



(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 I833989 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：109130583

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 07 日

(51) Int. Cl. : A63B22/02 (2006.01)

A63B23/04 (2006.01)

(30) 優先權：2019/09/12 日本

2019-166013

(71) 申請人：日商大武基礎工業股份有限公司 (日本) OHTAKE ROOT KOGYO CO., LTD. (JP)
日本(72) 發明人：太田義武 OTA, YOSHITAKE (JP)；高橋宏 TAKAHASHI, HIROSHI (JP)；松本學
MATSUMOTO, MANABU (JP)

(74) 代理人：侯德銘；林彥丞

(56) 參考文獻：

CN 108452480A

CN 108744402A

US 8002672B2

審查人員：陳健元

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：12 共 30 頁

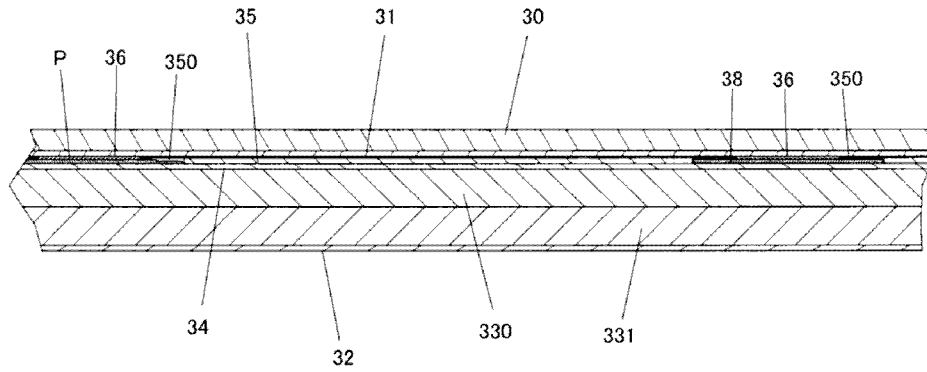
(54) 名稱

跑步機

(57) 摘要

本發明提供一種跑步機，其具備以下手段：使即使是無端皮帶之上側部位的下方空間高度受到限制的跑步機，亦可檢測由前述上側部位上的對象作用於該上側部位的力。一種跑步機，其具備：無端皮帶 6，其纏繞於前輥 4 與後輥 5；以及支撐板 3，其設置位於無端皮帶 6 之上側部位 60 的下方，且無端皮帶 6 之上側部位 60 移動於其上，並且，支撐板 3 之內部或／及表面設置有多個壓電元件 P，以檢測由無端皮帶 6 之上側部位 60 作用於支撐板 3 的力。

指定代表圖：



【圖 6】

符號簡單說明：

- 1:前基板
- 2:側框架
- 30:最上位層(上側部分)
- 31:金屬製薄片(上側部分)
- 32:金屬製薄片(下側部分)
- 330:木製薄片(下側部分)
- 3300:穿孔
- 3310:槽
- 331:木製薄片(下側部分)
- 34:金屬製薄片(下側部分)
- 340:穿孔
- 35:中間薄片
- 350:開口
- 39:螺絲
- 8:驅動機構
- 80:驅動馬達
- 81:傳動機構



I833989

【發明摘要】

【中文發明名稱】

跑步機

【中文】

本發明提供一種跑步機，其具備以下手段：使即使是無端皮帶之上側部位的下方空間高度受到限制的跑步機，亦可檢測由前述上側部位上的對象作用於該上側部位的力。一種跑步機，其具備：無端皮帶6，其纏繞於前輥4與後輥5；以及支撐板3，其設置位於無端皮帶6之上側部位60的下方，且無端皮帶6之上側部位60移動於其上，並且，支撐板3之內部或／及表面設置有多個壓電元件P，以檢測由無端皮帶6之上側部位60作用於支撐板3的力。

【指定代表圖】

圖6

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:前基板
- 2:側框架
- 30:最上位層（上側部分）
- 31:金屬製薄片（上側部分）
- 32:金屬製薄片（下側部分）
- 330:木製薄片（下側部分）
- 3300:穿孔
- 3310:槽
- 331:木製薄片（下側部分）
- 34:金屬製薄片（下側部分）
- 340:穿孔
- 35:中間薄片
- 350:開口
- 39:螺絲
- 8:驅動機構

80:驅動馬達

81:傳動機構

【發明說明書】

【中文發明名稱】

跑步機

【技術領域】

【0001】 本發明係關於跑步機。

【先前技術】

【0002】 跑步機係於移動的無端皮帶（跑帶）之上側部位乘載對象，並進行跑步動作或步行動作，藉此可在室內進行跑步或步行之裝置，例如用於訓練或復健。跑步機本來就具備包含調整皮帶之移動速度等移動功能，但除了移動功能以外，也存在具備測量功能者。

【0003】 作為測量功能，測量在跑步機的跑帶上步行或跑步之對象的地板反作用力係有用的。內建有測力板之跑步機存在有以下所例示者。專利文獻1~4揭示一種跑步機，其具備使用應變計之測力板。專利文獻5~6揭示一種跑步機，其具備使用電容式感測器之測力板。專利文獻7揭示一種跑步機，其具備可檢測三方向正交的力成分之水晶型力感測器，該力感測器係位於無端皮帶組件的下方，並固定於地板支撐板。

【0004】 本申請人已開發從地板到跑帶的上側部位（步行面或移動面）為止的高度低之低扁型亦即薄型的跑步機（例如，從地面到跑帶為止的高度為35mm左右）（專利文獻8~10）。此種低扁型的跑步機，相對於跑帶之上側部位，可使對象（尤其是復健中的患者或高齡者等）容易地上下，又，具備即使在步行中從跑帶跌落到地面之情形中衝擊亦少的優點。

【0005】 此種低扁型的跑步機中，其跑帶之上側部位的下方空間高度受到限制。在具備上述以往的測力板之跑步機中，係在跑帶之上側部位的下方確保有充分空間，並無要在極受限制之高度空間中容納測力板之課題或構思。尤其，使用荷重元（應變計）之測力板因成為從下方支撐負載作用的板之構造，故其高度尺寸會變大。

[專利文獻 1]美國專利第 4830021 號

[專利文獻 2]日本專利第 5930389 號

[專利文獻 3]日本專利第 6187208 號

[專利文獻 4]日本特開 2018-139975

[專利文獻 5]美國專利第 6010465 號

[專利文獻 6]美國專利第 8002672 號

[專利文獻 7]美國專利第 6173608 號

[專利文獻 8]日本特開 2002-85586

[專利文獻 9]日本特開 2005-245900

[專利文獻 10]日本特開 2018-121962

【發明內容】

【0006】 [發明所欲解決的課題]

本發明目的在於提供一種跑步機，其具備以下手段：使即使是無端皮帶之上側部位的下方空間高度受到限制的跑步機，亦可檢測由前述上側部位上的對象作用於該上側部位的力。

【0007】 [解決課題的技術手段]

本發明所採用的技術手段為一種跑步機，其具備：

無端皮帶，其纏繞於前輥與後輥；以及

支撐板，其設置位於前述無端皮帶之上側部位的下方，且前述無端皮帶之上側部位移動於其上，

前述支撐板之內部或／及表面設置有多個壓電元件，以檢測由前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力。

【0008】 在一態樣中，作為壓電元件，可例示壓電振動板（將壓電元件接著於黃銅或鎳等金屬板者）、壓電陶瓷、水晶壓電元件、接合軟磁性材料與磁應變材料之要件（參照 WO2018/230154）。較佳為，壓電元件之厚度為 1mm 以下，例如 0.6mm 以下。在將壓電元件設置於支撐板內之情形中，為了不影響支撐板之板厚，期望為採用更薄之壓電元件。

【0009】 在一態樣中，前述支撐板係由上側部分與下側部分所構成，前述多個壓電元件設置於前述上側部分與前述下側部分之間。

支撐板之上側部分係由一片或多片的薄片所形成。

在一態樣中，支撐板之上側部分係由貼合上側的木製薄片與下側的金屬製（例如，鐵製或鋼製）薄片而成。

支撐板之下側部分係由一片或多片薄片所形成。

在一態樣中，支撐板之下側部分係由最上位的金屬製（例如，鐵製或鋼製）薄片、中間的一片或多片木製薄片（例如，單板）、最下位的金屬製薄片（例如，鐵製或鋼製）所形成。

壓電元件係以可檢測從上方作用於支撐板的力之方式被設置於支撐板內。具體而言，壓電元件的下表面係直接或間接（例如，透過如後述的推壓件般之要件）抵接於前述下側部分之上表面，壓電元件的上表面係直接或間接（例如，透過如後述的推壓件般之要件）抵接於前述上側部分之下表面。

支撐板之上側部分與下側部分亦可於上側部分的下表面與下側部分的上表面之間設置間隔件並一體化。

【0010】 在一態樣中，在前述上側部分與下側部分之間設置有中間薄片，前述中間薄片形成有多個開口，各壓電元件被容納於各開口內。

在一態樣中，前述中間薄片為金屬製（例如，鐵製、鋼製、鋁製）。

在一態樣中，容納於各開口之壓電元件的下表面係抵接或固定（接著）於支撐板之前述下側部分的上表面。

在一態樣中，在壓電元件的上表面與支撐板之上側部分的下表面之間設置有推壓件。

在一態樣中，前述上側部分的下表面及前述中間薄片為金屬製，前述推壓件係由絕緣體（例如，樹脂製）所形成。

在一態樣中，前述中間薄片之厚度（開口深度）大於前述壓電元件之高度（厚度），前述推壓件之下側部分係位於前述開口內，剩下的上側部分係位於比前述中間薄片的上表面更上方。

在一態樣中，前述上側部分與前述中間薄片係於前述上側部分的下表面與前述中間薄片的上表面之間設置間隔件而固定。

在一態樣中，前述中間薄片形成有大量開口，一部分開口容納壓電元件，剩下的其他開口容納隔板。在一態樣中，隔板具備與壓電元件大略相同之高度尺寸。

在一態樣中，隔板係由與中間薄片相同之材質所形成，例如，若中間薄片為鐵製，則隔板為鐵製。

在一態樣中，前述中間薄片係在支撐板的前後方向及左右方向隔有間隔地形成大量開口。

【0011】 在一態樣中，前述多個壓電元件之配線係沿著前述支撐板的內部或前述支撐板的下表面延伸。

在一態樣中，前述配線係在支撐板的上側部分與下側部分之間、或下側部分內、或沿著下側部分的下表面延伸。

在一態樣中，支撐板之下側部分係由多片薄片而成為層積結構，在最上位的薄片係於壓電元件（形成於中間薄片之開口）的正下方位置形成孔，在最上位的薄片之正下方的薄片係於前述孔之正下方位置形成槽。

壓電元件之配線亦可由可撓性基板所形成，例如，可撓性基板係通過前述上側部分與前述下側部分之間而延伸。

又，由壓電元件輸出的訊號（輸出電壓）亦可利用無線傳送至處理部。

【0012】 在一態樣中，前述支撐板具備與前述無端皮帶之上側部位相對向的部位、及不與前述無端皮帶之上側部位相對向的非對向部位，且係在前述非對向部位的表面設置多個壓電元件而成。

在一態樣中，前述壓電元件係檢測力作用於支撐板時該支撐板的振動者，例如係具備可撓性之極薄的薄膜（例如，壓電 PVDF（PolyVinylideneFluoride，聚偏二氟乙烯）聚合物薄膜）。

在一態樣中，前述多個壓電元件僅接觸前述支撐板。所謂「僅接觸支撐板」，意指不接觸跑步機的支撐板以外之構造體及地面，並未排除接觸將壓電元件固定於支撐板之手段。

可於支撐板設置保護壓電元件的要件，所述壓電元件被設置於該支撐板的表面。

在一態樣中，前述支撐板之上表面的寬度大於前述無端皮帶的寬度，前述上表面具備前述非對向部位，前述多個壓電元件設置於前述上表面之前述非對向部位。

在一態樣中，前述上表面之前述非對向部位係不位於無端皮帶之上側部位的下方之寬度方向兩側部位。

又，具備左右獨立之無端皮帶，在左右無端皮帶間有間隔之情形中，前述上表面之前述非對向部位係位於左右無端皮帶之上側部位間的上表面的中央部位，亦可在此部位設置壓電元件。

又，前述支撐板之下表面或端面係前述非對向部位，前述多個壓電元件亦可設置於前述下表面或端面。

【0013】 [發明功效]

本發明中，於跑步機之支撐板內部或／及表面設置多個壓電元件，以檢測由前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力，藉此，即使是無端皮帶之上側部位的下方空間高度受到限制之跑步機，也可檢測作用於前述支撐板的力。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 係本實施方式之跑步機的立體圖。

圖 2 係本實施方式之跑步機的主要部份之寬度方向的剖面圖。

圖 3 係本實施方式之跑步機的主要部份之縱方向的剖面圖。

圖 4 係其他實施方式之跑步機的立體圖。

圖 5 係本實施方式之跑步機的機台及支撐板的分解立體圖。

圖 6 係本實施方式之跑步機的支撐板的局部剖面圖。

圖 7 係本實施方式之跑步機的支撐板的局部分解立體圖。

圖 8 係圖 6 的局部放大圖（壓電元件）。

圖 9 係圖 6 的局部放大圖（隔板）。

圖 10 係說明本發明之支撐板的實施方式的數種變化的圖。

圖 11 係表示具備壓電元件之支撐板的其他實施方式的圖。

圖 12 係表示由壓電元件取得之訊號的流程的方塊圖。

【實施方式】

【0015】 [A]跑步機的基本構成

參照圖 1~3 說明本實施方式之跑步機的基本構成。跑步機具備：機台，其係由前基板 1 與左右的側框架 2 所構成；支撐板 3，其支撐於左右的側框架 2 間；

前輥（驅動輥）4，其位於支撐板 3 的前方且可旋轉地設置於前基板 1 上；後輥（從動輥）5，其位於支撐板 3 的後方且可旋轉地設置於左右的側框架 2 間；以及無端皮帶（跑帶）6，其纏繞於前輥 4 與後輥 5，並位於支撐板 3 的上下而移動。

【0016】 無端皮帶 6 例如為具備可撓性之樹脂製的無端皮帶，且具備：上側部位 60，其在支撐板 3 的上側移動；下側部位 61，其在支撐板 3 的下側移動；前方纏繞部位 62，其纏繞於前輥 4；以及後方纏繞部位 63，其纏繞於後輥 5。無端皮帶 6 之上側部位 60 係形成乘載對象之步行面或跑步面。

【0017】 前輥 4 的直徑大於後輥 5，且在支撐板 3 的前端與前輥 4 之間位於支撐板 3 的前端的前方斜上方設置有推壓輥 7。無端皮帶 6 之上側部位 60 係在前後方向水平延伸，且上側部位 60 與前方纏繞部位 62 的遷移部位 64 係被推壓至推壓輥 7 下方且朝前方延伸成向上傾斜狀。藉由推壓輥 7，將無端皮帶 6 之上側部位 60 的前方部位推壓至下側部位 61 側，藉此使上側部位 60 與下側部位 61 以狹窄間隔（比前輥 4 的直徑小）平行延伸。

【0018】 在前基板 1 上裝配有由驅動馬達 80 與傳動機構 81 所構成之驅動機構 8，利用傳動機構 81 將驅動馬達 80 的旋轉力傳動至前輥 4，藉此無端皮帶 6 會移動。驅動機構 8 係被罩蓋 82 覆蓋。

【0019】 左右的側框架 2 之前端立設有前框架 9。前框架 9 係由立起位於左右的側框架 2 之前端的前支柱 90、與連接前支柱 90 之上端間的上部框架 91 所構成，在上部框架 91 設置有顯示部 92 與操作部 93。設置有扶手框架 10，其位於左右的側框架 2 的側部。扶手框架 10 係由前後的支柱 100、101、與連接前後的支柱 100、101 之扶手桿 102 所構成。前框架 9 及扶手框架 10 之形狀及構成不受限於圖示者。

【0020】 側框架 2 係在前後方向延伸之長條構件，且係由下側之側框架本體 20 與上側之側蓋 21 所構成。在一態樣中，側框架本體 20 及側蓋 21 為鋁製。側蓋 21 的上表面設置有樹脂製的側踏台 22，在側框架本體 20 的下方設置有橡膠製的框架橡膠 23。側框架 2 之形狀及構成不受限於圖示者，又，構成側框架 2 之要件的材質亦未受限。

【0021】 支撐板 3 係位於無端皮帶 6 之上側部位的正下方，且係由上側部位移動於其上之最上位層 30、與位於最上位層 30 之下的基板 3' 所構成。本實施方式之基板 3' 的寬度大於最上位層 30，基板 3' 之寬度方向兩端部未被最上位層 30 覆蓋而露出。支撐板 3 係在已將基板 3' 的寬度方向兩端部的下表面載置於側框架本體 20 之水平狀的支撐面 200 之狀態下，藉由安裝螺栓 24 而固定於側框架本體 20。如圖 2 所示，安裝螺栓 24 係貫穿設置於基板 3' 的寬度方向兩端部，但並未貫通最上位層 30。

【0022】 支撐板 3 之最上位層 30 形成滑動接觸面，支撐板 3 係位於無端皮帶 6 的上側部位 60 與下側部位 61 之間，並可滑動接觸地支承無端皮帶 6 的上側部位 60。支撐板 3 之最上位層 30 係由滑性佳的材料所形成，例如使表面經研磨之木製薄片的表面含浸於矽等而形成。

【0023】 在圖 2 所示之態樣中，基板 3' 係由上側的金屬製薄片 31、下側的金屬製薄片 32 以及被夾於上下的金屬製薄片 31、32 間的中間層 33 所構成。中間層 33 的材料未被限定，但例如係由一片或多片之單板所形成。藉由將基板 3' 做成為於上下的金屬製薄片 31、32 間夾入中間層 33 的構成，而抑制基板 3' 之厚度並確保強度。如後述，在於支撐板 3 的內部設置壓電元件 P 之實施方式中，上下的金屬製薄片 31、32 間之中間層 33 可成為多個薄片之層積結構。

【0024】 本實施方式之跑步機為低扁型亦即薄型。在一態樣中，支撐板 3 之厚度至少為 20mm 以下。藉由推壓輥 7，可將無端皮帶 6 的上側部位 60 與下側部位 61 之間隔維持在比前輥 4 之直徑小，小直徑的後輥 5 及厚度薄的支撐板 3 相輔相成，整體上提供了薄型的跑步機。在一態樣中，從設置跑步機的地面至無端皮帶 6 的上側部位 60 (步行面或跑步面) 為止的高度被設定為 40mm 以下，例如 35mm。在圖示態樣中，藉由使用推壓輥 7 而使跑步機可薄型化，但無端皮帶 6 之驅動手段並不受限於使用推壓輥 7 者。例如，亦可使用小直徑的前輥及後輥而構成薄型的跑步機。又，本發明不受限於薄型的跑步機，可廣泛地適用於一般跑步機。

【0025】 圖 4 表示薄型的跑步機之其他態樣，且具備並行移動之 2 個無端皮帶 (右腳用無端皮帶 6A、左腳用無端皮帶 6B)。本發明亦可適用於如圖 4 所示之類型的跑步機。圖 4 中，扶手框架 10' 係由前後的支柱 100'、101' 以及連

接前後的支柱 100'、101'之扶手桿 102'所構成，左右前側的支柱 100'的上方部位係以俯視觀看呈 U 字狀的連接框架 103'連接，以架設於左右的扶手桿 102'的前端間之方式設置前桿 104'。此等框架之形狀／構成僅為一例。具備右腳用無端皮帶 6A、左腳用無端皮帶 6B 之跑步機本身為習知，例如已被揭示於專利文獻 2、專利文獻 7，具體構成可參照專利文獻 2、專利文獻 7 之記載。

【0026】 [B]設置有壓電元件之支撐板的構成

本實施方式之跑步機具備：無端皮帶 6，其纏繞於前輥 4 與後輥 5；以及支撐板 3，其設置位於無端皮帶 6 之上側部位 60 的下方，且無端皮帶 6 之上側部位 60 移動於其上，並且，在支撐板 3 之內部或／及表面設置多個壓電元件 P，以在對象在無端皮帶 6 之上側部位 60 上步行或跑步時，檢測由無端皮帶 6 之上側部位 60 作用於支撐板 3 的力。

【0027】 [B-1]將壓電元件設置於支撐板內部的構成

在一態樣中，支撐板 3 係由上側部分 3A 與下側部分 3B 所構成，多個壓電元件 P 係以檢測作用於上側部分 3A 的上表面的力之方式設置於上側部分 3A 與下側部分 3B 之間。典型而言，支撐板 3 之上側部分 3A 具備與無端皮帶 6 之上側部位 60 相對向之上表面、及下表面，下側部分 3B 具備上表面與下表面，多個壓電元件 P 係設置位於上側部分 3A 的下表面與下側部分 3B 的上表面之間。支撐板 3 之上側部分 3A 係由一片或多片薄片所形成，支撐板 3 之下側部分 3B 係由一片或多片薄片所形成。壓電元件 P 係在不動的狀態下被固定（包含接著等藉由夾入力的固定）於上側部分 3A 的下表面、或／及下側部分 3B 的上表面。

【0028】 在圖 5~9 所示之實施方式中，支撐板 3 之上側部分 3A 係將形成最上位層 30 之上側的木製薄片、與下側的金屬製（例如，鐵製或鋼製）薄片 31 接著而形成。

【0029】 支撐板 3 之下側部分 3B 係將最上位的金屬製（例如，鐵製或鋼製）薄片 34、中間的 2 片木製薄片（例如，單板）330、331、及最下位的金屬製薄片 32 接著而形成。

【0030】 在圖 5~9 所示之實施方式中，在支撐板 3 之上側部分 3A 的下表面與下側部分 3B 的上表面之間設置有金屬製（例如，鐵製、鋼製或鋁製）的中間薄片 35。中間薄片 35 之預定處形成有多個開口 350，並於各開口 350 容納壓

電元件 P。更具體而言，支撐板 3 之下側部分 3B 的上表面形成開口 350 的底面，所述開口 350 形成於中間薄片 35，壓電元件 P 係位於開口 350 內，並在載置於支撐板 3 之下側部分 3B 的上表面之狀態下固定（例如，接著）。

【0031】 本實施方式中，壓電元件 P 之高度（厚度）僅稍微小於中間薄片 35 的板厚，並在被容納於中間薄片 35 之開口 350 的壓電元件 P 的上表面配置推壓件 36。在一態樣中，推壓件 36 係固定（接著等）於壓電元件 P 的上表面。推壓件 36 的形狀並未受限，但例如為厚度薄的圓板，推壓件 36 的下表面抵接於壓電元件 P 的上表面，上側部分 3A 的下表面抵接於推壓件 36 的上表面。亦即，推壓件 36 之下側部分係位於開口 350 內，上側部分係位於中間薄片 35 之上表面的上方，支撐板 3 之上側部分 3A 的下表面與下側部分 3B 的上表面係稍微分開而形成間隙 G（參照圖 8）。在一態樣中，推壓件 36 係由絕緣體所形成，例如為樹脂製。

【0032】 支撐板 3 之上側部分 3A 的下表面與中間薄片 35 的上表面之間例如沿著包含角部之周緣而隔有間隔，並設置多個間隔件 37 而確保間隙 G。

【0033】 在一態樣中，中間薄片 35 設置有大量的開口 350，僅一部分開口 350 設置壓電元件 P，其他剩餘的開口 350 未設置壓電元件 P。例如，於中間薄片 35，在縱橫方向隔有間隔而格子狀地形成開口 350，藉此，選擇預定的開口 350，並於所選擇的開口 350 容納壓電元件 P。在未容納壓電元件 P 的開口 350 中，以填埋開口 350 之方式容納隔板 38。在一態樣中，隔板 38 具備與壓電元件 P 相同之高度，隔板 38 的上表面與上側部分 3A 的下表面之間設置有推壓件 36。在一態樣中，隔板 38 係由與中間薄片 35 相同之材質所形成，例如，若中間薄片 35 為鐵製，則隔板 38 為鐵製。

【0034】 在形成中間薄片 35 之開口 350 的底面之下側部分 3B 的最上位的金屬製薄片 34 中，形成位於底面的穿孔 340，金屬製薄片 34 的正下方之木製薄片 330 中，對應於穿孔 340 而形成穿孔 3300。木製薄片 330 的正下方之木製薄片 331 的上表面中，形成位於穿孔 3300 的下方之槽 3310。形成於支撐板 3 之下側部分 3B 的穿孔 340、穿孔 3300、槽 3310 係形成壓電元件 P 之配線路徑。在圖 5 所示之態樣中，槽 3310 係在支撐板 3 全寬度中延伸，被槽 3310 導引之配線（未圖示）例如通過一邊或兩邊的側框架 2 內的空間，例如與設置於前基板 1

上之處理部(未圖示)連接。槽 3310 之延伸方向不受限於如圖示般之寬度方向，又，支撐板 3 中形成有各穿孔及槽的層及位置並未受限。

【0035】 如圖 5 所示，本實施方式之支撐板 3 係藉由從上起依序重疊木製薄片(最上位層 30)、金屬製薄片 31、金屬製的中間薄片 35、金屬製薄片 34、木製薄片 330、木製薄片 331、金屬製薄片 32 而形成。藉由利用接著劑貼合木製薄片(最上位層 30)、金屬製薄片 31，而形成支撐板 3 之上側部分 3A。藉由利用接著劑貼合金屬製薄片 34、木製薄片 330、木製薄片 331、金屬製薄片 32，而形成支撐板 3 之下側部分 3B。在上側部分 3A 的下表面與下側部分 3B 的上表面間，在夾有中間薄片 35 之狀態下，以螺絲 39 固定上側部分 3A 與下側部分 3B。此外，可將用於使支撐板 3 一體化之螺絲 39 與用於將支撐板 3 固定於側框架 2 之安裝螺栓 24 部分或全部兼用。在支撐板 3 中，金屬製薄片 31、金屬製的中間薄片 35、金屬製薄片 34、木製薄片 330、木製薄片 331、金屬製薄片 32 係形成支撐板 3 的基板 3'，在基板 3' 的上表面形成有由木製薄片所構成之最上位層 30。

【0036】 形成支撐板 3 之各薄片的厚度例如係木製薄片(最上位層 30)為 1mm~3mm，金屬製薄片 31、金屬製的中間薄片 35、金屬製薄片 34、金屬製薄片 32 為 1mm 左右，木製薄片 330、木製薄片 331 為 5mm 左右。

【0037】 在支撐板 3 之最上位層 30 係由木製薄片所形成者中，若最上位層 30 因乾燥而翹曲，則會導致接著於最上位層 30 之金屬製薄片 31 翹曲，而使壓電元件 P 與金屬製薄片 31 不密接，在步行時等有壓電元件 P 的回應性變差而無法獲得正確負載之虞。因此，在一態樣中，木製薄片(最上位層 30)為 1mm 以下的厚度，金屬製薄片 31 具備阻止木製薄片變形(翹曲)(亦即，可維持木製薄片及金屬製薄片 31 本身的平坦)的強度。又，亦可藉由磁力，使形成支撐板 3 之上側部分 3A 的下表面之金屬製薄片 31(鐵製或鋼製)吸附於下側部分 3B，藉此限制木製薄片及金屬製薄片 31 的翹曲。磁鐵例如被設置於下側部分 3B 之金屬製薄片 34，但也可將磁鐵設置於中間薄片 35，也可將磁鐵設置於金屬製薄片 31 而吸附中間薄片 35(鐵製或鋼製)及下側部分 3B 的金屬製薄片 34(鐵製或鋼製)。

【0038】 將多個壓電元件 P 設置於支撐板 3 的上側部分 3A 與下側部分 3B 之間的態樣之非限定性變化係揭示於圖 10。將多個壓電元件 P 設置於支撐板 3

內之情形中，壓電元件 P 只要以可檢測由無端皮帶 6 之上側部位 60 作用於支撐板 3 之力之態樣設置即可，不受限於圖 5~9 所示之實施方式。在將多個壓電元件設置於支撐板 3 內部之情形中，較佳為在相同深度位置，於支撐板 3 之面方向（與 XY 面平行之方向）分開地設置多個壓電元件 P。

【0039】 在圖 10 (A) 所示之態樣中，壓電元件的下表面抵接於下側部分 3B 的上表面，且上側部分 3A 的下表面抵接於壓電元件的上表面。在上側部分 3A 的下表面與下側部分 3B 的上表面之周緣設置間隔件 37。圖 10 (B) 所示之態樣係與圖 5~9 所示之上述實施方式類似，係在上側部分 3A 與下側部分 3B 之間設置中間薄片 35，中間薄片 35 形成有多個開口，各壓電元件被容納於各開口內。亦可設置如由圖 5~9 所示之實施方式所記載般之推壓件 36 及間隔件 37。亦可取代推壓件而於上側部分 3A 的下表面一體形成向下的凸部。

【0040】 在圖 10 (C) 所示之態樣中，在上側部分 3A 之下表面形成向下的凹部，壓電元件 P 之下表面抵接於下側部分 3B 之上表面，壓電元件 P 之上表面抵接於上側部分 3A 之下表面（向下的凹部之上表面）。在圖 10 (D) 所示之態樣中，在上側部分 3A 之下表面形成向下的凹部，在下側部分 3B 之上表面形成向上的凹部，壓電元件 P 之下表面抵接於下側部分 3B 之上表面（向上的凹部之下表面），上表面抵接於上側部分 3A 之下表面（向下的凹部之上表面）。在圖 10 (E) 所示之態樣中，在上側部分 3A 之下表面形成向下的凸部，在下側部分 3B 之上表面形成向上的凹部，壓電元件 P 之下表面抵接於下側部分 3B 之上表面（向上的凹部之下表面），上表面抵接於上側部分 3A 之下表面（向下的凸部）。如圖 10 (C) ~ (E) 所示，上側部分 3A 之下表面或／及下側部分 3B 之上表面，其整體可不為平坦平面，在設置壓電元件 P 之部位可成為凹狀或凸狀。在圖 10 (C) ~ (E) 所示之態樣中，亦可設置如由圖 5~9 所示之實施方式所記載之推壓件 36 及間隔件 37。

【0041】 在圖 10(F)所示之態樣中，支撐板 3 係由基板 3'（下側部分 3B）、與以被覆基板 3' 的上表面之方式設置之最上位層 30（上側部分 3A）所構成，在基板 3' 的上表面與最上位層 30 的下表面之間設置有多個壓電元件 P。更具體而言，在基板 3' 的上表面的預定處固定（接著等）有多個壓電元件 P，並以覆蓋壓

電元件 P 及基板 3' 的上表面之方式設置最上位層 30。在此態樣中，最上位層 30 係由滑性佳的樹脂製薄膜等所形成。

【0042】 在圖 10 中，壓電元件 P 係在不動的狀態下被固定（包含接著等藉由夾入力的固定）於上側部分 3A 的下表面、或／及下側部分 3B 的上表面。圖 10 中，省略將來自壓電元件 P 的訊號輸出之配線。此外，來自壓電元件 P 的訊號的輸出係不受限於使用有線者，也可利用無線進行輸出。又，在一態樣中，多個壓電元件 P 可一體形成於可撓性基板，也可將來自壓電元件 P 的訊號透過可撓性基板而輸出。例如，在支撐板 3 的上側部分 3A 與下側部分 3B 之間，可設置具備壓電元件 P 之可撓性基板。

【0043】 [B-2]將壓電元件設置於支撐板表面的構成

已針對在支撐板 3 的內部設置壓電元件 P 的構成進行說明，但亦可將壓電元件 P 設置於支撐板 3 的表面。一邊參照圖 11 一邊說明此實施方式。支撐板 3 具備：與無端皮帶 6 之上側部位 60 相對向的部位；以及不與無端皮帶 6 之上側部位 60 相對向的非對向部位。本來支撐板 3 的上表面就具備與無端皮帶 6 之上側部位 60 相對向的部位。在本實施方式中，係在不與無端皮帶 6 之上側部位 60 相對向的非對向部之表面設置多個壓電元件 P。壓電元件 P 係檢測力作用於支撐板 3 時該支撐板 3 之振動。

【0044】 在圖 11 (A) 所示之態樣中，支撐板 3 (基板 3') 的上表面的寬度大於前述無端皮帶 6 (上側部位 60) 的寬度，前述上表面的寬度方向兩側部位 30' 成為不位於無端皮帶 6 之上側部位 60 的下方之非對向部位。多個壓電元件 P 被固定（接著等）於支撐板 3 之上表面的寬度方向兩側部位 30' (非對向部位)。

【0045】 支撐板 3 (基板 3') 的下表面 31' 或端面係不與無端皮帶 6 之上側部位 60 相對向的非對向部位，亦可將多個壓電元件 P 設置於支撐板 3 的下表面 31' 或端面。圖 11 (B) 表示將多個壓電元件 P 固定（接著等）於支撐板 3 (基板 3') 的下表面 31' 之態樣。又，具備左右獨立之右腳用無端皮帶 6A、左腳用無端皮帶 6B (參照圖 4)，在形成有位於左右的右腳用無端皮帶 6A、左腳用無端皮帶 6B 之上側部位間且不與右腳用無端皮帶 6A、左腳用無端皮帶 6B 之上側部位 60 相對向的非對向部位之情形中，可於此部位設置壓電元件。

【0046】 壓電元件 P 係檢測力作用於支撐板 3 時該支撐板 3 之振動者，在一態樣中，多個壓電元件 P 僅接觸支撐板 3。所謂「僅接觸支撐板」，意指不接觸跑步機的支撐板以外之構造體或地面，並未排除接觸將壓電元件 P 固定於支撐板 3 之手段。此外，可於支撐板 3 的表面設置保護壓電元件 P 的要件，所述壓電元件 P 被設置於支撐板 3 的表面。又，壓電元件 P 可檢測由扶手等框架傳遞至支撐板 3 的振動，但亦可藉由預先實驗而將由步行以外的振動所造成之輸出電壓（訊號）進行數位化，並消除由步行以外的振動所造成之雜訊，藉此修正來自壓電元件 P 的輸出電壓。

【0047】 [C]使用壓電元件檢測地板反作用力

壓電元件係將施加於壓電體的力轉換成電壓的元件，其將作用於支撐板 3 的力轉換為電壓並輸出。作為壓電元件，可例示壓電振動板（將壓電元件接著於黃銅或鎳等金屬板者）、壓電陶瓷、水晶壓電元件、接合軟磁性材料與磁應變材料之要件（參照 WO2018/230154）。在將壓電元件 P 設置於支撐板 3 的內部之情形，壓電元件的厚度雖未受限，但較佳為 1mm 以下，更佳為 0.6mm 以下。壓電元件亦可為將多個壓電元件配置成陣列狀之薄片體（例如，由可撓性基板所形成）。在將壓電元件設置於支撐板 3 的表面之情形，該壓電元件係檢測支撐板之振動者，係具備可撓性之極薄的薄膜（例如，壓電 PVDF 聚合物薄膜）。

【0048】 圖 12 中，顯示由壓電元件所取得之訊號的流程。若乘載於跑步機之無端皮帶 6 之上側部位 60 的對象進行步行動作或跑步動作，則力會作用於位於上側部位 60 的正下方之支撐板 3。作用於支撐板 3 的力會被設置於支撐板 3 之多個壓電元件 P 檢測，並由各壓電元件 P 輸出訊號（輸出電壓），利用有線或無線發送至處理部。在處理部中，使用所接受到的來自多個壓電元件 P 的輸出電壓，執行預定的計算，並輸出處理資料。處理部可被裝配於跑步機，或者，也可與跑步機分開設置。本實施方式之壓電元件 P 係檢測垂直方向的力者，但處理資料例如可與其他測量資料（例如，對象的動作資料）組合使用。此外，在無端皮帶 6 旋轉時，有因支撐板 3 與無端皮帶 6（尤其是皮帶接合部的高低差）的接觸而產生雜訊之虞，但可消去與無端皮帶 6 的旋轉同步產生的雜訊。。

【符號說明】

【0049】

- 3:支撐板
- 3':基板
- 3A:上側部分
- 3B:下側部分
- 30:最上位層（上側部分）
- 31:金屬製薄片（上側部分）
- 32:金屬製薄片（下側部分）
- 330:木製薄片（下側部分）
- 331:木製薄片（下側部分）
- 34:金屬製薄片（下側部分）
- 35:中間薄片
- 36:推壓件
- 37:間隔件
- 38:隔板
- 39:螺絲
- 30':基板之寬度方向兩側部位（非對向部位）
- 31':基板之下表面（非對向部位）
- 4:前輥
- 5:後輥
- 6:無端皮帶
- 6A:右腳用無端皮帶
- 6B:左腳用無端皮帶
- 60:上側部位
- 61:下側部位
- P:壓電元件
- G:間隙

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】一種跑步機，其具備：

無端皮帶，其纏繞於前輥與後輥；以及

支撐板，其設置位於前述無端皮帶之上側部位的下方，且前述無端皮帶之上側部位移動於其上，

前述支撐板之內部設置有多個壓電元件，以檢測由前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力，

前述支撐板係由上側部分與下側部分所構成，前述多個壓電元件設置於前述上側部分與前述下側部分之間，

在前述上側部分與下側部分之間設置有中間薄片，前述中間薄片形成有多個開口，各壓電元件被容納於各開口內。

【請求項 2】一種跑步機，其具備：

無端皮帶，其纏繞於前輥與後輥；以及

支撐板，其設置位於前述無端皮帶之上側部位的下方，且前述無端皮帶之上側部位移動於其上，

前述支撐板之內部設置有多個壓電元件，以檢測由前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力，

前述支撐板係由上側部分與下側部分所構成，前述多個壓電元件設置於前述上側部分與前述下側部分之間，各壓電元件的下表面抵接於前述下側部分的上表面，且前述上側部分的下表面抵接於各壓電元件的上表面，各壓電元件係被接著於前述上側部分的下表面、或前述下側部分的上表面，

在前述上側部分的下表面之周緣與前述下側部分的上表面之周緣之間設置間隔件。

【請求項 3】一種跑步機，其具備：

無端皮帶，其纏繞於前輥與後輥；以及

支撐板，其設置位於前述無端皮帶之上側部位的下方，且前述無端皮帶之上側部位移動於其上，

前述支撐板之內部設置有多個壓電元件，以檢測由前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力，

前述支撐板係由上側部分與下側部分所構成，前述多個壓電元件設置於前述上側部分與前述下側部分之間，各壓電元件的下表面抵接於前述下側部分的上表面，且前述上側部分的下表面抵接於各壓電元件的上表面，各壓電元件係被接著於前述上側部分的下表面、及前述下側部分的上表面，

在前述上側部分的下表面之周緣與前述下側部分的上表面之周緣之間設置間隔件。

【請求項 4】一種跑步機，其具備：

無端皮帶，其纏繞於前輥與後輥；以及

支撐板，其設置位於前述無端皮帶之上側部位的下方，且前述無端皮帶之上側部位移動於其上，

前述支撐板之內部設置有多個壓電元件，以檢測由前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力，

前述支撐板係由上側部分與下側部分所構成，前述多個壓電元件設置於前述上側部分與前述下側部分之間，

前述多個壓電元件之配線係沿著前述支撐板的內部延伸，

前述下側部分係由多片薄片而成為層積結構，在前述下側部分的最上位的薄片係於各壓電元件的正下方位置形成孔，在最上位的薄片之正下方的薄片形成位於前述孔之正下方並成為壓電元件之配線路徑之一部分的槽。

【請求項 5】如請求項 1 至 4 中任一項之跑步機，其中，在各壓電元件的上表面與前述支撐板之前述上側部分的下表面之間設置有推壓件，各壓電元件的上表面與前述上側部分之下表面透過前述推壓件抵接。

【請求項 6】一種跑步機，其具備：

無端皮帶，其纏繞於前輥與後輥；以及

支撐板，其設置位於前述無端皮帶之上側部位的下方，且前述無端皮帶之上側部位移動於其上，

前述支撐板之上表面具備與前述無端皮帶之上側部位相對向的部位、及不與前述無端皮帶之上側部位相對向的非對向部位，

多個壓電元件在僅接觸前述支撐板之上表面的狀態下設置於前述非對向部位，

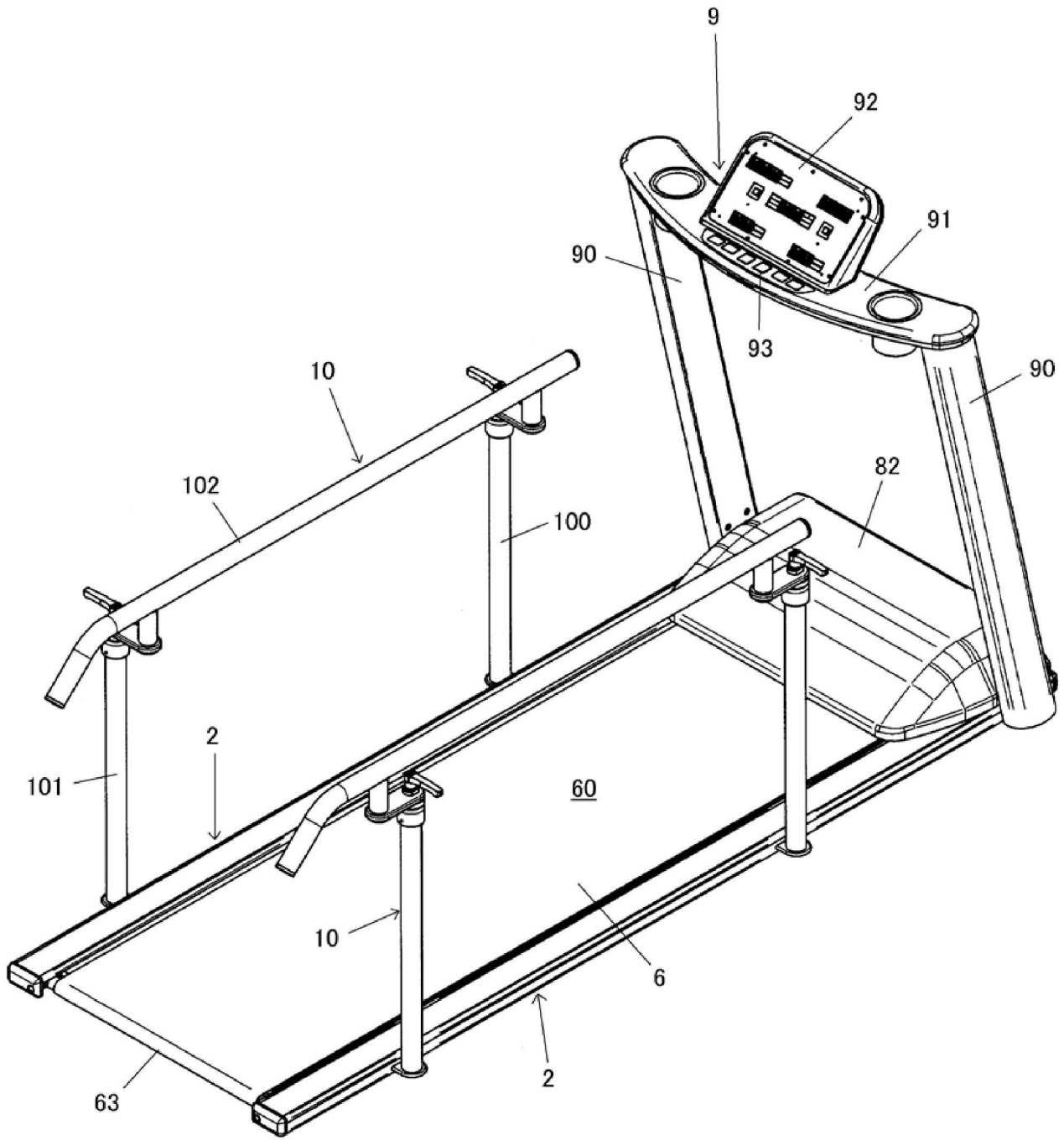
前述壓電元件檢測從前述無端皮帶之上側部位作用於前述支撐板的力以作為該支撐板之振動。

【請求項 7】如請求項 6 之跑步機，其中，前述支撐板之上表面的寬度大於前述無端皮帶的寬度，前述上表面具備前述非對向部位，前述壓電元件設置於前述上表面之前述非對向部位。

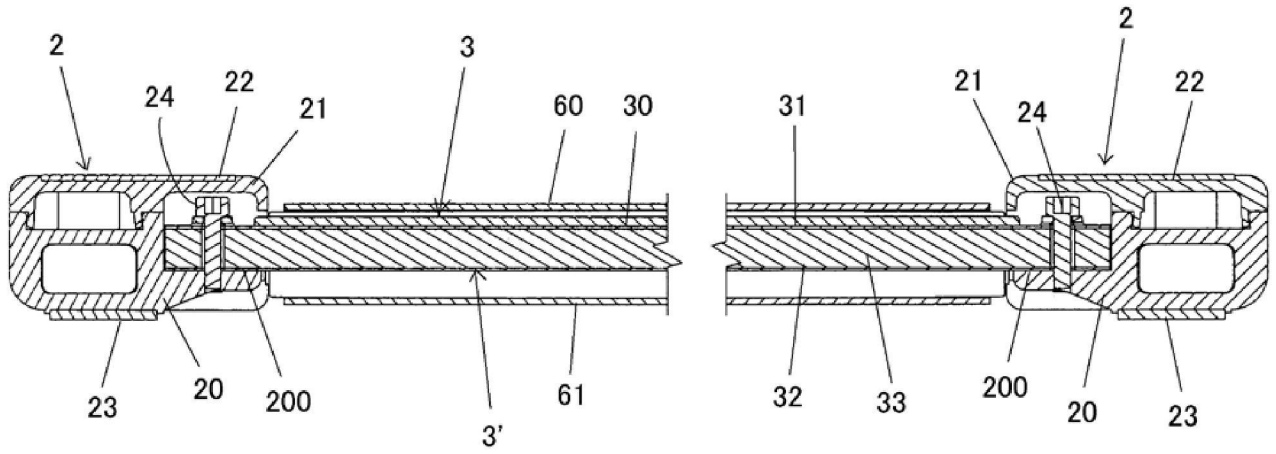
【請求項 8】如請求項 6 或 7 之跑步機，其中，前述非對向部位包含前述支撐板之下表面及端面，前述壓電元件設置於前述下表面或前述端面。

【請求項 9】如請求項 6 或 7 之跑步機，其中，前述非對向部位包含前述支撐板之下表面及端面，前述壓電元件設置於前述下表面及前述端面。

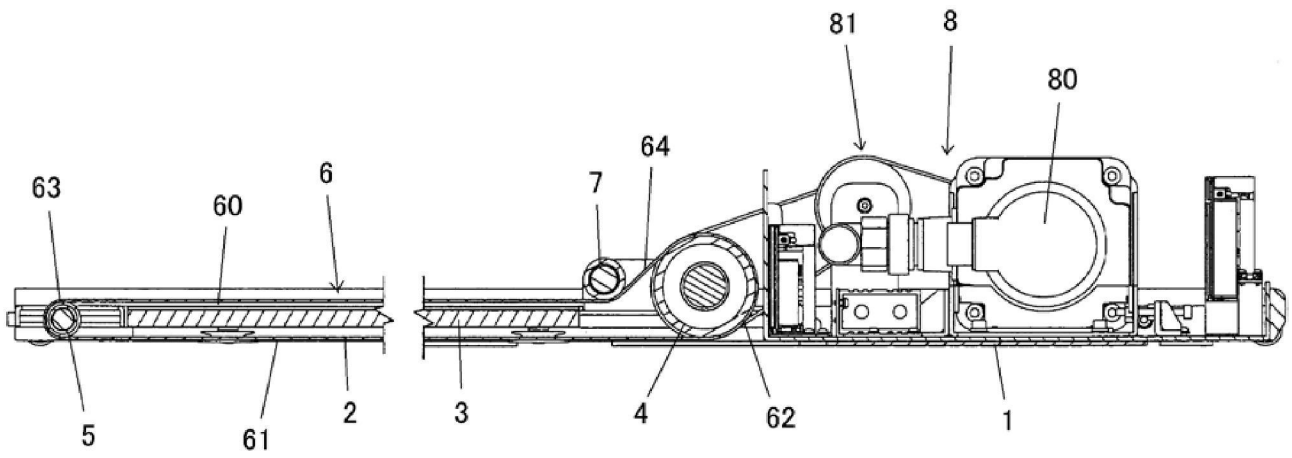
【發明圖式】



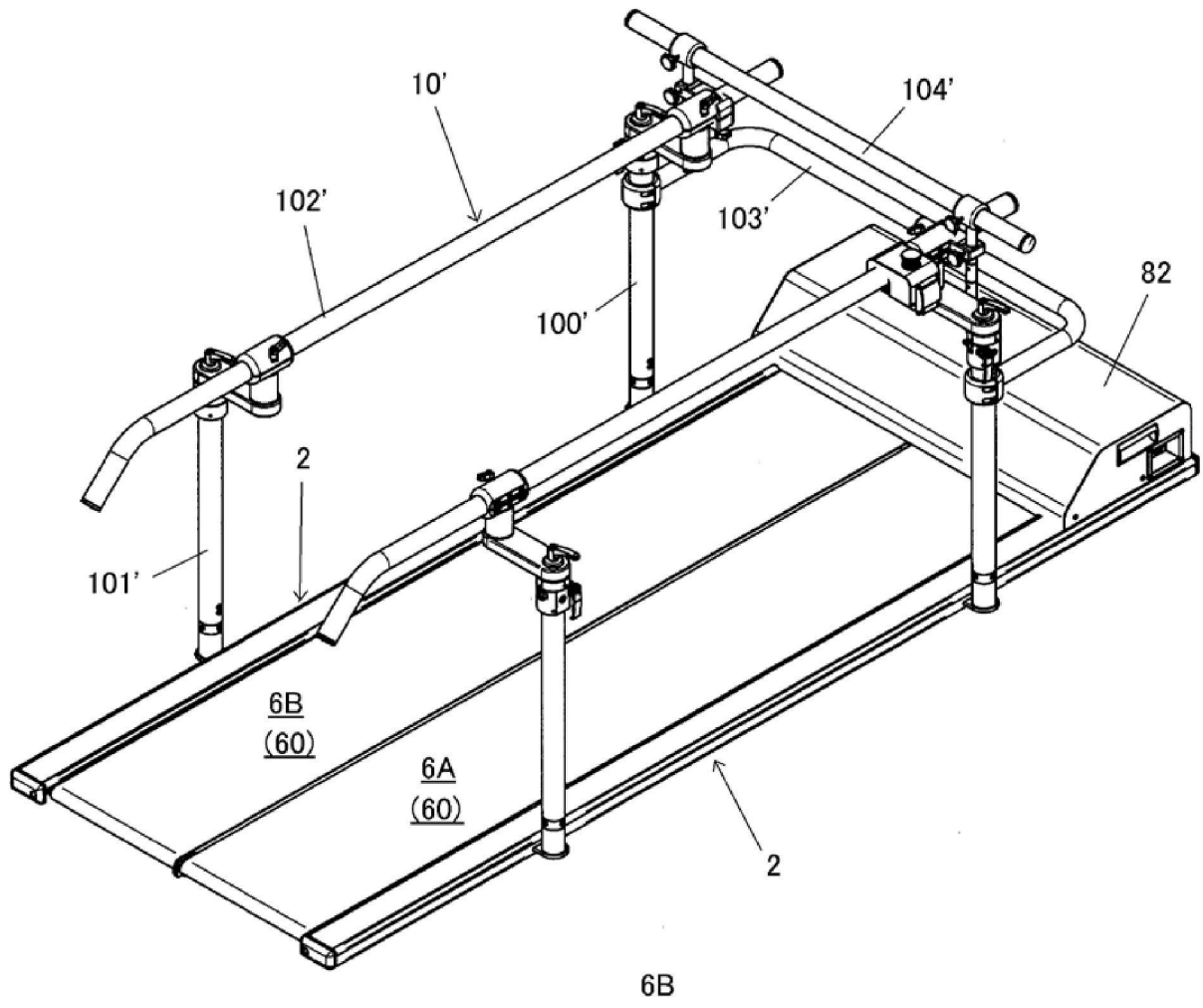
【圖 1】



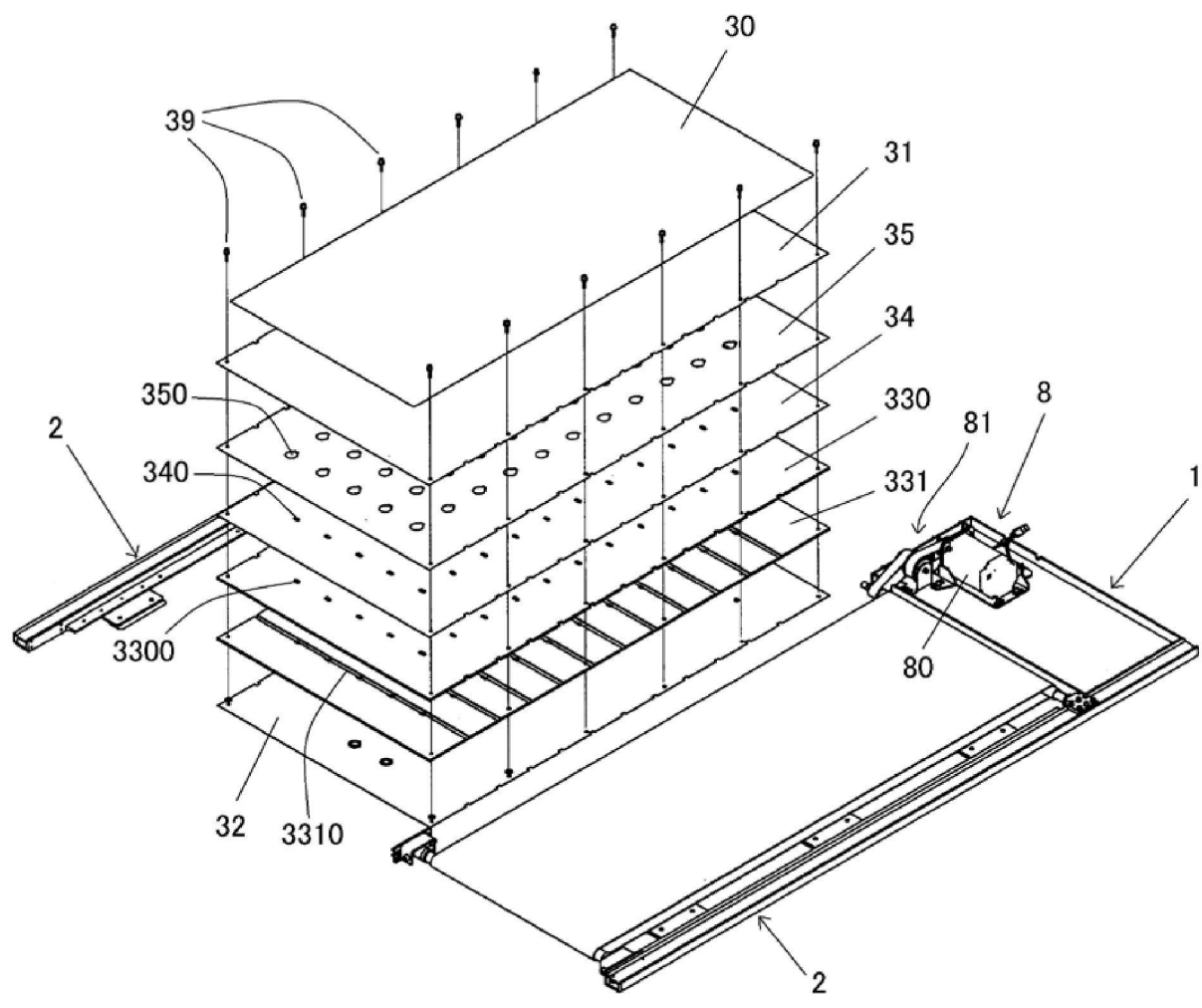
【圖 2】



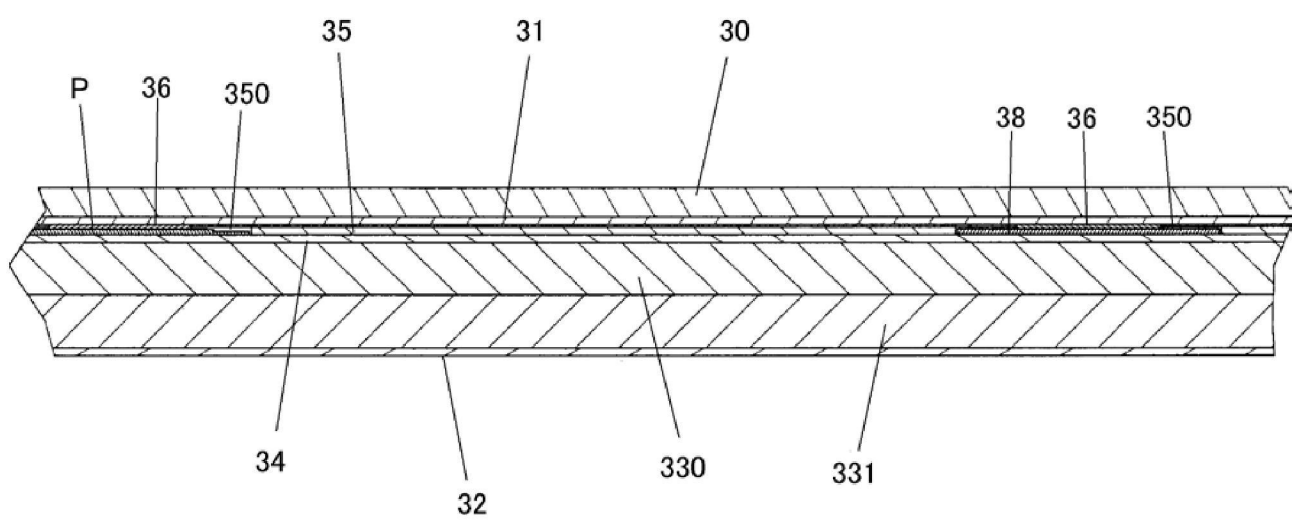
【圖 3】



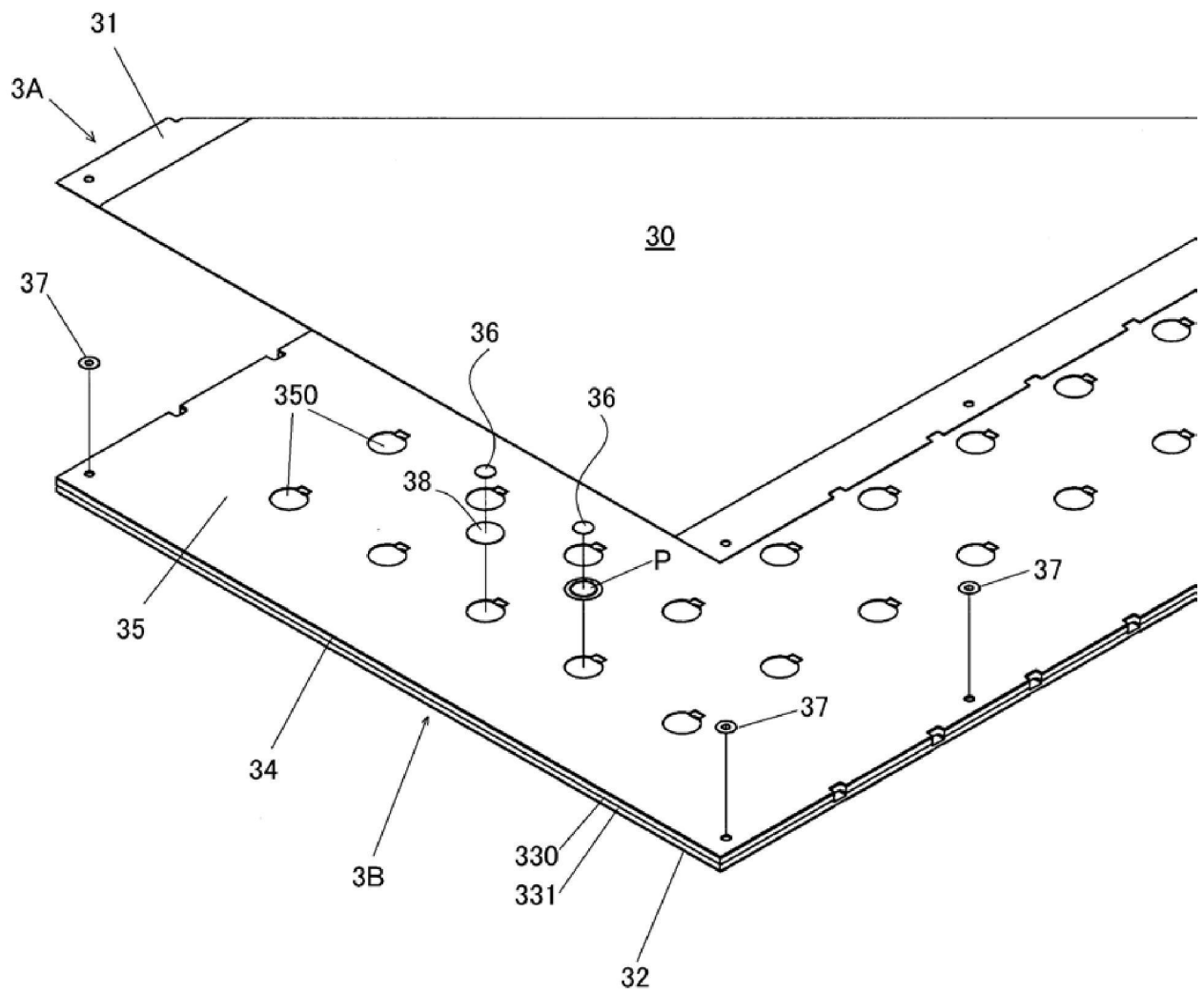
【圖 4】



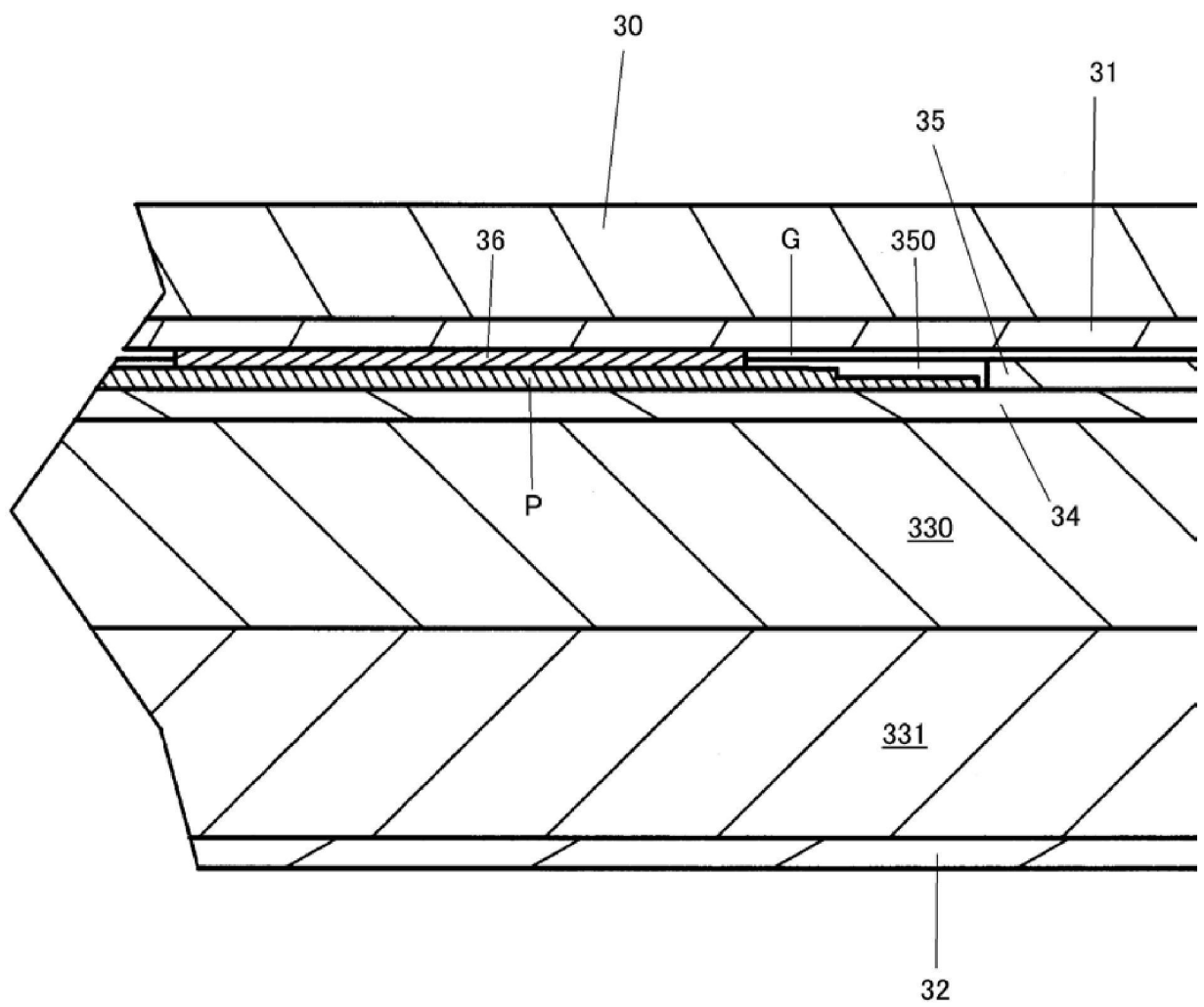
【圖 5】



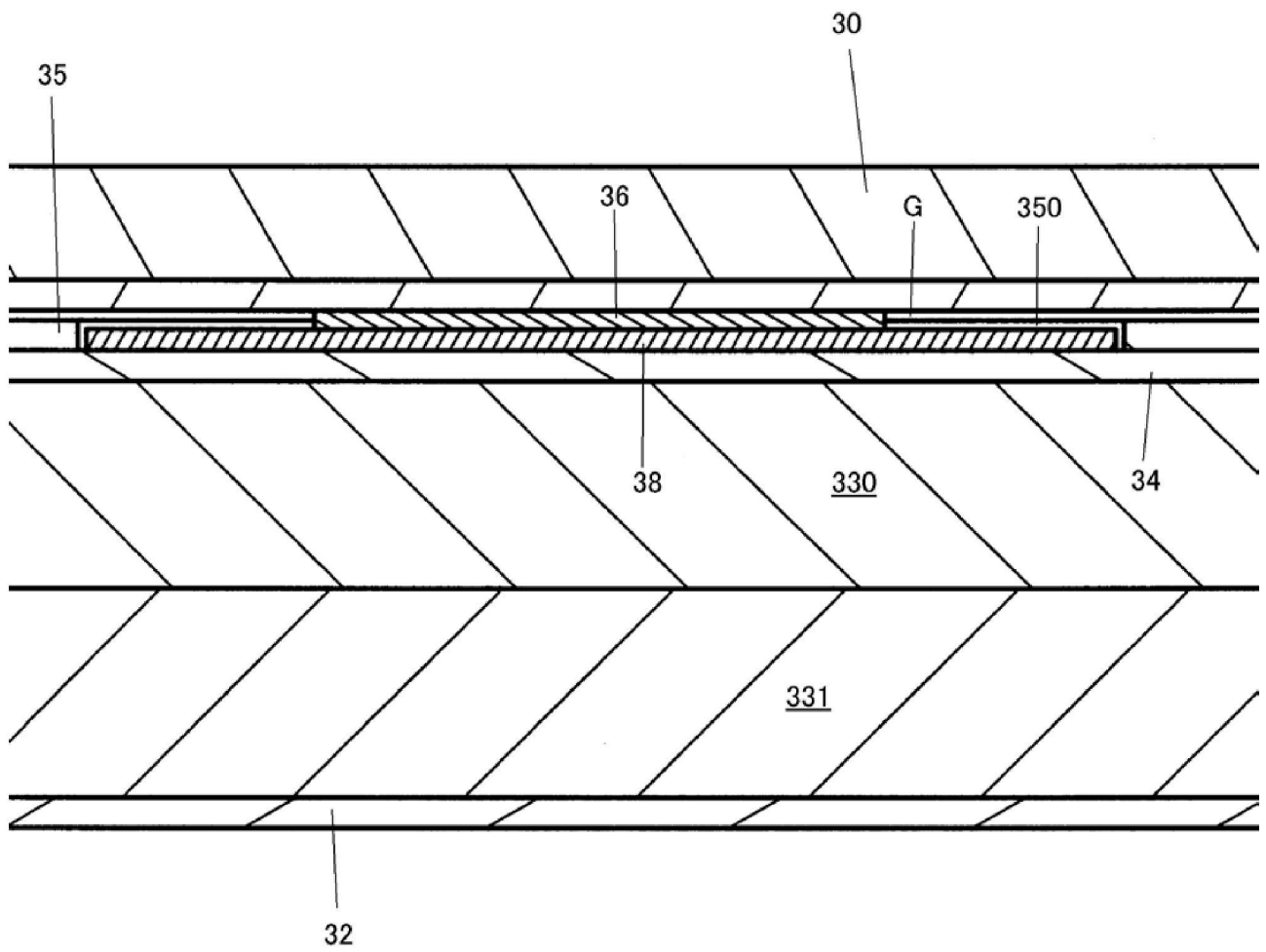
【圖 6】



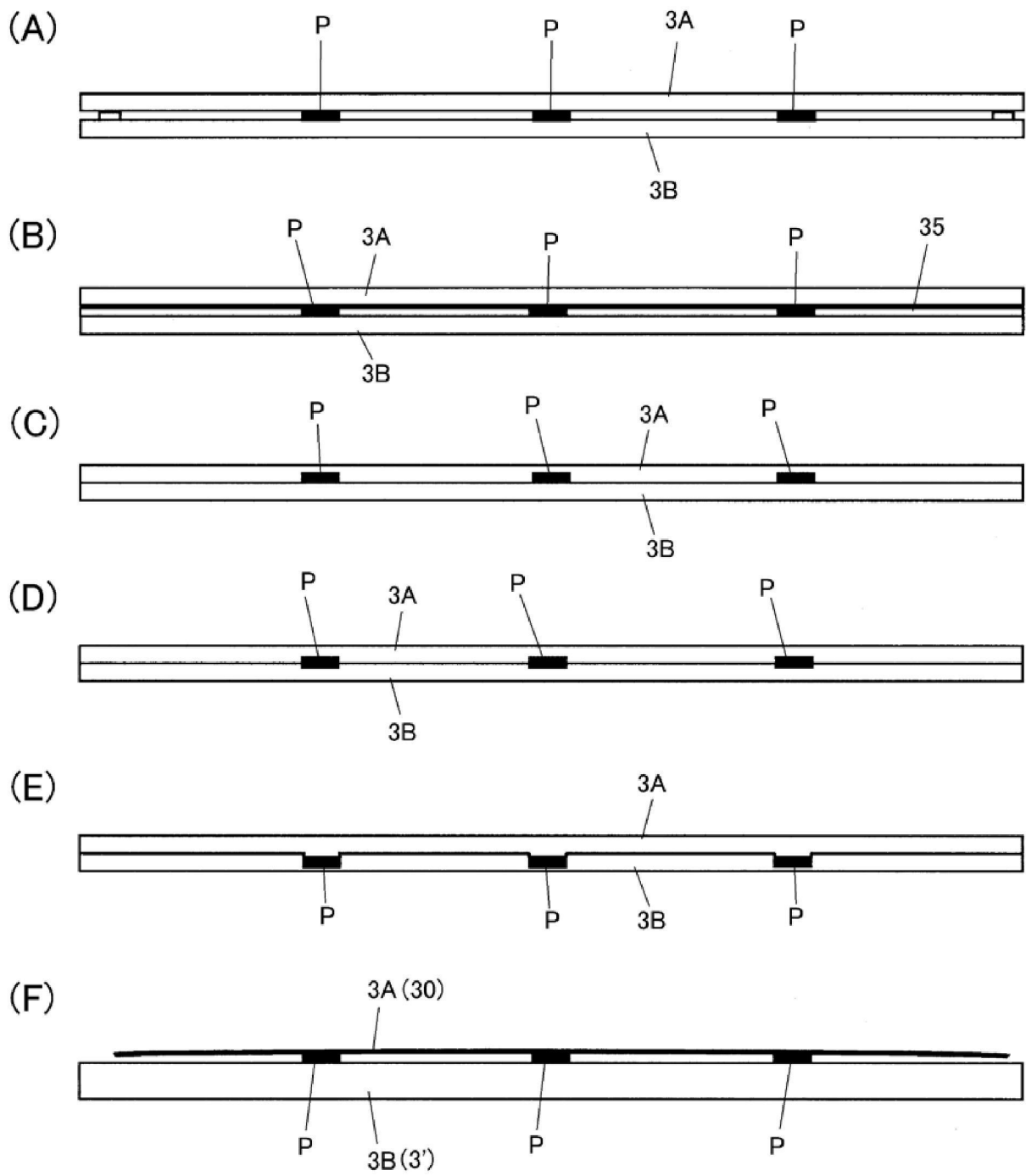
【圖 7】



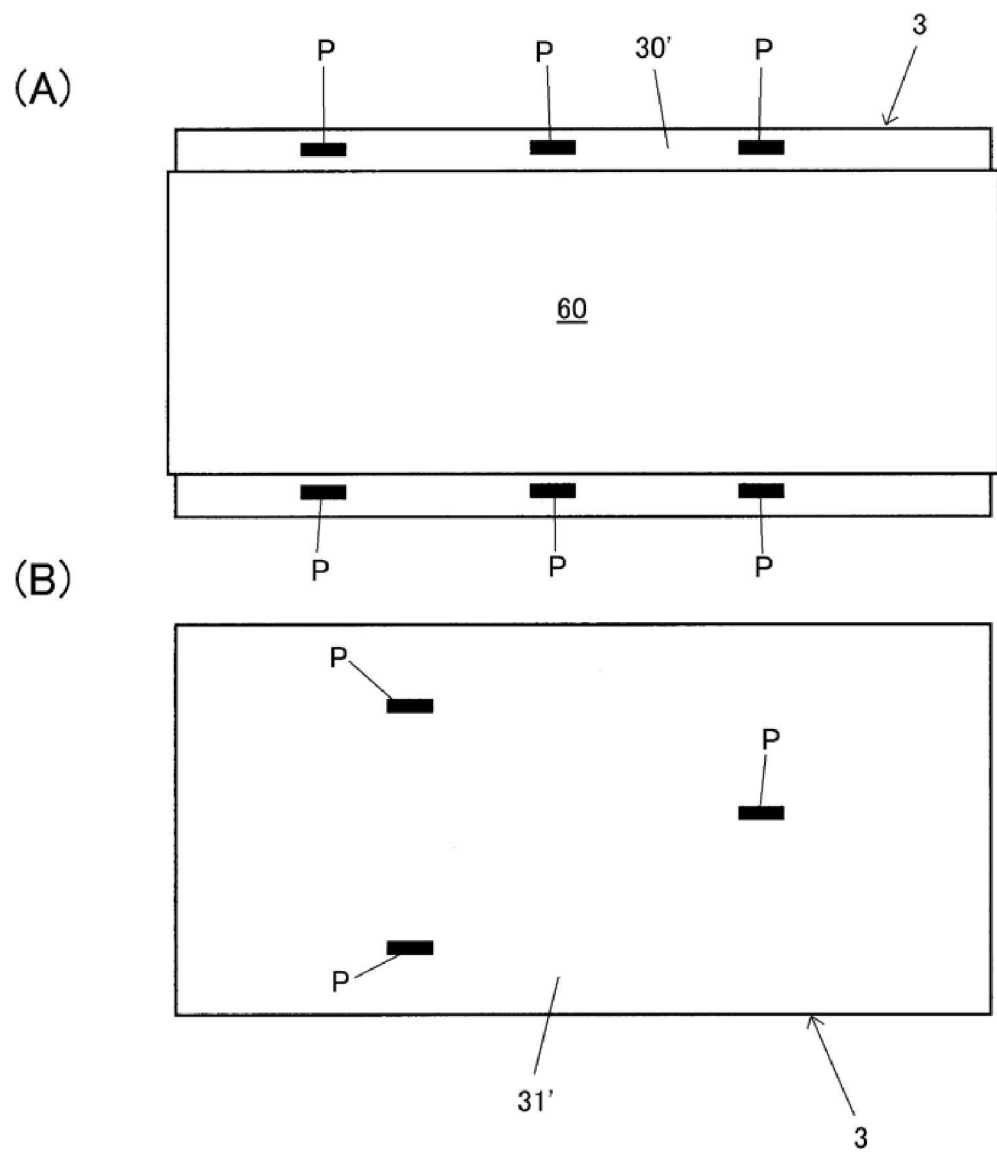
【圖 8】



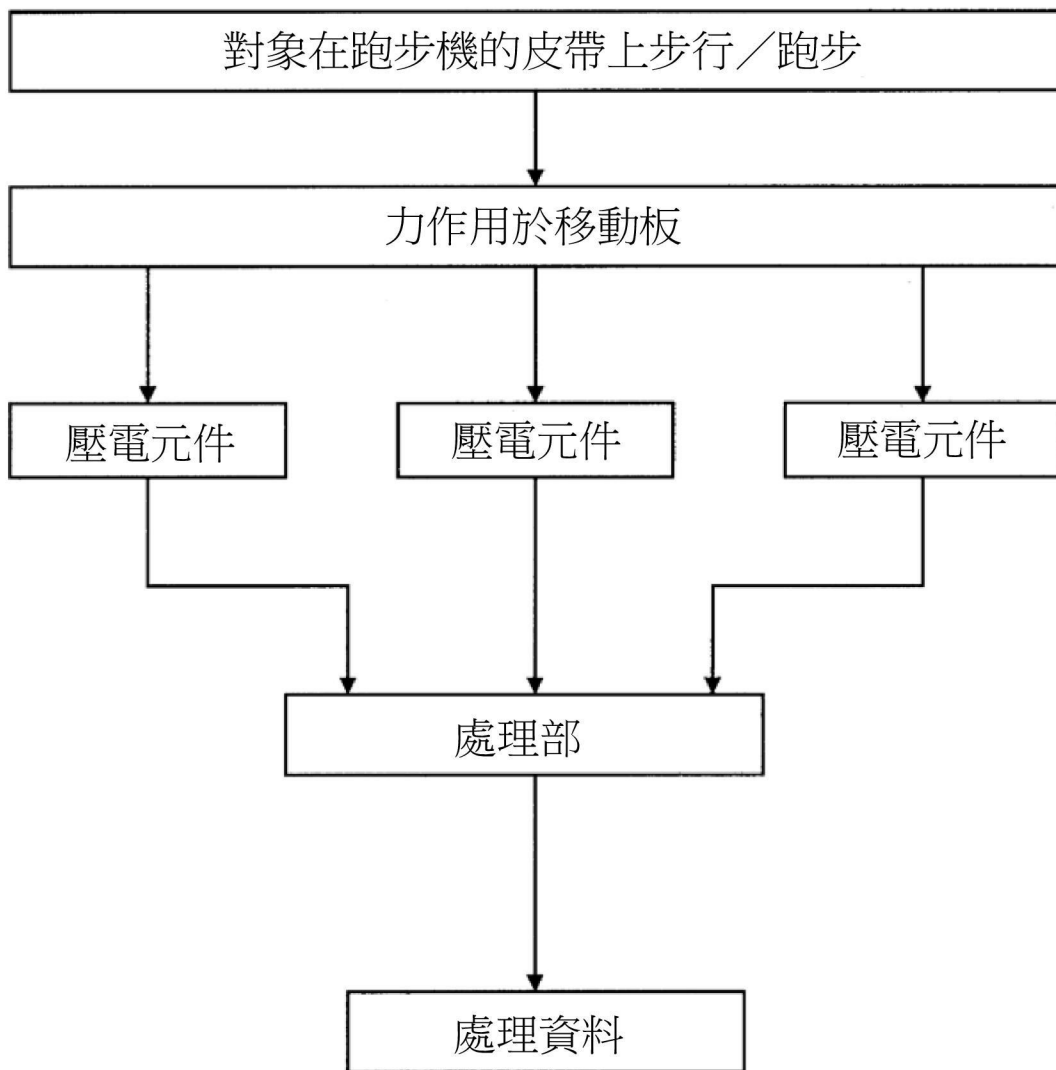
【圖 9】



【圖 10】



【圖 11】



【圖 12】