



(21)申請案號：107136920

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 19 日

(51)Int. Cl. : **G01L5/10 (2006.01)**

(30)優先權：2017/10/20 挪威 20171686

2017/10/23 挪威 20171695

(71)申請人：挪威商威爾森通運股份有限公司 (挪威) WILHELMSSEN SHIPS SERVICE AS (NO)
挪威

(72)發明人：史特蘭德 托爾 STRAND, TORE (NO)

(74)代理人：李世章；彭國洋

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：11 共 54 頁

(54)名稱

智慧繩感測器

A SMART LINE SENSOR

(57)摘要

本發明係關於一種用於插入及用於量測一辮形、辮及/或搓編繩內之張力之感測器裝置。該感測器裝置包含具有一外殼表面及一內外殼表面之一細長感測器外殼，及佈置於該細長感測器外殼內部之至少一個壓力感測器。該外殼表面在該感測器外殼之縱向軸線周圍具有一實質上橢圓形或圓形橫截面區域。另外，該至少一個壓力感測器經配置以至少間接量測在該外殼表面上施加之一壓力。本發明亦係關於一種用於一或多個結構之系泊之繩感測器總成，及一種調整一繩感測器總成中之張力之方法及一繩感測器總成之用途。

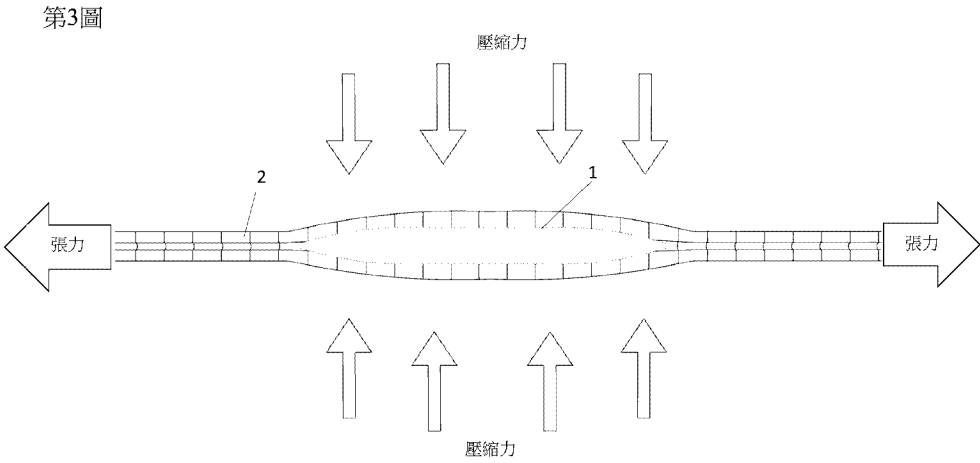
The invention relates to a sensor device for insertion and for measuring tension within a braided, plaited and/or laid line. The sensor device comprises an elongated sensor housing having an outer housing surface and an inner housing surface and at least one pressure sensor arranged inside the elongated sensor housing. The outer housing surface having a substantially elliptic or circular cross sectional area around the longitudinal axis of the sensor housing. Further, the at least one pressure sensor is configured to allow measurement, at least indirectly, of a pressure exerted on the outer housing surface. The invention also relates to a line sensor assembly for mooring of one or more structures, and a method of adjusting the tension in a line sensor assembly and the use of a line sensor assembly.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 感測器裝置

2 . . . 辮形、辮及/
或搓編繩



【發明說明書】

【中文發明名稱】智慧繩感測器

【英文發明名稱】ASmart LINE SENSOR

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種感測器裝置、一種總成及一種用於量測及控制一繩中之張力之對應方法。更具體言之，本發明係關於一種感測器裝置、一種繩感測器總成及一種針對重型繩（諸如，系泊繩）調整此總成中之張力之方法。

【先前技術】

【0002】 用於扣緊、降低及/或緊固物件（諸如，在海事用途中）的繩之壽命取決於許多因素。在海事環境中通常強加於繩之循環負荷可造成該繩之部分中的疲勞。諸如溫度變化連同來自處置之磨損的其他因素亦可影響繩之抗疲勞性。

【0003】 此繩之疲勞可具有嚴重後果。扣緊之物件可變得鬆散，從而潛在地劇烈移動及與其他物件或人碰撞。詳言之，在諸如輪船之大型浮動結構之處置期間，來自突然斷裂繩之力可殺死或重傷在場之人。

【0004】 因此針對損壞或疲勞之任何標誌來檢驗此等繩，檢驗之頻率通常由諸如 OCIMF（石油公司國際海事論壇）控管，OCIMF 已決定了用於檢驗油船上的繩之一組規則，例如，記錄使用之時間量。

【0005】 然而，因為繩之狀況不僅取決於使用之時間數，所以檢驗之頻率可能過低或比必要情況高。按照現在，繩以人工方式檢驗，例如，在輪船上之系泊繩之情況下，由船員檢驗。若繩展現損壞或疲勞之標誌，則其將通常用新繩替換。人工檢驗耗時且易於有人為誤差。又，人工檢驗未揭露繩超負荷，亦即，繩可能靠近破壞，且需要在繩不在使用中時執行人工檢驗。

【0006】 為了避免繩之疲勞可必然伴有之關鍵後果，檢驗頻率及時間通常過多。此不可避免地導致花費在繩檢驗上之不當時間量，此為可花在其他任務上之寶貴時間。更不必提潛在浪費的繩之替換，從而導致較高之操作成本。

【0007】 對此問題之一個已知解決方案已為在繩內或部分在繩內置放一可拆卸感測器以量測在操作期間作用於繩之負荷。

【0008】 具有公開案編號 US 2011/0006899 之美國專利申請揭示一種用於量測繩上之負荷之感測器單元。在一個實施例中，感測器單元可佈置於諸如帶子之繩內或至少部分在該繩內。感測器單元可關於錨固/系泊使用，且包含經配置以將資訊傳輸至一外部裝置之一傳輸裝置。該外部裝置可接著使用此傳輸之資訊使操作者注意到可能之關鍵狀態。然而，因為在該申請中描述之感測器單元係不對稱的且至少部分佈置於繩之外，所以其用途有限。在於諸如絞盤、錨鏈孔或引起相對粗略處理之其他裝備的處置裝備上傳送之繩中，佈置於繩外之感測器單元可干擾裝

備且經受損壞。雖然該申請描述感測器單元可自繩拆卸之一實施例，但拆卸僅因拆開感測器單元及/或繩而係可能的，此顯著地使該單元之安裝複雜。

【0009】 因此，存在對於可減輕背景技術之缺點之解決方案的需求。

【發明內容】

【0010】 鑒於此，本發明之一目標為提供一種感測器裝置，其可經插入及使用以量測多種繩、尤其諸如系泊繩之重型繩中的張力。該感測器裝置經配置以量測且傳輸關於該繩之使用之資料，藉此減小該等繩之檢驗及替換之頻率，同時使繩突然斷裂之風險最小化。

【0011】 此外，本發明之一目標為提供一種可易於置放於一繩內或自一繩內移除之感測器裝置。

【0012】 另一目標為提供一種可包含一智慧繩感測器總成之部分之感測器裝置，從而允許該繩中的張力之自調整。

【0013】 其他目標將對熟習此項技術者顯而易見。

【0014】 本發明經闡述且特性在於主請求項，而附屬請求項描述本發明之其他特性。

【0015】 因此，本發明係關於一種用於量測一繩內之張力之感測器裝置，該感測器包含：

- 一細長感測器外殼，其具有一外外殼表面及一內外殼表面，外外殼表面具有圍繞該感測器外殼之縱向中心軸之一實質上橢圓形或圓形橫截面區域，及

- 至少一個壓力感測器，其佈置於該細長感測器外殼內部，該至少一個壓力感測器經配置以至少間接量測在該外殼表面上施加之一壓力。橢圓形橫截面區域在下文經定義為亦包括圓形橫截面區域。

【0016】 因此，本發明提供一種可在一繩內居中佈置之感測器裝置，該感測器裝置耐久且因此適合於經受重負荷之繩，而該感測器裝置亦可易於部署至該繩內及自該繩取回。該繩可包含一辮形繩，亦被稱為辮繩或搓編繩，其在本文中經定義為藉由將繩股編結或搓撚在一起形成之一繩。此辮形、辮或搓編繩可通常包含一重型繩，諸如，一系泊繩。該感測器裝置可具有使其尤其適合於插入至為辮形、辮及/或搓編之繩內的一形狀，其中該裝置可藉由將其置放於該繩之繩股之間而插入或自該繩提取。該感測器外殼之細長形狀亦可使其尤其適合於一旦被插入則停留於一辮形、辮及/或搓編繩內，因為其具有對繩之強度的最小效應，且歸因於由繩之繩股在張緊期間作用於外殼之高徑向力而不易於滑出繩。感測器裝置之形狀可實質上經成形為長球面，且在垂直於該外殼之縱向方向的中心線 C 之方向上量測的該細長感測器外殼之最大直徑 D 之至少部分可沿著該外殼之縱向長度 L 之至少一部分恆定。

【0017】 該感測器裝置可可想像到地亦適合於其他種類之細長物件，諸如，繩索、錨鏈、線、帶子、線纜或該裝置可插入其內的任何種類之繩或其組合。在先前技術解決方案中，用於量測繩內之張力的已知感測器裝置通常適

宜於與線整合，此使此等先前技術感測器裝置不適合於插入至辮形、辮及/或搓編繩。

【0018】藉由將該感測器裝置置放於該繩內，該裝置可量測歸因於繩之繩股在張緊期間之徑向移動的壓縮力，且藉此間接量測繩中之張力。圍繞中心外殼之縱向中心軸的外外殼表面之橫截面區域較佳地為圓，其中自周邊至中心點之距離針對360度係恆定的。然而，其他橢圓形形狀亦可為可能的，其中自周邊至中心之距離可比自周邊至中心點之最短距離延長5%至10%之間，例如，5%。

【0019】每一感測器應能夠量測歸因於繩股在繩之張緊期間之徑向移動的壓縮力。基於量測之壓縮力，可估計/計算繩中之張力。在本發明之一態樣中，壓縮力可由佈置於細長感測器外殼之內部上的一荷重計量測。然而，亦可使用諸如壓力計或類似壓力量測構件之其他感測器，如將對熟習此項技術者基於本文中的本發明之揭示內容顯而易見。在態樣中，可針對冗餘度佈置一或多個荷重計，且針對增大之準確度來比較量測結果。荷重計可通常包含應變儀，諸如，箔應變儀或半導體應變儀或此項技術中已知之其他者。可使用能夠藉由預設定之初始應力校準的應變儀，從而允許根據需求將此等應變儀根據其壽命週期來校準。較佳地，需要少量電之應變儀可用於該感測器裝置中。

【0020】在本發明之一態樣中，細長感測器外殼可包含具有楊氏模數 E 之一材料，外外殼表面之材料及設計可

組合在一起經配置以支撐在 293 克氏溫度下在 10 秒之週期上實質上垂直於外殼表面施加的超過 1000 MPa 之一平均壓力，而感測器外殼不會斷裂。因此，細長感測器外殼可有利地包含一線性彈性材料。該細長感測器外殼抗斷裂性亦可藉由典型地可導致疲勞斷裂的高負荷之循環定義。本文中定義為斷裂之此斷裂可較佳地藉由視覺檢驗來偵測。感測器裝置暴露於此壓縮力之時間週期可（例如）在 10 秒至 20 秒之間。較佳地，該材料可包含至少 30 GPa 之一楊氏模數 E。具有高楊氏模數之材料可較佳的用於經受高負荷之繩，而具有較低楊氏模數之材料可更適合於達成針對較小繩及經受較低負荷之繩的較低重量及增大之安全性。較佳地，對於經受較低張力（諸如，5 噸至 50 噸）之繩，該材料可包含具有在 65 GPa 至 75 GPa 之間的楊氏模數之鋁。對於經受較高負荷之繩，包含具有在 105 GPa 至 120 GPa 之間的楊氏模數之鈦的材料可更合適，或對於甚至更高負荷，包含具有在 190 GPa 至 210 GPa 之間的楊氏模數之鋼的材料可較佳。在態樣中，屈服強度可為細長感測器外殼之材料選擇中的一重要因素，屈服強度經定義為材料開始展現塑性變形時之應力等級。有利地，設計感測器裝置因此經針對重型操作配置，諸如，用於輪船、平台及類似浮動結構之系泊繩。該等繩可通常經受範圍自 10 kN 至 3000 kN 之一張力。細長感測器外殼可包含若干部分，其中每一部分之材料可不同。因此，該細長感測器外殼可包含諸如硬塑膠、基於

聚合物之化合物（例如，包含耐綸、PEEK、POM 及纖維加強型複合物）的材料。

【0021】 在本發明之一態樣中，該細長感測器外殼可包含一中間部分及可拆卸地連接至該中間部分之兩個端部分。該中間部分可通常包含鋁、鋼或鈦，且該等端部分可包含諸如硬塑膠、基於聚合物之化合物（例如，包含耐綸、PEEK、POM 及纖維加強型複合物）的材料。較佳地，該等端部分可包含允許自感測器外殼內部傳輸無線資料信號之塑膠材料，而中間部分包含具有待經受高負荷之足夠強度的材料。

【0022】 在本發明之一態樣中，在縱向方向上的該細長感測器外殼之端部可為圓的。圓端因此經較佳地成形以便不包含可損壞繩或使繩更弱之尖銳點。在本發明之一些態樣中，端部之尖端可因此包含半圓之形狀，具有 1、2、3 或 4 毫米之半徑。為了避免對繩之磨損，細長感測器外殼可有利地平滑且無任何尖銳突起、邊緣、紐結或可損壞繩及/或影響繩之性質的其他形狀。在本發明之一態樣中，在垂直於外殼之縱向方向之中心線 C 的方向上量測之細長感測器外殼之最大直徑 D 可沿著總縱向長度 L 之至少 15% 恆定。恆定最大直徑 D 之長度 M 可更佳地包含總長度 L 之至少 5%，例如，總長度 L 之 15%。替代地，該直徑可不恆定，使得外外殼表面包含一連續彎曲形狀。外外殼表面之設計亦可進一步由以下具有例示性值之參數定義：

- 在 300 mm 至 500 mm、更佳地 300 mm 至 400 mm 之間的感測器裝置之外表面之縱向長度，例如，300 mm、350 mm 或 400 mm。
- 在 30 mm 至 70 mm 之間、更佳地在 30 mm 至 50 mm 之間的感測器裝置之外殼之外表面之最大直徑 D ，例如，30 mm、40 mm 或 50 mm。
- 定義為在直徑 D 開始朝向外殼終點縮小之兩個平面之間的沿著外外殼表面之距離之一中間長度 M ，其中 M 可在 L 之 15% 至 90% 之間，
- 在 1% 至 20%、更佳地 2% 至 15%、最佳地 4% 至 8% 之間的最大直徑 / 長度 (D/L) 之比率，例如，5%。
- 在以下兩者之間的一角度 θ ：
- 自長度 M 之端點且垂直於外殼之縱向中心線 C 延伸的一直線，與
- 自長度 M 之端點延伸至外外殼表面之最靠近之終點的一直線，其中角度 θ 可為至少 70° ，較佳地至少 80° ，甚至更佳地至少 85° ，例如， 87° 。

【0023】 如將對熟習此項技術者基於本文中的本發明之揭示內容顯而易見，外表面外殼之設計亦可適宜於某些種類之繩，諸如，重型系泊繩，例如，自十二個繩股編成辮。高直徑可使感測器易於使繩弱化，且亦增大自繩作用於感測器之力，具有一低直徑之感測器可因此為較佳的。細長感測器外殼之中間部分可通常延伸長度 M ，具有恆定最大直徑 D ，且可拆卸端部分自外外殼表面之終點延伸

至中間部分。可拆卸端部分可通常亦形成長度 M 之部分，因為中間部分與可拆卸端部分之間的附接可重疊且形成恆定直徑 D 之部分。

【0024】 在本發明之一態樣中，在縱向方向上的細長感測器外殼之至少一端可藉由固定構件移除式地連接至感測器外殼，使得該至少一端之移除允許對內部佈置之至少一個壓力感測器之自由接取。在一些態樣中，縱向外殼之僅一個端部經可釋放地連接。在另外態樣中，兩個端部皆可釋放地連接，有利地，此可允許將感測器裝置自兩個端部拆開以接取在外殼內部之裝備，若縱向外殼之一端受損壞且打不開，則此可為有益的。可能需要拆開感測器裝置以修理或替換位於感測器外殼內部之裝備。在本發明之一些態樣中，可藉由拆開感測器外殼來擷取已經記錄之資料。固定構件可包含螺栓、螺釘、膠水、鉸鏈、硫化橡膠或此項技術中已知且能夠承受在使用期間施加於感測器裝置上之力的任何其他固定構件。在本發明之一些態樣中，在縱向方向上的細長感測器外殼之移除式端部可包含具有與感測器外殼不同的楊氏模數之材料，較佳地，移除式端部之材料具有高於 2 GPa 之一楊氏模數。

【0025】 在本發明之一態樣中，外外殼表面可包含多個凹槽，其中每一凹槽可具有適於當在辮形、辮及/或搓編繩內居中插入感測器裝置時收納繩股之一設計。有利地，凹槽可減小外殼上之局部應力，此係因為其經配置以收納繩之最內部繩股，藉此允許繩股進一步離開繩之徑向中心

以與外殼接觸。因此，與外殼接觸的較大數目個繩股確保在外殼上的更均勻分佈之壓力。另外，該等凹槽可防止感測器裝置一旦其經置放於繩內部時沿著縱向軸線上下滑動。因為不同繩可具有不同大小及繩股數，所以該等凹槽可按適宜於某一種類之繩的對應的凹槽的角度、間距、深度及寬度來定尺寸。

【0026】 在本發明之一態樣中，該感測器裝置可進一步包含佈置於該感測器外殼內之至少一個溫度感測器。該至少一個溫度感測器可經配置以至少間接量測在感測器裝置至繩內之插入點處或附近的辮形、辮及/或搓編繩內之溫度。較佳地，該至少一個溫度感測器位於該感測器外殼內，使得其可量測該繩隨時間而變之溫度。因為繩之壽命可取決於其至不同環境溫度之暴露，所以需要搜集此資料。溫度感測器亦可有用於校準壓力感測器量測結果，此係因為諸如荷重計之壓力感測器量測結果可受到感測器裝置外殼之熱膨脹影響。溫度量測結果可因此用以在計算繩中之張力時補償熱膨脹可具有之任何效應。

【0027】 在本發明之一態樣中，該感測器裝置可進一步包含佈置於該感測器外殼內之一資料記錄單元，用於記錄自該至少一個壓力感測器中之任一者接收的資料。較佳地，該資料記錄單元量測隨時間而變之壓力。因此，收集此資料且將其與繩之狀況比較將為可能的，此可給出對張緊影響繩之壽命的方式之有價值之洞察。當藉由經由（例如）USB 連接將資料記錄單元連接至諸如個人電腦之一外部

裝置而拆開感測器外殼時，對該資料記錄單元之直接存取可為可能的。

【0028】 在本發明之一態樣中，該感測器裝置可進一步包含佈置於該感測器外殼內之一資料記錄單元，用於記錄自該至少一個壓力感測器或該至少一個溫度感測器或其一組合接收之資料。較佳地，該資料記錄單元亦量測隨時間而變之溫度。因此，收集此等資料且將其與繩之狀況比較將為可能的，此可給出對溫度及張力影響繩之壽命的方式之有價值之洞察。

【0029】 在本發明之一態樣中，該裝置可進一步包含佈置於該感測器外殼內之一資料傳輸單元，其用於在使用期間將來自該資料記錄單元之資料或由壓力或溫度感測器中之任一者進行的資料量測傳輸至一外部接收器。該資料傳輸單元亦可經配置以在使用期間自一外部傳輸器接收資料信號。較佳地，該資料傳輸單元及諸如資料記錄單元及感測器之其他電子組件可耦接至諸如電池之一電力供應器，但所有內部裝備可具有其自己的或另外共用之電池。該外部接收器可佈置於繩緊固至之一結構上。在本發明之一些態樣中，資料傳輸單元可經由一電線連接至該外部接收器，該電線可佈置於該繩中或該繩旁邊。在本發明之一個態樣中，該資料傳輸單元連續地將資料直接自感測器傳輸至外部接收器，此有利地允許基於此資料進行實時調整。因為資料之連續傳輸可相對消耗功率，所以在其他態樣中，該傳輸單元可經配置以自資料記錄單元發送記錄之資料。

取決於所需之電池壽命、儲存/記錄容量及對實時量測之需求，可按 1、5、10、20、30、40 或 50 秒之間隔或按 1、2、3、4、5、10、20、30、40 或 50 分鐘之間隔或按 1、2、3、4、5、6、12 或 24 小時之間隔傳輸資料。然而，通常，可按範圍自 10 秒至 3 分鐘之間隔（例如，1 分鐘）傳輸資料。在其他態樣中，傳輸單元可經配置以按給定間隔發送資料，同時亦經配置以若達到諸如繩中之臨界張力的一給定參數，則瞬時發送資料。該傳輸單元亦可經配置以獨立於給定間隔瞬時發送資料，例如，若繩中之張力按一給定參數改變，例如，張力之改變等於或多於 0.5 噸、1 噸或 1.5 噸或任一其他給定參數。在一些配置中，該傳輸單元可經配置使得其僅在其偵測到一外部接收器時傳輸信號，且可經配置以按給定間隔偵測一外部接收器。因此，該感測器裝置可使其電池使用最小化，此可在感測器裝置不包含一資料記錄單元之配置中有利。該資料記錄單元及資料傳輸單元可各經佈置以處理來自感測器的量測之資料，以判定是否已達到前述參數。感測器裝置中之裝備亦可經配置以若該等感測器或記錄單元中之任一者出故障或需要替換，或若電池電力低，則經由資料傳輸單元發送一信號。

【0030】 在態樣中，該感測器裝置可經配置以將信號傳輸至多個外部接收器及接收信號，該多個外部接收器可經佈置使得若一個外部接收器未能與一感測器裝置連接，例如，若該外部接收器不操作，則該感測器裝置存在冗餘度。

在態樣中，一感測器裝置可經配置以傳輸信號及自其他感測器裝置接收信號。因此，多個感測器裝置可分程傳遞資料信號，作為節點之網狀網路操作，從而若一個感測器裝置不能夠到達一外部接收器，則在感測器裝置之一系統中提供較大冗餘度。

【0031】 一外部接收器可用諸如 Wi Fi 之無線傳輸方式及/或經由電子電纜敷設或裝備來分程傳遞資料信號。舉例而言，佈置於一輪船上之一外部接收器可使用輪船電子電力供應器網路將資料信號自外部接收器傳輸至一控制單元或系統，例如，佈置於輪船之船橋上。

【0032】 在本發明之一態樣中，該資料傳輸單元可包含無線傳輸方式。在一態樣中，可使用聲學傳輸，例如，在水下環境中，諸如，用於浮動平台或水產養殖設施之系泊。無線傳輸方式可包含藍芽技術（諸如，藍芽 4、藍芽 5）、Wi Fi、LoRa WiMax、ZigBee 或用於在物聯網中無線傳輸之其他類似熟知技術或組合。較佳地，無線傳輸方式可包含藍芽 5 技術，因為此提供傳輸信號之長程能力，同時具有相對低之電池使用。在態樣中，該資料傳輸單元可包含一 SIM 卡，因此能夠經由行動技術網絡傳輸資料信號。

【0033】 在本發明之一態樣中，在縱向方向上的細長感測器外殼之至少一端可包含用於將一芯繩股附接至細長感測器外殼之一芯繩股附接構件。有利地，至少一個芯繩股附接構件附接至一芯繩股可防止該感測器裝置在暴露

於高壓縮力時跳出辮形、辮及/或搓編繩之中心。在一些態樣中，該感測器裝置可在外表面外殼上之不同點處具有若干芯繩股附接構件，例如，使得該感測器裝置可在縱向方向上在細長感測器外殼之兩端處附接至兩個芯繩股。

【0034】 在本發明之一態樣中，該芯繩股附接構件可包含一通孔，用於使一芯繩股穿過其。有利地，一芯繩股可因此附接至該感測器裝置，而不需要在附接構件處之打結或拼接。

【0035】 在本發明之一態樣中，在縱向方向上的細長感測器外殼之至少一端可藉由固定構件移除式地連接至該感測器外殼，使得該細長感測器外殼之該至少一端的移除可允許對內部佈置之至少一個壓力感測器之自由接取，且其中該芯繩股附接構件可顯示延伸至該細長感測器外殼之該至少一個移除式連接端內的至少一個芯繩股收納通道，該通道之端部可顯示與該通道之其餘部分相比具有一較大平均徑向直徑之一端部分。一較大平均徑向直徑可較佳地帶來高達 15% 之平均徑向直徑增大，最佳地，高達 25% 增大，例如，20%。因此，通道之端部可包含適合於容納芯繩股之打結或拼接之端部的一容積，或用於將芯繩股之一端附接至感測器外殼之其他構件，且其中芯繩股經由通道延伸出，且至一附接點，在該繩中具有一規則繩股。

【0036】 在本發明之一態樣中，通道之端部分可為一盲孔。

【0037】 本發明進一步係關於一種繩感測器總成。該繩感測器總成包含：

- 一辮形、辮及/或搓編繩，及
- 在該辮形、辮及/或搓編繩內居中佈置之至少一個感測器裝置。

【0038】 該至少一個感測器裝置包含具有一外外殼表面及一內外殼表面之一感測器外殼，及佈置於該感測器外殼內部之一壓力感測器。該壓力感測器經配置以至少間接量測在該外外殼表面上施加之一壓力。另外，該外外殼表面具有垂直於感測器外殼之縱向中心軸的一實質上橢圓形或圓形橫截面區域，例如，一設計圍繞感測器外殼之縱向軸線旋轉對稱。

【0039】 在態樣中，該繩感測器總成可包含一第一護套（諸如，塑膠網狀護套），其佈置於感測器裝置與辮形、辮及/或搓編繩之繩股之間。該第一護套可增大感測器裝置與繩之護套之間的摩擦，因此防止感測器裝置在繩內部之任何滑動，且亦防止感測器裝置在繩破壞之情況下高速拋出。

【0040】 在態樣中，繩感測器總成可包含一第二護套（諸如，帆布），其佈置於該辮形、辮及/或搓編繩周圍，其中該感測器裝置佈置於繩中。該第二護套可防止感測器裝置在繩破壞之情況下高速拋出。

【0041】 有利地，感測器裝置可經針對一具體種類之繩設計，因此給出一最佳總成。在本發明之一些態樣中，該

總成可用於系泊。然而，應將系泊在本文中理解為將繩緊固於至少一個結構與另一物件（通常，浮動結構）之間。在更具體態樣中，此等浮動結構可包含輪船、浮動平台或駁船。然而，在其他態樣中，本發明亦可適合於自浮動結構降低物件，諸如，藉由一合適之起重機將海底模組降至海床。

【0042】 在本發明之一態樣中，繩感測器總成之至少一個感測器裝置可根據感測器裝置的前述態樣中之任一者。

【0043】 在本發明之一態樣中，該總成可進一步包含：
- 一第一緊固構件，其佈置於一第一結構上，其中該辮形、辮及/或搓編繩之一第一繩端扣緊至該第一緊固構件，且該辮形、辮及/或搓編繩之一第二繩端扣緊至佈置於一第二構件上的一第二緊固構件。該緊固構件可包含諸如系纜柱之靜態緊固構件或能夠絞動之動態緊固構件，例如，絞車。在一具體實例中，該緊固構件包含位於一陸地結構上及一浮動結構上之系纜柱。替代地，該緊固構件包含佈置於一第一結構上之一個絞盤，及佈置於距該第一結構之一第二浮動結構距離上之一系纜柱。

【0044】 在本發明之一態樣中，該總成可進一步包含用於自該至少一個感測器裝置接收資料信號之至少一個資料接收器，及用於處理接收之資料信號之一控制系統。較佳地，該資料接收器及控制系統佈置於一起，諸如，在該等結構中之一者上。如將對技術人士顯而易見，繩感測器

總成中之資料接收器可包含前述外部接收器及外部傳輸器，資料傳輸單元經佈置以將資料信號傳輸至外部接收器及自外部傳輸器接收資料信號。在一些態樣中，資料接收器及控制系統可包含攜帶型系統，諸如，膝上型電腦、行動電話或其他手持式裝置。

【0045】 在本發明之一態樣中，該第一緊固構件可包含一絞動構件，其經配置以自使用中之至少一個感測器裝置接收與張力有關之資料，及根據自至少一個感測器裝置接收的與張力有關之資料及預程式化之指令而放出或捲起辮形、辮及/或搓編繩，或為靜止。或者，當然，若發現張力令人滿意，則該絞動構件可保持非活動。

【0046】 有利地，該總成可因此自調節，藉此能夠避免繩中潛在有危害之高階張力。此外，該絞動構件可能能夠調整繩以達成一恆定合乎需要之張力，或避免可減小繩之壽命的循環高階張力。

【0047】 在本發明之一態樣中，該絞動構件可包含：

- 一資料接收器，其用於自使用中之該至少一個感測器裝置接收資料信號，
- 一絞盤馬達，其用於捲起或放出辮形、辮及/或搓編繩，使得該繩張力改變，及
- 一控制系統，其用於處理接收之資料信號及控制由馬達設定之捲收操作。

【0048】 在本發明之一態樣中，該繩感測器總成可進一步包含：

- 至少一個芯繩股，其附接至該辮形、辮及/或搓編繩之一繩股，
- 在縱向方向上的細長感測器外殼之至少一端包含一芯繩股附接構件，且其中
- 該至少一個芯繩股附接至該芯繩股附接構件，藉此將該感測器裝置緊固至該辮形、辮及/或搓編繩。在本發明之一態樣中，該辮形、辮及/或搓編繩可包含固定附接至該感測器裝置之至少一個芯繩股。該至少一個芯繩股可較佳地在該辮形、辮及/或搓編繩中之其他繩股中編成辮，或另外與其他繩股附接。有利地，該芯繩股可為該辮形、辮及/或搓編繩中之一額外繩股，且包含與該繩中之其他繩股不同之一材料。該芯繩股可較佳地經設計以防止該感測器裝置在暴露於高壓縮力時跳出辮形、辮及/或搓編繩之中心。

【0049】此外，本發明係關於一種預測根據前述態樣中之任一者之一繩感測器總成中的該繩之至少一個完整度之方法，該方法包含以下步驟：

- 至少間接量測在垂直於該感測器外殼之該縱向方向的一方向上之壓力，
- 記錄由該壓力感測器在超過 100 使用小時或更多之一週期上量測之資料，
- 將該記錄之資料自該感測器裝置傳輸至一資料接收器，
- 處理一控制系統中之該資料，及

- 基於該處理之資料及預程式化之繩參數，估計該辮形、辮及 / 或搓編繩之該一或多個完整度。可將資料儲存於感測器外殼內，或外部儲存媒體或其組合中。

【0050】 有利地，關於繩之使用的統計可因此經搜集，且用以預測繩之壽命。記錄資料之週期可藉由感測器裝置中的記錄裝置之記憶體容量判定，且可在 100 使用小時至 10000 使用小時之範圍中，例如，1000 小時。在其他態樣中，記錄裝置之記憶體容量足以記錄繩之全部壽命中的資料，尤其若感測器經充分整合，亦即，在其壽命上保留於繩中。預程式化之繩參數可包含與繩之先前使用及其初始完整度有關的資訊，亦即，關於以下各者之統計：使用小時及暴露於隨著使用時間的張力及 / 或溫度之變化、繩中之繩股之厚度及材料選擇、最大工作強度、破壞強度及諸如張力及溫度之參數隨著時間過去可影響繩之完整度之程度。繩之完整度之估計將因此隨使用前的繩之完整度及此受到其在使用中暴露於前述參數影響之程度而變。減小之殘餘繩索容量亦可藉由量測繩索張力是否已超過定義之繩索 MBL (最小破壞負荷) 之某一百分比 (例如，繩索 MBL 之 50%、60%、70%) 來指示。

【0051】 此外，本發明係關於一種調整根據前述態樣中之任一者之一繩感測器總成中的張力之方法，該方法包含以下步驟：

- 至少間接量測在垂直於該感測器外殼之該縱向方向的一方向上之壓力，或該壓力之任一垂直分量，

- 將該資料自該感測器裝置傳輸至該絞動構件，
- 處理一控制系統中之該資料，及
- 基於預程式化之指令及該處理之資料判定是否應調整該辮形、辮及/或搓編繩中之張力。可根據正在總成中使用的繩之類型及其經設計成承受何張力來設定預程式化之指令。其他預程式化之指令可包括具有關於繩之先前壽命之資料（例如，其已使用多久及在可有用於估計繩之狀況及其有可能承受多大張力或其何時應加以替換的何種類之張力及溫度下）的前述預程式化之繩參數。

【0052】 此外，本發明係關於一種將一感測器裝置插入至包含至少三個繩股之一辮形、辮及/或搓編繩內之方法，該方法包含以下步驟：

- 在該繩之該等繩股之間插入該感測器裝置，使得該感測器裝置在該繩之該等繩股內且在該繩之一縱向方向上居中佈置。藉由在該等繩股之中心內佈置該感測器裝置，該感測器可量測歸因於該等繩股在張力期間之徑向移動的壓縮力。

【0053】 在本發明之一態樣中，該方法可包含以下步驟：

- 識別沿著該辮形、辮及/或搓編繩之一插入點，及
- 在該插入點處之兩個繩股之間創造一開口，該開口之大小足以在該等繩股內中央插入一感測器裝置，
- 其中識別沿著該辮形、辮及/或搓編繩之該插入點及在該兩個繩股之間創造該開口之該等步驟可在插入該感測

器裝置之步驟前執行。在本發明之一態樣中，在一感測器裝置可根據前述態樣中之任一者之情況下，該方法可進一步包含佈置該等繩股以擬合於該外殼表面之凹槽內之步驟。

【0054】 至於前者方法，可將資料儲存於感測器外殼內，或外部儲存媒體或其組合中。

【0055】 另外，本發明係關於一種用於執行以下操作中之至少一者的根據前述態樣中之任一者之繩感測器總成之用途：

系泊至少一個浮動結構，

拖曳至少一個浮動結構，

調整一帆上之至少一個吊繩，及

自一浮動結構降低一海底設施。

【0056】 貫穿描述及申請專利範圍，使用不同詞語及術語，本發明之此等及其他特性之定義將自參看附圖作為一非限制性實例給出的實施例之一較佳形式之以下描述而清晰起來。

【圖式簡單說明】

【0057】 第1圖說明本發明之一態樣，其中展示一感測器裝置在一辮形繩內居中佈置。

【0058】 第2圖說明本發明之一態樣，其中展示一辮形繩具有用於一感測器裝置之一可能插入點。

【0059】 第3圖示意性描述本發明之一態樣，其中一感測器裝置在一辮形、辮及/或搓編繩內居中佈置，該繩經受張力，從而導致一徑向壓縮力。

【0060】 第4圖示意性說明本發明之一態樣，其中展示一感測器裝置具有其尺寸之各種態樣。

【0061】 第5圖示意性說明本發明之一態樣，其中展示一感測器裝置處於一拆開之狀態中。

【0062】 第6圖示意性說明本發明之一態樣，其中展示一感測器裝置處於一經組裝狀態中。

【0063】 第7圖示意性說明本發明之一態樣，其中感測器裝置之外外殼表面顯示多個凹槽。

【0064】 第8圖示意性說明本發明之一態樣，其中展示包含芯繩股附接構件的一感測器裝置之一實例。

【0065】 第9圖示意性說明本發明之一態樣，其中展示包含芯繩股附接構件的一感測器裝置之另一實例。

【0066】 第10圖示意性說明本發明之一態樣，其中將包括一繩及一感測器裝置之一繩感測器總成佈置於兩個結構之間。

【0067】 第11圖說明在一感測器裝置之測試期間收集的量測結果，將感測器裝置的量測之張力與繩中之實際張力比較。

【實施方式】

【0068】 現將在下文參看隨附圖式更充分地描述本發明概念。

【0069】 在第 1 圖中，展示本發明之一態樣，其中一發明性感測器裝置 1 在一辮形繩 2 內居中佈置，在感測器裝置 1 之使用期間，情況可如此。第 1 圖中之辮形繩 2 包含十二個繩股 18。然而，繩 2 可包含任何數目個繩股 18，只要感測器裝置 1 可在其中居中佈置。

【0070】 第 2 圖亦展示包含 12 個繩股之一辮形繩 2，但未安裝感測器裝置 1。展示將繩之繩股 18 拉開，藉此以提供在繩股 18 之間的一開口，其足夠用於感測器裝置 1 之插入。當待部署感測器裝置 1 時，必須首先沿著繩識別一插入點 12。插入點 12 可位於沿著繩之任何處，且將通常根據不同情況考慮來選擇，諸如，感測器裝置 1 與感測器裝置 1 經配置以將信號傳輸至之一外部接收單元 15 之間的距離。用於插入點 12 之選擇的其他考慮可包括避免對感測器裝置 1 之潛在損壞，亦即，藉由選擇感測器裝置不太易於與外部物件碰撞或不太可能與外部物件碰撞之一插入點。

【0071】 在插入點 12 處，繩 2 之繩股 18 如由第 2 圖中說明之箭頭指示分開，例如，藉由施加外部徑向力（亦即，沿著箭頭）及/或藉由縱向壓縮繩 2。此等作用提供足夠大小之所要的開口，可穿過該開口將感測器裝置 1 充分插入至繩 1 之中心內。

【0072】 在一個實施例中，感測器裝置 1 可顯示在外殼表面 4 中佈置之複數個凹槽 10，如在第 7 圖中說明。凹槽 10 在此實施例中經較佳地成形以便擬合使用中之特

定繩 2 之設計。舉例而言，可關於大小、形狀、間距、深度及角度製造每一凹槽 10，以便擬合周圍繩股 18 之佈置及大小。在具有凹槽 10 的感測器裝置 1 之插入後，可重新調整感測器裝置 2 及 / 或繩股 18，使得該等繩股中之至少一者擬合於一凹槽 10 內。

【0073】 感測器裝置 1 中之一資料傳輸單元 13 可經配置以經由一電線以信號方式連接至外部接收器 15。在此特定設置中，電線連接至裝置 1，且在將感測器裝置 1 插入至繩 2 內後，可佈置於繩 2 內部及 / 或沿著繩 2 之外側佈置。在一替代性設置中，傳輸單元 13 可包含一內部天線，其以信號方式連接至外部接收器 15。在一些態樣中，天線可經配置以延伸出感測器裝置 1，或在插入至繩 1 後擬合至感測器裝置 1。另外，該天線可自繩股 18 之間突出以能夠更高效地傳輸資料信號。

【0074】 第 3 圖示意性說明在使用期間作用於繩 2 及感測器裝置 1 上之力。繩張力由充當在沿著繩 2 之縱向軸線之實質上對置方向上之兩個力的兩個箭頭說明。此等兩個對置力引起繩 2 在縱向軸線周圍之徑向收縮，從而導致佈置於繩 2 內部的感測器裝置 1 之壓縮。因此，藉由直接或間接量測在感測器裝置 1 上的壓縮之量，可計算 / 估計繩 2 中之張力。

【0075】 第 4 圖說明本發明之一態樣，其中在一經組裝狀態中顯示外殼表面 4 之一剖面圖，其垂直於外殼 4 之縱向軸線。標籤 D、M、L、C 及 θ 分別以符號表示：

- 在沿著外外殼表面 4 之最厚部分處的直徑 D ，
- 具有一實質上恆定直徑的感測器之外外殼表面 4 之長度 M ，
- 感測器之外外殼表面 4 之總長度 L ，
- 在縱向方向上延伸的感測器之外外殼表面 4 之中心線 C ，及
- 在以下兩者之間的角度 θ ：
- 自長度 M 之端點且垂直於外殼之縱向中心線 C 延伸的一直線，與
- 自長度 M 之端點延伸至外外殼表面之最靠近的終點的一直線。

【0076】 外外殼表面 4 之形狀較佳地經最佳化以在使用期間承受繩 2 之壓縮力，同時造成對繩 2 之正常功能之最小干擾且避免感測器裝置 1 滑出繩 2。因此，外外殼表面 4 細長，且圍繞由感測器裝置 1 之縱向軸線定義之中心線 C 旋轉對稱。如在第 4 圖至第 7 圖中看出，外外殼表面 4 包含一細長圓柱形形狀，其中在縱向方向 7、8 上的該細長感測器外殼之端部係圓的。

【0077】 在縱向方向 7、8 上的該細長感測器外殼之端部之曲率較佳地並非線性，而為圓的，使得存在來自邊緣或尖銳點對繩 2 之最小損壞。在縱向方向上的該細長感測器外殼之端部可因此包含半圓之形狀，具有 1、2、3 或 4 毫米之半徑。曲率亦經佈置以承受剪力，同時防止感測器裝置 1 在壓縮力下自繩 2 之中心跳出。

【0078】此外，細長感測器外殼 3 之設計與生產其之材料組合使感測器裝置 1 能夠承受可在使用期間出現之極端力。繩股 18 之壓縮力可導致在 293°K 下超過 1000 MPa 的實質上垂直施加至外外殼表面 4 上之平均壓力。細長感測器外殼 3 因此較佳地包含鋼、鋁或鈦材料。因而，材料應具有至少 30 GPa 之楊氏模數 E ，例如，對於經受諸如 5 噸至 50 噸之較低張力的繩，在 65 GPa 至 75 GPa 之間。對於經受較高負荷之繩，包含具有在 105 GPa 至 120 GPa 之間的楊氏模數之鈦的材料更合適，或對於甚至更高負荷，包含具有在 190 GPa 至 210 GPa 之間的楊氏模數之鋼的材料較佳。細長感測器外殼 3 較佳地經設計成在經受此等機械力時處置範圍自 273° 至 320° 克氏溫度之溫度變化。亦可預見到較大可允許溫度範圍。

【0079】取決於繩 2 之大小及繩將在何條件下使用，感測器裝置 1 可具有 300 mm 至 500 mm 之一長度 L 。同樣地，取決於繩 2 之大小及其用途，感測器裝置 1 可具有 30 mm 至 70 mm 之一最大直徑 D ，例如， 30 mm 、 40 mm 、 50 mm 、 60 mm 或 70 mm 。最大直徑 / 長度 D/L 之間的關係可較佳地處於 2% 至 8% 之間，例如， 5% 。

【0080】如上提到，感測器外殼 3 之外表面 4 具有最大直徑 D 。對於沿著外外殼表面 4 之徑向居中的縱向軸線量測之一長度 M ，此最大直徑 D 較佳地恆定，或幾乎恆定。另外，長度 M 為外外殼表面 4 之總縱向長度 L 之

至少 5%，例如，15%。最佳長度 M 取決於將使用感測器裝置 1 之特定繩 2。替代地，該直徑可不恆定，使得外殼表面包含一連續彎曲形狀且 M 為 0%。亦應注意，量測恆定最大直徑 D ，如同無凹槽 10 存在於外外殼表面 4 上。角度 θ 較佳地至少 85°，例如，87°。

【0081】可針對某一種類之繩 2 設計具有不同尺寸的感測器裝置 1 之又另外變化及組合。然而，此等未在本文中進一步詳細地解釋或說明，因為其過於眾多，且將對熟習此項技術者基於本文的本發明之揭示內容而為明顯的。在現實且代表性條件下之準確測試可揭露 D 、 M 、 L 、 C 及 θ 之最佳值。

【0082】第 5 圖說明一感測器裝置 1，其中將細長感測器外殼 3 分裂成三個部分，兩個端部分 27、28 及一中間部分 26。以第 5a 圖、第 5b 圖及第 5c 圖中之不同圖形透視圖展示此等部分。此等部分可藉由固定構件 9 拆卸，在第 5b 圖中舉例說明為圓筒，用於收納螺釘或類似者。端部分 27、28 可包含與中間部分不同之材料，較佳地，具有比中間部分 26 低之楊氏模數之一材料，例如，至少 2 GPa 之一楊氏模數。

【0083】第 5a 圖以兩個不同透視說明一第一端部分 27——垂直於縱向軸線及至縱向軸線內之橫截面圖。在垂直視圖中，以自第一端部分 27 之邊緣延伸一段距離之釘接線展示內外殼表面 5。雖未在第 5a 圖中說明，第一端部分 27 亦包含用於附接至中間部分 26 之固定構件 9。

第一端部分 27 及中間部分 26 亦可包含諸如感測器單元之裝備。

【0084】第 5b 圖以三個不同透視說明一中間部分 26：

- 垂直於縱向軸線，
- 至縱向軸線內之橫截面圖，及
- 自一側角度之三維。

【0085】在垂直視圖中，以經由中間部分 26 自邊緣延伸至邊緣之釘接線展示內外殼表面 5。橫截面及三維圖展示用於附接至端部分 27、28 之固定構件 9。雖未在第 5b 圖中展示，但中間部分 26 亦可包含諸如感測器單元之組件。

【0086】第 5c 圖展示感測器之內部組件，其用虛線在第二部分 28 內部示意性說明。壓力感測器 6 及溫度感測器 11 分別暫存壓縮力及溫度，且資訊由資料記錄單元 13 記錄。資料記錄單元 13 較佳地包含估計繩 2 中之張力的一些處理能力，以及判定是否需要一或多個信號立即傳輸至一傳輸單元 14，例如，歸因於繩 2 中之過多張力。否則，記錄單元 13 可在將自感測器 5、6 接收之資料發送至一傳輸單元 14 前儲存該資料達某一時間週期。典型地，關於過多張力之資料經臨時儲存，且可在儲存於較長時間週期上收集之資料時經覆寫。傳輸單元 14 可包含用於無線傳送之一無線連接及 / 或一天線，且經配置以將資料傳輸至一外部接收器 15。此外，用於對感測器裝置 1 之內

部裝備（諸如，電池）供電之一電源 29 較佳地亦包括於細長感測器外殼 3 內部。用於資料傳送之連接構件（諸如，USB 埠或類似者）亦可包括於細長感測器外殼 3 內部。當感測器裝置 1 處於經拆開狀態中時，可使用用於資料傳送之連接構件，例如，用於自資料記錄單元 13 傳送資料及/或用於配置/重新配置內部裝備。

【0087】應注意，雖然外殼表面 4 旋轉對稱，但內外殼表面 5 可包含不同形狀、體積及空腔。內外殼表面 5 之形狀藉由諸如感測器裝置 1 之強度要求的考慮因素來控管以承受外部壓力、附加空間及對內部裝備之佈置要求。如在第 5b 圖中說明，中間部分 26 之橫截面具有變化之壁厚度，使得壁之較厚部分可容納固定構件 9。中間部分 26 之體育場型內縱向中空區段可在控制外殼之偏轉方向（亦即，在例如應變儀之負荷量測裝置之方向上）過程中有利。

【0088】第 5 圖中之佈置為示意性的，且僅用於說明性目的，內容積之許多變化及內部裝備之不同配置係可能的，且將對熟習此項技術者基於本文中的本發明之揭示內容顯而易見。

【0089】第 6 圖示意性說明本發明之另一實施例，其中細長感測器外殼 3 之中間部分 26 比在第 5 圖中展示之實施例中長，且兩個可拆卸端部分 27、28 具有實質上類似長度。固定構件 9 佈置於在第 6 圖中以訂接線說明之兩個可拆卸部分 27、28 及中間部分 26 內部。雖不限於

在第 6 圖中展示之實例，但典型固定構件 9 較佳地包含螺釘螺紋擰緊至可拆卸部分 26、27、28 之間的螺紋孔內之一佈置，該螺釘可藉由在外感測器外殼 4 之縱向方向上的細長感測器外殼之一端處的凹座中之螺釘連接構件接取。在其他佈置中，固定構件 9 可包含在可拆卸部分 27、28 及中間部分 26 上之螺紋，其經配置以相互嚙合，藉此允許可拆卸端部分 27、28 螺釘連接至中間部分 26 上。

【0090】 在態樣中，中間部分 26 可具有恆定直徑 D ，因此形成圓筒形狀，同時可拆卸端部分 27、28 在細長感測器外殼 3 之縱向軸線上朝向其各別終點逐漸變細。中間部分 26 可通常包含經配置以承受高負荷之材料，諸如，鋼、鋁及 / 或鈦。可拆卸端部分 27、28 可包含具有對高負荷之相對較低抗性之材料，但其由塑膠或允許經由可拆卸端部分 27、28 無線傳輸信號之其他材料形成。因此，使一天線位置至少朝向每一可拆卸端部分 27、28 可為較佳的，甚至更佳地，天線延伸至可拆卸端部分 27、28 內。

【0091】 第 7 圖示意性說明顯示多個凹槽 10 之外外殼表面 4。凹槽 10 之數目及其相對於感測器裝置 1 之縱向軸線的角度 ϕ 、間距 S 、寬度 W 及深度 B 可根據感測器裝置 1 待擬合之特定繩 2 變化。凹槽 10 較佳地成形為半圓形切口，無圓邊緣，以避免對繩 2 之任何切割或磨損。凹槽 10 之功能為跨外表面外殼 4 更同等地分佈壓力，及提供用於繩股 18 避免感測器裝置 1 在繩 2 內部之滑動的

更好握緊。亦可使用不同於在第 7 圖中之實例中說明的型樣，如將對熟習此項技術者基於待使用的繩 2 之特定種類顯而易見。

【0092】 第 8 圖說明具有一芯繩股附接構件 33 之一感測器裝置 1，該芯繩股附接構件 33 包含在縱向方向上的細長感測器外殼 3 之兩端 27、28 處的一通孔。展示伸展穿過該孔之訂接線說明至少一個芯繩股 34 可螺紋穿過芯繩股附接構件 33 之方式。在一些態樣中，一個芯繩股 34 可穿過兩個芯繩股附接構件 33，而在若干芯繩股 34 之情況下亦係可能的，或僅一個單一芯繩股附接構件 33 及一個對應的芯繩股 34。

【0093】 第 9 圖說明一芯繩股附接構件 33 之另一態樣，其中在縱向方向上的細長感測器外殼 3 之端部 27、28 經移除式地連接。在移除了外殼之端部 27、28 後，芯繩股 34 螺紋穿過通道且在其端部處打結或拼接，或用附接構件固定，從而創造具有比其螺紋穿過之凹座大的直徑之一繩結或繩端，且藉此將外殼端 27、28 附接至芯繩股 34 之端部。芯繩股附接構件 33 之通道 33a 之最內部分包含一較大平均徑向直徑以容納芯繩股 34 之打結或拼接端。一較大平均徑向直徑可較佳地帶來高達 15% 之平均徑向直徑增大，最佳地，高達 25% 增大，例如，20%。在縱向方向上的細長感測器外殼之端部 27、28 接著附接回至感測器外殼 3 上，且感測器裝置 1 因此附接至芯繩股 34。

【0094】 第 10 圖示意性說明一繩感測器總成 17，其中一繩 2 之一第一端 21 緊固至佈置於一第一結構 19 上之一絞動構件 18。繩 2 之第二端 22 緊固至佈置於第二結構 22 上之一柱，諸如，系纜柱。第一結構 19 可為浮動結構（例如，輪船），且第二結構可例如為船塢 22。插入至繩 2 內的是用於量測繩 2 中之張力之一感測器裝置 1。在第 10 圖中，感測器裝置 1 包含一無線傳輸構件 16 以將資料信號 24 傳輸至安裝於絞動構件 18 上之一資料接收器 15。

【0095】 絞動構件 18 中之絞盤馬達 25 耦接至用於捲起或放出繩 2 之一鼓狀物、絞車或類似者。絞盤馬達 25 可為電馬達，其由一控制系統 23 控制，該控制系統 23 經佈置以處理來自感測器裝置 1 之資料信號 24。控制系統 23 經進一步佈置以基於接收之資料信號 24 計算/估計繩 2 中之張力，且判定馬達 25 是否應藉由捲起或放出繩 2 來執行任何調整。控制系統 23 較佳地亦包含資料記錄構件，使得可儲存關於一具體繩 2 之使用的資訊供後來使用。此外，控制系統 23 經配置以分析關於繩 2 之先前使用之資料，且在一具體繩 2 應經受多大張力或應在何時替換繩之判定中使用此資訊。控制系統 23 亦可連接至佈置於絞動構件 18 上之一警報或發信構件，及/或其可連接至一外部裝置，諸如，行動電話、PC、船舶之船橋上的控制系統或類似裝置。

【0096】 在部署繩感測器總成 17 前，應設定感測器裝置 1 之配置，例如，資料信號之傳輸頻率。繩感測器總成 17 之部署接著開始於在一預定插入點 12 將感測器裝置 1 插入至一繩 2 內。控制系統 23 較佳地經用一組指令預程式化，且饋有關於繩 2 之資料，諸如，先前使用及最大張力極限。接著自絞動構件 18 放出繩 2，且第二端 21 緊固至第二結構 22。絞動構件 18 將繩調整至一所要的張力狀態，此亦可由操作者根據視覺估計來執行，或其可受到在控制系統中預程式化之一參數限制。隨著將繩 2 張緊，感測器裝置 1 開始傳輸關於壓力及/或溫度之信號。接著在絞動構件 18 中處理此等信號，從而使繩 2 至一所要的張力。感測器裝置 1 將接著按設定間隔或在必要時傳輸信號，且絞動構件 18 將因此調整繩 2 中之張力。

【0097】 第 11 圖說明在一感測器裝置之測試期間收集的量測結果，其中具有一感測器裝置之一繩經置放於一繩張緊裝置中，且經受在於 x 軸上展示之時間週期上的於 y 軸上以 kg 展示之具體張力。接著藉由繩張緊裝置（由標注為「原始繩索」之實線說明）中之外部記錄單元量測實際施加之張力，且將該實際施加之張力與由繩中之感測器裝置量測之張力（由標注為「計算繩索張力」之訂接線說明）比較。如所展示，繩感測器總成經受循環測試，以便驗證該感測器裝置讀取具有重複且可預測結果的在每一循環之準確繩張力值。將感測器插入至繩內（在同一條繩內若干不同位置處），以便驗證感測器獨立於繩內之感測

器軸向及旋轉位置產生該繩之重複且準確張力值之能力。曲線圖清晰地展示在間接經由壓縮量測張力過程中的感測器裝置之準確度。

【0098】 在先前描述中，已參考說明性實施例描述根據本發明的總成之各種態樣。為了解釋之目的，闡述具體數目、系統及配置以便提供對設備及其工作之透徹理解。然而，此描述並不意欲按限制性意義來解釋。對熟習揭示之標的所屬之技術者顯而易見的說明性實施例以及設備之其他實施例之各種修改及變化被視為處於本發明之範疇內。

【符號說明】

【0099】

- 1 感測器裝置
- 2 辮形、辮及 / 或搓編繩
- 3 細長感測器外殼
- 4 外外殼表面
- 5 內外殼表面
- 6 壓力感測器
- 7 縱向方向
- 8 縱向方向
- 9 固定構件
- 10 凹槽
- 11 溫度感測器
- 12 插入點

- 1 3 資 料 記 錄 單 元
- 1 4 傳 輸 單 元
- 1 5 外 部 接 收 器
- 1 6 無 線 傳 輸 構 件
- 1 7 繩 感 測 器 總 成
- 1 8 繩 股 / 絞 動 構 件
- 1 9 第 一 結 構
- 2 0 第 一 端
- 2 1 第 二 端
- 2 2 第 二 結 構
- 2 3 控 制 系 統
- 2 4 資 料 信 號
- 2 5 絞 盤 馬 達
- 2 6 中 間 部 分
- 2 7 可 拆 卸 端 部 分
- 2 8 可 拆 卸 端 部 分
- 3 0 第 一 緊 固 構 件
- 3 2 第 二 緊 固 構 件
- 3 3 芯 繩 股 附 接 構 件
- 3 3 a 通 道
- 3 4 芯 繩 股
- L 總 長 度
- M 長 度
- D 直 徑

C 中 心 線

θ 角 度

W 寬 度

S 間 距

B 深 度

ϕ 角 度

【生物材料寄存】

【 0 1 0 0 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 0 1 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註

記)

無



201923325

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 智慧繩感測器**【英文發明名稱】** A SMART LINE SENSOR**【中文】**

本發明係關於一種用於插入及用於量測一辮形、辮及 / 或搓編繩內之張力之感測器裝置。該感測器裝置包含具有一外殼表面及一內外殼表面之一細長感測器外殼，及佈置於該細長感測器外殼內部之至少一個壓力感測器。該外殼表面在該感測器外殼之縱向軸線周圍具有一實質上橢圓形或圓形橫截面區域。另外，該至少一個壓力感測器經配置以至少間接量測在該外殼表面上施加之一壓力。

本發明亦係關於一種用於一或多個結構之系泊之繩感測器總成，及一種調整一繩感測器總成中之張力之方法及一繩感測器總成之用途。

【英文】

The invention relates to a sensor device for insertion and for measuring tension within a braided, plaited and/or laid line. The sensor device comprises an elongated sensor housing having an outer housing surface and an inner housing surface and at least one pressure sensor arranged inside the elongated sensor housing. The outer housing surface having a substantially elliptic or circular cross sectional area around the longitudinal axis of the sensor housing. Further, the at least one pressure sensor is configured to allow measurement, at least indirectly, of a pressure exerted on the outer housing surface.

The invention also relates to a line sensor assembly for mooring of one or more structures, and a method of adjusting the tension in a line sensor assembly and the use of a line sensor assembly.

【指定代表圖】第(3)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 感測器裝置
- 2 辮形、辮及 / 或搓編繩

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於插入及用於量測一辮形、辮及/或搓編繩（2）內之張力之感測器裝置（1），該感測器裝置（1）包含：

- 一細長感測器外殼（3），其具有一外外殼表面（4）及一內外殼表面（5），該外外殼表面（4）具有圍繞該感測器外殼（3）之縱向中心軸之一實質上橢圓形或圓形橫截面區域，及
- 至少一個壓力感測器（6），其佈置於該細長感測器外殼（3）內部，該至少一個壓力感測器（6）經配置以至少間接量測在該外外殼表面（4）上施加之一壓力。

【第2項】 如請求項1所述之感測器裝置（1），其中在縱向方向上的該細長感測器外殼（3）之至少一端（27、28）藉由固定構件（9）移除式地連接至該感測器外殼（3），使得該細長感測器外殼（3）之該至少一端（27、28）之移除允許對該內部佈置之至少一個壓力感測器（6）之自由接取。

【第3項】 如前述請求項中任一項所述之感測器裝置（1），其中該感測器裝置（1）進一步包含：

- 佈置於該感測器外殼（3）內之至少一個溫度感測器（11），該至少一個溫度感測器（11）經配置

以至少間接量測一辮形、辮及/或搓編繩（2）內在該感測器裝置（1）至該繩（2）內之一插入點（12）處或附近之溫度。

【第4項】如請求項1所述之感測器裝置（1），其中該感測器裝置（1）進一步包含：

- 一資料記錄單元（13），其佈置於該感測器外殼（3）內以用於記錄自該至少一個壓力感測器（6）中之任一者接收之資料。

【第5項】如請求項4所述之感測器裝置（1），其中該感測器裝置（1）進一步包含：

- 一資料記錄單元（13），其佈置於該感測器外殼（3）內以用於記錄自該至少一個壓力感測器（6）或該至少一個溫度感測器（11）或其一組合接收之資料。

【第6項】如請求項4或5所述之感測器裝置（1），其中該感測器裝置（1）進一步包含：

- 一資料傳輸單元（14），其佈置於該感測器外殼（3）內以用於在使用期間將資料信號（24）自該資料記錄單元（13）傳輸至一外部接收器（15）。

【第7項】如請求項6所述之感測器裝置（1），其中該資料傳輸單元（14）包含無線傳輸構件（16）。

【第8項】如請求項1所述之感測器裝置（1），其中在

該縱向方向上的該細長感測器外殼（3）之至少一端包含用於附接一芯繩股（34）之一芯繩股附接構件（33）。

【第9項】一種繩感測器總成（17），其中該繩感測器總成（17）包含：

- 一辮形、辮及/或搓編繩（2），及
- 至少一個感測器裝置（1），其在辮形、辮及/或搓編繩（2）內居中佈置，該至少一個感測器裝置（1）包含
 - 一感測器外殼（3），其具有一外外殼表面（4）及一內外殼表面（5），該外外殼表面（5）具有圍繞該感測器外殼（3）之縱向中心軸之一實質上橢圓形或圓形橫截面區域，及
 - 一壓力感測器（6），其佈置於該感測器外殼（3）內部，該壓力感測器（6）經配置以至少間接量測在該外外殼表面（4）上施加之一壓力。

【第10項】如請求項9所述之繩感測器總成（17），其中該至少一個感測器裝置（1）係如請求項1至8中任一項。

【第11項】如請求項9或10所述之繩感測器總成（17），其中該總成（17）進一步包含：

- 一第一緊固構件（30），其佈置於一第一結構

(19) 上 ,

其中該辮形、辮及 / 或搓編繩 (2) 之一第一繩端 (20) 扣緊至該第一緊固構件 (30) , 且該辮形、辮及 / 或搓編繩 (2) 之一第二繩端 (21) 扣緊至佈置於一第二構件 (22) 上的一第二緊固構件 (32) 。

【第 12 項】 如請求項 9 所述之繩感測器總成 (17) , 其中該總成 (17) 進一步包含 :

- 至少一個資料接收器 (15) , 其用於自該至少一個感測器裝置 (1) 接收資料信號 (24) ,
- 一控制系統 (23) , 其用於處理接收之資料信號 (24) 。

【第 13 項】 如請求項 11 所述之繩感測器總成 (17) , 其中該第一緊固構件 (30) 包含一絞動構件 (18) , 其經配置以

自使用中之該至少一個感測器裝置 (1) 接收與張力有關之資料 , 及

根據自該至少一個感測器裝置 (1) 接收的該與張力有關之資料及預程式化之指令而放出或捲起該辮形、辮及 / 或搓編繩 (2) , 或為靜止。

【第 14 項】 如請求項 13 所述之繩感測器總成 (17) , 其中該絞動構件 (18) 包含 :

- 一資料接收器 (15) , 其用於自使用中之該至

少一個感測器裝置（1）接收資料信號（24），

- 一絞盤馬達（25），其用於捲起或放出該辮形、辮及/或搓編繩（2），使得繩張力改變，及
- 一控制系統（23），其用於處理接收之資料信號（24）及控制由該馬達（25）設定之該等捲收操作。

【第15項】 一種調整如請求項9至14中之任一項所述之一繩感測器總成（17）中的張力之方法，該方法包含以下步驟：

- 至少間接量測在垂直於該感測器外殼（3）之該縱向方向的一方向上之壓力，
- 將該資料自該感測器裝置（1）傳輸至一絞動構件（18），
- 處理一控制系統（23）中之該資料，及
- 基於預程式化之指令及該處理之資料判定是否應調整該辮形、辮及/或搓編繩（2）中之該張力。

【第16項】 一種用於執行以下操作中之至少一者的如請求項9至14中之任一項所述之繩感測器總成（17）之用途：

系泊至少一個浮動結構，
 拖曳至少一個浮動結構，
 調整一帆上之至少一個吊繩，及
 自一浮動結構降低一海底設施。

