



(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 I778253 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：108113366

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 17 日

(51)Int. Cl. : **B62M3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2018/04/17 美國 62/659,070

2019/03/28 美國 16/367,784

(71)申請人：美商休輪自行車有限責任公司 (美國) HURON CYCLING, LLC (US)
美國(72)發明人：丹波爾 威廉 DEN BOER, WILLEM (US)；布魯默爾 提摩西 E BRUMMER,
TIMOTHY E. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW M286179U CN 2513895Y

EP 1792818A1 US 9027439B2

審查人員：王銘志

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

自行車曲柄組件

(57)摘要

一種自行車曲柄組件包括曲柄心軸及傳動系統連接器，該傳動系統連接器經設置以將該曲柄心軸之旋轉轉換成輪子之旋轉。曲柄臂包括踏板界面，該踏板界面經設置以接納自行車踏板之踏板心軸。滑移連接經設置以允許該曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉。可彈性變形構件連接至該曲柄心軸且靠近該踏板界面連接至該曲柄臂。該可彈性變形構件將該曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉。該可彈性變形構件在負載下變形以儲存藉由騎手提供至該自行車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉之方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

A cycle crank assembly includes a crank spindle and a drivetrain connector configured to translate rotation of the crank spindle into rotation of a wheel. A crank arm includes a pedal interface configured to receive a pedal spindle of a cycle pedal. A slip connection is configured to allow the crank arm to rotate about the crank spindle. A resiliently deformable member is connected to the crank spindle and the crank arm proximate to the pedal interface. The resiliently deformable member translates rotation of the crank arm into rotation of the crank spindle. The resiliently deformable member deforms under load to store pedal energy provided by a rider to the cycle pedal and returns at least a portion of the pedal energy when not under load in a direction of the rotation.

指定代表圖：

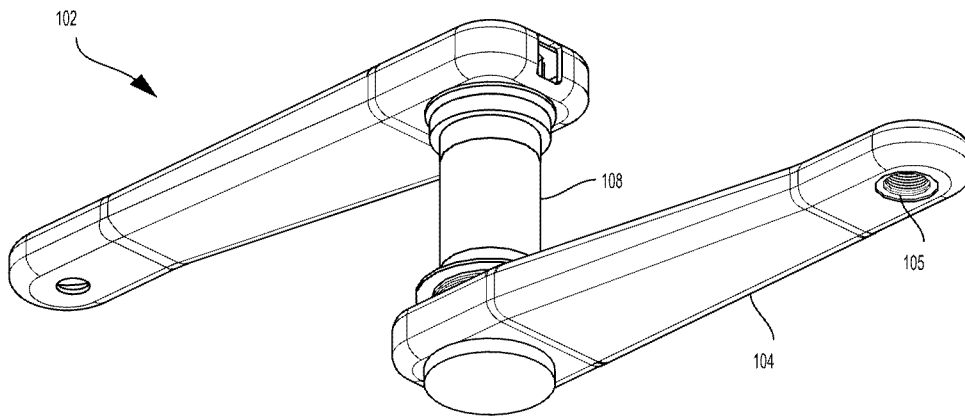
符號簡單說明：

102 . . . 曲柄組件/
自行車曲柄組件

104 . . . 右曲柄臂/
曲柄臂

105 . . . 踏板界面

108 . . . 曲柄心軸



第2圖



I778253

【發明摘要】

【中文發明名稱】自行車曲柄組件

【英文發明名稱】CYCLE CRANK ASSEMBLY

【中文】

一種自行車曲柄組件包括曲柄心軸及傳動系統連接器，該傳動系統連接器經設置以將該曲柄心軸之旋轉轉換成輪子之旋轉。曲柄臂包括踏板界面，該踏板界面經設置以接納自行車踏板之踏板心軸。滑移連接經設置以允許該曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉。可彈性變形構件連接至該曲柄心軸且靠近該踏板界面連接至該曲柄臂。該可彈性變形構件將該曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉。該可彈性變形構件在負載下變形以儲存藉由騎手提供至該自行車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉之方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

【英文】

A cycle crank assembly includes a crank spindle and a drivetrain connector configured to translate rotation of the crank spindle into rotation of a wheel. A crank arm includes a pedal interface configured to receive a pedal spindle of a cycle pedal. A slip connection is configured to allow the crank arm to rotate about the crank spindle. A resiliently deformable member is connected to the crank spindle and the crank arm proximate to the pedal interface. The resiliently deformable member translates rotation of the crank arm into rotation of the crank spindle. The resiliently deformable member deforms under load to store pedal energy provided by a rider to the cycle pedal and

returns at least a portion of the pedal energy when not under load in a direction of the rotation.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 2 曲柄組件 / 自行車曲柄組件

1 0 4 右曲柄臂 / 曲柄臂

1 0 5 踏板界面

1 0 8 曲柄心軸

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】自行車曲柄組件

【英文發明名稱】CYCLE CRANK ASSEMBLY

【技術領域】

相關申請案之交互參照

【0001】 本申請案主張2019年3月28日申請之美國非臨時專利申請案第16/367,784號之優先權，該美國非臨時專利申請案主張2018年4月17日申請之美國臨時專利申請案第62/659,070號之優先權，該等專利申請案中之每一個之整體內容藉此以引用方式併入本文以用於所有目的。

【0002】 本揭示案係關於自行車曲柄組件。

【先前技術】

【0003】 先前技術之不足仍然存在。本發明目的在於解決此類不足及/或提供優於先前技術之改良。

【發明內容】

【0004】 在一個實施例中，一種自行車曲柄組件包含：曲柄心軸；傳動系統連接器，經設置以將該曲柄心軸之旋轉轉換成輪子之旋轉；曲柄臂，包括踏板界面，該踏板界面經設置以接納自行車踏板之踏板心軸；滑移連接，經設置以允許該曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉；以及可彈性變形構件，連接至該曲柄心軸且靠近該踏板界面連接至該曲柄臂，其中該可彈性變形構件將該曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉，且其中該可彈性變形構件在負載下變形以

儲存藉由騎手提供至該自行車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉之方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

【0005】 在另一實施例中，一種腳踏車曲柄組件包含：曲柄心軸；傳動系統連接器，經設置以將該曲柄心軸之旋轉轉換成該腳踏車之後輪之旋轉；曲柄臂，包括踏板界面，該踏板界面經設置以接納腳踏車踏板之踏板心軸；滑移連接，經設置以允許該曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉；以及可彈性變形構件，連接至該曲柄心軸且靠近該踏板界面連接至該曲柄臂，其中該可彈性變形構件將該曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉，且其中該可彈性變形構件在負載下變形以儲存藉由騎手提供至該腳踏車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

【0006】 在仍然另一實施例中，一種自行車曲柄組件包含：曲柄心軸；傳動系統連接器，經設置以將該曲柄心軸之旋轉轉換成輪子之旋轉；兩個曲柄臂，藉由滑移連接與該曲柄心軸之相對末端連接，該等滑移連接經設置以允許該等曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉，每個曲柄臂包括一踏板界面，該踏板界面經設置以接納自行車踏板之踏板心軸，且每個曲柄臂限定內部空心；以及兩個板片彈簧，每個板片彈簧連接至該曲柄心軸且安置在該兩個曲柄臂中之一個之該內部空心內，使得每個板片彈簧將其曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉，且其中每個板片彈簧在負載下變

形以儲存藉由騎手提供至該自行車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

【圖式簡單說明】

【0007】 第1圖示意性地示出示例性腳踏車。

【0008】 第2圖示出示例性自行車曲柄組件之部分。

【0009】 第3A圖及第3B圖示出另一示例性自行車曲柄組件之部分。

【0010】 第4A圖及第4B圖示意性地例示自行車曲柄組件之可彈性變形構件之變形。

【實施方式】

【0011】 人力自行車諸如腳踏車、獨輪車、三輪車等通常包含傳動系統，該傳動系統經設置以將曲柄臂之運動轉換成輪子之旋轉。第1圖示意性地示出示例性腳踏車100，該腳踏車包括傳動系統，該傳動系統包括曲柄組件102。曲柄組件102包括兩個曲柄臂（例如，右曲柄臂104），並且踏板（例如，右踏板106）附著至曲柄臂之末端。兩個曲柄臂各自附接至曲柄心軸108且裝配成分開180度。

【0012】 曲柄心軸可附接至後輪傳動系統連接器，該後輪傳動系統連接器經設置以將曲柄臂之運動轉換成自行車之後輪之運動。在腳踏車100之狀況下，心軸108附接至鏈環110。心軸108可藉由自行車星形輪（未圖示）或另一適合連接器附接至鏈環110。鏈環110與心軸108一

起旋轉，且此旋轉藉由腳踏車鏈條施加至後輪112。因而，曲柄心軸之移動（例如，藉由至踏板的力之施加引起）引起腳踏車之後輪之旋轉，此舉使腳踏車移動。

【0013】 本文所論述之自行車曲柄組件將主要關於腳踏車——亦即，具有兩個輪子的人力自行車加以描述。然而，類似的曲柄組件可併入具有任何適合數目的輪子之自行車中。曲柄組件102可與任何適合後輪傳動系統連接器一起使用。例如，腳踏車100使用腳踏車星形輪、鏈環，及腳踏車鏈條來將功率傳遞至真實輪子112。在其他實例中，可使用其他適合後輪傳動系統連接器——例如，用於皮帶傳動腳踏車之皮帶鏈輪，或用於軸驅動腳踏車之傘形齒輪。

【0014】 第2圖示出自行車曲柄組件102之一部分的另一個視圖。在此視圖中，曲柄組件102已自腳踏車100移除，且踏板106及鏈環110已自曲柄組件移除。如圖所示，曲柄臂104包括踏板界面105，該踏板界面經設置以接受第1圖中所示之踏板106之踏板心軸。此外，第2圖更密切地示出曲柄臂104與曲柄心軸108之間的附接。通常，曲柄心軸108將與一或多個軸承一起定位在腳踏車100之底部托架內，藉此使曲柄心軸緊固且穩定，而允許曲柄心軸自由地旋轉。

【0015】 存在通常將曲柄臂附接至曲柄心軸的各種方式。在更多習知腳踏車傳動系統中，曲柄臂與曲柄心軸之間的附接經設置以防止一個相對於另一個之滑移。換言

之，大致不可能在不引起附接至曲柄臂的曲柄心軸之相同旋轉的情況下使曲柄臂旋轉。實情為，傳動系統為大體上剛性的，使得自曲柄臂至旋轉輪子之功率傳遞實際上為瞬時的，並且並不沿著傳動系統之部件改變。

【0016】 相反，自行車曲柄組件102在曲柄臂與曲柄心軸之間包含滑移連接。不同於習知曲柄組件，曲柄臂能夠繞曲柄心軸旋轉。換言之，曲柄臂可在踏板行程之一部分期間比曲柄心軸旋轉得多，且曲柄臂可在踏板行程之另一部分期間比曲柄心軸旋轉得少。

【0017】 第3A圖及第3B圖示出自行車曲柄組件102的其他局部視圖。第3A圖示出組裝狀態中的曲柄組件，而第3B圖示出分解圖。此外，在第3A圖中，曲柄臂104被展示為部分透明的。

【0018】 如第3A圖及第3B圖中所示，曲柄組件102進一步包括在第3A圖中藉由透明曲柄臂且在第3B圖中作為分解部件可見的可彈性變形構件114及滑移連接116。雖然第3A圖及第3B圖僅示出具有可彈性變形構件及滑移連接的右曲柄臂104，但左曲柄臂可亦包括可彈性變形構件及滑移連接。因為可彈性變形構件114附接至曲柄臂104，所以曲柄臂之旋轉引起可彈性變形構件之對應旋轉，該對應旋轉轉換至曲柄心軸108。然而，當將負載施加至曲柄臂時（例如，在踏板下行行程期間），將發生可彈性變形構件114之一些量的變形。因而，回應於負載，曲柄臂104將旋轉，且可彈性變形構件114將變形（亦

即，彎曲)，從而儲存藉由負載傳遞的能量之一部分。此時，曲柄臂將相對於曲柄心軸 108 稍微「滑移」，意味曲柄臂將繞曲柄心軸旋轉。在一個實例中，曲柄臂可在負載下圍繞心軸旋轉一度至四度之多。

【0019】 「滑移」之量及能量儲存之對應量與施加至踏板的力成比例。較高的力將引起相對較多的滑移及相對較多的能量儲存。因而，當踏板在近似 90 度處且踏板力 120 在旋轉方向上為最高時(如第 4 A 圖中所示)，最大量的滑移和對應量的能量存儲將大致自踏板下行行程發生。因而，踏板下行行程可使曲柄臂 104 比曲柄心軸 108 旋轉得多，但旋轉差異中之至少一些可作為彈簧能量儲存於可彈性變形構件 114 中。當踏板上沿旋轉方向的相對力(亦即，踏板力 120)減少時，可返回此所儲存彈簧能量。

【0020】 當踏板在近似 180 度處時(如第 4 B 圖中所示)，踏板上沿旋轉方向的最小量的力通大致將發生在踏板死行程期間。因而，在相對踏板力及有效扭矩在踏板死行程期間減少時，可彈性變形構件 114 可返回至該可彈性變形構件之原始形狀且可返回來自可彈性變形構件 114 之所儲存能量。釋放的能量使曲柄心軸 108 比曲柄臂 104 旋轉得更快，且釋放的能量可傳遞至後輪傳動系統連接器。本質上，可彈性變形構件藉由儲存來自踏板行程之騎自行車者之最大功率部分的一些能量且在踏板行程之騎自行車者之最小功率部分期間返回所儲存能量，使騎自行車者之輸出平穩。

【0021】 基於初步測試，認為本文所揭示之自行車曲柄組件可將功率藉以傳遞至旋轉輪子的效率改良至少4%。實驗配置包括裝配至電腦化訓練試驗台的腳踏車。根據訓練試驗台之設計，移除腳踏車之後輪，且腳踏車傳動系統附接至併入訓練試驗台中的圓盤，使得提供至腳踏車之傳動系統的功率引起圓盤之旋轉。附接至圓盤的感測器允許量測功率，以及量測到相等地面速度及距離。藉由騎自行車者提供至每個踏板的功率及總能量亦使用基於踏板之功率計加以量測。

【0022】 實驗係在八個30分鐘場次中進行，該等場次包括在習知曲柄組件的情況下的四個場次以及在本文所描述之修改曲柄組件的情況下的四個場次。在訓練試驗台處量測的平均速度目標為19.3 km/h，在3%坡度處以在測試期間防止空轉及滑行。當將每組四個場次之結果平均時，習知曲柄組件示出197.2 W之平均功率及355 kJ之平均總能量支出，該平均功率及該平均總能量支出兩者皆在踏板處量測。對於本文所描述之修改的曲柄組件，平均功率為187.8 W且平均總能量支出為337.75 kJ。儘管功率及能量計數不同，且如在訓練試驗台處量測，當跨於每個曲柄組件之四個場次平均時，每個曲柄組件具有相同平均速度（19.3 km/h）、步調（71 rpm），及相等距離（9.66 km）。

【0023】 換言之，儘管騎自行車者平均而言將整體較小的功率及能量提供至踏板，本文所描述之修改的曲柄組件

達成相同平均速度及相等地面距離。此表示與習知曲柄組件相比的近似4%的自行車效率增加。認為改良可歸於整體較平緩扭矩分佈，因為藉由騎自行車者在踏板下行行程期間供應的功率藉由可彈性變形構件儲存且在踏板死行程期間經釋放。能量節省亦可潛在地藉由腳踏車框架及其他部件之降低的撓曲出現。

【0024】 現將關於第3A圖描述關於自行車曲柄組件之示例性配置的額外細節。在第3A圖中，可彈性變形構件114示出為安置在曲柄臂104之空心內。空心將通常沿著空心之長度之至少部分在大小上大於可彈性變形構件，以便允許可彈性變形構件在處於負載下時的變形。然而，空心可具有任何適合的大小及形狀。在一些實例中，空心可變窄以靠近踏板界面105具有與可彈性變形構件大體上相同的大小及形狀，使得可彈性變形構件緊密地緊固在空心內。空心可另外或替代地包括夾片、托架、磁鐵，及/或其他緊固件，該等其他緊固件經設置以將可彈性變形構件緊固在適當位置。例如，第3A圖示出構件夾持器118，該構件夾持器經設置以將可彈性變形構件114之踏板遠側末端緊固在曲柄心軸108之空心內。

【0025】 如第3A圖中所示，滑移連接116及曲柄心軸108各自併入經定大小且成形以適應可彈性變形構件的切口。此外，曲柄臂可具有與切口對準的窗口。因此，可彈性變形構件可藉由滑動可彈性變形構件之踏板近側末端穿過窗口、滑移連接切口，及曲柄心軸切口，直至可彈

性變形構件之踏板近側末端靠近踏板界面緊固地安放加以安裝。此時，可彈性變形構件之踏板遠側末端將在曲柄心軸108之空心內，如第3A圖中所示。保護蓋或帽可任擇地經安裝以覆蓋且保護安裝後的可彈性變形構件之踏板遠側末端。

【0026】 在其他實例中，可彈性變形構件可以任何適合方式加以安裝且緊固。此外，可彈性變形構件無須定位於曲柄臂內且相反可在曲柄臂外部。

【0027】 可彈性變形構件可具有任何適合的大小及形狀。在一些實例中，可彈性變形構件可實行為具有任何適合彈簧常數之板片彈簧。板片彈簧可具有例如介於6 mm與10 mm之間的厚度。板片彈簧可具有彈簧常數，使得100磅之負載引起介於0.1吋與0.5吋之間的變形，而200磅之負載引起介於0.2吋與1.0吋之間的變形。在其他實例中，可彈性變形構件可具有另一適合彈簧常數、結構，及/或組成。用於板片彈簧之較佳材料為玻璃纖維複合物。

【0028】 曲柄組件102之部件可由任何適合材料製成。在一些實例中，曲柄臂104、曲柄心軸108、可彈性變形構件114等可由一些種類的金屬(例如，鋼或鋁)製成。在其他實例中，此等部件由相對輕質部件諸如高耐用性塑膠、碳纖維、玻璃纖維複合物等構造可為有益的。此外，自行車曲柄組件102之部件可由多種材料構造，取決於何物對於每一單獨部件為最佳的或合意的。

【0029】 如以上所論述，滑移連接116允許曲柄臂104繞曲柄心軸108之旋轉。滑移連接116可採取任何適合形式。在第3A圖及第3B圖之實例中，滑移連接116包括套筒軸承，該套筒軸承具有用於可彈性變形構件114穿過的兩個切口。曲柄心軸108具有類似切口，從而允許可彈性變形構件114穿過如以上所描述之曲柄心軸之空心，其中該可彈性變形構件藉由構件夾持器118夾持在適當位置。然而，在其他實例中，滑移連接可採取另一適合形式，只要該滑移連接允許曲柄臂繞曲柄心軸之旋轉。一般而言，第3A圖及第3B圖中所示之部件之形狀及佈置作為實例予以呈現，且可做出許多變化。

【0030】 除改良踏板效率之外，曲柄組件102可提供許多優點。在一個實例中，當騎自行車者在轉彎之後加速時，藉由騎自行車者施加至曲柄臂的最大扭矩藉由可彈性變形構件降低且並未瞬間傳遞至旋轉輪子。此降低旋轉輪子將尤其在濕滑道路表面上滑移的風險。此外，可彈性變形構件可用來吸收自行車之震動（例如，當在起伏道路表面上騎行時），此可導致騎自行車者之較平穩騎乘。藉由可彈性變形構件對力之吸收亦可降低自行車框架自身之應力及震動。

【0031】 應理解，本文所描述之配置及/或方法本質上為示範性的，且此等特定實施例或實例不應在限制意義上加以考慮，因為許多變化為可能的。

【0032】 本揭示案之標的包括本文所揭示之各種系統及配置，及其他特徵、功能、動作，及/或性質，以及以上各者之任何及所有等效物之所有新穎及非明顯組合及子組合。

【符號說明】

【0033】

100 腳踏車

102 曲柄組件/自行車曲柄組件

104 右曲柄臂/曲柄臂

105 踏板界面

106 右踏板/踏板

108 曲柄心軸

110 鏈環

112 後輪

114 可彈性變形構件

116 滑移連接

118 構件夾持器

120 踏板力

【生物材料寄存】

【0034】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【0035】 國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種自行車曲柄組件，包含：

一曲柄心軸；

一傳動系統連接器，經設置以將該曲柄心軸之旋轉轉換成一輪子之旋轉；

一曲柄臂，包括一踏板界面，該踏板界面經設置以接納一自行車踏板之一踏板心軸；

一滑移連接，經設置以允許該曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉；以及

一可彈性變形構件，連接至該曲柄心軸且靠近該踏板界面連接至該曲柄臂，其中該可彈性變形構件將該曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉，且其中該可彈性變形構件在負載下變形以儲存藉由一騎手提供至該自行車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉之一方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

【第2項】 如請求項 1 所述之自行車曲柄組件，其中該滑移連接包括一套筒軸承。

【第3項】 如請求項 1 所述之自行車曲柄組件，其中該可彈性變形構件安置在限定於該曲柄臂內的一空心內。

【第4項】 如請求項 3 所述之自行車曲柄組件，其中限定於該曲柄臂內的該空心沿著該空心之一長度之至少

一部分在大小上大於該可彈性變形構件，以便允許該可彈性變形構件當在負載下時的變形。

【第5項】 如請求項 4 所述之自行車曲柄組件，其中限定於該曲柄臂內的該空心靠近該曲柄臂之該踏板界面變窄。

【第6項】 如請求項 3 所述之自行車曲柄組件，其中該曲柄臂包括一或多個內部緊固件，該一或多個內部緊固件經設置以在限定於該曲柄臂內的該空心內將該可彈性變形構件緊固在適當位置。

【第7項】 如請求項 3 所述之自行車曲柄組件，其中該滑移連接及曲柄心軸各自限定切口，該等切口經定大小且成形以適應該可彈性變形構件。

【第8項】 如請求項 7 所述之自行車曲柄組件，其中限定於該曲柄臂內的該空心終止於與該滑移連接及曲柄心軸之該等切口對準的一窗口處，使得該可彈性變形構件可藉由該曲柄臂之該窗口及該滑移連接及曲柄心軸之該等切口插入以佔據該空心。

【第9項】 如請求項 8 所述之自行車曲柄組件，進一步包含一保護帽，該保護帽可移除地可附著至該曲柄臂之該窗口。

【第10項】 如請求項 1 所述之自行車曲柄組件，其中該可彈性變形構件為一板片彈簧。

【第11項】 如請求項10所述之自行車曲柄組件，其中該板片彈簧具有介於6 mm與10 mm之間的一厚度。

【第12項】 如請求項1所述之自行車曲柄組件，其中該可彈性變形構件由玻璃纖維複合物組成。

【第13項】 如請求項1所述之自行車曲柄組件，其中該傳動系統連接器包括一自行車星形輪、鏈環，及自行車鏈條。

【第14項】 如請求項1所述之自行車曲柄組件，其中該自行車為具有兩個輪子的一腳踏車，該等兩個輪子包含該輪子。

【第15項】 如請求項14所述之自行車曲柄組件，其中該輪子為一後輪，且該傳動系統連接器將該曲柄心軸之旋轉轉換成該腳踏車之一後輪之旋轉。

【第16項】 一種腳踏車曲柄組件，包含：

一曲柄心軸；

一傳動系統連接器，經設置以將在一旋轉方向上的該曲柄心軸之旋轉轉換成該腳踏車之一後輪之旋轉；

一曲柄臂，包括一踏板界面，該踏板界面經設置以接納一腳踏車踏板之一踏板心軸；

一滑移連接，經設置以允許該曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉；以及

一可彈性變形構件，連接至該曲柄心軸且靠近該踏

板界面連接至該曲柄臂，其中該可彈性變形構件將該曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉，且其中該可彈性變形構件在負載下變形以儲存藉由一騎手提供至該腳踏車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

【第17項】 如請求項16所述之腳踏車曲柄組件，其中該滑移連接包括一套筒軸承。

【第18項】 如請求項16所述之腳踏車曲柄組件，其中該可彈性變形構件安置在限定於該曲柄臂內的一空心內。

【第19項】 如請求項16所述之腳踏車曲柄組件，其中該可彈性變形構件為一玻璃纖維複合物板片彈簧。

【第20項】 一種自行車曲柄組件，包含：

一曲柄心軸；

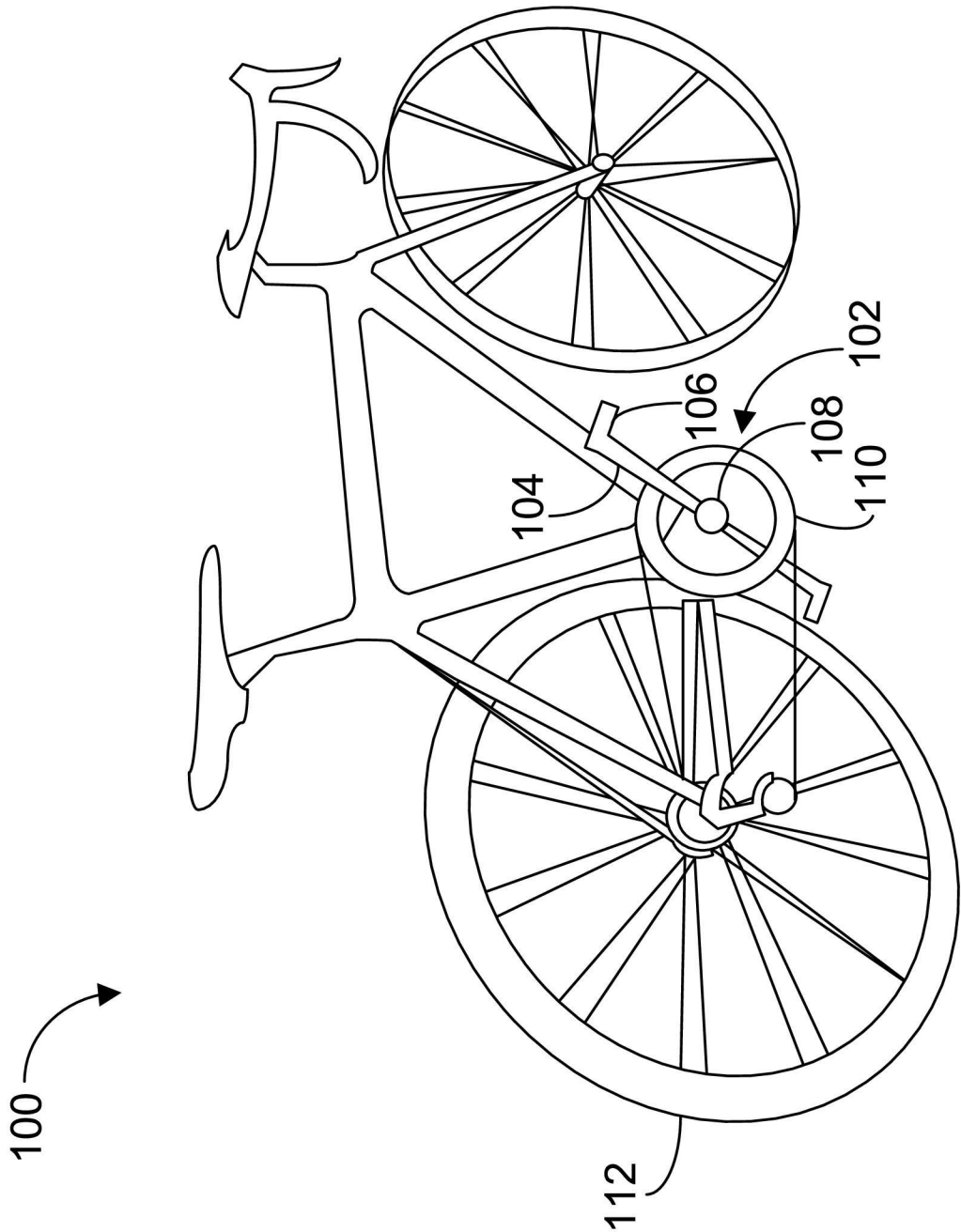
一傳動系統連接器，其經設置以將在一旋轉方向上的該曲柄心軸之旋轉轉換成一輪子之旋轉；

兩個曲柄臂，藉由滑移連接與該曲柄心軸之相對末端連接，該等滑移連接經設置以允許該等曲柄臂繞該曲柄心軸旋轉，每個曲柄臂包括一踏板界面，該踏板界面經設置以接納一自行車踏板之一踏板心軸，且每個曲柄臂限定一內部空心；以及

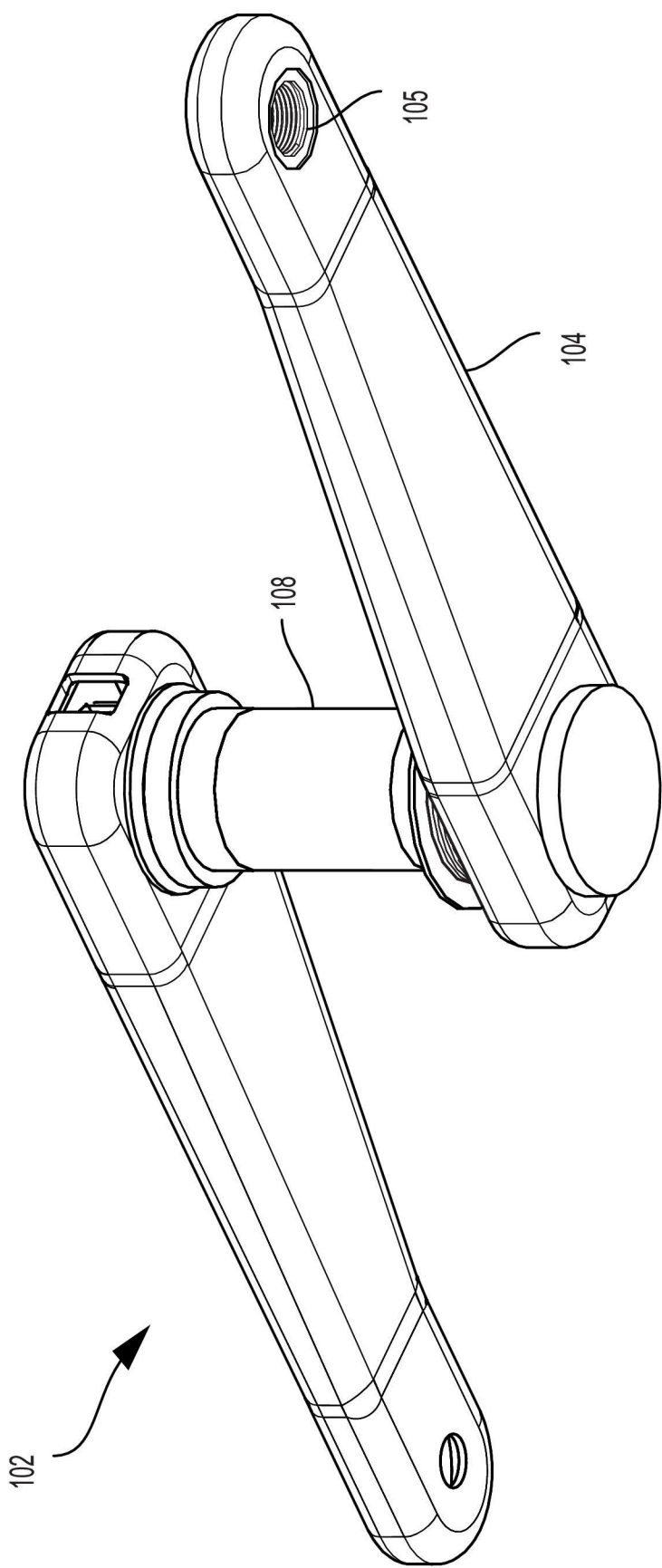
兩個板片彈簧，每個板片彈簧連接至該曲柄心軸且

安置在該兩個曲柄臂中之一個之該內部空心內，使得每個板片彈簧將其曲柄臂之旋轉轉換成該曲柄心軸之旋轉，且其中每個板片彈簧在負載下變形以儲存藉由一騎手提供至該自行車踏板的踏板能量，且當未在該旋轉方向上的負載下時返回該踏板能量之至少一部分。

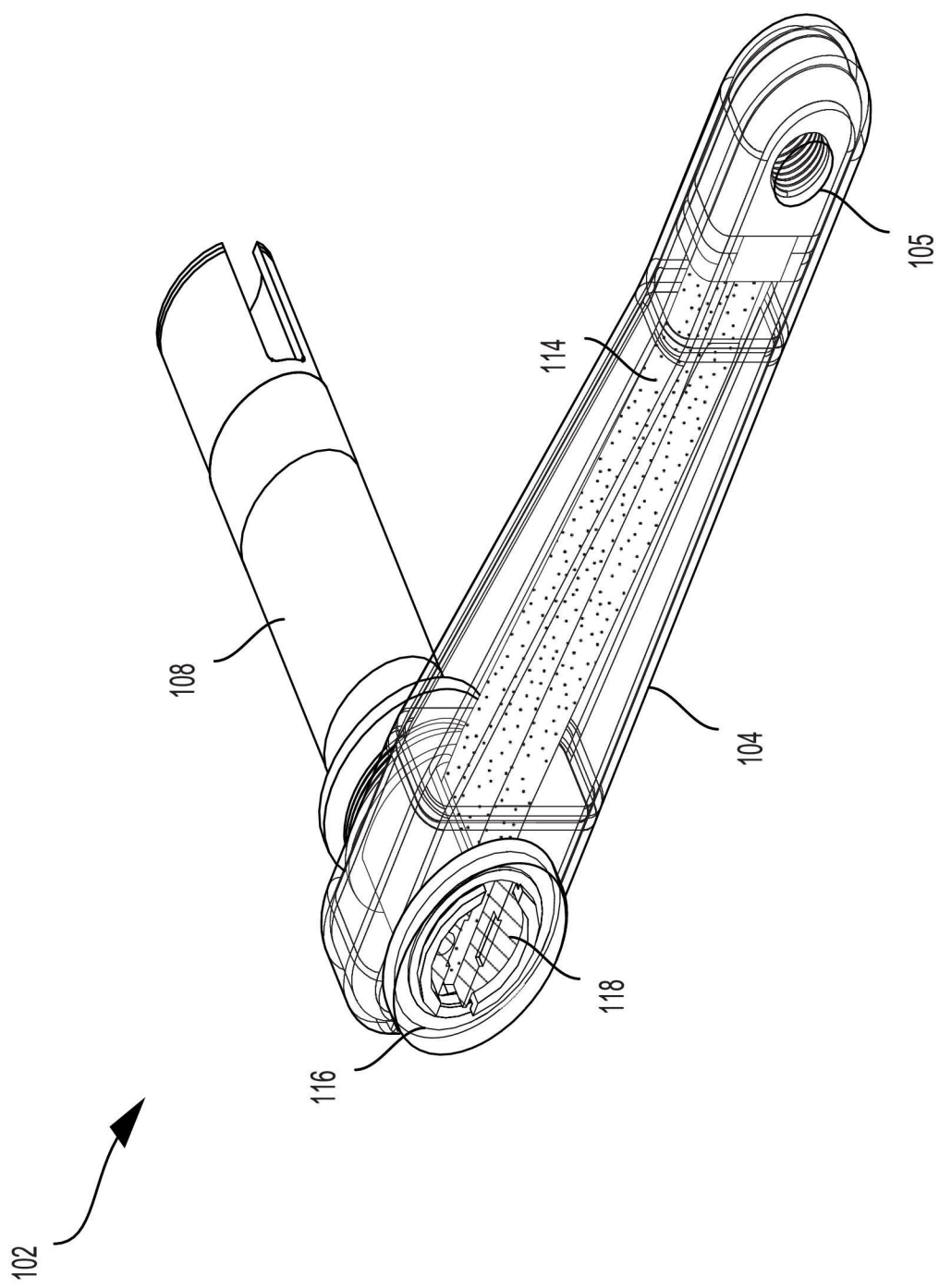
【發明圖式】



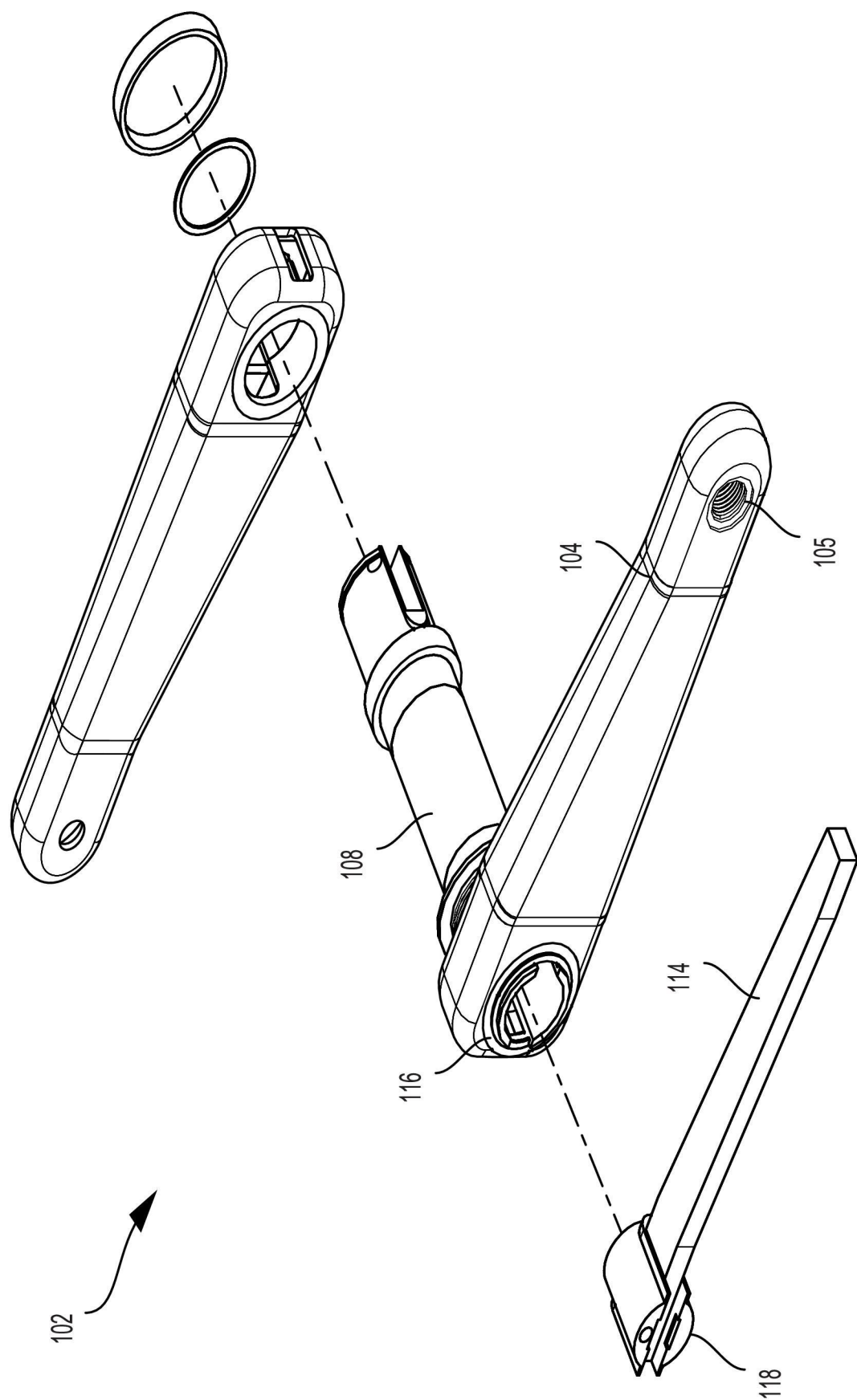
第1圖



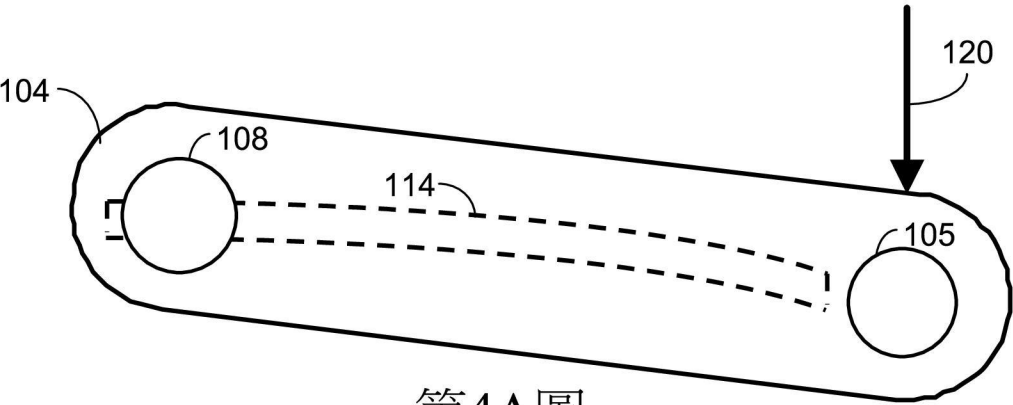
第2圖



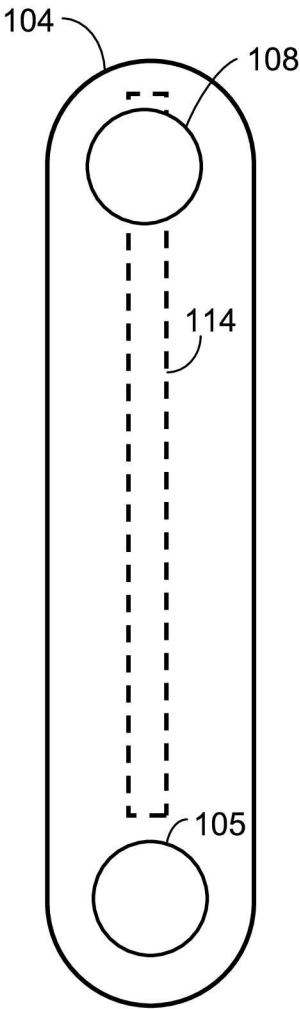
第3A圖



第3B圖



第4A圖



第4B圖