



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202425883 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：111151032

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 30 日

(51)Int. Cl. :

A47C27/08 (2006.01)

A47C31/00 (2006.01)

(71)申請人：醫博科技股份有限公司 (中華民國) EBIO TECHNOLOGY INC (TW)

新北市泰山區明志路 3 段 350 之 2 號 10 樓

(72)發明人：史德智 SHR, DER CHIH (TW) ; 史德芬 SHIH, DE FEN (TW) ; 史德慧 SHIH, DE HUI (TW)

(74)代理人：陳福龍

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 36 頁

(54)名稱

一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法

(57)摘要

本發明提出一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統。本發明係基於醫學機制用以精準緩解在身體骨突處的壓力所造成之損傷。當使用者身體被諸如床墊等支撐裝置所支撐時，先從測量到身體在二維床墊之壓力分佈推算出使用者之身體姿態，然後參照使用者之體態特徵標定使用者身體之一或多個骨突處之座標位置，接著比對分析各個骨突處相對應的所受壓力與出現壓力性損傷的危險機率，並排序之，進而局部或整體地調整支撐裝置之外型與軟硬度以重新分配施加在使用者身體之壓力分佈，從而降低或避免所有骨突處出現壓力性損傷的危險機率。

A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF PRESSURE PROVIDED BY A SUPPORT DEVICE AND THE SYSTEM THEREOF.

The present invention focuses on the pressure injury appeared on one or more bony processes of the human body. When the user's body is supported by a supporting device such as a mattress, the body posture is acquired by referring to the measured two-dimensional pressure distribution. Next, one or more bony processes of the human body are identified by referring to the user's pathological information. Then, by analyzing the pressure injury probability and corresponding pressure of each bony process, the pressure applied by the supporting device to different parts of the user's body are adjusted. Thus, the risk of the pressure injury on all bony pressures are decreased.

指定代表圖：

符號簡單說明：

410:步驟方塊

420:步驟方塊

430:步驟方塊

440:步驟方塊

450:步驟方塊

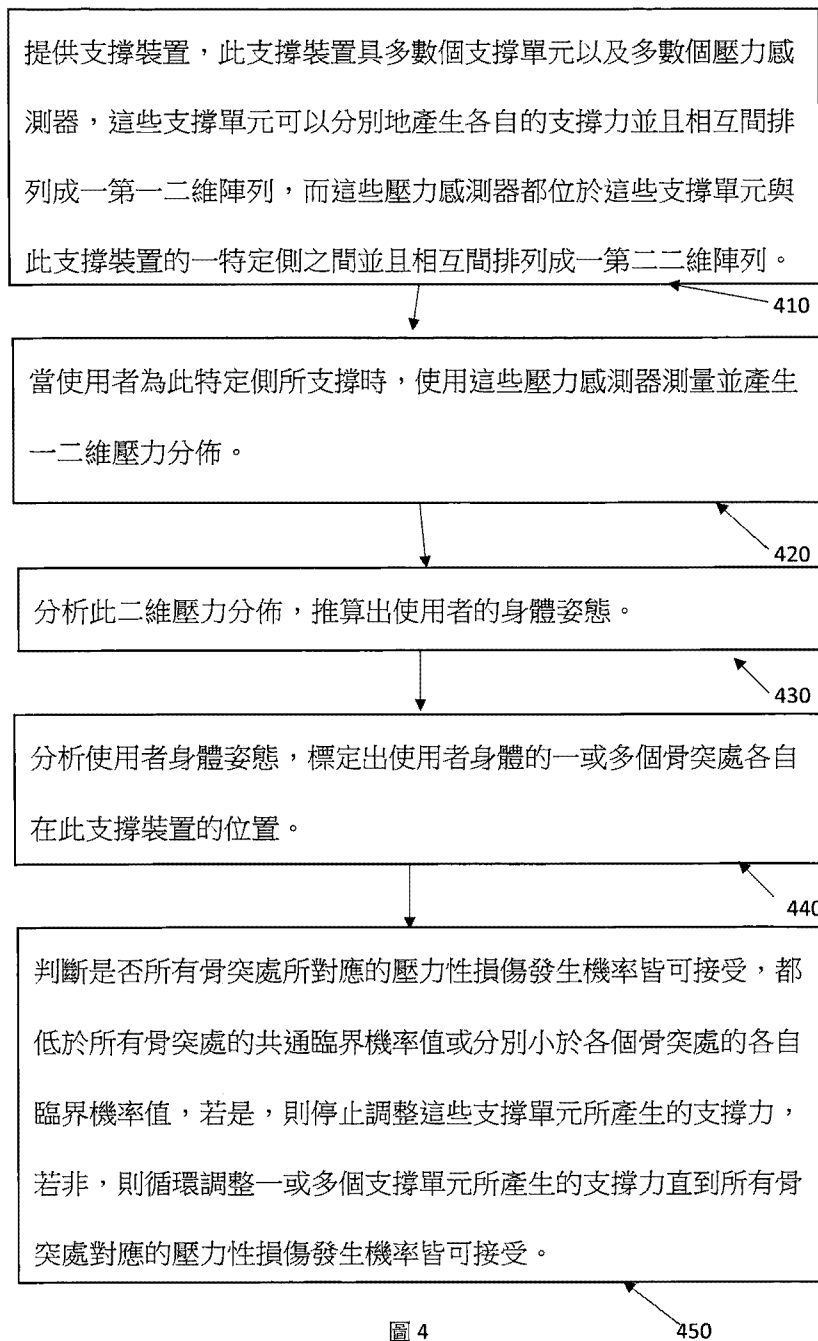


圖 4

450

【發明摘要】

【中文發明名稱】 一種支撐裝置重分配體壓分布的方法及其系統

【英文發明名稱】 A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF BODY PRESSURE DISTRIBUTION BY A SUPPORT DEVICE AND THE SYSTEM THEREOF

【中文】 本發明提出一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統。本發明係基於醫學機制用以精準緩解在身體骨突處的壓力所造成之損傷。當使用者身體被諸如床墊等支撐裝置所支撐時，先從測量到身體在二維床墊之壓力分佈推算出使用者之身體姿態，然後參照使用者之體態特徵標定使用者身體的一或多個骨突處之座標位置，接著比對分析各個骨突處相對應的所受壓力與出現壓力性損傷的危險機率，並排序之，進而局部或整體地調整支撐裝置之外型與軟硬度以重新分配施加在使用者身體之壓力分佈，從而降低或避免所有骨突處出現壓力性損傷的危險機率。

【英文】 A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF PRESSURE PROVIDED BY A SUPPORT DEVICE AND THE SYSTEM THEREOF.

The present invention focuses on the pressure injury appeared on one or more bony processes of the human body. When the user's body is supported by a supporting device such as a mattress, the body posture is acquired by referring to the measured two-

dimensional pressure distribution. Next, one or more bony processes of the human body are identified by referring to the user's pathological information. Then, by analyzing the pressure injury probability and corresponding pressure of each bony process, the pressure applied by the supporting device to different parts of the user's body are adjusted. Thus, the risk of the pressure injury on all bony pressures are decreased.

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

- 410 步驟方塊
- 420 步驟方塊
- 430 步驟方塊
- 440 步驟方塊
- 450 步驟方塊

【發明說明書】

【中文發明名稱】 一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法

【英文發明名稱】 A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF BODY

PRESSURE DISTRIBUTION BY A SUPPORT DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統，其可改善傳統型壓瘡預防床墊，無法精確預測壓力性損傷在人體之高發危險部位，並進行有效處置的缺點，本發明使用人工智能技術結合臨床研究資料庫與躺臥床墊之驅動裝置來有效率地降低使用者身體骨突處發生壓力性損傷的機率。

【先前技術】

【0002】 儘管直接降低人體受到較大壓力部位所受到的氣囊壓力，雖可降低這些人體部位發生褥瘡(Bedsore)的機率，但人體較容易發生壓力性損傷(pressure injury)的一或多部位有些與人體受到壓力較大的一或多部位並非完全一致，像是臀部往往不是發生壓瘡的高風險區但是位於臀部上方頂多十公分的尾骶骨處就往往是發生壓瘡的高風險區。換言之，人體之骨突位置天生就是不均勻分布，因此各個不同位置能耐受臨界壓力(critical pressure)之能力將會有所差異，皮薄骨多之處耐受能力差，皮厚肉多之處耐受能力較佳，導致某些特定部位成為壓瘡之高風險好發部位。因此現有的商業化產品與相關技術發展往往並不能特別針對人體較容易發生壓力性損傷的一或多部位進行處理。這是因為當使用者或臥或坐或趴於支撐裝置時，使用者身體受到壓力較大處往往是使用者身體與支撐裝置直接接觸的部位，像是臀部、大腿、小腿肚、肩膀與腹部等等有較多的肌肉、脂肪與皮下組織的部位，其或可以緩衝壓力對於血液循環與身體組織的影

響，也或可以將此部位所受到壓力轉移分攤到附近的身體部位，從而降低因為持續受到壓力或是突然受到較大壓力而引發傷害的機率。

【0003】 相對地，人體的一或多個骨突處(Apophysis)幾乎是皮膚直接包覆骨頭，在皮膚與骨頭間存在較少的肌肉、脂肪與皮下組織，且也缺少血管可充分進行血液循環，使骨突處所受到的壓力往往無法被緩衝或者被轉移，而且受到相同壓力時也較其他身體部位容易受到傷害，特別是在骨突處的少數皮下組織與少數肌肉也容易因為持續受到長期持續壓力或是短期強大壓力而受到傷害。亦即，骨突處往往容易發生壓力性損傷，即便並不是使用者身體受到壓力最大的部位。因此，現有直接調降受到較高壓力部位所受到壓力的做法(例如調整氣囊氣量來改變人體與氣囊接觸所受壓力)，基本上無法有效地改善人體骨突處因受到壓力而容易發生壓力性損傷的問題，即使這些骨突處與這些受到壓力較大身體部位往往是相鄰相近的。圖1A顯示身體姿態(仰臥位 / supine position、側臥位 / lateral position 及 半臥位 / half-sleeping position)中使用者身體與支撐裝置直接接觸的骨突處高危險部位座標群。

【0004】 一般認知的氣囊內部壓力為均壓狀態，但氣囊受外部施力時所造成的外部表面反作用壓力卻非均勻分布，而會隨施力物與氣囊表面所交會處之高低形狀起伏而有所不同，如圖1B為例，即使重量相同之圓盤物體與圓錐狀物體作用在同樣的氣囊上，所造成之局部壓力作用也將呈現不同的反作用壓力分布，且形狀起伏變化越大，所造成壓力不均勻之狀況也會越嚴重，如圖1C所示。

【0005】 人體具有高低起伏的外觀，而非平板結構，因此，當人體躺臥於軟性床墊上，床墊本體之反彈力與張力必將使體壓作用之反作用壓力隨床墊之高低起伏與軟硬度呈現不同程度之壓力不均勻分布，如圖1C所示。當此床墊以

若干分區之氣囊為主要結構時，氣囊各區充氣之壓力變化將可改變此床體之形狀與軟硬度。一般所述之飽和壓力常為人誤解為氣囊內的氣壓，飽和壓力即為飽和內氣壓壓力，其實際壓力來源有二者：一是體壓，另一則為氣囊的內壓力。

【0006】 因此，當個別分區氣囊進行壓力調整時，將連動到整體表面作用與反作用壓力之分布形式。以圖1C為例，P1~P6分區之氣囊以均等壓力充氣，將呈現臀部區域極高之外表面壓力分佈，若將P3區氣囊再多施加壓力(例如充氣打硬)後，會發現腰背部之壓力逐步上升，而臀部壓力卻逐步下降，此肇因於人體的總重量是固定的，有某區域之支撐力分布上升，勢必造成其他部位之支撐力下降，形成新的平衡。由物理原理可知，氣墊床可藉由調整各分區之氣囊壓力，重新分配躺臥體壓作用與反作用力的局部壓力分佈型態。傳統直觀認為氣墊床只需對氣囊內的氣壓進行充放，即可直接對人體之表面反作用壓力進行增減，此法不會對實際人體的表面壓力做出有意義的減壓工作。現有技術皆以單一氣囊的調節為核心，亦即先計算出人體可能發生壓力性損傷的單一部位，再調節對應該部位的單一氣囊的內部氣囊壓力。然而，此方式再怎麼分析出夠精細的損傷位置，其所能處置的相對方法卻還是僅能單純簡易的以相對應的單一氣囊的內部氣壓調節來處理，無法有效的達成調節相對風險部位的手段。

【0007】 綜上所述，目前相關產業中亟需要發展一種藉由支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統以便於減少或甚至消除使用者身體發生壓力性損傷的風險的新方法與新系統。

【發明內容】

【0008】 有別於傳統直接對氣囊充放氣的方式，要調控人體作用壓力分佈時，應當以正確方式將人體涵蓋於氣墊床之所有壓力分佈與各分區氣囊之交互

影響，做整體的考量與計算，了解如何重新分配所有各分區氣囊之內部氣體壓力大小、進行組合，最終使人體躺臥所受之反作用壓力可以重新均勻分配或是達成其他預期的分布形式來消除臥床患者受到表皮壓力性損傷的風險。本發明之一目的提出一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法：首先，當使用者為一支撐裝置所支撐時，像是或坐或躺於床墊上時，使用支撐裝置內的多數壓力感測器測量並產生對應到人體所施加在支撐裝置的壓力(或說是人體因為與支撐裝置接觸而受到的壓力)的二維壓力分佈。接著，分析此二維壓力分佈而推算出此使用者當下的身體姿態，亦即由測量到的壓力分佈來推算使用者身體的骨骼肌肉是怎樣地分佈在支撐裝置上，演算此壓力分佈之特徵參數可判讀使用者當下的姿態。然後，分析此身體姿態，標定使用者身體的一或多個骨突處各自在此支撐裝置上的位置，亦即並不是找出使用者身體承受到壓力較大的一或多處，而是找出使用者身體較容易因為持續受到壓力或突然受到大壓力而受到傷害的一或多處。接下來，判斷一或多骨突處對應的壓力性損傷發生機率是否皆為可接受，例如，發生機率是否小於等於所有骨突處之一共通臨界機率值，或小於個別骨突處之一各自臨界機率值，若符合上述條件即為可接受，皆為可接受時便不再處理，若非皆可接受時，便須循環調整一或多個支撐單元所產生的支撐力直到所有骨突處對應到的壓力性損傷發生機率皆可接受。

【0009】顯然地，本發明所提出的一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法與現有的改善褥瘡的方法，主要的差別在於本發明所提出的方法是先找出使用者身體的一或多骨突處在支撐裝置上的一或多特定位置，並且視需要調整支撐裝置施加在使用者身體不同部份的不同支撐力，藉以降低使用者身體在這一或多骨突處所受到的壓力，從而降低或甚至消除在這些骨突處發生壓力性損傷的

機率。換句話說，如何找出骨突處的位置、如何判斷骨突處發生壓力性損傷的機率、以及如何調整支撐裝置施加在使用者身體不同部份的不同支撐力從而降低或甚至消除骨突處發生壓力性損傷的機率，都是本發明所提出方法的主要特徵。

【0010】 本發明之另一目的係在易發生在骨突處的壓力性損傷以及調整使用者身體各處所分別受到的壓力來減少消除壓力性損傷，亦即，提出一種重新分配支撐裝置上的體壓分布的方法，相較於現有商業化產品與現有技術研發著重在容易發生在身體受到壓力較大處的褥瘡及直接減少身體受到壓力較大處所受到壓力，本發明之技術特點首先係在找出身體體表之整體的二維壓力分布，然後，在判斷出使用者身體在支撐裝置上的身體姿態後再找出人體骨突處在支撐裝置上的位置，也需要在判斷出各個骨突處發生壓力性損傷的機率後再判斷出要如何調整支撐裝置施加在使用者身體的壓力以調降各個骨突處發生壓力性損傷的機率。也就是說，從使用者或坐或臥或趴於諸如氣墊床等支撐裝置開始，怎樣測量使用者身體與支撐裝置相互接觸所產生的壓力、怎樣產生相對於使用者身體的二維壓力分佈、及怎樣從二維壓力分佈產生使用者身體姿態等等都可以與現有產品/技術相同。只是，現有產品/技術是直接從使用者身體姿態找出使用者身體受到壓力較大的一或多部位，以及直接調整支撐裝置施加在這一或多部位的壓力。但是，本發明是要從使用者身體姿態再找出使用者身體的一或多骨突處，以及調整支撐裝置施加在使用者身體的支撐力來調整降低這一或多骨突處所受到的壓力與發生壓力性損傷的機率，亦即重新分配整個體壓分布上各部位的對應壓力。接著，再重新對應出新的身體體表之整體的二維壓力分布，若未達最佳化的二維壓力分布，則不斷重複上述步驟，直至達成最佳化的二維壓力分布為止，其中，氣囊組之各氣囊亦會隨之不斷調整至最佳的壓力組態。

【0011】本發明之再一目的係提供一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法，包含取得二維壓力圖像，從二維壓力圖像分析獲得特徵參數，取得體型因子(身高, 體重, 腰圍, 肢體缺陷)，由以上進行機器學習與大數據之比對判斷可得到躺臥姿態與各個骨突點之座標位置，從躺臥姿勢得到那些點會被壓迫到(正躺與側躺不同)，根據壓力影像的特徵與躺臥姿態，可以標定特定的骨突座標位置，比對臨床資料庫並計算骨突危險部位之座標壓力要降多少比例才安全，換算回支撐單元應具備何種形狀或軟硬度，可以符合壓力重新分布型態，一邊驅動支撐裝置與一邊回饋壓力分佈，反覆操作直到符合目標壓力為止。

【圖式簡單說明】

圖1A 為人體姿態與相對應骨突處的示意圖。

圖1B與圖1C 為人體壓力分佈與氣囊內部均壓的關係示意圖。

圖2A至2D 為本發明之一種支撐裝置重新分配體壓分布方法的示意圖。

圖3A與圖3B為本發明之一種支撐裝置重新分配體壓分布法的系統架構示意圖。

圖4 為本發明所提出的一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法之基本流程圖。

圖5A與圖5B為本發明應用的示意圖。

【實施方式】

【0012】本發明所提出的一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法的基本概念如圖2A至圖2D所示。首先，如圖2A所示，當使用者身體位於支撐裝置上時，透過測量支撐裝置不同部位所承受到的壓力而得到對應於使用者身體姿態的二維壓力分佈，在此圖示係以使用者正躺或側躺於支撐裝置上為例，可以看出對應到使用者肩部與臀部的部分會有較大的壓力。接著，根據這個二維壓力分佈來推算使用者身體姿態，一般來說可以使用人工智能來進行推算，藉以利用人工智能

的巨大計算能力與做越多越精確的學習能力。然後，如圖2B所示，從推算出來的使用者身體姿態來標定出使用者身體與支撐裝置相接處的各個骨突處的位置，在此圖示係以使用者身體姿態是正躺或側躺為例並且以十字型標示骨突處。需要先辨識身體姿態的理由是不同身體姿態下使用者身體與支撐裝置接觸的骨突處並非完全一致，例如側躺時使用者的尾骶骨(尾椎)便不可能與支撐裝置直接接觸，而正躺時使用者的髌骨便不可能與支撐裝置直接接觸。而在辨識完成身體姿勢後，便需要計算有哪些骨突處會與支撐裝置相接處，以判斷這些骨突處各自在支撐裝置上的座標(例如，根據外型輪廓與內部起伏特徵來標定)。

【0013】如圖2C所示，使用者身體受到壓力較大的部位並非必定為使用者身體的骨突處(三角型標示)，雖然二者間常相互鄰近。如圖2D所示，沿著頭到尾貫穿人體中間的一直線A-A來看，人體不同部位受到的壓力大小不同，但總會在一或多部位承受到不小於此臨界壓力值的壓力大小，從圖中可明確的了解，骨盆會直接對應到臨界壓力較大處(高風險區壓力)，但此處亦有較多的肌肉與脂肪可緩衝與分散所受壓力，所以壓力峰值並不絕對等同於實際勞損部位，此處反而為安全區。相對的，皮包骨般直接承受壓力的某段脊椎骨(例如，骶骨勞損 Sacrum Suffering)則對應到的臨界壓力較低，反而成為相對的危險區，若連續累積承受壓力超過三小時，便會發生組織異變的壓力大小作為誘發壓瘡的臨界壓力值，其中，壓力性損傷之臨界壓力與體型、體態、健康狀況相關，可由臨床研究資料或壓力性損傷文獻知數據定義之。必須注意的是，先前技術皆以推論的方式，直接將壓力峰值所在預設為勞損部位，進而直接調整壓力峰值所在的氣囊內氣壓，導致仍無法有效緩解實際勞損部位的損害。故此，本發明提出當使用者身體重量固定不變時，可透過調整人體不同部位所受到的壓力，來降低或甚至消除人體任

一部位承受到高於此臨界壓力值的壓力的機率，亦即進行壓力重配置。由於使用者身體重量一定，降低某部位的壓力將無可避免地增加其他部位的壓力，因此調整人體各部位所受到壓力時的一大原則，就是在調整後需要讓人體容易發生壓力性損傷的一或多部位所受到的壓力都小於此臨界壓力值，在調整後可讓任何一個人體部位所受到壓力都小於此臨界壓力值更佳，而不只是在調整後可以降低掉調整前便大於此臨界壓力值的各個人體部位而已。另外，實際調整各個支撐單元(像是氣囊)來調整使用者身體各部位所受到的壓力時，一般來說是盡可能減少需要被調整的支撐單元數量(像是被調整充氣程度的氣囊數目)。

【0014】本發明所提出的支撐裝置重新分配體壓分布方法的基本系統架構如圖3A至圖3B所示。如此改善壓力性損傷系統300至少包含支撐裝置301與控制裝置302，而支撐裝置301至少包含多數個支撐單元3011、多數個壓力感測器3022與界面模組3013。這些支撐單元3011係位於支撐裝置301的內部並且相互間排列成二維陣列(第一二維陣列)，而且可以分別地產生相同或不相同的支撐力。這些壓力感測器3022係位於這些支撐單元3011以及支撐裝置301用以接觸使用者身體(或說用以支撐使用者身體)的特定側之間，並且相互排列成為位於支撐裝置301內部的二維陣列(第二二維陣列)。藉此，這些支撐單元3011可以分別地產生支撐力來支撐或坐或臥或趴於支撐裝置301特定側上的使用者身體，且壓力感測器3022能感測到位於特定側之使用者身體各部位所受的壓力，從而產生對應到使用者身體姿態的二維壓力分佈。界面模組3013分別連接支撐單元3011與壓力感測器3022，以傳遞用來調整一或多個支撐單元3011所分別產生支撐力的訊息，及接收一或多個壓力感測器3022分別測量到的來自這特定側的壓力值(即使用者身體與支撐裝置間的壓力值)。界面模組3013連接控制裝置302，並藉由控制裝置302根

據壓力感測器3012的測量結果調整支撐單元3011所產生的支撐力，進而調整位於特定側之整個使用者身體不同部位分別受到的壓力。控制裝置302可分析二維壓力分佈並藉以推算出使用者身體姿態，進而標定使用者身體的一或多個骨突處在此特定側的位置，控制裝置302在至少一骨突處發生壓力性損傷的機率為不可接受時，循環調整至少一支撐單元所產生的至少一支撐力直到使用者身體與支撐裝置相互接觸的一或多骨突處發生壓力性損傷的機率皆可接受。

【0015】本發明之控制裝置302可透過界面模組3013與支撐裝置301互動，如接收來自壓力感測器3012的測量數據及控制支撐單元3011調整施加在使用者身體不同部位的支撐力。控制裝置302可為任何內建用以與支撐裝置301互動的應用程式(App)的電子裝置，像是智慧型手機、平板、筆記型電腦與桌上型電腦等等，而界面模組3013可為任何有線或無線通訊模組，如電纜線、藍芽模組、Wi-Fi模組、紅外線模組與無線通訊模組。而且，支撐裝置301與控制裝置302可為相互分離的二個硬體，也可為整合在一起的的二個硬體，例如，以一個控制裝置302對應到多數個支撐裝置301，以簡化同時照護多個裝置的工作。

【0016】本發明提出的一種支撐裝置重新分配體壓分布的系統有下列幾個較常使用的選項，由於本發明是要針對調整人體骨突處所受到的壓力以減少消除骨突處發生壓力性損傷的機率，而如前圖1B所顯示的，任一個人體骨突處的面積往往與硬幣尺寸相差不大。因此，為了能準確地定位出各個骨突處在支撐裝置301上的位置，相鄰的壓力感測器3012間的距離往往不能是硬幣尺寸的幾個整數倍，一些測試結果顯示可將相鄰的壓力感測器之間的距離保持在小於三公分，像是彼此邊緣間距離小於三公分，或彼此中心間距離小於三公分。支撐單元3011可透過調整其充氣程度來調整所產生支撐力的氣囊，考量氣囊與壓力感測器3012

二者的尺寸大小，這些壓力感測器的分佈密度3012通常高於這些支撐單元3011的分佈密度，也可使用尺寸更小、彼此間排列更密集的多數個氣囊做為支撐單元3011。另外，為能有效地測量使用者與支撐裝置301接觸時，使用者身體不同部位與支撐裝置301特定側不同部份之間的接觸程度(以所受到的壓力表示)，由於使用者會以何種的身體姿態出現在支撐裝置301特定側的那部分是可以隨時改變的，因此，壓力感測器3012往往是相互排列成一個二維陣列(第一二維陣列)，而支撐單元3011通常相互排列成另一個二維陣列(第二二維陣列)，藉以完整精確地測量使用者身體在支撐裝置301特定側不同部份的所以引發的不同壓力。

【0017】此外，各支撐單元3011能改變其所產生的支撐力以改變其引發使用者身體不同部份所受到的不同壓力，且由於人體輪廓並非如長方體般只有直線的邊緣，因此，當使用者身體為多數支撐單元3011所支撐時，接觸到使用者身體309不同部位的不同支撐單元3011往往具有不同的可調整輪廓，藉以適當地支撐住使用者身體以及藉整施加在使用者身體的支撐力。亦即，支撐單元3011可調整其垂直高度、軟硬度或甚至其水平尺寸，且透過改變流經內部的氣體或液體等流體的數量或流速等，支撐單元3011可改變其產生的支撐力及/或尺寸輪廓。由於支撐裝置301係用來減少使用者身體因為受到過大及/或過久的壓力所受到的傷害，支撐單元3011會在使用者位於此特定側之前便已經產生各自的支撐力(不論是相同的或不相同的)。在使用者身體被支撐裝置301所支撐前，做為這些支撐單元3011的多數氣囊便已各自充氣到具有不同的高度，藉以適當地支撐住使用者身體並減少使用者的不適感。另外，此特定側的表面為軟性或可變形材料所覆蓋，藉以減緩使用者身體與此特定側相互接觸時，使用者身體所承受到的壓力。

【0018】 控制裝置302可內建一人工智能，其用以處理來自壓力感測器3012的訊息及調整支撐單元3011所產生的支撐力。控制裝置302可使用人工智能來執行本發明所提出的改善壓力性損傷的方法，藉以使用種種資料庫與、種種參考資訊以及一個個執行過的測試，持續地優化此人工智能以及越來越精準正確地改善壓力性損傷。控制裝置302可使用人工智能分析這些壓力感測器3012所測量到的二維壓力分佈並推算出位於支撐裝置301上使用者的身體姿態，也可使用人工智能根據使用者身體姿態標定出此身體的一或多個骨突處各自在支撐裝置301特定側的位置。控制裝置可使用人工智能判斷各個骨突處發生壓力性損傷的機率，也可在至少一骨突處發生壓力性損傷的機率不可接受時，像是都大於所有骨突處共通的一臨界機率值時或是分別地大於各個骨突處各自的臨界機率值時，循環調整至少一支撐單元3011所產生的支撐力直到所有骨突處發生壓力性損傷的機率都是可以接受的。亦或可透過參考用其他方式所取得的身體姿態及一或多骨突處位置間相互關係來訓練此人工智能，也或可透過參考調整一或多支撐單元對於壓力性損傷的改善結果來訓練此人工智能。

【0019】 如圖4，本發明提出一種支撐裝置重新分配體壓分布的系統的基本流程圖：首先，如步驟方塊410所示，提供支撐裝置，支撐裝置具多數個支撐單元及多數個壓力感測器，支撐單元可分別地產生各自的支撐力並相互間排列成一第一二維陣列，而這些壓力感測器都位於這些支撐單元與此支撐裝置的一特定側之間並且相互間排列成一第二二維陣列。其次，如步驟方塊420所示，當使用者為此特定側所支撐時，壓力感測器測量並產生一二維壓力分佈。接著，如步驟方塊430所示，分析此二維壓力分佈，推算出使用者的身體姿態。然後，如步驟方塊440所示，分析使用者身體姿態，標定出使用者身體的一或多個骨突處各

自在此支撐裝置的位置。最後，如步驟方塊450所示，判斷是否所有骨突處所對應的壓力性損傷發生機率皆為可接受，例如都低於所有骨突處的共通臨界機率值或分別小於各個骨突處的各自臨界機率值，若是，則停止調整這些支撐單元所產生的支撐力，若非，循環調整一或多個支撐單元所產生的支撐力直到所有骨突處對應的壓力性損傷發生機率皆為可接受。換句話說，當使用者為支撐裝置所支撐時，測量得到使用者身體與支撐裝置特定側間的一個二維壓力分佈，然後分析二維壓力分佈以找出使用者身體與支撐裝置特定側直接接觸的一或多個骨突處(特別是各骨突處在此支撐裝置特定側各自的位置)，最後調整支撐裝置施加在使用者身體不同部份的不同支撐力量直到使用者身體與支撐裝置特定側直接接觸的各骨突處的壓力都降低到可接受的範圍。

【0020】顯然地，商業化主流作法是直接降低使用者身體受到壓力較大處所受到的壓力，而本發明步驟方塊410與步驟方塊420的具體內容是要從使用者身體各處所受到的壓力分佈來標定出使用者身體與支撐裝置間一或多骨突處的位置，所以需要得到對應到支撐裝置特定側施加到使用者身體的支撐力量的二維壓力分佈。而且，商業化方法係直接調整某些部分所承受的壓力，本發明則需要再如步驟方塊430至步驟方塊450所示般，處理二維壓力分佈以得到全面骨突處位置，並同時進行降低這些骨突處發生壓力性損傷機率的相關調整。

【0021】在步驟方塊430，有二種分析此二維壓力分佈來推算出使用者的身體姿態的選項：選項一是參照使用者生理資訊來分析此二維壓力分佈並推算出使用者身體姿態，由於骨突處的受力通常並非使用者身體受力最大處，二維壓力分佈只能顯示支撐裝置特定側上每個位置所受到的壓力大小，並無法直接顯示出各骨突處的位置。因此，需要再根據使用者身體的具體細節，對應到使用者身

體的二維壓力分佈，並推算出使用者位於支撐裝置上的身體姿態，如躺、臥、坐、正躺、側躺、俯臥、四肢大字形張開、雙手置於胸前、雙腿伸直、雙手枕於頭部下、盤腿而坐、跪坐、四肢著地、躺臥姿態、俯臥姿態、側臥姿態、手腳交叉姿態，的各種身體姿態。例如，可根據使用者有無義肢或輔具及其尺寸輪廓，來排除掉二維壓力分佈中對應到義肢、輔具的部分，因此部分的二維壓力分佈並不會對應到使用者身體的任何骨突處。亦可根據使用者傷殘狀況，如肢體殘缺，在分析二維壓力分佈可能對應到哪種身體姿態的過程中減少需考慮處理的可能性，若使用者缺少一隻手臂而又沒有義肢，就不需考慮雙手都接觸到支撐裝置特定側的身體姿態。再者，亦可根據使用者體型與使用者疾病狀況，如使用者是胖在腰腹、大腿臀部或四肢，或使用者是否有水腫、肉瘤、骨折、骨頭彎曲或關節僵硬等疾病及疾病程度，分析二維壓力分佈對應到的身體姿態時，於二維壓力分佈中更有效率地定位對應到身體姿態中的此些骨頭的部位。

【0022】 另一方面，使用者的身高、四肢長度與體重都是基本的使用者生理訊息，可用來判斷二維壓力分佈中那些壓力較高的部位應該是對應到同一個使用者身體及排除與使用者身體無關的(至少與使用者骨頭位置無關的)過重或過輕訊號。相對地，另一個選項是參照資料庫模型來分析此二維壓力分佈並推算出此身體姿態，在此資料庫模型係包含先前測試所產生的多數個二維壓力分佈與驗證過的相對應多數個身體姿態。也就是說，透過與大量的資料做比較，可以找出與目前二維壓力分佈最接近的某先前二維壓力分佈(或說找出頗為接近的一些先前二維壓力分佈)，然後以對應到此先前二維壓力分佈的先前身體姿態(或是當這幾個先前二維壓力分佈都對應到某先前身體姿態)或是直接作為目前身體姿

態或是做為推算目前身體姿態的出發點。顯然地，前一個選項可以精確地根據使用者個人狀況來推求其身體姿態，而後一個選項可以快速地推求其身體姿態。

【0023】 在步驟方塊440，如何分析使用者身體姿態以標定出使用者身體的一或多個骨突處各自在此支撐裝置的位置，有四種常用的選項。一種是先根據身體姿態與二維壓力分佈來標定一或多個身體部位，然後再根據使用者生理資訊標定一或多個骨突處在此支撐裝置的位置。例如，先判斷二維壓力分佈中各個壓力較大部分是分別對應到此身體姿態的那些身體部位，然後再根據相關於使用者身體的種種訊息，判斷每一個身體部位中的一或多個骨突處各自在每個壓力較大部分中的位置。例如身體姿態是仰臥時先判斷頭、肩背、臀部或四肢關節分別對應到哪個壓力較大部分，然後再根據仰臥時枕骨大約位於頭部正中間等等的一般人體結構來判斷使用者身體的枕骨等等骨突處在支撐裝置的具體位置。

【0024】 另一是先分析身體姿態來推算身體之骨骼肌肉在此支撐裝置的位置，然後進行圖形演算來標定一或多個骨突處在此支撐裝置的位置。亦即，在得到使用者的身體姿態後，先根據一般人體結構或甚至是使用者生理訊息來判斷使用者身體中的各骨骼與各條肌肉在此身體姿態時的分佈狀態，然後根據二維壓力分佈換算出相對應於支撐裝置上的位置，最後再根據一般人體結構或使用者生理訊息來從骨骼在支撐裝置的位置標定出各骨突處在支撐裝置的位置。

【0025】 亦可先根據一或多臨床研究結果來引入不同身體姿態分別容易在身體那些骨突處發生壓力性創傷的訊息，然後根據使用者身體姿態與此二維壓力分佈來標定一或多個骨突處在此支撐裝置的位置。例如，在數千筆實驗結果顯示在身體姿態為上半身傾斜角度為66度的半臥位中壓力性創傷特別容易發生在

坐骨，則在使用者身體姿態就是上半身傾斜解度66度的半臥位時，只從二維壓力分佈與使用者身體姿態標定出使用者身體的坐骨在此支撐裝置上的位置。

【0026】 再一選項是，先根據使用者身體姿態與使用者生理資訊，將使用者的三維人體結構轉換成在這些壓力感測器所在平面上的二維投影，然後跟此二維壓力分佈相互比較，進而標定一或多個骨突處在此支撐裝置的位置。像是，先根據使用者身體具體細節來決定具有這樣身體姿態的使用者身體會怎樣在三維空間中分佈，然後再投影到支撐裝置上得到與這些壓力感測器所在平面相互平行的二維投影，接著先在二維投影中骨骼部分找出三個參考點與標定其座標(因為三點成一平面)，然後相互連結這些參考點藉以產生基準面與基準線，並且對於此身體姿態會與支撐裝置直接接觸的各個骨突點逐漸進行相對於這三個參考點的座標換算，而得到各骨突處各自在支撐裝置上座標。

【0027】 在步驟方塊450中，如何根據各骨突處的壓力性損傷發生機率來調整所有支撐單元所產出一或多個支撐力以減少或消除所有骨突處的壓力性損傷，有二種選項：一種是先與一或多醫療模型做比對，以判斷各骨突處分別的壓力性損傷發生機率及產生依照發生機率大小排序的減壓策略，再循環分別地調整一或多支撐單元所產生並施加在使用者身體不同部位的一或多支撐力，直到所有骨突處所分別對應的壓力性損傷發生機率皆為可接受，例如皆小於所有骨突處共通的臨界機率值或個別小於這些骨突處各自的臨界機率值。亦即，在找出各個骨突處的位置後便從二維壓力分佈找出各個骨突處所受到的壓力(或可視為某骨突處所受到的支撐力除此骨突處的面積)，接著根據先前已經進行過的醫療研究結果來判斷各個骨突處分別在這樣的壓力大小與輪廓形狀等等因素的影響下所各自會發生壓力性損傷的機率，然後依照壓力性損傷發生機率的大小順

序自最容易發生壓力性損傷的骨突處開始，逐漸地調降其發生壓力性損傷的機率直到所有的骨突處會發生壓力性損傷的機率皆為可接受的。

【0028】 另一選項是，在找出一或多個骨突處後，便調整一或多個支撐單元所產生的支撐力，若無法讓所有骨突處對應的壓力性損傷發生機率都是可以接受的，像是都小於所有骨突處共通的臨界機率值或是個別地小於這些骨突處各自的臨界機率值，便再次調整一或多個支撐單元所產生並施加在使用者身體不同部位的一或多支撐力，直到所有骨突處對應的壓力性損傷發生機率皆為可接受的。亦即，也可利用試誤法(trial and error)，如利用電腦或行動裝置的計算能力，快速地分析測試大量的可能各個支撐單元施加各種支撐力到使用者身體不同部位的可能配置，直到找到某個可以讓所有骨突處發生壓力性損傷的機率都是可以接受的支撐單元們配置方式。

【0029】 在步驟方塊450中，根據各骨突處的壓力性損傷發生機率來調整所有支撐單元所產出一或多個支撐力以減少或消除所有骨突處的壓力性損傷，有四種選項：第一選項是先找出一或多個骨突處中其位置相對應壓力性損傷發生機率最大的特定骨突處，然後調整一或多個支撐單元所產生的支撐力直到特定骨突處對應的壓力性損傷發生機率小於此臨界機率值，接著依照尚未處理的其他一或多骨突處的相對應壓力性損傷發生機率大小順序循環進行，直到所有骨突處對應的壓力性損傷發生機率都小於此臨界機率值。亦即，以是否大於臨界機率值為標準，判斷各骨突處發生壓力性損傷的危險程度以及作為判斷是否已將支撐單元所施加支撐力量調整到可接受標準，並從危險程度最高的骨突處開始處理，逐一降低各骨突處發生壓力性創傷的機率直到低於可接受的臨界機率值。

【0030】 選項二，當有M個骨突處其位置相對應壓力性損傷發生機率大於零，只針對其位置相對應壓力性損傷發生機率較大的N個骨突處，分別透過調整一或多個支撐單元所產生的壓力來讓這N個骨突處其位置相對應壓力性損傷發生機率都不於此臨界機率值，在此M與N都是正整數並且M大於N。這是因為一些已經完成的測試發現在多種人體姿態中壓力性損傷發生機率較高或是發生除度較嚴重往往是某幾個骨突處，而其他骨突處雖也可能發生壓力性損傷但是發生機率與發生嚴重程度都明顯地較低，因此在調整時只要針對壓力性損傷發生較大的幾個骨突處進行調整，基本上就可順帶地把其他未針對調整的骨突處的壓力性損傷發生機率也降低到不大於此臨界機率值。

【0031】 選項三，當有M個骨突處其位置相對應壓力性損傷發生機率大於零，調整一或多個支撐單元所產生壓力時的減壓策略係為將其位置相對應壓力性損傷發生機率最大的某個骨突處的壓力降低 $X_1\%$ ，將其位置相對應壓力性損傷發生機率第二大的某個骨突處的壓力降低 $X_2\%$ ，如此直到將其相互對應壓力性損傷發生機率最低的某個骨突處的壓力降低 $X_M\%$ ，在此 X_1 、 X_2 、直到 X_M 都大於零並且 X_1 大於等於 X_2 、 X_2 大於等於 X_3 如此直到 X_{M-1} 大於等於 X_M 。

【0032】 選項四，當有M個骨突處其位置相對應壓力性損傷發生機率大於此臨界機率值，調整一或多個支撐單元所產生壓力時的減壓策略係將其位置相對應壓力性損傷發生機率最大的某個骨突處的壓力降低 $X_1\%$ ，將其位置相對應壓力性損傷發生機率第二大的某個骨突處的壓力降低 $X_2\%$ ，如此直到將其位置相互對應壓力性損傷發生機率第N大的某個骨突處的壓力降低 $X_N\%$ ，並對其位置相對應壓力性損傷發生機率更低的其他骨突處都不設定壓力要降低多少，在此 X_1 、 X_2 、直到 X_N 都大於零並且 X_1 大於等於 X_2 、 X_2 大於等於 X_3 、如此反覆直到 X_{N-1} 大於等於

X_N ，在此 M 與 N 都是正整數並且 N 大於 N 。在此，這二個選項都是先前選項的進一步變化，簡化掉反覆測試種種可能的這些支撐單元配置方式，而是直接依照多個骨突處分別發生壓力性損傷的機率大小，照比例地降低這些骨突處各自受到的壓力，發生壓力性損傷機率越大的便降低越多比例的受到壓力，從而使得骨突處都可透過調整所受到壓力而降低其發生壓力性損傷的機率。當然，如此調整方式也是根據多數個先前已經完成測試所得到的經驗法則，而且每一個變數 M 、 N 、 X_1 、 X_2 .. X_N .. X_M 都是可以調整的變數。

【0033】 由於現有商業化產品中，只有調降壓力較大處所受到的壓力(或說是調降對應到此處的支撐單元所產生的支撐力)，但在本發明中為了在調降某個骨突處的壓力性損傷發生機率時也不會過度增加其他骨突處的壓力性損傷發生機率，是同時調整一或多個支撐單元所產生的支撐力(或說是同時調整使用者身體的一或多部位所受到的壓力)，藉以同時可以保持一或多個骨突處的壓力性損傷發生機率都低於共通的一臨界機率值或是各個骨突處各自的臨界機率值。亦即，即便只有一且單一個骨突處發生壓力性損傷的機率值大於可以接受的臨界機率值，在調整時也不一定只有調整最接近於這個骨突處的一或多個支撐單元所施加的支撐力，而仍然可能調整到較遠離這個骨突處的一或多個支撐單元所施加的支撐力。畢竟，在使用者身體的體重不變的前提下(甚至再加入使用者的衣物等的總重量不變的前提下)，各個支撐單元所分別施加的不同支撐力的重新分佈是必須考量的，以避免把某個骨突處所受到壓力降低到可接受時，卻又使得另一骨突處所受壓力增高到不可接受的狀況發生。

【0034】 此外，在步驟方塊450，可先透過電腦模擬計算得到最後需將這些支撐單元調整到預計的配置然後再據以調整這些支撐單元，也可透過持續實際

調整這些支撐單元的配置值到得到需要的這些支撐單元配置。純就本發明的精神，這二種作法都可以。特別是，不少先前已進行過的測試發現，在一般的醫療應用上，往往只需要調整個不到五次便可以得到可以讓所有骨突處發生壓力性損傷的機率都低到可以接受的每一個支撐單元分別應該施加怎樣的支撐力的配置方式。所以用電腦模擬或用實際調整，都可以很快地達到最終需要的結果，並且過程中不會對使用者身體造成不可忽略的副作用。亦即，一個選項是先以電腦模擬得到可以使所有骨突處對應到的壓力性損傷發生機率皆小於此臨界機率值的一特定調整過二維支撐力分佈，然後再根據此特定調整過二維支撐力分佈實際調整一或多個支撐單元所產生的支撐力，而另一個選項是 在得到可以使所有骨突處對應到的壓力性損傷發生機率皆小於此臨界機率值的一特定調整過二維支撐力分佈，係實際調整這些支撐單元所產生的支撐力，因此在得到此特定調整過二維支撐力分佈時便已經將這些支撐單元所產生的支撐力都調整好。

【0035】 本發明的支撐裝置重新分配體壓分布的方法，還可使用人工智能來執行步驟方塊430、步驟方塊440及/或步驟方塊450。像是使用一人工智能分析此二維壓力分佈以推算出此使用者的身體姿態，並透過其得到的二維壓力分佈與使用者身體姿態與用其他方式所得到的二維壓力分佈與使用者身體姿態的比較結果來訓練此人工智能。或使用一人工智能分析此身體姿態以標定出使用者身體的一或多個骨突處各自在此支撐裝置上的位置，並透過其得到的一或多骨突處位置與用其他方式所得到的或一或多骨突處位置的比較結果來訓練此人工智能。例如使用一人工智能判斷是否所有骨突處對應的壓力性損傷發生機率都不大於一臨界機率值以及決定如何調整一或多個支撐單元所產生的支撐力以使得所有

骨突處對應到的壓力性損傷發生機率皆不大於此臨界機率直，並且透過其對於一或多支撐單元調整結果對於壓力性損傷的改善結果來訓練此人工智能。

【0036】 以上，可藉由使用人工智能執行任一個步驟方塊，並將人工智能得到結果與用其他方式得到結果相互比較；或藉由使用人工智能執行這三個步驟方塊，並將人工智能得到的壓力性損傷機率與未做調整時的壓力性損傷機率相互比較，可進一步地調整優化所使用的人工智能。舉例來說，當各式人體型態與各種危險骨突處的對應關係，在累積多數個案例後被分類成幾組對應關係，便可將透過人工智能處理得到人體型態直接與這些已累積案例相互比較而得到可能的危險骨突處有哪些，也可以透過將根據的人體型態與用人工智能標定出的可能危險骨突處用來回饋與修正這樣的對應關係。

【0037】 如前所述，本發明之實施例所提供一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法，包含步驟如下：首先，提供一支撐裝置以支撐人體躺臥，該支撐裝置具有複數個支撐單元與複數個壓力感測單元，複數個該壓力感測器皆位於複數個該支撐單元與一躺臥人體之間，並藉由複數個該壓力感測器在調整程序中進行連續監控，複數個該支撐單元相互排列成為一組或複數組之二維陣列，且不同的該支撐單元可分別地產生各自的支撐力，而複數個該壓力感測器相互間排列成為一組或複數組之二維陣列，其中，複數個該支撐單元之初始內部均壓為一特定之飽和內氣壓，此特定之飽和內氣壓可使用蕭式硬度計計量之特定值作為基準，且此處之二維係指以該支撐單元所分布平面形成之X、Y軸方向，這些壓力感測器的分佈密度係高於這些支撐單元的分佈密度。此外，上述之壓力感測器係排列成一二維陣列，上述之支撐單元係排列成一二維陣列，且至少二個壓力感測器彼此邊緣間距離小於三公分，與至少二個壓力感測器彼此中心間距離小於三公分，

及至少一支撐單元可以調整至少下列之一：水平尺寸、垂直尺寸以及軟硬度，其中，至少一支撐單元可以透過改變其內部的流體而改變其產生的支撐力，且至少一支撐單元可以透過改變其內部的流體而改變其尺寸輪廓。

【0038】 當人體體表接觸並施壓於該支撐裝置之特定側的表面上時，複數個該壓力感測器進行一壓力分佈測量步驟以掃描人體躺臥壓力圖像，並測量該躺臥人體之身體於該支撐裝置之壓力，且產生一二維壓力分佈，其中上述之二維壓力分佈係指位於二維座標位置上的身體作用力對垂直於平面之方向的位置上所造成的垂直壓力大小。接著，判讀分析該二維壓力分佈並產生至少一特徵參數，其中上述之特徵參數更包含邊界外型、區域重心數目與配置、壓力局部峰值點、重心-峰值之連結線尺寸構型、推算構型比例，且該體況參數更包含三圍、身高、體重、特殊因子。然後，根據該特徵參數與一體型因子進行一躺臥姿態比對步驟以比對辨別一躺臥姿態，其中體型因子包含身高、體重、腰圍、肢體缺陷等，且該體型因子亦可取自臨床數據資料庫，且躺臥姿態比對步驟係為一人工智能之比對學習，以推算出使用者在該狀況下之躺臥姿態，並將之分為仰躺、左側躺、右側躺、趴睡與手腳是否交叉等各種分類，且所有步驟可藉由人工智能進行機器學習與大數據之比對判斷、分析與自動控制。之後，根據該躺臥姿態與該特徵參數進行一骨突座標標定步驟以指認重要骨骼肌肉躺臥在床墊上的二維座標位置，並標定出該躺臥人體之身體的至少一骨突處，及該骨突處壓迫在該支撐裝置上之一骨突座標。其次，進行一壓力性損傷機率判斷步驟以檢測該骨突座標所相對應之一局部峰值壓力，同時判斷至少一該骨突點之壓力性損傷發生機率，並對每一該骨突點分別產生一風險度，其中該風險度越高表示該骨突點之該局部峰值壓力越高，代表其產生壓力性損傷之機率越高，其中上述之壓力性損傷機率判斷步驟係藉由一臨床研究資料庫之患者類型來判斷該支撐壓力之大小是否容易

造成壓力性損傷，並計算複數個該骨突點之壓力性損傷發生機率後，對複數個該骨突點之壓力性損傷發生機率分別產生該風險度，並據此進行該風險度排序。

【0039】 然後，根據該風險度進行一風險排序步驟，以對至少一該骨突點之壓力性損傷發生機率產生一風險度排序，並根據該風險度排序，重新計算分配至少一該骨突座標之支撐力量，且產生一重分配模型參數，以便於重新分配該複數組之二維陣列的所有該支撐單元同時各自所需之支撐力量。之後，藉由該重分配模型參數產生一氣壓組態以進行一體壓分佈之重分配程序，根據該氣壓組態驅動調整位於該壓傷高危險部位之該支撐單元的個別形狀與軟硬度，其中，該氣壓組態包含所有位於具有該風險度之該骨突點之該支撐單元所需調控之氣壓數據，據此重新分配人體躺臥於該支撐裝置時，該支撐單元所承受之支撐壓力，並降低該壓傷高危險部位所對應的該局部峰值壓力。

【0040】 此外，進行該體壓分佈之重分配程序之前，根據一降壓百分比且/或一降壓值先進行一降壓程序以先降低該特定之飽和內氣壓，其中，該重分配模型參數更包含該降壓百分比且/或該降壓值，而該降壓百分比係為 5%~35%原飽和內氣壓，且較佳為 15%~25%飽和內氣壓，其中該降壓百分比係為對先前飽和內氣壓之降壓比例。最後，重複進行該壓力分佈測量步驟並產生一更新的二維壓力分佈，且根據該更新的二維壓力分佈重複進行上述步驟，若該二維壓力分佈顯示該壓傷高危險部位所對應的該局部峰值壓力未能使每一該骨突點之壓力性損傷發生機率低於一預定之臨界機率值，則須循環掃描人體躺臥壓力圖像並藉由該更新的二維壓力分佈批次調節該重分配模型參數，直到該二維壓力分佈顯示達成每一該骨突點之壓力性損傷發生機率低於該臨界機率值，若未低於該臨界機率值則重複該降低風險度步驟之過程，直到該風險度降低於該臨界機率值為止。

【0041】 本發明之調節壓力分佈手段與目前市場上所使用之調節單一氣囊方式完全不同，本發明提出的支撐裝置重新分配體壓分布的方法與系統，係在於

找出最佳化的整體壓力分布影像圖，據以調整對應整體氣囊壓力組成方式，並非找出單一壓力點，並調整單一氣囊的技術。本發明提出的支撐裝置重新分配體壓分布系統是以降低體表容易受傷處的氣囊表面壓力為目的，而非氣囊內部壓力，調整氣囊內部壓力只是為了改變支撐力的分布方式，以便於用最低的氣囊數量即可調整最多的座標位置上的體表壓力，如圖5A所示，調低P4氣囊壓力，會增加P3與P5氣囊壓力。此外，各個氣囊的內部壓力大小，會影響每個區域床墊的軟硬度與高低形狀，所以數個不同內部壓力大小的氣囊組合起來，會對躺臥者之體壓分布造成不同的身體支撐壓力分佈影像(氣囊外部)，有部位多就會有部位少，因為總體重是不變的。本發明可根據各種不同的氣囊內壓力分配方式，對應到不同的氣囊外的壓力分佈影像，以找出避免壓瘡之最優化的整體壓力分佈方式，如圖5B所示，本發明會持續作動氣囊，且同時掃描整體壓力影像(初始如最左邊的壓力分布影像)，再同步計算，並回饋控制以不斷優化表面壓力，最終獲得最佳化的壓力分佈影像圖(如最右邊的壓力分布影像)。

【符號說明】

300	改善壓力性損傷系統
301	支撐裝置
3011	支撐單元
3012	壓力感測器
3013	界面模組
302	控制裝置
309	使用者身體
410、420、430、440、450	步驟方塊

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法，包含：

提供一支撐裝置以支撐人體躺臥，該支撐裝置具有複數個支撐單元與複數個壓力感測單元，複數個該壓力感測單元皆位於複數個該支撐單元與一躺臥人體之間，並藉由複數個該壓力感測單元在調整程序中進行連續監控，複數個該支撐單元相互排列成為一組或複數組之二維陣列，且不同的該支撐單元可分別地產生各自的支撐力，而複數個該壓力感測器相互間排列成為一組或複數組之二維陣列，其中，複數個該支撐單元之初始內部均壓為一特定之飽和內氣壓，且此處之二維係指以該支撐單元所分布平面形成之X、Y軸方向；

當人體體表接觸並施壓於該支撐裝置之特定側的表面上時，複數個該壓力感測器進行一壓力分佈測量步驟以掃描人體躺臥壓力圖像，並測量該躺臥人體之身體於該支撐裝置之壓力，且產生一二維壓力分佈，其中，上述之二維壓力分佈係指位於二維座標位置上的身體作用力對垂直於平面之方向的位置上所造成的垂直壓力大小；

判讀分析該二維壓力分佈並產生至少一特徵參數；

根據該特徵參數與一體型因子進行一躺臥姿態比對步驟以比對辨別一躺臥姿態；

根據該躺臥姿態與該特徵參數進行一骨突座標標定步驟以指認重要骨骼肌肉躺臥在床墊上的二維座標位置，並標定出該躺臥人體之身體的至少一骨突處，及該骨突處壓迫在該支撐裝置上之一骨突座標；

進行一壓力性損傷機率判斷步驟以檢測該骨突座標所相對應之一局部峰值壓力，同時判斷至少一該骨突點之壓力性損傷發生機率，並對每一該骨突點分

別產生一風險度，其中，該風險度越高表示該骨突點之該局部峰值壓力越高，代表其產生壓力性損傷之機率越高；

根據該風險度進行一風險排序步驟，以對至少一該骨突點之壓力性損傷發生機率產生一風險度排序，並根據該風險度排序，重新計算分配至少一該骨突座標之支撐力量，且產生一重分配模型參數，以便於重新分配該複數組之二維陣列的所有該支撐單元同時各自所需之支撐力量；與

藉由該重分配模型參數產生一氣壓組態以進行一體壓分佈之重分配程序，根據該氣壓組態驅動調整位於該壓傷高危險部位之該支撐單元的個別形狀與軟硬度。

【請求項2】如請求項1所述之方法，其中上述之體型因子包含身高、體重、腰圍、肢體缺陷等，且該體型因子亦可取自臨床數據資料庫。

【請求項3】如請求項1所述之方法，其中上述之躺臥姿態比對步驟係為一人工智能之比對學習，以推算出使用者在該狀況下之躺臥姿態，並將之分為仰躺、左側躺、右側躺、趴睡與手腳是否交叉等各種分類，且所有步驟可藉由人工智能進行機器學習與大數據之比對判斷、分析與自動控制。

【請求項4】如請求項1所述之方法，更包含進行該體壓分佈之重分配程序之前，根據一降壓百分比且/或一降壓值先進行一降壓程序以先降低該特定之飽和內氣壓，其中，該重分配模型參數更包含該降壓百分比且/或該降壓值，其中，該降壓百分比係為對先前飽和內氣壓之降壓比例。

【請求項5】如請求項4所述之方法，其中上述之降壓百分比係為5%~35%原飽和內氣壓，其中，該降壓百分比佳為15%~25%原飽和內氣壓。

【請求項6】如請求項1所述之方法，更包含重複進行該壓力分佈測量步驟並產生一更新的二維壓力分佈，且根據該更新的二維壓力分佈重複進行上述步驟，若該二維壓力分佈顯示該壓傷高危險部位所對應的該局部峰值壓力未能使得每一

該骨突點之壓力性損傷發生機率低於一預定之臨界機率值，則須循環掃描人體躺臥壓力圖像並藉由該更新的二維壓力分佈批次調節該重分配模型參數，直到該二維壓力分佈顯示已達成每一該骨突點之壓力性損傷發生機率低於該臨界機率值，若未低於該臨界機率值則重複該降低風險度步驟之過程，直到該風險度降低於該臨界機率值為止。

【請求項7】如請求項1所述之方法，更包含至少下列之一：該壓力感測器的分佈密度係高於這些支撐單元的分佈密度。

【請求項8】如請求項1所述之方法，更包含至少下列之一：至少二個壓力感測器彼此邊緣間距小於三公分、至少二個壓力感測器彼此中心間距小於三公分。

【請求項9】如請求項1所述之方法，其中上述之支撐單元可以調整至少下列之一：水平尺寸、垂直尺寸以及軟硬度，且該支撐單元可透過改變其內部的流體而改變其產生的支撐力與其尺寸輪廓。

【請求項10】如請求項1所述之方法，其中上述之氣壓組態包含所有位於具有該風險度之該骨突點之該支撐單元所需調控之氣壓數據，據此重新分配人體躺臥於該支撐裝置時，該支撐單元所承受之支撐壓力，並降低該壓傷高危險部位所對應的該局部峰值壓力。

圖式

對突處高危險部位座標群

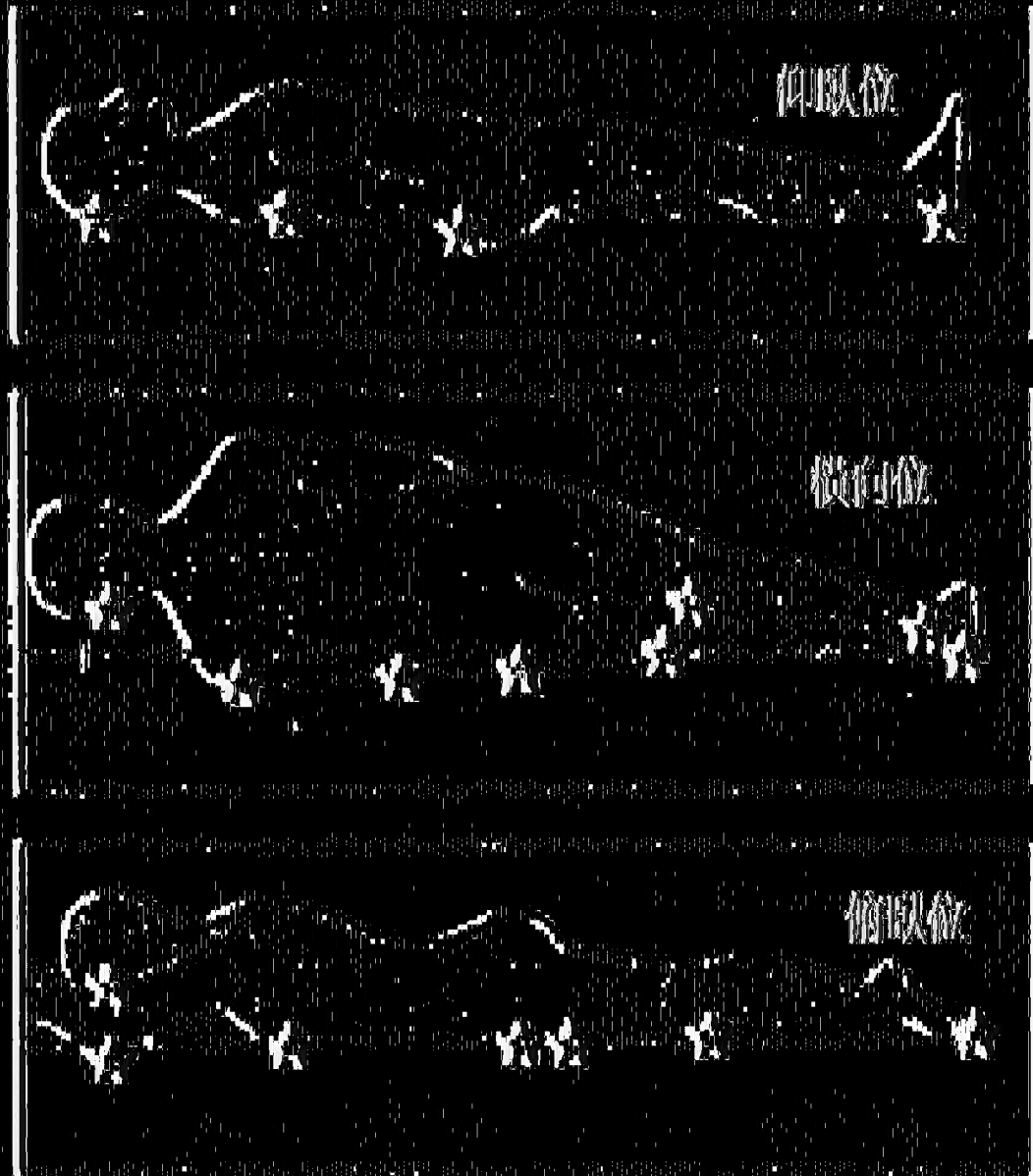


圖 12

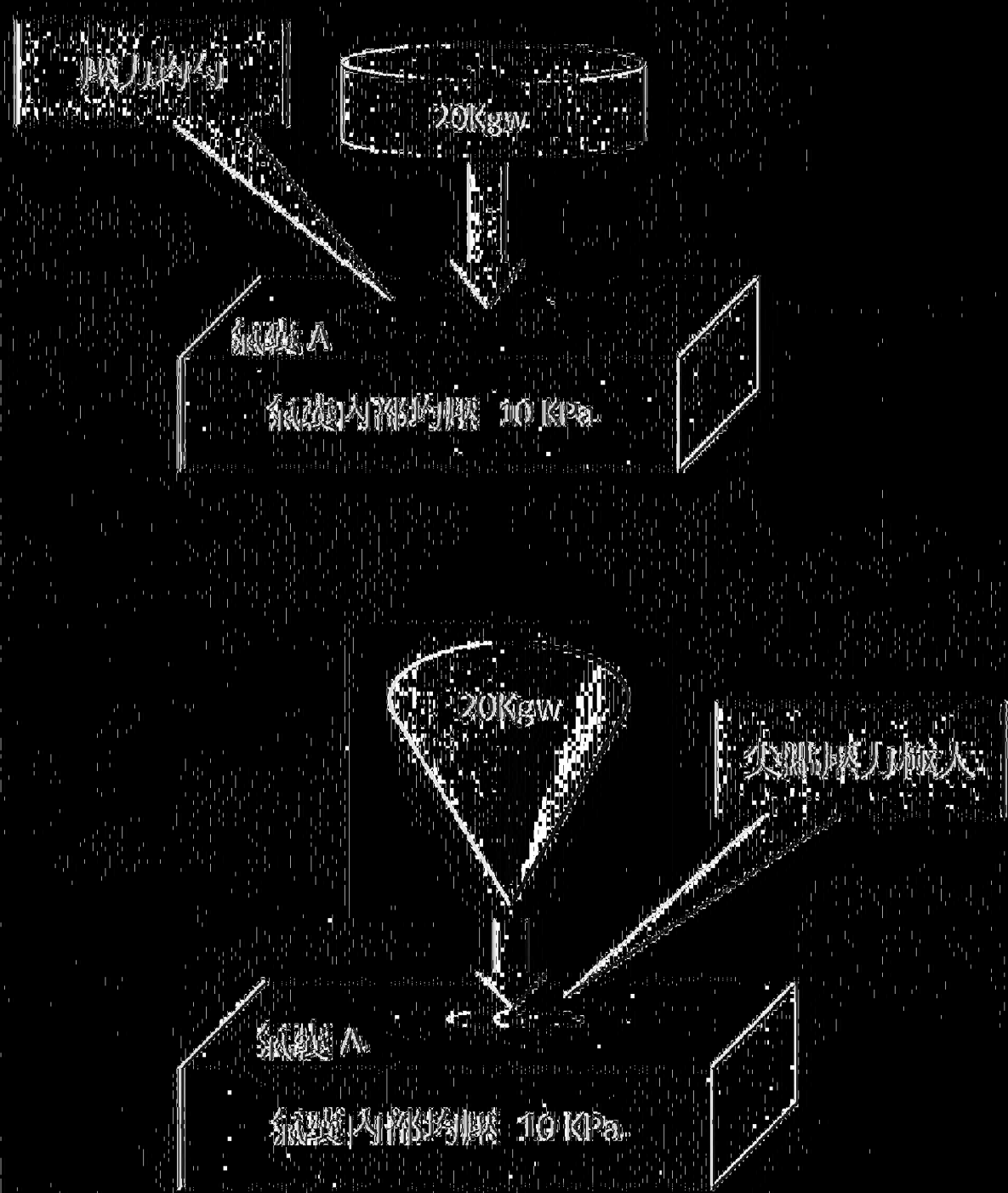


图 1B

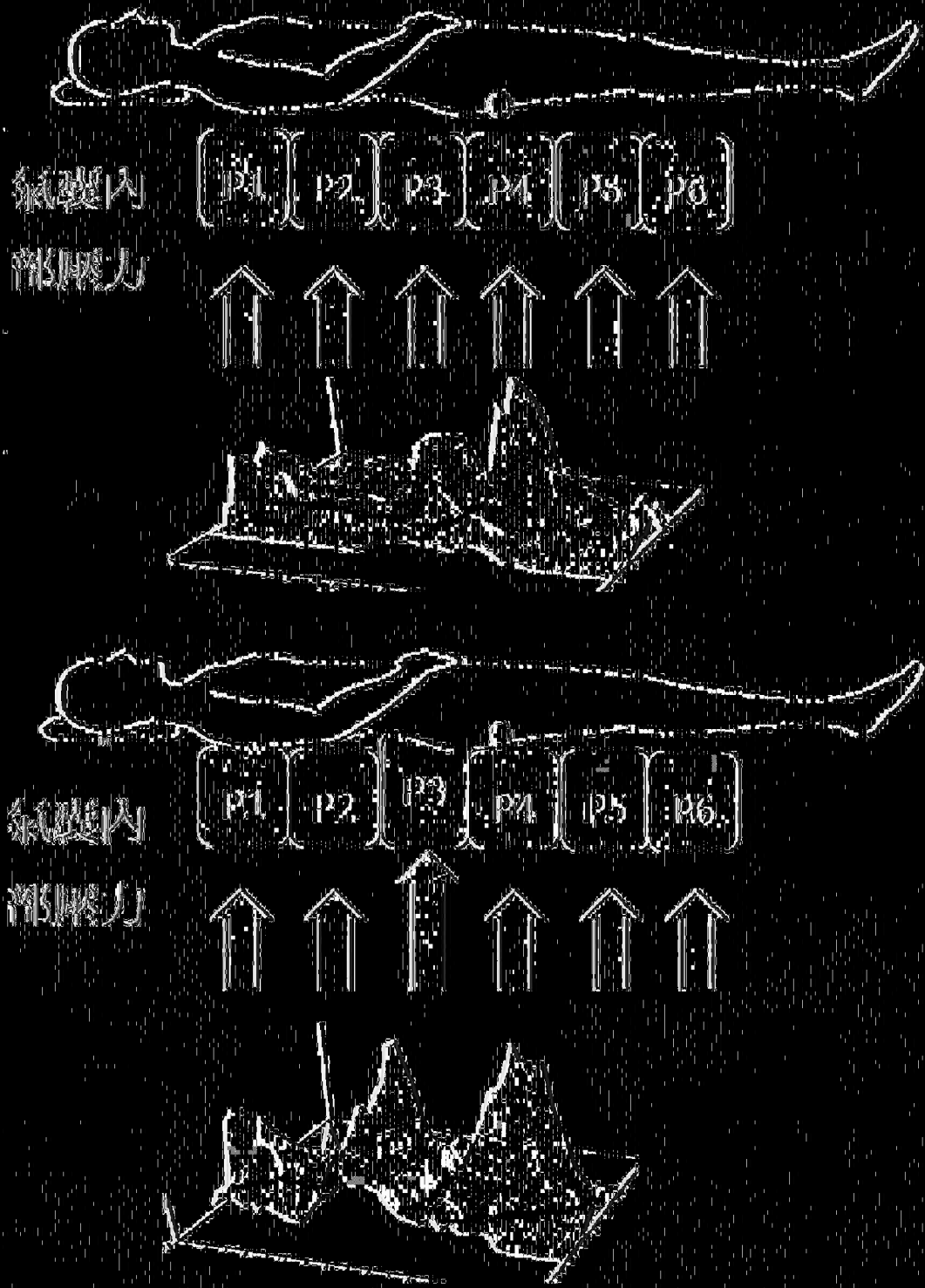


图 1C

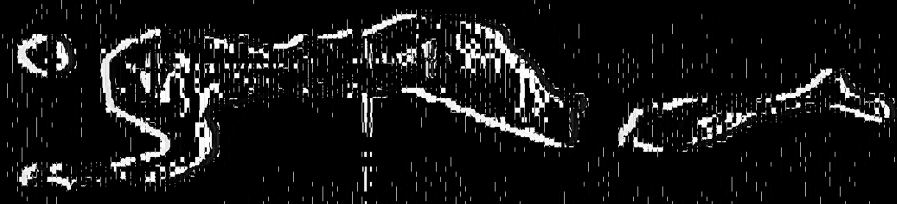


图2A

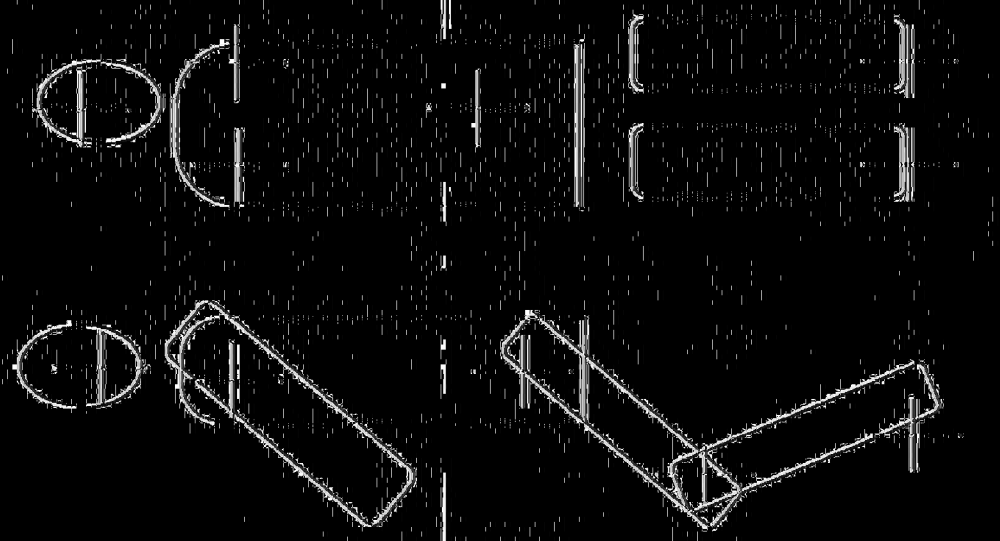


图3

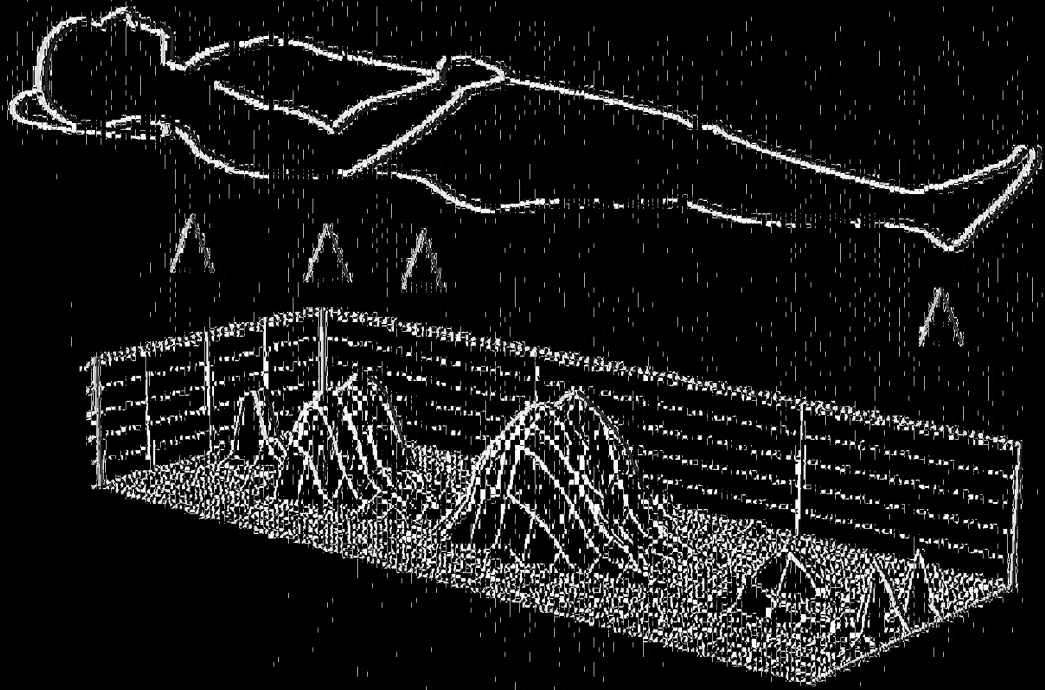


图 20

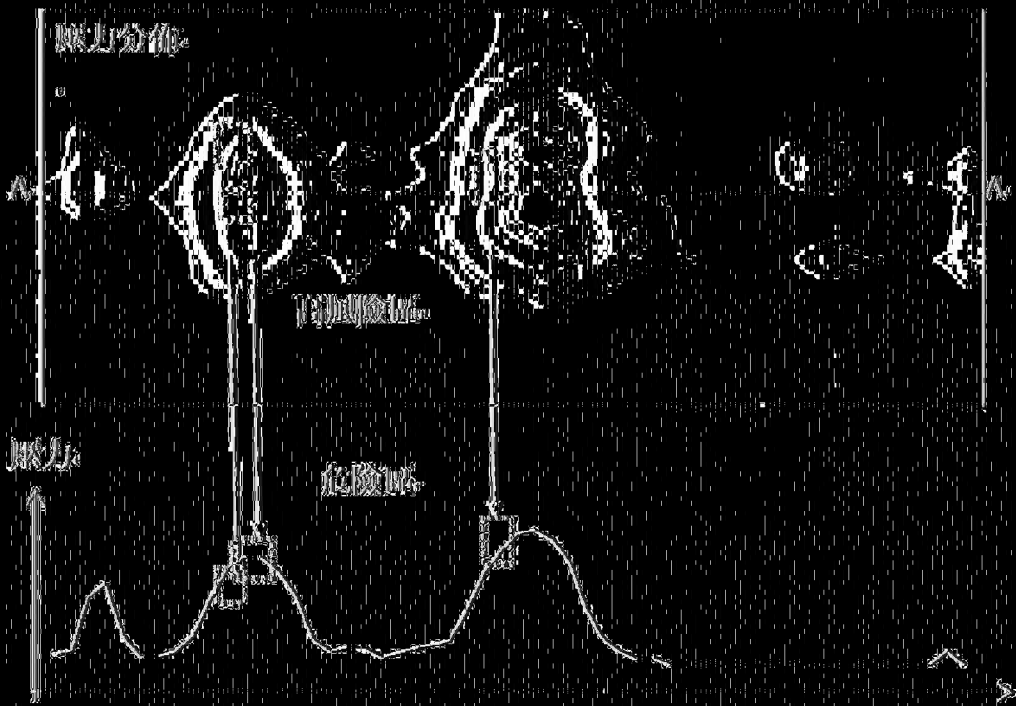


图 21

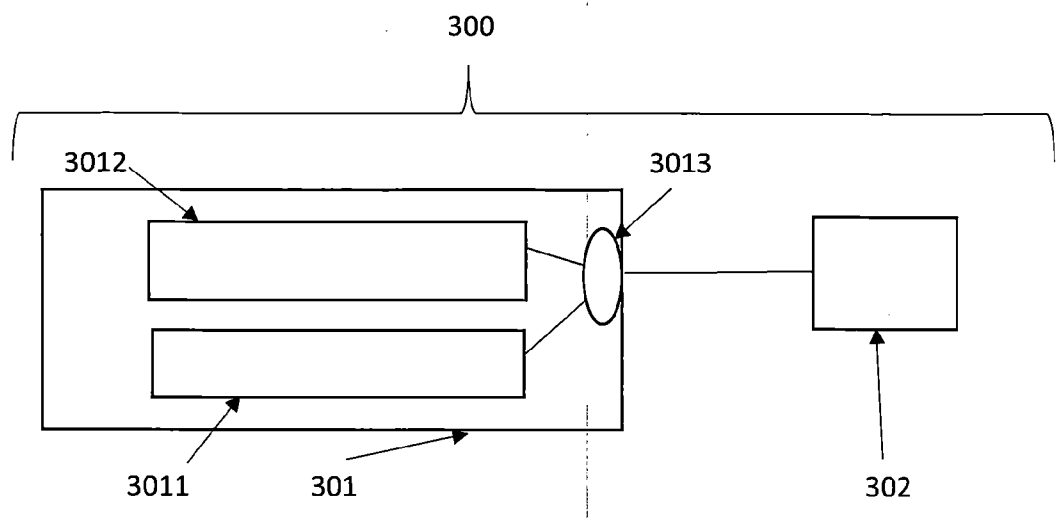


圖 3A

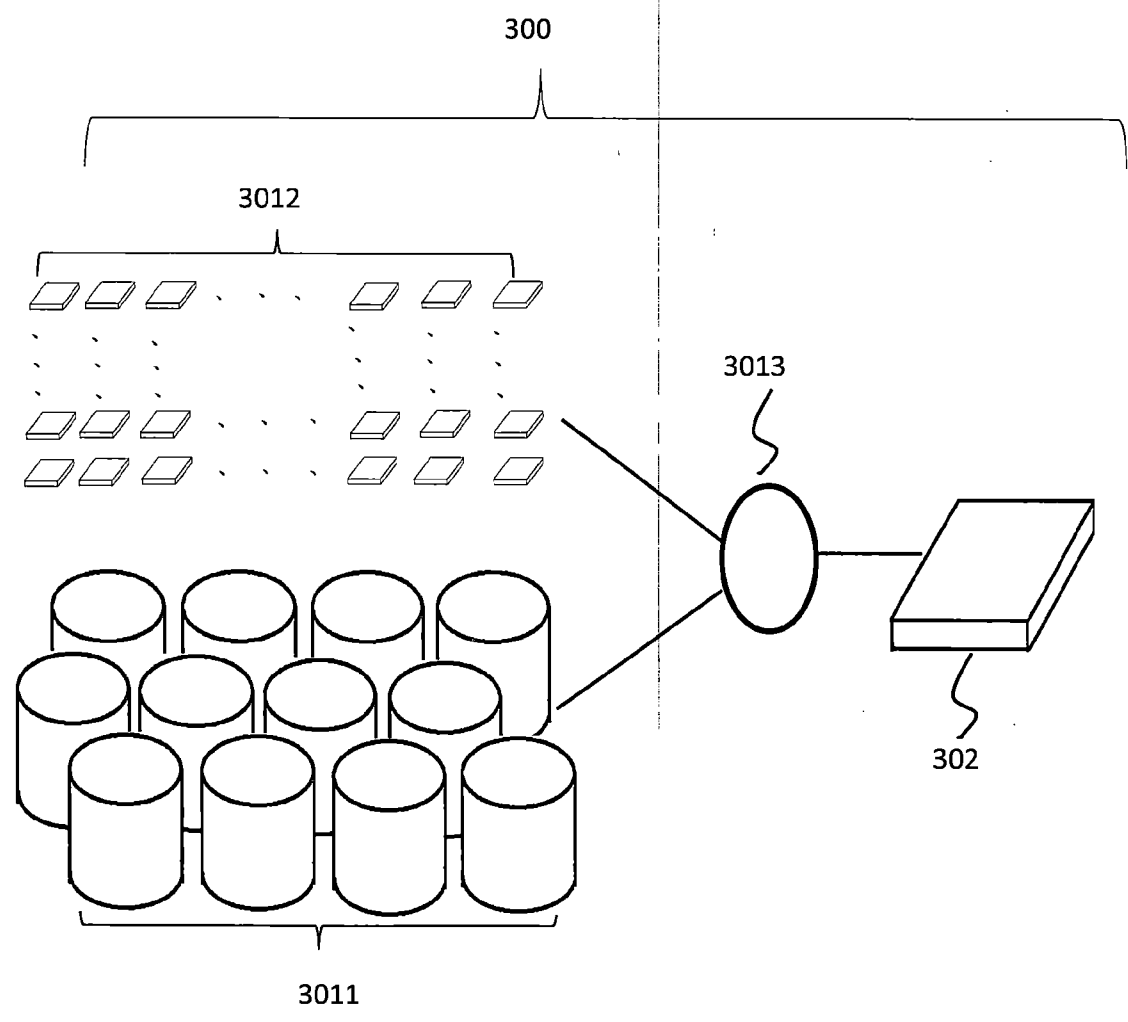


圖 3B

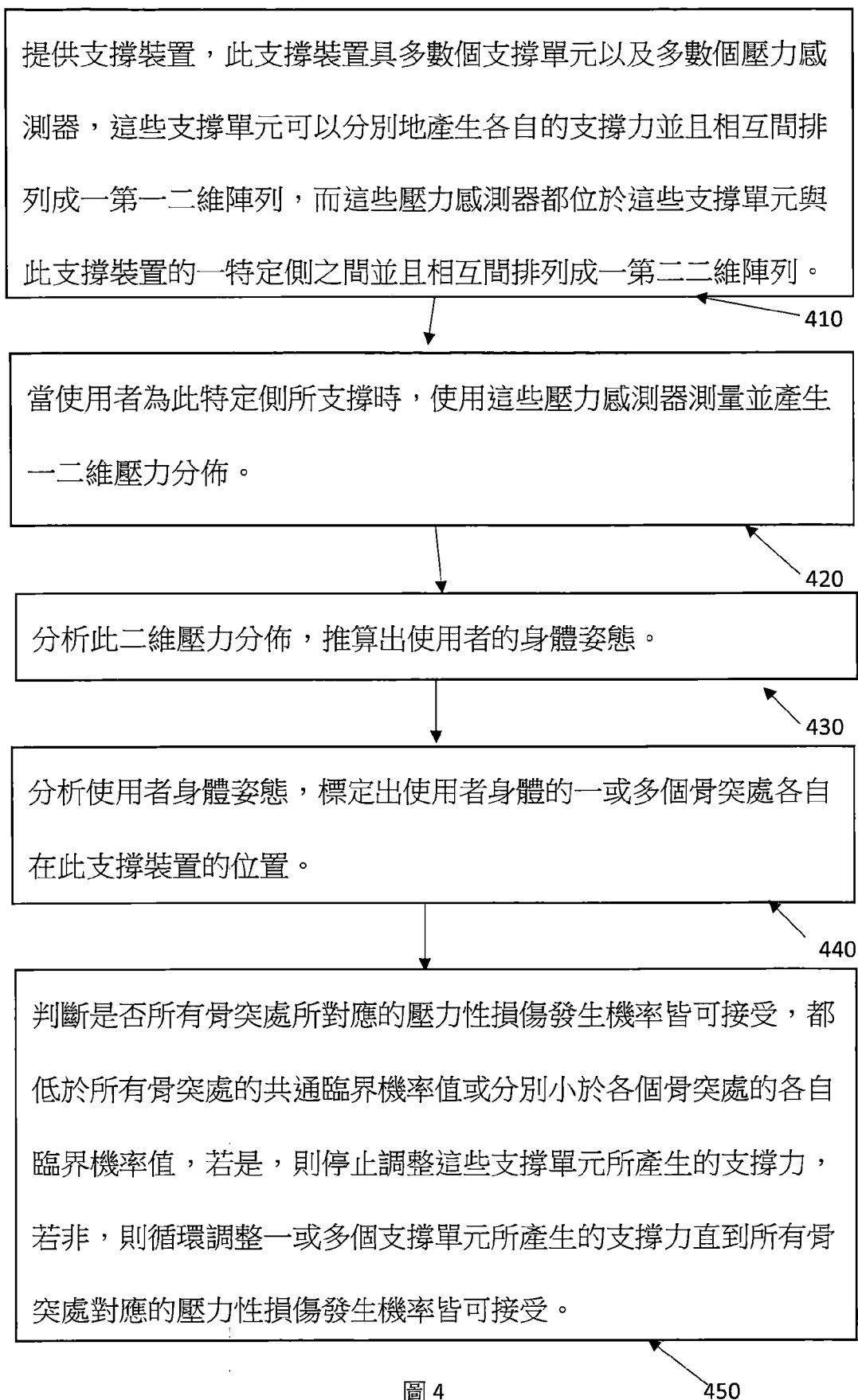


圖 4

450

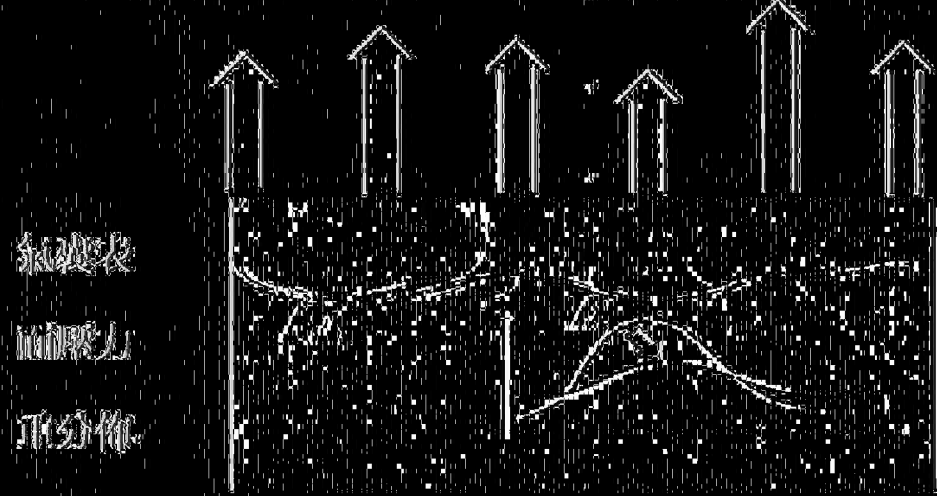
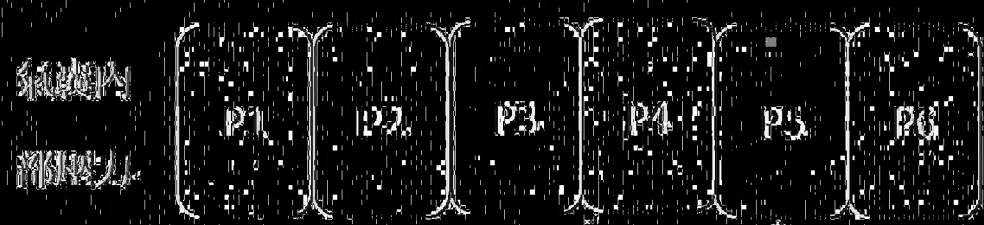
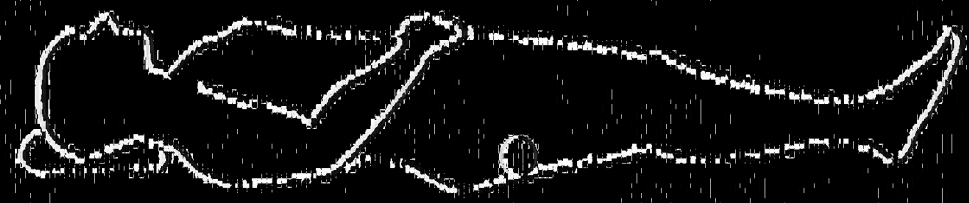


圖 5A



圖 5B

【發明摘要】

【中文發明名稱】 一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統

【英文發明名稱】 A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF BODY PRESSURE DISTRIBUTION BY A SUPPORT DEVICE AND THE SYSTEM THEREOF

【中文】 本發明提出一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統。本發明係基於醫學機制用以精準緩解在身體骨突處的壓力所造成之損傷。當使用者身體被諸如床墊等支撐裝置所支撐時，先從測量到身體在二維床墊之壓力分佈推算出使用者之身體姿態，然後參照使用者之體態特徵標定使用者身體的一或多個骨突處之座標位置，接著比對分析各個骨突處相對應的所受壓力與出現壓力性損傷的危險機率，並排序之，進而局部或整體地調整支撐裝置之外型與軟硬度以重新分配施加在使用者身體之壓力分佈，從而降低或避免所有骨突處出現壓力性損傷的危險機率。

【英文】 A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF PRESSURE PROVIDED BY A SUPPORT DEVICE AND THE SYSTEM THEREOF.

The present invention focuses on the pressure injury appeared on one or more bony processes of the human body. When the user's body is supported by a supporting device such as a mattress, the body posture is acquired by referring to the measured two-

dimensional pressure distribution. Next, one or more bony processes of the human body are identified by referring to the user's pathological information. Then, by analyzing the pressure injury probability and corresponding pressure of each bony process, the pressure applied by the supporting device to different parts of the user's body are adjusted. Thus, the risk of the pressure injury on all bony pressures are decreased.

【指定代表圖】 圖4

【代表圖之符號簡單說明】

- 410 步驟方塊
- 420 步驟方塊
- 430 步驟方塊
- 440 步驟方塊
- 450 步驟方塊

【發明說明書】

【中文發明名稱】 一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統

【英文發明名稱】 A METHOD FOR REDISTRIBUTION OF BODY PRESSURE DISTRIBUTION BY A SUPPORT DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種支撐裝置重新分配體壓分布的方法及其系統，其可改善傳統型壓瘡預防床墊，無法精確預測壓力性損傷在人體之高發危險部位，並進行有效處置的缺點，本發明使用人工智能技術結合臨床研究資料庫與躺臥床墊之驅動裝置來有效率地降低使用者身體骨突處發生壓力性損傷的機率。

【先前技術】

【0002】 儘管直接降低人體受到較大壓力部位所受到的氣囊壓力，雖可降低這些人體部位發生褥瘡(Bedsore)的機率，但人體較容易發生壓力性損傷(pressure injury)的一或多部位有些與人體受到壓力較大的一或多部位並非完全一致，像是臀部往往不是發生壓瘡的高風險區但是位於臀部上方頂多十公分的尾骶骨處就往往是發生壓瘡的高風險區。換言之，人體之骨突位置天生就是不均勻分布，因此各個不同位置能耐受臨界壓力(critical pressure)之能力將會有所差異，皮薄骨多之處耐受能力差，皮厚肉多之處耐受能力較佳，導致某些特定部位成為壓瘡之高風險好發部位。因此現有的商業化產品與相關技術發展往往並不能特別針對人體較容易發生壓力性損傷的一或多部位進行處理。這是因為當使用者或臥或坐或趴於支撐裝置時，使用者身體受到壓力較大處往往是使用者身體與支撐裝置直接接觸的部位，像是臀部、大腿、小腿肚、肩膀與腹部等等有較多的肌肉、脂肪與皮下組織的部位，其或可以緩衝壓力對於血液循環與身體組織的影

響，也或可以將此部位所受到壓力轉移分攤到附近的身體部位，從而降低因為持續受到壓力或是突然受到較大壓力而引發傷害的機率。

【0003】相對地，人體的一或多個骨突處(Apophysis)幾乎是皮膚直接包覆骨頭，在皮膚與骨頭間存在較少的肌肉、脂肪與皮下組織，且也缺少血管可充分進行血液循環，使骨突處所受到的壓力往往無法被緩衝或者被轉移，而且受到相同壓力時也較其他身體部位容易受到傷害，特別是在骨突處的少數皮下組織與少數肌肉也容易因為持續受到長期持續壓力或是短期強大壓力而受到傷害。亦即，骨突處往往容易發生壓力性損傷，即便並不是使用者身體受到壓力最大的部位。因此，現有直接調降受到較高壓力部位所受到壓力的做法(例如調整氣囊氣量來改變人體與氣囊接觸所受壓力)，基本上無法有效地改善人體骨突處因受到壓力而容易發生壓力性損傷的問題，即使這些骨突處與這些受到壓力較大身體部位往往是相鄰相近的。圖1A顯示身體姿態(仰臥位 / supine position、側臥位 / lateral position 及 半臥位 / half-sleeping position)中使用者身體與支撐裝置直接接觸的骨突處高危險部位座標群。

【0004】一般認知的氣囊內部壓力為均壓狀態，但氣囊受外部施力時所造成的外部表面反作用壓力卻非均勻分布，而會隨施力物與氣囊表面所交會處之高低形狀起伏而有所不同，如圖1B為例，即使重量相同之圓盤物體與圓錐狀物體作用在同樣的氣囊上，所造成之局部壓力作用也將呈現不同的反作用壓力分布，且形狀起伏變化越大，所造成壓力不均勻之狀況也會越嚴重，如圖1C所示。

【0005】人體具有高低起伏的外觀，而非平板結構，因此，當人體躺臥於軟性床墊上，床墊本體之反彈力與張力必將使體壓作用之反作用壓力隨床墊之高低起伏與軟硬度呈現不同程度之壓力不均勻分布，如圖1C所示。當此床墊以