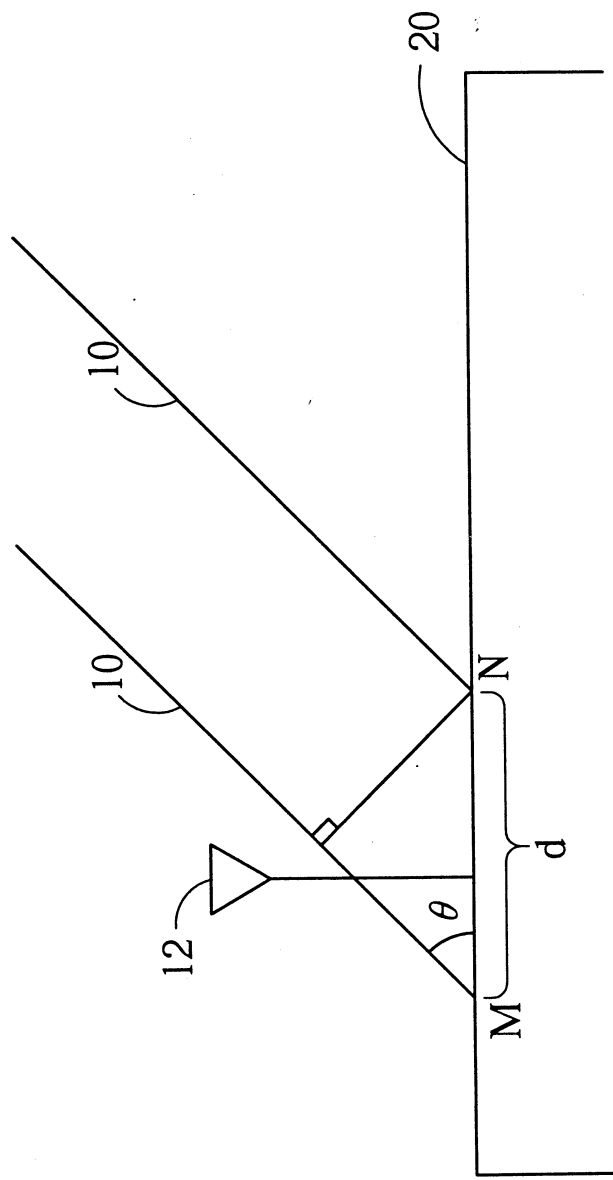
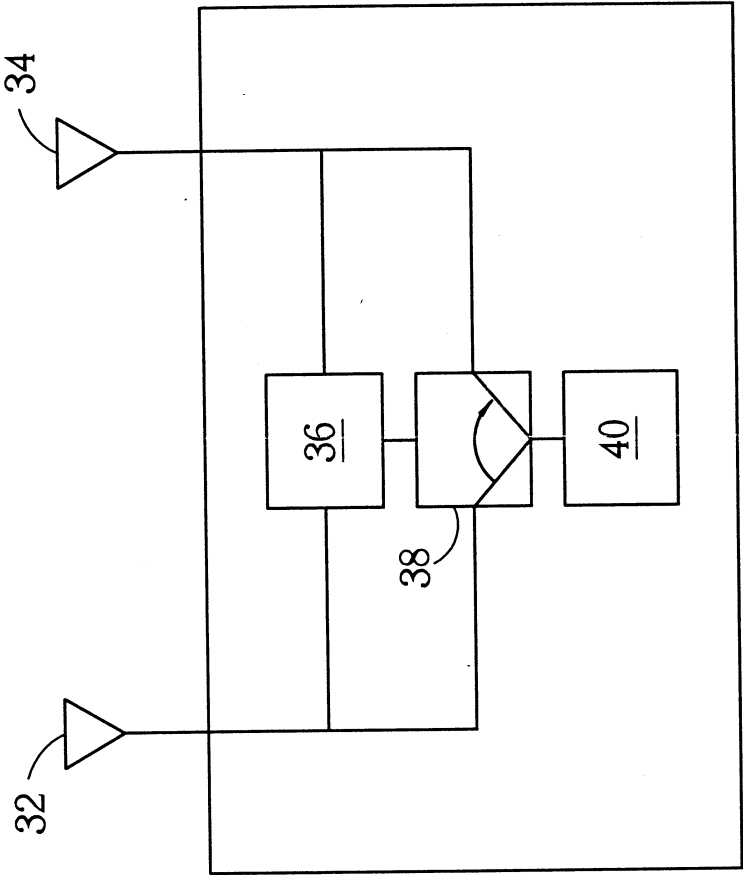
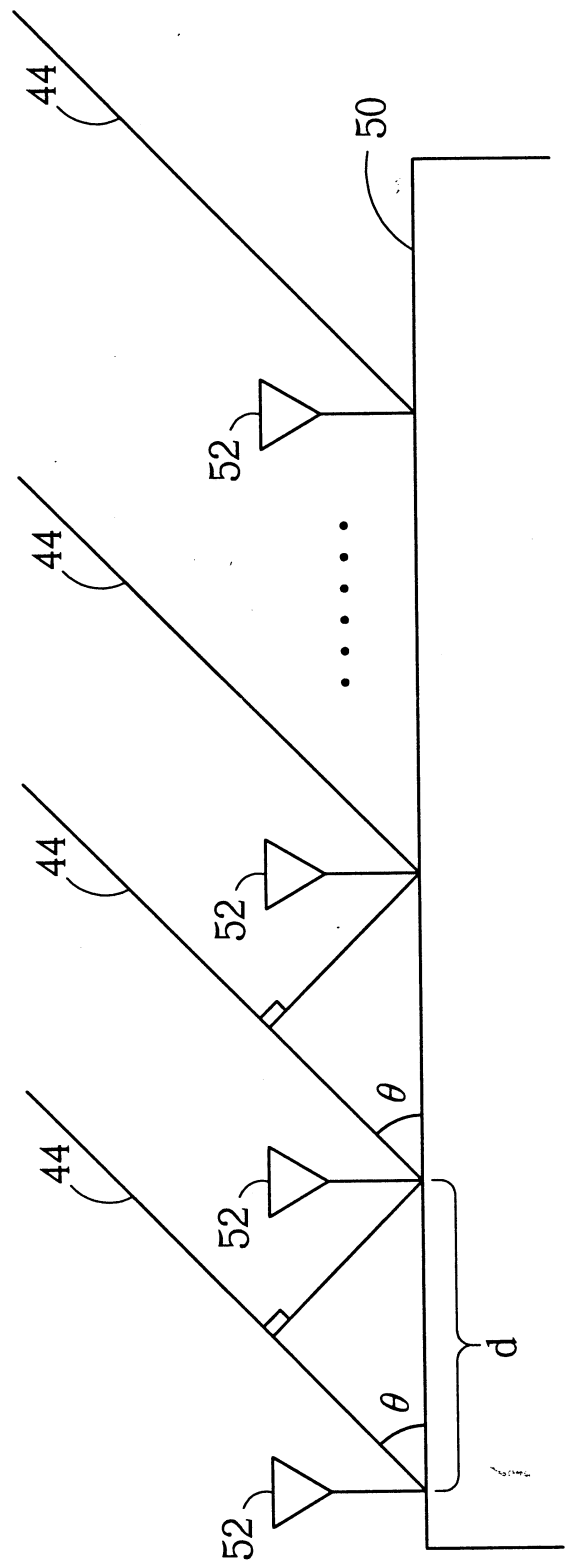




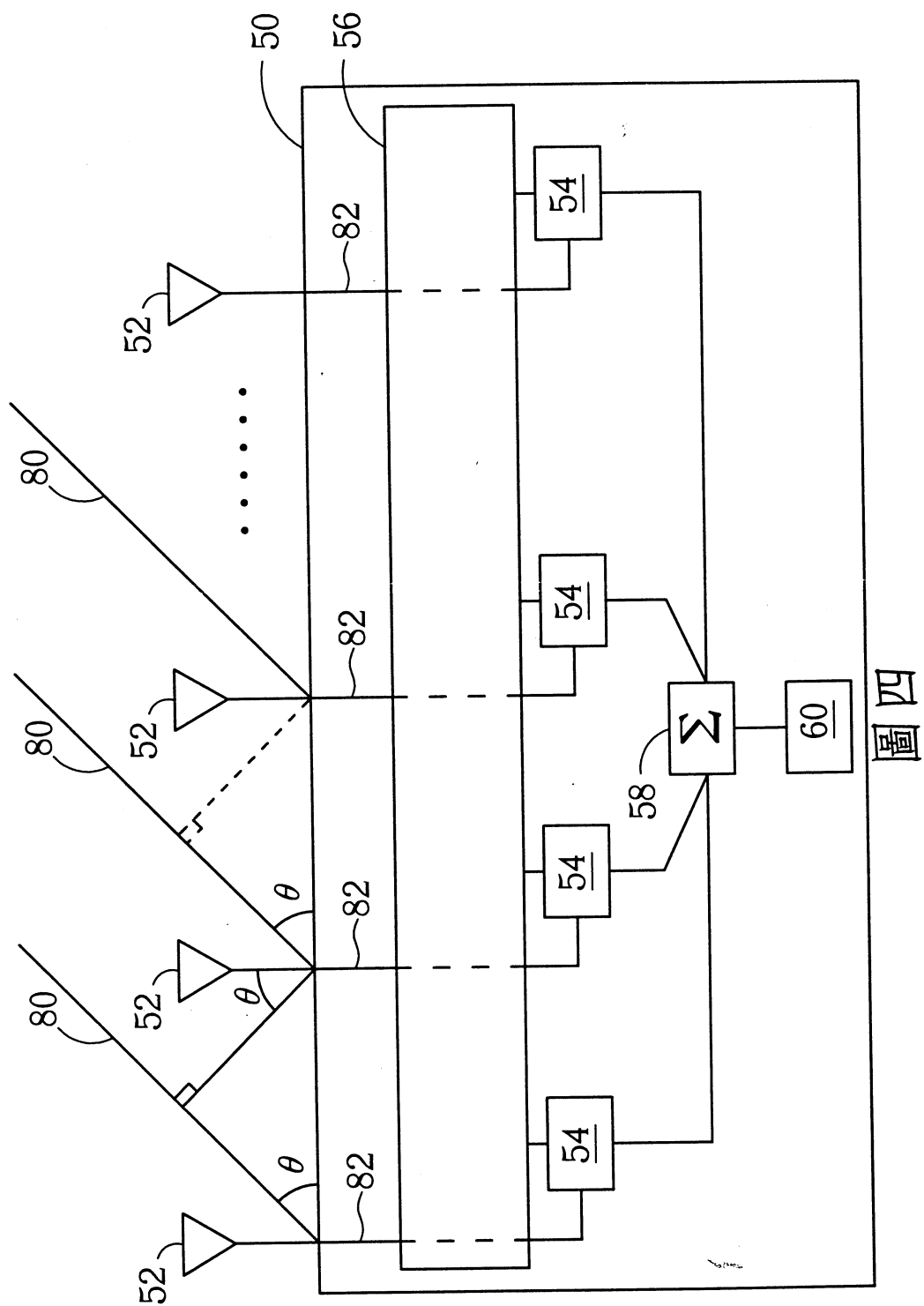
圖一



圖二



圖三



公告本

年 月 日
修 正 本

年 月 日 修正

申請日期：91-10-17

案號：91123994

類別：H04B 7/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

595143

一、發明名稱	中文	智慧型天線在無線區域網路上之應用
	英文	SMART ANTENNA FOR WIRELESS LOCAL AREA NETWORK
二、發明人	姓名 (中文)	1. 高孟華
	姓名 (英文)	1. Kao, Meng-Hua
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 台北縣永和市永貞路三五五巷十八號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 英華達股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Inventec Appliances Corp.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北縣五股鄉五股工業區五工五路37號
	代表人 姓名 (中文)	1. 張景嵩
	代表人 姓名 (英文)	1. CHANG, JACKSON



595143

年 月 日
93. 4. 21
修正 本
本案已向

案號 91123994

年 月 日 修正

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

五、發明說明 (I)

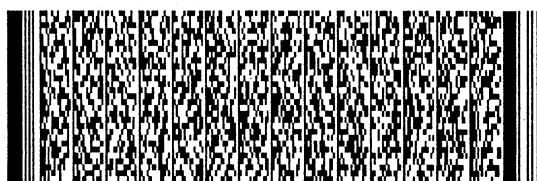
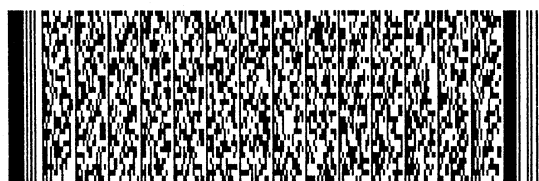
發明之領域

本發明係提供一種使用無線網路擷取點 (access point) 接收無線電訊號之方法，尤指一種依據先前所接收到的無線電訊號所產生之加權因數來對後來所接收到的無線電訊號作加權處理之方法。

發明背景

隨著通訊技術的突飛猛進，各種無線網路擷取點 (access point, AP) 已被廣泛地應用於現今的生活中。AP 係利用其本身的天線接收無線網路使用者 (station) 所傳來之無線電訊號。

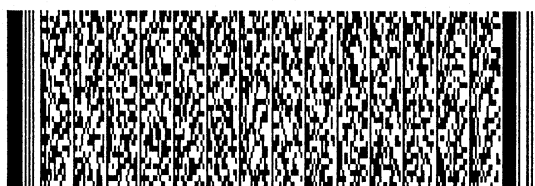
請參考圖一，圖一為一基地台將複數條無線電訊號 10 發射至一 AP20 上之示意圖，其中 AP20 包含一天線 12。無線電訊號 10 之波前 (wave front) 與 AP20 之偏角為 θ ，兩相鄰發射至 AP20 上之無線電訊號 10 之距離為 d 。由於兩相鄰發射至 AP20 上 (如圖一中所示之 M、N 兩點) 之無線電訊號 10 存在一路徑差 (path difference) $d\cos\theta$ 。如果 $d\cos\theta$ 為無線電訊號 10 之波長的整數倍，則發射至 M、N 兩處之無線電訊號 10 具有相同的強度；反之，如果 $d\cos\theta$ 不為無線電訊號 10 之波長的整數倍，則發射至圖一中 M、N 兩處之無線電訊號 10 的強度就不相同。也就是說，假設 M、N 兩點之間的距離為無線電訊號 10 之波長的整數倍，且如果 AP20 上所接



五、發明說明 (2)

收之無線電訊號 10 的強度最強的一點係位於 M 點，則 AP20 上之 N 點所接收到之無線電訊號 10 之強度亦會為最強，並且 AP20 上介於 M、N 兩點之間的任何一點所接收到的無線電訊號 10 之強度均較 AP20 上 M、N 兩點所接收之無線電訊號 10 之強度為弱。因此，如果 AP20 上只配備單一天線 12 的話，AP20 之使用者就必需不時地移動 AP20，以使 AP20 上的天線 12 位於上述無線電訊號 10 之強度為最強之處 (M、N 兩點)，以取得最佳之收訊效果。

為了解決上述的問題，習知 AP 係採用多枝分集 (diversity) 之方式來接收該無線網路使用者所發射之無線電訊號 10。請參考圖二，圖二為習知一 AP30 之示意圖。AP30 包含一第一天線 32、一第二天線 34、一控制器 36、一切換電路 38、以及一接收器 40。控制器 38 係以週期性的方式偵測第一天線 32 及第二天線 34 所分別接收之無線電訊號之功率，以控制切換電路 38 將第一天線 32 或將第二天線 34 切換連接至接收器 40。舉例來說，在一第一時段內，控制器 36 偵測到第二天線 34 所接收之無線電訊號之功率係大於第一天線 32 所接收之無線電訊號之功率，控制器 36 就會控制切換電路 38 將第二天線 34 切換連接至接收器 40。因此於該第一時段內，AP30 就會持續地接收由第二天線 34 所傳來之無線電訊號。又例如，在一第二時段內，控制器 38 偵測到第一天線 32 所接收之無線電訊號之功率大於第二天線 34 所接收之無線電訊號之功率，控制器 36 就會控制切換電路 38 將第一天線 32 切換連接至接收器 40。因此於



五、發明說明 (3)

該第二時段內，AP30就會持續地接收電第一天線32所傳來之無線電訊號。透過切換電路38之切換動作，AP30之使用者不需移動AP30就可取得較佳之收訊效果。

然而，由於習知AP30於一特定時段內僅會接收由一支天線所傳來之無線電訊號，而完全捨棄由另一支天線所傳來之無線電訊號，所以AP30所接收到的無線電訊號之訊號/雜訊比不高。

發明之目的及概述

因此，本發明之目的在於提供一種使用無線網路擷取點接收無線電訊號的方法，以解決上述的問題。

本發明之方法中所使用的無線網路擷取點包含複數個天線及一處理器，本發明之方法包含以下的步驟：使用該複數個天線於一第一時間接收無線電訊號、使用該處理器將該複數個天線接收到之無線電訊號中屬於相同相位之分量加總並比較各個分量總合之大小以取得該複數個天線收訊最佳之相位、以及使用該處理器依據該相位對該複數個天線於一第二時間所接收到之無線電訊號加權並加總。

發明之詳細說明

本發明之方法係衍生自使用習知AP30接收無線電訊號



五、發明說明(4)

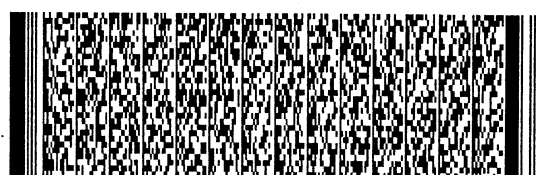
之方法，在習知 AP30中之處理器 36偵測出一天線所接收之無線電訊號具有較高之功率後，本發明之方法再進一步計算出無線電訊號之波前與 AP50之間的偏角，並據以計算出複數個加權因數以對 AP50之複數支天線接下來所接收之無線電訊號加權。

在詳述本發明之方法前，先將本發明之方法中所運用之原理說明如下。請參考圖三，圖三為一無線網路使用者將複數條無線電訊號 44發射至本發明之方法中所使用之 AP50之示意圖，其中 AP50包含複數支智慧型天線 52。如圖三所示，由於無線電訊號 44之波前與 AP50之偏角為 θ ，且兩相鄰智慧型天線 52間之距離為 d ，因此，兩相鄰智慧型天線 52所接收之無線電訊號 44皆會存在一相位差 $d\cos\theta$ ，而複數支智慧型天線 52所接收到之無線電訊號為 $Y(t)=S$

$$(t) * \begin{bmatrix} e^{j\frac{2\pi}{\lambda}0d\cos\theta} & e^{j\frac{2\pi}{\lambda}1d\cos\theta} & \dots & e^{j\frac{2\pi}{\lambda}(N-1)d\cos\theta} \end{bmatrix}$$

(式一)，其中 $S(t)$ 為圖三中箭頭所示之智慧型天線 52所接收之無線電訊號 44， N 為 AP50中複數支智慧型天線 52的數量；接著，將 $Y(t)$ 對一組正交基底 (orthogonal basis)作投影，所投影出來之訊號為 $V(t)$ ，也就是

$$V(t) = Y(t) * \begin{bmatrix} e^{j2\pi 0/M} & e^{j2\pi 0.1/M} & \dots & e^{j2\pi 0.(M-1)/M} \\ e^{j2\pi 1/M} & . & . & . \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ e^{j2\pi (N-1)0/M} & . & \dots & e^{j2\pi (N-1).(M-1)/M} \end{bmatrix} = S(t) * Q, \text{ 其中 } Q^T \text{ 為}$$



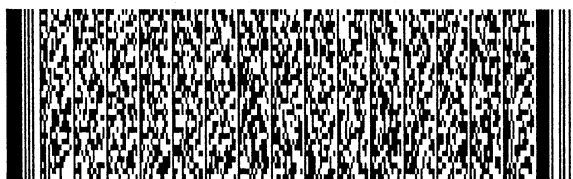
五、發明說明 (5)

$$\begin{bmatrix} y_0 \cdot e^{j2\pi(0 \cdot \frac{0}{M} + \frac{0 \cdot d \cos \theta}{\lambda})} + y_1 \cdot e^{j2\pi(0 \cdot \frac{1}{M} + \frac{1 \cdot d \cos \theta}{\lambda})} + \dots + y_{N-1} \cdot e^{j2\pi(0 \cdot \frac{N-1}{M} + \frac{(N-1) \cdot d \cos \theta}{\lambda})} \\ y_0 \cdot e^{j2\pi(1 \cdot \frac{0}{M} + \frac{0 \cdot d \cos \theta}{\lambda})} + y_1 \cdot e^{j2\pi(1 \cdot \frac{1}{M} + \frac{1 \cdot d \cos \theta}{\lambda})} + \dots + y_{N-1} \cdot e^{j2\pi(1 \cdot \frac{N-1}{M} + \frac{(N-1) \cdot d \cos \theta}{\lambda})} \\ \vdots \\ y_0 \cdot e^{j2\pi((N-1) \cdot \frac{0}{M} + \frac{0 \cdot d \cos \theta}{\lambda})} + y_1 \cdot e^{j2\pi((N-1) \cdot \frac{1}{M} + \frac{1 \cdot d \cos \theta}{\lambda})} + \dots + y_{N-1} \cdot e^{j2\pi((N-1) \cdot \frac{N-1}{M} + \frac{(N-1) \cdot d \cos \theta}{\lambda})} \end{bmatrix}$$

、Q中的 y_h 為第 $(h+1)$ 支天線所接收之無線電訊號 44、而 $y_h e^{-j2\pi h m / M}$ 為第 $(h+1)$ 支天線在而解析度 (resolution) 為 M 之頻譜 (frequency spectrum) 上之第 $(m+1)$ 個投影分量、而 $V(t)$ 中每一元素則代表每一支智慧型天線 52 所接收之無線電訊號 44 對該組正交基底所投影之具有不同相位之分量和；接著，找出 $V(t)$ 中所有分量和中之最大值，並計算出該最大值所對應之相位 θ' 。若 $V(t)$ 中所有投影分量和的最大值係發生於 $V(t)$ 中第 m' 個分量時，由於 λ 、 M 、及 d 皆為固定值，所以對應於該最大值之相位 θ' 就會等於 $\cos^{-1}(m' \lambda / Md)$ ；最後，以相位 θ' 為基礎將 AP50 之所有智慧型天線 52 (除了圖三中箭頭所示之天線外) 所接收之無線電訊號予以加權，舉例來說，第 h 支智慧型天線 52 所接收之無線電訊號 44 所對應之加權因數為 $e^{j2\pi(h-1)/\lambda * d \cos \theta'} = e^{j2\pi(h-1)m' / M}$ ，因此 AP50 所接收到的訊號則為 $Y'(t) = Y(t) * W = S(t) [e^{j2\pi \cdot 0 \cdot d(\cos \theta' - \cos \theta) / \lambda} + e^{j2\pi \cdot 1 \cdot d(\cos \theta' - \cos \theta) / \lambda} + \dots e^{j2\pi \cdot (N-1) \cdot d(\cos \theta' - \cos \theta) / \lambda}]$ 。

$$(\cos \theta' - \cos \theta) / \lambda] \text{。}, \text{其中}, W = \begin{bmatrix} e^{j2\pi \cdot 0 \cdot d \cos \theta'} \\ e^{j2\pi \cdot 1 \cdot d \cos \theta'} \\ \vdots \\ e^{j2\pi \cdot (N-1) \cdot d \cos \theta'} \end{bmatrix} \text{ (式二)。當 } M \text{ 趨近於}$$

無限大時， θ' 就會趨近於 θ ，此時，AP50 所接收之無線電訊號的訊號 / 雜訊比就會等於圖三中箭頭所示之智慧型



五、發明說明(6)

天線 52 所接收之無線電訊號的訊號 / 雜訊比的 N 倍。

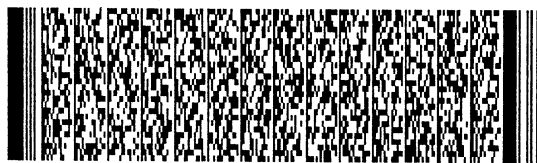
舉例來說，如果 AP50 僅包含兩支天線，如同習知 AP30 僅包含第一天線 32 及第二天線 34 般，且 AP50 之一天線及 AP30 之第一天線 32 所接收之無線電訊號的強度分別較 AP50 之另一天線及 AP30 之第二天線 34 所接收之無線電訊號的強度為強，則使用本發明之方法最高可使 AP50 所接收到之無線電訊號之訊號 / 雜訊比較使用習知 AP30 所接收之無線電訊號之訊號 / 雜訊比提昇 $10 * \log 2$ dB。

上述式二中的偏角 θ ' 係在假設圖三中箭頭所示之天線所接收的無線電訊號的功率為最強的前提下所推導出來的，但就算是其它天線所接收的無線電訊號之功率為最強，也不會影響式二之結果。舉例來說，如果 AP50 上第 h 支天線所接收的無線電訊號之功率為最強，則式一就成為

$$Y(t) = S(t) * \left[e^{j\frac{2\pi}{\lambda}(h-1)d\cos\theta} \quad e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}0d\cos\theta} \quad e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}1d\cos\theta} \quad \dots \quad e^{-j\frac{2\pi}{\lambda}(N-h+1)d\cos\theta} \right]$$

，由於餘下的推導過程與上述的推導過程完全一樣，所以於此不再贅述。

請參考圖四，圖四為本發明之方法中所使用之 AP50 的功能方塊圖。AP50 包含複數支智慧型天線 52、一處理器 56 連接於複數支智慧型天線 52 以接收複數支智慧型天線 52 所



五、發明說明 (7)

傳來之基頻訊號 82、複數個加權器 54 對應於複數支智慧型天線 52 且連接於處理器 56 及複數支智慧型天線 52、一加法器 58 連接於複數個加權器 54、以及一接收器 60 連接於加法器 58。複數支智慧型天線 52 係用來接收一射頻訊號 80 並將射頻訊號 80 轉換成基頻訊號 82，兩相鄰智慧型天線 52 之間的距離皆為 d 。射頻訊號 80 係指 IEEE 802.11a/b/g 所規範之頻率為 5.25GHz 或 2.4GHz 的載波。加法器 58 係用來將複數個由加權器 54 所傳來之加權過的基頻訊號 82 相加並將相加後之結果輸出至 AP50 之接收器 60。

請參考圖五，圖五為本發明之使用 AP50 接收射頻訊號 80 之方法的流程圖 100，流程圖 100 包含以下的步驟：

步驟 102：開始；

步驟 104：使用 AP50 之複數支智慧型天線 52 接收射頻訊號 80；

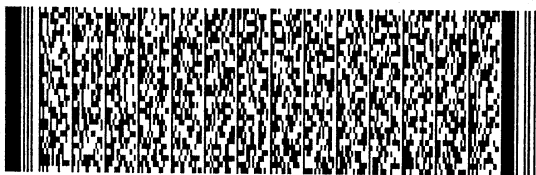
步驟 106：使用複數支智慧型天線 52 將射頻訊號 80 轉換成基頻訊號 82；

步驟 108：使用處理器 56 將基頻訊號 82 投影成包含複數個具有不同相位之分量的訊號；

(將基頻訊號 82 對一組正交基底作投影)

步驟 110：找出於步驟 108 所產生之所有分量和中之最大值，並計算出該最大值所對應之相位 θ ；

步驟 112：使用處理器 56 依據該相位 θ 計算每一加權器 54 所需之加權因數；



五、發明說明 (8)

步驟 114：使用每一加權器 54以其所對應之加權係數對其所對應之天線 54此刻所傳來之基頻訊號 82加權；

步驟 116：使用加法器 56加總每一加權過的基頻訊號 82；

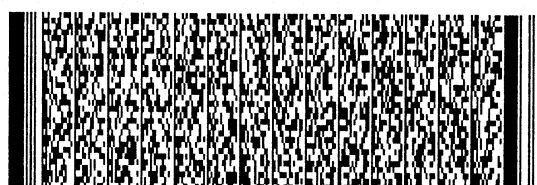
步驟 118：使用接收器 60接收加法器 56所傳來之無線電訊號；

步驟 126：結束。

上述本發明之方法中的步驟 108、110、及 112中並不需要於每次執行本發明之方法時皆被執行，處理器 56可以每隔一段時間才執行步驟 108、110、及 112，其原因在於，相較於無線電訊號之高頻率，AP50與該無線網路使用者或 AP50與其所處的室內環境之相對位移變動頻率就顯得相當低，也就是說，就算經過了 10個 (或甚至 100個) 無線電訊號之

週期後，AP50與該無線網路使用者或 AP50與其所處的室內環境之相對位移仍相當小，也就是 $d\cos\theta$ 的變化相當小，因此之前依據 θ 所計算出來的加權因數仍可對複數支智慧型天線 52接下來所接收之無線電訊號加成。

習知之使用 AP30接收無線電訊號之方法係利用控制器 36依據第一天線 32或第二天線 34所接收的無線電訊號之功率值，來控制切換電路 38將 AP30之接收器 40切換連接至第一天線 32或第二天線 34。由於接收器 40於一特定時段內僅能接收一支天線所傳來之無線電訊號，所以習知使用 AP30



五、發明說明 (9)

接收無線電訊號之方法所接收到的無線電訊號之訊號/雜訊比不高。而本發明之使用 AP50 接收無線電訊號之方法係對習知 AP30 接收無線電訊號之方法作進一步的延伸，也就是在找出 AP50 之複數個智慧型天線中那一支智慧型天線所接收之無線電訊號的功率最大之後，再將 AP50 之複數支智慧型天線所接收到的無線電訊號對一組正交基底作投影以找出該無線電訊號與該複數支智慧型天線之間的偏角後，再依據該偏角，對該複數支智慧型天線所接收到之無線電訊號作加權，以求得最佳之收訊效果。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。

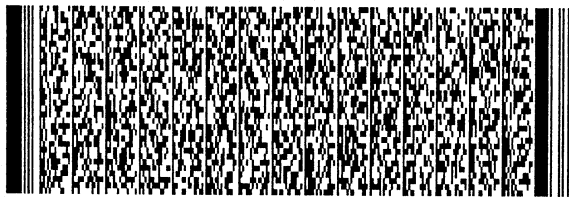


圖 示 簡 單 說 明

圖一為無線電訊號發射至一無線網路擷取點上之示意圖。

圖二為習知 AP 之功能方塊圖。

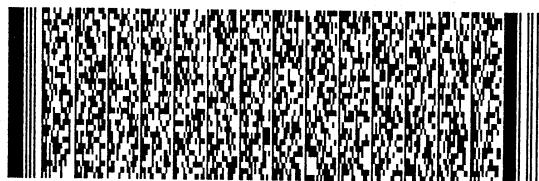
圖三為無線電訊號發射至本發明 AP 上之示意圖

圖四為本發明 AP 之功能方塊圖。

圖五為本發明之方法的流程圖。

圖 式 之 符 號 說 明

10、44	無線電訊號	12	天線
20、30、50	無線網路擷取點	32	第一天線
34	第二天線	36	處理器
38	切換電路	40	接收器
52	智慧型天線	54	加權器
56	處理器	58	加法器
60	接收器		



四、中文發明摘要 (發明之名稱：智慧型天線在無線區域網路上之應用)

本發明係相關於一智慧型天線在無線區域網路上之應用，一無線網路擷取點包含複數個智慧型天線及一處理器，該方法包含：使用該複數個天線於一第一時間接收無線電訊號、使用該處理器將該無線電訊號對一組正交基底作投影以產生具有不同相位之複數個分量、將該複數個分量中屬於相同相位之分量加總並比較各個分量總合以取得一最佳收訊相位、以及使用該處理器依據該最佳收訊相位對該複數個天線於一第二時間所接收到之無線電訊號加權。

英文發明摘要 (發明之名稱：SMART ANTENNA FOR WIRELESS LOCAL AREA NETWORK)

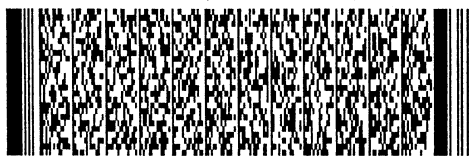
A method for receiving radio frequency signal with a smart antenna for wireless local area network is disclosed. The smart antenna is installed on an access point (AP). The AP includes a plurality of smart antennas and a processor. The method includes following steps: using the plurality of antennas to receive radio frequency signals at a first time, using the processor to project the radio frequency signals onto a set of orthogonal vectors to generate a plurality of



四、中文發明摘要 (發明之名稱：智慧型天線在無線區域網路上之應用)

英文發明摘要 (發明之名稱：SMART ANTENNA FOR WIRELESS LOCAL AREA NETWORK)

vectors, summing up vectors having the same phase and to compare the vectors to find a first phase, using the processor to weigh radio frequency signals received by the plurality of smart antennas at a second time according the first phase.



六、申請專利範圍

1. 一種使用無線網路擷取點 (access point) 接收無線電訊號之方法，該無線網路擷取點包含有複數個智慧型天線，以及一處理器，該方法包含：

使用該複數個智慧型天線於一第一時間接收一第一無線電訊號；

使用該處理器將該複數個智慧型天線所接收到之第一無線電訊號中屬於相同相位之分量加總並比較各個分量總合之大小以取得該複數個智慧型天線收訊最佳之相位；以及

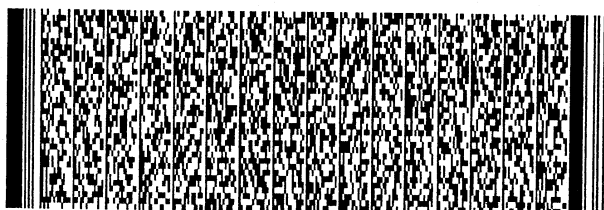
使用該處理器依據該相位對該複數個智慧型天線於一第二時間所接收到之無線電訊號加權並加總。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其另包含對該複數個智慧型天線所接收到之第一無線電訊號對一組正交基底作投影，以產生複數個具有不同相位之分量。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該無線網路擷取點係包含二天線。

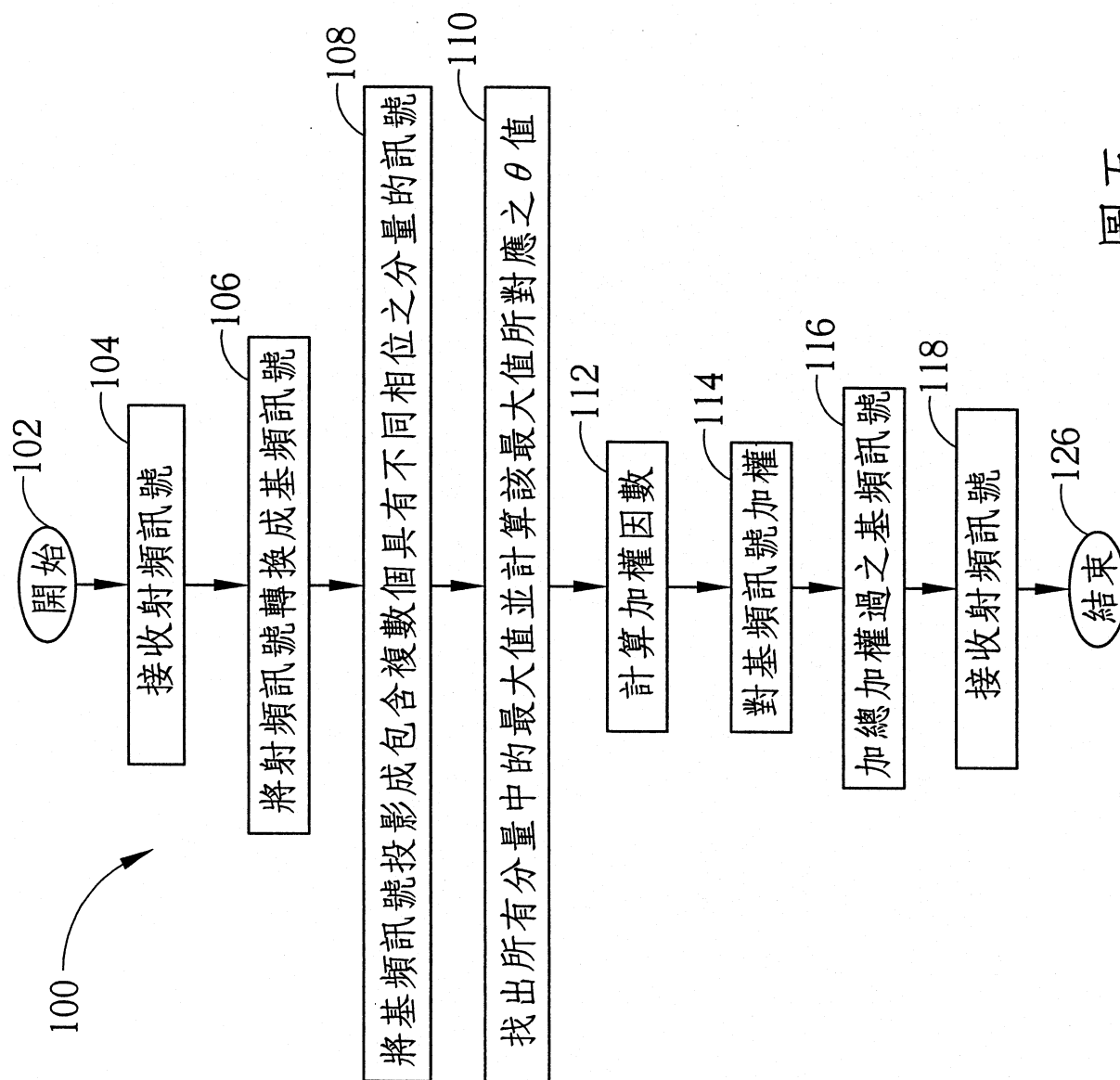
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該複數個智慧型天線所接收到之無線電訊號係指 IEEE 802.11a 所規範之頻率為 5.25GHz 的載波。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該複數個智



年 月 日	案號 91123994	年 月 日	修正
修正本 六 申請專利範圍 慧型天線所接收到之無線電訊號係指 IEEE 802.11b所規範之頻率為 2.4GHz的載波。			
			

修正替換頁
93年4月21日



圖五