I705794

(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 I705794 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：108104462　(22)申請日： 中華民國 103 (2014) 年 06 月 03 日

(51)Int. Cl.：　*A61B5/00　(2006.01)*　*G06Q50/22　(2018.01)*

(30)優先權：2013/06/04　美國　61/831,075

(71)申請人：美商普羅托斯數位健康公司 (美國) PROTEUS DIGITAL HEALTH, INC.　(US)
美國

(72)發明人：貝沙迪　耶薩 BEHZADI, YASHAR (US)；阿卡巴德　艾利瑞薩 AKHBARDEH, ALIREZA (IR)；路易士　克禮佛德 LEWIS, CLIFFORD (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US	2003/0037063A1	US	2008/0063703A1
US	2013/0117696A1	WO	2009/063285A1

審查人員：吳丕鈞

申請專利範圍項數：11 項　圖式數：83　共 157 頁

(54)名稱

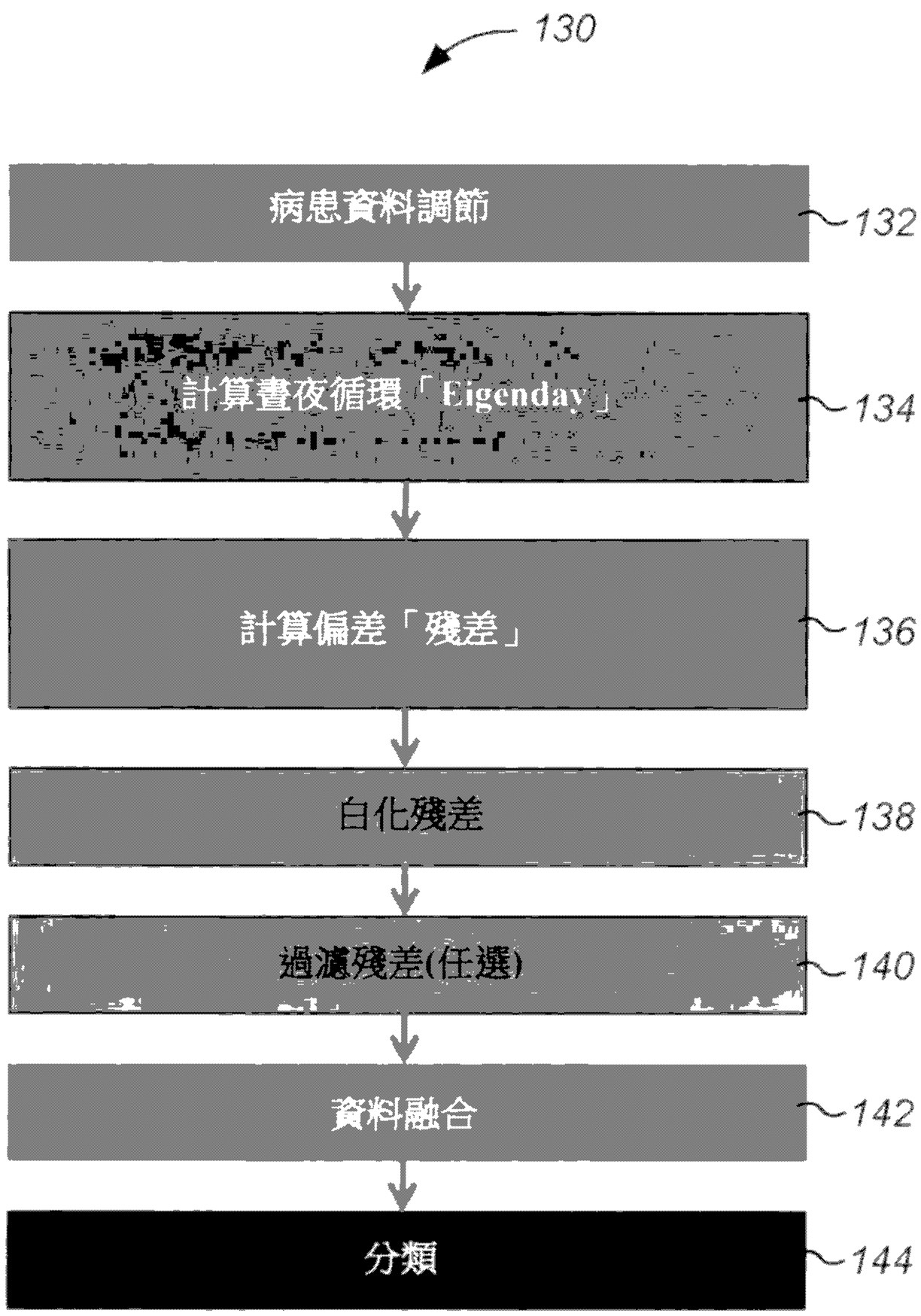
資料收集及評鑑結果的系統、設備與方法

(57)摘要

一種電腦實施的方法被揭示。該電腦實施的方法包含以電腦系統接收來自受試者所穿戴之接收器的服用事件標記(IEM)系統資訊，該 IEM 系統資訊包含關聯於該受試者的藥物服用的資訊，其中該接收器被配置成與該電腦系統通訊；以該電腦系統接收關聯於該受試者的情境資訊；及根據該 IEM 系統資訊及關聯於該受試者的情境資訊以該電腦系統計算複合風險分數。

A computer-implemented method is disclosed. The computer-implemented method comprises receiving, by a computer system, ingestible event marker (IEM) system information from a receiver worn by a subject, the IEM system information comprising information associated with ingestion of medication by the subject, wherein the receiver is configured to communicate with the computer system; receiving, by the computer system, contextual information associated with the subject; and calculating, by the computer system, a composite risk score based on the IEM system information and the contextual information associated with the subject.

指定代表圖：



第 3A 圖

符號簡單說明：

130・・・資料處理流程圖

132・・・調節

134・・・計算

136・・・計算

138・・・白化

140・・・過濾

142・・・融合

144・・・分類

公告本

I705794

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

資料收集及評鑑結果的系統、設備與方法

SYSTEM, APPARATUS AND METHODS FOR DATA COLLECTION AND ASSESSING OUTCOMES

【中文】

一種電腦實施的方法被揭示。該電腦實施的方法包含以電腦系統接收來自受試者所穿戴之接收器的服用事件標記（IEM）系統資訊，該IEM系統資訊包含關聯於該受試者的藥物服用的資訊，其中該接收器被配置成與該電腦系統通訊；以該電腦系統接收關聯於該受試者的情境資訊；及根據該IEM系統資訊及關聯於該受試者的情境資訊以該電腦系統計算複合風險分數。

【英文】

A computer-implemented method is disclosed. The computer-implemented method comprises receiving, by a computer system, ingestible event marker (IEM) system information from a receiver worn by a subject, the IEM system information comprising information associated with ingestion of medication by the subject, wherein the receiver is configured to communicate with the computer system; receiving, by the computer system, contextual information associated with the subject; and calculating, by the computer system, a composite risk score based on the IEM system information and the contextual information associated with the subject.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3A)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

130：資料處理流程圖

132：調節

134：計算

136：計算

138：白化

140：過濾

142：融合

144：分類

【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】(中文/英文)

資料收集及評鑑結果的系統、設備與方法

SYSTEM, APPARATUS AND METHODS FOR DATA COLLECTION AND ASSESSING OUTCOMES

【技術領域】

[0001] 本發明關於資料收集及評鑑結果的系統、設備與方法。

【先前技術】

對相關申請案的交叉引用

[0002] 此申請案根據 35 USC § 119（e）主張 2013 年 6 月 4 日所提出之名稱為「SYSTEM, APPARATUS AND METHODS FOR DATA COLLECTION AND ASSESSING OUTCOMES」的美國臨時申請案第 61/831,075 號之利益，該申請案的揭示以引用方式併入本文。

[0003] 此申請案相關於 2013 年 3 月 15 日所提出的美國專利申請案第 13/844,386 號，該申請案的揭示以引用方式併入本文。

導論

[0004] 由 Proteus 系統（治療、行為、生理）所收集的個別資料連同公開可得的資料可影響個體的總體健康風

險及健康維護。此種資料可包括個別人口統計資訊、疾病在特定地理中的盛行程度、對健康照護服務中心的鄰近程度、關聯於本地 HCP（健康照護提供者）的表現（結果）、對可能影響健康行為（健康俱樂部、餐廳、速食店、雜貨店、公園等）的商家的鄰近程度。

[0005] 藉由結合該資料，風險可針對特定病患情況加以適當調整且適當資源可被施加以適當管理該風險。

[0006] 該合計的病患健康風險可藉由結合 Proteus 系統資料（治療法與遵從性（adherence）、行為、參與度、及生理）連同一或更多資料元素加以較有效地決定。

[0007] 以上所列出的資料也可在沒有 Proteus 系統資料的情況下被用來提供獨立風險分數。藉由結合該資料，風險可針對特定病患情況加以適當調整且適當資源可被施加以適當管理該風險。該資料可能源自直接擷取、公開資料源及/或非公開可得的系統/來源之組合。

【發明內容】

[0008] 在一個態樣中，一種電腦實施的方法被揭示。該電腦實施的方法包含以電腦系統接收來自受試者所穿戴之接收器的服用事件標記（IEM）系統資訊，該 IEM 系統資訊包含關聯於該受試者的藥物服用的資訊，其中該接收器被配置成與該電腦系統通訊；以該電腦系統接收關聯於該受試者的情境資訊；及根據該 IEM 系統資訊及關聯於該受試者的情境資訊以該電腦系統計算複

合風險分數。

[0009] 在一個態樣中，一種電腦實施的方法被揭示。該電腦實施的方法包含以電腦系統接收來自受試者的每日資料；以該電腦系統計算該每日資料成為主導晝夜模式；以該電腦系統追蹤該每日資料與該主導晝夜模式間的每日變化；及以該電腦系統計算該等每日變化的分佈；及藉由微分熵以該電腦系統量化該等每日變化的分佈。

[0010] 在一個態樣中，一種電腦實施的方法被揭示。該電腦實施的方法包含以電腦系統接收來自受試者的每日資料；以該電腦系統施加主成分分析至該已接收的每日資料以決定主導模式；以該電腦系統決定該每日資料與該主導模式間的變化；及以該電腦系統決定該每日資料的多少樣本在預定臨限以上。

[0011] 前述的發明內容僅為例示性且非意圖以任何方式限制。除了該等例示性態樣、以上所述的態樣與特徵、另外的態樣以外，態樣及特徵將藉由參照圖式及下列實施方式而變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

[0012] 此處所述之態樣的新穎特徵藉由特點被陳述於所附申請專利範圍中。然而關於組織及操作方法兩者的態樣可藉由參照下列說明加以較佳地理解，配合下列的隨附圖式。

[0013] 第 1 圖示出依據一個態樣之描繪資料類型的資

料特性描述圖。

[0014] 第 2 圖為依據一個態樣之個體每三小時期間的平均姿勢之圖形表示。

[0015] 第 3A 圖示出依據一個態樣之決定各個病患的分類所採用的資料處理流程圖。

[0016] 第 3B 圖示出依據一個態樣之決定各個病患的分類所採用的對應資料欄位。

[0017] 第 4 圖為依據一個態樣之健康對照組個體的姿勢資料的圖形例示。

[0018] 第 5 圖為依據一個態樣之健康對照組個體的 Eigenday 實例的圖形表示。

[0019] 第 6 圖為第 5 圖的 Eigenday 圖形表示之部份的詳細圖，顯示 Eigenday 1 及 Eigenday 2 的詳細圖。

[0020] 第 7 圖為第 5-6 圖中所示個體的 Eigenday 1 的主晝夜循環-姿勢 Eigenday 之差分陰影已編碼圖形表示。

[0021] 第 8 圖為該第一 Eigenday 1 姿勢的個體每日 RMS 改變之 CV 的圖形表示，依據一個態樣。

[0022] 第 9 圖，有顯示連同從健康對照組個體所獲得之資料所描繪的範例 Eigenday 1 的圖形表示，依據一個態樣。

[0023] 第 10 圖為第 9 圖中所示之圖的指定部份經過 24 小時期間的放大圖。

[0024] 第 11 圖為圖形表示，顯示從各個體的多日資料集減去基準線 Eigenday 1 所計算的殘差。

[0025] 第 12 圖為依據一個態樣之健康對照組個體的未過濾資料的圖形表示。

[0026] 第 13 圖為依據一個態樣之健康對照組個體的已過濾資料 192 的圖形表示。

[0027] 第 14 圖為依據一個態樣之示出資料欄位關連矩陣的圖，此處該矩陣右方的垂直標度為表示關連程度的差分陰影梯度。

[0028] 第 15 圖為依據一個態樣之圖形表示目標群資料，顯示該目標群在該臨限以上的時間量。

[0029] 第 16 圖為依據一個態樣之對照組資料的圖形表示，該對照組資料顯示該對照組在該臨限以上的時間量。

[0030] 第 17 圖為依據一個態樣之留一（LOO）分類測試的圖形表示，顯示針對精神分裂症 vs.健康對照組的臨限以上的時間。

[0031] 第 18 圖為根據該姿勢資料分佈的特徵根據來自精神分裂症群的高熵實例之分佈熵分類的圖形表示。

[0032] 第 19 圖為針對該高熵實例之姿勢資料的分佈直方圖。

[0033] 第 20 圖為根據該資料分佈的特徵根據來自對照組的低熵實例之分佈熵分類的圖形表示。

[0034] 第 21 圖為針對該低熵實例之姿勢資料的分佈直方圖。

[0035] 第 22 圖為依據一個態樣之留一（LOO）分類

測試的圖形表示，顯示針對精神分裂症 vs.健康對照組的分佈熵。

[0036] 第 23 圖為依據一個態樣之示出擴充資料分類的資料特性之圖。

[0037] 第 24 圖為依據一個態樣之資料值的廣度 vs.深度結構的圖形表示。

[0038] 第 25 為依據一個態樣之資料值的病患接受度 vs.病患努力結構的圖形表示。

[0039] 第 26 圖為依據一個態樣之架構資料值所需資料量的圖形表示。

[0040] 第 27 圖為留一（LOO）分類測試的圖形表示，顯示臨限以上的時間比較精神分裂症 vs.健康對照組。

[0041] 第 28 圖為依據一個態樣之姿勢資料集資料分佈的圖形表示。

[0042] 第 29 圖為依據一個態樣之姿勢資料集殘差分佈的圖形表示。

[0043] 第 30 圖為示出住家、醫院、與診所間的具有事件性介入的連續病患歷程之圖，依據一個態樣。

[0044] 第 31 圖為示出在整個歷程紀錄所有病患的全面性風險為基礎的產品提供之圖，依據一個態樣。

[0045] 第 32 圖為協助縱向資料的視覺化之數個圖形表示的圖，依據一個態樣

[0046] 第 33 圖為依據一個態樣之資料集的比較長度

之圖形表示，顯示個體的資料的良好天數。

[0047] 第 34 圖為依據一個態樣之固定區段長度熵（FSLE）的姿勢熵度量增強之圖形表示。

[0048] 第 35 圖為依據一個態樣之 FSLE 實例的數個圖形表示之圖，描繪晝夜姿勢模式的異常。

[0049] 第 36 圖為指出該 FSLE 值及 P 值的分佈圖，此處該 P 值表示該分佈在給定 FLSE 值以上的部分。

[0050] 第 37 圖為依據一個態樣之受試者群的姿勢 FLSE P 值之圖形表示。

[0051] 第 38 圖為個體的 FSLE 風險分數之分佈曲線圖。

[0052] 第 39 圖為依據一個態樣之受試者姿勢 FSLE 風險分數的圖形表示。

[0053] 第 40 圖為 Drilldown #1 用來作為對 PICO 的輸入之姿勢 FSLE 的數個圖形表示之圖，依據一個態樣。

[0054] 第 41 圖為 Drilldown #2 用來作為對 PICO 的輸入之姿勢 FSLE 的數個圖形表示之圖，依據一個態樣。

[0055] 第 42 圖為依據一個態樣之跨越受試者群的姿勢 FSLE 風險排序之圖形表示。

[0056] 第 43 圖為依據一個態樣之示出用於額外 Proteus 指標臨床結果（PICO）風險輸入的治療資料之圖。

[0057] 第 44 圖為依據一個態樣之含括 IEM 資料至 PICO 分數中的數個圖形表示之圖。

[0058] 第 45 圖示出依據一個態樣之治療服用的 IEM 服用矩陣特性之圖。

[0059] 第 46 圖為依據一個態樣之 FSLE 風險分數對每日遵從性的圖形表示。

[0060] 第 47 圖為依據一個態樣之 FSLE 風險分數對劑量遵從性的圖形表示。

[0061] 第 48 圖為依據一個態樣之示出週間（整體）變異分數內在維度之圖。

[0062] 第 49 圖為處理已白化主成分分析（WPCA）資料以決定多少樣本在內在維度臨限以上的圖。

[0063] 第 50 圖為依據一個態樣之示出與每日模式的週內（局部）變異分數平均偏差之圖。

[0064] 第 51 圖為依據一個態樣之處理 WPCA 資料 376 成為平均標準偏差資料的圖。

[0065] 第 52 圖為依據一個實施例之整體對局部〔（ASTD*ADIFF）*0.5〕的圖形表示。

[0066] 第 53 圖為第一受試者（客戶 1）的資料矩陣（例如，姿勢晝夜模式）之圖形表示。

[0067] 第 54 圖為依據各種態樣之結合服用遵從性與劑量遵從性的圖形表示。

[0068] 第 55 圖為第二受試者（客戶 2）的資料矩陣（例如，姿勢晝夜模式）之圖形表示。

[0069] 第 56 圖為依據各種態樣之結合服用遵從性與劑量遵從性的圖形表示。

[0070] 第 57 圖為依據一個實施例針對二個受試者（客戶 1 及客戶 2）之病患分數的分佈之圖形表示，依據一個態樣。

[0071] 第 58 圖為依據一個態樣之顯示晝夜分數與遺漏劑量遵從性間的關連之圖形表示。

[0072] 第 59 圖為依據一個態樣之示出全面性風險及介入策略的圖。

[0073] 第 60 圖為逐個資料集的共同晝夜模式（JCP）風險分佈之圖形表示，此處橫軸表示風險分數且縱軸表示依據一個態樣之各種已識別群的累積分佈函數。

[0074] 第 61 圖為依據一個態樣之逐個資料集的藥物動力學劑量（PKD）風險之圖形表示。

[0075] 第 62 圖為依據一個態樣之逐個資料集的總體風險分佈之圖形表示。

[0076] 第 63 圖為依據一個態樣之病患（例如，Lifenote 受試者#3）的部份趨勢分析之圖形表示，藉由使用 171 的最大標準誤差（MSE）的部份趨勢擬合。

[0077] 第 64 圖為相同病患（例如，Lifenote 受試者#3）的部份趨勢分析之圖形表示，藉由使用 85 的最大 MSE 的部份趨勢擬合。

[0078] 第 65 圖為相同病患（例如，Lifenote 受試者#3）的部份趨勢分析之圖形表示 450，藉由使用 17 的最大 MSE 的部份趨勢擬合。

[0079] 第 66 圖為依據一個態樣之示出 Lifenote 資料

集的部份趨勢分析之圖，此處橫軸表示日指數且縱軸表示受試者指數。

[0080] 第 67 圖為依據一個態樣之示出 Helius 資料集的部份趨勢分析之圖，此處橫軸表示日指數且縱軸表示受試者指數。

[0081] 第 68 圖為依據一個態樣之比較最後一週資料期間最終風險趨勢大小與風險趨勢斜率的 2-D 散佈圖之圖形表示。

[0082] 第 69 圖為依據一個態樣之個體的總體風險概況之圖形表示。

[0083] 第 70 圖為依據一個態樣之包含黏性貼片以接收來自 IEM 的信號來確認該使用者吞嚥該藥物的系統之概念圖。

[0084] 第 71 圖為具有位於相對端上的不同金屬之事件指標系統的方塊圖表示，依據一個態樣。

[0085] 第 72 圖為具有位於相同端上的不同金屬且被非導電材料分開之事件指標系統的方塊圖表示，依據一個態樣。

[0086] 第 73 圖顯示在第 71 圖的事件指標系統接觸於導電液體且處於啟動狀態時通過導電流體的離子轉移或電流路徑，依據一個態樣。

[0087] 第 74 圖顯示第 73 圖的不同材料之表面的展開圖，依據一個態樣。

[0088] 第 75 圖顯示具 pH 感測器單元的第 73 圖的事

件指標系統，依據一個態樣。

[0089] 第 76 圖為第 26 及 27 圖中的系統所使用的控制裝置之方塊圖表示，依據一個態樣。

[0090] 第 77 圖為施行同調解調之可存在於接收器中的解調電路之功能方塊圖，依據一個態樣。

[0091] 第 78 圖示出接收器內的信標模組之功能方塊圖，依據一個態樣。

[0092] 第 79 圖為可存在於接收器中的不同功能模組的方塊圖，依據一個態樣。

[0093] 第 80 圖為接收器的方塊圖，依據一個態樣。

[0094] 第 81 圖提供接收器中的高頻信號鏈之方塊圖，依據一個態樣。

[0095] 第 82 圖提供包括信號接收器及服用事件標記的系統如何可被採用的圖，依據一個態樣。

[0096] 第 83 圖示出用以獲得病患生理及 IEM 系統資訊進入電腦系統之個人通訊系統的一個態樣，依據一個態樣。

【實施方式】

[0097] 本揭示的態樣包括結合由 Proteus 系統（治療、行為、生理，例如，如附錄 A 中較詳細加以描述）所收集的個別資料連同可影響總體健康風險的公開可得的資料。資料可包括個別人口統計資訊、疾病在特定地理中的盛行程度、對健康照護服務中心的鄰近程度、關聯於本地

HCP 的表現（結果）、對可能影響健康行為（健康俱樂部、餐廳、速食店、雜貨店、公園等）的商家的鄰近程度。

[0098] 藉由結合該資料，風險可針對特定病患情況加以適當調整且適當資源可被施加以適當管理該風險。

[0099] 該合計的病患健康風險可藉由結合 Proteus 系統資料（治療法與遵從性、行為、參與度、及生理）連同下列資料元素的一或更多者加以較有效地決定：

[0100] - 人口統計資訊（年齡、種族等）

[0101] - 社會經濟地位

[0102] - 教育水準

[0103] - 居住情況

[0104] - 家庭情況

[0105] - 信用紀錄

[0106] - 疾病在特定地理中的盛行程度

[0107] - 對健康照護服務中心的鄰近程度

[0108] - 位置

[0109] - 關聯於服務本地病患人群的 HCP（醫師、護士、醫院、照護中心等）的表現（結果）

[0110] - 可能影響健康行為（健康俱樂部、餐廳、速食店、雜貨店、公園等）的商家的地理組成

[0111] - 相對 HCP 負荷（病患對 HCP 比）

[0112] - 診斷資料（例如高血壓患者的血壓測量）

[0113] - 基因體前後序列（即對疾病的基因易染性

（genomic predisposition））

[0114] - 醫療史

[0115] - 藥物持有率

[0116] - 工作情況及日程

[0117] - 社會環境

[0118] 以上所列出的資料也可在沒有 Proteus 系統資料的情況下被用來提供獨立風險分數。藉由結合該資料，風險可針對特定病患情況加以適當調整且適當資源可被施加以適當管理該風險。該資料可能源自直接擷取、公開資料源及/或非公開可得的系統/來源之組合。

[0119] 在一個態樣中，採用多變量及貝氏統計技術的一種融合技術可被用來決定該結合式或複合風險分數。

[0120] 為了基本理解Proteus IEM及接收器（貼片）系統的操作細節，讀者被導向第71-83圖及本揭示內的隨附說明，其示出及描述包含服用事件標記（IEM）（針對第71-76圖加以描述）及接收器「貼片」系統（針對第77-83圖加以描述）的典型Proteus系統。為了揭示的簡明及清晰，該說明現在轉向系統的各種態樣的說明，以及採用Proteus系統的資料收集與評定結果之方法。一旦治療及生理資料被Proteus貼片系統獲得，該資料可被傳送至配置成分析該資料的任何處理引擎。例如，該Proteus貼片系統資料可被傳送至包含伺服器或其他合適運算設備、資料庫、及通訊介面的後端電腦處理系統，如例如針對第82圖加以顯示及描述。在一個態樣中，該後端伺服器可被配置成專

用機器以接收該Proteus貼片系統資料及計算所需結果。這些及其他態樣現在將針對該等圖加以描述。

用於改善病患結果之貼片導出的資料分析法

[0121] 待被決定的一個問題為是否來自貼片導出的資料分析法之回饋可被用來改善目標病患的結果，諸如那些憂鬱症、躁鬱症、及/或精神分裂症病患。在一個態樣中，該系統可藉由使用貼片導出的資料來識別及量化有風險的個體。在預測模型中，該系統被配置成決定病患住院、不順從、或罹患「新」症狀的可能性。狀態監測及回饋資料可被用來決定漸進式給藥（titration）問題、藥效的最佳化、或病患狀態的症狀惡化。

[0122] 第1圖示出依據一個態樣之描繪資料類型的資料特性描述圖100。第一資料類型102包括治療資料（即，服藥順從性與時機）及生理資料（即，心電圖（ECG）、溫度、活動、姿勢等）。資料制度106為深度110且資料源108為貼片接收器，如以下針對第71及77-83圖加以描述。傳統上，資料104由病患報告的情緒、副作用、症狀等及病史加以主觀決定。因此，傳統上資料制度106為歷史性114且資料源108為病患紀錄資料庫116。

[0123] 以下表 1 描繪病患生命周期管理程序中的資料類型的值。來自純資料觀點的值在該表中被表示成低、中、或高。

[0124]

表 1

	貼片導出		病患/紀錄	
病患狀態	治療	生理	主觀	病史
治療前評定	低	高	高	高
治療漸進式給藥	高	高	高	低
管理/維護	高	高	中	低

[0125] 關於貼片導出的資料分析的一個問題為是否貼片導出的資料欄位可以對病患識別和分類而言是有效的。依據本揭示的系統藉由使用貼片導出的資料欄位提供高的分類準確度且資料融合技術可被用來增強表現。該貼片倒出的資料分析中所使用的資料欄位包括而不限於加速度、姿勢、步伐、溫度、及心率-中位數及標準偏差。合計的資料欄位可被用來決定是否該病患睡著。

[0126] 第2圖為依據一個態樣之個體每三小時期間的平均姿勢之圖形表示120。橫軸表示星期幾且縱軸表示個別病患指數。沿著縱軸，該等病患被分類成三群，此處群I病患1-16被分類成精神分裂症，群II病患17-28被分類成躁鬱症，且群III病患29-47被分類成健康對照組。緊接圖120的右方，垂直差分陰影梯度標度122表示該個體的姿勢角（以度為單位）。圖120提供3小時期間所平均的5分鐘資料之視覺表示。休息/直立晝夜循環124在視覺上很明顯，即使該等個體間有顯著差異。最佳地，各個體將具有個別的基準線。

[0127] 第3A圖示出資料處理流程圖130且第3B圖示出

決定各個病患的分類所採用的對應資料欄位150，依據一個態樣。如第3A圖的流程圖130中所示，該系統藉由使用例如七個資料欄位調節132該病患資料。該系統接著計算134晝夜循環「Eigenday」且儲存結果至對應的七個資料欄位中。該系統計算136偏差「殘差」且儲存結果於七個對應的資料欄位中。該系統接著白化138該等殘差且儲存結果至第3B圖中所示之七個對應的資料欄位150中。在該等殘差被白化138以後，該系統任選地可過濾140該等殘差，儲存結果至七個對應的資料欄位中。該系統融合142來自該七個欄位150的所有資料至單一欄位152中。最終，該系統根據該資料融合142來分類144該資料，由154表示。

[0128] 第4圖為依據一個態樣之健康對照組個體的姿勢資料的圖形表示160。橫軸表示每日的幾點（此處24=午夜）且縱軸表示以度為單位的姿勢角（此處零度為休息姿勢且-90度為完全直立）。第5圖為依據一個態樣之健康對照組個體的姿勢資料的圖形表示162。類似於第4圖的圖形表示，橫軸表示每日的幾點（此處24=午夜）且縱軸表示以度為單位的姿勢角。第5圖的圖形表示描繪二個Eigenday，第一Eigenday 1 164紀錄該等主導模式特徵。第二Eigenday 2 166紀錄由於多日變化（諸如在週末晚起）的較細微修正。第6圖為第5圖的Eigenday圖形表示之部份6的詳細圖168，顯示Eigenday 1 164及Eigenday 2 166的詳細圖。如第4-6圖中所示，許多日的姿勢資料可被分

解成模式以計算主晝夜循環基準線。此處稱為Eigenday的這些模式依據該資料中的模式的主導性加以排序。

[0129] 第7圖為第5-6圖中所示個體的Eigenday 1的主晝夜循環-姿勢Eigenday之差分陰影已編碼圖形表示170。橫軸表示每日的幾點，左方縱軸表示個別指數，且右方縱軸表示類比於熱影像模式的差分陰影已編碼模式中的姿勢角（以度為單位）。病患分類被配置於三群中：群I病患1-16分類成精神分裂症，群II病患17-28分類成躁鬱症，且群III病患29-47分類成健康對照組。所有個體的主導姿勢Eigenday以5分鐘資料收集間隔加以顯示。該差分陰影碼被配置成使得熱差分陰影部分指出躺下姿勢且冷差分陰影部分指出直立姿勢。

[0130] 第8圖為該第一Eigenday 1姿勢的個體每日RMS改變之CV的圖形表示172，依據一個態樣。橫軸表示日指數且縱軸表示該CV（RMSD）。圖172示出適當基準線可藉由增加資料被收集的天數加以獲得。如第8圖中所示，隨著較多日的資料被添加至該分析，晝夜模式174變得較準確。不過，超過某點以後準確度的增加很小。圖172顯示收斂在幾星期以後大幅變慢，例如，大約第50日。沿著縱軸所表示的值測量 Eigenday 1值由於含括額外一日的資料而改變多少。描繪圖172所使用的資料從來自移植病患的長期收集加以獲得，使得收斂可在長時間標度上被觀察到。

[0131] 第9-11圖為健康對照組個體的殘差或從基準線

的量化偏差之圖形表示。在第9-11圖中所示之圖的各者中，橫軸表示每日的幾點（此處24=午夜）且縱軸表示以度為單位的姿勢角。現在轉向第9圖，有顯示連同從健康對照組個體所獲得之資料184所描繪的範例Eigenday 1 182的圖形表示180，依據一個態樣。第10圖為第9圖中所示之圖180的指定部份10經過24小時期間的放大圖。第11圖為圖形表示186，顯示從各個體的多日資料184集減去基準線Eigenday 1 182所計算的殘差188。生成的殘差圖186紀錄像是日間休息及晚起的事件。

[0132] 第12圖為依據一個態樣之健康對照組個體的未過濾資料的圖形表示190。第13圖為依據一個態樣之健康對照組個體的已過濾資料192的圖形表示。在圖12-13中，橫軸表示每日的幾點（此處24=午夜）且縱軸表示以度為單位的姿勢角。如第12-13圖中所示，過濾該等殘差致能經過長時間標度的行為檢查。然而，在一些情況中短期殘差變動包括的雜訊多於有用資訊。因此，該資料的箱車（boxcar）過濾可顯露可能含有較多資訊以供分類的持久的長期殘差。如第12圖中所示，在該未過濾資料中所有短期偏差很明顯。如第13圖中所示，在該未過濾資料中該長期偏差被闡明。該已過濾資料可顯露何處該個體處於躺下位置比平常多或處於直立位置比平常多。

[0133] 第14圖為依據一個態樣之示出資料欄位關連矩陣的圖194，此處該矩陣右方的垂直標度為表示關連程度的差分陰影梯度。資料融合意味結合多個資料欄位成為一

個偵測/分類度量。在所示的範例中該等資料欄位沿著該資料欄位關連矩陣的列和行加以提供且可包括例如下列資料欄位：1）加速度；2）姿勢；3）睡覺；4）步伐；5）Med HR；6）Std HR；及7）溫度。資料欄位間的關連是不利的，因此融合二個關連的資料源將強調關連的特徵。必須被考慮的我們的資料欄位間有顯著關聯。

[0134] 資料融合為結合多個資料類型成為一個度量。融合多個資料殘差成為「有效殘差」可例如由下列表示式加以表示：

[0135]

$$D_M(\vec{x}) = \sqrt{\vec{x}^T C^{-1} \vec{x}}$$

[0136] 此處 D_M 為「馬氏距離（Mahalanobis Distance）」且 C 為該關連矩陣。此表示式考量該等資料欄位間的關連以產生可與分類方案一起無縫使用的「單一」殘差型變數，如較詳細描述於下文。

[0137] 第一分類方法1分類該等殘差在臨限以上的時間百分率。臨限以上時間分類提供從該訓練群中所選出的最佳殘差臨限。該殘差在該臨限以上的時間百分率被用於分類。第15圖為依據一個態樣之圖形表示196目標群資料，顯示該目標群在該臨限以上的時間量。第16圖為依據一個態樣之對照組資料的圖形表示198，該對照組資料顯示該對照組在該臨限以上的時間量。在第15-16的圖中，橫軸表示該資料指數且縱軸表示該已融合殘差。在所示實

例中，來自該目標及對照組的資料為該加速度及溫度資料欄位的融合。將被理解的是，其他資料欄位可被融合，如第14圖的資料欄位關連矩陣中所示。

[0138] 第17圖為依據一個態樣之留一（leave one out，LOO）分類測試的圖形表示200，顯示針對精神分裂症vs.健康對照組的臨限以上的時間。橫軸表示所含括的變數且縱軸表示LOO分類準確度（%）。圖200表示訓練集準確度202及LOO測試準確度204。在所示的實例中，該LOO分類為臨限以上的時間百分率，針對精神分裂症vs.健康對照組經過24小時濾波器窗加以過濾。在所示的訓練集202及LOO測試204之中，最大Max LOO測試準確度為~85.3%。該方法共同採用加速度、姿勢、及溫度資料欄位。將被理解的是諸如睡覺、步伐、中位數HR及標準偏差HR的其他資料欄位可在沒有限制的情況下被採用。

[0139] 第二分類方法2分類分佈熵，其根據資料分佈的特徵來分類。第18圖為根據該姿勢資料分佈的特徵根據來自精神分裂症群的高熵實例之分佈熵分類的圖形表示206。橫軸表示資料指數且縱軸表示已白化殘差。第18圖的右方，第19圖為針對該高熵實例之姿勢資料的分佈直方圖208。橫軸表示已白化殘差且縱軸表示出現的次數。轉向第20圖，示出根據該資料分佈的特徵根據來自對照組的低熵實例之分佈熵分類的圖形表示210。第20圖的右方，第21圖為針對該低熵實例之姿勢資料的分佈直方圖212。橫軸表示已白化殘差且縱軸表示出現的次數。分佈的熵可

被用來量化內在不同的分佈。此在不同病患分類傾向具有不同殘差分佈時作為分類可能是有效的。

[0140] 第22圖為依據一個態樣之留一（LOO）分類測試的圖形表示214，顯示針對精神分裂症vs.健康對照組的分佈熵。橫軸表示所含括的變數且縱軸表示LOO分類準確度（%）。該圖表示訓練集準確度202及LOO測試準確度204。未過濾的已白化殘差具有88.24%的最大LOO測試準確度204。該分類僅採用姿勢變數。融合多個變數在此情況中未提供改善的分類。該方法可在沒有限制的情況下採用加速度、溫度、睡覺、步伐、中位數HR及標準偏差HR。

[0141] 結論，高分類準確度被達成。從唯一基準線的偏差針對各個體加以計算。該等偏差或「殘差」似乎擁有顯著分類能力。此外，貼片導出的資料欄位對分類而言作用良好。貼片導出的資料欄位對於該研究中的個體識別及分類而言表現良好或優於合計資料欄位。最終，資料融合顯示增強表現。貼片導出的資料欄位之融合提供用以改善病患分類的效用。

[0142] 第23圖為依據一個態樣之示出擴充資料分類的資料特性之圖216。該等擴充資料集為除了第1圖中所示之治療、生理、主觀、及病史資料分類以外的資料集。在第23圖中，該等擴充資料分類包括行為參與度、情境、及內容。該方法為寬廣且該來源為手機導出。該行為參與度資料分類可包括應用程式使用頻率、特徵使用、及問題解

決。該情境資料分類包括社交性（通話、送出的簡訊、及日曆）、位置多樣性（Wi-Fi及藍芽環境）、忽略通話、簡訊、電子郵件。該內容資料分類包括通訊（聲音、簡訊、及電子郵件）中的語氣及上網行為。

[0143] 第24圖為依據一個態樣之資料值的廣度vs.深度結構的圖形表示218。橫軸表示範圍從低至高的深度（病識感（insight））且縱軸表示範圍從低至高的廣度（涵蓋範圍）。該等治療及生理資料分類為貼片導出，而該等情境、內容、及行為參與度資料分類為手機導出。該等主觀及病史資料分類為病患導出。如第24圖中可見，該等手機導出的資料類型添加病患狀態的補充分析涵蓋範圍至該貼片導出及病患資料。也如第24圖中所示，該等貼片導出的資料類型為高深度（病識感）及低廣度（涵蓋範圍）。該等情境及內容手機導出的資料類型為高廣度（涵蓋範圍）及低深度（病識感）。該等病患導出的資料類型為低深度（病識感）及低廣度（涵蓋範圍）兩者。該等行為參與度手機導出的資料類型達成深度（病識感）與廣度（涵蓋範圍）間的平衡。關鍵資料類型包括例如治療（Thp）、生理（Phy）、行為/參與度（B/E）、情境（Ctx）、內容（Cnt）、主觀（Sbj）、及病史（PH）等等。

[0144] 第25為依據一個態樣之資料值的病患接受度vs.病患努力結構的圖形表示220。橫軸表示病患接受度且縱軸表示病患努力。如第24圖中，該等治療及生理資料分

類為貼片導出，而該等情境、內容、及行為參與度資料分類為手機導出。手機導出的資料類型收集之病患接受度可能有問題，儘管它需要少量努力。如第25圖中可見，該內容手機導出的資料類型具有難病患接受度及低病患努力。該情境手機導出的資料類型具有中等接受度及低努力。該生理貼片導出的資料類型具有中等接受度及中等努力。該病史病患導出的資料類型具有簡易接受度及低努力。該治療貼片導出的資料類型具有簡易接受度及比該生理資料類型稍高的努力。該行為參與度手機導出的資料類型具有簡易接受度及中等努力。該主觀病患導出的資料類型具有簡易接受度及高努力。關鍵資料類型包括例如治療（Thp）、生理（Phy）、行為/參與度（B/E）、情境（Ctx）、內容（Cnt）、主觀（Sbj）、及病史（PH）等等。

[0145] 第26圖為依據一個態樣之架構資料值所需資料量的圖形表示222。橫軸表示範圍從一週至3個月的天數/使用者且縱軸表示範圍從1至100的使用者數量。如第26圖中所示，該等治療、主觀、及生理資料類型為假說驅動且具有少時間及少的使用者數量。該等情境、內容、及行為/參與度資料類型在一個月期間介於假說與資料驅動之間而具有中等使用者數量。該等生理資料類型在三個月期間為資料驅動且具有大量使用者數量。該等手機導出的資料分析將比該資料驅動的生理分析更為假說驅動。關鍵資料類型包括例如治療（Thp）、生理（Phy）、行為/參與度

（B/E）、情境（Ctx）、內容（Cnt）、主觀（Sbj）、及病史（PH）等等。

[0146] 以下表2描繪病患生命周期管理程序中的擴充資料類型的值。該手機導出的資料添加管理/維護病患狀態中的值。

[0147]

表2

		貼片導出		手機導出		病患/紀錄	
病患狀態	治療	生理	行為參與度	情境	內容	主觀	病史
治療前評定	低	高	低	低	低	高	高
治療漸進式給藥	高	高	低	低	低	高	低
管理/維護	高	高	高	高	高	中等	低

[0148] 第27圖為留一（LOO）分類測試的圖形表示224，顯示臨限以上的時間比較精神分裂症vs.健康對照組。該資料經經過36小時濾波器窗加以過濾。最大LOO測試準確度為藉由使用僅加速度及溫度資料欄位的91.18%。橫軸表示所含括的變數且縱軸表示LOO分類準確度（%）。額外的資料欄位在沒有限制的情況下包括姿勢、睡覺、步伐、中位數HR、及標準偏差HR。

[0149] 第28圖為依據一個態樣之姿勢資料集資料分佈的圖形表示226。橫軸表示變數值且縱軸表示出現次數。第29圖為依據一個態樣之姿勢資料集殘差分佈的圖形表示228。橫軸表示殘差值且縱軸表示出現次數。殘差藉由從各個體的多日資料集減去基準線Eigenday加以計算。在該

資料集期間所收集之貼片導出的姿勢資料顯示 對應於休息/直立狀態的雙峰分佈。在相同資料期間的殘差分佈為單峰。這個與常態的偏差被用於分類。

PICO：臨床結果的Proteus指示-根據治療及生理資料的風險為基礎的方法

[0150] 第30圖為示出住家232、醫院234、與診所236間的具有事件性介入（episodic intervention）的連續病患歷程之圖230，依據一個態樣。關鍵問題為如何識別誰需要照顧且在對的時間施加對的資源給對的人。第31圖為示出在整個歷程紀錄所有病患的全面性風險為基礎的產品提供之圖238，依據一個態樣。病患人群240根據病患人群資料（諸如醫療史、人口統計資訊、社會經濟、HCP表現、地理、教育、行為史等等資料）加以評定242。風險為基礎的介入分類包括標準協定244、低接觸介入246、及中等接觸介入248。後續，該資料根據被施行的個別資料加以評定250，諸如治療、行為、生理學、基因體、診斷等等評定技術。回饋可從中等接觸介入248提供給低接觸介入246且從低接觸介入246給標準協定244。病患從評定階段250前往高接觸介入252階段而視所需回饋至評定階段250。因此，根據複合演算法的風險為基礎的方法可被施加至複合資料集以決定PICO分數。PICO分數有些類比於Fair-Issac Corporation（FICO）分數，其被採用為評定消費者信用風險、每日推動數百萬個信用決定的全球標準。

FICO評分系統被美國100大金融機構的90家使用且被所有100大美國信用卡發行商使用。FICO詐欺系統保護全世界超過二十億信用卡帳戶且美國的2千3百萬消費者付費即時存取他們的FICO分數。

[0151] 因此，在一個態樣中，本揭示提供貼片導出的資料分析系統以幫助建構 FICO分數的健康等效分數，此處稱為例如PICO分數。該PICO分數提供跨越治療領域的病患風險及穩定性之評定且使自動的資料導出的臨床決定能夠做出。此系統可提供有效藥物治療管理及以低成本改善治療計畫有效性。在一個態樣中，適於量化該貼片導出的資料之度量可被導出而作為對該PICO分數的輸入。該PICO分數系統可被採用以預測是否該病患可能住院或不順從或罹患「新」症狀。該PICO分數系統可提供病患狀態監測及回饋、漸進式給藥問題、藥效的最佳化、或病患狀態的症狀惡化。

[0152] 第32圖為協助縱向資料的視覺化之數個圖形表示的圖253，依據一個態樣。第一圖254示出根據姿勢之病患的晝夜模式，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。第一圖254為類比於熱影像模式的差分陰影已編碼模式。暗或黑色區域指出該病患處於仰臥位置，淡藍色區域指出該病患處於坐下位置，紅色區域指出該病患處於站立位置，且白色區域指出該病患未穿戴該貼片。緊接第一圖254下方的第二圖256示出該病患的平均晝夜模式，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示度。第三圖258示出該病患

服用的藥物（表示藥丸服用行為），此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接在下方的第四圖260示出時序遵從性（以每日的幾點對服用的藥丸數量），此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示服用的藥丸數量。第五圖262示出多少藥丸在一日中被服用（表示藥丸服用遵從性），此處橫軸表示一日中服用的藥丸數量且縱軸表示天數。空白264表示服用的劑量且星號266表示貼片未穿戴且因此從該百分率（%）排除該部份。因此，一瞥之下可根據該病患根據姿勢的晝夜模式以及藥物服用行為來獲得長期資料的視覺化。

[0153] 揭示現在簡短轉向二個階段期間之病患風險評定的貼片導出資料分析之分析法的概述。在階段1，高分類準確度藉由貼片導出的資料加以達成。「殘差熵」法致能88.24%的病患分類準確度，如先前針對第22圖之N=34個受試者（15個神經精神病/19個健康志願者）所述。多個生理參數的資料融合顯示出在某些情況下提供表現增強。在階段2，該殘差熵度量被增強以供輸入至PICO分數中。針對此研究該貼片導出的姿勢資料被使用且細化成時間窗特定且不可知資料集長度與採樣率。此提供理解受試者不穩定性的強大效用。針對效用對PICO分數所研究的治療貼片導出的資料（IEM）提供二個自由度，確認致能風險量化以及該資料中的治療與生理異常間的潛在關連。

[0154] 除了原始階段1資料集以外，三個新資料集被使用且該等資料集之間有一些關鍵差異。該等新資料集完

全由具嚴重健康問題的制度化受試者組成。階段1受試者未被制度化且未在該神經精神病群中的受試者為健康志願者。該等新資料集以更新版本的貼片加以收集，此處許多採樣率較高。這些額外的資料集被總結於表3中。

[0155]

表3

資料總結	受試者的數量	神經精神病	健康	其他疾病	制度化
階段1	35	X	X		
Alpha	15	X		X	X
Hbbread	12			X	X
Hbbrim	12			X	X

[0156] 第33圖為依據一個態樣之資料集的比較長度之圖形表示270，顯示個體的資料的良好天數。橫軸表示受試者指數且縱軸表示良好天數。該等資料集階段1、Alpha、Hbbbread、及Hbbrim被繪製成直方圖。該等較新資料集Alpha、Hbbbread、及Hbbrim一般而言遠比階段1資料集更長。統計度量可取決於該資料集的長度且可導致關於階段1的新度量之發展但容許不同的資料集長度。

[0157] 該PICO熵度量量化受試者的晝夜模式的變異，此處該主導晝夜模式從受試者的歷史資料加以計算。從該基準線晝夜模式的變化之熵愈高，則受試者的變異愈大。參照第4圖，每日資料可被分解成主導晝夜模式，如第6圖中所示。如第9圖中所示被追蹤的每日變化可被示出成如例如第19及21圖中所示由差分熵所量化的變化之分佈。

[0158] 第34圖為依據一個態樣之固定區段長度熵（FSLE）的姿勢熵度量增強之圖形表示272。橫軸表示日指數且縱軸表示FSLE值。一個資料集用於Alpha受試者#4 - 神經精神病且另一資料集用於Alpha受試者#6 - 第2型糖尿病。先前整個資料集的單一熵值被計算。該FSLE技術提供固定時間間格期間的一連串的熵值且容許病患穩定性的時間評定。

[0159] 第35圖為依據一個態樣之FSLE實例的數個圖形表示之圖274，描繪晝夜姿勢模式的異常。圖274示出FSLE值中的尖峰指出該受試者姿勢模式為高度可變的天數。第一圖276示出Alpha受試者#14的姿勢晝夜模式。差分陰影已編碼模式的紅色區域指出該病患處於站立直立位置且深藍色區域指出該病患處於仰臥位置。中間的差分陰影模式指出該病患處於直立與仰臥間的中間位置。橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第一圖276的下方為示出平均晝夜模式的第二圖278，此處橫軸仍表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第一圖276右方為描繪FSLE的第三圖280，此處橫軸表示每日FSLE值且縱軸表示天數。第三圖280可顯示該晝夜姿勢模式中的脫軌被健全地紀錄。緊接第三圖280下方為描繪FLSE分佈的第四圖282，此處橫軸表示FLSE值且縱軸表示出現的次數。

[0160] 姿勢FLSE分佈可由受試者群加以獲得。來自合計受試者群值得FLSE分佈可被描繪且不同治療區域可被聚集在一起。第36圖為指出該FSLE值及P值的分佈圖

284，此處該P值表示該分佈在給定FLSE值以上的部分。第37圖為依據一個態樣之受試者群的姿勢FLSE P值之圖形表示286。橫軸表示FLSE值且縱軸表示群分佈P值。該等受試者群為階段1神經精神病、Alpha神經精神病、階段1健康、Alpha其他疾病、Hbbread其他疾病、及Hbbrim其他疾病。該二個目標神經精神病群具有整個集的最高P值。該健康階段1群具有較低的總體P值。具其他疾病的三個3制度化群在中間聚集在一起。

[0161] 該姿勢FSLE可被用來作為至該PICO分數中的輸入。第38圖為個體的FSLE風險分數之分佈曲線圖288。如第38圖中所示，個別受試者的FSLE分佈曲線圖288可被量化成輸入至PICO分數中的純量，此處該FSLE分數被選在該P值=0.159且超過分佈平均的一個標準偏差處。第39圖為依據一個態樣之受試者姿勢FSLE風險分數的圖形表示289。橫軸表示受試者指數且縱軸表示該FSLE分數。作為例示性實例，後續揭示深入討論二個特定例子，用於Alpha受試者#11的Drilldown #1及用於Hbbrim受試者#9的Drilldown #2。

[0162] 第40圖為Drilldown #1用來作為對PICO的輸入之姿勢FSLE的數個圖形表示之圖290，依據一個態樣。圖290示出針對Alpha受試者#11的Drilldown #1，具較低風險分數的神經精神病及相對穩定的姿勢晝夜模式。第一圖292示出Alpha受試者#11的姿勢晝夜模式，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。差分陰影已編碼模式的紅色

區域指出該病患處於站立直立位置且深藍色區域指出該病患處於仰臥位置。中間的差分陰影模式指出該病患處於直立與仰臥間的中間位置。橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第一圖292的下方為示出平均晝夜模式的第二圖294，此處橫軸仍表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第一圖292右方為描繪FSLE的第三圖296，此處橫軸表示每日FSLE值且縱軸表示天數。第三圖296顯示該晝夜姿勢模式中的脫軌被健全地紀錄。緊接第三圖296下方為描繪FLSE分佈的第四圖298，此處橫軸表示FLSE值且縱軸表示出現的次數。該每日FSLE紀錄短暫期間的不穩定晝夜模式。

[0163] 第41圖為Drilldown #2用來作為對PICO的輸入之姿勢FSLE的數個圖形表示之圖300，依據一個態樣。圖300示出針對Hbbrim受試者#9的Drilldown #2，具較高風險分數的高膽固醇血症、高血壓、缺血性心臟疾病。第一圖302示出Hbbrim受試者#9的姿勢晝夜模式，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。差分陰影已編碼模式的紅色區域指出該病患處於站立直立位置且深藍色區域指出該病患處於仰臥位置。中間的差分陰影模式指出該病患處於直立與仰臥間的中間位置。緊接第一圖302的下方為示出平均晝夜模式的第二圖304，此處橫軸仍表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第一圖302右方為描繪FSLE的第三圖306，此處橫軸表示每日FSLE值且縱軸表示天數。該第三圖可顯示該晝夜姿勢模式中的脫軌被健全地紀錄。緊接第

三圖306下方為描繪FLSE分佈的第四圖308，此處橫軸表示FLSE值且縱軸表示出現的次數。該每日FSLE顯示特徵為低FSLE值的一段期間的穩定晝夜模式且隨著該等晝夜模式變得不穩定，該等FSLE值相應地增加。

[0164] 第42圖為依據一個態樣之跨越受試者群的姿勢FSLE風險排序之圖形表示310。圖310表示逐個群的姿勢FSLE風險四分位數，此處橫軸表示風險四分位數且縱軸表示該群中的受試者數量。藍色長條312表示神經精神病群，綠色長條314表示其他疾病群，且棕色長條316表示健康群。該等群312、314、316依據風險從左到右加以排序：低風險、邊際風險、中等風險、及高風險。受試者風險的排序顯示FSLE作為風險測量的效用。神經精神病受試者強烈傾向於高風險。健康對照組受試者為強烈低風險。「其他疾病」群較均勻散佈於中等風險至最高風險。

[0165] 第43圖為依據一個態樣之示出用於額外PICO風險輸入的治療資料之圖320。IEM資料被使用作為藥物遵從性風險指標。預測性藥物遵從性提供實質附加價值給總體PICO風險分數。第一圖322示出藥丸服用行為，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接在第一圖322下方為示出時序遵從性的第二圖324，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示藥丸的數量。第二圖324指出該資料期間的緊密分佈，其顯示相對好的時間遵從性。緊接第一圖322的下方為示出服用遵從性的第三圖326，此處橫軸表示一日中服用的藥丸數量且縱軸表示天數。如第三圖326中

所示，白色水平長條328指出藥物似乎被遺漏的天數。如第44圖中所示，有二個自由度，每日遵從性及時間（時序）遵從性。每日遵從性意指被開立的藥丸數量對每日實際被服用的數量。時間（時序）遵從性意指藥物被服用的時序規律性。時間遵從性為關於藥物遵從性的病患紀律及可靠性之良好指標。

[0166] 第44圖為依據一個態樣之含括IEM資料至PICO分數中的數個圖形表示之圖330。圖330示出高FSLE值與IEM異常一致。第一圖332示出Alpha受試者#14的姿勢晝夜模式，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。差分陰影已編碼模式的紅色區域指出該病患處於站立直立位置且深藍色區域指出該病患處於仰臥位置。中間的差分陰影模式指出該病患處於直立與仰臥間的中間位置。緊接第一圖332的下方為示出平均晝夜模式的第二圖334，此處橫軸仍表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第一圖332的右方為描繪FSLE的第三圖336，此處橫軸表示每日FSLE值且縱軸表示天數。緊接第三圖338下方為描繪FLSE分佈的第四圖340，此處橫軸表示FLSE值且縱軸表示出現的次數。緊接第三圖326的右方為描繪藥丸服用行為的第五圖340，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示天數。緊接第五圖340下方為描繪時序遵從性的第六圖342，此處橫軸表示每日的幾點且縱軸表示藥丸的數量。在所示的第六圖342中，該圖顯示時序遵從性的良好一致性。緊接第五圖340的右方為表示服用遵從性的的第七圖344，此處橫軸表示

一日中服用的藥丸且縱軸表示天數。在所示的第七圖344中，異常（+/-）似乎稍微在高FSLE值的期間之前。

[0167] 現在轉向第45圖，有示出依據一個態樣之治療服用的IEM服用矩陣特性之圖346。縱軸表示天數。垂直向下指向的大箭號348表示劑量遵從率（DAR），其為預期時間的+/- 1小時內所服用之劑量的百分率（%）。水平向右指向的大箭號349表示每日服用遵從性（DTA），其為 所有預期劑量被服用的天數之百分率（%）。

[0168] 第46圖為依據一個態樣之FSLE風險分數對每日遵從性的圖形表示350。橫軸表示FSLE風險分數且縱軸表示100-每日服用遵從性（%）。四個群被繪製。Alpha神經精神病、Alpha其他、 Hbbrim、及Hbbread。

[0169] 第47圖為依據一個態樣之FSLE風險分數對劑量遵從性的圖形表示352。橫軸表示FSLE風險分數且縱軸表示100-劑量遵從性（%）。四個群被繪製。Alpha神經精神病、Alpha其他、Hbbrim、及Hbbread。

[0170] 第48圖為依據一個態樣之示出週間（整體）變異分數內在維度之圖354。來自資料矩陣356左方的資料被提供給右方的功能性運算模組358（例如，電腦、伺服器、處理器、引擎、平台、及相似者），其被配置成施加主成分分析（PCA）至該資料矩陣。功能性運算模組358的輸出為已白化PCA（WPCA）資料360，其被用來產生變化率曲線362

|Diff（100*PCAVar/mean（PCAVar（2:end））））|。該臨

限對於內在維度而言為10%。

[0171] 第49圖為處理WPCA資料360以決定多少樣本在內在維度368臨限以上的圖364。如第49圖中所示，WPCA資料360被提供給另一功能性運算模組366，其被配置成決定多少WPCA樣本在內在維度368的臨限（10%）以上。

[0172] 第50圖為依據一個態樣之示出與每日模式的週內（局部）變異分數平均偏差之圖370。在所示的圖370中，來自資料矩陣372左方的資料被提供給功能性運算模組374，其被配置成擷取每星期資料（例如，週日至週日）。功能性運算模組374的輸出為WPCA資料376，繪製成表示從第2週至第15週以差分陰影已編碼矩陣378之形式的變化率曲線，如所示實例中加以顯示。

[0173] 第51圖為依據一個態樣之處理WPCA資料376成為平均標準偏差資料的圖380。如第51圖中所示，每星情資料376被提供給另一功能性運算模組382，其被配置成計算與該每日模式的平均偏差。功能性運算模組382的輸出為ASTD=沿著天數的平均標準偏差384、ASTD=mean(std(x))384、ADIFF=沿著天數的平均改變率386（在受試者每日的相同時間檢查重複性）、ADIFF=mean（mean（abs（diff（x））））、且結合=〔（ASTD*ADIFF）〕*0.5　388，如所示實例中加以顯示。

[0174] 第52圖為依據一個實施例之整體對局部〔

（ASTD*ADIFF）*0.5〕的圖形表示390。橫軸表示整體分數（內在維度）且縱軸表示局部分數。該圖右方的差分陰影已編碼垂直標度391表示例如精神分裂症、憂鬱症、DT2、及HTN。

[0175] 第53圖為第一受試者（客戶1）的資料矩陣（例如，姿勢晝夜模式）之圖形表示392且第54圖為依據各種態樣之結合服用遵從性與劑量遵從性的圖形表示394。如所示實例中加以顯示，整體分數=3且局部分數=14，其小於臨限=17。服用遵從性=80.35%，且劑量遵從性=72.32%。

[0176] 第55圖為第二受試者（客戶2）的資料矩陣（例如，姿勢晝夜模式）之圖形表示396且第56圖為依據各種態樣之結合服用遵從性與劑量遵從性的圖形表示398。如所示實例中加以顯示，整體分數=6且局部分數=22，其大於臨限=17。服用遵從性=48.48%，且劑量遵從性=64.39%。

[0177] 第57圖為依據一個實施例針對二個受試者（客戶1及客戶2）之病患分數的分佈之圖形表示400，依據一個態樣。圖400描繪晝夜模式與遺漏劑量遵從性間的關連，此處橫軸表示局部晝夜分數且縱軸表示藥丸消耗行為之遺漏劑量遵從性。該圖右方的差分陰影已編碼垂直標度402表示例如精神分裂症、憂鬱症、DT2、及HTN。如所示，客戶1具有14的局部晝夜分數且客戶具有22的局部晝夜分數。

[0178] 第58圖為依據一個態樣之顯示晝夜分數與遺漏劑量遵從性間的關連之圖形表示404。此處橫軸表示局部晝夜分數且縱軸表示藥丸消耗行為之遺漏劑量遵從性。該圖右方的差分陰影已編碼垂直標度406表示例如精神分裂症、憂鬱症、DT2、及HTN。第57圖中所示的圖400已經疊加上標記低、中等、高、及中等的四個風險向象限。因此，病患或受試者可被分類於特定風險分類中。

[0179] 第59圖為依據一個態樣之示出全面性風險及介入策略的圖410。一旦病患被分類於風險分類412（低、中等、高）中，該病患414被載入且人群為基礎的評定418在節點416做出。中等接觸介入420針對中等風險分類病患在節點422做出（被動感測應用程式、參與度、可穿戴）。根據晝夜模式的另一評定424在節點426做出且高接觸介入428針對高風險分類病患在節點430做出（貼片、藥丸、應用程式）。另一評定432可根據晝夜模式及藥物服用在節點434做出。中等接觸介入436可在節點438對中等風險分類病患做出。

[0180] 因此，貼片導出的資料非常適合作為病患風險量化的基礎。使用姿勢資料的晝夜模式分析為PICO風險分數的有效成分。在受試者群位準所量化的風險分割該等群成為適當風險分組。個別例子示出貼片導出的度量追蹤受試者時間風險狀態的效用。因此，治療藥物遵從性資料具有潛力作為進入PICO的額外風險輸入。每日藥物服用及時序遵從性模式通過個別例子分析顯示有前景的附加價

值。許多例子中藥物遵從性及晝夜模式異常是共存。

[0181] 針對資料分析，該系統可延伸根據姿勢的風險度量程序至其他貼片導出的資料，諸如其他生理資料（心率、溫度、加速度）及IEM服用資料。風險度量可依據已知問題（當IEM服用未被100%偵測）加以修改且模糊資料融合技術可被採用以合併生理及治療資料類型。個別藥丸（藥效學）的治療效果應被考量，因為非所有藥丸可被等同地處理。

[0182] 針對風險分數訓練，該系統需要具有結果的受試者資料，包括Lifenote計畫資料，且含括不同資料類型至風險分數中，諸如行為分析學、被動感測、情境資料、及病患資料。

PICO風險分數分佈及趨勢分析

[0183] 依據此處所述的技術，逐個資料集的共同晝夜模式（JCP）風險分佈可被發展。在一個態樣中，四個基本分組階段1健康群含有最低風險分數（如預期）。Lifenote及Helius群包含中間分組。階段1精神病及階段2 Alpha非精神病、Hbbread、Hbbrim群在一起。Alpha精神病群擁有最高風險分數分佈。第60圖為逐個資料集的共同晝夜模式（JCP）風險分佈之圖形表示440，此處橫軸表示風險分數且縱軸表示依據一個態樣之各種已識別群的累積分佈函數。

[0184] 第61圖為依據一個態樣之逐個資料集的藥物動

力學劑量（PKD）風險之圖形表示442。橫軸表示風險分數且縱軸表示各種已識別群的累積分佈函數。該PKD技術提供較不明顯的聚集。如所示，階段1健康群再次具有最低風險分數。Lifenote及階段1精神病群似乎在20以上具有類似行為。Hbbread、Hbbrim類似於擁有最高風險行為的Alpha群。儘管Alpha非精神病具有10-50的風險分數範圍的較寬分佈。Helius在50附近具有異常起伏–可能因為較短的資料集。

[0185] 第62圖為依據一個態樣之逐個資料集的總體風險分佈之圖形表示444。橫軸表示風險分數且縱軸表示各種已識別群的累積分佈函數。如之前，有四個基本分組，此處階段1健康具有最低總體風險分數，Lifenote及Helius群聚集而具次低風險分佈行為，Hbbread、Hbbrim、Alpha非精神病及階段1精神病具有第二高風險分佈，且Alpha精神病具有最高風險分佈。

[0186] 依據前述的風險分數趨勢分析技術，本揭示提供一種選出病患以供較仔細檢查及/或醫師跟進的方法。實質風險分數尖峰可為暫時出現且不必然為病患處於危險中的指標。觀察風險分數時間序列中的趨勢提供病患風險狀態的較佳指標。包括「部份趨勢分析」的其他方法使該時間序列的子集中的主導趨勢能夠根據最小化趨勢擬合誤差加以計算。此結果為參數性且可藉由改變容許的最大誤差量來容許較多或較少細節進入該部份趨勢。因此此方法可提供整個時間序列期間的大體趨勢（具少量細節）或一

組密切近似該時間序列的細節之非常短的趨勢。實例針對接下來三個圖加以討論。

[0187] 第63-65圖為依據各種態樣之部份趨勢分析的圖形表示446、448、450。橫軸表示日風險且縱軸表示總體風險分數。圖446、448、450顯示受試者的原始PICO風險分數連同三個不同部份趨勢近似的圖。該等近似藉由使用不同最大誤差值加以計算。因此，第63圖為依據一個態樣之病患（例如，Lifenote受試者#3）的部份趨勢分析之圖形表示446，藉由使用171的最大標準誤差（MSE）的部份趨勢擬合。第64圖為相同病患（例如，Lifenote受試者#3）的部份趨勢分析之圖形表示448，藉由使用85的最大MSE的部份趨勢擬合。第65圖為相同病患（例如，Lifenote受試者#3）的部份趨勢分析之圖形表示450，藉由使用17的最大MSE的部份趨勢擬合。如第63-65圖中所示，該擬合中的容許誤差愈大，該部份趨勢擬合變得愈平滑。容許誤差愈小導致較大量的部份趨勢，其傾向於紀錄該時間序列中的細節。因此最大容許誤差用來微調被認為對該分析很重要的細節位準。

[0188] 第66圖為依據一個態樣之示出Lifenote資料集的部份趨勢分析之圖452，此處橫軸表示日指數且縱軸表示受試者指數。許多資訊可藉由觀察對一組資料的部份趨勢斜率加以搜集。此處該MSE臨限被設定在103（觀察的最大值之60%）。緊接著可見受試者受試者#1、#2及#4風險朝該資料集的末端傾向於向上。儘管風險大小也很重

要，它未被呈現於此視覺化中。

[0189] 第67圖為依據一個態樣之示出Helius資料集的部份趨勢分析之圖454，此處橫軸表示日指數且縱軸表示受試者指數。在較短資料集期間部份趨勢熱圖立即顯示哪些受試者在該時間段期間增加風險。現在（對該資料集而言）具有增加風險的受試者為12、13、22、26、及87。然而，如先前的投影片所提到，風險大小很重要。另一視覺化提供大小與斜率兩者的結合。

[0190] 在根據Lifenote資料集的風險大小對風險趨勢之情境中，第68圖為依據一個態樣之比較最後一週資料期間最終風險趨勢大小與風險趨勢斜率的2-D散佈圖之圖形表示456。橫軸表示最終風險趨勢大小且縱軸表示每星期趨勢斜率值。該風險趨勢大小資料幫助分開部份趨勢斜率值且確定哪個病患具有趨勢向上的較高風險值。受試者#3及4似乎具有強烈趨勢朝上的顯著風險分數。其他資料集的圖為了揭示的簡明及清晰而未被顯示。

[0191] 在根據個體的風險概況之風險大小對風險趨勢的情境內，第69圖為依據一個態樣之個體的總體風險概況之圖形表示458。針對個別受試者，觀察風險大小vs.趨勢經過一些給定時間段是讓人容易理解的。如可見，針對第68圖中所選出之受試者的一個–Lifenote受試者#4–時間風險概況被顯示於第69圖的圖中。風險趨勢斜率及大小針對28、14、7、及3天的期間加以繪製。可快速決定是否趨勢斜率/大小變好或變差。

Proteus IEM/接收器（貼片）系統

[0192] 第70圖為依據一個態樣之包含黏性貼片502以接收來自IEM的信號來確認使用者504吞嚥藥物506的系統500之概念圖。在服用藥物506時，該貼片接收來自該IEM的信號且紀錄該服用事件。貼片502被配置成與其他通訊裝置通訊，諸如手機、智慧型手機、存取點、Wi-Fi熱點、或可連接貼片502與電腦處理系統以施行針對第1-69圖所討論之資料分析的任何合適無線通訊系統。

[0193] 該IEM的各種致能態樣被示出於下列第71-76圖中。理解的是該IEM可為包含部份電源的系統，該電源可在接觸於導電液體時被啟動且能夠控制傳導性以標記事件。在該系統與被活的有機體所服用的產品一起使用的例子中，當包括該系統的產品被服用或攝取時，該裝置接觸於身體的導電液體。當本揭示的系統接觸於體液時，電壓電位被產生且該系統被啟動。該電源的一部分被該裝置提供，同時該電源的另一部分被該導電流體提供。這就是，一旦服用，該系統接觸於體液且該系統被啟動。該系統使用該電壓電位差以提升電力且之後調變傳導性以產生唯一且可識別的電流特徵。在啟動時，該系統控制該傳導性且因此電流流動而產生該電流特徵。此外，該接收器/偵測器的各種致能態樣被示出於下列第77-82圖中。

[0194] 參照第71圖，有顯示具有位在相對端上的不同金屬之服用裝置事件指標系統的一個態樣，作為系統

2630。系統2630可協同任何藥品加以使用（如以上所提到）以決定何時病患服用該藥品。如以上所指出，本揭示的範圍未受限於該環境以及被使用於系統2630的產品。例如，系統2630可被放置於膠囊內且該膠囊被放置於該導電液體內。該膠囊將接著在一段時間期間溶解且釋出系統2630至該導電液體中。因此，在一個態樣中，該膠囊將含有系統2630且沒有產品。此種膠囊可接著被使用於導電液體存在且具有任何產品的任何環境中。例如，該膠囊可被滴至充填有噴射燃料、食鹽水、蕃茄醬、機油、或任何類似產品的容器中。額外地，含有系統2630的膠囊在任何藥品被服用的相同時間被服用以便紀錄該事件的出現，諸如當該產品被服用時。

[0195] 在系統2630與該藥品結合的特定實例中，隨著該產品或藥丸被服用，系統2630被啟動。系統2630控制傳導性以產生被偵測的唯一電流特徵，藉此表明該藥品已經被服用。系統2630包括架構2632。架構2632為系統2630的底盤且多個組件被附接至、放置於、固定至架構2632。在系統2630的此態樣中，可消化材料2634被實體關聯於架構2632。材料2634可被化學沈積於、蒸發於、固定至、或建立於該架構上，這些所有可在此處被稱為針對架構2632「沈積」。材料2634被沈積於架構2632的一個側上。可被使用作為材料2634的感興趣的材料包括但不限於：Cu或CuI。材料2634藉由物理氣相沈積、電沈積、或電漿沈積、等等其他協定。材料2634可為從約0.05至約500 μm

厚，諸如從約5至約100 μm厚。形狀由陰影遮罩沈積、或光微影與蝕刻加以控制。額外地，即使僅一個區被顯示用於沈積該材料，各系統2630可含有二或更多材料2634可被沈積的電氣唯一區，視所需。

[0196] 在不同側，其為如第71圖中所示的相對側，另一可消化材料2636被沈積，使得材料2634及2636不同。儘管未顯示，選擇的不同側可為材料2634所選擇之側旁邊的側。本揭示的範圍未受限於選擇的側且術語「不同側」可意指不同於首先選擇側的多個側的任一者。此外，即使該系統的形狀被顯示成正方形，該形狀可為任何幾何合適的形狀。材料2634及2636被選擇使得他們在系統2630接觸於導電液體（諸如體液）時產生電壓電位差。用於材料2636的感興趣材料包括但不限於：Mg、Zn、或其他電負性材料。如以上針對材料2634所指出，材料2636可被化學沈積於、蒸發於、固定至、或建立於該架構上。並且，黏著層可能是必需的以幫助材料2636（以及在需要時的材料2634）黏著於架構2632。用於材料2636的典型黏著層為Ti、TiW、Cr或類似材料。陽極材料及該黏著層可藉由物理氣相沈積、電沈積或電漿沈積加以沈積。材料2636可為從約0.05至約500 μm厚，諸如從約5至約100 μm厚。然而，本揭示的範圍未受限於該等材料的任一者之厚度也未受限於沈積或固定該等材料至架構2632所使用的製程類型。

[0197] 因此，當系統2630接觸於該導電液體時，電流

路徑（實例被顯示於第73圖中）被形成通過材料2634與2636間的導電液體。控制裝置2638被固定至架構2632且電耦合至材料2634及2636。控制裝置2638包括電子電路，例如能夠控制及改變材料2634與2636間的傳導性的控制邏輯。

[0198] 材料2634與2636間所產生的電壓電位提供電力以供操作該系統以及產生該電流流動通過該導電流體及該系統。在一個態樣中，該系統以直流電模式操作。在替代態樣中，該系統控制電流的方向使得電流的方向以循環方式被倒轉，類似於交流電。隨著該系統到達該導電流體或該電解質（此處該流體或電解質成分由例如胃酸的生理流體所提供），材料2634與2636間的電流流動之路徑被完成於系統2630外部；通過系統2630的電流路徑受到控制裝置2638所控制。完成該電流路徑會容許該電流流動且依次接收器可偵測該電流的存在且辨識系統2630已經被啟動且所需事件出現或已經出現。

[0199] 在一個態樣中，二個材料2634及2636在功能上類似於直流電源（諸如電池）所需的二個電極。導電液體當作完成該電源所需的電解質。所述已完成電源藉由系統2630的材料2634及2636與身體的周圍流體間的物理化學反應加以定義。已完成電源可被視為利用離子或導電溶液（諸如胃液、血液、或其他體液及一些組織）中的逆向電解的電源。額外地，該環境可為身體以外的環境且該液體可為任何導電液體。例如，該導電液體可為食鹽水或金屬

塗料。

[0200] 在某些態樣中，這二個材料藉由額外一層的材料與周圍環境屏蔽。此外，當該屏蔽被溶解且該二個不同材料被暴露至目標部位時，電壓電位被產生。

[0201] 再次參照第71圖，材料2634及2636提供該電壓電位以啟動控制裝置2638。一旦控制裝置2638被啟動或提升電力，控制裝置2638可能以唯一方式改變材料2634與2636間的傳導性。藉由改變材料2634與2636間的傳導性，控制裝置2638能夠控制通過圍繞系統2630的導電液體之電流的大小。此產生可被接收器偵測且量測的唯一電流特徵，該接收器可位於身體內部或外部。除了控制該等材料間的電流路徑之大小以外，非導電材料、膜、或「裙部」被用來增加該電流路徑的「長度」且因此用來增加傳導性路徑，如揭示於2008年9月25日所提出之美國專利申請案序號12/238,345，公開2609-0082645且名稱為「In-Body Device with Virtual Dipole Signal Amplification」，其全部內容以引用方式併入本文。替代地，此處整個揭示，術語「非導電材料」、「膜」、及「裙部」與術語「電流路徑延伸物」可交換而沒有影響本態樣及此處申請專利範圍的範疇。分別部分顯示於2635及2637的裙部可關聯於（例如，固定至）架構2632。該裙部的各種形狀及配置被認為在本揭示的範圍內。例如，系統2630可被該裙部完全或部份圍繞且該裙部可位於沿著系統2630的中心軸或相對於中心軸偏心。因此，本揭示的範圍如此處所請求未受限於該

裙部的形狀或尺寸。此外，在其他態樣中，材料2634及2636可被位於材料2634與2636間的任何定義區中的一個裙部分開。

[0202] 現在參照第72圖，在另一態樣中服用裝置被較詳細顯示為系統2640。系統2640包括架構2642。架構2642類似於第71圖的架構2632。在系統2640的此態樣中，可消化或可溶解材料2644被沈積於架構2642的一個側之部分上。在架構2642的相同側之不同部分，另一可消化材料2646被沈積，使得材料2644及2646不同。較具體而言，材料2644及2646被選擇，使得他們在接觸於諸如體液的導電液體時形成電壓電位差。因此，當系統2640接觸於及/或部份接觸於該導電液體時，則電流路徑（實例被顯示於第73圖中）被形成通過材料2644與2636間的導電液體。控制裝置2648被固定至架構2642且電耦合至材料2644及2646。控制裝置2648包括電子電路，其能夠控制材料2644與2636間的傳導性路徑。材料2644及2646被非導電裙部2649分開。裙部2649的各種實例被揭示於2009年4月28日所提出之美國臨時申請案第61/173,511號且名稱為「HIGHLY RELIABLE INGESTIBLE EVENT MARKERS AND METHODS OF USING SAME」以及2009年4月28日所提出之美國臨時申請案第61/173,564號且名稱為「INGESTIBLE EVENT MARKERS HAVING SIGNAL AMPLIFIERS THAT COMPRISE AN ACTIVE AGENT」；以及2008年9月25日所提出之美國申請案序號12/238,345，

公開2609-0082645，名稱為「IN-BODY DEVICE WITH VIRTUAL DIPOLE SIGNAL AMPLIFICATION」；各者的全部揭示以引用方式併入本文。

[0203] 一旦控制裝置2648被啟動或提升電力，控制裝置2648可能改變材料2644與2646間的傳導性。因此，控制裝置2648能夠控制通過圍繞系統2640的導電液體之電流的大小。如以上針對系統2630所指出，關聯於系統2640的唯一電流特徵可被接收器偵測以標記系統2640被啟動。為了增加該電流路徑的「長度」，裙部2649的尺寸被改變。該電流路徑愈長，對該接收器而言可能較容易偵測該電流。

[0204] 現在參照第73圖，第71圖的系統2630被顯示處於已啟動狀態且接觸於導電液體。系統2630通過接地接觸2652加以接地。系統2630也包括感測器模組2674，其針對第72圖較詳細加以描述。離子或電流路徑2650形成於材料2634至材料2636之間通過接觸於系統2630的導電流體。材料2634與2636間所產生的電壓電位透過材料2634/2636與該導電流體間的化學反應加以產生。

[0205] 第74圖顯示材料2634的表面之展開圖。材料2634的表面不是平面，但反而是如所示的不規則表面2654。不規則表面2654增加該材料的表面積，且因此增加接觸於該導電流體的面積。

[0206] 在一個態樣中，在材料2634的表面，材料2634與周圍的導電流體之間有化學反應，使得質量被釋出至該導電流體中。此處所使用的術語「質量」意指形成物質的

質子及中子。一個實例包括的例子：該材料為CuCI且在接觸於該導電流體時CuCI變成Cu（固體）及CI-於溶液中。離子流動至該導電流體中是藉由離子路徑2650加以描繪。以類似方式，材料2636與周圍的導電流體之間有化學反應且離子被材料2636補捉。離子在材料2634的釋出以及離子被材料2636捕捉被統稱為離子交換。離子交換的速率以及因此的離子發射率或流動受到控制裝置2638所控制。控制裝置2638可藉由改變材料2634與2636間的傳導性（其改變阻抗）來增加或減少離子流動的速率。透過控制離子交換，系統2630可編碼離子交換製程中的資訊。因此，系統2630使用離子發射以編碼離子交換中的資訊。

[0207] 控制裝置2638可改變固定式離子交換速率或電流流動大小的期間，同時保持該速率或大小接近恆定，類似於在頻率被調變且振幅為恆定的時候。並且，控制裝置2638可改變離子交換速率或電流流動大小的位準，同時保持該期間接近恆定。因此，使用期間的改變與改變速率或大小的各種組合，控制裝置2638編碼電流流動或離子交換中的資訊。例如，控制裝置2638可使用但不限於下列技術的任一者：即二進制相移鍵控（PSK）、頻率調變、振幅調變、開關鍵控、及具開關鍵控的PSK。

[0208] 如以上所指出，此處所揭示的各種態樣，諸如第71及72圖的系統2630及2640，分別包括電子組件作為控制裝置2638或控制裝置2648的一部份。可能存在的組件包括但不限於：用以量測各種參數的邏輯及/或記憶體元

件、積體電路、電感器、電阻器、及感測器。各組件可被固定至該架構及/或至另一組件。支撐體的表面上的組件可能以任何合宜配置加以佈局。在二或更多組件存在於該固體支撐體上的地方，互連可被設置。

[0209] 如以上所指出，諸如系統2630及2640的系統控制不同材料間的傳導性以及因此控制離子交換速率及電流流動。透過以特定方式改變傳導性，該系統能夠編碼離子交換及電流特徵中的資訊。離子交換或電流特徵被用來唯一地識別該特定系統。額外地，系統2630及2640能夠產生各種不同唯一交換或特徵且因此提供額外的資訊。例如，根據第二傳導性改變模式的第二電流特徵可被用來提供額外的資訊，該資訊可關於實體環境。為了進一步示出，第一電流特徵可為維持晶片上的振盪器的非常低電流狀態且第二電流特徵可為至少十倍高於關聯於該第一電流特徵的電流狀態的電流狀態。

[0210] 現在參照第76圖，控制裝置2638的方塊圖表示被顯示。裝置2638包括控制模組2662、計數器或時鐘2664、及記憶體2666。額外地，裝置2638被顯示成包括感測器模組2672以及感測器模組2674，其參照第73圖。控制模組2662具有電耦合至材料2634的輸入2668以及電耦合至材料2636的輸出2670。控制模組2662、時鐘2664、記憶體2666、及感測器模組2672/2674也具有電力輸入（一些未顯示）。這些組件各者的電力由材料2634及2636與導電流體間的化學反應所產生（在系統2630接觸於該導電流體

時）的電壓電位所供應。

[0211] 控制模組2662透過改變系統2630的總體阻抗的邏輯來控制傳導性。控制模組2662被電耦合至時鐘2664。時鐘2664提供時鐘週期給控制模組2662。根據控制模組2662的已程式化特性，當時鐘週期的設定數字已經通過時，控制模組2662改變材料2634與2636間的傳導性特性。此週期被重複且因此控制模組2638產生唯一電流特徵特性。控制模組2662也被電耦合至記憶體2666。時鐘2664及記憶體2666兩者由材料2634與2636間產生的電壓電位所供電。

[0212] 控制模組2662也被電耦合至且通訊於感測器模組2672及2674。在所示的態樣中，感測器模組2672為控制裝置2638的一部份且感測器模組2674為個別組件。在替代態樣中，感測器2672或2674的任一者可在沒有另一者的情況下被使用，且本揭示的範圍未受限於感測器2672或2674的結構或功能位置。額外地，系統2630的任何組件可被功能上或結構上移動、結合、或重新定位而沒有限制所請求之本揭示的範圍。因此，可能具有一個單一結構，例如處理器，其被設計成施行所有下列模組的功能：控制模組2662、時鐘2664、記憶體2666、及感測器模組2672或2674。另一方面，也在本揭示範圍內的是使這些功能組件的各者位於被電鏈接且能夠通訊的獨立結構中。

[0213] 再次參照第76圖，感測器模組2672或2674可包括下列感測器的任一者：溫度、壓力、pH位準、及導電

性。在一個態樣中，感測器模組2672或2674從環境收集資訊且傳送該類比資訊至控制模組2662。該控制模組接著轉換該類比資訊至數位資訊且該數位資訊被編碼於電流流動中或產生離子流動的質量轉移之速率。在另一態樣中，感測器模組2672或2674從環境收集資訊且轉換該類比資訊至數位資訊且接著傳送該數位資訊至控制模組2662。在第73圖中所示的態樣中，感測器模組2674被顯示為被電耦合至材料2634及2636以及控制裝置2638。在另一態樣中，如第76圖中所示，感測器模組2674以連線電耦合至控制裝置2638。該連線當作電源供應至感測器模組2674的來源及感測器模組2674與控制裝置2638間的通訊頻道兩者。

[0214] 現在參照第75圖，系統2630包括連接至材料2639的pH感測器模組2676，其依據被施行的特定類型感測功能加以選擇。pH感測器模組2676也被連接至控制裝置2638。材料2639藉由非導電屏障2655與材料2634電隔離。在一個態樣中，材料2639為鉑。在操作中，pH感測器模組2676使用材料2634/2636間的電壓電位差。pH感測器模組2676量測材料2634與材料2639間的電壓電位差且紀錄該值以供以後比較。pH感測器模組2676也量測材料2639與材料2636間的電壓電位差且紀錄該值以供以後比較。pH感測器模組2676藉由使用該等電壓電位值來計算周圍環境的pH位準。pH感測器模組2676提供該資訊給控制裝置2638。控制裝置2638改變產生離子轉移及電流流動的質量轉移的速率以編碼有關於該pH位準、該離子轉移中的資訊，其可被接

收器偵測到。因此，系統2630可決定且提供關於該pH位準的資訊給該環境外部的來源。

[0215] 如以上所指出，控制裝置2638可被預先程式化成輸出預先定義的電流特徵。在另一態樣中，該系統可包括接收器系統，其可在該系統被啟動時接收程式化資訊。在另一態樣中，未顯示，開關2664及記憶體2666可被結合成為一個裝置。

[0216] 除了以上組件以外，系統2630也可包括一或其他電子組件。感興趣的電氣組件包括但不限於：額外的邏輯及/或記憶體元件，例如，以積體電路的形式；電力調節裝置，例如，電池、燃料電池或電容器；感測器、刺激器等；信號傳輸元件，例如，以天線、電極、線圈等的形式；被動元件，例如，電感器、電阻器等。

[0217] 第77圖提供接收器如何可實施同調解調協定的功能方塊圖，依據本揭示的一個態樣。應注意到該接收器的僅一部分被顯示於第77圖中。第77圖示出一旦載波頻率（及混合降至載波偏移的載波信號）被決定時混合該信號降至基頻的程序。載波信號3221在混合器3223與第二載波信號3222混合。窄低通濾波器3220被施加適當頻寬以降低越界（out-of-bound）雜訊的影響。解調依據本揭示的同調解調方案而出現在功能方塊3225。複合信號的展開相位3230被決定。任選的第三混合器階段可被施加，在其中相位演化（phase evolution）被用來估計計算的與現實的載波頻率間的頻率差分。封包的結構接著被利用以在方塊

3240決定BPSK信號的編碼區的開頭。主要地，同步標頭（隨著複合已解調信號的振幅信號中的FM廓而出現）的存在被用來決定該封包的開始界線。一旦封包的開始點被決定，在方塊3250該信號於IQ平面上被旋轉及進行標準位元識別且最終在方塊3260被解碼。

[0218] 除了解調以外，穿體（transbody）通訊模組可包括順向錯誤修正模組，該模組提供額外的增益以對抗來自其他不想要信號及雜訊的干擾。感興趣的順向錯誤修正模組包括隨著WO/2008/063626所公開的PCT申請案序號PCT/US2007/024325中所述者；其揭示以引用方式併入本文。在一些例子中，該順向錯誤修正模組可採用任何合宜協定，諸如里德-所羅門、格雷、漢明、BCH、及Turbo協定以識別及修正（在界線內）解碼錯誤。

[0219] 本揭示的接收器可進一步採用信標功能模組。在各種態樣中，該信標切換模組可採用下列的一或更多者：信標喚醒模組、信標信號模組、波/頻率模組、多頻模組、及已調變信號模組。

[0220] 該信標切換模組可被關聯於信標通訊，例如，信標通訊頻道、信標協定等。為了本揭示之目的，信標典型上為隨著訊息的一部份送出的信號或者增加訊息的信號（有時在此處稱為「信標信號」）。該等信標可具有明確定義的特性，諸如頻率。信標可在噪音環境中被輕易偵測且可被用於對竊聽電路的觸發器，諸如以下所述。

[0221] 在一個態樣中，該信標切換模組可包含該信標

喚醒模組，具有喚醒功能。喚醒功能一般包含僅在特定時間期間（例如，特定目的之短期間）以高功率模式操作以接收信號等的功能。對系統的接收器部分的重要考量在於它為低功率。此特徵可在植入式接收器中為有利的，用以提供小尺寸且保存來自電池之長期運行的供電兩者。該信標切換模組藉由使該接收器以高功率模式操作非常有限的時間週期來致能這些優點。此種的短工作周期可提供最佳系統尺寸及能源制消耗特徵。

[0222] 實際上，該接收器可週期性且在低能源消耗下「喚醒」，以經由例如竊聽電路施行「竊聽功能」。為了本申請案之目的，術語「竊聽功能」一般意指決定是否發送器存在的短、低功率功能。若發送器信號被該竊聽功能偵測到，該裝置可轉變至較高功率通訊解碼模式。若發送器信號未存在，該接收器可返回（例如，立即返回）至睡眠模式。以此方式，能源在發送器信號未存在的相對長的期間被保留，同時在發送信號存在的相對較少的期間，用於有效率解碼模式操作的高功率能力保持可用。數個模式及其組合可能可用於操作該竊聽電路。藉由匹配特定系統的需求至該竊聽電路配置，最佳化的系統可被達成。

[0223] 信標模組的另一視圖被提供於第78圖中所示的功能方塊圖中。第78圖中所述的方案概述一個識別有效信標的技術。進入信號3360表示由電極所接收、由高頻發信鏈（其包含載波頻率）所帶通濾波（諸如從10 KHz至34 KHz）、且從類比轉換至數位的信號。信號3360接著在方

塊3361被降低取樣（decimated）且在混合器3362以標稱驅動頻率（諸如，12.5 KHz、20 KHz等）混合。生成的信號在方塊3364被降低取樣且在方塊3365被低通濾波（諸如5 KHz BW）以產生被混合降至載波偏移信號3369的載波信號。信號3369由方塊3367（快速傅立葉轉換且接著偵測二個最強峰值）加以進一步處理以提供真實載波頻率信號3368。此協定容許已發送信標的載波頻率被準確決定。

[0224] 第79圖提供信號接收器的積體電路組件之方塊功能圖，依據本揭示的態樣。在第79圖中，接收器3700包括電極輸入3710。電耦合至電極輸入3710的是穿體導電通訊模組3270及生理感測模組3730。在一個態樣中，穿體導電通訊模組3720被實施成高頻（HF）信號鏈且生理感測模組3730被實施成低頻（LF）信號鏈。亦顯示的是CMOS溫度感測模組3740（用以偵測周遭溫度）及3軸加速計3750。接收器3700也包括處理引擎3760（例如，微控制器及數位信號處理器）、非揮發性記憶體3770（用於資料儲存）及無線通訊模組3780（用於資料傳輸至另一裝置，例如在資料上傳動作中）。

[0225] 第80圖提供被配置成實施第79圖中所描繪之接收器的方塊功能圖之電路的較詳細方塊圖，依據本揭示的一個態樣。在第80圖中，接收器3800　　包括電極e1、e2及e3（3811、3812及3813），其例如接收由IEM導電發送的信號及/或感測感興趣的生理參數或生物標記。由電極3811、3812及3813所接收的信號由多工器3820加以多工處

理，該多工器被電耦合至該等電極。

[0226] 多工器3820被電耦合至高帶通濾波器3830及低帶通濾波器3840兩者。該等高及低頻信號鏈提供可程式增益以涵蓋所需位準或範圍。在此特定態樣中，高帶通濾波器3830通過10 KHz至34 KHz頻帶中的頻率同時過濾掉來自帶外頻率的雜訊。此高頻帶可改變且可包括例如3 KHz至300 KHz的範圍。通過的頻率接著在被轉換器3834轉換成數位信號以前被放大器3832放大，以供輸入至被電耦合至該高頻信號鏈的高功率處理器3880中（顯示為DSP）。

[0227] 低帶通濾波器3840被顯示通過0.5 Hz至150 Hz範圍中的較低頻率同時過濾掉帶外頻率。該頻帶可改變且可包括例如小於300 Hz的頻率，諸如小於200 Hz，包括小於150 Hz。通過的頻率信號被放大器3842放大。亦顯示的是電耦合至第二多工器3860的加速計3850。多工器3860多工處理來自該加速計的信號與來自放大器3842的已放大信號。該等已多工信號接著被轉換器3864轉換至數位信號，該轉換器也被電耦合至低功率處理器3870。

[0228] 在一個態樣中，數位加速計（諸如台灣亞德諾半導體所製造的數位加速計）可被實施而代替加速計3850。各種優點可藉由使用數位加速計加以達成。例如，因為該數位加速計將產生已經呈現數位格式的信號，該數位加速計將省略轉換器3864且電耦合至低功率微控制器3870—在此情況中多工器3860將不再被需要。並且，該數位信號可被配置成在偵測到動作時自己開啟，進一步保留

電力。此外，連續步級計數可被實施。該數位加速計可包括FIFO緩衝器以幫助控制送至低功率處理器3870的資料之流動。例如，資料可被緩衝於該FIFO中直到全滿，在該時間該處理器可被觸發以從閒置狀態喚醒且接收該資料。

[0229] 低功率處理器3870可為例如來自德州儀器公司的MSP430微控制器。接收器3800的低功率處理器3870維持該閒置狀態，其如之前所述需要最小電流消耗（current draw）—例如，10 μA或更少、或1 μA或更少。

[0230] 高功率處理器3880可為例如來自德州儀器公司的VC5509數位信號處理器。高功率處理器3880在活動狀態期間施行信號處理動作。這些動作如之前所述需要比閒置狀態更大量的電流—例如，30 μA或更大的電流，諸如50 μA或更大—且可包括例如下列動作，諸如掃描導電發送的信號、在接收時處理導電發送的信號、獲得及/或處理生理資料等。

[0231] 該接收器可包括硬體加速器模組以處理資料信號。該硬體加速器模組可被實施而代替例如DSP。作為較專用的運算單元，它藉由相較於較通用DSP更少的電晶體（較少成本及電力）來施行信號處理演算法的態樣。硬體的區塊可被用來「加速」重要特定功能的施行。硬體加速器的一些架構可經由微碼或VLIW組合語言而為「可程式化」。在使用的過程中，他們的功能可藉由對函數庫的調用加以存取。

[0232] 該硬體加速器（HWA）模組包含HWA輸入區

塊以接收待被處理的輸入信號以及用以處理該輸入信號的指令；及HWA處理區塊以依據已接收的指令來處理該輸入信號且產生生成的輸出信號。該生成的輸出信號可視所需被HWA輸出區塊傳輸。

[0233] 亦在第80圖中所示為電耦合至高功率處理器3880的快閃記憶體3890。在一個態樣中，快閃記憶體3890可被電耦合至低功率處理器3870，其可提供較佳的電源效率。

[0234] 無線通訊元件3895被顯示電耦合至高功率處理器3880可包括例如藍芽™無線通訊收發器。在一個態樣中，無線通訊元件3895被電耦合至高功率處理器3880。在一個態樣中，無線通訊元件3895被電耦合至高功率處理器3880及低功率處理器3870。此外，無線通訊元件3895可被實施成具有它本身的電源供應使得它可獨立於該接收器的其他組件而被開啟及關閉—例如，藉由微處理器。

[0235] 第81圖提供接收器中的硬體之方塊圖，依據本揭示關於該高頻信號鏈的態樣。在第81圖中，接收器3900包括電耦合至多工器3920的接收器探針（例如以電極3911、3912及3913的形式）。亦顯示的是高通濾波器3930及低通濾波器3940以提供消除任何帶外頻率的帶通濾波器。在所示的態樣中，10 KHz至34 KHz的帶通被提供以通過落在該頻帶內的載波信號。範例載波頻率可包括但不限於12.5 KHz及20 KHz。一或更多載波可能存在。此外，接收器3900包括類比至數位轉換器3950—例如，以500

KHz採樣。該數位信號可在之後被該DSP處理。顯示於此態樣中的是DMA至DSP單元3960，其送出該數位信號至該DSP的專用記憶體。直接記憶體存取提供了容許該DSP的其餘部份保持在低功率模式中的益處。

[0236] 如之前所述，針對各接收器狀態，高功率功能區塊可相應地在活動與非活動狀態間循環。並且，針對各接收器狀態，接收器的各種接收器元件（諸如電路區塊、處理器內的電力領域等）可被配置成由該電源供應模組獨立地循環於開啟與關閉。因此，該接收器可具有針對各狀態的不同配置以達成電源效率。

[0237] 本揭示的系統之實例被顯示於第82圖中。在第82圖中，系統4000包括包含IEM的醫藥組成物4010。亦存在於系統4000中的是信號接收器4020。信號接收器4020被配置成偵測從IEM 4010的識別器所發射的信號。信號接收器4020也包括生理感測能力，諸如ECG及移動感測能力。信號接收器4020被配置成發送資料至病患的外部裝置或PDA 4030（諸如智慧型手機或其他無線通訊功能的裝置），其依次發送該資料至伺服器4040。伺服器4040可視所需被配置成例如提供病患導向的許可。例如，伺服器4040可被配置成容許家庭照顧者4050參與該病患的治療法，例如，經由介面（諸如網路介面），該介面容許家庭照顧者4050監測由伺服器4040所產生的警報及趨勢，且提供支援回到該病患，如由箭號4060所指出。伺服器4040也可被配置成直接提供回應給該病患，例如，以病患警報、

病患鼓勵等的形式，如箭號4065所指出，其經由PDA 4030中繼給該病患。伺服器4040也可與健康照護專家（例如，RN、醫師）4055互動，其可使用資料處理演算法以獲得病患健康及順從性的測量（例如，健康指數總結、警報、跨病患的基準等），且提供知情的臨床通訊及支援回到該病患，如由箭號4080所指出。

[0238] 第83圖示出用以獲得病患生理及IEM系統資訊進入電腦系統之個人通訊系統1000的一個態樣，依據一個態樣。如第83圖中所示，接收器（不然在此處稱為身體關聯的個人通訊器1004或貼片）位於活受試者1002上。活受試者1002可為人類或非人類。在各種態樣中，身體關聯的個人通訊器1004可能以許多形式及配置加以實現，包括而不限於感測器功能的貼片、錶、及首飾，例如如第83圖中所示，以及具黏性部分的繃帶、手環、耳環、手鍊、戒指、垂飾、服裝、內衣、帽子、便帽、圍巾、別針、飾品、腰帶、鞋子、眼鏡、隱形眼鏡、助聽器、皮下植入物、以及可穿戴、可植入、或半植入於活受試者1002上或中的其他裝置。身體關聯的個人通訊器1004被配置成與活受試者1002及外部的本地節點1006通訊。外部的本地節點1006被配置成經由網路1008與遠端節點1010通訊。在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004被配置成與遠端節點1010直接通訊。將被理解的是在本揭示的上下文中，通訊意圖包含進出個人通訊器1004及外部的本地節點1006的通訊。同樣地，通訊意圖包含進出身體關聯的個人通訊器

1004及遠端節點1010的通訊以及進出外部的本地節點1006及遠端節點1010的通訊。

[0239] 身體關聯的個人通訊器1004可包含任何數量的不同生理參數或生物標記收集及/或感測能力。不同參數或生物標記收集及/或感測能力的數量可改變，例如一或更多、二或更多、三或更多、四或更多、五或更多、十或更多等等。在某些配置中，身體關聯的個人通訊器1004包含一或更多主動組件，其能夠動態監測及紀錄關聯於活受試者1002的個體生理參數及/或生物標記。此種組件包括而不限於感測器、電子紀錄裝置、處理器、記憶體、通訊組件。在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004可包括機上電池以供應電力給該等主動組件。該等生理參數或生物標記感測能力可包括而不限於感測心臟資料，包括心率（ECG、及相似者）、呼吸速率、溫度、壓力、流體的化學組成物，例如血液中的分析物、流體狀態、血液流率、身體活動、睡覺、加速計動作資料，舉例而言。

[0240] 在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004提供關於受試者1002的生理狀態之特定資訊。在另一態樣中，此資訊的一些可從嵌入於身體關聯的個人通訊器1004中的感測器加以導出。受試者1002可藉由例如處方來獲得身體關聯的個人通訊器1004，且接著穿戴身體關聯的個人通訊器1004 經過所囑咐的期間，例如，數小時、數日、數星期、數月、數年。

[0241] 在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004被

配置成（a）監測及紀錄活受試者1002的個體生理，例如身體活動、心率、呼吸、溫度、睡覺等以及（b）傳送這些參數越過活受試者1002的身體至其他用戶端裝置，例如行動電話、電腦、網際網路伺服器等，以便（c）致能支援及協同社交媒體平台上的健身、健康、疾病管理、運動、娛樂、遊戲、及其他應用程式。此種身體關聯的個人通訊器1004之挑戰為產生令人信服的理由給個體1002以連續的基礎穿戴或使用身體關聯的個人通訊器1004—例如，施加黏性繃帶為基礎的身體關聯的個人通訊器1004至他們的皮膚數星期、數月及潛在的數年且接受它不便利及限制的可能性，諸如（i）潛在的皮膚刺激、（ii）頻繁施加和移除的負擔、及（iii）感覺打擾到穿戴者的日常生活。個人通訊器1004的機會為利用它們具有的超過未被穿戴上或在身體中的其他感測器功能與通訊裝置之基本「親密感」優勢—身體關聯的個人通訊器1004與個體1002的介面定義上為高度個人化及有形，有能力具有該個體與該個人通訊器間的私人通訊（利用實體、觸覺的「身體語言」或其他信號），此處該通訊實質上是其他人不能偵測。以此方式，身體關聯的個人通訊器1004可致能其他方法不可行的產品及服務可能性。該身體語言機會試圖克服身體關聯的個人通訊器1004的至少一些挑戰及負擔以產生令人信服的理由來使身體關聯的個人通訊器1004如同行動電話對消費者而言不可缺少一樣作為他們精神和身體的延伸。在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004與活受試者1002間的

謹慎通訊可經由放在耳道內部的小耳機聽到、或經由活受試者1002所穿戴的專用眼鏡上所投射的影像看到。在其他態樣中，活受試者1002與個人通訊器1004間的謹慎通訊模式包括而不限於視覺、聽覺、震動、觸覺、嗅覺、及味覺，如以例示性實例的形式描述於下文。

[0242] 在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004（例如黏著至諸如活受試者1002的個體的皮膚之感測器貼片）藉由送出及接收觸覺或其他信號來與它的穿戴者通訊。內定設定可被修改使得身體關聯的個人通訊器1004謹慎地以特定方式或模式（例如，時間或空間為基礎）震動或跳動以提醒受試者1002重要事件或傳送重要個人化訊息至該穿戴者。該等內定設定也可被修改使得受試者1002可藉由傳送受試者1002所啟動之手指輕敲、搖晃、劃或其他身體輸入的簡單語言來發送及紀錄有意義的輸入及訊息至身體關聯的個人通訊器1004。通過身體關聯的個人通訊器1004通訊架構，例如藍芽TM或對越過身體的其他裝置之其他通訊鏈，已感測的生理、觸覺輸入、及輸出之複合集可被發送至受試者1002經由外部的本地節點1006、網路1008、及/或遠端節點1010選擇之其他個體、群、照顧者、及相關產品（例如，線上遊戲）。身體關聯的個人通訊器1004的特徵是根據持續的行為改變機制且它增加身體關聯的個人通訊器1004的價值及潛力以及消費者將找到、使用、及受益於此種身體關聯的個人通訊器1004之可能性。

[0243] 身體中通訊包括經由活受試者1002的身體之任何資料或資訊的通訊，即，經由或關聯於身體間態樣、身體內態樣、及彼等之組合的通訊。例如，身體間態樣包括關聯於設計成附接至身體表面的裝置之通訊。身體內態樣包括關聯於該身體內所產生的資料之通訊，例如，藉由該身體本身或藉由已植入、已服用、或者可位於、或部份於該身體中的裝置。例如，身體內通訊被揭示於美國臨時專利申請案第61/251088號，其整個內容以引用方式併入本文。

[0244] 通訊包括及/或可被關聯於軟體、硬體、電路、各種裝置、及其組合。

[0245] 該等裝置包括關聯於生理資料產生、傳輸、接收、通訊的裝置。該等裝置進一步包括關聯於人體或其他活有機體的各種可植入、可服用、可插入、及/或可附接裝置。該等裝置又進一步包括多媒體裝置（諸如電話、音響、音訊撥放器、PDA、手持式裝置）、及多媒體撥放器。

[0246] 用以併入生理資料的系統致能關於生理資料的交換、傳輸、接收、操縱、管理、儲存、及其他活動與事件。此種活動及事件可被含括於該系統內以併入生理資料、與該系統部份整合以併入生理資料、或關聯於外部（例如，該系統外部的活動、系統、組件、及相似者）以併入生理資料。

[0247] 該生理資料環境包括資訊或資料的任何來源，

包括遠端電腦系統、本地電腦裝置。該資訊或資料可包含生理資訊整體或部份，例如，與其他類型的資料聚集或產生。該生理資料可為純或已細化，例如從其取出干擾的生理資料。

[0248] 如第83圖中所示，身體關聯的個人通訊器1004無論形式因子或實施方式與外部的本地節點1006通訊。在一個態樣中，身體關聯的個人通訊器1004包括通訊的能力，例如接收、發送、產生、及紀錄資料直接或間接來自活受試者1002的資料。儘管該資料可包括生理資料，它不限於這樣。生理本質的任何資料可被關聯於活受試者1002。該生理資料可包括例如心率、心率變異、呼吸速率、體溫、本地環境的溫度、活動及軀幹角的三軸測量、以及包含至少加速計、陀螺儀、及磁力計的其他生理資料、度量、慣性測量、及關聯於一或更多個體的指標。該生理資料可以各種時間或時間間隔被傳送至外部的本地節點1006。例如，該通訊可為即時（即，時間上緊密接近該生理資料被產生、量測、確定的時間）、或基於歷史（即，時間上遠離該生理資料被產生、量測、確定的時間）。在各種態樣中，該生理資料可被關聯於各種裝置，例如，心臟裝置。

[0249] 在一個態樣中，外部的本地節點1006可被配置成通訊集線器且可包括任何硬體裝置、軟體、及/或通訊組件、以及系統、子系統、及其組合，其一般作用為傳送生理及非生理資料於個人通訊器1004與外部的本地節點

1006之間。該資料的通訊包括接收、操縱、顯示、處理、及/或發送該資料經由網路1008至遠短節點1010。

[0250] 在各種態樣中，外部的本地節點1006也作用為傳送（例如，接收及發送）非生理資料。非生理資料的實例包括遊戲規則及資料，個別心臟相關裝置（諸如植入式心律調節器）所產生且直接或間接傳送至該集線器（例如，經由個人通訊器104）。

[0251] 外部的本地節點1006之廣泛類別包括例如基地台、個人通訊裝置、手持式裝置、及行動電話。在各種態樣中，外部的本地節點1006可被實施成手持式可攜裝置、電腦、行動電話（有時稱為智慧型手機）、平板個人電腦（PC）、資訊站、桌上型電腦、膝上型電腦、遊戲機、或其任意組合。儘管外部的本地節點1006的一些態樣可藉由以舉例方式實施成智慧型手機、個人數位助理、膝上型電腦、桌上型電腦的行動或固定運算裝置加以描述，可被理解各種態樣不限於此上下文。例如，行動運算裝置可包含或被實施成任何類型的無線裝置、行動台、或具自含電源（例如，電池）的可攜式運算裝置，諸如膝上型電腦、超膝上型電腦、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、可攜式電腦、手持式電腦、掌上型電腦、可穿戴電腦、媒體撥放器、呼叫器、發訊裝置、資料通訊裝置等等。固定式運算裝置例如可被實施成桌上型電腦、工作站、用戶/伺服器電腦等等。

[0252] 外部的本地節點1006包含個人通訊裝置，包括例如具有通訊及電腦功能且典型欲用於個體使用的裝置，例如，行動電腦，有時稱為「手持式裝置」。基地台包含能夠接收諸如生理資料的資料的任何裝置或設備。實例包括電腦（諸如桌上型電腦及膝上型電腦）、及智慧型裝置/設備。智慧型裝置/設備包括能夠接收諸如生理資料的資料的消費者與家用裝置及設備。智慧型裝置/設備也可施行其他資料相關的功能，例如，發送、顯示、儲存、及/或處理資料。智慧型裝置/設備的實例包括冰箱、體重秤、廁所、電視、門框活動監測器、床邊監測器、床秤。此種裝置及設備可包括額外的功能，諸如感測或監測各種生理資料，例如體重、心率。行動電話包括關聯於各種行動技術（例如，蜂巢式網路）的電話通訊裝置。

[0253] 在各種態樣中，外部的本地節點1006可依據不同類型的蜂巢式無線電話系統提供語音及/或資料通訊功能。蜂巢式無線電話系統的實例可包括分碼多工（CDMA）系統、全球行動通訊系統（GSM）系統、北美數位蜂巢式（NADC）系統、分時多工（TDMA）系統、延伸式TDMA（E-TDMA）系統、窄頻帶先進式行動電話服務（NAMPS）系統、3G系統，諸如寬頻CDMA（WCDMA）、CDMA-2000、通用行動電話系統（UMTS）系統、WiMAX（全球互通微波存取）、LTE（長期演進）。

[0254] 在各種實施例中，外部的本地節點1006可被配

置成依據不同類型的無線網路系統或協定提供語音及/或資料通訊功能。提供資料通訊服務的合適無線網路系統的實例可包括電機電子工程師協會（IEEE）802.xx系列的協定，諸如IEEE 802.1a/b/g/n系列的標準協定與變型（也稱為「WiFi」）、IEEE 802.16系列的標準協定與變型（也稱為「WiMAX」）、IEEE 802.20系列的標準協定與變型等等。行動運算裝置也可利用不同類型的短程無線系統，諸如依據藍芽技術聯盟（SIG）系列的協定操作的藍芽系統，包括藍芽規格版本v1.0、v1.1、v1.2、具增強型資料率（EDR）的v1.0、v2.0、以及一或更多藍芽規範（Bluetooth Profiles）等等。其他實例可包括使用諸如電磁感應（EMI）技術的紅外線技術或近場通訊技術與協定的系統。

[0255] 在一個態樣中，外部的本地節點1006（例如，集線器）包括關聯於病患的行動電話之軟體應用程式。該應用程式及行動電話作用為接收來自接收器的生理資料，其依次直接從個體或間接接收該生理資料，例如，經由裝置。裝置的實例包括心臟裝置及可服用裝置。該集線器儲存、操縱、及/或轉送該資料（單獨或與其他資料結合）經由網路1008至遠端節點1010。

[0256] 在各種態樣中，外部的本地節點1006（集線器）接收、產生、傳送、及/或發送生理資料（單獨或與其他資料（即，非生理資料諸如來自IEM或各種來源的服用資訊）結合）。從外部的本地節點1006的通訊包括任何

傳輸手段或載波、及其組合，包括無線、有線、RF、導電等，如本技藝中已知或如可能在未來變成可用。

[0257] 在各種態樣中，該手持式裝置包括關聯於該生理資料的軟體，例如，軟體代理/應用程式。在該手持式裝置的各種態樣中，該軟體被預先配置（即，可由製造商/零售商配置）；可由消費者配置，即，可從網站下載；或彼等之組合。

[0258] 該基地台包括接收、發送、及/或中繼該生理資料的系統、子系統、裝置、及/或組件。在各種態樣中，該基地台可通訊地互通於接收器（諸如身體關聯的個人通訊器1004）及通訊網路1008（諸如網際網路）。基地台的實例為電腦，例如，伺服器、個人電腦、桌上型電腦、膝上型電腦、智慧型裝置/設備等，如在此以前所討論。

[0259] 在各種態樣中，該基地台可被體現為積體電路單元或體現為分佈式組件，例如，互相通訊且通訊於貼片接收器與網際網路的桌上型電腦及行動電話。

[0260] 在各種態樣中，該基地台包括無線接收及/或無線發送資料的功能，例如，接收自且發送至身體關聯的個人通訊器1004與網際網路的生理資料。

[0261] 進一步而言，在各種態樣中，該基地台可併入及/或被關聯於（例如，通訊於）各種裝置。此種裝置可產生、接收、及/或傳送資料，例如，生理資料。該等裝置包括例如「智慧型」裝置，諸如遊戲裝置，例如，電子

吃角子老虎機、手持式電子遊戲、關聯於遊戲與休閒活動的電子組件。

[0262] 該行動電話例如包括諸如短程、可攜式電子裝置的裝置， 用於透過專用蜂巢站基地台的網路之行動語音或資料傳輸。該行動電話有時被稱作或稱為「行動」、「無線」、「蜂巢式電話」、「行動電話」、或「手機（HP）」。

[0263] 除了電話的標準語音功能以外，行動電話的各種態樣可支援額外的服務及配件，諸如簡訊服務（SMS）以供文字發訊、電子郵件、封包交換以供存取網際網路、爪哇遊戲、無線（例如，短程資料/語音通訊）、紅外線、具錄影機的相機、及多媒體發訊系統（MMS）以供送出及接收相片及視訊。行動電話的一些態樣連接至基地台（蜂巢站）的蜂巢式網路，其依次被互連至公開交換電話網路（PSTN）或在衛星電話情況中的衛星通訊。行動電話的各種態樣可連接至網際網路，其至少一部分可藉由使用行動電話加以導航。

[0264] 在各種態樣中，該行動電話包括關聯於該生理資料的軟體，例如，軟體代理/應用程式。一個實例為關於或整合於自動補藥系統的自動補藥應用程式以促進自動處方補藥功能。在該行動電話的各種態樣中，該軟體被預先配置（即，可由製造商/零售商配置）；可由消費者配置，即，可從網站下載；或彼等之組合。

[0265] 進一步而言，該集線器的各種態樣包括裝置的

組合。一個組種組合為與該手持式裝置或該行動電話通訊的身體關聯的個人通訊器1004。因此，例如，身體關聯的個人通訊器1004無線發送生理資料至該具有可用於其上的接收器及軟體代理的行動電話。該行動電話的接收器接收該生理資料。例如應用程式的軟體代理處理該生理資料且經由例如客製化的圖形使用者介面（GUI）來顯示關於該生理資料的各種資訊。在各種態樣中，該軟體代理產生具預定「外觀及感覺」的顯示，即，使用者可辨識屬於一組預定的軟體程式、GUI、來源裝置、社區、遊戲軟體等。

[0266] 較具體而言，個人通訊系統1000包括其中具有、或關聯的資料或生理資料的通訊之任何環境以供遊戲或休閒目的。通訊包括通訊的任何方法、動作、或媒介物、及/或其組合。例如，通訊方法包括手動、有線、及無線。無線技術包括無線電信號，諸如X射線、紫外線、可見光譜、紅外線、微波、及無線電波等。有線服務包括語音與發訊、手持式與其他網路功能的裝置、資料網路連結。

[0267] 通訊的媒介物包括網路1008。在各種態樣中，網路1008包含區域網路（LAN）以及廣域網路（WAN），包括而不限於網際網路、有線頻道、無線頻道，通訊裝置包括電話、電腦、電線、無線電、光纖或其他電磁頻道、及其組合，包括能夠/關聯於傳送資料的其他裝置及/或組件。例如，該等通訊環境包括身體中的通訊、各種裝置、各種通訊模式（諸如無線通訊、有線通訊）、及其組合。

[0268] 無線通訊模式包括點間的至少部份利用無線技術之任何通訊模式，該無線技術包括關聯於無線傳輸、資料、及裝置的各種協定及協定組合。該等點包括例如無線裝置（諸如無線耳機）、音訊與多媒體裝置及設備（諸如音訊播放器與多媒體撥放器）、電話（包括行動電話及無線電話）、及電腦與電腦相關的裝置及組件（諸如印表機）。

[0269] 有線通訊模式包括點間的利用有線技術之任何通訊模式，該有線技術包括關聯於有線傳輸、資料、及裝置的各種協定及協定組合。該等點包括諸如下列的裝置：音訊與多媒體裝置及設備（諸如音訊播放器與多媒體撥放器）、電話（包括行動電話及無線電話）、及電腦與電腦相關的裝置及組件（諸如印表機）。

[0270] 在一個態樣中，遠端節點1010包含社交網路系統、商業系統、健康照護系統、藥房系統、大學系統、金融交易系統、網路社區、醫師系統、家庭照顧者系統、管制機關系統、批發商/零售商系統，如美國專利申請案第12/522,249號中所述，名稱為「INGESTIBLE EVENT MARKER DATA SYSTEM」，其揭示的全文以引用方式併入本文。在其他態樣中，遠端節點1010包含狀態遊戲、行為反射遊戲、心理反應遊戲、同步遊戲、實際進展遊戲、及休閒遊戲，如PCT專利申請案第PCT/US09/60713號中所述，日期為2009年10月14日名稱為「METHOD AND SYSTEM FOR INCORPORATING PHYSIOLOGIC DATA IN

A GAMING ENVIRONMENT」且隨著WO 2010/045385公開，其揭示的全文以引用方式併入本文。

[0271] 在各種態樣中，針對第82圖所述之關聯於伺服器4040的電腦系統或伺服器4040本身及/或關聯於外部的本地節點1006及/或遠端節點1010的電腦系統可被配置成實施如下文所述之電腦實施的方法。該電腦系統架構或組件包含一或更多處理器（諸如例如微處理器或微控制器）。該運算系統進一步包含儲存媒體，具有操作邏輯，耦合至該一或更多處理器。該運算系統進一步包含被耦合至該一或更多處理器的通訊介面。

[0272] 該處理器可被配置成執行該操作邏輯。該邏輯可為本技藝中已知的數個單一或多核心處理器的任一者。該儲存器可包含揮發性及非揮發性儲存媒體，配置成儲存該操作邏輯的持久及時間副本。

[0273] 在各種態樣中，該操作邏輯可被配置成計算複合風險分數，如描述下文。在各種態樣中，該操作邏輯可能以該處理器的指令集架構（ISA）所支援的指令、或以較高階語言加以實施且被編譯成該支援的ISA。該操作邏輯可包含一或更多邏輯單元或模組。該操作邏輯可能以物件導向的方式加以實施。該操作邏輯可被配置成以多任務及/或多執行緒的方式加以執行。在其他實施例中，該操作邏輯可能以硬體加以實施，諸如閘極陣列。

[0274] 在各種態樣中，該通訊介面可被配置成促進外部系統或網路連接系統與該運算系統間的通訊。該通訊可

包括傳輸至少二個不同數位浮水印的副本及/或表示唯一識別符的模式。在各種實施例中，該通訊介面可為有線或無線通訊介面。有線通訊介面的實例可包括但不限於串列介面、並行介面、乙太網路介面、或通用序列匯流排（USB）介面。無線通訊介面的實例可包括但不限於實施802.11無線協定的任何變型之介面、實施蜂巢式網路協定的介面、或藍芽介面。

[0275] 針對各種態樣，該處理器可能與該操作邏輯封裝在一起。在各種態樣中，該處理器可能與該操作邏輯封裝在一起以形成系統級封裝（SiP）。在各種實施例中，該處理器可被整合於與該操作邏輯相同的晶片上。在各種實施例中，該處理器可能與該操作邏輯封裝在一起以形成系統晶片（SoC）。

[0276] 因此，包含以上架構之針對第82圖所述之關聯於伺服器4040的電腦系統或伺服器4040本身及/或關聯於外部的本地節點1006及/或遠端節點1010的電腦系統可被配置成實施電腦實施的方法以接收來自受試者1002所穿戴之接收器1004的服用事件標記（IEM）系統資訊，該IEM系統資訊包含生理資訊及關聯於該受試者1002的藥物服用的資訊，其中該接收器1004被配置成與該電腦系統通訊、接收關聯於該受試者1002的情境資訊、及根據該IEM系統資訊及關聯於該受試者1002的情境資訊之組合來計算複合風險分數。該複合風險分數針對關聯於此處第1-69圖的說明加以計算。該電腦實施的方法也可被配置成接收關聯於

受試者1002的病史資訊以及根據該病史資訊計算該複合風險分數。

[0277] 在另一態樣中，該電腦系統可被配置成根據該複合風險分數分類受試者1002至預定風險群中。該電腦系統也可被配置成根據該風險分數動態重新分類該受試者1002至預定風險群中。

[0278] 在另一態樣中，該電腦系統可被配置成由從該受試者所接收的情境資訊決定晝夜模式、計算該晝夜模式的變異、及量化該晝夜模式的變異。該電腦系統也可被配置成決定主導晝夜模式、決定該主導晝夜模式與該晝夜模式間的偏差、計算該等偏差的分佈、及藉由微分熵量化該等偏差的分佈。該電腦系統也可被配置成藉由使用主成分分析決定該主導晝夜模式。該電腦系統也可被配置成至少部份根據該晝夜模式的變異決定該複合風險分數。

[0279] 在另一態樣中，包含以上所述架構之針對第82圖所述之關聯於伺服器4040的電腦系統或伺服器4040及/或關聯於外部的本地節點1006及/或遠端節點1010的電腦系統可被配置成實施電腦實施的方法以接收來自受試者1002的每日資料、計算該每日資料成為主導晝夜模式、追蹤該每日資料與該主導晝夜模式間的每日變化、計算該等每日變化的分佈、及藉由微分熵量化該等每日變化的分佈。

[0280] 在另一態樣中，該電腦系統可被配置成根據該等每日變化的已量化分佈計算複合風險分數。該電腦系統

也可被配置成根據該複合風險分數以該電腦系統分類受試者1002至高風險或低風險類中。該電腦系統也可被實施成根據在該等受試者1002的資料之變異暫時增加時的複合風險分數，暫時分類受試者1002至高風險或低風險類中。

[0281] 在另一態樣中，包含以上所述架構之針對第82圖所述之關聯於伺服器4040的電腦系統或伺服器4040及/或關聯於外部的本地節點1006及/或遠端節點1010的電腦系統可被配置成實施電腦實施的方法以接收來自受試者1002的每日資料、施加主成分分析至該已接收的每日資料以決定主導模式、決定該每日資料與該主導模式間的變化、及決定該每日資料的多少樣本在預定臨限以上。

[0282] 在另一態樣中，該電腦系統可被配置成白化該每日資料與該主導模式間的變化。該電腦系統也可被配置成決定多少已白化的主成分分析樣本在該預定臨限以上。該電腦系統可被配置成根據該每日資料的多少樣本在該預定臨限以上，決定變異分數。

[0283] 在另一態樣中，包含以上所述架構之針對第82圖所述之關聯於伺服器4040的電腦系統或伺服器4040及/或關聯於外部的本地節點1006及/或遠端節點1010的電腦系統可被配置成實施電腦實施的方法以接收來自受試者的每日資料至少一個星期、從該已接收的資料擷取至少一個星期的資料、白化該至少一個星期的資料；及計算該每日資料與該每星期資料間的平均偏差。

[0284] 該電腦系統也可被配置成根據該每日資料的多

少樣本在該預定臨限以上，決定變異分數。該電腦系統也可被配置成根據該每日資料與該每星期資料間的平均偏差，計算複合風險分數。該電腦系統也可被配置成根據該複合風險分數評定關聯於受試者的風險。

[0285] 本發明可藉由下列條款的方式加以定義。將被理解的是所述特徵由下列條款及它們的附屬項加以可交換地定義。那就是，該等條款的特徵可被組合以定義本發明。

[0286]

條款

[0287] 1. 一種電腦實施的方法，包含：

以電腦系統接收來自受試者所穿戴之接收器的服用事件標記（IEM）系統資訊，該IEM系統資訊包含生理資訊及關聯於該受試者的藥物服用的資訊，其中該接收器被配置成與該電腦系統通訊；

以該電腦系統接收關聯於該受試者的情境資訊；及

根據該IEM系統資訊及關聯於該受試者的情境資訊之組合以該電腦系統計算複合風險分數。

[0288] 2. 如條款第1項之電腦實施的方法，包含：

以該電腦系統接收關聯於該受試者的病史資訊；及

根據該病史資訊計算該複合風險分數。

[0289] 3. 如條款第1或2項之電腦實施的方法，包含根據該複合風險分數分類該受試者至預定風險群中。

[0290] 4. 如條款第3項之電腦實施的方法，包含根據

該風險分數動態重新分類該受試者至預定風險群中。

[0291] 5. 如條款第1至5項中任一項之電腦實施的方法，包含：

由從該受試者所接收的情境資訊以該電腦系統決定晝夜模式；

以該電腦系統計算該晝夜模式的變異；及

以該電腦系統量化該晝夜模式的變異。

[0292] 6. 如條款第5項之電腦實施的方法，包含：

以該電腦系統決定主導晝夜模式；

以該電腦系統決定該主導晝夜模式與該晝夜模式間的偏差；

以該電腦系統計算該等偏差的分佈；及

藉由微分熵以該電腦系統量化該等偏差的分佈。

[0293] 7. 如條款第6項之電腦實施的方法，包含藉由使用主成分分析以該電腦系統決定該主導晝夜模式。

[0294] 8. 如條款第5項之電腦實施的方法，進一步包含至少部份根據該晝夜模式的變異以該電腦系統決定該複合風險分數。

[0295] 9. 一種電腦實施的方法，包含：

以電腦系統接收來自受試者的每日資料；

以該電腦系統計算該每日資料成為主導晝夜模式；

以該電腦系統追蹤該每日資料與該主導晝夜模式間的每日變化；

以該電腦系統計算該等每日變化的分佈；及

藉由微分熵以該電腦系統量化該等每日變化的分佈。

[0296] 10. 如條款第9項之電腦實施的方法，包含根據該等每日變化的已量化分佈以該電腦系統計算複合風險分數。

[0297] 11. 如條款第10項之電腦實施的方法，包含根據該複合風險分數以該電腦系統分類受試者至高風險或低風險類中。

[0298] 12. 如條款第10項之電腦實施的方法，包含根據在該等受試者的資料之變異暫時增加時的複合風險分數，以該電腦系統暫時分類受試者至高風險或低風險類中。

[0299] 13. 一種電腦實施的方法，包含：

以電腦系統接收來自受試者的每日資料；

以該電腦系統施加主成分分析至該已接收的每日資料以決定主導模式；

以該電腦系統決定該每日資料與該主導模式間的變化；及

以該電腦系統決定該每日資料的多少樣本在預定臨限以上。

[0300] 14. 如條款第13項之電腦實施的方法，包含以該電腦系統白化該每日資料與該主導模式間的變化。

[0301] 15. 如條款第14項之電腦實施的方法，包含以該電腦系統決定多少已白化的主成分分析樣本在該預定臨限以上。

[0302] 16. 如條款第13項之電腦實施的方法，包含根據該每日資料的多少樣本在該預定臨限以上，以該電腦系統決定變異分數。

[0303] 17. 一種電腦實施的方法，包含：

以電腦系統接收來自受試者的每日資料至少一個星期；

從該已接收的資料以該電腦系統擷取至少一個星期的資料；

以該電腦系統白化該至少一個星期的資料；及

以該電腦系統計算該每日資料與該每星期資料間的平均偏差。

[0304] 18. 如條款第17項之電腦實施的方法，包含根據該每日資料的多少樣本在該預定臨限以上，以該電腦系統決定變異分數。

[0305] 19. 如條款第17或18項之電腦實施的方法，包含根據該每日資料與該每星期資料間的平均偏差，以該電腦系統計算複合風險分數。

[0306] 20. 如條款第19項之電腦實施的方法，包含根據該複合風險分數以該電腦系統評定關聯於受試者的風險。

[0307] 21. 一種系統，包含：

電腦系統，包含：

處理器；及

耦合至該處理器的記憶體，其中該記憶體儲存程

式指令，當來自該記憶體的該等程式指令被執行時使該處理器：

接收來自受試者所穿戴之接收器的服用事件標記（IEM）系統資訊，該IEM系統資訊包含生理資訊及關聯於該受試者的藥物服用的資訊，其中該接收器被配置成與該電腦系統通訊；

接收關聯於該受試者的情境資訊；及

根據該IEM系統資訊及關聯於該受試者的情境資訊之組合計算複合風險分數。

[0308] 22. 如條款第21項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器：

接收關聯於該受試者的病史資訊；及

根據該病史資訊計算該複合風險分數。

[0309] 23. 如條款第21項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該複合風險分數分類該受試者至預定風險群中。

[0310] 24. 如條款第23項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該風險分數動態重新分類該受試者至預定風險群中。

[0311] 25. 如條款第21項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器：

由從該受試者所接收的情境資訊決定晝夜模式；

計算該晝夜模式的變異；及

量化該晝夜模式的變異。

[0312] 26. 如條款第25項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器：

決定主導晝夜模式；

決定該主導晝夜模式與該晝夜模式間的偏差；

計算該等偏差的分佈；及

藉由微分熵量化該等偏差的分佈。

[0313] 27. 如條款第26項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器藉由使用主成分分析決定該主導晝夜模式。

[0314] 28. 如條款第25項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器至少部份根據該晝夜模式的變異決定該複合風險分數。

[0315] 29. 一種系統，包含：

電腦系統，包含：

處理器；及

耦合至該處理器的記憶體，其中該記憶體儲存程式指令，當來自該記憶體的該等程式指令被執行時使該處理器：

接收來自受試者的每日資料；

計算該每日資料成為主導晝夜模式；

追蹤該每日資料與該主導晝夜模式間的每日變化；

計算該等每日變化的分佈；及

藉由微分熵量化該等每日變化的分佈。

[0316] 30. 如條款第29項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該等每日變化的已量化分佈計算複合風險分數。

[0317] 31. 如條款第29或30項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該複合風險分數分類受試者至高風險或低風險類中。

[0318] 32. 如條款第29或30項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據在該等受試者的資料之變異暫時增加時的複合風險分數，暫時分類受試者至高風險或低風險類中。

[0319] 33. 一種系統，包含：

電腦系統，包含：

處理器；及

耦合至該處理器的記憶體，其中該記憶體儲存程式指令，當來自該記憶體的該等程式指令被執行時使該處理器：

接收來自受試者的每日資料；

施加主成分分析至該已接收的每日資料以決定主導模式；

決定該每日資料與該主導模式間的變化；及

決定該每日資料的多少樣本在預定臨限以上。

[0320] 34. 如條款第33項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器白化該每日資料

與該主導模式間的變化。

[0321] 35. 如條款第34項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器決定多少已白化的主成分分析樣本在該預定臨限以上。

[0322] 36. 如條款第33至35項中任一項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該每日資料的多少樣本在該預定臨限以上，決定變異分數。

[0323] 37. 一種系統，包含：

電腦系統，包含：

處理器；及

耦合至該處理器的記憶體，其中該記憶體儲存程式指令，當來自該記憶體的該等程式指令被執行時使該處理器：

接收來自受試者的每日資料至少一個星期；

從該已接收的資料擷取至少一個星期的資料；

白化該至少一個星期的資料；及

計算該每日資料與該每星期資料間的平均偏差。

[0324] 38. 如條款第37項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該每日資料的多少樣本在該預定臨限以上，決定變異分數。

[0325] 39. 如條款第37或38項之系統，其中該等已儲

存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該每日資料與該每星期資料間的平均偏差，計算複合風險分數。

[0326] 40. 如申請專利範圍第39項之系統，其中該等已儲存的程式指令在被該處理器執行時使該處理器根據該複合風險分數評定關聯於受試者的風險。

[0327] 儘管各種細節已經在先前的說明中被陳述，將被理解的是用於資料收集及評定結果的系統、設備及方法之各種態樣可在沒有這些特定細節的情況下加以實行。例如，為了簡明及清晰，已選擇態樣已經被顯示於並非詳細形成的方塊圖中。此處所提供之實施方式的一些部分可能以指令的方式加以呈現，該等指令根據被儲存於電腦記憶體中的資料來操作。此種說明及表示被那些熟習本技藝之人士用來描述及傳達他們成果的主旨給其他熟習本技藝之人士。一般而言，演算法意指導致所需結果的自身一致的步驟序列，此處「步驟」意指操縱物理量，其可（雖然不需要必要）採取能夠被儲存、轉移、組合、比較、及除此之外操縱的電或磁信號的形式。常見用法稱這些信號為位元、值、元素、符號、字元、項、數字、或相似者。這些及類似術語可被關聯於適當物理項且僅為施加至這些量的合宜標籤。

[0328] 將被理解的是此揭示不限於所述的特定態樣，且因此可變化。亦將被理解的是此處所使用的術語是為了僅描述特定態樣之目的，且未意圖為限制性，因為本揭示的範圍將僅受限於所附的申請專利範圍。

[0329] 在一個範圍的值被提供處，理解的是該範圍的上與下限間的各中介值（至該下限的單位的十分之一，除非上下文清楚地另有所指）及在所陳述範圍中的任何其他陳述或中介的值被包含於本揭示內。這些較小範圍的上及下限可獨立地被含括該等較小範圍中且也被包含於本揭示內，受到所陳述範圍中的任何特定排除限制。在所陳述範圍包括該等限制的一或兩者處，排除這些已包括限制的任一或兩者的範圍也被含括於本揭示中。

[0330] 除非另有定義，此處所使用的所有技術及科學術語具有與熟習此揭示所屬的技藝之人士所通常理解者相同的意義。儘管類似於或等同於此處所述者的任何方法及材料也可被使用於本揭示的實行或測試，代表性例示方法及材料現在被描述。

[0331] 此說明書中所舉出的所有公開案及專利以引用方式併入本文猶如各個個別公開案或專利被具體且個別指出以引用方式併入且以引用方式併入本文以揭示及描述有關於該等公開案被舉出的方法及/或材料。任何公開案的舉出是為了申請日以前的它的揭示且不應被詮釋成承認本揭示無權憑藉先前揭示而先於此種公開案。進一步而言，所提供之公開的日期可能不同於實際公開日期，其可能需要被獨立確認。

[0332] 除非具體另有所述如從前述討論顯而易見，理解的是在前述討論各處，使用諸如「處理」、或「運算」或「計算」或「決定」或「顯示」或相似者之術語的討論

意指電腦系統或類似的電子運算裝置的動作及程序，該電腦系統或類似的電子運算裝置操縱及變換被表示成該電腦系統的暫存器與記憶體內的物理（電子）量的資料成為類似地表示成該電腦系統記憶體或暫存器或其他此種資訊儲存器、傳輸或顯示裝置內的物理量的其他資料。

[0333] 值得注意到對「一個態樣」、「態樣」、「一個態樣」、或「態樣」的任何參照意指針對該態樣所描述的特定特徵、結構、或特性被含括於至少一個態樣中。因此，詞語「在一個態樣中」、「在態樣中」、「在一個態樣中」、或「在態樣中」出現於該說明書中各處的各種地方不必然皆意指相同態樣。此外，該等特定特徵、結構或特性可能以任何合適方式在一或更多態樣中加以組合。

[0334] 儘管各種態樣已經在此處被描述，對那些態樣的許多修改、變化、取代、改變、及等效物可被實施且將由那些熟習本技藝之人士想到。並且，在材料被揭示用於某些組件處，其他材料可被使用。因此將被理解的是前述說明及所附申請專利範圍意圖涵蓋所有此種修改與變化當作落在所揭示態樣的範圍內。下列申請專利範圍意圖涵蓋所有此種修改與變化。

[0335] 此處所述之態樣的一些或所有可大致包含藉由使用分段浮水印編碼、或以其他方式依據此處所述的技術之用於內容可追溯性的各種態樣之技術。在一般意義中，熟習本技藝之人士將承認此處所述的各種態樣（其可由廣泛範圍的硬體、軟體、韌體、或其任意組合加以個別及/

或集體實施）可被視為由各種類型的「電氣迴路」所組成。結果，如此處所使用的「電氣迴路」包括但不限於具有至少一個分離式電氣迴路的電氣迴路、具有至少一個積體電路的電氣迴路、具有至少一個應用特定積體電路的電氣迴路、形成由電腦程式所配置之通用運算裝置（例如，由電腦程式（其至少部份實行此處所述的程序及/或裝置）所配置的通用電腦、或由電腦程式（其至少部份實行此處所述的程序及/或裝置）所配置的微處理器）的電氣迴路、形成記憶裝置（例如，形成隨機存取記憶體）的電氣迴路、及/或形成通訊裝置（例如，數據機、通訊開關、或光電設備）的電氣迴路。那些熟習本技藝之人士將承認此處所述之標的可能以類比或數位方式或其一些組合加以實施。

[0336] 前述實施方式經由使用方塊圖、流程圖、及/或實例已經陳述裝置及/或程序的各種態樣。只要此種方塊圖、流程圖、及/或實例含有一或更多功能及/或操作，將被熟習本技藝之人士理解的是在此種方塊圖、流程圖、或實例內的各功能及/或操作可由廣泛範圍的硬體、軟體、韌體、或幾乎其任意組合加以個別及/或集體實施。在一個態樣中，此處所述標的之數個部分可經由應用特定積體電路（ASIC）、場效可程式閘極陣列（FPGA）、數位信號處理器（DSP）、或其他積體格式加以實施。然而熟習本技藝之人士將承認此處所揭示態樣的一些態樣整體或部份可被等同地實施於積體電路中、作為在一或更多電

腦上運作的一或更多電腦程式（例如，作為在一或更多電腦系統上運作的一或更多程式）、作為在一或更多處理器上運作的一或更多程式（例如，作為在一或更多微處理器上運作的一或更多程式）、作為韌體、或作為幾乎其任意組合，以及設計該電路及/或寫入該編碼給該軟體及/或韌體將充分在熟習本技藝之人士按照此揭示的技術內。此外，熟習本技藝之人士將理解此處所述標的之機制能夠隨著各種形式的程式產品家加以分佈，以及此處所述標的之例示性態樣不管用來實際實行該分佈的信號承載媒體之特定類型如何都適用。信號承載媒體的實例包括但不限於下列：可紀錄型媒體，諸如軟碟、硬碟機、光碟（CD）、數位視訊碟（DVD）、數位磁帶、電腦記憶體等；及傳輸型媒體，諸如數位及/或類比通訊媒體（例如，光纖電纜、波導、有線通信鏈路、無線通信鏈路（例如，發送器、接收器、發送邏輯、接收邏輯等）等）。

[0337] 如熟習本技藝之人士閱讀此揭示時將顯而易見，此處所述及所示之個別態樣的各者具有分離式組件及特徵，其可與其他數個態樣任一者的特徵輕易分開或結合而未背離本揭示的範圍。任何所述方法可能以所述的事件順序或以邏輯上可能的任何其他順序加以實行。

[0338] 儘管前述揭示已經藉由例示及實例為了清楚與理解之目的以一些細節來加以描述，熟習本技藝之人士按照此揭示的教導而顯而易見的是，某些改變及修改可對其做出而未背離所附申請專利範圍的範疇。

[0339] 因此，之前僅例示本揭示的原理。將被理解的是熟習本技藝之人士將能夠設計各種配置，儘管在此處未明確描述或顯示該等各種配置體現本揭示的原理且被含括於其範圍內。此外，此處所述的所有實例及條件性語言主要意圖幫助讀者理解本揭示的原理及發明人促進本技藝所貢獻的概念，且將被詮釋成不限於此種具體陳述的實例及條件。此外，此處陳述原理、態樣的所有說明、及本揭示的態樣以及其特定實例意圖包含其結構及功能等效物兩者。額外地，想要的是此種等效物包括目前已知的等效物及未來開發的等效物兩者，即，施行相同功能不管結構如何之所開發的任何元件。本揭示的範圍因此未意圖被限於此處所示及所述的範例態樣。反之，本揭示的範圍由所附申請專利範圍加以體現。

[0340] 儘管各種態樣已經在此處被描述，對那些態樣的許多修改、變化、取代、改變、及等效物可被實施且將由那些熟習本技藝之人士想到。並且，在材料被揭示用於某些組件處，其他材料可被使用。因此將被理解的是前述說明及所附申請專利範圍意圖涵蓋所有此種修改與變化當作落在所揭示態樣的範圍內。下列申請專利範圍意圖涵蓋所有此種修改與變化。

【符號說明】

[0341]

10：指定部份

100：資料特性描述圖

102：第一資料類型

104：資料

106：資料制度

108：資料源

110：深度

112：貼片導出

114：歷史性

116：病患紀錄資料庫

120：圖形表示

122：垂直差分陰影梯度標度

130：資料處理流程圖

132：調節

134：計算

136：計算

138：白化

140：過濾

142：融合

144：分類

150：資料欄位

152：單一欄位

160：圖形表示

162：圖形表示

164：第一Eigenday 1

166：第二Eigenday 2

168：詳細圖

170：差分陰影已編碼圖形表示

172：圖形表示

174：晝夜模式

180：圖形表示

182：範例Eigenday 1

184：資料

186：圖形表示

188：殘差

190：圖形表示

192：已過濾資料

194：圖

196：圖形表示

198：圖形表示

200：圖形表示

202：訓練集準確度

204：LOO測試準確度

206：圖形表示

208：分佈直方圖

210：圖形表示

212：分佈直方圖

214：圖形表示

216：圖

218：圖形表示

220：圖形表示

222：圖形表示

224：圖形表示

226：圖形表示

228：圖形表示

230：圖

232：住家

234：醫院

236：診所

238：圖

240：病患人群

242：評定

244：標準協定

246：低接觸介入

248：中等接觸介入

250：評定

252：高接觸介入

253：圖

254：第一圖

256：第二圖

258：第三圖

260：第四圖

262：第五圖

264：空白

266：星號

270：圖形表示

272：圖形表示

274：圖

276：第一圖

278：第二圖

280：第三圖

282：第四圖

284：分佈圖

286：圖形表示

288：曲線圖

289：圖形表示

290：圖

292：第一圖

294：第二圖

296：第三圖

298：第四圖

300：圖

302：第一圖

304：第二圖

306：第三圖

308：第四圖

310：圖形表示

312：藍色長條

314：綠色長條

316：棕色長條

320：圖

322：第一圖

324：第二圖

326：第三圖

328：白色水平長條

330：圖

332：第一圖

334：第二圖

336：第三圖

338：第四圖

340：第五圖

342：第六圖

344：第七圖

346：圖

348：大箭號

349：大箭號

350：圖形表示

352：圖形表示

354：圖

356：資料矩陣

358：功能性運算模組

360：WPCA資料

362：變化率曲線

364：圖

366：功能性運算模組

368：內在維度

370：圖

372：資料矩陣

374：功能性運算模組

376：WPCA資料

378：差分陰影已編碼矩陣

380：圖

382：功能性運算模組

384：ASTD

386：ADIFF

388：結合

390：圖形表示

391：差分陰影已編碼垂直標度

392：圖形表示

394：圖形表示

396：圖形表示

398：圖形表示

400：圖形表示

402：差分陰影已編碼垂直標度

404：圖形表示

406：差分陰影已編碼垂直標度

410：圖

412：風險分類

414：載入

416：節點

418：人群為基礎的評定

420：中等接觸介入

422：節點

424：根據晝夜模式的評定

426：節點

428：高接觸介入

430：節點

432：評定

434：節點

436：中等接觸介入

438：節點

440：圖形表示

442：圖形表示

444：圖形表示

446：圖形表示

448：圖形表示

450：圖形表示

452：圖

454：圖

456：圖形表示

458：圖形表示

500：系統

502：黏性貼片

504：使用者

506：藥物

2630：系統

2632：架構

2634：材料

2635：裙部

2636：材料

2637：裙部

2638：控制裝置

2639：材料

2640：系統

2642：架構

2644：材料

2646：材料

2648：控制裝置

2649：非導電裙部

2650：離子路徑

2652：接地接觸

2654：不規則表面

2655：非導電屏障

2662：控制模組

2664：時鐘

2666：記憶體

2668：輸入

2670：輸出

2672：感測器模組

2674：感測器模組

2676：pH感測器模組

3220：窄低通濾波器

3221：載波信號

3222：第二載波信號

3223：混合器

3225：功能方塊

3230：展開相位

3240：方塊

3250：方塊

3260：方塊

3360：進入信號

3361：方塊

3362：混合器

3363：方塊

3364：方塊

3365：方塊

3367：方塊

3368：真實載波頻率信號

3369：載波偏移信號

3700：接收器

3710：電極輸入

3720：穿體導電通訊模組

3730：生理感測模組

3740：CMOS溫度感測模組

3750：3軸加速計

3760：處理引擎

3770：非揮發性記憶體

3780：無線通訊模組

3800：接收器

3811：電極

3812：電極

3813：電極

3820：多工器

3830：高帶通濾波器

3832：放大器

3834：轉換器

3840：低帶通濾波器

3842：放大器

3850：加速計

3860：多工器

3864：轉換器

3870：低功率處理器

3880：高功率處理器

3890：快閃記憶體

3895：無線通訊元件

3900：接收器

3911：電極

3912：電極

3913：電極

3920：多工器

3930：高通濾波器

3940：低通濾波器

3950：類比至數位轉換器

3960：DMA至DSP單元

4000：系統

4010：醫藥組成物

4020：信號接收器

4030：PDA

4040：伺服器

4050：家庭照顧者

4055：健康照護專家

4060：箭號

4065：箭號

4080：箭號

1000：個人通訊系統

1002：活受試者

1004：身體關聯的個人通訊器

1006：外部的本地節點

1008：網路

1010：遠端節點

申請專利範圍

1. 一種電腦實施的方法，包含：

以電腦系統接收受試者所穿戴之服用事件標記（IEM）接收器所收集姿勢資料，該姿勢資料包含：當該受試者處於仰臥位置的第一時間段、當該受試者處於坐下位置的第二時間段、及當該受試者處於站立位置的第三時間段，其中該接收器被配置成與該電腦系統通訊；

該電腦系統根據該受試者的該姿勢資料，計算晝夜模式；

該電腦系統藉由確定該姿勢資料中脫離該晝夜模式的平均值的改變，來識別在該晝夜模式中的脫軌；

該電腦系統根據該所識別的脫軌，計算該晝夜模式的不穩定測量值；

以該電腦系統接收該IEM所推導出的藥物服用資訊，該藥物服用資訊表示該受試者實際服用藥物之情形；

根據該晝夜模式的該不穩定測量值與該IEM所推導出的藥物服用資訊，決定以下的至少之一的可能性：（a）該受試者住院，（b）該受試者對於囑咐治療的不順從，及（c）該受試者的新健康狀況。

2. 如申請專利範圍第1項之電腦實施的方法，更包含：

以該電腦系統接收表示該受試者所做的活動的情境資訊；及

該電腦系統根據該姿勢資料、該藥物服用資訊、及該

情境資訊的組合，計算代表需要哪類型的額外醫療介入的評定的複合風險分數。

3. 如申請專利範圍第2項之電腦實施的方法，其中該情境資訊係從相關於該受試者的行動裝置接收。

4. 如申請專利範圍第2項之電腦實施的方法，更包含根據該複合風險分數，將該受試者分類至預定風險群中。

5. 如申請專利範圍第4項之電腦實施的方法，更包含：

根據該受試者被分類的該預定風險群，決定該受試者被介入的程度；及

根據該所決定的介入程度，提供回授給該受試者。

6. 如申請專利範圍第2項之電腦實施的方法，更包含：

在時間上動態更新該受試者的該風險分數；

在時間上評估該受試者的該風險分數的至少一趨勢；及

根據在時間上的該風險分數的趨勢，決定以下之一的可能性：（a）該受試者住院，（b）該受試者對於囑咐治療的不順從，及（c）該受試者的新健康狀況。

7. 如申請專利範圍第1項之電腦實施的方法，其中該藥物服用資訊包含對於開立療法的每日遵從性。

8. 如申請專利範圍第1項之電腦實施的方法，其中該藥物服用資訊包含時序遵從性。

9. 如申請專利範圍第1項之電腦實施的方法，更包

含：

以該電腦系統接收該受試者的額外風險預測資訊，該額外風險預測資訊包含人口統計資訊、社會經濟資訊、教育資訊、金融資訊、地理資訊、基因資訊、及歷史醫療資訊的至少之一；及

根據該晝夜模式的該不穩定測量值、該IEM所推導出的藥物服用資訊及該額外風險預測資訊，決定以下的至少之一的可能性：（a）該受試者住院，（b）該受試者對於囑咐治療的不順從，及（c）該受試者的新健康狀況。

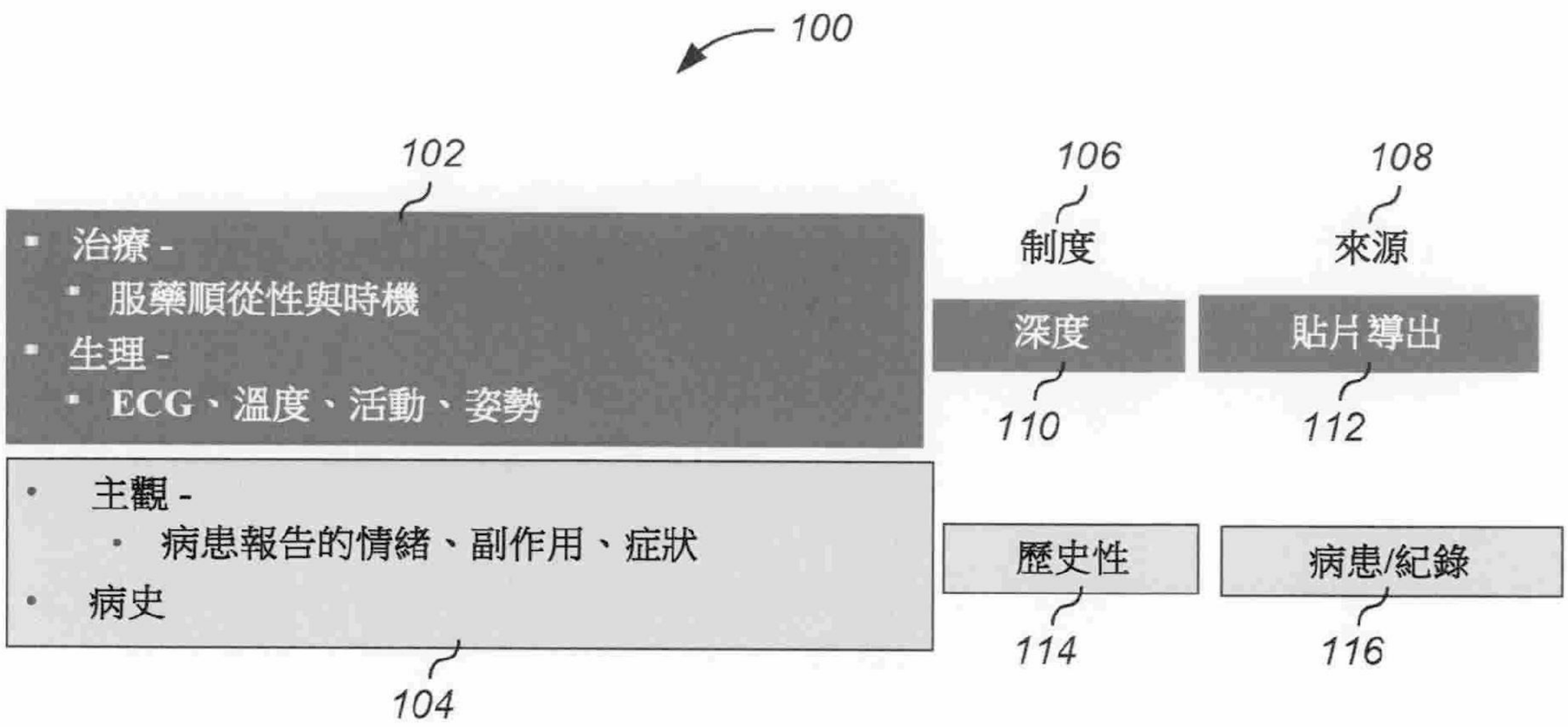
10. 如申請專利範圍第1項之電腦實施的方法，其中該IEM接收器被穿戴在該受試者的軀體區域上，及其中該姿勢資料包含由該IEM接收器所量測的軀幹角資料。

11. 如申請專利範圍第1項之電腦實施的方法，更包含：

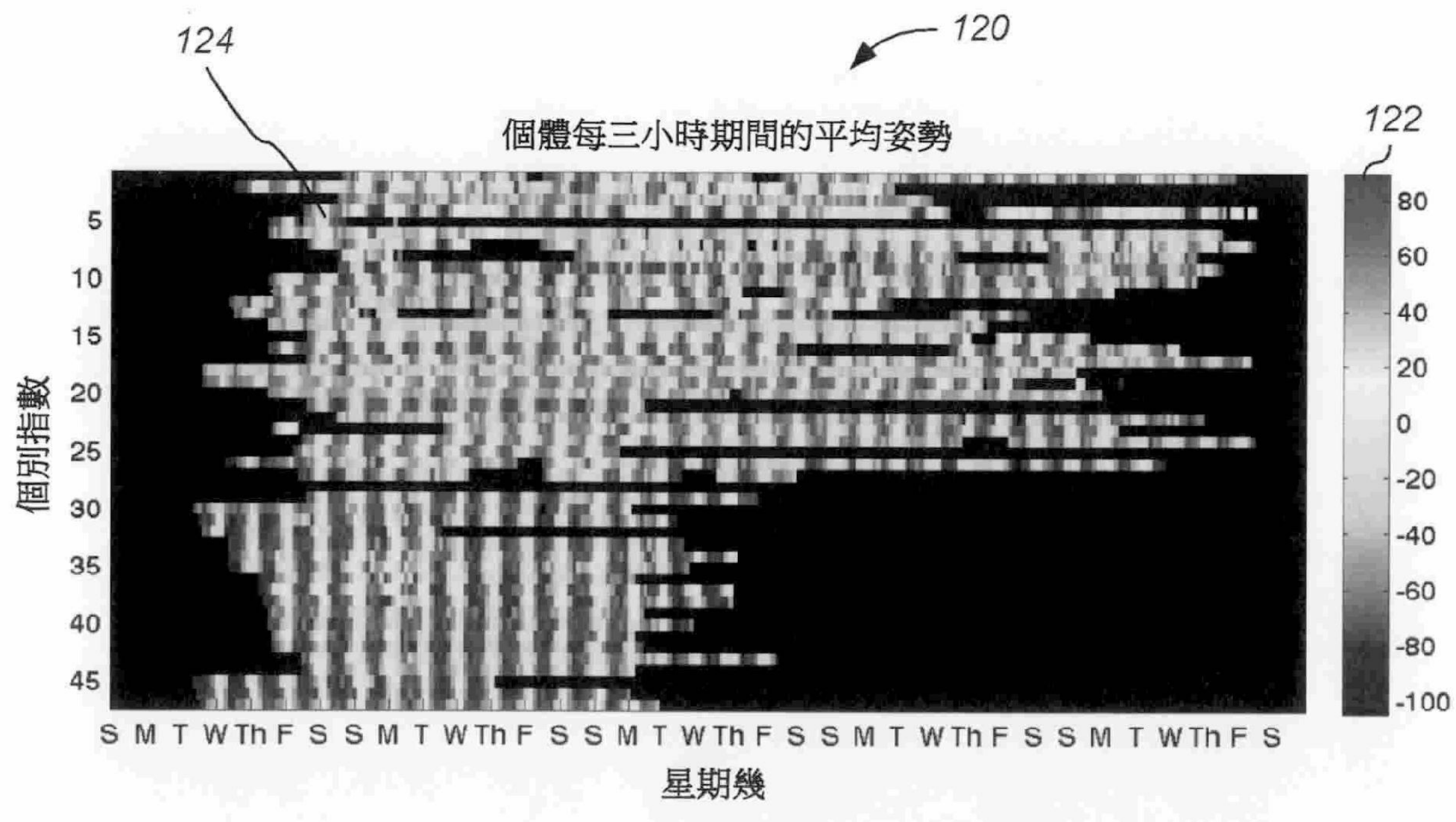
以該電腦系統接收該受試者的IEM-接收器推導的心血管資料及IEM-接收器推導的身體活動資料；及

根據該受試者的該晝夜模式的該不穩定測量值、該IEM所推導出的藥物服用資訊、該心血管資料及該身體活動資料，決定以下的至少之一的可能性：（a）該受試者住院，（b）該受試者對於囑咐治療的不順從，及（c）該受試者的新健康狀況。

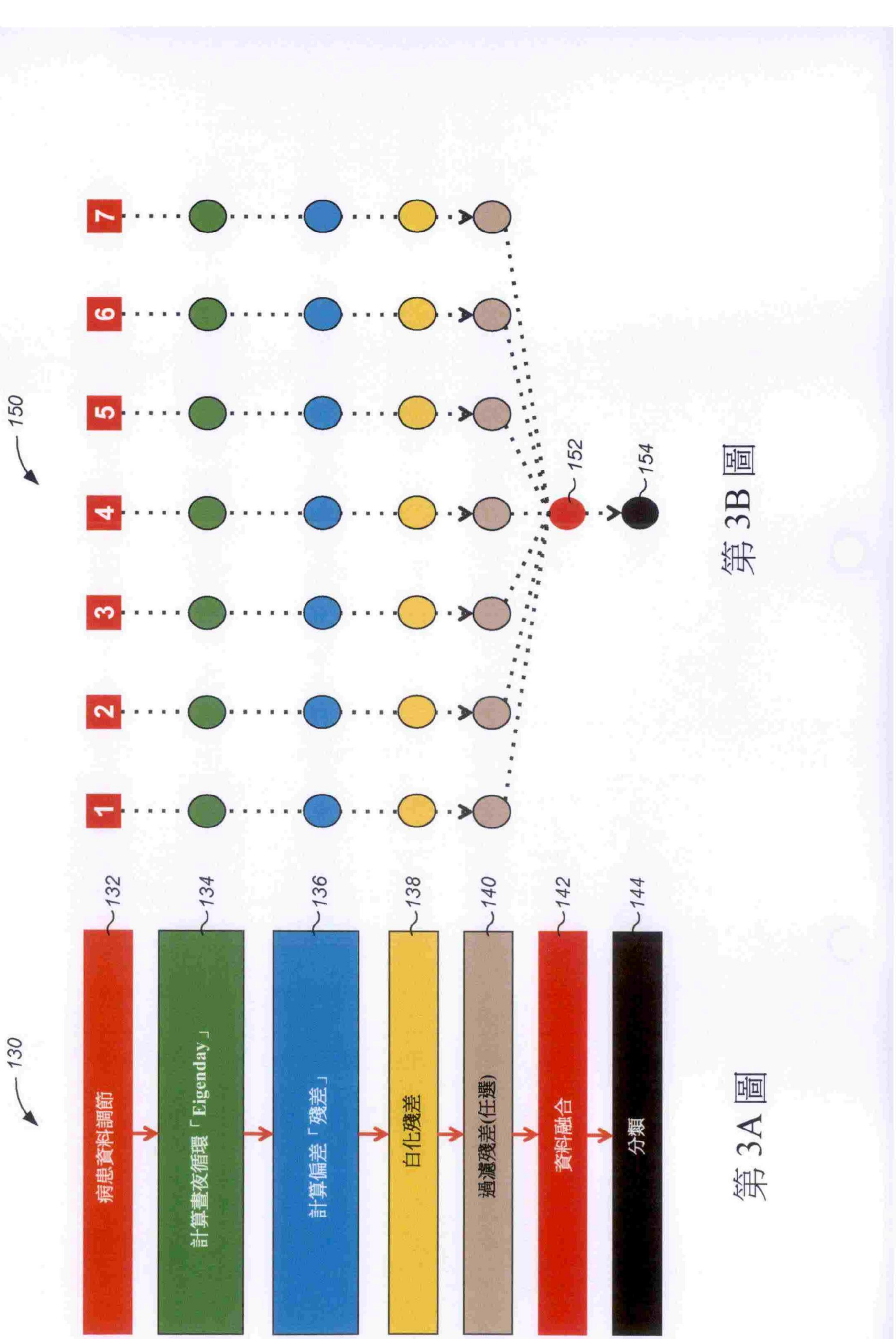
圖式


100
102
106
108
制度
來源
治療 -
服藥順從性與時機
生理 -
ECG、溫度、活動、姿勢
深度
貼片導出
110
112
主觀 -
病患報告的情緒、副作用、症狀
病史
歷史性
病患/紀錄
114
116
104

第 1 圖

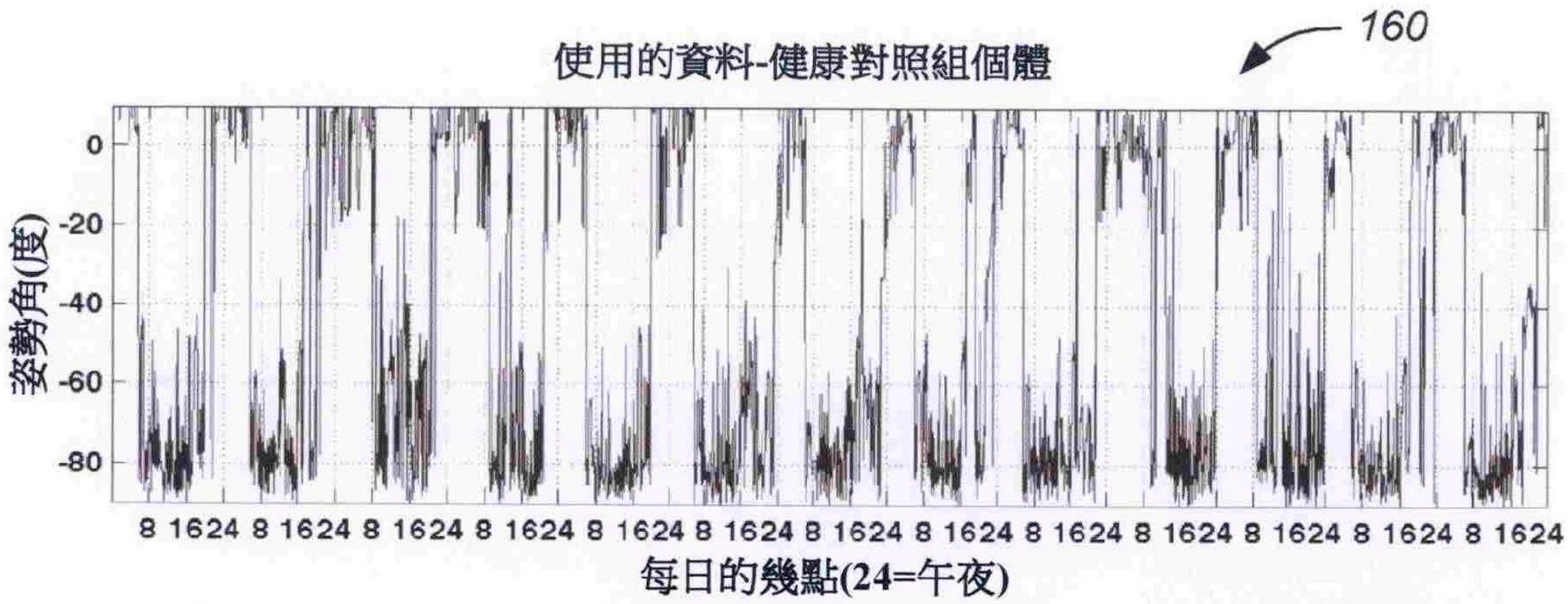

120
124
122
個體每三小時期間的平均姿勢
個別指數
5
10
15
20
25
30
35
40
45
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80
-100
S M T W Th F S S M T W Th F S S M T W Th F S S M T W Th F S S M T W Th F S
星期幾

第 2 圖

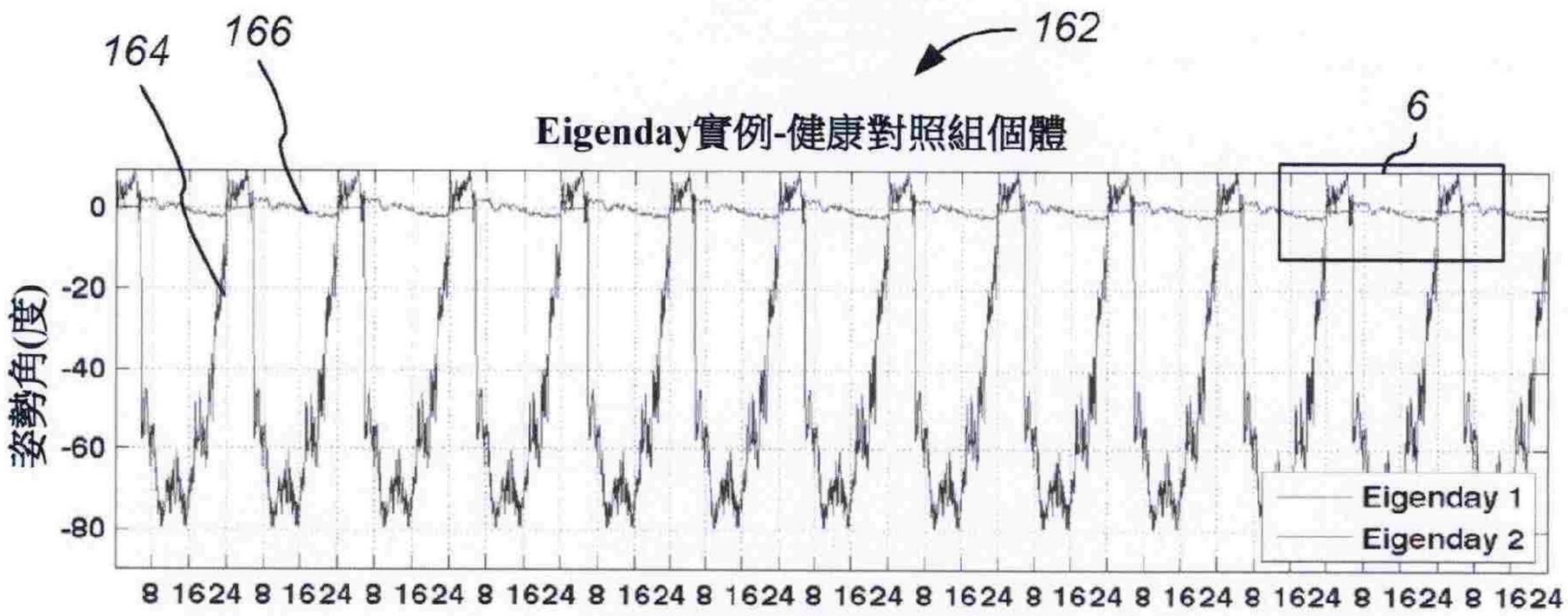

130
病患資料調節
計算晝夜循環「Eigenday」
計算偏差「殘差」
白化殘差
過濾殘差(任選)
資料融合
分類
132
134
136
138
140
142
144
1
2
3
4
5
6
7
150
152
154

第 3A 圖

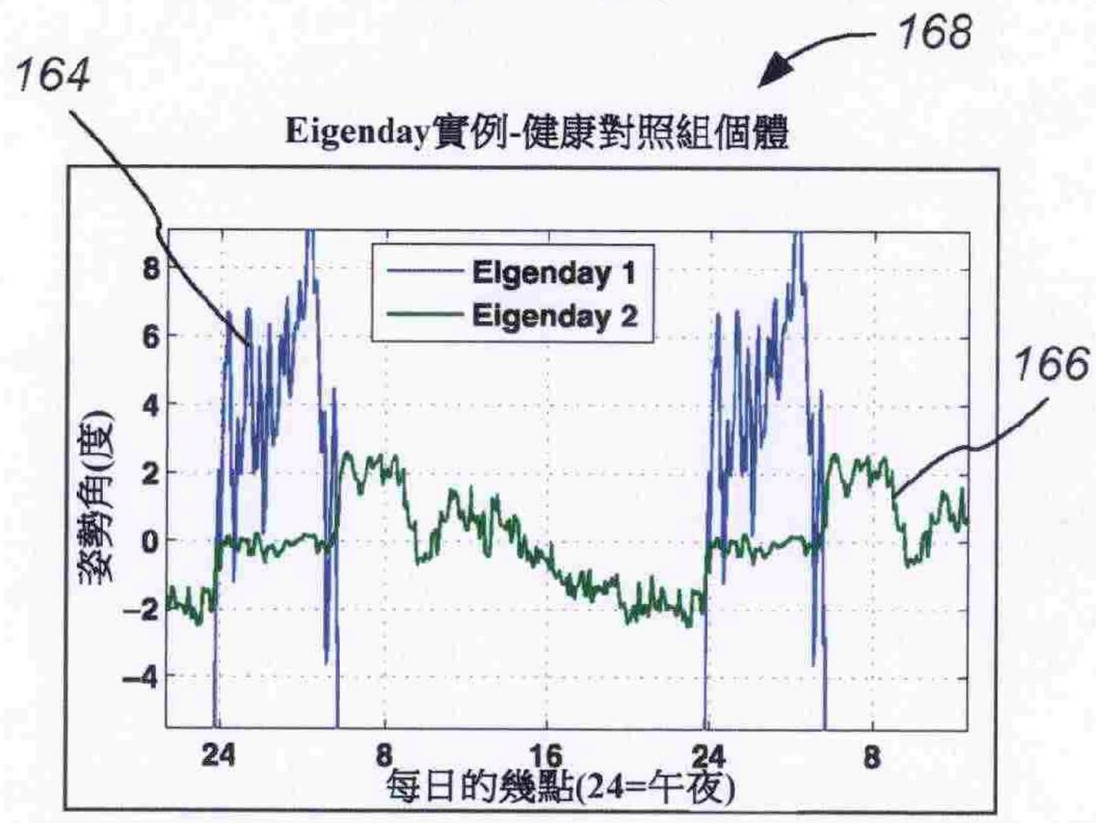
第 3B 圖


160
使用的資料-健康對照組個體
姿勢角(度)
0
-20
-40
-60
-80
8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624
每日的幾點(24=午夜)

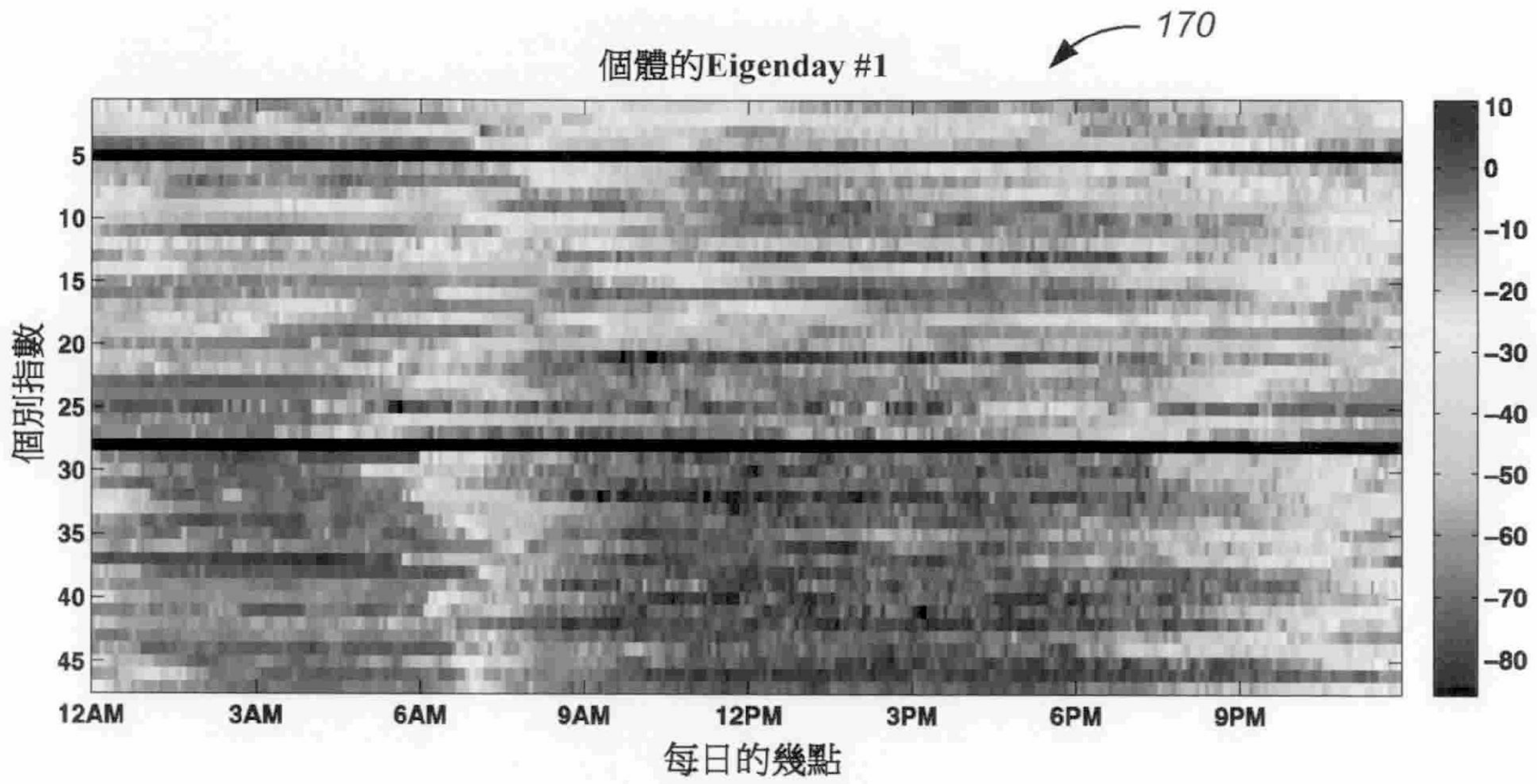
第 4 圖


164
166
162
6
Eigenday實例-健康對照組個體
姿勢角(度)
0
-20
-40
-60
-80
Eigenday 1
Eigenday 2
8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624 8 1624
每日的幾點(24=午夜)

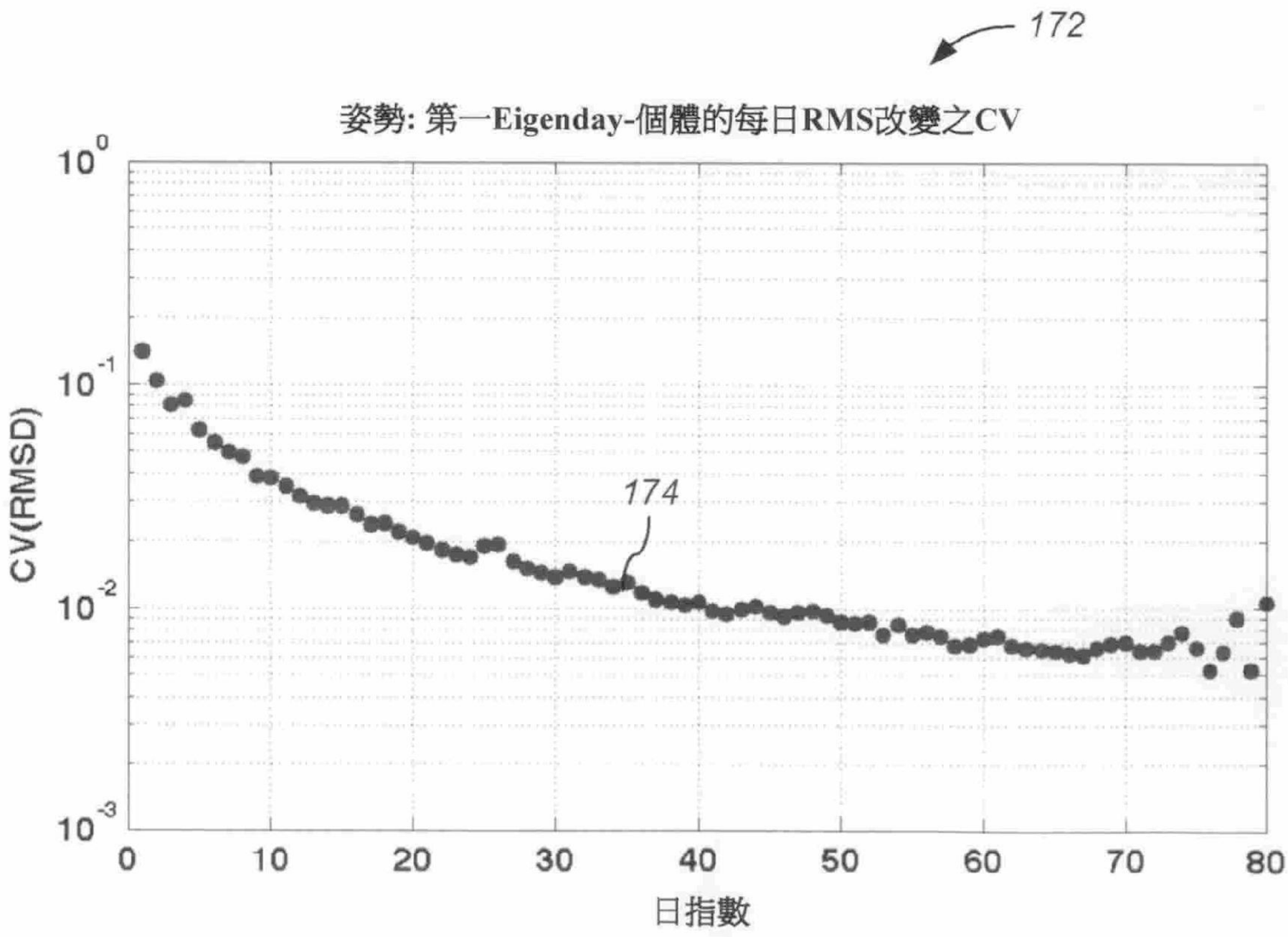
第 5 圖


168
164
166
Eigenday實例-健康對照組個體
姿勢角(度)
8
6
4
2
0
-2
-4
Eigenday 1
Eigenday 2
24
8
16
24
8
每日的幾點(24=午夜)

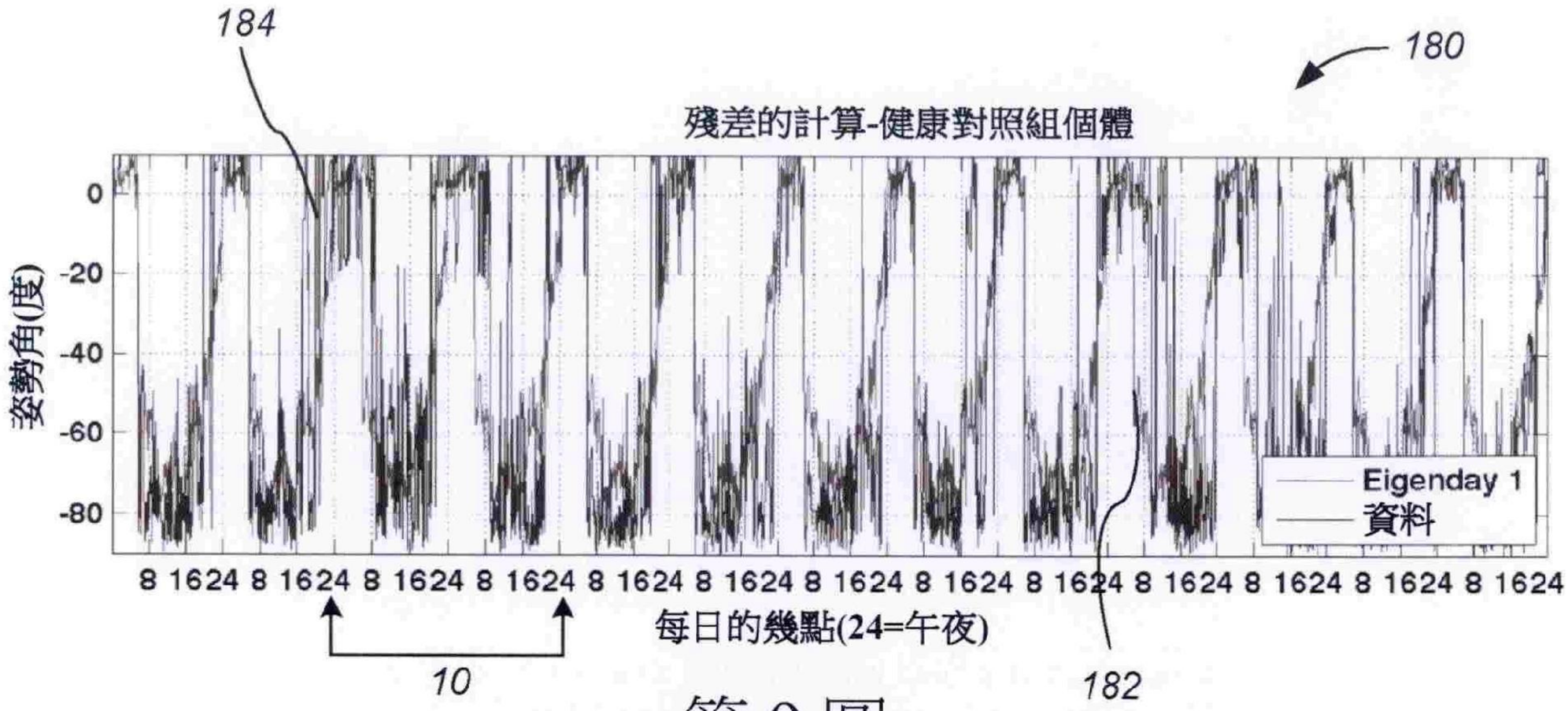
第 6 圖


170
個體的Eigenday #1
個別指數
5
10
15
20
25
30
35
40
45
12AM
3AM
6AM
9AM
12PM
3PM
6PM
9PM
每日的幾點
10
0
−10
−20
−30
−40
−50
−60
−70
−80

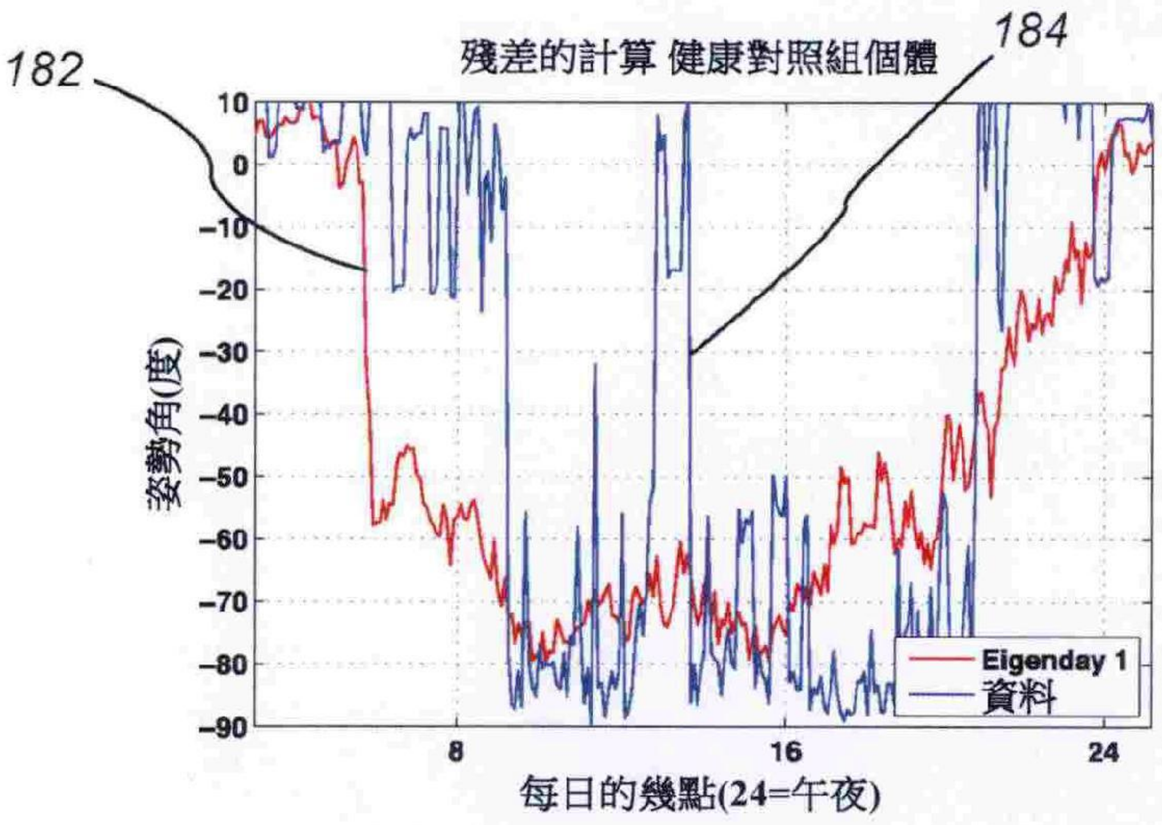
第 7 圖


172
姿勢: 第一Eigenday-個體的每日RMS改變之CV
CV(RMSD)
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
174
0
10
20
30
40
50
60
70
80
日指數

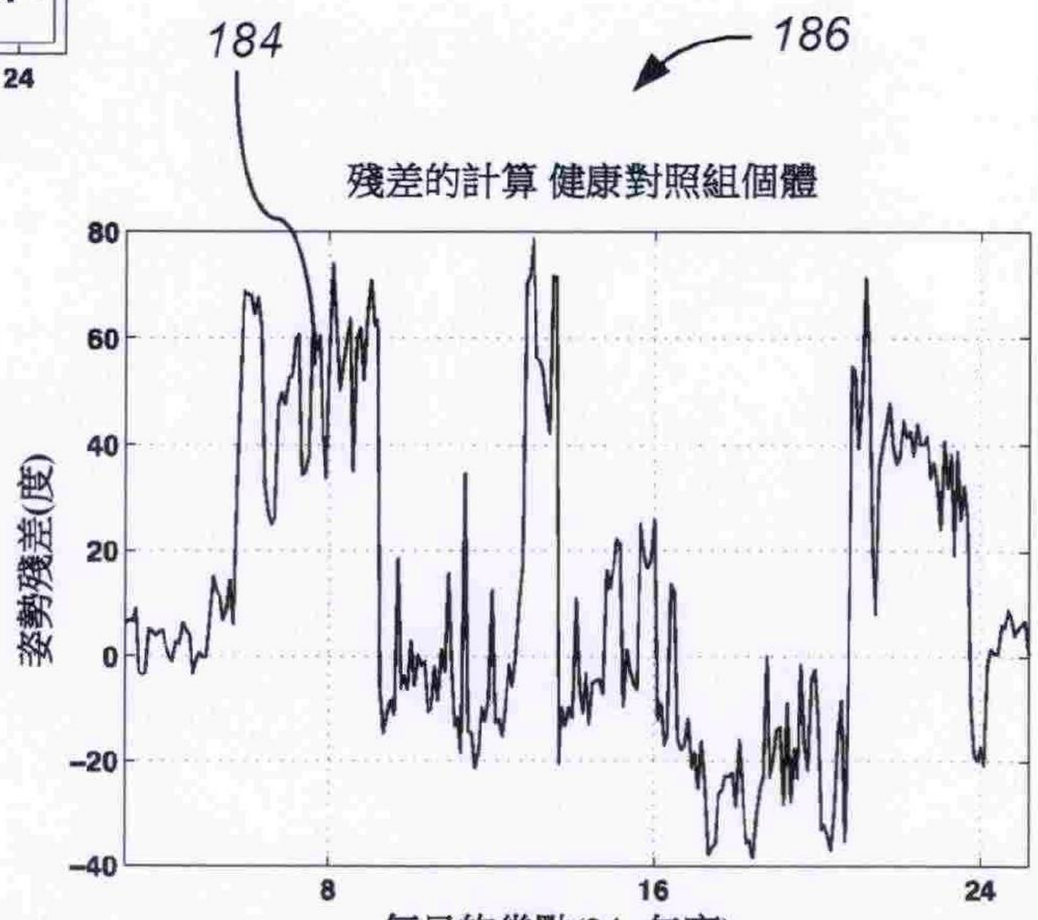
第 8 圖



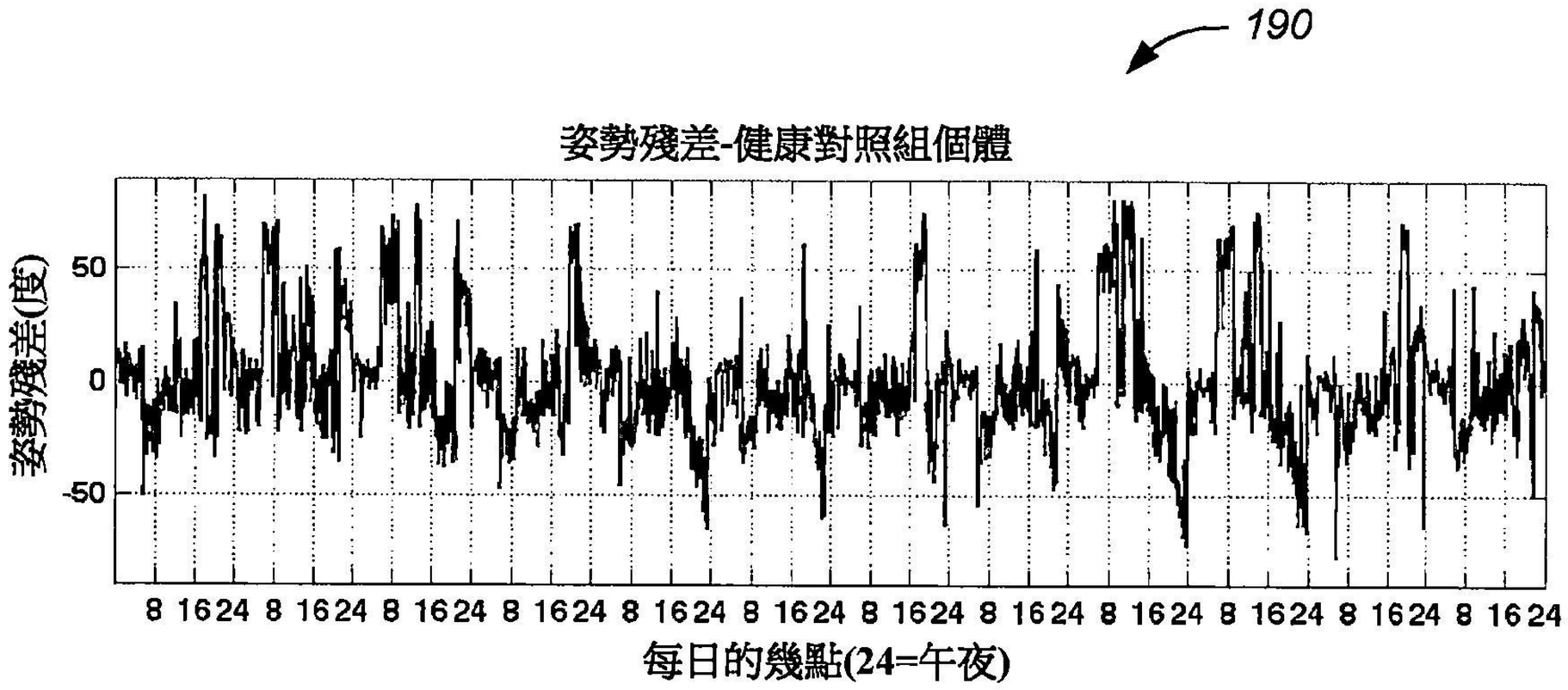
第 9 圖



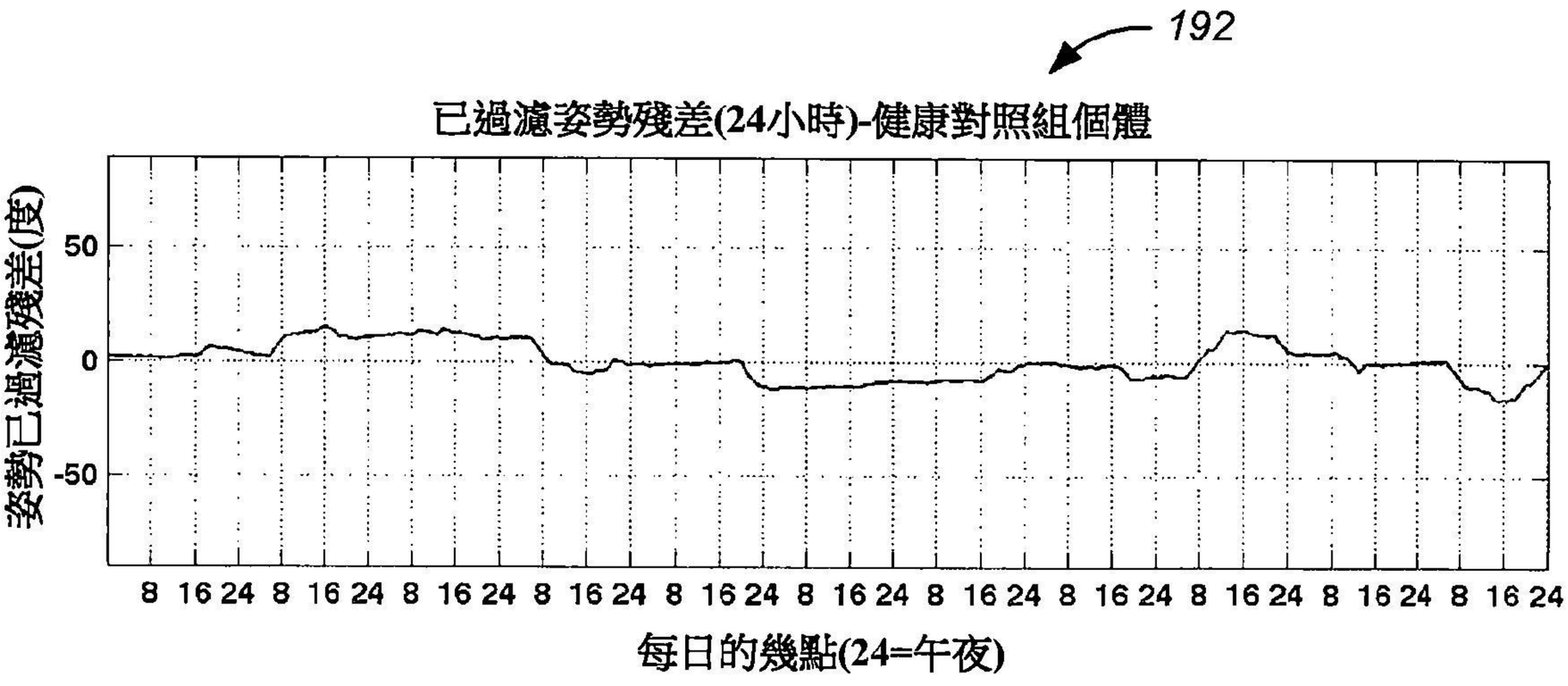
第 10 圖



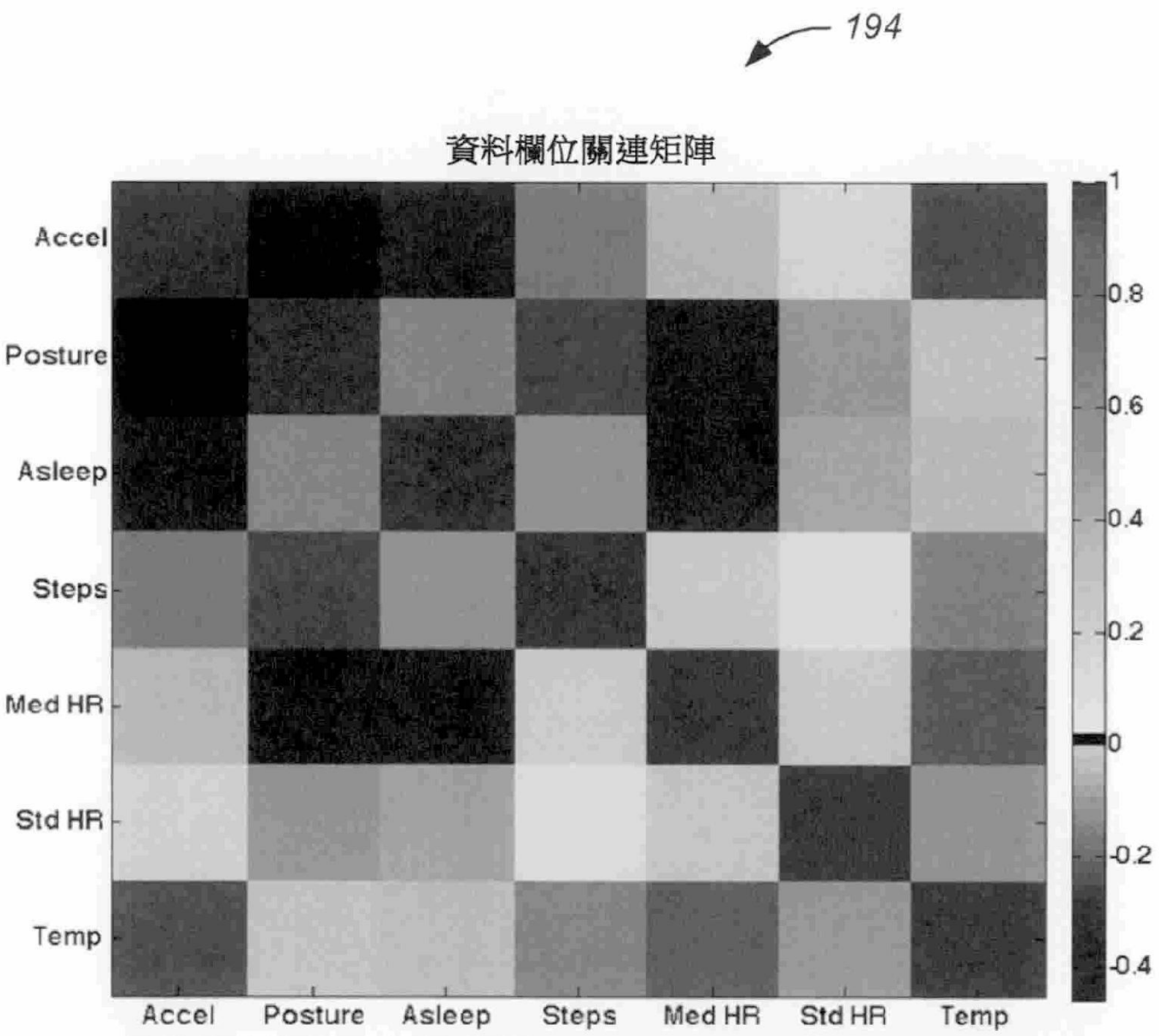
第 11 圖


190
姿勢殘差-健康對照組個體
姿勢殘差(度)
50
0
-50
8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24
每日的幾點(24=午夜)

第 12 圖

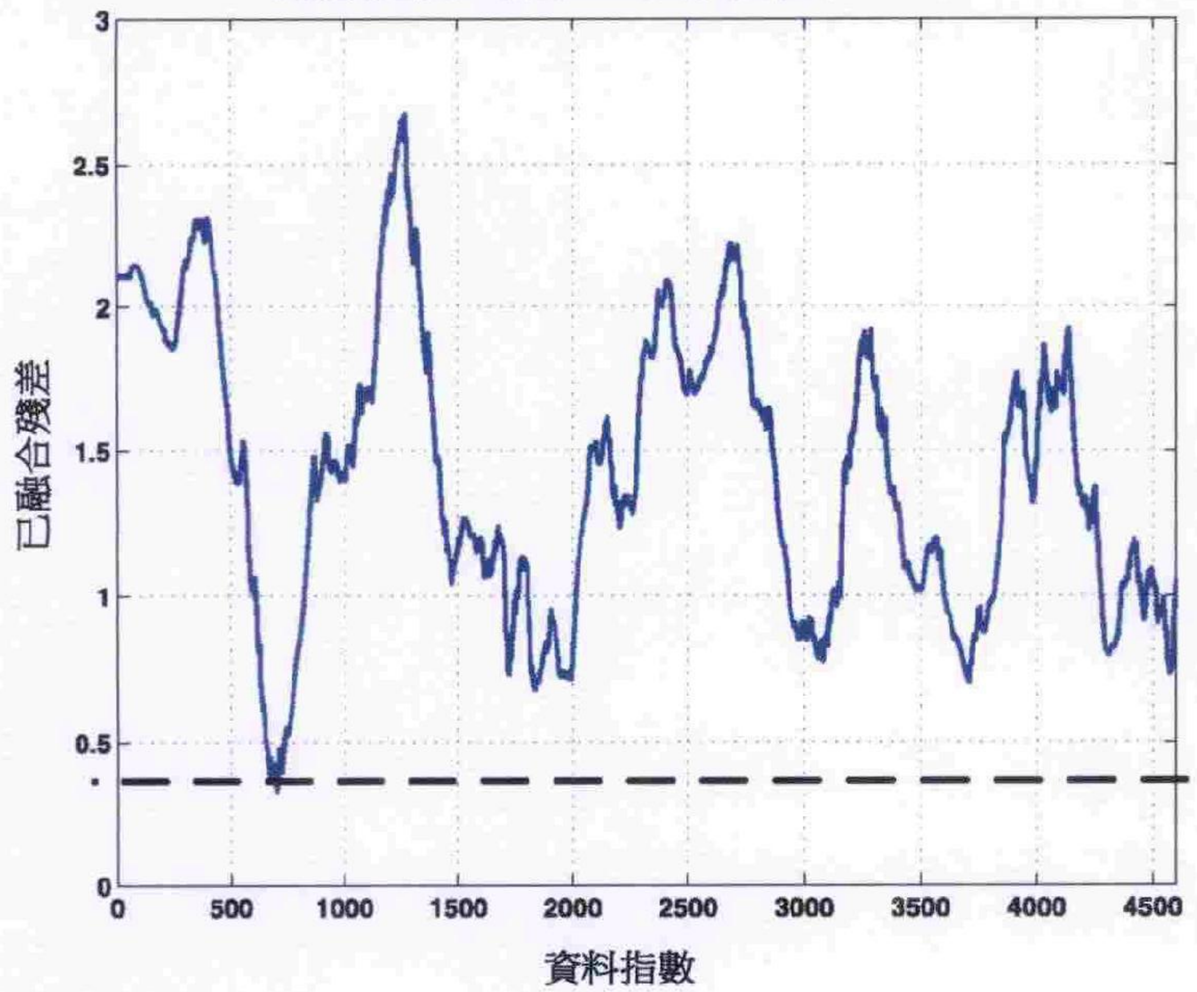

192
已過濾姿勢殘差(24小時)-健康對照組個體
姿勢已過濾殘差(度)
50
0
-50
8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24 8 16 24
每日的幾點(24=午夜)

第 13 圖


194
資料欄位關連矩陣
Accel
Posture
Asleep
Steps
Med HR
Std HR
Temp
Accel
Posture
Asleep
Steps
Med HR
Std HR
Temp
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4

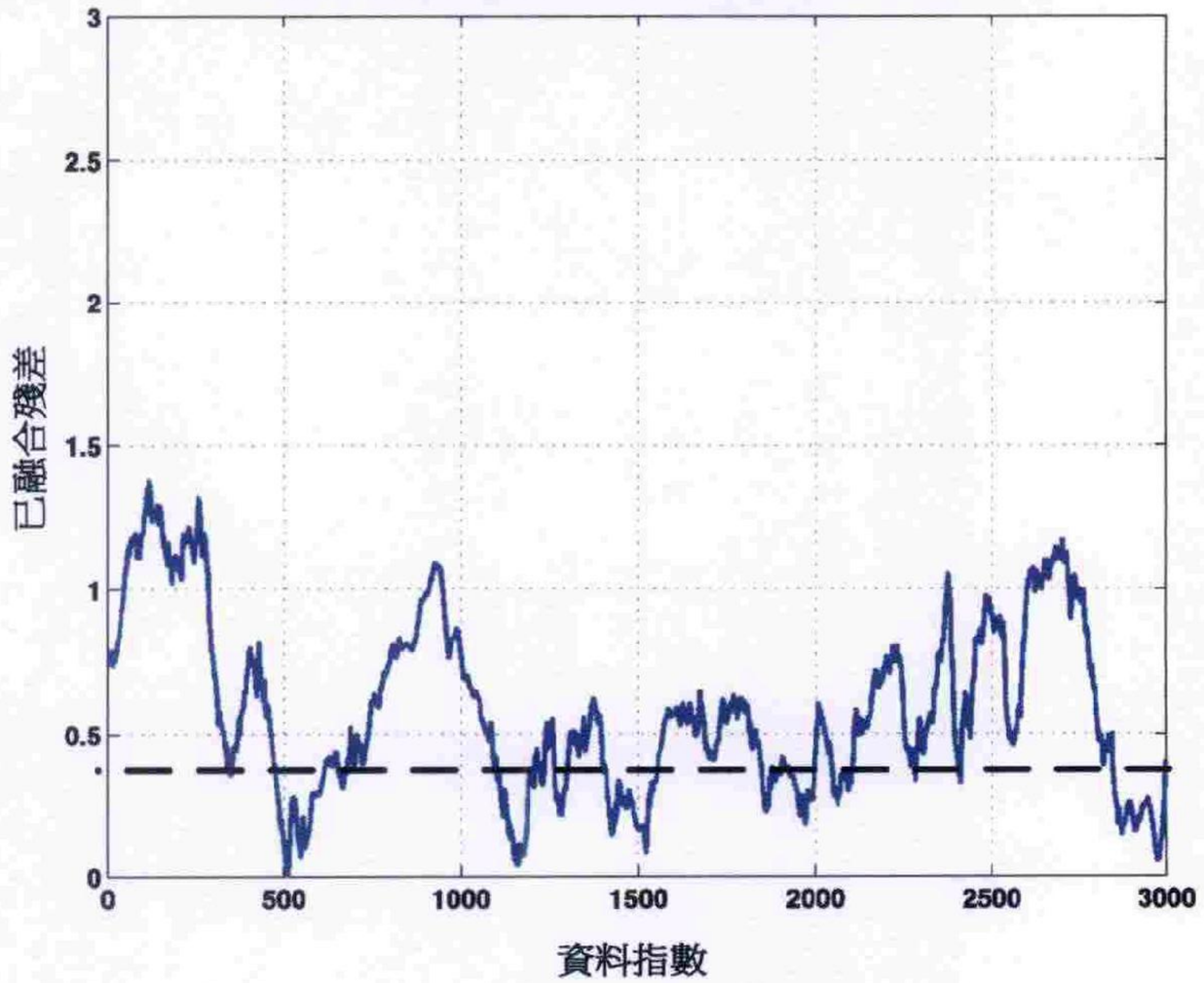
第 14 圖

196

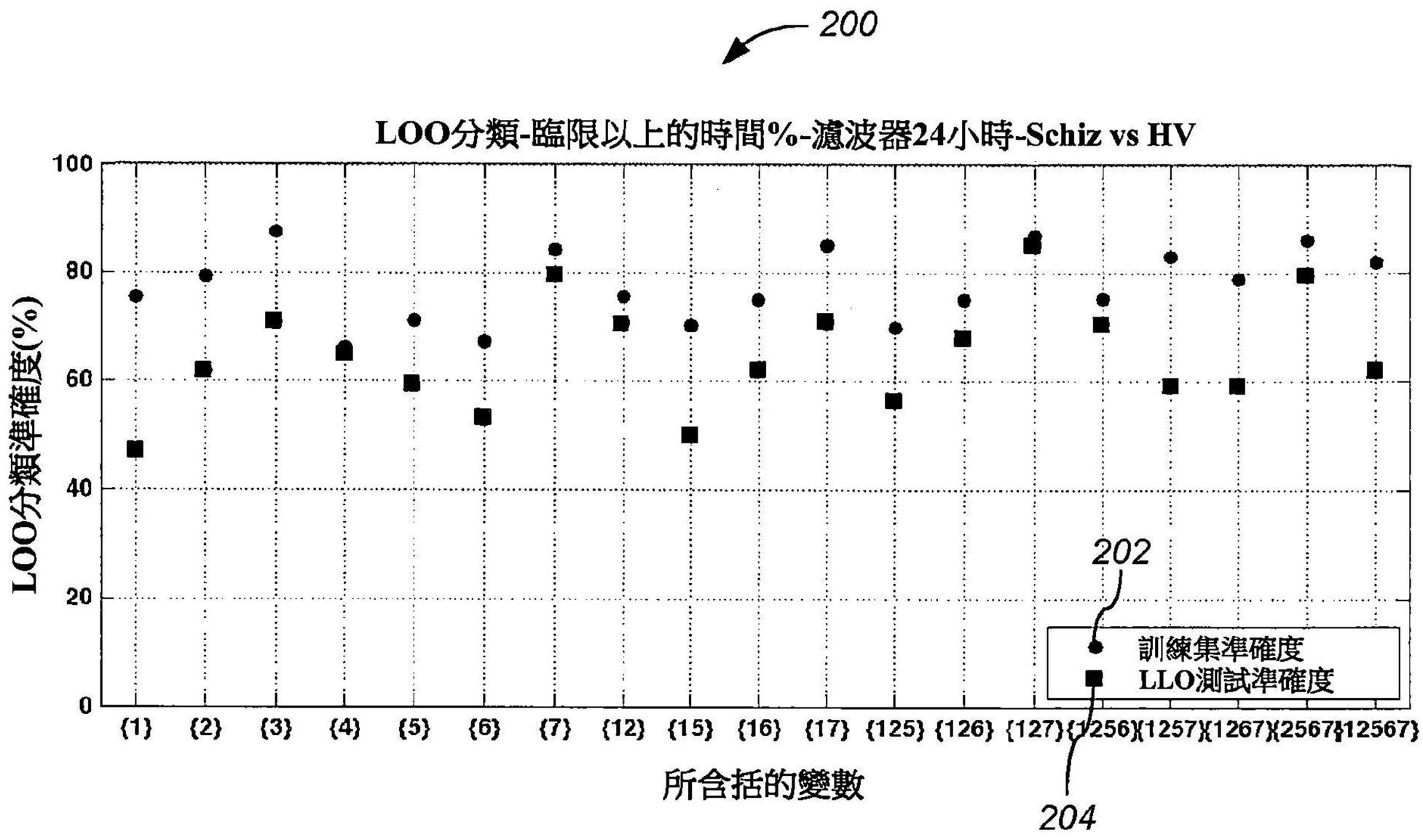


第 15 圖

198

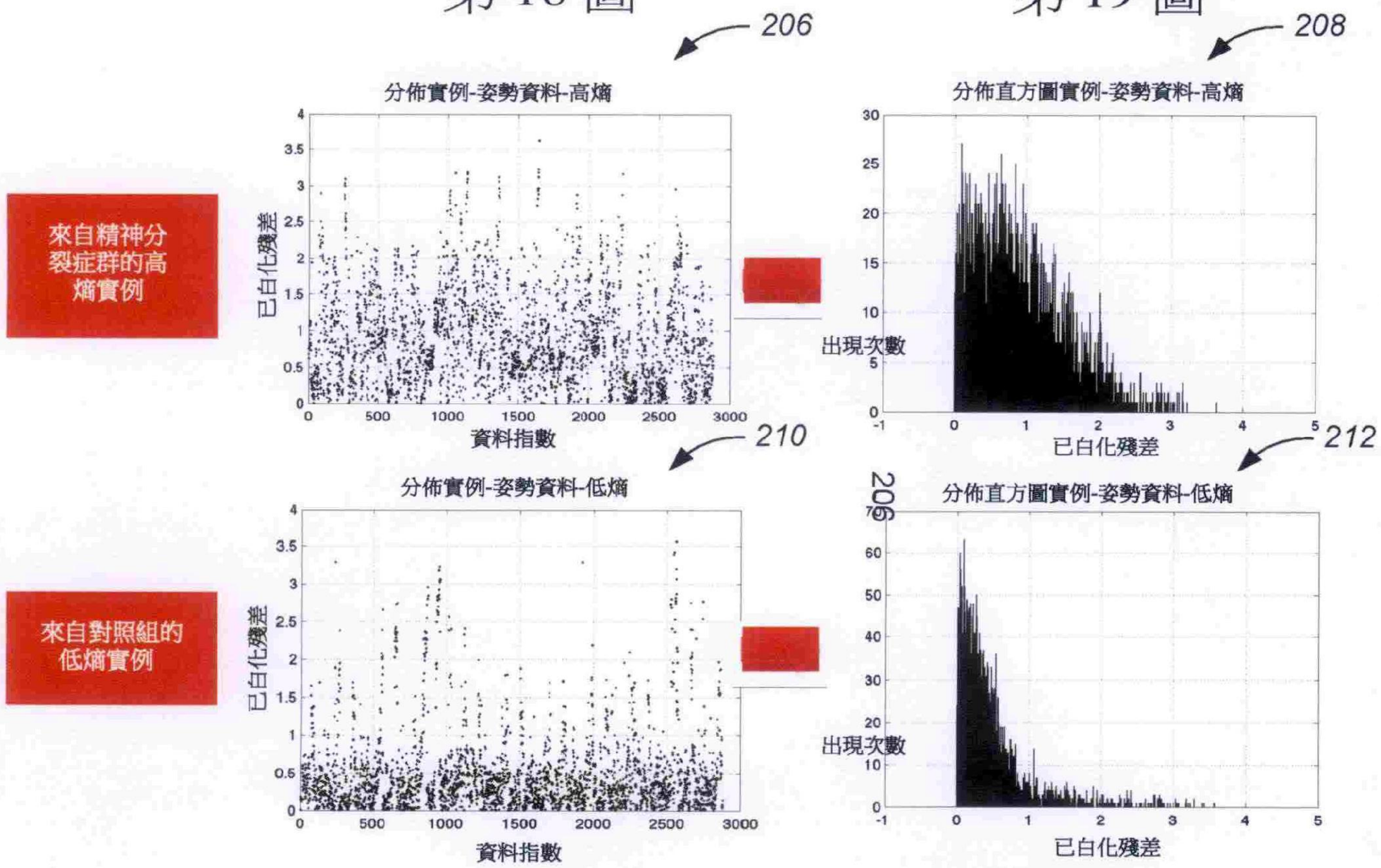


第 16 圖


200
LOO分類-臨限以上的時間%-濾波器24小時-Schiz vs HV
LOO分類準確度(%)
100
80
60
40
20
0
{1}
{2}
{3}
{4}
{5}
{6}
{7}
{12}
{15}
{16}
{17}
{125}
{126}
{127}
{1256}
{1257}
{1267}
{2567}
{12567}
所含括的變數
202
訓練集準確度
LLO測試準確度
204

第 17 圖

第 18 圖



第 19 圖

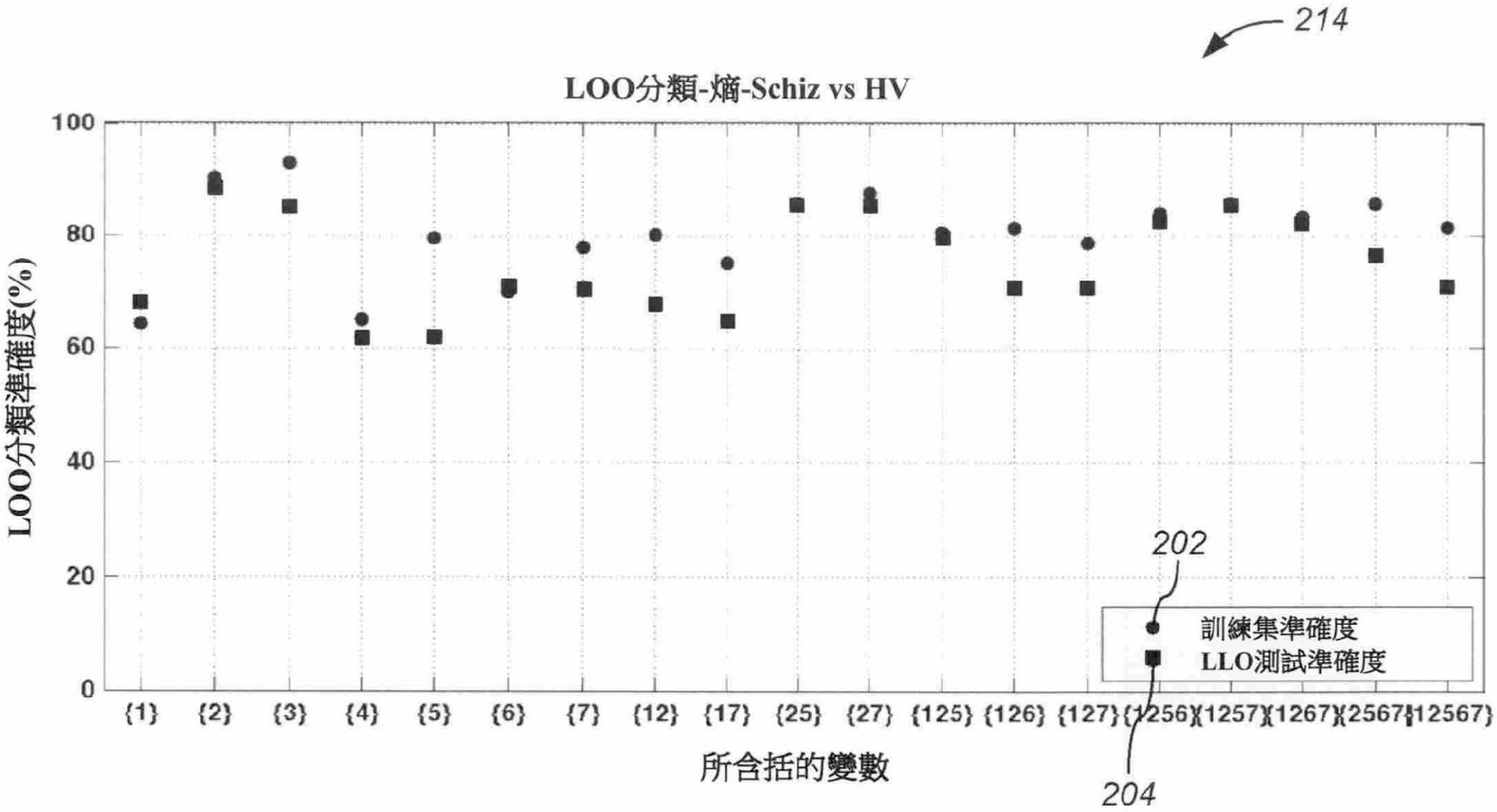
$S = 7.23$

$$S = -\sum_i p_i \log p_i$$

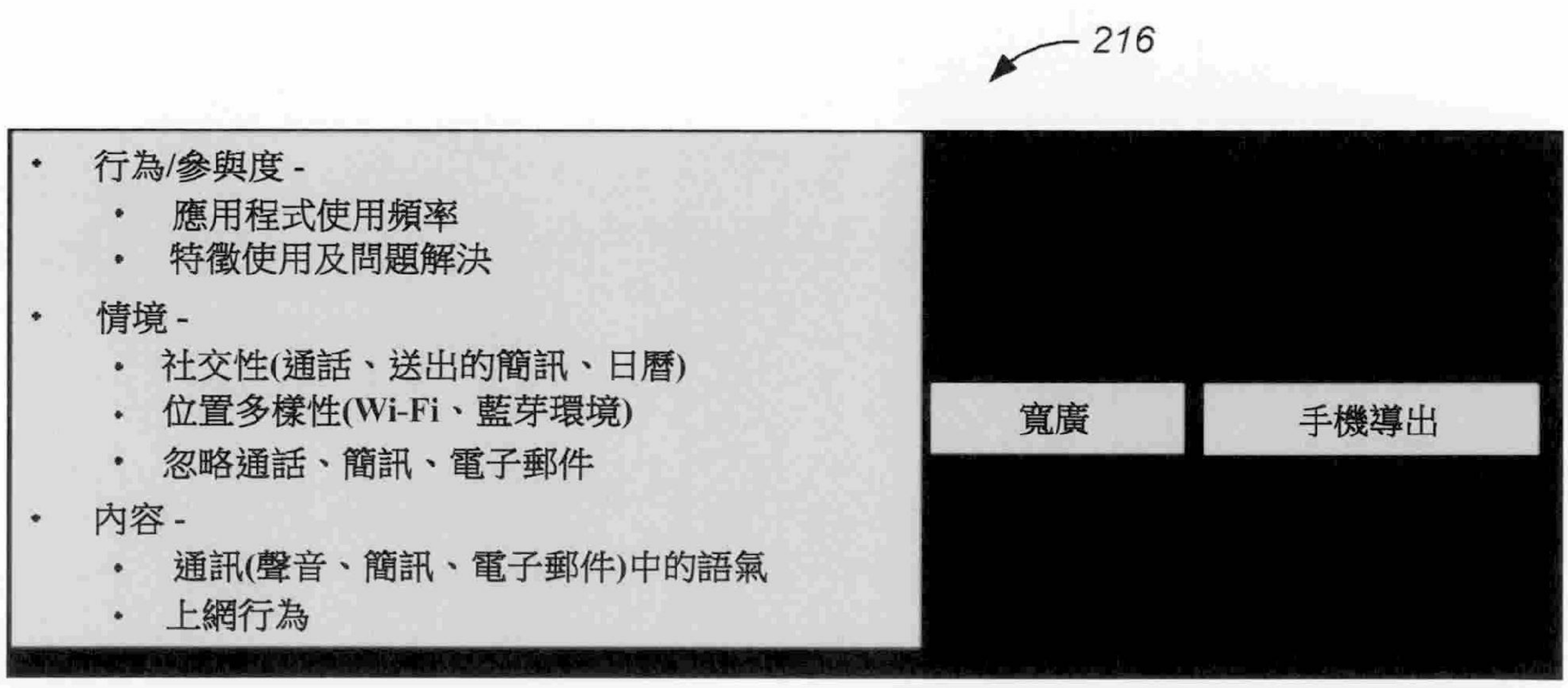
$S = 6.78$

第 20 圖

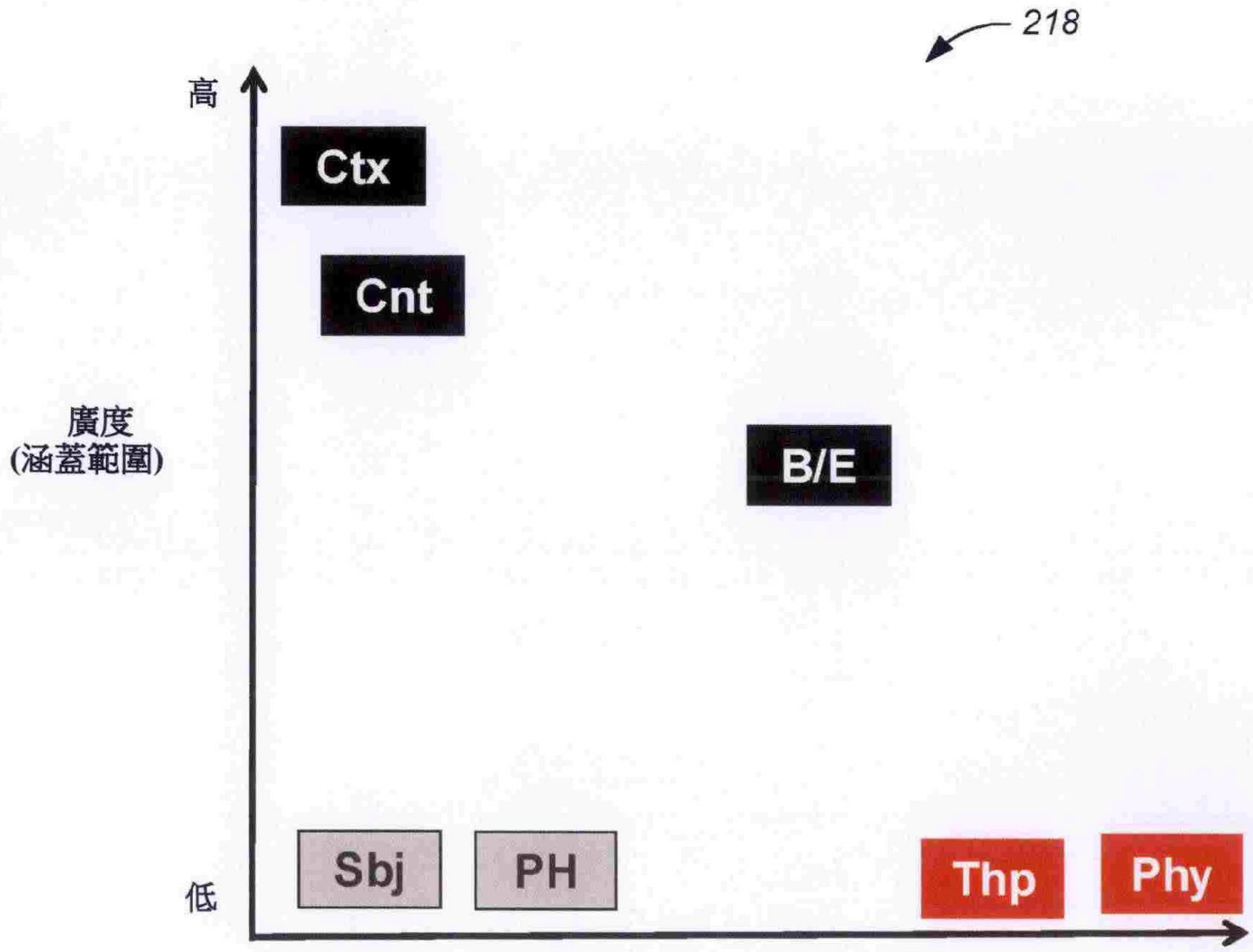
第 21 圖


214
LOO分類-熵-Schiz vs HV
LOO分類準確度(%)
100
80
60
40
20
0
{1}
{2}
{3}
{4}
{5}
{6}
{7}
{12}
{17}
{25}
{27}
{125}
{126}
{127}
{1256}
{1257}
{1267}
{2567}
{12567}
所含括的變數
202
訓練集準確度
LLO測試準確度
204

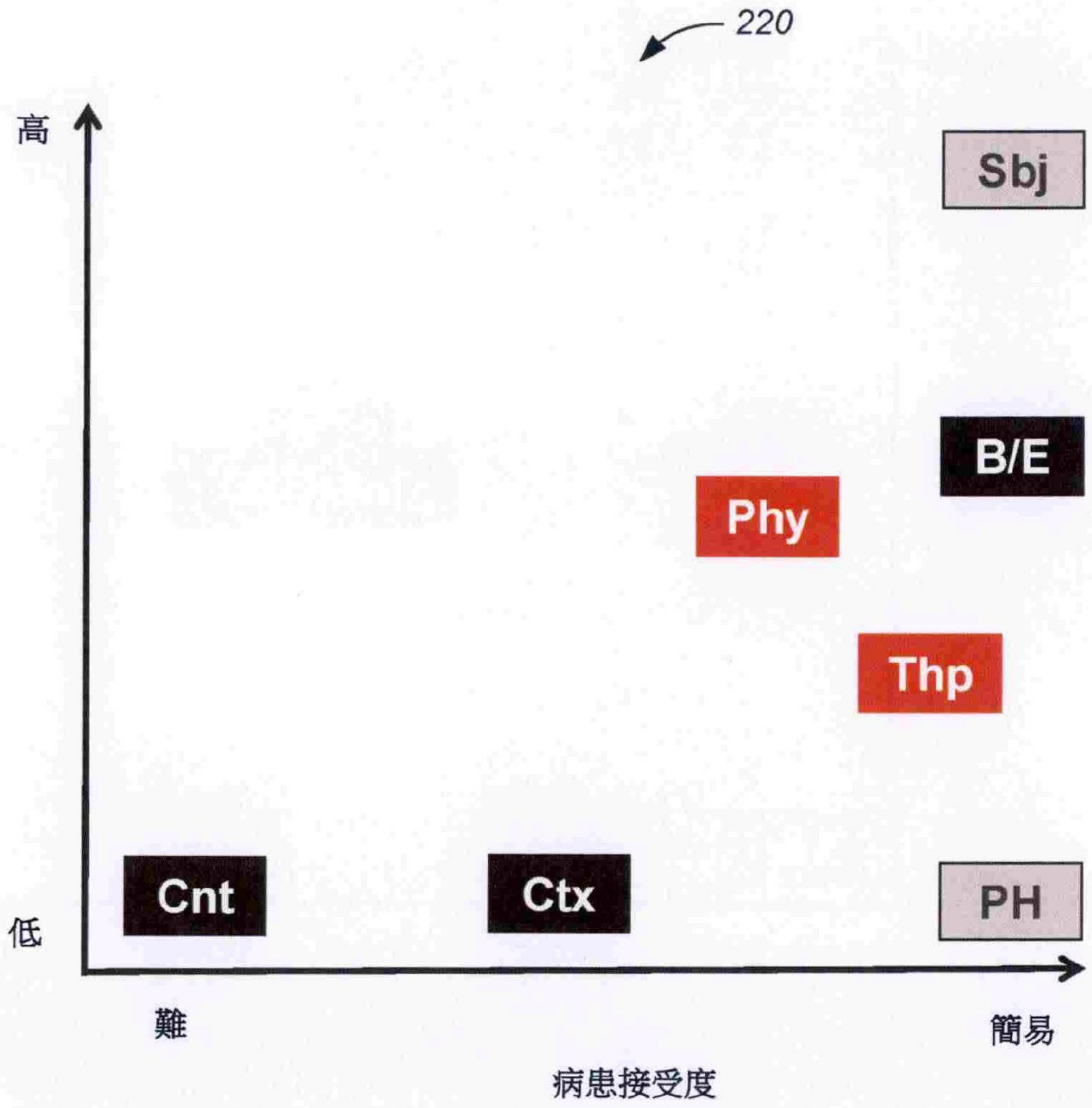
第 22 圖


216
• 行為/參與度 -
• 應用程式使用頻率
• 特徵使用及問題解決
• 情境 -
• 社交性(通話、送出的簡訊、日曆)
• 位置多樣性(Wi-Fi、藍芽環境)
• 忽略通話、簡訊、電子郵件
• 內容 -
• 通訊(聲音、簡訊、電子郵件)中的語氣
• 上網行為
寬廣
手機導出

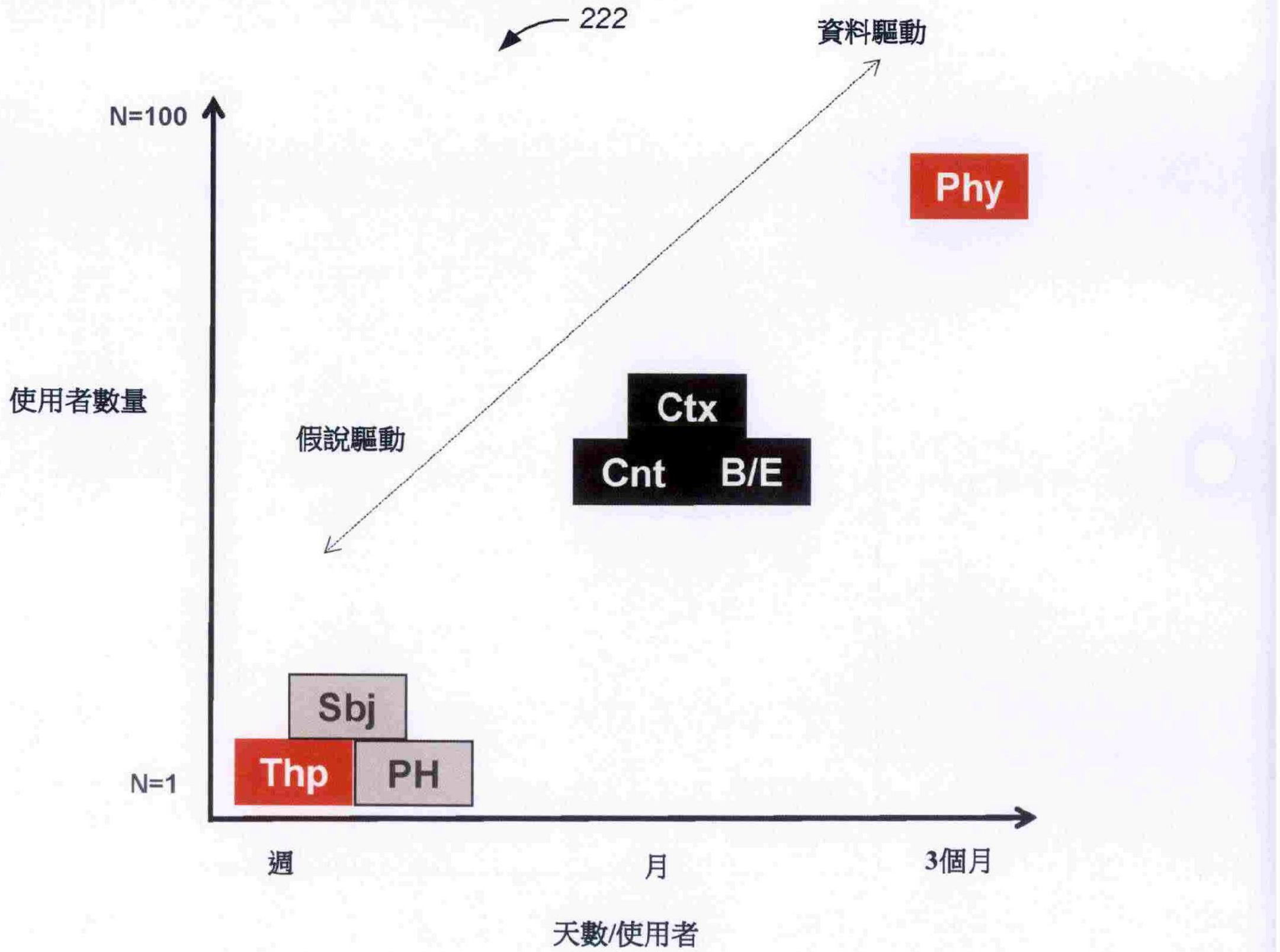
第 23 圖



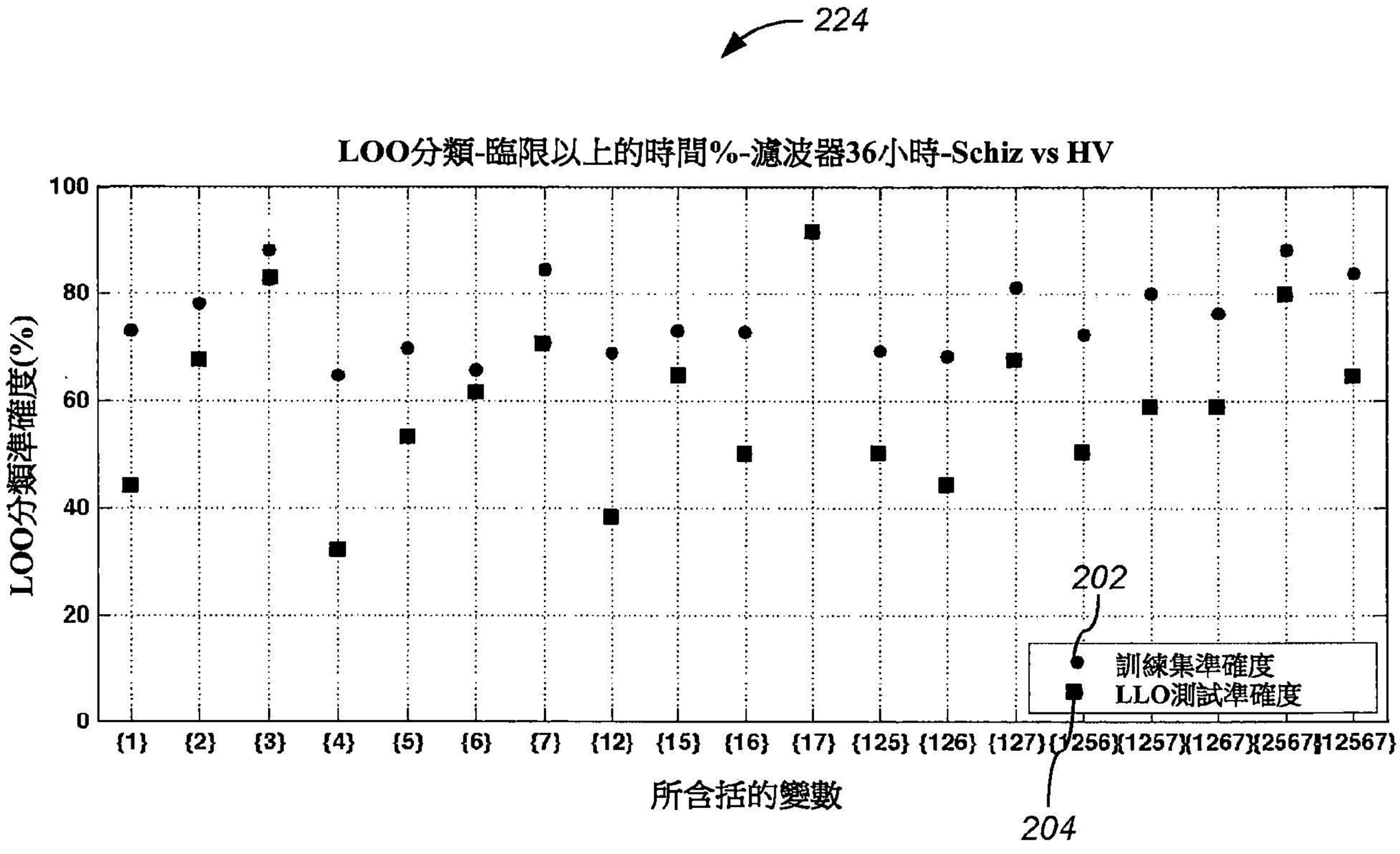
第 24 圖



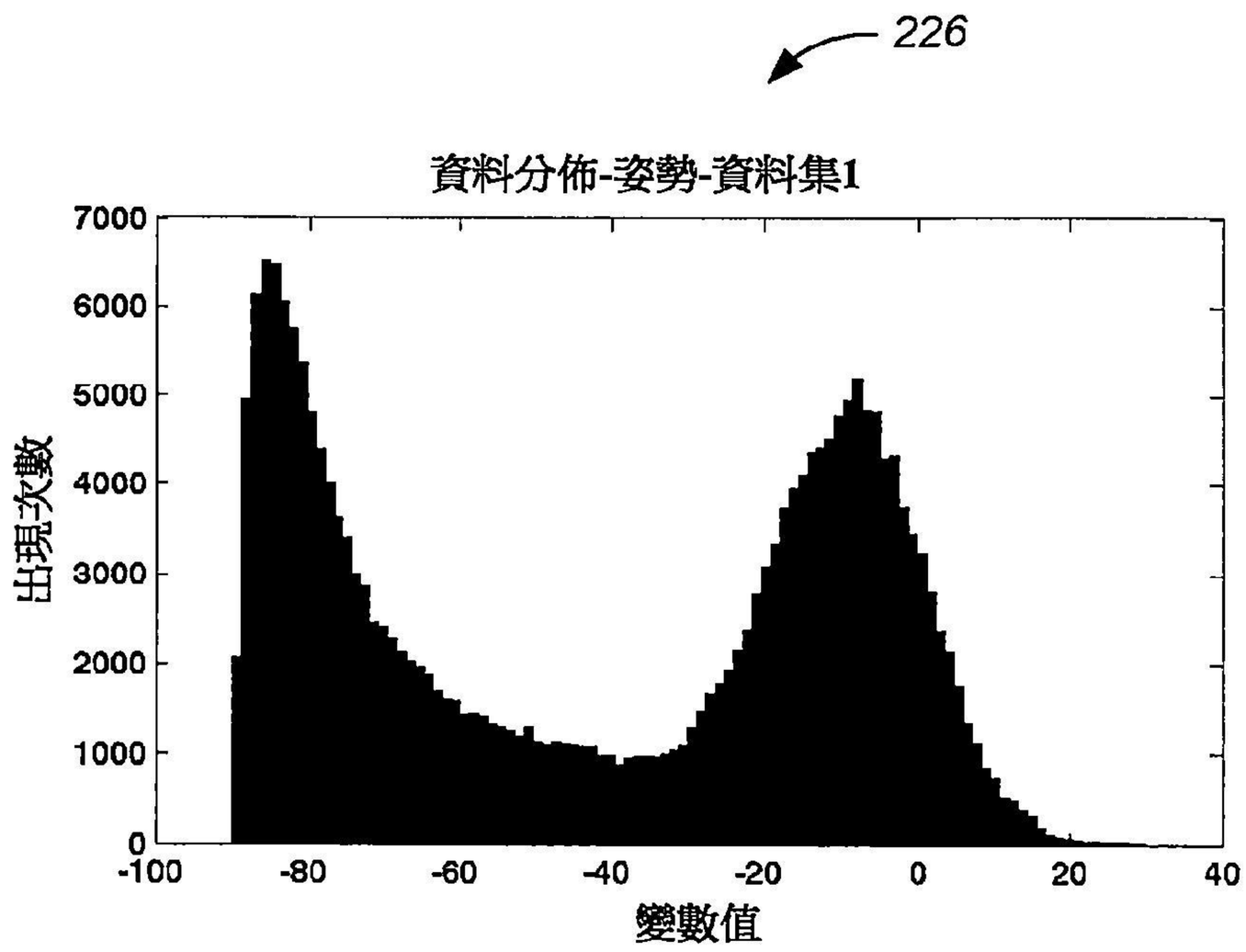
第 25 圖


222
資料驅動
N=100
Phy
使用者數量
假說驅動
Ctx
Cnt
B/E
Sbj
Thp
PH
N=1
週
月
3個月
天數/使用者

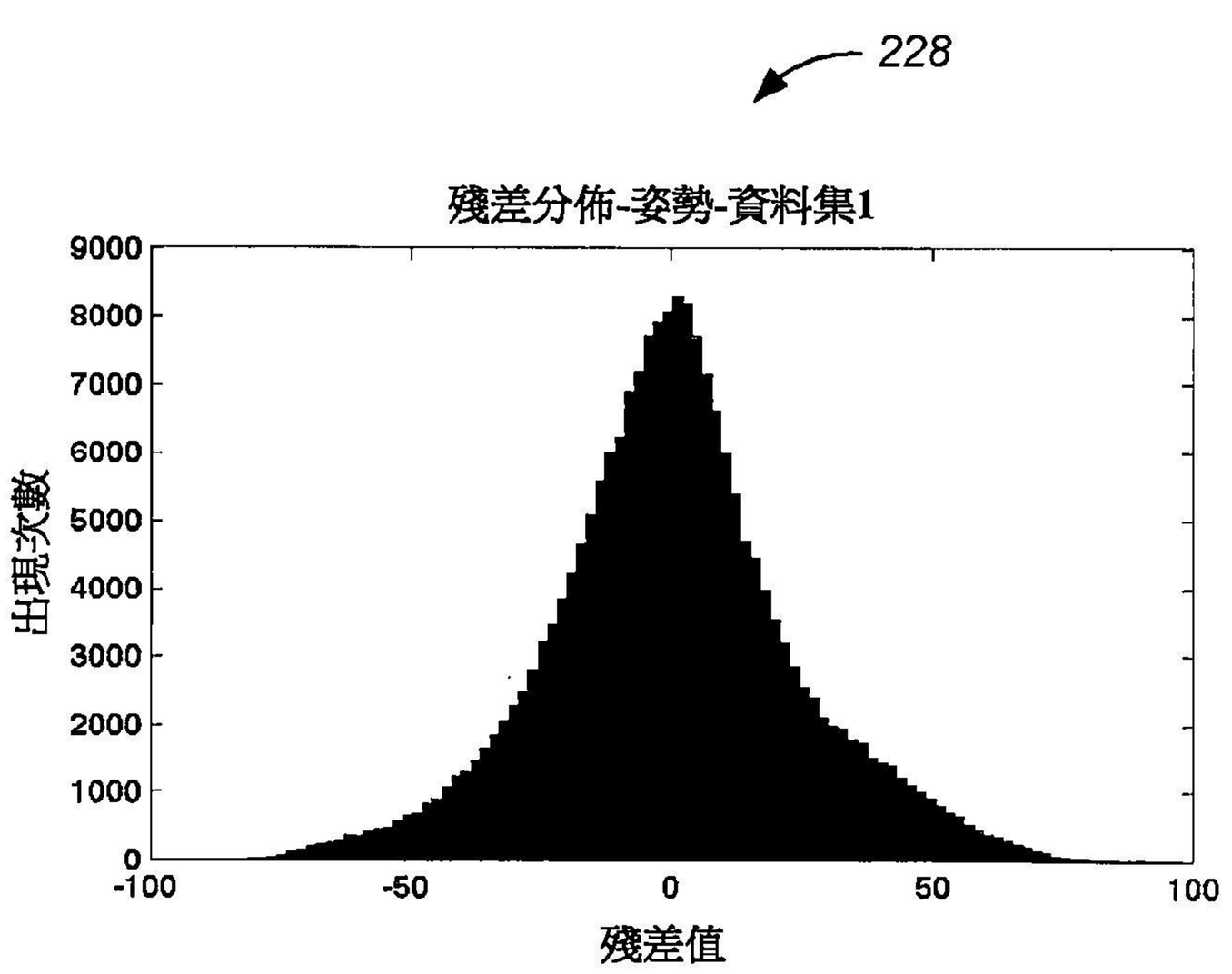
第 26 圖


224
LOO分類-臨限以上的時間%-濾波器36小時-Schiz vs HV
LOO分類準確度(%)
100
80
60
40
20
0
{1}
{2}
{3}
{4}
{5}
{6}
{7}
{12}
{15}
{16}
{17}
{125}
{126}
{127}
{1256}
{1257}
{1267}
{2567}
{12567}
所含括的變數
202
訓練集準確度
LLO測試準確度
204

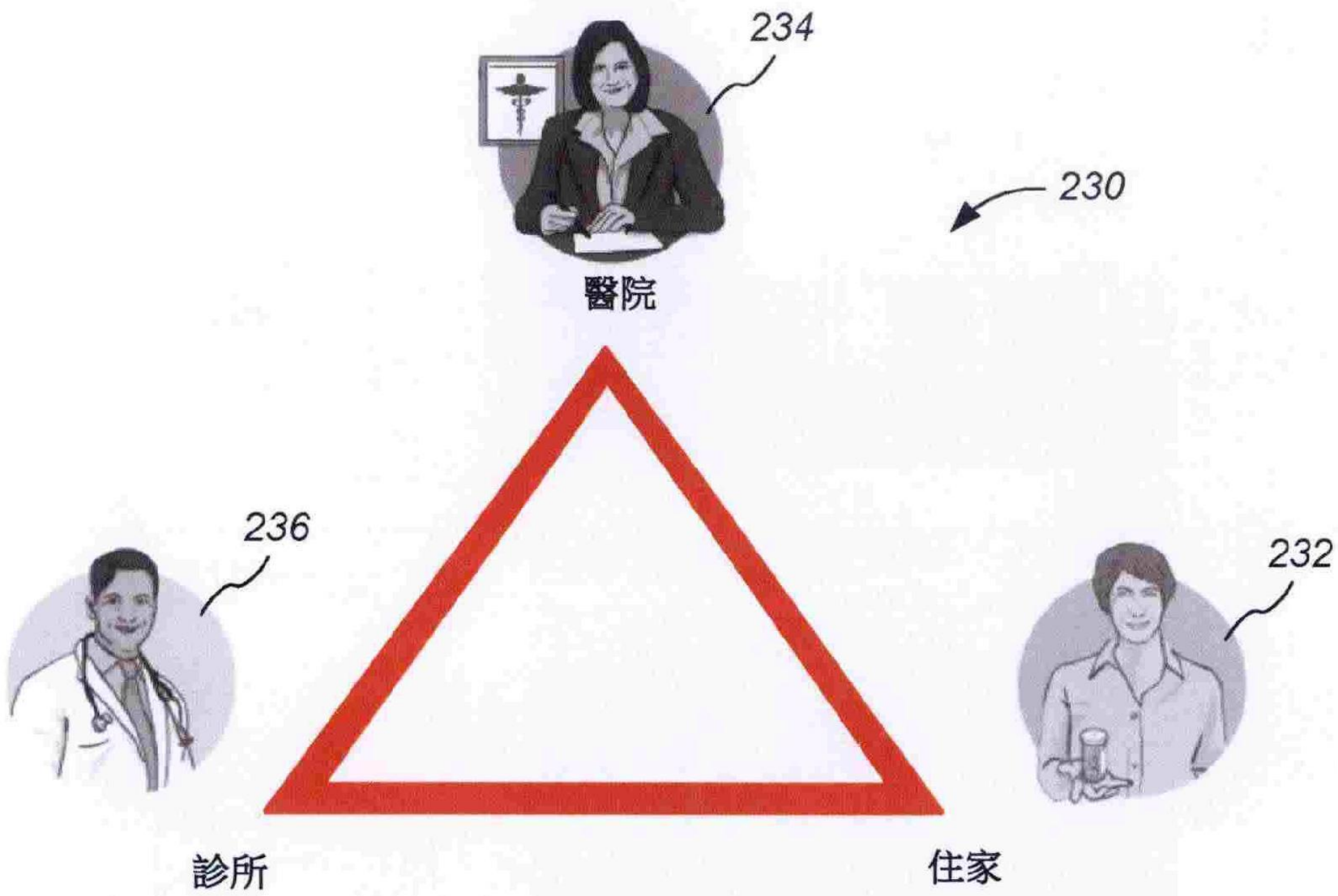
第 27 圖


226
資料分佈-姿勢-資料集1
出現次數
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-100
-80
-60
-40
-20
0
20
40
變數值

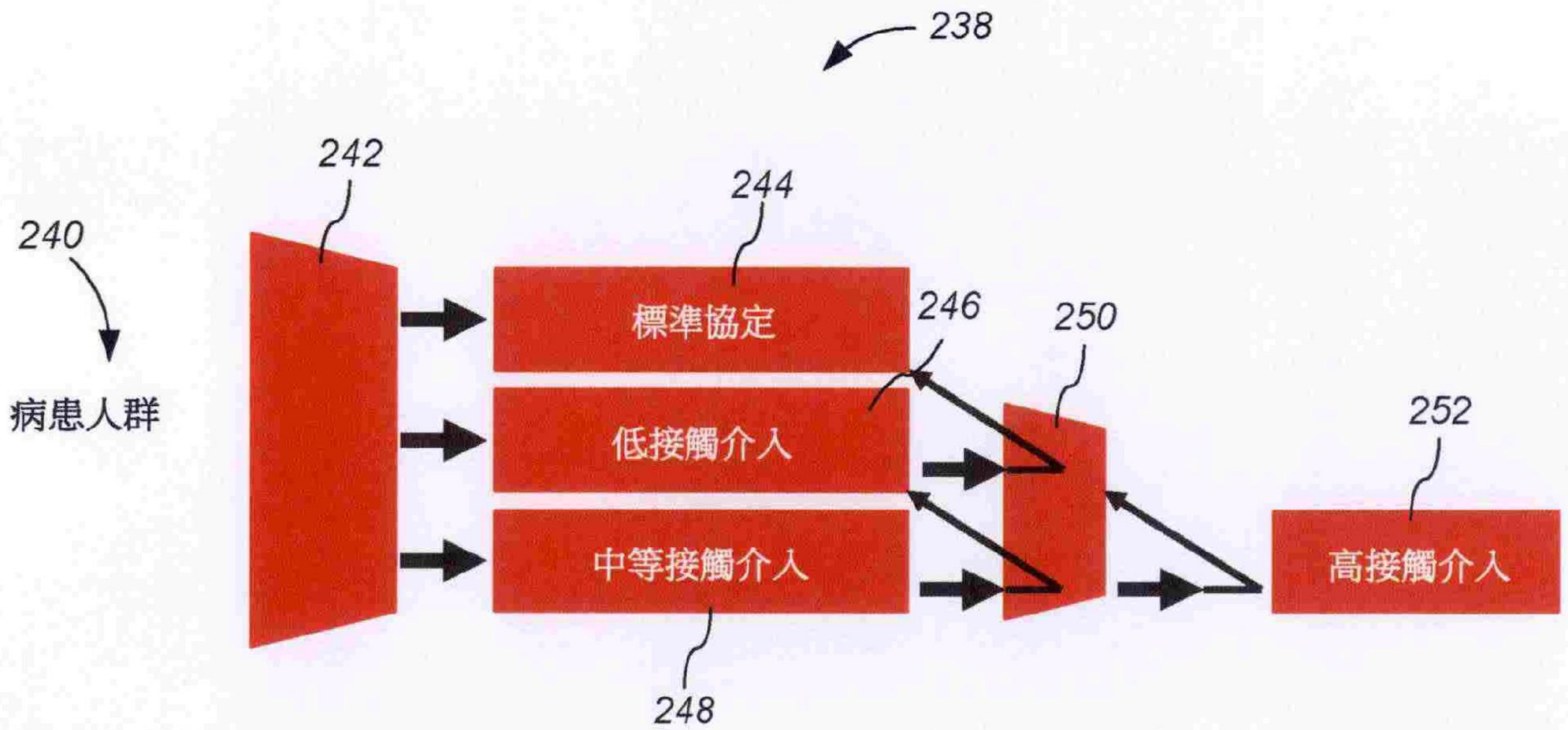
第 28 圖


228
殘差分佈-姿勢-資料集1
出現次數
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
-100
-50
0
50
100
殘差值

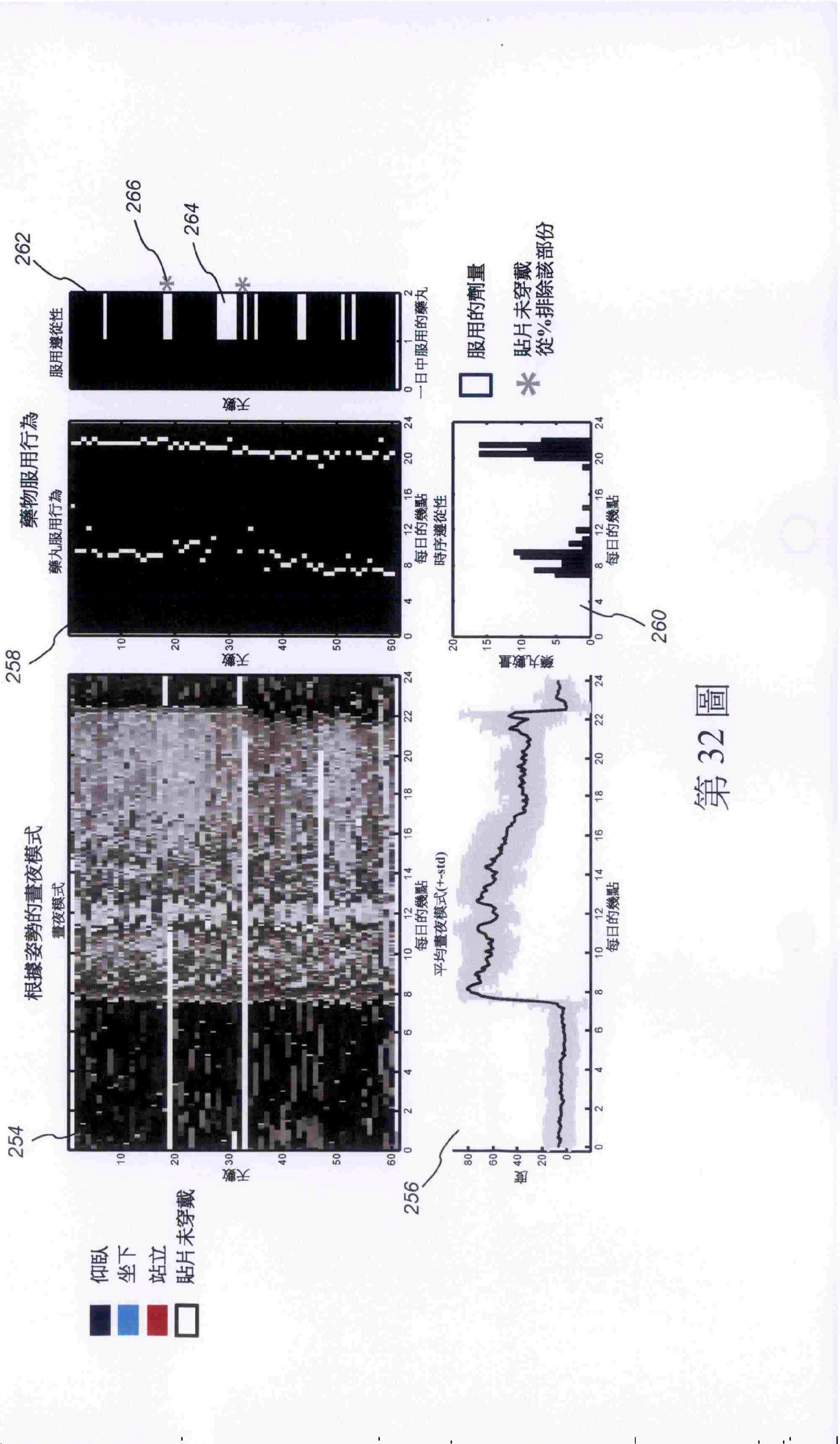
第 29 圖


234
230
醫院
236
232
診所
住家

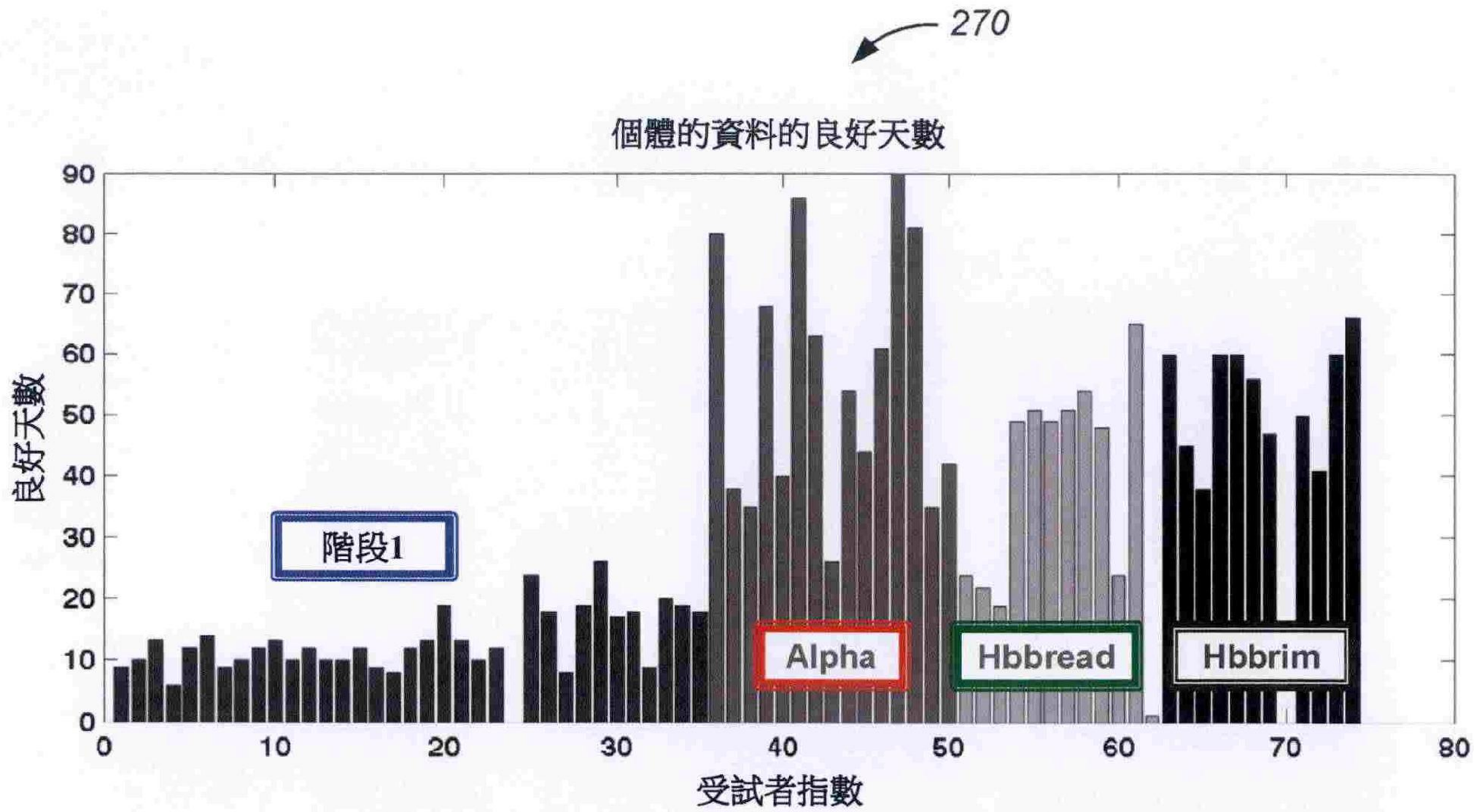
第 30 圖


238
242
244
240
標準協定
246
250
252
病患人群
低接觸介入
中等接觸介入
高接觸介入
248

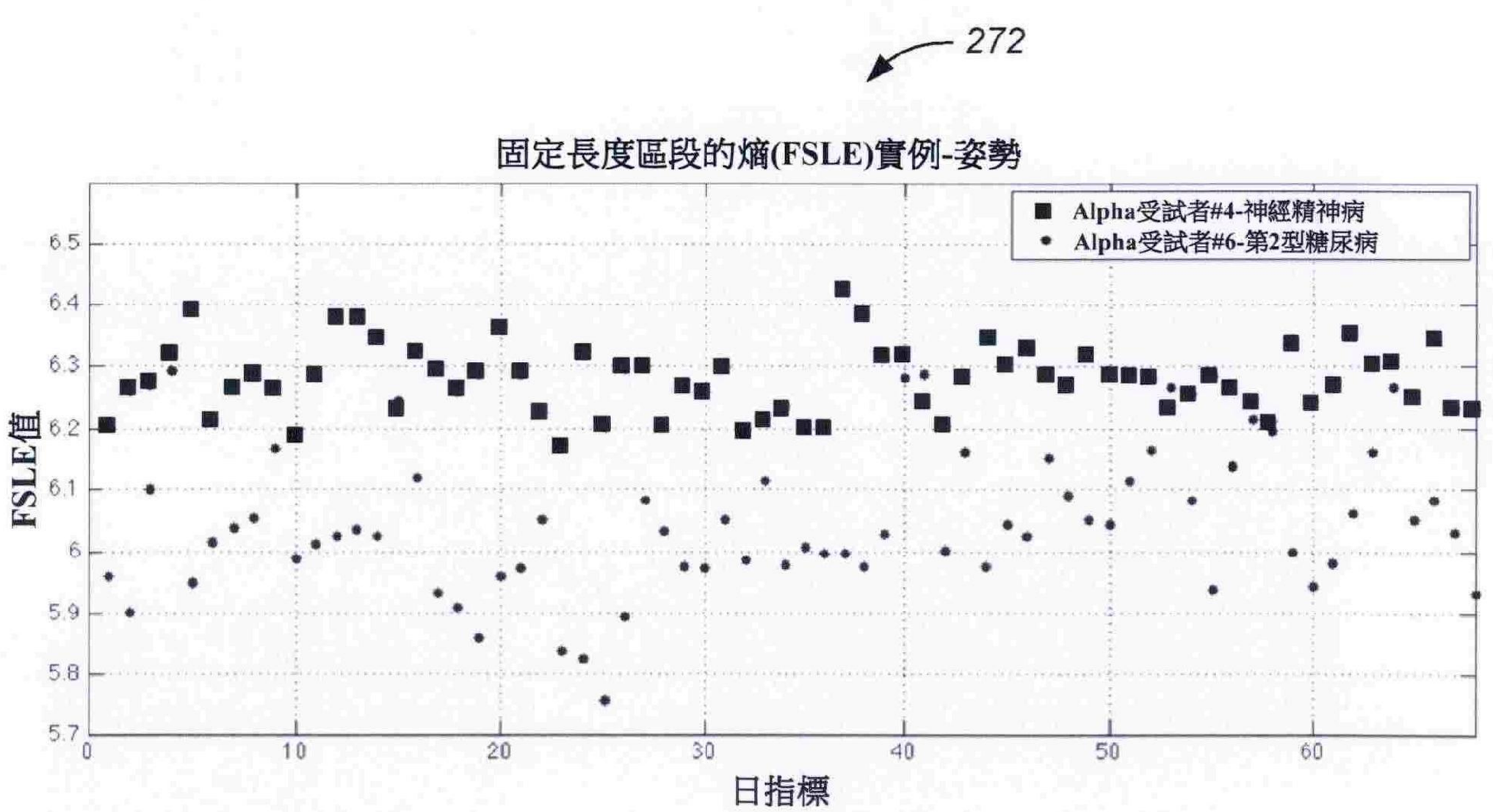
第 31 圖


252
262
266
264
服用遵從性
一日中服用的藥丸
服用的劑量
貼片未穿戴
從%排除該部份
藥物服用行為
藥丸服用行為
每日的幾點
時序遵從性
藥丸數量
258
260
根據姿勢的晝夜模式
晝夜模式
平均晝夜模式(+-std)
仰臥
坐下
站立
貼片未穿戴
254
256

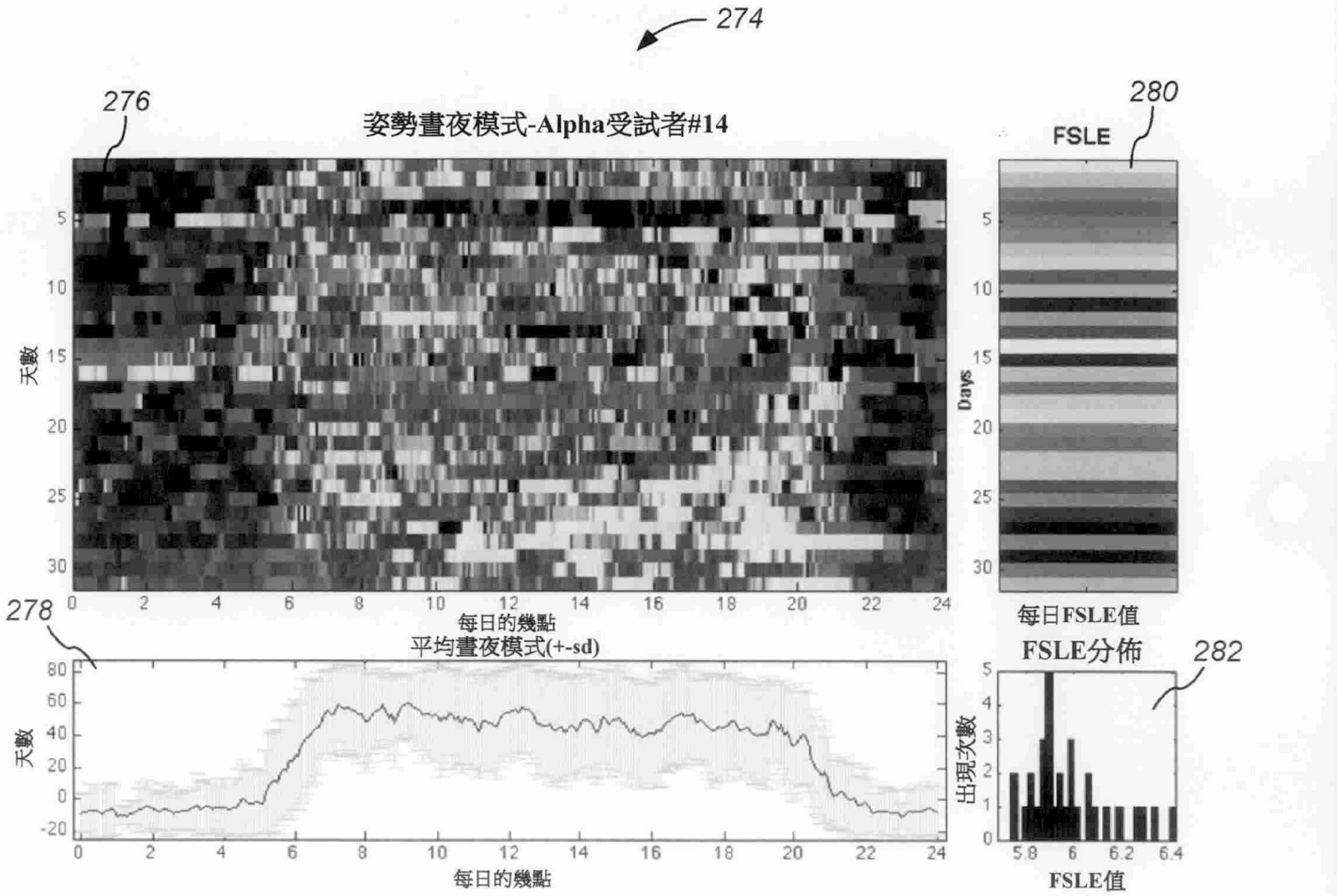
第 32 圖


270
個體的資料的良好天數
良好天數
受試者指數
階段1
Alpha
Hbbread
Hbbrim
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90

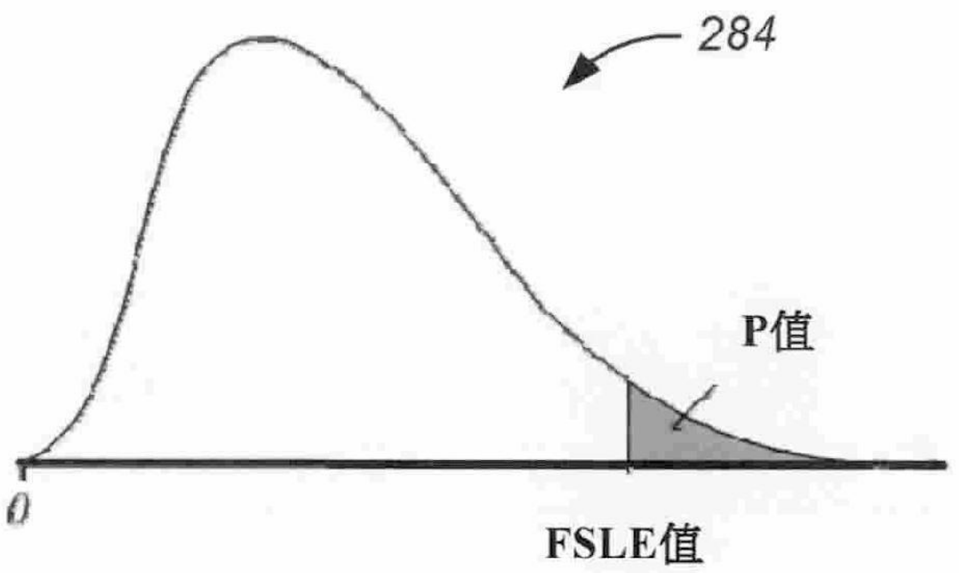
第 33 圖


272
固定長度區段的熵(FSLE)實例-姿勢
Alpha受試者#4-神經精神病
Alpha受試者#6-第2型糖尿病
FSLE值
日指標
5.7
5.8
5.9
6
6.1
6.2
6.3
6.4
6.5
0
10
20
30
40
50
60

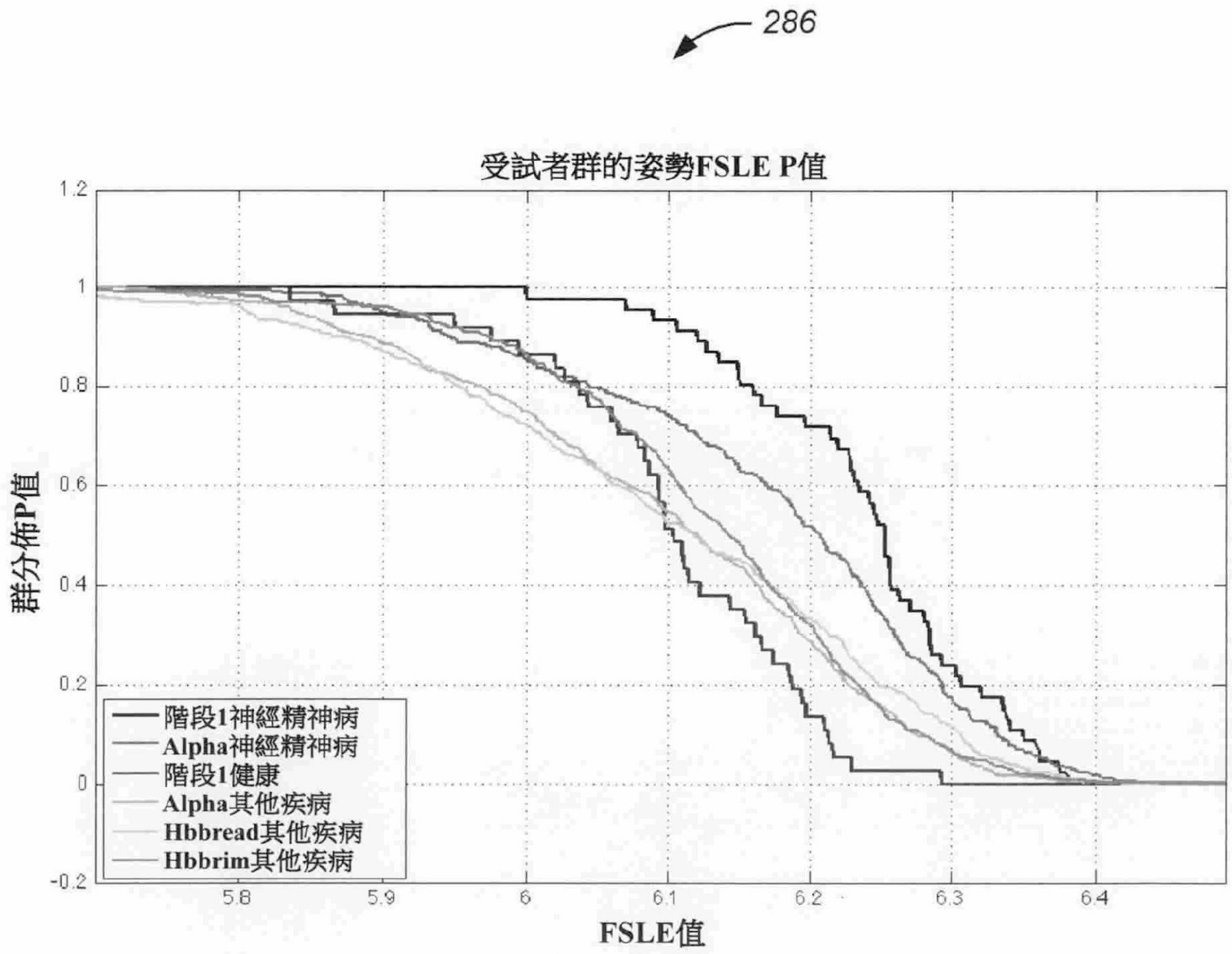
第 34 圖


274
276
姿勢晝夜模式-Alpha受試者#14
天數
每日的幾點
280
FSLE
Days
每日FSLE值
278
平均晝夜模式(+-sd)
天數
每日的幾點
FSLE分佈
282
出現次數
FSLE值

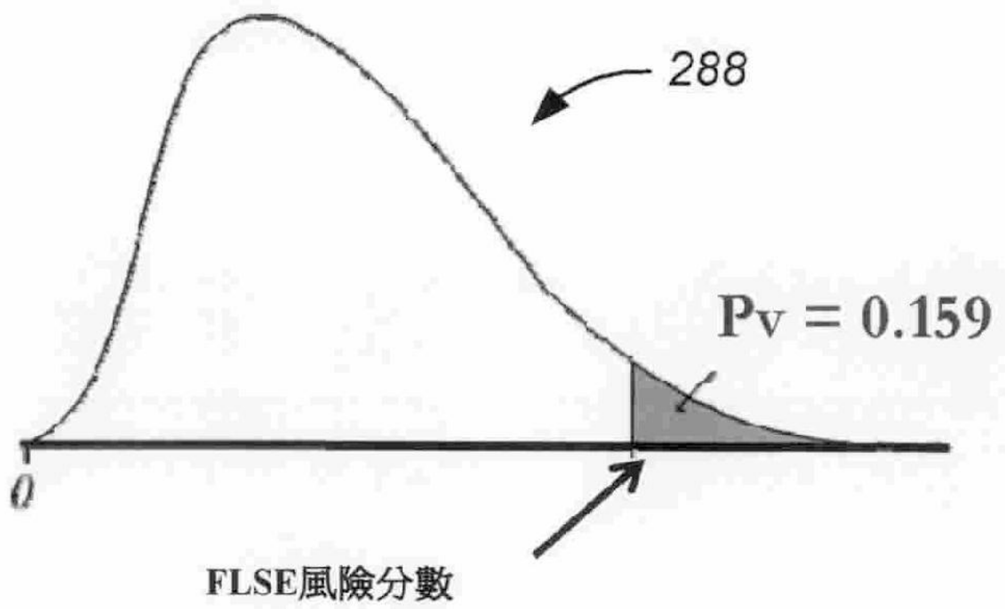
第 35 圖


284
P值
0
FSLE值

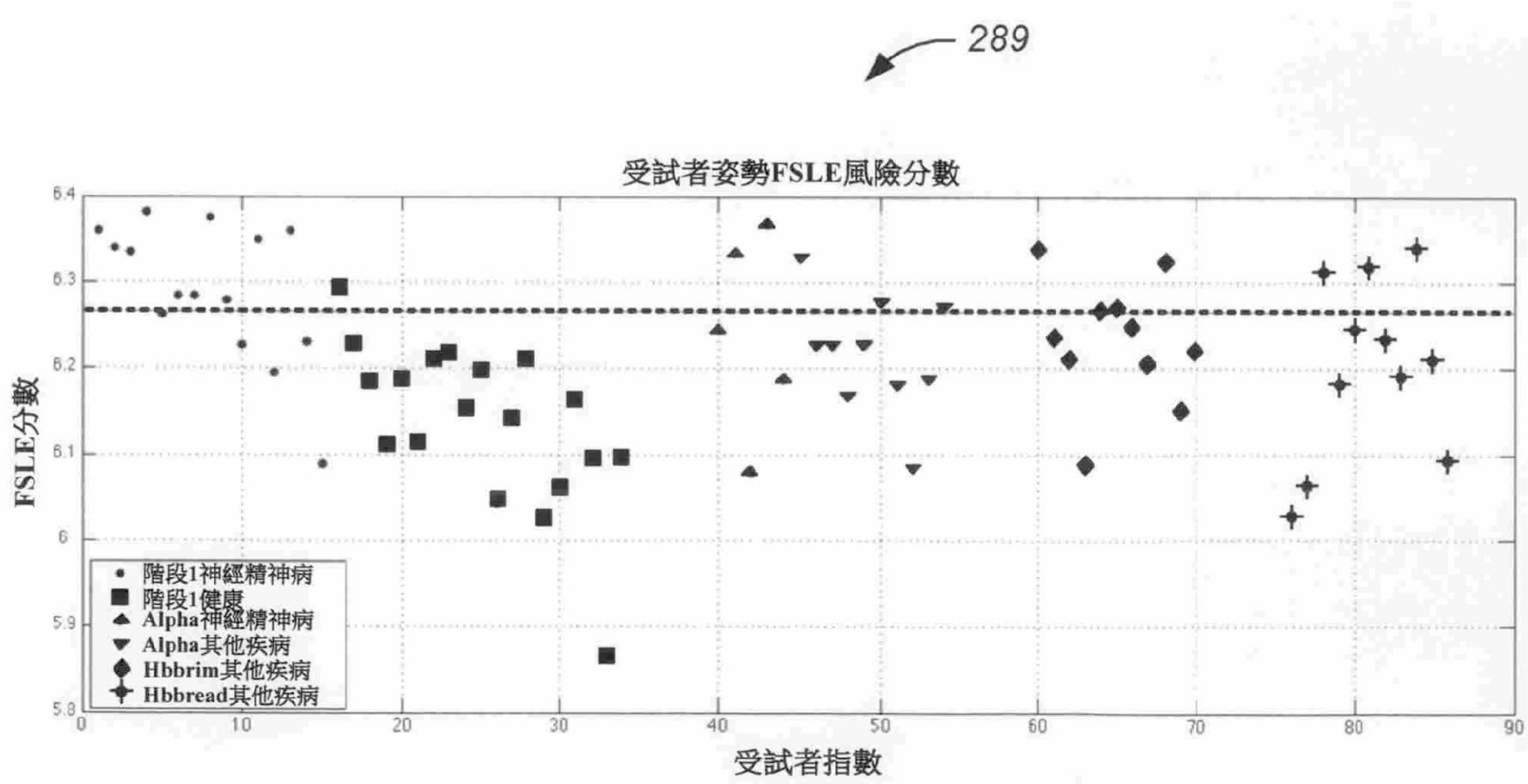
第 36 圖


286
受試者群的姿勢FSLE P值
群分佈P值
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
5.8
5.9
6
6.1
6.2
6.3
6.4
階段1神經精神病
Alpha神經精神病
階段1健康
Alpha其他疾病
Hbbread其他疾病
Hbbrim其他疾病
FSLE值

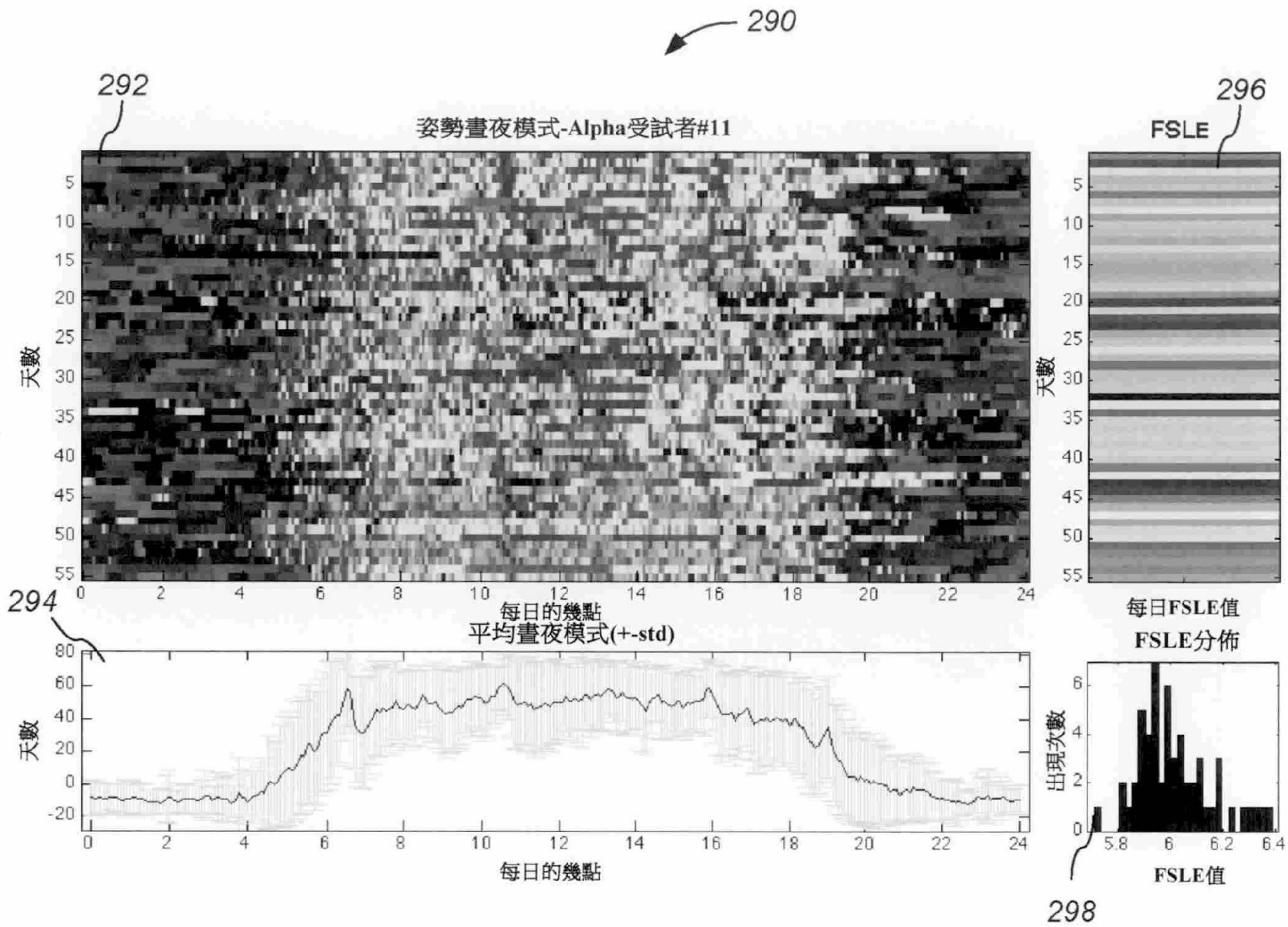
第 37 圖


288
Pv = 0.159
0
FLSE風險分數

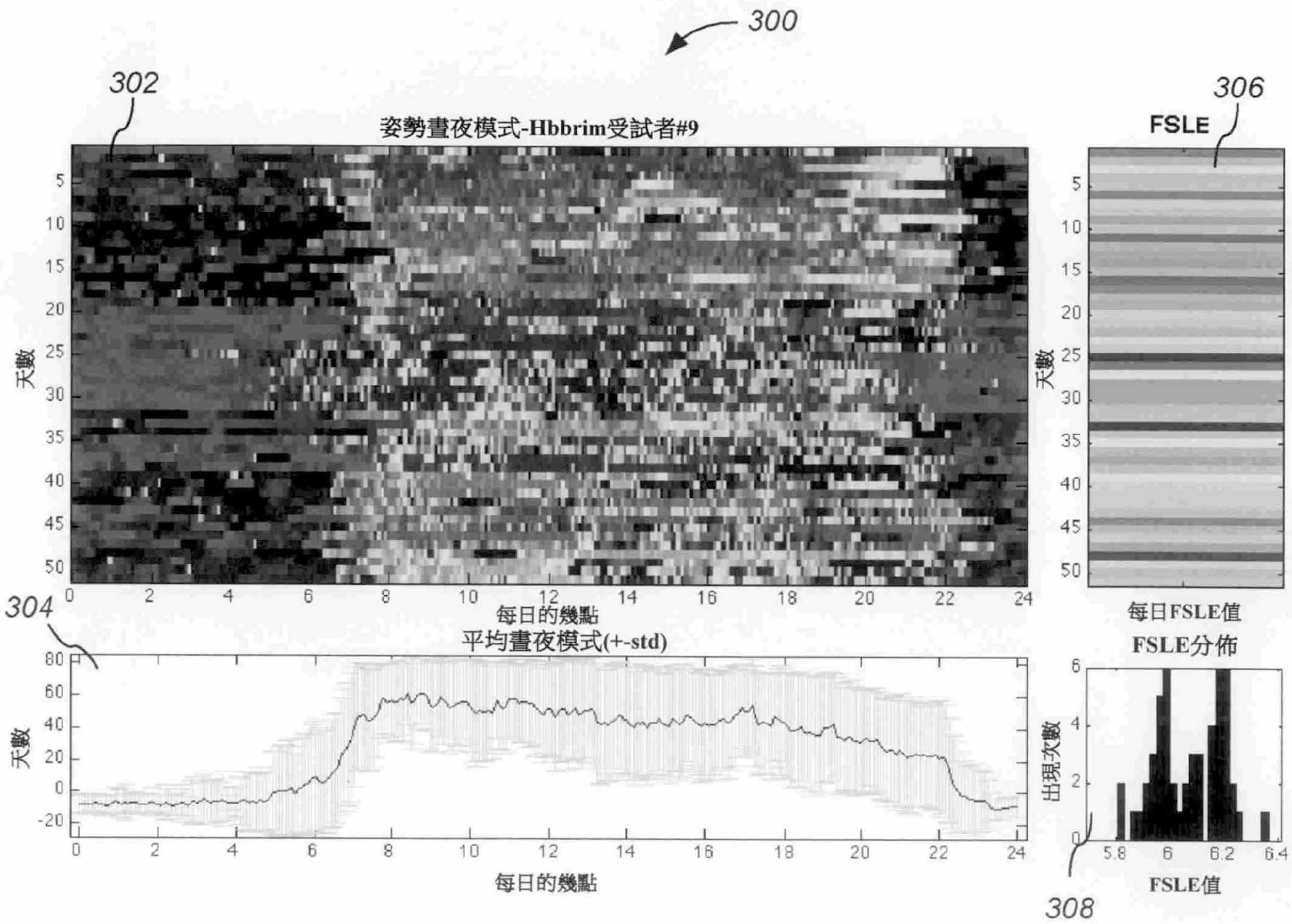
第 38 圖


289
受試者姿勢FSLE風險分數
FSLE分數
受試者指數
階段1神經精神病
階段1健康
Alpha神經精神病
Alpha其他疾病
Hbbrim其他疾病
Hbbread其他疾病
6.4
6.3
6.2
6.1
6
5.9
5.8
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90

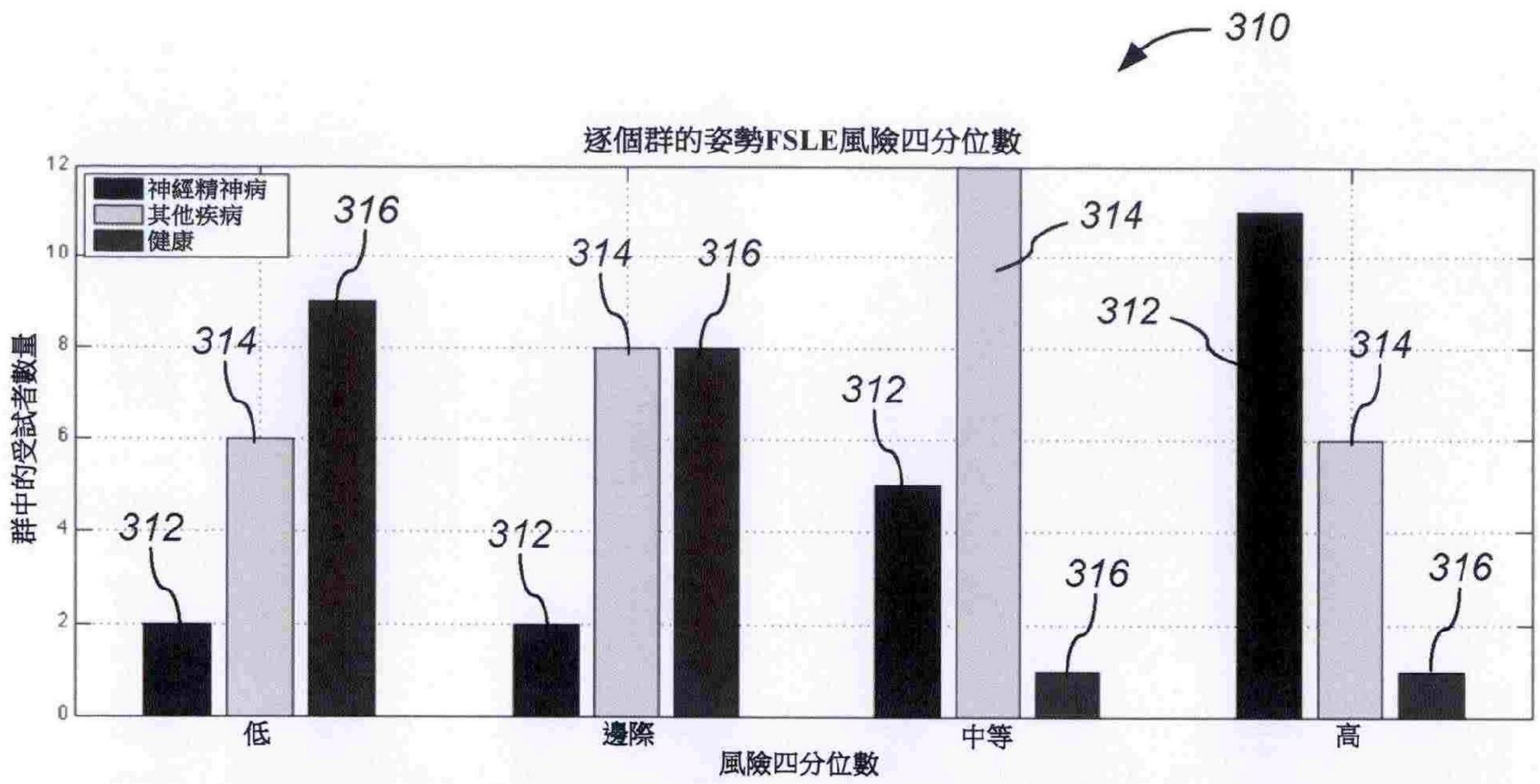
第 39 圖


290
292
姿勢晝夜模式-Alpha受試者#11
天數
每日的幾點
296
FSLE
每日FSLE值
294
平均晝夜模式(+-std)
FSLE分佈
出現次數
FSLE值
298

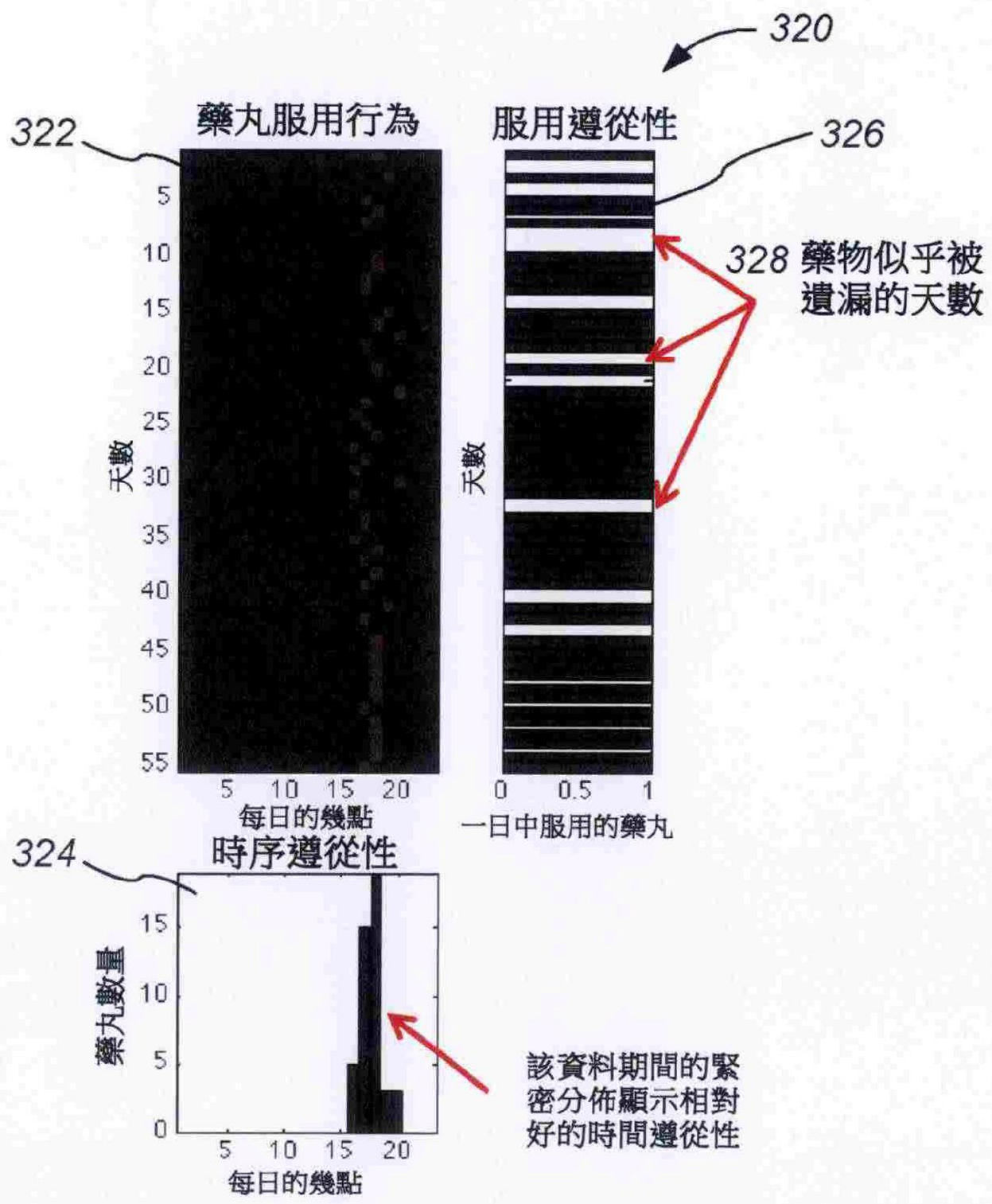
第 40 圖


300
302
姿勢晝夜模式-Hbbrim受試者#9
天數
每日的幾點
306
FSLE
每日FSLE值
FSLE分佈
出現次數
FSLE值
304
平均晝夜模式(+-std)
308

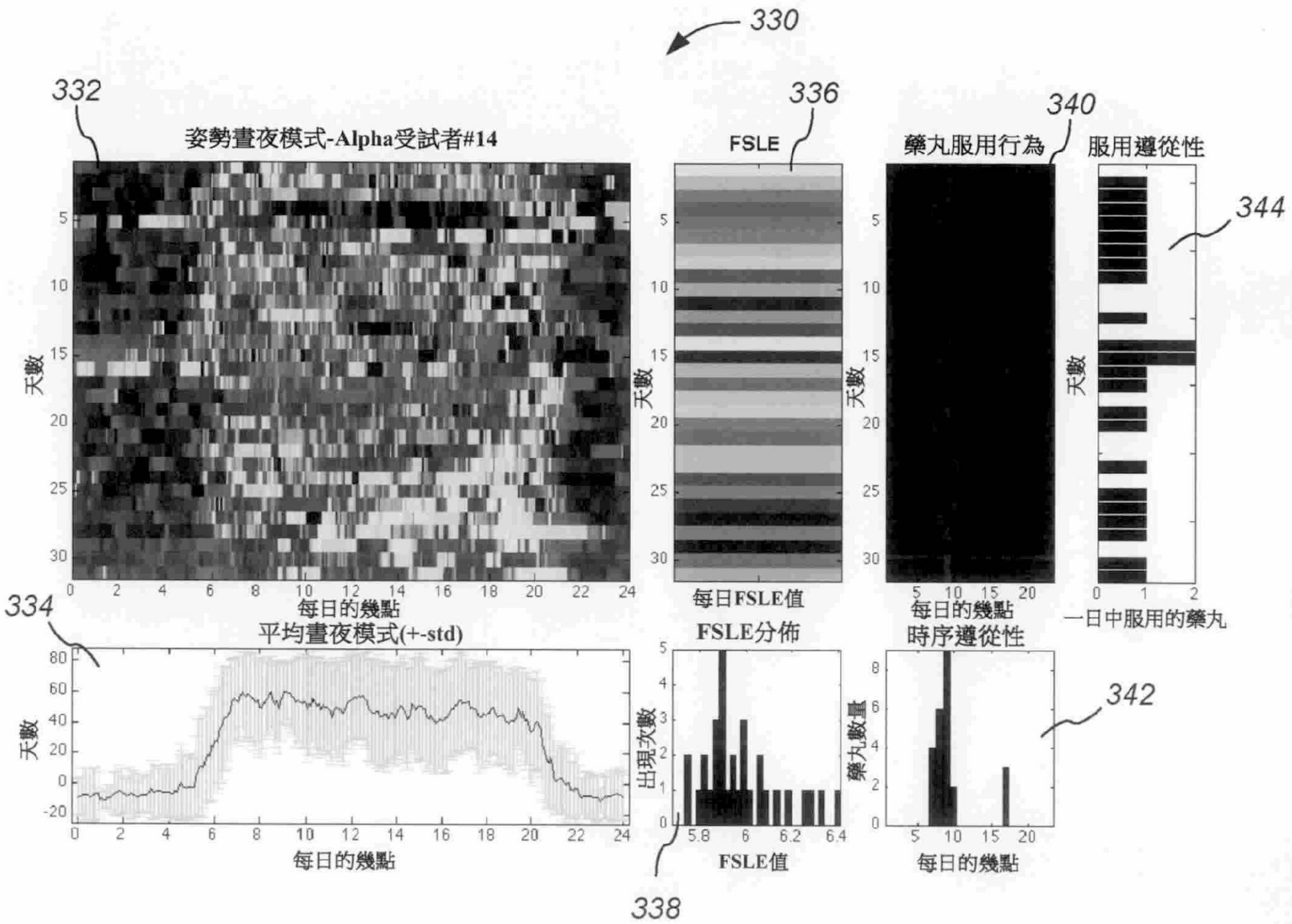
第 41 圖


310
逐個群的姿勢FSLE風險四分位數
神經精神病
其他疾病
健康
群中的受試者數量
風險四分位數
低
邊際
中等
高
312
314
316

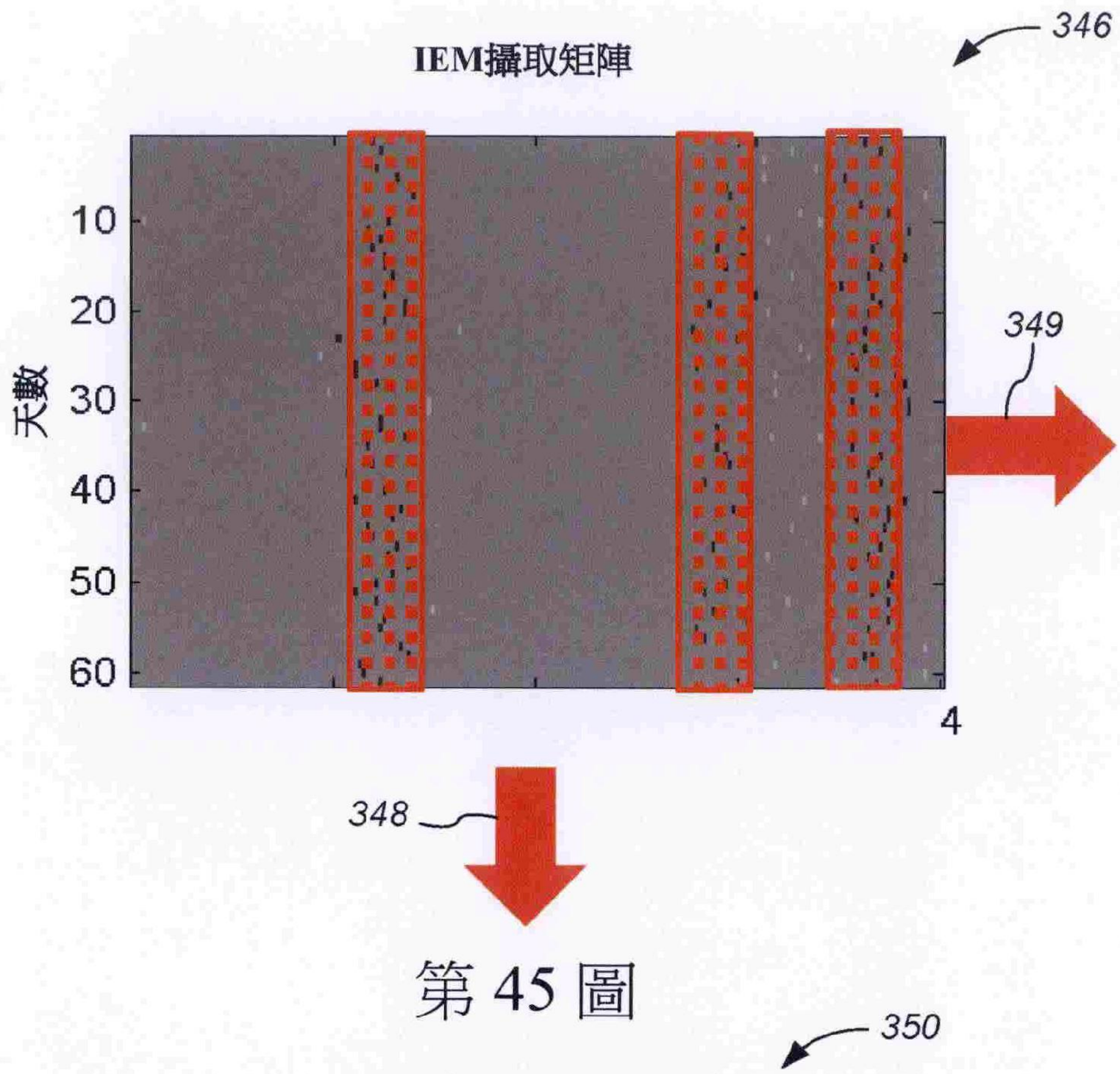
第 42 圖


320
322
藥丸服用行為
服用遵從性
326
328 藥物似乎被遺漏的天數
天數
每日的幾點
一日中服用的藥丸
324
時序遵從性
藥丸數量
該資料期間的緊密分佈顯示相對好的時間遵從性

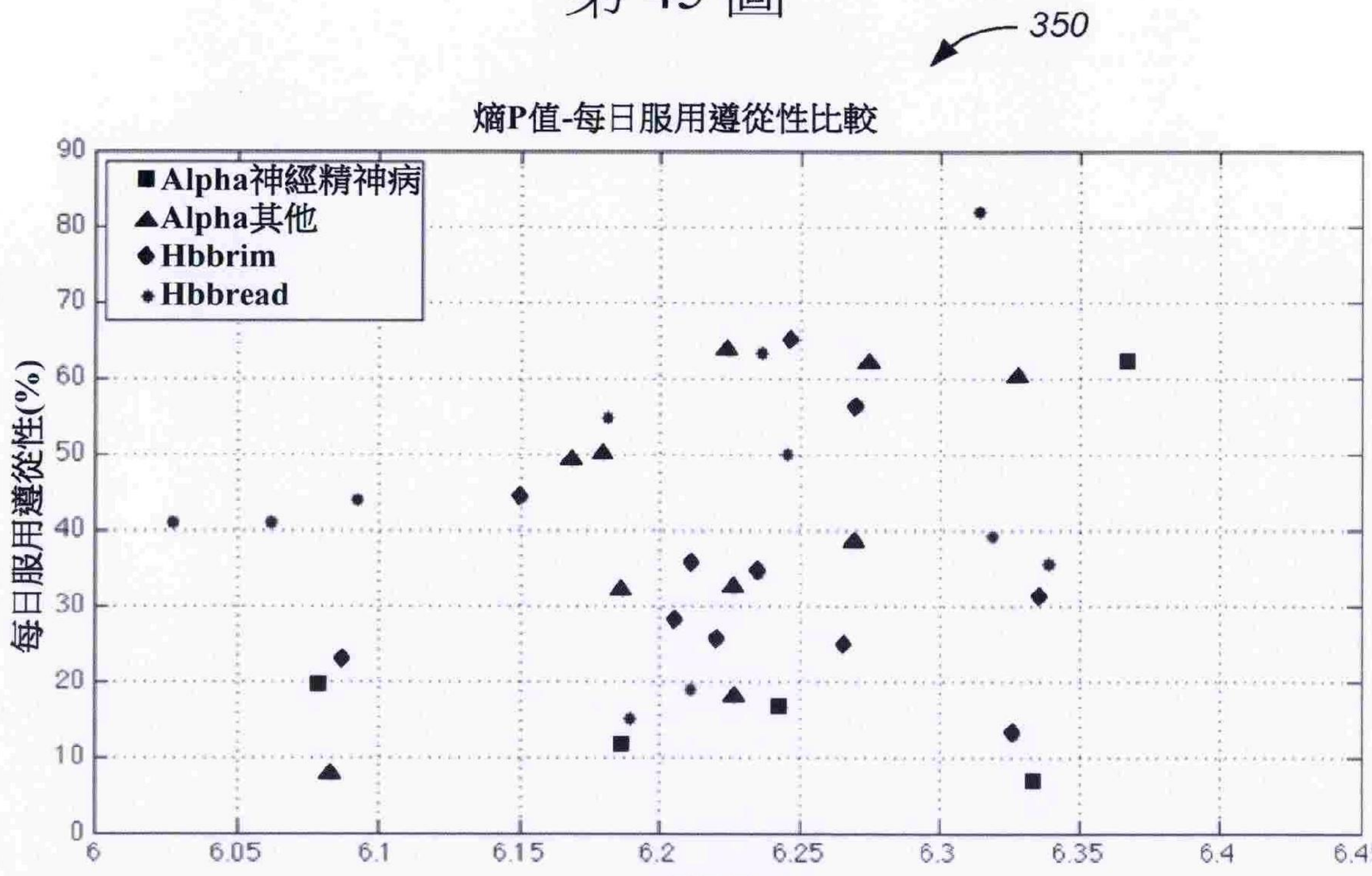
第 43 圖


330
332
姿勢晝夜模式-Alpha受試者#14
天數
每日的幾點
336
FSLE
每日FSLE值
340
藥丸服用行為
每日的幾點
服用遵從性
344
一日中服用的藥丸
334
平均晝夜模式(+-std)
每日的幾點
FSLE分佈
出現次數
FSLE值
時序遵從性
藥丸數量
342
338

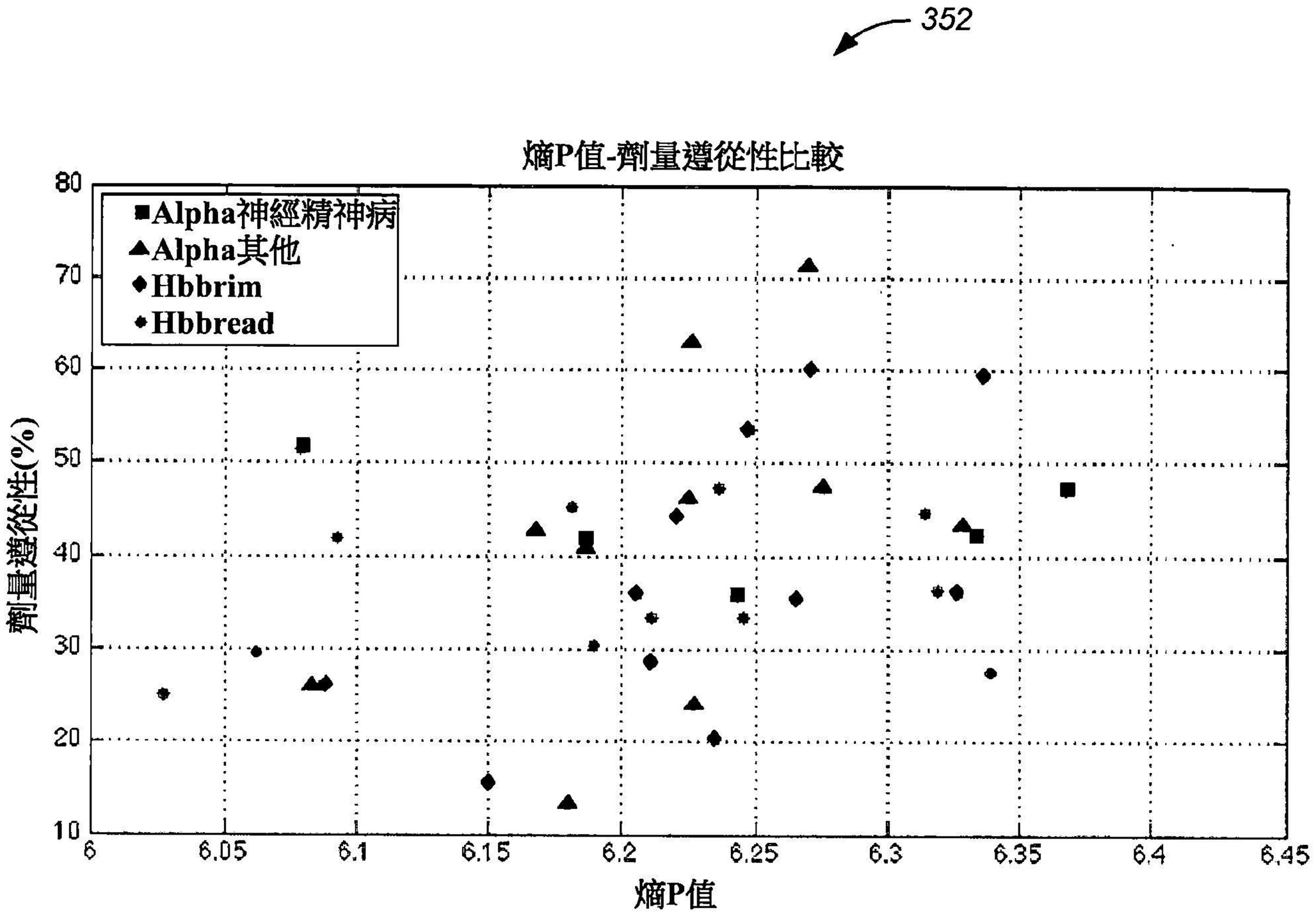
第 44 圖


346
IEM攝取矩陣
10
20
30
40
50
60
天數
349
4
348

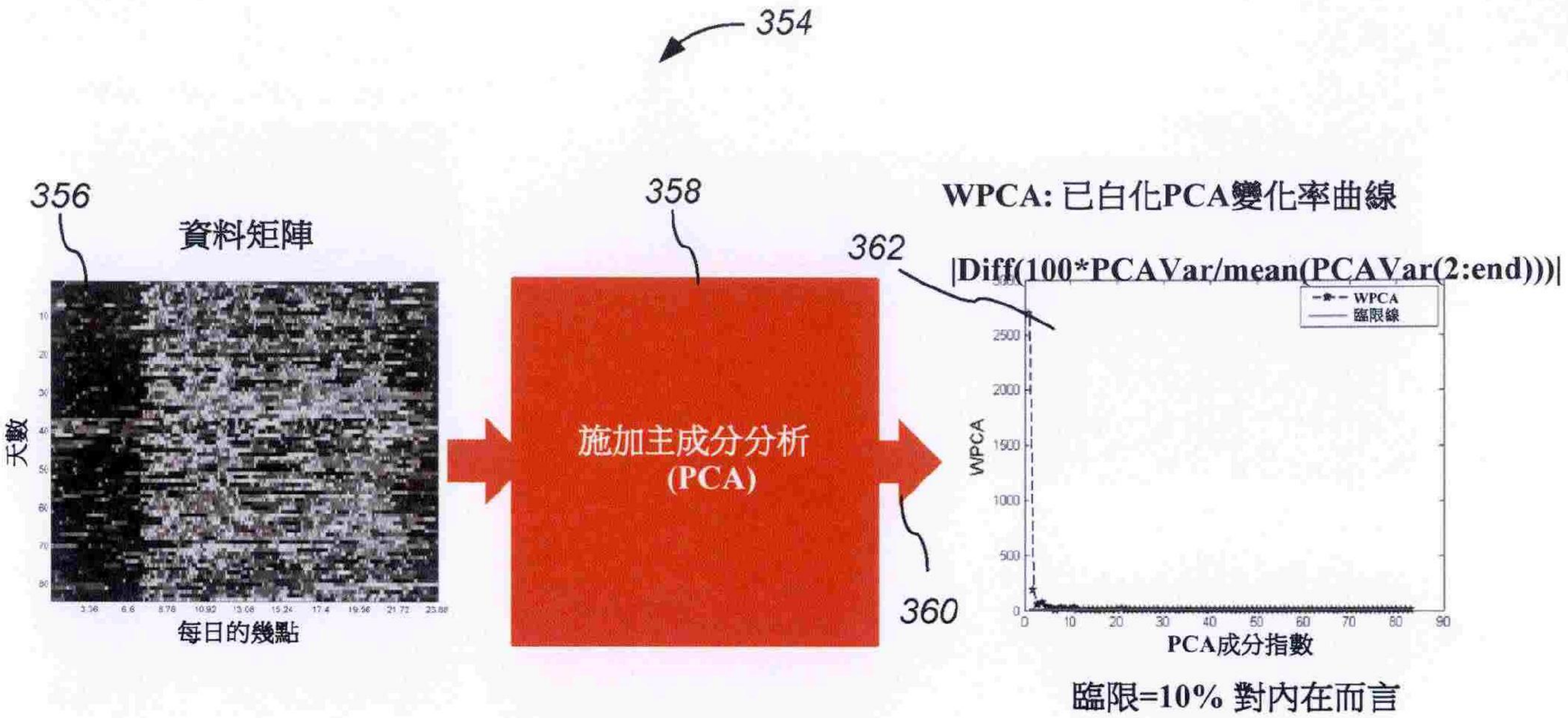
第 45 圖


350
熵P值-每日服用遵從性比較
Alpha神經精神病
Alpha其他
Hbbrim
Hbbread
每日服用遵從性(%)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
6
6.05
6.1
6.15
6.2
6.25
6.3
6.35
6.4
6.45
熵P值

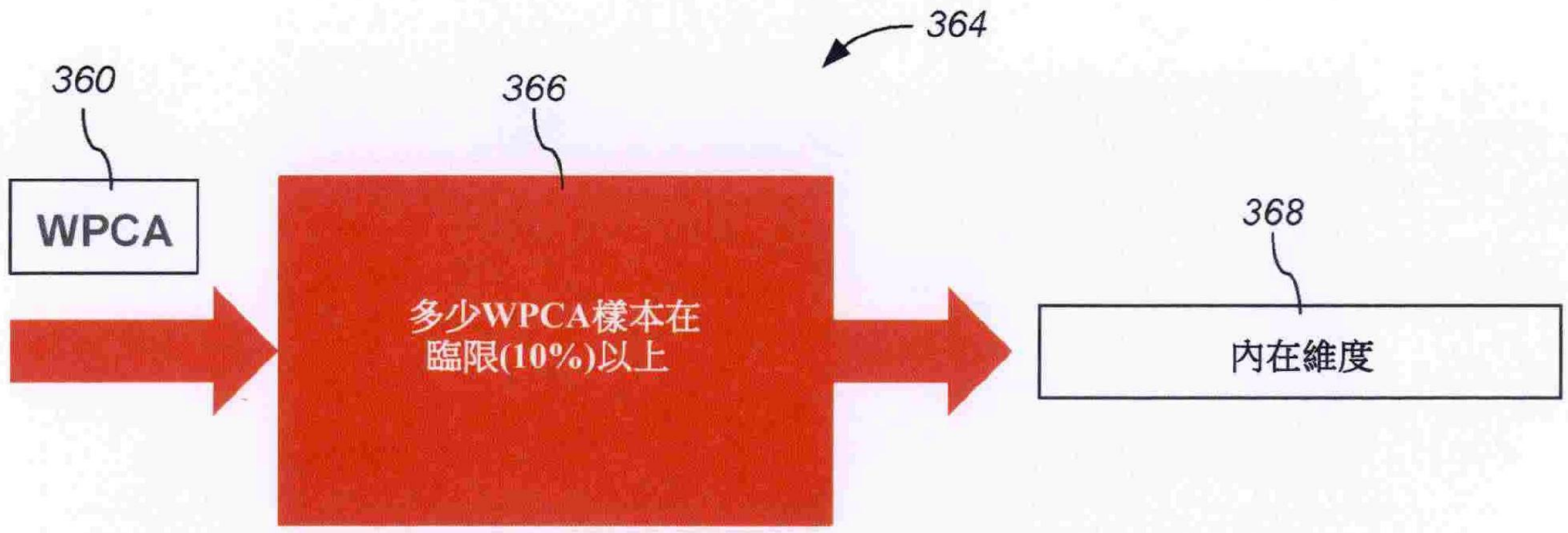
第 46 圖


352
熵P值-劑量遵從性比較
■Alpha神經精神病
▲Alpha其他
◆Hbbrim
●Hbbread
劑量遵從性(%)
80
70
60
50
40
30
20
10
6
6.05
6.1
6.15
6.2
6.25
6.3
6.35
6.4
6.45
熵P值

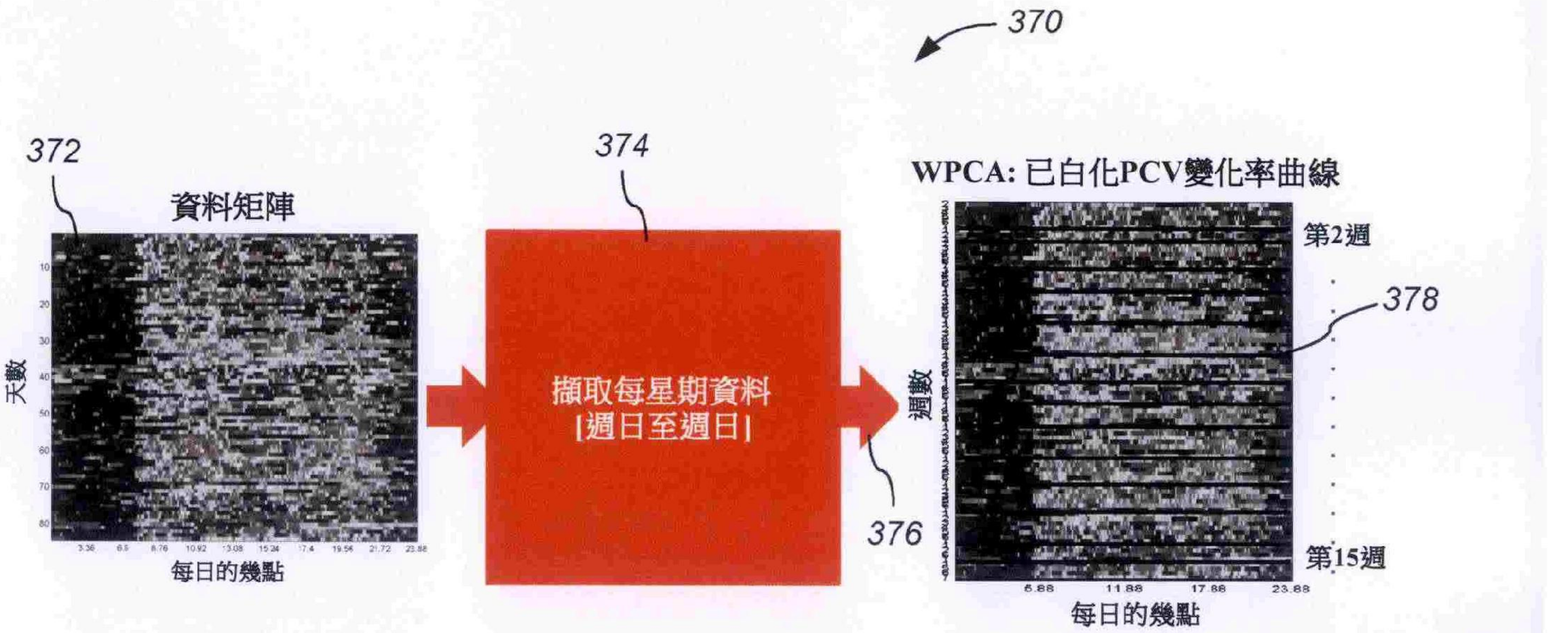
第 47 圖


354
356
資料矩陣
天數
每日的幾點
施加主成分分析
(PCA)
358
362
360
WPCA: 已白化PCA變化率曲線
|Diff(100*PCAVar/mean(PCAVar(2:end)))|
WPCA
臨限線
WPCA
PCA成分指數
臨限=10% 對內在而言

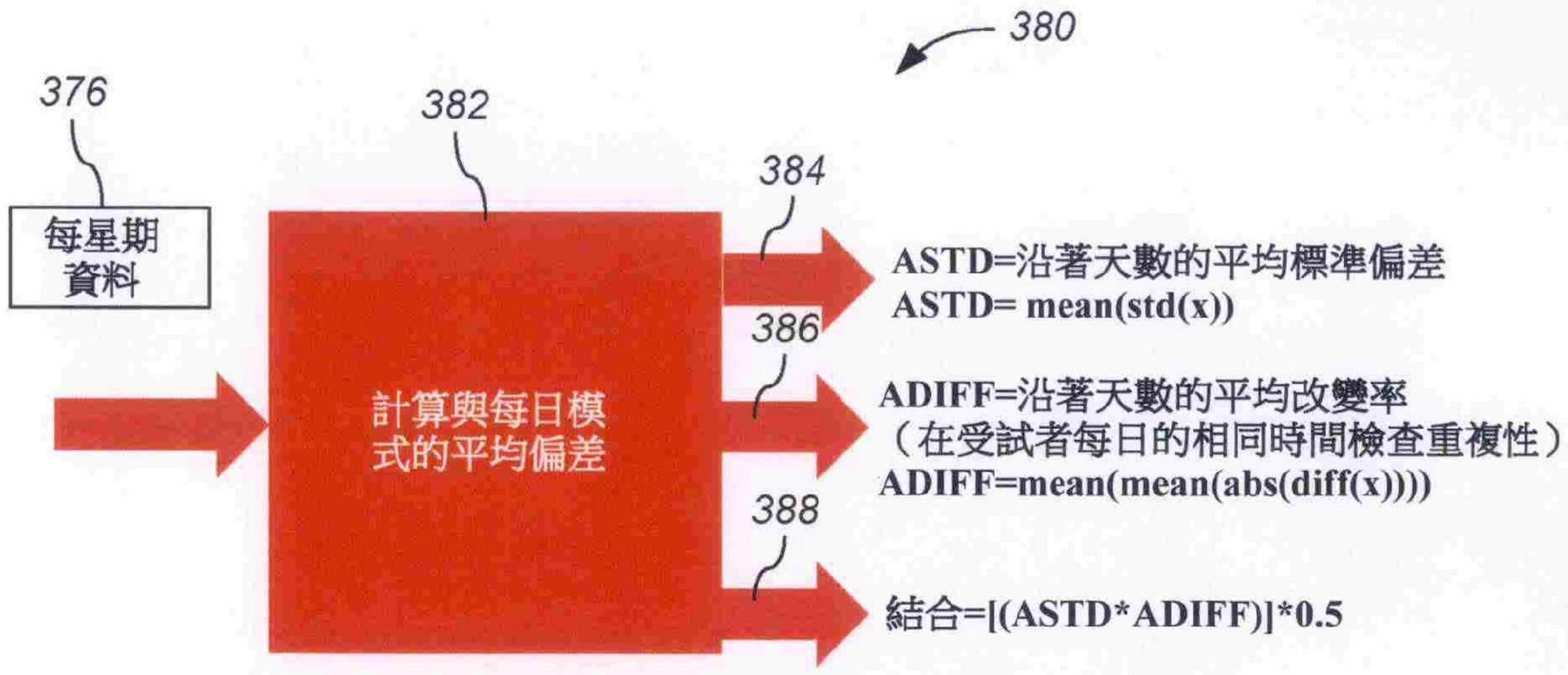
第 48 圖


364
360
WPCA
366
多少WPCA樣本在
臨限(10%)以上
368
內在維度

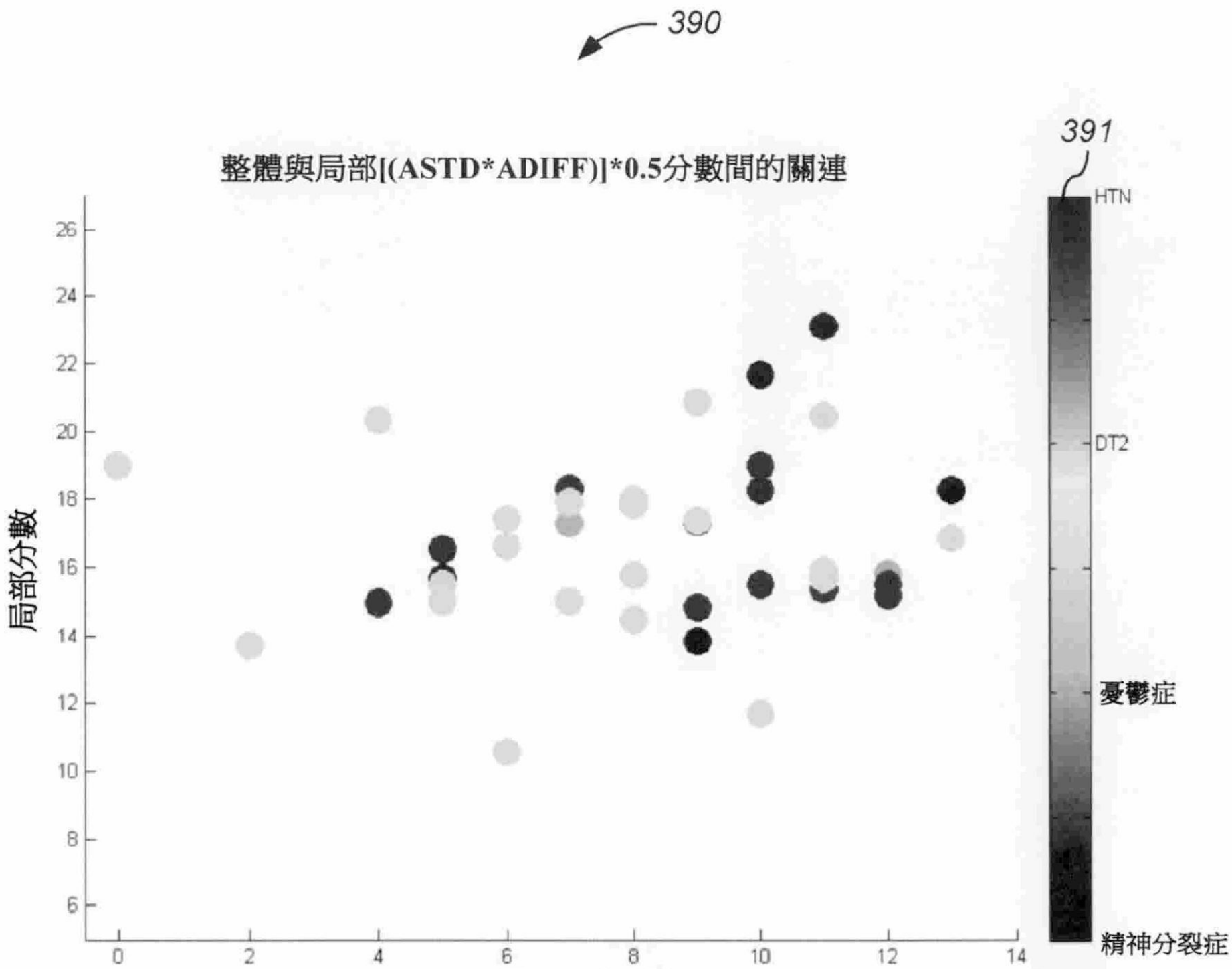
第 49 圖


370
372
資料矩陣
天數
每日的幾點
374
擷取每星期資料
[週日至週日]
376
WPCA: 已白化PCV變化率曲線
第2週
第15週
週數
每日的幾點
378

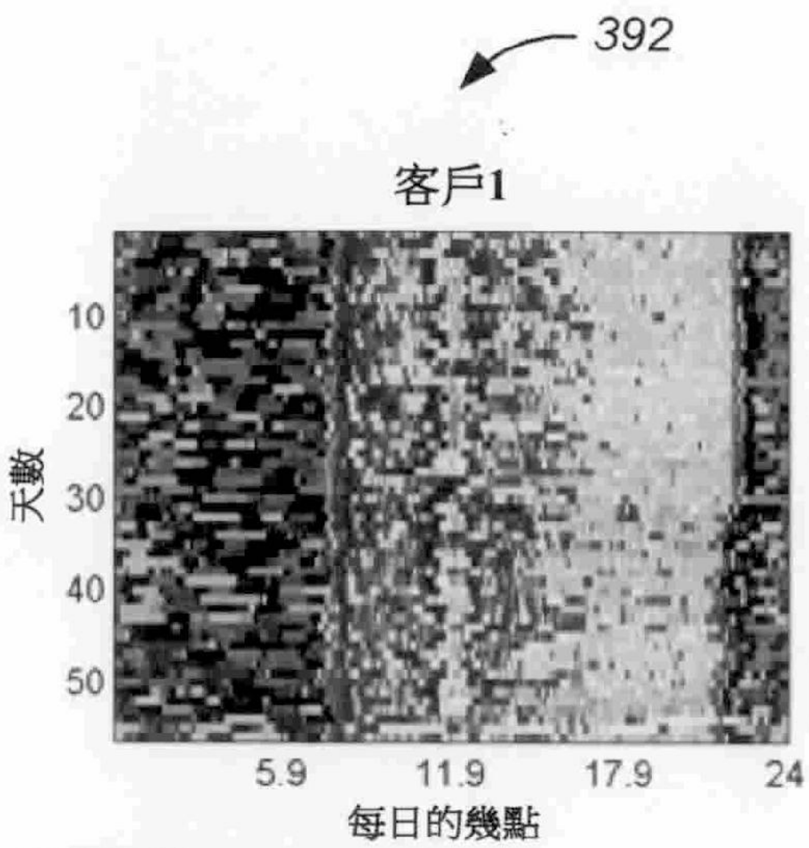
第 50 圖


380
376
每星期
資料
382
計算與每日模
式的平均偏差
384
ASTD=沿著天數的平均標準偏差
ASTD= mean(std(x))
386
ADIFF=沿著天數的平均改變率
（在受試者每日的相同時間檢查重複性）
ADIFF=mean(mean(abs(diff(x))))
388
結合=[(ASTD*ADIFF)]*0.5

第 51 圖

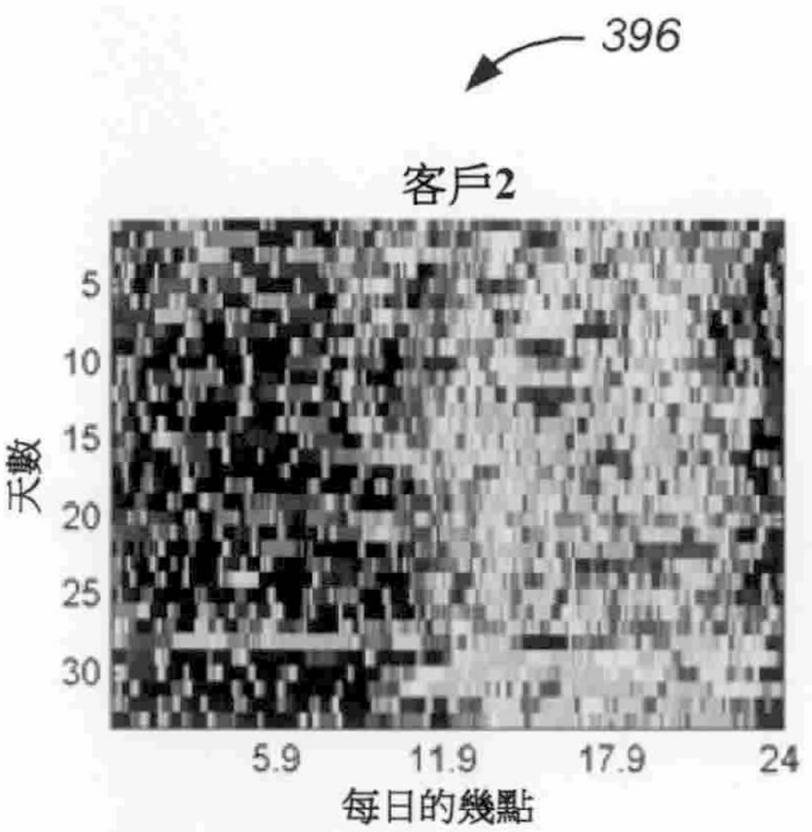

390
391
整體與局部[(ASTD*ADIFF)]*0.5分數間的關連
局部分數
整體分數[內在維度]
HTN
DT2
憂鬱症
精神分裂症
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
0
2
4
6
8
10
12
14

第 52 圖



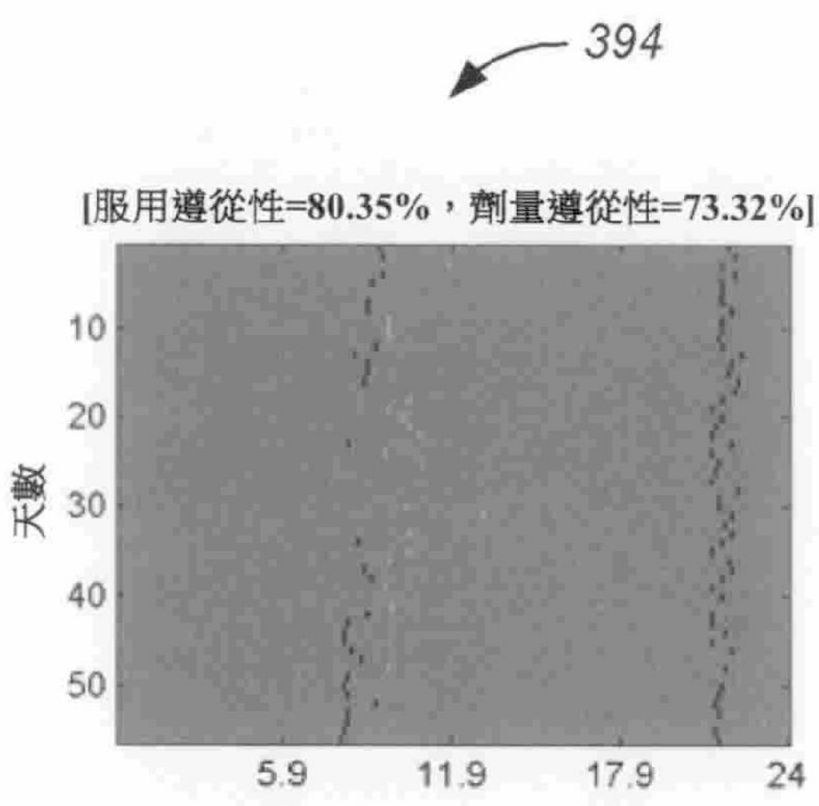
整體分數=3，
局部分數=14[低於臨限=17]

第 53 圖

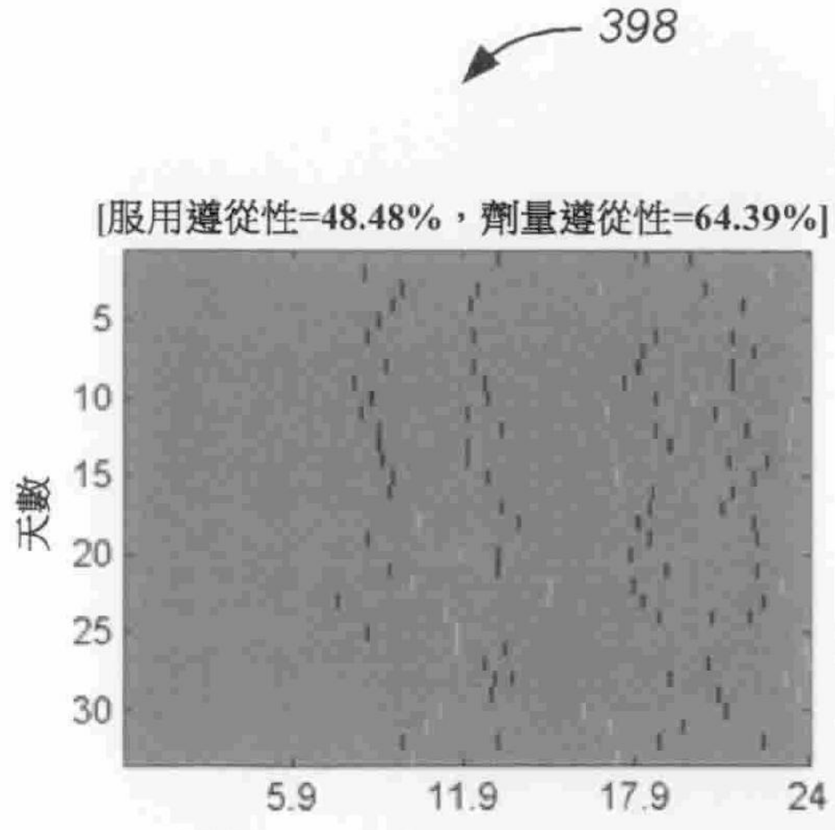


整體分數=6，
局部分數=22[>臨限=17]

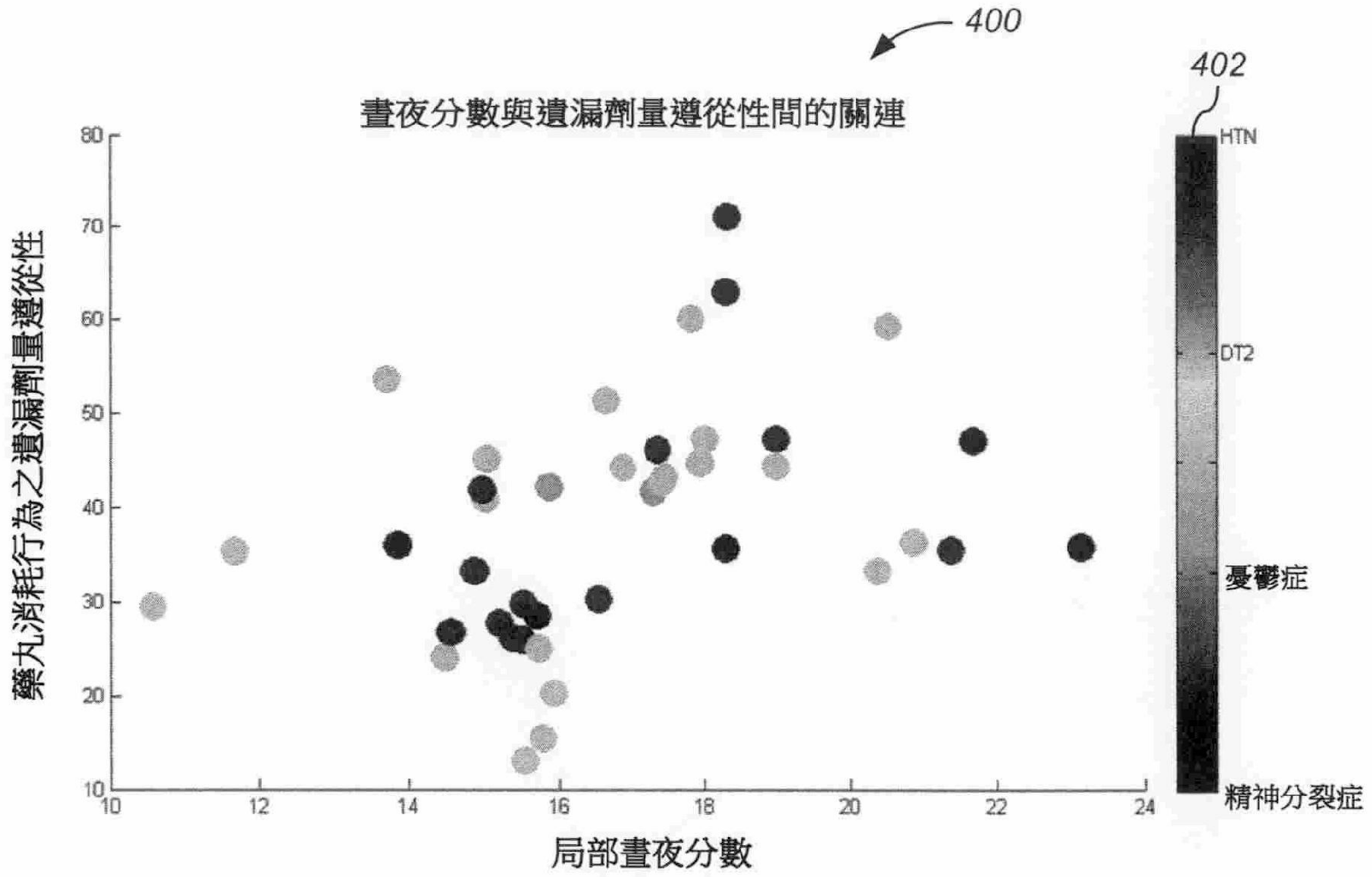
第 55 圖



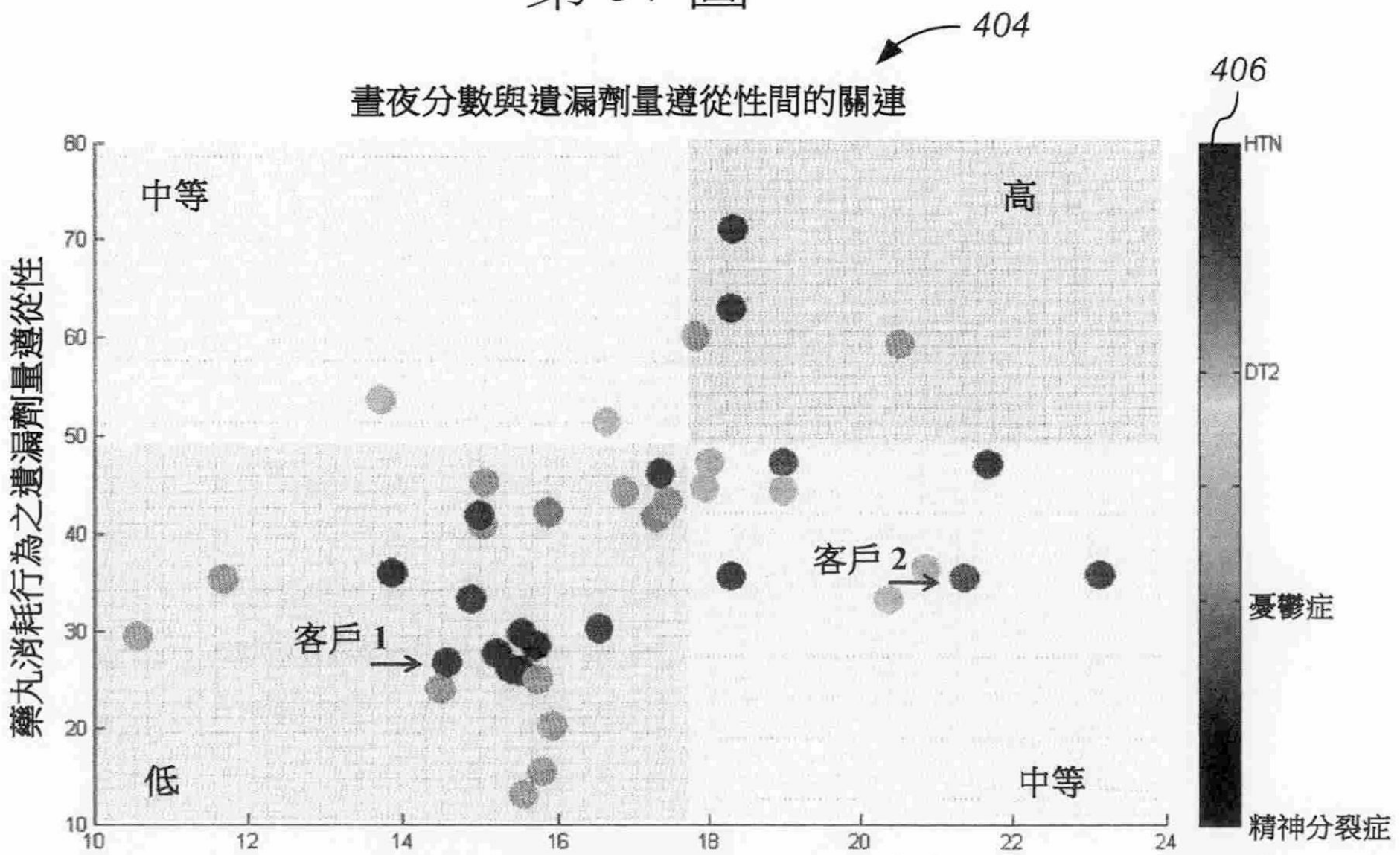
第 54 圖



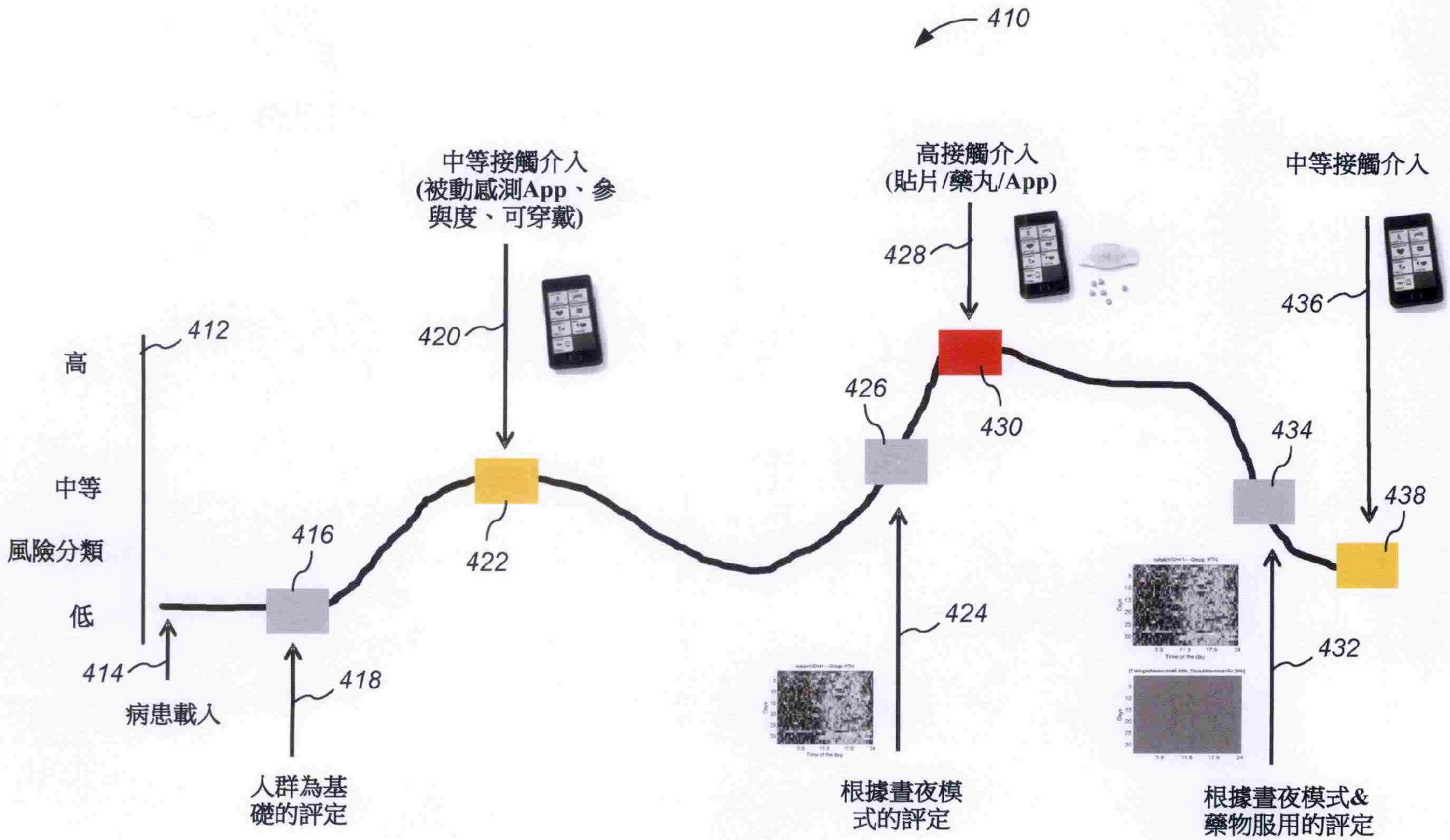
第 56 圖


400
402
晝夜分數與遺漏劑量遵從性間的關連
藥丸消耗行為之遺漏劑量遵從性
局部晝夜分數
HTN
DT2
憂鬱症
精神分裂症

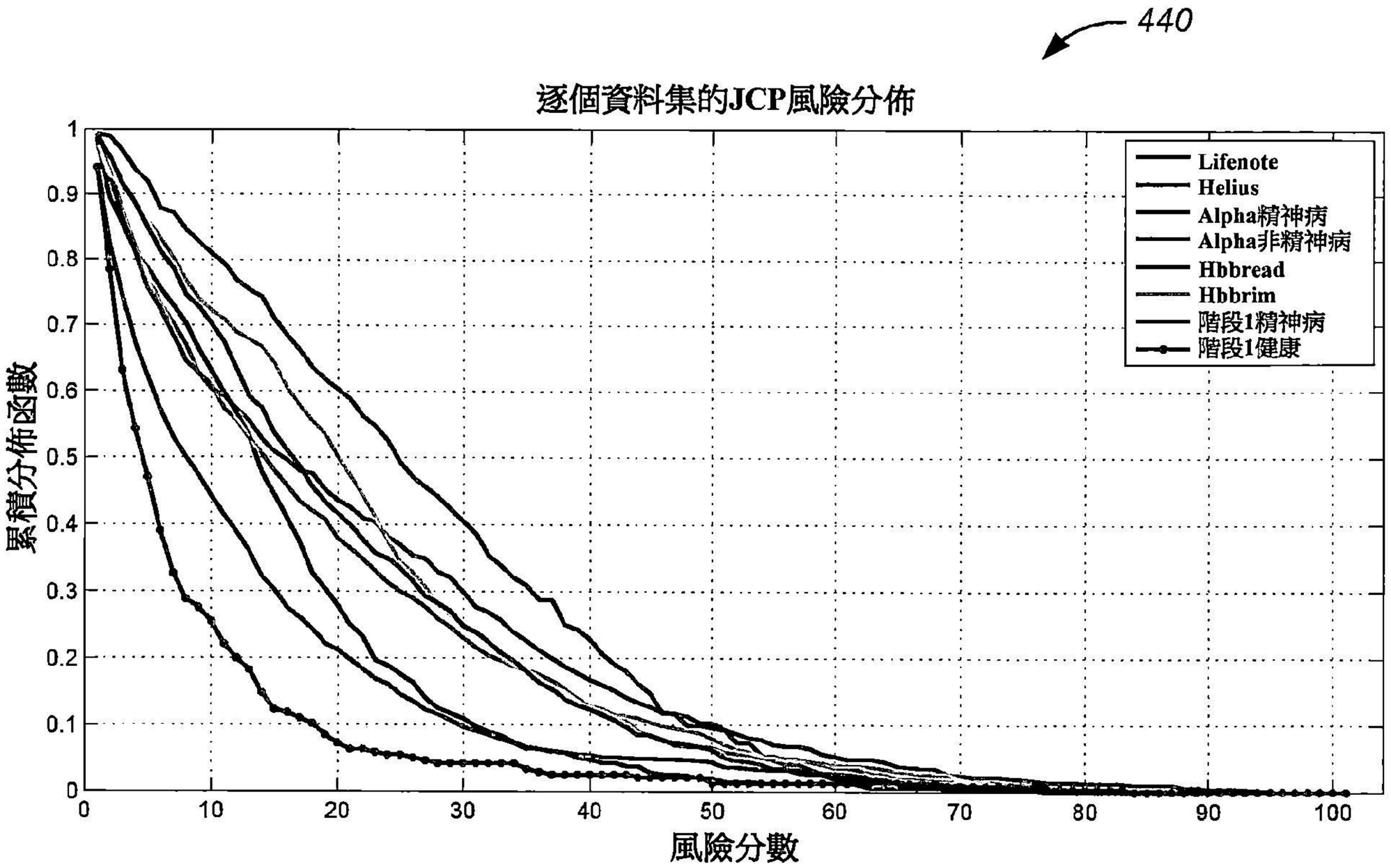
第 57 圖


404
406
晝夜分數與遺漏劑量遵從性間的關連
藥丸消耗行為之遺漏劑量遵從性
局部晝夜分數
中等
高
低
中等
客戶 1
客戶 2
HTN
DT2
憂鬱症
精神分裂症

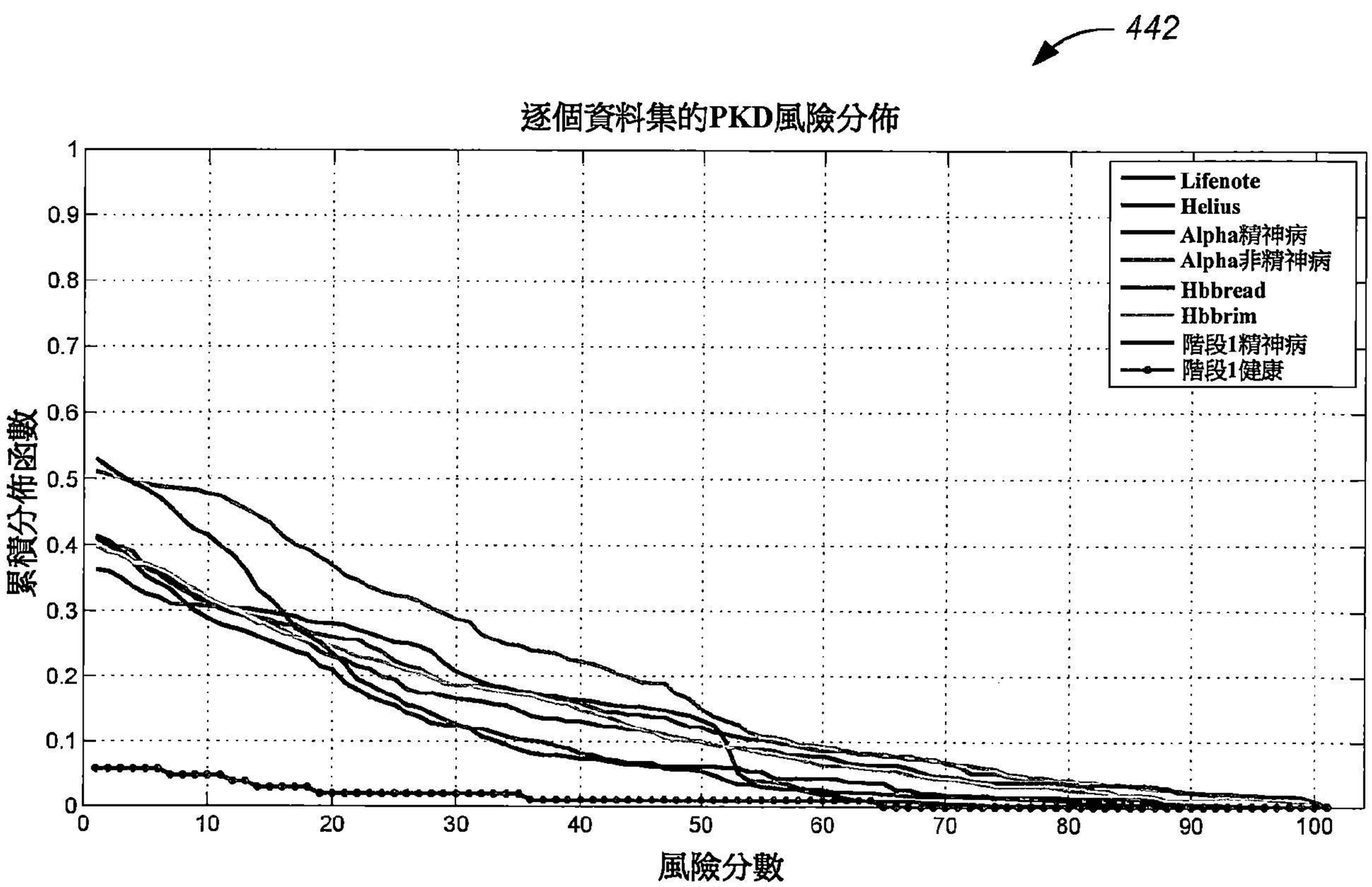
第 58 圖


410
高
中等
風險分類
低
412
414
病患載入
416
418
人群為基
礎的評定
中等接觸介入
(被動感測App、參
與度、可穿戴)
420
422
高接觸介入
(貼片/藥丸/App)
428
426
430
424
根據晝夜模
式的評定
中等接觸介入
436
434
438
432
根據晝夜模式&
藥物服用的評定

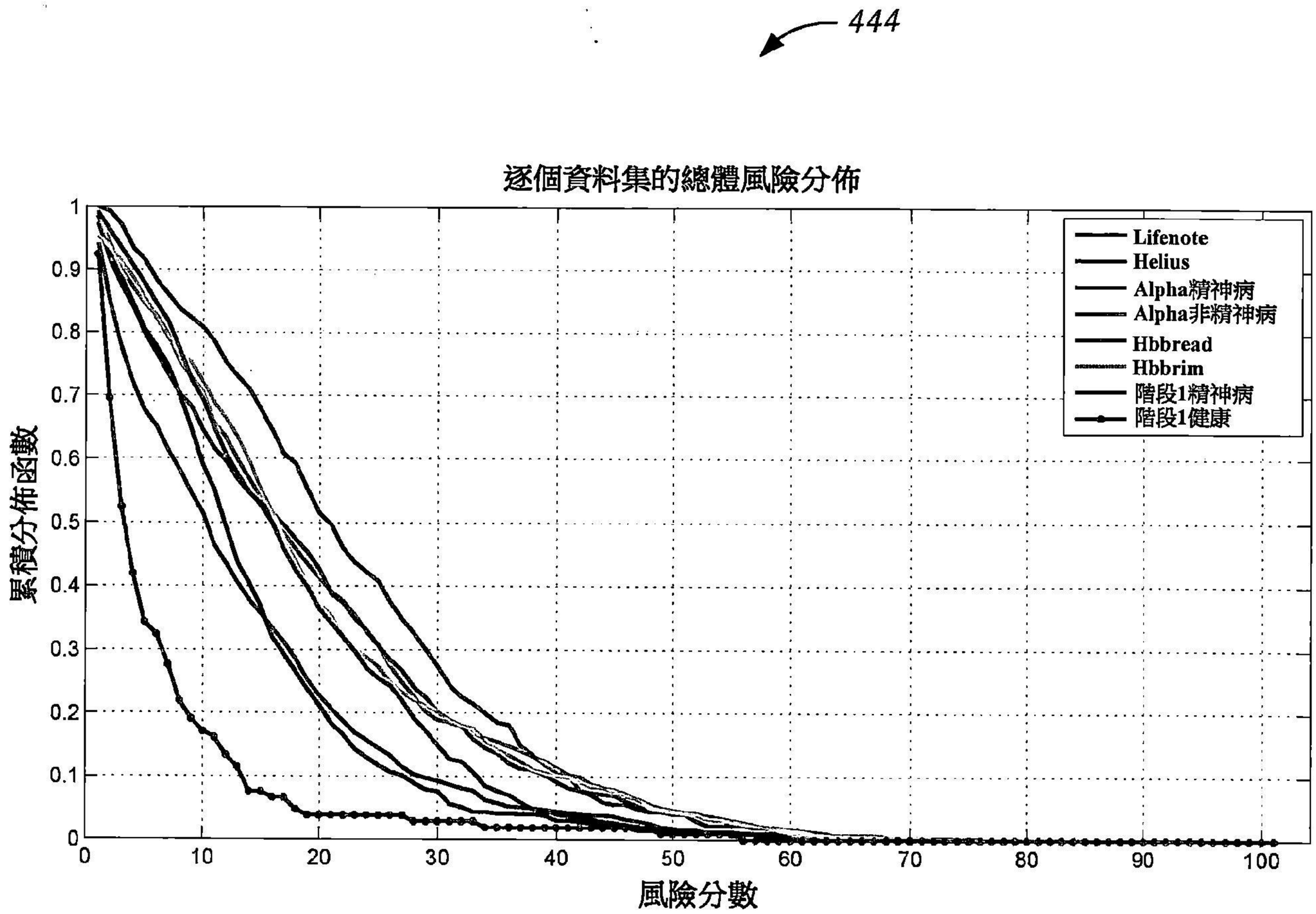
第 59 圖


440
逐個資料集的JCP風險分佈
累積分佈函數
風險分數
Lifenote
Helius
Alpha精神病
Alpha非精神病
Hbbread
Hbbrim
階段1精神病
階段1健康
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

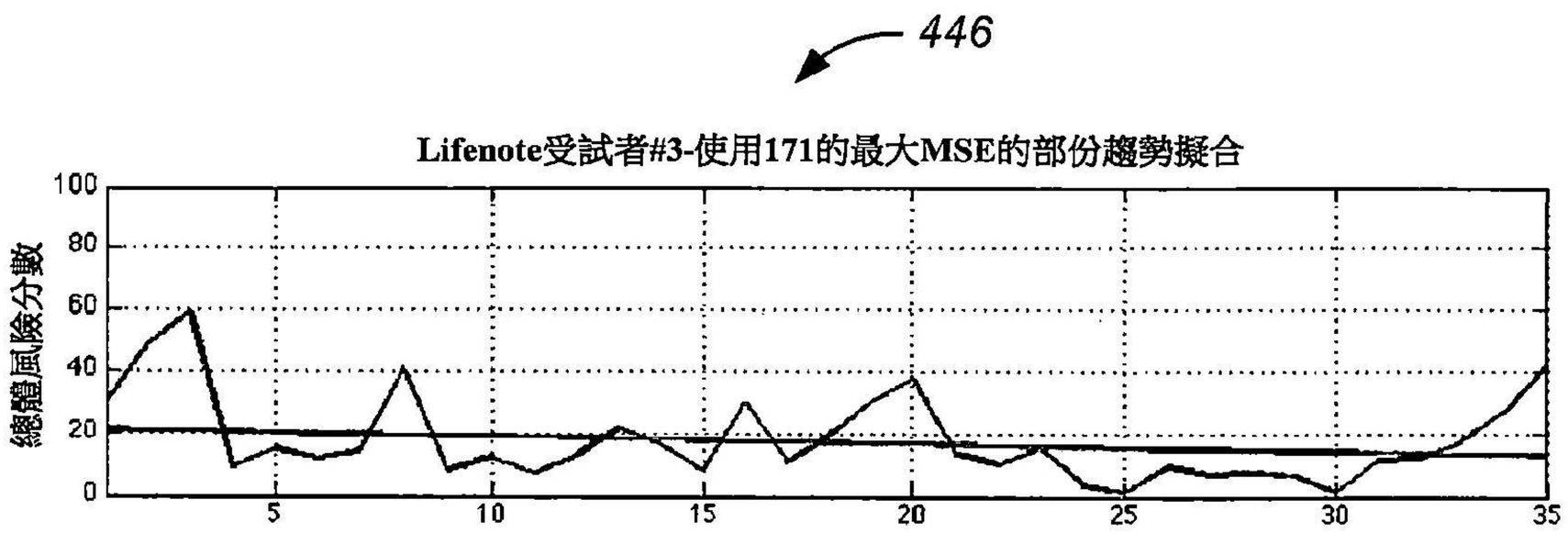
第 60 圖


442
逐個資料集的PKD風險分佈
累積分佈函數
風險分數
Lifenote
Helius
Alpha精神病
Alpha非精神病
Hbbread
Hbbrim
階段1精神病
階段1健康
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

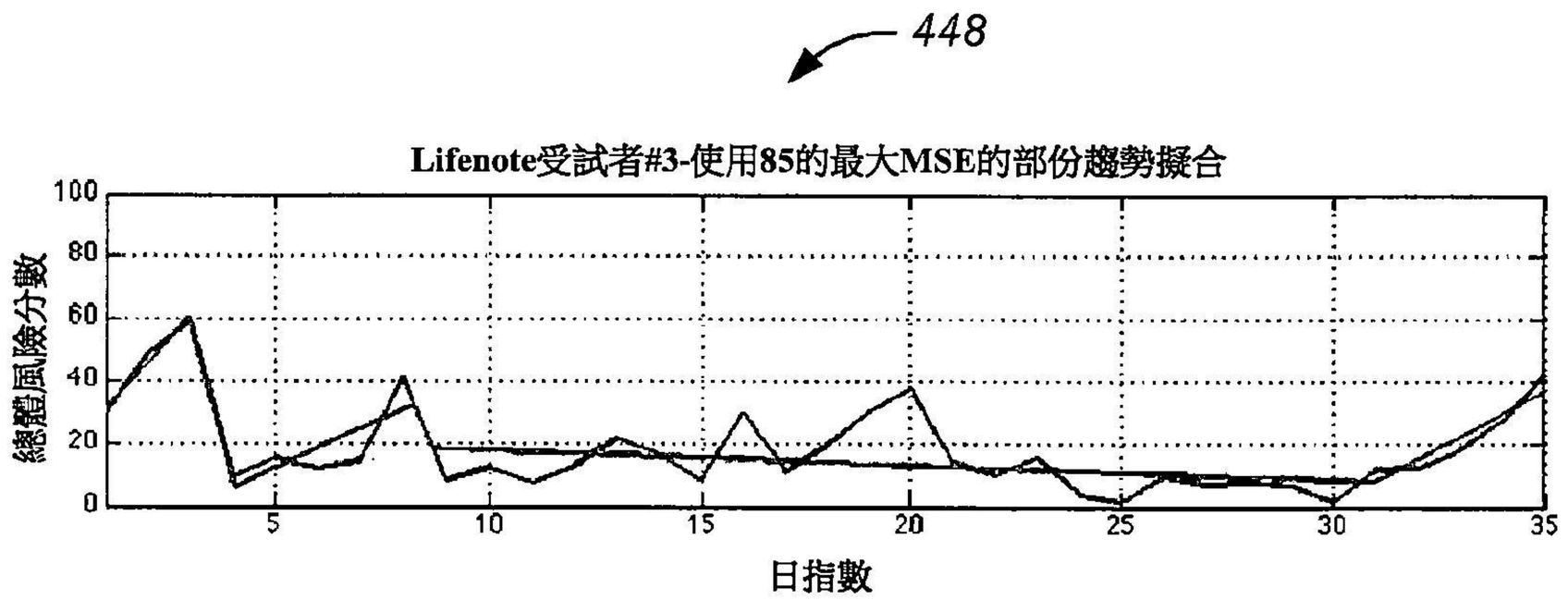
第 61 圖


444
逐個資料集的總體風險分佈
累積分佈函數
風險分數
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
Lifenote
Helius
Alpha精神病
Alpha非精神病
Hbbread
Hbbrim
階段1精神病
階段1健康

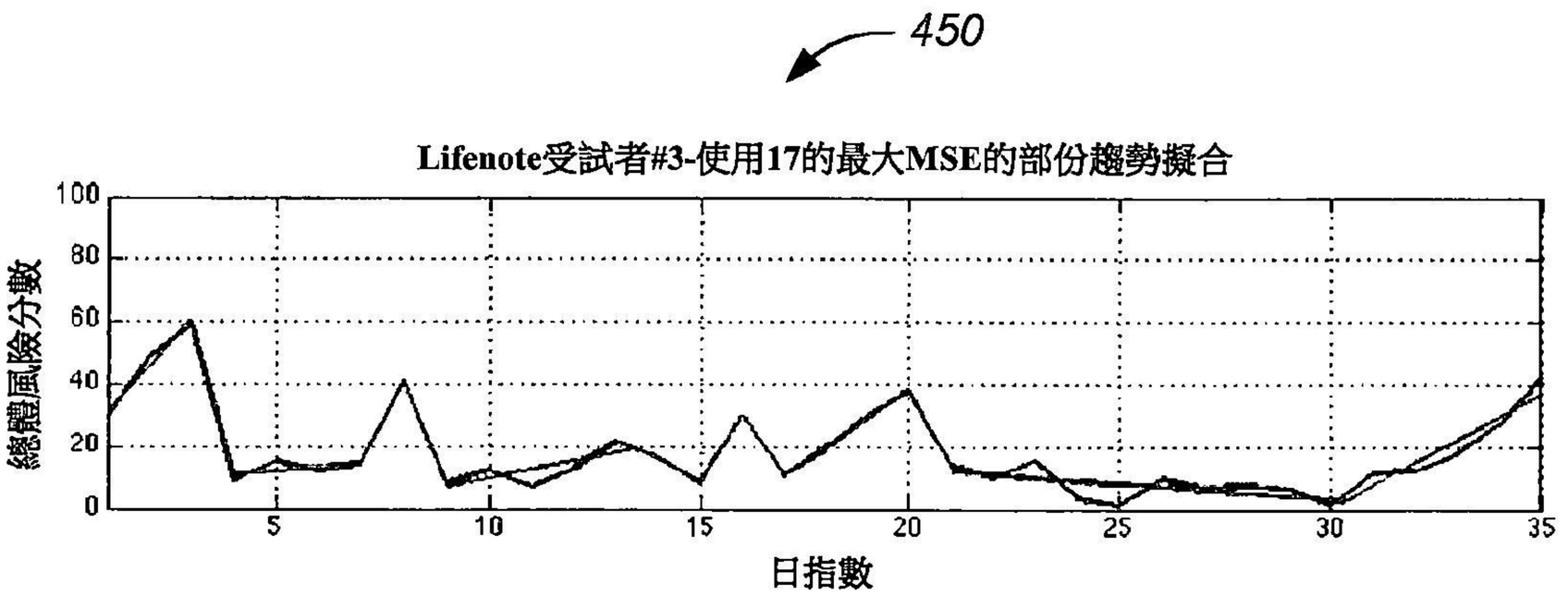
第 62 圖



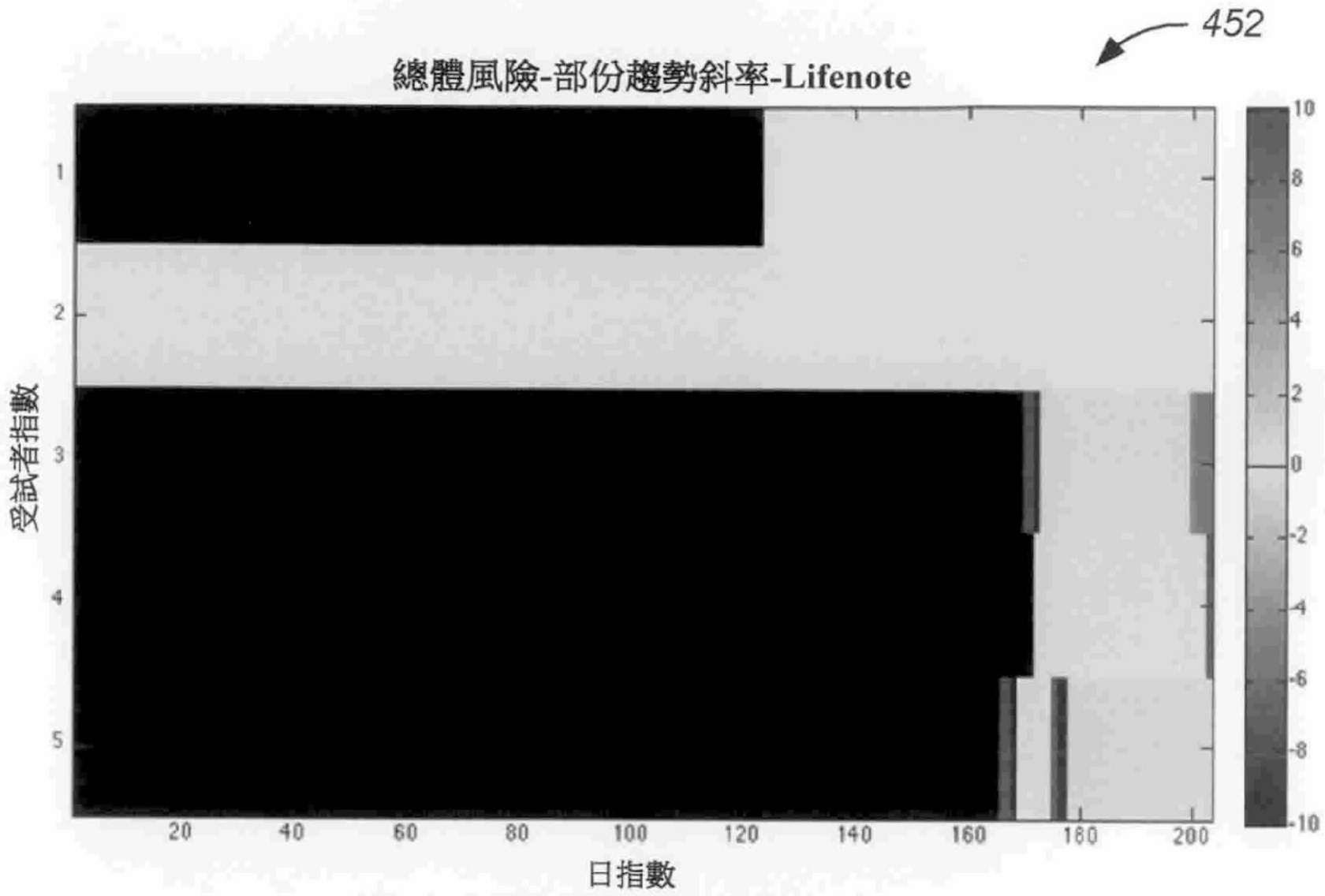
第 63 圖



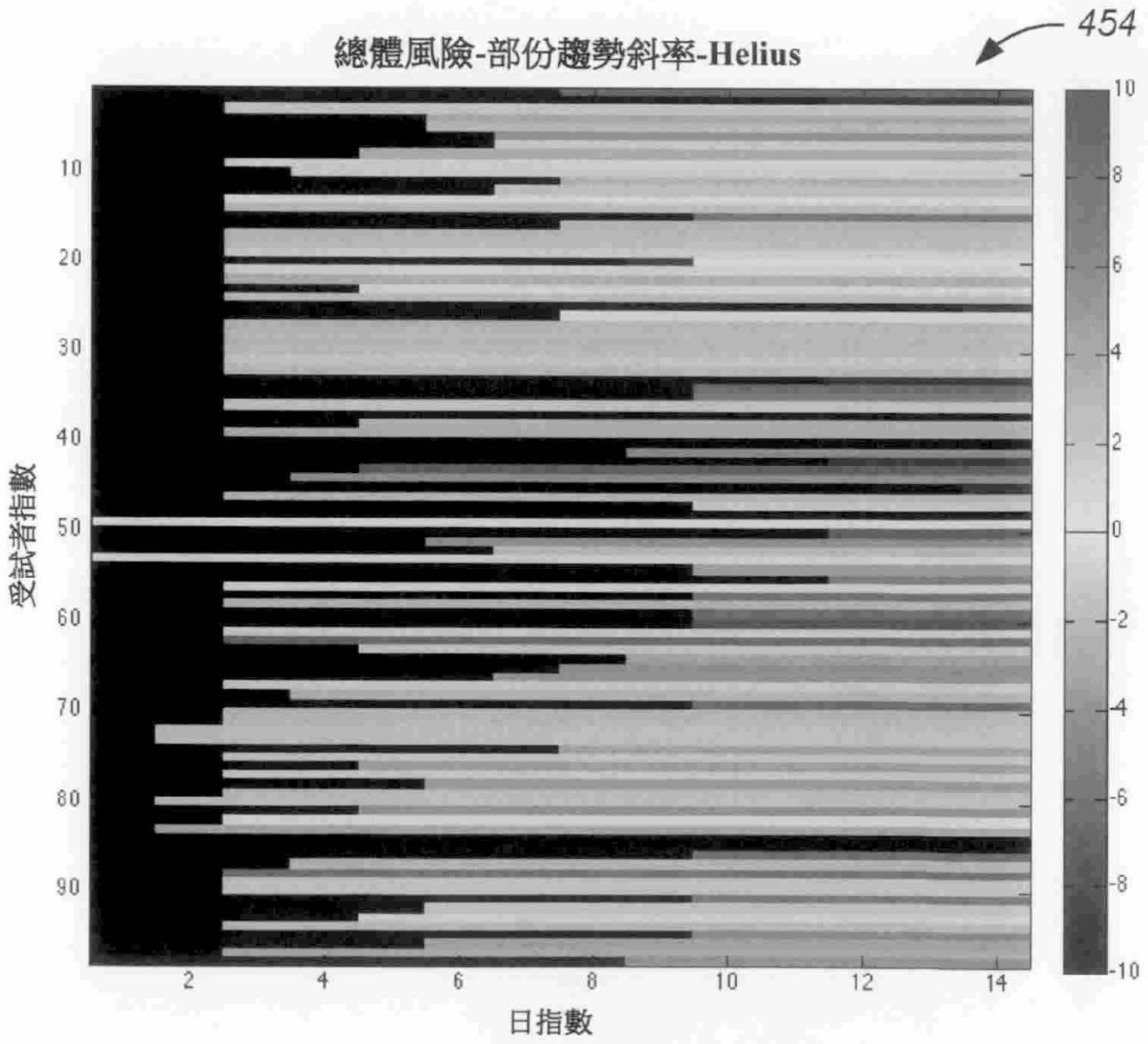
第 64 圖



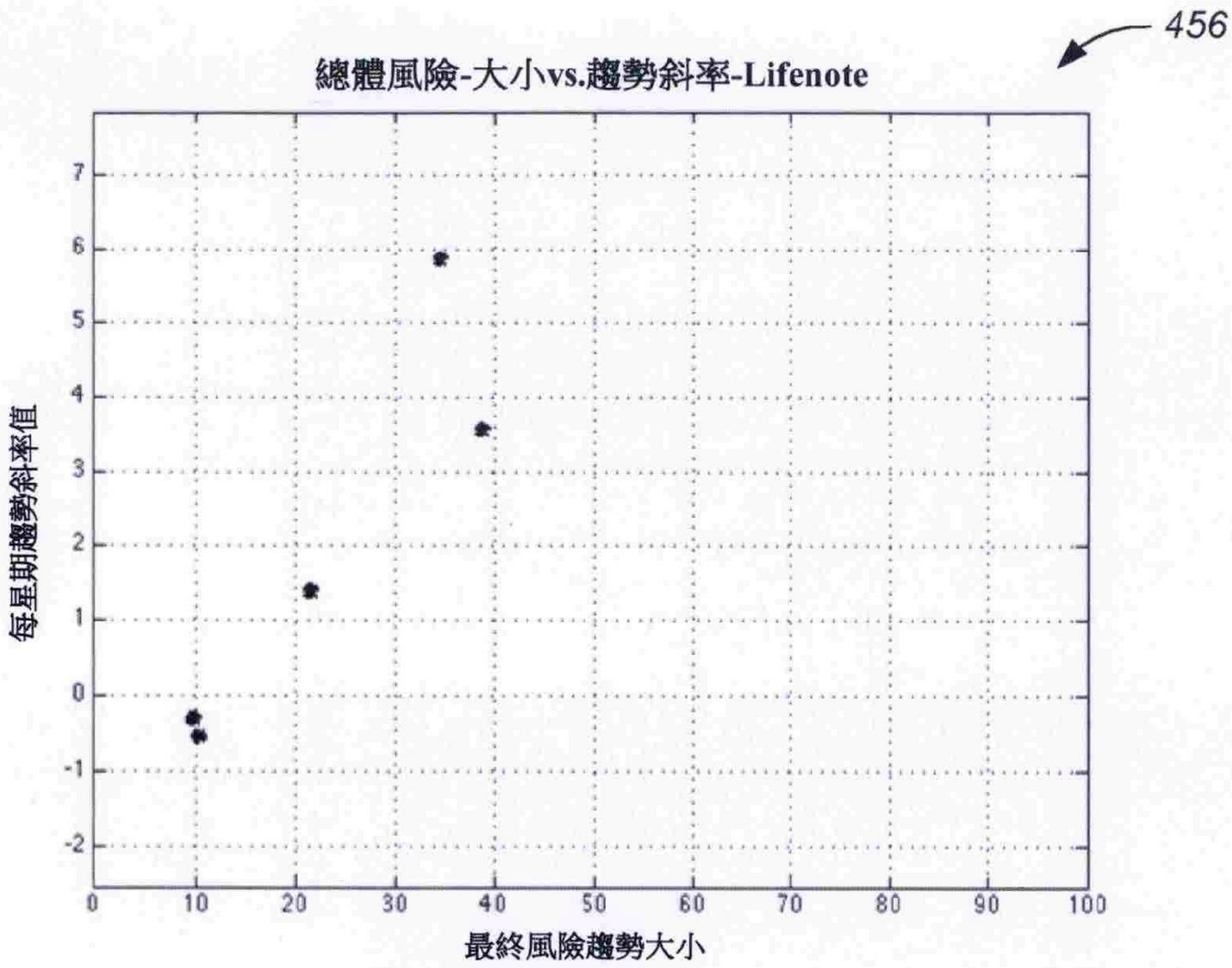
第 65 圖


452
總體風險-部份趨勢斜率-Lifenote
受試者指數
日指數
1
2
3
4
5
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10

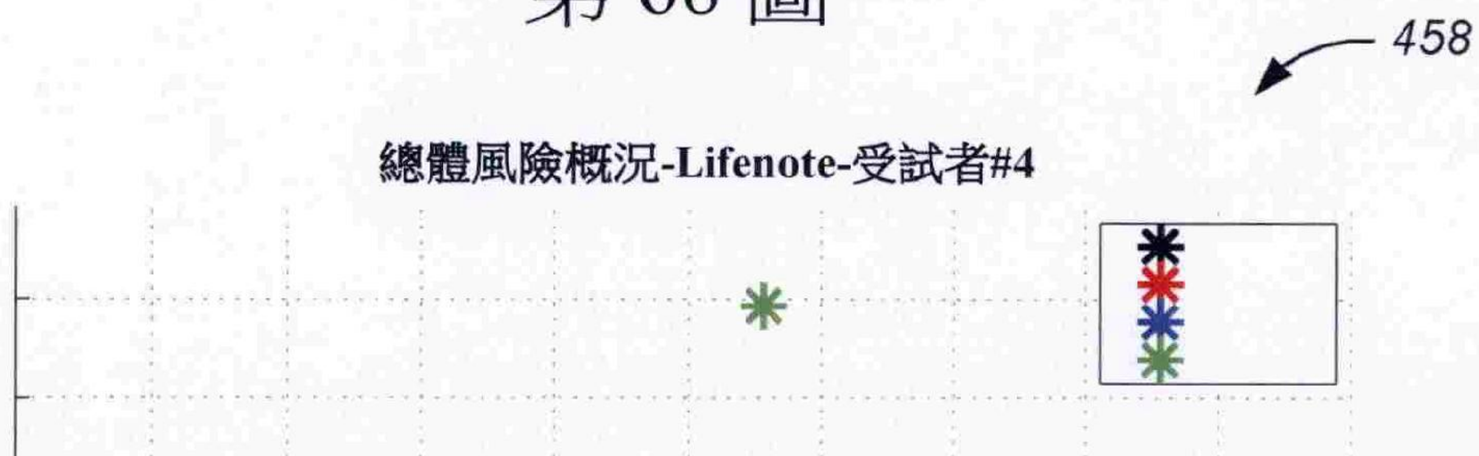
第 66 圖


454
總體風險-部份趨勢斜率-Helius
受試者指數
日指數
10
20
30
40
50
60
70
80
90
2
4
6
8
10
12
14
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10

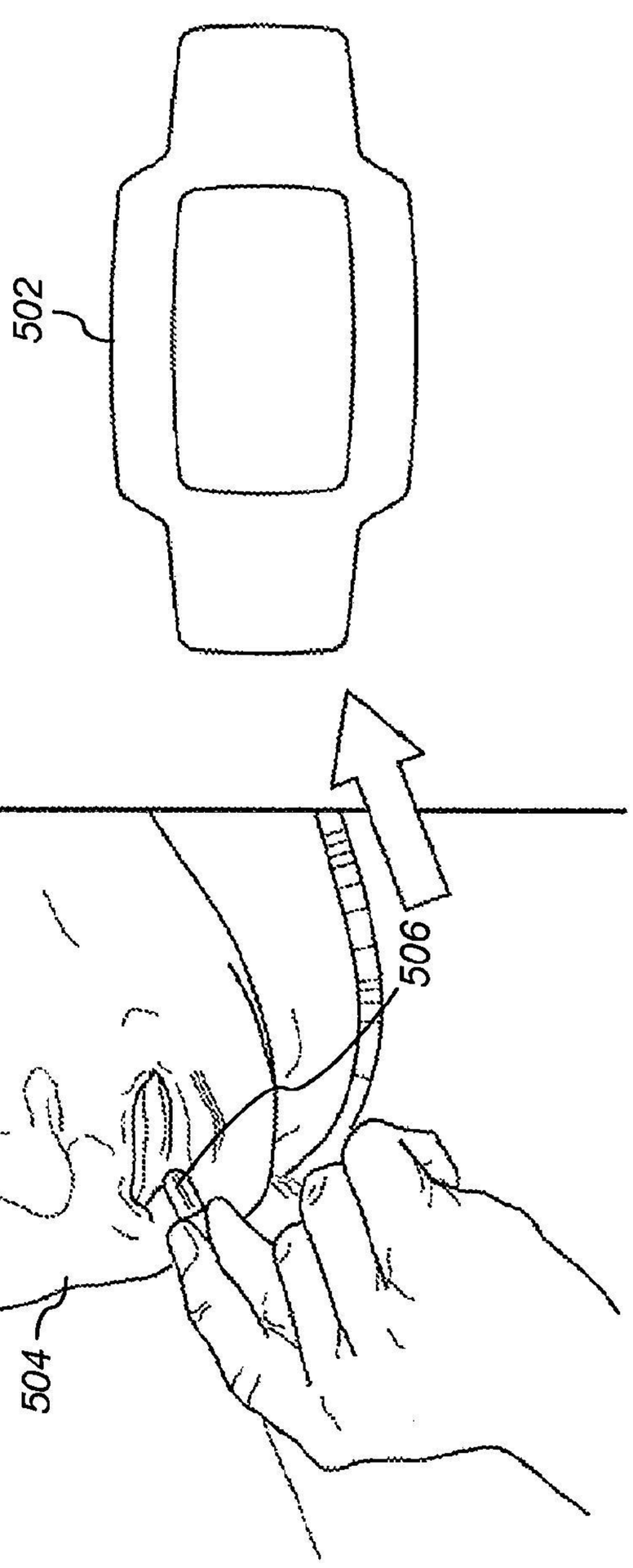
第 67 圖


456
總體風險-大小vs.趨勢斜率-Lifenote
每星期趨勢斜率值
最終風險趨勢大小
7
6
5
4
3
2
1
0
-1
-2
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

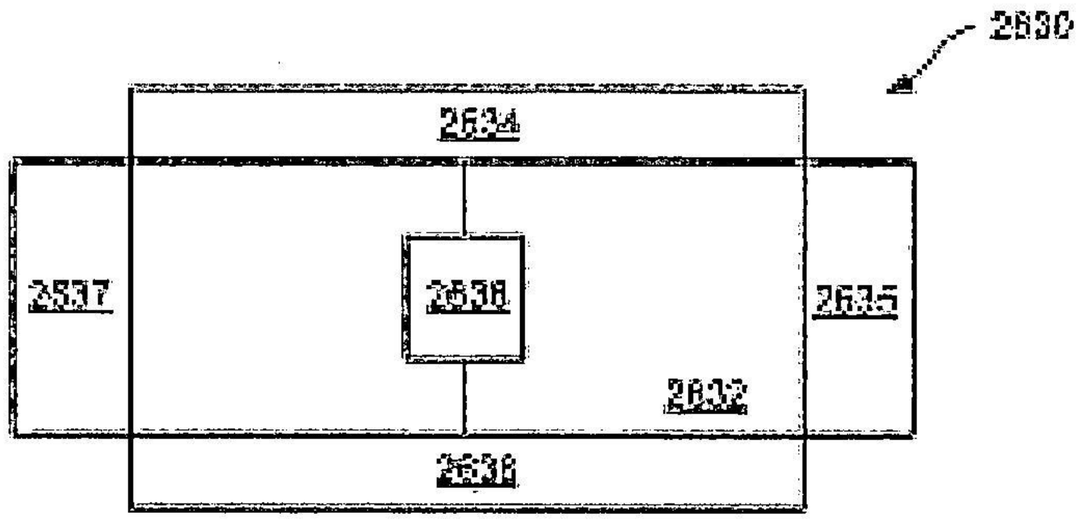
第 68 圖


458
總體風險概況-Lifenote-受試者#4

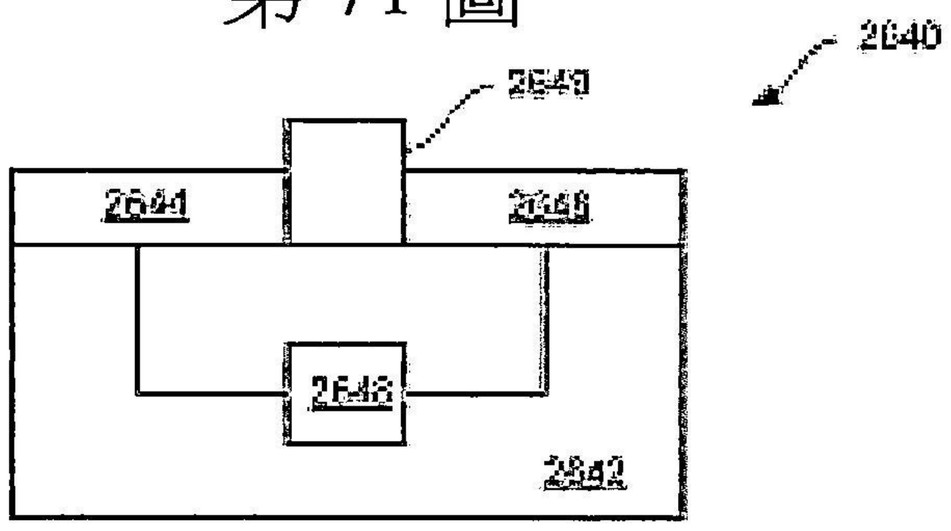
第 69 圖



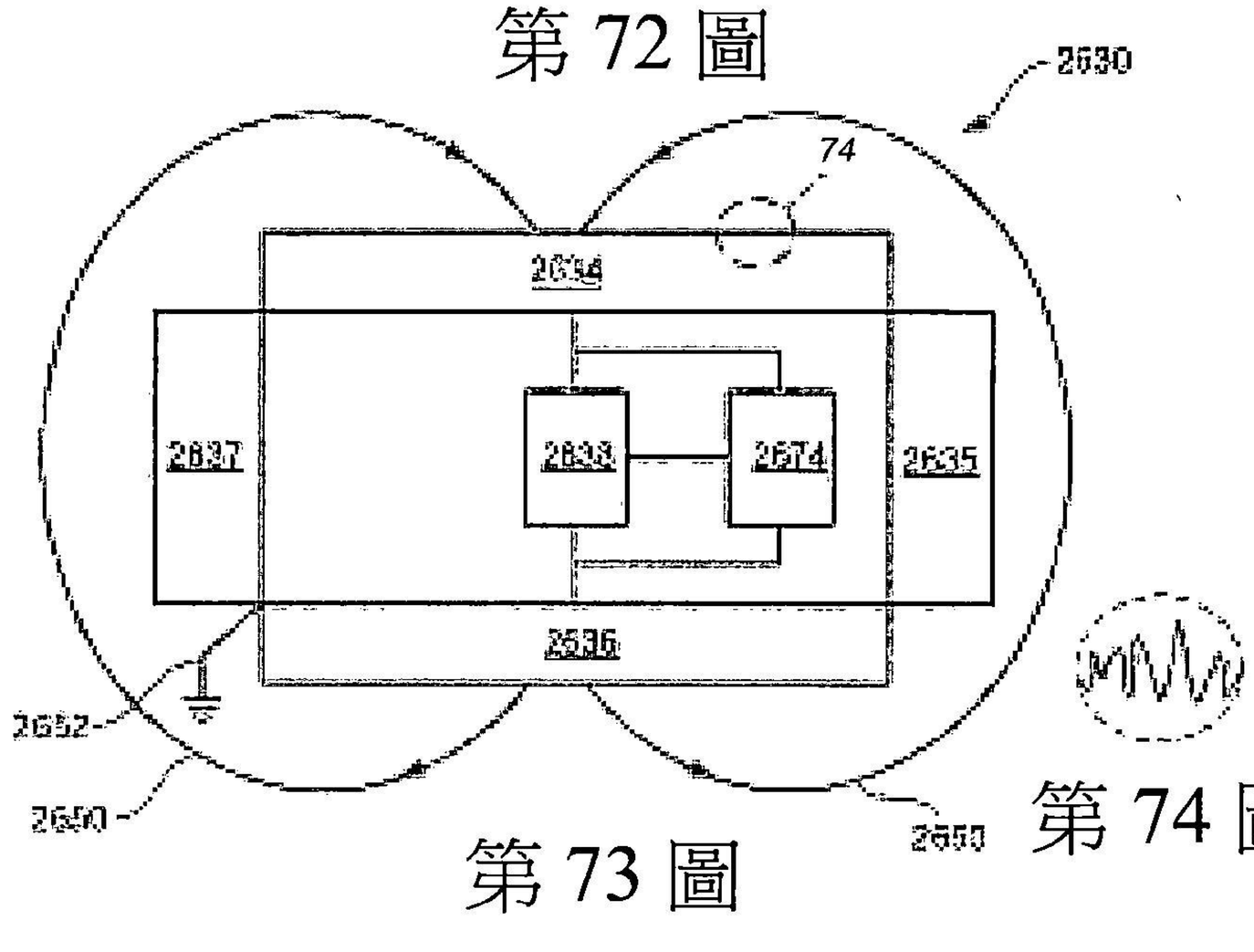
第 70 圖



第 71 圖

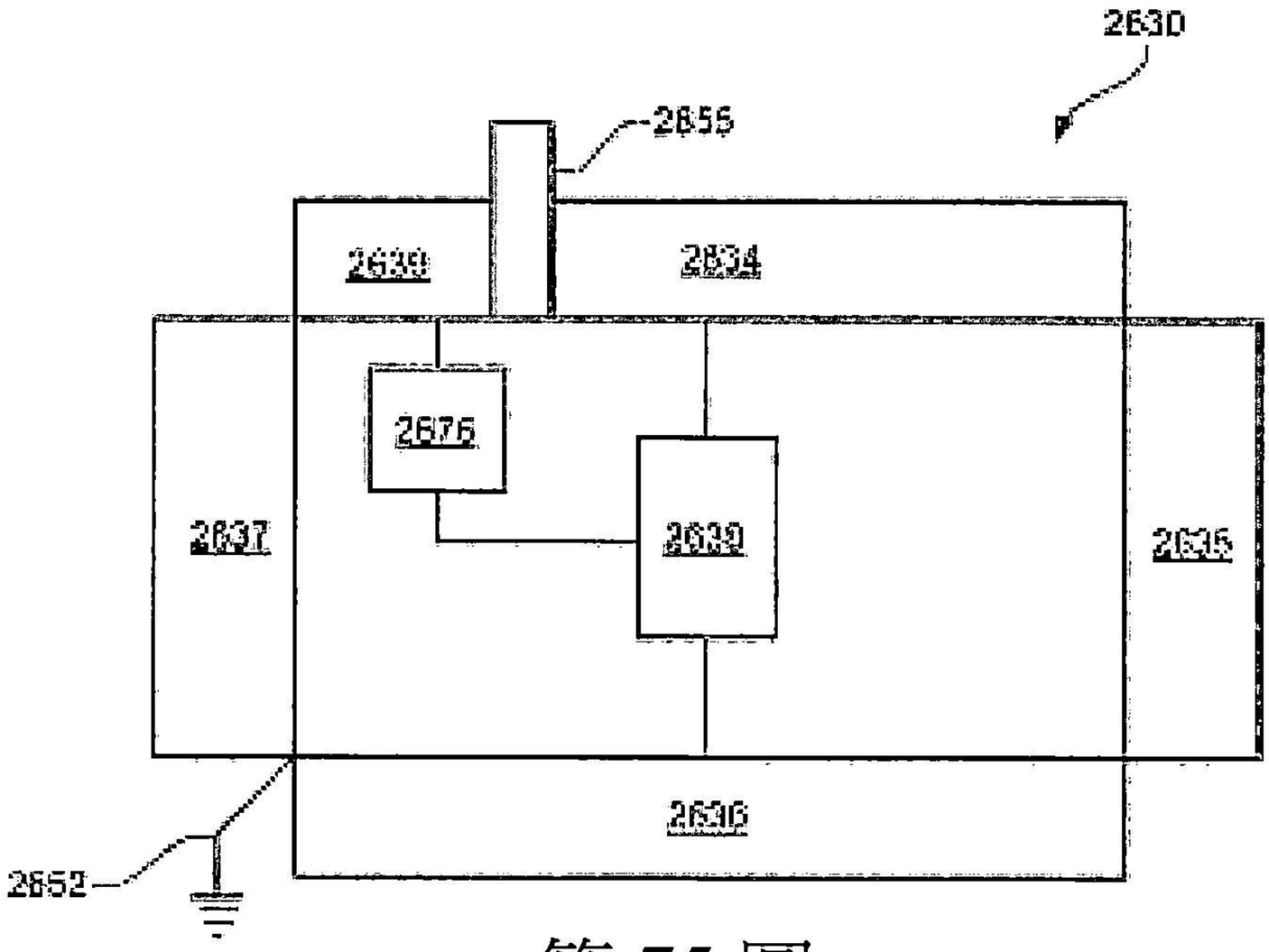


第 72 圖

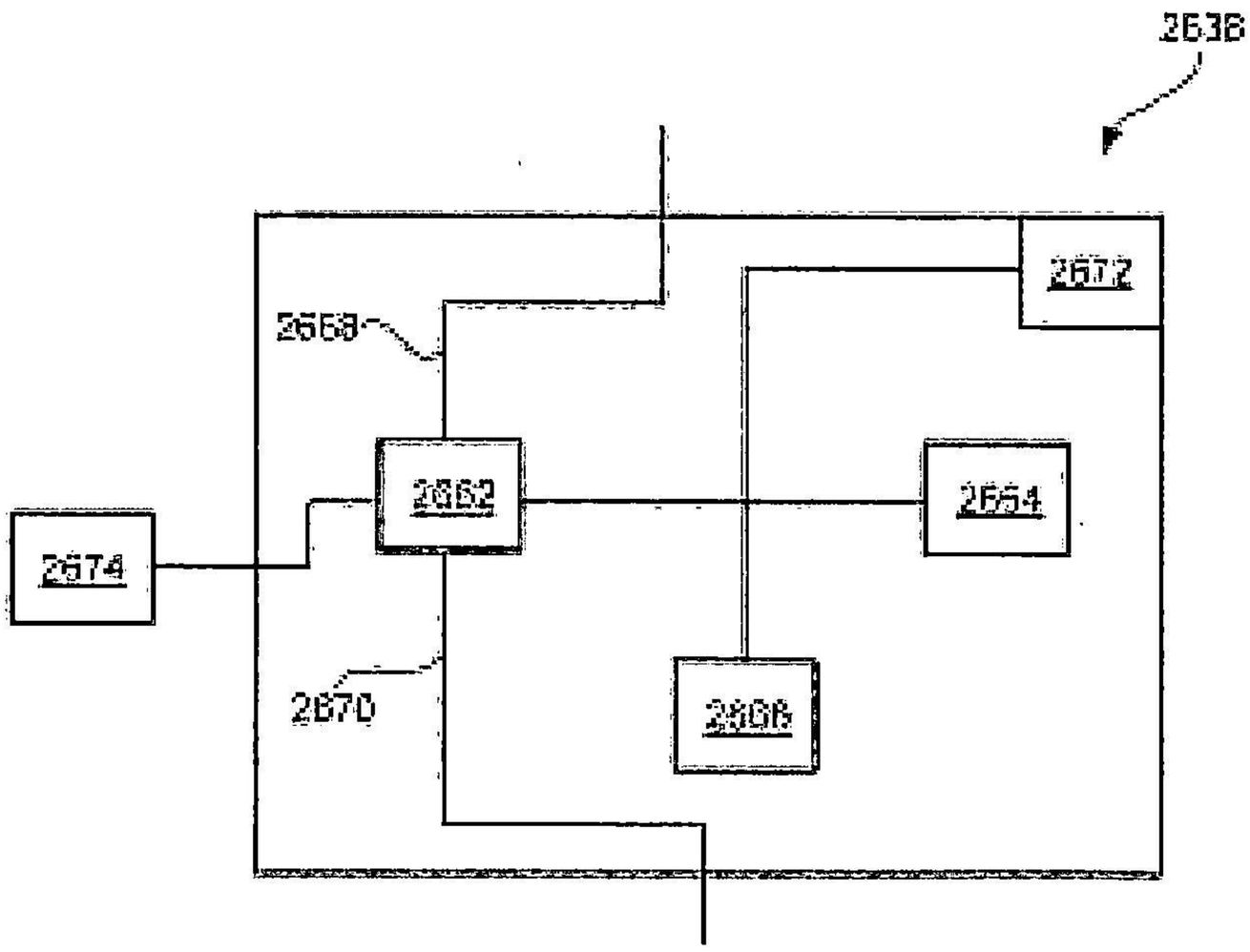


第 73 圖

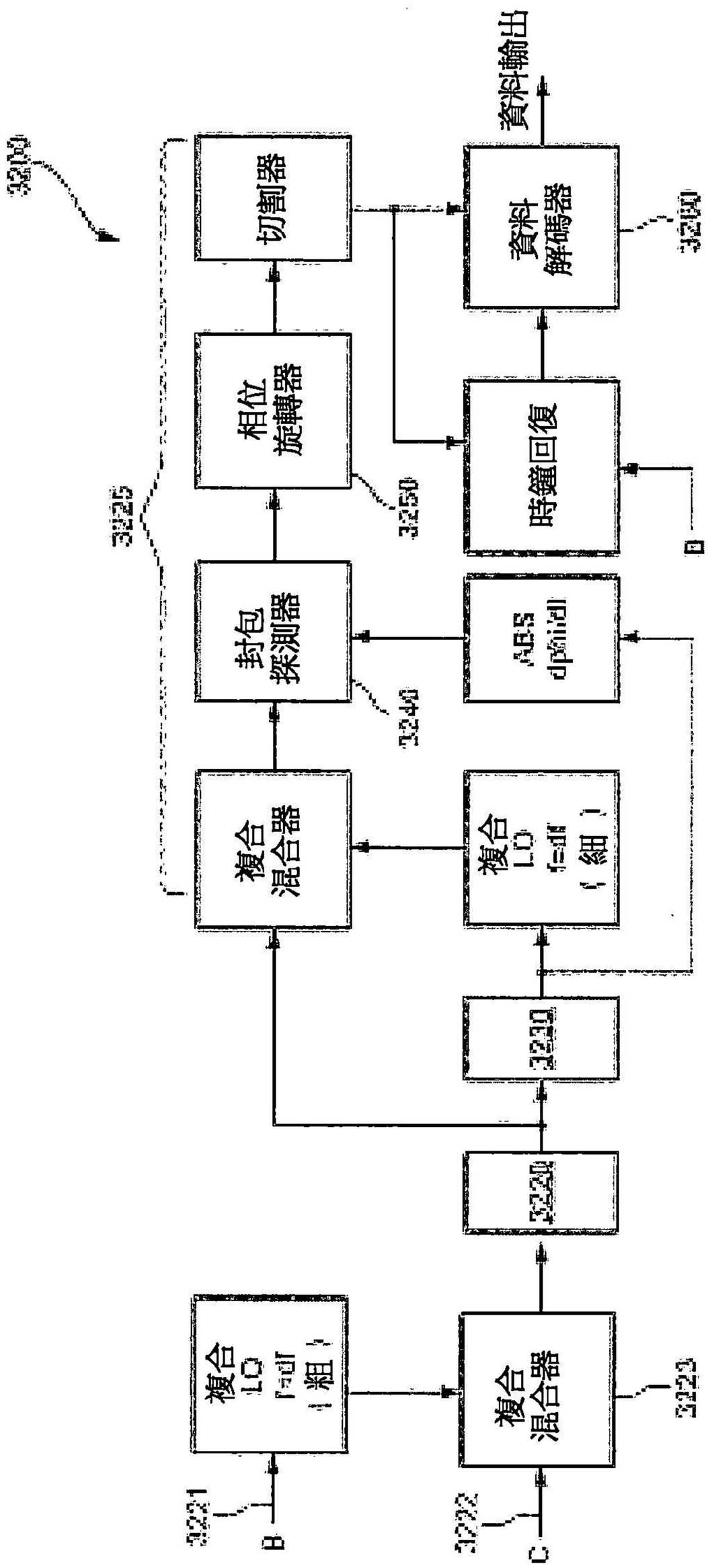
第 74 圖


2630
2655
2639
2634
2676
2637
2639
2635
2636
2652

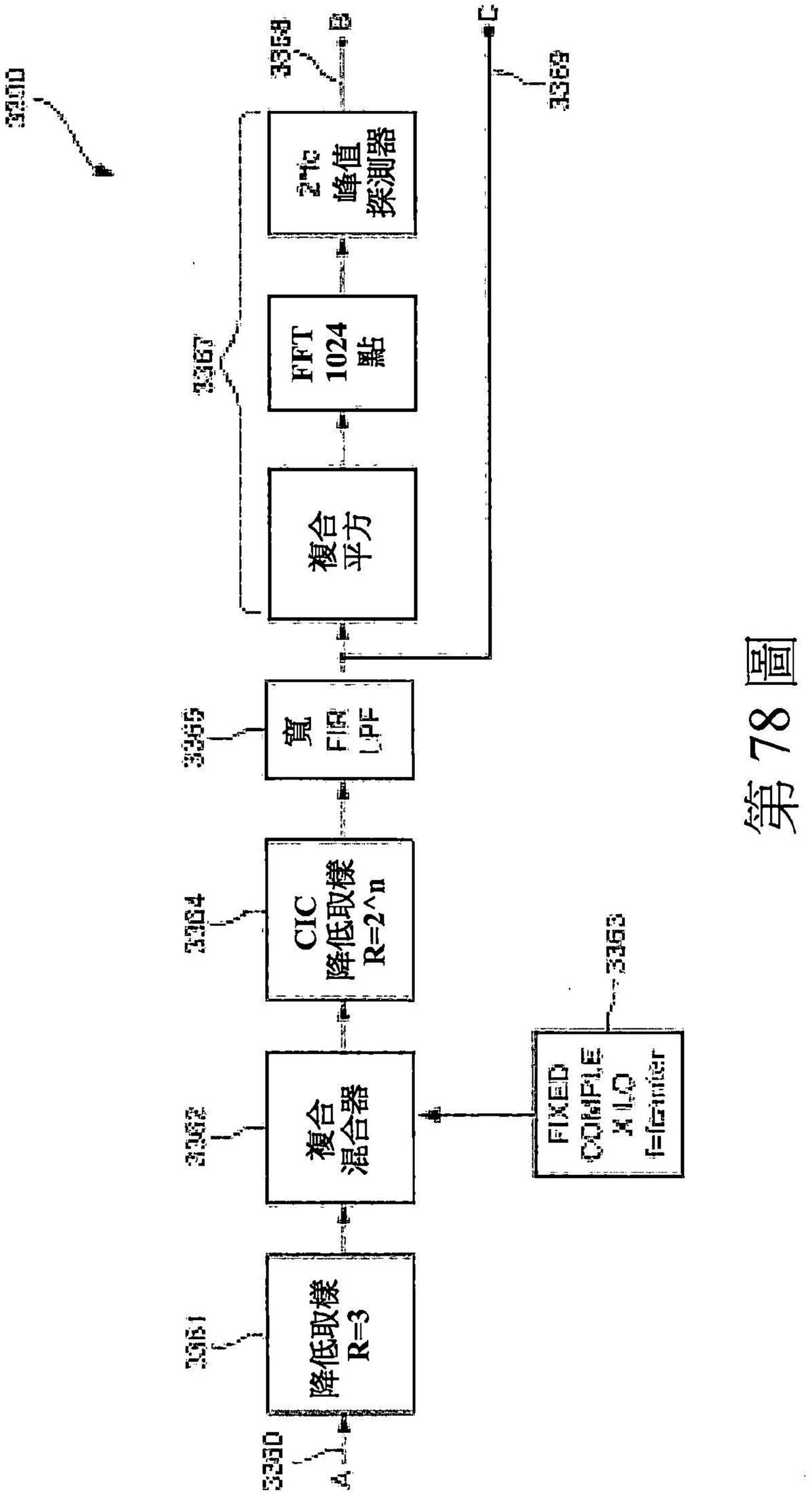
第 75 圖


2636
2672
2668
2662
2654
2674
2670
2666

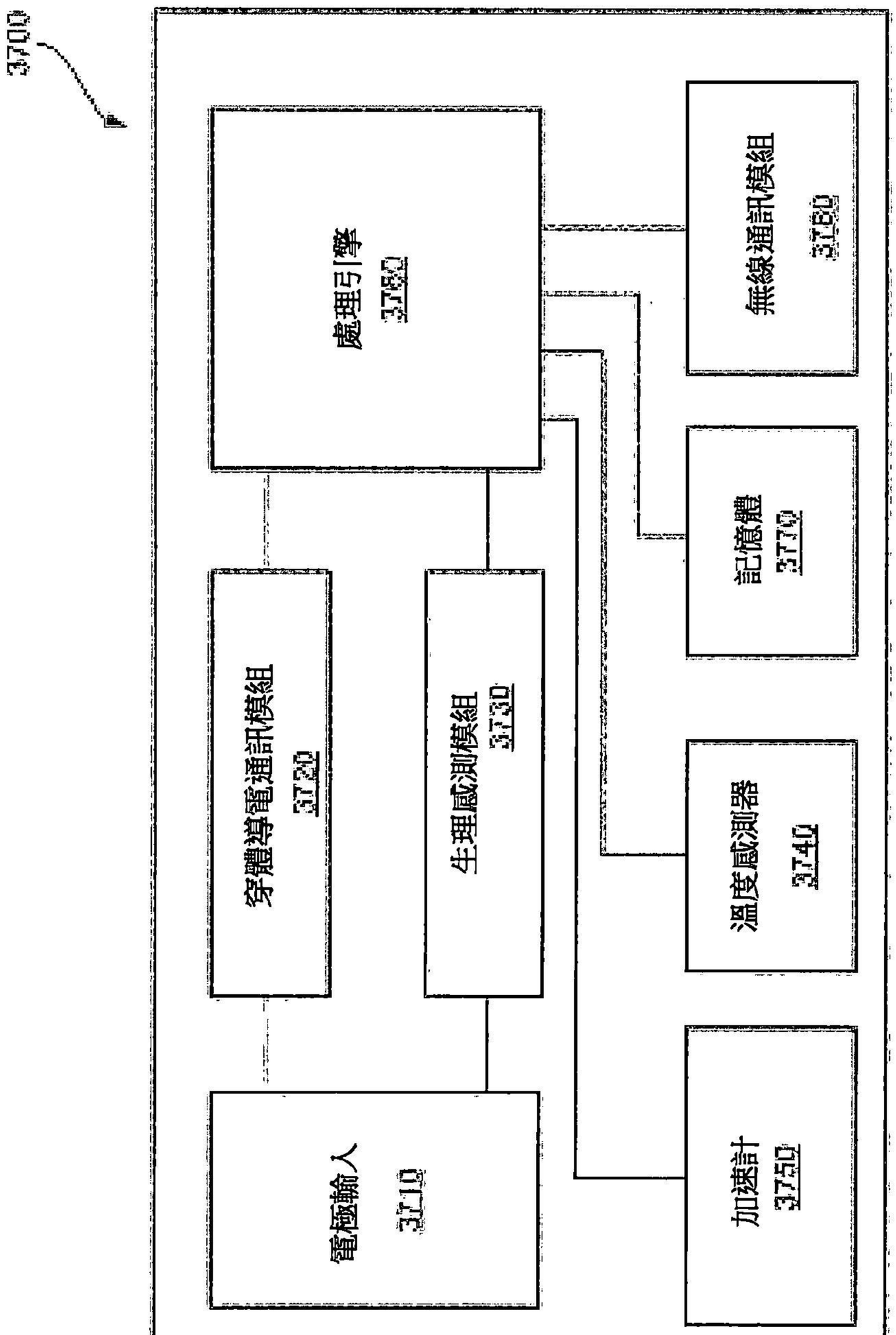
第 76 圖


3250
3225
切割器
相位
旋轉器
3250
封包
探測器
3240
複合
混合器
複合
LO
[=dl
(細)
3230
3220
複合
LO
[=dl
(粗)
3221
B
3222
C
時鐘回復
資料
解碼器
3210
資料
3223

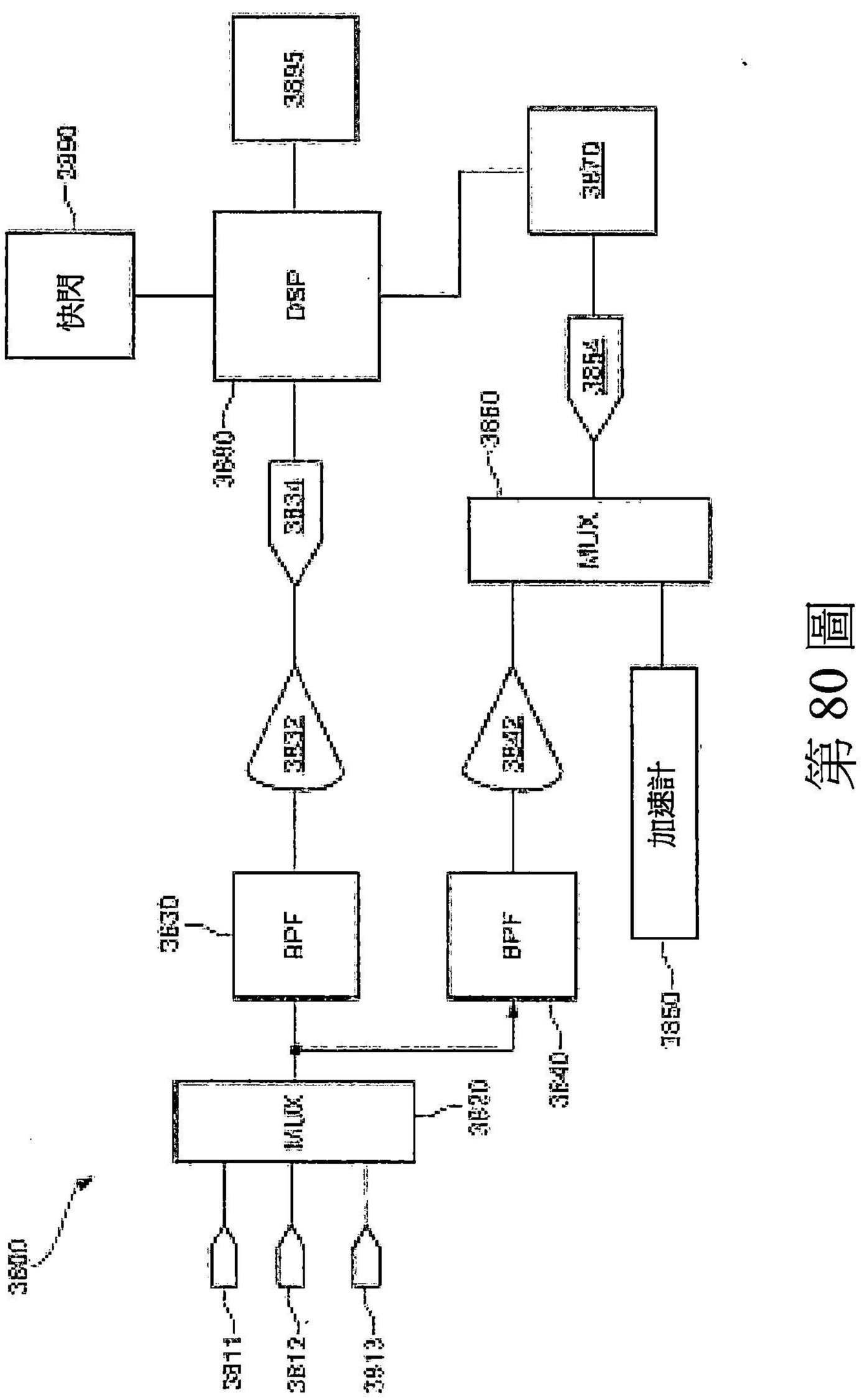
第 77 圖


3300
3368
B
C
3369
3367
複合
平方
FFT
1024
點
2^n
峰值
探測器
3365
寬
FIR
LPF
3364
CIC
降低取樣
R=2^n
3362
複合
混合器
FIXED
COMPLE
X LO
f=fcenter
3363
3361
降低取樣
R=3
3330
A

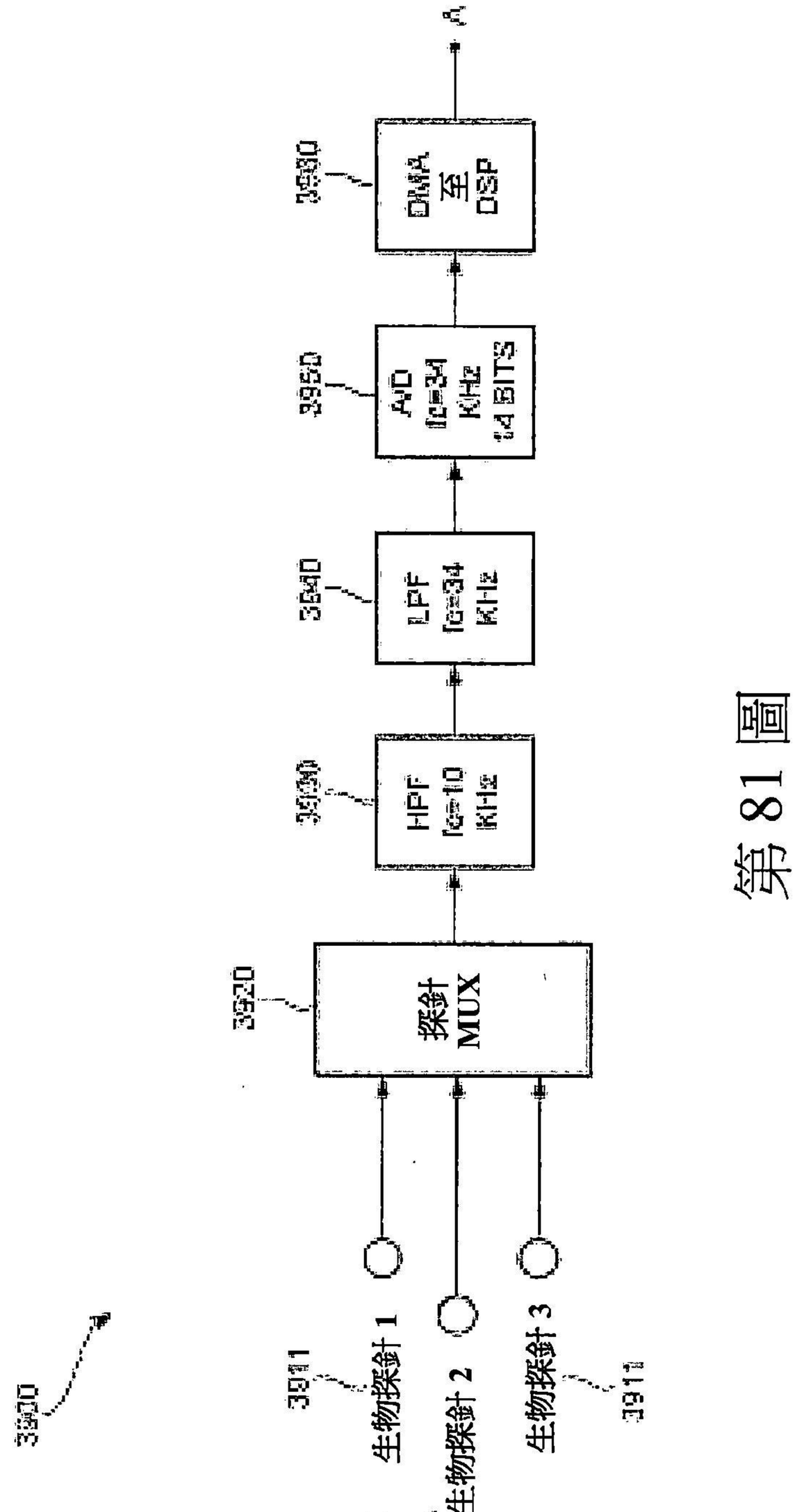
第 78 圖


3700
處理引擎
3760
無線通訊模組
3780
記憶體
3770
穿體導電通訊模組
3720
生理感測模組
3730
溫度感測器
3740
電極輸入
3710
加速計
3750

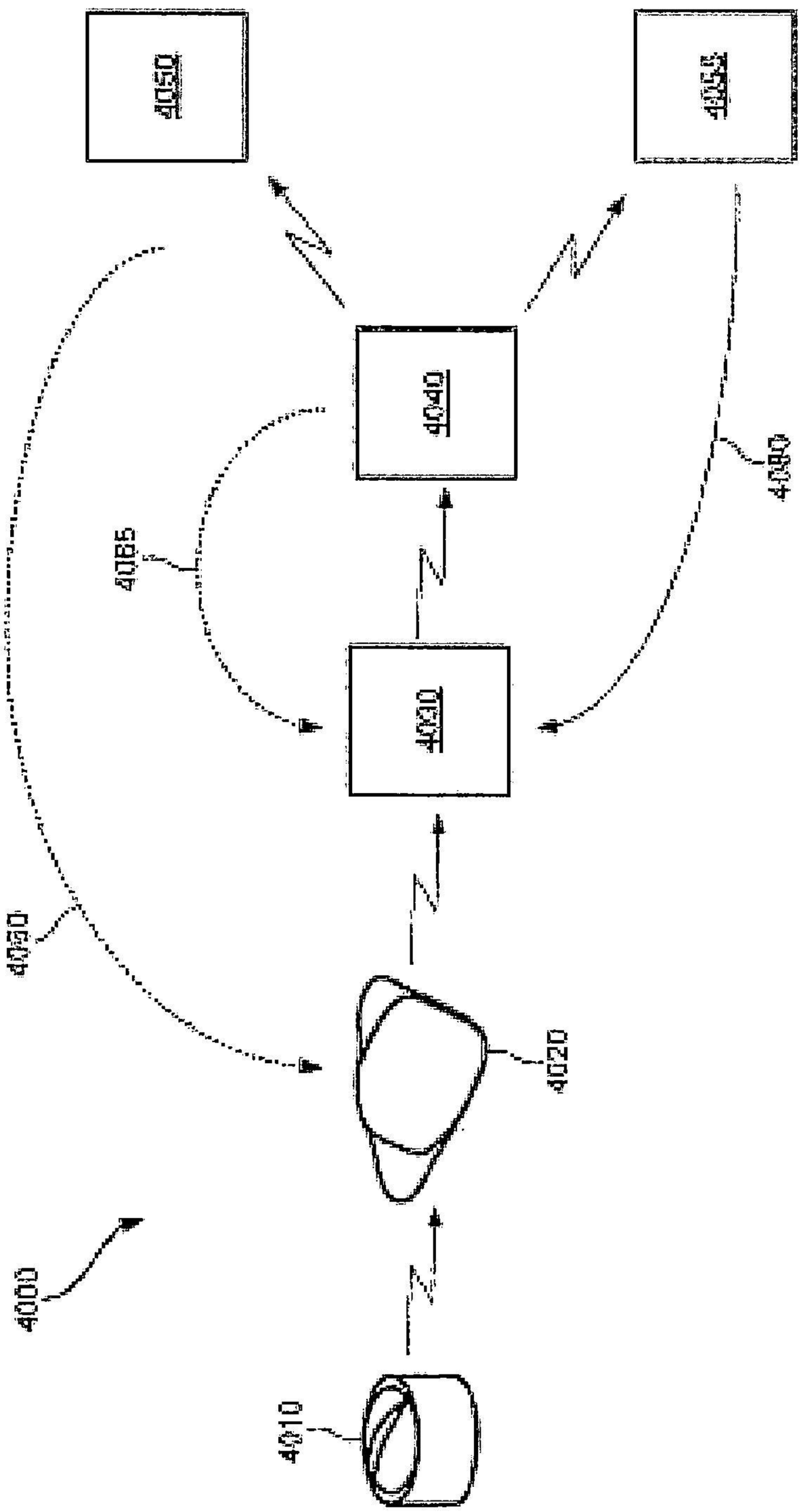
第 79 圖


3600
3611
3612
3613
3620
MUX
3630
BPF
3640
BPF
3650
加速計
3660
MUX
3670
3680
3831
3832
3841
3842
3851
3854
3890
DSP
3895
3950
快閃

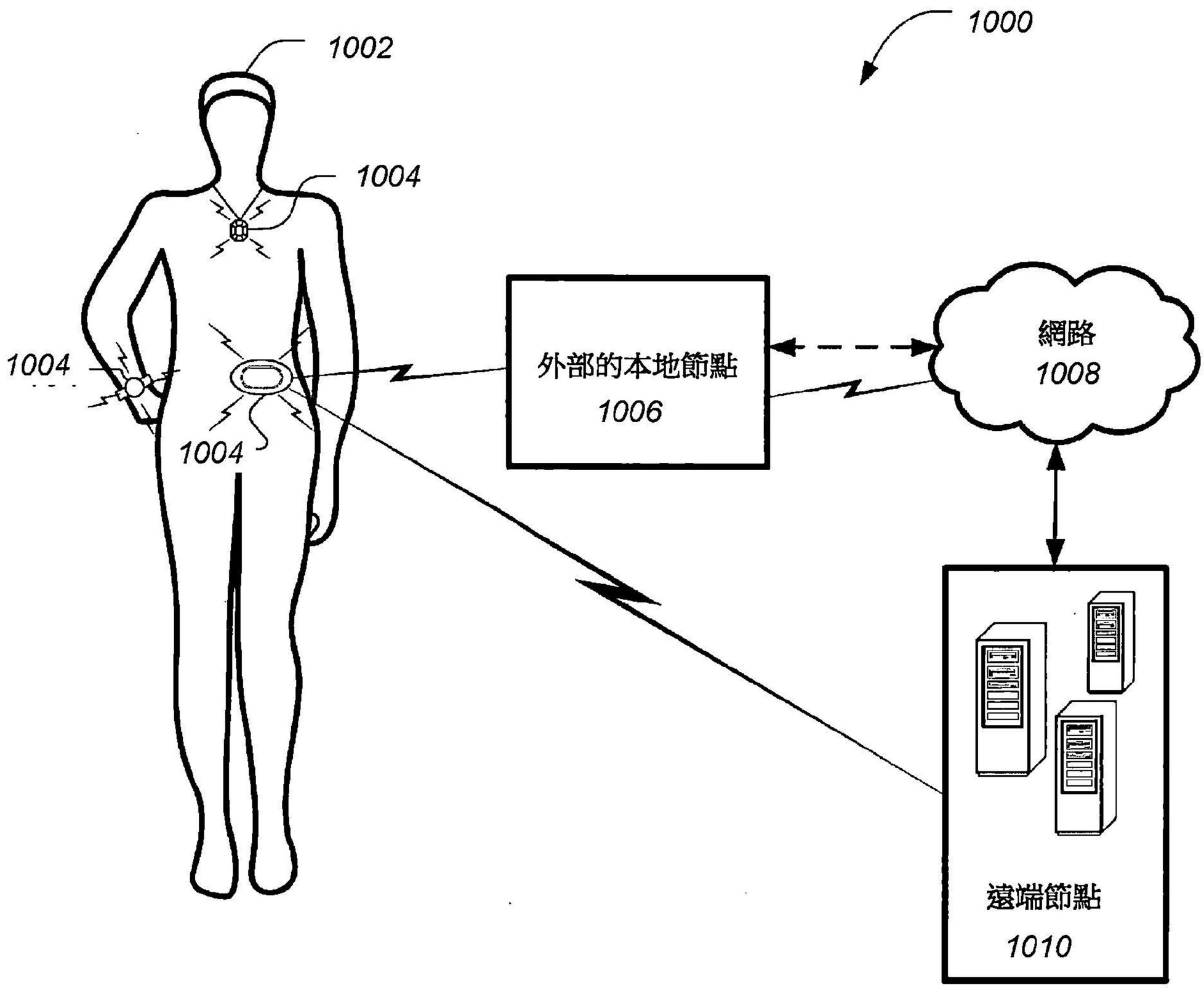
第 80 圖


3920
生物探針 1
生物探針 2
生物探針 3
3911
3911
3911
3930
探針 MUX
3940
HPF fc=10 KHz
3950
LPF fc=34 KHz
3960
A/D fs=34 KHz 24 BITS
3980
DMA 至 DSP

第 81 圖



第82圖



第 83 圖