



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101522514 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200780037057. 7

F41H 11/05(2006. 01)

(22) 申请日 2007. 07. 30

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

11/497, 843 2006. 08. 02 US

FR 2798729 A1, 2001. 03. 23,

JP 6135382 A, 1994. 05. 17,

US 6681709 B1, 2004. 01. 27,

US 2003/0051652 A1, 2003. 03. 20,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 04. 02

审查员 王厚华

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/074737 2007. 07. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02008/091382 EN 2008. 07. 31

(73) 专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 G·A·达维斯 B·M·科斯坦

C·S·韦斯特马克 A·巴特纳加

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 严志军 刘华联

(51) Int. Cl.

B63G 9/04(2006. 01)

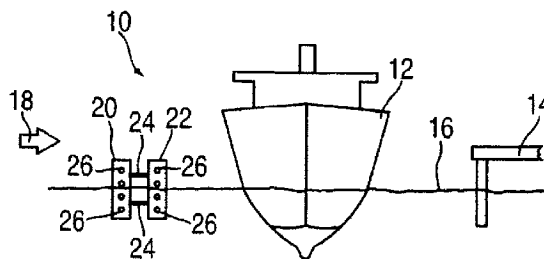
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 3 页

(54) 发明名称

防护性船用屏障系统

(57) 摘要

一种保护海事环境中的结构(12)免受冲击力的影响的系统。该系统包括多个可漂浮装置/面板(20)和多个纤维网状物(26)。该纤维网状物包括高韧性纤维,该高韧性纤维至少沿大体水平的方向延伸且与多个可漂浮装置/面板连通。多个纤维网状物相对于彼此以大体平行排列布置,并竖直隔开不超过大约12英寸(30.5cm)的距离。该系统设计成从要保护的结构隔开。



1. 一种保护海事环境中的结构免受冲击力的影响的系统,所述系统包括:
  - (a) 多个可漂浮面板,所述面板适于定位在距要保护的所述结构一定距离处;和
  - (b) 多个纤维网状物,所述纤维网状物包括沿至少大体水平的方向延伸的纤维,所述纤维具有等于或大于 7g/d 的韧度,所述多个纤维网状物与所述多个可漂浮面板连通且将所述多个可漂浮面板相互连接,在大体竖直的平面中沿着所述大体水平的方向相对于彼此以大体平行的排列布置所述多个纤维网状物,所述多个纤维网状物竖直隔开不超过 30.5cm 的距离。
2. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述纤维网状物呈绳索的形式。
3. 根据权利要求 2 所述的系统,其特征在于,所述绳索具有从 0.64cm 至 5.1cm 的直径。
4. 根据权利要求 2 所述的系统,其特征在于,所述系统包括至少 8 条绳索。
5. 根据权利要求 2 所述的系统,其特征在于,所述纤维网状物中的所述纤维选自聚烯烃纤维、芳族聚酰胺纤维和芳杂环共轭聚合物纤维以及它们的混合物组成的组。
6. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述纤维网状物竖直隔开不超过 20.3cm 的距离。
7. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述面板具有大体上矩形的形状,并包括在其侧面中的多个开口,且所述纤维网状物贯穿所述开口并从所述面板的一侧通过到达所述面板的另一侧,从而与相邻的面板连通。
8. 根据权利要求 1 所述的系统,其特征在于,所述纤维网状物包括高模数聚乙烯纤维。
9. 一种保护海事环境中的结构免受冲击力的影响的系统,所述系统包括:
  - (a) 多个相互连接的可漂浮面板,所述面板适于定位在距要保护的所述结构一定距离处;所述多个可漂浮面板包括端部单元;
  - (b) 多个纤维网状物,所述纤维网状物包括沿至少大体水平的方向延伸的纤维,所述纤维具有等于或大于 7g/d 的韧度,所述多个纤维网状物与所述多个可漂浮面板连通且将所述多个可漂浮面板相互连接,在大体竖直的平面中沿着所述大体水平的方向相对于彼此以大体平行的排列布置所述多个纤维网状物,所述多个纤维网状物竖直隔开不超过 30.5cm 的距离;和
  - (c) 用于把所述多个可漂浮面板的至少所述端部单元附连到固定的定位装置上的装置,用于至少将所述端部单元固定在所希望的位置上。

## 防护性船用屏障系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及防护性屏障,用来保护海事环境中的结构比如船舶、码头和海港免受损坏。

### 背景技术

[0002] 轮船和类似的海事结构易受到船只,比如载满爆炸物、其它军火或其它危险物质的小船只的攻击。例如军用船舶和商用船舶的轮船易受到这种威胁,尤其当它们停靠在港口等地方时。相似地,码头、港口和海港以及它们的部件结构以及发电厂等都潜在地面临相似的威胁。

[0003] 已经提出了各种系统来保护轮船免受这种水上的威胁。实例包括如在授予 Nixon 等人的美国出版物 2005/0013668 中所公开的钢筋网屏障,以及如在 PCT 出版物 WO 2005/059275 中所公开的基于波衰减结构的安全屏障系统。

[0004] 但仍然存在提供用于海事环境中的轻质且易于部署的防护性屏障系统的需求。理想的是,这种屏障系统还不受淡水或者盐水的影响。这些系统应该能够消散冲击力,使得可以防止危险船只到达接近要防护的结构的位置,以便使对结构的损坏最小。

[0005] 因此,提供轻质且易于部署的防护性海事屏障系统是所期望的。理想地这种屏障系统易于制造且设计简单。

### 发明内容

[0006] 根据本发明,提供了一种保护海事环境中的结构免受冲击力的影响的系统,该系统包括:

[0007] (a) 多个可漂浮面板,该面板适于定位在距要保护的结构一定距离处;和

[0008] (b) 多个纤维网状物,该纤维网状物包括沿至少大体水平的方向延伸的高韧性纤维,该多个纤维网状物与多个可漂浮面板连通且与该多个可漂浮面板相互连接,在大体竖直的平面中沿着大体水平的方向相对于彼此以大体平行的排列布置该多个纤维网状物,该多个纤维网状物竖直隔开不超过大约 12 英寸 (30.5cm) 的距离。

[0009] 还根据本发明,提供了一种保护海事环境中的结构免受冲击力的影响的系统,其中改进包括:

[0010] (a) 多个可漂浮面板,该面板适于定位在距要保护的结构一定距离处;和

[0011] (b) 多个纤维网状物,该纤维网状物包括沿至少大体水平的方向延伸的高韧性纤维,该多个纤维网状物与多个可漂浮面板连通且与该多个可漂浮面板相互连接,在大体竖直的平面中沿着大体水平的方向相对于彼此以大体平行的排列设置该多个纤维网状物,该多个纤维网状物竖直隔开不超过大约 12 英寸 (30.5cm) 的距离。

[0012] 进一步根据本发明,提供了一种保护海事环境中的结构免受冲击力的影响的系统,该系统包括:

[0013] (a) 多个相互连接的可漂浮面板,该面板适于定位在距要保护的结构一定距离处;

该多个可漂浮面板包括端部单元；

[0014] (b) 多个纤维网状物,该纤维网状物包括沿至少大体水平的方向延伸的高韧性纤维,该多个纤维网状物与多个可漂浮面板连通且与该多个可漂浮面板相互连接,在大体竖直的平面中沿着大体水平的方向相对于彼此以大体平行的排列布置该多个纤维网状物,该多个纤维网状物竖直隔开不超过大约 12 英寸 (30.5cm) 的距离;和

[0015] (c) 用于把该多个可漂浮面板的至少端部单元连接到锚定装置上的装置,从而至少把该端部单元固定在所希望的位置上。

[0016] 已经发现,通过与可漂浮面板联合使用高韧性纤维网状物,且纤维网状物定位成彼此大体紧密接近,该纤维网状物能够以组合的方式起作用来抵抗入侵船舶的冲击力。所以,能够以相对简单的方式保护海事结构。

[0017] 可漂浮面板本身不需要设计成具有任何显著的抗冲击性。相反,它们被设计成用作定位多个纤维网状物的机构,而高韧性纤维的纤维网状物形成对冲击力的必要冲击屏障。

### 附图说明

[0018] 当参考本发明的优选实施例的下列详细描述和附图时,将能更充分地理解本发明且进一步的优点将变得显而易见,附图中:

[0019] 图 1 是本发明的防护性屏障系统的示意图。

[0020] 图 2 是本发明的防护性屏障系统的侧面示意图。

[0021] 图 3 是本发明的防护性屏障系统的平面示意图。

[0022] 图 4 是根据本发明的用绳索连接的两个可漂浮装置的透视图。

[0023] 图 5 是用于在本发明中的一个可漂浮装置的透视图。

[0024] 图 6 是本发明的两个相互连接的装置的平面图。

[0025] 图 7 是带有用于在本发明中的网的可漂浮装置的备选形式的透视图。

### 具体实施方式

[0026] 参考附图,相似的数字表示相似的元件,且应该指出的是附图没有按比例绘制。图 1 显示了一种防护性系统 10,该防护性系统设计用来保护在此显示为船舶 12 的结构,该船舶通过未示出的适当的装置停靠在码头 14 处。应该理解的是由本发明的系统所保护的结构并不限于小船或轮船,而可以是码头、港口、船坞、在港口或海港中的设施、造船厂、修船厂、堤坝、邻近水的陆地结构比如发电厂等等。船舶 12 显示为在水中,并且用数字 16 来表示水线。水体可以是任何水体,比如海洋、海湾、江河、湖泊等等。

[0027] 系统 10 设计成提供防御威胁(未图示)的防护性屏障,该威胁示意性地图示为来自箭头 18 的方向。例如,这种威胁可以来自载满爆炸物或其它有害物质或破坏性物质的轻型船只以及侵入者、潜水者等。

[0028] 系统 10 包括多个可漂浮面板或模块 20,这些可漂浮面板或模块 20 在水中定位在距船舶 12 预定的距离处,且相对于水线 16 漂浮。尽管如在图中所示优选的是大体矩形的形式,但是面板 20 可以具有任何希望的形状或形式。面板 20 可以由任何适当的材料形成,该材料是可漂浮的,或能够通过插入件等变得可漂浮。优选地,面板 20 由弹性材料形成,比

如聚乙烯（例如，高密度聚乙烯或线性低密度聚乙烯）等。这些面板优选地轻质，从而使得它们易于绕着船舶 12 或要保护的其它结构部署。面板可以在水表面上方和下方延伸希望的量。面板 20 可以模制成单件式结构，具有中空的内部，或它们可以呈材料的实心块的形式。这些面板可具有任何希望的颜色或表面光度。

[0029] 取决诸如要防御的威胁等级、系统的强度等等因素，面板 20 离船舶 12 的间隔可以变化。本领域技术人员可以容易地确定该间隔。面板 20 应该隔开最小的距离，以便系统 10 能够保护船舶 12 免受由入侵小船等产生的冲击力。另一方面，如果面板 20 被从船舶 12 隔开非常远，则整个保护区将非常大，导致该系统非常高的成本，并且这还会妨碍海上运输的流动。作为一个实例，面板 10 可以在至少 10 英尺（3 米）的距离处从船舶 12 隔开，直至距船舶 12 大约 1000 英尺至大约 2000 英尺（300 米至 600 米）的距离。

[0030] 尽管面板 20 可以是单独的单体式结构，但是备选地，它们可以呈两个单元（图 1 和图 6 中的前面板 20 和后面板 22）的形式，这两个单元通过（任何希望形状的）横挡或连接器 24 等固定地彼此连接。前面板 20 设计成从船舶 12 朝外且朝向可能威胁的方向。面板的外面可以设有波衰减特征，比如开口和凸起（未图示）。在前述 PCT 出版物 W02005/059275 中公开了一种类型的面板，该出版物的公开内容通过与本文没有不一致的程度的引用而清楚地结合在本文中。各面板 20, 22 可整体模制，且连接器 24 可以与一个或两个面板 20, 22 整体模制。

[0031] 在本发明的一个实施例中，面板 20 设有贯穿面板的侧面的多个开口 36。如果面板 20 具有中空的内部，则开口 36 与该中空的内部连通。备选地，如果面板 20 由实心结构形成，则开口 36 优选地贯穿面板 20 的整个宽度。例如，见图 4 和图 5。穿过开口 36 定位的是多条绳索或线缆 26，如下面将更充分描述。绳索 26 用来将面板 20 彼此相互连接且图 4 中显示了两个这样的邻近面板。

[0032] 如图 2 中所描绘，可以通过以任何适当的方式连接到锚定物 30 上的系泊缆 28 将其中一个（或多个）面板 20 连接到海床 32 上。系泊缆 28 可以由任何希望的材料形成，诸如悬链线钢链系泊索具、大的尼龙或聚酯系泊索具、诸如伸长链聚乙烯或芳族聚酰胺纤维的高模数材料，或者能够承受所希望的负载且吸收能量的任何弹性材料。备选地，或者结合地，可以通过适当的装置把另一个面板 20 连接到码头 14 上，以便把两个或多个面板通过它们的相互连接的绳索固定到静止的结构上。如图 3 中所示，形成防护性系统 10 的多个面板 20 可以完整地环绕船舶或其它结构 12，使得通过适当的连接装置把相对的端部固定到码头 14（等）上。相邻的面板 20 不必彼此接触，而是优选地彼此接近定位并隔开希望的量。

[0033] 如图 4 中所示，显示了相邻的面板 20a 和 20b。各面板具有多个开口 36，绳索 26 贯穿该开口。开口 36 可具有任何希望的构造，且优选地是图中所示的大体圆形的开口。在各面板的一个侧面上的开口优选地与面板的另一个侧面上开口对准，并且一个面板中的开口优选地与相邻面板中的开口对准。如果希望的话，开口 36 可以用管道、管子等来增强，绳索 26 穿过该管道、管子等从面板的一侧延伸到相对的侧面。尽管在图 4 中显示了单组前面板，但是如果希望的话，后面板 22 也可以设有开口，第二组绳索穿过该开口延伸，或者后面板 22 可以仅仅由它们到前面板 20 的连接物而彼此连接。面板在水平方向上优选地在绳索上可以滑动，以便它们可以随着波浪或水的动作而移动。

[0034] 至少两条绳索贯穿每个面板的开口 36。出于图解的目的，在图 4 中显示了三个这

种绳索 (26a, 26b 和 26c)。这些绳索的端部可以设有叠接眼 34 或其它连接装置, 使得可以将绳索连接到适当的结构 (例如, 位于码头 14 上的混凝土或其它柱等) 上。为了提供更快、更容易的安装, 也可能把绳索构造成环形圆吊索的结构。备选地或结合地, 可以把绳索直接连接到一个或多个系泊缆 28 上, 比如, 邻近一个或多个面板 20 连接。优选地, 本发明的系统包括竖直隔开的至少大约 4 条绳索, 更优选地至少大约 8 条绳索, 且最优选地至少大约 16 条绳索, 以及相同数目的开口 36。

[0035] 各面板 20a 和 20b 具有如图 5 中所示的大体矩形的形状, 且面板具有顶部 38、底部 40、前部分 42、后部分 44 和侧部分 46 与 48。返回图 4, 各开口 36 以及因此绳索 26 沿大体水平的方向延伸, 该水平方向典型地平行于水线 16。绳索 26a, 26b 和 26c 沿着这种水平方向大体彼此平行, 且以预定的最大距离 D 彼此竖直隔开。根据本发明, 每对绳索都在大体竖直方向上隔开不超过大约 12 英寸 (30.5cm) 的距离。优选地, 邻近的绳索隔开不超过大约 10 英寸 (25.4cm) 的距离, 且更优选地不超过大约 8 英寸 (20.3cm) 的距离。优选地, 系统中的所有绳索都以特定的距离隔开。

[0036] 尽管具有彼此间隔得非常近的许多绳索是可能的, 但是该防护性系统的成本将显著增加。然而, 相对较少量的较大直径的绳索而言, 多条较小直径的绳索是优选的。选择绳索 26 的数目、直径和间隔, 以便把系统设计成承受特定的冲击力。相似地, 绳索可以具有相同的或不同的直径, 以及结构和纤维材料。然而, 优选的是所有绳索是大致相似的。

[0037] 绳索 (或线缆) 26 是纤维网状物的一种形式, 且纤维包括高韧性纤维, 如以下将更充分地公开。在图 7 中显示了纤维网状物的备选形式。备选面板 50 同样地具有大体矩形的形状且可以由形成面板 20 的相似材料形成。面板 50 具有顶部 52、底部 54、前部 56、后部 58 和侧部 60 与 62。伸长的狭槽 64 在侧部 60, 62 之间延伸。狭槽 64 构造成容纳网或织物 66。网 66 同样地在大体水平的方向上延伸且由一组纤维 68 和第二组纤维 70 形成, 一组纤维 68 沿这种大体水平的方向延伸, 而第二组纤维 70 沿与纤维 68 的方向成角度的方向, 更优选地大体垂直于纤维 68 的方向延伸。至少纤维组 68 包括高韧性纤维, 但是优选地两个组 68 和 70 都包括高韧性纤维。纤维组 68 大体彼此平行地延伸, 且邻近的纤维组 68 竖直隔开最大大约 12 英寸 (30.5cm)。邻近的成对纤维组 68 优选地比图 4 中所示的邻近绳索间隔得更近。优选地, 邻近的纤维组 68 竖直隔开不超过大约 6 英寸 (15.2cm) 的距离, 更优选地不超过大约 2 英寸 (5.1cm) 的距离。

[0038] 应该指出的是, 绳索 26 不必贯穿面板 20 的内部。例如, 面板 20 的前部部分或者后部部分或者二者都可以设有接合绳索 26 的外部支撑装置。这种外部支撑装置能够呈至少一个钩, 优选地多个钩的竖直列的形式, 该钩可以整体模制到面板 20 上, 且钩以预定的距离竖直间隔开, 使得绳索 26 以所希望的距离间隔开。钩提供对绳索 26 的支撑。外部支撑装置的另一种形式可以是形成在面板 20 的前表面和后表面中的一个表面或两个表面中的一系列狭槽或通道, 且通道适于容纳多条绳索 26。同样, 通道以所希望的距离隔开以确保绳索 26 以所希望的距离竖直隔开。

[0039] 除了上述绳索和网以外, 纤维网状物备选地可以由非机织带或边带、单向定向的纤维带、机织带、开口网眼织物 (open mesh fabric) 等形成。例如, 在授予 Bhatnagar 等人的美国专利 No. 6, 642, 159 中公开了这种单向定向的纤维带的实例, 该专利的公开内容通过与本文没有不一致的程度的引用而清楚地结合在本文中。这种单向定向的纤维带, 以及

任何其它前述纤维网状物都可以包括基质树脂。

[0040] 当绳索用作纤维网状物时,它们可具有任何适当的结构,比如编织绳索、扭绞绳索、芯线绞距(wire-lay)绳索、平行芯绳索等。优选地绳索是编织绳索。绳索可以具有任何适当的直径且可以以任何适当的方式由所希望的纤维和/或纱线形成。通常,绳索 26 的直径或任何其它形式的纤维网状物的厚度不超过大约 3 英寸(7.6cm)。例如,绳索 26 的直径可以在大约 1/16 英寸至大约 3 英寸(0.16cm 至 7.6cm)的范围中变化,更优选地在大约 1/4 英寸至大约 2 英寸(0.64cm 至 5.1cm)的范围中变化,且最优选地在大约 1/2 英寸至大约 1.5 英寸(1.27cm 至 3.8cm)的范围中变化。这些范围相似地适用于任何其它形式的纤维网状物的厚度。各绳索 26 可以具有相同的或不同的直径,但是优选地它们各具有近似相同的直径。

[0041] 例如,可以应用具有多个纱线线轴的常规编织机来形成编织绳索。如本领域中公知的,当线轴来回移动时,纱线纺织在彼此的上和下面,且最终聚集在卷线盘上。在本领域中编织机和从该编织机形成绳索的细节是公知的,所以不在本文中详细公开。例如,在美国专利 No. 5,901,632 ;5,931,076 和 6,945,153 中公开了包括伸长链聚乙烯纤维的纱线的绳索。

[0042] 形成本发明的绳索 26 或其它纤维网状物的纱线可以具有任何适当的但尼尔。例如,纱线可以具有从大约 50 但尼尔到大约 5000 的但尼尔,而更优选地,从大约 650 但尼尔到大约 3000 但尼尔。

[0043] 根据本发明,绳索 26 或其它纤维网状物包括高韧性纤维。如在本文中所用,用语“高韧性纤维”意味着具有等于或大于大约 7g/d 的韧度的纤维。优选地,这些纤维具有如由 ASTM D2256 所测量的至少大约 50g/d(更优选地至少大约 150g/d)的初始拉伸模量和至少大约 8J/g 的断裂能。如在本文中所用,用语“初始拉伸模量”、“拉伸模量”和“模量”意味着如由用于纱线的 ASTM 2256 所测量的弹性模量。

[0044] 优选地,高韧性纤维具有等于或大于大约 10g/d 的韧度,更优选地等于或大于大约 16g/d,甚至更优选地等于或大于大约 22g/d,且最优选地等于或大于大约 28g/d。

[0045] 可用于本发明的纤维网状物中的高韧性或高强度纤维包括高度定向的高分子量聚烯烃纤维,尤其是高模数聚乙烯纤维(也称为伸长链聚乙烯纤维)和聚丙烯纤维;芳族聚酰胺纤维;比如聚苯并噁唑(PBO)和聚苯并噻唑的芳杂环共轭聚合物(polybenzazole)纤维;聚乙烯醇纤维;聚丙烯腈纤维;液晶共聚多酯纤维;玻璃纤维;碳纤维;玄武岩或其它矿物纤维,以及刚性棒高分子纤维、尼龙纤维、聚酯纤维和相似的纤维,以及它们的混合物和结合物。可用于本发明中的优选高强度纤维包括聚烯烃纤维、芳族聚酰胺纤维和芳杂环共轭聚合物纤维,以及它们的混合物和结合物。最优选的是高分子量聚乙烯纤维,因为这些纤维比水轻且不受暴露于水的影响。

[0046] 美国专利 No. 4,457,985 大体讨论了这种高分子量的聚乙烯纤维和聚丙烯纤维,且由此通过与本文没有不一致的程度的引用而结合该专利的公开内容。在聚乙烯的情况下,适当的纤维是具有至少大约 150,000 加权平均分子量的那些纤维,优选地至少大约一百万,而更优选地在大约两百万和大约五百万之间。这种高分子量聚乙烯纤维可以在溶液(见美国专利 No. 4,137,394 和美国专利 No. 4,356,138)中纺成,或者是由溶液纺成的细丝以形成凝胶结构(见美国专利 No. 4,413,110、德国 Off. No. 3,001,699

和 GB 专利 No. 2051667), 或者聚乙烯纤维可以由轧制和拉拔工艺来生产 (见美国专利 No. 5, 702, 657)。如本文中所示, 术语“聚乙烯”意味着绝大多数的线性聚乙烯材料, 该材料可包含少量的分键或共聚单体, 通常每 100 个主链碳原子不超过 5 个改性 (modifying) 单元, 且该材料也可包含与其混合的至多大约 50% 重量的比如烯烃-1-聚合物的一种或多种聚合添加剂, 尤其是低密度聚乙烯、聚丙烯或聚丁烯, 包含作为初级单体的单烯烃的共聚物, 氧化聚烯烃, 移植聚烯烃共聚物和聚甲醛, 或者低分子量添加剂, 比如一般地结合的抗氧化剂、润滑剂、紫外线遮蔽剂、着色剂等。

[0047] 高韧性的聚乙烯纤维是优选的且这些纤维是可获得的, 例如, 来自美国新泽西州 Morristown 的 Honeywell International Inc. 的商标为 SPECTRA® 的纤维。

[0048] 取决于形成技术、拉伸比和温度以及其它条件, 这些纤维可被赋予各种特性。聚乙烯纤维的韧度是至少大约 7g/d, 优选地至少大约 15g/d, 更优选地至少大约 20g/d, 还要更优选地至少大约 25g/d, 并且最优选地至少大约 30g/d。相似地, 如由 Instron 拉力测试机所测量的, 纤维的初始拉伸模量优选地是至少大约 300g/d, 更优选地至少大约 500g/d, 还要更优选地至少大约 1,000g/d, 且最优选地至少大约 1,200g/d。对于初始拉伸模量和韧度的这些最高值一般仅可通过应用溶液生长或凝胶纺工艺获得。许多细丝都具有比形成它们的聚合物的熔点更高的熔点。因此, 例如, 具有大约 150,000、大约一百万和大约两百万分子量的高分子量聚乙烯一般都具有大部分 138°C 的熔点。由这些材料制成的高定向聚乙烯细丝具有高大约 7°C 至大约 13°C 的熔点。因此, 与本体聚合物相比, 熔点的稍微增加反映了细丝的结晶完整性和更高的晶体取向。

[0049] 相似地, 可以使用具有至少大约 200,000, 优选地至少大约一百万, 更优选地至少大约两百万加权平均分子量的高定向高分子量聚乙烯纤维。通过在上面所提及的各个参考文献中所指定的技术, 尤其是通过美国专利 No. 4, 413, 110 的技术, 可以把这种伸长链聚乙烯形成定向相当好的细丝。由于聚丙烯是比聚乙烯是更少晶体状物质且包含甲基侧基 (pendant methyl group), 所以用聚丙烯能获得的韧度值一般大体上低于聚乙烯的对应值。因此, 适当的韧度优选地是至少大约 8g/d, 更优选地至少大约 11g/d。对于聚丙烯初始拉伸模量优选地是至少 160g/d, 更优选地至少大约 200g/d。定向工艺一般使聚丙烯的熔点上升几度, 使得聚丙烯细丝优选地具有至少 168°C, 更优选地至少 170°C 的主熔点。对于上述参数的特别优选的范围可以有利地在最终物品中提供改进的性能。结合对于上述参数 (模量和韧度) 的优选范围应用具有至少大约 200,000 的加权平均分子量的纤维可以有利地在最后物品中提供改进的性能。

[0050] 在芳族聚酰胺纤维的情况下, 在美国专利 No. 3, 671, 542 中描述了由芬芳聚酰胺形成的适当纤维, 该专利通过与本文没有不一致的程度的引用而结合在本文中。优选的芳族聚酰胺纤维将具有至少大约 20g/d 的韧度、至少大约 400g/d 的初始拉伸模量和至少大约 8J/g 的断裂能, 且特别优选的芳族聚酰胺纤维将具有至少大约 20g/d 的韧度和至少大约 20J/g 的断裂能。最优选的芳族聚酰胺纤维将具有至少大约 20g/d 的韧度, 至少大约 900g/d 的模量和至少大约 30J/g 的断裂能。例如, 具有适度高模量值和高韧度值的聚对苯二甲酰对苯二胺细丝在形成防弹复合材料中尤其有用。实例是具有 1000 但尼尔的来自 Teijin 的 Twaron® T2000。其它实例是具有初始拉伸模量值和韧度值分别是 500g/d 和 22g/d 的 Kevlar® 29, 以及来自 du Pont 的可以 400、640 和 840 但尼尔获得的 Kevlar®



129 和 KM2。在本发明中也可以使用来自其它制造商的芳族聚酰胺纤维。也可以使用聚对苯二甲酰对苯二胺,比如对苯二甲酰对苯二胺-对苯二甲酰 3,4'-氧基二苯二胺共聚物(co-poly(p-phenylene terephthalamide 3,4'-oxydiphenyleneterephthalamide))。在本发明的实践中还可用的是商业上由 du Pont 以商标 Nomex<sup>®</sup>生产的聚间苯二甲酰间苯二胺纤维。

[0051] 在授予 Kwon 等人的美国专利 No. 4, 440, 711 中描述了具有高拉伸模量的高分子量聚乙烯醇 (PV-OH) 纤维,该专利通过与本文没有不一致的程度的引用而结合在本文中。高分子量的 PV-OH 纤维应具有至少大约 200, 000 的加权平均分子量。尤其有用的 PV-OH 纤维应具有至少大约 300g/d 的模量,优选地至少大约 10g/d 的韧度,更优选地至少大约 14g/d,且最优选地至少大约 17g/d,以及至少大约 8J/g 的断裂能。例如,通过在美国专利 No. 4, 599, 267 中所公开的工艺可以生产具有这种特性的 PV-OH 纤维。

[0052] 在聚丙烯腈 (PAN) 的情况下,PAN 纤维应具有至少大约 400, 000 的加权平均分子量。尤其有用的 PAN 纤维应具有优选地至少大约 10g/d 的韧度和至少大约 8g/d 的断裂能。最有用的是具有至少大约 400, 000 的分子量、至少大约 15 至 20g/d 的韧度和至少大约 8g/d 的断裂能的 PAN 纤维;而这种纤维例如在美国专利 No. 4, 535, 027 中公开。

[0053] 例如,在美国专利 No. 3, 975, 487、4, 118, 732 和 4, 161, 470 中公开了用于本发明的实践的适当液晶共聚多酯纤维。

[0054] 例如,在美国专利 No. 5, 286, 833、5, 296, 185、5, 356, 584、5, 534, 205 和 6, 040, 050 中公开了用于本发明的实践的适当的芳杂环共轭聚合物纤维。优选地,芳杂环共轭聚合物纤维是来自 Toyobo Co. 的 Zylon<sup>®</sup>品牌的纤维。

[0055] 例如,在美国专利 No. 5, 674, 969、5, 939, 553、5, 945, 537 和 6, 040, 478 中公开了刚性棒纤维。这种纤维是可从 Magellan System International 以 M5<sup>®</sup>的名称获得的纤维。

[0056] 在伸长链聚乙烯纤维的情况下,在各种出版物中描述了凝纺聚乙烯纤维的制备和拉拔,包括美国专利 No. 4, 413, 110、4, 430, 383、4, 436, 689、4, 536, 536、4, 545, 950、4, 551, 296、4, 612, 148、4, 617, 233、4, 663, 101、5, 032, 338、5, 246, 657、5, 286, 435、5, 342, 567、5, 578, 374、5, 736, 244、5, 741, 451、5, 958, 582、5, 972, 498、6, 448, 359、6, 969, 553 和美国专利申请出版物 2005/0093200,这些专利的公开内容通过与本文没有不一致的程度的引用而结合在本文中。

[0057] 为了本发明的目的,纤维是长度尺寸比宽度和厚度的横向尺寸大很多的伸长体。因此,用语“纤维”包括具有规则或不规则横截面的单丝、复丝、带、条、切段纤维和剁碎、切割或不连续纤维等。纤维也可以呈带、条或裂膜或卷带(tape)的形式。用语“纤维”包括多个任何前述纤维或它们的组合。纱线是由许多纤维或细丝组成的连续股。

[0058] 在本文中有用的纤维的横截面可以变化很大。它们的横截面可以是圆形、扁平或长方形。它们也可以具有规则或不规则的多瓣形横截面,该横截面具有从纤维的线性轴线或纵向轴线突出的一个或多个规则或不规则的瓣片。优选的是,纤维具有大体圆形的,扁平的或长方形的横截面,最优选的是圆形。

[0059] 本发明的纤维网状物优选地包括至少 50% 的重量的高韧性纤维,更优选地至少大约 75% 的重量,最优选地在纤维网状物中大体上所有的纤维都包括高韧性纤维。

[0060] 其它类型的纤维可以与高韧性纤维混合以提供所希望的特性。这种纤维的一个

实例是含氟聚合物纤维,该含氟聚合物纤维例如由聚四氟乙烯(优选地膨胀聚四氟乙烯)、聚三氟氯乙烯(均聚物和共聚物(包括三元共聚物)二者)、聚氟乙烯、聚偏二氟乙烯、乙烯-四氟乙烯共聚物、乙烯-三氟氯乙烯共聚物、氟化乙烯丙烯共聚物、全氟烷氧基聚合物等,以及两种或三种前述物质的混合物形成。例如,在于2006年7月6日提交的美国专利申请第11/481,872号中公开了前述物质的实例,该专利申请的公开内容通过与本文没有不一致的程度的引用而清楚地结合在本文中。

[0061] 纤维网状物可以涂覆有一种或多种树脂或者如所希望的涂层组分以获得希望的特性。单个纤维或纱线或者形成的绳索可以涂覆有所希望的材料。例如,可以使用氨基功能性硅树脂和中性低分子量聚乙烯的混合物的涂层,比如在于2006年2月24日提交的美国专利申请第11/361,180号中公开的那些涂层,该专利申请的公开内容通过与本文没有不一致的程度的引用而清楚地结合在本文中。

[0062] 优选地,当由ASTM D-4268试验时,绳索或其它纤维网状物中的每一个都具有至少大约31,000磅(14,090kg)的最小断裂强度,更优选地至少大约165,000磅(75,000kg)。

[0063] 在设计用来保护结构免受不同威胁等级的防护性系统中使用多个纤维网状物。例如,防护性系统10可以设计成提供抵御至少大约300,000ft-lbs(406,745N-m)的冲击力的防护,更优选地至少大约600,000ft-lbs(813,491N-m)的冲击力。

[0064] 在不受任何特定理论约束的情况下,据信由高韧性纤维形成的纤维网状物的紧密间隔允许整个结构承载抵御冲击力的级别。面板20本身不设计成抵制冲击力的结构。相反,把优选地呈绳索的形式的多个高韧性纤维网状物设计成吸收冲击力。当船只威胁船舶12时,由多个高韧性纤维网状物抵制该船只。把带有其相互连接的高韧性纤维网状物的面板组设计成当受到船只等的冲击时朝着船舶12移位,但是纤维网状物会消散入侵船只的冲击能,且穿过面板20到刚性结构(例如,锚定物或码头)的纤维网状物组的牢固连接防止系统脱位而太接近被保护的船舶。这样,把入侵小船停止在距被保护的轮船或其它结构的安全距离处,使得能够最大程度地减少恐怖袭击。

[0065] 在一个实施例中,具有在水线16上方延伸的至少一条绳索26或其它纤维网状物 and 在水线16下方延伸的至少一条绳索26或其它纤维网状物。

[0066] 系统10可设有一个或多个门以便于船舶12进入码头等。此外,为了探测通过小船、侵犯者、潜水者或其它装置的入侵,可以沿着多个面板20的长度采用一个或多个传感装置(未示出)。这种传感装置包括但不限于光纤,该光纤可以平行于绳索26延伸或者可以是这种绳索的部件。此外,可以在面板组20的下方采用底敷网(未图示),以进一步防护船舶12免受袭击。

[0067] 在本发明的一个示范性实施例中,面板20由具有大体上矩形形状且中空内部的高密度聚乙烯塑料形成。这种面板具有8英尺(2.4米)高、3英尺(0.9米)宽和1英尺(0.3米)厚的尺寸,且重量大约601bs(27.2kg)。在面板的侧面中的开口36呈具有大约3英寸(7.6cm)的直径的圆形的形状。从各开口的中心测量时,开口36隔开10英寸(25.4cm)的距离。提供了总共8个开口。由SPECTRA®伸长链聚乙烯纤维形成贯穿开口36的绳索26。绳索是由4800但尼尔的SPECTRA®900纱线形成的编织绳索,且纱线扭绞在一起并编织成所希望的绳索直径。各绳索26具有1英寸(2.54cm)的直径。采用总共8条绳索且它们在竖直尺寸上间隔大约10英寸(25.4cm)。各绳索具有110,000磅(50,000kg)的最小断

裂强度。

[0068] 环绕要保护的轮船部署面板 20 和相互连接的绳索 26。近似 75% 的面板高度在水线上方延伸。把面板部署在距要保护的轮船大约 200 英尺 (61 米) 的距离处。通过到海床上的锚定物上的系泊缆连接其中若干面板。系统 10 设计成承受大约 600,000ft-lbs (813,491N-m) 的冲击力。

[0069] 通过使用多条绳索等, 伴随本发明的系统有若干优点。这些优点包括, 如果必需的话能够从一个位置移动到另一个位置的较轻重量的系统、部署起来较便宜的系统、由于高韧性合成纤维网状物的惰性本性所以比起常规系统而言需要较少维护的系统, 和通过改变绳索或其它纤维网状物的直径而可适应威胁等级的系统。通过使用由比如伸长链聚乙烯纤维的高韧性纤维所形成的编织绳索, 这些绳索可以在现场拼接。可拼接性确保了能够在现场去除和 / 或安装绳索, 由此允许使用者通过现场修理屏障而不是为了修理而去除整个屏障来节省成本。

[0070] 可以看到, 基于具有高韧性纤维的纤维网状物, 本发明提供了一种防护性系统, 该防护性系统设计成保护船舶等免受来自船只等的恐怖威胁。高韧性纤维网状物设计成承受入侵船舶等的冲击力。系统相对简单、易于制造并易于部署。

[0071] 因此, 已经非常详细地描述了本发明, 可以理解的是, 不必严格遵守此类细节, 而是本领域技术人员可以想到进一步的变化和修改, 所有这些变化和修改都落入由所附权利要求书限定的本发明的范围中。

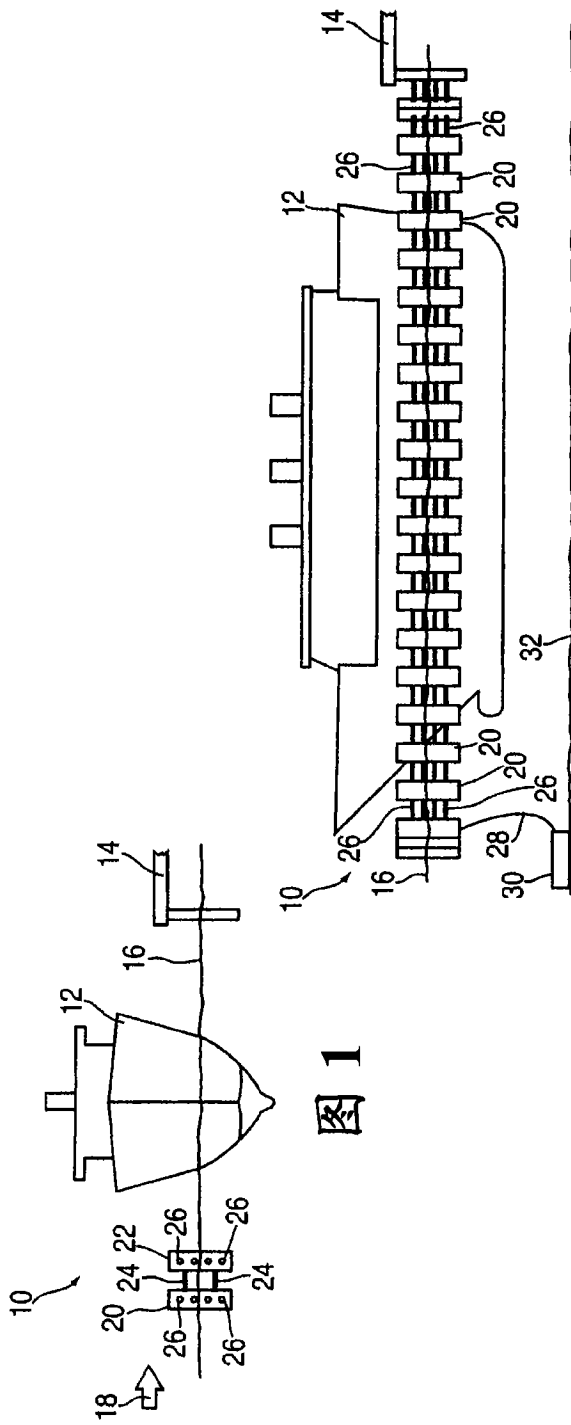


图 1

图 2

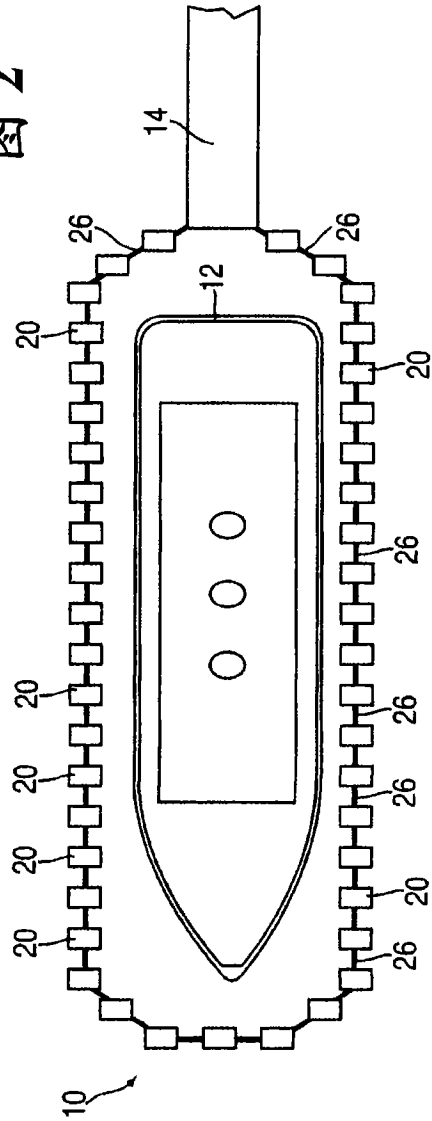


图 3

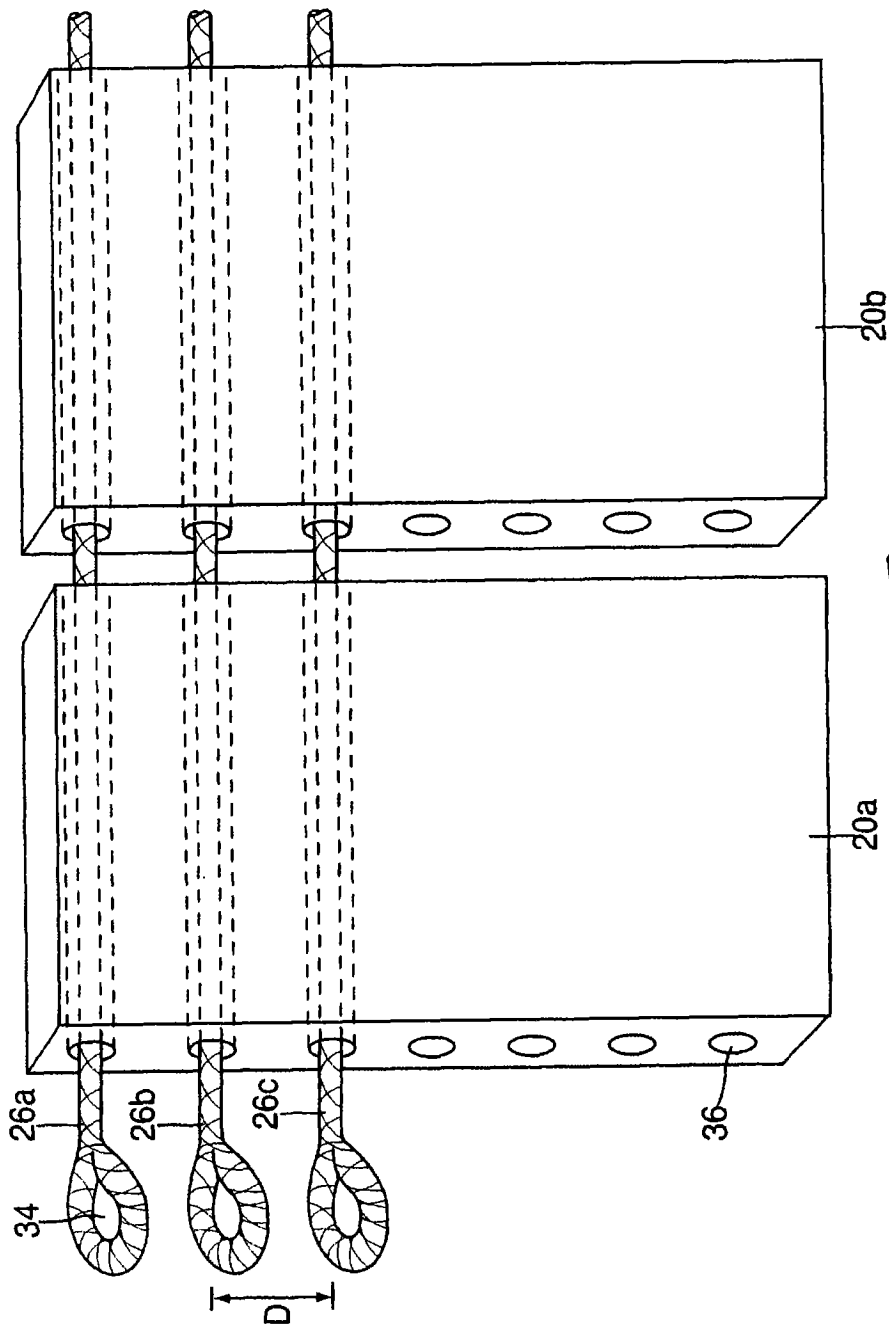


图 4

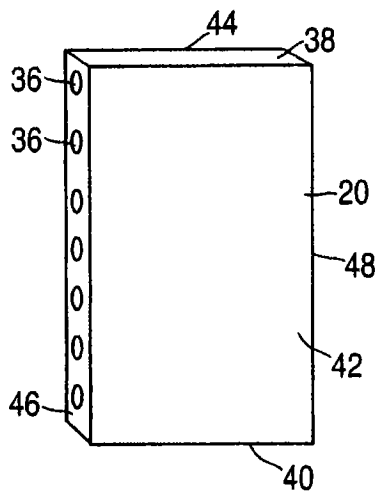


图 5

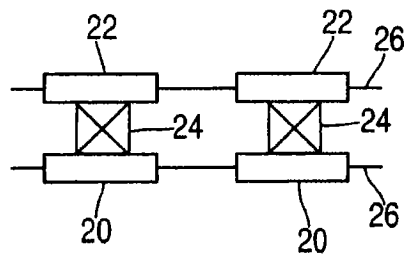


图 6

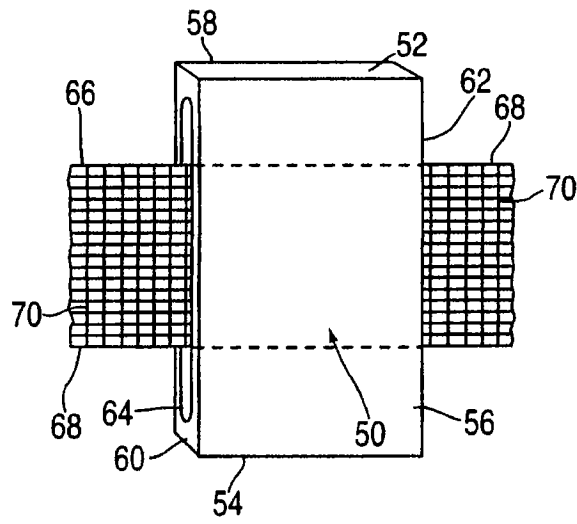


图 7