

# 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：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

駐波雷達內置型 LED 照明器具

LED LIGHTING DEVICE BUILT IN WITH STANDING  
WAVE RADAR

二、中文發明摘要：

本發明提供一種駐波雷達內置型 LED 照明器具，只要取代設置在廁所、浴池、走廊等處的現有的照明器具而設置，便能夠檢測人體的位置、呼吸次數及心率等，從而能夠迅速檢測人體病情的驟變。在盒體內，配置著配置於圓周上的 LED (6)、駐波雷達模組 (8)、設有運算部 (31) 的基板 (7) 以及 LED 控制單元 (10)。從 LED 將照明光朝向外外部出射，並且從駐波雷達模組 (8) 發送微波，並檢測反射波。運算部 (31) 合成發送波及反射波以檢測駐波，並由該駐波來檢測直至被反射體為止的距離及微小移位 (脈搏、呼吸)。

### 三、英文發明摘要：

An LED lighting device with a built-in standing wave radar is provided to replace the conventional LED lighting device at locations of toilet, bathing pool and corridor to detect a person's position, breath time, heart beating such that to rapidly detect the sudden change of an illness. LED (6), standing wave radar module (8), a substrate (7) with a calculator (31) and an LED controller (10) are disposed in a case. The LED emits light outwardly and the standing wave radar transmits micro-wave and a reflective wave is detected. The calculator (31) mixes the transmitted wave and the reflective wave to detect a standing wave. A distance and micro-displacement (pulse, breath) from a reflective body are detected according to the standing wave.

#### 四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 2(a)

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：燈頭

1a、2a、2b、3a：螺紋部

2：盒體本體

3：罩

5：鋁基板

7：駐波雷達模組基板

8：駐波雷達模組

10：LED 控制單元

11、100：基板

12：導架

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

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種發光二極體元件（Light Emitting Diode, LED）照明器具，尤其是有關於一種駐波雷達內置型 LED 照明器具，該駐波雷達內置型 LED 照明器具附加有使用駐波雷達（standing-wave radar）來偵測位於照明器具下方的人體的危險狀態的功能。

### 【先前技術】

以往的偵測人體的照明器具是通過紅外線感測器（sensor）、超聲波感測器或多普勒感測器（Doppler sensor）來偵測人體，以控制照明的開（ON）及關（OFF）（專利文獻 4、專利文獻 5），無法偵測人體的危險狀態。

在專利文獻 1 中，作為即使在佈局各不相同的監控對象的住所內也能容易地設置，從而能夠容易地掌握居住者的行動推移及每個生活空間的動向的居住者監控系統，公開了下述系統，其具有：電波感測器，放出電波，並接收其反射波；檢測部，對該電波感測器所接收的信號的振幅及相位進行檢測，以獲得檢測信號；以及信號處理部，由該檢測信號測定居住者或動物的當前位置、移動、呼吸次數及心率，以判定有無居住者或動物存在。

而且，在專利文獻 2 中公開了一種非接觸式心肺功能監控裝置，其具備通過多普勒效應來檢測監控物件的移動的電波感測器，使移動信號通過將呼吸次數的頻帶作為通過頻帶的呼吸次數濾波器，並通過將心率的頻帶設為通過

頻帶的心率濾波器，從而由各自的最大振幅算出呼吸次數及心率。

進而，在專利文獻 3 中公開了一種監控系統：在住所內收發電波，從與電波感測器所接收的反射波相應的信號中提取與居住者的呼吸對應的頻帶的呼吸信號和比該呼吸信號高的頻帶的移動信號，當檢測到呼吸信號且基於移動信號發現居住者在固定時間以上未移動時，判定為居住者處於異常狀態（請求項 1）。而且，該電波感測器為多普勒感測器（請求項 3）。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻 1：日本專利特開 2010-66877 號公報

專利文獻 2：日本專利第 3057438 號公報

專利文獻 3：日本專利特開 2006-285795 號公報

專利文獻 4：日本專利特開 2011-34938 號公報

專利文獻 5：日本專利特開 2003-132704 號公報

但是，在專利文獻 1 所公開的背景技術中，是根據由設置在每個房間內的（段落 0007）多個電波感測器所檢測到的相位或振幅來檢測人的呼吸次數及心率，但是對於居住者的位置資訊，只能將相位或振幅發生變動的感測器所監控的區域視為有居住者存在，而將相位或振幅無變動的感測器所監控的區域視為無居住者存在，以此來判定居住者的位置（段落 0013）。這樣，在專利文獻 1 中，對於居住者的位置，只能檢測居住者位於哪個房間這種程度的位

置資訊。而且，對於居住者的異常，將居住者長時間處於通常不會長時間滯留的場所的情況判定為異常（段落 0026）。因而，在專利文獻 1 中，無法高精度且迅速地檢測人的異常。

而且，當如專利文獻 1 般，對所放射的電波的反射波的接收信號的振幅及相位進行檢測時，能檢測其振幅及相位的距離必須隔開數米以上，只能對來自該隔開數米以上的位置的反射波檢測振幅及相位。如果檢測器為多普勒雷達，則雖能實現近距離的心跳及呼吸的檢測，但由於多普勒雷達是檢測反射波的頻率變化，因此如專利文獻 1 般，只靠信號的振幅及相位的變化無法檢測心跳及呼吸。

進而，專利文獻 2 及專利文獻 3 是根據通過多普勒效應而檢測出的信號來算出最大振幅的頻率以作為呼吸次數及心率，但由於是多普勒方式，因此雖能檢測物件物的速度，但無法檢測距離。因而，專利文獻 2 及專利文獻 3 無法檢測人體的位置。

### 【發明內容】

本發明是有鑒於上述問題而完成，其目的在於提供一種駐波雷達內置型 LED 照明器具，只要取代設置在廁所、浴池、走廊等處的現有的照明器具而設置，便能夠檢測人體的位置、呼吸次數及心率等，從而能夠迅速檢測人體病情的驟變。

本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具的特徵在於包括：

盒體 (case)，至少一部分具備透光性的罩 (cover)；

作為發光體的 LED 光源，存放在該盒體內，經由所述罩而將照明光照射至外部；

駐波偵測部，存放在所述盒體內，經由所述罩而將經頻率掃描(sweep)的電波作為發送波發送至外部，使所述發送波具有發送波長 $\lambda$ ，在基於發送波長的隔開固定距離 $\lambda/8$ 的兩點檢測從外部的被反射體收到的反射波作為接收波，以對由發送波及接收波合成的合成波的駐波進行偵測；

運算部，從所述駐波偵測部所偵測到的合成波的強度的頻率分佈中去除其直流成分並進行傅立葉變換 (Fourier transform)，求出距離頻譜，以運算出直至所述被反射體為止的距離；

信號處理部，將所得的直至被反射體為止的距離與在測定空間無人的情況下獲得的距離成分進行比較，提取與進入所述測定空間內的測定物件者之間的距離成分；以及

判定部，根據與測定物件者之間的距離成分，對所述測定物件者的身體狀態與包括呼吸次數及脈搏的生理狀態進行判定。

在本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具中，其特徵在於，例如，

在所述盒體的下部設有供電部，所述供電部包含可安裝於燈泡的燈座 (socket) 或天花板 (ceiling) 的連接器 (connector)，經由該供電部來對所述 LED 光源及所述駐波偵測部供電。

而且，在本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具中，其特徵在於，例如，

所述運算部、所述信號處理部及所述判定部與所述駐波偵測部一同作為模組（module）而存放在所述盒體內。

進而，在本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具中，其特徵在於，例如，

當所述判定部判定為與所述測定物件者之間的距離或所述測定物件者的呼吸次數或脈搏處於預先設定的危險區域時，將警報信號發送至外部的警報信號接收部以發出警報。

並且，本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用方法的特徵在於，

將上述駐波雷達內置型 LED 照明器具設置於住宅或建築物的天花板上，對住宅或建築物內的人體的異常進行判定。

或者，本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用方法的特徵在於，

將上述駐波雷達內置型 LED 照明器具設置於交通工具的天花板上，對交通工具內的人體的擁擠情況進行判定。

或者，本發明的駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用方法的特徵在於，

設置上述駐波雷達內置型 LED 照明器具以用於道路的照明，並對溢出道路的水的水位及位於道路上的人體的擁擠情況進行判定。



### (發明的效果)

根據本發明，通過駐波分析，在從微小距離直至遠方的範圍內，均能夠高精度地測定直至測定物件者為止的距離，並且也能夠對測定物件者的呼吸次數及脈搏等的微小移位進行測定。

### 【實施方式】

以下，參照附圖來具體說明本發明的實施方式。圖 1 是本發明的實施方式的駐波雷達內置型 LED 照明器具的外觀圖。LED 照明器具的盒體包括：燈頭 1，可安裝于現有的燈座中；盒體本體 2，由丙烯腈-丁二烯-苯乙烯 (Acrylonitrile Butadiene Styrene, ABS) 等的樹脂原材料或鋁材等形成，且具備散熱功能；以及透光性罩 3，包含透明或半透明的 ABS 或聚碳酸酯等的透光性樹脂原材料或玻璃等。透光性罩 3 具有使光擴散或使光束收聚的透鏡 (lens) 形狀。另外，作為照明器具，也有取代燈頭 1 而具備吸扣安裝於天花板的吸頂燈板(ceiling hook)4 者。這樣，作為 LED 照明器具，存在多種 LED 照明器具，而本發明能適用於任一 LED 照明器具。

圖 2 (a)、圖 2 (b) 是表示本發明的實施方式的 LED 照明器具的結構的圖。LED 照明器具在包含燈頭 1、盒體本體 2 及罩 3 的盒體的內部存放有表面安裝型 LED6、駐波雷達模組 8 及 LED 控制單元 10。燈頭 1 的下半部分是螺入燈座內的部分，由導電性的材料形成，該燈頭 1 的上半部分成為絕緣性的支撐體。並且，在燈頭 1 的絕緣性支

撐體的上端部，在其內周緣部設有沿周方向延伸的螺紋部 1a，在盒體本體 2 的下端部，在其外周緣部也設有沿周方向延伸的螺紋部 2a，通過使螺紋部 1a 螺合於螺紋部 2a，燈頭 1 與盒體本體 2 相連結。而且，在盒體本體 2 的上端部形成有螺紋部 2b，在罩 3 的下端部形成有螺紋部 3a，通過使螺紋部 3a 螺合於螺紋部 2b，罩 3 與盒體本體 2 相連結。

在盒體本體 2 內，設置有絕緣性的基板固定用導架 (guide frame) 12，在該導架 12 上固定著 LED 控制單元 10 的基板 11。該基板 11 使其面朝上下方向，即，使其面平行於照明器具的中心軸而固定於導架 12 上。LED 控制單元 10 被搭載於該基板 11 上，且配置在由盒體本體 2 及燈頭 1 所圍成的空間內。對於該基板 11，在燈頭 1 內供給從外部供電的 100 V 的交流電源，該電源在由搭載於基板 11 上的轉換器進行交流-直流 (Alternating Current-Direct Current, AC-DC) 轉換後，被供給至 LED 控制單元 10。

在盒體本體 2 的上端部，散熱性優異的鋁基板 5 使其面水準地配置。該鋁基板 5 被支撐於盒體本體 2 的上端部的緣部，但基板 11 插通該鋁基板 5 而進入罩 3 內。並且，在該基板 11 的上端部，雷達控制模組基板 7 使其面水準地受到支撐，在該雷達控制模組基板 7 上搭載有駐波雷達模組 8。在鋁基板 5 上，多個 (圖示例為 7 個) LED6 圍繞照明器具的中心軸而配置在等配的位置，即，配置在圓周上的等間隔的位置上。基板 11 的配線連接於鋁基板 5 的電源

線，經由基板 11 上的配線，從 LED 控制單元 10 對搭載於鋁基板 5 上的 LED6 供電，以使 LED6 發光。而且，對於搭載于雷達控制模組基板 7 上的駐波雷達模組 8，經由基板 11 上的配線來進行供電，駐波雷達模組 8 收發微波等的電波，雷達控制模組基板 7 以無線的方式將檢測信號發送至外部的中繼設備。在該駐波雷達模組 8 的上表面，設置有天線 (antenna) 8a，經由該天線 8a 來收發電波。另外，該駐波雷達模組 8 相對於雷達控制模組基板 7 而可傾斜，通過使該駐波雷達模組 8 傾斜，從而能夠調節天線 8a 的指向方向。

圖 3 是雷達控制模組基板 7、駐波雷達模組 8 及 LED 控制單元 10 的框圖。從外部電源向 LED 控制單元 10 的電源區塊 (block) 21 輸入 100 V 的交流電源，由電源區塊 21 的 AC-DC 轉換器 (converter) 轉換成直流電源後輸入內部電源調節器 (regulator) 23，從而將直流的 5 V 電源供給至駐波雷達模組 8 及 LED 微電腦控制器 (controller micro computer) 24。而且，AC-DC 轉換器的輸出也被供給至 LED 驅動器 (driver) 22 以用於驅動 LED6。LED 微電腦控制器 24 接收來自駐波雷達模組 8 的控制信號，並向 LED 驅動器 22 輸出 LED 的開/關控制信號及調光控制信號，LED 驅動器 22 基於該控制信號來驅動 LED6。

在雷達控制模組基板 7 上設有運算部 31，運算部 31 生成由調制信號生成部 38 進行 FM 調制後的頻率控制電壓，將由 DA 轉換部 39 使該頻率控制電壓轉換為類比

(analog) 信號的頻率控制信號經由運算放大器 (operational amplifier) 40 而放大後，輸入至 24 GHz 高頻模組 35 的電壓可控振盪器 (Voltage Controlled Oscillator, VCO) 的控制輸入端。通過該頻率控制信號，VCO 使發送電波的頻率進行掃描 (sweep)。

在駐波雷達模組 8 中設有 24 GHz 高頻收發部 35，該 24 GHz 高頻收發部 35 是將 24 GHz 頻帶 VCO (電壓控制振盪器) 與平面天線 8a 一體化的模組。並且，該收發部 35 通過 VCO 從平面天線 8a 發送微波，並使天線 8a 檢測來自被反射體的反射波。在收發部 35 中內置有兩個檢波器 36a、36b，檢波器 36a、36b 對發送波及接收波進行檢波。

當從天線 8a 發送電波時，在有反射物體的情況下，反射波返回天線 8a，頻率相同且行進方向不同的波重疊，從而產生駐波。在連接 VCO 與天線 8a 的線路上及天線供電部中，混合存在有發送信號 (行進波) 與接收信號 (反射波)，這些波合成而產生駐波。此時，必須使供給至 VCO 的掃描電壓至少在直至發送電波由被反射體反射後返回為止的時間內保持為固定，因此必須使所述掃描電壓呈階梯 (step) 狀變化。並且，通過控制 VCO 來依序切換頻率，由檢波器 36a、36b 來檢測針對多個頻率的混合波的信號電平 (level)。在檢波器 36a、36b 中，對發送波的功率、反射波的功率、因駐波產生的成分進行檢測。所得的檢波信號由運算放大器 37a、37b 對 400 kHz 以下的必要頻帶進行放大，並由運算部 31 內的 AD 轉換部 41 轉換為數位

(digital) 信號後，被輸入信號處理部 42。在信號處理部 42 中，輸入的信號為週期函數，其週期與距被反射體的距離成反比，因此通過對其進行傅立葉變換，從而求出週期的倒數即頻率，由此，能夠根據該頻率來求出直至被反射體為止的距離。而且，基於所得的波形的相位，能夠檢測被反射體的微小移位元資訊。例如，在 24 GHz 的情況下，微小移位元是將光速除以  $4\pi f$  所得的值，能夠檢測約  $\pm 3.125$  mm 的範圍的移位。這樣，通過對由檢波器 36a、36b 檢測到的信號進行信號處理，從而運算出距被反射體的距離、被反射體的速度及移位元，並對其隨時間的變化進行計測，從而能夠檢測被反射體的移動。在運算部 42 中對該被反射體的移動進行分析，將分析結果輸出至警報部 43，警報部 43 將 LED 的點燈、閃爍、熄燈、警報閃爍等的控制信號輸出至 LED 微電腦控制器 24。

而且，運算部 31 將所得的被反射體的狀態經由高頻單元 32 而以無線的方式，而且經由輸出端子 33 而以有線的方式發送至外部。而且，運算部 31 經由音頻放大器 (audio amplifier) 34 來發出警報音。該無線發送、有線發送或警報音只要採用任一種方式即可。

接下來，對於本發明的實施方式的動作，與信號處理部 42 的結構一同進行說明。駐波如圖 4 所示，是因從信號源即 VCO 生成的發送波  $V_T$  與來自各目標的反射波  $VR_1$ 、 $VR_2$ 、 $VR_3$ 、... $VR_n$  的干涉而產生。駐波雷達通過利用該駐波來偵測目標的有無，以測定直至各目標為止的距離

$d_1$ 、 $d_2$ 、 $d_3$ ... $d_n$ 。

當設信號源的振幅為  $A$ ，頻率為  $f$ ，光速為  $c$  ( $3 \times 10^8$  m/s) 時，發送波（行進波）以各數學式 1 表達。其中，頻率  $f$  如圖 5 所示，以  $f_0$  與  $f_d$  表達。

[數學式 1]

$$V_T = A e^{j2\pi \int f(t - \frac{x}{c}) dt - \frac{x}{c}}$$

如果設第  $k$  個目標的距離為  $d_k$ ， $x$  軸上的任意點處的反射波相對於發送波的大小之比為  $\gamma_k$ （反射係數的大小），相位差為  $\phi_k$ （反射係數的相位），則來自該目標的反射波能以下述數學式 2 表達。

[數學式 2]

$$V_{Rk} = A \gamma_k e^{j\phi_k} e^{j2\pi \int f(t - \frac{2d-x}{c}) dt - \frac{2d-x}{c}}$$

由天線檢測的檢波輸出為合成波，因此振幅  $V_c$  以下述數學式 3 表達，功率為振幅的二次方，因此合成波的功率以下述數學式 4 表達。

[數學式 3]

$$V_C = V_T + \sum_{k=1}^n V_{Rk}$$

[數學式 4]

$$p(f_d, x) = \left| V_T + \sum_{k=1}^n V_{Rk} \right|^2$$

發送波的大小遠大於反射波的大小，因此  $\gamma_k$  與 1 相比極小。因此，若將數學式 1 及數學式 2 代入數學式 4 並取近似值，則獲得下述數學式 5。

[數學式 5]

$$p(f_d, x_s) \approx A^2 \left\{ 1 + \sum_{k=1}^n \gamma_k^2 + 2 \sum_{k=1}^n \gamma_k \cos \left( \frac{4\pi f_d}{c} (d_k - x_s) + \frac{4\pi f_0}{c} (d_k - x_s) - \phi_k \right) \right\} \quad c$$

在該數學式 5 中，{ } 內的第 1 項表示發送波的功率，第 2 項表示反射波的功率，第 3 項表示因駐波造成的功率的變化量。以往的雷達是接收第 2 項的反射波來進行信號處理，但在本發明中，對第 3 項的信號進行信號處理。因此，為了刪除第 1 項目與第 2 項目，將合成波功率  $p(f_d, x_s)$  以  $f_d$  來微分，以去除該第 1 項目及第 2 項目。

此處，若設目標（被反射體）的數量為 1，則將  $n=1$  代入數學式 5，獲得下述數學式 6。若將該數學式 6 圖表化，則如圖 6 所示。即，合成波的功率為固定值  $1+\gamma^2$  與週期函

數之和。在該圖 6 中，週期函數的頻率（週期的倒數）為  $c/2d$ ，距離  $d$  的成分包括在內。因此，若根據週期來求頻率，則可求出距離  $d$ 。若從數學式 6 去除直流成分  $1+\gamma^2$  後進行傅立葉變換，則如圖 7 所示，可求出距離頻譜  $P(x)$ 。

[數學式 6]

$$p(f, 0) = 1 + \gamma^2 + 2\gamma \cos(2\pi(2d/c)f - \phi)$$

首先，針對下述數學式 7 所示的傅立葉變換公式，進行變數的置換，進而，若以觀測位置為原點進行傅立葉變換，則獲得下述數學式 8 所示的距離頻譜。其中，設  $Sa(z) = \sin(z)/z$ 。另外，在數學式 8 中，直流成分未被截除 (cut)。若對有週期的函數進行傅立葉展開，則被分解為該函數中所含的直流成分與振動成分 (sin, cos)。距離頻譜在其公式上如下述數學式 8 般表示。

[數學式 7]

傅立葉轉換公式	$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-j\omega t} dt$
變量的置換	$t \Rightarrow f_d \quad \frac{\omega}{2\pi} \Rightarrow \frac{2x}{c} \quad f(t) \Rightarrow p(f_d, x_s)$
以觀測位置為原點	$\Rightarrow x_s = 0$



[數學式 8]

$$\begin{aligned}
P(x) &= \int_{-f_w/2}^{+f_w/2} p(f_d, 0) e^{-j \frac{4\pi x f_d}{c}} df_d = \\
&A^2 f_w \left\{ \left( 1 + \sum_{k=1}^n \gamma_k^2 \right) \text{Sa} \left( \frac{2\pi f_w}{c} x \right) + \right. \\
&\sum_{k=1}^n \gamma_k e^{-j\phi_k} e^{j \frac{4\pi f_0 d_k}{c}} \text{Sa} \left( \frac{2\pi f_w}{c} (x - d_k) \right) + \\
&\left. \sum_{k=1}^n \gamma_k e^{j\phi_k} e^{-j \frac{4\pi f_0 d_k}{c}} \text{Sa} \left( \frac{2\pi f_w}{c} (x + d_k) \right) \right\}
\end{aligned}$$

另外，數學式 8 的  $A^2 f_w (1 + \sum \gamma_k^2) \text{Sa} (2\pi f_w / c) x$  為直流成分，但該直流成分在實際的電路中通過電容器 (condenser) 去除。

若以圖表來看由該數學式 8 的第 3 式所表達的功率  $P(x)$ ，則如圖 8 所示。並且，去除數學式 8 的  $\{ \}$  內的第 1 專案的直流成分，對於第 3 專案，將  $\cos$  成分轉換為複正弦波 (分析信號) 而予以去除，能夠提取駐波成分即第 2

項目的成分。但是，如圖 8 中的虛線所示，虛數側的信號漏入數學式 8 的  $\{ \}$  內的第 2 專案的成分內。即，成為虛數側的信號漏入該部分的駐波成分中的值。

為了解決此類問題，在本發明中，如圖 9 所示，在對將發送波與其反射波合成的信號進行檢測時，使發送波的波長為  $\lambda$ ，在隔開  $\lambda/8$  的兩點檢測信號電平。即，在 x 軸取雷達的行進方向的情況下，天線接收來自被反射體即 n 個（n 為自然數，圖示僅為 2 個）目標的反射波，由在 x 軸方向上隔開  $\lambda/8$  的兩個功率檢波器（power detector）對該反射波與發送波一同進行檢測，並對其進行信號處理。此時，若將該兩個檢波器所檢測的功率電平設為  $p(f_d, x_1)$ 、 $p(f_d, x_2)$ ，則置於  $x_1=0$  的位置處的檢波器的輸出是將  $x_1=x_s=0$  代入表示檢測功率的數學式 5，從而作為下述數學式 9 所示的  $p(f_d, 0)$  而求出，置於  $x_1=-\lambda/8$  的位置處的檢波器的輸出是將  $x_2=x_s=-\lambda/8$  代入表示檢測功率的數學式 5，從而作為下述數學式 9 所示的  $p(f_d, -\lambda/8)$  而求出。如該數學式 9 所示，通過在隔開  $\lambda/8$  的兩點檢測駐波，在置於各位置（0、 $-\lambda/8$ ）處的檢波器的輸出的駐波成分中獲得 cos 與 sin 的正交成分，由此，能夠去除虛像信號，從而能夠消除從虛像側漏入的信號的影響。即，由 cos 與 sin 的正交成分（X 軸成分與 Y 軸成分）合成的向量（vector）為求出的分析信號。通常，虛軸側的信號無法測定，但在  $-\lambda/8$  的位置處能夠計測虛軸側的信號，從而能夠形成向量合成信號。該向量的旋轉速度為頻率，因此在本實施方式

中，對該頻率與相位進行分析。

[數學式 9]

置於  $x_1=0$  的位置處的檢波器的輸出

$$p(f_d, 0) = A^2 \left\{ 1 + \sum_{k=1}^n \gamma_k^2 + 2 \sum_{k=1}^n \gamma_k \underbrace{\cos \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)d_k}{c} - \phi_k \right)} \right\}$$

置於  $x_2 = -\frac{\lambda}{8}$  (其中,  $\lambda = \frac{c}{f_0}$ ) 的位置處的檢波器的輸出

$$p(f_d, -\frac{\lambda}{8}) = A^2 \left\{ 1 + \sum_{k=1}^n \gamma_k^2 - 2 \sum_{k=1}^n \gamma_k \underbrace{\sin \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)d_k}{c} - \phi_k \right)} \right\}$$

若將該數學式 9 中的  $x_s=0$  的位置的檢波器的輸出中的駐波成分設為 a，將  $x_s=-\lambda/8$  的位置的檢波器的輸出中的駐波成分設為 b，則 a、b 以下述數學式 10 表達。並且，對於數學式 8 的第 3 式，若基於下述數學式 11 來進行置換，則獲得下述數學式 12 及數學式 13。即，數學式 10 可置換為將求出的 X 軸、Y 軸（實信號、虛軸信號）轉換為實信號的形式。數學式 13 切實地表達時間方向的信號與旋轉軸上的信號，最終可知，通過該數學式 13 能夠計算旋轉的分析信號。

[數學式 10]

$$a = \sum_{k=1}^n \gamma_k \cos \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right)$$

$$b = \sum_{k=1}^n \gamma_k \sin \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right)$$

[數學式 11]

$$P_{DC} = A^2 \left( 1 + \sum_{k=1}^n \gamma_k^2 \right)$$

$$m(f_d) = 2A^2 \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\theta(f_d) = \arctan \left( \frac{b}{a} \right)$$

$$a = \sum_{k=1}^n \gamma_k \cos \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right)$$

$$b = \sum_{k=1}^n \gamma_k \sin \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right)$$

[數學式 12]

$$p(f_d, x_s) = P_{DC} + m(f_d) \cos \left( \theta(f_d) - \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} x_s \right)$$

[數學式 13]

$$\begin{aligned}
m(f_d)e^{j\theta(f_d)} &= 2A^2(a + jb) \\
&= 2A^2 \left\{ \sum_{k=1}^n \gamma_k \cos \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right) \right. \\
&\quad \left. + j \sum_{k=1}^n \gamma_k \sin \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right) \right\} \\
&= 2A^2 \sum_{k=1}^n \gamma_k e^{j \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right)}
\end{aligned}$$

數學式 12 的右邊的  $P_{DC}$  為直流成分， $m(f_d) \cos(\theta(f_d) - 4\pi(f_0 + f_d)/c \cdot x_s)$  為週期性地變化的駐波成分。該駐波成分如前所述， $x_s=0$  的位置的成分  $a$  與  $x_s=-\lambda/8$  的位置的成分  $b$  的合成成分  $a+jb$  成為  $\sin$  與  $\cos$  的正交成分，通過由  $a$  與  $b$  合成分析信號，因多餘的信號（從圖 8 所示的虛數側漏入的信號）造成的影響得以去除。因而，通過對該值（數學式 13 的信號）進行分析，獲得圖 10 所示的目標成分  $p_a(f_d, 0)$ 。

另外，目標為兩個時的距離頻譜如圖 11 所示，從  $x_s=0$  的功率  $p(f_d, 0)$  與  $x_s=-\lambda/8$  的功率  $p(f_d, -\lambda/8)$  的合成波去除直流成分並進行傅立葉變換，由此獲得與距離對應的頻率，從而可求出距離  $d_1$ 、 $d_2$ 。

圖 12 是表示合成波的真數的頻譜與虛數的頻譜的圖。電波的速度  $c$  為約 30 萬千米/秒。當以 75 MHz 寬度 ( $\Delta f$ )

來進行發送波的頻率的掃描時，該 75 MHz 的波長為  $c/f_w=4$  m。但是，用於對波形進行取樣的掃描往復為 4 m，因此行程為其一半的 2 m。將該 2 m 稱作 1 週期。因此，當以掃描寬度(sweep width)75 MHz 來計測 20 m 時，計測為 10 週期。若設掃描時間為 256  $\mu$ s，則所觀測的波形的頻率為  $10/256 \mu\text{s}=39$  kHz。同樣地，當計測 200 m 時，為 100 週期，因此為  $100/256 \mu\text{s}=390$  kHz。並且，圖 12 所示的檢測出的頻譜的頻率的電平表示反射的強度，頻率被置換為距離。因而，如圖 11 所示，若進行傅立葉變換後在 39 kHz 處出現波峰 (peak)，則可知其是來自距離  $d_1=10$  m 的位置的反射波，若在 390 kHz 處出現波峰，則可知其是來自距離  $d_2=100$  m 的位置的反射波。這樣，若對檢波器的合成波的檢測功率  $p_a$  (fd) 進行微分以去除直流成分並進行傅立葉變換，便能夠求出直至被反射體為止的距離。

當掃描寬度(sweep width)為 200 MHz 時，1 週期為 0.75 m，因此 10 m 的計測為觀測  $10/0.75=13.3$  週期，當掃描時間為 256  $\mu$ s 時，則為  $13.3/256=51.9$  kHz。即，當掃描寬度(sweep width)為 200 MHz 時，若在 51.9 kHz 處出現波峰，則可觀測到直至被反射體為止的距離為 10 m。因而，通過調整掃描寬度(sweep width)，並調整掃描時間，從而能夠調整檢波輸出的頻率，因無線電法的限制，頻帶寬度受到限制，因此一般通過使掃描時間可變，從而測定直至被反射體為止的距離。

接下來，對微小移位計測進行說明。在數學式 8 中，

若著眼於相位，則相對於第  $k$  個目標的相位可通過下述數學式 14 求出，若將距離  $d_k$  的變化量設為  $\Delta d_k$ ，將相位的變化量設為  $\Delta\phi_k$ ，則可獲得下述數學式 15。

[數學式 14]

$$b = \sum_{k=1}^n \gamma_k \sin \left( \frac{4\pi(f_0 + f_d)}{c} d_k - \phi_k \right) \longrightarrow \psi_{Ak} = \frac{4\pi f_A}{c} d_k \cdot$$

[數學式 15]

$$d_k = \frac{c}{4\pi f_0} \Delta\psi_k$$

由該數學式 15 求出距離  $d$  的微小移位。當頻率為 24 GHz 時，能夠偵測  $\pm 3.125$  mm 的移位。

如上所述，在信號處理部 42 中，通過將來自被反射體的反射波合成至發送波中的駐波的分析，能夠計測被反射體的距離及微小移位。如果隨時間掌握該計測結果，便能夠計測被反射體的距離、速度及移位元，最終能夠計測被反射體的移動。若為以往的雷達，則 1 m~2 m 以下難以進行距離的測定，與此相對，根據本發明，在從接近 0 m 的極近距離直至 200 m 的遠距離的範圍內，均能夠實現距離的測定。而且，在本發明的情況下，能夠進行微小移位

的偵測，相對移位解析度也達到 0.01 mm。並且，在駐波雷達的情況下，會透過衣服並被由衣服所包裹的人體直接反射，因此能夠高精度地偵測人體的異常。

接下來，對本發明的實施方式的駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用例進行說明。圖 13 表示在廁所的天花板上設置本實施方式的 LED 照明器具以監控人體的異常的情況，圖 14 表示在浴室的天花板上設置本實施方式的 LED 照明器具以監控人體的異常的情況，圖 15 表示在走廊的天花板上設置本實施方式的 LED 照明器具以監控人體的異常的情況。

首先，如圖 13 所示，對居住者倒在廁所內的情況進行說明。最先，在設置 LED 照明器具後，對無人的情況下的駐波進行分析，由此預先測定出從 LED 照明器具到地板面為止的距離  $d_4$ 、到馬桶座為止的距離  $d_3$ 。並且，在居住者進入廁所後，通過本實施方式的 LED 照明器具來計測距離  $d_2$ 。該距離  $d_2$  是直至居住者的頭為止的距離。由此，通過計測出與  $d_3$ 、 $d_4$  不同的距離  $d_2$ ，從而判定為居住者正在使用廁所。隨後，在經過對於廁所的使用為適當的時間後，無法再計測到距離  $d_2$  的情況下，判定為進行了通常的廁所的使用。

另一方面，在使用者蹲在廁所內的情況或坐在廁所內的情況下，人體產生了異常，但距離  $d_5$  及距離  $d_6$  不同於距離  $d_3$ 、 $d_4$  並且大於直至坐在馬桶座上時的頭為止的距離  $d_2$ ，因此可知發生了異常事態。此時，若使用者有意識，



則 LED 照明器具也會檢測到使用者的移動，因此也可判定為並非裝飾品而是人體，從而可確實地掌握人體產生了異常。由此，警報部 43 輸出警報信號，將廁所使用者的異常事態告知外部。

而且，當使用者倒在廁所的地板上且無意識時，LED 照明器具計測到與頭的距離  $d_2$  不同的距離  $d_7$ ，但無法計測人體的移動。但是，在本發明中，能夠通過相位分析來檢測微小移位，因此也能檢測倒下的人的呼吸次數及脈搏等的人體的微小的移位。因此，通過本發明，能夠判定並非裝飾品而是人體倒下。此時，通過駐波雷達，能夠透過衣服來直接計測其下的人體的表面的移動，因此能夠更確實地檢測人體的異常。而且，若對運算部 31 預先設定呼吸次數及脈搏等的危險區域，則通過呼吸等的檢測，不僅能夠區別是人體還是裝飾品，還能判定人體的狀況是重症還是並非如此。

在圖 14 所示的浴池的情況、圖 15 所示的走廊等的情況下，也同樣地預先求出無人的情況下的計測結果，若從異常偵測中排除該計測距離，便能夠判定居住者的異常。此時，設定通常的人體行動時的檢測距離的範圍，當計測到偏離該範圍的距離時，也能判定為居住者產生了異常。並且，能夠根據微小移位元來計測呼吸及脈搏，因此也能夠判定是否為人體以及若為人體則為何種程度的重症。另外，圖 16 是表示計測到呼吸次數的狀態的圖。如圖 16 所示可知的是，通過本發明能夠檢測異常呼吸。

圖 17 (a)、圖 17 (b)、圖 17 (c) 表示在電車的天花板上安裝本發明的實施方式的 LED 照明器具，利用 LED 來進行照明，並且對駐波進行分析以判定電車的擁擠情況的方法。這樣，如果將本發明的實施方式的 LED 照明器具安裝於電車的天花板上，便能夠檢測電車內的人體的數量是多還是少以及該人體的大概數量。因而，能夠在電車的集中運行管理中心容易地掌握電車內是滿員，還是通常的擁擠情況，又或者是空車。

而且，同樣地在地下開採場等的隧道內的天花板部分安裝本發明的實施方式的 LED 照明器具，利用 LED 來進行照明，並且對駐波進行分析，也能夠判定開採現場的擁擠情況或者有人還是無人。這樣，若將本發明的實施方式的 LED 照明器具安裝於隧道內的天花板上，便能夠檢測隧道內的作業員的數量是多還是少以及該作業員的大概數量。因而，能夠在地下開採場的集中運行管理中心容易地掌握地下開採場的各計測點 (point) 的作業員的活動狀況以及在該地點有無作業員。由此，在引起塌方等的事故時，也能進行適當的避難引導。

圖 18 (a)、圖 18 (b) 表示在市區的電線桿上安裝本發明的實施方式的 LED 照明器具，利用 LED 來進行照明，並且判定因洪水導致水溢出道路時的水位以及在該異常的道路上存在何種程度的人的方法。這樣，若將本發明的實施方式的 LED 照明器具安裝於電線桿上，便能夠在防災中心對因洪水導致水溢出的道路的水位的變化以及此時有何

種程度的人數陸續湧現在道路上等進行管理判定。

同樣地，在被稱作地下通道（underpass）的立交且為下掘式的地下道路、鑽挖式通路、通過鐵路或道路下的地道的天花板部分或者側面安裝本發明的實施方式的 LED 照明器具，利用 LED 來進行照明，並且能夠判定因局部暴雨（guerrilla heavy rain）等的洪水導致水溢出道路時的水位以及何種程度的人存在於該異常的道路上。這樣，若將本發明的實施方式的 LED 照明器具安裝於地道的天花板部分，便能夠在防災中心對因洪水導致水溢出的道路的水位的變化以及此時有何種程度的人數陸續湧現在道路上等進行管理判定。

在對因洪水導致水溢出的道路的水位變化進行計測時，有時會起浪，當水位伴隨浪的移動而大幅變化時，利用由 I、Q 檢波輸出獲得的信號，在水浪面朝向雷達而來的情況下，對水浪面遠離雷達的異常點計測多普勒頻率，由此，計測水浪面的移動速度，捕捉速度為零的異常點，在此時刻（timing）進行距離計測。而且，同樣地，對於水浪面的腹部的部分，也捕捉速度的行進方向發生異常的時刻並進行距離計測，由此來計測浪高。由此，計測浪高的峰值、浪高的穀值，並計算其平均值，由此能夠求出水位的平均值。

這樣，若將本發明的實施方式的 LED 照明器具安裝於地道等的天花板部分，便能夠在防災中心對因洪水導致水溢出的道路的水位的變化以及此時有何種程度的人數陸續

湧現在道路上等進行管理判定。

本發明並不限於上述實施方式，可進行各種變形。例如，圖 19 表示本發明的照明器具的其他形態。該圖 19 所示的照明器具不同於圖 2 (a)、圖 2 (b) 所示的燈泡型，是在廣告板等的平面發光的顯示面的背側配置有 LED 者，是直下型的照明器具。在基板 100 上的中心位置，設置有將電波發送至外部並且接收來自外部的反射波的收發部 102，在該收發部 102 的周邊，多個 LED101 例如等間隔地配置。這些 LED101 及收發部 102 由透光性的罩 103 所覆蓋，來自 LED101 的照明光經由該罩 103 而出射至外部，收發部 102 經由該罩 103 來收發發送波及反射波。該罩 103 也具有使光擴散的作用，LED 照明光從罩 103 朝向外擴散，並作為平滑的照明光而出射。在該照明器具中，也能從收發部 102 發送電波及接收反射波。另外，在該直下方式中，在照明罩的背後配置 LED，使 LED 光直接出射至外部。因而，LED 光的光量雖強，但收發部 102 無法設在金屬制的散熱基板 101 的背後(下方)，雷達收發部的設置位置存在限制。另外，平面發光的顯示面當然未必限於廣告板。也可為不像廣告板那般附有文字或圖形的牆壁之類者。

圖 20 所示的照明器具是導光方式的照明器具，在導光板 110 的背後配置電波的收發部 112，從導光板 110 的側面將從多個等間隔排列的 LED111 發出的照明光導入導光板 110 內，使照明光在導光板 110 內反射，並從導光板 110

朝垂直於其表面的方向出射。在該導光板 110 的前方也配置有透光性的罩 113，該罩 113 也具有光的擴散作用，通過擴散能使平滑的照明光出射。進入導光板 110 內的 LED 光在導光板 110 內被其下表面及上表面反射，並從導光板 110 的上表面成為光量在其面內大致均勻的面發光而出射至外部。在該照明器具中，也能從收發部 112 發送電波及接收反射波。在該導光方式中，能夠使照明光進行面發光，並且雷達收發部 112 的位置也可為導光板 110 的背後，其設置場所並無限制。

雖然本揭露已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本揭露，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本揭露之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明的實施方式的 LED 照明器具的外觀圖。

圖 2 (a)、圖 2 (b) 是表示本發明的實施方式的結構的縱剖面圖。

圖 3 是本發明的實施方式的雷達控制模組基板 7、駐波雷達模組 8 及 LED 控制單元 10 的框圖。

圖 4 是表示駐波雷達的基本結構的圖。

圖 5 是表示發送波的波長的圖。

圖 6 是表示合成波的功率的圖。

圖 7 是傅立葉變換後的圖。

圖 8 是表示合成波的功率的圖。

圖 9 是表示針對多個目標的駐波雷達的基本結構的圖。

圖 10 是表示目標成分  $p_a(f_d, 0)$  的頻譜圖。

圖 11 是表示目標為 2 個時的距離頻譜的圖。

圖 12 是表示合成波的頻譜的真數部分與虛數部分的圖。

圖 13 是表示將本發明的實施方式的 LED 照明器具設置于廁所時的利用方法的圖。

圖 14 是表示將本發明的實施方式的 LED 照明器具設置于浴池時的利用方法的圖。

圖 15 是表示將本發明的實施方式的 LED 照明器具設置于走廊時的利用方法的圖。

圖 16 是表示代表性的異常呼吸模式 (pattern) 的圖。

圖 17 (a)、圖 17 (b)、圖 17 (c) 是表示將本發明的實施方式的 LED 照明器具用於電車內的監控的狀態的圖。

圖 18 (a)、圖 18 (b) 是表示將本發明的實施方式的 LED 照明器具用於道路狀況的監控的狀態的圖。

圖 19 是表示直下型的照明器具的圖。

圖 20 是表示導光方式的照明器具的圖。

**【主要元件符號說明】**

1：燈頭

1a、2a、2b、3a：螺紋部

2：盒體本體

- 3：罩
- 4：吸頂燈板
- 5：鋁基板
- 6、101、111：LED
- 7：駐波雷達模組基板
- 8：駐波雷達模組
- 8a：天線
- 10：LED 控制單元
- 11、100：基板
- 12：導架
- 21：電源區塊
- 22：LED 驅動器
- 23：內部電源調節器
- 24：LED 微電腦控制器
- 31：運算部
- 32：高頻單元
- 33：輸出端子
- 34：音頻放大器
- 35：24 GHz 高頻模組
- 36a、36b：檢波器
- 37a、37b、40：運算放大器
- 38：調制信號生成部
- 39：DA 轉換部
- 41：AD 轉換部

42：信號處理部

43：警報部

102、112：收發部

103、113：罩

110：導光板

A：信號源的振幅

c：光速

$d_1 \sim d_n$ ：距離

f：頻率

$P(x)$ ：距離頻譜

$p(f_d, x_1)$ 、 $p(f_d, x_2)$ ：功率電平

$V_T$ ：發送波

$V_{RK}$ ：反射波

$\gamma_k$ ：反射波相對於發送波的大小之比（反射係數的大小）

$\phi_k$ ：相位差（反射係數的相位）



## 七、申請專利範圍：

1.一種駐波雷達內置型 LED 照明器具，其特徵在於包括：

盒體，至少一部分具備透光性的罩；

作為發光體的 LED 光源，存放在該盒體內，經由所述罩而將照明光照射至外部；

駐波偵測部，存放在所述盒體內，經由所述罩而將經頻率掃描的電波作為發送波發送至外部，使所述發送波具有發送波長  $\lambda$ ，在基於所述發送波長的隔開固定距離  $\lambda/8$  的兩點檢測從外部的被反射體收到的反射波作為接收波，以對由所述發送波及所述接收波合成的合成波的駐波進行偵測；

運算部，從所述駐波偵測部所偵測到的所述合成波的頻率分佈中去除其直流成分並進行傅立葉變換，求出距離頻譜，以運算出直至所述被反射體為止的距離；

信號處理部，將所得的直至所述被反射體為止的距離與在測定空間無人的情況下獲得的距離成分進行比較，提取與進入所述測定空間內的測定物件者之間的距離成分；以及

判定部，根據與測定物件者之間的距離成分，對所述測定物件者的身體狀態與包括呼吸次數及脈搏的生理狀態進行判定。

2.如申請專利範圍第 1 項所述的駐波雷達內置型 LED 照明器具，其特徵在於，在所述盒體的下部設有供電部，

所述供電部包含可安裝於燈泡的燈座或天花板的連接器，經由該供電部來對所述 LED 光源及所述駐波偵測部供電。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的駐波雷達內置型 LED 照明器具，其特徵在於，所述運算部、所述信號處理部及所述判定部與所述駐波偵測部一同作為模組而存放在所述盒體內。

4.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的駐波雷達內置型 LED 照明器具，其特徵在於，當所述判定部判定為與所述測定物件者之間的距離或所述測定物件者的呼吸次數或脈搏處於預先設定的危險區域時，將警報信號發送至外部的警報信號接收部以發出警報。

5.一種駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用方法，其特徵在於，

將如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的駐波雷達內置型 LED 照明器具設置於住宅或建築物的天花板上，對住宅或建築物內的人體的異常進行判定。

6.一種駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用方法，其特徵在於，

將如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的駐波雷達內置型 LED 照明器具設置於交通工具的天花板上，對交通工具內的人體的擁擠情況進行判定。

7.一種駐波雷達內置型 LED 照明器具的利用方法，

設置如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的駐波雷達內置型 LED 照明器具以用於道路的照明，並對溢出道路的

水的水位及位於道路上的人體的擁擠情況進行判定。



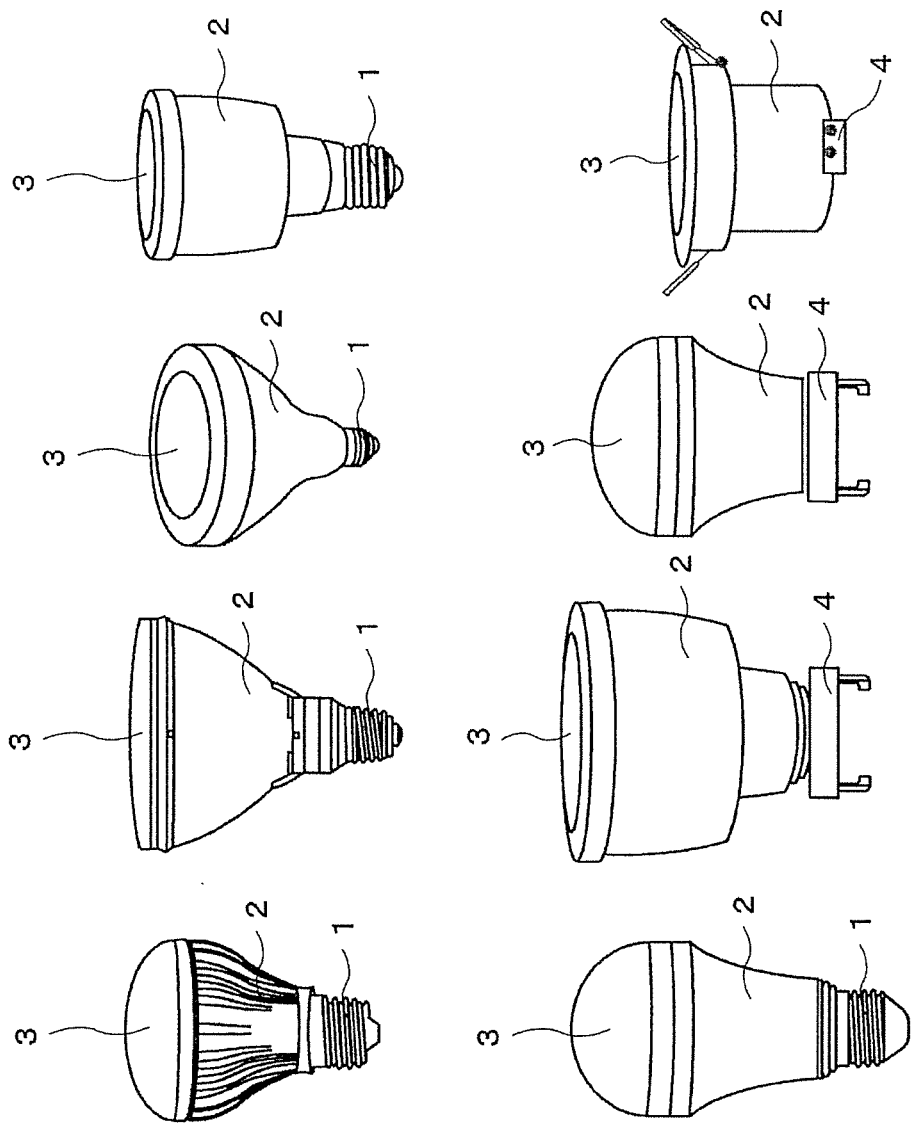


圖 1

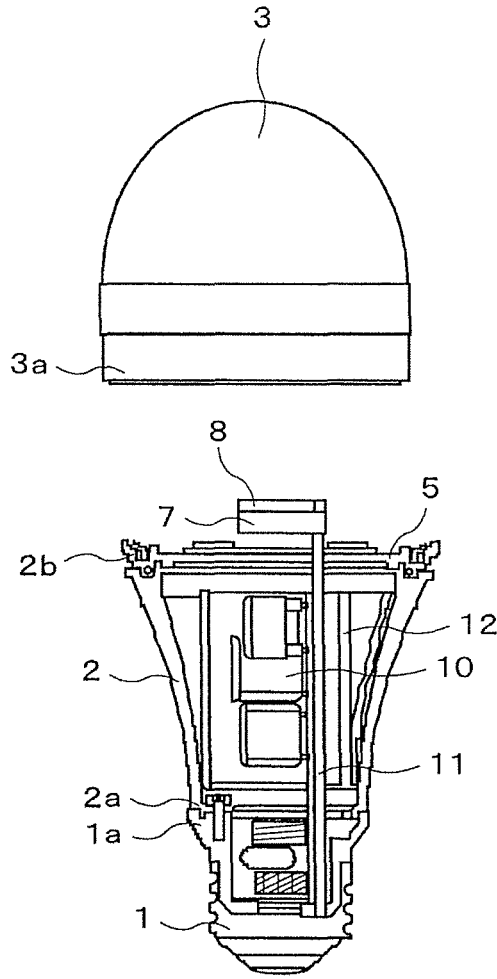


圖 2 (a)

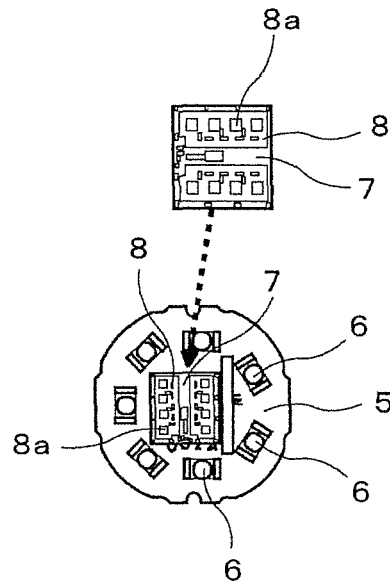


圖 2 (b)

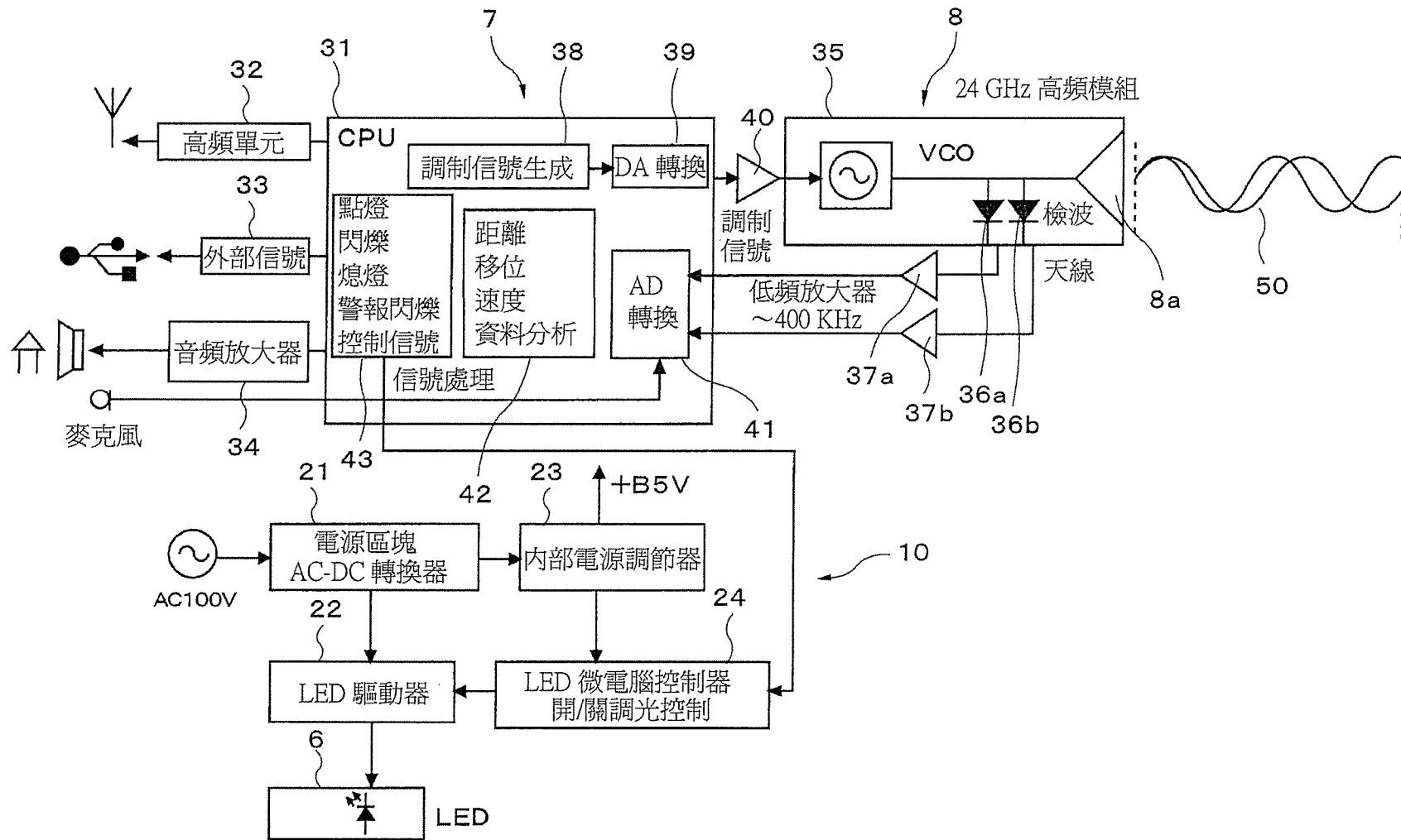


圖 3

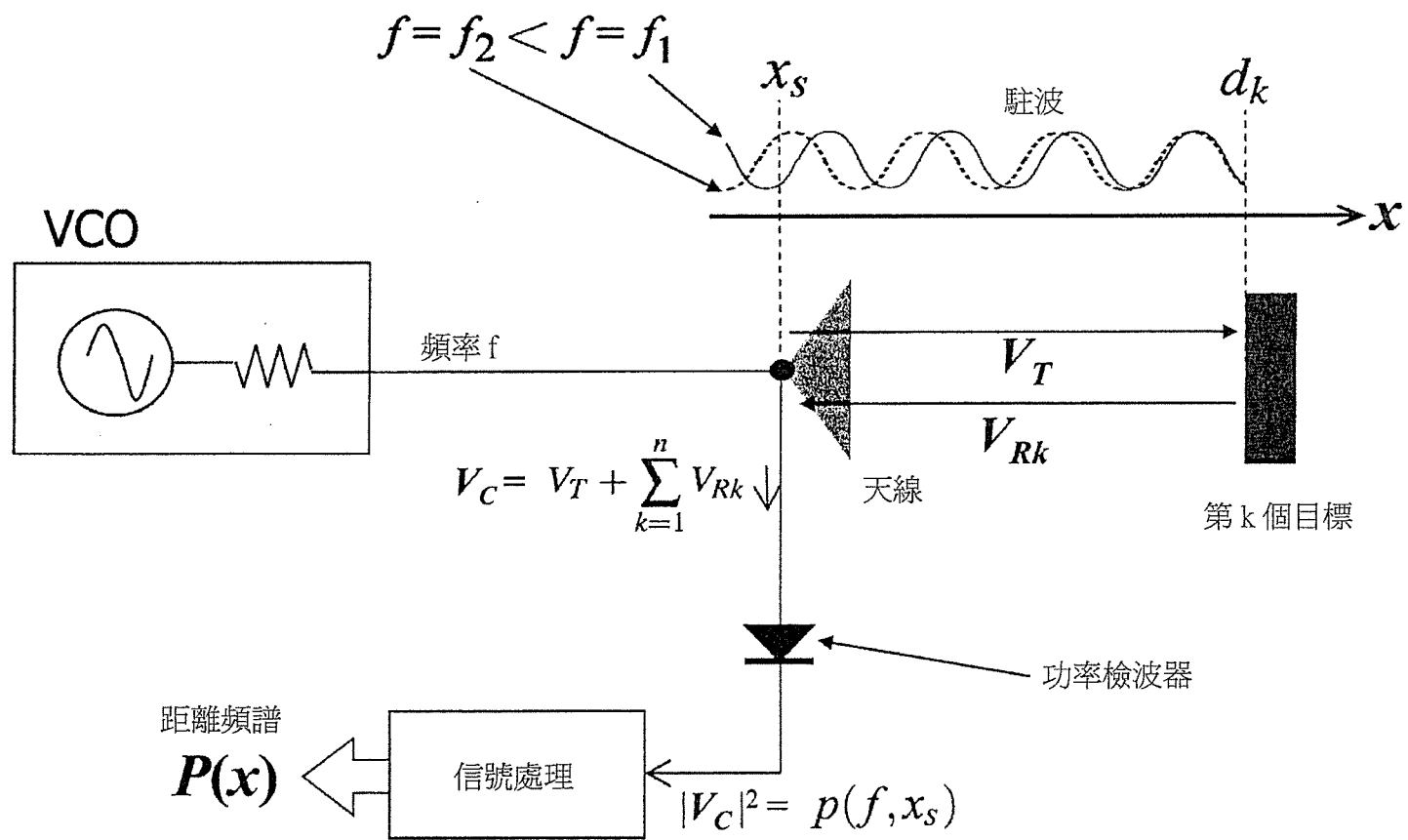


圖 4

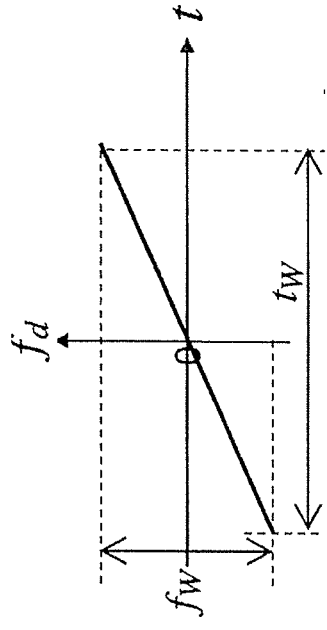


$A$  : 信號源的振幅

$c$  : 光速

$f$  : 頻率

$$\Rightarrow \begin{cases} f(t) = f_0 + f_d \\ f_d = \frac{f_w}{t_w} t \end{cases}$$



頻率從  $f=f_0-f_w/2$  至  $f=f_0+f_w/2$  呈階梯狀變化

圖 5

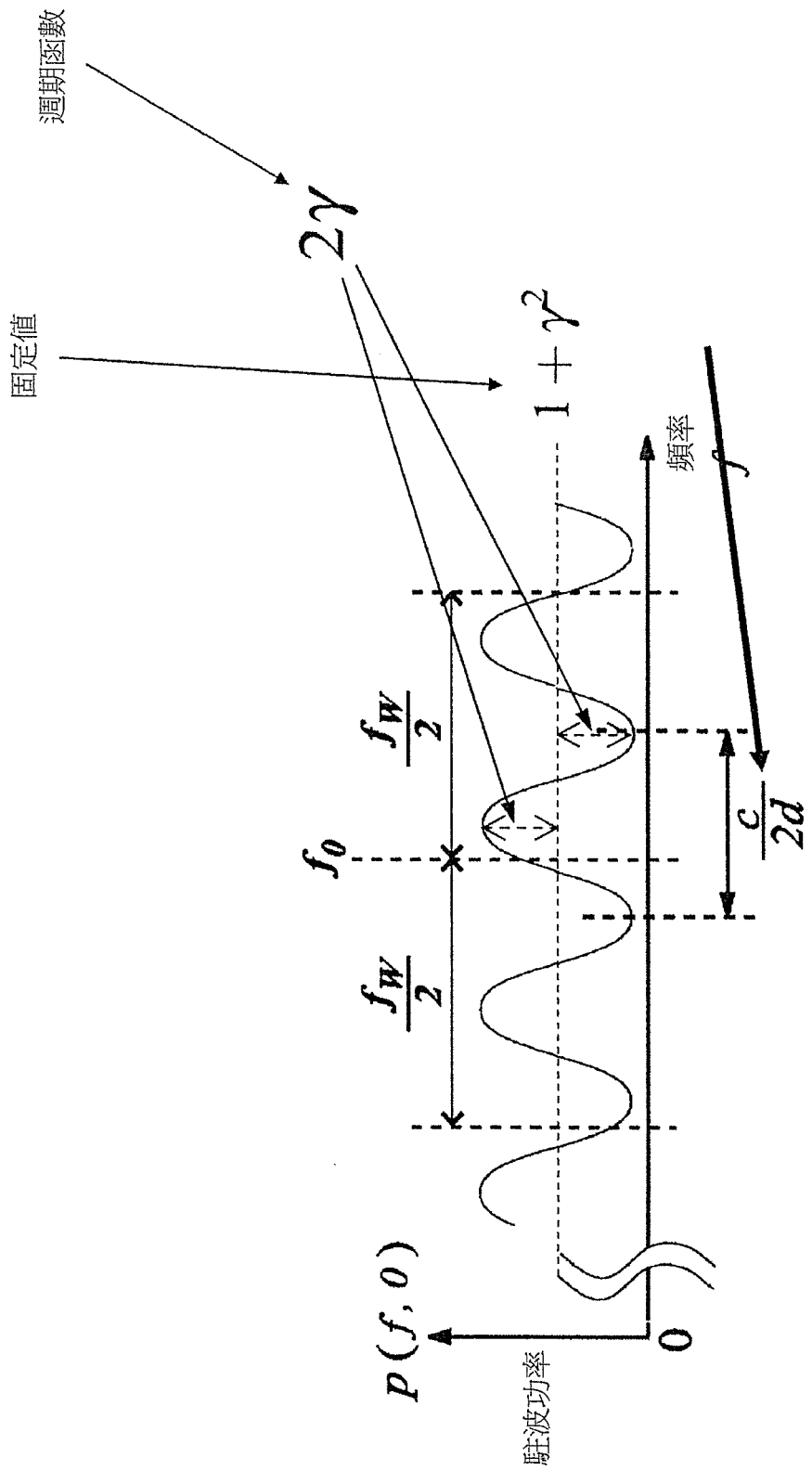


圖 6

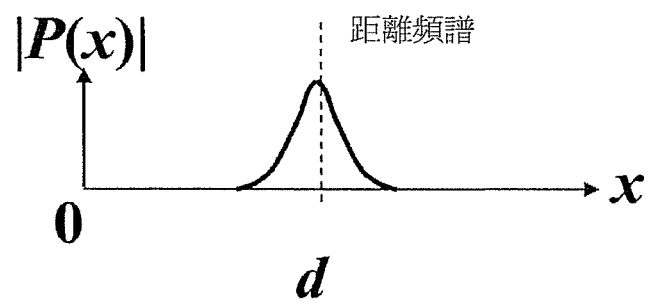


圖 7

$$P(x) = A^2 f_W \left\{ \left( 1 + \sum_{k=1}^n \gamma_k^2 \right) \text{Sa} \left( \frac{2\pi f_W}{c} x \right) + \sum_{k=1}^n \gamma_k e^{-j\phi_k} e^{j\frac{4\pi f_0 d_k}{c}} \text{Sa} \left( \frac{2\pi f_W}{c} (x - d_k) \right) + \sum_{k=1}^n \gamma_k e^{j\phi_k} e^{-j\frac{4\pi f_0 d_k}{c}} \text{Sa} \left( \frac{2\pi f_W}{c} (x + d_k) \right) \right\}$$

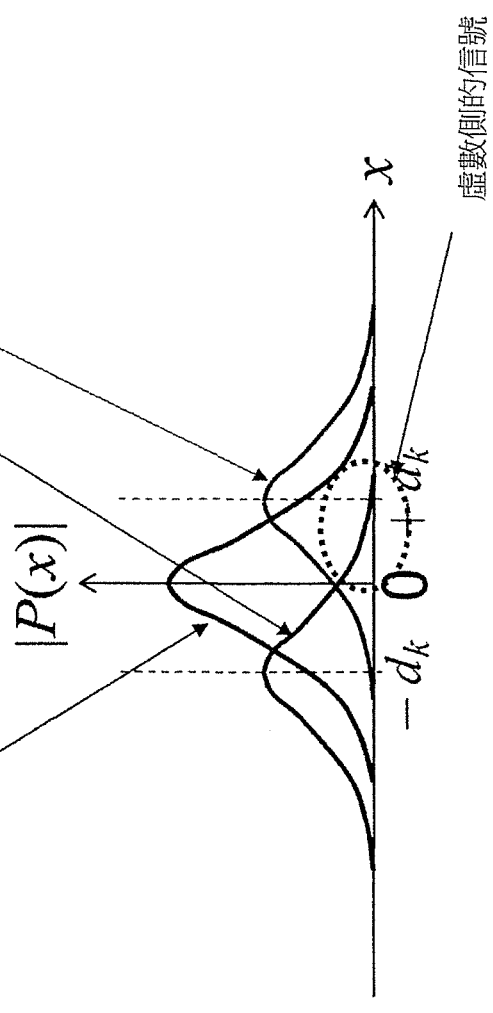


圖 8

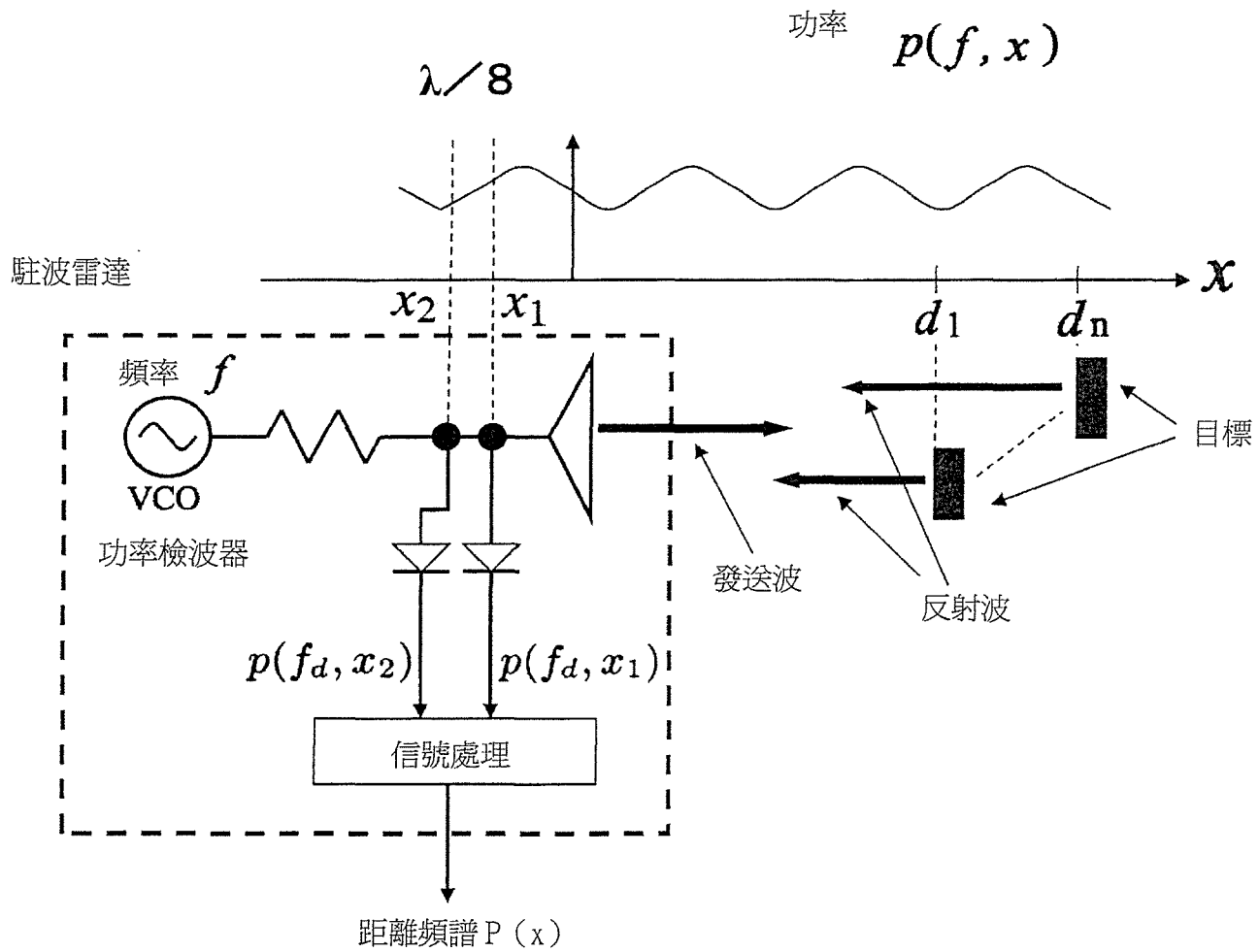


圖 9

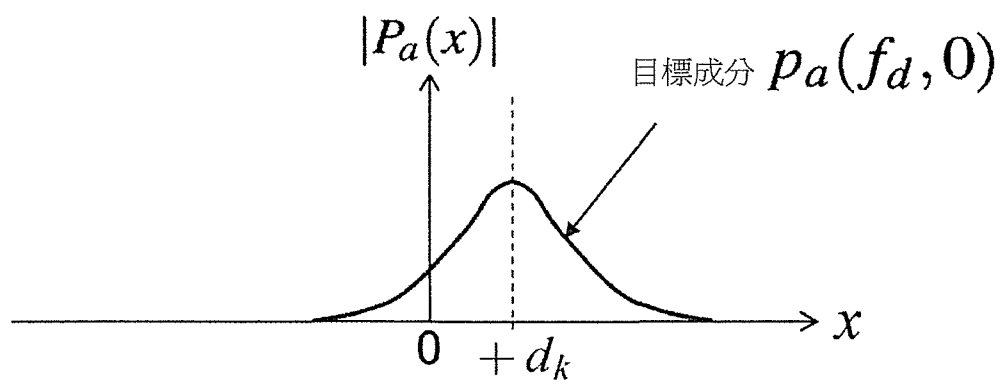


圖 10

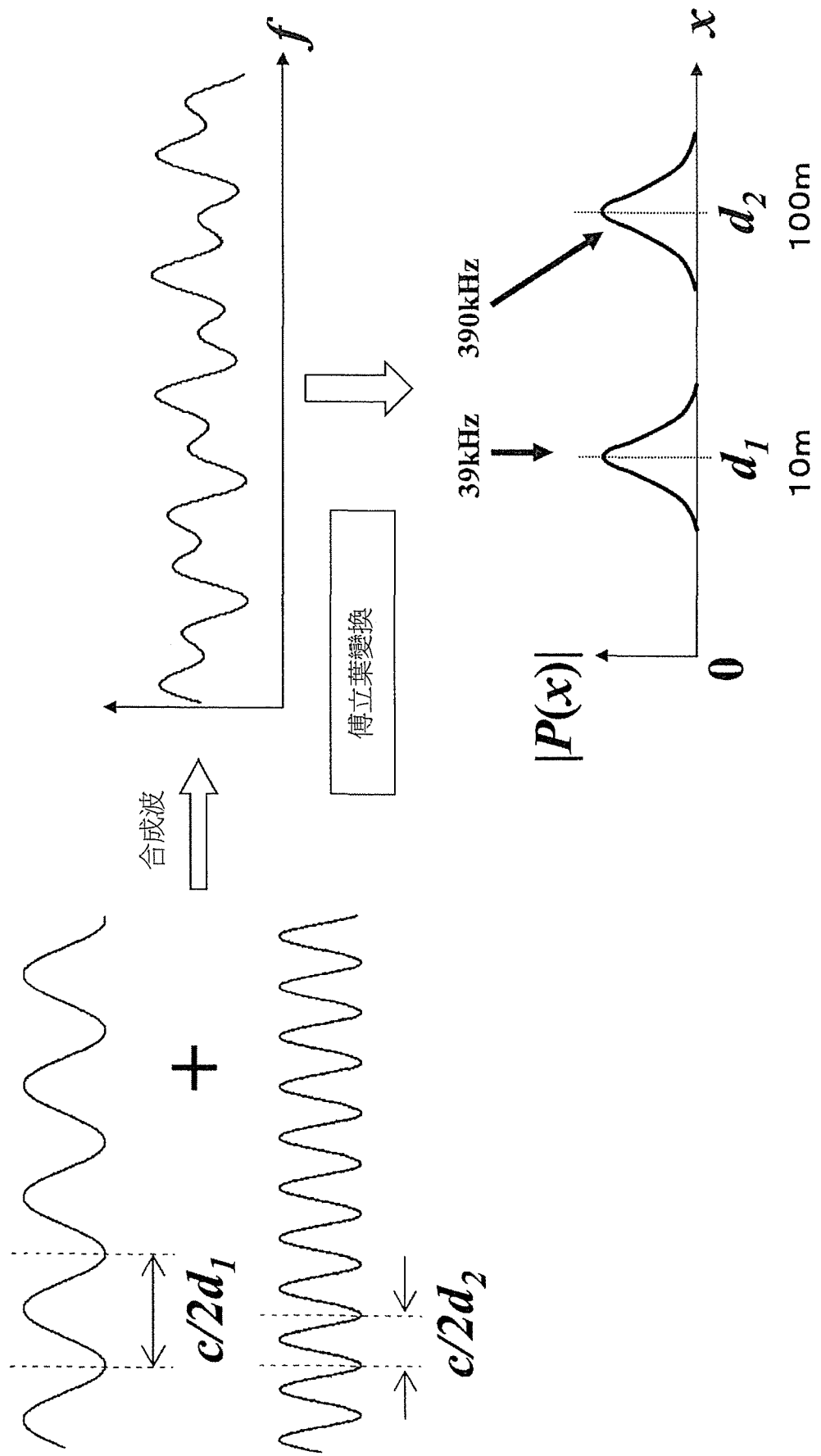


圖 11

真數部分 Real (pa (fd)) ——  
虛數部分 Imag (pa (fd)) - - - -

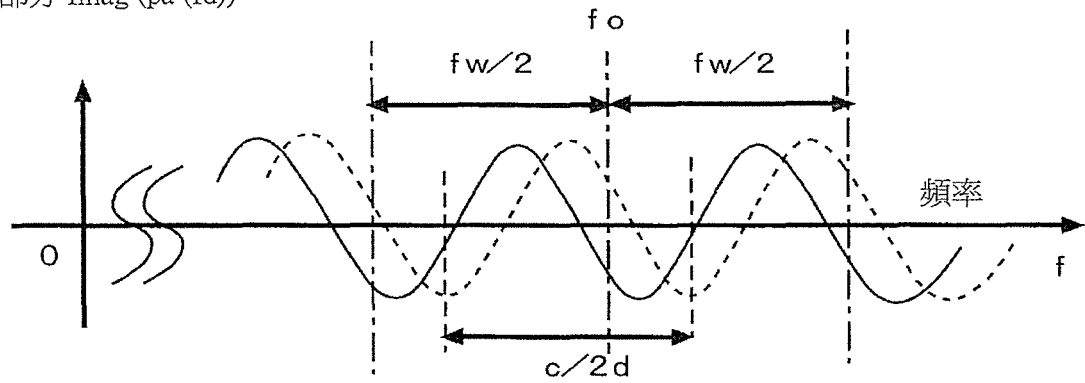


圖 12



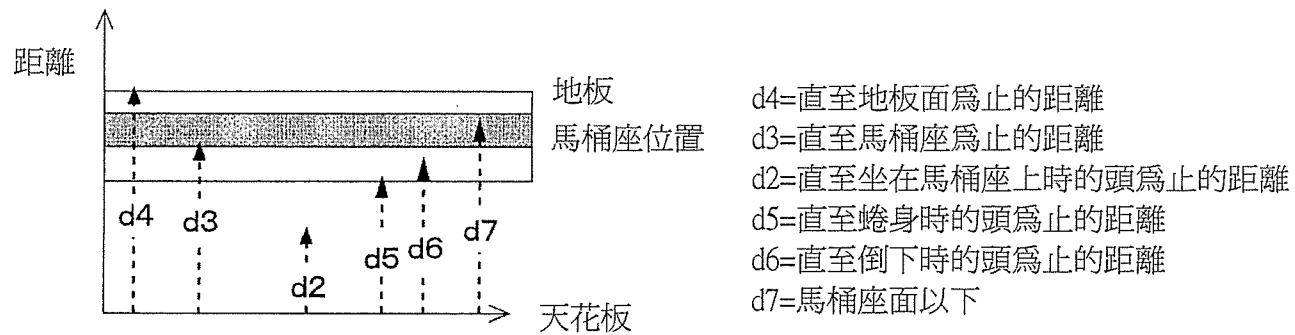
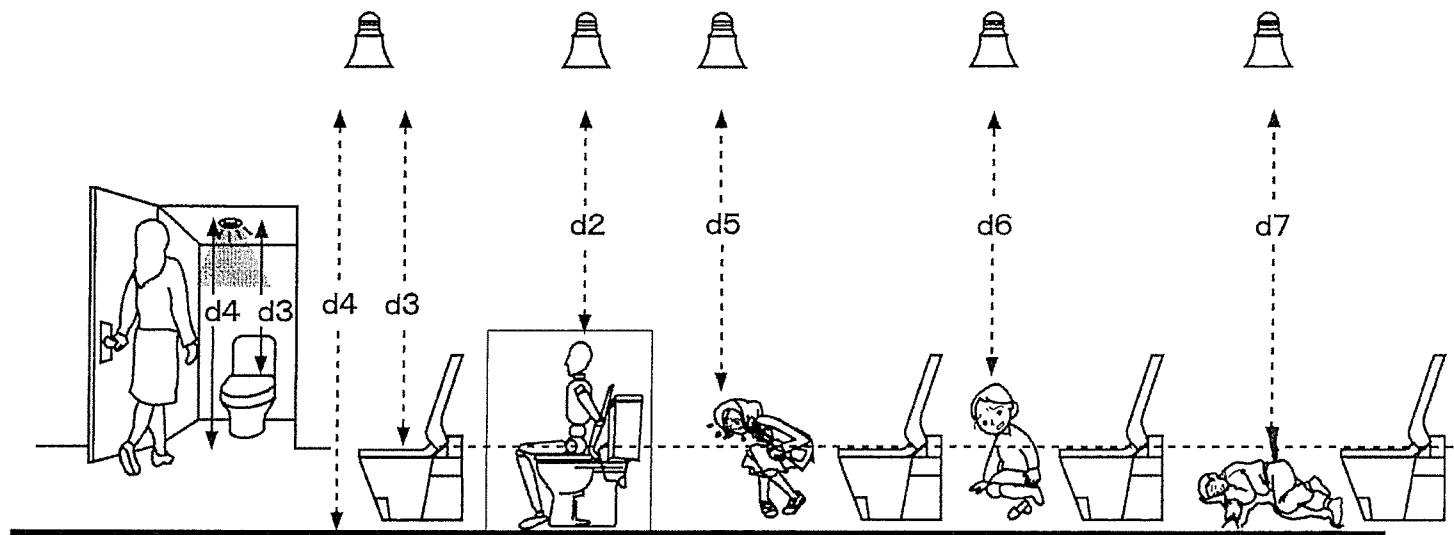


圖 13

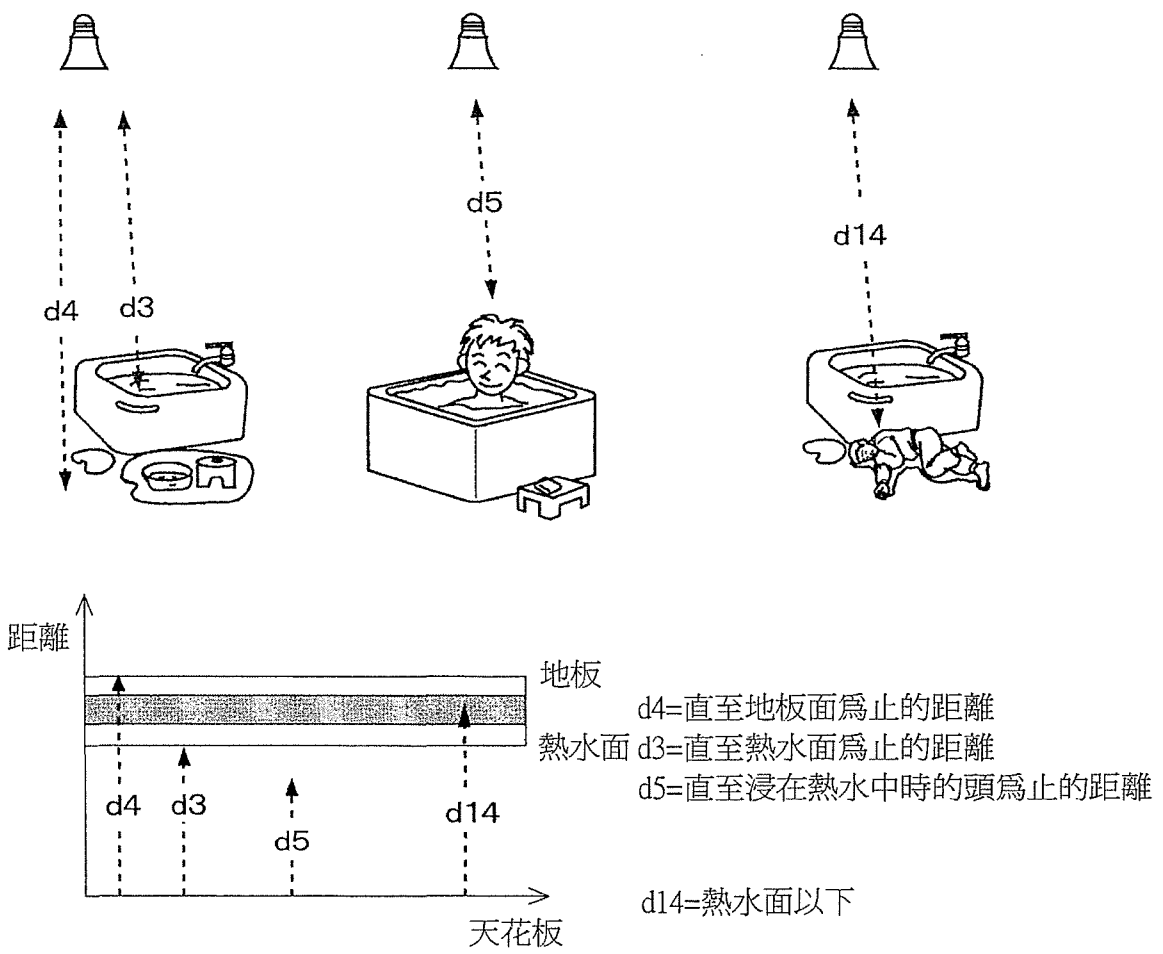


圖 14

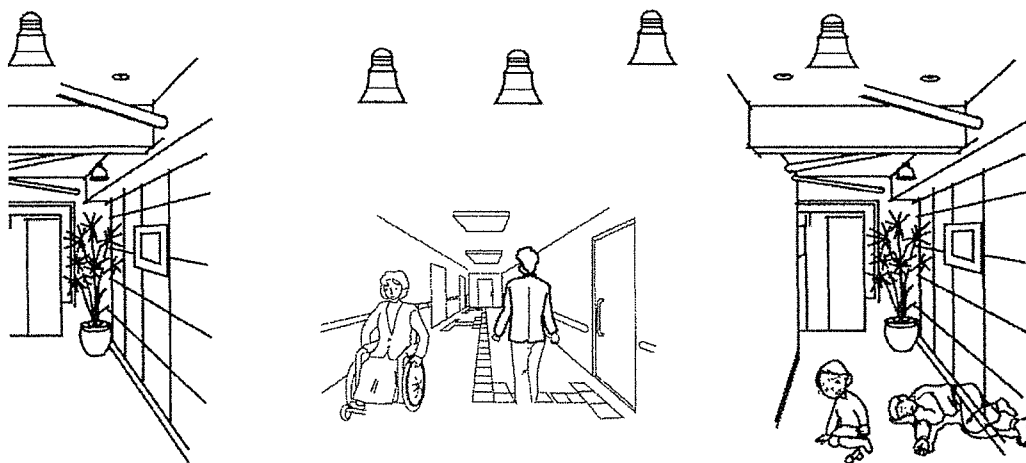
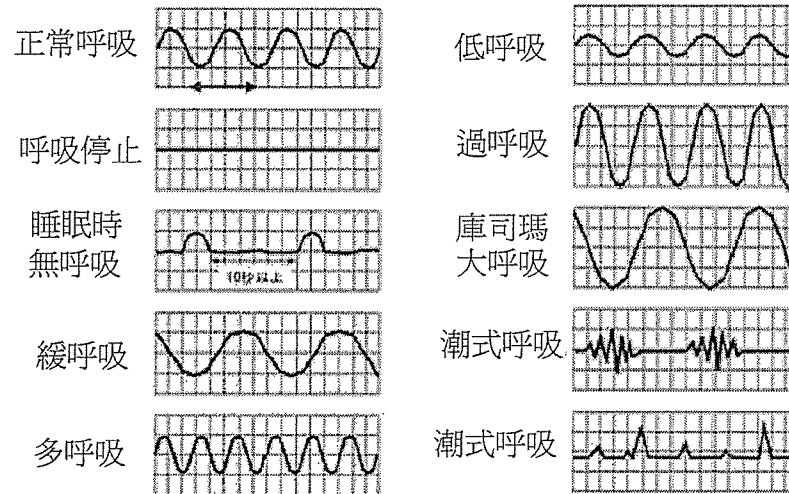
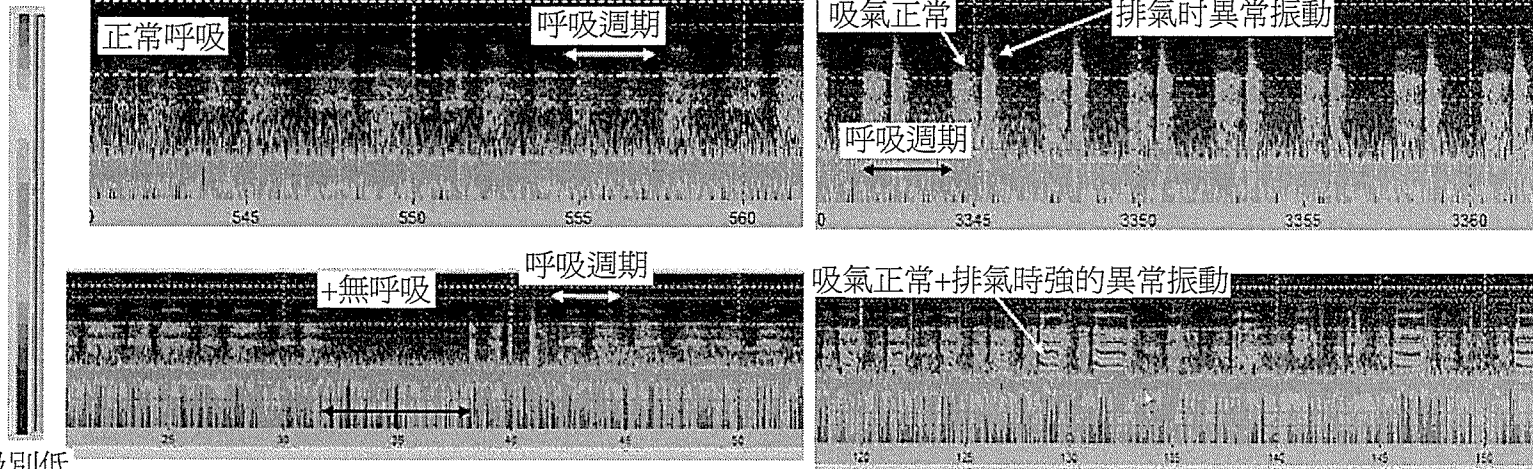


圖 15

呼吸量的異常	呼吸次數的異常	減少	無呼吸	呼吸停止・睡眠時無呼吸症候群
		增加	緩呼吸(9次/分鐘以下) 頻呼吸(25次/分鐘以上)	
	一次換氣量的異常	減少	低呼吸(低換氣)	參照表2
		增加	過呼吸(過換氣)	參照表3
呼吸節奏的異常	週期性的異常	潮式呼吸		腦疾患心力衰竭尿毒症中毒各疾患的末期
	不規則的異常	持續吸入性呼吸		中樞神經系統的血管障礙腫瘤發炎症損傷時(尤其是腦橋或延髓級別的損害)
		群息呼吸		
		喘息呼吸(下顎呼吸)		
其他	體位的異常	端坐呼吸	心力衰竭・尿毒症	



級別高



級別低

圖 16

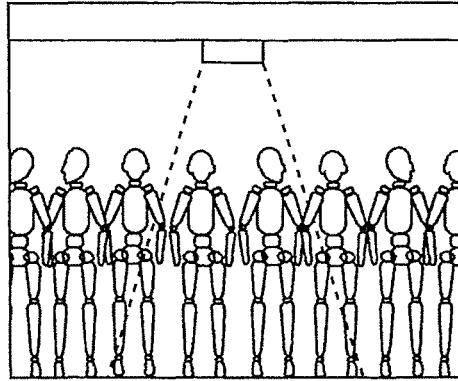


圖 17 (a)

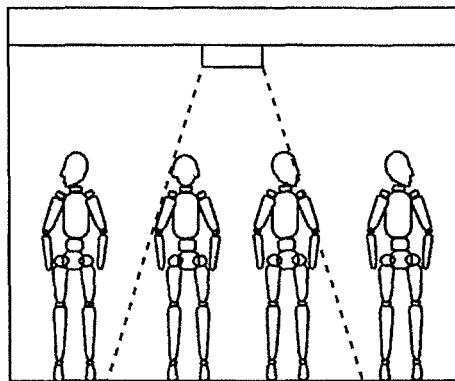


圖 17 (b)

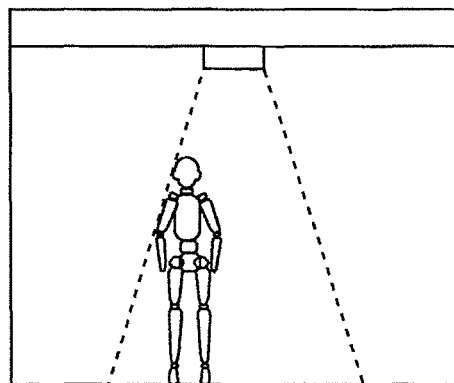


圖 17 (c)

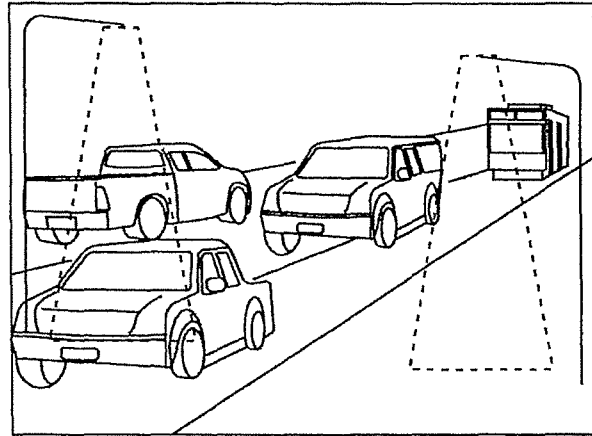


圖 18 (a)

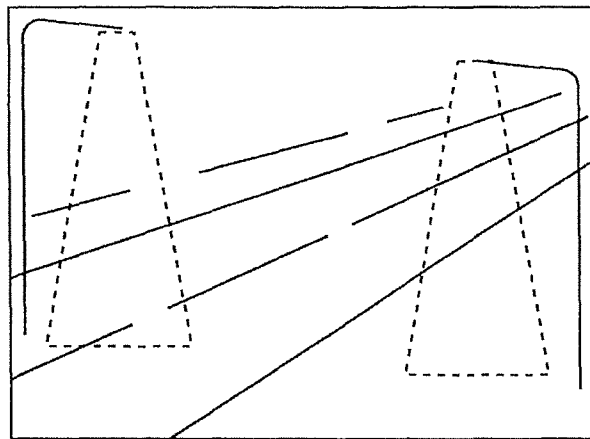


圖 18 (b)

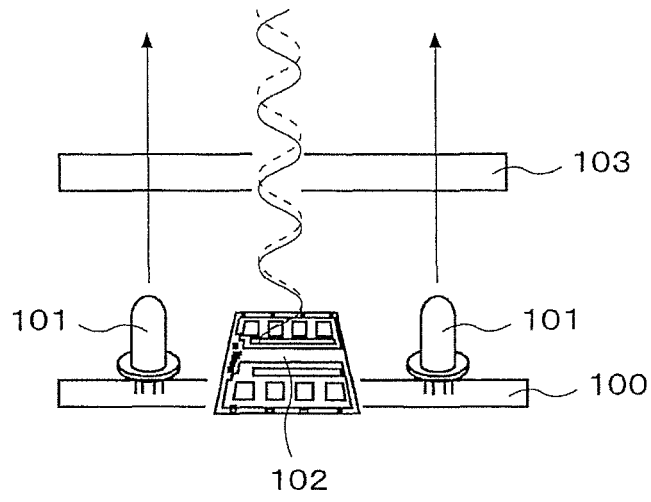


圖 19

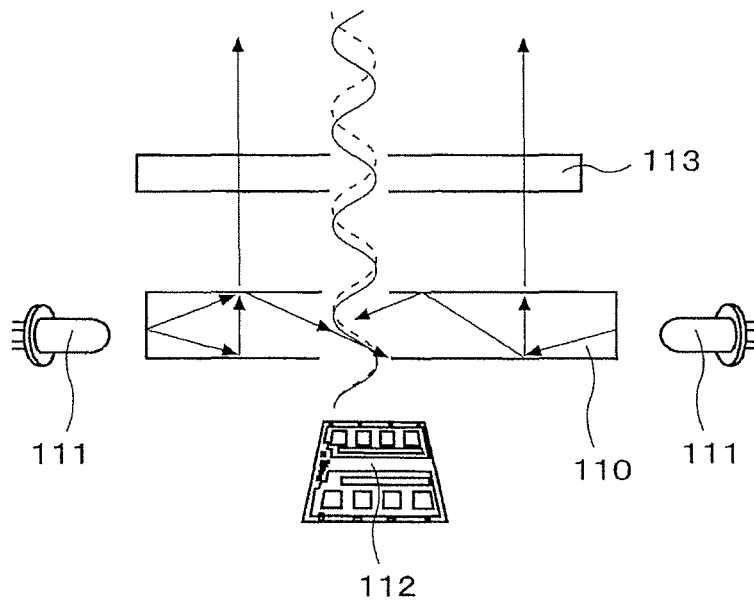


圖 20