



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03802925.1

[43] 公开日 2005年6月8日

[11] 公开号 CN 1625618A

[22] 申请日 2003.1.30 [21] 申请号 03802925.1

[30] 优先权

[32] 2002.1.30 [33] US [31] 60/353,020

[86] 国际申请 PCT/US2003/002739 2003.1.30

[87] 国际公布 WO2003/064760 英 2003.8.7

[85] 进入国家阶段日期 2004.7.29

[71] 申请人 泰盛电梯资金股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 R·史密斯 J·L·小怀特

H·辛普金斯 R·J·沃克尔

A·S·科拉莱克

A·S·怀特西尔 M·G·亨特利

P·吉布森

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

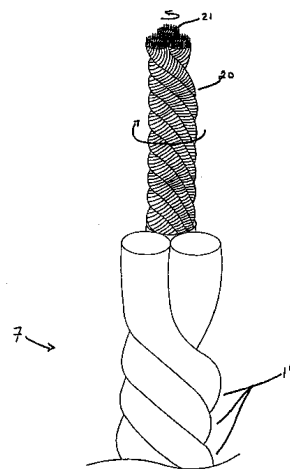
代理人 周承泽

权利要求书4页 说明书7页 附图7页

[54] 发明名称 升降机用的合成纤维绳索

[57] 摘要

升降机用绳索，具有改进的抗压缩和抗磨损性能，它包含多股形成绳索的绳股层，每个绳股由多个预绞合绳股制成，预绞合绳股由高模量合成细丝制成。一个或多个绳股或由绳股形成的层充满诸如聚四氟乙烯一类润滑剂，以减小绳股与子绳股之间的磨损，并且提高该绳索的使用寿命。绳索的外部可以套一外套，为驱动轮提供附着力。提供包含本专利绳索的升降机系统。



1. 升降机用绳索，包括：
多股形成绳索的绳股，每股绳股包含多个预绞合子绳股，每个子绳股包含多个绞合在一起的绳线，其中每根绳线按第一方向沿其纵轴绞合，多根绳线按第二方向相互绞合一起形成各预绞合子绳股，其中的绳线包含高模量合成细丝。
2. 如权利要求 1 所述的升降机用绳索，其特征在于，所述合成细丝包括聚酰胺细丝，聚烯烃细丝，聚苯并噁唑细丝，聚苯并噻唑细丝，或它们的混合物。
3. 如权利要求 1 所述的升降机用绳索，其特征在于，所述细丝是芳族聚酰胺细丝。
4. 如权利要求 1 所述的升降机用绳索，其特征在于，多个预绞合子绳股相互螺旋缠绕而成各绳股。
5. 如权利要求 4 所述的升降机用绳索，其特征在于，第一方向与第二方向相反。
6. 如权利要求 4 所述的升降机用绳索，其特征在于，第一方向与第二方向相同。
7. 如权利要求 4 所述的升降机用绳索，其特征在于，该绳索还包含多层绳股。
8. 如权利要求 7 所述的升降机用绳索，其特征在于，所述多层绳股包含内层，中间层和外层。
9. 如权利要求 7 所述的升降机用绳索，其特征在于，至少一层包含在该层的一个或多个绳股中的润滑剂。
10. 如权利要求 9 所述的升降机用绳索，其特征在于，该润滑剂包含聚四氟乙烯颗粒。
11. 如权利要求 4 所述的升降机用绳索，其特征在于，该绳线由 KEVLAR® 芳族聚酰胺细丝组成。
12. 如权利要求 11 所述的升降机用绳索，其特征在于，该 KEVLAR® 芳族聚酰胺细丝包括 KEVLAR® 29 细丝或 KEVLAR® 49 细丝。
13. 如权利要求 12 所述的升降机用绳索，其特征在于，该绳索直径在 1/4 - 1 英寸之间。
14. 如权利要求 13 所述的升降机用绳索，其特征在于，直径为 1/2 英寸的绳索的断裂强度最初大于约 25,000 磅。

15. 如权利要求 4 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述绳索还包括尼龙外套或聚酯的编织外套。
16. 如权利要求 15 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该外套编织成交叉图案。
- 5 17. 如权利要求 4 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 绳线各自按逆时针方向以每吋 1-6 圈缠绕。
18. 如权利要求 17 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 多个绳线按顺时针方向以每吋 1-6 圈缠绕在一起形成子绳股。
19. 升降机用绳索, 包括:
- 10 内层, 为三股相互以螺旋状扭绞的绳股;
中间层, 为六股螺旋状扭绞在内层周围的绳股; 以及
外层, 为 12 股螺旋状扭绞在中间层周围的绳股;
- 其中各绳股包含多个预绞合的子绳股, 各子绳股包含多根缠绕在一起的绳线, 其中各绳线按第一方向沿它的纵轴绞合, 多个绳线按第二方向相互缠绕形成
15 各预绞合子绳股, 所述绳线包含高模量的合成细丝。
20. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述合成细丝包括聚酰胺细丝, 聚烯烃细丝, 聚苯并噁唑细丝, 聚苯并噻唑细丝, 或它们的混合物。
21. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述合成细丝是芳
20 族聚酰胺细丝。
22. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 第一方向与第二方向相反。
23. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 第一方向与第二方向相同。
- 25 24. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 至少一层还包含在该层一个或多个绳股中的润滑剂。
25. 如权利要求 24 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该润滑剂包含聚四氟乙烯颗粒。
26. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该绳线包含 KEVLAR®
30 芳族聚酰胺细丝。
27. 如权利要求 26 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述 KEVLAR®芳族聚

酰胺细丝包括 KEVLAR® 29 细丝或 KEVLAR®49 细丝。

28. 如权利要求 27 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该绳索直径在 1/4—1 英寸之间。

29. 如权利要求 28 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 直径为 1/2"的绳索的断裂强度最初大于约 25,000 磅。

30. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述绳索还包括尼龙外套或聚酯编织外套。

31. 如权利要求 30 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该外套编织成交叉图案。

10 32. 如权利要求 19 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 绳线各自按逆时针方向以每吋 1—6 圈缠绕。

33. 如权利要求 32 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 多个绳线按顺时针方向以每吋 1—6 圈绞合在一起, 形成子绳股。

34. 升降机用绳索, 包括:

15 按螺旋方向缠绕的绳股的内层; 以及

一个或多个绳股外层, 各绳股外层螺旋扭绞在前一层周围,

其中, 各绳股包含多个预绞合的子绳股, 各子绳股包含多根缠绕在一起的绳线, 每一绳线按第一方向沿它的纵轴绞合, 多个绳线按第二方向相互缠绕形成各预绞合子绳股, 是绳线包含高模量合成细丝。

20 35. 如权利要求 34 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该合成细丝包括聚酰胺细丝, 聚烯烃细丝, 聚苯并噁唑细丝, 聚苯并噻唑细丝, 或它们的混合物。

36. 如权利要求 34 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该合成细丝是芳族聚酰胺细丝。

25 37. 如权利要求 34 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 第一方向与第二方向相反。

38. 如权利要求 34 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 第一方向与第二方向相同。

30 39. 如权利要求 34 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 至少一层还包含在该层一个或多个绳股中的润滑剂。

40. 如权利要求 39 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述润滑剂包含聚

四氟乙烯颗粒。

41. 如权利要求 34 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 所述绳索还包括编织外套。

5 42. 如权利要求 41 所述的升降机用绳索, 其特征在于, 该外套由聚脂或尼龙制成, 并且编织成交叉图案。

43. 升降机系统, 包括:

(a) 升降舱;

10 (b) 包含多个绳股的绳索, 各绳股包含多个预绞合的子绳股, 各子绳股包含多根绞合在一起的绳线, 其中每一绳线按第一方向沿它的纵轴绞合, 多个绳线按第二方向相互缠绕, 形成各预绞合子绳股, 绳线包含高模量合成细丝;

(c) 驱动电机, 为移动升降舱而收放绳索;

(d) 一个或多个滑轮, 引导绳索的收放; 以及

(e) 平衡块, 结合到绳索, 以平衡升降舱的重量。

15 44. 如权利要求 43 所述升降机系统, 其特征在于, 该合成细丝包括聚酰胺细丝, 聚烯烃细丝, 聚苯并噁唑细丝, 聚苯并噻唑细丝, 或它们的混合物。

45. 如权利要求 43 所述升降机系统, 其特征在于, 合成细丝是芳族聚酰胺细丝。

46. 如权利要求 43 所述升降机系统, 其特征在于, 该绳索包覆有编织外套。

20 47. 如权利要求 46 所述升降机系统, 其特征在于, 该外套由聚脂或尼龙制成, 并且编织成交叉图案。

48. 如权利要求 43 所述升降机系统, 其特征在于, 所述绳索还包含在一个或多个绳股中的润滑剂。

49. 如权利要求 48 所述升降机系统, 其特征在于, 该润滑剂含有聚四氟乙烯颗粒。

升降机用的合成纤维绳索

- 5 本专利申请要求于 2002 年 1 月 30 日申请的美国临时专利申请系列号 60/353,020 的优先权，此专利在此全文引用。

发明背景发明领域

- 10 本发明广义上涉及升降机用的绳索。具体地说，本发明涉及升降机系统中使用的具有高弹性模量的合成纤维制成的绳索，该系统采用牵引轮驱动绳索，以及连接在绳索上的升降舱。本发明的绳索具有改进的结构，降低因压缩与磨损而造成的该绳索使用年限受损。

15 相关领域的描述

常规的牵引式升降机采用的升降舱是靠起重机上的绳索悬挂。通常绳索在驱动轮以及其它轮上向上延伸直达升降井的顶部，然后朝下到升降井至平衡块。驱动轮与绳索靠磨擦接触，驱动轮旋转收放绳索，从而提升或下放升降舱。

- 20 本发明技术领域，牵引式升降机通常采用钢绳索来驱动升降机。钢绳索价格相对较低，经久耐用，但它们很重。对于高的升高应用，绳索必须很长，该钢绳索的重量一定要靠挂在升降舱下面的相似重量的补偿钢绳索(和拉紧装置)和平衡块来抵消，升降舱与绳索合计重量往往超出该绳索的拉伸强度，因而要求采用辅助绳索。

- 25 现有技术领域开发出了合成材料绳索，力求替代在牵引式升降机上用的钢绳索。合成绳索的例子可参见于 2003 年 1 月 21 日授权给 De Angelis 的美国专利 6,508,051，于 2001 年 11 月 27 日授权给 De Angelis 的美国专利 6,321,520，于 2001 年 11 月 20 日授权给 De Angelis 的美国专利 6,318,504，于 2001 年 11 月 13 日授权给 De Angelis 的美国专利 6,314,711，于 2000 年
30 12 月 26 日授权给 O'Donnell 等人的美国专利 6,164,053，于 1999 年 3 月 16 日授权给 O'Donnell 等人的美国专利 5,881,843，于 1998 年 11 月 10 日授权

给 De Angelis 的美国专利 5,834,942, 于 1996 年 10 月 22 日授权给 De Angelis 等人的美国专利 5,566,786, 于 1997 年 7 月 29 日授权给 Damien 的美国专利 5,651,245, 于 1989 年 12 月 19 日授权给 Klees 等人的美国专利 4,887,422 和于 1986 年 11 月 25 日授权给 Wilcox 的美国专利 4,624,097。

5 然而, 迄今为止所研制的合成材料绳索还未能充分解决使用合成材料引发的问题。合成材料绳索至少有两大故障类型, 即压缩与磨耗。先有技术开发的合成材料绳索试图通过由一系列纤维绳的螺旋缠绕构成绳索层, 并在各层之间安置护套(通常由聚氨酯构成)来解决这种问题, 但这些努力并未能完全解决导致缩短绳索使用寿命的压缩与磨耗问题。此外, 采用中间护套需要
10 额外的制作工艺步骤, 并不合要求地提高了绳索的弹性, 在乘客进出升降舱时会引发升降升降舱令人讨厌的弹跳。

因此要求提供一种升降机用的轻质绳索, 由改善了抗压与抗磨耗性能的合成材料制成, 并且该绳索的构造中不再需要中间护套,

15 发明概述

本发明提供了一种升降机用的绳索, 具有改进的抗压缩和抗磨耗性能。本发明绳索特别适用于牵引式升降机系统。本发明绳索包括多股螺旋状缠绕的绳股, 而每一股绳股又由多个螺旋状预绞合的子绳股组成。“预绞合子绳股”一词意指各子绳股由多根绳线通过一次或一次以上绞合步骤合并而成。
20 例如, 在第一绞合步骤中, 绳线(由多个合成细丝组成)以第一方向绞合。在随后绞合步骤中, 多个这样的绳线再按第二方向相互绞合。所述第二方向可以与第一方向相同或相反。在另一个实施方式中, 多根绳线也可以在一个步骤中相互绞合。

绳线包含多个合成细丝, 它由高模量合成细丝构成, 诸如以商标 KEVLAR®
25 销售的包含芳酰胺聚合物的细丝, 更好包含 KEVLAR®29 或 KEVLAR®49(KEVLAR®是 E. I. du Pont de Nemours and compang 的注册商标)的细丝。然后多个预绞合子绳股合并成一个绳股。一个或多个绳股或子绳股用润滑剂浸渍或涂覆, 以降低绳股之间磨耗, 提高绳索的使用寿命。然后, 绳索外部可以包覆一层外套, 为驱动轮提供附着力。

30 在一个实施方式中, 所述绳索包括内层绳股, 中间层绳股以及外层绳股。每个绳股包含多个预绞合子绳股, 每个子绳股由绳线组成, 每个绳线由多根

合成细丝组成。每个子绳股预绞合，然后多个子绳股相互螺旋状缠绕而成绳股。在此实施方式中，内层包含三股螺旋状相互缠绕绳股，且用润滑剂颗粒浸渍，润滑剂包括聚四氟乙烯 (PTFE)。在这一具体实施方式中，内层浸泡在 PTFE 的水分散液中，然后干燥，使 PTFE 为干的细粒。中间层包括六股螺旋状缠绕在内层周围的绳股，外层包括 12 股螺旋状缠绕在中间层周围的绳股。中间层与外层的各绳股也由多个相互螺旋状缠绕的预绞合子绳股形成。中间层与外层可任选地充满润滑剂 (如 PTFE)。最后，用外套包覆绳股的外层，外套包括诸如聚酯或尼龙的合成纤维。在一个实施方式中，外套由 CORDURA® 尼龙纤维组成 (CORDURA® 是 E. I. du Pont de Nemours 及其公司注册商标)，以交叉网状图案编织在绳股外层之外。

本发明绳索的密度明显低于钢质绳索，允许采用功率较小且置于升降机井内的驱动电机而无需置于单独的机房内。而且，根据本发明，驱动直径为 0.5 英寸绳索的驱动轮直径明显较小，比如为 10.5 英寸，与驱动同样直径为 0.5 英寸钢绳索的驱动轮 (最小直径为 20 英寸) 相比。驱动轮较小有助于减小操作升降机必须的总体空间，并且减小了电机所需的扭矩。

附图简要说明

图 1 是本发明绳索的透视图。

图 2A 是放大后的透视图，表示图 1 实施方式中三股绳股组成绳索的内层，且还显示了一段偏离不成直线的子绳股。

图 2B 是本发明绳索的放大透视图，该绳索由三股预绞合子绳股制成。每股子绳股由三根绳线制成，每根绳线由合成细丝组成。

图 3 是包括本发明绳索的升降机系统的示意图。

图 4 是图 1 的绳索，所示为充满聚四氟乙烯干颗粒润滑剂的内层与中间层。

图 5A 是一个实施方式的绳索截面图，所示为二种不同截面交替而成的外层绳股。

图 5B 是图 5A 所示实施方式的截面图，较为详细地显示了形成绳索绳股的各子绳股的绳线。

本发明的详细叙述

参见附图叙述本发明的几个实施方式，各图同一标号表示相同的组件。

参见图 1，该图表示本发明一个实施方式，绳索 1 包括内层 5，中间层 11，外层 16 与外套 35。内层 5 包括三股以螺旋方向相互缠绕的绳股 7。中间层 11 包括 6 股以螺旋方向缠绕在内层 5 周围的绳股 13。外层 16 包括 12 股以螺旋方向缠绕在中间层周围的绳股 17。每层螺旋状缠绕可以是共扭绞，也可以以不同于前一层的角度与方向扭绞。关于角度，各层螺旋角可从 5°-35°不等。螺旋角由下式决定：

$$\tan HA = \frac{\pi P}{L}$$

10 其中：HA-螺旋角度

P-节径

L-扭绞长度

在一个实施方式中，各层螺旋角的扭绞是顺时针方向扭绞，缠绕角度为 20°。在一个实施方式中，各层螺旋角是不同的，且每层具有相同扭绞长度。

15 图 2A 是图 1 所示三股绳股内层 5 的实施方式的放大透视图。在该实施方式中，七股预绞合子绳股 19 包含内层各绳股 7。图 2A 还显示与其它绳股偏离不成直线的一段子绳股 19，所示的绳股 7 由子绳股 19，绳线 20 与细丝 21 构建而成。

图 2B 所示为内层一段绳股 7 的另一实施方式的放大透视图，较为详细显示了一段预绞合子绳股 19 的构造。在图 2B 中，绳股 7 由三股预绞合子绳股 19 构成。每股子绳股 19 按下面方式构成。三根绳线 20 各自由多重连续细丝 21 制成。每根绳线 20 沿纵轴向绞合，按逆时针方向(以图中较小箭号标注)每吋扭 1-6 圈(tpi)，且较好为 2-4tpi。然后，三股绞合绳线 20 按顺时针方向以每吋相同圈数绞合在一起(较大箭号标注)。或者，子绳股 19 也可以在一个绞合步骤中将子绳股中所有绳线按顺时针方向绞合在一起，扭绞 1-6tpi，较好为 2-4tpi。每吋绞合圈数可按比例缩小或放大，取决于具体绳线、子绳股以及构成的绳股的直径大小。图 2B 下部，三股子绳股 19 呈圆柱形轮廓(例如，图 2A 所示更为清晰)。然而，在该实施方式中，所有三股子绳股均按相同方式制成，即将多重绳线绞合在一起，且子绳股 19 无护套。

30 如图 2B 所示，三股预绞合子绳股 19 然后螺旋状相互缠绕而成绳股 7，每

层中各股绳股可按相同方式制成，或具有不同绞合度，或由不同预绞合子绳股数或不同多重细丝的绳线构成。预绞合角度可以不同，但较佳为 5-45°。

绳线可以是高强度，高模量，低蠕变的纤维制成，包括但不限于此的聚酰胺纤维，聚烯烃纤维，聚苯并噁唑纤维，聚苯并噻唑纤维，或它们的混合物。最好，纤维由聚酰胺构成。当聚合物为聚酰胺时，最好为对-芳族聚酰胺，如以商标 KEVLAR®，更好由 KEVLAR®29 或 KEVLAR®49 销售的芳族聚酰胺(KEVLAR® 是 E. I. du Pont de Nemours 及其公司的商标)。

在一个实施方式中，中间层 11 与外层 16 的绳股也由预绞合子绳股构建。预绞合子绳股防止子绳股过度收缩，例如，当绳索 1 在牵引式升降机的驱动轮上通过时。通过抵消否则出现的收缩，绳索 1 的绳股预绞合结构可延长该绳索的总使用寿命。

内层与中间层，5 与 11(对应于绳股 7 与 13)可以充满润滑剂，以防止绳股之间相互磨损。通过将各层浸在聚四氟乙烯 (PTFE)，如特氟隆 (TEFLON®) (E. I. du Pont de Nemours 及其公司商标)的分散液中，再进行干燥，可浸润各层。一经干燥，PTFE 形成细小颗粒 30(见图 4)散布在该绳股。在该绳索，使用寿命期限内，可预期这些 PTFE 细粒 30 不会从内层与中间层(5 与 11)，迁移到外层 16。也可以将绳索 1 的任一绳股在制作时就用 PTFE 分散液浸渍，这样可消除单独浸渍工艺步骤。

绳股的最外层 16 上可施加一个外套 35。该外套 35 通常由尼龙或聚酯材料制成。外套最好编织成交叉图案。在一个特殊实施方式中，该外套由 CORDORA® 尼龙纤维制成。

可以预期的绳索直径为 1/4 英寸，3/8 英寸，1/2 英寸，5/8 英寸，3/4 英寸与 1 英寸，或公制 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20 与 22mm，尽管还可以制成适用于特定场合下的任何直径的绳索。

在图 5A 与 5B 中所示的另一实施方式中，外层 16 的绳股包括具有第一直径或横截面的第一绳股 18 与具有第二直径或横截面的第二绳股 41，而该第二直径或截面要小于第一绳股 18。这两组绳股 18, 41 中间层 11 的绳股 13 周围交替排布。较大直径的绳股 18 填在中间层 11 的绳股 13 之间会切点 23 内。较小直径的绳股 41 位于邻近各绳股 13 中心隆起部分 25。各绳股 7, 13, 18 与 41 包含多个预绞合子绳股 20。

在一个较佳实施方式中，绳索 1 的直径为 0.5 英寸，包含 12 股在外层 16

的绳股，6股在中间层11的绳股，以及3股在内层5的绳股。外层16中的12股绳股包括6股较粗绳股18与6股较细绳股41。如图5B所示，较粗绳股18由三股子绳股59的制成。各子绳股59的旦尼尔为21000。每股子绳股59由7股绳线60制成。每根绳线60是由芳族聚酰胺纤维形成的单根多重细丝，而不是由一对绳线搓合而成。它可以由表达式 $3000/1/7$ 表示。采用同一表达方式，外层6股较细绳股41，每股都是由3股子绳股69制成，每股子绳股69由4股绳线70制成，由表达式 $3000/1/4$ 表示。中间层的6股绳股13，每股均由3股子绳股79制成，每股子绳股由6股绳线80制成，并由表达式 $3000/1/6$ 表示。内层的3股绳股7，每股由3股子绳股89制成，每股子绳股89由3股绳线90制成，并由表达式 $3000/1/3$ 表示。在每股子绳股中，每根绳线各自按一个方向缠绕，然后所有3股或更多绳线再按相反方向绞合一起形成子绳股。3股相同构造的子绳股按照与形成子绳股时相同的方向螺旋绞合在一起形成绳股。采用常规扭绞技术制成绳索1，从而，三股绳股7首先螺旋扭绞形成内层5，6股绳股13设置在内层5周围形成中间层11，然后6股绳股18与6股绳股41，设置在中间层周围形成外层16。该绳索最外面包覆一层CORDURA®尼龙纤维护套为驱动轮提供附着力。

在另一实施方式中，绳索1的直径为0.375英寸，由二层而不是三层绳股(如上述直径为0.5英寸的绳索)组成。外层有6股绳股，内层有三股绳股。外层的6股绳股各由三股子绳股制成。子绳股的旦尼尔各为19880。每股子绳股有七根多重绳线对，每一绳线对缠绕在一起。称之为每股，由表达式 $1420/2/7$ 表示，(绳线旦尼尔/每股绳线数/每股子绳股的股数)。

内层三股绳股均由三股子绳股制成，每股子绳股采用相同表达方式，由 $1420/2/5$ 表示。在各子绳股中，每二根绳线对以一个方向扭绞在一起，并且五个或更多个扭绞的绳线对再按相反方向绞合形成子绳股，然后，3股相同结构的子绳股按照与形成子绳股时相同的方向螺旋绞合在一起形成绳股。采用常规扭绞技术制成绳索，从而，三股绳股首先螺旋扭绞而成内层，6股外层绳股在内层上螺旋扭绞形而成外层。该绳索最外面包覆一层CORDURA®尼龙纤维护套为驱动轮提供附着力。

按本发明制成的绳索经测试测量原始特性与预期使用寿命限期间的物理性质。进行循环-弯曲-绕过-转轮-疲劳测试，得出绳索的AE值。这方面，AE值用于度量绳索的刚性，并定义为横截面积×杨氏弹性模量。在测试中，本发

明绳索(由芳族聚酰胺纤维制成,直径为 0.5 英寸)置于滑轮上(其直径通常为 10 英寸),其受张力为 1000—2000 磅,然后经受多次弯曲循环(在 250,000—3,000,000 次范围),循环周期约为 2—5 秒。AE 值取自几个不同弯曲循环。

循环范围在 680,000—2,900,000 之间绳索的 AE 值通常为 980,000。作为
5 比较,直径同为 0.5 英寸的钢绳索的 AE 值约为 550,000。该数据表明可以采用截面积小得多的绳索(因而更细且最终更轻的绳索)可获得与钢绳索相同的性质。本发明绳索初始断裂强度至少为 25,000 磅。进一步的测试结果表明本发明绳索能维持其基本量的断裂强度,其使用寿命两倍于钢绳索的使用寿命。与钢绳索不同的是,本发明的合成绳索还具有一些独特的优点,它不需要定期
10 润滑,不会生锈,如遇水,实际上还会增加摩擦系数。

图 3 所示为本发明另一方面,其中本发明绳索包含在升降机系统之中,该升降机系统 31 包括升降舱 33,平衡块 36,驱动轮 37 与驱动电机。本发明绳索 39 用于在本升降系统内移动升降舱 33。

当显示与叙述本发明的具体实施方式时,在不偏离本发明的较宽范围内
15 对本发明作出各种改变与修改,对于那些本领域技术人员是显而易见的。因此,所附权利要求的目的是包括在本发明实际精神与范围之内内的所有这些改变与修改。

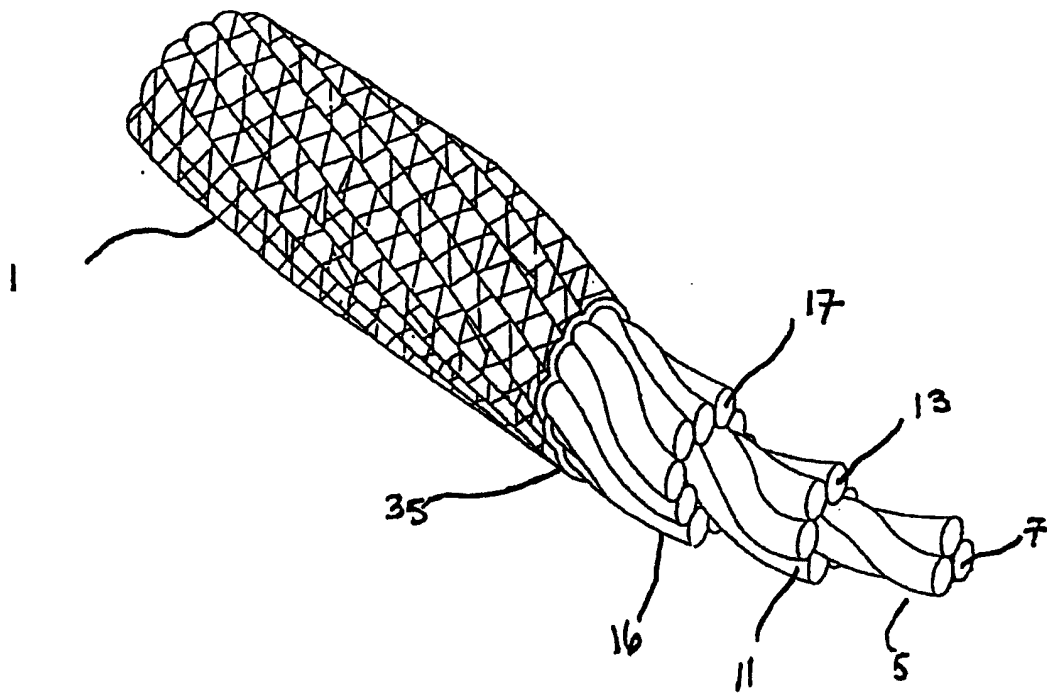


图 1

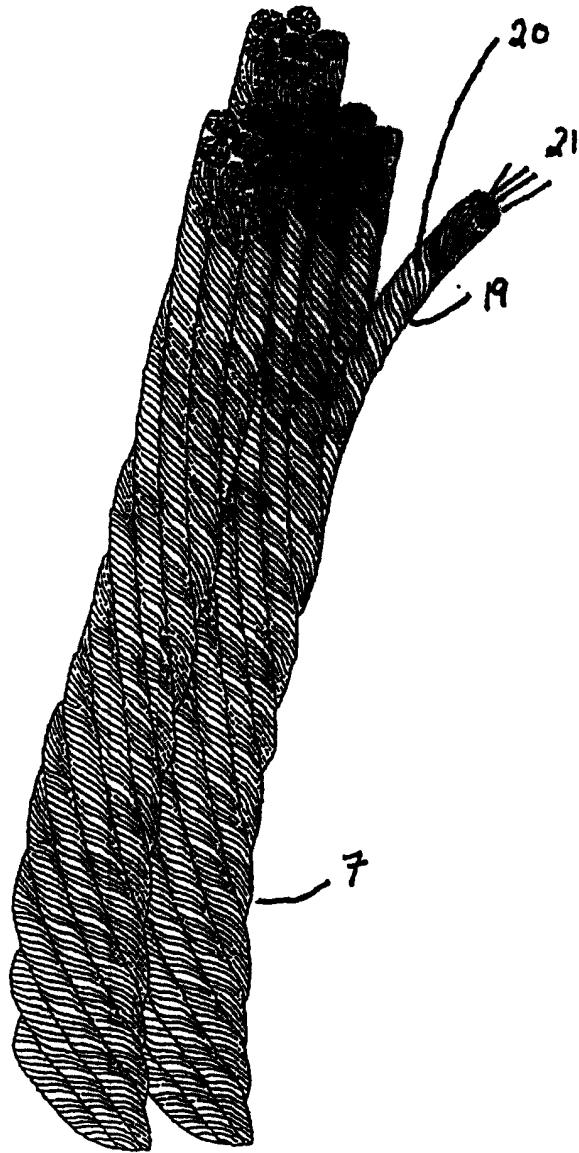


图 2A

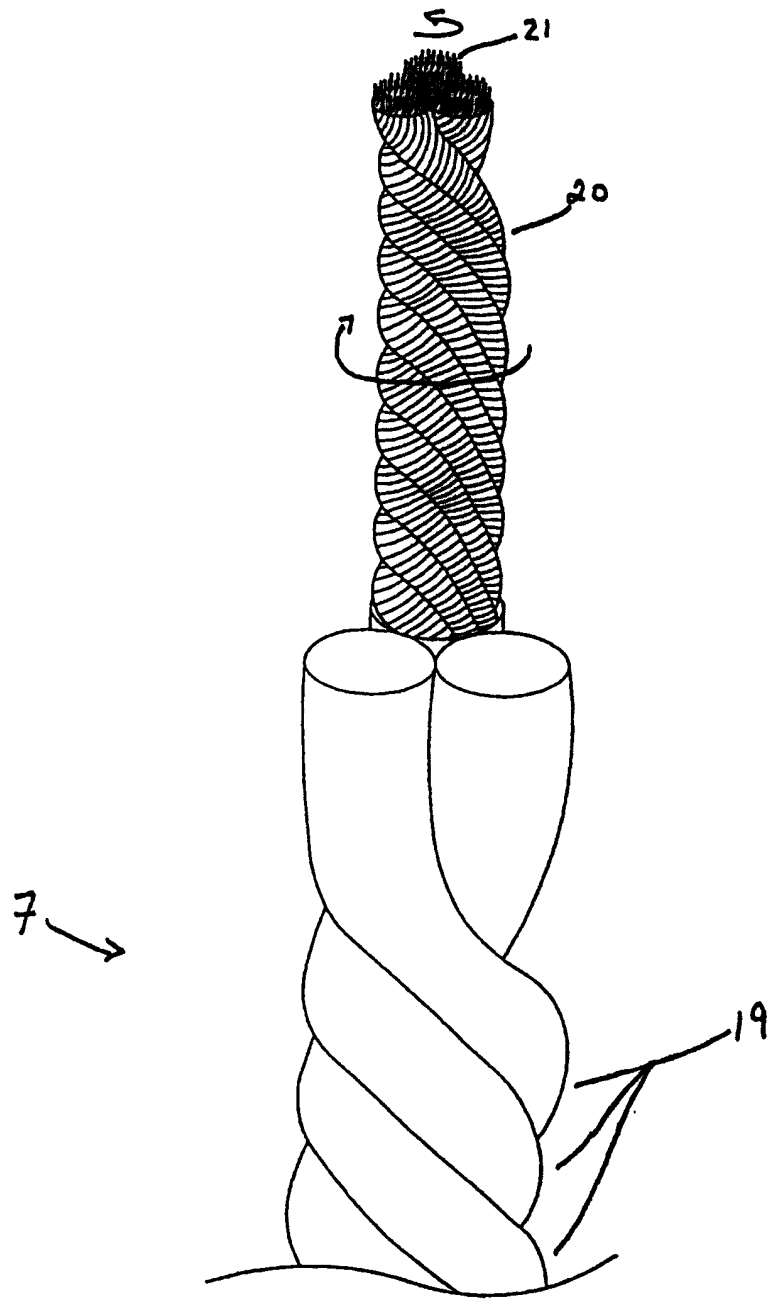


图 2B

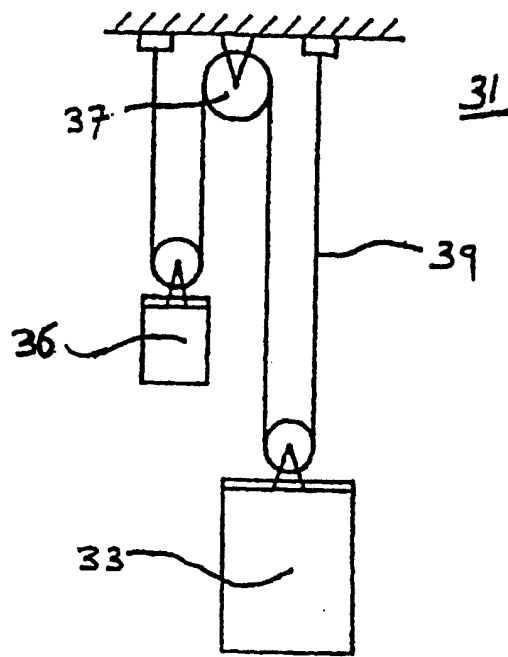


图 3

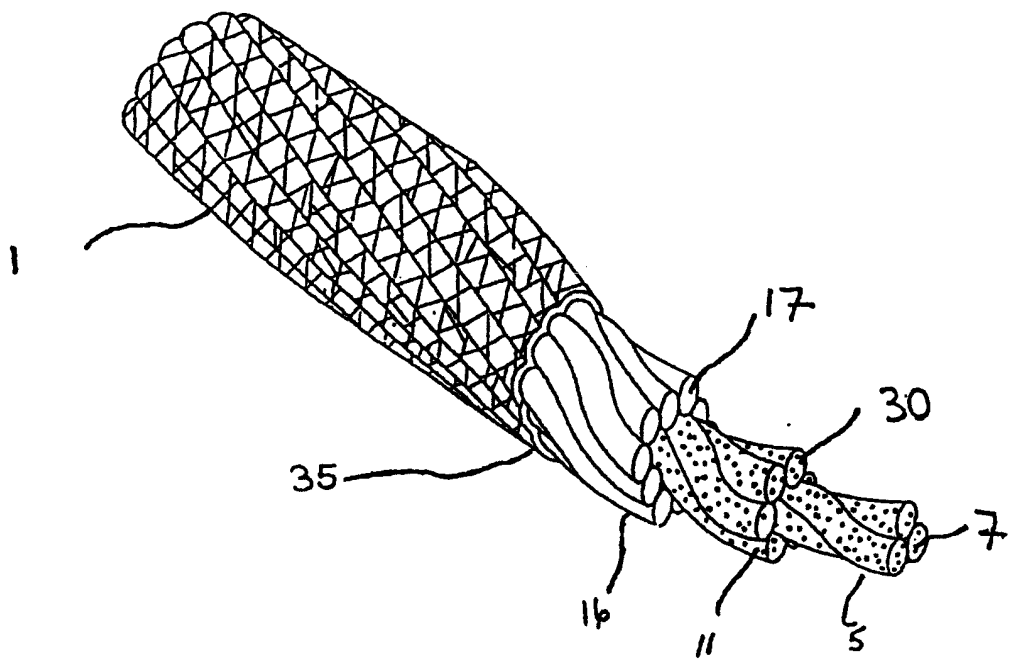


图 4

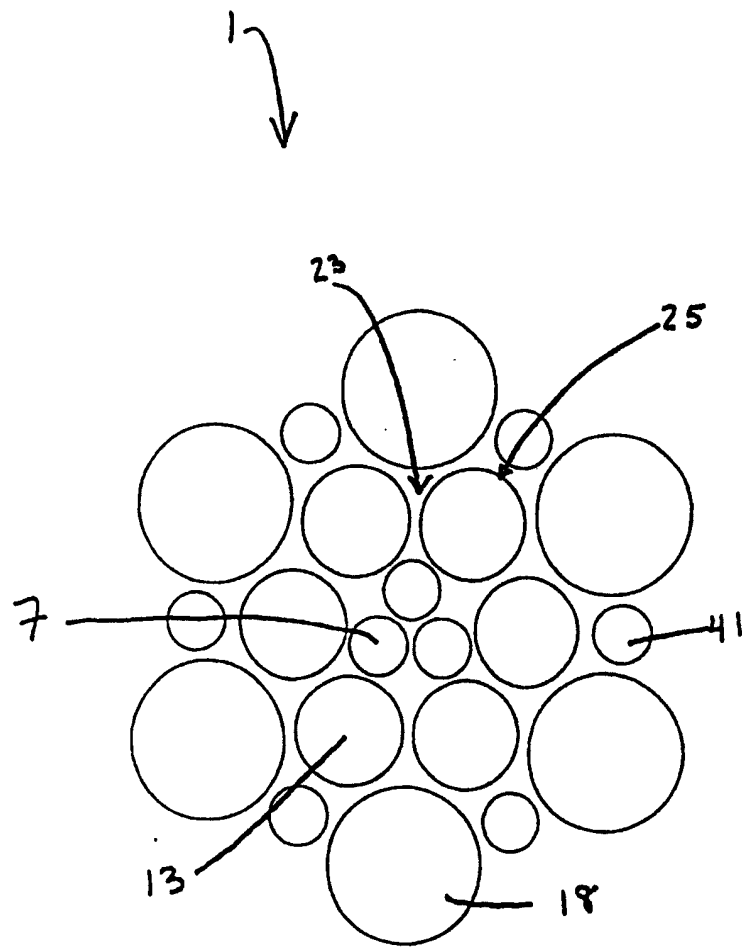


图 5A

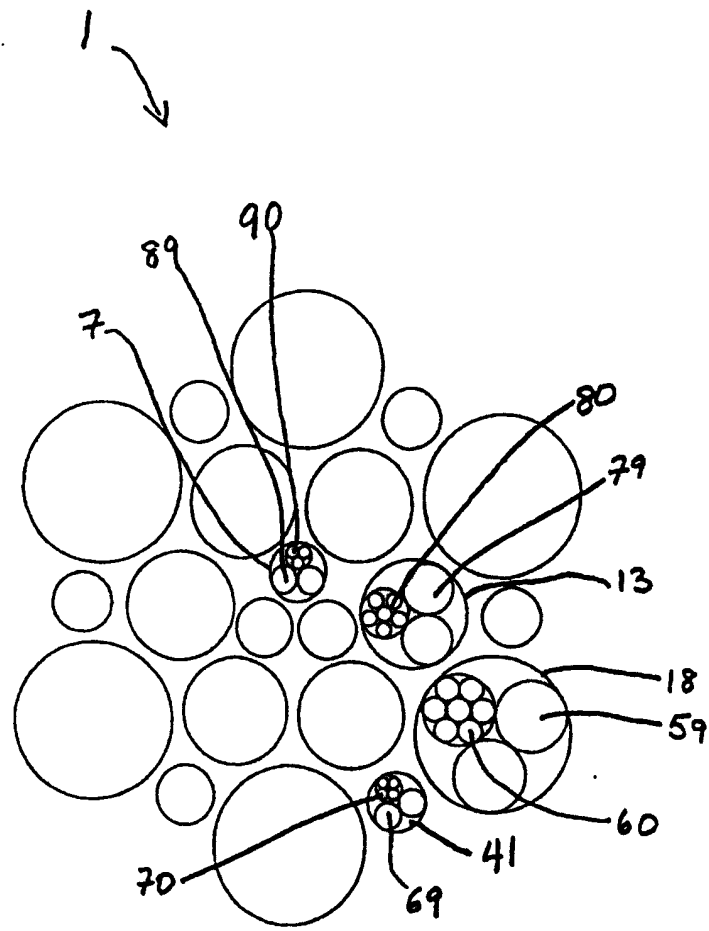


图 5B