I854887

(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 I854887 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：112143543 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 11 月 10 日

(51)Int. Cl.： ***A61B5/103 (2006.01)*** ***A43B17/00 (2006.01)***

(71)申請人：矽響先創科技股份有限公司 (中華民國) DECENTRALIZED BIOTECHNOLOGY INTELLIGENCE CO., LTD. (TW)
臺北市大安區羅斯福路 3 段 309 號 3 樓之 1

(72)發明人：周耀聖 CHOU, YAO-SHENG (TW) ；蘇偉盛 SU, WEI-SHENG (TW)

(74)代理人：江國慶

(56)參考文獻：

TW	201729704A	TW	202300098A
TW	202320663A	WO	2020/214808A1

審查人員：邱筱盈

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 19 頁

(54)名稱

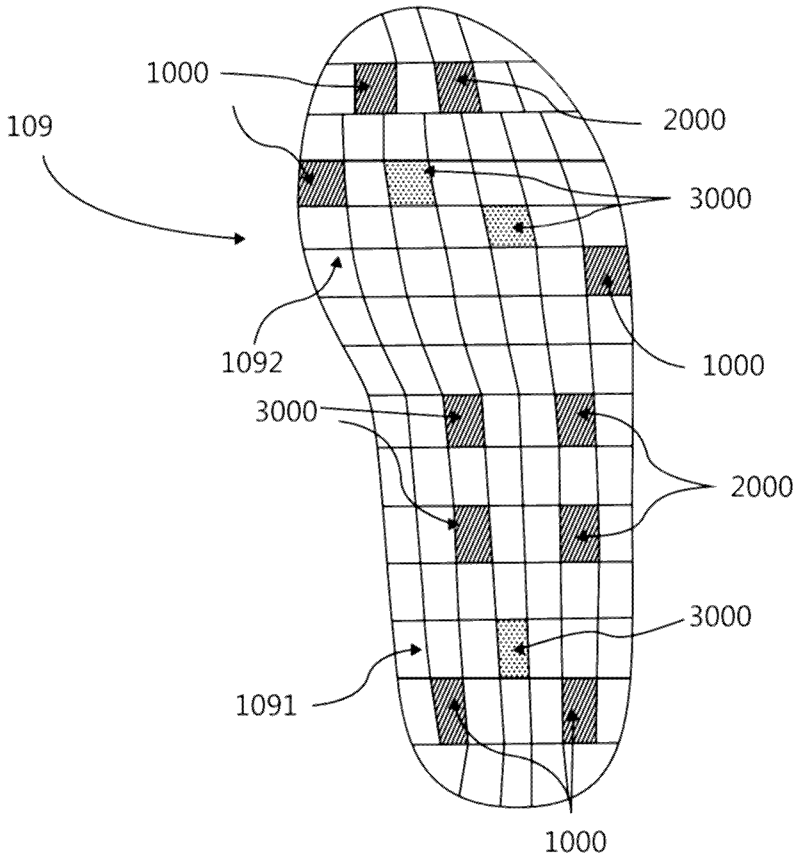
智能感測鞋墊

(57)摘要

本發明揭露一種智能感測鞋墊，具有壓力感測層(例如為壓力板)，其包含縱向導線與橫向導線構成之配置，縱向導線與橫向導線交點作為感測點，在足部壓力產生變化時，感測壓力和位置分佈，感測點的面積佔總鞋墊底部面積的 3-50%間；感測點位置至少包含壓力峰值位置、壓力中心區域、足弓型態位置。

The present invention discloses a smart sensing insole including a pressure sensing layer (for instance a pressure plate) which includes a configuration of longitudinal conductive lines and transverse conductive lines. The intersection of the longitudinal conductive lines and transverse conductive lines is used as a sensing point to measure the pressure and the distribution when the foot pressure changes. The area occupied by the sensing points is between 3-50% of the entire insole area. The sensing point position is configurated at pressure peak position, pressure center area, foot arch position.

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

109:壓力感測層

1000:第一位置範圍

1091:縱向導線

1092:橫向導線

2000:第二位置範圍

3000:第三位置範圍

公告本

I854887

【發明摘要】

【中文發明名稱】 智能感測鞋墊

【英文發明名稱】 Smart Sensing Insole

【中文】

本發明揭露一種智能感測鞋墊，具有壓力感測層(例如為壓力板)，其包含縱向導線與橫向導線構成之配置，縱向導線與橫向導線交點作為感測點，在足部壓力產生變化時，感測壓力和位置分佈，感測點的面積佔總鞋墊底部面積的3-50%間；感測點位置至少包含壓力峰值位置、壓力中心區域、足弓型態位置。

【英文】

The present invention discloses a smart sensing insole including a pressure sensing layer (for instance a pressure plate) which includes a configuration of longitudinal conductive lines and transverse conductive lines. The intersection of the longitudinal conductive lines and transverse conductive lines is used as a sensing point to measure the pressure and the distribution when the foot pressure changes. The area occupied by the sensing points is between 3-50% of the entire insole area. The sensing point position is configurated at pressure peak position, pressure center area, foot arch position.

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

109:壓力感測層

1000:第一位置範圍

1091:縱向導線

1092:橫向導線

2000:第二位置範圍

3000:第三位置範圍

【發明說明書】

【中文發明名稱】 智能感測鞋墊

【英文發明名稱】 Smart Sensing Insole

【技術領域】

【0001】 本發明涉及鞋墊，特別是一種具備感測功能的智能感測鞋墊。

【先前技術】

【0002】 足部負載著身體的重量，依據醫學文獻及相關研究，足部與身體健康有著密切關連性。足底壓力揭示步態規律的重要指標，足底壓力分佈測量在生物力學、復健醫學、體育訓練、製鞋等領域有重要指標性意義。目前使用的壓力測試板和測試台存在空間侷限性。現有作為測試足底壓力的感測器，其感測單元與人的足部接觸，易於足底頻繁接觸而磨損，不利於長時間穿戴及測試，且無法提供足夠的健康資訊。

【0003】 先前技術 TW201729704A 包含壓力感測器、溫度感測器、濕度感測器。壓力感測器、溫度感測器及濕度感測器形成於鞋墊本體之表面上，並非形成於夾層內，缺點為容易造成感測器磨損，使用者不適感。每一個感測器之長度、寬度、厚度尺寸可為 1mm×3mm×0.02mm，顯然是利用每一單顆個別裝置，是以不具有量產效率，且未針對特殊區域有所著墨，並無基於成本效益考慮配置的優先順序，更無特定感測器配置的特定位置，此先前技術屬於隨機性配置，因此並無法擷取關鍵位置的數據，進而產生失真狀況。

【0004】 隨著雲端運算、無線通訊技術及人工智慧的快速發展，整合各種感測器、無線通訊和智能運算的健康系統，已為研究開發重點。因此，有鑑於此，收集健康資訊似有急迫性與必要性，本發明提出一種智能感測鞋墊，以利評估足底壓力。

【發明內容】

【0005】 本發明可完整量測足部資訊，本發明目的在於提供一種增進感測效益之智慧鞋墊。本發明揭露一種智能感測鞋墊，包含：壓力感測層，包含縱向導線與橫向導線構成之配置，該縱向導線與該橫向導線交點作為感測點，在足部壓力產生變化時，感測壓力變化和位置分佈，感測點的面積佔總鞋墊底部面積的3-50%間。感測點配置位置考慮因素包含:壓力峰值位置、壓力中心區域或足弓型態位置，其中第一位置範圍(優先配置)包含:大腳趾區域、第一趾關節區域、第五趾關節區域、足跟區域；第二位置範圍(次要配置)包含:中間趾關節區域、外側縱弓靠近足跟區域、橫弓中間區域、外側縱弓靠近橫弓區域。第三位置範圍(最末配置)包含: 內側縱弓靠近橫弓區域、內側縱弓靠近足跟區域。

【0006】 本發明另一觀點上縱向導線與橫向導線將鞋墊面積區隔至少 10-120 區間，以兼顧成本及感測密度。其次，本發明包含足部感測模組，耦接壓力感測層，接收足部感測數據；足部感測模組 配置於智能感測鞋墊的足弓部位。本發明亦可包含慣性感測器、紅外線感測器、GPS，配置於智能感測鞋墊的足弓部位。

【0007】 在另一實施例上，本發明包含無線傳輸/接收模組，耦接足部感測模組，與外部行動裝置無線耦合。足部感測模組所接受、處理之足部資訊，可透過外部行動裝置顯示，其中足部資訊包含以下之一或任意組合: 腳壓力分佈、體重於左右腳的配重比例、步態、步頻、腳壓力中心。足部資訊可透過行動裝置上傳至大數據資料庫，大數據資料庫以區塊鏈為通訊架構。

【0008】 在一實施例中，足部感測模組可用於蒐集足部資訊，透過行動裝置即時顯示，以得個人足壓資訊，建立運動與足壓關係。足部感測模組連接壓力感測裝置、慣性感測器、紅外線感測器、加速度計、陀螺儀、GPS之一或任意組合。所有足部資訊經過處理可得足部壓力分佈、足部血液循環狀態數據。

【0009】 本發明又一觀點中，本發明可以達到精準壓力、運動量測，無論是上、下坡運動，透過精準的感測數據，利於運動分析。本發明可提供運動感測及管理，提供每個歷程細節，基於上述，本發明提出能夠解決現有技術存在的缺失，依據本發明的其中一觀點，本發明可用於蒐集足部資訊，透過行動裝置儲存於雲端大數據資料庫。

【圖式簡單說明】

【0010】 [圖1]顯示本發明架構示意圖。

【0011】 [圖2]顯示本發明所提出的壓力感測層。

【0012】 [圖3]顯示本發明智能感測鞋墊與行動裝置之功能方塊圖。

【0013】 [圖4]顯示本發明雲端伺服器與行動裝置之功能方塊圖。

【實施方式】

【0014】 此處本發明將針對發明具體實施例及其觀點加以詳細描述，此等描述為解釋本發明之結構或步驟流程，其係供以說明之用，而非限制本發明之申請專利範圍。因此，除說明書中之具體實施例與較佳實施例外，本發明亦可廣泛施行於其他不同的實施例中。以下藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟悉此技術之人士可藉由本說明書所揭示之內容瞭解本發明之功效性與其優點。且本發明亦可藉由其他具體實施例加以運用及實施，本說明書所闡述之各項細節亦可基於不同需求而應用，且在不悖離本發明之精神下進行各種不同的修飾或潤飾。

【0015】 本發明結合人工智慧AI與動態感測技術，整合化的設計讓使用者穿鞋無感，卻可精準記錄及分析足部狀態，為使用者提供最完整的健康管理資訊。透過應用程式APP即時回饋資訊，不只有助於全方位的健康管理，更能藉由運動歷程分析各項特徵數據，完整評估狀態以降低風險，是執行運動、健康管理不可或缺的器具。本發明的足底壓力感測，在一實施例中包含壓力感測板所組成，在測量過程中取得壓力值，並依據後續處理得到足底壓力參數及壓力分佈圖。

【0016】圖1顯示本發明之架構示意圖，包含雲端伺服器107，電性連接一大數據資料庫108。本發明可利用智能感測鞋墊101蒐集足部資訊，監測使用者足壓、血氧(後面詳述)等，智能感測鞋墊101可通信地與行動裝置(例如，智慧型手機、平板電腦等外部計算電子裝置)103連接。本發明包括安裝在行動裝置中的應用程式，應用程式在智能感測鞋墊101、行動裝置103和雲端伺服器107之間接收和發送數據的指令。上述應用程式可基於Android、Windows或iOS作業系統平台運作，且可以將蒐集到的相關數據/訊號上傳到雲端伺服器107以進行儲存，並透過數據分析及運算處理後生成足部資訊，並據以提供健康管理建議。

【0017】在一實施例中，本發明之智能感測鞋墊101包含壓力感測層109(如圖2所示)，用於檢測足底壓力、左右腳壓力分佈、步態、步頻，一實施例中，可以採用壓力板。本發明具有壓力感測層109內嵌於鞋墊內，壓力感測層109包含縱向導線1091與橫向導線1092所構成之陣列配置，縱向導線1091與橫向導線1092交點，做為個別壓力感測點(感測器)，在足部壓力產生變化時，感測壓力數值和位置分佈，壓力感測層109透過導線電性連接至感測模組。值得注意的是，此處縱向導線1091包含垂直導線與縱向傾斜導線，縱向傾斜角與垂直方向介於1-30度間，橫向導線1092包含水平導線與橫向傾斜導線，橫向傾斜角與水平方向介於1-30度間。上述縱向導線1091與橫向導線1092將鞋墊面積區隔至少10-120區間，端視鋪設感測密度而定；一實施例為為建構20-100區間，另一實施例為建構30-80區間，可兼顧成本效益及較佳感測密度。縱向傾斜導線與橫向傾斜導線的配置是為調和矩陣與腳掌形，縱向傾斜導線或橫向傾斜導線可包含直線或是曲線。感測點的面積佔總鞋墊底部面積的3-50%間，另一實施例為10-40%間，此數值依據實

驗組、對照組，經多次實驗所獲得，可驗證該面積範圍不至於造成使用者不舒服感，且不降低感測效能。本發明可以蒐集壓力分佈狀況，確認壓力中心位置，判斷使用者站立時是否中心偏移，判斷壓力異常分佈能夠提示走路姿勢。

【0018】經本案研究與經驗累積，可將壓力感測配置位置劃分為至少三位置範圍。過多感測器無助於取得較佳數據，所以應將感測器配置於有效益之處，經本案研究與經驗累積，可將配置位置劃分為至少三位置範圍主要考慮因素為壓力峰值位置、壓力中心區域、足弓型態差異表現位置。第一位置範圍1000，為第一優先佈署範圍，包含:大腳趾區域、第一趾關節區域、第五趾關節區域、足跟區域。第二位置範圍2000，為第二優先佈署範圍，包含: 中間趾關節區域、外側縱弓靠近足跟區域、橫弓中間區域、外側縱弓靠近橫弓區域。第三位置範圍3000為第三優先佈署範圍，包含: 內側縱弓靠近橫弓區域、內側縱弓靠近足跟區域。依據成本與效益可依據上述順位配置及配置數量，而有更多需求時，可以佈署在上述三位置範圍之外的其他區域。

【0019】圖2所示為示意圖，為便利顯示縱向導線1091與橫向導線1092，並無畫出跨越範圍1000、2000、3000，然而實際上是可以跨越上述範圍。

【0020】縱向導線1091與橫向導線1092構成陣列配置，兩線交點形成壓力感測點。以一實施例而言，壓力感測層109包含電阻式壓力感測元件，電阻式壓力感測線由導電的聚合物所組成，導電聚合物會隨著壓力的變化而改變電阻。施加力能使導電顆粒接觸，進而增加通過感測線的電流並計算出壓力值。另一實施

例採用電容式壓力感測，電容式壓力感測利用隔膜來隔開垂直導線與水平導線，當隔膜受到壓力而產生形變時，使隔膜與兩導線空隙改變，進一步造成電容的變化，並藉由電容的變化計算壓力的大小。

【0021】另一實施中，如圖3顯示，智能感測鞋墊101可內建慣性感測器140。慣性感測器140包含三軸加速規、三軸陀螺儀，用以感測足部靜態、動態物理值。慣性感測器140可以配置於足弓部位，或是配置於縱向導線1091與橫向導線1092交織所構成之區間內。

【0022】另一實施例中，智能感測鞋墊101配置紅外線感測器139，具有紅光/紅外光源，用於血氧及血壓偵測，血壓偵測可利用光學感測皮下血液流動，再透過已知演算法得出血壓數據。血氧透過透射式偵測原理為當血液送往末梢時，隨著心跳頻率，會產生微量體積變化，利用紅光及紅外線兩種光源照射，穿過組織底下由感測器接收光線，針對微量體積變化對光線強度的影響差異，轉成訊號並算出血氧濃度。

【0023】如圖3所示，智能感測鞋墊101，可以為左腳或右腳，兩者為對稱結構，圖示只顯示其一，當知可應用於雙腳。兩腳的智能感測鞋墊101，分別與行動裝置103，例如智慧型手機或平板電腦等，電性連接。可透過無線傳輸/接收模組132接收和發送數據，無線傳輸/接收模組132為匹配於無線電信規格，例如WiFi、Bluetooth、RFID、NFC、5G或任何其他未來的無線通訊規格，無線傳輸模組132連接至天線發送數據和接收數據。

【0024】 智能感測鞋墊101與外部行動裝置103通訊。其中智能感測鞋墊101包括一內藏於鞋墊足弓部的足部感測模組116，用以接收及分析足壓分佈以及腳部血液循環數據，並透過位於足部感測模組116內之無線傳輸/接收(TX/RX)模組132，將上述數據傳送到遠端的計算設備或伺服器。

【0025】 足部感測模組116可執行軟體應用，其包括微處理器、儲存單元。微處理器可以是微控制器、數位訊號處理器(DSP)、應用專用積體電路(ASIC)、可程式邏輯電路或執行指令以根據本發明執行處理運算的其他數位數據處理裝置。微處理器可以執行儲存於儲存單元的各種應用程式，包括執行韌體演算法。儲存單元可以包括唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、電可抹除可程式ROM (EEPROM)、快閃記憶體或一般用於電腦的任何記憶體。

【0026】 圖3顯示透過無線傳輸/接收(TX/RX)模組132，進行數據傳輸/接收足部感測模組116訊號。在一實施例中，無線傳輸/接收模組132可以是藍芽、WiFi或類似功能之無線數據傳輸/接收裝置。換言之，上述無線傳輸/接收模組132匹配於無線電信規格，例如WiFi、Bluetooth、RFID、NFC、5G或任何其他未來的無線通訊規格。足部感測模組116可以經由連接端子與壓力感測層109內的壓力感測器138電性連接，或連接紅外線感測器139、慣性感測器140。足部感測模組116還包括處理系統(例如，一個或多個微處理器)、記憶體等。

【0027】左或右智能感測鞋墊101包含附加的感測器，例如加速度計、陀螺儀、GPS等及電源供應裝置向各組件供電。這裡應了解的是足部感測模組116可以提供由計算機程式/演算法以控制數據的蒐集和儲存(例如，使用者的腳部壓力分佈數據或與地面互動的壓力數據、使用者的足部血液循環狀態等)，並且這些程式/演算法可以被儲存和/或被執行。

【0028】行動裝置103包括處理器142、使用者介面143、網際網路介面144和儲存裝置146，分別連接處理器142。使用者介面143包括一個或多個輸入設備（例如，觸控螢幕、語音輸入裝置等）、一個或多個音頻輸出裝置（例如揚聲器等）和/或一個或多個可視輸出裝置。網際網路介面144包括一個或多個聯網裝置（例如，無線局域網（WLAN）裝置、有線LAN裝置、無線廣域網（WWAN）裝置等；存儲裝置146包括快閃記憶裝置。無線傳輸/接收（TX/RX）模組145可與無線傳輸/接收（TX/RX）模組132進行數據傳輸/接收。

【0029】以一實施例而言，大數據資料庫108連接於雲端伺服器107，參看圖1及圖4，大數據資料庫108電性連接AI演算模組148。以一實施例而言，設置於雲端伺服器107中的AI演算模組148，可對大數據資料庫108所收集之資訊數據進行分析。AI演算法可以包含系列步驟：對輸入的訊號進行預濾波以及歸一化處理，提取時域、頻域特徵，採用卷積神經網絡（Convolutional Neural Networks, CNN）模型輸出分類結果。同理，雲端伺服器107包含使用者介面143a、網際網路介面144a、儲存裝置146a，個別連接處理器142a。以一實施例而言，無論是何種運動，透過鞋墊精準的感測數據，以利進行合適健康管理。透過使用者的重量、速

度、壓力等數據，進行AI分析後，對運動進行分析，以上為先前鞋墊技術及運動手錶所無法達到之功能。

【0030】在另一觀點中，行動裝置103結合演算系統處理來自鞋內感測器的數據，可分析壓力分佈、步態、步頻，及壓力中心（center of pressure, COP）等。足壓分佈在人類移動上扮演關鍵的角色，足型與走路（跑步）的姿勢影響著人體姿態與骨骼變化，以及運動員的表現與極限。本發明所提出的具有一體成形夾層式感測器之鞋墊，可以藉由上述鞋墊設置於鞋內取得眾多使用者的足壓分佈對時間、空間的參數數據，並藉由無線傳輸上傳至外部計算裝置，例如，智慧型手機、個人電腦、電腦伺服器等，計算分析並儲存至雲端系統作為相關大數據資料庫。一般傳統技術缺乏可視/數據化的學習標準，讓使用者清楚了解運動狀態的每個細節。協助使用者了解足壓分佈狀況，藉以調整步行姿態。提供移動過程中細節軌跡。

【0031】另外，本發明所提出的智能感測鞋墊，亦可整合紅外線感測器139，同步提供使用者的血液循環狀況資訊。突破以往只有醫療機構或是運動研究機構才可能獲得數據分析的限制，讓更多的使用者都可獲得專屬個人足部資訊。以一實施例而言，上述數據以無線方式傳輸，結合應用程式APP可以即時顯示，讓上述資料達到可視化。本發明儲存於大數據資料庫108之分析數據，除可提供消費者自身健康管理外，亦可異業結合，將足底資訊供醫院、製鞋業參考。又大數據資料庫108以區塊鏈作通訊架構，資料無法更改，傳輸經加密。

【0032】本發明具備一無線充電感應線圈，配置於智能感測鞋墊 101 的一側，以利於無線充電，提供智能感測鞋墊 101 所需之電力，而智能感測鞋墊 101 具備可充電電池、供電模組自不待言。於另一實施例，無線傳輸/接收（TX/RX）模組 132 可由 USB（Universal Serial Bus）連接埠取代或並存，用於傳輸資料以及有線充電。

【0033】以上實施例僅用以說明本發明的技術方案，而非對其限制；儘管參照前述實施例對本發明及其效益進行詳細說明，本領域的普通技術人員應當理解：其依然可以對前述各實施例所記載的進行修改，或者對其中部分技術特徵進行等同替換；而這些修改或替換，並不使相應技術方案的本質脫離本發明權利要求的範圍。

【符號說明】

【0034】

101:智能感測鞋墊

103:行動裝置

105:雲端網路

107:雲端伺服器

108:大數據資料庫

109:壓力感測層

116:足部感測模組

132:無線傳輸/接收模組

138:壓力感測器

139: 紅外線感測器139

140:慣性感測器

142,142a:處理器

143,143a:使用者介面

144,144a:網際網路介面

145:無線傳輸/接收模組

146,146a:儲存裝置

148:AI演算模組

1000:第一位置範圍

1091:縱向導線

1092:橫向導線

2000:第二位置範圍

3000:第三位置範圍

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種智能感測鞋墊，包含：

壓力感測層，包含縱向導線與橫向導線構成之配置，該縱向導線與該橫向導線交點作為感測點，以感測壓力變化，該感測點的面積佔總鞋墊底部面積的3-50%間；

其中該感測點位置包含選自壓力峰值位置、壓力中心區域、足弓型態位置之一或任意組合；及

其中包含無線傳輸/接收模組，以與外部行動裝置無線耦合；其中可透過該外部行動裝置顯示足部資訊，其中該足部資訊透過該行動裝置上傳至大數據資料庫，其中該大數據資料庫以區塊鏈為通訊架構，俾使資料無法更改；該大數據資料庫連接AI演算模組，可對該大數據資料庫所收集資訊進行分析。

【請求項2】如請求項1所述的智能感測鞋墊，其中第一位置範圍包含:大腳趾區域、第一趾關節區域、第五趾關節區域、足跟區域，其中第二位置範圍包含:中間趾關節區域、外側縱弓靠近足跟區域、橫弓中間區域、外側縱弓靠近橫弓區域；其中第三位置範圍包含: 內側縱弓靠近橫弓區域、內側縱弓靠近足跟區域。

【請求項3】如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中該縱向導線與該橫向導線將鞋墊面積區隔至少10-120區間，以兼顧成本及感測密度。

【請求項4】如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中包含無線充電線圈，配置於該智能感測鞋墊一側。

【請求項5】如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中包含慣性感測器、紅外光感測器、GPS或以上任意組合。

【請求項6】如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中包含足部感測模組配置於足弓處，用於接收該感測點所量測數據。

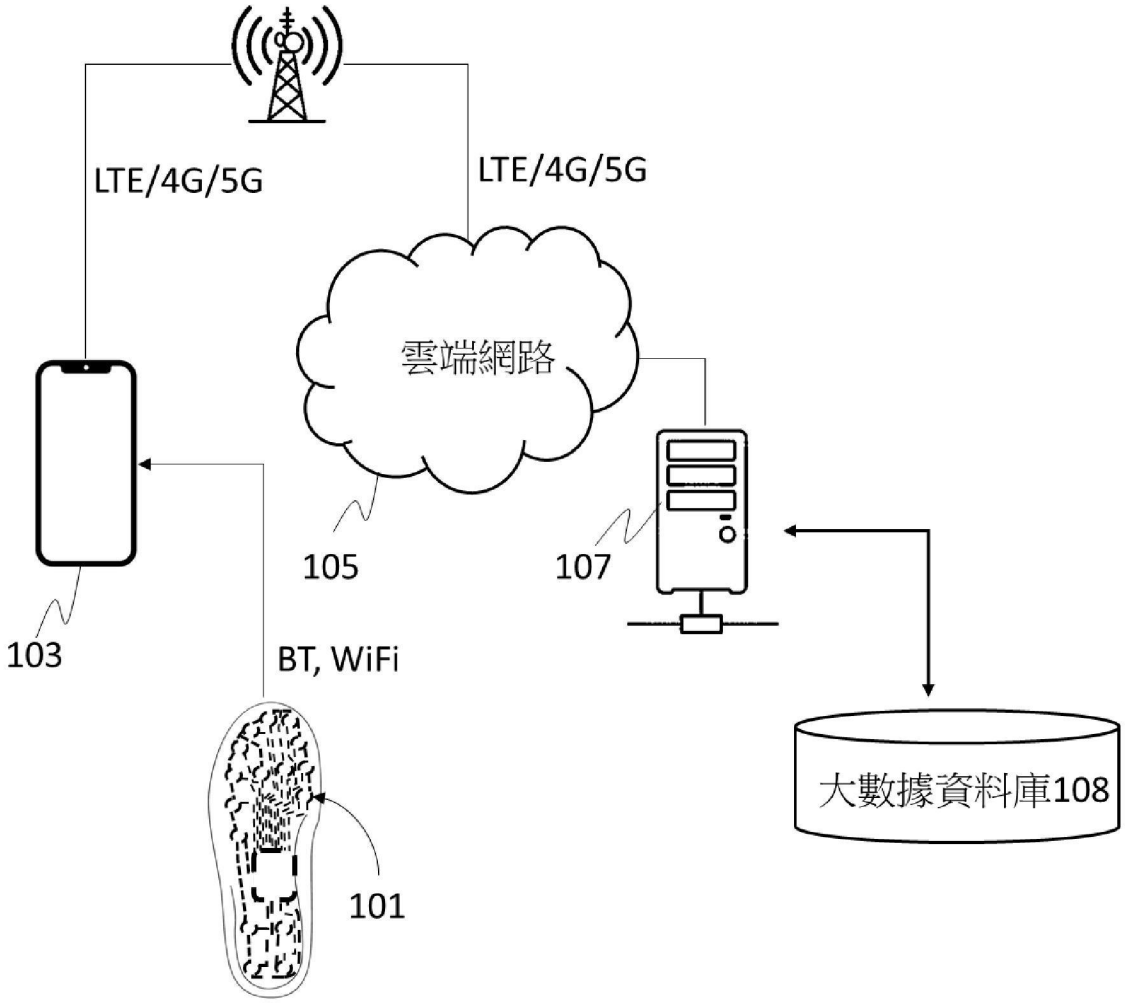
【請求項7】 如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中包含USB。

【請求項8】如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中該足部資訊包含以下之一或任意組合: 腳壓分佈、步態、步頻、壓力中心。

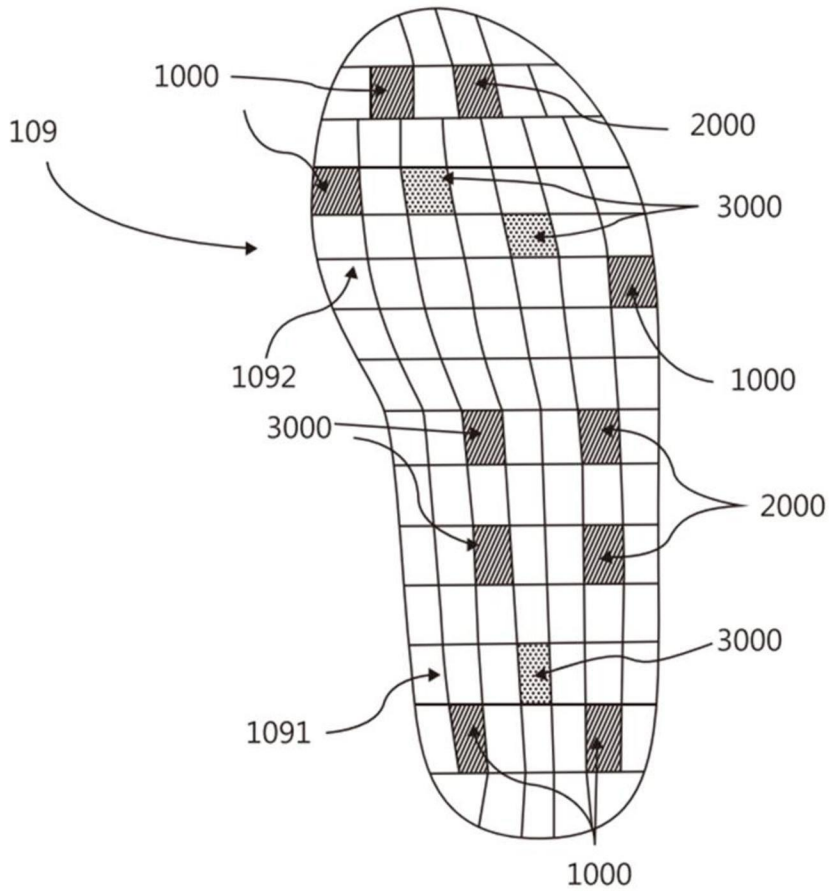
【請求項9】如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中該AI演算法包含步驟：對輸入的訊號進行預濾波以及歸一化處理，提取時域、頻域特徵，採用卷積神經網絡（Convolutional Neural Networks, CNN）模型輸出分類結果。

【請求項10】 如請求項1或2所述的智能感測鞋墊，其中該縱向導線包含垂直導線與縱向傾斜導線，該縱向傾斜角與垂直方向介於1-30度間，該橫向導線包含水平導線與橫向傾斜導線，橫向傾斜角與水平方向介於1-30度間。

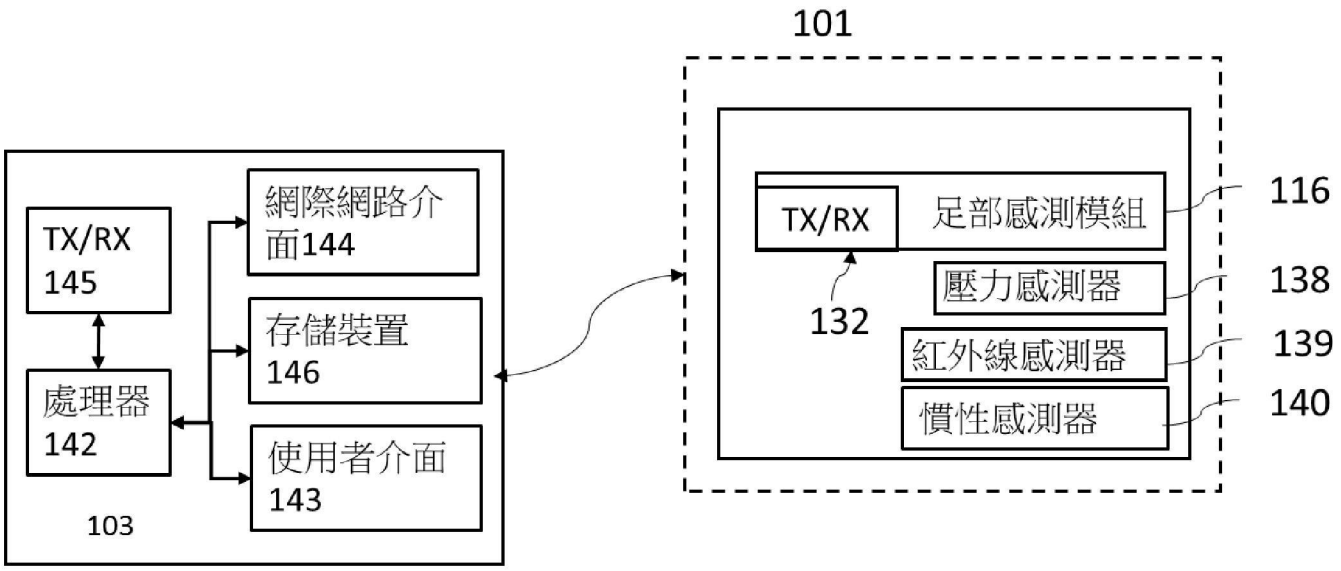
【發明圖式】



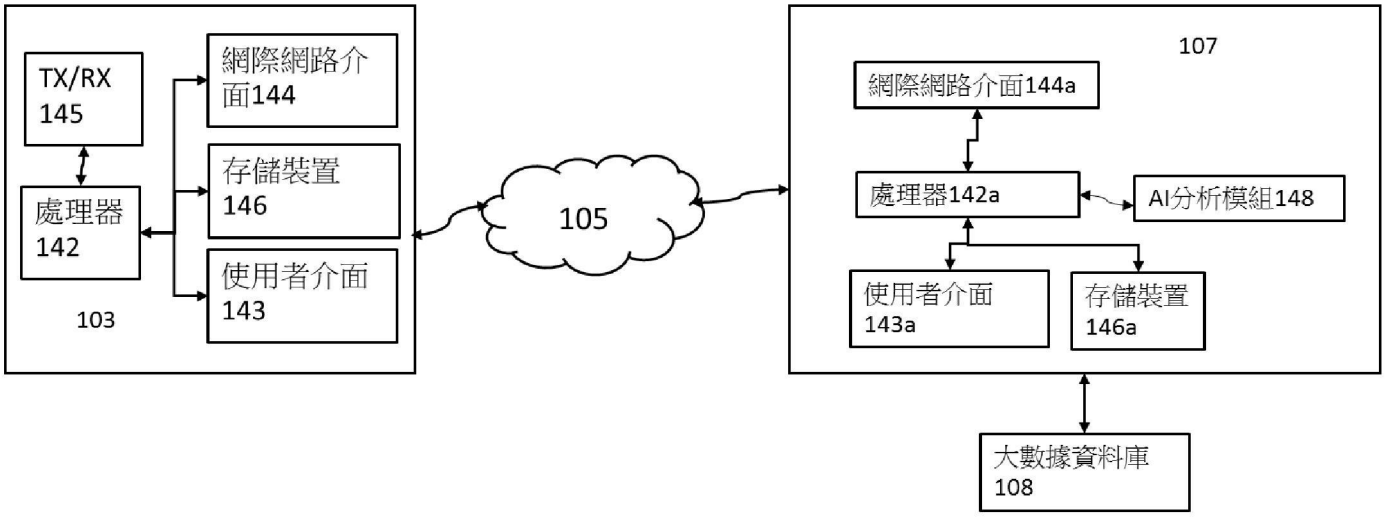
【圖1】



【圖2】


101
TX/RX
145
處理器
142
103
網際網路介面144
存儲裝置
146
使用者介面
143
TX/RX
足部感測模組
116
壓力感測器
138
132
紅外線感測器
139
慣性感測器
140

【圖3】


TX/RX
145
處理器
142
103
網際網路介面144
存儲裝置
146
使用者介面
143
105
107
網際網路介面144a
處理器142a
AI分析模組148
使用者介面
143a
存儲裝置
146a
大數據資料庫
108

【圖4】