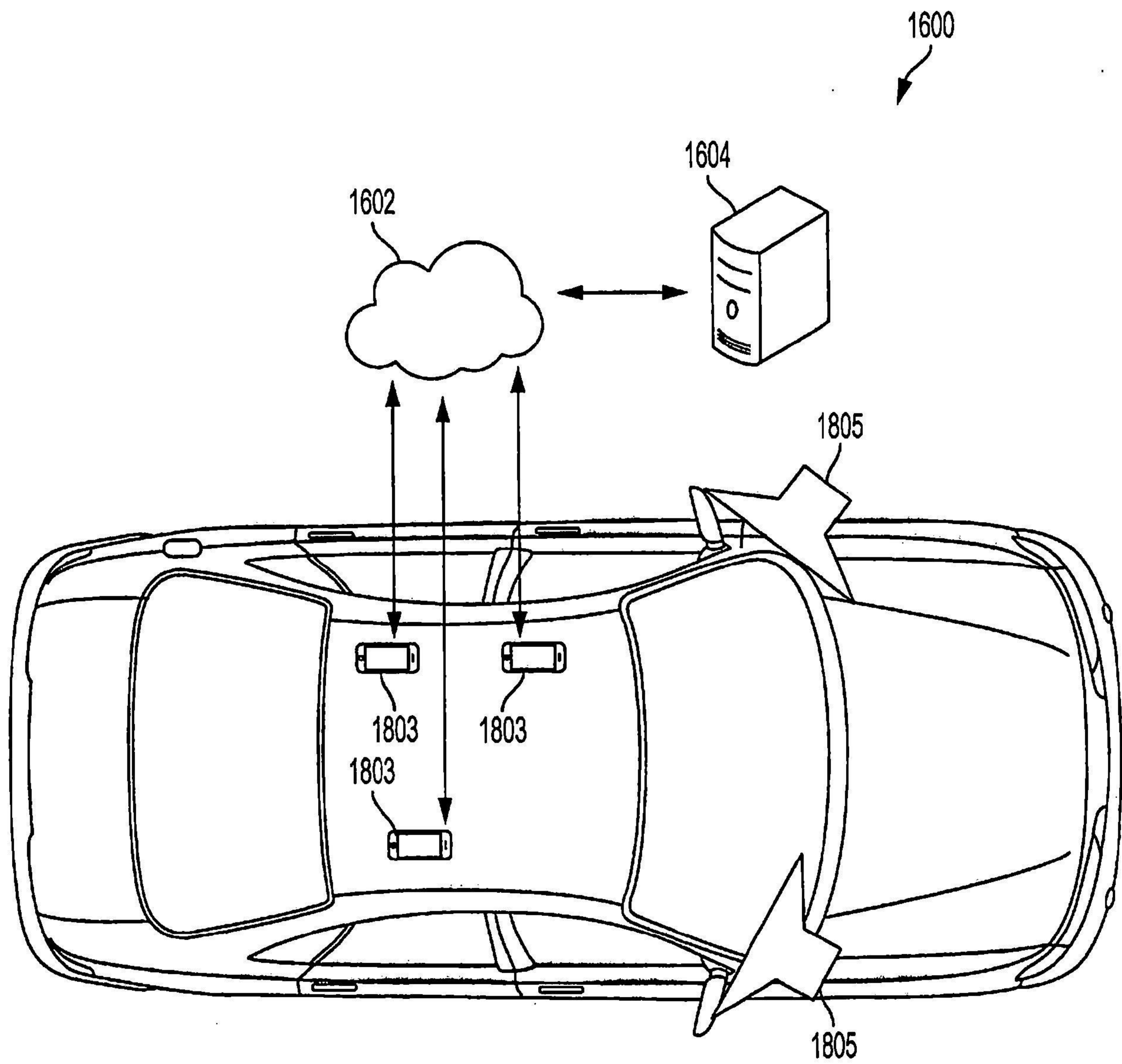


圖 16

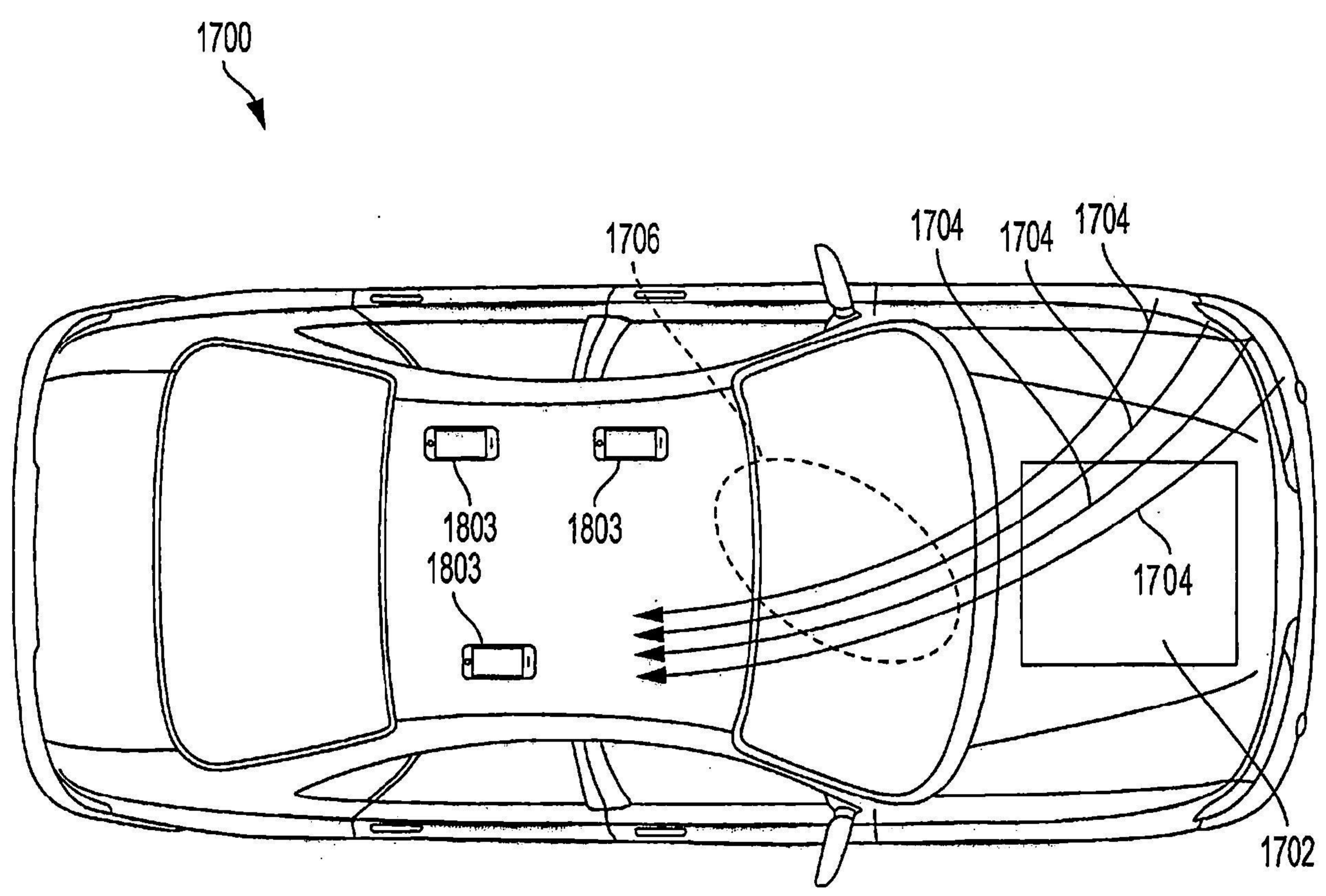


圖 17

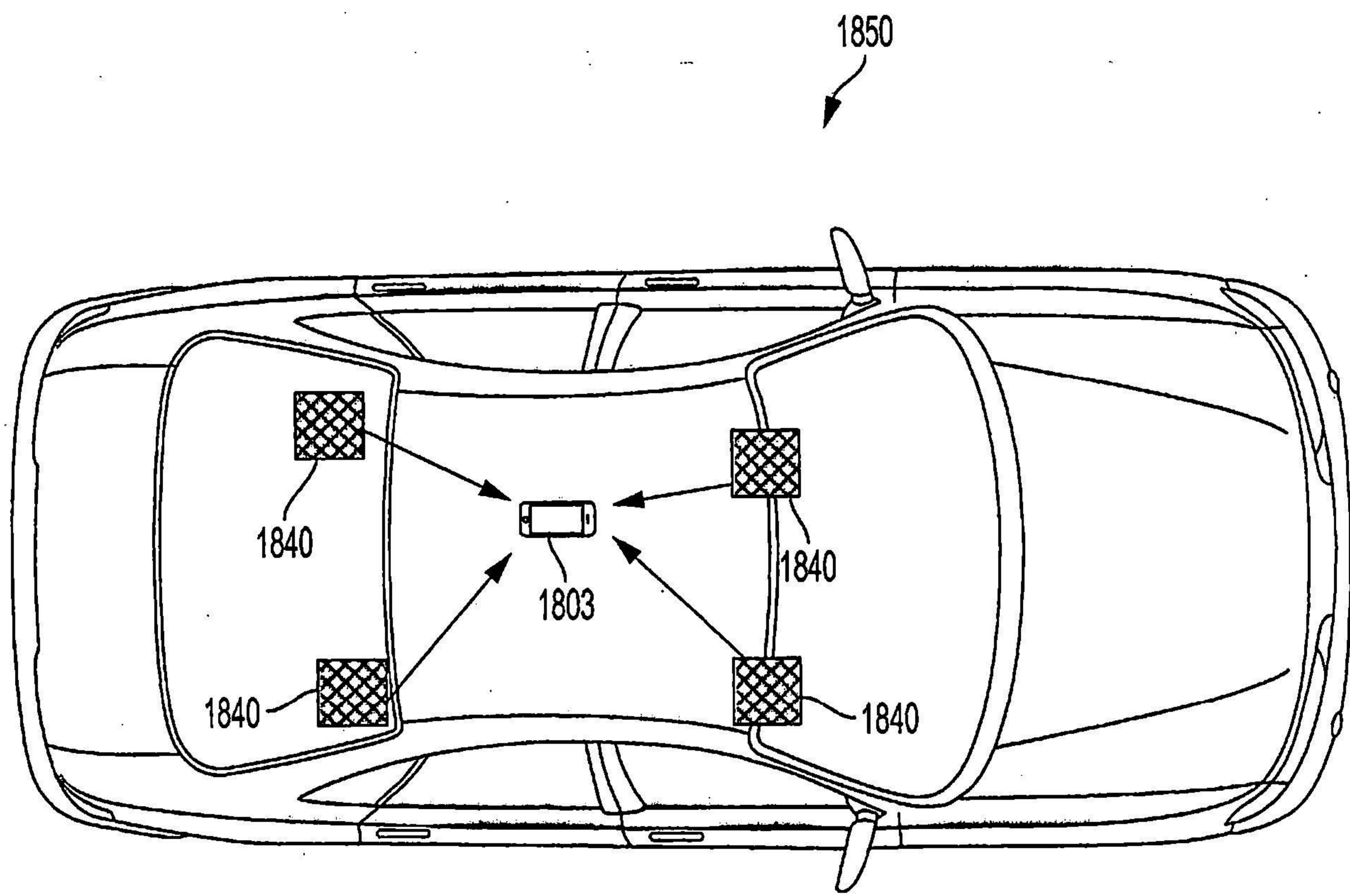


圖 18