



(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 201004836 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：098124042

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B62K3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2008/07/17 紐西蘭 569837

(71)申請人：普洛界咖里克有限公司 (紐西蘭) PROJECTGARLIC LIMITED (NZ)
紐西蘭

(72)發明人：雷恩 格蘭 詹姆斯 RYAN, GRANT JAMES (NZ)；希金斯 彼得 洛伊 HIGGINS,
PETER LLOYD (NZ)；史密斯 迦勒 彼得 SMITH, CALEB PETER (NZ)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：82 項 圖式數：38 共 126 頁

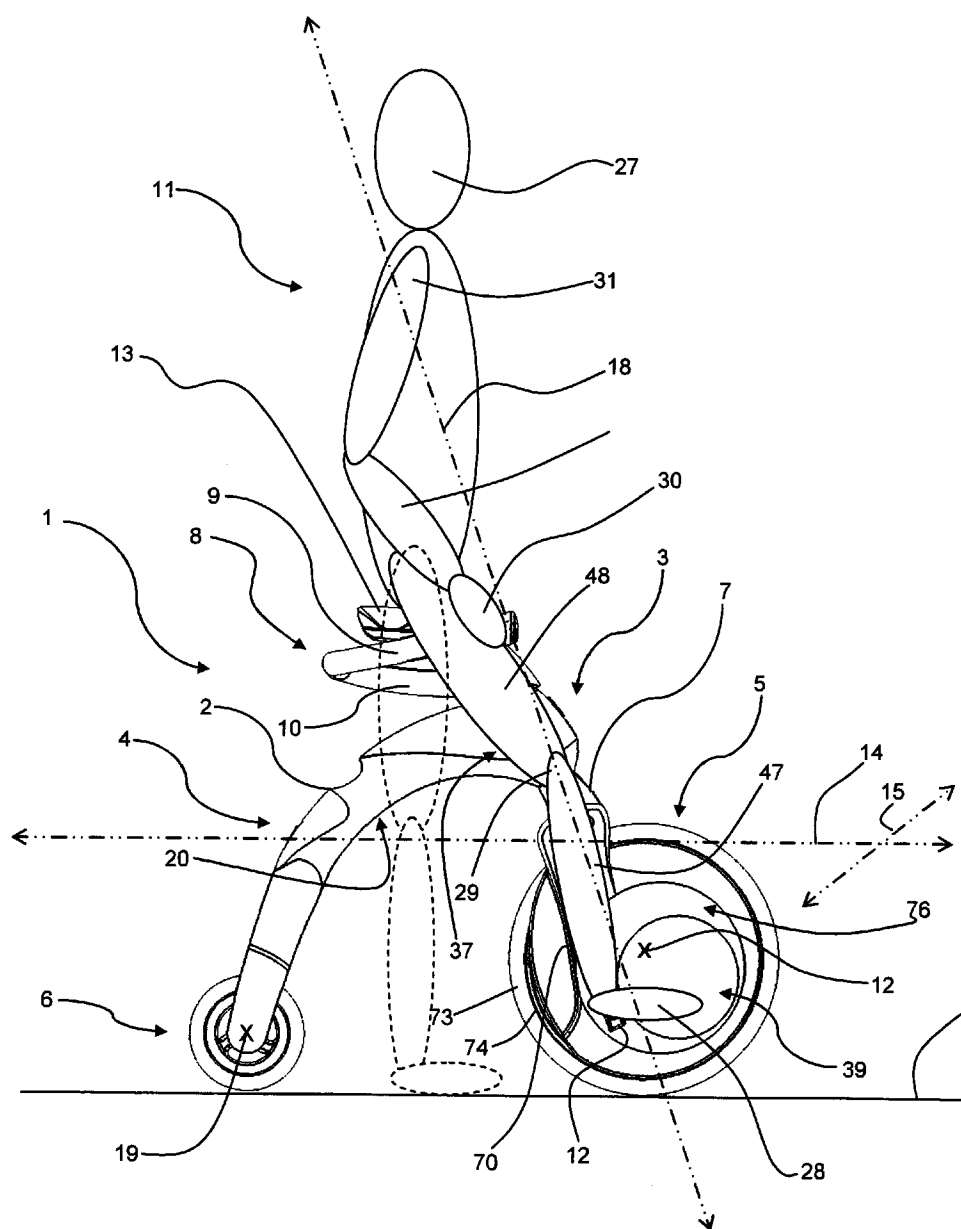
(54)名稱

腳踏車

CYCLE

(57)摘要

一種用以供騎乘者在地面上使用的腳踏車，該腳踏車包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一前車輪，繞著主軸轉動並連接到方向組件；一使用者可控制的方向機構，聯結至方向組件；一後車輪，可轉動地連接至框架的尾部；一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；以及至少一腳踏板，在前車輪上。方向組件係樞接至框架的前部，用以繞著正交於主軸的第二軸旋轉。該腳踏車是配置成使得當腳踏車在行進時，騎乘者能坐在座墊上可操作的接觸方向機構，而在腳踏車靜止時，讓坐著的騎乘者的雙腳能到達地面。



- 1：腳踏車/單輪車
- 2：框架
- 3：框架的前部
- 4：框架的尾部
- 5：前車輪/無轂前車輪/無轂車輪
- 6：後車輪
- 7：方向組件/方向叉桿
- 8：方向機構
- 9：把手
- 10：連接桿
- 11：騎乘者
- 12：腳踏板
- 13：座墊
- 14：縱向軸
- 15：橫向軸
- 18：第二軸/方向軸/第二方向軸
- 19：第三軸/踏板曲柄軸
- 20：拱形部
- 27：頭部
- 28：腳部/雙腳
- 29：膝蓋
- 30：手部
- 31：肩膀
- 37：腿部
- 39：孔徑
- 47：小腿
- 48：大腿
- 70：縱向拉桿
- 73：輪胎
- 74：輪框部
- 76：中心部份/外殼



(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 201004836 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：098124042

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 15 日

(51)Int. Cl. : **B62K3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2008/07/17 紐西蘭 569837

(71)申請人：普洛界咖里克有限公司 (紐西蘭) PROJECTGARLIC LIMITED (NZ)
紐西蘭

(72)發明人：雷恩 格蘭 詹姆斯 RYAN, GRANT JAMES (NZ)；希金斯 彼得 洛伊 HIGGINS,
PETER LLOYD (NZ)；史密斯 迦勒 彼得 SMITH, CALEB PETER (NZ)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：82 項 圖式數：38 共 126 頁

(54)名稱

腳踏車

CYCLE

(57)摘要

一種用以供騎乘者在地面上使用的腳踏車，該腳踏車包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一前車輪，繞著主軸轉動並連接到方向組件；一使用者可控制的方向機構，聯結至方向組件；一後車輪，可轉動地連接至框架的尾部；一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；以及至少一腳踏板，在前車輪上。方向組件係樞接至框架的前部，用以繞著正交於主軸的第二軸旋轉。該腳踏車是配置成使得當腳踏車在行進時，騎乘者能坐在座墊上可操作的接觸方向機構，而在腳踏車靜止時，讓坐著的騎乘者的雙腳能到達地面。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於腳踏車，尤其是新穎且改良可實密的腳踏車。

【先前技術】

腳踏車是最風行且有效率的個人交通工具。腳踏車的起源便產生”便士法尼(Penny Farthing)”腳踏車，具有超大的前車輪與較小的穩定後車輪。便士法尼(Penny-Farthing)腳踏車的這種設計具有許多缺點，包括因直接驅動前車輪的速度/效率限制、很難騎上/騎下以及受限的可移度性。這些缺點造成目前建造良好的鑽石框架、鏈條驅動後輪的腳踏車配置。雖然在材料與輔助設備方面已有大幅的進展，比如煞車、懸吊與齒輪，但是這種腳踏車配置經在後續的 120 年間少有進展。

當代腳踏車設計已經大幅受到越野騎乘或街道/車道競速的影響，而且相對應的腳踏車設計單元大大影響到由腳踏車製造商行銷的消費者產品。雖然偏離針對這些運動原意的最佳化設計，但是絕大部分腳踏車是使用在通勤及一般交通工具之城市環境中的非競賽性應用。城市使用的最佳化腳踏車也已經產生，雖然這些腳踏車係走向具道路導向輪胎的登山腳踏車設計，但是比起競賽/運動導向的腳踏車還要簡化或沒有懸吊以及更加直立的座位。他們也能承受穩重、老式以及與更加激烈運動/探險活動相關之缺乏無形替代信任性格的社會觀感。

然而，增加中的城市擁擠、無法改變的燃料成本增加以及位於市區之工作地的優越性，已經對摩托車交通工具運輸造成很大的利益。對城市摩托車交通工具運輸的這些缺點，大眾運輸必須展現其他解決方案，尤其是通勤。然而，很多市府當局的挫折是，失去個別交通工具所提供的移動自由性，在個別旅行者中有很大的不願意。這種不願意在許多個人也是非常根深蒂固，使得他們將忍受更加的交通擁擠、加長的旅行時間以及不方便及/或昂貴的停車選擇以保持所認知的自由性。

騎腳踏車對城市運輸提供相當吸引人的選項，而且造成可忽略的交通阻塞、零燃料成本、最小維修花費與環境衝擊。然而，大量的潛在使用者

仍不同於考量以下情形的城市腳踏車之使用：

- 1.對沒有大眾交通工具輔助之廣泛通勤距離的不實用性；
- 2.對大部分大眾交通工具的不相容性；
- 3.當不騎乘及/或攜帶到大眾交通工具上時的存放及/或安全問題；
- 4.結合汽車進行多模式旅行時的不方便性；以及
- 5.無輔助腳踏墊腳踏車旅行所需要的體能運動。

結合腳踏車旅行以及大眾交通工具或私人車輛對二種運輸模式提供潛在協同作用的優點，亦即：

使用者保有在旅途的中點都能移動自由，而巴士、火車、電車、汽車或相類似的交通工具則提供其間的快速遠距涵蓋範圍；以及

這二種交通工具比起汽車旅行皆為低成本、低個人環境衝擊。

進一步的優點還包括市內生活的效率提升，提供移動自由，而沒有大眾運輸工具路線與時間表所造成的困擾。

不幸的是，腳踏車在不騎乘時，對於裝載、攜帶或一般操控來說也是不方便且笨重的物體。此外，大部分的大眾運輸工具是設計給攜帶很少的手提行李且實質上可裝載/可攜帶性的個人。腳踏車對於使用者在進入/走出巴士、火車或電車時會造成很大的處理困難，可能會阻礙大門或通道，妨礙其他旅客，且可能造成輕微撞傷及/或因接觸到非彈性之突起物、鏈條或類似部分而讓衣服沾到泥土。許多大眾交通工具型式完全無法容納傳統的腳踏車、摩托滑板車、摩托車，或它們必須放在特定的貨物櫃裡。

雖然佔用比摩托交通工具還少的空見，但是傳統腳踏車在不使用時對旅行者會有安全問題。不同的鎖具、鏈條以及類似部分被騎乘者經常使用以避免失竊。不幸的是，比較起可調整又快速鬆脫的配件/附件(比如座墊、車輪、車燈、掛籃、旅行電腦等等)，相當可調整性與簡易的腳踏車常常需要騎乘者安全的部分拆解腳踏車的每個配件及/或從鎖在架子、柱子等的鎖緊腳踏車中將構件完全間隔開。很明顯的，共通步驟，比如必須間隔開前車輪並安置相鄰的後車輪以使得安全鏈條/鎖具能穿過車輪且必須攜帶腳踏車座墊、車燈或類似部分，是非常的不方便或不必要。然而，將傳統腳踏車帶到一般辦公室建築以及商討樓梯間、升降梯、狹窄走道或辦公室隔間，也是充滿困難的。

對於在高級辦公室、客戶服務或任何需要良好個人表現的環境內的受僱人員，騎腳踏車運動產生進一步的抑制因素。額外的淋浴及/或更衣所伴隨的花費，以維持可接受的工作場所，個人表現與衛生，常常被視為太不方便而無法保證腳踏車通勤的努力。電動腳踏車與踏板輔助電動腳踏車都已經發展到輔助騎乘者的腿力。一般，添加電力驅動機構會大幅增加成本以及腳踏車重量，而本身沒有對上述城市腳踏車使用的前三大威懾因素。

在此並不意外，已經有經常且一致的努力以產生實用的摺疊、可摺疊或其他實密的腳踏車，以改善上述問題。

對傳統腳踏車框架設計要產生實用性摺疊系統實質上的複雜度包括許多突出物，在大部分方位上缺乏穩定性，以及在摺疊/直立時需要避免拆解驅動機構(尤其是上油鏈條驅動器)。雖然這些缺點是城市交通工具選項所面臨的較重大問題，以及雖然在城市環境中空間上越為稀少，涵蓋擁擠道路、有限停車位、個人工作場所以及城市家庭，摺疊腳踏車已經變成日益普遍。因此在產生能提供城市交通工具的實密腳踏車上也有明顯的優點，當不騎乘時也可由個人隨時運送及收存。

然而數個因素已經阻礙到大眾對習用技術可摺疊腳踏車的接受度，亦即：與典型設計特點妥協的性能，包括小直徑的車輪，缺乏框架堅硬度；笨重的尺寸、重量以及“全”尺寸摺疊腳踏車框架與車輪組合體的最終摺疊配置；以及陷阱及/或衣服由鏈條、齒輪、煞車機構沾上泥土的危險。

現有的摺疊腳踏車可依據車輪直徑分類成三類：

- 1.全尺寸腳踏車，具有與傳統道路腳踏車相當的車輪直徑(亦即 26")，常常具有單一框架鉸鏈，用以將腳踏車摺成一半。幾乎不受限制的道路性能是來自最小的成本，如果摺疊腳踏車空間以及額外成本有任何縮減；

- 2.小型(直徑 24-16")車輪，具有更精巧的摺疊機構。通常直徑 20"的車輪被視為有效改善城市騎乘風險的臨界大小，比如路邊、限速凸塊、凹洞以及類似地方；以及

- 3.小於直徑 16"的車輪，對摺疊後的體積比起道路性能具有優點。常常牽涉到複雜的摺疊機構，這些腳踏車一般很難做遠距離騎乘，或在速度上，而且一般會造成高度複雜的騎乘功能性、效率與舒適性。

這三類腳踏車的目標市場分別在於：間歇性娛樂性使用者，很高興對加強騎乘性能與舒適性的可摺疊性之容易性與速度妥協；城市通勤者，經常旅行且針對可到達距離，可能結合大眾交通工具的混合模式通勤；以及具有空間稀少環境的使用者(比如公寓住戶、汽車駕駛)，有可能經常使用的需求、短距離且高度可攜帶性需求、混合模式通勤、船用載具以及類似通勤工具。

可自我證明的說，最大的潛在市場是在經常性的城市通勤者，需要腳踏車的性能以及有效的摺疊，以購買上述第二類為代表。在該類中一般目的設計的可摺疊腳踏車係包含鉸鏈框架，讓二半的框架摺疊在一起，使得二車輪實質上相鄰。此外，摺疊技術常常包括摺疊踏板、轉動/可拆解座墊以及類似部分。最後的摺疊腳踏車還是很大的物件，具有許多突出物與機構，變成纏住使用者或外部物件。此外，車輪直徑在不拆解車輪本身時對可能的緊密程度提供基本限制。

理想化的城市腳踏車中的一些特點包括：保留超步行速度的能力，不論城市環境中高速的最小需求如何(比如超過 20-30 km/h)；可摺疊配置與尺寸大小，足夠實密且容易當作實用性的日常背包、手提袋，或小背包來攜帶；在摺疊狀態時最少的突出物或突出體；最小的維修需求；足夠直徑的車輪，用以在遇到如路緣與坑洞的城市障礙時能騎乘舒適以及慣常的跨騎；顯眼且高度可視性的騎乘者座墊位置；高度可操控性，尤其是在低速時；足夠的穩定性供低階/中階技巧之騎乘者騎乘；安全停止裝置；無需工具的快速實密；以及重量輕。

現代腳踏車設計(包括摺疊腳踏車)已經大部分落在完善建立的配置上，前車輪操控、後車輪鏈條驅動(經由鏈條驅動位於二車輪之間的偏移曲柄)，讓騎乘者坐在二相同尺寸大小的車輪之間，具有大約在上腹部高度連接到前車輪的把手操縱。大部分的動力腳踏車與摩托車也採用相同的一般配置。然而這種配置是無法與許多上述摺疊腳踏車所需特性相容。典型的摺疊腳踏車保留連接到框架的二車輪，繞著實質上中心鉸鏈點大約摺疊一半。結果，使用小直徑的車輪一般係用來減少摺疊腳踏車的體積，因而具有上述的缺點。

此外，對於踏板驅動腳踏車，從縮小車輪尺寸達成相當程度實密會在

人體工程學有效使用上產生不切實際的小踏板曲柄長度，或需要使用在車輪外部具踏板曲柄的傳統鏈條驅動。在後者的配置中，使用大小適合成人使用的曲柄必須將踏板軸定位在比驅動車輪的旋轉軸還高的水平面，以避免在踩踏時接觸到地面。

曝露鏈條的出現進一步降低攜帶摺疊腳踏車當作背包或小背包而不會弄髒使用者衣服風險的實用性。與拆解並重新連接鏈條到車輪有關的複雜性，阻礙到當作實用且方便步驟以克服這些缺點的行動。

縮小腳踏車的車輪輪距能縮小摺疊的尺寸大小。然而，縮小後的穩定性在煞車時或撞到障礙物時會因騎乘者高重心而增加翻覆的可能性。把手在騎乘者前方以及在膝蓋上方的傳統安置會使與上述騎乘者有關的風險惡化，造成騎乘者撞到把手或受困於機器中被把手卡住。

早期腳踏車的設計開發出多種配置，包括“便士法尼(Penny Farthing)”腳踏車配置、非對稱車輪大小、直接踏板曲柄驅動(亦即沒有鏈條與齒輪)及非常大前車輪直徑。然而，尤其是從靜止起動時，該型具有直接前車輪驅動、前車輪方向踏板腳踏車的困難是，施加到踏板上的壓力會產生不穩定的方向效應。繞者前車輪中心驅動踏板曲柄軸也會將人體工學上的限制施加到：框架配置的型式；可能的座墊位置；最大可能踏板曲柄尺寸，沒有接觸到地面的風險；以及最大與最小車輪直徑。

動力腳踏車可使用輔助動力單元，以補充踏板動力(比如在爬坡時)或單獨由電力單元提供動力，比如燃燒引擎或電力驅動。習用技術的動力腳踏車承受上述踏板腳踏車的缺點，加上與結合動力單元至可摺疊腳踏車配置相關的額外複雜度、成本及重量。因此很需要一種實密的腳踏車，具有至少一些上述所需的特點，而減輕至少一些所提出的缺點。尤其是提供這種也可隨時摺疊到用以存放或運輸的實密包裝內的腳踏車。

所有參考資料，包括本專利說明中所引用的任何專利或專利申請案，在此結合當作參考用。不允許有任何參考資料構成習用技術。對參考資料的討論是說明其作者所主張，以及申請人保留挑戰所引用文獻的精確性與恰當性的權利。將很明顯的了解到，雖然一些習用技術文獻在此引用，但是該參考資料並不構成允許任何這些文獻在任何國家與技術上形成部分的共通知識。

要承認的是，“包括”一詞係在可變化的管轄權之下可被歸類為排除性或包含性的意義。為了本說明書的目的，以及除非有被提到，“包括”一詞係具有包含性的意義，亦即將用以表示包括不只是直接參考的所條列的元件而已，還有其它未被限定的元件或單元。當“被包括”或“包括有”被使用以有關於某一方法或處理中的一個或多個步驟時，也將使用該基本理由。

【發明內容】

本發明的目的係指出上述的問題或至少提供有用的選擇給一般大眾。

發明的進一步特點與優點將從隨後只是實例的說明中而變得明顯。

本發明提供一種新穎的範例給個人城市交通工具，能被定義在多不同特點中，包括騎乘者位置、車輪與框架的相互關係、實密裝置、方向操控、框架配置以及驅動機構。

要注意的是，“方向組件”與“第二軸”在此為了容易的可讀性也是分別稱為當作“方向叉桿”與“方向控制軸”。

如同在此所使用的名詞：

“框架”包括與腳踏車的車輪、方向機構、方向組件及座墊相互聯結的任何結構、外殼、本體、單元或元件，以及任何其他未被獨立描述的元件，且包括如車輪座墊、托架與類似部分的的配件；

“車輪”包括完整的車輪組合體，包括地面嚙合套管輪胎、安置輪胎的可轉動或固定邊緣部、無轂車輪、具中心轉軸的有轂車輪、輻輪、實心輪、偏心驅動輪、輪緣及/或連接到方向組件的任何其他單元；

“座墊”包括配置以支撐坐著的騎乘者的任何結構、突出物、平台或凹處，還包括任何相關的支撐單元、配件、結構與任何位置調整機構或設備或類似構件，以及在可拆解座墊中的“座墊”一詞係包括座位連接點、結構或配件；

“方向組件”包括保持前車輪的任何可轉動結構，包括單邊或雙邊叉桿、方向管及/或可旋轉連接方向組件至框架的任何其他結構；

“方向機構”包括連接到方向組件用以同向旋轉的任何機構、結構，配件，包括連接桿、把手、操縱桿、滑輪、槓桿或類似構件；以及

“驅動機構”包括任何機構，用以提供移動力給腳踏車。

騎乘位置

當代非斜躺式腳踏車的傳統騎乘位置係使騎乘者具有彎腰驅幹的姿勢，部分彎腰而具有較低的頭部。對於較高速具有更好的氣體動力學優點，這種位置會對騎乘者體形更加拉緊並減輕騎乘者的週邊注意力及其他交通的道路現況。

騎乘者腿部在騎乘者臀部前方的未緊繃配置中，自然的垂直座位對傳統腳踏車配置是不實用。然而，本發明的實施例提供具有理想地適合城市交通工具與通勤之騎乘特性的腳踏車。

依據本發明的特點，提供由騎乘者在地面上使用的腳踏車，該腳踏車包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的第二軸旋轉；一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；以及至少一腳踏板，在前車輪上；該腳踏車配置成使得當腳踏車在行進時，坐在座墊上於操作接觸該方向機構及腳踏板之騎乘者係定位在未拉緊且實質上垂直的姿勢而沒有實質上軀幹傾斜，而在腳踏車靜止時，讓坐著的騎乘者的腳能到達地面。

因此，騎乘者能以人體工學平衡且未拉緊的穩定坐姿騎乘上述的腳踏車，騎乘者的腿部向前伸直到前車輪腳踏板，而非放在騎乘者臀部的底下及/或後面。與傳統騎乘姿勢比較起來，這種垂直的騎乘姿勢對城市交通工具提供許多優點，包括：給騎乘者絕佳的視野以及高的視線；展現較大的視覺特徵或其他道路使用者的現況；降低肌肉與骨骼的緊繃；以及將騎乘者的腿部放在臀部前穩定且自然的位置，降低所需之最小座墊高度，並因而降低重心且改善穩定性。

這種騎乘者位置係非常明顯對比於絕大部分目前的及歷史上的腳踏車設計。傳統的騎乘位置會迫使騎乘者經由騎乘者的背部、肩膀與手臂支撐一部分的軀幹重量到前把手上。速度最佳化的道路競賽型腳踏車係配置成將騎乘者安置為軀幹與頭部實質上是在容易斜躺的位置。這種騎乘姿勢完

全不適合低平均速度且需要高可視度與操控性的城市騎乘/通勤。競賽腳踏車也很難配置成有效摺疊/實密的設計。

登山腳踏車與城市特定變化具有更加垂直的軀幹騎乘姿勢，雖然騎乘者的軀幹仍需要傾斜以便使騎乘者到達方向機構與煞車。某種形式的傾斜軀幹對腳踏車設計者來說很難避免後車輪踏板曲柄驅動的傳統腳踏車所固有的動力學/人體工學，係關聯到人體比例的限制。

要了解的是，驅動機構可分成二類，亦即由人類使用者/騎乘者(比如踏板曲柄)提供動力的機構或具有獨立或使用者/騎乘者外部之動力源(比如電動馬達、引擎或類似裝置)的機構；在此分別定義成“使用者動力”與“外部動力”。如在此所使用的，“腳踏板”包括在騎乘時用以讓使用者放置雙腳的任何配件，以及包括可移動物(比如踏板曲柄)、籠狀物、可摺疊且固定的踏墊。

最佳情形是，該驅動機構包括至少電動馬達、發電機、踏板曲柄及鏈條驅動器、內燃機或外燃機及/或相同的任何結合的其中之一。這些驅動機構在以下隨後的段落中會個別地更加完整考慮。

因此本發明提供在觀念上與現有腳踏車設計不同的框架配置/座墊，具有最接近且可相比於由上一世紀便士法尼腳踏車設計所展現出來的騎乘姿勢。然而，已知的便士法尼腳踏車設計對以下所解釋的本發明來說具有許多關係密切的差異。

最早的便士法尼腳踏車是由踏板曲柄經由前車輪軸所直接帶動的，且因此需要相當大直徑的前車輪以提供曲柄轉一圈時有足夠的速度。然而，大的前車輪直徑妨礙到騎乘者坐著時踏到地面上。此外，高的騎乘位置產生高的重心，低的可操縱性及差的煞車性能。便士法尼腳踏車的騎乘者位置會曝露出騎乘者(尤其是在快速減速時)實質上易受傷於：被把手絆住；很難跨騎；“因高座位所產生之力矩繞著前車輪軸的彈弓效應”與非常短的輪距；以及在低速騎乘時因前車輪的不易操控尺寸與無法在地面上使用穩定用的腳而摔落。

對照相比，當配置且尺寸化以安置騎乘者的腳接觸到地面的距離時，本發明的某些實施例會減輕上述每個缺點。這些配置包括結合特定腳踏車框架幾何形狀/尺寸大小以及很小於傳統便士法尼腳踏車的前車輪直徑，以

產生實際上的迷你腳踏車(Mini-Farthing)。為了區別習用技術的便士法尼腳踏車設計與本發明的實施例，迷你腳踏車(Mini-Farthing)將用來指後者，其中雖然前車輪大於後車輪，不過騎乘者仍能在靜止時用雙腳接觸到地面，並用雙腳在前車輪腳踏板/踏板上騎乘腳踏車。

此外，對於“使用者動力”與“外部動力”驅動機構，在騎乘時將騎乘者的雙腳放在前車輪腳踏板上也提供：增加的動態穩定性；互動性騎乘者參與；以及觸覺回饋。

很明顯的，騎乘者可經由一個或二個腳踏板以幫助將方向控制輸入至前車輪。在某些情形下，腳踏車的方向控制可藉由腳踏板的騎乘者輸入單獨進行。這種情形會間歇性的在騎乘者的雙手被佔用時發生，或在某一實施例中，當作主要方向控制的方法時，亦即前車輪腳踏板本身是聯結至方向組件的使用者可操作方向機構。雖然手動的方向機構在可操控性、可騎乘性與使用難易上最為優越，但是單獨的腳控制方向之實施例提供潛在性更加簡單而能縮到較小體積的結構。

可用本發明及其個別性能參數實現的特定方向機構變化的更加完整考量是在後續中會更深入討論。然而，聯結到方向組件的方向機構的位置是特別有關於騎乘者位置的問題。當作對腳踏車性能具有相關影響力的其他配置參數，對本發明而言，是可從以下考量中而辨識出：將手動方向機構安置在從座墊可輕易觸及的距離內；座墊高度不超過騎乘者內側腿部長度；以及腳踏板從座墊位置的平移會使前車輪方向移動而不會被騎乘者雙腳干擾或從騎乘者雙腳脫離開。

一般人體具有與不同四肢、身體特徵與單元的比例有關的某些相關性已被廣泛的建立。例如，相對面伸直手臂的指尖之間的距離大約等於人的高度，而相互鏈結二組指尖會將雙手放在與鼠蹊部相同的高度。因此，雖然有人體型態與大小的自然性變動，但是這些相互關係可用來當作設計參數，以最佳化腳踏車的人體工學，藉以適合大部分的人體骨架。

如上所述，對於使用前車輪腳踏板的本發明實施例，在座墊位置與腳踏板之間具有清楚的物理關係。後車輪的配置與位置對腳踏車性能與實密性具有某些關係，但並不直接牽涉到騎乘者人體工學與前車輪腳踏板的互相影響以及方相機構。隨著人體形的大幅變動，對於配置/騎乘者位置的腳

踏車發明性特點，本發明實施例的優點是可定義於相對比例，比率與角度，且不是單獨由特定尺寸所定義。結果，適合騎乘者的腳踏車，比如小孩或體形較小的成人，都可以只做適當的改變大小而不脫離本發明的範圍。雖然如此，本發明特點的另一優點是，大範圍體形的騎乘者可使用相同的配置，而不需調整腳踏車。

最大座墊高度是受限於騎乘者內側腿部長度，因此緊接著，腳踏板從座墊間隔開必須是在不大於騎乘者內側腿部長度的半徑弧形內。方向控制腳踏車前車輪以及安置騎乘者雙腳到前車輪上的優點是，更加立即的感知到腳踏車的動態、方向控制以及感覺。在傳統框架的腳踏車中，前車輪是遠離騎乘者的雙腳，而且繞著方向控制軸轉動方向控制裝置(比如把手)，會繞著離開騎乘者重心的轉軸而動作。實際上，大部分習用技術腳踏車的方向控制軸是朝向騎乘者的座位，使得與騎乘者軀幹的交叉會很小，如果有的話。

對照相比，本發明的實施例讓騎乘者垂直坐在座墊上，其軀幹係與該方向控制軸或該第二軸交叉。較佳情形是，該交叉上是發生在直立騎乘者的肩膀。在另一實施例中，手控制該方向機構在實質上是垂直對齊於該方向軸。在另一實施例中，該腳踏板也是位於垂直相鄰於該方向軸，或實質上對齊於該方向軸。

提供實質上繞著一個或多個騎乘者的在前車輪腳踏板上的雙腳、膝蓋、在方向組件上的雙手、肩膀的方向軸而對齊的配置產生高度相互性的可控制及實密的腳踏車，其中方向組件係有效的“穿過”或“繞著”騎乘者身體。騎乘者身體相鄰或在方向軸上的這種安置，會讓騎乘者對於腳踏車的移動產生更強的立即感與參與感，且類似於其他動態活動或運動(比如滑雪板運動或溜冰板運動)，其中旋轉移動是繞著靠近騎乘者/使用者重心的轉軸而進行。

要了解的是，方向軸角度是腳踏車方向幾何的影響因素，對腳踏車的實際性能具直接影響力。結合前車輪直徑以及方向叉桿偏移，方向軸角度(在腳踏車界中也稱作“傾角”)定義出影響方向穩定性與反應之間平衡的“拖曳”程度。

在一實施例中，已經發現本發明能容納在 70 (+/- 10)度之間的方向軸角

度 θ ，係由平面水平地面所量測。

因此，依據一特點，本發明提供實質上以下所述的腳踏車，其中第二軸相對於平面水平地面係張開 $70 (+/- 10)$ 度，該腳踏車最好是配置成使得騎乘者雙腳、騎乘者雙手及/或騎乘者肩膀的至少其中之一是繞著或實質上是相鄰於縱向垂直平面中的該方向軸。結合騎乘者能安置其雙腳在前車輪腳踏板上需求，這種方向角度範圍所隱含的意義是很重要的，如同定義出騎乘者的坐姿及方向軸的附近。習用技術的腳踏車使用較陡的方向角(不會穿過或相鄰於使用者的四肢/軀幹)或更淺的方向角，產生“斧頭型”的前車輪組合體，結果對可實施腳踏板安置而言是距離太遠。

對於人體工學的需求，坐著的騎乘者必須能將其雙腳安置在前車輪腳踏板上，這種情形限制坐著的騎乘者與前車輪之間的縱向間隔，以及與方向軸之間的縱向間隔。

最大座墊高度 Y_1 與騎乘者內側腿部長度之間具有直接關係。相類似的，前車輪腳踏板與座墊之間的最大間隔具有內部關係，用座墊的高度 Y 以及座墊與方向軸的水平間隔 X 表示。當作參考點，坐著的騎乘者的位置可視為由通過騎乘者骨盆及脊柱的垂直線 Y 或後面座墊邊緣的垂直線所代表。

已經發現到，對於給定的座墊高度 Y_1 ，以及方向軸角度 $\theta = 70^\circ$ ，距垂直線 Y 的方向軸的水平間隔 X_1 係大約等於 $0.24 Y_1$ 。因此，在幾何形狀上緊接是，到與方向軸交叉的垂直高度 Y_2 是表示成：

$$Y_2 = 0.24 Y_1 \tan \theta + Y_1 \quad (1)$$

而且緊接著，方向軸與地面交叉以及直線之間的水平距離 X_3 是表示成：

$$X_3 = \tan \theta / (0.24 Y_1 \tan \theta + Y_1) \quad (2)$$

因此，依據特點，本發明提供一種具有第二軸角度 $70^\circ (+/- 10^\circ)$ 以及被定位來承受騎乘者直立軀幹之腳踏車座墊的腳踏車，其中騎乘者直立軀幹是在離該第二軸與地面之交叉為水平距離 $X_1 (+/- 20 \%)$ 上，而該地面係由 $X_3 = \tan \theta / (0.24 Y_1 \tan \theta + Y_1)$ 所給定，其中 Y_1 是垂直座墊高度。

在定義出方向軸與騎乘者座墊之間相互關係的另一方式中，直線 Y 可當作座墊座墊的後面邊緣。雖然騎乘者可有意的進一步朝方向軸向後坐

下，但是如此做有性能上的結果，即使騎乘者仍無法到達前車輪腳踏板。坐在進一步離開方向軸會對後車輪增加重量，並相稱的減輕施加到前車輪的力量，降低前車輪的抓地力與轉彎能力。此外，對於用繞著在方向軸上或相鄰於方向軸之樞軸而樞接於框架的座墊所構成的腳踏車，增加後面座墊位置會增加施加到座墊樞軸上的力矩。因此需要適當的加強以容納這些可能增加整體腳踏車重量的增加力量。所以，座墊的後面能提供適當的參考點給相鄰於騎乘者背部、脊柱與肩膀的垂直平面的位置。

考慮後面座墊邊的另一參考點，方向軸(18)離該座墊邊緣的相對應水平間隔 X_2 等於約 $0.28 Y_1$ 。因此，依據另一實施例，在方向軸與地面之交叉以及座墊後面邊緣之間的水平距離 X_4 為：

$$X_4 = \tan \theta / (0.28 Y_1 \tan \theta + Y_1)$$

其中 θ 是方向軸角度， Y_1 是垂直座墊高度。

了解到騎乘者體形、座位與個人風格的變化，在另一實施例中，方向軸與地面之交叉以及直線 Y 之間的水平距離 X_2 是在+或- 20 %範圍內變動。

車輪-框架相互關係

便士法尼腳踏車的配置幾乎已經完全落在主流使用之外超過一世紀。雖然許多以往的實例仍能被騎乘，但是為了新奇及娛樂目的，現代的複製品已被產製，且不是實用的交通工具，尤其是對於城市運輸/通勤。雖然是出自喜好，但是比後車輪大很多的前車輪的便士法尼腳踏車配置，提供許多優點給實際城市專用迷你法尼腳踏車，當結合本發明的其他特點而調整時，包括：可摺疊配置；預設的方向機構；外部驅動機構；以及無轂車輪結構。

將了解到，這不會排除利用非迷你法尼腳踏車配置的本發明實施例(如同在此所描述)，比如與前車輪相同直徑或比前車輪還大直徑的後車輪。

依據本發明的特點，提供給騎乘者在地面上使用的腳踏車，包括一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接至一方向組件，該方向組件係樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的第二軸而轉動；一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部，其中前車輪的直徑超

過後車輪的直徑；以及一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；該腳踏車可藉移動車輪相互貼近而從直立配置摺疊成摺疊配置。

為了將腳踏車摺疊成實密且可攜帶的配置，可使用不偏離本發明的精神的數種方法，並在此做更加詳細的探究。然而，將會很明顯的，迷你法尼腳踏車配置提供特定地利用二車輪之間尺寸大小的相對差異性的良機，以方便摺疊腳踏車的實密化。

與一般小型車輪可摺疊城市通勤/運輸腳踏車比較，迷你法尼腳踏車配置提供數個潛在性的優點，包括：縮小的體積(直立的與摺疊的)，係與具有迷你法尼腳踏車的前車輪相同直徑之二車輪的腳踏車比較；優於小型車輪腳踏車之加強的可騎乘性，當前車輪是控制可騎乘性的主要車輪，尤其是騎過障礙物與不平的路面時；前車輪外緣內額外的體積，用於驅動機構及/或存放；以及將腳踏板安置在前車輪上的潛力。

然而，如上所述，實密化不只是迷你法尼腳踏車配置的優點而已。因此依據本發明的特點，提供一種供騎乘者在地面上使用的腳踏車，包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接至該框架；一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接至一方向組件，該方向組件是樞接至該框架的前部，繞著正交於該主軸的第二軸而轉動；一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部，其中前車輪的直徑超過後車輪的直徑；一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；以及至少一腳踏板，在前車輪上；被配置以包括以下至少其中之一：一手動方向機構，配置並定位以提供實質上在騎乘者腿部前面不會阻礙或妨礙的區域；至少一無轂車輪；及/或至少一外部動力驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪。

要注意的是，與腳踏車方向機構以及摺疊裝置有關的本發明的獨立發明性特點會在此做個別的且更加詳細的討論。

如上所述，本發明也可很有利的利用一迷你法尼腳踏車配置，結合無轂前車輪、外部動力驅動機構及/或後車輪驅動機構。無轂前車輪特別有利的是結合實密化腳踏車作為提供讓腳踏車的元件可被實密化的存放體積的裝置。無轂前車輪可以用前車輪中心的孔洞而形成，但不一定是如此。除了存放的可能性以外，前車輪中心孔洞還可容納驅動機構與懸吊組件，以

及貫穿車輪平面的類似裝置。此外，由驅動機構所施加的移動動力不需要經由傳統車輪方式的中心軸施加。

因此在一實施例中，這種結合可在一腳踏車中實現，包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一無轂前車輪，具有可轉動的外緣部，該無轂前車輪係樞接至一方向組件，用以繞著一主軸旋轉，該方向組件連接該框架的前部，以繞著正交於該主軸的第二軸旋轉；一驅動機構，可操作地聯結至前車輪；以及一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；其中該驅動機構係聯結至該外緣部，以造成該前車輪轉動。

聯結驅動機構至車輪的這種自由性，在與偏心前車輪驅動機構有關的後續段落中會更加完整的利用。相類似的，邊緣驅動無轂前車輪以及使用外部動力驅動機構給本發明迷你法尼腳踏車配置的前車輪及/或後車輪的益處，會在以下段落中更加完整的討論。

依據本發明另一特點，對於在此所描述的每個迷你法尼腳踏車實施例(具有比後車輪還大的前車輪)，該腳踏車可以配置成有至少一腳踏板在前車輪上，及/或配置成使得坐在座墊上的騎乘者在腳踏車行進時操作性的接觸到方向機構與腳踏板，也能在腳踏車靜止時用坐著的騎乘者的雙腳到達地面。

摺疊裝置

依據一特點，本發明提供一種給騎乘者在地面使用的腳踏車，該腳踏車包括：一框架，具有：前框架部、後框架部、縱軸，係與第二平面相符，該第二平面係朝向實質上垂直貫穿腳踏車行進的向前與向後方向、以及橫軸，正交於該主軸；一座墊，連接至該框架；一前車輪，連接至一方向組件，該前車輪可在繞著一主軸的第一平面上轉動，該方向組件係樞接於前框架部，用以繞著與該主軸正交的第二軸轉動；一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；一後車輪，可轉動地連接後框架部，且可在繞著第三軸的第三平面上轉動；以及一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；該腳踏車係配置成使得騎乘者能在腳踏車行進時坐在該座墊上操作的接觸該方向機構，而在腳踏車靜止時，讓坐著的該騎乘者的雙腳都能到達地面，該腳踏車可藉前車相互靠近而從直立騎乘配置被摺疊成摺疊配

置。

較佳情形是，該可摺疊腳踏車是配置成在前車輪上具有至少一腳踏板及/或該前車輪的直徑超過後車輪的直徑。

本發明的可摺疊腳踏車在數個方面係不同於習用技術的摺疊腳踏車，包括摺疊方法的速度與簡化，以及所達成的實密化程度。習用技術的腳踏車實密化係落在數個如下的廣泛類別中。

實質上全尺寸且“傳統”踏板驅動的習用技術腳踏車係將框架鉸鏈摺疊，其中腳踏車實質上是對摺成一半，緊接著將延伸座墊桿以及可能的把手做伸縮性的實密化。雖然這會沿著原始縱向腳踏車軸縮小腳踏車的尺寸大小，但是腳踏車很明顯不可避免的在橫向上較大，常常伴隨著惱人的踏板、把手、煞車線與類似構件的突出物。這種摺疊腳踏車的笨重本性會被傳統前車輪與後車輪以及防止二摺疊車輪組合物密接嚙合的相關鏈條/踏板驅動繁複手續所惡化。

其他習用技術的可摺疊腳踏車已經連鎖住腳踏車框架大約一個或多個鉸鏈框架摺疊，類似於將摺疊嬰兒車/嬰兒車摺疊的方式。雖然這也會縮小腳踏車的原始縱向長度，但是一般來說高度會相對等的增加，導致腳踏車體積只是重新分佈而不是大幅度的縮減。

伸縮性的框架實密化也被用在習用技術中，雖然這會產生相當大的框架收縮、穩定性與堅固性的問題。結果，雖然經由實密化的體積縮小可能很重要，但是直立腳踏車一般只適合不常使用、在平坦的地面上短距離旅程。

在直立騎乘配置以及摺疊配置中腳踏車所佔用的體積，可由具有接觸到腳踏車末端之平面側邊的長方體“盒”體積來定義。可比較的長方體體積是對每個主要腳踏車元件都可定義的，包括車輪、方向裝置以及框架組合體。比較形成長方體盒側邊的平面位置的改變，不只是定量出體積的改變，而且還有摺疊腳踏車形狀的本性。

依據一特點，本發明因而提供實質上如上所述的摺疊腳踏車，其中：

該腳踏車是以體積方式由相互正交之平行對的垂直與水平平面(當腳踏車是直立時)所定義，區分出相對面的縱向、橫向與垂直邊界平面，分別

位於該腳踏車以及該前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架的縱向、橫向與垂直末端。

該腳踏車係配置成從直立騎乘配置摺疊成摺疊配置，藉由：

重新定位前車輪與框架成相互靠近，使得前車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於框架橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與框架成相互靠近，使得框架的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於前車輪橫向邊界平面之間的區域；

重新定位後車輪與框架成相互靠近，使得後車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於框架橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪、後車輪與框架成相互靠近，使得每個前車輪與後車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於框架橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與框架成相互靠近，使得前車輪的兩橫向邊界平面重疊於框架橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與框架成相互靠近，使得框架的兩橫向邊界平面重疊於前車輪橫向邊界平面之間的區域；

重新定位後車輪與框架成相互靠近，使得後車輪的兩橫向邊界平面係位於框架橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得後車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於前車輪橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得後車輪的至少一縱向邊界平面至少部分重疊於前車輪縱向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得後車輪的兩橫向邊界平面係位於前車輪橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得後車輪的兩縱向邊界平面係位於前車輪縱向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得前車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於後車輪橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得前車輪的至少一縱向邊界平面至少部分重疊於後車輪縱向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得前車輪的兩橫向邊界平面係位於後車輪橫向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪與後車輪成相互靠近，使得前車輪的兩縱向邊界平面係位於後車輪縱向邊界平面之間的區域；

重新定位前車輪、後車輪與框架成相互靠近，在腳踏車的垂直邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔；

重新定位前車輪、後車輪與框架成相互靠近，在腳踏車的縱向邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔；

重新定位前車輪、後車輪與框架成相互靠近，在腳踏車的橫向邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔；

重新定位前車輪、後車輪與框架成相互靠近，在腳踏車的縱向與垂直邊界平面之間皆保持一固定或縮減的間隔；

重新定位前車輪與框架成相互靠近，使得前車輪的至少部分係定位於框架中凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內；

重新定位方向機構與框架成相互靠近，使得方向機構的至少部分係定位於框架中凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內；

重新定位方向組件與框架成相互靠近，使得方向組件的至少部分係定位於框架中凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內；

重新定位座墊與框架成相互靠近，使得座墊的至少部分係定位於框架中凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內；或

以上相同方式的任何結合或排列組合。

依據一特點，本發明因而提供一種實質上如上所述之可摺疊腳踏車，其中：該腳踏車是以體積方式由相互正交之平行對的垂直與水平平面所定義，區分出相對面的縱向、橫向與垂直邊界平面，分別位於該腳踏車以及該前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架的縱向、橫向與垂直末端；

該腳踏車係配置成從直立騎乘配置摺疊成摺疊配置，藉由重新定位：前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架的至少其中之二成相互靠近，使得縱向、橫向與垂直腳踏車邊界平面定義出縮小體積的長方體；前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架的任意其中之二成相互靠近，使得縱向、橫向與垂直腳踏車邊界平面定義出縮小體積的長方體；及/或所有前車輪、後車

輪、方向機構、座墊與框架成相互靠近，使得縱向、橫向與垂直腳踏車邊界面平面定義出縮小體積的長方體。

對照相比，許多習用技術的腳踏車在從直立騎乘配置摺疊時實際上會產生較大的總長方體體積，主要是因為缺少相互鎖住的元件。即使針對至少某些主要腳踏車框架元件做最佳化特定設計成共同操作匹配，但是腳踏車的總體積不會減少，尤其是如果只有二個或三個元件被重新定位至其摺疊配置時。

要注意的是，邊界面平面(垂直、縱向與橫向)的個別描述是指關於相對於腳踏車的其空間位置，而非平面本身的向位，亦即邊界面平面分別是在腳踏車附近垂直、縱向與橫向分隔開。

在一實施例中，該方向機構包括連接桿，配置成具有二基座端，該連接桿在一基座端上連接至方向組件且在另一基座端上連接至一對把手。依據一特點，連接桿是從方向組件朝向後面。

較佳情形是，連接桿及/或把手可轉動的重新定位而與框架及/或前車輪相互靠近，讓腳踏車橫向邊界面平面之間的間隔保持固定或變小。

較佳情形是，連接桿及/或把手可轉動的重新定位而與框架及/或前車相互靠近，讓腳踏車縱向邊界面平面之間的間隔保持固定或變小。

較佳情形是，該對把手是形成雙桿棒，橫向安置而對稱於連接桿的二邊，每個桿棒能被藉插入框架中相對應接合凹部而重新定位成與框架相互靠近。

本發明提供很多選擇，依據腳踏車特點及/或框架/車輪幾合形狀的特定需要以摺疊該腳踏車。相類似的，為腳踏車定義出邊界面平面的位置及其元件，可被調整為適合摺疊程序中元件之間交互作用的本性。

例如，雖然後車輪可只部分插入前車輪的凹部內，但是與後車輪匹配的輪胎可被視為完全插入橫向前車輪邊界面平面之間，藉定義出在橫向輪胎周邊邊緣上後車輪橫向邊界面平面，而非後車輪結構。

藉由原本特性，與每個車輪相匹配的轉動地面嚙合套管輪胎是每個腳踏車車輪的共同特徵。輪胎不需要是橡膠、充氣的或甚至可撓曲的。在某些實施例中，輪胎可由硬質、非彈性或半非彈性材料而形成，及/或配置成沒有任何孔洞、空氣袋、充氣或類似結構。相類似的，道路嚙合輪胎可形

成可由車輪邊緣部移動之慎重的物件，或者可以是車輪不可或缺、不可分割及連續的部份。不論輪胎的特定性能與構造，都需要展現出均衡轉動的輪廓。結果，較好的是使用輪胎邊界平面的位置當作與習用技術腳踏車之間有效比較的輔助，以說明本發明摺疊過程中的顯著差異。

依據一特點，前車輪與後車輪可有不同的直徑，在其中一車輪中具有凹部或孔洞而能至少部分接受其他車輪的插入。相類似的，在本發明的另一特點中，框架係配置成具有一個或多個凹部或孔洞而能接受前車輪、後車輪、方向機構及/或座墊的至少部分插入。

為了達到有意義的腳踏車實密化，框架與元件(亦即車輪、方向機構及座墊)必須用某種方式相互插其中，或腳踏車的有效體積仍保持不變，即使腳踏車形狀已重新配置。元件可藉由二主要方法而相互插入其內，縮小或經由鉸鏈/樞接安排，讓鉸鏈部配置成具有匹配表面而能某種形式的共同操作。可摺疊腳踏車本質上是關於減少腳踏車重量以加強摺疊腳踏車的可攜帶性。因此，比起全尺寸的傳統腳踏車，可摺疊腳踏車框架是製造得非常小，而座墊、踏板及把手的位置都用相當長的管狀伸縮延伸物保持住。

在其直立騎乘配置中，比起鉸鏈框架，這種伸縮延伸物很容易彎得太太，且本質上提供較差的結構完整性。當直立時，鉸鏈元件能形成堅固的結構，而提供可靠、可重複及可反向限制的路徑給元件以經過其摺疊與直立配置之間。然而，在框架及/或車輪中沒有適當的凹部或孔洞時，鉸鏈摺疊無法產生摺疊腳踏車總體積的縮小。為了讓車輪插入另一車輪內，很明顯的車輪必須具有比另一車輪還小的直徑。這會無可避免的導致“斧頭”型較大後車輪/較小前車輪安排或便士法尼腳踏車配置，如上所述。不過顯示出任一車輪中央的潛在性可使用體積已經在可摺疊腳踏車的研發領域中被大大的忽略。這種內部車輪體積尤其適合接收其他車輪，假如具有較小直徑且較大車輪最好是無轂車輪。

依據另一特點，該重新定位包括樞接、鉸鏈、脫離與再連接、伸縮機構、裝置、連接物、配件及操控，但並不限於此。

較佳情形是，該前車輪與框架可樞接在一起，將前車輪至少部分插入框架中的凹部或孔洞內。

較佳情形是，當腳踏車是朝向垂直直立時，該前車輪重新定位是藉讓實質上在垂直平面上的前車輪繞著橫向向位的第一摺疊軸轉動而實現。

較佳情形是，該後車輪重新定位是藉讓實質上在水平平面上的後車輪繞著正交於第一摺疊軸的第二摺疊軸轉動而實現。在另一實施例中，該後車輪重新定位是藉結合讓實質上在垂直平面上的後車輪繞著第二摺疊軸而轉動及線性移動而實現。

要了解的是，較小直徑的前車輪被摺疊到後車輪中的孔洞或凹部內的相反情形，可在相對應方式中達成。在摺疊時，其中一車輪被插入一另車輪的所有情況裡，需要較小車輪的某種程度的橫向移動與縱向移動，以移動到較大車輪的相同平面之外且然後移回，藉以移動圍繞較大車輪之孔洞/凹部的車輪周圍。

依據一實施例，後車輪是可釋放的繞著位於框架上的鉸鏈而轉動，並且當腳踏車是直立配置時具有朝向垂直平面的第二軸。

在一實施例中，方向機構與座墊是都可繞著第三軸轉動。另一方式是，方向機構與座墊是分別地可繞著分開的摺疊軸轉動。較佳情形是，第三摺疊軸是位於第二軸上，亦即方向軸，或實質上相鄰且正交於第二軸。

較佳情形是，前車輪是可釋放的被限制不繞著該第二軸(或方向軸)轉動，係藉由將方向機構及/或前車輪分別轉動到框架中匹配方向機構保持凹部以及前車輪保持凹部內。如果允許前車輪與方向組件繞著方向軸自由轉動，則腳踏車的穩定性在摺疊時會減弱。將至少部分的方向機構、前車輪及/或方向組件插入框架上的相對應匹配凹部內，以有效的鎖住前車輪而不會在摺疊時發生不需要的轉動以穩定腳踏車。

可選擇的，腳踏車可包括栓鎖，可釋放地牢固住分別在方向機構保持凹部與前車輪保持凹部內的方向機構及/或前車輪。轉動座墊與方向機構以使用單一牢固栓鎖。較佳情形是，從直立騎乘配置到摺疊配的摺疊是由三栓鎖而可釋放的獲得。

依據本發明的特點，方向機構保持凹部與前車輪保持凹部分別是配置成在框架底部中縱向延長且部分拱形的槽縫以及在框架上部中的縱向槽縫。

摺疊方法

雖然已經說明本發明可配置成用很廣範圍的配置方式進行摺疊，如同在此所述，但是某些方法與結果提供更加容易、快速及/或簡單的摺疊。

依據一特點，本發明提供摺疊腳踏車的方法，實質上如上所述的從直立騎乘配置到摺疊配置，該方法包括四步驟，以減少橫向、縱向與垂直腳踏車邊界平面之間的間隔。

較佳情形是，該四步驟包括將方向機構、前車輪、後車輪與座墊轉動到相互靠近框架。

習用技術摺疊腳踏車的缺點包括：

需要許多步驟(大於四步驟)以便在所有三個相互正交之邊界平面中減少腳踏車的體積；以及需要結合轉動及伸縮動作以摺疊腳踏車的元件。

依據一特點，本發明提供一種摺疊腳踏車的方法，實質上如上所述的從直立騎乘配置到摺疊配置，該方法包括以下次序：

1. 繞著第一摺疊軸轉動前車輪與框架而相互靠近，使得前車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於該框架橫向邊界平面之間的區域；
2. 繞著第三摺疊軸轉動方向機構與框架而相互靠近，使得至少部分的方向機構是定位在框架中的凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內，藉以避免方向機構與所連接的方向組件相對於框架繞著該第二軸轉動；以及
3. 繞著第二摺疊軸轉動後車輪與框架而相互靠近，使得後車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於該框架橫向邊界平面之間的區域。

依據另一特點，本發明提供摺疊腳踏車的方法，實質上如上所述的從直立騎乘配置到摺疊配置，該方法包括以下次序：

1. 繞著第三摺疊軸轉動方向機構與框架而相互靠近，使得至少部分的方向機構是定位在框架中的凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內，藉以避免方向機構與所連接的方向組件相對於框架繞著該第二軸轉動；
2. 繞著第一摺疊軸轉動前車輪與框架而相互靠近，使得前車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於該框架橫向邊界平面之間的區域；以及
3. 繞著第二摺疊軸轉動後車輪與框架而相互靠近，使得後車輪的至少一橫向邊界平面至少部分重疊於該框架橫向邊界平面之間的區域。

可以看出來，藉由先轉動方向機構到框架凹部內或先轉動前車輪到框架凹部內，腳踏車可以配置成牢固住前車輪而不會在摺疊時繞著方向軸轉動。

較佳情形是，該方法也包括第四步驟，繞著第四摺疊軸轉動方向機構把手而相互靠近至框架。

較佳情形是，該等把手是轉動到該框架及/或該後車輪的匹配把手凹部內。在實施例中，把手是藉由磁鐵可釋放地保持在該把手凹部內。較佳情形是，把手凹部是配置成使得後車輪能避免從摺疊位置被釋放開，而把手是定位在框架把手凹部中。

較佳情形是，上述摺疊方法的至少其中之一進一步包括以下步驟：

重新定位一個或多個腳踏板以及框架相互靠近，該步驟可在該方法的任何時間點進行。

較佳情形是，該腳踏板新定位是藉轉動而實現。較佳情形是，轉動一個或一對腳踏板係同時轉動其他腳踏板。

要注意的，腳踏板可個別應用在實質上垂直於前車輪平面延伸或摺疊直立且實質上與前車輪表面齊平的騎乘位置。腳踏板也可轉動的嚙合在一起，使得他們都藉移動任一腳踏板而同時上升與下降。

在另一實施例中，該方法可包括繞著第三摺疊軸轉動座墊與框架至相互靠近的步驟，使得至少部分的座墊是重新定位在框架中的凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內，藉以避免方向機構與所連接的方向組件相對於框架繞著該第二軸而轉動。

本發明因此可立即配置成從直立配置摺疊到摺疊配置，而只使用樞軸或鉸鏈，而沒有不同腳踏車元件的任何伸縮或滑動的內部移動。

如上所述，對不同腳踏車元件，就邊界平面而言，適當的定位可依據元件的本質以及與其他元件的相互關係而定義。例如，針對前車輪及後車輪的先前定義係包括數個組合體、次元件及類似構件。例如，可方便辨別出摺疊時前車輪的體積縮小與位置移動，以安置每個車輪的縱向邊界平面到轉動輪胎的橫向邊緣上。這立即顯示出本發明能至少部分安置一車輪到另一車輪內及/或一車輪到框架內的方式。

因此依據實施例，該縱向、垂直與橫向的邊界平面分別定義出結合在每個前車輪與後車輪之地面嚙合套管輪胎的橫向垂直與縱向末端。

依據本發明的較佳特點，腳踏車是可摺疊成實密化的交通工具配置，其中該前車輪方向組件是被可釋放地鉸鏈轉動而讓前車輪朝框架轉動。在較佳實施例中，該框架在實質上是拱形，係被配置並按規格尺寸切割以配合至少部分前車輪。較佳情形是，框架實質上在橫切面上是 U 形，能接收插入至少部分前車輪周圍及可選性的驅動機構。

在實施例中，腳踏車可摺疊成實密化的交通工具配置，其中框架的尾部是被可釋放地鉸鏈轉動而讓後車輪朝前車輪及/或框架轉動。較佳情形是，後車輪被配置並按規格尺寸切割而讓轉輪被定位於前車輪中心的內側或相鄰。另一實施例中，後車輪是可脫離的能從框架移動，並配合前車輪內。因為後車輪未被傳統鏈條驅動以及相關配件所阻擋，所以上述摺疊腳踏車的任一方式都是立即進行。

方向控制

很明顯的，方向控制是腳踏車性能的關鍵參數，而且已經是超過一世紀的重大考量主題。本發明的特定方向控制幾何形狀以及相關框架配置會在稍後作進一步解說。然而，用廣泛的用詞來看，腳踏車方向控制是被細分成以下的廣泛類別：

座墊上—直接；

座墊上—間接；

座墊下—直接；以及

座墊下—間接。

很明顯的，上述分類說明分別是有關於：

方向機構(比如把手)的位置，相對於為騎乘者座位(亦即在座墊上或在座墊下)的垂直位置；以及

騎乘者的方向控制輸入是否直接或間接(比如經由連結物、齒輪、滑輪等)由任何單元、結構或類似機構(比如把手、槓桿、車輪或類似構件)所構成，以轉動連接至前車輪的方向組件。

在本發明的不同實施例中，每個這些方向控制類別都可使用。前二類(座墊上)反應出傳統腳踏車方向機構(在前者情形中)以及在後者中的更複雜變化。

使用座墊上直接方向控制提供簡單、可靠及容易使用的已建立完備的益處。大部分騎乘者熟悉上述座墊上直接方向控制連接至前車輪叉桿的把手，且能立即將其技巧用在其他這類的方向機構。然而，缺點包括在發生碰撞或快速減速足以讓騎乘者往前朝向把手時，會對騎乘者產生堅硬、纏繞性、潛在傷害性障礙。碰撞或騎乘者摔落而下車到把手上或把手內都會無可避免的造成受傷。這種受傷的主要原因是騎乘者在向前跌倒時無法移動雙腿離開把手。被把手纏繞會因相關齒輪與煞車槓桿及煞車線、車燈、車鈴以及類似元件的出現而惡化。

使用座墊上間接方向控制是很不吸引人的選項，除非腳踏車框架配置特別能保護有效操作定位在方向軸或在方向軸上之把手的騎乘者。間接方向控制牽涉到某種形式，將由騎乘者施加到把手、槓桿或相鄰於騎乘者之類似元件的方向控制輸入轉送到可轉動方向組件。由於一般拉長的配置，這種方向控制輸入常常在斜躺腳踏車上使用。如上所述，對於城市使用，本發明的數個特徵加強其效用，尤其是可摺疊腳踏車。然而，這些特徵很不適合斜躺腳踏車。對小型、可實密化框架、封閉驅動機構、高度可視性騎乘位置及靈活可操控性的需求並不是斜躺腳踏車的特點。相反的，低傾斜空氣動力學座墊位置、高速容量及遠距離舒適性對於城市使用來說是不重要或甚至危險。結果，上述座墊上間接方向控制的機構對於摺疊城市專用腳踏車來說不是主要選項。

使用座墊下間接或直接方向控制提供很大的機會給城市專用腳踏車設計，尤其是通勤摺腳踏車。城市騎乘不牽涉高速或低矮、彎腰身體位置以極小化空氣動力學拖曳力的需求。長車輪基座、大前車輪、後車輪以及具有由手臂產生之部分騎乘者重量的半彎腰騎乘位置，都是可實密化、可操控城市腳踏車，提供高度騎乘者可視性及注意力。

在足以讓騎乘者從座墊往前撲的快速減速下，不論是騎乘者煞車及/或意外，對於騎乘者來說，很重要的優點是能很容易的下車而不會被方向機構纏繞住。對現有的直立非斜躺腳踏車，這需要實質上不同的方向控制配

置。移動方向機構離開騎乘者的前進路徑需要方向機構及最好任何其他潛在障礙被定位在騎乘者、軀幹及雙腿後面。很清楚的，這對驅動機構與框架設計以及方向機構具有隱含的意義。關於方向機構，導向無阻礙向前下車的腳踏車配置的所需準則包括：

任何手動方向機構位於：騎乘者的座墊底下，及/或騎乘者的背部後面，及/或騎乘者的臀部底下及騎乘者的小腿後面，及/或騎乘者的軀幹寬度的橫向外面。

任何手動方向機構是：容易脫離開雙腳，及定位在雙腳/小腿底下及/或後面。

因道路安全與可操控制性的結果，將方向機構橫向安置在騎乘者的寬度之外會產生具有比一般腳踏車大很多的寬度的不穩定結構。因此，雖然對這種配置沒有無法克服的工程阻礙，但是沒有如上述的選項吸引人。將方向機構放在騎乘者後面，對經由全範圍的方向控制移動以輕易到達並控制方向機構的使用者說，也具有人體工學的複雜性。雖然對本發明方向控制而言腳動方向控制是可實現的方法，無輔助的或結合手動方向控制，但卻是主要適合非主流城市使用。腳動方向控制的可能性及缺點已在上述討論中詳細解釋。

因此，對於主要的城市使用腳踏車，將方向機構放在騎乘者的腳脛後面及騎乘者的大腿底下提供很大的協同人體工學的、功能的及可配置的優點。

因此，依據本發明的特點，提供給騎乘者在地面上使用的腳踏車，該腳踏車包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的第二軸旋轉；一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；一驅動機構，可操作的聯結至前車輪及/或後車輪；至少一腳踏板，在該前車輪上；以及一手動可操作的方向機構，係聯結至該方向組件；其中該方向機構係配置並定位以提供實質上未受阻擋或未受妨礙的區域給該騎乘者的腿部向前。

較佳情形是，該腳踏車係配置成使得坐在座墊上操作性接觸該方向組件與腳踏板的騎乘者在腳踏車行進時是定位於實質上直立姿勢而沒有軀幹彎曲，而當腳踏車靜止時讓坐著的騎乘者雙腳同時到達地面。

依據本實施例，該方向機構是定位於該座墊底下及/或後面。

較佳情形是，該方向機構包括一對把手，定位於該座墊底下及/或後面。較佳情形是，該把手是中心地安置於該框架，用以繞着四元軸轉動。

在實施例中，該四元軸是同軸的第二軸(或方向軸)。較佳情形是，該把手是藉連接桿移離第二軸。連接桿可用任何形式配置，比如單一橫樑、管條、桿棒、外殼、棒條、單元、框架或類似構件，並為了人體工學上更加有效的方向控制輸入，具有移動把手位置比第二軸還要相互靠近於騎乘者的效果。

將把手定位在座墊底下係將把手安置在非常自然的操作位置，騎乘者放鬆的手臂係在軀幹任一側未拉緊的位置。結合騎乘者的腿部放在前車輪腳踏板上，這會將方向機構安置在騎乘者整個身體的底下與後面。結果，在緊急情況而需要下車時，騎乘者只要釋放開方向機構並向前或甚至橫向下車，而不會變成被腳踏車的任何部分纏繞住，包括方向機構。此外，本發明所提供的直立騎乘位置及高可視性與注意力將騎乘者安置在絕佳身體傾向，用以快速下車及轉移腳上的移動。

為了安置把手(或相對等構件)到理想位置而由騎乘者接近，從方向軸延伸到把手的連接桿提供簡單且可靠的配置，以轉移騎乘者的轉動移動到方向組件/前車輪。如前所述，在一實施例中，方向機構連接桿是配置成具有二基座端，該連接桿是在一基座端上連接至方向組件，並在另一基座端上連接至一對把手。因為連接桿提供直接連接至方向組件，所以不需要改變把手的轉動方向，以符合所需的前車輪轉動。然而，為了產生前車輪所必需的轉動角度，由連接桿之基座端上的把手外接到方向軸的弧形，對某些騎乘者來說可能會不太舒服的到達。結果，加上棒端手柄或尖端到每個把手的外端以經過騎乘者大腿外部及/或臀部附近，係在方向控制移動的整個範圍內，將棒端手柄安置成相互靠近至騎乘者身體。因此依據一特點，該把手包括外端部，朝向延伸在騎乘者大腿的附近。在實施例中，把手的外端部實質上是朝向水平行於該連接桿。

要了解的是，具有條棒端外端部之每個把手的形狀可涵蓋從連續彎曲條棒至兩實質上正交的剖面。以讚美傳統腳踏車的方式，把手的末端提供方便的位置以安置任何腳踏車控制裝置，比如煞車、節流(外部動力的實施例)車燈等等。

在另一實施中，該四元軸是從該方向控制角移開。在這個實施例中，方向機構進一步包括傳送連接，以傳送方向機構的轉動移動而產生繞著第二軸與方向組件同方向的相對應轉動移動給方向阻件與前車輪。

該傳送連接也可由許多機構形成，包括一個或多個方向桿、滑輪、齒輪、萬用接頭(比如一對虎克(Hooke)或賈伯漢(Chobham)萬用接頭)或類似構件。該傳送連接可依據一特點至少被部分的該框架包圍住。在實施例中，該傳送連接係配置成提供機械優點，藉此，方向機構的給定轉動移動會產生一減低的方向組件轉動移動。

除了把手以外，方向機構還可從任何方便的機構而配置，包括槓桿、滑輪或類似構件。然而，要了解的是，方向機構不需要一定操作在固定的實質上水平平面中，如同傳統的把手，也不需要對稱的連接至框架。例如，由纜線以及連接至手動手柄之滑輪所形成的方向機構可被移動而經過彎曲移動(主要是騎乘者的前臂)的範圍，類似於舉起啞鈴。在另一實施例中，方向機構可以是可單手操作的。這會讓操縱桿型控制的形式被定位在前乘者腿部之間或定位在使用者的一側上。這些實施例可讓騎乘者的自由手/手臂用在許多運動或其他活動中，比如郵件投遞。

框架配置

在不偏離本發明的範圍下，本發明讓許多不同的框架配置與構造能被使用。實密的車輪基座、新穎的座墊/方向安排及迷你法尼腳踏車車輪安排的實施例產生不同的框架需求及對傳統腳踏車的限制。

在一實施例中，框架實質上是拱形，具有對應於前車輪外圍且形狀為凹部的中心區段。較佳情形是，框架也結合能承接方向組件、方向機構及/或後車輪插入的凹部。因為前車輪是最大的元件，所以將了解的是，實密化的效果在摺疊時係取決於框架及其他元件與前車輪之間的相互作用。拱

形框架因此提供實質上是鏡面外觀的形狀給前車輪的外部，以幫助共同操作的匹配。

然而，另一框架形狀與構造可包括實質上為管狀的框架構造或橫向對稱框架，其中前車輪及/或後車輪是沿著框架轉動，而不是插入框架內。

此外，其他方式包括具直線、橫樑及/或突出形框架區段外觀的框架。

驅動機構

如上所述，驅動機構可分成二類，“使用者動力”，亦即由使用者/騎乘者提供動力的機構(比如塔板曲柄)，或具有獨立或“外部動力”之動力源的機構，亦即在使用者/騎乘者之外部，比如電動馬達、引擎或類似構件。此外，“腳踏板”一詞係包括配置以讓使用者在騎乘時安置其雙腳的任何配件，並包括可移動物(比如踏板曲柄)、籠狀物、可摺疊及固定的踏墊。

如上所述，驅動機構可採取許多形式，包括電動馬達、發電機、塔板曲柄、踏板曲柄及齒輪鏈條驅動器、內燃機或外燃機及/或任何上述相同構件的組合。

考慮“外部動力”的驅動機構，比如電動馬達，習用技術已開發出數種方式，雖然與使用者動力的傳統腳踏車的體積比較起來，商品化成功已經減少。這種市場反應的理由是受到不直接與驅動機構有關的因素之結合所影響。主要是，要具有有效的外部驅動便需要足夠的騎乘性能，需要具相當耐久力的足夠動力驅動。此外，當專用於城市使用時，如上所述，這是有關於摺疊腳踏車的效用。腳踏車性能與摺疊腳踏車的可攜帶性(以及可視性)都直接受到腳踏車重量的影響。如同習用技術摺疊腳踏車設計的缺點，無可避免的導致較重的可摺疊腳踏車，提供非可摺疊腳踏車可比較的功能性與性能，外部驅動(比如電動馬達)的問題已經專注於補充移動輔助上。

然而，本發明所達成的實密化、輕量化與性能的實質益處，使得腳踏車的實施例能完全由具電池電源的電力驅動提供動力。尤其，結合可摺疊迷你法尼腳踏車車輪配置的無轂前車輪的封裝優點，能使用小很多的框架，可被特定配置成配合摺疊車輪內車輪的配置。使用其中一車輪(最好是前車輪)之邊緣內的可用體積係大部分用無轂車輪進行有效的改善。如果另

一較小車輪(比如後車輪)在實用上做得儘可能的小時，在較大車輪的體積內給驅動機構的可用必需體積是很容易被發現。這也排除對摺疊/轉動元件之間驅動連結物的需求。結果，藉位於相同車輪的驅動機構以驅動較大車輪之可轉動邊緣部是很有利的。這應用於外部與內部動力驅動機構。較大無轂車輪的可用內部體積也讓由驅動機構的其他配件與機構，比如電池、踏板座、鏈條、齒輪及類似構件，被適當外殼包圍住。這不只提供平滑的外表面及保護免於污物與溼氣進入，而且還避免騎乘者或其衣物的不預期干擾。

依據本發明的特點，提供一種腳踏車，包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一無轂前車輪，具有可轉動的外緣部，該無轂前車輪係樞接至一方向組件，用以繞著一主軸旋轉，該方向組件連接該框架的前部，以繞著正交於該主軸的第二軸旋轉；一驅動機構，操作性的聯結至該前車輪；一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；以及至少一腳踏板，位於該前車輪上；其中該驅動機構係聯結至該外緣部，以造成該前車輪轉動。

這種外緣驅動配置對如電力驅動的外部驅動機構以及如踏板曲柄機構的動力驅動都是很有利的。

較佳情形是，該驅動機構是操作性的連接至前車輪，用以繞著平行於該主軸的四元軸轉動。

較佳情形是，該四元軸是定位於與主軸偏心的前一車輪內。

較佳情形是，該四元軸是位於主軸與前車輪的尾部之間。

在實施例中，驅動機構是經齒輪、皮帶驅動、鏈條或類似構件的其中之一而連結至外緣部。

上述的腳踏車因此比習用技術的腳踏車提供許多優點。腳踏車的前車輪驅動能省略掉傳統外部後車輪鏈條驅動，也簡化對框架的尺寸、結構及幾何形狀的要求。然而，直接藉安置在主軸上的驅動機構以驅動前車輪會限制最大實際車輪大小、座墊位置及可操控性。驅動機構的偏心安置會有這些缺點，並讓最佳化前車輪尺寸被使用而不包含關於地面及騎乘者的最佳人體工學效用的安置及腳踏板的尺寸及/或踏板曲柄。

要了解的是，可能有數種其他的驅動配置。在實施例中，單一外部驅動機構將推動力應用到前車輪與後車輪。另一方式是，分離的驅動機構分別驅動前車輪與後車輪。這些實施例都提供全車輪驅動給腳踏車，藉此，潛在性的擴展車輪之間的推動力，降低車輪旋轉的可能性，並改善摩擦力。在後一實施例中，也提供冗餘度，如果有一驅動器無法操作時。在另一實施例中，後車輪可單獨的由外部驅動提供動力。

如上所述，主要的“使用者動力”驅動機構，亦即踏板曲柄，以及“外部動力”驅動機構之間的明顯差異是需要騎乘者的腳部安置。踩踏踏板曲柄很自然的需要騎乘者的雙腳位於可移動的踏板上，而“外部動力”驅動機構讓騎乘者的雙腳安置於某種型式的靜態腳踏板上。由於人體工學上的考量，這種腳踏板的位置實質上可配合踏板曲柄的所需位置。再一次，雖然未在每個實例中重做，但是為了可讀性的理由，必須要了解的是，參考腳踏板與踏板曲柄的位置是被解讀成可相互改變的預期，其中被相反的明確的描述。

踏板動力

針對前輪驅動腳踏車考慮到踏板動力驅動機構的特定情形，可摺疊城市腳踏車的最佳車輪尺寸是取決於數個因數。絕佳騎乘性能通常是包含在小直徑車輪，尤其經過粗糙道路表面時。然而，在城市環境中，道路表面可屬於具坑洞、鐵絲網及其他危險的變動品質，而與越野表面比較起來，一般來說還是屬於高標準。因此，比全能可摺疊腳踏車，城市專用踏板動力腳踏車可使用較小的前車輪。城市用最小車輪尺寸的際限制是，車輪大到足夠騎上/騎下路邊，而不用騎乘者離座。然而，對於踏板曲柄驅動機構，不可能使用最小實際直徑到直接被中心安置踏板曲柄所驅動的车輪上。足夠成年人踩踏所需的曲柄長度定義出最小實際車輪尺寸，低於此時，踏板會接觸到地面，尤其在轉彎時。

相反的，如果需要具有大車輪直徑的腳踏車實施例，中心踏板曲柄再次對可能的最大尺寸造成限制，而不會讓騎乘者無法有效的操作踏板及/或在靜止時到達地面。

本發明中使用偏心驅動機構位置免除這些限制，並讓最佳車輪直徑被選取給外部動力及使用者動力驅動機構。安置踏板曲柄在前車輪上部區間讓縮減的車輪直徑能被使用，而安置在下部區間能使用較大車輪直徑而不包含踩踏效率。

雖然驅動機構可連結而經由在主軸上動作的機構以轉動前車輪，但是這會塞滿車輪跨度的中心體積，被用來極大化摺疊腳踏車的實密化。因此，驅動機構最好是連結踏板曲柄至車輪邊緣，讓驅動機構立即被包圍在外殼內，而沒有陷害騎乘者或騎乘者衣服的突出物或類似構件，尤其是在摺疊配置中。為了幫助實密化，在實施例中；踏板曲柄/腳踏板被配置成可移動的及/或可轉動的，實質上朝向齊平於驅動機構外殼。

驅動機構可包括一個或多個使用者可選擇齒輪或，簡單配置成具有單一齒輪比。假設腳踏車主要係用於城市使用，單一齒輪比不一定會有競賽或登山腳踏車相同的阻礙。也提供能被小型外殼包圍住的較輕及簡化的驅動機構。

在實施例中，驅動機構，比如連接至曲柄齒輪的踏板曲柄，是經由中間齒輪可轉動的被嚙合住，以驅動齒輪而驅動該轉動的外緣。該外緣與驅動齒輪可被配置成具有鋸齒狀嚙合介面，或平滑摩擦接觸。中間齒輪需要確保曲柄踏板轉動的方向配合前車輪的方向，雖然要了解的是，如果能達到令人滿意的齒輪比，極端簡化的配置可直接從齒輪曲柄驅動邊緣部。

為進一步確保摺疊腳踏車表現出圓滑密封的腳踏車，沒有曝露的鏈條、齒輪及類似構件，所以外緣部(及相關的驅動機構)可包圍在繞著前車輪延伸當作套管環的一般外殼之內。較佳情形是，方向組件連接至該套管外殼。很明顯的，對於熟知該技術領域的人士，連接至前車輪的方向組件連接物可為叉桿配置，叉桿臂穿過任一車輪，或在前車輪單一側上的非對稱連接物。潤滑油、捕捉到的污物及一般與曝露之外部鏈條驅動有關的類似物質因此都被擋開以保護騎乘者，讓摺疊腳踏車能在騎乘者背部上攜帶，而沒有弄髒的疑慮。

較佳情形是，外緣部包括或連接至地面嚙合輪胎部，通常是充氣型輪胎。

如上所述，具穿過主軸之踏板曲柄的前車輪驅動踏板腳踏車，承受方向力矩的效應，尤其是從靜止開始時。將曲柄踏板從主軸向後扳開，提供數種關鍵性益處，包括增加穩定性(增大的車輪座的幫助)及減小的方向力矩。對具穿過主軸之踏板曲柄的前車輪踏板驅動腳踏車的人體工學限制，需要騎乘者實質上被定位在前車輪頂部。雖然這從非常直立的騎乘位置上提供良好的可視性，但是卻增加腳踏車的感測(及實際)的不穩定性，類似於單輪腳踏車。在本發明中將曲柄踏板從主軸向後扳開讓騎乘者座墊位置也能向後移動，因此提供較大的穩定性，而保持所需的高可視性的特性及縮短的框架。

還要了解的是，上述實施例的數種變化都可不偏離本發明的精神。例如，腳踏車可進一步包括結合使用者動力及外部動力機構。通常，使用額外的驅動機構是當作輔助性驅動機構，比如輔助主要踏板動力腳踏的車外部動力機構，或相反。輔助性外部動力驅動機構可提供動力給前車輪或後車輪，且可選取自任何傳統上已知的動力驅動裝置，包括電力驅動(電池及燃料電池動力)、內燃引擎等等。這種主輔助性的驅動器可幫助在向上陡坡的騎乘者，以及可選擇性的被配置成在下坡時/或煞車時提供阻擋及/或電氣動力的產生。

較佳情形是，該輔助性動力驅動器是位於該驅動機構外殼之內。

雖然因偏心曲柄踏板的定位而穩定性加強，但是在實密化框架上實質上直立的騎乘者位置仍有在猛烈的施加前車輪煞車時將騎乘者向前推的危險。騎乘者前方的傳統把手之安置在騎乘者被向前推時會有危險。相對的，本發明某些實施例藉安置把手到騎乘者的底下及/或後面而克服這些困難。因此，騎乘者可輕易的在腳踏車的前部上離開腳踏車，而沒有任何阻礙。這種下車方式會發生在緊急煞車或甚至以從容不迫的相當慢速度時。這種減速技術對滑板及踏板車的騎乘者已經很普遍。

腳踏車因此可選擇性的配合前煞車及/後煞車。沒有煞車的實施例對腳踏車是使用在不超過人類跑步速度的速度下且下車當作速度控制裝置使用的城市應用是可能的。

單輪腳踏車

可立即看出來，許多框架配置、車輪尺寸與安置以及方向機構都是可能的。後車輪所扮演的支撐角色可在單車輪形式的實施例中一起剔除，包括：

- 一框架，具連接至上部的騎乘者座墊；
- 一無轂車輪，具可轉動的外緣部，該車輪是樞接至該框架；以及
- 一踏板曲柄，連結至該外緣部，使車輪隨著踏板曲柄的騎乘者轉動而轉動，該踏板曲柄是偏心定位於車輪內。

傳統單車輪腳踏車的不穩定特性是因踏板曲柄的位置在車輪中心。踩踏的最佳騎乘位置是踏板曲柄的轉軸稍微在騎乘者軀幹前面。雖然很明顯，這對從中心曲柄踩踏單車輪是不可能的，但是本發明經由使用偏心踏板曲柄而克服這種問題。增加的踩踏人體工學加強不熟悉單車輪腳踏車的騎乘者容易適應以及騎乘效率。

在另一實施例中，腳踏車可包括其他車輪，以提供三車輪、四車輪或更多車輪的腳踏車。額外的車輪可提供許多配置，比如三輪車配置，從具一對向後穩定性車輪以幫助訓練的單車輪而形成，或從如上所述具有在腳踏車後面連接之一個或多個車輪的拱形拖曳物的二輪腳踏車而形成，等等。此外，額外的車輪不一定需要對等於其他腳踏車車輪，且可有不同的尺寸、型式及/或連結物型式，比如經由滑板卡車型配置而連接的車輪。可立即了解到，上述實施例只是示範性且許多可選擇的配置是可能的。

本發明因此提供一種可摺疊腳踏車，能方便城市交通，可摺疊成實密化體積供交通工具與存放，對變成纏繞住使用者或其衣服具最小危險性。

【實施方式】

騎乘位置

圖 1 至圖 21 顯示本發明代表實施例的一種腳踏車 1。

廣義上，用於騎乘者 11 的腳踏車 1，具有一框架 2，該框架具有：一框架的前部 3、一框架的尾部 4、一前車輪 5，與該框架的前部 3 連接、一後車輪 6，與該框架的尾部 4 連接、一方向組件，為方向叉桿 7 的形式，可樞接至框架的前部 3，並可旋轉固定住前車輪 5、一方向機構 8，具有把手 9 和連接桿 10 的形式、一腳踏板 12，連接至前車輪、以及一個座墊 13。

腳踏車 1 具有使用上的自然定位，例如，以在垂直平面直立的框架 2 具有一實質地縱向軸 14，與腳踏車行進的前後方向成一直線以及一橫向軸 15，正交於該縱向軸 14。

座墊 13 透過座墊固定夾連接於框架的前部 3。在顯示於圖中的較優實施例中，將會察覺該座墊 13 固定於框架上，也可以相似於當代的座墊固定夾方式，將該座墊 13 釋放連接至後座墊或固定夾。

雖然不是基本必須的，顯示於圖 1-X 的實施例中，藉由將前車輪 5 及後車輪 6 的重新定位與框架 2 相互靠近，腳踏車 1 也直立配置和折疊配置之間折疊。座墊 13、把手 9 以及方向叉桿 7 也可重新定位與框架 2 相互靠近，而減少腳踏車 1 所佔據的整體體積。腳踏車的摺疊方法會分別詳細討論。

前車輪 5 連接於以方向叉桿 7 形式提供的方向組件。前車輪 5 可在繞著主軸 17 的第一平面轉動，而方向叉桿 7 樞接至框架的前部 3，用以繞著與主軸 17 正交的第二軸 18 轉動。後車輪 6 旋轉連接至框架的尾部 4，並在繞著第三軸 19 的第三平面轉動。框架 2 具有一實質地弧形部 20，該弧形部具有尺寸符合前輪最小部分的實質地 U 型橫截面。後車輪 6 有小於前車輪 5 的直徑，使得後車輪 6 可插入前車輪 5 的孔徑中。

每個車輪(5、6)具有一地面嚙合套管輪胎 21 以及一設置於輪胎 21 上的旋轉輪框部 22。

一種使用者可操作的方向機構 8 被提供且包含一對把手 9，該等把手 9 透過配置兩端點的連接桿 10 連接至方向叉桿 7。連接桿 10 在一端點連接方向叉桿 7，並在另一端點連接一對把手 9。把手 9 的旋轉透過連接桿 10 以及所連接的方向叉桿 7 而轉動前車輪 5，以在動作時實施騎乘者的方向控制輸入。把手 9 形成為雙桿棒，橫向對稱的設置於連接桿 10 的各一側。

驅動機制以電動馬達 21 的方式提供(如圖所示)，透過無轂齒輪系統等，有效地聯結至前車輪 5。

腳踏板 12 被提供於前輪 5 的每一側，用以在腳踏車 1 運行時，支撐騎乘者的腳部。

腳踏車 1 被配置為騎乘者可以坐在座墊 13 上，當腳踏車 1 進行時，透過把手 9 及腳踏板 12 與方向叉桿 7 有效地接觸，並在腳踏車 1 靜止時，允

許使坐姿騎乘者的腳部接觸地面。顯而易見地，腳踏車 1 被配置以支撐騎乘者 11 在靜止或進行時以無壓迫基本的直立姿勢，而不需要基本軀幹的傾斜。

直立且無壓迫的騎乘者位置，明顯不同於現在典型及歷史上的腳踏車。習用的腳踏車總是要求騎乘者在方向機構上去忍受他們重量的位置，同時傾斜他們的軀幹。圖 2-4 顯示一系列適當代表習用技術的腳踏車配置，並虛線疊合於本發明代表性的一實施例。顯示於圖 2-4 的騎乘者 11 與圖 1 相同，並且繪出尺寸的差異，以及框架和車輪設計的差異。

雖然登山腳踏車、旅行腳踏車以及其他型態在騎乘者姿勢有微量的變化，如圖 2 所示的現代公路競速腳踏車 22 是當代腳踏車框架配置的代表。如圖 2 所示的騎乘位置作為無斜靠式腳踏車，使得騎乘者處於軀幹傾斜的姿勢，部分是以低頭的蜷伏狀，比對於圖 1 所示本發明實施例的騎乘位置，當代的騎乘位置(圖 2)係透過減少空氣阻力被改良用於高速。然而，因此造成騎乘者身體上的更多負擔，並且減低了騎乘者對於周圍環境的察覺以及交通的路面現況。相反地，圖 1 中腳踏車騎乘者，以騎乘者的腿延伸至前車輪腳踏板 12 或踏板，而不在使用者臀部之下方或後方，處於人體工學平衡、無壓迫穩定的姿勢。與習用的騎乘姿勢(圖 2)比較，直立的位置對於都會交通的提供複數個優點，包含：對於騎乘者有優良的視野及較高的視線；對於其他用路人，表現出明顯的視覺特徵及存在感；減少肌肉與骨骼的負擔；放置騎乘者的腳部於臀部前方穩定且自然的位置；減少所需最低座墊的高度，以降低重心且改善穩定性。

腳踏車 1 具有比後車輪 6 大的前車輪 5，是明顯不同於現存腳踏車的框架/座墊配置，而最為接近從 20 世紀初期便士法尼設計所展示的騎乘姿勢。便士法尼腳踏車 23 的示例如圖 3 所示並與腳踏車 1 比較。然而，如之前所指出，便士法尼設計有許多內在問題，而無法在現代的腳踏車中繼續存在。相反地，圖 1 的腳踏車以車輪 5、6 及框架 2 尺寸配置為允許坐姿騎乘者的腳部可以碰觸地面，使得前述便士法尼設計的問題因此減少或消除。

前車輪上腳踏板 12 的供應也提供了加強的動態穩定性、騎乘者之間的互動以及觸覺的回應。進一步地，腳踏板 12 可被使用者用為控制前輪方向補助，或者使用者欲將手放開時，作為單獨的方向輸入。

一種便士法尼設計小型化的現代變化 24 如圖 4 所顯示並與腳踏車 1 比較，以企圖藉由前車輪的尺寸而允許騎乘者可以腳部接觸地面，以減緩原先傳統便士法尼腳踏車的問題，然而包含缺點如：腳踏車不可折疊；方向軸角度過高(可能會避免旋轉上的費力，使得大車輪具有較小或較投機的方向軸角度)；方向機構把手係位於騎乘者之座墊的前方和上方；以及驅動機構是一通過前車輪中心軸的固定曲柄。

另一種更現代的便士法尼設計 25 如圖 5 所示，包含比原尺寸便士法尼較投機的方向軸角度以及較小的前車輪尺寸。然而，其仍然使平均的騎乘者在靜止時位置過高而不能以放置雙腳在地面上，並包含了上述圖 4 所顯示的腳踏車所給予的全部其他缺點。

聯結至方向組件之方向機構位置不論如何是特定相關於騎乘位置的問題，其他相關於配置參數包括：設置一手動操作的方向機構 8 在從座墊 13 可輕易進入的距離之內；座墊高度不要超過騎乘者腳內部的長度；從座墊位置安裝腳踏板，允許前車輪方向不受到騎乘者腳部的干擾，或從腳部分離。

典型人體支配關於不同肢體的比率、身體特徵及零件的相互關係被廣泛的建立。不論人體在於形式、身材的天生不同，這些相互關係可能被使用為設計參數以優化腳踏車的人體工學以適合大多數人的人體外型。如以上討論，對於利用前車輪腳踏板之本發明任一實施例，在座墊 13 位置和腳踏板 12 之間具有清楚的物理關係。

圖 6-8 顯示騎乘者與腳踏車 1 框架-車輪內部關係的關鍵參數間的相互關係，特別是第二軸的位置和關係到騎乘者 11 與座墊 13 的方向軸 18。

所給予的最大座墊高度受到騎乘者腳內部長度的限制，因此隨後腳踏板從座墊的分離必須放置在不大於騎乘者腳內部長度半徑的弧度內。本發明有助於放置方向軸於一角度，並有效接近以穿過騎乘者的軀幹與肢體。習用技術上，如圖 2-5 所示可以明顯看見方向軸位於遠離直立騎乘者的軀幹 26。即使騎乘者 11 有效的傾斜軀幹，用以使方向軸穿過接近他們頭部 27 或上胸部的區域，騎乘者剩下的部份包含腳部 28、膝蓋 29 以及軀幹 26 則明顯的移開。如果騎乘者 11 以未受壓迫垂直位置直立而坐，則方向軸 18 完全不與騎乘者 11 相交。

圖 6 顯示方向軸 17 接近的側視圖，當方向軸 17 穿過騎乘者的腳部 28、膝蓋 29 最後至軀幹 26，而延伸穿過肩膀 31。圖 8 繪出即使騎乘者有明顯不同的身材，方向軸 17 如何維持接近騎乘者的肢體與軀幹。圖 8 並同時繪出一個固定座墊高度，如何仍然使騎乘者能夠使用腳踏車 1 而不需要調整。

方向軸角度 θ 也是在腳踏車中的腳踏車方向幾何影響性的參數，對於腳踏車的操縱、穩定度及反應性具有直接的效果。可以在一實施例中發現，用以維持所需的表現以及操控特性對於方向軸角度 θ 的方向軸角度 θ 允許範圍為 70 (+/- 10) 度，係由一水平地面所測量。圖 7 顯示以方向軸角度值 θ 60 度至 80 度，以每 10 度增加的腳踏車。

給予的人體工學需求為坐姿的騎乘者必須能夠將他們的腳部 28 放置在前車輪腳踏板 12 上，而約束座墊 13 和前車輪 5 的縱向分離 X，並因此約束方向軸 18。

最大座墊高度 Y_1 與騎乘者的腿內部長度有一直接的關係。相似地，在前車輪腳踏板 12 和座墊 13 之間的最大分離也有一相互關係-兩者以座墊高度 Y 和座墊和方向軸水平分離 X 的形式。作為一參考點，坐姿騎乘者的位置可能被考慮以一通過騎乘者骨盆及脊椎 32 垂直線 Y 表示，或以一後面座墊邊緣的垂直線 33 替代。

可以發現對於已給予的座墊高度 Y_1 ，以及方向軸角度 θ 為 70 度，該方向軸 18 從該垂直線 32 的水平分離 X_1 近似於 $0.24 Y_1$ ，因此接下來幾何上，線 32 與方向軸 18 交叉處 34 的垂直高度 Y_2 以給予的數式表示：

$$Y_2 = 0.24 Y_1 \tan \theta + Y_1 \quad -1)$$

接下來，對應水平面 36 方向軸 18 交叉處 35 和線 32 的水平距離 X_3 ，以給予的數式表示：

$$X_3 = \tan \theta / (0.24 Y_1 \tan \theta + Y_1) \quad -2)$$

因此，本發明的另一方面提供一種腳踏車 1，第二軸角度為 70 (+/- 10) 度且腳踏車座墊 13 位置從該第二軸 18 和水平面 36 交叉處 35 的水平距離 X_1 (+/- 20 %) 在 $X_3 = \tan \theta / (0.24 Y_1 \tan \theta + Y_1)$ 時，用以承受騎乘者的直立軀幹，其中 Y_1 為垂直座墊高度。

考慮後面座墊邊的替換參考點，從座墊邊 33 對應方向軸 18 的水平分

離 X_2 相近似於 $0.28Y_1$ 。

因此，對應水平面 36 方向軸 18 交叉處 35 和座墊邊 33 的水平距離 X_4 ，以給予的數式表示為 $X_4 = \tan \theta / (0.28 Y_1 \tan \theta + Y_1)$ ，其中 θ 為方向軸角度， Y_1 為垂直座墊高度。

為了分辨騎乘者的身材、座墊位置以及個人型態，在更一步的實施例中，對應水平面方向軸交叉處和線的水平距離 X ，以 $\pm 20\%$ 變化，如圖 7 所示。

車輪-框架相互關係

前車輪相對大於後車輪的便士法尼配置，對於實際都會焦點的迷你法尼腳踏車，具有許多優點，本發明利用便士法尼配置連結：

- 可折疊腳踏車配置；
- 預設的方向機構，如下座墊方向控制；
- 額外的驅動機構，如電驅動；以及
- 無轂車輪構造。

每個特徵和容積將透過圖 9-34 如下所述。

因此，這裡本發明不同的實施被提供例如前文所述的腳踏車，其中該前車輪 5 的直徑大於後車輪 6。

被配置為至少包含：

- 藉由移動該等車輪 5、6 彼此互相接近，可從直立配置折疊至折疊配置；
- 一手動可操作的方向機構 8，配置並定位以提供無障礙或無負擔的區域於騎乘車腿部 37 的前方；
- 至少一個無轂車輪；以及/或
- 至少一個外部動力驅動機構以有效地耦合前車輪及後車輪。

如上所述，本發明也可更優勢地利用迷你法尼配置且連接一無轂前車輪 5(如圖 1 所示)、一外部動力驅動機構 38(如圖所示)以及/或一後輪驅動機構，無轂前車輪 5 特別的優勢在於結合實密的腳踏車，作為提供將腳踏車可能實密零件貯藏體積的裝置。無轂車輪可以，但不必須形成一孔洞於車輪中心，作為如圖 1-36 所示，腳踏車 1 前車輪 5。除了貯藏的可能性，車

輪的中心孔洞 39 允許驅動裝置、懸吊構件或其他穿過車輪的平面。

在其中說明的每個迷你法尼實施例(具有大於後車輪的前車輪)，可配置為最少一個腳踏板 12 在前車輪 5 上，以及/或組態為使坐姿的騎乘者可以在靜止時以雙腳接觸地面，也可在腳踏車 1 動作時碰觸方向機構 8 以及腳踏板 12。

實密裝置

如上所述，並參考圖 13-24，腳踏車 1 可以由直立、騎乘配置藉由將前車輪 5、後車輪 6、方向機構 8、腳踏板 12 以及方向組件 7 與框架 2 相互靠近重新定位而重新配置成折疊配置。

圖 12 顯示腳踏車 1 的第二實施例，並且指出其中設置摺疊軸，並且關於不同腳踏車零件在直立配置與折疊配置以重新定位重合。

第一摺疊軸 40(如圖 9 所示)被設置在前車輪 5 與方向叉桿 7 樞接處，並允許前車輪 5 和框架 2 彼此相互樞接。第一摺疊軸 40 平行於主軸 17，該主軸 17 穿過前車輪 5 的幾何中心，且前車輪 5 繞著該主軸 17 旋轉。

第二摺疊軸 41 被設置在後車輪 6 與框架 2 的連接處，並允許後車輪 6 和框架 2 彼此相互樞接，而靠進框架 2 及前車輪 5。第二摺疊軸 40 方向正交於第一摺疊軸 40，且後車輪 6 的重新定位係藉由繞著第二摺疊軸 41 的垂直平面旋轉以及後車輪 6 線性轉換的結合而執行。

第一摺疊軸 40 以及第二摺疊軸 41 分別樞接於前車輪 5 以及後車輪 6，如圖 9-13 所示。座墊 13 以及方向機構 8 都可樞接於在用於座墊之固定夾的第三摺疊軸 42 上，該固定夾包含一旋轉連接以允許座墊 13 繞著框架 2 樞接。如之前圖 6 所示，方向機構 8 包含一通用接頭使連接桿 10 可以樞接。圖 10 顯示座墊 13 和方向機構 8 從直立配置(圖 10a)到折疊配置(圖 10b)的重新定位。

第四摺疊軸 43 位於方向機構的把手 9 和連接桿 10 之間，並在方向上實質地與連接桿 10 之縱向軸平行或共軸，使得把手 9 可以樞接於由直立配置(圖 11a)到如圖 11b 所示之折疊配置的垂直平面。圖 11a 及圖 11b 也顯示腳踏板 12 分別繞著第五摺疊軸 44 重新定位，第五摺疊軸 44 被調準為平行於前車輪 5 的平面。

圖 12 以虛線直立的腳踏車 1 顯示後車輪 6 重新定位於前車輪 5 的內部，而圖 13 顯示腳踏車 1 的前車輪 5 和後車輪 6 折疊配置的定位。

圖 9 顯示栓鎖 45 代表的位置，該等栓鎖 45 用以在直立配置固定前車輪 5、後車輪 6、腳踏車座墊 13/方向機構 8 以及把手 9，並可釋放以允許前車輪 5、後車輪 6、腳踏車座墊 13/方向機構 8 以及把手 9 分別繞著第一摺疊軸 40、第二摺疊軸 41、第三摺疊軸 42、第四摺疊軸 43 的旋轉。可以明顯的察覺，腳踏板 12 不需要栓鎖，在直立配置(圖 15a)運動時，騎乘者腳部壓力將明顯的固定腳踏板 12。將腳踏車座墊 13 及方向機構 8 樞接在一起，使得能夠使用單一個固定栓鎖 45。

圖 14a 至 14e 以及圖 15a 至 15e，顯示腳踏車 1 第一實施例在直立配置(圖 14a 至 14e)以及折疊配置(圖 15a 至 15e)。第一實施例在圖 1-13 的摺疊軸(40、41、42、43、44)與第二實施例相似，僅差亦於繞著後車輪 6 重合的第二摺疊軸 41，在腳踏車 1 直立時，定向於關於水平面近乎六十度的垂直平面。第二摺疊軸 41 因此允許後車輪 6 藉由超出腳踏車 1 的縱向平面旋轉，然後回歸腳踏車 1 的平面，再插入前車輪 5 的孔徑中而重新定位。在圖 15 中，當腳踏車 1 在折疊配置時，第二摺疊軸 41 可更清楚看見。

當如圖 15 所示的折疊配置時，腳踏車 1 明顯的具有較小的體積，因此當不騎乘時，可易於運輸及儲藏。關於成人騎乘者的腳踏車 1 規格顯示於圖 16 中的代表圖示，其中顯示騎乘者 11 站立以及以連接腳踏車 1 的背帶攜帶腳踏車 1。

邊界

腳踏車 1 在直立配置以及折疊配置所佔據的體積，可由平面側邊接觸到腳踏車外部的長方體盒子體積來定義。可比較的長方體體積可對於腳踏車主要零件如車輪 5、6、方向機構 8 以及框架 2 的組合而定義。形成盒子側邊之平面位置變化的比較不只量化體積的變化，也量化折疊腳踏車的性质。如圖 17-21 所顯示，可以藉由垂直與水平平面的相互-正交、平行對(當腳踏車 1 為直立)而定出反向的縱向、橫向及垂直邊界平面，分別位於腳踏車 1 及各個前車輪 5、後車輪 6、方向機構 8、座墊 13 以及框架 2 的縱向、橫向及垂直極限，而將腳踏車 1 體積定義。一實施例中，前車輪及後車輪

的縱向、垂直及橫向邊界平面分別藉由包含於前車輪和後車輪的地面嚙合套管輪胎 21 的橫向、垂直及縱向極限而定義。

折疊

一實施例腳踏車 1 由直立配置到折疊配置重新配置的順序如圖 20 至圖 21 分別以側視圖和平面視圖所顯示。

如前面所指出，腳踏車 1 藉由將方向機構 8、前車輪 5、後車輪 6、座墊 13 以及框架 2 旋轉而彼此相互靠近，配置為由直立配置到折疊配置而折疊。

顯而易見的，腳踏車分別的零件重新定位的順序可能改變，一種腳踏車折疊的較佳方法如圖 20-24 所示，包含以下順序：

1) 繞著第五摺疊軸旋轉腳踏板 12，並插入相符的凹部 16，大致平放齊平於前車輪 5 的表面。然而，可以察覺當騎乘者攜帶腳踏車 1 時，為了折疊腳踏車，透過重合腳踏板 12 而消除與騎乘者之間的潛在干擾，此步驟不需要。

2) 繞著第一摺疊軸 40 一起旋轉前車輪 5 及框架 2，使得前車輪 5 的縱向邊界平面 104 及橫向邊界平面 106 分別重疊於框架橫向邊界平面 111 及縱向邊界平面 110 之間的區域。將前車輪 5 和框架 2 樞接在一起以將前車輪 5 的一部份插入提供在框架 2 底面上的弧形凹部。

3) 繞著第二摺疊軸 41 一起旋轉後車輪 6 及框架 2，使得後車輪 6 的橫向邊界平面 109 及縱向邊界平面 107 分別重疊於前車輪橫向邊界平面 106 及縱向邊界平面 104 之間的區域，因此也重疊於框架橫向邊界平面 103 及縱向邊界平面 101。

4) 繞著第三摺疊軸 42 一起旋轉方向機構 8 及框架 2，使得方向機構連接桿 10 定位於框架 2 縱向拉桿 70 的內部，因而避免方向機構 8 以及連接的方向叉桿 7 繞著與框架 2 相關的第二軸旋轉。

5) 繞著第四摺疊軸 43 以及框架 2 旋轉把手 9。把手 9 可繞著第四摺疊軸 43 旋轉以及插入框架 2 中相符的框架把手凹部 71 而與框架 2 彼此接近而重新定位。把手 9 被固定於框架把手凹部 71，也因而防止後車輪 6 由折疊位置鬆脫。

可選擇地，腳踏車藉由將步驟 2 及步驟 3 或步驟 3 及步驟 4 相互交換也可折疊。

腳踏車 1 配置為在摺疊時固定前車輪 5 以防止繞著方向軸 18 旋轉，係可藉由先旋轉方向機構 8 至凹部 70，或事先旋轉前車輪 5 至對應的框架凹部 69。可察覺的是，如果前車輪 5 和方向叉桿 7 被允許繞著方向軸 18 自由旋轉，則腳踏車 1 在折疊過程的穩定性將會受損。因此，將方向機構 8 以及/或前車輪 5 的至少一部分插入框架 2 上對應相符的凹部 70 中，以有效地鎖住前車輪 5 以避免不必要的旋轉。

如圖 1 及圖 2 所示，使用這些方法將腳踏車 1 重新定位成折疊配置，導致前車輪 5、後車輪 6、方向機構 8 以及框架 2 被重新定位為相互靠近，同時維持腳踏車橫向邊界平面 103、縱向邊界平面 101 以及垂直邊界平面 102 之間的固定或減少的分離。此外，前車輪 5、後車輪 6、方向機構 8、座墊 13 以及框架 2 被重新定位為相互靠近使得腳踏車縱向邊界平面 101、橫向邊界平面 103 以及垂直邊界平面 102 被限定成一減少體積的長方體。

腳踏板 12 被分別配置於從實質上垂直於前車輪 5 平面延伸的騎乘位置，或直立重合且插入相符凹部 16，實質上齊平於前車輪表面。複數個腳踏板 12 以傳動裝置樞接在一起，使得藉由運行時各個踏板而同時上升及下降，因此關於分別地重合腳踏板 12，可減少腳踏車 1 折疊的步驟數量。

腳踏車 1 被配置為由直立配置到折疊配置至折疊，僅需要樞軸或鉸鏈，而不需要伸縮套筒或各種腳踏車零件的滑移相對運動。

圖 20 也顯示在折疊順序每個階段腳踏車的垂直邊界平面 102 及縱向邊界平面 101 對。如圖 20a-20f 的過程可見，當腳踏車 1 由直立配置(圖 20a)被重新配製為折疊配置(圖 20f)時，在垂直邊界平面 102 與縱向邊界平面 101 之間具有明顯的距離縮短。圖 21a-21f 以平面視圖顯示與圖 20a-20f 相同的順序，並且顯示橫向邊界平面 103 與縱向邊界平面 101 之間的距離縮短。因此可以看見，藉由將前車輪 5、後車輪 6、方向機構 8、座墊 13 以及框架 2 藉由分別對於摺疊軸 40、41 旋轉重新定位而彼此互相接近，縱向邊界平面 101、橫向邊界平面 103 以及垂直邊界平面 102 定義出減少體積的立方體。可以察覺的是，只需要藉由將前述的兩個腳踏車零件重新定位，藉由該等邊界平面所定義之立方體體積結果也會減小。

圖 22a-22f 顯示在腳踏車折疊順序中，前車輪 5 和後車輪 6 的垂直邊界平面 105、105 和縱向邊界平面 104、107。腳踏車 1 被配置為使前車輪 5 和後車輪 6 重新定位而彼此互相接近，導致後車輪 6 的垂直邊界平面 108 和縱向邊界平面 107 的折疊導致分別位於前車輪 5 垂直邊界平面 105 和縱向邊界平面 104 之間的區域時。此外，可以在圖 22g-22l 中所見，腳踏車 1 被配置為使前車輪 5 和後車輪 6 重新定位而彼此互相接近，導致使後車輪 6 的橫向邊界平面 109 位於前車輪橫向平面的區域。在折疊配置時後車輪 6 完全被包含在前車輪 5 的垂直邊界平面 105、縱向邊界平面 104 以及橫向邊界平面 106 之間，因此車輪 5、6 被共同定義為與前車輪 5 自身相同的相同體積長方體。

圖 23a-23f 顯示腳踏車 1 在折疊順序中的平面視圖，同時圖 23g-23l 顯示了前視圖。圖 23a-23l 也顯示了前車輪 5 和框架 2 的橫向邊界平面 106、111。可以明顯察覺的是，前車輪 5 和框架 2 彼此相互接近的重新定位導致前車輪 5 的橫向邊界平面 106 重疊於框架 2 橫向邊界平面 111 的區域。更確切地，在折疊順序的每個階段，前車輪 5 的橫向邊界平面 106 重疊於框架 2 橫向邊界平面 111。

圖 24a-24f 顯示腳踏車 1 在折疊順序中的底面視圖，同時圖 24g-24l 顯示了後視圖。以圖 23a-23f 相似的方式，圖 23a-23l 顯示了後車輪 6 的橫向邊界平面 109 重疊於框架 2 橫向邊界平面 111。

藉由腳踏車 1 以折疊配置的體積縮小，將在附件 A 中顯示與現存折疊腳踏車設計的比較。

方向控制

如前所述，腳踏車的方向控制可次分為下列的主要項目：

座墊上 – 直接；

座墊上 – 間接；

座墊下 – 直接；以及

座墊下 – 間接。

習用上，如圖 2 所示之當代腳踏車利用座墊上 – 直接方式以連結前車輪交叉的把手控制方向。

相反地，如同圖 1-21 顯示腳踏車 1 的第一腳踏車和第二腳踏車實施例以方向機構具有座墊下-直接的配置，包含位於座墊 13 後方的把手 9 和連接桿 10。然而，為了產生前車輪 5 必須的旋轉程度，藉由連接桿 10 末端 46 的把手 9 所限定的弧度，可能對於一些騎乘者是一個不舒服的範圍。因此，如同圖 14 中顯示的實施例，將把手 9 延伸而包含外端部或從把手 9 外端部延伸的桿端手握把 46，並且定位於穿過騎乘者 11 大腿或臀部的外側。這種把手配置設置桿端手握把 46 更接近騎乘者 11 且貫穿方向控制動作的範圍。這種第一和第二實施例的把手配置，藉由騎乘者 11 身材的最廣範圍。設置把手在使用上的理想位置。

在習用腳踏車的現代方式中，桿端握把 46 的終端也提供方便位置以放置任意腳踏車操控器，如煞車、油門(用於外部動力驅動實施例)、燈光等。

在方向機構 8 中使用細長的連接桿 10，具有取代直接連接於方向軸 18，而將把手 9 的移動位置更接近騎乘者 11 的效果。這創造了人體工學上更有效的方向輸入，同時提供一種簡單、可靠的配置以傳送騎乘者手動輸入的旋轉動作至方向叉桿 7 以及前車輪 5。坐在座墊 13 上的騎乘者 11 在腳踏車 1 運行時，可以操作性的接觸方向叉桿 7(透過把手 9 及連接桿 10) 以及腳踏板 12，使得處於直立的姿勢而不需要將軀幹 26 傾斜。此外，在此配置中，坐姿的騎乘者 11 在腳踏車 1 靜止時，騎乘者 11 的雙腳 28 可以同時接觸地面。

包含任意及桿端握把 46 的把手 9 橫向地向騎乘者軀幹寬度外部延伸至一明顯的延長，以允許騎乘者對於連接桿 10 以及方向叉桿 7 提供一足夠的力矩以控制腳踏車方向，同時容易被騎乘者手部 30 觸及。可以察覺的是，把手位置提供一種非常自然的位置，用以藉由騎乘者放鬆的手臂和軀幹 26 的各一側，在一無壓迫的位置下操作。把手 9 也位於騎乘者小腿 47 的後方以及騎乘者大腿 48 的下方。方向機構 8 因此提供一種在騎乘者腿部前方具有實質上無阻礙區域的腳踏車 1。因此，當騎乘者 11 將她們的腳 28 放置在腳踏板 12 上，方向機構 8 位於騎乘者整個身體的下方及後方，因而確保騎乘者腿部前方沒有障礙或阻礙，該等障礙或阻礙會妨礙腳踏車裝設或拆卸以及在碰撞或快速減速時提供糾結的危險。

如前面所指出，方向控制也可藉由騎乘者推動腳踏板 12 以及/或前車

輪 5 的側邊以提供方向輸入而部份或全部影響。這可以輕易預期，然而僅使用腳踏板 12 作為方向控制需要比使用把手 9 更多的熟練性以及強度。

把手 9、連接桿 10 以及座墊 13 被置中設置在框架 2 中，繞著由取代方向軸 18 的四元軸 49 旋轉，在圖 8 中更清楚顯示。把手 9 藉由從方向軸 18 延伸至把手 9 的連接桿 10 連接方向叉桿 7。連接桿 10 藉由封閉於框架 2 中的通用接頭 50 連接至方向叉桿 7。通用接頭 50 傳送桿端握把 46、把手 9 以及連接桿 10 的旋轉運動至方向叉桿 7，以產生繞著第二軸 18 在把手 9 的同一方向對應之方向叉桿 7 及前輪 5 的旋轉運動。連接桿 10 提供一種對於方向叉桿 7 的直接連接，如同間接方向配置，不需要改變把手的旋轉方向以對應所要求的前輪旋轉。通用的聯結件也允許連接桿 10 以及座墊 13 都在折疊時繞著相同的四元軸 49 旋轉。

當方向機構把手 9 被配置為繞著一分離軸旋轉至方向軸 18，一傳送聯結件被使用為傳送把手 9 的旋轉運動至方向叉桿 7，同時維持樞軸旋轉方向之間的疊合。傳送聯結件 51 的三個實施例被顯示於圖 22、圖 22a 以及圖 22b，傳送聯結件 51 以連接於短樁 53 的一對實質上平行相連桿 52 的形式顯示，該短樁 53 位於四元樞軸 49 處可旋轉軸環 54 的相反側上，在一對把手 9 繞著四元樞軸 49 轉動而使方向控制有效。把手 9 的旋轉運動透過相連桿 52 被傳輸至前車輪 5，也被連接於其相反端，以對應連接至方向叉桿 7 上部之短樁 53。圖 22c-d 概要地顯示替代的傳送聯結件 51 實施例，以鉸鏈連接 55 的形式係從限制繞著中心針 57 旋轉的中央連桿 56 形成，並且在兩端透過樞接滑動零件 58 連接至連接環軸 60 及方向組件 61 的短樁軸 59。圖 22c 顯示更好設置的傳送聯結件以三個反向旋轉表面 62、63、64 的形式，被連接用以分別在四元軸組 49、中間軸 65 以及方向軸 18 上旋轉。反向旋轉表面 62、63、64 對於方向控制提供一個機械式的優點，其中藉由方向機制繞著四元軸 49 所給的旋轉運動，而產生方向叉桿 7 繞著方向軸 18 減少的旋轉運動。

可以明顯察覺的是，複數個進一步取代性配置將用以轉換方向機制的運動為包含齒輪軸、通用接頭、皮帶以及滑輪等的前車輪 5 相對應的運動。此外，方向機構不是必須為一對把手 9，也可以由推拉桿、滑輪、具有使用者手柄的纜線等所形成。這些非硬性的方向機構當重合腳踏車時，提供

自身的實密化，同時呈現最小化的阻礙或是在碰撞或緊急分解時的最小化的糾結危險。連接取代性方向機構的運動可配置用與實質上水平平面習用把手的運動比較，對騎乘者提供非正統身體運動的範圍。

可以明顯察覺的是，複數個取代性把手 9 之配置可以被使用，且圖 23a-23e 顯示五個實施例，為了比較目的，以虛線方式重疊於本發明腳踏車 1 較佳實施例。

圖 23a 顯示一種固定座墊上、直接的把手配置 66，與習用的腳踏車把手比較，具有一個中心連接桿 10 與把手對 9 延伸正交於騎乘者 11 的前方。然而，將很快的察覺到，這種配置導致前述習用腳踏車把手配置的在快速拆卸之事件的缺點。

圖 23b 顯示一種位於座墊 13 後面且從連接桿 10 正交延伸的一對把手 9。這種配置具有座墊下方向控制並結合更簡單、可實密化的把手 9 的許多優點。然而，這減少了可能的方向弧度，因而騎乘者的手臂運動受到軀幹 26 的限制。相反地，第一及第二實施例具有從把手 9 延伸的桿端手握把 46 以避免這種問題。從騎乘者身體各一側延伸之桿端手握把 46 的提供允許騎乘者握住對應桿端手握把 46 的每隻手，從她們的軀幹後方跨過她們的大腿，超過腳踏車框架 2 縱向軸的另一側，而劃出大於 180 度的方向弧度。

圖 23c 顯示一種具有短的桿端手握把 46 的把手 9，允許騎乘者以繞著大於圖 23b 所示之直把手 9 的弧度旋轉把手 9。

圖 23d 顯示一種具有可折疊、座墊上、直接的把手配置 67 的實施例，與圖 23a 所顯示的接近，但具有一把手連接桿 10，可相對於框架 2 樞接以允許把手 9 在折疊配置時向下重合以縮小腳踏車的體積。連接桿 10 在折疊配置被彎曲以沿著前車輪 5 和框架 2 平放。然而此把手配置仍然具有如前所述習用座墊上腳踏車把手配置的缺點。

圖 23e 顯示一種進一步具有操控桿 68 之方向配置的實施例，操控桿 68 位於座墊 13 前方騎乘者的兩腿之間。替換地，操控桿 68 也可位於騎乘者的一側。操控桿 68 的使用允許方向機構 8 藉由單手操作，儘管包含了透過複雜性增加的缺點，減少可利用的機械力矩。

另一個在圖 24 中所顯示的方向機構 8 的實施例，利用把手 9 連接至連接桿 10，該連接桿 10 繞著共軸於連接桿 10 的縱向軸之四元軸 49 旋轉。

傳送聯結件(未顯示)被提供以連接該連接桿 10 以及方向叉桿 7，並具有依網狀傳動裝置連接以將繞著四元軸 49 之桿端握把 46 的旋轉運動(見圖 24b)傳送為繞著方向軸 18 之方向叉桿 7 的旋轉運動。因此，騎乘者可以推動或抬起在框架各一側的桿端握把 46 以旋轉方向叉桿 7 而轉動車輪 5。

可以再次明顯察覺的是，被證明的實施例僅為示範，並且複數個取代性實施例可以被配置為包含本發明的發明性觀點。因此，在取代性的實施例(未顯示)中，腳踏車 1 可配置有在前車輪 5 及/或後車輪 6 上動作之方向機構 8。這將很容易使在此領域中具有技術者了解，然而，後車輪-方向控制難以配置達到靜止的穩定性。

● 框架配置

如前所述，本發明第一以及第二較佳實施例具有一框架 2，實質上為拱形，形成具有對應前車輪 5 外圓周的之凹部 69(如圖 13-14 所顯示)的中心截面。前車輪 5 具有用以固定腳踏板 12 的腳踏板凹部 16(如圖 14 所示)，以及用以固定後車輪 6 的孔洞 39。框架 2 也具有凹部 70,71(如圖 14 所示)，用以分別接收連接桿 10 以及把手 9 的插入。

同時拱形的框架形狀對於前車輪 5 的外部提供一種實質上鏡射的外觀形狀，以助於共同操作的匹配，將明顯察覺的是，在不背離本發明之發明性的範圍，也可能有取代性的框架外型或構造。舉例來說，兩個取代性的框架形狀大致在圖 25a 及圖 25b 中顯示，且具有管狀的骨架構造。因此在一實施例中，在折疊配置時，前車輪 5 和後車輪 6 可沿著框架 2 邊緣樞接，而不是插入框架 2 的凹部配置。

圖 26 顯示另一個取代性的實施例，其中前車輪 5 及後車輪 6 係相同尺寸，且框架橫向地不對稱，其中前車輪 5 及/或後車輪 6 可設置為沿著彼此的邊緣樞接，而不是插入框架 2 中。

車輪尺寸進一步可能的變化顯示於圖中 27a-27e 中，分別關於以虛線顯示第二腳踏車實施例車輪尺寸的變化。與該第二實施例比較，這些變化分別顯示：

- a) 較小的前車輪(圖 27a)；
- b) 較大的前車輪(圖 27b)；

- c) 明顯較小的前車輪(圖 27c)；
- d) 較小的後車輪(圖 27d)；以及
- e) 較大的後車輪(圖 27e)。

在圖 27 所顯示的每個前述實施例中，前車輪 5 大於後車輪 6，也因此被認為可比較於之前所提及的“迷你法尼”車輪配置。然而，也將被察覺的也可能具有一種後車輪 6 大於前車輪 5 的反向配置。

在不背離本發明之發明性的範圍，框架尺寸和車輪軸距也可能變化。兩個框架變化的示例如圖 28a 及 28b 所顯示。其中藉由分別地延伸後車輪 6 及前車輪 5 的前部，使得腳踏車 1 的軸距增加。圖 28a 顯示腳踏車 1 的一個實施例，腳踏車 1 對於用以比較的第二實施例(如虛線所示)具有相對細長的框架 2，以及傾斜於較平緩角度的方向軸 18。這種配置因此提供一種具有長車輪軸距的腳踏車 1，可適用於高速應用或美學理由。然而，較長的框架導致在重合時具有較大的體積。

圖 28b 顯示腳踏車 1 的另一種實施例，具有與圖 28a 所示的腳踏車 1 相似的車輪軸具長度，但具有透過兩個摺疊軸連接於框架 2 的後車輪 6。此腳踏車 1 對於用以比較的第二實施例(如虛線所示)提供較長的車輪軸距，同時在折疊配置時，對於所佔據的體積仍然提供一種明顯的縮減。

在不背離本發明之發明性的範圍，因此可以明顯的察覺，以框架和車輪配置製造出變化。

同時，在圖中並未明確顯示的是，腳踏車 1 可以選擇的安裝所知的前輪煞車及/或後輪煞車，以有效減速。

驅動機構

圖 1-36 所示的本發明實施例具有無轂前車輪 5，該無轂前車輪 5 具有一孔徑 39 在折疊配置時將後車輪 6 插入。將明顯察覺的是，本發明可以利用複數個無轂車輪設計，尤其是作為較大的前車輪 5 時。然而，通常無轂前車輪 5 具有延伸輪狀的外車輪輪框部 74 的輪胎 73，該外車輪輪框部 74 提供以繞著前車輪 5 的中心部份 76 之圓周周圍的承軸上 75 旋轉，且該前車輪 5 連接於方向叉桿 7。

圖 29 及圖 30 顯示兩種對於無轂前車輪 5 之承軸配置的取代性實施

例。圖 29 的前車輪 5 具有位於前車輪中心部 76 的圓周周圍、在前車輪 5 的上端前方及後方的五個滾珠承軸 77。承軸中的兩個位於前車輪 5 的下方，在此輪胎 21 與地形表面嚙合，並用以適應由車輪輪框 74 此部分所遭受的額外負載。因此，輪框部 74 及輪胎 73 係繞著以繞著主軸 17 的中心部份 76 旋轉。

在圖 30a 及 30b 的實施例中所示的無轂前車輪 5 具有四個環形承軸 78，在該等環形承軸 78 之上，將環狀輪框部 74 旋轉地支撐。該等承軸 78 位於前車輪 5 的上、前、後及下方。圖 30b 顯示前車輪 5 一部分的垂直橫截面，並顯示輪胎 73 連接於環狀輪框部 74。該環狀輪框部 74 具有兩個橫向凸緣 79，並在中心部份圓周對應內的槽縫 80 匹配且滑移。相似地，在中心部份圓周的一環狀凸緣 81 匹配於環狀輪框部 74 的環狀槽縫。在輪框部 74 繞著承軸 78 旋轉時，該等匹配的凸緣 81 及槽縫 80 用以繞著中心部份 72 導引並固定輪框部 74。輪框部 74 可以滑移或旋轉地連接至該中央部份，以繞著主軸 17 旋轉。

電力驅動

本發明腳踏車 1 的第一和第二實施例，具有外部動力驅動機構 38，用以驅動前車輪 5 而推動腳踏車 1。在此敘述的較佳實施例中，驅動機構 38 包含一電力馬達 82，裝設在前車輪 5 在驅動機構外殼或前車輪中心部份 76 中。然而，可以察覺的是，內燃機或是更加複雜的動力引擎也可以使用。

與腳踏車 1 一同使用的驅動機構 38 大致如圖 31a 所顯示，並且包含具有轉子 83 的電力馬達 82，透過皮帶 84 連接聯結至前車輪輪框 74 的輪框嚙合驅動齒輪 85，以在電力馬達 82 啟動時，使前車輪 5 的轉動有效。電力馬達 82 位在偏心於前車輪 5 繞著旋轉之主軸，並且電力馬達 82 被連接以使驅動齒輪 85 繞著第三軸 19 旋轉，該第三軸 19 平行於主軸 17，而在主軸之後。在一取代性實施例(未顯示)中，驅動機構 38 可以透過一中間齒輪與驅動齒輪旋轉地嚙合，以驅動可旋轉的外部輪框。外部輪框以及驅動齒輪都可以齒輪嚙合介面或平滑摩擦接觸面配置。

為了更進一步確保折疊式腳踏車呈現雅致，密封的腳踏車將不會有曝露在外的鏈條、皮帶、齒輪等，外輪框部 74 以及所連接的驅動機構 38 被

密閉於一通常的外殼之中，被當作前輪組 5 之中心部份 76 的一部份，並以方向叉桿 7 連接此外殼 76。同時也被包含在該外殼 76 中的係一電源 86(如電池或燃料電池)以及一控制電路 87，用以分別供電以及控制該電力馬達 82。

以迷你法尼車輪配置結合之腳踏車 1 的無轂前車輪 5，能夠有明顯較小的可利用的框架，可以被特定的配置以匹配為折疊後輪中輪的配置。此外，在電池科技以及最小化的近期優勢，已將能夠輸出實質電能以操作電力馬達 82 的電池，達到更長的時間週期。因此，藉由將實密化、輕量以及性能的固有優勢結合，本發明的某些實施例提供一種完全以具有電池電源的電力馬達 82 提供能量的腳踏車 1。

也將明顯察覺的是，腳踏車 1 的前車輪驅動，能夠省略習用的外加後車輪鏈條，同時也簡化了對於框架 2 尺寸上、結構上以及幾何上的需求。然而，藉由在主軸 17 少設置驅動機構 38 而直接驅動前車輪 5，迫使實際的車輪尺寸、座墊位置及可調遣性的最大化。因此，驅動機構的偏心設置滿足了這些缺點，並且能夠使用優化的車輪尺寸，而不需要對最佳的人體工學效率配置、關於地面之腳部放置的尺寸以及騎乘者妥協。

然而應該察覺得是，取代性的驅動配置也是可能的。舉例來說，腳踏車可以被配置為具有單一外部動力驅動機構，用以施加動力於前車輪 5 及後車輪 6，或是分開的驅動機構以供電至前車輪 5 及/或後車輪 6。

圖 31b 顯示一種具有驅動機構 38 之腳踏車 1 的實施例，該驅動機構 38 被提供為一個繞著第三軸 19 旋轉的踏板曲柄機構 88 的形式，該第三軸 19 偏心於主軸 17。該踏板曲柄機構 88 可以數種方法與環狀輪框部 74 偶合，該等方法以下將進一步討論。

圖 31c 顯示一種結合圖 31a 的電力驅動機構 82 以及圖 31b 的踏板曲柄機構 88 的腳踏車 1 實施例。此配置允許騎乘者使用其中一種或兩種該等驅動機構 82、88 以對該腳踏車 1 供能。典型地，一種額外的驅動機構的使用將作為驅動機構的補強，舉例來說，電力驅動機構 82 補強踏板驅動機構或反之。這種補強驅動機構可以輔助使用者在陡坡爬升，或是選擇性地配置以提供在下坡或煞車時的減速以及/或電動能量的產生。

在圖 32 中顯示另一種取代性的驅動機構配置，顯示一種具有驅動電力

機構(未顯示)以及踏板曲柄機構 88 的腳踏車 1，踏板曲柄機構 88 使用延伸的曲柄以連接從前車輪 5 橫向設置的腳踏板 12，並且在上位置 89 及下位置 90 之間可動。踏板曲柄 88 繞著中心樞軸 91 旋轉，且使得連接於依序偶合於前車輪輪框的驅動齒輪(未顯示)的凸輪(未顯示)往復運動。線性腳踏板運動因此轉換為前車輪 5 的旋轉運動。這一種踏板-輔助配置可以使用以提供補強的動力，而不需要如圖 31c 所示的大型突起的踏板曲柄機構。

圖 33 顯示本發明另一實施例的一種腳踏車 1。這種腳踏車 1 是藉由騎乘者的踏板動力，並具有以踏板曲柄機構 88 聯結至前車輪 5 外輪框 74 的前車輪 5，由踏板曲柄 88 的騎乘者旋轉，產生外輪框 74 的旋轉。該踏板曲柄組合 88 包含設置在一曲柄軸 93 上之前車輪 5 相反側的一對踏板 92，該曲柄軸 93 位在第三軸 19 上，而第三軸 19 偏心於主軸 17，且平行於主軸 17。踏板曲柄機構 88 被密閉於前輪中心部份實質上環形的驅動機構外殼 76 中，用以不論在使用或折疊配置時，防止連接在踏板曲柄機構 88 任何的油污或灰塵接觸到騎乘者。

來自騎乘者的方向控制輸入，透過樞接至框架的把手 9 形式，繞著四元軸 49 旋轉生效。把手 9 透過相連桿 52 形式的傳送聯結件與方向叉桿 7 連接。方向叉桿 7 藉由將叉桿 7 的支臂穿過前輪的各一側而連接環形外殼 76，儘管可以察覺到，將叉桿連接至前輪的單一側的不對稱配置也是可能的。

後車輪 6 旋轉地連接後框架部 4，繞著第三軸 19 旋轉。

方向機構的內含物(如圖 33 的實施例所示)能使騎乘者控制腳踏車 1 的方向、穩定性、加速及減速更好。可將察覺的是，傳送聯結件(未顯示)可以被配置而用以在框架 2 的一部份內操作，以進一步達到最小化外部配件及其他妨礙折疊及運送潛能之腳踏車 1 的雅致性。為了提供直覺的方向控制，重要的是將藉由把手 9 旋轉的方向由方向組件轉換，而不造成逆轉選。

圖 34 完整顯示圖 33 腳踏車實施例之折疊的關聯順序，其中藉由前車輪 5 及後車輪 6 以圖 11-12 所示的相同順序，對於彼此及框架 2 互相旋轉靠近。

圖 35a-c 顯示本發明進一步的實施例，其中將框架 2 連接以使得前車輪 5 和後車輪 6 彼此繞著連接點 94 運動。如圖 35 所示實施例的配置准許

上述的方向機構以及關聯的傳送聯結件可以省略，而提供一種簡化的配置。方向控制由使用者在踏板曲柄的腳部 28 與膝蓋 29 輸入，以及對應使用者的重量分佈的轉移所一起提供。將會察覺相同的方向控制方法，可外部驅動機構如電力馬達而提供。圖 35a 顯示一種腳踏車 1 具有緊臨後車輪 6 與框架 2 的連接處的連接點 94，同時圖 35b 顯示一實施例，具有在前車輪 5 和後車輪 6 之間、框架 2 上的中間位置的連接點 94。圖 35c 顯示一實施例，具有直接在前輪方向組件 7 和框架 2 之間的連接點 94。

可以再次明顯察覺的是，被證明的實施例僅為示範，並且複數個取代性實施例可以被配置為包含本發明的發明性觀點。因此，在取代性的實施例(未顯示)中，在圖 35a-c 中所顯示的腳踏車 1 可被設置在前車輪 5 和後車輪 6 上作用的方向機構。如之前所討論，可以明顯了解的是後車輪-方向控制難以配置達到靜止的穩定性。以圖 35 的配置提供一種最低的穩定性，而圖 35c 最高。

圖 36 的實施例中，可以看見踏板曲柄 88 的第三軸 19 位於前車輪 5 的尾部，因而有效地伸長腳踏車 1 的車輪軸距，並且增加繞著第二方向軸 18 方向運動的範圍，不需要前車輪/踏板曲柄機構和框架 2 及騎乘者腿部(未顯示)之間的介面而可以進行。偏心踏板曲柄設置也提供力矩方向控制之效應的減少，否則直接地通過主旋轉軸驅動而影響車輪，尤其在慢速移動以及/或從靜止開始時。

可藉由將前車輪方向組件 7 與外殼的連接點移位至更後面位置，將軸距進一步伸長。移動第二方向軸 18 向後穿過前車輪 5 的主軸 17，也增加腳踏車 1 的穩定性，儘管在代價上需要更大的騎乘者輸入以改變方向。

如上所討論，具有穿過主軸之踏板曲柄的前車輪驅動踏板腳踏車遭受力矩方向控制的效應，尤其是從靜止開始時。因此，如實施例所顯示，將踏板曲柄從主軸向後移開提供數個關鍵的優勢，包含增加的穩定性(藉由增加的軸距之助)，以及減少的力矩方向控制。此外，踏板曲柄從主軸向後移開，能夠使騎乘者位置也向後移動，因此提供更好的穩定性，還有固定滿意的高度視覺特徵以及縮短的框架。

如圖 36 及圖 37 所示，兩個取代性的偏心踏板曲柄驅動機構重疊於以虛線所示的第二實施例。

在圖 40 所示的實施例中，前車輪 5 係一個以中心軸配置的車輪，被配置為相對於放大的方向叉桿 7 繞著主軸旋轉。方向叉桿 7 位於前車輪 5 附近，且旋轉固定踏板曲柄機構以及輪軸。踏板曲柄具有一個曲柄齒輪透過一曲動皮帶而連接輪軸，以透過曲柄齒輪通過輪軸旋轉而使前車輪的旋轉有效。圖 40 的實施例因此提供一種藉由中央軸或輪殼旋轉驅動前輪之便士法尼形式的配置。然而，比對習用的便士法尼配置，偏心曲柄齒輪機構准許使用傳動裝置，並且提供許多電力裝設驅動機構的優點

圖 37 顯示一種用以驅動無轂車輪之傳動曲柄齒輪機構 88 的實施例。如圖 37 僅顯示有一個驅動機構的側邊，將單一個踏板 92 及一個踏板曲柄 93 作為參考，透過此將更加明白兩個踏板及踏板曲柄將典型地提供。此驅動機構具有一個踏板，旋轉連接至對應之踏板曲柄的一端，騎乘者可以他們的腳部操作以旋轉連接至踏板曲柄另一端的曲柄齒輪。曲柄齒輪與一較小的中間齒輪旋轉啮合，該中間齒輪依序與驅動齒輪旋轉啮合以驅動可旋轉的外輪框。外輪框和驅動齒輪以具有驅動齒輪及輪框部 22 的齒狀啮合介面配置，該驅動齒輪具有齒狀外圓周，而該輪框部 22 具有齒狀環形內表面，也可透過平滑摩擦接觸面使用。中間齒輪被需求以確保曲柄踏板旋轉配對的方向，如果達到滿意的齒輪比例，前車輪 5 的曲柄踏板旋轉配對的方向，將可察覺的是，可藉由直接從曲柄齒輪驅動輪框部 22，而使極端簡化配置成為可能。在此領域中具有習用技術者將很快的了解，組合的齒輪比例係藉由曲柄齒輪、中間齒輪及驅動齒輪產生，可以變化以提供一比例範圍。複數個取代性偶合驅動機構到前車輪 5 的外輪框的方法可能包含滑輪組、皮帶以及其他可以使此領域者的很快明瞭的方法。對於驅動機構 19 的聯結方法也可以包含齒輪變化機構(未顯示)，以變化在曲柄和車輪輪框之間組合的驅動比例。

圖 44 及 45 中的腳踏車實施例對於主要預期用於都會使用的摺疊式腳踏車提供複數個優點。習用技術的摺疊式腳踏車通常使用相對較小的車輪，以最小化摺疊的腳踏車體積。然而，習用技術使用較小的車輪，也需要使用踏板曲柄以及位於驅動車輪外部的鏈條驅動機構。在踏板腳踏車的例子中，因為車輪的小尺寸為了防止位於踏板曲柄的中心而不使踏板碰撞地面，鏈條驅動不受歡迎的複雜性迄今無法避免。因此，雖然配置腳踏車

具有前車輪操作的驅動機構(例如設置於車輪幾何中心的踏板曲柄)減少了腳踏車整體的複雜性，以及重合時有效的實密化，對於最小化車輪則設置了限制。此外，這種前輪踏板驅動機構也在上車輪尺寸之上產生了限制，例如，騎乘者不能夠輕易觸碰大車輪的踏板曲柄或不能在靜止時將他們的腿部放置於地上，同時小車輪被限制使用對應的小踏板以避免地面嚙合的危險，尤其在轉彎時。這些缺點在本發明踏板驅動實施例中，藉由使用偏心踏板曲柄軸而解決。

相對較大之前車輪 5 的使用，能夠使用對應之較小的後車輪 6，因而有助於重合時可能的實密化。此外，藉由省略習用從踏板曲柄至後車輪之外部的鏈條驅動，框架 2 可以明顯的縮短及輕量化。

單輪車

圖 38 顯示三個取代性的單輪車實施例，每個單輪車 1 具有框架 2 以及無穀車輪 5，框架 2 具有連接於框架上部的騎乘者座墊 13，無穀車輪 5 具有可旋轉的外輪框部 74。車輪 5 樞接於框架 2 以及踏板曲柄 93 以聯結至外輪框部 22，而從踏板曲柄 93 之騎乘者的旋轉使車輪的旋轉有效。踏板曲柄 93 偏心設置於車輪 5 內。此偏心的「第三」踏板曲柄軸 19 能夠達到理想車輪直徑的選擇。如圖 38 所示，藉由將踏板曲柄軸從車輪旋轉的主軸 17 偏心設置，在地面以上的踏板曲柄軸高度 X_1 以及在地面以上的座墊高度 X_2 可以被維持在其理想值，而無關於前車輪 5 的直徑。本發明一個當施力於單輪車(如圖 46 所示)進一步的優點，偏心曲柄軸可以稍微設置在騎乘者的前方，為了防止受力時不穩定的效應而將踏板直接設置於騎乘者下方的車輪中心。

將很快察覺的是，可能有複數個框架配置、車輪尺寸及設置，以及方向機構。舉例來說，這裡所述的較佳實施例涉及腳踏車及單輪車配置，可以察覺本發明的腳踏車可以包含進一步的車輪而給予三個、四個或更多個車輪。應該察覺到，以上的實施例僅為範例，可能有複數個取代性的配置。

本發明各方面已僅藉由示例的方法說明，在不背離其範圍下，可以在其中改良或新增是可察覺的。

附件 A

	側邊區域			體積			直立			折疊			重量
	直立	折疊	改變 %	直立	折疊	改變 %	高度	長度	寬度	高度	長度	寬度	
標準折疊式腳踏車	1.575	1.580	0%	0.087	0.090	4%	0.900	1.750	0.055	0.900	1.750	0.055	13 kg
腳踏車 1	0.855	0.300	-65%	0.060	0.020	-67%	0.900	0.950	0.070	0.600	0.500	0.070	7.8 kg
20 吋折疊車	1.485	0.520	-65%	0.082	0.170	108%	0.900	1.650	0.055	0.640	0.810	0.330	12.3 kg
16 吋折疊車	1.395	0.390	-72%	0.077	0.130	69%	0.900	1.550	0.055	0.600	0.650	0.340	10.2 kg
A-Bike ^T _M	0.720	0.150	-79%	0.040	0.010	-75%	0.900	0.800	0.055	0.500	0.300	0.055	5.6 kg
Qida®	1.395	0.580	-58%	0.077	0.130	69%	0.900	1.550	0.055	1.140	0.510	0.230	9 kg
Segway®	0.576	0.290	-50%	0.363	0.180	-50%	1.200	0.480	0.630	0.600	0.480	0.630	47.7 kg
Toyota® Winglet	0.231	0.130	-44%	0.146	0.080	-45%	0.700	0.330	0.630	0.400	0.330	0.630	10 kg

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示本發明一實施例的可折疊式腳踏車的側視圖；

圖 2 顯示圖 1 的腳踏車與習用現代腳踏車比較的側視圖；

圖 3 顯示圖 1 的腳踏車與便士法尼腳踏車比較的側視圖；

圖 4 顯示圖 1 的腳踏車與迷你便士法尼腳踏車(迷你法尼腳踏車)比較的側視圖；

- 圖 5 顯示圖 1 的腳踏車與另一種已知的便士法尼腳踏車比較的側視圖；
- 圖 6 顯示圖 1 的腳踏車以及腳踏車的尺寸的側視圖；
- 圖 7 顯示圖 1 的腳踏車以及方向角、軸以及斜度的側視圖；
- 圖 8a 與圖 8b 分別顯示比圖 1 至圖 5 中較小的騎乘者及較大的騎乘者；
- 圖 9 顯示圖 1 的腳踏車以及折疊軸的側視圖；
- 圖 10a 與圖 10b 分別顯示圖 1 的腳踏車，以方向機構及座墊之於直立配置和折疊配置的側視圖；
- 圖 11a 顯示圖 1 的腳踏車以把手和腳踏板於直立配置的側視圖；
- 圖 11b 顯示圖 1 的腳踏車以把手和腳踏板於折疊配置的側視圖；
- 圖 12 顯示圖 1 的腳踏車以前車輪和後車輪於折疊配置的側視圖；
- 圖 13 顯示圖 1 的腳踏車以前輪和後輪於折疊配置的側視圖；
- 圖 14a 至圖 14e 分別顯示圖 1 的腳踏車於直立配置的前視圖、後視圖、側視圖、平面視圖以及底面視圖；
- 圖 15a 至圖 15e 分別顯示圖 1 的腳踏車於折疊配置的前視圖、後視圖、側視圖、平面視圖以及底面視圖；
- 圖 16a 與圖 16b 分別顯示騎乘者以折疊配置攜帶腳踏車的側視圖及後視圖；
- 圖 17a 至圖 17f 顯示圖 1 的腳踏車由直立配置(圖 20a)至折疊配置(圖 20e)之重合順序的側視圖；
- 圖 18a 至圖 18f 顯示圖 1 的腳踏車由直立配置(圖 21a)至折疊配置(圖 21e)之重合順序的平面視圖；
- 圖 19a 至圖 19f 顯示圖 1 的腳踏車之折疊順序以及前車輪和後車輪之垂直及縱向邊界平面的側視圖；
- 圖 19g 至圖 19l 顯示圖 1 的腳踏車之折疊順序以及前車輪和後車輪之橫向及縱向邊界平面的平面視圖；
- 圖 20a 至圖 20f 顯示圖 1 的腳踏車之折疊順序以及前、後車輪及框架之橫向邊界平面的平面視圖；
- 圖 20g 至圖 20l 顯示圖 1 的腳踏車折疊順序以及前、後車輪及框架之橫向邊界平面的前視圖；
- 圖 21a 至圖 21f 顯示圖 1 的腳踏車沿著前、後車輪及框架之橫向邊界平面，在腳踏車折疊順序的不同階段的底面視圖；

圖 21g 至圖 21i 顯示圖 1 的腳踏車折疊順序以及前、後車輪及框架之橫向邊界平面的後視圖；

圖 22a 至圖 22e 顯示使用在圖 1 腳踏車之方向機構的變化；

圖 23a 至圖 23e 顯示交替的方向機構位置與圖 1 的腳踏車方向機構比較的側視圖；

圖 24a 與圖 24b 分別顯示使用在圖 1 的腳踏車交替的垂直方向機構；

圖 25a 與圖 25b 分別顯示本發明兩個進一步實施例腳踏車框架與圖 1 的腳踏車比較的象徵性表示；

圖 26 顯示本發明另一實施例的腳踏車並與圖 1 的腳踏車比較；

圖 27a 至 27e 顯示圖 1 的腳踏車以不同車輪尺寸示例的側視圖；

圖 28a 與 28b 顯示本發明更一實施例的腳踏車並與圖 1 的腳踏車比較；

圖 29 顯示圖 1 的腳踏車之前車輪承軸的側視圖；

圖 30a 與圖 30b 分別顯示使用在圖 1 腳踏車上的前輪的側視圖及橫截面圖；

圖 31a 至圖 31c 分別顯示使用在圖 1 腳踏車外加動力、使用者動力以及外加動力和使用者動力之結合的上的驅動機構；

圖 32a 與圖 32b 分別顯示使用在圖 1 腳踏車之踏板輔助驅動機構的側視圖及上視圖；

圖 33 顯示本發明另一實施例的可折疊式腳踏車；

圖 34a 至圖 34c 顯示圖 33 的腳踏車之重合順序的側視圖；

圖 35a 至圖 35c 顯示本發明另一方面之腳踏車的三個實施例；

圖 36a 與圖 36b 分別顯示使用在圖 33 腳踏車之使用者動力踏板驅動機構的側視圖及前視圖；

圖 37 顯示使用在腳踏車之使用者動力踏板驅動機構的一種齒輪系統之可能實施例的側視圖；

圖 38a 至圖 38c 顯示本發明另一方面之單輪車的三個實施例。

【主要元件符號說明】

- 1 腳踏車/單輪車
- 2 框架
- 3 框架的前部

- 4 框架的尾部
- 5 前車輪/無轂前車輪/無轂車輪
- 6 後車輪
- 7 方向組件/方向叉桿
- 8 方向機構
- 9 把手
- 10 連接桿
- 11 騎乘者
- 12 腳踏板
- 13 座墊
- 14 縱向軸
- 15 橫向軸
- 16 凹部
- 17 主軸/方向軸
- 18 第二軸/方向軸/第二方向軸
- 19 第三軸/踏板曲柄軸
- 20 拱形部
- 21 地面嚙合套管輪胎/輪胎
- 22 輪框部/輪框
- 23 便士法尼腳踏車
- 24 小型化的現代變化
- 25 便士法尼設計
- 27 頭部
- 28 腳部/雙腳
- 29 膝蓋
- 30 手部
- 31 肩膀
- 32 脊椎-骨盆的垂直線
- 33 座墊邊的垂直線
- 34 線與方向軸交叉處

37	腿部
39	孔洞
40	第一摺疊軸
41	第二摺疊軸
42	第三摺疊軸
43	第四摺疊軸
44	第五摺疊軸
45	拴鎖
46	桿端手握把/桿端握把
47	小腿
48	大腿
49	四元軸組
51	傳送聯結件
52	相連桿
53	短樁
54	軸環
56	中央連桿
57	中心針
58	滑動零件
59	短樁軸
60	連接環軸
61	方向組件
62	反向旋轉表面
63	反向旋轉表面
64	反向旋轉表面
65	中間軸
66	把手配置
68	操控桿
69	框架凹部
70	縱向拉桿

- 72 中心部份
- 73 輪胎
- 74 輪框部
- 75 承軸
- 76 中心部份/外殼
- 77 滾珠承軸
- 78 環形承軸
- 79 凸緣
- 80 槽縫
- 81 凸緣
- 82 電力馬達/驅動機構
- 83 轉子
- 84 皮帶
- 85 驅動齒輪
- 86 電源
- 87 控制電路
- 88 踏板曲柄機構
- 89 上位置
- 90 下位置
- 91 中心樞軸
- 92 踏板
- 93 曲柄軸
- 94 連接點
- 101 (框架/腳踏車)縱向邊界平面
- 102 (腳踏車)垂直邊界平面
- 103 (框架/腳踏車)橫向邊界平面
- 104 (前車輪)縱向邊界平面
- 105 (前車輪)垂直邊界平面
- 106 (前車輪)橫向邊界平面
- 107 (後車輪)縱向邊界平面

- 108 (後車輪)垂直邊界平面
- 109 (後車輪)橫向邊界平面
- 110 (框架)縱向邊界平面
- 111 (框架)橫向邊界平面

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98124042

※申請日：98.7.15 ※IPC 分類：B62K 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

腳踏車/CYCLE

二、中文發明摘要：

一種用以供騎乘者在地面上使用的腳踏車，該腳踏車包括：一框架，具有前部與尾部；一座墊，連接到該框架；一前車輪，繞著主軸轉動並連接到方向組件；一使用者可控制的方向機構，聯結至方向組件；一後車輪，可轉動地連接至框架的尾部；一驅動機構，可操作地聯結至前車輪及/或後車輪；以及至少一腳踏板，在前車輪上。方向組件係樞接至框架的前部，用以繞著正交於主軸的第二軸旋轉。該腳踏車是配置成使得當腳踏車在行進時，騎乘者能坐在座墊上可操作的接觸方向機構，而在腳踏車靜止時，讓坐著的騎乘者的雙腳能到達地面。

三、英文發明摘要：

A cycle for use by a rider over a terrain surface, the cycle including: a frame having front and rear portions; a seat attached to the frame; a front wheel rotatable about a primary axis and attached to a steering member; a user-operable steering mechanism coupled to the steering member; a rear wheel, rotatably attached to the rear frame portion; a drive mechanism operatively coupled to the front and/or rear wheel; at least one footrest on the front wheel. The steering member is pivotally attached to the front frame portion for rotation about a secondary axis orthogonal to the primary axis. The cycle is configured such that a rider can be seated on the seat in operative contact with the steering mechanism when the cycle is in motion, whilst permitting both feet of the seated rider to reach the terrain surface when the cycle is stationary.

七、申請專利範圍：

1. 一種腳踏車，用以供騎乘者在地面上使用，該腳踏車包括：

- 一框架，具有前部與尾部；
 - 一座墊，連接到該框架；
 - 一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的第二軸旋轉；
 - 一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；
 - 一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；
 - 一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪及/或後車輪；以及
 - 至少一腳踏板，在該前車輪上；
- 該腳踏車配置成當腳踏車在行進時，使騎乘者能坐在該座墊上可操作的接觸該方向機構，而在腳踏車靜止時，讓坐著的騎乘者的雙腳能到達地面。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，包括：

- 一框架，具有前部與尾部；
 - 一座墊，連接到該框架；
 - 一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的一第二軸旋轉；
 - 一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；
 - 一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部，其中該前車輪具有超過該後車輪的一直徑；以及
 - 一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪及/或後車輪；
- 該腳踏車藉移動該前車輪與該後車輪相互靠近而由直立騎乘配置可摺疊成摺疊配置。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，包括：

- 一框架，具有前部與尾部；
- 一座墊，連接到該框架；
- 一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至

該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的一第二軸旋轉；

一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；

一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部，其中該前車輪具有超過該後車輪的直徑；

一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪及/或後車輪；以及

至少一腳踏板，在該前車輪上；

該腳踏車係配置成包括以下至少其中一：

一手動可操作的方向機構，係配置並定位以提供實質上未受阻擋或未受妨礙的區域給該騎乘者的腿部向前；

至少一無轂車輪；以及/或

至少一外部動力驅動機構，可操作地聯結至該前車輪及/或後車輪。

4. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，包括：

一框架，具有前部與尾部；

一座墊，連接到該框架；

一無轂前車輪，具有一可轉動的外緣部，該無轂前車輪係樞接至一方向組件，用以繞著一主軸旋轉，該方向組件連接該框架的前部，以繞著正交於該主軸的一第二軸旋轉；

一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪；以及

一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；

其中該驅動機構係聯結至該外緣部，以造成該前車輪轉動。

5. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，包括：

一框架，具有前部與尾部；

一座墊，連接到該框架；

一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的一第二軸旋轉；

一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；

一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪及/或後車輪；

至少一腳踏板，在該前車輪上；以及

一手動可操作的方向機構，係聯結至該方向組件；

其中該方向機構係配置並定位以提供實質上未受阻擋或未受妨礙的一區域給該騎乘者的腿部向前。

6. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，包括：

一框架，具有前部與尾部；

一座墊，連接到該框架；

一無轂前車輪，具有一可轉動的外緣部，該無轂前車輪係樞接至一方向組件，用以繞著一主軸旋轉，該方向組件連接該框架的前部，以繞著正交於該主軸的一第二軸旋轉；

一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪；

一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；以及

至少一腳踏板，在該前車輪上；

其中該驅動機構係聯結至該外緣部，以造成該前車輪轉動。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，包括：

一框架，具有前部與尾部；

一座墊，連接到該框架；

一前車輪，可繞著一主軸轉動並連接到一方向組件，該方向組件樞接至該框架的前部，用以繞著正交於該主軸的一第二軸旋轉；

一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；

一後車輪，可轉動地連接至該框架的尾部；

一驅動機構，可操作地聯結至該前車輪及/或後車輪；以及

至少一腳踏板，在該前車輪上；

該腳踏車係配置成使得該方向組件的該第二軸與該地面的夾角為 70 度，公差 ± 10 度。

8. 依據申請專利範圍第 1 項所述的腳踏車，其中

當該腳踏車行進時，該騎乘者操作接觸該方向組件與腳踏板係定位於實質上直立的姿勢，而不需實質地軀幹傾斜。

9. 依據申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的腳踏車，其中

該框架包括聯結該腳踏車之該等車輪、方向機構、方向組件、座墊的任何結構、外殼、本體、單元或元件，以及車輪基座、接頭配件、托架與上述相同組件的任何組合；

該車輪包括一完整車輪組，該完整車輪組包括一地面嚙合輪胎、一安置該地面嚙合輪胎的可轉動或固定的邊緣部、複數個無轂車輪、具中心輪軸的複數個有轂車輪、複數個輻輪、複數個實心車輪、複數個偏心驅動車輪、車輪緣及/或連接該方向組件的任何其他單元；

該座墊包括配置成支撐坐姿之騎乘者的任何結構、突出部、平台或凹下部，進一步包括任何相關的支撐單元、接頭配件、結構以及任何位置調節機構或裝置或相類似組件以及可脫離座墊的座墊連接點、結構或接頭配件連接點；

該方向組件包括可轉動地保持該前車輪的任何結構，該結構包括單面與雙面叉桿、方向管及/或樞接該方向組件至該框架的任何其他結構；

該方向機構包括連接至該方向組件之接頭配件的任何機構、結構，用以樞轉包括連接桿、把手、操縱桿、滑輪、槓桿及/或任何相同的組合；以及

該驅動機構包括用以提供移動力給該腳踏車的任何機構。

10. 依據申請專利範圍第 1 項至第 9 項中任一項所述的腳踏車，其中

該驅動機構包括至少一電動馬達、發電機、踏板曲柄、踏板曲柄以及鏈條驅動機、內燃機或外燃機及/或任何相同組件的組合。

11. 依據申請專利範圍第 1 項至第 10 項中任一項所述的腳踏車，其中

該方向機構定位於該座墊的底下及/或後面。

12. 依據申請專利範圍第 1 項至第 11 項中任一項所述的腳踏車，其中

該方向機構包括一對把手，定位於該座墊的底下及/或後面。

- 13.依據申請專利範圍第 12 項所述的腳踏車，其中
該對把手實質上是中心地安置在該框架上，用以繞著一四元軸轉動。
- 14.依據申請專利範圍第 13 項所述的腳踏車，其中
該四元軸係同軸於該第二軸。
- 15.依據申請專利範圍第 12 項至第 14 項中任一項所述的腳踏車，其中
該對把手是藉該第二軸而與一連接桿分隔開。
- 16.依據申請專利範圍第 12 項至第 15 項中任一項所述的腳踏車，其中
該對把手包括一外端部，當騎乘者坐在該座墊上時，會朝向騎乘者的大腿周圍而延伸。
- 17.依據申請專利範圍第 16 項所述的腳踏車，其中
該對把手的外端部實質上是朝向水平，平行於該連接桿。
- 18.依據申請專利範圍第 12 項至第 17 項中任一項所述的腳踏車，其中
該四元軸係與該方向控制軸分隔開。
- 19.依據申請專利範圍第 1 項至第 18 項中任一項所述的腳踏車，其中
該方向機構進一步包括一傳送聯結器，傳送該方向機構的轉動移動以產生相對應該方向組件及前車輪的轉動移動，隨著該方向機構的移動以相同方向繞著該第二軸。
- 20.依據申請專利範圍第 19 項所述的腳踏車，其中
該傳送聯結器至少一部分係被該框架包圍住。
- 21.依據申請專利範圍第 19 項至第 20 項中任一項所述的腳踏車，其中
該傳送聯結器係配置成提供一機械優點，藉由一給定之該方向機構的旋轉運動產生該方向組件一降低的旋轉運動。

- 22.依據申請專利範圍第 1 項至第 21 項中任一項所述的腳踏車，其中該方向機構包括纜線與滑輪，連接至手動操作的把手。
- 23.依據申請專利範圍第 1 項至第 22 項中任一項所述的腳踏車，其中該方向機構為可由單手操作。
- 24.依據申請專利範圍第 1 項至第 21 項中任一項所述的腳踏車，其中該方向機構為一操縱桿控制器，定位在該騎乘者的雙腿之間或在該騎乘者的一側。
- 25.依據申請專利範圍第 1 項至第 24 項中任一項所述的腳踏車，其中該驅動機構係操作地連接至該前車輪，用以繞著一驅動軸轉動，平行於該主軸。
- 26.依據申請專利範圍第 25 項所述之腳踏車，其中該驅動軸係定位於偏心於該主軸的第一車輪內。
- 27.依據申請專利範圍第 25 項至第 26 項中任一項所述的腳踏車，其中該驅動軸係位於主軸以及前車輪的尾部之間。
- 28.依據申請專利範圍第 1 項至第 27 項中任一項所述的腳踏車，其中該驅動機構係經由一個或多個齒輪、皮帶驅動機及/或鏈條驅動機而聯結至該外緣部。
- 29.依據申請專利範圍第 1 項至第 28 項中任一項所述的腳踏車，其中該前車輪與該後車輪皆由單一外部動力的一驅動機構施加移動動力。
- 30.依據申請專利範圍第 1 項至第 28 項中任一項所述的腳踏車，其中

該前車輪與該後車輪係分別由複數個分立的外部動力的驅動機構所驅動。

31.依據申請專利範圍第 1 項至第 30 項中任一項所述的腳踏車，其中該驅動機構係經由一中間齒輪而可轉動地嚙合至一驅動齒輪，以驅動該可轉動的外緣部。

32.依據申請專利範圍第 31 項所述的腳踏車，其中該外緣部包括或連接至一地面嚙合輪胎部。

33.依據申請專利範圍第 1 項至第 32 項中任一項所述的腳踏車，其中該腳踏車包括使用者動力與外部動力驅動機構的一組合體。

34.依據申請專利範圍第 1 項至第 33 項中任一項所述的腳踏車，進一步包括一補充驅動機構，係配置以輔助腳踏車移動。

35.依據申請專利範圍第 1 項至第 34 項中任一項所述的腳踏車，其中至少一該驅動機構係配置成在下坡及/或煞車時提供阻滯及/或電動發電。

36.依據申請專利範圍第 34 項所述的腳踏車，其中該等驅動機構或每個驅動機構係位於一驅動機構外殼內。

37.依據申請專利範圍第 1 項至第 36 項中任一項所述的腳踏車，其中該腳踏車進一步具有懸吊裝置，用以操作一個或多個車輪及/或該騎乘者的座墊。

38.依據申請專利範圍第 1 項至第 37 項中任一項所述的腳踏車，其中該前車輪具有 40 至 61 公分之間的直徑。

- 39.依據申請專利範圍第 1 項至第 38 項中任一項所述的腳踏車，其中該第二軸與該地面之交叉以及實質上貫穿或立即相鄰於該騎乘者之骨盆與脊柱的垂直線 Y 之間的水平距離 X 係定義成：

$$X = \tan \theta / (0.24Y_1 \tan \theta + Y_1),$$

其中 θ 是第二軸角度，而 Y_1 是垂直座墊高度。

- 40.依據申請專利範圍第 1 項至第 38 項中任一項所述的腳踏車，其中該第二軸與該地面之交叉以及實質上貫穿或立即相鄰於該座墊之一後面邊緣的垂直線 Y 之間的水平距離 X 係定義成：

$$X = \tan \theta / (0.28Y_1 \tan \theta + Y_1),$$

其中 θ 是第二軸角度，而 Y_1 是垂直座墊高度。

- 41.依據申請專利範圍第 39 項至第 40 項中任一項所述的腳踏車，其中該第二軸與該地面之交叉以及直線 Y 之間的水平距離係以 $\pm 20\%$ 變動。

- 42.依據申請專利範圍第 1 項至第 41 項中任一項所述的腳踏車，其中該第二軸與座墊位置係配置成使得至少該騎乘者的腳、該騎乘者的手及/或該騎乘者的肩膀之一是繞著縱向垂直面中的該第二軸而配置。

- 43.一種單輪腳踏車，包括：

一框架，在一上部具有一騎乘者座墊；

一無轂車輪，具有一可轉動的外緣部，該無轂車輪係樞接至該框架；以及

一腳踏板曲柄，聯結至該外緣部，由騎乘者轉動該腳踏板曲柄以造成車輪轉動，該腳踏板曲柄係偏心定位於該無轂車輪內。

- 44.一種可摺疊腳踏車，供地面上之一騎乘者使用，該可摺疊腳踏車包括：

一框架，具有：

一前框架部；

一後框架部；

一縱軸，係與一第二平面相符，該第二平面係朝向實質上垂直貫穿腳踏車行進的向前與向後方向；以及

一橫軸，係正交於該縱軸；

一座墊，連接至該框架；

一前車輪，連接至一方向組件，該前車輪可在繞著一主軸的一第一平面上轉動，該方向組件係樞接於該前框架部，用以繞著與該主軸正交的第二軸轉動；

一使用者可操作的方向機構，聯結至該方向組件；

一後車輪，可轉動地連接該後框架部，且可在繞著一四元軸的一第三平面上轉動；以及

一驅動機構，操作地聯結至該前車輪及/或後車輪；

其中該可摺疊腳踏車係配置成使得騎乘者能在該可摺疊腳踏車行進時坐在該座墊上操作的接觸該方向機構，而在該可摺疊腳踏車靜止時，讓坐著的該騎乘者的雙腳都能到達地面，該可摺疊腳踏車可藉重新定位該前車輪與後車輪相互靠近，而從一直立騎乘配置摺疊成一摺疊配置。

45.依據申請專利範圍第 44 項所述的可摺疊輪腳踏車，其中該前車輪上具有至少一踏板。

46.依據申請專利範圍第 43 項或第 44 項所述的可摺疊腳踏車，其中該前車輪的直徑超過該後車輪的直徑。

47.依據申請專利範圍第 44 項至第 46 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該可摺疊腳踏車係在體積上由相互正交的平行對之垂直與水平平面(當該可摺疊腳踏車被定位成垂直時)所定義，界定出相反的縱向、橫向與垂直邊界平面，分別位於該可摺疊腳踏車的縱向、橫向與垂直末端上，以及個別地在該前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架上；

該可摺疊腳踏車係藉以下步驟而配置成從該直立的騎乘配置摺疊成該摺疊配置：

重新定位該前車輪與框架而相互靠近，使得該前車輪的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與框架而相互靠近，使得該框架的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該前車輪的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該後車輪與框架而相互靠近，使得該後車輪的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪、後車輪與框架而相互靠近，使得每個該前車輪與後車輪的至少一橫向邊界平面都至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與框架而相互靠近，使得該前車輪的兩橫向邊界平面都重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與框架而相互靠近，使得該框架的兩橫向邊界平面都重疊於該前車輪的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該後車輪與框架而相互靠近，使得該後車輪的兩橫向邊界平面都重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該後車輪的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該前車輪的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該後車輪的至少一縱向邊界平面係至少部分重疊於前車輪的縱向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該後車輪的兩橫向邊界平面都位於該前車輪的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該後車輪的兩縱向邊緣平面都位於該前車輪的縱向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該前車輪的至少一橫向邊界平面係至少部份重疊於該後車輪的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該前車輪的至少一縱向邊界平面係至少部份重疊於該後車輪的縱向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得該前車輪的兩橫向邊界平面都位於該後車輪的橫向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪與後車輪而相互靠近，使得前車輪的兩縱向邊界平面都位於該後車輪的縱向邊界平面之間的一區域；

重新定位該前車輪、後車輪與框架而相互靠近，在該腳踏車的垂直邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔；

重新定位該前車輪、後車輪與框架而相互靠近，在該腳踏車的縱向邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔；

重新定位該前車輪、後車輪與框架而相互靠近，在該腳踏車的橫向邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔；

重新定位該前車輪、後車輪與框架而相互靠近，在該腳踏車的縱向與垂直邊界平面之間皆保持一固定或縮減的間隔；

重新定位該前車輪與框架而相互靠近，使得該前車輪的至少一部分係定位於該框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口之內；

重新定位一方向機構與框架而相互靠近，使得該方向機構的至少一部分係定位於該框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口之內；

重新定位一方向組件與框架而相互靠近，使得該方向組件的至少一部分係定位於該框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口之內；

重新定位該座墊與框架而相互靠近，使得至少該座墊的至少一部分係定位於該框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口之內；或

任何相同的組合或排列。

48. 依據申請專利範圍第 44 項至第 47 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，

其中該可摺疊腳踏車係在體積上由相互正交的平行對之垂直與水平平面所定義，界定出相反的縱向、橫向與垂直邊界平面，分別位於該可摺疊腳踏車的縱向、橫向與垂直末端上，以及個別地在該前車輪後車輪、方向機構、座墊與框架上；

該可摺疊腳踏車係藉重新定位而配置成從該直立的騎乘配置摺疊成該摺疊配置；

前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架的至少其中之二相互靠近，使得縱向、橫向與垂直腳踏車邊界平面定義一體積縮減的長方體；

前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架的任何其中之二相互靠近，使得縱向、橫向與垂直腳踏車邊界平面定義一體積縮減的長方體；及/或所有前車輪、後車輪、方向機構、座墊與框架皆相互靠近，使得縱向、橫向與垂直腳踏車邊界平面定義一體積縮減的長方體。

49.依據申請專利範圍第 44 項至第 48 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該方向機構包括一連接桿，係配置成具二末端，該連接桿在其中一末端上連接該方向組件，並在另一末端上連接一對把手。

50.依據申請專利範圍第 49 項所述的可摺疊腳踏車，其中該連接桿係由該方向組件朝向後面。

51.依據申請專利範圍第 49 項至第 50 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該連接桿及/或把手能旋轉地重新定位而與該框架及/或前車輪相互靠近，在該腳踏車的橫向邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔。

52.依據申請專利範圍第 49 項至第 51 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該連接桿及/或把手能旋轉地重新定位而與該框架及/或前車輪相互靠近，在該腳踏車的縱向邊界平面之間保持一固定或縮減的間隔。

53.依據申請專利範圍第 49 項至第 52 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該對把手係形成雙桿棒，橫向對稱安置在該連接桿的任一側邊，每個桿棒藉插入該框架中一相對應配對凹部內而能重新定位並與該框架相互靠近。

54.依據申請專利範圍第 44 項至第 53 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，

其中該前車輪與後車輪具有不同的直徑，前車輪與後車輪的其中一車輪具有一凹部或孔洞，而能至少部分接收前車輪與後車輪中另一車輪的插入。

55.依據申請專利範圍第 44 項至第 54 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該框架係配置成具有一個或多個凹部或孔洞，能接收該前車輪、後車輪、方向機構及/或座墊的至少部分插入。

56.依據申請專利範圍第 44 項至第 55 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該重新定位包括旋轉、轉動、間隔及再次連接、伸縮機構、裝置、連接物、接頭配件及操控物。

57.依據申請專利範圍第 44 項至第 56 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該前車輪與框架係可旋轉的一起將該前車輪至少部分插入該框架中的一凹部或孔洞內。

58.依據申請專利範圍第 44 項至第 57 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中當該可摺疊腳踏車係垂直直立，該前車輪的重新定位係實質上在繞著橫向的第一摺疊軸的垂直平面旋轉該前車輪而完成。

59.依據申請專利範圍第 44 項至第 58 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該後車輪的重新定位係實質上在繞著第二摺疊軸的水平平面旋轉該後車輪而完成。

60.依據申請專利範圍第 44 項至第 58 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該後車輪的重新定位係實質上在繞著第二摺疊軸的水平平面結合旋轉以及線性平移該後車輪而完成。

61.依據申請專利範圍第 44 項至第 58 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，

其中當該可摺疊腳踏車為其直立配置時，該後車輪係可釋放地繞著位於框架中的一鉸鏈旋轉，並具有朝向垂直平面的第二摺疊軸。

62.依據申請專利範圍第 44 項至第 61 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該方向機構與座墊係皆可繞著第三摺疊軸旋轉。

63.依據申請專利範圍第 44 項至第 61 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該方向機構與座墊係可分別地以繞著分別的摺疊軸旋轉。

64.依據申請專利範圍第 62 項至第 63 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中該第三摺疊軸係位於該第二軸上且與該第二軸正交，或實質上連接至該第二軸且與該第二軸正交。

65.依據申請專利範圍第 44 項至第 64 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中將該方向機構及/或前車輪分別旋轉至該框架中一配對的方向機構保持凹部以及前車輪保持凹部內，使該前車輪可釋放地受到壓制而無法以繞著第二軸轉動。

66.依據申請專利範圍第 65 項所述的可摺疊腳踏車，進一步包括一栓鎖，可釋放地鎖扣住分別在該方向機構保持凹部以及該前車輪保持凹部內的該方向機構及/或前車輪。

67.依據申請專利範圍第 44 項至第 66 項中任一項所述的可摺疊腳踏車，其中從一直立騎乘配置摺疊成一摺疊配置係可釋放地可由三栓鎖鎖扣。

68.依據申請專利範圍第 65 項或第 66 項所述的可摺疊腳踏車，其中該方向機構保持凹部以及前車輪保持凹部係個別地配置成在該框架底側中的一縱向拉長精確部狹縫以及在該框架上部中的一縱向狹縫。

69.一種摺疊方法。

70. 一種將依據申請專利範圍第 47 項或第 48 項所述的可摺疊腳踏車從一直立的騎乘配置至一摺疊配置的摺疊方法，該摺疊方法包括四步驟，以一減少橫向、縱向與垂直的腳踏車邊界平面之間的分隔。

71. 依據申請專利範圍第 70 項所述的摺疊方法，其中

該四步驟係包括旋轉該方向機構、前車輪、後車輪與座墊而相互靠近至該框架。

72. 依據申請專利範圍第 70 項或第 71 項所述的摺疊方法，其中

該方法包括以下步驟：

將該前車輪與後車輪繞著第一摺疊軸旋轉而相互靠近，使得該前車輪的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；

將該方向機構與該框架繞著第三摺疊軸旋轉而相互靠近，使得該方向機構的至少一部分被定位於該框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內，藉以避免該方向機構與該所連接的方向組件繞著第二軸相對於該框架而轉動；以及

將該後車輪與框架以第二摺疊軸為中心旋轉而相互靠近，使得該後車輪的至少橫向邊界平面係至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域。

73. 依據申請專利範圍第 70 項或第 71 項所述的摺疊方法，其中

該方法包括以下步驟：

將該方向機構與框架繞著第三摺疊軸旋轉而相互靠近，使得該方向機構的至少一部分被定位於框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內，藉以避免該方向機構與該所連接的方向組件繞著第二軸相對於該框架而轉動；

將該前車輪與該框架繞著第一摺疊軸旋轉而相互靠近，使得該前車輪的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域；以及

將該後車輪與該框架繞著第二摺疊軸旋轉而相互靠近，使得該後車輪的至少一橫向邊界平面係至少部分重疊於該框架的橫向邊界平面之間的一區域。

74.依據申請專利範圍第 70 項至第 73 項中任一項所述的摺疊方法，其中該摺疊方法進一步包括第四步驟，將方向機構的把手以第四摺疊軸為中心旋轉而相互靠近至該框架。

75.依據申請專利範圍第 70 項至第 74 項中任一項所述的摺疊方法，其中該方向機構的該把手係旋轉至該框架及/或該後車輪中配對的把手凹部內。

76.依據申請專利範圍第 75 項所述之摺疊方法，其中該把手係藉由磁鐵而可釋放地留在該把手凹部內。

77.依據申請專利範圍第 75 項至第 76 項中任一項所述的摺疊方法，其中該把手凹部係配置成在把手被定位於該框架的把手凹部內時，使得該後車輪避免從摺疊位置被釋放開。

78.依據申請專利範圍第 70 項至第 77 項中任一項所述的摺疊方法，進一步包括以下步驟：

重新定位一個或多個腳踏板及框架而相互靠近，該步驟係可在該摺疊方法的任何時候進行。

79.依據申請專利範圍第 78 項所述的摺疊方法，其中該腳踏板的重新定位係以旋轉而進行。

80.依據申請專利範圍第 78 項至第 79 項中任一項所述的摺疊方法，其中旋轉一對腳踏板的其中一腳踏板係同時旋轉該對腳踏板的另一腳踏板。

81.依據申請專利範圍第 70 項至第 80 項中任一項所述的摺疊方法，其中該摺疊方法包括，

將座墊與框架以第三摺疊軸為中心旋轉而相互靠近，使得該座墊的至少一部分係定位於該框架中的一凹部、圍壁、開口、外殼或凹口內，藉以避免該方向機構與該所連接的方向組件繞著第二軸相對於該框架而轉動。

82.依據申請專利範圍第 47 項或第 48 項所述的摺疊方法，其中

該前出輪與後車輪縱向、垂直與橫向邊緣平面分別定義結合於每個該前車輪與後車輪之一地面嚙合套管輪胎的橫向垂直與縱向末端。

圖1

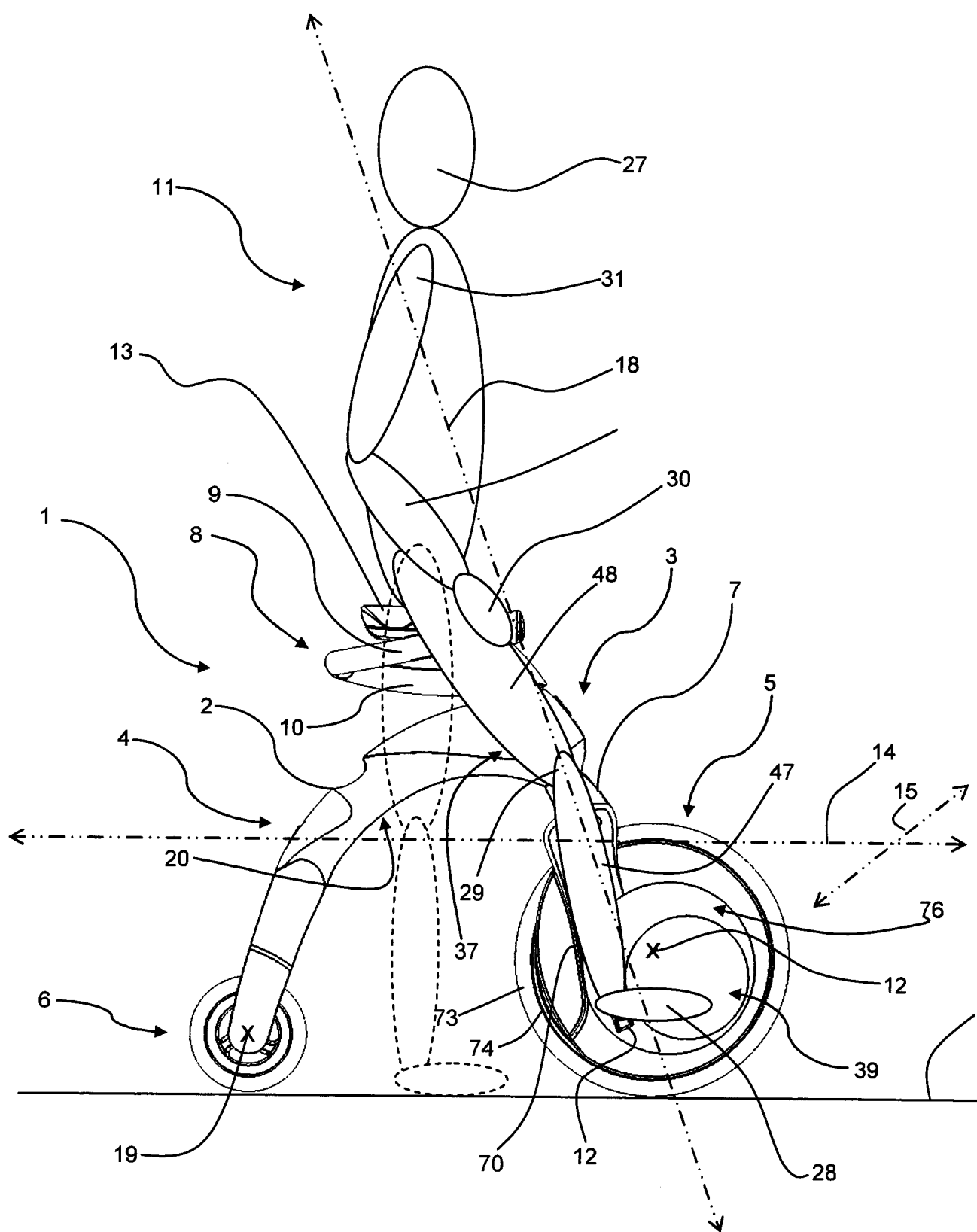


圖2

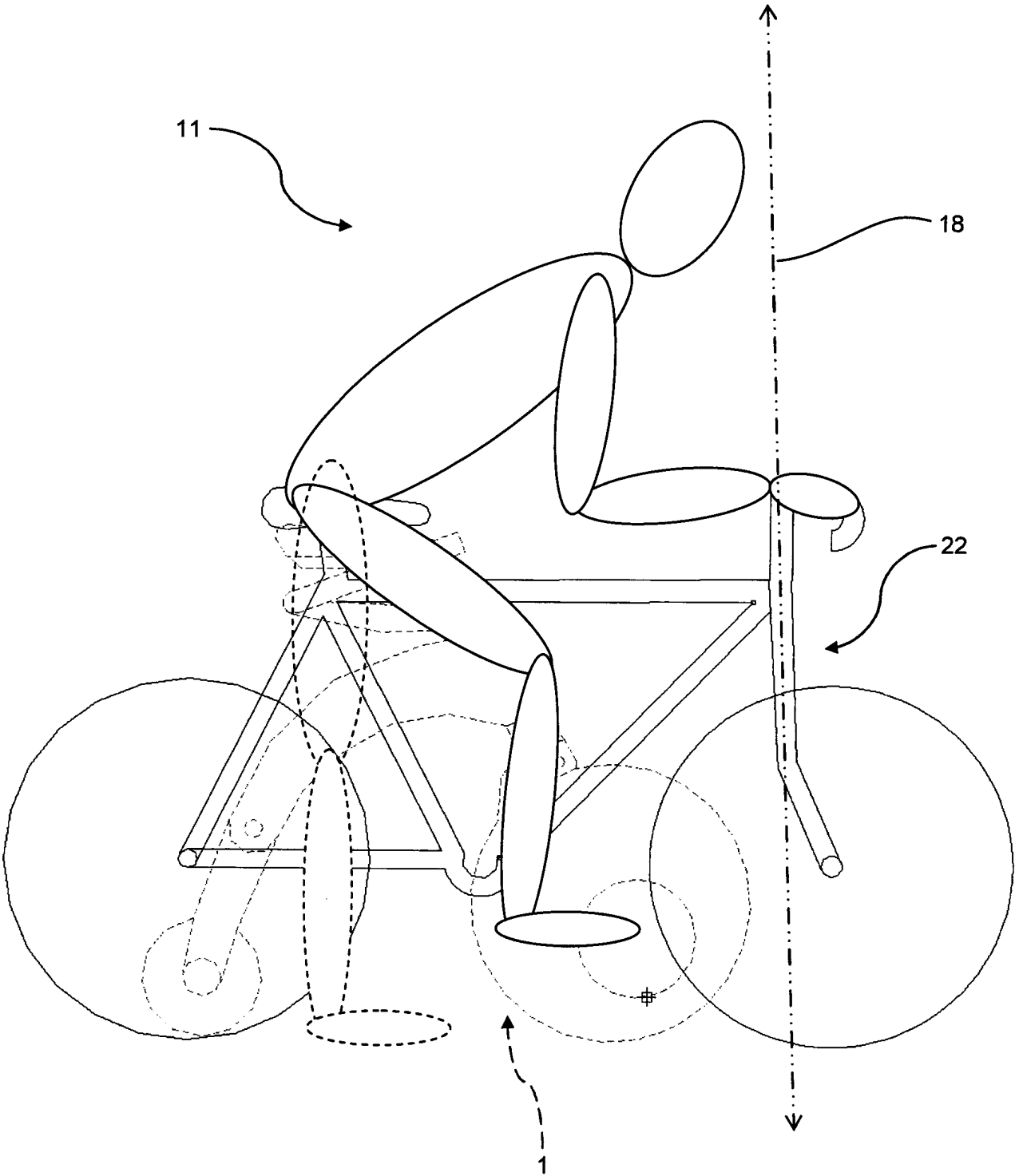


圖3

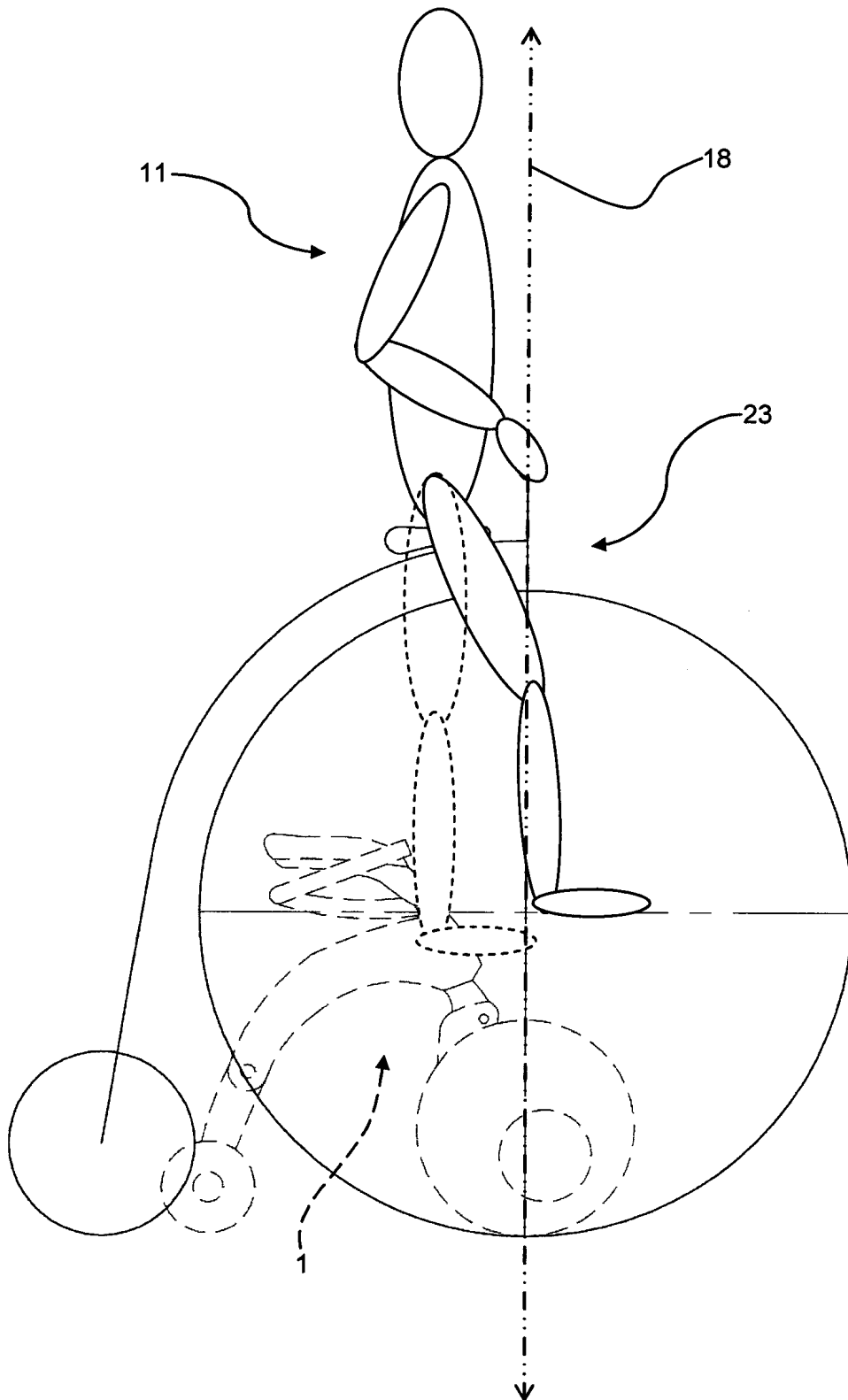


圖4

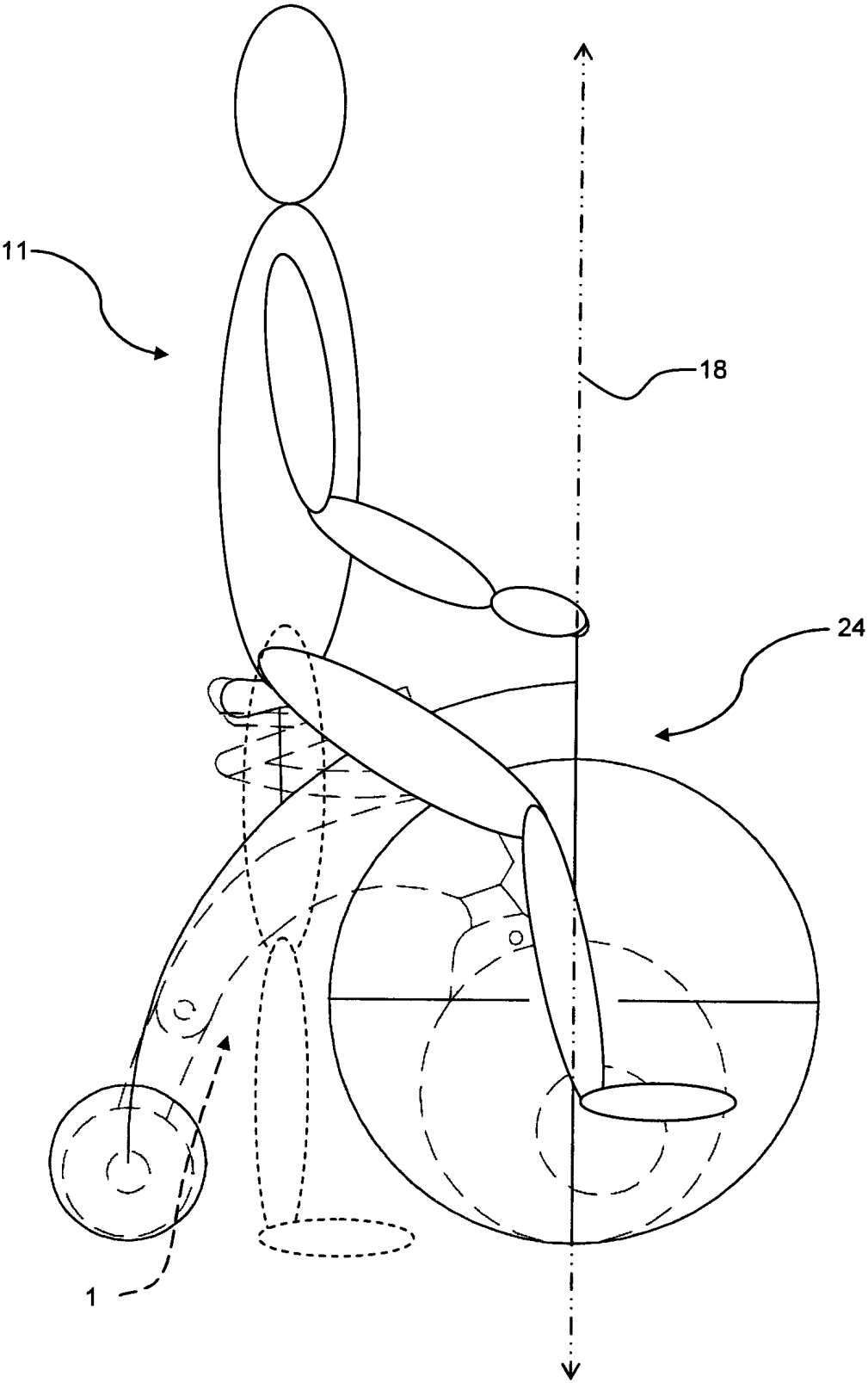


圖5

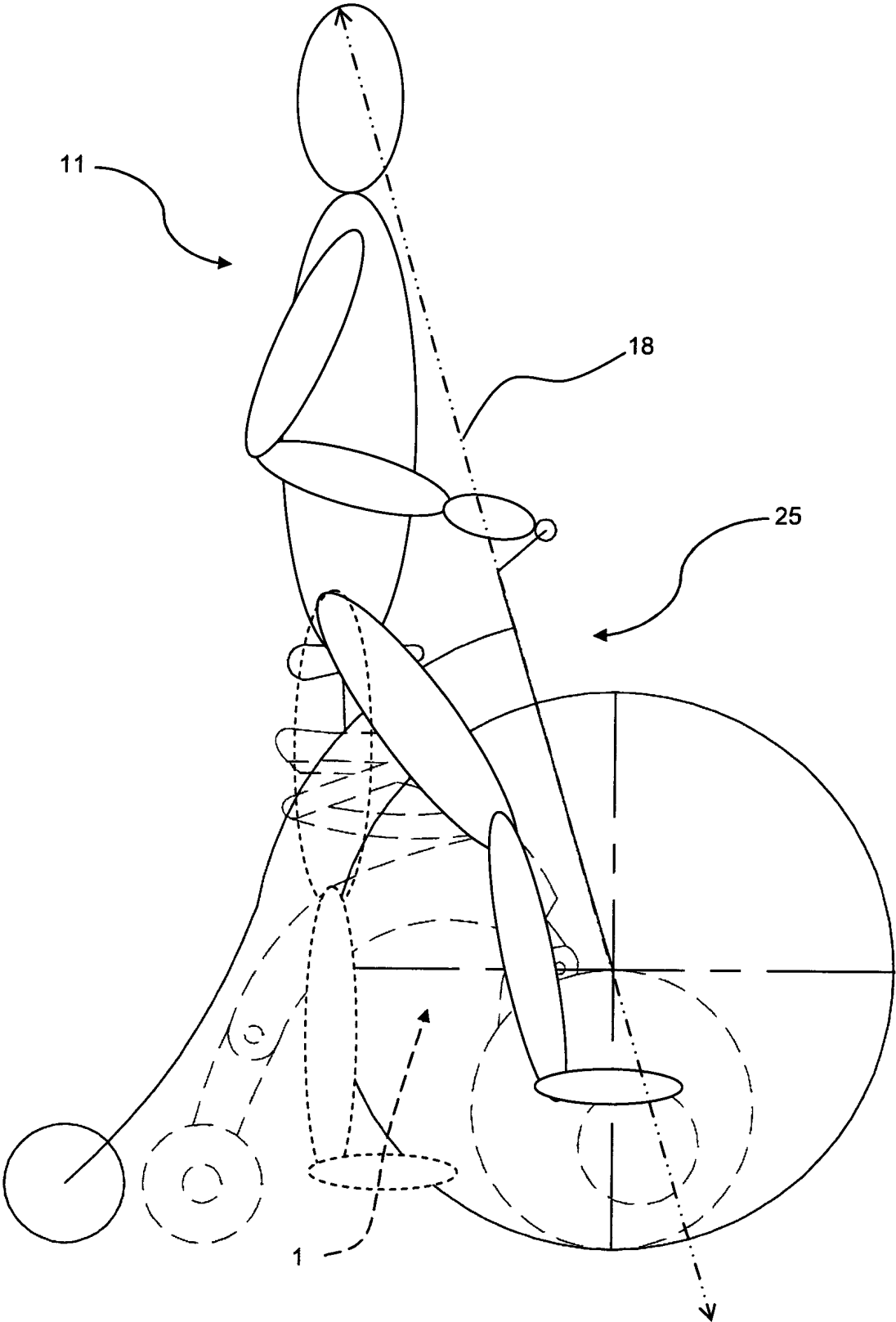


圖6

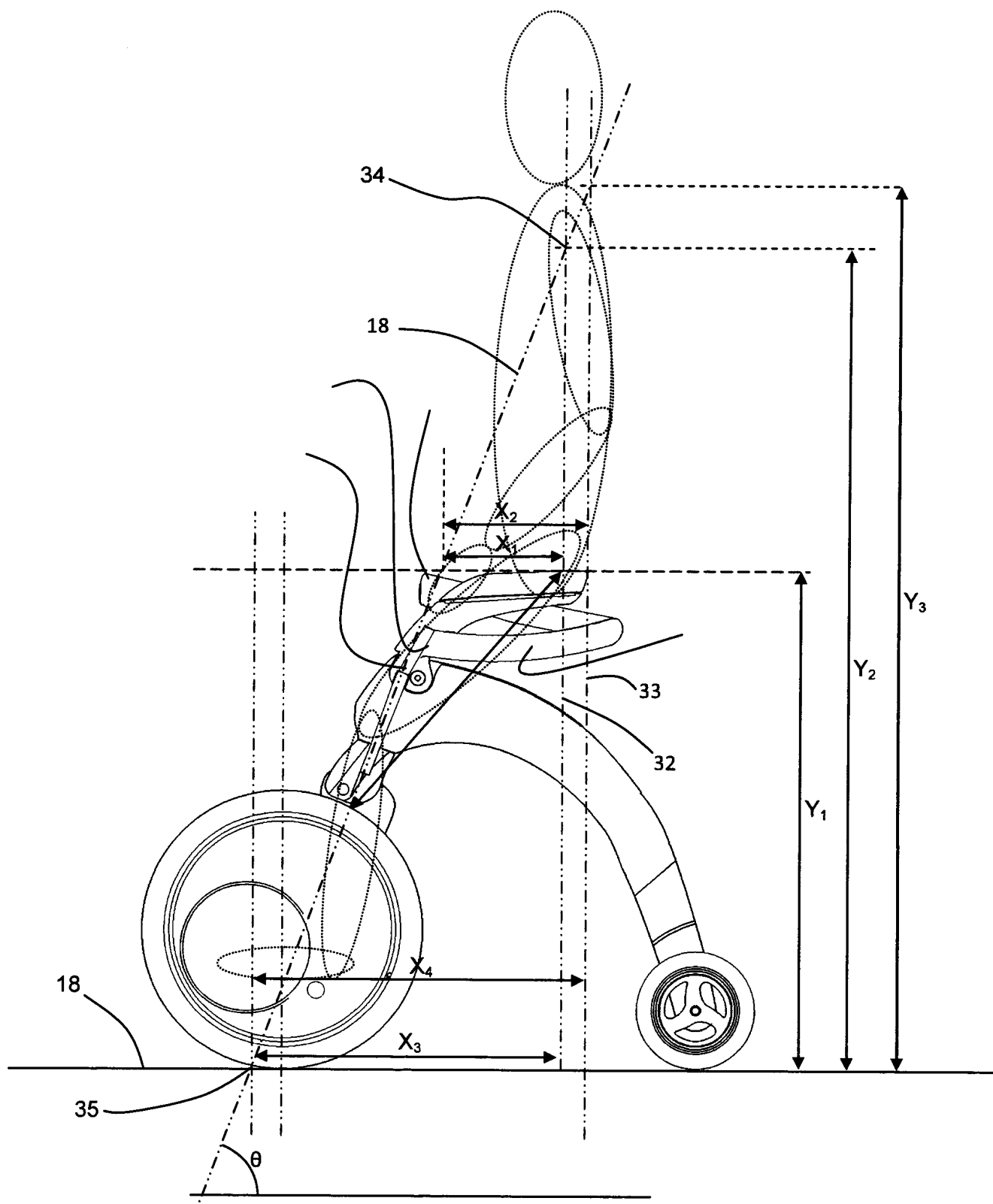
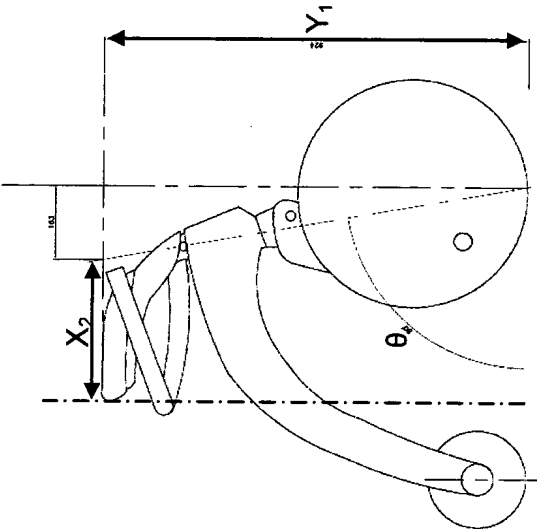
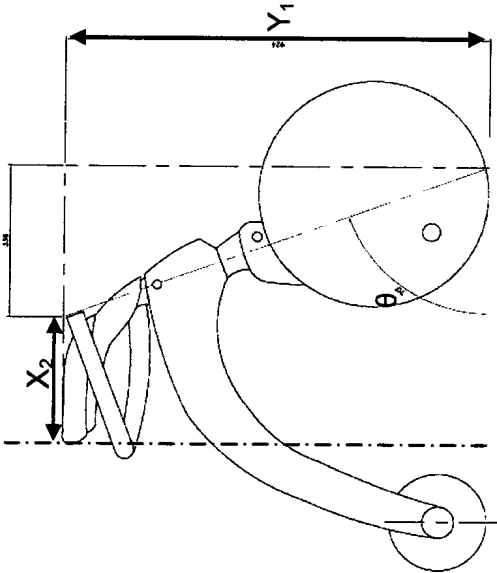


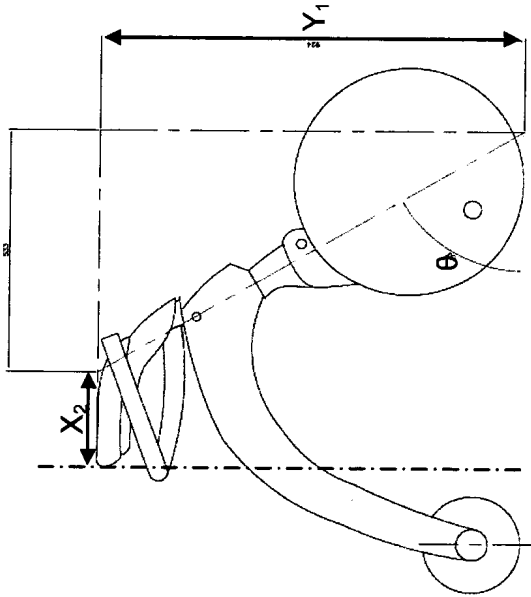
圖 7



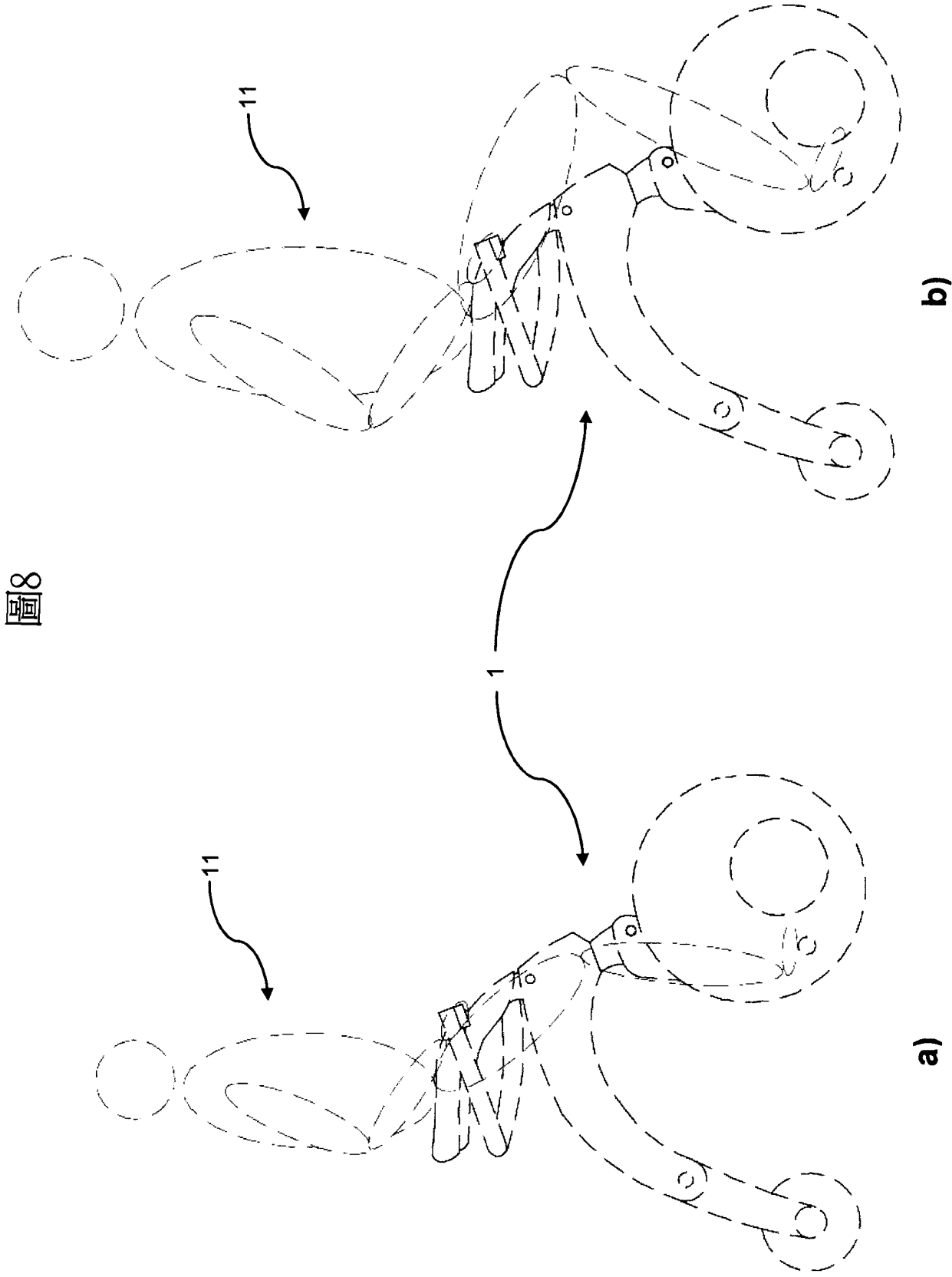
a)

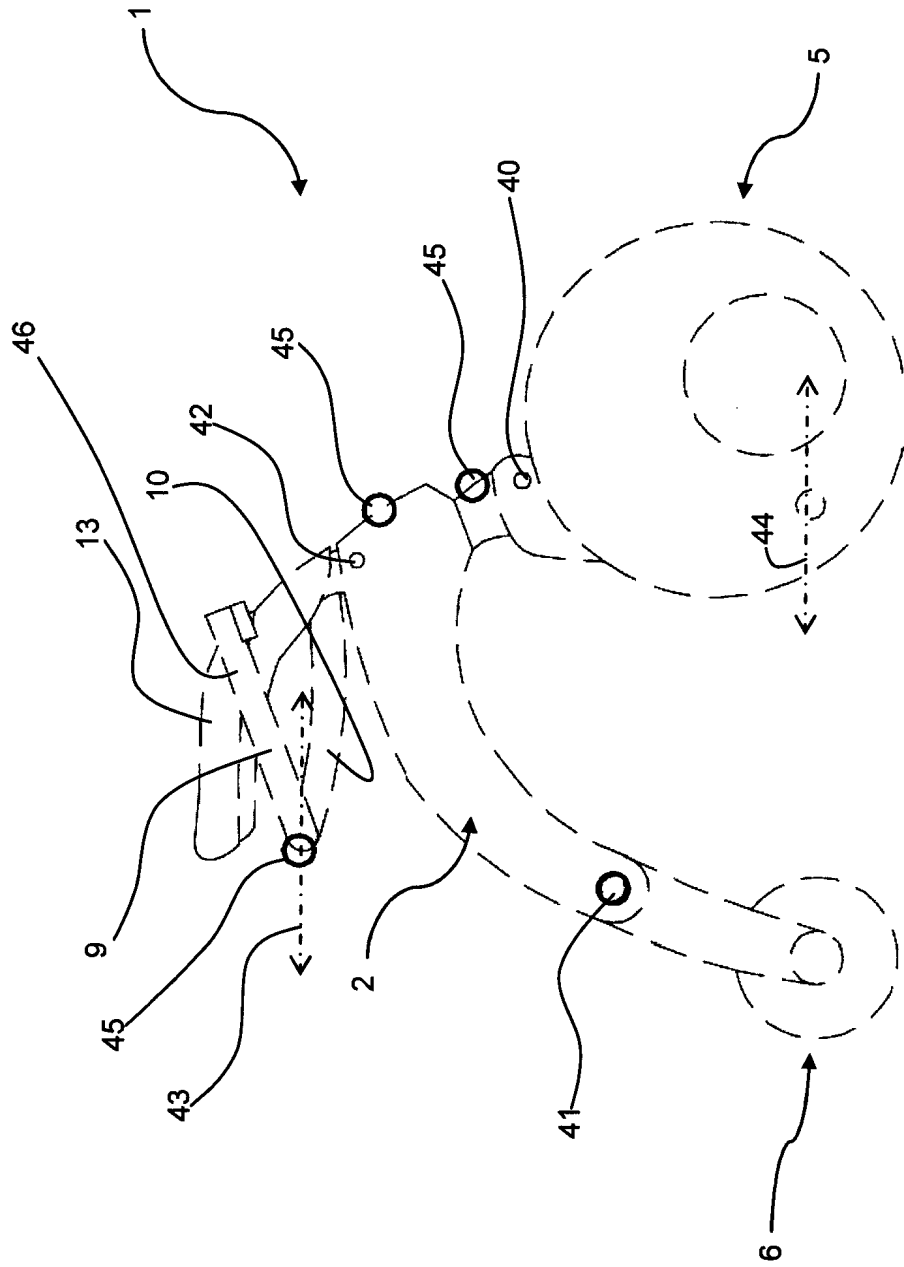


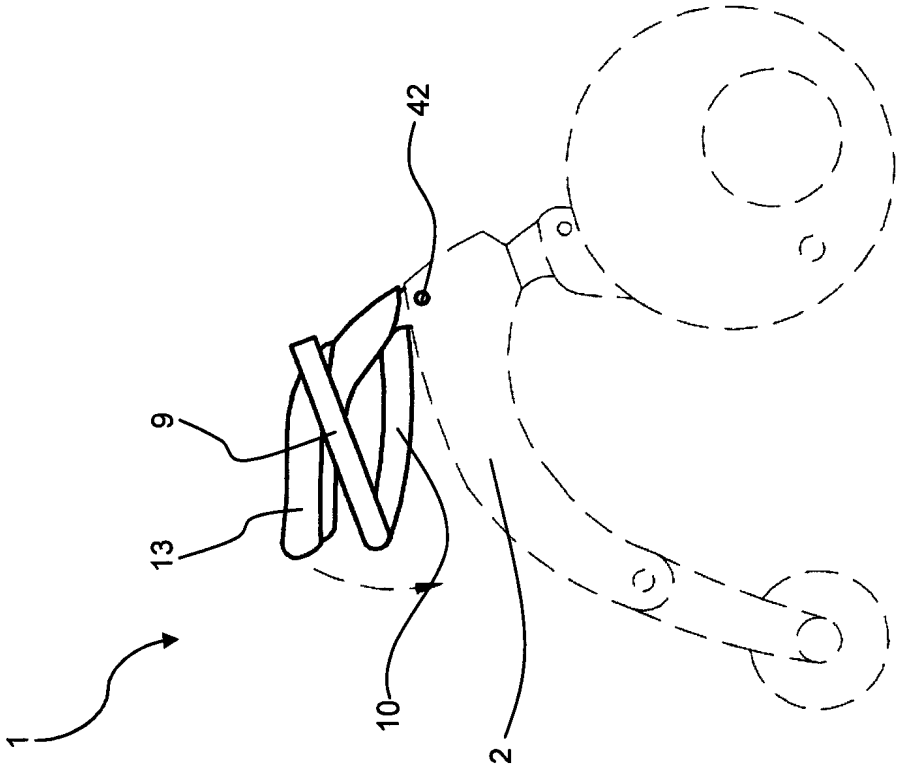
b)



c)

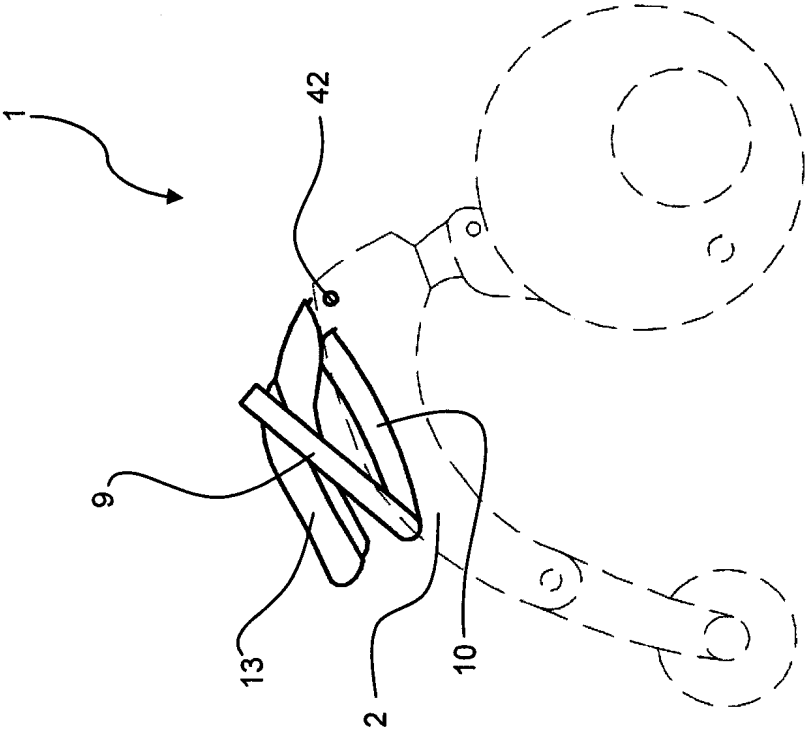






a)

圖10



b)

圖 11

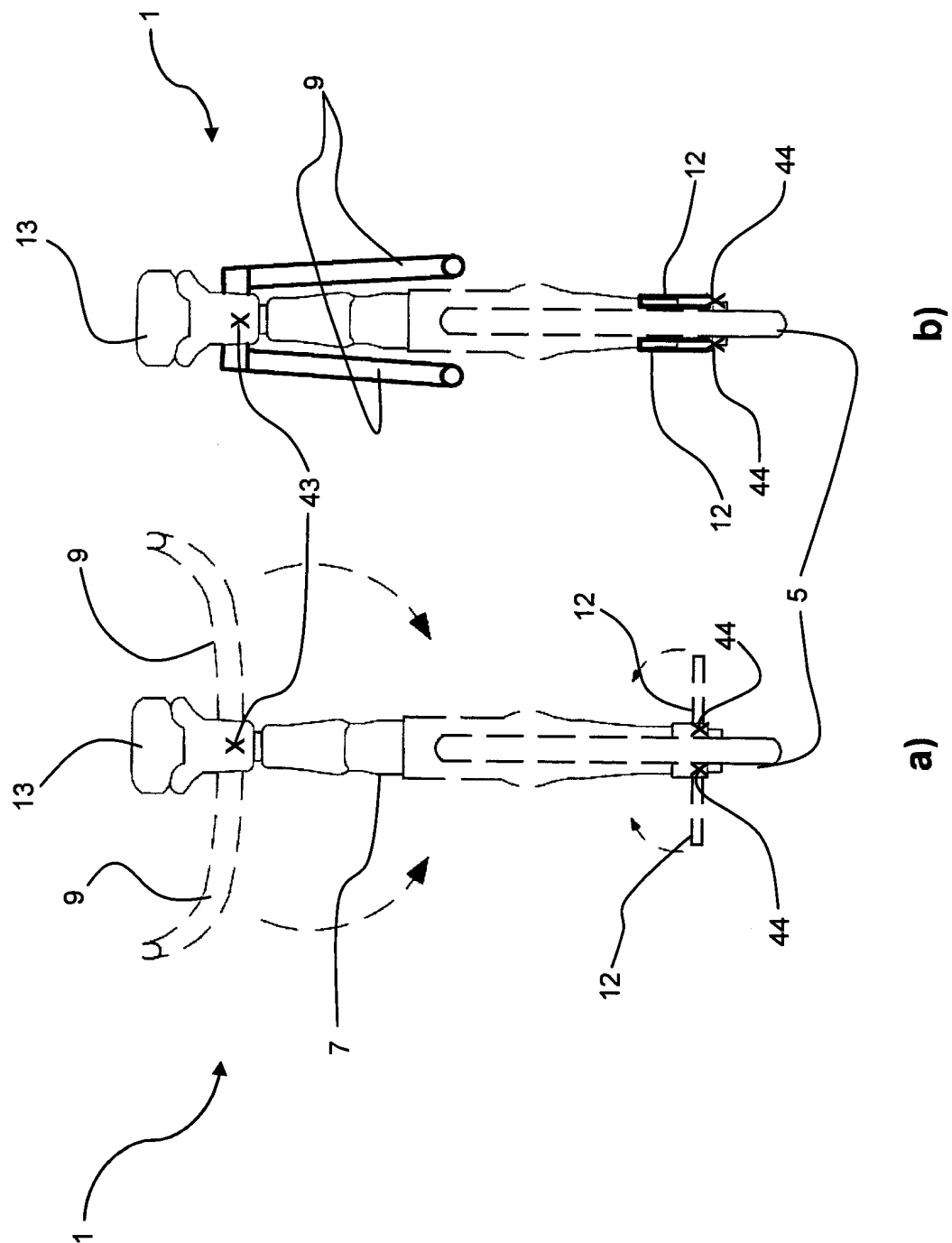


圖12

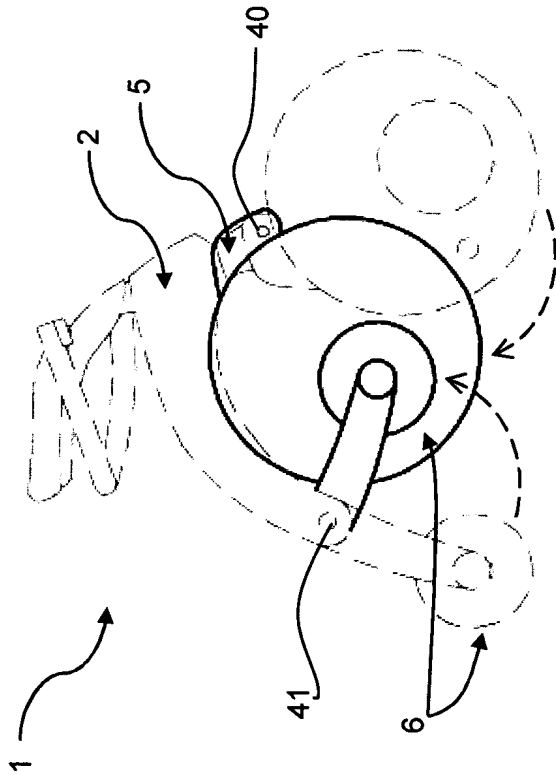
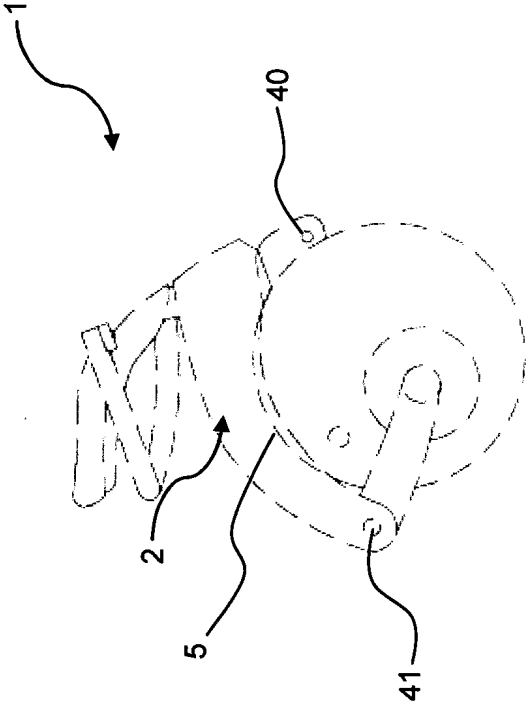


圖13



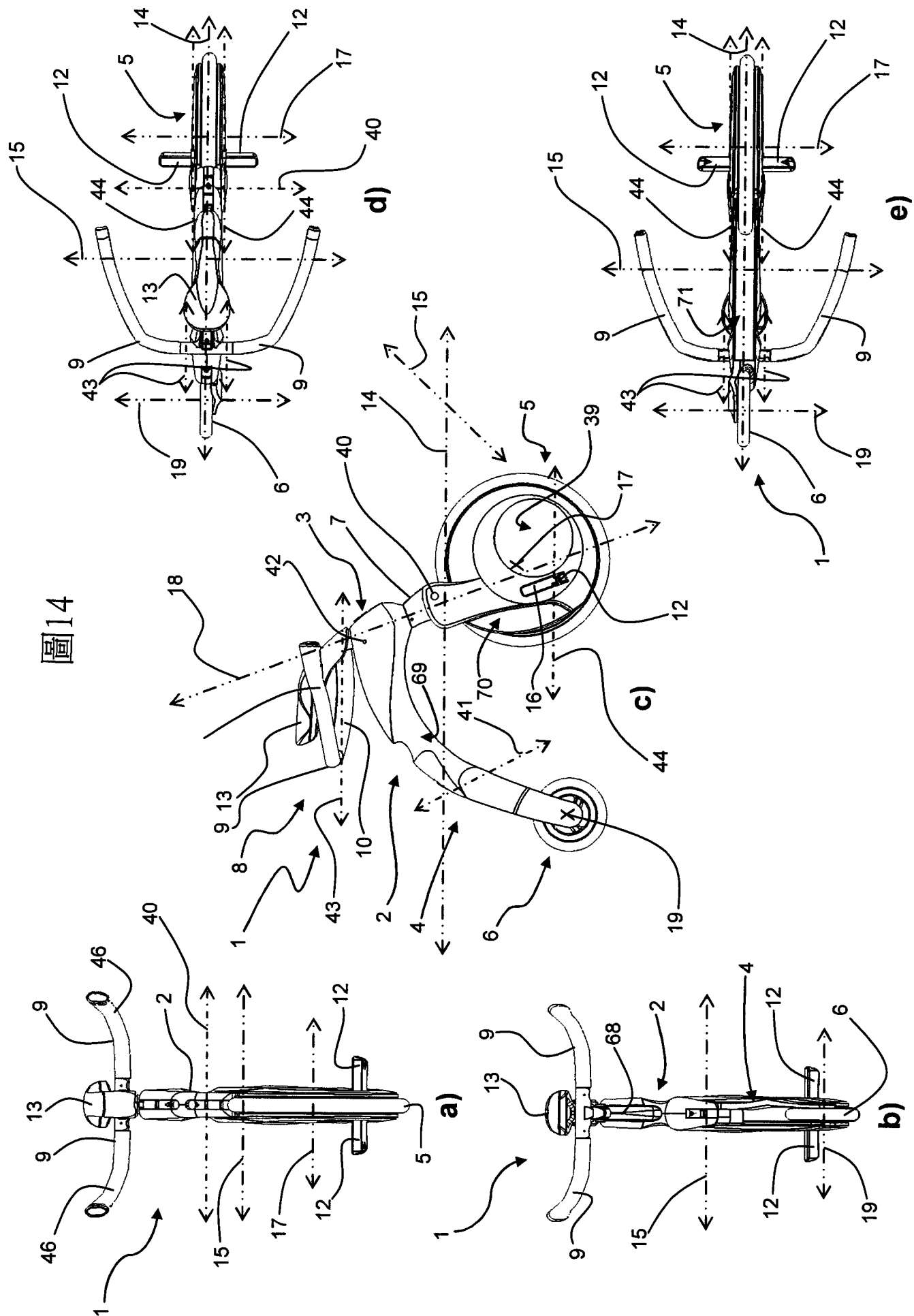


圖15

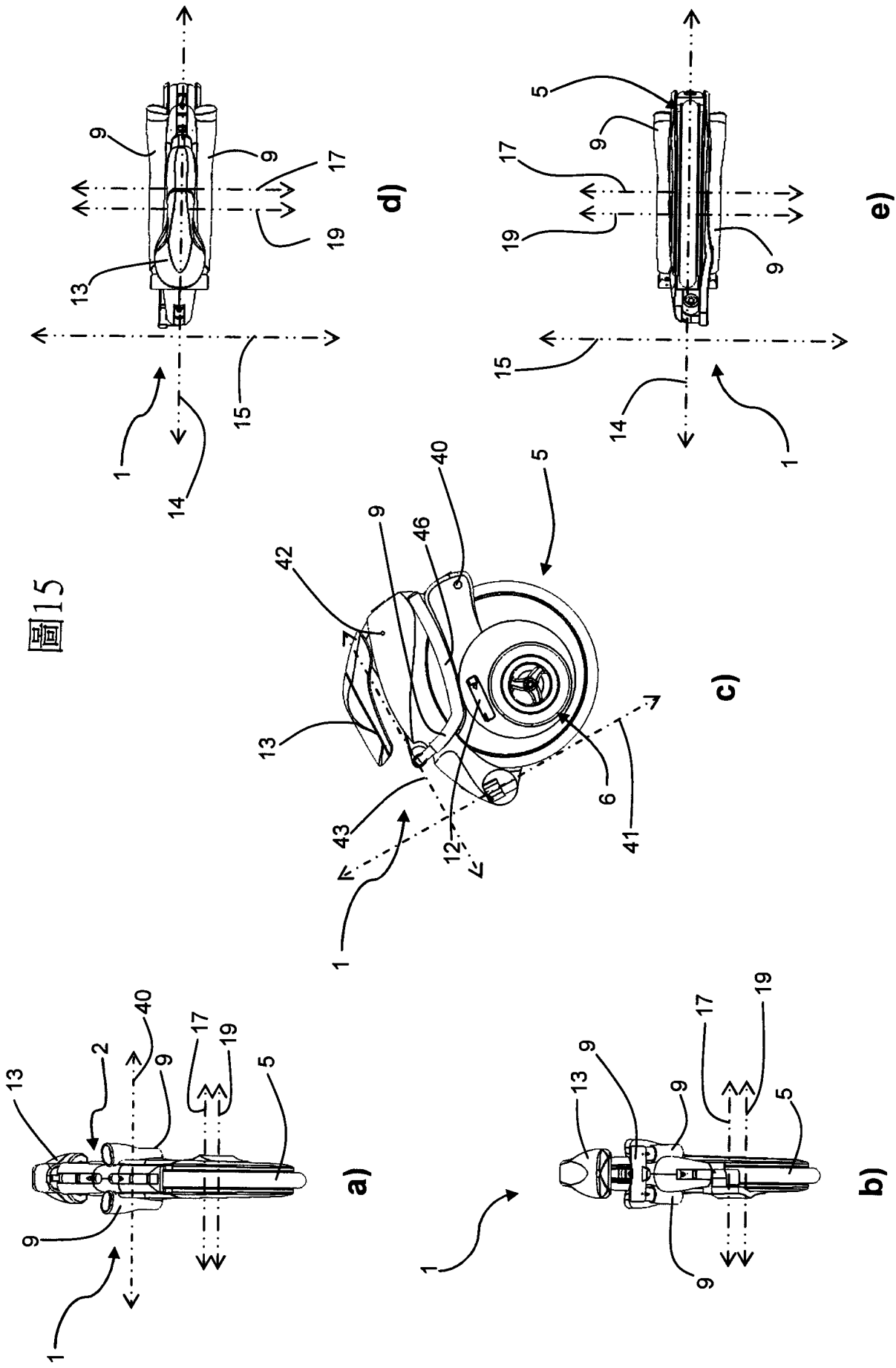


圖16

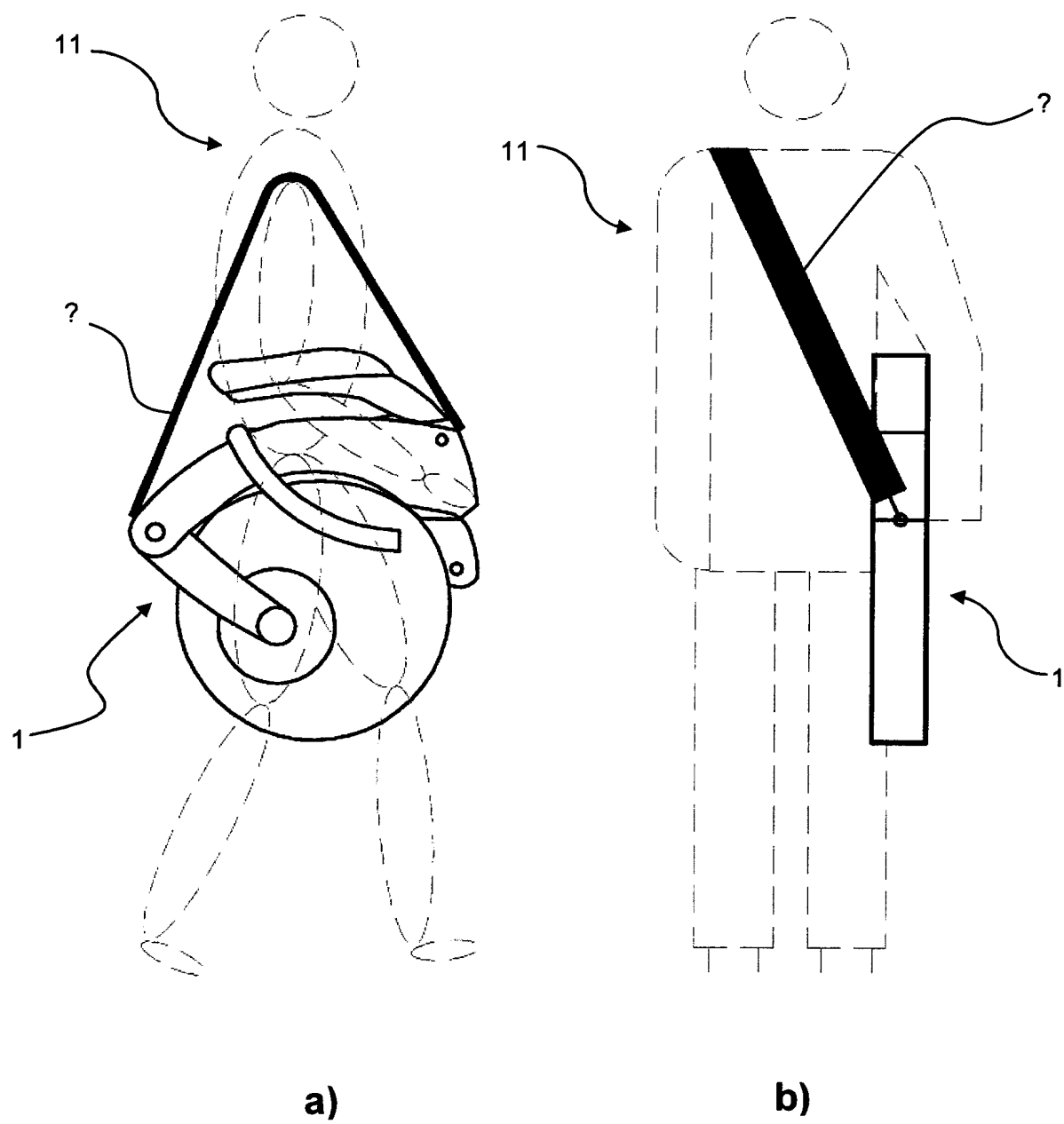
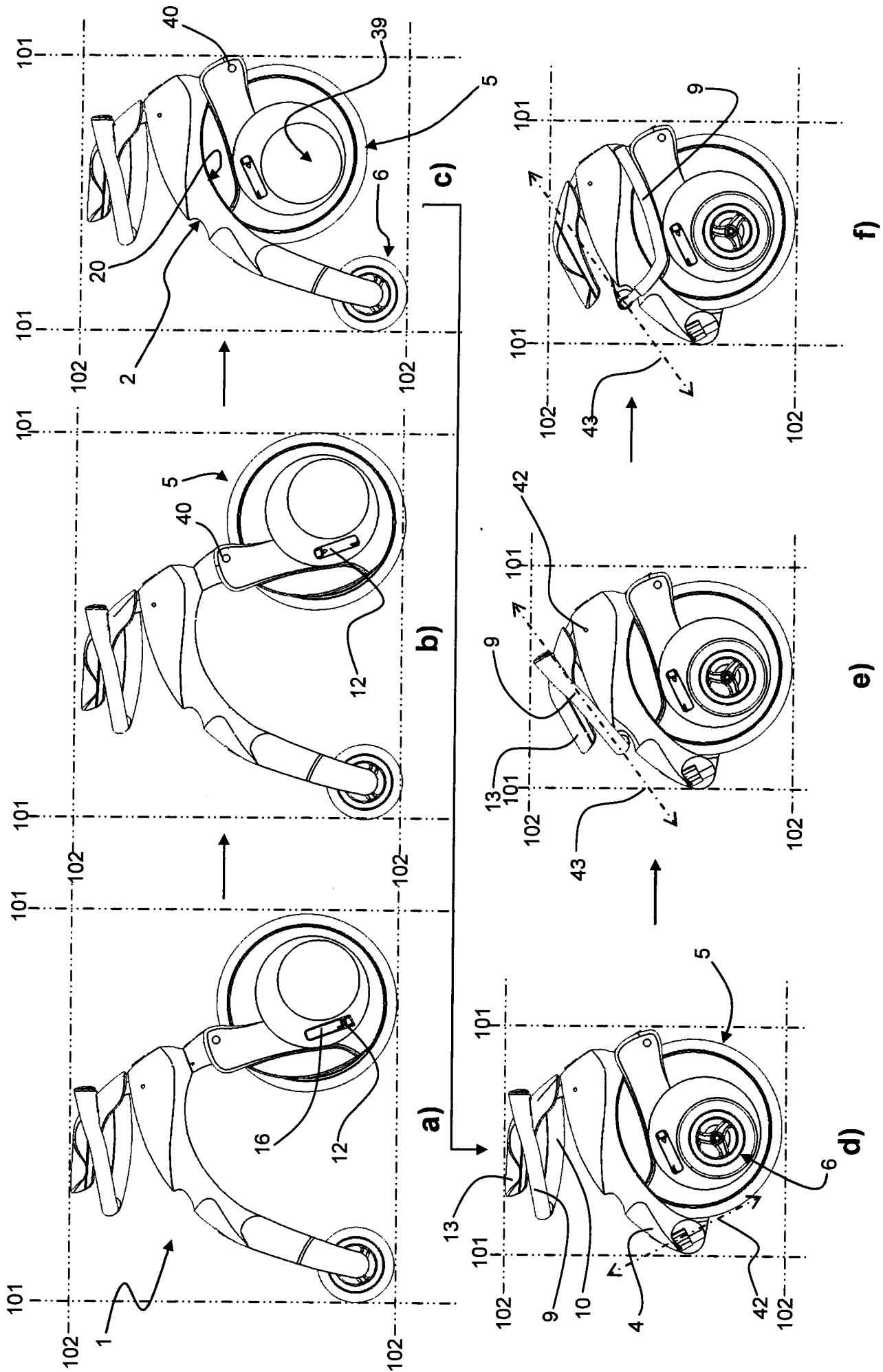


圖17



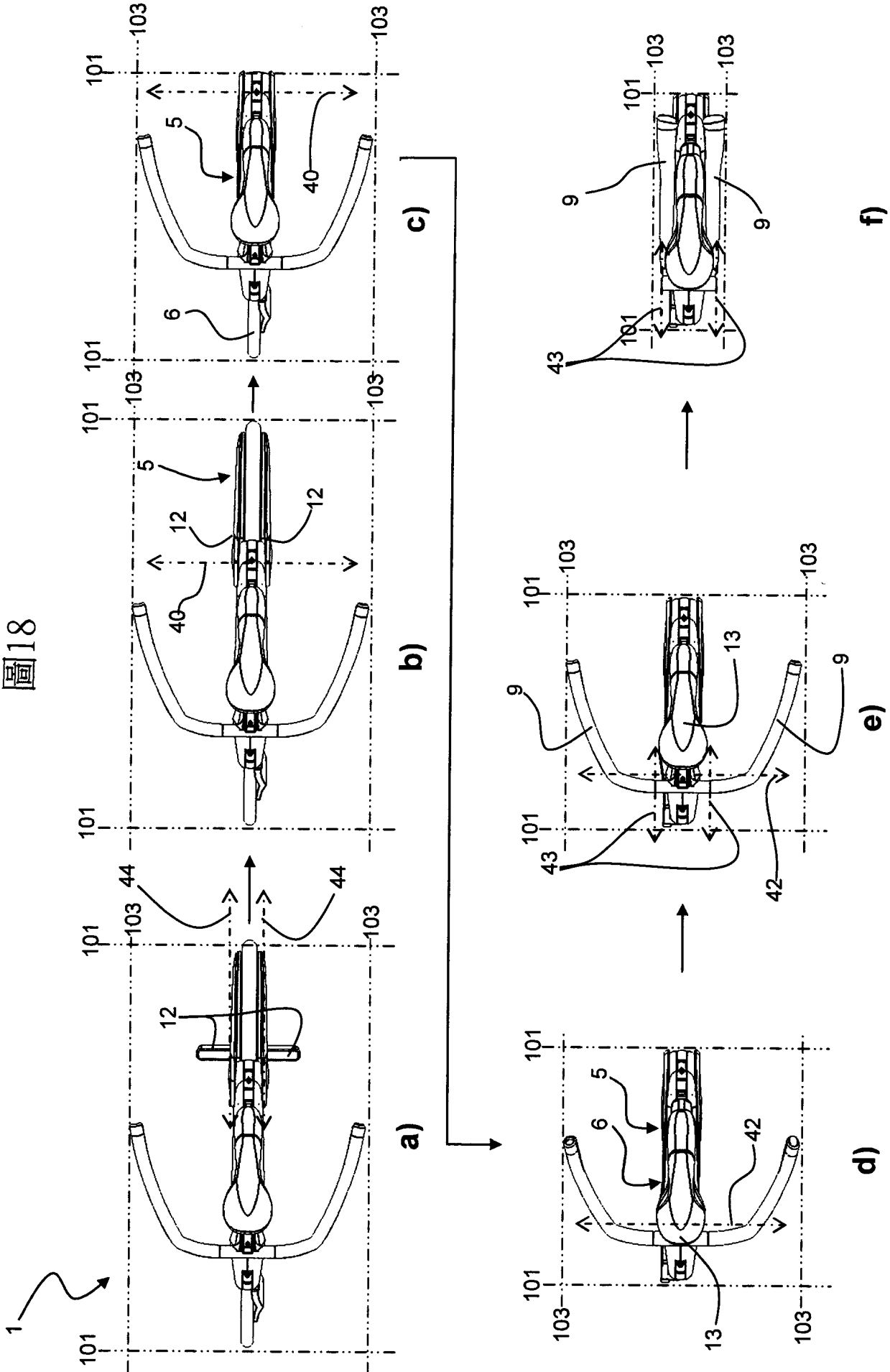
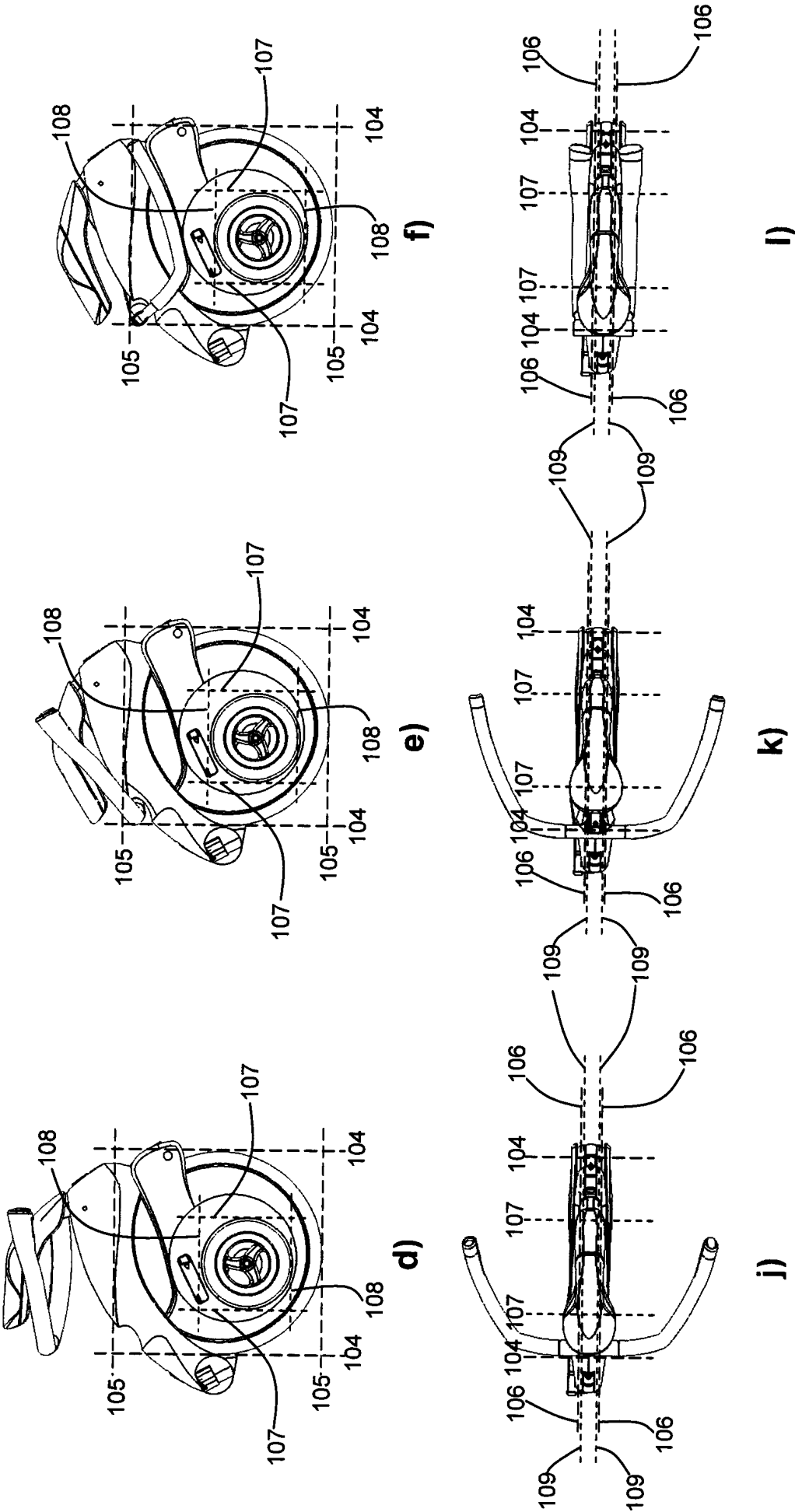


圖19



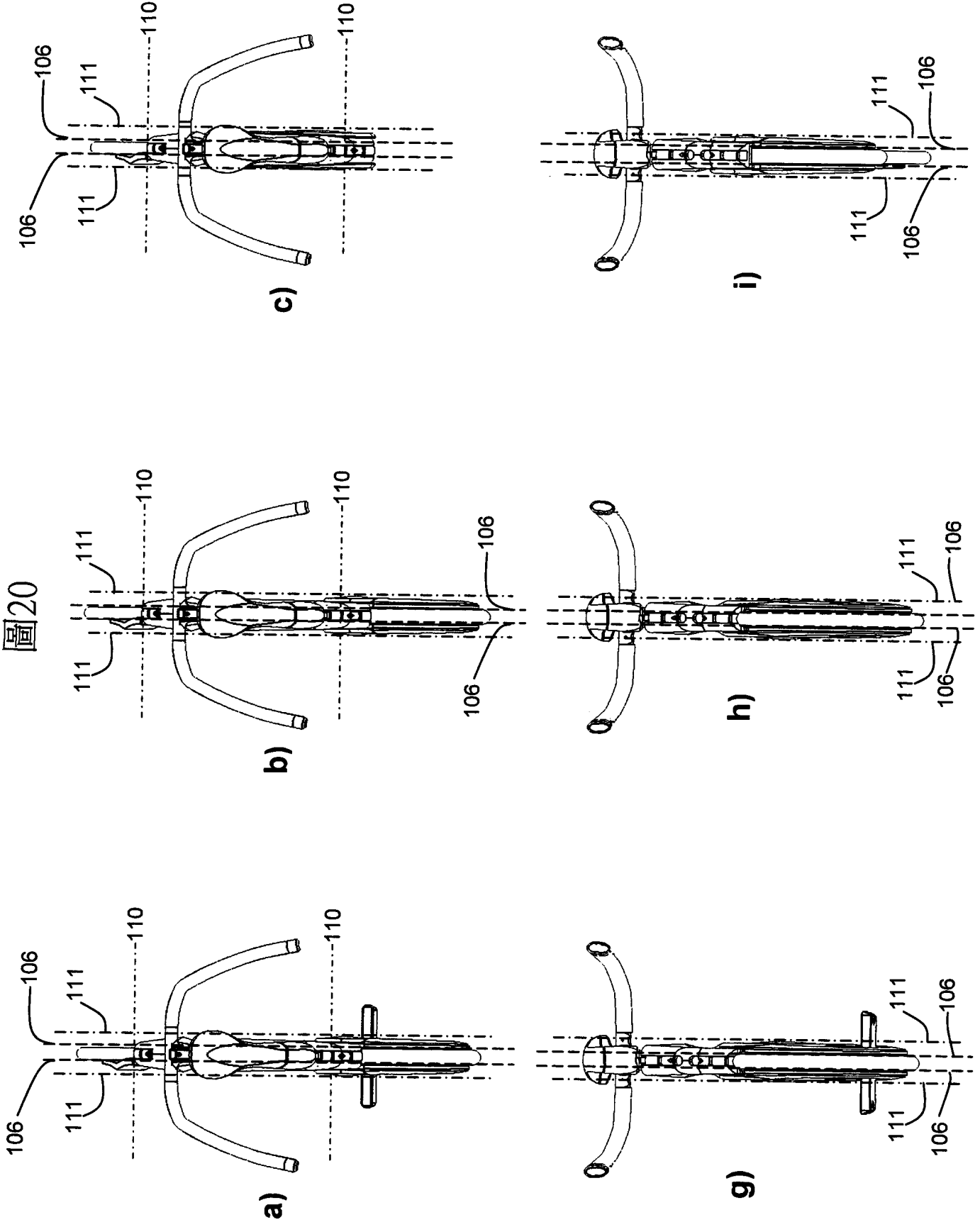


圖20

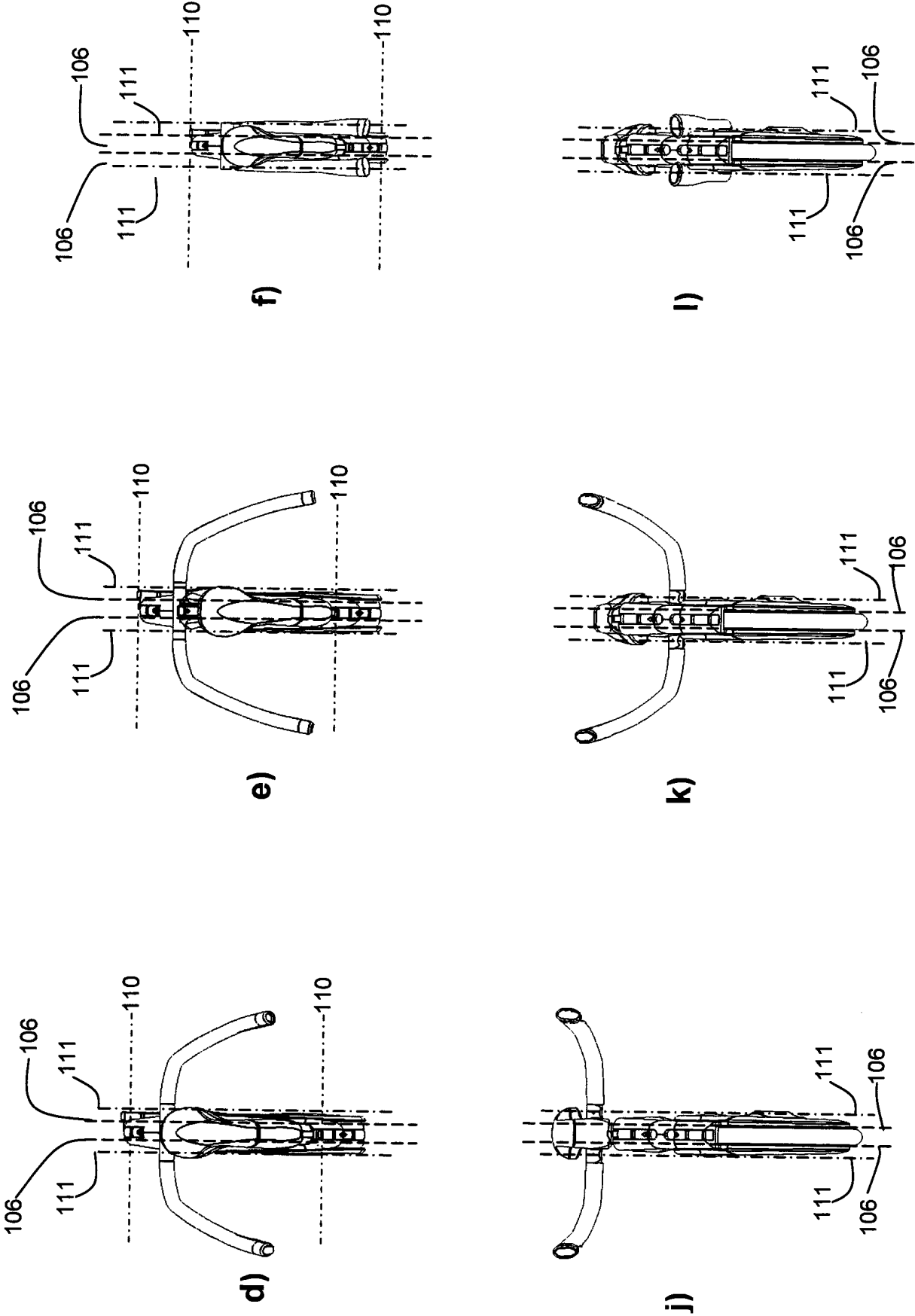


圖21

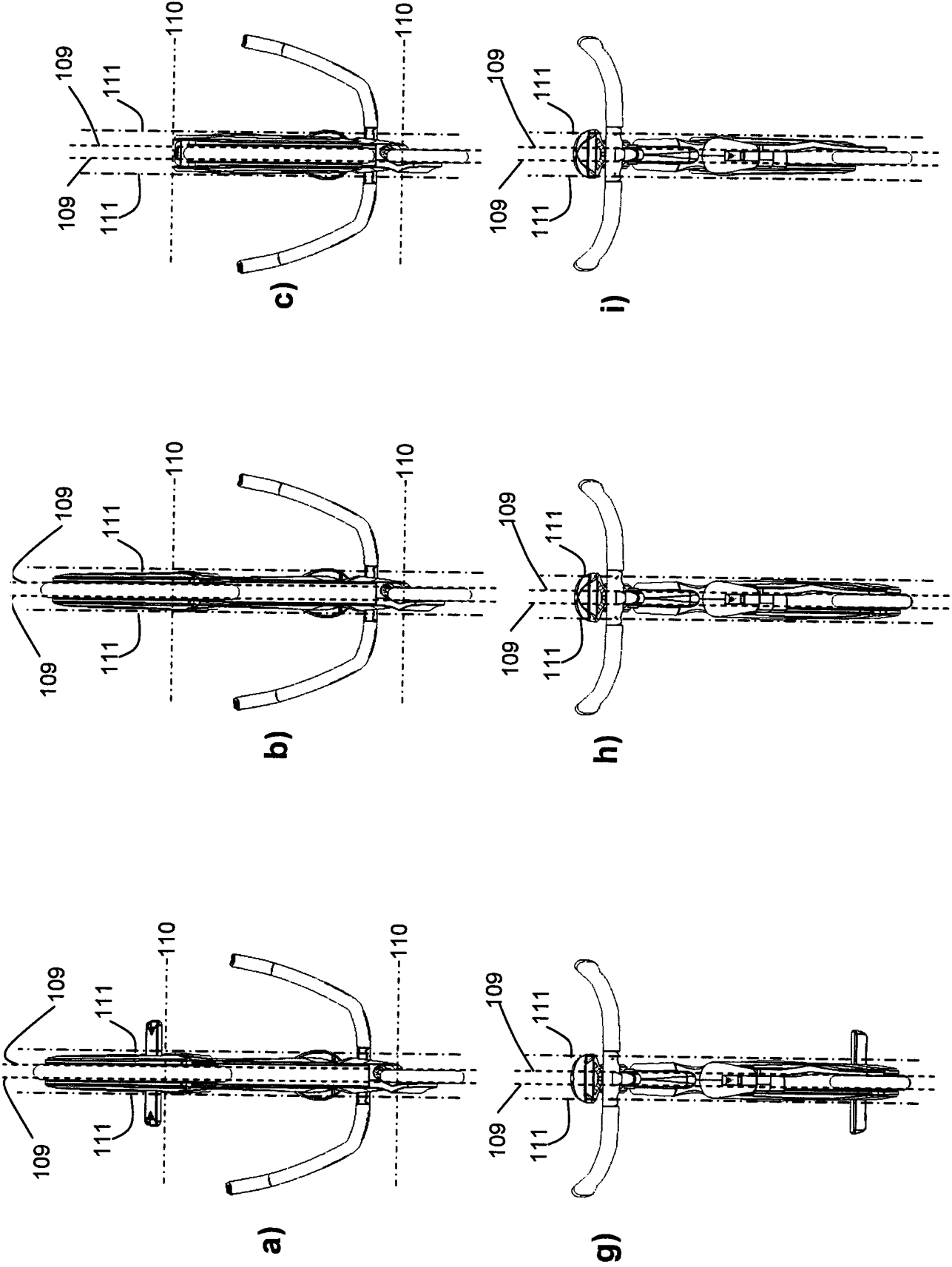


圖21

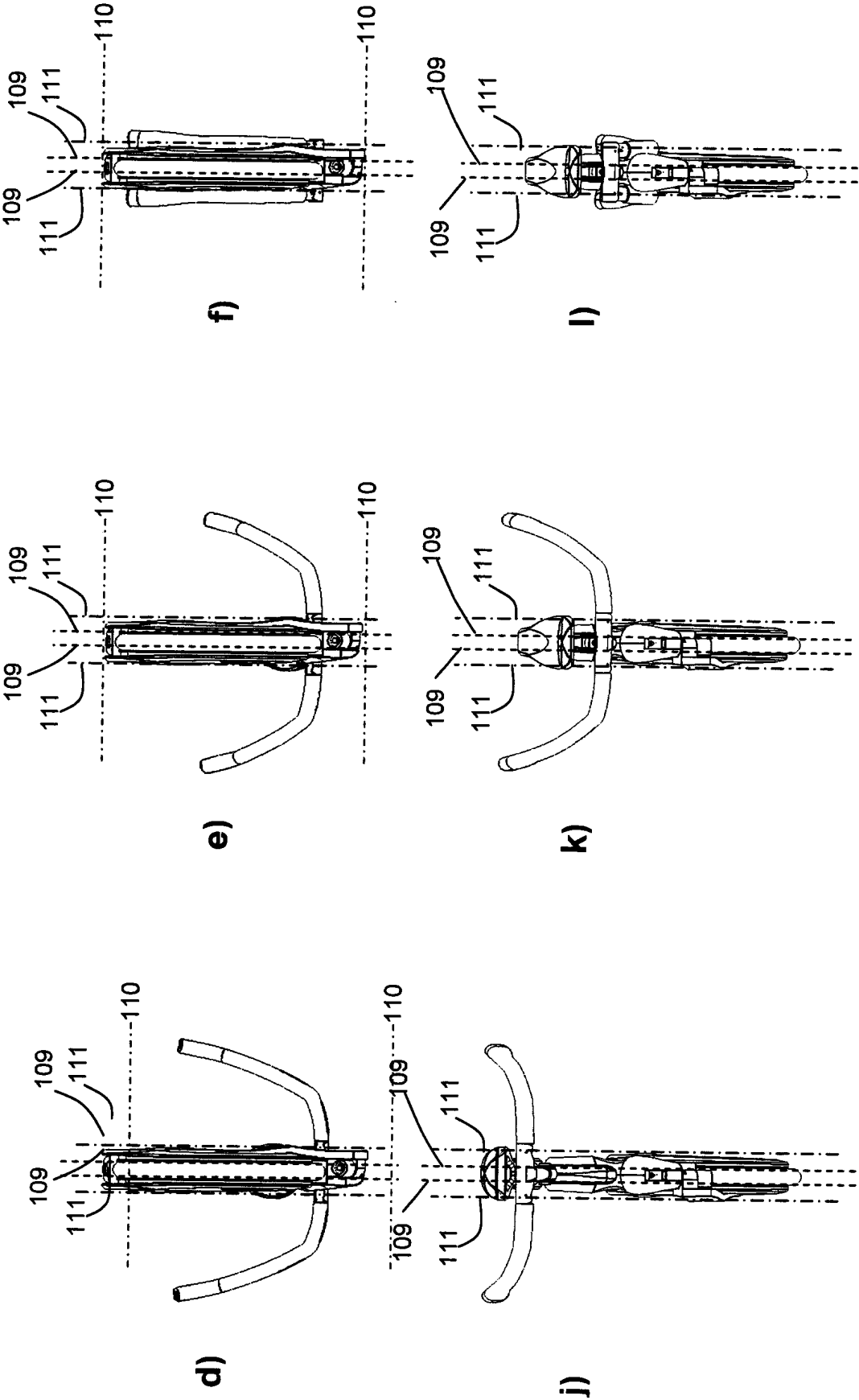


圖22

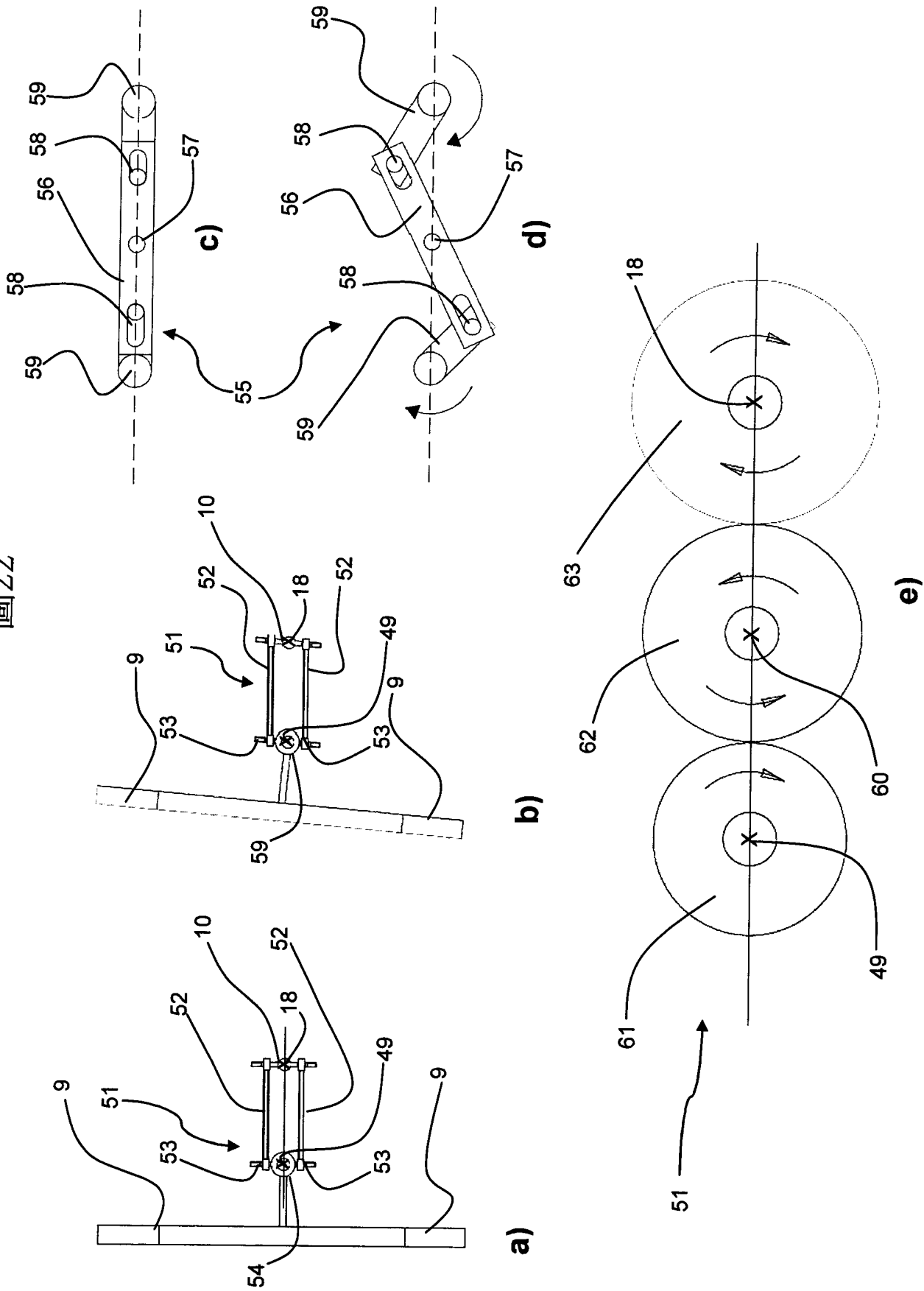


圖23

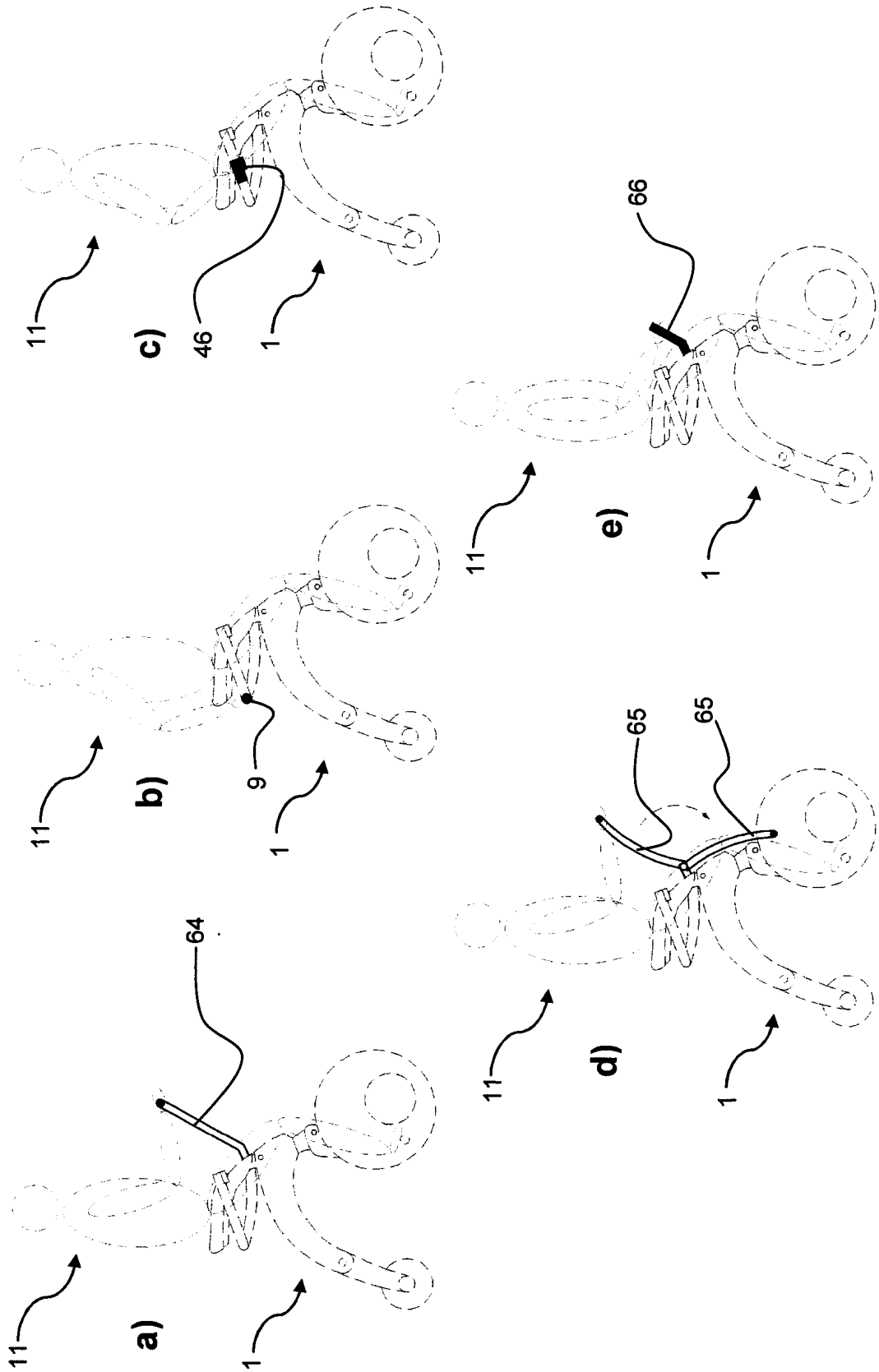


圖24

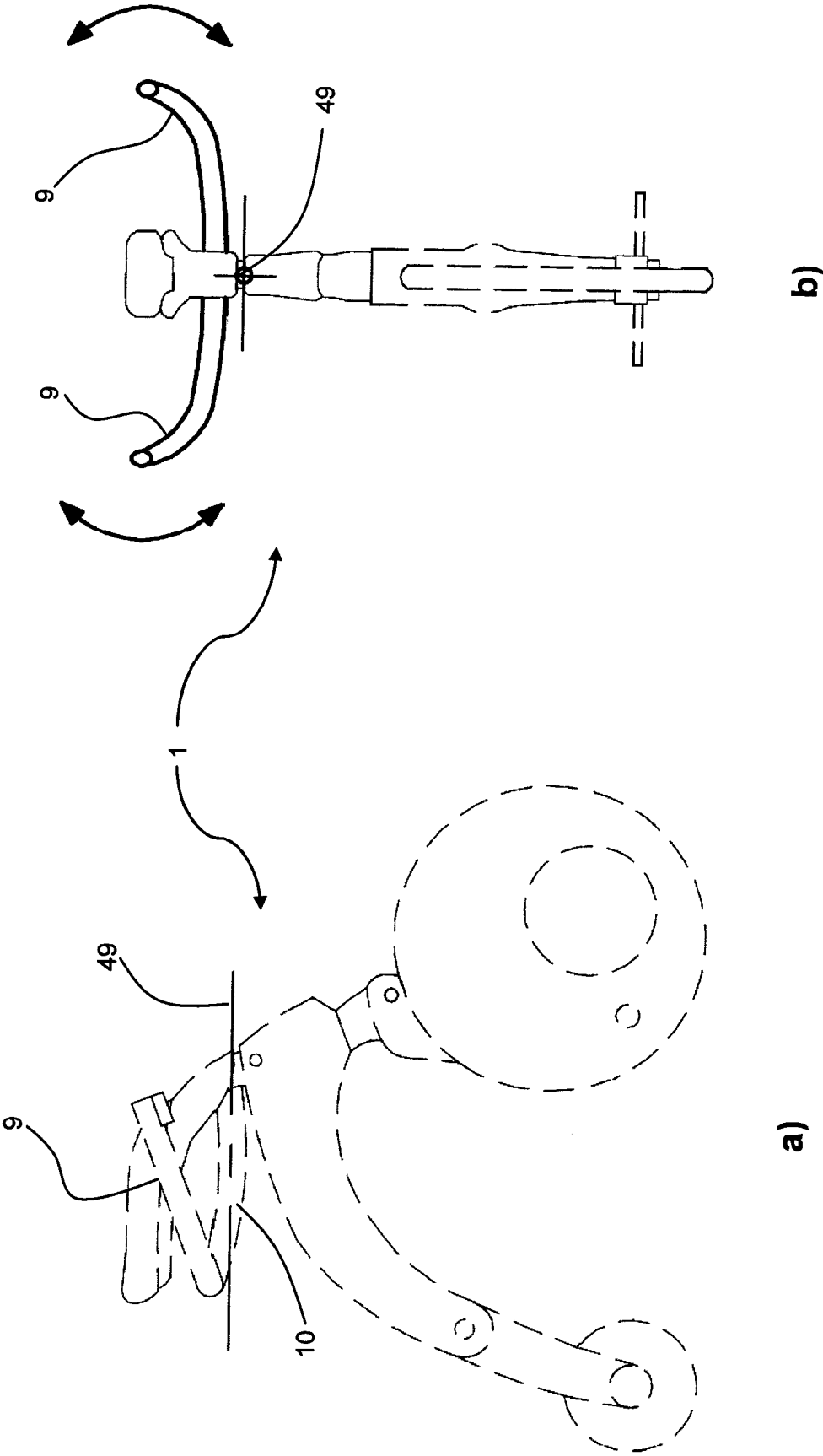


圖25

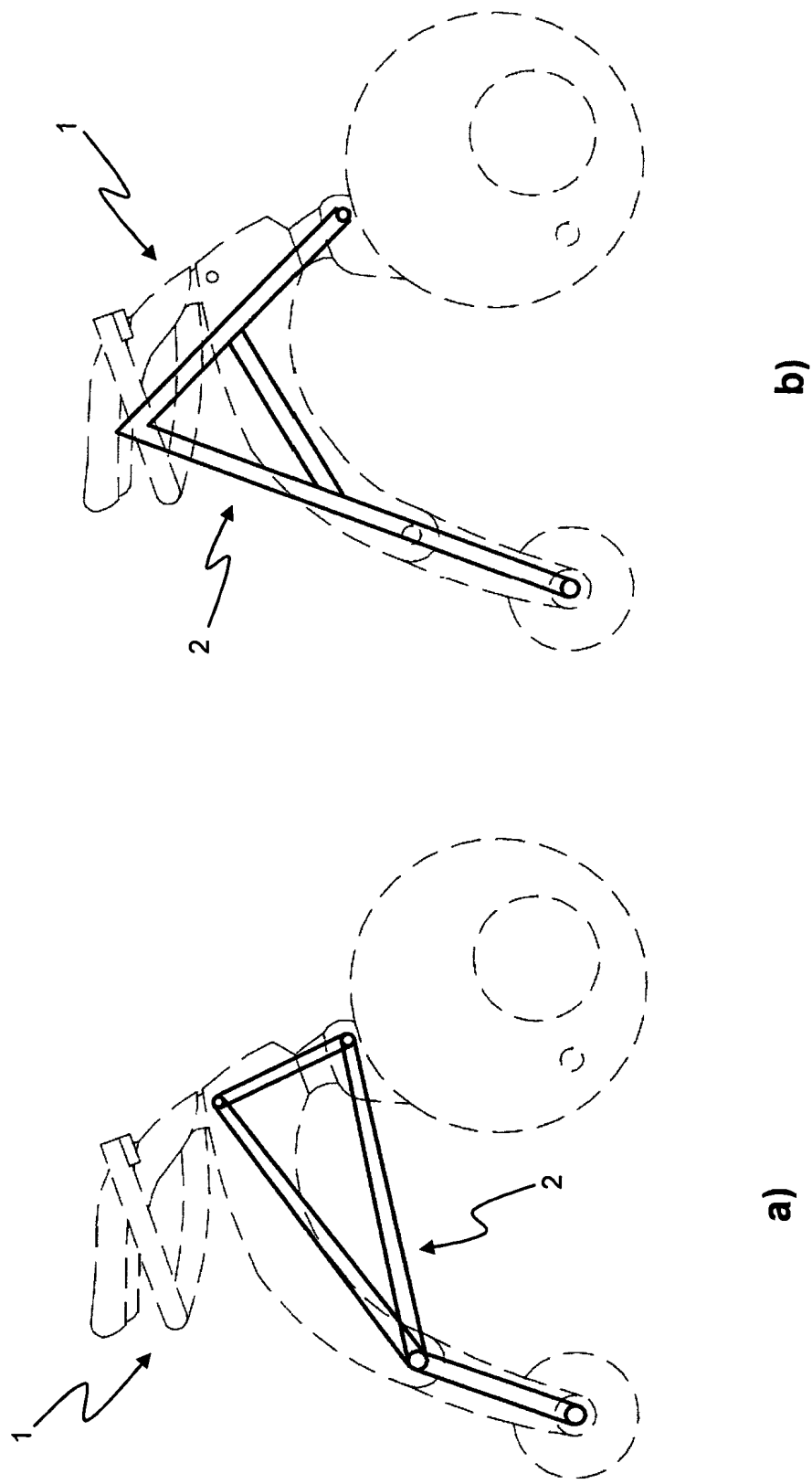
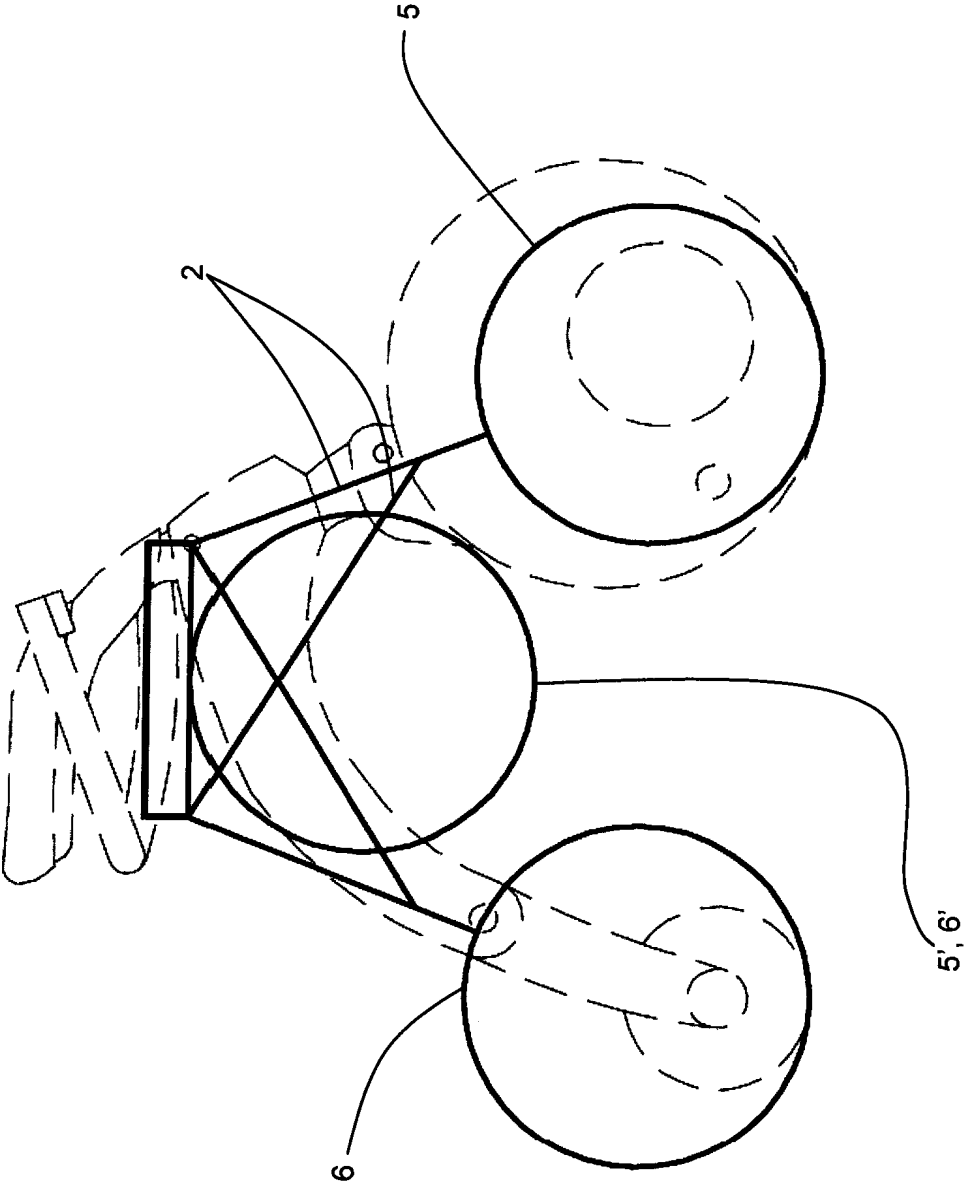


圖26



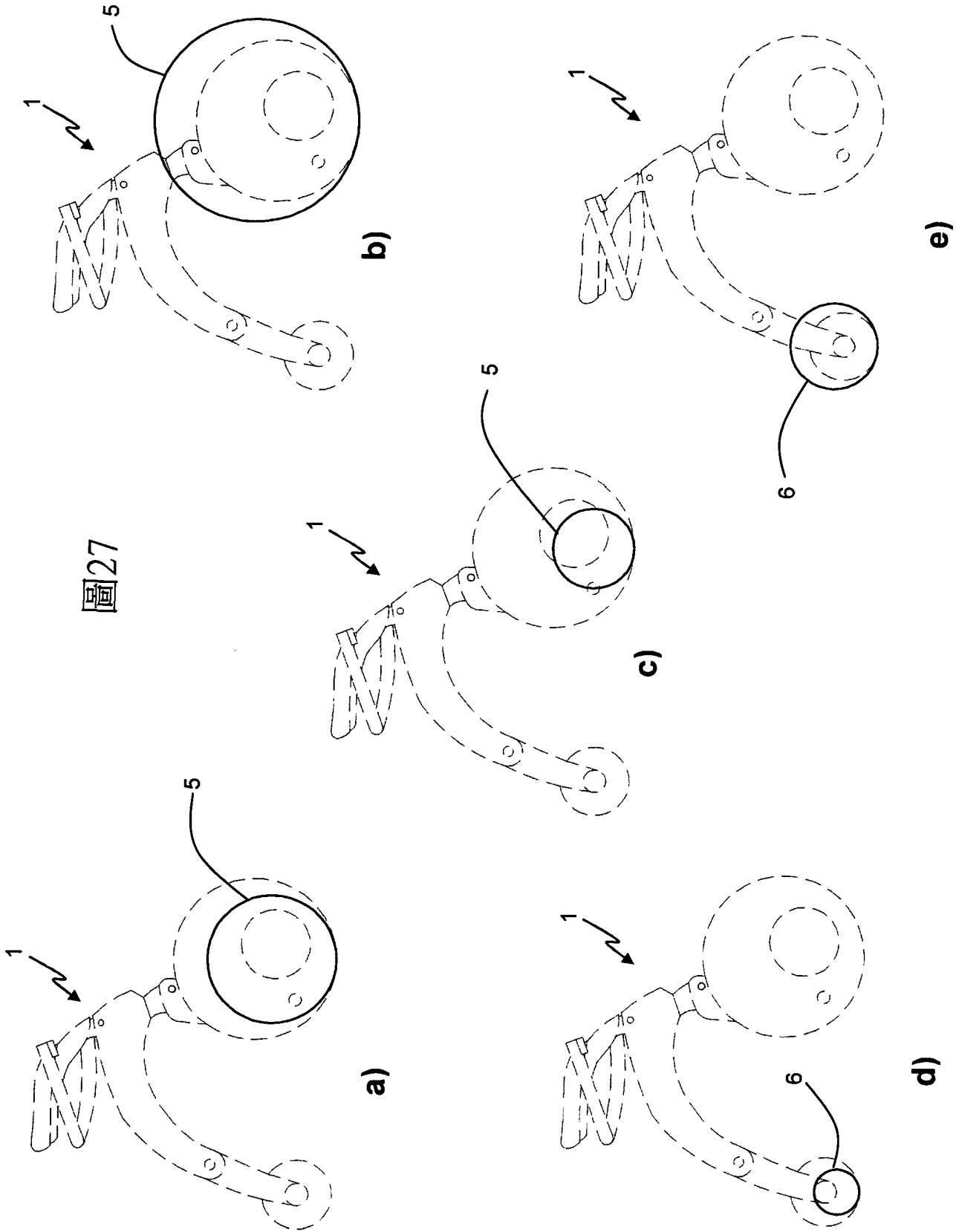
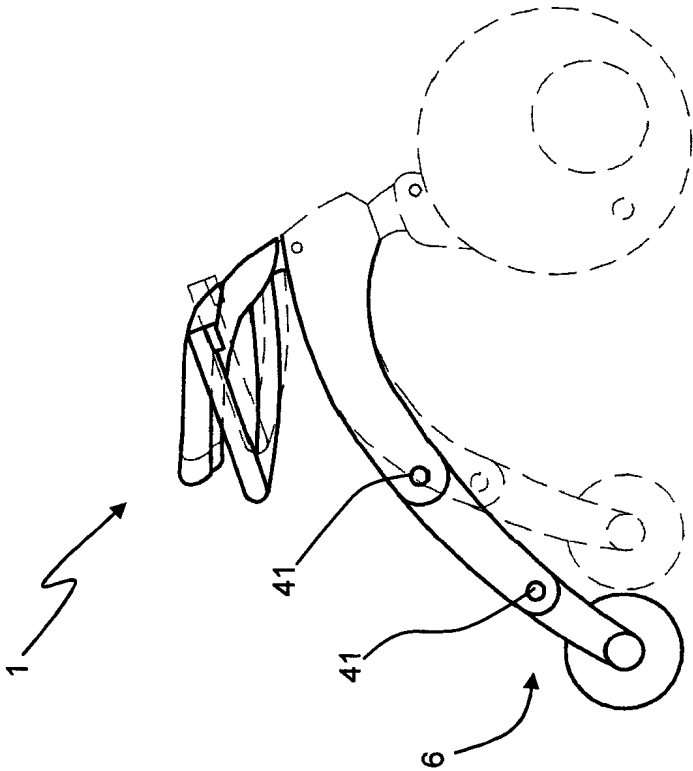
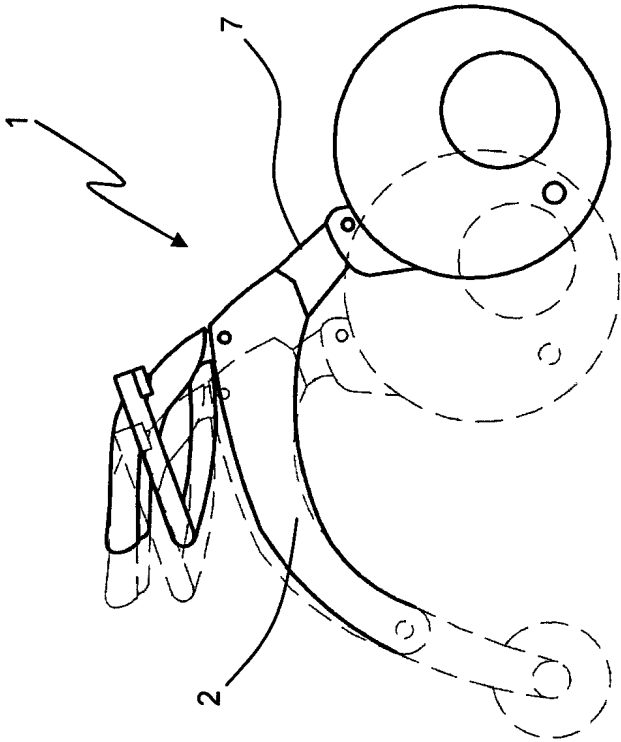


圖27

圖28



a)



b)

圖29

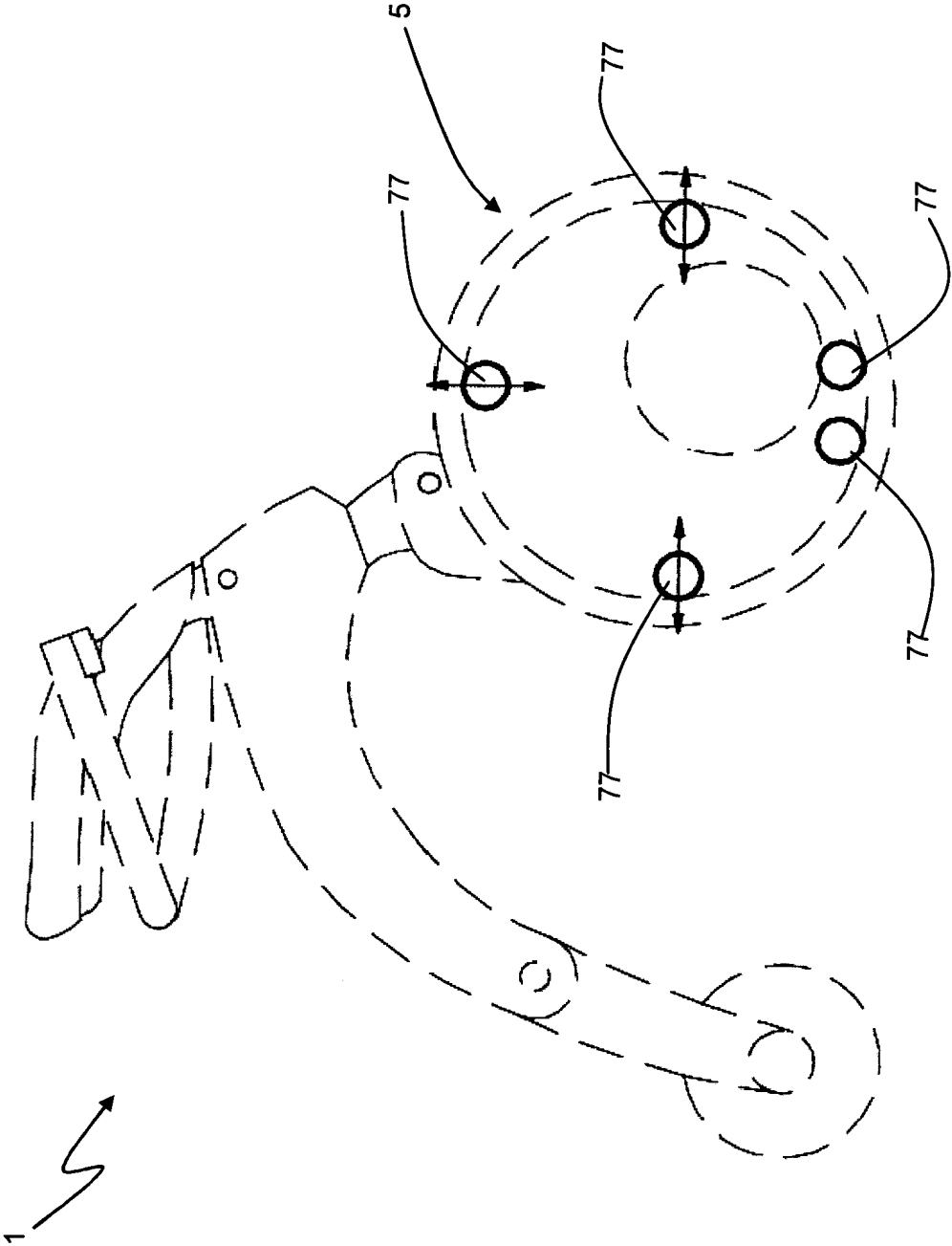


圖30

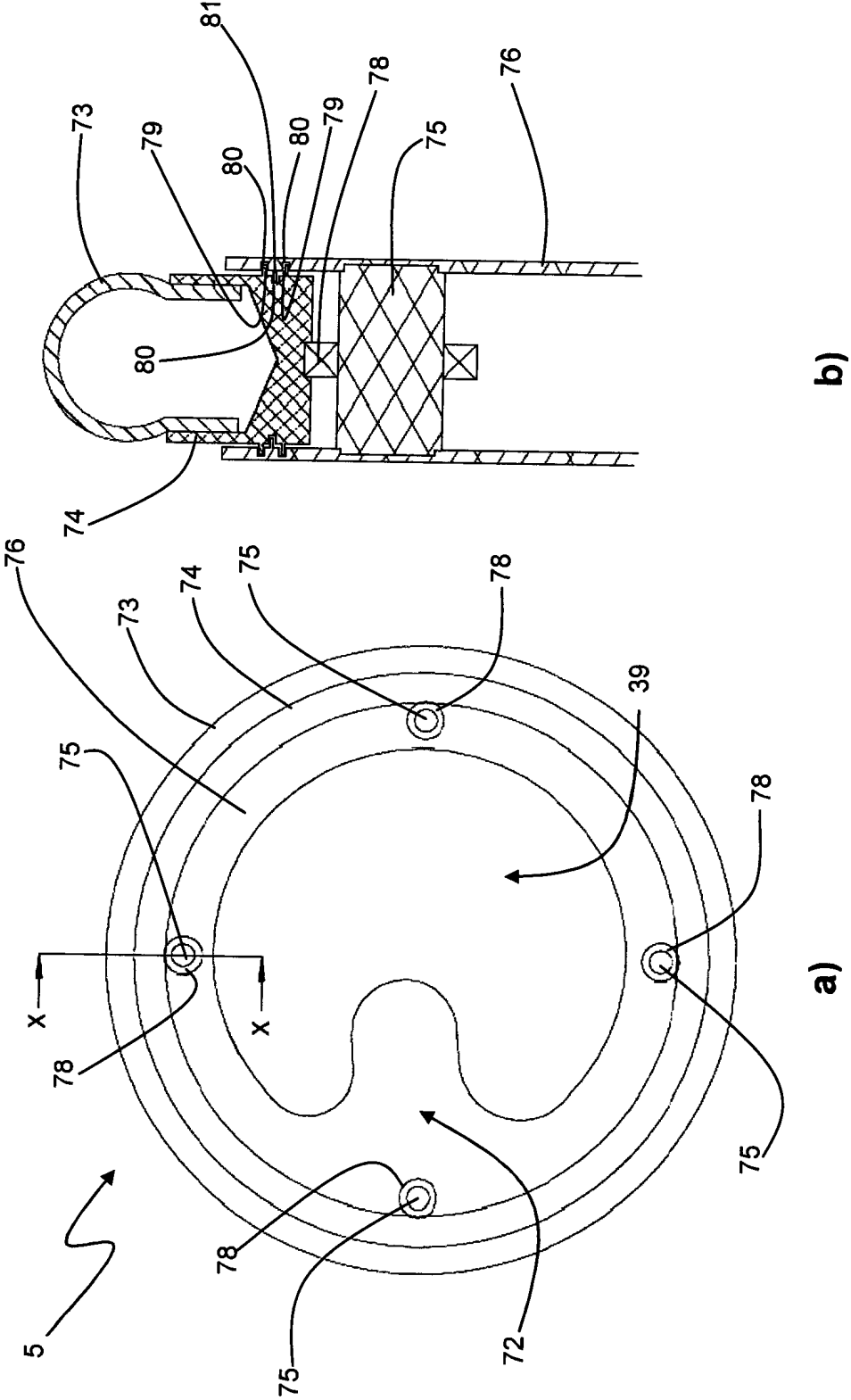


圖31

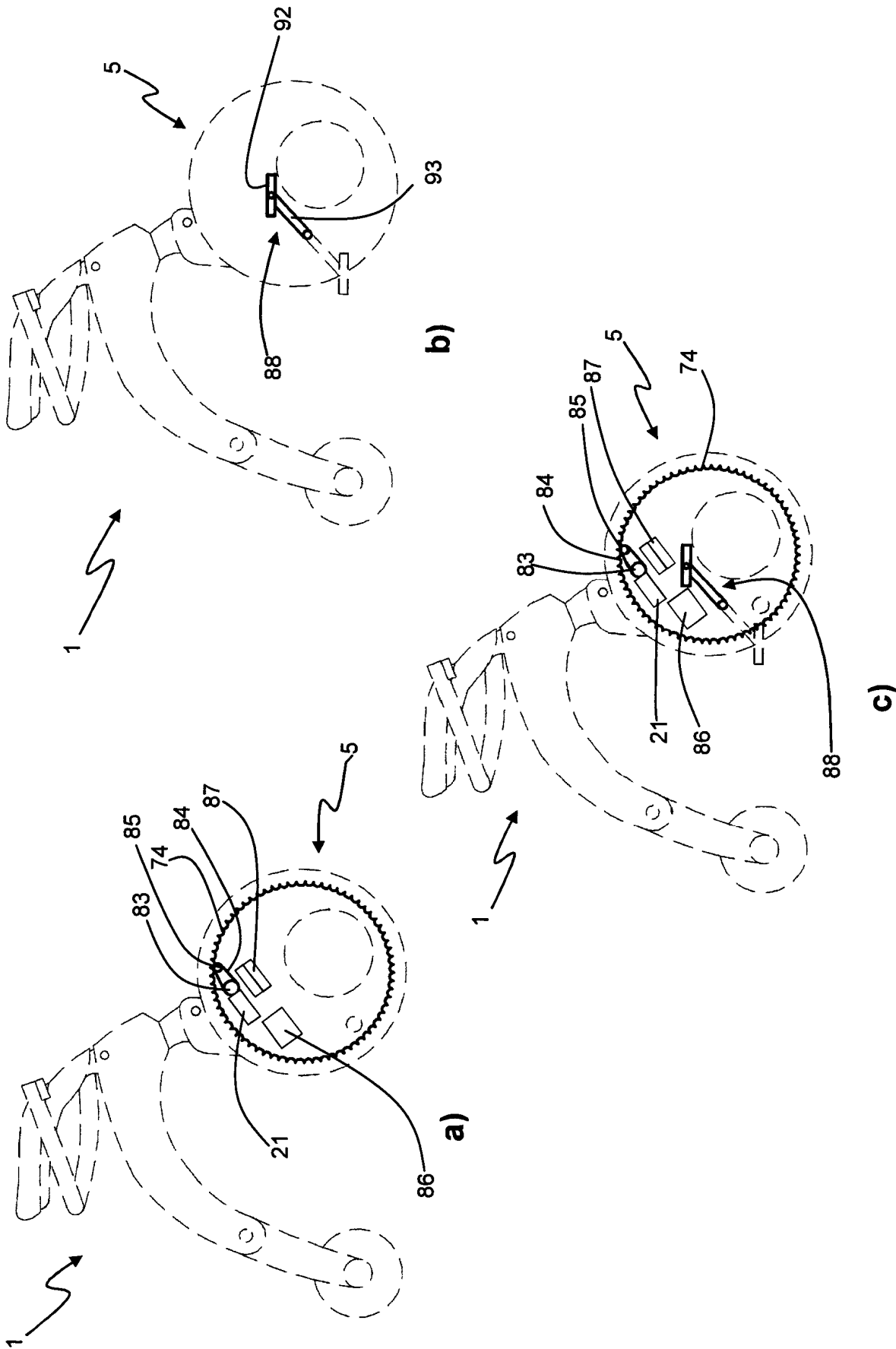


圖32

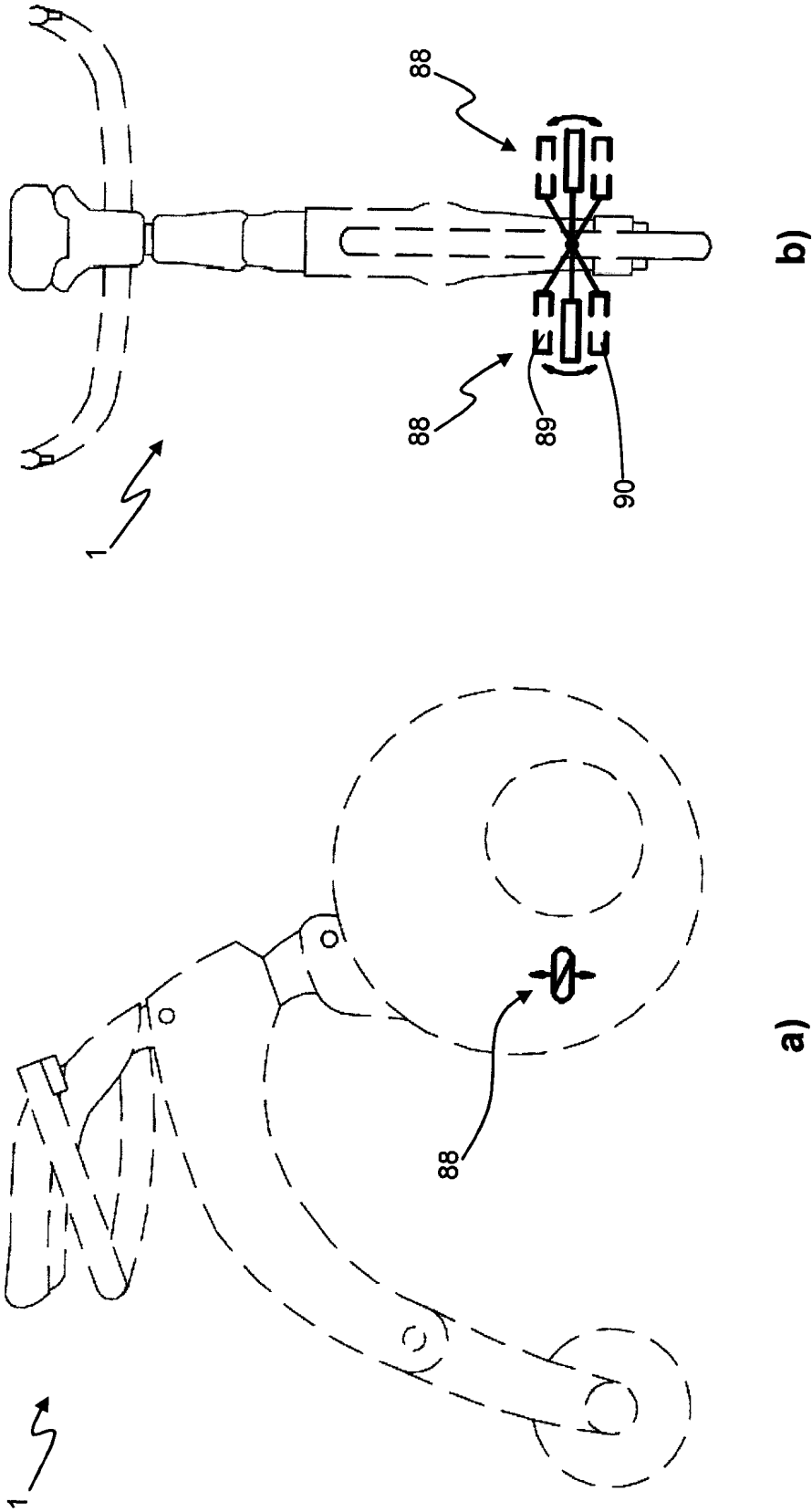


圖33

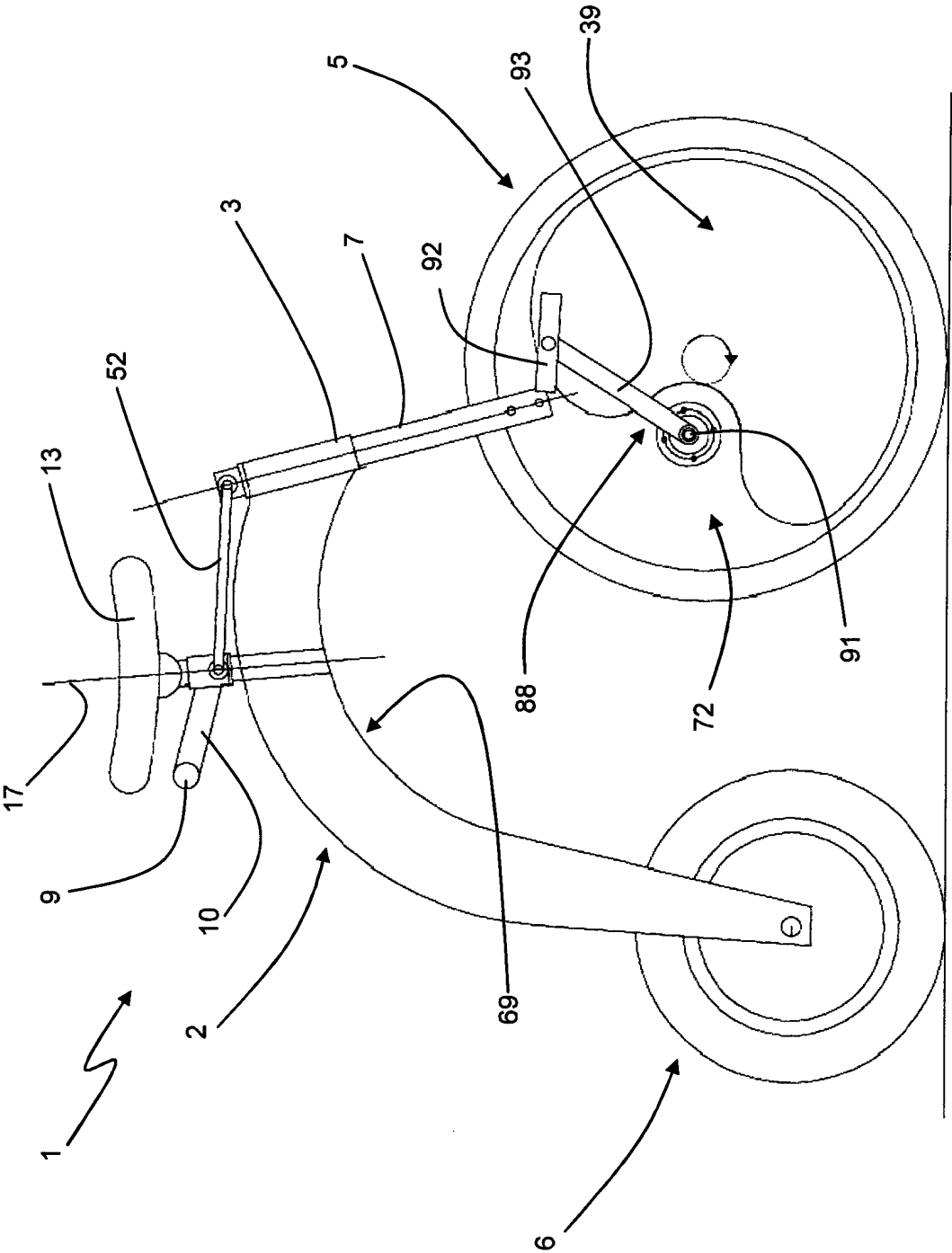


圖34

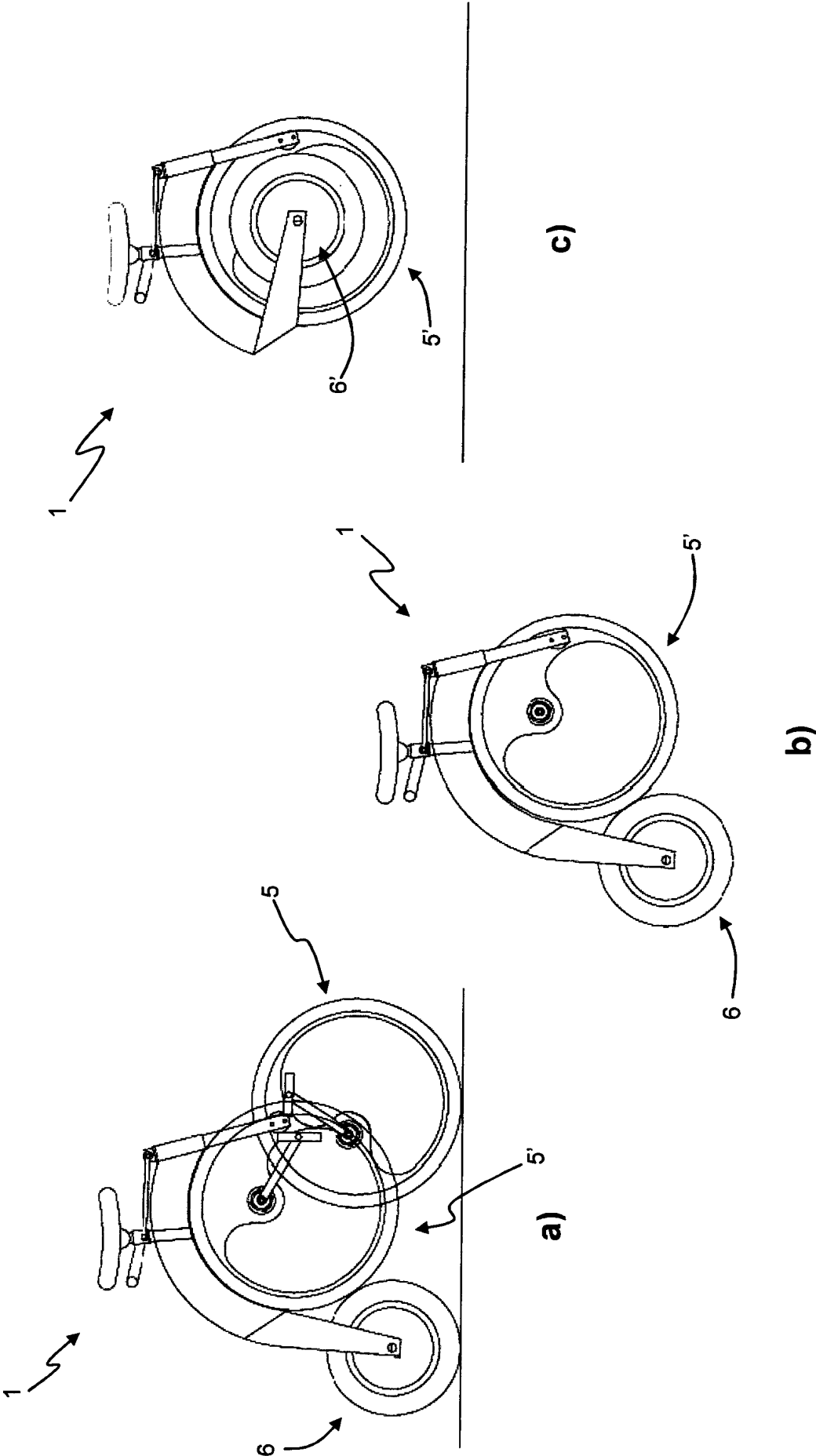


圖35

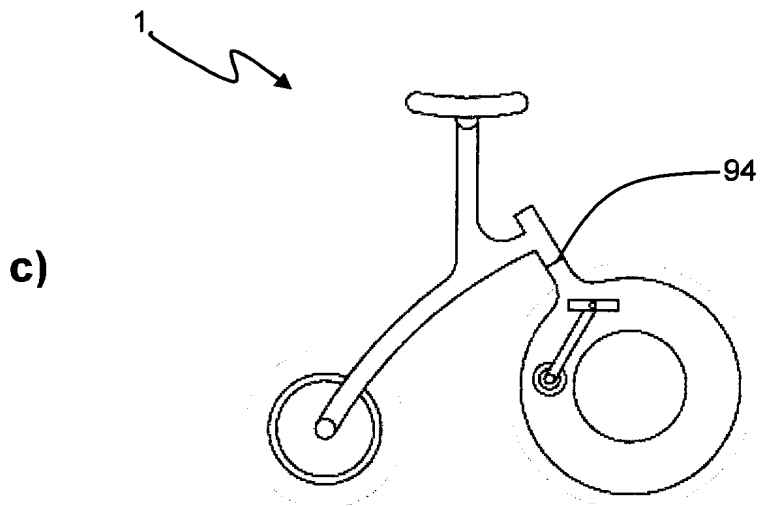
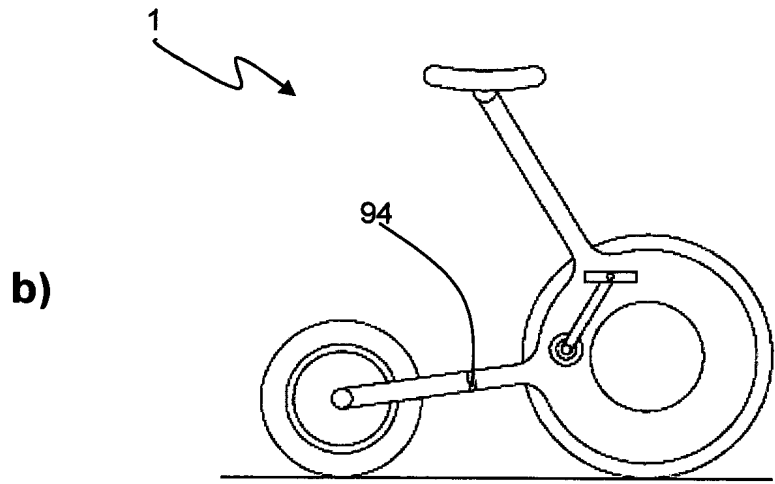
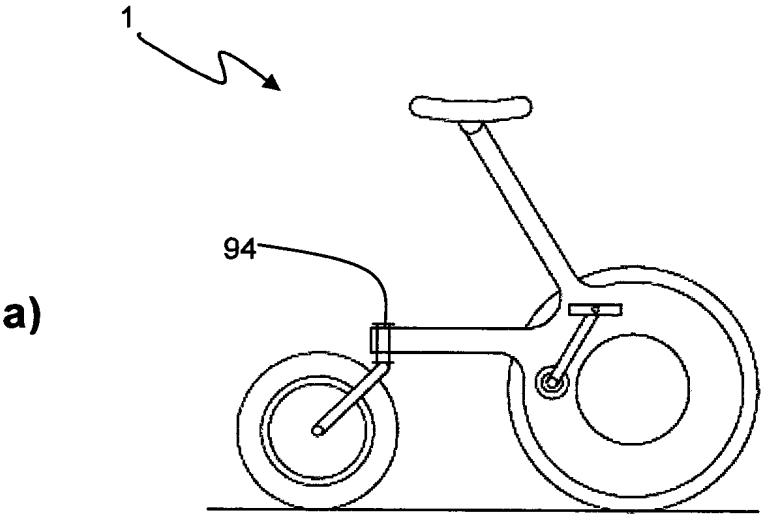


圖36

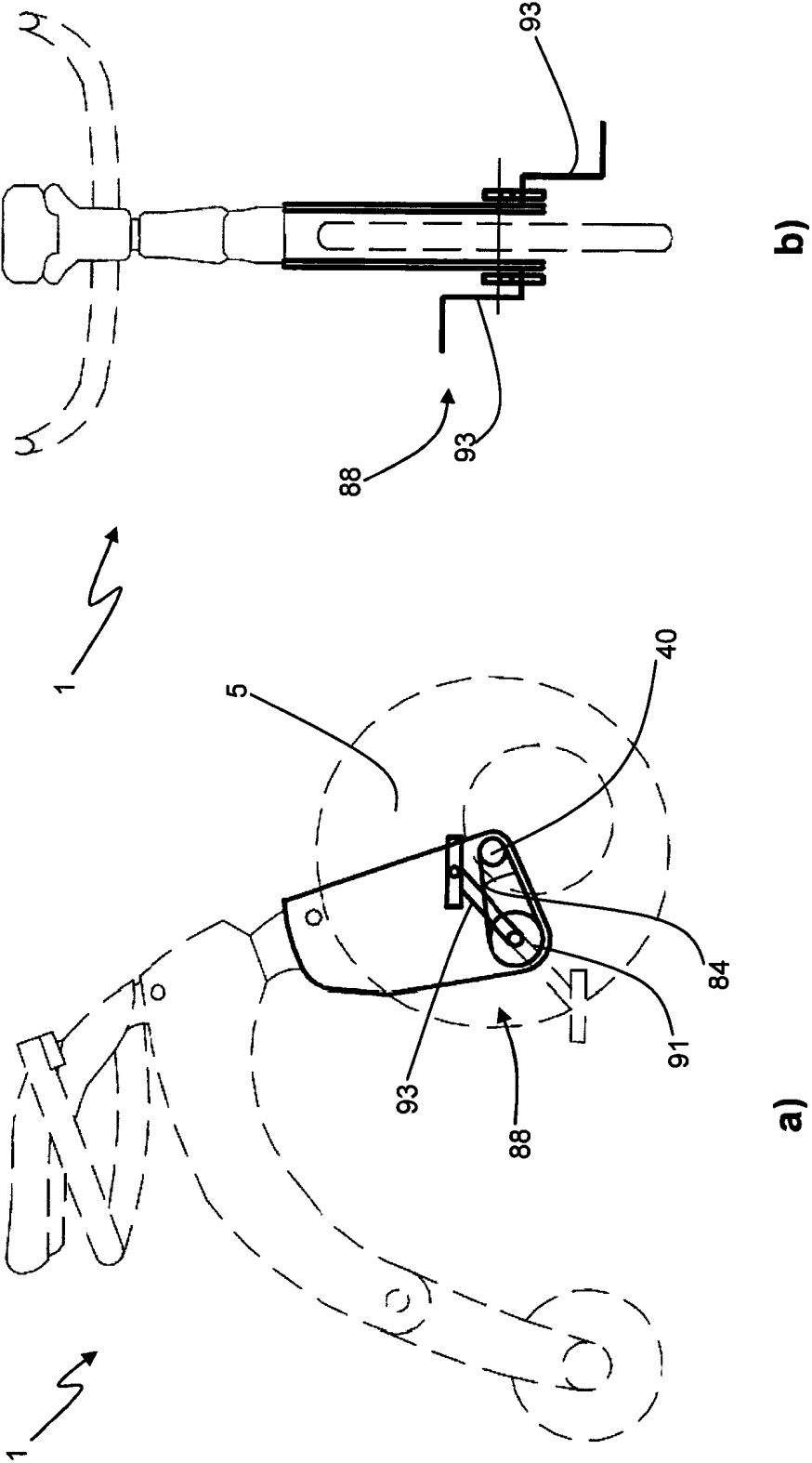
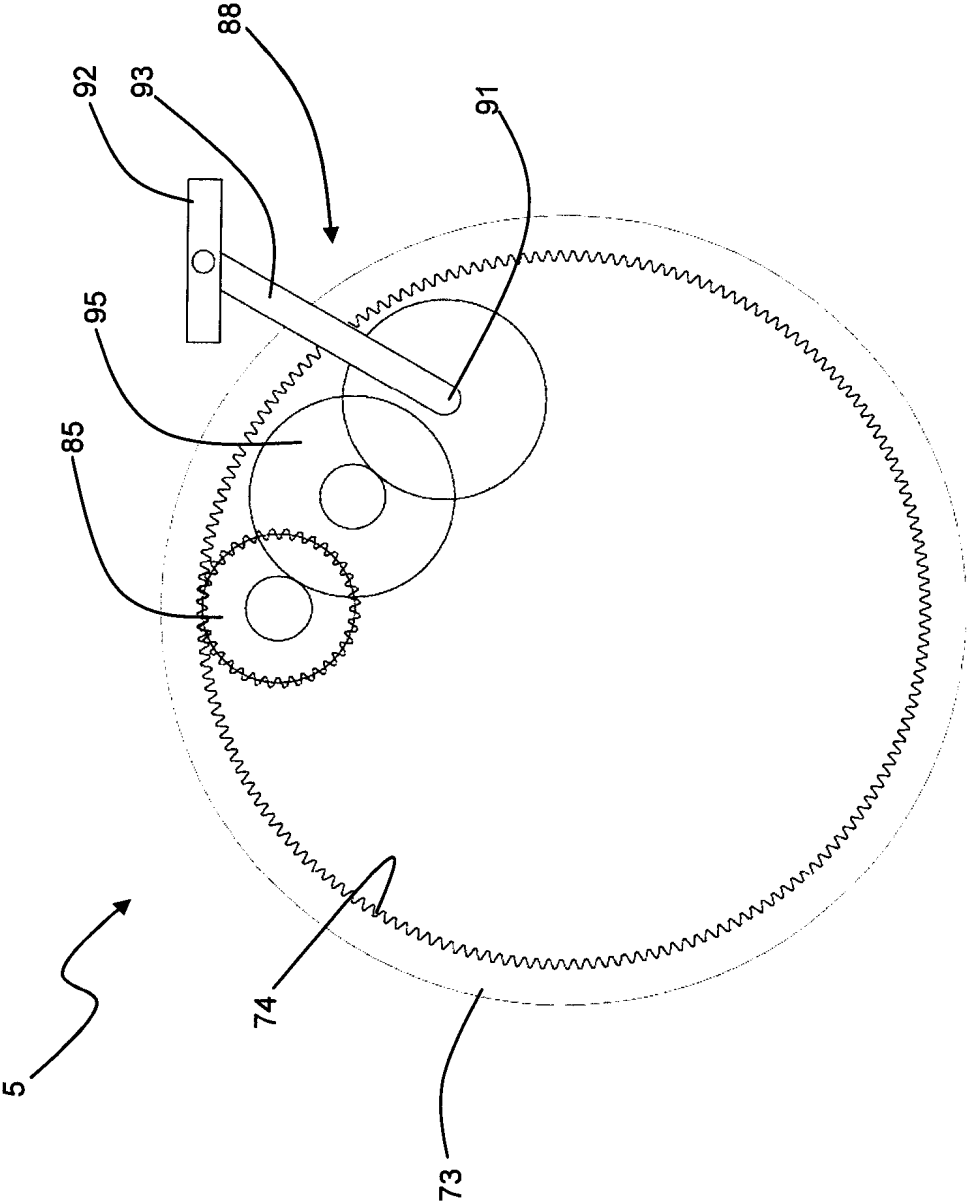


圖37



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|----------------|
| 1 | 腳踏車/單輪車 |
| 2 | 框架 |
| 3 | 框架的前部 |
| 4 | 框架的尾部 |
| 5 | 前車輪/無轂前車輪/無轂車輪 |
| 6 | 後車輪 |
| 7 | 方向組件/方向叉桿 |
| 8 | 方向機構 |
| 9 | 把手 |
| 10 | 連接桿 |
| 11 | 騎乘者 |
| 12 | 腳踏板 |
| 13 | 座墊 |
| 14 | 縱向軸 |
| 15 | 橫向軸 |
| 18 | 第二軸/方向軸/第二方向軸 |
| 19 | 第三軸/踏板曲柄軸 |
| 20 | 拱形部 |
| 27 | 頭部 |
| 28 | 腳部/雙腳 |
| 29 | 膝蓋 |
| 30 | 手部 |
| 31 | 肩膀 |
| 37 | 腿部 |
| 39 | 孔徑 |
| 47 | 小腿 |

48	大腿
70	縱向拉桿
73	輪胎
74	輪框部
76	中心部份/外殼

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無