

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：95126691

※申請日期：2006.7.21

※IPC 分類：B61G11/00

一、發明名稱：(中文/英文)

具有高起動力的能量吸收裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

福伊特驅動夏芬佰格兩合公司

Voith Turbo Scharfenberg GmbH & Co. KG

代表人：(中文/英文) 瓦拉 馬丁 / WAWRA, MARTIN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

德國薩爾茨吉特-瓦滕施泰特 38239, 戈托夫裏德-林蓋-施特拉貝 205

Gottfried-Linke-Straße 205, 38239 Salzgitter-Watenstedt, Germany

國籍：(中文/英文) 德國 / Germany

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

1. 肯珀 安德莉亞斯 / Dipl.-Ing. KEMPER ANDREAS

國籍：(中文/英文)

1 德國 / Germany

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 歐洲, 2005/8/10, EP 05 017 411.9

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種能量吸收裝置，特別有關於一種能量吸收裝置，其具有一個第一力傳遞元件、一個第二力傳遞元件和一個第一能量吸收元件，其中力傳遞元件藉助第一能量吸收元件互相以受力作用方式連接起來，使得牽引力和撞擊力可以沿著能量吸收裝置的縱向傳遞。

【先前技術】

一般來說，能量吸收裝置的基本原理在現有技術中是已知的，例如在軌道行駛車輛技術中的撞擊保險器。原則上，此一撞擊保險器是一個由牽引/撞擊裝置（彈簧設施）以及能量吸收裝置所組成的，其中撞擊保險器特別是對車輛在較高起動速度下實施保護。此外，可以設計使牽引/撞擊裝置能夠承受一定大小的牽引力或壓力，而將超高的應力繼續傳遞到車輛底盤上去。原則上，在正常運行時出現在多節車輛的各單個車廂之間的牽引力和撞擊力，係由可再生構造的撞擊保險桿所吸收，但是，當牽引/撞擊設施因為車輛撞擊到障礙物或者突然剎車而造成超過運行載荷時，可再生構造的撞擊保險桿以及可能裝備在各車廂之間的鉸鏈連接可能損毀或損傷。在任何情況下，牽引/撞擊設施對於消耗所出現的能量都顯的能力不夠，如此，撞擊保險器將與整體車輛的能量消耗的概念不再有關，所出現的撞擊能量將直接傳遞到車輛的底盤上。因此，由於承受著極高的載荷作用，在某些情況下會受到損傷或甚至被損毀，這對

於行駛於軌道上的車輛來說，有可能發生車廂脫軌的危險。

出於保護車輛底盤免受強烈起動撞擊而損傷的目的，吾人經常使用一種構造成破壞式的或者是可再生的能量吸收元件，例如採用以下的設計構造：在牽引/撞擊設施的作用結束後，能量吸收元件將開始發揮作用，並且至少吸收部分通過能量吸收元件的力流(kraftfluss)所傳遞的能量從而使之消耗。吾人可以使用變形管來作為能量吸收元件，藉由元件發生一定的變形，以破壞性的方式將撞擊能量轉換成變形能以及熱能。

上述使用變形管的能量吸收元件，具有下列特徵：其具有一定的起動力而沒有作用力尖峰。不過在現有技術中還有構造成可再生式的能量吸收元件，例子之一是具有一個可再生或自重定工作方式的氣動緩衝器。基於氣動工作方式的能量吸收元件，原則上具有較低的起動力和預應力，並且不同於變形管，它們的反應與速度有關。

除了基於氣動工作方式的能量吸收元件外，也有基於液壓工作方式的能量吸收元件，它們也同樣是可再生式的(自復位的)。不同於氣動式能量吸收元件，液壓式工作的能量吸收元件具有高的起動力和預應力。

圖 1 所示為一種習知的能量吸收裝置 100，其使用了一個變形管 30，能量吸收裝置 100 的下半部在圖 1 中係將其縱向截面繪式出。此一習知技術中已有的能量吸收裝置 100 具有一個第一力傳遞元件 20 與一個第二力傳遞元件 40，其皆藉助一個能量吸收元件 30 (變形管) 以受力方式相互

連接，使得牽引力和撞擊力可沿著能量吸收裝置 100 的縱向傳遞。在牽引力和撞擊力的傳遞過程中，力流實質上完全由第一力傳遞元件 20 藉由構造成能量吸收元件的變形管 30 傳遞給第二力傳遞元件 40。圖 1 所示的能量吸收裝置 100 係處在正常的運行狀態，其中通過能量吸收裝置 100 以牽引力和撞擊力傳遞的能量，小於能量吸收元件 30（變形管）起動的特定能量值。如圖所示，力傳遞元件 20、40 彼此間在能量吸收裝置 100 的縱向上，基本上係處於剛性狀態。

圖 2 所示為圖 1 的能量吸收裝置 100 起動後的狀態。如上所述，能量吸收裝置 100 的設計將使得牽引力和撞擊力的傳遞中由第一力傳遞元件 20 傳遞給第二力傳遞元件 40 上的力流，實質上全部通過變形管 30 傳遞過去。變形管 30 的設計會使得通過變形管 30 傳遞的力流所攜帶的能量值超過一定值時，變形管 30 發生塑性變形，從而使力傳遞元件 20、40 沿著能量吸收裝置 100 的縱向相對位移，因變形管 30 發生破壞式變形，由變形管 30 將所傳遞的能量至少部分地吸收掉，將其轉化成變形能和熱能，並因此將其消耗。

如圖 1 及圖 2 所示的能量吸收裝置 100，具有實質上呈方形的曲線特徵，如此將能保證能量吸收元件起動後吸收最大的能量。另外，設有一個破壞式變形元件的能量吸收裝置的另一個特徵是具有一定的起動力而沒有作用力尖峰。

設有一個破壞式變形元件的能量吸收裝置，原則上具有通過能量吸收裝置（變形管）給定的方形曲線特徵，因此，將使得這樣的能量吸收裝置不能很好地應用於一些特定的場合。為此，需要對能量吸收裝置的作用力，即路程特徵相應地進行設計，來使之具有能預見且確定的能量消耗能力。

應用液壓工作方式的能量吸收元件的能量吸收裝置，具有實質上直線上升的特性曲線，對於許多應用而言，經常不適用，這是由於相應的能量吸收元件的最大消耗能量經常太低。

在許多應用中，特別需要所使用的能量吸收裝置具有以下特徵：一方面具有最大的能量消耗能力，另一方面則具有較高的起動力。吾人經常希望能量吸收裝置將在較高的作用力下才開始作用，一直到這個時候，才至少部分地失去作為剛性連接構件來傳遞力的功能，並吸收一部分通過能量吸收裝置的力流所傳遞的能量。不過，在能量吸收裝置起動後，如果力流小於能量吸收裝置第一次起動所必需的特徵力流，它還要吸收通過力流所傳遞的能量值。

為了解決上述問題，可以考慮採用一種能量吸收裝置，其中設置有一個傳統構造的破壞式工作的能量吸收元件（變形元件），並且因為這樣的能量吸收元件（變形元件）所特定的方形特徵而具有最大吸收能量特徵，此外，還設計有垂直於力方向上設置的剪切元件。這些剪切元件的作用為：直到一個通過力流由剪切元件傳遞的、可以固定的

能量值下，其皆作為剛性連接構件。但是，當超過了這個為剪切元件所設定的特徵能量值時，其將完全失去作為連接構件的功能。它們設置有設計於能量吸收裝置內、構造成破壞式的能量吸收元件（變形元件），它們作用並因此變形。在這樣的解決方案中，適當地設計剪切元件及能量吸收元件，雖然可以獲得作用力－路程特性，使其具有較高的作用力特徵，不過，這樣的解決方案在實際中經常只能有條件地加以應用，原因是：原則上所必需的能量吸收元件（變形元件）的預應力不允許施加於這些剪切元件上。因為能量吸收元件（變形元件）的設計，使得在正常運行狀態下第一和第二力傳遞元件之間已經存在著受力形式的連接，其中這種方式連接的力傳遞元件互相之間沿著能量吸收裝置的縱向基本上呈現剛性狀態，因此在原理上就必須將力傳遞元件之間的變形元件及能量吸收元件相應地施加預應力作用。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種能量吸收裝置，其具有一個第一力傳遞元件、一個第二力傳遞元件以及一個第一能量吸收元件，其中力傳遞元件藉助於第一能量吸收元件互相以受力作用方式連接起來，使得牽引力和撞擊力可以沿著能量吸收裝置的縱向傳遞，其方式為：在力的傳遞中所發生的力流至少部分地從第一能量吸收元件穿流而過，其中第一能量吸收元件的設計方式，會使得直到通過第一能量吸收元件的力流所傳遞且可確定的一個第一能量值為止，這些力傳遞元件在能量吸收裝置的縱向上基本上相互呈剛

性固定，並且當超過了這個通過力流穿過第一能量吸收元件所傳遞的、可確定的第一能量值時，這些力傳遞元件在能量吸收裝置的縱向上發生相對移位，其中至少所傳遞的能量值的一部分被第一能量吸收元件所吸收而消耗掉。

本發明的目的是：對習知的能量吸收裝置進行改進，如此一方面能夠使通過極端情況下的撞擊而產生的由能量吸收裝置傳遞的衝擊能量得到可靠的消耗，另一方面則可使能量吸收裝置的力—路程特性儘量精確地適用於各種應用場合。

藉助於一個上述的能量吸收裝置，藉由以下措施來實現上述目的。能量吸收裝置還具有至少一個第二能量吸收元件，其設置於相對於力傳遞元件的位置，使得牽引力和撞擊力可以沿著能量吸收裝置的縱向傳遞，其方式為：在力傳遞時發生的力流至少部分地經過第二能量吸收元件輸送，其中第二能量吸收元件的設計方式，使得直到通過力流穿過第二能量吸收元件所傳遞的、可確定的一個第二能量值為止，這些力傳遞元件之間在能量吸收裝置的縱向上實質上呈剛性固定，並且當超過了這個通過力流穿過第二能量吸收元件所傳遞的、可確定的第二能量值時，這些力傳遞元件在能量吸收裝置的縱向上發生相對移位，並且其中第一和第二能量吸收元件彼此互相平行設置，使得牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向傳遞時發生的力流平行地通過第一和第二能量吸收元件輸送。

本發明的解決方案，將詳述於下，相對於現有技術中給

出的上述說明過的能量吸收裝置而言，具有一系列的根本性優勢。在本發明的能量吸收裝置中，其設有兩個互相平行設置的能量吸收元件，分別在為各自能量吸收元件的（可設定的）特定能量值下起動，如此，將使能量吸收裝置的特性能準確地適應各種應用場合。因此，利用本發明的方案能夠事先為能量吸收裝置確定特徵性的（總體）起動力，因為它的定義是為這兩個能量吸收元件所確定的特定作用力或作用能量之和。換言之，這意味著能夠準確地確定能量吸收裝置的特徵作用力，因為各能量吸收元件的作用力都事先相應地固定下來了。在能量吸收裝置起動後，第一能量吸收元件和第二能量吸收元件分別都至少吸收並消耗掉通過能量吸收裝置傳遞的能量值的一部分。因此，能量吸收裝置的能量消耗過程也能事先確定下來，尤其是能夠適應於確定的具體應用場合。在此特別指出，在沿著能量吸收裝置的縱向傳遞、包含於牽引力和撞擊力中的總體能量中，被各個能量吸收元件所吸收消耗的部分能量值，等於各個能量吸收元件的特徵性力—路程特性曲線的積分。於此，需要考慮的是，由於本發明中各個能量吸收元件平行設置，整體的力流由能量吸收裝置、或者由第一和第二力傳遞元件所傳遞，相應地分配到第一和第二能量吸收元件上；因此，通過每一個能量吸收元件僅傳遞總體力流的相應部分值，也就是僅傳遞總體能量的一部分。這裏需要注意的是，根據本發明之第一和第二能量吸收元件的設計，將使得直到通過力流穿過各自的能量吸收元件所傳遞的、可確定的一個第一及第二能量值為止，這些力傳遞元

件之間在能量吸收裝置的縱向上實質上呈相對剛性。「實質上呈剛性」的特殊情況下意味著，在能量吸收裝置起動之前，理想情況下第一和第二力傳遞元件之間沒有間隙。

本發明的能量吸收裝置的優勢性擴展在申請專利範圍中給出。

根據本發明能量吸收裝置的一個較佳實施例的設計，並行連接的能量吸收元件的設計方式，使得牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向傳遞時發生的力流基本上全部通過能量吸收元件，如此，將能夠使能量吸收裝置的能量消耗事先通過各個能量吸收元件的設計精確的確定下來。此後，就能夠提供一個能量吸收裝置，其具有可精確固定的、尤其是精確地適應於各個應用場合的（總體）特性曲線，其中，該（總體）特性幾乎完全通過設置於能量吸收裝置中的能量吸收元件的各自特性曲線的疊加確定。當然，也可以考慮使牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向傳遞時發生的力流只是部分地通過能量吸收元件，其中，力流的其餘部分藉助於適當機構從能量吸收元件旁邊分流而過，而這部分就直接地由力傳遞元件傳遞。

為了使能量吸收裝置的特性曲線能夠事先確定下來並精確地適應於某些特定的應用場合，於上所述的實施方式的一種較佳擴展的設計中，使牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向傳遞時發生的力流實質上全部通過並行安置的能量吸收元件，其中，通過第一和/或者第二能量吸收元件的力流所傳遞的可以事先確定。這種實施方式的優點在

於，儘管能量吸收元件的並行設置，各自通過確定的能量吸收元件所傳輸的力流，能夠藉助於一個適當的構造措施確定下來，使得它們具有不同的數值。這樣，就能夠在本發明的能量吸收裝置中並行地使用各種具有不同特性曲線的能量吸收元件，其中，通過對經過各個能量吸收元件的力流所傳遞的能量進行適當分配，能夠幾乎任意地改變能量吸收裝置的靈敏性及其特性曲線。

前面所述本發明的能量吸收裝置的一種較佳實施方式的優勢性改進，如同在軌道車輛技術中部分已知的那樣，其設計中第一和/或者第二能量吸收元件構造成破壞式的。根據本發明，能量吸收裝置中能量吸收元件互相並行設置，因此，在將牽引力和撞擊力從第一力傳遞元件向第二力傳遞元件傳遞（或者反向）時，相應地將總體力流分配到能量吸收元件上，其方式使得由此產生的能量吸收裝置的（總體）特性曲線由各單個能量吸收元件的（單體）特性曲線疊加而成。這樣，利用本發明的能量吸收裝置的這種較佳實施方式，能夠使能量吸收裝置的（總體）特性曲線幾乎可以任意地事先設定，並因此適應特殊的應用場合。如前所述，具有破壞式構造的變形元件的能量吸收元件的特徵是：它們具有幾乎為方形的特性曲線。另一方面，構造成可再生式的能量吸收元件，比如那些具有氣動式或者液壓式工作緩衝器的，其特徵是：它們的特性曲線為線性升高。由於本發明的這種實施方式的能量吸收裝置中，將破壞式和/或者可再生式構造的能量吸收元件在傳遞力流中互相並行設置，能量吸收裝置的（總體）特性曲線事

先幾乎可以任意設定。當然，這裏也可以使用基於其他原理工作的其他能量吸收元件。

本發明的能量吸收裝置的另一種較佳實施例中，另外還設計有至少一個可再生構造的能量吸收元件。此一可再生構造的能量吸收元件可以製造成配置於能量吸收裝置中的一個摩擦彈簧、球擠壓彈簧或者橡膠彈簧。而在能量吸收裝置中額外設置一個可再生構造的能量吸收元件的優點在於，能量吸收元件可以承受直到某個特定值大小的牽引力和撞擊力，並能將超出部分的力繼續傳遞到能量吸收元件上。當超出了可再生構造的能量吸收元件的工作範圍的作用力超過了能量吸收裝置的特定（總體）起動力時，第一和第二能量吸收元件將行起動。這種實施方式的優勢為，能量吸收裝置的總體特性曲線能夠更好地與事先給定的事件特性曲線相適配。在本發明的能量吸收裝置的這種實施方式中，達到能量吸收裝置的特定（總體）起動力之前，已經將一部分由力傳遞元件傳遞的力（能量）吸收，如此，將能夠使能量吸收裝置的特性曲線中通過可再生構造的能量吸收元件的適當設計消除掉突變臺階。可再生構造的額外能量吸收元件可以與第一和第二能量吸收元件並行地設置。當然也可以考慮將此額外能量吸收元件設置於第一和第二能量吸收元件的前面。

本發明的能量吸收裝置在上述方式的一種特別較佳擴展的設計中，第二能量吸收元件具有多個能量吸收元件。這些能量吸收元件可以具有各自不同的起動力和能量吸收容量，當然也可以考慮將這些能量吸收元件都構造成相同

的。根據需要，從由力傳遞元件所傳遞的力流角度看，這些能量吸收元件互相並行設置，這樣，幾乎能夠任意地事先給定能量吸收裝置的（總體）特性曲線，原因是：通過這些數量眾多的能量吸收元件，能量吸收裝置的特性曲線能夠劃分成很多個階段。

本發明的能量吸收裝置的上面所述實施方式的一種特別較佳擴展的設計中，被第一能量吸收元件和/或者第二能量吸收元件所吸收或消耗的部分傳遞能量可以事先確定下來。通過這種特殊的構造——其中各個能量吸收元件的能量吸收容量可以事先確定——，將使能量吸收裝置的特性曲線可以與預定事件過程進行最佳匹配，尤其是這裏能夠構建一種能量吸收裝置，相較之下它的特性曲線具有較高的觸發力。

吾人已證實，上述實施例的優勢性擴展中另一個優點為：將能量吸收元件在能量吸收裝置中採用的配置方式，使得通過牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向所傳遞的能量超過了某個最大能量值時，所有能量吸收元件同時起動，並且同時地各自吸收並消耗掉最大能量的一部分。這裏，通過牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向所傳遞的能量所超過的這個最大能量值，等於各能量吸收元件的第一可固定的能量值和第二可固定的能量值之和。

在本發明能量吸收裝置的一種可能的實現方式中，第一力傳遞元件具有一個第一支承件，經過它將牽引力和撞擊力導送給第二力傳遞元件。另外，第二力傳遞元件具有一

個第二支承件，而由第一力傳遞元件傳遞的牽引力和撞擊力被傳遞到它的上面。此外，第一和/或者第二能量吸收元件分別具有至少一個變形體，通過它來傳遞由第一力傳遞元件傳遞到第二力傳遞元件上（以及反方向）的牽引力和撞擊力。此處的「支承件」意味著任何一個物體，其基本任務是傳遞作用力，並且其設計方式要求它始終保持其作為支承元件的功能，即使是超過了為能量吸收裝置特殊設定的最大起動力時。這裏使用的「變形體」則代表一個物體，直到為該變形體特殊設定的能量值為止，它作為支承元件或力傳遞元件（並因此保持力傳遞元件之間的相對剛性的位置關係）。不過，變形元件的設計方式，使得超過了為該變形體特殊設定的能量或作用力時，它至少部分地失去其作為力傳遞元件的功能、並被迫發生變形。如此，使所傳遞的能量至少部分地轉化為變形熱量，並因此使屬於能量吸收裝置中能量概念的能量減少了。

在上面最後所描述的本發明的能量吸收裝置的實施方式中，較佳方式為將第一支承件製作為空心體，尤其是管體，而將第二支承件構造為桿件，並至少部分地伸入到空心體內。這樣，能夠獲得特別緊湊的能量吸收裝置。當然這裏也可以考慮其他的技術實施方式。

為了獲得工作原理所要求的處於兩個力傳遞元件之間的能量吸收元件的預應力，在一種特別較佳的實施方式設計中，能量吸收裝置還具有至少一個夾緊元件，以便在正常工作條件下出現的牽引力和撞擊力時，將能量吸收元件至少部分無間隙地事先繃緊於力傳遞元件之間。能量吸收

裝置中這種能量吸收元件之間的無間隙預應力狀態具有優點，因為這樣獲得可預見的能量吸收過程，尤其是這樣能保證藉助於能量吸收元件來可靠地、並且可預見地將下面的作用力也吸收並消耗掉，它們除了沿著能量吸收裝置的縱向分量外，還具有沿著能量吸收裝置的橫向力分量。

在上面最後所述本發明的能量吸收裝置的較佳實施形式的一種可能實現方式中，至少具有一個夾緊元件，並且其中的第一力傳遞元件具有一個第一支承件，經由它對牽引力和撞擊力傳導到第二力傳遞元件上，並且其中第二力傳遞元件具有一個第二支承件，而牽引力和撞擊力就被傳遞到它的上面。其設計中，夾緊元件構造成形於第一和/或者第二支承件上。這裏，也可以考慮將夾緊元件構造成凸起，以便能夠這樣給能量吸收元件施加預應力。當然這裏也可以考慮其他的實施方式。

本發明中如上面所述實施方式的能量吸收裝置，較佳的應用是用在例如有軌車輛的多節車廂車輛中的鉸鏈或者離合設施中，也可以考慮用在其他場合。

【實施方式】

圖 1 所示為習知的能量吸收裝置 100，其中，以局部截面圖之方式繪示出能量吸收裝置 100 的下半部。能量吸收裝置 100 由一個第一力傳遞元件 20、一個第二力傳遞元件 40 和一個能量吸收元件 30 組成，其中，能量吸收元件 30 係為變形管。力傳遞元件 20、40 通過能量吸收元件 30 以受力方式互相連接，使得牽引力和撞擊力可以沿著能量吸

收裝置 100 的縱向傳遞。當傳遞力時，所所屬的力流幾乎完全通過設置於能量吸收裝置 100 中的能量吸收元件 30。第一力傳遞元件 20 具有一個第一支承件 80，其製作成一個管元件。第二力傳遞元件 40 具有一個製作為桿件的第二支承件 90。第一和第二支承件 80、90 均製作成力傳遞構件，在理想狀況下不會發生變形，因此不會吸收能量。

於圖 1 所示的狀態下，通過設置於能量吸收裝置 100 中的能量吸收元件 30 所傳遞的、包含於力流中的能量尚未超過為能量吸收元件 30 所設計的特定的起動能量值。如此，於該狀態下力傳遞元件 20、40 在能量吸收裝置 100 的縱向上基本處於彼此相對剛性狀態。

圖 2 所示為圖 1 的能量吸收裝置 100 在能量吸收元件 30 起動後的情況。這種狀態下，通過能量吸收元件 30 的力流所傳遞的能量值已經超過了為能量吸收元件 30 的起動所特定的起動能量，因此在這裏構造成變形管的能量吸收元件 30 發生變形並因此將通過力傳遞元件 20、40 傳遞的能量部分地吸收並消耗掉。在圖 2 所示狀態下，力傳遞元件 20、40 因此已經沿著能量吸收裝置 100 的縱向彼此相對移動錯位。

圖 3 為本發明的能量吸收裝置 1 的一種較佳實施例，而圖 4 為能量吸收裝置 1 的截面視圖。本發明的能量吸收裝置 1 係由一個第一力傳遞元件 2 和一個第二力傳遞元件 4 組成，其設計成用來將牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置 1 的縱向傳輸。於此設計中，第一力傳遞元件 2 具有一個

管結構的第一支承件 8，而第二力傳遞元件 4 具有一個桿結構的第二支承件 10。桿結構的第二支承件 10 至少部分地伸入到管結構的第一支承件 8 之中，其中，第一支承件 8 藉由於一個環形凸起 7 和一個套管狀元件 9 支承於第二支承件 10 上。

另外，在本發明的能量吸收裝置 1 中設置有兩個互相並行設置的能量吸收元件 3、9 及 5、6。於本較佳實施例中，能量吸收元件 3 及 5 中分別設有破壞方式的變形元件構造的能量吸收元件。在牽引力和撞擊力通過能量吸收裝置 1 傳遞時，所屬的力流並行地通過第一和第二能量吸收元件 3、9 及 5、6。如此，通過牽引力和撞擊力傳遞的能量全部通過這兩個能量吸收元件 3、9 及 5、6 輸送。

其中，第一能量吸收元件 3、9 係由一個變形體 3 和一個構件 9 構成，構件 9 在能量吸收元件起動時使變形體 3 變形。同樣的，第二能量吸收元件 5、6 則由一個變形體 5 和一個相應的配對件 6 構成。

其設計中，第一能量吸收元件 3、9 具有為能量吸收元件特定的起動行為，其含義是：該能量吸收元件 3、9 基本上保持形狀穩定，直到由力流通過能量吸收元件傳遞的能量達到一個可以確定的第一能量值 E_1 為止。而當超過了這個由力流通過能量吸收元件 3、9 傳遞的特定能量值 E_1 時，就會使能量吸收元件發生變形，從而使通過能量吸收元件 3、9 傳遞的能量至少部分地轉變成變形能及熱能。

第二能量吸收元件 5、6 也以類似的方式製作，其具有

為能量吸收元件特定的起動行為。圖 4 所示的本發明的能量吸收裝置 1 的較佳實施例中，兩個能量吸收元件 3、9 及 5、6 的配置方式，係使得牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置 1 的縱向傳遞時出現的力流基本上全部通過能量吸收元件 3、9 及 5、6 傳輸。於此設計中，由力流所傳遞的能量，基本上以相等的能量數值通過這兩個能量吸收元件 3、9 及 5、6。

於較佳的實施例中，第一和第二能量吸收元件 3、9 及 5、6 分別構造成變形管或變形套管，例如說通過設定變形管的管壁厚度，能夠預先確定各能量吸收元件的特定起動行為。於圖所示的實施例中，製作成變形管的第一和第二能量吸收元件 3、9 及 5、6 的管壁厚度基本相同，而能量吸收元件 3、9 及 5、6 的差異之處在於：第一能量吸收元件 3、9 是由一根長度明顯大於第二能量吸收元件 5、6 的變形管製成。

總體的起動力 ($E1 + E2$)，也就是使能量吸收裝置 1 至少部分地吸收通過第一和第二力傳遞元件 2、4 所傳遞的能量所必需的力，由第一和第二能量吸收元件 3、9 及 5、6 的各自觸發力 $E1$ 、 $E2$ 加總得到。由於構造成變形管的第一和第二能量吸收元件 3、9 及 5、6 的長度不同，第二能量吸收元件 5、6 的變形路程明顯地短於第一能量吸收元件 3、9。換言之，傳遞能量值中被第一和第二能量吸收元件 3、9 及 5、6 所分別吸收而消耗的部分可以預先確定下來。這樣，傳遞能量被一個由較短的變形管所構成的能量吸收元件吸收並消耗掉的部分，少於傳動能量被一個具有相同

的管壁厚度、但由較長的變形管所構成的能量吸收元件吸收並消耗掉的部分。

在圖 3 及圖 4 所示的能量吸收裝置中，另外還在第二力傳遞元件 4 中桿結構的第二支承件 10 上加工成形一個夾緊元件 11。該夾緊元件 11 的作用是對整體能量吸收裝置 1 施加預應力以便承受正常運行時發生的作用力。其中，各個能量吸收元件 3、9 及 5、6 與夾緊元件 11 無間隙地預先緊固於力傳遞元件 2、4 之間。這樣，能夠獲得緊實、保養任務少的能量系統結構，而又具有幾乎任意的力—路程特性曲線。

圖 5 中給出了圖 3 及圖 4 所示的能量吸收裝置 1 的力—路程特性曲線，其中力的上升段（至 X_1 ）並非源自能量吸收裝置，而是來自設置於其外部的彈性元件。當達到或者超過觸發力（ $E_1 + E_2$ ）時，能量吸收元件 3、9 及 5、6 同時變形。由於第二能量吸收元件 5、6 的變形路徑較短，該能量吸收元件 5、6 的能量吸收過程在變形開始後很快就結束了（至 X_2 ），因此接下來的能量吸收完全通過第一能量吸收元件 3、9 來完成。這裏，觸發力（ $E_1 + E_2$ ）等於能量吸收元件 3、9 及 5、6 的各自觸發力 E_1 、 E_2 的總和。

圖 5 所示的曲線段下方的面積是能量吸收裝置所吸收的能量。具體而言，陰影部分面積示意性地代表了設置於能量吸收裝置中的能量吸收元件吸收掉、並轉換成變形能（熱能）的能量值。 X_1 至 X_2 之間的部分為被能量吸收裝置吸收的總能量，係為第一和第二能量吸收元件個別吸收

能量值的總和。到 X2 點，例如說構造為變形元件的第二能量吸收元件完全地變形，並吸收了對於該能量吸收元件來說的最大能量值。在 X2 到 X3 之間，只藉由第一能量吸收元件 3、9 來吸收能量。

需要說明的是，本發明的實施並不局限於圖 3 及圖 4 中所描述的實施例，而係還有其他可能的實施例。特別是考慮將多個第二能量吸收元件設置於能量吸收裝置之中，從而能夠獲得幾乎可以任意調節設置的能量吸收裝置的特性曲線。

【圖式簡單說明】

圖 1：為習知能量吸收裝置處於正常工作狀態下的局部截面圖。

圖 2：為圖 1 所示的能量吸收裝置處於能量吸收裝置起動後的狀態下的局部截面圖。

圖 3：為本發明的能量吸收裝置的一個較佳實施例，該裝置係處於正常狀態下，亦即設置於能量吸收裝置中的能量吸收元件尚未起動。

圖 4：為圖 3 所示的本發明的能量吸收裝置的截面圖。

圖 5：為圖 3 所示的本發明的能量吸收裝置的力—路程特性曲線圖。

【圖號說明】

1	能量吸收裝置	2	力傳遞元件
3	能量吸收元件	4	力傳遞元件
5	能量吸收元件	6	能量吸收元件
7	凸起	8	支承件
9	套管狀元件	10	支承件
11	夾緊元件	20	力傳遞元件
30	能量吸收元件	40	力傳遞元件
80	支承件	90	支承件
100	能量吸收裝置	E1	觸發力
E2	觸發力	X1	路程
X2	路程		

五、中文發明摘要：

本發明提供一種能量吸收裝置，其具有一個第一力傳遞元件、一個第二力傳遞元件以及一個第一能量吸收元件與一個第二能量吸收元件，上述元件在能量吸收裝置中的配置方式使得沿著能量吸收裝置縱向傳遞牽引力和撞擊力時出現的力流並行地流經這兩個能量吸收元件。藉由相應地選擇各個能量吸收元件的起動行為，能夠事先準確地確定能量吸收裝置的總體特性曲線，尤其是本發明能夠使能量吸收裝置的結構所具有的力—路程特性曲線上出現強烈下降特性區。此外，還能夠是一些特殊的特性曲線，其中觸發能量吸收裝置所需的作用力要高於本身能量吸收所需的力。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

- 1、一種能量吸收裝置，包含一第一力傳遞元件、一第二力傳遞元件以及一第一能量吸收元件，其中該等第一與第二力傳遞元件藉由該第一能量吸收元件彼此以受力作用方式連接起來，使得牽引力和撞擊力可以沿著能量吸收裝置的縱向傳遞，其方式是傳遞力時出現的力流至少部分地流經該第一能量吸收元件，其中該第一能量吸收元件的設計，係使得一直到由力流通過該第一能量吸收元件傳遞的、可以確定的一第一能量值為止，該等第一與第二力傳遞元件係沿著能量吸收裝置的縱向彼此基本上處於剛性狀態，而當超過了由力流通過該第一能量吸收元件傳遞的、可以確定的該第一能量值時，該等第一與第二力傳遞元件沿著能量吸收裝置的縱向彼此相對移動，其中至少所傳遞的能量被該第一能量吸收元件所吸收並消耗掉，其特徵在於：

該能量吸收裝置另包含至少一個第二能量吸收元件，其相對於該等第一與第二力傳遞元件的設置方式使得牽引力與撞擊力可以沿著能量吸收裝置的縱向傳遞，其方式是傳遞力時出現的力流至少部分的流經該第二能量吸收元件，其中，該第二能量吸收元件的設計使得一直到由力流通過該第二能量吸收元件傳遞的、可以確定的第二能量值為止，該等第一與第二力傳遞元件沿著能量吸收裝置的縱向彼此基本上處於剛性狀態，而當超過力由力流通過該第二能量吸收元件傳遞的、可以確定的一第二能量值時，該等第一與第二力傳遞元件沿著

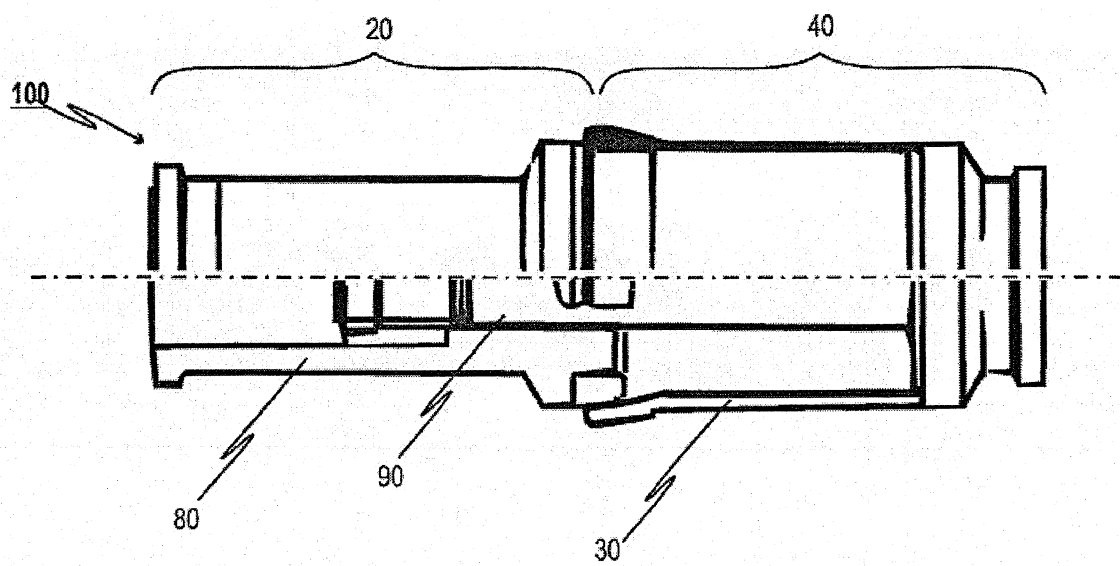


圖 1
(現有技術)

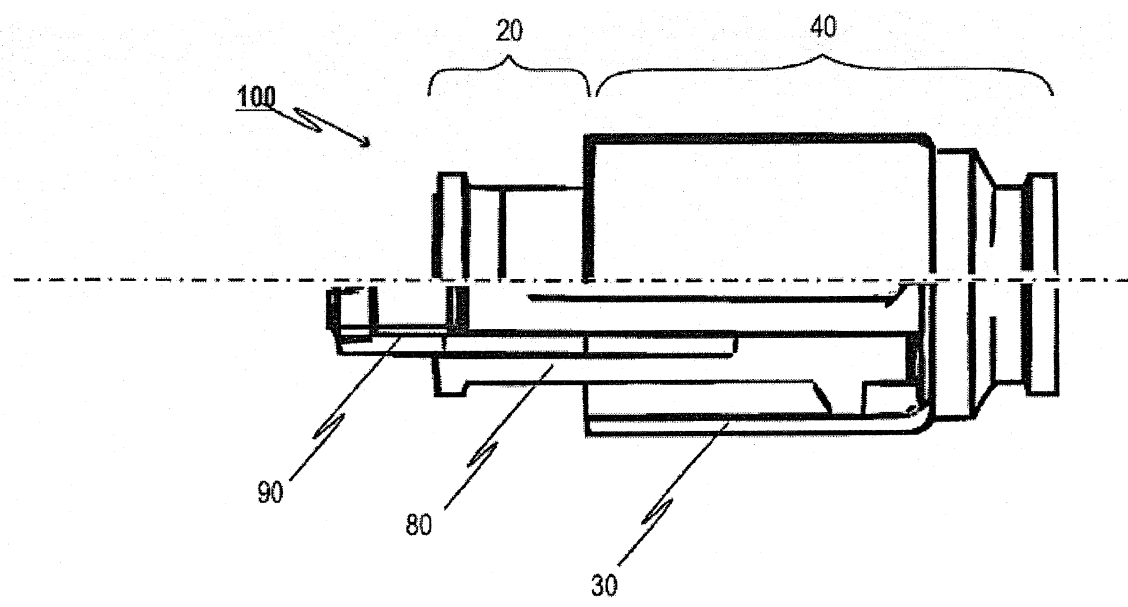


圖 2
(現有技術)

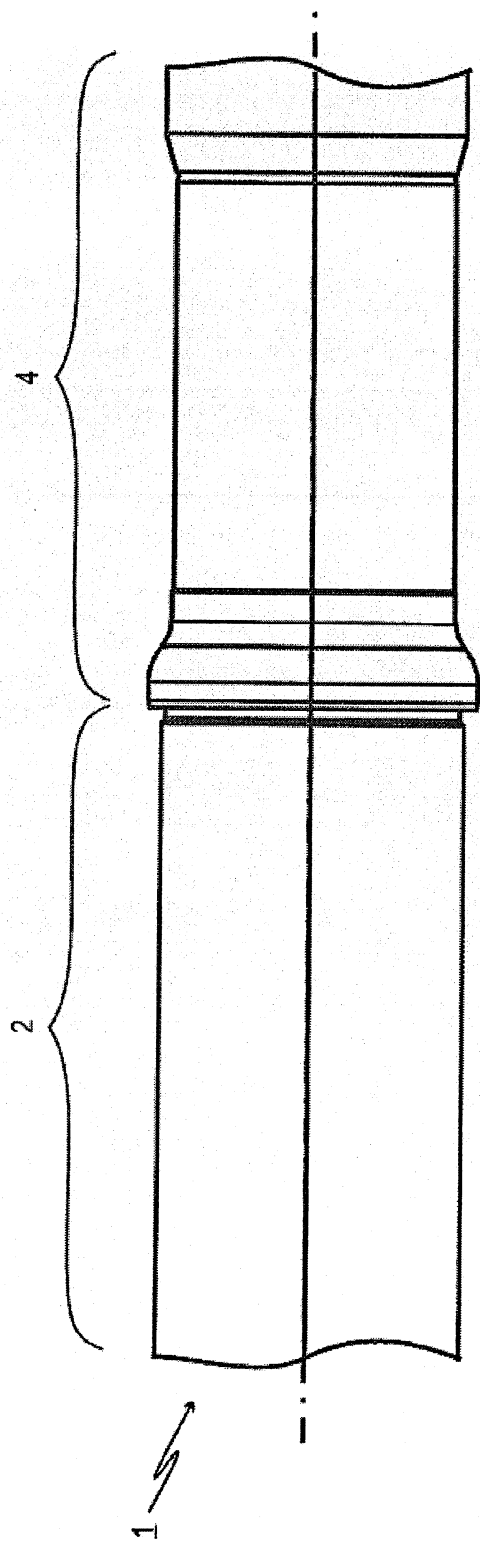


圖 3

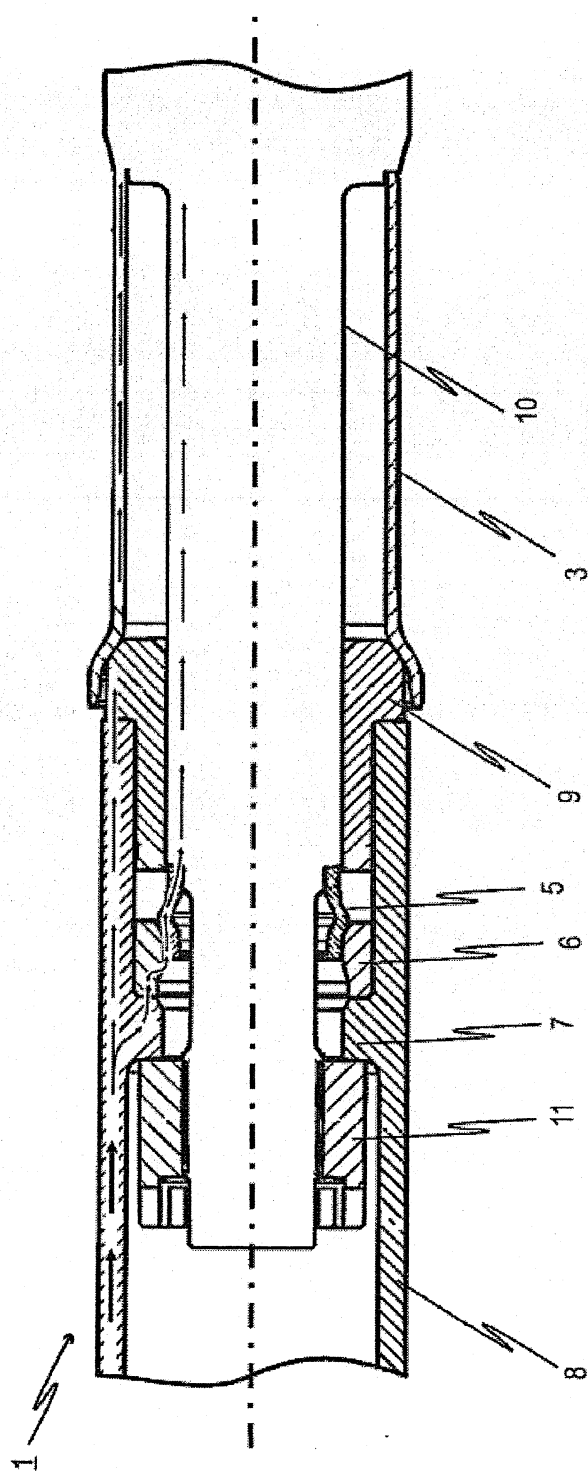


圖 4

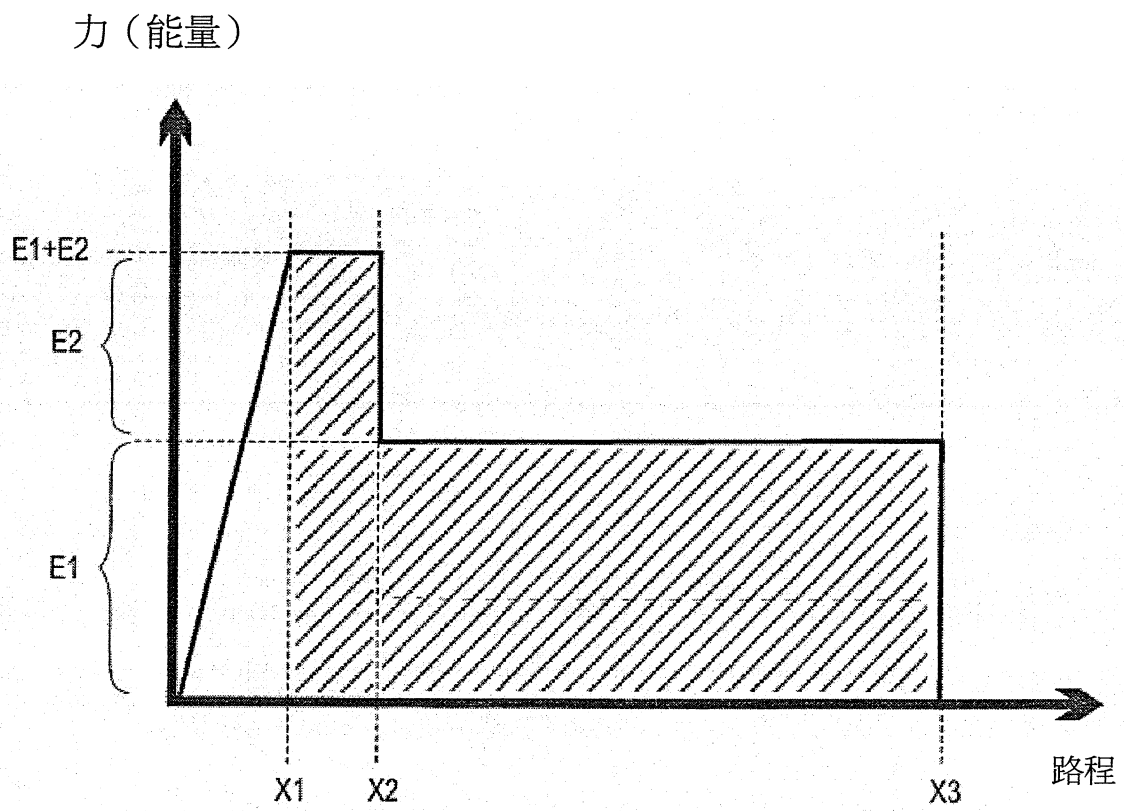


圖 5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	能量吸收裝置	3	能量吸收元件
5	能量吸收元件	6	能量吸收元件
7	凸起	8	支承件
9	套管狀元件	10	支承件
11	夾緊元件	20	力傳遞元件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

能量吸收裝置的縱向彼此相對移動，其中，該等第一與第二能量吸收元件彼此並行設置，使得沿著能量吸收裝置的縱向傳遞牽引力和撞擊力時出現的力流並行地經過該等第一與第二能量吸收元件。

2、如申請專利範圍第1項之能量吸收裝置，其特徵在於：

沿著能量吸收裝置的縱向傳遞牽引力和撞擊力時出現的力流基本上完全通過並行連接的該等第一與第二能量吸收元件。

3、如申請專利範圍第1項之能量吸收裝置，其特徵在於：

沿著能量吸收裝置的縱向傳遞牽引力和撞擊力時出現的力流基本上完全通過並行連接的該等第一與第二能量吸收元件，其中當力流通過該等第一與第二能量吸收元件中的至少一個時，所傳遞的能量值的比例分配可以事先確定。

4、如申請專利範圍第2項之能量吸收裝置，其特徵在於：

沿著能量吸收裝置的縱向傳遞牽引力和撞擊力時出現的力流基本上完全通過並行連接的該等第一與第二能量吸收元件，其中當力流通過該等第一與第二能量吸收元件中的至少一個時，所傳遞的能量值的比例分配可以事先確定。

5、如申請專利範圍第1項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該等第一及第二能量吸收元件中的至少一個係為破壞式或可再生式構造。

6、如申請專利範圍第 1 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

另設置有至少一個可再生式構造的能量吸收元件。

7、如申請專利範圍第 5 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

另設置有至少一個可再生式構造的能量吸收元件。

8、如申請專利範圍第 1 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該第二能量吸收元件具有複數個能量吸收元件。

9、如申請專利範圍第 1 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

傳遞能量值中由該第一能量吸收元件與第二能量吸收元件中的至少一個所吸收並消耗掉的部分可以確定下來。

10、如申請專利範圍第 5 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

傳遞能量值中由該第一能量吸收元件與第二能量吸收元件中的至少一個所吸收並消耗掉的部分可以確定下來。

11、如申請專利範圍第 8 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

傳遞能量值中由該第一能量吸收元件與第二能量吸收元件中的至少一個所吸收並消耗掉的部分可以確定下來。

12、如申請專利範圍第 1 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該等第一與第二能量吸收元件在能量吸收裝置中的設置方式係使得在超過了通過牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向所傳遞的最大能量值時，同時起動並至少吸收並消耗該最大能量值的一部分，其中，最大能量值等於該第一可確定的能量值與該第二可確定能量值之總和。

- 13、如申請專利範圍第 5 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該等第一與第二能量吸收元件在能量吸收裝置中的設置方式係使得在超過了通過牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向所傳遞的最大能量值時，同時起動並至少吸收並消耗該最大能量值的一部分，其中，最大能量值等於該第一可確定的能量值與該第二可確定能量值之總和。

- 14、如申請專利範圍第 8 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該等第一與第二能量吸收元件在能量吸收裝置中的設置方式係使得在超過了通過牽引力和撞擊力沿著能量吸收裝置的縱向所傳遞的最大能量值時，同時起動並至少吸收並消耗該最大能量值的一部分，其中，最大能量值等於該第一可確定的能量值與該第二可確定能量值之總和。

- 15、如申請專利範圍第 1 至 14 項中任一項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該第一力傳遞元件具有一第一支承件，藉由其將牽引力與撞擊力傳遞給該第二力傳遞元件，該第二力傳遞元件具有一第二支承件，而牽引力和撞擊力係由該第一力傳遞元件傳遞至其上，該等第一與第二能量吸收元件中的至少一個係具有變形體，藉由其將牽引力和撞擊力由該第一力傳遞元件傳遞給該第二力傳遞元件，或者是反向傳遞。

- 16、如申請專利範圍第 15 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

該第一支承件係為一空心體，特別是一根管，而該第二支承件係為一桿，其至少一部分伸入至該空心體內部。

- 17、如申請專利範圍第 1 項之能量吸收裝置，其特徵在於：

能量吸收裝置另包含至少一個夾緊元件，用於使該等第一與第二能量吸收元件在正常工作情況下，所出現的牽引力和撞擊力作用下至少部分地無間隙預先緊固於該等第一與第二力傳遞元件之間。

- 18、如申請專利範圍第 17 項之能量吸收裝置，其中該第一力傳遞元件具有一第一支承件，藉由其將牽引力與撞擊力傳遞給該第二力傳遞元件，該第二力傳遞元件具有一第二支承件，牽引力和撞擊力則由該第一力傳遞元件傳遞至其上，其特徵在於：

該夾緊元件係加工成形於該等第一與第二支承件中

的至少一個上。

- 19、 如申請專利範圍第 1 項之能量吸收裝置，該能量吸收裝置係作為牽引/撞擊保險器件應用於多節車輛中，特別是應用於軌道車輛的鉸鏈設施或離合設施中。