



(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 I481543 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：099111219

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 09 日

(51)Int. Cl. : **B65G69/16 (2006.01)****B65G49/00 (2006.01)**

(30)優先權：2009/04/09 德國

102009017068.5

2009/07/23 德國

102009034329.6

(71)申請人：渥班 俄洛伊斯 (德國) WOB BEN, ALOYS (DE)

德國

(72)發明人：席瑞斯 柏德 CYRUS, BERND (DE)；路克 法蘭克 (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 1863719A

JP 61-57439A

US 2006/0285937A1

US 2007/0189895A1

審查人員：陳國衍

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：19 共 50 頁

(54)名稱

運輸裝置

TRANSPORT APPARATUS

(57)摘要

本發明係關於一種用於在一運輸載具上運輸一風力發電設備之一轉子葉片(10)之運輸裝置，該運輸載具包含複數個連續配置且以樞轉方式互連之貨車元件(2、4、6、8)，該運輸裝置包括：一葉片根部載體(22)，其用於固定於一第一貨車元件(2)上，以用於在該轉子葉片(10)之轉子葉片根部(12)之區域中將該轉子葉片(10)載運於該第一貨車元件(2)上；一中心載體(26)，其用於固定於一第二貨車元件(6)上，以用於在該轉子葉片(10)之一中心區域中將該轉子葉片(10)載運於該第二貨車元件(6)上；及一葉片尖端阻尼器(28)，其用於在該轉子葉片(10)之轉子葉片尖端(18)之區域中在一第三貨車元件(8)與該轉子葉片(10)之間產生一彈性連接，以用於減緩該轉子葉片尖端(18)之振盪。

The present invention concerns a transport apparatus for transporting a rotor blade (10) of a wind power installation on a transport vehicle comprising a plurality of successively arranged and pivotably interconnected wagon elements (2, 4, 6, 8), including a blade root carrier (22) for fixing on a first wagon element (2) for carrying the rotor blade (10) in the region of its rotor blade root (12) on the first wagon element (2), a central carrier (26) for fixing on a second wagon element (6) for carrying the rotor blade (10) in a central region thereof on the second wagon element (6), and a blade tip damper (28) for making an elastic connection between a third wagon element (8) and the rotor blade (10) in the region of its rotor blade tip (18) for damping oscillations of the rotor blade tip (18).

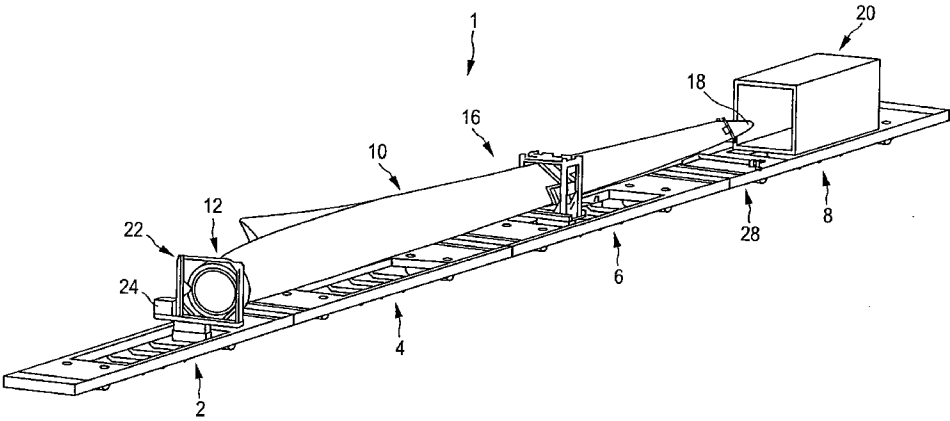


圖1

- 1 . . . 運輸配置
- 2 . . . 第一貨車元件
- 4 . . . 貨車元件
- 6 . . . 第二貨車元件
- 8 . . . 第三貨車元件
- 10 . . . 轉子葉片
- 12 . . . 轉子葉片之根部區域
- 16 . . . 轉子葉片之中心區域
- 18 . . . 轉子葉片尖端
- 20 . . . 箱子
- 22 . . . 葉片根部載體
- 24 . . . 配重
- 28 . . . 葉片尖端阻尼器

發明專利說明書

103年2月27日修(正)換本

中文說明書替換本(103年2月)

(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：099111219

※ 申請日：99.04.09

※IPC 分類：B65G 69/16

一、發明名稱：(中文/英文)

B65G 49/00

運輸裝置

F03D 11/00

TRANSPORT APPARATUS

F03D 11/04

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種用於在一運輸載具上運輸一風力發電設備之一轉子葉片(10)之運輸裝置，該運輸載具包含複數個連續配置且以樞轉方式互連之貨車元件(2、4、6、8)，該運輸裝置包括：一葉片根部載體(22)，其用於固定於一第一貨車元件(2)上，以用於在該轉子葉片(10)之轉子葉片根部(12)之區域中將該轉子葉片(10)載運於該第一貨車元件(2)上；一中心載體(26)，其用於固定於一第二貨車元件(6)上，以用於在該轉子葉片(10)之一中心區域中將該轉子葉片(10)載運於該第二貨車元件(6)上；及一葉片尖端阻尼器(28)，其用於在該轉子葉片(10)之轉子葉片尖端(18)之區域中在一第三貨車元件(8)與該轉子葉片(10)之間產生一彈性連接，以用於減緩該轉子葉片尖端(18)之振盪。

三、英文發明摘要：

The present invention concerns a transport apparatus for transporting a rotor blade (10) of a wind power installation on a transport vehicle comprising a plurality of successively arranged and pivotably interconnected wagon elements (2, 4, 6, 8), including a blade root carrier (22) for fixing on a first wagon element (2) for carrying the rotor blade (10) in the region of its rotor blade root (12) on the first wagon element (2), a central carrier (26) for fixing on a second wagon element (6) for carrying the rotor blade (10) in a central region thereof on the second wagon element (6), and a blade tip damper (28) for making an elastic connection between a third wagon element (8) and the rotor blade (10) in the region of its rotor blade tip (18) for damping oscillations of the rotor blade tip (18).

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	運輸配置
2	第一貨車元件
4	貨車元件
6	第二貨車元件
8	第三貨車元件
10	轉子葉片
12	轉子葉片之根部區域
16	轉子葉片之中心區域
18	轉子葉片尖端
20	箱子
22	葉片根部載體
24	配重
28	葉片尖端阻尼器

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)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於運輸一風力發電設備之至少一轉子葉片的運輸裝置。另外，本發明係關於一種用於改良一風力發電設備之一轉子葉片之運輸的輔助裝置。另外，本發明係關於一種運輸一風力發電設備之至少一轉子葉片的運輸配置。

【先前技術】

現今，現代風力發電設備常常為具有一輪轂之所謂的水平軸線轉子，其大體上面向風(迎風轉子)且固定有一或多個(且尤其是，三個)轉子葉片。此轉子葉片具有(且亦將此視為下文的基本出發點)一轉子葉片根部，其用於將轉子葉片直接或間接地固定至該輪轂。在遠離該轉子葉片根部之一側，該轉子葉片具有一轉子葉片尖端。在該轉子葉片根部與該轉子葉片尖端之間的區域中，該轉子葉片為至少主要為扁平的且具有可稱作吸力面及加壓面的兩個側面。另外，存在亦可稱作前邊緣及後邊緣的兩個邊緣。根據該前邊緣之定義，前邊緣實質上面向風且大體上經修圓，而在風力發電設備之正常操作中，該後邊緣實質上背對風且非常薄，且有時甚至為一尖銳邊緣以達成有利的流動分離效應。

現今，此等轉子葉片具有高達60 m之長度且預期肯定會有更大長度。現今35至40 m之長度無疑為常見的。

在目前技術發展水準下，就此方面大體上參考以下文

獻：DE 36 04 496 A1、US No 7 374 405 B2、EP 1 813 473 A2、US No 6 286 435 B1及WO 2006/000230 A1。

可儘可能地將此轉子葉片固定於專用運輸機上(類似輕型裝載機)之對應裝載表面上且進行運輸。若運輸機之長度不夠，則可設想使用具有一拖車之運輸機。在彼狀況下，將轉子葉片固定於牽引車之區域中並藉由轉子葉片之轉子葉片根部來支撐轉子葉片，且拖車用於轉子葉片尖端之區域中。拖車因此應具可撓性以適應於轉子葉片在運輸過程中產生的移動。因此，此拖車僅藉由所運輸之物品(在此種狀況下，為轉子葉片)而耦接至牽引車。

具有拖車之運輸載具的使用為極其複雜的，且亦由於其他原因而使得其常常為不合需要的。特定言之，為了在鐵路上運輸轉子葉片，需要使用具有複數個連續配置且以樞轉方式互連之貨車元件的載具。因此當轉子葉片需要使用軌道載具時，可使用耦接在一起之複數個鐵路貨車。

此等貨車元件(尤其是，鐵路貨車)在移動(尤其是在轉彎處)時，執行相對於彼此之移動，該等移動不必藉由對應於支撐於貨車元件上之轉子葉片之移動而用於該轉子葉片之運輸。換言之，為了運輸轉子葉片，實質上比所指定貨車元件中之每一者長的轉子葉片可能不易於同時固定於複數個貨車元件上。貨車元件相對於彼此之移動可導致轉子葉片上產生相當大的應力，且轉子葉片可能受到損壞。

為此，可藉由分別配置於貨車元件上之專用載體來配置轉子葉片，但在彼種狀況下，允許固定之轉子葉片與各別

貨車元件之間的相對移動。因此，可藉由轉子葉片根部將轉子葉片配置於貨車元件上之載體上，彼載體准許轉子葉片與貨車元件之間的旋轉移動。另一載體可將轉子葉片載運於另一貨車元件上之中心區域中，在此狀況下，第二載體准許相對於彼貨車元件之旋轉移動以及平移移動兩者。就彼而言，應注意，安裝有轉子葉片根部之貨車元件與支撐該中間區域之貨車元件不必為緊密相鄰之貨車元件，而是亦有可能在彼等兩個貨車元件之間配置有另一貨車元件。

在彼狀況下，轉子葉片尖端在空間自由地浮動，且基本上僅藉由轉子葉片自身來固持。在行進時，取決於所涉及之各別邊界條件(尤其是，行進路線以及行進速度)，轉子葉片尖端將在(例如)安置其之區域中相對於貨車元件移動。雖然假定，至少在情形可被視為實際上靜止時轉子葉片尖端相對於該貨車元件之移動輕微到不會離開貨車元件之內部區域(其亦稱作鐵路裝載高寬限界，亦即，運輸之所有物品在運輸時必須被安置於其中之區域)，但是此情形無法得到保證，因為(例如)無法準確地得到預期可能的振盪幅度。

因此，本發明之目標為儘可能地消除上述缺點，且尤其是改良風力發電設備之轉子葉片的運輸，或將提議至少一替代解決方案。

【發明內容】

根據本發明，提議一種如技術方案1之葉片尖端阻尼

器。此葉片尖端阻尼器係提供用於在轉子葉片尖端之區域中以彈性方式將一風力發電設備之一轉子葉片連接至一運輸載具。實現彼葉片尖端阻尼器以用於減緩在運輸該轉子葉片時的該轉子葉片尖端之振盪。該葉片尖端阻尼器包括一錨定部分，該錨定部分待系固至該運輸載具且尤其是系固至一多鏈節運輸載具之一貨車元件。另外，提供一用於在該轉子葉片尖端之該區域中固定至該轉子葉片的夾緊部分。最終，該葉片尖端阻尼器亦具有一阻尼部分，其用於在該錨定部分與該夾緊部分之間產生一彈性阻尼連接或一具有一阻尼作用之連接。在彼狀況下，該葉片尖端阻尼器經設計以使得藉由一張應力在該錨定部分與該夾緊部分之間傳輸一力。該葉片尖端因此並不固定地連接至該錨定部分且因此並不固定地連接至該運輸載具，而是該連接具有一自由組態，以使得基本上僅一牽拉力，即朝僅一方向之一力被施加於該轉子葉片上之轉子葉片尖端區域中。尤其是，在彼區域中，無壓縮力或推力將傳輸至該轉子葉片。橫向力亦可能僅以受限方式傳輸。更確切而言，該葉片尖端阻尼器准許在橫向上相對於該牽拉力之一移動。將瞭解，此並不排除補充構件，補充構件可傳輸一壓縮力或推力，壓縮力或推力可能經配置於該轉子葉片尖端之該區域內或其附近內。

在彼狀況下，該錨定部分與該夾緊部分之間及因此的所論述中之該運輸載具或該貨車元件與該轉子葉片尖端之間的該連接為彈性的，且力的該傳輸係相應為彈性的。因

此，該葉片尖端阻尼器本質上不同於一夾持構件，此係因為其提供一彈性連接且另外亦具有一阻尼效應。較佳地，在此狀況下，亦僅在一個方向上對該轉子葉片施加該牽拉力。

較佳地，該阻尼部分具有一彈簧元件及一阻尼構件，及/或具有一非線性行進力特性。該錨定部分與該夾緊部分之間的該連接之該彈性行為可藉由例如一彈簧之該彈簧元件來達成。該阻尼作用相應地藉由一阻尼構件來提供。較佳地，此連接之該行進力特性為非線性的。若在一運輸過程期間該轉子葉片尖端抵抗該張應力而相對於該錨定部分移動，則該張應力隨著該轉子葉片尖端之一對應移動而增加，該增加係因為與該行進成超比例關係的反作用力增加。此可藉由一非線性彈簧特性來實現，或其亦可例如藉由與一橡膠元件組合及視情況再與其他元件組合之一彈簧而突然發生。因此，例如，可首先藉由一對應的對彈簧加應力來產生一反作用力，直至隨著相對於該轉子葉片移動(顯然，其亦有可能指代該轉子葉片尖端與該錨定部分之間的一距離)的一增加之行進，例如該彈簧元件達到一極限值(諸如，其最大傾覆出現)，隨之接著該橡膠元件開始操作，該橡膠元件與該彈簧元件相比具有一顯著剛性之彈簧作用或一較高彈簧常數。

另外，該阻尼部分較佳具有一可調整的及/或方向依從的制動元件。此制動元件亦可解譯為一種非線性阻尼構件。一制動器或一制動力僅抵制一移動，然而，其自身不

會主動地起始一移動。因此，此制動元件對抗該轉子葉片尖端在一個方向上之該移動，但其自身並不會使該轉子葉片尖端回退。較佳地，該阻尼元件且尤其是該所描述之制動元件可在其阻尼特性或其制動作用上進行調整。將提議不僅對該對應轉子葉片進行一調整，而且考慮特定裝載條件以及其他邊界條件，諸如預期運輸路線或運輸速度，亦或在進行運輸過程之日的主要風向。

根據一實施例，提議：提供一纜線及視情況用於使該纜線偏轉之至少一方向改變構件，尤其是至少一方向改變滾輪，以傳輸一張應力。使用一纜線准許簡單的力傳輸，其考慮基本上僅傳輸一張應力的事實。原則上，亦有可能使用均等於一纜線之構件，諸如一鏈條亦或一鋼纜或一皮帶。視情況，使用諸如方向改變滾輪之一或多個方向改變構件。以彼方式，有可能延長用於傳輸該張應力之傳輸路線的長度。因此，該阻尼構件未必一定具有該錨定部分與該轉子葉片尖端之間的空間。另外，亦有可能藉由使用一方向改變滾輪來沿一滑輪組配置之繩索達成一作用。另外，雖然使用該錨定元件與該轉子葉片尖端之間的一張應力，但是有可能使用一阻尼元件，亦尤其是經設計用於一壓縮加載的一彈簧構件。

根據再一實施例，提議：該葉片尖端阻尼器之特性在於：該夾緊構件適於被以一使得該葉片尖端阻尼器與該轉子葉片之後邊緣及/或前邊緣之間的接觸得以避免的方式固定至該轉子葉片之兩個實質上扁平的側面，尤其是加壓

面與吸力面。就彼而言，一葉片尖端阻尼器亦不同於一簡單的夾持構件。彼情形提供：尤其是一薄且易損之後邊緣藉由使用一葉片尖端阻尼器而不會受到損壞。

較佳地，該葉片尖端阻尼器在經適當安裝之條件下適於允許該轉子葉片尖端相對於該錨定部分之一移動，至少 10 cm、尤其是至少 30 cm。

因此，當考慮無振盪之情形時，該葉片尖端阻尼器並不會大體上防止該轉子葉片尖端之移動，但允許一特定自由度，尤其是該自由度對應於該轉子葉片尖端相對於所論述之該運輸元件的相對移動。

另外，提議一如技術方案 7 之運輸裝置。該運輸裝置係提供用於在一運輸載具上運輸一風力發電設備之一轉子葉片，該運輸載具具有複數個連續配置且以鉸接方式互連之貨車元件，諸如鐵路上之一貨物列車的複數個貨物貨車。該運輸裝置包括一用於固定於一第一貨車元件上之轉子葉片載體，其用於將一轉子葉片根部之該轉子葉片載運於彼第一貨車元件上。

此轉子葉片載體係根據運輸要求而固定於該第一貨車元件上，但至少配置於該第一貨車元件上，且在該轉子葉片根部之區域中固定至該轉子葉片。出於彼目的，亦可使用該轉子葉片上之凸緣及/或其他固定器件，該轉子葉片藉由該等凸緣及/或該等其他固定器件而固定至轉子葉片輪轂。

另外，提供一用於配置於及/或固定於一第二貨車元件

上之中心載體，其在一第二區域(亦即，在該轉子葉片根部與該轉子葉片尖端之間)中載運該轉子葉片，且因此在彼區域中載運於該第二貨車元件上。該轉子葉片根部載體以及該中心載體或中間載體可各自相對於其所安置於之該等各別貨車元件而移動。該可能移動可包括：一旋轉移動，尤其是繞一垂直旋轉軸線的移動；以及一平移移動，尤其是一水平面中的移動；以及其一組合。基本上，該葉片根部載體及該中心載體經提供並適於實質上單獨地載運該轉子葉片。

另外，該運輸裝置包括一葉片尖端阻尼器，其用於在該轉子葉片之轉子葉片尖端之該區域中在一第三貨車元件與該轉子葉片之間產生一彈性阻尼(damped或dampened)連接，以用於減緩該轉子葉片尖端之振盪。一阻尼連接之該表達用以意謂：尤其是在該轉子葉片尖端與該第三貨車元件之間發生的彈性相對移動受到減緩。因此，該葉片尖端阻尼器具有消散性質。

較佳地，使用一根據本發明之葉片尖端阻尼器，且任何功能性將自關於該先前葉片尖端阻尼器之先前描述而尤其顯而易見。

較佳地，該葉片尖端阻尼器適於在一轉子葉片之轉子葉片尖端之區域中連接至該轉子葉片，以減緩該尖端之振盪，而並不在彼區域中支撐該轉子葉片。因此，該葉片尖端阻尼器在其功能上本質上不同於該葉片根部載體及該中心載體，該葉片根部載體及該中心載體載運該轉子葉片

(至少部分)且在彼狀況下亦載運歸因於該轉子葉片之重量而產生的一力並將該力傳遞至所論述之該貨車元件。相比之下，該葉片尖端阻尼器適於防止該轉子葉片尖端之過度劇烈的移動，且在彼狀況下不支撐該葉片。

較佳地，該葉片尖端阻尼器適於在該轉子葉片與該第三載具元件之間產生一張應力，及/或該葉片尖端阻尼器具有一彈簧元件以用於達成該轉子葉片與該第三載具元件之間的一預加應力。以彼方式，有可能限制該轉子葉片尖端在運輸時之該移動而不需要一支撐元件。藉由使用一預加應力，該轉子葉片尖端可能已經在一方向上被牽拉，其中此方向基本上相對於該等側面(尤其是一加壓面或一吸力面)中之一者在橫向上指向。此預加應力可易於藉由一彈簧元件之該連接來達成。

根據本發明之一實施例，該葉片根部載體具有一配重。以彼方式，該轉子葉片可相對於該運輸載具之一中心軸線以偏心方式配置於該轉子葉片之葉片根部之區域中，該中心軸線在行進方向上延伸。以彼方式，一方面有可能考慮該轉子葉片之整體形狀，另一方面考慮該轉子葉片之一重心與該轉子葉片之一幾何中心點不一致的一情形。因此，提供該配重以補償該對應重心的一偏心配置。視情況，該轉子葉片根部載體具有一移位機構，該移位機構適於將該配重自用於一轉子葉片之運輸的一第一位置移動至用於在無一轉子葉片之情況下之空載行進的一第二位置中，且反之亦然。因此，該配重可在一水平方向上至少較靠近於該

運輸載具之縱向軸線移動以用於空載行進，以便亦因此促成空載行進時之一有利重量分佈。

較佳地，該運輸裝置適於運輸一具有一至少 25 m、尤其是至少 35 m 之長度的轉子葉片，且尤其是該運輸裝置因此適於運輸載運於一軌道載具中之複數個鐵路貨車上的此長轉子葉片。

另外，提議一種運輸配置，其包括：一根據本發明之運輸裝置；一多鏈節載具，其具有以樞轉方式連接在一起之至少一第一貨車元件及一第二貨車元件；及一風力發電設備之一轉子葉片，其固定於該運輸裝置上，且在其轉子葉片根部之區域中配置於該第一貨車元件上之轉子葉片載體上並支撐於該轉子葉片載體上，在一中心區域中配置於該第二貨車元件上之中心載體上並支撐於該中心載體上，且在其轉子葉片尖端之區域中藉由葉片尖端阻尼器而以彈性方式連接至該第二貨車元件或一第三貨車元件。該轉子葉片在一運輸配置上之此配置亦將解譯為該運輸裝置之一適當用途。此運輸配置基本上適於運輸該轉子葉片。

較佳地，該轉子葉片在相對於該轉子葉片之縱向軸線在橫向上的橫截面上具有一翼弦；一邊線，其連接前邊緣與後邊緣，該邊線相對於水平面傾斜，尤其是相對於該水平面以一為 30° 至 60° 之角度傾斜，且尤其是相對於該水平面以一為 40° 至 50° 之角度傾斜。該轉子葉片之振盪實質上相對於彼翼弦在橫向上發生，亦即，在兩個側面之方向上發生。若該轉子葉片及因此該翼弦為垂直的，則基本上僅在

該水平面上發生振盪移動(若其全然發生)，而在一水平配置之轉子葉片(亦即，該翼弦水平)的狀況下，僅有必要對垂直振盪移動進行推算。該傾斜配置因此提供兩個位置之間的一折衷。

關於一轉子葉片之該運輸所闡述的論述及描述在適當情況下對於該葉片尖端阻尼器、該運輸裝置及該運輸配置亦為有意義的。

【實施方式】

在下文中參看附圖藉由實例來更詳細地描述本發明。

相同參考數字可表示同一組件以及類似組件。

圖1中之運輸配置1包括一運輸載具(諸如，一貨物列車)之四個貨車元件2、4、6及8，此處僅以圖解方式展示該運輸載具之部分。一轉子葉片10配置於該等貨車元件2、4、6及8上或其區域中，且支撐於該等貨車元件上或其區域中。在彼狀況下，轉子葉片10藉由轉子葉片10之根部區域12配置於第一貨車元件2上之一葉片根部載體22處且支撐於葉片根部載體22處。在轉子葉片10之中心區域16中，轉子葉片10藉由中心載體26而配置於第二貨車元件6上且支撐於第二貨車元件6上。另一貨車元件4亦安置於第一貨車元件2與第二貨車元件6之間，然而，貨車元件4僅連接第一貨車元件2與第二貨車元件6且另外並不連接至轉子葉片10。

具有一角形轉子葉片尖端區域之轉子葉片尖端18藉由葉片尖端阻尼器28藉由阻尼性質而以彈性方式連接至第三貨車元件8。另外，一箱子20配置於第三貨車元件8上，箱子

20僅意欲說明在第三貨車元件上所運輸之另一物品，且就此產生用於待運輸之轉子葉片之可用空間的印象。

圖2展示與圖1中之配置相同之配置中的葉片根部載體22、中心載體26及葉片尖端阻尼器28，其中為清晰起見省略了轉子葉片10。亦可能看到關於葉片根部載體22之配重24，其准許轉子葉片根部在運輸時之偏心配置。除一收納構件30外，中心載體26亦具有一額外支撐元件32。葉片尖端阻尼器28具有一夾緊部分34及一阻尼部分36。

在圖3中，葉片根部載體22配置於一旋轉墊凳38上。該結構具有上面安置有防滑墊42之葉片根部收納構件40，其用以收納固定於一框架中的轉子葉片根部。藉由多種多樣的螺紋螺栓來實現將葉片根部載體22固定於旋轉墊凳38上。

配重24實質上配置於葉片根部收納構件40上以准許葉片根部之偏心安裝。觀察到，圖3及圖4中之透視圖與圖1及圖2中之透視圖為相反指向。

為了使得該載具在卸載轉子葉片之後可接著在無轉子葉片之情況下空載行進，可將配重24自圖3之位置移位至圖4之位置中。為此使用一手輪44執行配重之彼橫向移位。手輪44致動一主軸且因此可提供用於配重24在葉片根部收納構件40上之移位。提供一第一阻止構件46用於固定於用於運輸之第一位置中，且提供第二阻止構件48用於固定於用於空載時之行進之第二位置中。該等阻止構件46、48防止配重24移位以及翻倒至葉片根部收納構件40之外。亦存在

一鄰接件50，其限制配重朝向中心位置之移位。

圖5以關於轉子葉片10之根部區域12之視圖展示運輸配置1。根部區域12固定於一框架結構52中。彼框架結構亦可用於在其他運輸載具上運輸轉子葉片10。框架結構52擱置於葉片根部載體22之葉片根部收納構件40上，且藉由捆紮帶54而夾持至葉片根部收納構件40。旋轉墊凳38指示第一貨車元件2之大致中心。配重24對應地配置於其運輸位置中。

圖6中之中心載體26具有配置於旋轉滑動墊凳56上之中心載體收納構件30。中心載體收納構件30具備防滑墊且具有定中心元件58。

亦提供藉由連接載體62而固定地連接至中心載體收納構件30之搖擺支撐件60。支撐件60具有配重64且以可移位方式安置於第二貨車元件之另一區域中。支撐件60具有兩塊壓力板66，以便將待運輸之轉子葉片牢固地夾持於該兩塊壓力板66之間，且尤其是防止轉子葉片之劇烈移動。將看到，壓力板66設定於如圖6中所展示之傾斜位置中，此係因為待運輸之轉子葉片亦收納於相應傾斜之位置中。轉子葉片可藉由夾持螺釘68而固定地容納於壓力板66之間。

壓力板66藉由支撐臂114而以可樞轉方式固定於橫向托架116上。亦可鬆開夾持螺釘68以使支撐臂114樞轉遠離以用於插入轉子葉片。在任何情況下，橫向托架116終止於緊靠在臂樞軸120旁邊之橫向托架末端118處，以便在運輸程序中儘可能地不超過鐵路裝載高寬限界。

圖7展示葉片尖端阻尼器之夾緊部分34。夾緊部分34具有藉由鉸鏈74而以可移動方式連接在一起之第一撐桿70及第二撐桿72。第一撐桿70具有一壓力板76且第二撐桿72具有四個加壓部分78。在轉子葉片尖端之區域中的轉子葉片將相應地收納於壓力板76與加壓部分78之間。為了牢固地上緊該配置，該總成具有一連接桿80以及一夾持螺帽82。可在連接桿80之區域中藉由門鎖84打開夾緊部分34，以便能夠使夾緊部分更好地適配於轉子葉片。可接著將一張力連接件(例如，纜線)固定至固定環86以用於連接至阻尼部分。

圖8以圖解方式展示葉片尖端阻尼器28之側視圖，其中以剖面來展示轉子葉片10之一部分及第三貨車元件8之一部分。夾緊部分34固定至轉子葉片10。在此狀況下，轉子葉片10固定地收納於壓力板76與加壓部分78之間。連接桿80上之螺帽82經牢固地上緊。將看到，夾緊部分34避免與轉子葉片前邊緣88之任何接觸。藉由轉子葉片之吸力面92及加壓面94來非排他地實現固定。亦將看到，轉子葉片10與其翼弦96相對於第三貨車元件且因此相對於水平面處於傾斜位置中。

一纜線100藉由卡鉤98而固定至夾緊部分34之固定件86。將纜線100環繞第一方向改變滾輪102傳遞至第二方向改變滾輪104，且最終傳遞至纜線固定件106。方向改變滾輪104連接至導引於一彈簧阻尼單元110中之可移動活塞108。彈簧阻尼單元具有一彈簧元件以及一阻尼元件兩

者，活塞108連接至該兩個元件。可將具有活塞108之彈簧阻尼單元110視為阻尼部分109。

彈簧阻尼單元110藉由固定器件112而固定地緊固至第三貨車元件，固定器件112亦可稱作錨定部分112。第一方向改變滾輪102亦固定地連接至固定器件112，且因此在經適當設定之配置中，亦固定地連接至第三貨車元件8。

抵抗彈簧阻尼單元110之彈簧力將活塞108略微按壓至彈簧阻尼單元110中。以彼方式，藉由纜線100將牽拉力施加至固定件86，且因此將牽拉力施加至夾緊部分34並因此將牽拉力藉由壓力板76施加至轉子葉片尖端。就彼而言，在所說明之配置中，對葉片尖端阻尼器預加應力。

若轉子葉片10現在於轉子葉片之尖端之區域中在朝向第一方向改變滾輪102之方向上執行振盪移動，則允許活塞108進一步自彈簧阻尼單元110顯露。當轉子葉片尖端現在再次回退(亦即，遠離第一方向改變滾輪102)時，其必須抵抗回彈阻尼單元之阻尼作用，藉此在最初已防止振盪。

當轉子葉片被運輸時，轉子葉片經配置以使得在藉由軌道或藉由鐵路運輸之狀況下，轉子葉片符合由鐵路預定之「鐵路裝載高寬限界」(亦即，在不可能在軌道旁邊或軌道上方建置障礙物之情況下安置轉子葉片)。彼情形亦對應於在處置超過鐵路之正常裝載尺寸之大型貨物時的常見類型的問題。尤其是在使用具有角形轉子葉片尖端之現代轉子葉片之情況下，該尖端面向上傾斜。緊接在尖端末端之前的葉片橫截面略微安置於貨車中心上方，亦即，安置

於貨車之中心縱向軸線上方且因此基本上安置於軌道之間的中間部分上方。彼情形意欲提供：在葉片振盪之狀況下，至多在一側面存在超出鐵路裝載高寬限界之風險。另外，使用於旋轉墊凳(在葉片根部載體之狀況下)及旋轉滑動墊凳(在中心載體之狀況下)上的固定/鬆散安裝。此必要性可關於在一個以上貨車上之裝載而產生，以便依靠彈簧緩衝器來補償在轉過轉彎時及在加速或減速情形下的長度改變。有可能藉由重型貨物載具、軌道及/或船來達成在框架上的自工廠運輸至建築工地之轉子葉片的連續「運輸鏈」。軌道貨車配備有用於彼等框架之配接器，亦即，具有葉片根部載體及中心載體。為易於處置(包括提昇及捆紮)，在該(等)框架上提供櫃角，此係因為在任何情況下，兩個基本上相互獨立之框架用於一轉子葉片。另外，該配置准許可堆疊性，其可在儲存時以及在經海路運輸或在內陸水域上運輸時使用。

根據本發明，提供一葉片尖端阻尼器，其亦可稱作尖端阻尼器。彼情形意欲確保尖端末端不會過度遠離貨車之中心軸線偏轉。就彼而言，尖端阻尼器經設計以使得其提供對回復力之逐步產生。另外，在一實施例中，首先在藉由一彈簧達成彈簧作用之情況下，尖端阻尼器之行為在任何情況下為非線性的。在具有另一偏轉幅度之情況下，尤其是藉由一對應活塞到達一橡膠緩衝器，且在仍具有較大偏轉時，最終到達一金屬鄰接條件。儘管如此，但是尖端阻尼器較佳經設計以使得其允許在轉彎時於極限內進行偏

轉。基本上，在一較佳實施例中，尖端阻尼器在一側面起作用，此係因為僅在轉子葉片尖端之區域中牽拉轉子葉片。因為選定之葉片位置(尤其是葉片之傾斜定位及其在鐵路裝載高寬限界中之有利配置)，所以發現一側面作用已足夠。藉由一纜線來實現對由彈簧阻尼元件或彈簧阻尼單元產生之力的傳輸。藉由阻尼(就彼而言，較佳使用流體動力阻尼器)來防止振盪產生，在葉片自中心位置之偏轉在一個方向上受到減緩但回復移動不受減緩(因為所使用之纜線僅傳輸牽拉力)之情況下，該等流體動力阻尼器在一個方向上起作用。另外，摩擦具有阻尼效應。

較佳地，纜線傳輸用以有利地使用可用結構空間。纜線與阻尼部分之活塞之間的傳輸提供1:2之傳輸比，葉片行進對應於兩倍之阻尼器行進或兩倍之彈簧行進。

提供一夾緊部分以用於快速地將葉片尖端阻尼器固定至轉子葉片，該夾緊部分可藉由摺疊閉合一環圈且蓋上一夾持螺帽來配置，隨之可使纜線經卡鉤嚙合(例如，可使用小的吊鉤以用於此目的)。施加至葉片之力呈壓力之形式，尤其是藉由一壓力板施加之力。在彼狀況下，敏感邊緣完全釋去負載，且纜線經配置以使得作用於葉片輪廓之邊緣上的分力很少。尖端阻尼器之效應可能已經自葉片尖端在一方向(尤其是非關鍵方向)上的約100 mm之偏轉展開。

運輸裝置配置於(例如)具有可購自HCS(重貨物系統)公司之四個低位裝載機貨車Uik 635的貨車總成上，該等低

位裝載機貨車Uik 635具有旋轉墊凳及旋轉滑動墊凳。十個低位裝載機貨車可足夠用於運輸組合之三個轉子葉片。

參看圖9，彈簧阻尼單元110固定至形成錨定部分112之一部分之阻尼器載體122，阻尼器載體122基本上完全橫跨第三貨車元件8且藉由寬固定器件112a及窄固定器件112b而固定至第三貨車元件8。圖9中未展示之纜線將經由第一方向改變滾輪102及第二方向改變滾輪104傳遞且固定至纜線固定件106。第二方向改變滾輪104固定至活塞108且可同樣地相應地移位至彈簧阻尼單元110中。為了調整阻尼部分108、110之阻尼或制動作用，可使亦稱作制動器之調整元件124繞其自身之縱向軸線旋轉。

因此，將一液壓制動器併入於尖端阻尼器中，該液壓制動器在尖端阻尼器合攏(push together)時進行制動(亦即，在對應於纜線上之牽拉將活塞108推進彈簧阻尼單元110中時，進行制動)，且該液壓制動器在配置移離時、在放鬆纜線時並不施加任何力。應在裝設後便設定一次制動力。出於彼目的，將纜線釋去負載，且將亦可稱作阻尼管之活塞108拉出以到達第二方向改變滾輪104(其亦可稱作方向改變頭)處之鄰接。拆卸固定螺釘126與液壓制動器124之對應接觸構件128，且將向右拉出制動器124之外殼管(如圖9中所展示)，直至到達鄰接條件為止。

首先使外殼管在穩定牽拉下向右旋轉(如圖9中所展示)，直到到達鄰接條件便向左旋轉。現在必須藉由一輕微之力使制動器合攏。接著，使制動器在穩定壓力下向外

向右旋轉(例如，經由兩個迴轉)。最終，將接觸構件128與固定螺釘126重新配合。

在本發明之描述中，相同參考數字可表示相同元件以及類似的非等同元件。應指出，諸如圖13至圖16之圖可表示一元件之不同透視圖，就此而言，比例亦可在彼等圖之間變化。換言之，同一元件可在一圖中呈現為大於或小於另一圖中之該元件。

類似於圖7中之透視圖，以側視圖來展示圖10中之夾緊部分34。為了描述個別元件，亦將注意力集中於上文關於圖7之描述。另外，參看加壓部分配置279，其具有承載用於在適當使用時加壓於轉子葉片上之兩個加壓臂282的樞轉框架280。該加壓部分配置以繞旋轉軸線284樞轉之方式固定至第二撐桿72。圖10展示穿過加壓部分配置279之剖面線A-A且在圖11中展示對應之部分剖視圖。尤其是有可能自該等圖查看樞轉框架280之結構及兩個加壓臂282之安裝。

圖12展示夾緊部分34之另一視圖，其說明尤其是壓力板76之大小。應注意，當以適當方式使用轉子葉片尖端阻尼器時，葉片尖端阻尼器實質上或非排他地將張應力施加於轉子葉片上。藉由固定件86將彼張應力施加於夾緊部分34上，且藉由壓力板76將其傳輸至轉子葉片。藉由具有寬表面之壓力板76來避免對轉子葉片之損壞。加壓部分78之功能本質上為大體上將夾緊部分固定至轉子葉片。

圖13以透視圖形式來展示葉片尖端阻尼器，其處於其適

當使用位置(亦即，夾緊部分34固定至待運輸之轉子葉片的位置)中。然而，為了圖式之更清晰起見，未展示轉子葉片且亦未說明錨定部分112在操作中以合適方式固定至之運輸載具。另外，圖13未展示用於將夾緊部分34連接至阻尼部分109之纜線的視圖。

圖13中之透視圖說明寬固定器件112a相對於窄固定器件112b之配置，該兩個固定器件藉由阻尼載體122而連接。該兩個固定器件112a及112b在兩側面上固定至運輸裝置之接觸板或其類似者。尤其是寬固定器件112a亦防止固定配置之旋轉。

阻尼部分109固定至阻尼載體122。阻尼部分109本質上具有收納於彈簧阻尼單元110中且基本上可被推進彈簧阻尼單元110中的活塞108。活塞108具有第二方向改變滾輪104。在該配置之適當使用中，一纜線自纜線固定件106經由第二方向改變滾輪104且經由第一方向改變滾輪102而傳遞至夾緊部分34之固定件86。引導活塞108離開彈簧阻尼單元110之力因此導致對夾緊部分34之固定件86之張力加載。

圖14展示阻尼部分109之側視圖，其對應於運輸過程中按需要之行進方向或相反方向。尤其是此處清楚地說明纜線固定件106、第二方向改變滾輪104及第一方向改變滾輪102之關係。

圖15展示阻尼部分109之平面圖，尤其是其清楚地說明與阻尼載體122成平行關係之活塞108及彈簧阻尼單元110

的配置。圖 15 展示剖面線 A-A，且圖 16 展示沿圖 15 中之剖面線 A-A 的剖面側視圖。

圖 16 中之剖面視圖展示一提供於活塞 108 及彈簧阻尼單元 110 中之盤簧 202。另外，該總成具有一阻尼器，其具有一汽缸 204 及一活塞桿 206。彼阻尼器可(例如)呈氣壓阻尼器或液壓阻尼器或者液壓制動器的形式，或可以某一其他合適方式來加以設計。另外，在彈簧阻尼單元 110 之區域中的活塞 108 具備一鄰接環 208。當將活塞 108 推進彈簧阻尼單元 110 中更多時，鄰接環 208 到達一橡膠止動環 210。當鄰接環 208 到達止動環 210 時，基本上藉由一急拉來非常劇烈地制動活塞移動，且因此轉子葉片在固定至其之夾緊部分 34 之區域中的最大偏轉得以預先確定。另外，此情形歸因於與諧波振盪起相反作用之彼不規則移動而給出非線性效應，但諧波振盪尤其是不允許彼不規則移動或允許具有有限幅度之不規則移動。

圖 17 展示圖 13 至圖 16 中之第一方向改變滾輪 102 的變化。彼第一方向改變滾輪 102 配置於兩個支撐板 220 之間。以彼方式，第一方向改變滾輪 102 經有利地導引，且尤其是防止纜線跳離第一方向改變滾輪 102。為了保護導引於第一方向改變滾輪 102 中之纜線(但在圖 17 以及圖 18 中未展示)，該配置具有兩個圓形輪廓 222，其意欲確保甚至在異常操作條件下，纜線也不可能伸向第一方向改變滾輪 102 之左邊或右邊超出支撐板 220(其亦可稱作金屬頰板)之任何尖銳邊緣。此等異常操作條件可能在強力制動下或在緩衝

器以回彈方式收縮時出現，在此狀況下，夾緊部分34及隨之的對應轉子葉片部分(且尤其是轉子葉片尖端)基本上在行進方向上且因此相對於支撐板220在橫向上移動。另外，可改良對纜線之導引及對纜線跳離之防止。

圓形輪廓可包含抗磨耗材料。舉例而言，其可包含金屬且可經焊接以用於持久固定。

圖18展示支援板220及其上所配置之圓形輪廓222之另一透視圖。圖18中之透視圖大致對應於以適當方式配置於意欲運輸之轉子葉片上的夾緊部分34之檢視方向。

圖19展示一纜線部分230，其具有用於固定至一對應夾緊部分之卡鉤232。纜線部分230具有一鞘234。彼鞘234一方面可用作對纜線或纜線部分230之保護，且另一方面用於保護在以適當方式進行運輸時纜線部分230可能碰撞之元件(包括轉子葉片)。

【圖式簡單說明】

圖1展示一根據本發明之運輸配置；

圖2展示一根據本發明之運輸裝置，其在複數個耦接之貨車元件上；

圖3展示根據本發明之運輸裝置之葉片根部載體，其處於用於運輸一轉子葉片之位置；

圖4展示圖3之葉片根部載體，但其處於用於空載行進的位置；

圖5展示根據本發明之運輸配置，其在前景中具有葉片根部載體；

圖6展示根據本發明之運輸裝置的中心載體；

圖7展示根據本發明之葉片尖端阻尼器的夾緊部分；

圖8以圖解方式展示根據本發明之葉片尖端阻尼器，其處於運輸配置之適當配置中；

圖9展示葉片尖端阻尼器之包括一阻尼部分的一部分；

圖10展示葉片尖端阻尼器之夾緊部分的側視圖；

圖11以沿圖10中之剖面線A-A的剖視圖展示圖10之夾緊部分的加壓部分配置；

圖12展示葉片尖端阻尼器之夾緊部分的另一視圖；

圖13展示葉片尖端阻尼器之透視圖；

圖14展示葉片尖端阻尼器之部分區域的側視圖；

圖15展示圖14中之葉片尖端阻尼器之部分的平面圖；

圖16展示與圖15之葉片尖端阻尼器之部分有關的沿圖15中之剖面線A-A的剖面側視圖；

圖17展示葉片尖端阻尼器之方向改變器件的透視圖；

圖18展示如圖17中所展示之方向改變器件的另一視圖；及

圖19展示與葉片尖端阻尼器一起使用的牽拉元件。

【主要元件符號說明】

1	運輸配置
2	第一貨車元件
4	貨車元件
6	第二貨車元件

8	第三貨車元件
10	轉子葉片
12	轉子葉片之根部區域
16	轉子葉片之中心區域
18	轉子葉片尖端
20	箱子
22	葉片根部載體
24	配重
26	中心載體
28	葉片尖端阻尼器
30	中心載體收納構件
32	支撐元件
34	夾緊部分
36	阻尼部分
38	旋轉墊凳
40	葉片根部收納構件
42	防滑墊
44	手輪
46	第一阻止構件
48	第二阻止構件
50	鄰接件
52	框架結構
54	捆紮帶
56	旋轉滑動墊凳

58	定中心元件
60	搖擺支撐件
62	連接載體
64	配重
66	壓力板
68	夾持螺釘
70	第一撐桿
72	第二撐桿
74	鉸鏈
76	壓力板
78	加壓部分
80	連接桿
82	夾持螺帽
84	門鎖
86	固定環
88	轉子葉片前邊緣
92	吸力面
94	加壓面
96	翼弦
98	卡鉤
100	纜線
102	第一方向改變滾輪
104	第二方向改變滾輪
106	纜線固定件

108	可移動活塞
109	阻尼部分
110	彈簧阻尼單元
112	固定器件/錨定部分
112a	寬固定器件
112b	窄固定器件
114	支撐臂
116	橫向托架
118	橫向托架末端
120	臂樞軸
122	阻尼器載體
124	調整元件/液壓制動器
126	固定螺釘
128	接觸構件
202	盤簧
204	汽缸
206	活塞桿
208	鄰接環
210	橡膠止動環
220	支撐板
222	圓形輪廓
230	纜線部分
232	卡鉤
234	鞘

279	加 壓 部 分 配 置
280	樞 轉 框 架
282	加 壓 臂
284	旋 轉 軸 線

七、申請專利範圍：

1. 一種用於一風力發電設備之一轉子葉片(10)的葉片尖端阻尼器(28)，該葉片尖端阻尼器(28)包括：
 - 一錨定部分(112)，其用於固定於一運輸載具上，
 - 一夾緊部分(34)，其用於在該轉子葉片尖端之該區域中固定至一轉子葉片(10)，其特徵在於該葉片尖端組尼器(28)用於在該風力發電設備之該轉子葉片(10)之轉子葉片尖端(18)的區域中以彈性方式將該轉子葉片(10)連接至該運輸載具，以用於在運輸該轉子葉片(10)時減緩該轉子葉片尖端(18)之振盪，且進一步包括
 - 一阻尼部分(109)，其用於在該錨定部分(112)與該夾緊部分(34)之間產生一彈性阻尼連接，其中一力傳輸連接沿著一力傳輸路線的長度延伸，
 - 該轉子葉片尖端(18)至該錨定部份(112)之該力傳輸連接為自由組態，以使得該轉子葉片尖端(18)並不固定地連接至該錨定部分(112)，且其中
 - 該錨定部分(112)與該夾緊部分(34)之間的力的傳輸僅藉由沿著該力傳輸連接的一張應力來實現。
2. 如請求項1之葉片尖端阻尼器(28)，其中：該阻尼部分(109)具有一彈簧元件及一彈簧阻尼單元(110)之阻尼構件。
3. 如請求項2之葉片尖端阻尼器(28)，其中該彈簧阻尼單元(110)係藉由該錨定部分(112)固定地緊固至該運輸載具，其中該錨定部分(112)係為一固定器件(112)。

4. 如請求項1或2之葉片尖端阻尼器(28)，其中該阻尼部分(109)具有一非線性行進力特性。
5. 如請求項1或2之葉片尖端阻尼器(28)，其中：該阻尼部分(109)包括一可調整的或方向依從的制動器，或包括一可調整的及方向依從的制動器。
6. 如請求項1或2之葉片尖端阻尼器(28)，其中：提供一纜線(100)及用於改變該纜線(100)之方向的至少一方向改變構件以用於傳輸該張應力，其中，該方向改變構件係至少一方向改變滾輪(102、104)。
7. 如請求項3之葉片尖端阻尼器(28)，其中一第一方向改變滾輪(102)係固定地連接至該固定器件(112)，且一第二方向改變滾輪(104)係連接至導引於該彈簧阻尼單元(110)中之一可移動活塞(108)。
8. 如請求項1或2之葉片尖端阻尼器(28)，其中：該夾緊部分(34)被固定至該轉子葉片(10)之吸力面(92)及加壓面(94)之兩個實質上扁平的側面，以使得該葉片尖端阻尼器(28)與該轉子葉片(10)之後邊緣(90)或前邊緣(88)之間的接觸，或該葉片尖端阻尼器(28)與該轉子葉片(10)之後邊緣(90)及前邊緣(88)之間的接觸得以避免。
9. 如請求項1或2之葉片尖端阻尼器(28)，其中：該葉片尖端阻尼器(28)在經適當安裝之條件下允許該轉子葉片尖端(18)相對於該錨定部分(112)至少10 cm之一移動。
10. 一種用於在一運輸載具上運輸一風力發電設備之一轉子葉片(10)之運輸裝置，該運輸載具包含複數個連續配置

且以樞轉方式互連之貨車元件(2、4、6、8)，該運輸裝置包括：

一葉片根部載體(22)，其用於固定於一第一貨車元件(2)上，以用於在該轉子葉片(10)之轉子葉片根部(12)之區域中將該轉子葉片(10)載運於該第一貨車元件(2)上，

一中心載體(26)，其用於固定於一第二貨車元件(6)上，以用於在該轉子葉片(10)之一中心區域中將該轉子葉片(10)載運於該第二貨車元件(6)上，及

如請求項1-8任一項之一葉片尖端阻尼器(28)，其用於在該轉子葉片(10)之轉子葉片尖端(18)之區域中在一第三貨車元件(8)與該轉子葉片(10)之間產生一彈性連接，以用於減緩該轉子葉片尖端(18)之振盪。

11. 如請求項10之運輸裝置，其中：該葉片尖端阻尼器(28)在該轉子葉片(10)之轉子葉片尖端(18)之該區域中連接至該轉子葉片(10)，以用於在未於該區域中載運該轉子葉片(10)的情況下減緩該轉子葉片尖端(18)之振盪。
12. 如請求項10或11之運輸裝置，其中：該葉片尖端阻尼器(28)在該轉子葉片(10)與該第三貨車元件(8)之間產生一張應力。
13. 如請求項10或11之運輸裝置，其中：該葉片尖端阻尼器(28)具有一彈簧元件以用於達成該轉子葉片(10)與該第三貨車元件(8)之間的一預加應力。
14. 如請求項10或11之運輸裝置，其中：該葉片根部載體(22)具有一配重(24)，以使得該轉子葉片(10)可相對於該

運輸載具之中心軸線以偏心方式配置於其葉片根部(12)之該區域中，且較佳地，該葉片根部載體(22)具有一移位機構，該移位機構將該配重(24)自用於一轉子葉片(10)之運輸的一第一位置移動至用於在無一轉子葉片(10)之情況下空載行進的一第二位置中，且反之亦然。

15. 如請求項10或11之運輸裝置，其中：該運輸裝置運輸一具有一至少25 m之長度的轉子葉片(10)。

16. 一種運輸配置(1)，其包括一如請求項10至15中之一者的運輸裝置、具有以樞轉方式連接在一起之至少一第一貨車元件及一第二貨車元件(2、6)的一多鏈節載具，及一風力發電設備之一轉子葉片(10)，該轉子葉片(10)固定於該運輸裝置上，其中該轉子葉片(10)

在其轉子葉片根部(12)之區域中，固定於該第一貨車元件(2)上之葉片根部載體(22)上且載運於該葉片根部載體(22)上，

在一中心區域(6)中，固定於該第二貨車元件(6)上之中心載體(26)上且載運於該中心載體(26)上，且

在其轉子葉片尖端(18)之區域中，藉由葉片尖端阻尼器(28)而以彈性方式連接至該第二貨車元件或一第三貨車元件(6、8)。

17. 如請求項16之運輸配置(1)，其中：該轉子葉片(10)具有一面向上傾斜之角形葉片尖端(18)。

八、圖式：

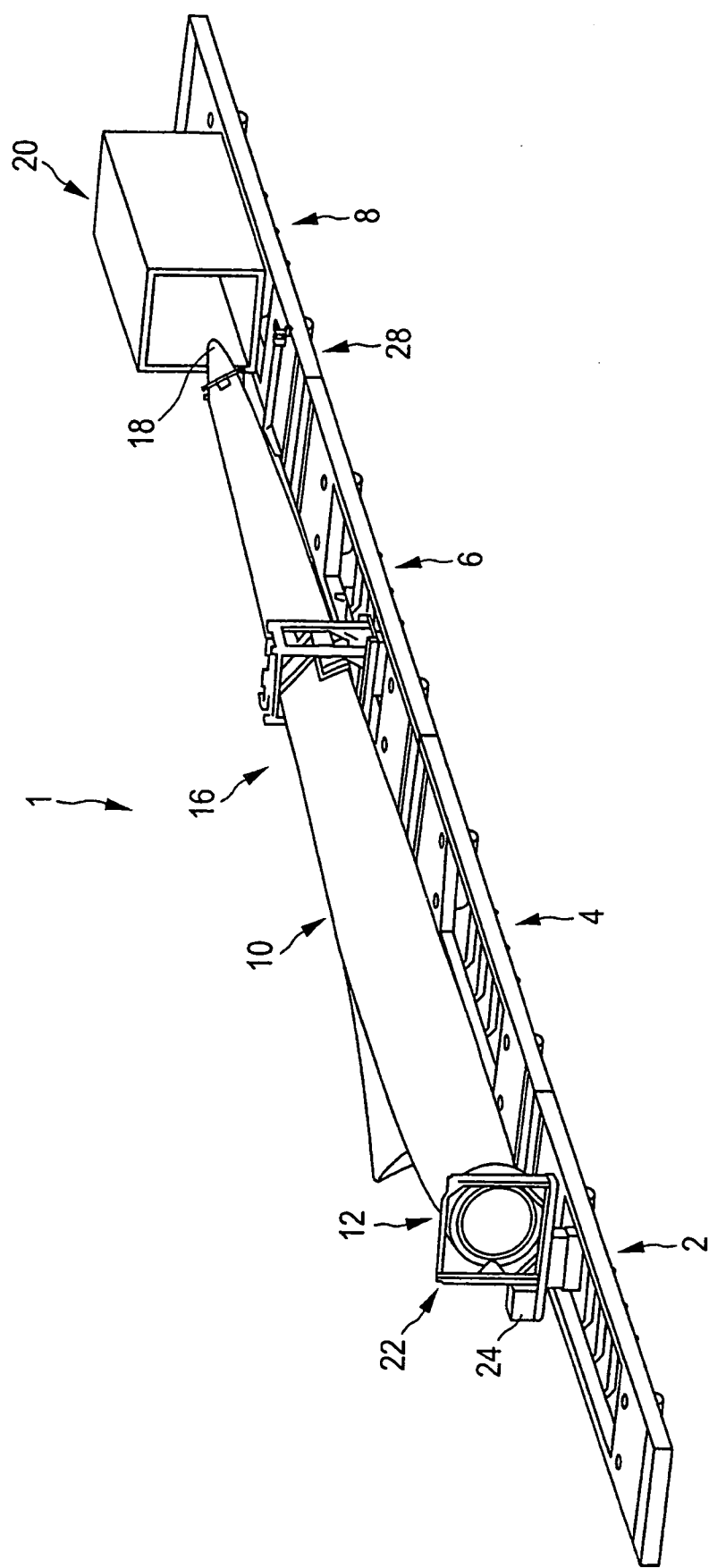


圖 1

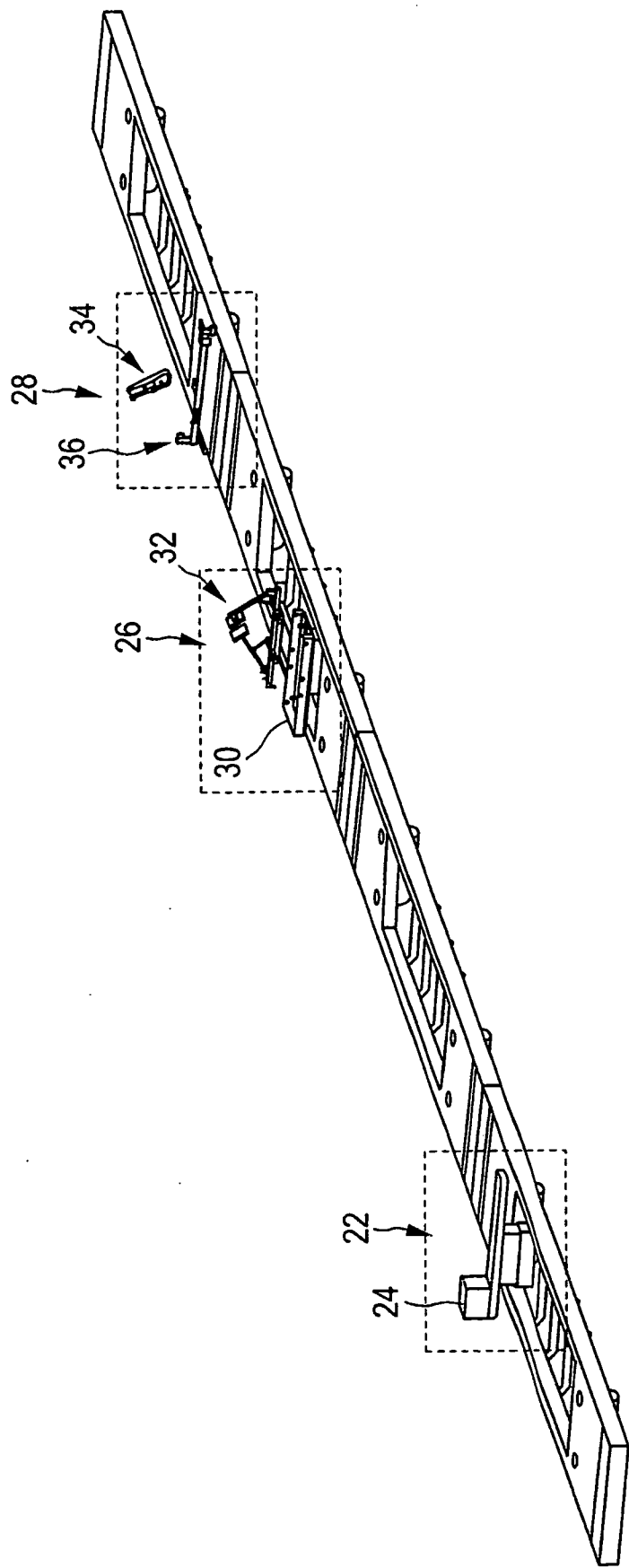


圖2

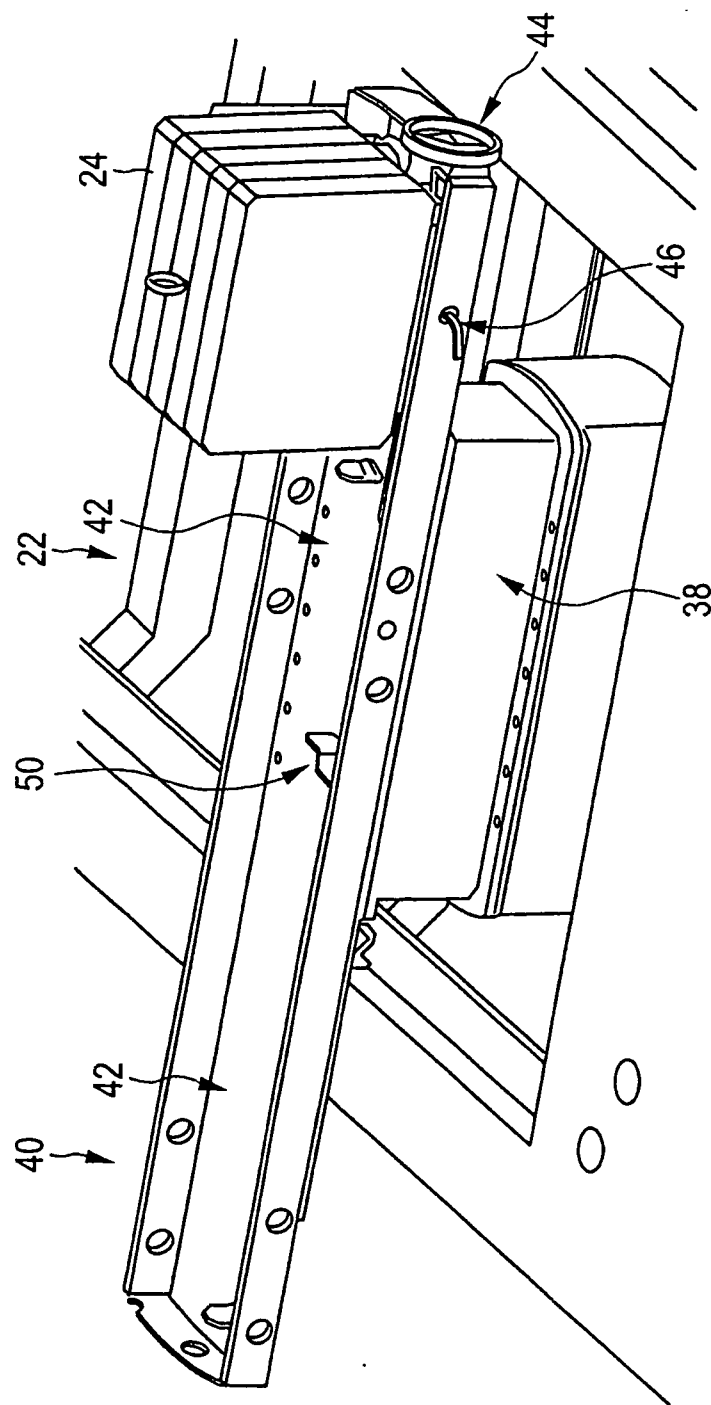


圖 3

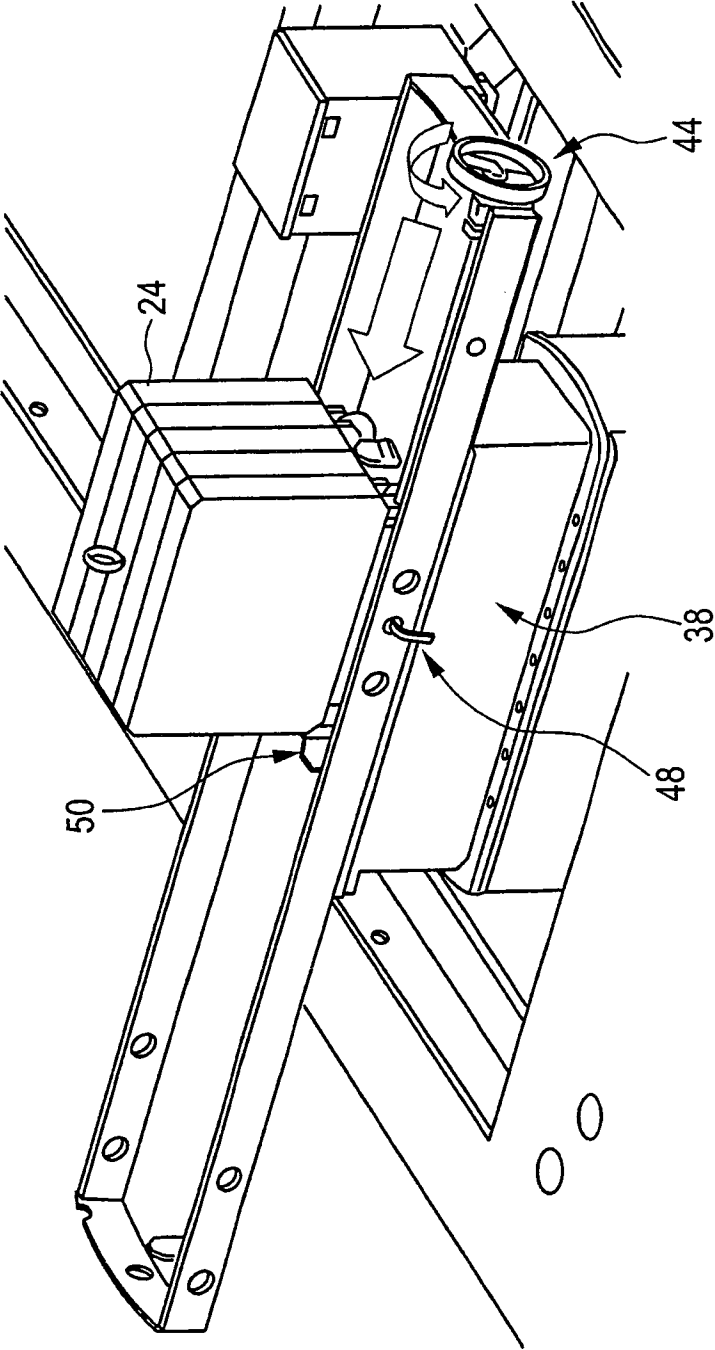


圖4

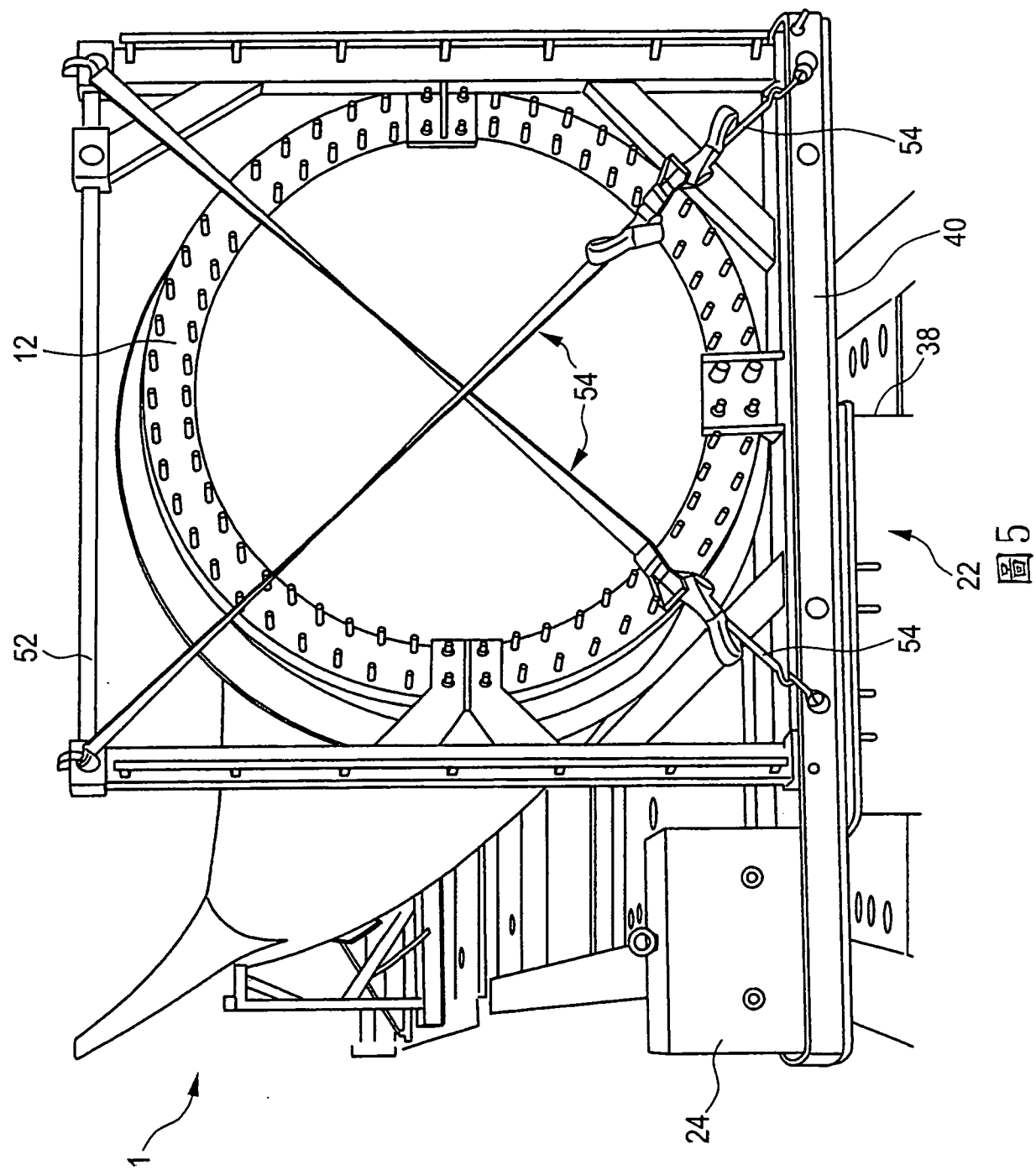


圖5

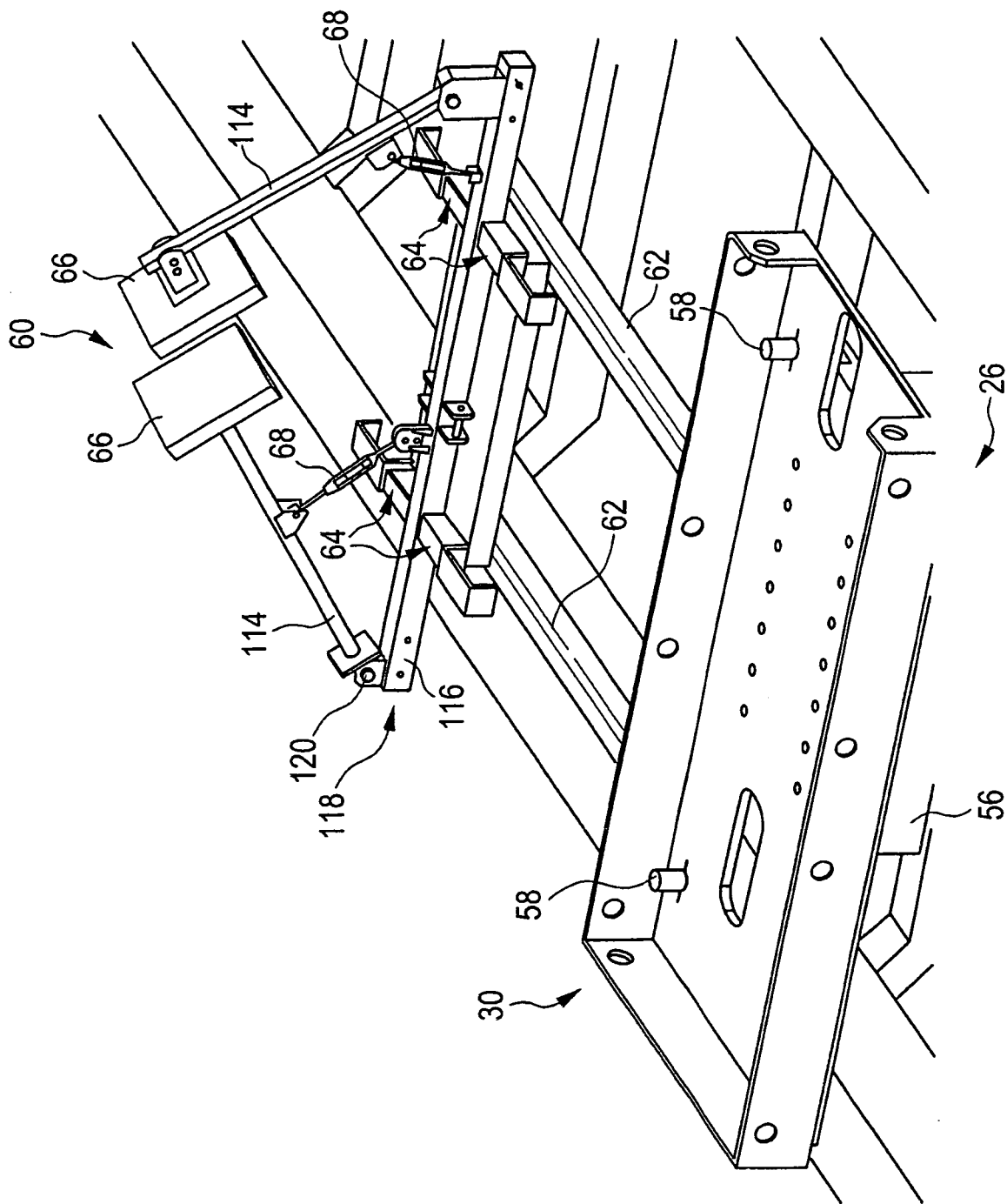


圖6

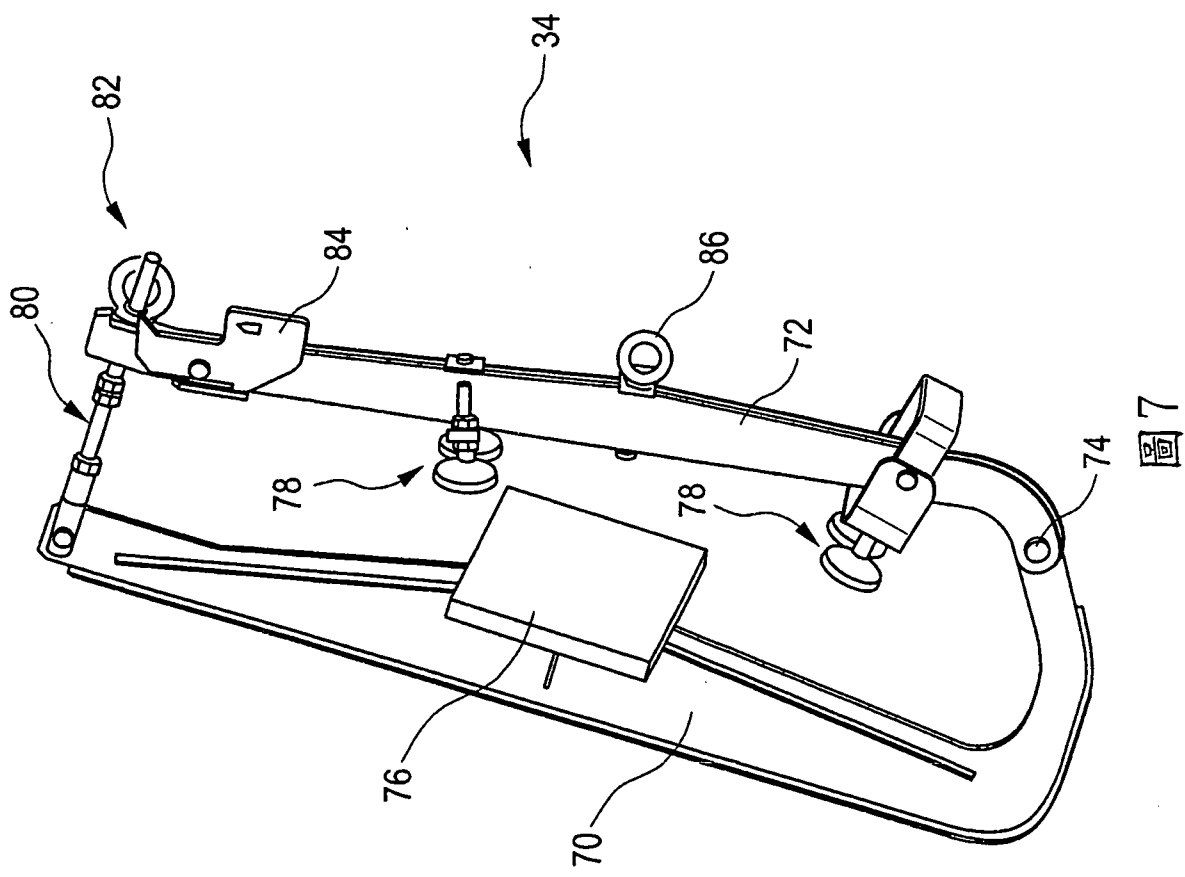


圖 7

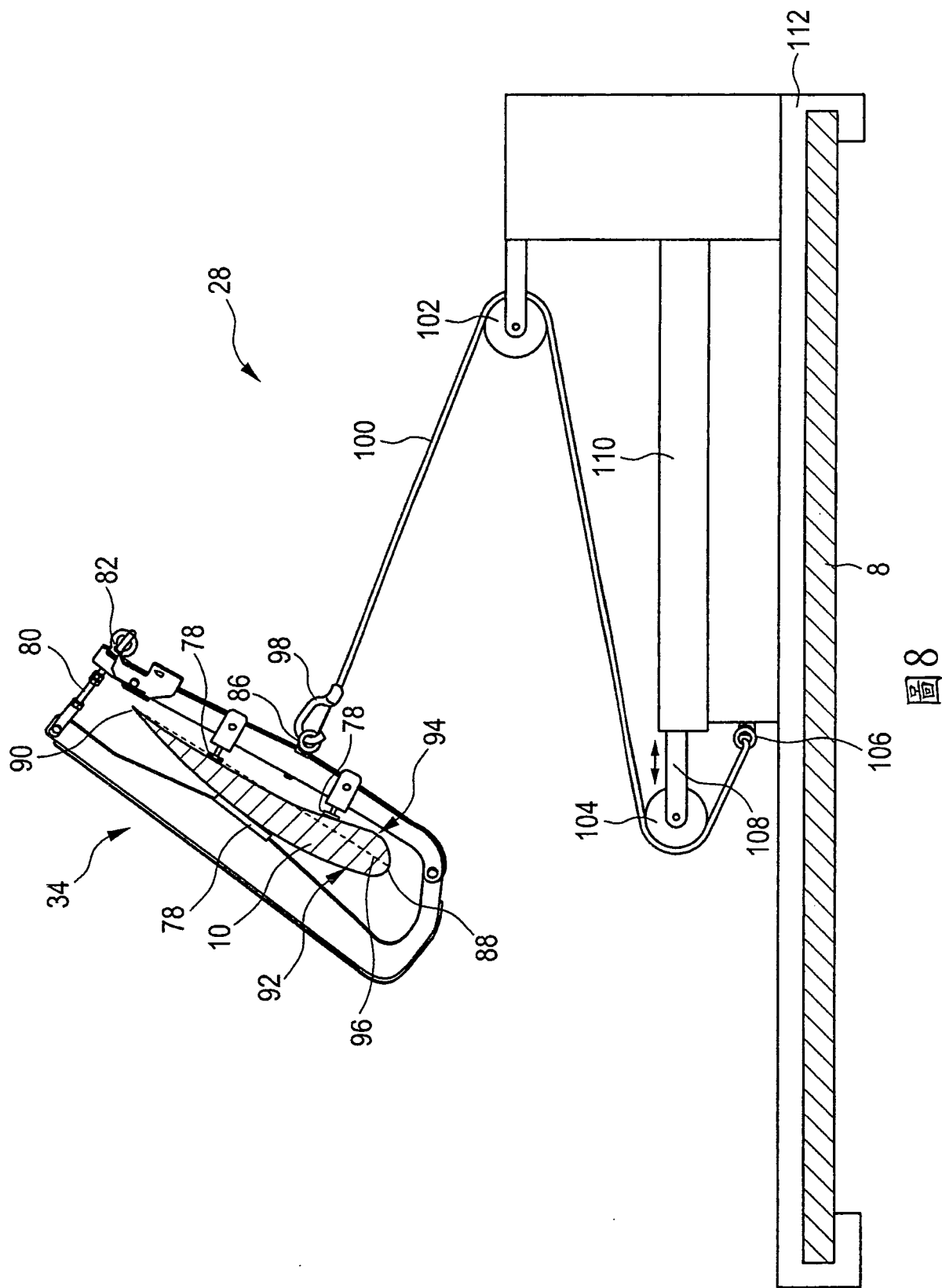


圖 8

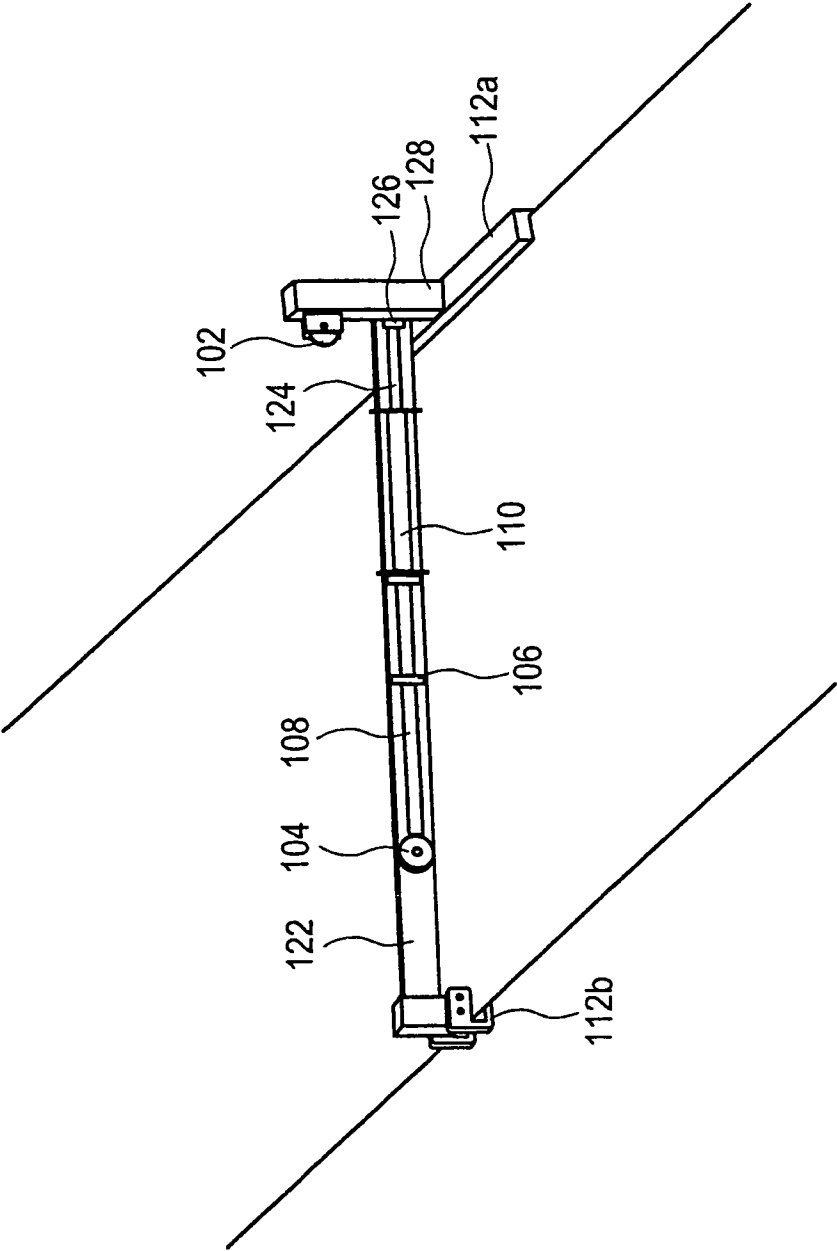


圖9

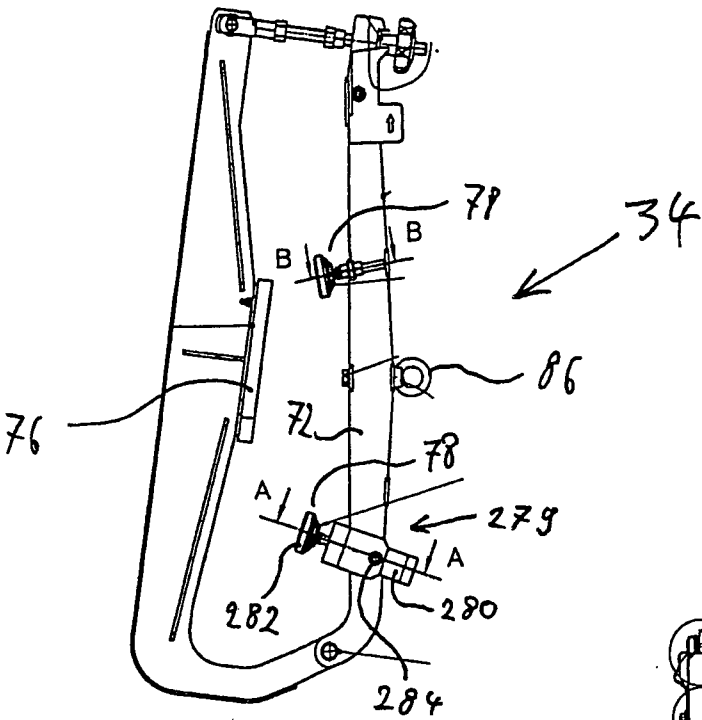


圖 10

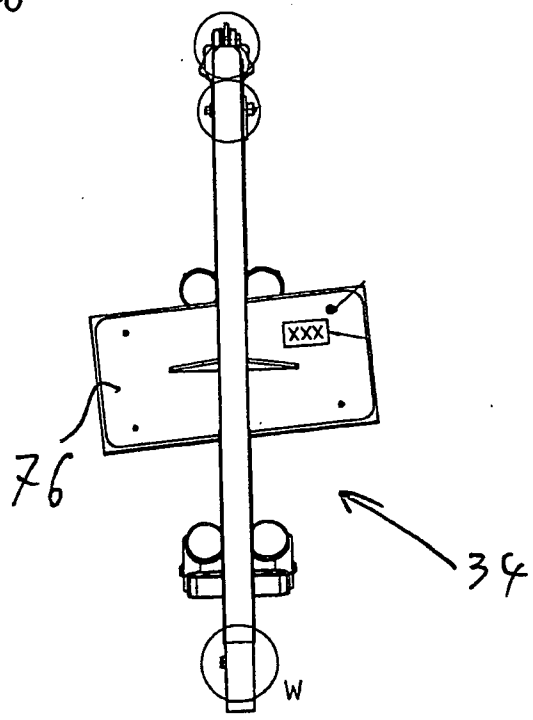


圖 12

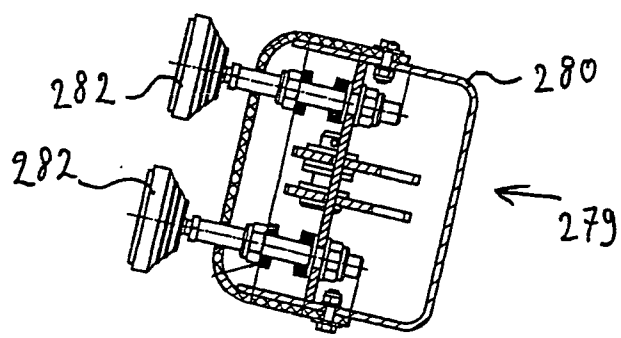


圖 11

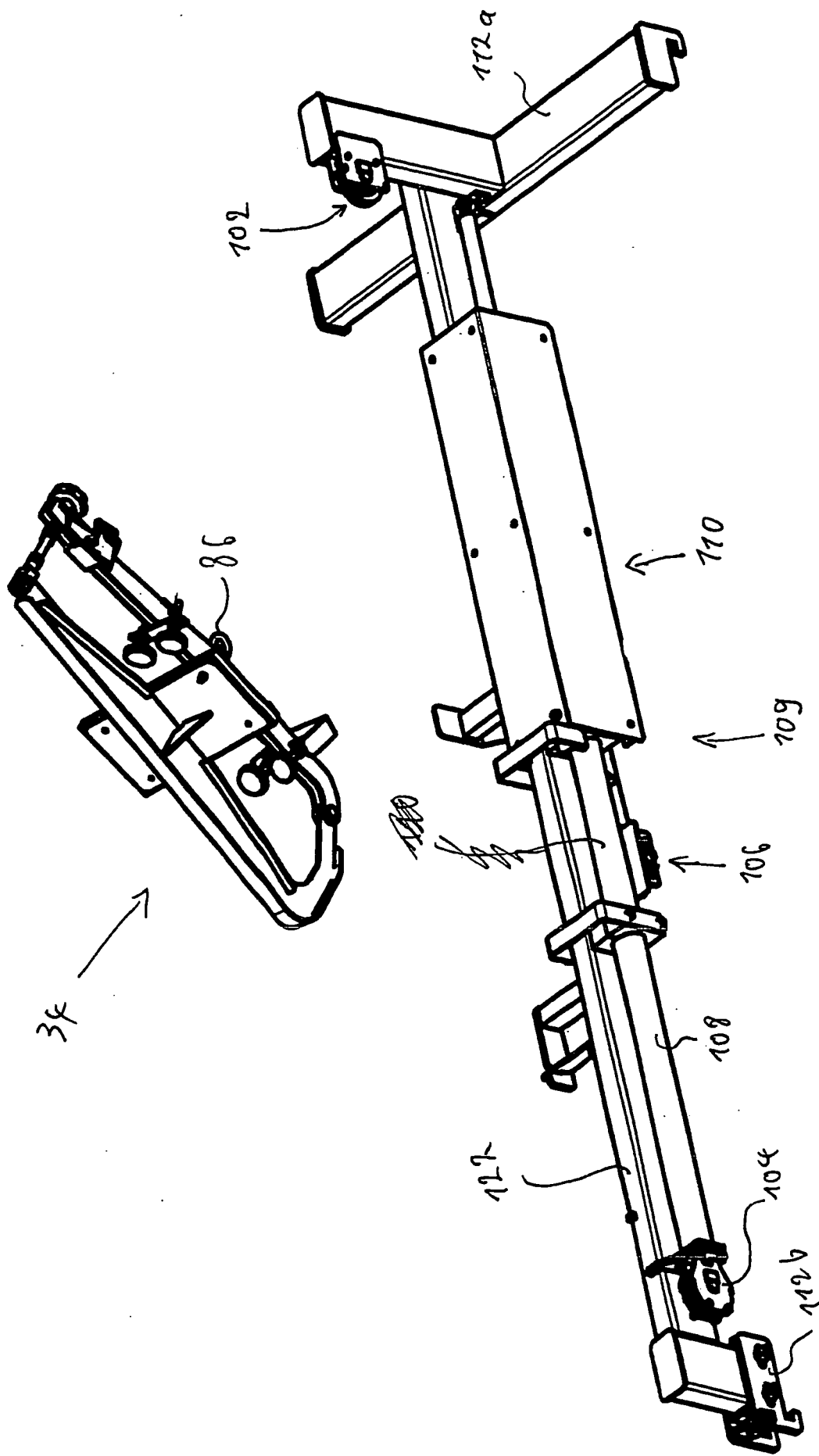


圖13

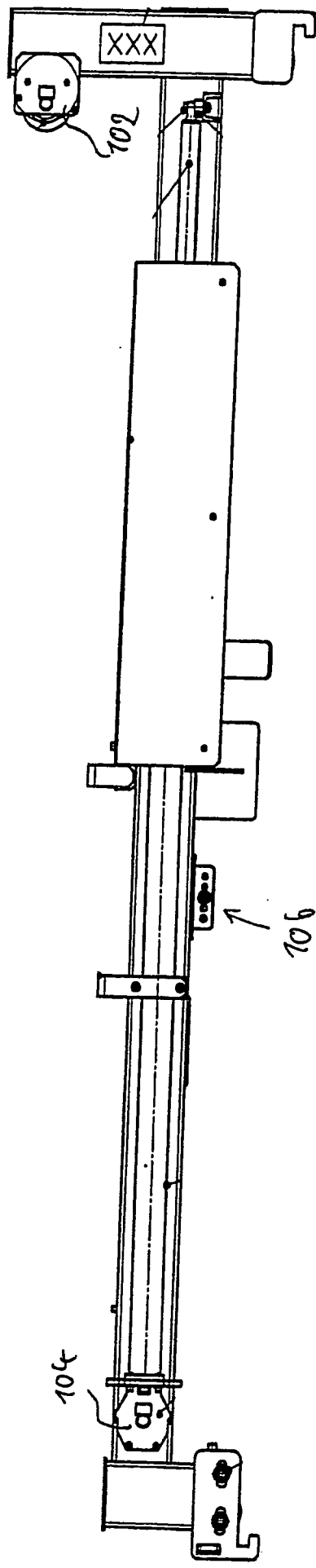


圖 14

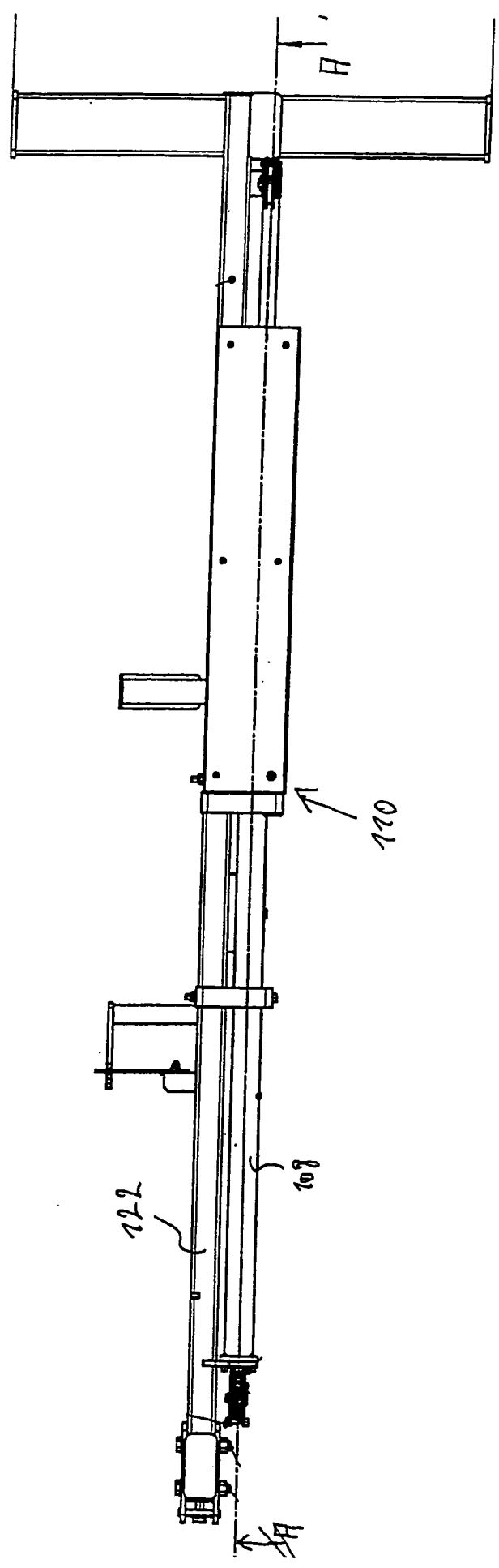


圖15

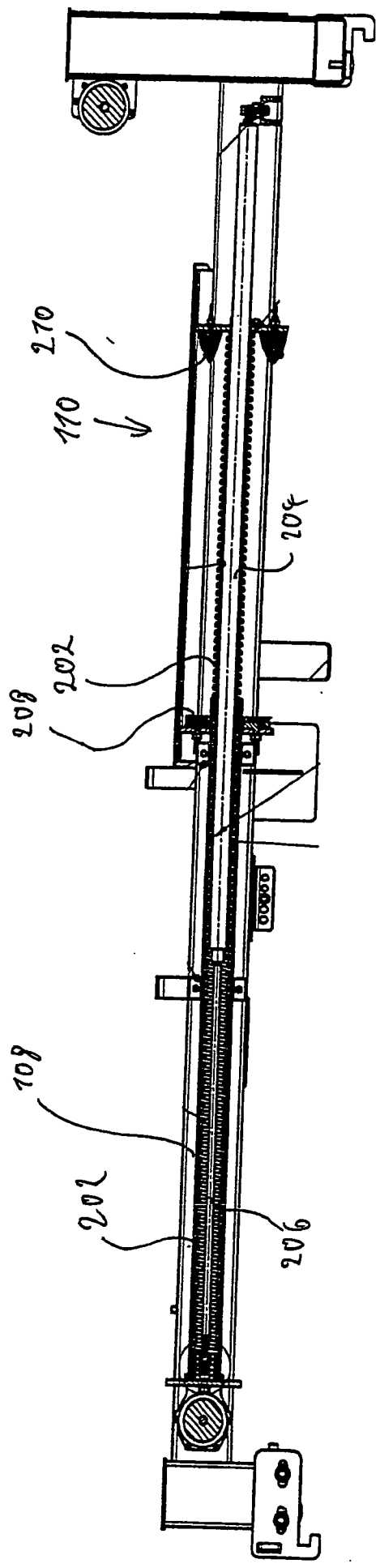


圖16

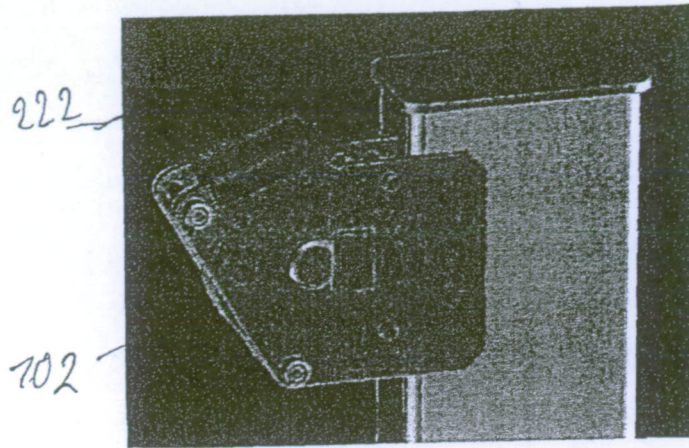


圖17

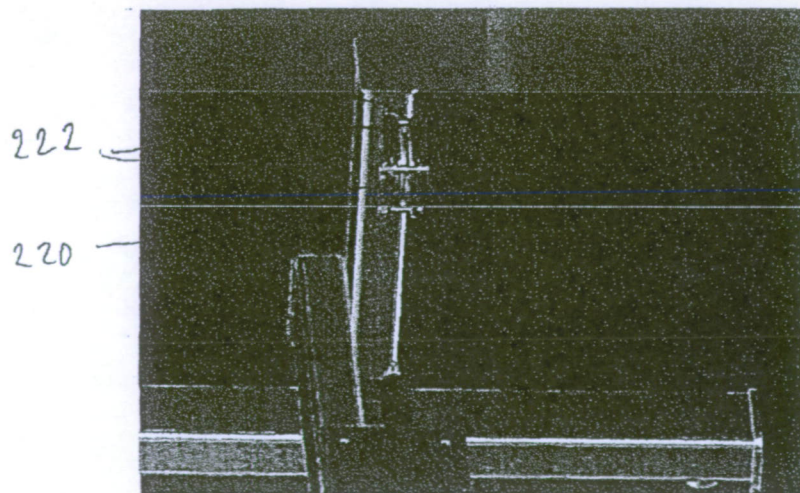


圖18

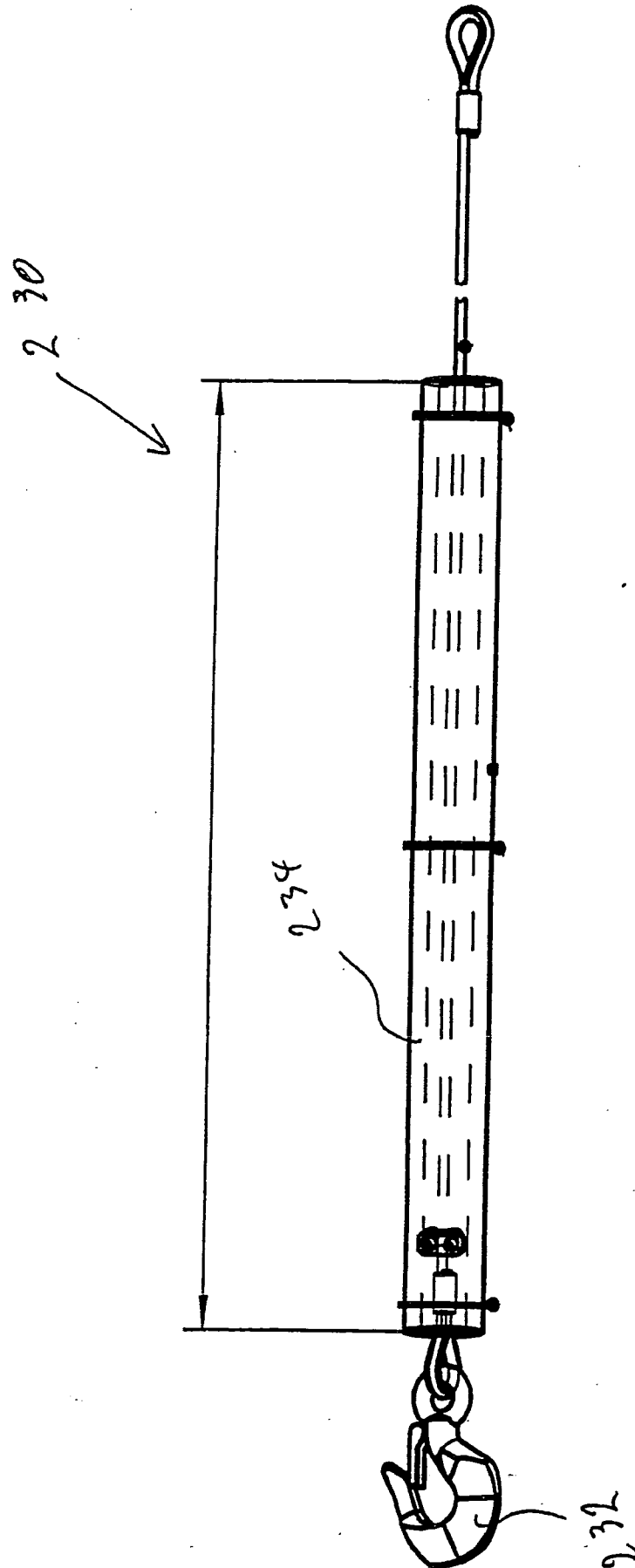


圖19