

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 15/00 (2006.01)

C08L 9/00 (2006.01)

C08L 47/00 (2006.01)

C08L 53/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98801774.1

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1251782C

[22] 申请日 1998.1.9 [21] 申请号 98801774.1

[30] 优先权

[32] 1997. 1. 10 [33] US [31] 60/034,677

[86] 国际申请 PCT/US1998/000385 1998.1.9

[87] 国际公布 WO1998/030303 英 1998.7.16

[85] 进入国家阶段日期 1999.7.12

[71] 专利权人 阿布特克工业公司

地址 美国亚利桑那

[72] 发明人 格伦·R·林克

詹姆斯·F·莫里斯

斯蒂芬·C·施特斯特拉

罗伯特·L·罗莎尼亚

简·R·赫格曼 彼得·A·艾伦

审查员 李小南

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 朱登河 顾红霞

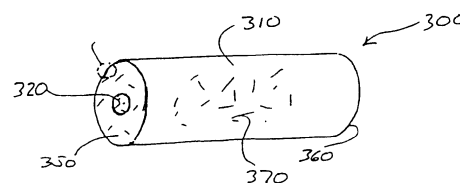
权利要求书 16 页 说明书 25 页 附图 11 页

[54] 发明名称

对含水碳氢化合物的泄漏物进行善后处理的
装置

[57] 摘要

多个水油多孔袋(10)部分填充有夹带有油的许多大体呈管状的共聚体材料宏观体(300), 该材料最好包括苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和乙烯丙烯的二烯单体。体(300)大体上是具有轴向孔的筒状, 其长度大于直径, 当其随袋(10)浮在水面上时, 其轴向孔与水面平行。该体(300)最好由颗粒材料通过一种把大体上未熔的 SBS 颗粒(380)联接成 EPDM 阵列的新型低温挤压方法制成。这样制成的体(300)具有无数从表面延伸的裂隙(370), 但仍保持一体而不发生剥离或起趋皮。还公开新颖的袋结构、袋散发、袋回收和材料处理系统, 包括现场焚烧。



1. 一种物质的组合物，包括主要以颗粒形式出现的，嵌入乙烯丙烯二烯烃单体基体中的苯乙烯—丁二烯—苯乙烯。

5

2. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，包含苯乙烯—丁二烯—苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体。

10

3. 如权利要求 2 所述的组合物，其特征在于，上述乙烯丙烯二烯烃单体所占的重量大约在 10—30% 的范围内。

4. 如权利要求 1 所述的组合物，其特征在于，上述苯乙烯—丁二烯—苯乙烯中苯乙烯大约是 30%。

15

5. 一种用于吸附油的元件，它包括一种固体的柔顺的壳体，该壳体由主要以大量的颗粒形式出现的苯乙烯—丁二烯—苯乙烯，以及主要以大量的颗粒形式出现的，粘结在一起的乙烯丙烯二烯烃单体。

20

6. 如权利要求 5 所述的元件，其特征在于，上述壳体由苯乙烯—丁二烯—苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体所组成。

7. 如权利要求 6 所述的元件，其特征在于，上述乙烯丙烯二烯烃单体所占的重量大约在 10—30% 的范围内。

25

8. 如权利要求 5 所述的元件，其特征在于，上述苯乙烯—丁二烯—苯乙烯中苯乙烯大约是 30%。

9. 如权利要求 5 所述的元件，其特征在于，它还包括许多能被油湿润的惰性的碎片。

30

10. 如权利要求 5 所述的元件，其特征在于，上述元件的横向尺寸大约在 2—5 厘米之间。
- 5 11. 如权利要求 5 所述的元件，其特征在于，上述壳体做成整体呈圆筒形。
12. 一种用于吸附油的元件，它包括一种固体的柔顺的圆筒形壳体，该壳体由苯乙烯—丁二烯—苯乙烯，以及乙烯丙烯二烯烃单体组成，其特征在于，它沿着主轴线的长度超过它的直径，并且上述壳体是围绕着沿着圆筒的主轴线的孔形成的。
- 10 13. 如权利要求 12 所述的元件，其特征在于，上述外径在 2—5 厘米之间。
- 15 14. 如权利要求 12 所述的元件，其特征在于，上述孔的直径与上述圆筒的直径之差小于 2 厘米。
- 15 15. 如权利要求 12 所述的元件，其特征在于，上述外径大约在 2—5 厘米之间，上述孔的直径大约在 1—2 厘米之间。
- 20 16. 如权利要求 12 所述的元件，其特征在于，上述壳体是围绕着许多平行圆筒的主轴线的孔形成的。
- 25 17. 如权利要求 12 所述的元件，其特征在于，上述壳体的外表面上有许多裂纹。
- 30 18. 如权利要求 17 所述的元件，其特征在于，它由含有 30% 重量的苯乙烯的苯乙烯—丁二烯—苯乙烯，和重量大约在 10—30% 范围内的乙烯丙烯二烯烃单体所组成。

19. 如权利要求 7 所述的元件, 其特征在于, 上述乙烯丙烯二烯烃单体的颗粒的重量大约在 10—30% 的范围内, 而上述苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒大约在 4—20 目, 并且没有滑石。

5 20. 一种制造用于吸附油的, 固体的, 柔顺的壳体的工艺方法, 它包括下列步骤:

(1)混合苯乙烯—丁二烯—苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体;

(2)加热上述混合物, 使上述混合物中的乙烯丙烯二烯烃单体原料塑化;

10 (3)把上述最后的混合物挤压通过一个模具; 以及

(4)让挤压出来的混合物冷却并膨胀; 其特征在于,

(5)上述步骤(2)和(3)是专门在低于苯乙烯—丁二烯—苯乙烯原料的熔化温度下完成的。

15 21. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(1)只包括混合苯乙烯—丁二烯—苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体。

22. 如权利要求 21 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(1)包括混合苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒和乙烯丙烯二烯烃单体的颗粒。

20

23. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(1)中所混合的苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒含苯乙烯大约 30%, 并且没有滑石。

24. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(1)中包括混合苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒和乙烯丙烯二烯烃单体的颗粒, 并且前者所筛选保留的颗粒在大约 4—20 目的范围内。

25

25. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(1)还包括用机械方法搅拌挤压机缸筒内的原料。

30

26. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(2)包括把混合物加热到温度大约为 105—120 度 F。

5 27. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 步骤(3)包括采用一个圆形的模具和一根芯杆, 把所挤压的原料制成管状。

28. 如权利要求 27 所述的工艺方法, 其特征在于, 它还包括把挤压出来的混合物切断, 并且使其长度大于圆形模具的直径。

10 29. 如权利要求 20 所述的工艺方法, 其特征在于, 让空气留在挤压出来的化合物内, 因而使得在步骤(4)的膨胀过程中, 在成品壳体的表面上形成裂纹。

30. 一种对油泄漏物进行善后处理的装置, 它包括:

15 (1)由两块用网状材料制成的, 水和油都能透过的薄层组成的口袋, 上述薄层固定在一起, 并且使它的四周变硬;

(2)其中, 每一个口袋形成一个装有许多用能捕获油的共聚物做成的管状壳体的仓室;

20 (3)其中, 每一个共聚物壳体都做成围绕着一个上述共聚物壳体的轴孔; 以及

(4)其中, 每一个共聚物壳体的长向尺寸与上述轴孔平行。

其中所述的共聚物由苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体组成。

25 31. 如权利要求 30 所述的装置, 其特征在于, 它还包括一个吊环和一个连接在上述口袋上的出口。

32. 如权利要求 30 所述的装置, 其特征在于, 它还包括许多连接在上述口袋上的绳子, 每一根绳子都处于上述薄层的非直径的弦的位置上。

30

33. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，它还包括一个固定在上述薄层四周的柔性环。

5 34. 如权利要求 33 所述的装置，其特征在于，上述环折叠起来，并且固定在两块薄层的外面，从而使上述环成为双层的。

10 35. 如权利要求 34 所述的装置，其特征在于，上述薄层是圆形的，并且还包括一对在上述口袋两侧的绳子，每一根绳子的两端连接在上述环上，并且其位置处在相邻薄层的非直径的弦上，其中，在上述口袋一侧的这一对绳子不与在上述口袋的另一侧的一对绳子平行。

15 36. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，它还包括许多非管状的额外的壳体，这些壳体也是用能捕获油的共聚物构成的，并且也装在口袋内。

37. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，上述两层薄层是矩形的，并且在上述口袋四周的每一条边缘上有连接装置。

20 38. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，上述这许多共聚物壳体的每一个都由苯乙烯—丁二烯—苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体所组成。

25 39. 如权利要求 38 所述的装置，其特征在于，上述乙烯丙烯二烯烃单体的重量大约占据 10—30% 的范围，而上述苯乙烯—丁二烯—苯乙烯中的苯乙烯大约为 30%。

40. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，上述这许多共聚物壳体的每一个壳体的横向尺寸大约在 2—5 厘米之间。

30 41. 如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，上述这许多共聚物壳体的每一个壳体都做成整体呈圆筒形，并且沿主轴线的长度超过其直径。

42. 如权利要求 41 所述的装置, 其特征在于, 对于上述这许多共聚物壳体的每一个壳体, 上述孔的直径与圆筒直径之差小于 1 厘米。

5 43. 如权利要求 42 所述的装置, 其特征在于, 在上述这许多共聚物壳体的每一个壳体的外表面上都有许多裂纹。

 44. 如权利要求 20 所述的装置, 其特征在于, 上述这许多共聚物壳体中的每一个壳体都是用大量苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒和大量粘
10 结在一起的乙烯丙烯二烯烃单体的颗粒制成的。

 45. 如权利要求 44 所述的装置, 其特征在于, 上述这许多共聚物壳体中的每一个壳体都是用没有滑石的, 4—20 目左右范围内的苯乙烯—丁二烯—苯乙烯壳体制成的。

15 46. 如权利要求 44 所述的装置, 其特征在于, 上述这许多共聚物壳体中的每一个壳体: (1)由大量苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒和乙烯丙烯二烯烃单体的颗粒所组成; (2)都做成圆筒形, 其沿着主轴线的长度超过其直径, 并且其直径在 2—5 厘米之间; (3)围绕着一个轴孔, 其厚度不超过
20 2 厘米, 小于上述直径; 以及(4)具有带着大量裂纹的外表面。

 47. 一种回收漂浮在水上的油的方法, 它包括下列步骤:

 (1)在有油的水上散发许多口袋, 每一个口袋有两层能透过水和油的网状材料的薄层, 上述薄层固定在一起, 并且使它的四周变硬;

25 (2)其中, 每一个口袋形成一个装有许多用能捕获油的共聚物做成的管状壳体的仓室;

 (3)维持口袋漂浮在油中间一段足够的时间, 以便让口袋中的壳体能捕获大量的油;

30 (4)其中, 每一个共聚物壳体都做成围绕着一个上述共聚物壳体的轴孔; 以及

(5)其中，每一个共聚物壳体的长向尺寸与上述轴孔平行。

其中，所述共聚物由苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和乙烯丙烯二烯炔单体组成。

5 48. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，散发口袋的行动是把这许多口袋中的至少若干口袋从空中投入含油的水中。

49. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括把上述许多口袋散发在包围着一片油泄漏物的屏障内部。

10

50. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，散发口袋的动作是把这许多口袋中的至少若干口袋从一艘将又泄漏在水中的船上投入含油的水中。

15 51. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括至少在散发口袋的行动一天之后，从上述水面上收回这些口袋。

52. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括用一个连接在一条船上的网来网住这些口袋，把它们从上述水面上收回来。

20

53. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括用安装在一条船上的气流吸入装置从上述水面上回收中心线口袋。

25 54. 如权利要求 53 所述的方法，其特征在于，上述利用气流吸入装置包括把上述口袋投掷到一艘由上述船拖带的漂浮的船上。

55. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括用开过上述水面的一艘船从上述水面上收回这些口袋，这艘船上装有一对设置成从该船的两侧呈向前的角度的翼板，从而把上述口袋收集在靠近船的两侧。

30

56. 如权利要求 55 所述的方法，其特征在于，上述回收口袋的行动还包括在口袋被收集到靠近船的两侧之后，用动力把这些口袋输送到一个坡道上。

5 57. 如权利要求 56 所述的方法，其特征在于，它还包括用一根绳子把许多口袋连接在一起，然后再把连成一串的口袋送回上述水面。

58. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，它还包括把一个浮标和这一串口袋固定在一起。

10

59. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，它还包括形成许多串口袋，并且把这许多串口袋和一个浮标连接在一起，以及随后把这许多串口袋收集起来成为一组。

15

60. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括把许多口袋连接在一起，并且当这些连接起来的口袋仍然漂浮在水中央时，把这些连接起来的口袋和被这些壳体的共聚物所捕获的油一起燃烧掉。

20

61. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括当这些口袋仍然漂浮在含油的水中央时，把这些连接起来的口袋和被这些壳体的共聚物所捕获的油一起燃烧掉。

25

62. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括从上述水面上收回这些口袋，并且随后把这些口袋和被上述壳体的共聚物所捕获的油以及壳体本身一起焚化。

30

63. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，它还包括从上述水面上收回这些口袋，并且随后在一个反应器内加热这些共聚物壳体，以回收碳氢化合物。

64. 如权利要求 47 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用有一个吊环连接在上面的口袋，并且还包括用钩住上述吊环的方法收回上述口袋。

5 65. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用有一个吊环连接在上面的口袋，并且上述把这些口袋用一根绳子连接在一起的行动包括把这根绳子；连接在上述口袋的吊环上。

10 66. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用有一个连接在它上面的出口的口袋。

15 67. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用在口袋上连接了许多绳子的口袋，每一根绳子的位置都处在上述薄层的非直径的弦上。

15 68. 如权利要求 67 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用有一个领圈和一个提环的口袋。

20 69. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用有一个固定在上述口袋的薄层四周围的柔性环的口袋。

25 70. 如权利要求 69 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用具有折叠起来并且固定在两块薄层的外部的环的口袋，从而把上述环做成双层的。

25 71. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用具有两块圆形薄层的口袋。

30 72. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用两块矩形薄层的口袋，并且还包括在上述口袋四周的每一条边上

的连接装置。

73. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用由编织的聚丙烯网的薄层制成的口袋。

5

74. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用具有许多连接在它上面的浮标构件的口袋。

75. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，而且在整个口袋内部散布着许多塑料碎片的口袋。

10

76. 如权利要求 75 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，其中上述大量塑料碎片是惰性的能被碳氢化合物湿润的薄片。

15

77. 如权利要求 75 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，在上述壳体中有 SBS 和塑料碎片。

20

78. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，在上述壳体中有 EPDM 和 SBS。

79. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，上述壳体由 EPDM 和 SBS 所组成。

25

80. 如权利要求 79 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，上述壳体用大量苯乙烯—丁二烯—苯乙烯的颗粒和大量粘结在一起的乙烯丙烯二烯烃单体的颗粒制成。

30

81. 如权利要求 79 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动

包括使用装有共聚物壳体的口袋，上述壳体的直径在 2—5 厘米之间，并且有一个轴孔，该轴孔的宽度不大于 2 厘米小于上述直径。

5 82. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，上述壳体的外表面上有许多裂纹。

83. 如权利要求 82 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有基本上由 SBS 和 EPDM 组成的共聚物壳体的口袋。

10 84. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，该壳体由许多 4—40 目之间烧结在一起的 SBS 颗粒制成。

15 85. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用装有共聚物壳体的口袋，上述壳体的密度在 0.45-0.75g/cc 之间。

20 86. 如权利要求 57 所述的方法，其特征在于，上述散发口袋的行动包括使用还装有许多没有轴孔的另外的壳体的口袋，这另一种壳体也包括能捕获油的共聚物。

87. 如权利要求 86 所述的方法，其特征在于，上述许多共聚物壳体和许多另外的壳体都具有带大量裂纹的表面。

88. 一种回收漂浮在水面上的油的方法，它包括：

25 (1)制造许多由两层能透过水和油的网状材料的薄层制成的口袋，上述薄层固定在一起，并且使它的四周变硬，形成一个单独的构件；

 (2)用大量管状壳体填充每一个口袋的一部分，上述壳体包括一种能捕获油的共聚物，每一个上述壳体包围着上述共聚物壳体的轴孔，并且其最长的尺寸与上述轴孔平行；

30 (3)把上述口袋散发在含油的水中；

(4)维持口袋漂浮在油中间一段足够的时间，以便让口袋中的壳体能捕获大量的油；以及

(5)至少在一天之后，从上述水面回收上述口袋。

其中所述的共聚物由苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃单体组成。

5

89. 如权利要求 88 所述的方法，其特征在于，它还包括把一艘船开过上述水面，这艘船上装有一对设置成从该船的两侧呈向前的角度的翼板，从而把上述口袋收集在靠近船的两侧。

10

90. 如权利要求 89 所述的方法，其特征在于，它还包括利用一种装在上述船上的气流吸引装置，以回收至少靠近上述船的一侧的至少若干口袋。

15

91. 如权利要求 90 所述的方法，其特征在于，它还包括用人工回收靠近上述船的至少一侧的其余的口袋。

92. 如权利要求 91 所述的方法，其特征在于，上述人工回收的行动包括：

20

(1)把上述没有被气流吸引装置所收回的口袋，在他们集中在靠近上述船的两侧之后，向上输送到一条坡道上；

(2)用一根绳子把许多口袋连接在一起；以及

(3)把连接起来的一串口袋放回到水面上。

25

93. 如权利要求 88 所述的方法，其特征在于，回收这些口袋包括把口袋向上输送到靠近上述船的一侧的一条坡道上。

94. 如权利要求 93 所述的方法，其特征在于，它还包括随后把许多口袋连接在一起，并把连接起来的许多串口袋放回到水面上。

30

95. 如权利要求 94 所述的方法, 其特征在于, 它还包括在水面上燃烧成串的口袋。

5 96. 如权利要求 94 所述的方法, 其特征在于, 它还包括以后从水面上回收这些成串的口袋。

97. 如权利要求 96 所述的方法, 其特征在于, 它还包括以后把上述口袋与被上述壳体的共聚物所捕获了的油以及壳体本身一起焚烧的步骤。

10 98. 如权利要求 97 所述的方法, 其特征在于, 它还包括以后在一个反应器内加热上述共聚物壳体, 以回收碳氢化合物的步骤。

15 99. 如权利要求 91 所述的方法, 其特征在于, 它还包括以后把上述回收的口袋与被上述壳体的共聚物所捕获了的油以及壳体本身一起焚烧的步骤。

100. 如权利要求 98 所述的方法, 其特征在于, 它还包括以后在一个反应器内加热上述共聚物壳体, 以回收碳氢化合物的步骤。

20 101. 如权利要求 98 所述的方法, 其特征在于, 上述制造许多口袋的行动包括把围绕着上述薄层四周的环折叠过两块薄层, 并且把这个环固定在上述薄层的外部, 从而把上述环做成双层。

25 102. 如权利要求 101 所述的方法, 其特征在于, 上述制造许多口袋的行动包括制造由两块圆形薄层制成的口袋, 上述圆形薄层是编织的聚丙烯网。

30 103. 如权利要求 88 所述的方法, 其特征在于, 上述填充每一个口袋的一部分的行动包括在每一个口袋内放入许多共聚物壳体, 每一个壳体由 SBS 和许多分散在整个可被碳氢化合物湿润的壳体里的惰性塑料碎片所

组成。

5 104. 如权利要求 88 所述的方法，其特征在于，上述制造许多口袋的行动还包括在名贵口袋上连接一个口，并且填充每一个口袋的一部分包括把许多共聚物壳体通过上述口装入口袋内。

10 105. 如权利要求 88 所述的方法，其特征在于，上述填充每一个口袋的一部分的行动包括在每一个口袋中装入许多由 EPDM 和 SBS 组成的共聚物壳体。

15 106. 如权利要求 105 所述的方法，其特征在于，上述填充每一个口袋的一部分的行动包括在每一个口袋中装入许多主要由 EPDM 和 SBS 组成的共聚物壳体。

20 107. 如权利要求 106 所述的方法，其特征在于，上述填充每一个口袋的一部分的行动包括在每一个口袋中装入许多具有带许多裂纹的外表面的共聚物壳体。

25 108. 如权利要求 107 所述的方法，其特征在于，它还包括首先用低温挤压成形共聚物壳体，并且上述填充每一个口袋的一部分的行动包括把许多最后挤压出来的共聚物壳体装入每一个口袋中。

109. 一种回收漂浮在水面上的油的方法，它包括：

25 (1)制造许多由两层能透过水和油的网状材料的薄层制成的口袋，上述薄层固定在一起，并且使它的四周变硬；

 (2)在每一个口袋中装入大量由能捕获油的共聚物制成的管状壳体，上述每一个壳体围绕着一个上述共聚物壳体的轴孔，并且它的最长的尺寸平行于上述轴孔。

 (3)把上述口袋散发在含油的水中；

30 (4)维持口袋漂浮在油中间一段足够的时间，以便让口袋中的壳体

能捕获大量的油；以及

(5)随后燃烧上述漂浮的口袋。

其中所述的共聚物由苯乙烯-丁二烯-苯乙烯和乙烯丙烯二烯烃组成。

5 110. 如权利要求 109 所述的方法，其特征在于，在实施步骤(5)之前，把许多口袋固定在一起。

111. 如权利要求 110 所述的方法，其特征在于，上述口袋在捕获了大量的油之后再固定在一起

10

112. 如权利要求 111 所述的方法，其特征在于，上述口袋通过下列步骤固定在一起：

(1)把上述口袋向上输送到一条坡道上；

(2)用一根绳子把许多口袋连接在一起；以及

15

(3)把连接起来的一串口袋送回上述水面。

113. 如权利要求 112 所述的方法，其特征在于，它还包括，在上述输送步骤之前，把一艘船开过上述水面，这艘船上装有一对设置成从该船

的两侧呈向前的角度的翼板，从而把上述口袋收集在靠近船的两侧。

20

114. 如权利要求 112 所述的方法，其特征在于，它还包括，形成许多串口袋，以及随后把这许多串口袋连接在一起。

25

115. 如权利要求 110 所述的方法，其特征在于，上述口袋在捕获大量油之前固定在一起。

116. 如权利要求 109 所述的方法，其特征在于，上述制造许多口袋的步骤包括把一个围绕着上述薄层的柔性环折叠过这两块薄层，并把这个环固定在上述薄层的外部，从而做成一个双层的环。

30

117. 如权利要求 116 所述的方法，其特征在于，上述制造许多口袋的步骤包括用两块由编织的聚丙烯网制成的圆形薄层来制成口袋。

5 118. 如权利要求 109 所述的方法，其特征在于，上述把许多壳体装入各个口袋的步骤是使用共聚物壳体，该壳体包括 SBS 和许多基本上是扁平的，能被碳氢化合物所湿润的惰性塑料碎片。

119. 如权利要求 109 所述的方法，其特征在于，它还包括保持上述口袋漂浮在围绕着围栏中间的带油的水上。

10

对含水碳氢化合物的泄漏物进行善后处理的装置

5 本发明属于从水中回收碳氢化合物，包括从广阔的水面上，例如从海洋上回收油泄漏物的装置和方法的技术领域。

10 由于运输事故而不断发生的海洋上和内陆水道上的油泄漏事件，每年都给运输业和保险业造成巨大的财政上的损失，也对环境造成了很大的污染。有许多泄漏事故发生在天气恶劣的地区或发生在遥远的地点。现有的对油泄漏物进行善后处理的装置要求专门的装有特殊重型设备的泄漏物处理船只迅速到达泄漏地点，而这种船只要求比较平静的水面。专门设计的设备的数量是有限的，而且运输很困难。因此，在许多情况下，对泄漏的处理要延迟很多小时，甚至好几天。恶劣的天气和处理的
15 不及时大大地增大了泄漏物的影响力。如果即使在风浪很大的条件下也能够迅速进行处理，就能够减轻泄漏物的危害程度。

20 还有一个问题是处理回收物料的成本太高。现有的回收装置要产生大量的废料，这些废料必须进行处理，而处理危险的废料的费用极高。这个问题可以用采用能进行重复使用，进行再回收，或者用低成本的处理方法来解决。

25 公知的用于清除泄漏在水面上的油的装置可分为两类：(1)吸收或吸附石油；或者(2)撇取油，一般与围拦联合使用。

30 有许多公知的材料是吸收或吸附油的，例如：木屑、活性碳、羊毛、棉球、谷物壳、鸭毛和各种合成的聚合材料。许多聚合材料(如聚丙烯、聚脂、聚氨脂、乙烯基聚合物等等)是公知的可用于吸收或吸附原油或精练油的。但把这些材料应用于处理油泄漏物的装置却很少研究。用于处理油的材料大致分为两种类型：(1)把吸收油的材料的颗粒撒在泄漏物

上；或者(2)把这种材料装在围着在泄漏物四周的围栏或屏障中。

5 无论那一种方法都有如何把吸油材料以特殊的方式收集起来的严峻的问题，其中包括掩埋吸了油的材料，吸了油的材料由于浪或者风的作用而散失，以及吸油材料溶解在油泄漏物中的问题。当泄漏在恶劣的天气下或者靠近海岸线处发生时，这些问题将更加严重。此外，因为通常 90 %的泄漏油都位于 10%的泄漏区域中，所以溶解的问题在屏障的内部尤其麻烦。还有，通常散布吸油材料都使用撒网船，这就必须要有船并且能接近泄漏物。而这两间事在遥远的地点或恶劣的天气下是很难办到的。

10

用于吸油材料的容器是公知的。这种容器通常采用枕头或包裹的形状。但是，这种容器有堆叠在一起的倾向，形成了很不利的状态，因为，这时大量的吸油材料不是处在水面下，就是浮在油上面，无论是那一种情况，它都不能与油接触。此外，这种形状的容器的很大的横断面积会导致“油封锁”现象，在这种情况下，材料表面吸收的油饱和了，有效地阻止了油向材料中心的迁移。这种容器还有在大浪中会自己折叠起来的倾向，从而减少了油与吸油材料之间的接触机会。

15

另一方面，油的围栏装置是利用围栏包围泄漏物，直到能够收集这些泄漏物。围栏装置有各种不同的结构，其中有一些在其构件中采用了吸油材料。但是，吸油的围栏并不是用来吸收大量油的，而只是一般地用来弥补万一，或者吸附少量石油泄漏物，或者防止泄漏物扩散开来，或者使这些泄漏物到达受保护的地区，例如海岸线附近，直到它能够被机械装置收集起来，例如用撇液器或油回收船来收集。

20

25

采用普通围栏的围栏装置存在着许多问题。展开有些围栏需要有专门的设备，这种展开可能会很慢也很困难。如果泄漏物的范围很大，由于缺乏足够的围栏来源，很可能无法把泄漏物围住。所有这些问题都会延缓对于泄漏物的处理。因此，围栏与撇液器装置在浪很大的海面或者靠近障碍物处不能取得良好的效果。

30

延缓对泄漏物的处理将造成许多有害的变化。泄漏物将不可控制地，迅速地扩散到浅水层(在许多情况下小于 1mm)，将使得围拦操作即使不是不可能，也将是极端的困难。如果靠近海岸，油将漫到岸上，造成严重的环境污染。油的较轻的成分(挥发性的有机化合物)将释放到大气中，造成碳氢化合物对空气的污染。这些油还会再发生变化和发生乳化，可能使它沉积下来，使得清理变得更加困难。所有这些变化将使泄漏物的清理变得困难得多，增大了对环境的影响，增大了清理费用的开支。

因此，一段时间以来，很需要一种油回收装置，这种装置将能(1)能够较快地进行处理；(2)在恶劣的条件下，例如在浪很大的水面或靠近海岸线和障碍处，能够很好地工作；(3)能防止更多油的沉积；(4)能更快地遏制油扩散的范围；(5)能够很容易而且更加灵活地展开；(6)能够很容易地收集；(7)能够经济地回收处理所收集的油，并能更好地保护环境。

因此，本发明的主要目的是提供一种更有效地从水体表面上，例如海洋、湖泊和河流上，回收油的装置。

本发明的另一个目的是提供把吸收油或吸附油的材料迅速，方便而精确地敷设在油泄漏物上，并且对环境的破坏最小。

本发明的另一个目的是提供一种即使在恶劣的条件下，或者是在海岸线、礁石和暗礁附近，也能有效地围住发生在水中的油泄漏物的方法和设备。

本发明的另一个目的是提供一种同时把油泄漏物用围拦，例如围在障碍物里面，和捕集在一种吸油材料中，对其进行善后处理的方法和设备。

本发明的另一个目的是提供一种改进对泄漏油的收集工作的装置。

本发明的另一个目的是提供一种用于在水体远离收集容器的地区，
或者在运输很困难，或者油的泄漏妨碍了船只的安全操作的地区，用于
为把油清除掉而处理油泄漏物的装置。

5

本发明的另一个目的是提供收集装置，这种装置不需要依靠专门设计
的船只，但却能与这些船只协同工作。

10 本发明的另一个目的是提供处理油泄漏物的装置，它能经济地回收
这些收集来的油作为燃料。

本发明的另一个目的是提供处理油泄漏物的装置，它能通过在现场
燃烧这些油来处理油泄漏物。

15 为达到上述和其他目的，本发明采用了许多能渗透水和油的容器或
口袋，这些容器中的一部分充填了装在许多壳体中的疏水的、柔顺的、
吸油的共聚材料，这些壳体具有下列特点：(1)形状为普通的圆筒形；(2)
可渗透；(3)具有至少一条与圆筒形的轴线平行的通道；以及(4)其尺寸做
成能浮在水上，并且其轴线与水面平行。这种材料是用粘结剂以新颖的
20 挤压工艺制成的。或者，可以在上述壳体中埋入许多刚性的，惰性而且
光滑材料制成的小碎片，这种材料的表面可被碳氢化合物所湿润。每一个
壳体都以新颖的方式缝制，有一个周边刚性的环，以保持扁平的外形，
并且有一个封闭的网，以便有助于在收回口袋时阻止油外流。当从船上
或者从空中把口袋散布在泄漏物上时，口袋便展开成薄饼状，而共聚物
25 的壳体便形成较薄的含油层。这种新颖的口袋将长期地漂浮在上面而不
把油释放出来，或让它乳化，所以油将留在那里，直到油能进行收集为
止。上述口袋可以就地焚烧，也可以使用标准的渔船或专用的收集船收
回这些口袋，然后把收集来的物料焚烧掉，以利用所含有的油的能
量，或对其进行加工，把油从共聚物中分离出来。当必要时，这种新颖
30 的口袋可以和其他公知的围栏设备或回收设备，例如围栏或撇油器，联

合使用。

因此，这种新颖的系统、装置和方法能够用于进行下列各种工作：(1)方便而迅速地展开围拦设备，即使泄漏物是在不方便的或遥远的地点；92)在任何回收延迟的情况下也能有效地控制泄漏的油；以及(3)能够在清除阶段比较经济而方便地收集油。这种系统是专门为快速而有效地在大浪的水域中散布而设计的。

在阅读了以下对本发明的详细描述之后，本技术领域的技术人员将会理解本发明的其他方面。

图 1 是对本发明的装置在使用时的各个不同方面的图解，特别是散发和回收技术；

图 2 是用于这种新颖装置和方法的一种优选的口袋的立体图，表示这种口袋在散发之前的状态

图 3 是用于上述新颖装置的一种优选的口袋在将要散发之前的立体图；

图 4 是当图 2 中的口袋将要散发在敞开的水面上之后的侧断面图；

图 5 是一个立体装配图，表示图 2 中的优选口袋的各种构件；

图 6 是用于图 5 中的优选口袋的可供选择的法兰的侧视图；

图 7 是图 5 中的优选口袋的一个实施例的周边的断面图；

图 8 是连接图 5 中的优选口袋的带子和网格的优选方式的图；

图 9 是图 5 中的口袋经过变化之后的一种可替代的优选口袋的局部剖视立体图；

图 10 是用于图 2—9 中的优选口袋的共聚物壳体的优选形式的详细的立体图；

图 11 是图 10 中所示的一种优选壳体的详细的断面图；

图 12 是用于收集图 2—9 中的口袋的装置的优选实施例图；

图 13 是图 12 中的收集装置的另一种优选实施例的图；

图 14 是用于图 12 和 13 中的实施例的一种清扫装置的侧视图；

图 15 是图 1 中的收集装置的另一种可替代的优选实施例的视图；

图 16 是用于与图 13 或 15 中的收集装置连接的后续收集操作过程图。

5 附图中，同样的标号用于表示同样的构件。

实现本发明的各种模式

10 本装置包括应用于油泄漏物的成百或成千个口袋，口袋中装了大量适当形状的壳体，在壳体中装有公知的能吸附和捕获碳氢化合物原料或精练产品(包括任何粘度的原油，以及汽油或其他精练燃料)的以共聚物为基体的材料。对于这种应用的目的来说，术语“油”表示任何一种碳氢化合物材料。

口袋的散发

15 图 1 表示一片油泄漏物和按照本发明的某些散发和收回活动，包括许多用标号 10 表示的新颖容器—口袋。为了便于应用，图 1 中表示了许多不同的活动，虽然在实际上，其中的许多活动，是在不同的时间，在不同的地点发生的。图 1 中，有许多口袋 10 要应用于一片油泄漏物。如图 1 的左边所示，这种容器设计成能很容易地从浮动平台或船上敷设，
20 或者如图 1 的右边所示，从空中敷设。虽然图 1 中表示的是从渔船 20 敷设口袋 10，但是，也可能在一艘可以想象得到会发生泄漏的油船上或其他船只(图中未示出)上携带大量的口袋 10，以作为一种预防的措施。

25 图 1 还表示了许多从直升飞机 30 投在泄漏物的各个部分上的口袋 10。能够从空中散发口袋，例如从直升飞机上或从轻型飞机上，或者从大型运输机上成捆地散发口袋能更加迅速地处理泄漏物，即使泄漏物是在遥远的地点，或者在船只很难接近的地点，例如在深海上，靠近暗礁或其他障碍物，在浅水上，或者在大片泄漏物的中央。总之，海洋表面上的泄漏经常在是不方便的地点或汹涌的海上发生。而且，空中输送还能散发到大片泄漏物的特定区域，而这对于公知的海面上的散发方法来
30

说是不可能的。一个特定的区域，通常是靠近一片泄漏物的中心或前缘，常常在 10% 的泄漏物的地理范围内包含了 90% 的总油量。

5 口袋 10 的易于散发这一事实还使得能以最迅速的方式进行处理，即，可以从各种造成泄漏的油船上进行散发。公知的泄漏物处理系统一般都需要由训练有素的船员操作的复杂的专用设备，并且还不能从油船上很快散发出去。相反，本发明的输送系统可以很简单地由油船上的工人来散发，而这些工人对于处理泄漏物并不熟练，而且带在油船的甲板上也非常经济。虽然装在油船甲板上的装置不可能处理全部泄漏物，但是及时地散发大量口袋 10，由于减小了扩散的范围和不可回收的油量，10 将有助于最初的清理工作。

如图 1 所示，在清理的以后阶段中，可以展开在现有技术中公知的这一类围栏 70，并且和口袋 10 一起使用。然而，在展开围栏 70 之前口袋 10 也能够改善即使是未被包围的泄漏物。15

口袋的结构

图 2—9 表示口袋 10 的几个优选实施例。

20 口袋 10 在散发之前适于紧凑地储存。由图 3 中的优选实施例的横断面可知，每一个口袋 10 只填满一部分，使得口袋容积的大约 25—30% 装有能捕获油的材料。每一个口袋 10 都能够折叠起来(图中未示出)，用带子或绳子捆起来，使其体积比完全填满的口袋所占据的体积小得多。这样，就能把几千个口袋捆成一捆。

25 在一个优选实施例中，每一个口袋 10 的横向尺寸至少达到若干英尺，里面能装几千克以上的材料，这些材料能够捕获好几十千克的油。虽然口袋 10 的尺寸做得大一些也是合适的，但，已经发现，把口袋的横向尺寸做成小于一公尺更好一些，因为这样易于输送，散发起来更灵活。30 如图 1 所示，可以把大量口袋 10 以经济上可能的密度散发在一片油泄漏

物上。然而，最好在口袋之间空出间隙，避免它们之间互相接触，这样就能增加油通过间隙与尚未使用过的吸附材料接触的机会(在下面的一个可替换的实施例中，上述口袋形成一个围栏，不存在间隙，以形成一道连续的屏障)。

5

图 3 表示一个装有灌装油的共聚物壳体的口袋的横断面。但是，当散发在敞开的水面 50 上时，口袋 10 将扩张成扁平的薄饼状，如图 4 中的横断面图所示。在这种形状下，口袋 10 的内部容积变得小于图 3 中同样口袋的容积，结果，能够捕获石油的材料将在几英寸厚的一层里占据大约 80—85% 的容积。

10

已经发现，当把口袋 10 投入敞开的水面 50 上时，它将因为对口袋的冲击以及随后波浪的作用而迅速地扩张成图 4 所示的形状。因此，口袋 10 就能够让内部的材料比较均匀地扩散到口袋所覆盖的整个面积上。因此，就不需要采取任何主动行为来保证共聚物扩散到尽可能大的范围。

15

口袋 10 将浮在水面上，而与装在口袋 10 内部的材料接触的油将被那些共聚物所捕获。由于共聚物材料是疏水的，所以它不会被水所浸透。已经查明，装有共聚物的口袋 10 能在水面上漂浮至少几个星期，也可能是长期的，不会沉下去，也不会把油释放出来或者让它乳化。

20

的在口袋 10 中的共聚物材料可以是一种颜色，例如白色，当里面渗透进油时，它会变颜色，例如变成黑色。这种共聚物材料的详细性能将在下面说明。

25

图 2 中所示的口袋 10 的一个可供选择的特点是在口袋 10 的材料上，在水线的高度上缝了一个或多个能漂浮的构件 110。这一特点有助于保证口袋 10 在长期处在泄漏物中时具有很高的可见度。如果有其他物体，例如重型电缆，固定在口袋 10 上，那么这种漂浮构件 110 将有助于口袋仍然是漂浮的。

30

如图 4 中示意地表示的, 口袋 10 的另一个可供选择的特点是有有一个小的无线电发送器 100, 这个发送器能够发送一个预先确定了特性的恒定的信号。那种在科学研究中用于带标签的鸟或动物的发送器就是一种合适的类型。或者, 标号 100 还可以包括一小块对雷达敏感的材料。

这种定位装置 100 可用于及时地确定那些已经漂浮到泄漏物范围以外的, 或者发现遗失了的口袋。同样, 如果在遥远的地点从空中投下口袋 10, 则定位装置 100 使接近泄漏物的船只提供方便的航行导向, 让回收船能够确定泄漏物的位置, 让其他的船只避免意外地驶入泄漏物的中央去。

图 5 更详细地表示了一个口袋 10 的优选实施例的基本构件。

口袋 10 的外部材料由两层缝在一起的材料 200、210 组成。下面要描述的以共聚物为基体的材料放在口袋 10 里面, 夹在两层材料之间。200、210 这两层可以用聚丙烯、塑料、在普通鱼网中使用的线或绳子, 尼龙, 或其他适当的材料。在一个适宜的实施例中, 使用了一种用聚丙烯制成的编织网。这种材料漂浮在水面上, 并且很坚固, 有很高的抗剪切能力, 所以即使有小的开裂或剥落, 它也能坚持使用。

但是, 这种口袋的材料必须有足够的疏松度, 让泄漏的油通过, 与装在里面的吸附材料接触。具有间隙为八分之三英寸的材料是最适当的, 特别是对于用于原油而言。

25

但是, 口袋的必要的疏松度决定于要收集的油的重量。例如, 编织紧密的网可用于柴油或汽油泄漏物, 但不使用于较重的原油。在一次试验中, 发现一种空气透过率为每分钟 150 立方英尺的织物在半英寸的水中很适合于吸收柴油燃料, 但不适合于原油。

30

然而，口袋的材料又必须有足够的紧密度，以便装入呈颗粒状的共聚物材料。如果所用的共聚物壳体是下面详细规定的，那么，即使是具有高疏松度的口袋材料也能够盛装上述吸附材料而不泄漏。因此，较大的壳体具有促进使用高疏松度口袋的材料额外优点，而这种材料能让油更顺畅地通过。

用两层缝在一起的材料 200、210 来做口袋 10 的外部材料，对于帮助口袋 10 扁平地躺在水面上特别有利，并且同时还减少了口袋本身折叠起来的机会，而这一点是不希望发生的，因为这样就限制了口袋 10 起作用的范围。这种扁平的形状还有助于把口袋的重量分布在整个平面的范围内，而这又有助于防止因为填充了油的共聚物集中在某一个特定的点上而发生爆炸。使用双层的外部材料还促进了水的波浪帮助口袋展开的作用，这一点与普通口袋的结构不同，对于普通的口袋，波浪的作用会造成麻烦。因此，使用本发明的装置在实际油泄漏时遇到的具体情况下能够提高收集的效率。

在 200 和 210 这两层外面是两根用 1.5 英寸宽的聚脂带做成的辘圈 220 和 225。每英寸 1300 支纱，断裂点为 4000 磅的材料就足以承受所遇到的载荷。对于尺寸较小的口袋(直径等于或小于 3 英尺)，可以使用断裂点为 1200 磅的聚丙烯带子。辘圈 220、225 能帮助防止或限制 200、210 这两层的撕裂。

带环 240、250 围绕在口袋 10 的四周，在辘圈 220、225 的外面。采用每英寸 1680 支经纱，断裂点为 6000 磅，宽 4 厘米左右的尼龙带是适当的。带环 240、250 把图 5 中所示的这些构件连接在一起，同时形成了口袋 10 的较坚硬的边缘，有助于使口袋 10 平躺在水中(如以上所描述的)，即使是从空中投下来，也不论原来的形状如何，都不会自己折叠起来。带环 240、250 都比较窄，以增加共聚物在静水状态下的效率。对于较小的口袋，带环 240、250 可使用断裂点为 2400 磅的两英寸的聚丙烯带子。

如有需要，在回收时可用钩子钩住带环 240、250 把口袋吊起来。

5 辋圈 220 的构件都是缝纫出来的，以便为法兰 230 的颈部留一个开口，上述法兰可以用硬塑料浸入模制的材料，例如 PVC，制成。法兰 230 的底板固定在辋圈 220 和夹层 200 之间，例如用直接穿过塑料的材料的缝纫方法。法兰 230 用作共聚物材料通过它装入口袋 10 内用的入口。法兰的竖直的形状在回收的过程中有用。

10 图 6 是法兰 230 的详图。法兰 230 有一个颈部 232 和一块底板 234，可以通过这块底板来完成缝纫。盖子 236 与颈部 232 用螺钉和图示的螺母 238，或者和图中没有表示的内螺纹，或者两者兼用，装配在一起。在所示的实施例中，吊环 80 与盖子 236 做成一体。

15 图 2 中所示的是可供选择的浮子 110，这种浮子也可以固定在图 5 中的辋圈 220、225 的构件的端部附近，以增加额外的浮力。

20 根据需要，可以使用内部隔板(图中未示出)，以便进一步有助于防止共聚物材料堆积在某些点上。在带子和环上可以使用氚颜料，以便于回收过程中口袋 10 的定位。

带环 240、250 也可以用单独一块材料 245 制成，这块材料折过组合件四周的边缘后再缝合，断面成为扁平的“U”形，如图 7 所示。

25 通常采用双行或三行的缝线，或者采用锯齿形缝线，以防止缝线开裂或加载时破损。在带环 240、250 靠近辋圈 220、225 的构件的端部，以及在辋圈 220、225 的四周，可以加上如图 7 所示的挂钩 260 那样的连接环，以便让许多个口袋 10 连接在一起。当把许多口袋连接在一起时，这些口袋 10 就用作围栏的代用品。为了补充连接环的不足，可以增加绳子或缆绳，以协助完成散发和回收时的调整，而不在口袋 10 上产生过大的应力。

30

虽然在图 5 中表示的是一个圆形的口袋 10，但，也可以用其他形状的，例如方形或矩形的口袋。矩形的口袋很适合于在围栏上使用。这时，按照本发明的围栏起覆盖层的作用，它有相当大的宽度，可盖住一个很大的表面积。采用这种方式，连接起来的口袋能在最巨大的泄漏物上形成延伸长度达到半英里的围栏，并且能装入多达 50,000 磅的吸附材料。一条这种类型的围栏对于散发到与泄漏物的前导边缘相接触特别有用。此外，把额外的许多矩形口袋钩在一起形成很多排，就能很容易地构成双层或较宽的围栏。自然波浪作用在这种围栏上，由于把油散布在围栏的宽度上了，能起防止油逃逸的作用。相反，波浪的作用会破坏现有技术中的围栏的效用，包括大多数带有“围裙”的装置。

还有，这种围栏能在靠近海岸线处散发，以防止油登陆，或者，可以直接散发在海岸线的水边，以过滤流过海岸或流回海里去的油。

在一个优选实施例中，辘圈 220、225 的构件固定在夹层 200、210 的编织网上。具体的说，这些构件通常都朝向同一个方向，与网所形成的菱形孔的主轴线相同，而这个方向通常与辘圈 220、225 的编织材料的经线垂直。这种优选的结构示于图 8。在回收过程中，当用吊环 80 提起口袋 10 时，被油填满了的壳体的重量与作用在带子构件上的张力相反，使得处在这些构件之间的网 200、210 靠紧，如图 8 的下半部所示。这就有利于去掉装有浸透了油的以共聚物为基体的材料，同时还捕获了许多没有进入共聚物内，或进入在回收时在口袋 10 内的破碎的共聚物壳体內的过量石油的口袋 10。

图 5—8 的例子中所示的这种新颖的结构能让口袋 10 在水面上扩张开来，也就是让共聚物壳体分布在一层薄层内，形成薄饼的形状，并且使口袋 10 在泄漏物的高度上具有最小的横断面，例如只有 3 英寸。这种结构限制了口袋 10 自己折叠起来，降低这种装置效果的倾向。这种结构还使得共聚物壳体均匀地分布在口袋 10 的整个宽度上，因为口袋缝合的

5 两层防止了吸附材料形成一堆，所以也提高了效果。公知的容器大都具有包袱状或枕头状的外形，使得吸附材料容易成堆，很可能形成浸水的下部区域和出水的上部区域。结果，在其他公知的结构中，大量吸附材料或者处在油层上方，或者处在油层上方。还有，当材料集中成一堆时，这种容器会下沉，出在内部的材料就被遮蔽起来，阻止它们与油接触。

10 上述结构形成扁平形状有一部分是由于下述理由：由于带环 240、250 提供了一个刚性的周边构件，有助于压扁口袋 10 的形状。还有，在圆形的结构中，带环 240、250 的每一段都呈拱形，产生了阻止钢圈 220、250 把四周围沿着径向向内拉的效果。

15 因此，口袋 10 的扁平形状使得吸收油的共聚物材料分布在一个能与油接触的最佳位置上，即，在水面上成为扁平的一层。与公知的容器相反，图中所示的结构极大地改善了吸附材料与油的接触率。

20 口袋 10 的结构与共聚物壳体的固有的浮力能让口袋 10 在水面上漂浮很长的时间，例如几个星期，几个月，或者更长。在一次试验中，口袋持续漂浮了 16 个星期，并且仍然有效。即使在经过了这样长的时期，无论里面的材料是否吸收了油，口袋 10 仍能使这些材料保持扁平的形状。

25 图 9 表示一种经过变型的口袋 10。图 9 中的口袋特别适用于航道上。绝大多数含水的泄漏(例如为 95%)都发生在航道上，而不是在海洋上，其中包括港口、河流和湖泊。虽然很多航道上的泄漏都比海洋上的泄漏小得多，但是航道上的泄漏却是很频繁的，而且总起来说有很严重的环境污染问题。

30 图 9 中所示的结构特别适用于尺寸较小的口袋，例如直径在 2/3 米左右的口袋，这种口袋大约能携带重量为 20 千克左右的吸满了油的共聚物壳体。

与图 5 中的口袋一样，图 5 中的口袋有两层网 200、210(图 9 中只明白表示了 200)，和一个刚性环 245。图 9 中的口袋采用一个用单独一块材料做成的环 245(与图 7 中的环 245 相同)，而不用沉重的尼龙环 240、250(见图 5)，这种材料用一种网状物制成，例如用每英寸 14×12 支的用
5 乙烯树脂包裹的聚脂网做成的带条。

图 9 中的口袋 10 用几条位置不在直径上的弦上的绳子 222、224 来代替由处于直径上的窄条组成的辘圈(见图 5)。绳子 222 在夹层 200 的顶上横贯口袋 10，而绳子 224 则在相反的一面在夹层 210 的下方横贯口袋
10 10。绳子 222、224 的端头都固定在环 245 上。

在图 9 的口袋 10 中，环 80 和填充管 230(见图 6)用比较经济的布料领圈 250，例如用一种 200 登尼尔(Denier)的尼龙帆布制成的材料来代替。领圈 250 的一端缝在网制夹层 200 的顶上，而其另一端则折叠过去，再
15 缝上，形成一条拉绳 255 能通过的通道。

布料领圈 250 也可以用来代替图 5 和 6 中所示的口袋 10 中的环 80 和填充管 230。如果需要有一个提升环，例如以上所述的实施例中的环 80，可以把一个金属环(图中未示出)固定在辘圈 220 的径向构件与网状夹层
20 200 的中心相交的那个点上，而布料领圈 250 则可以设置在网状夹层 200 的任何方便的位置上。或者，可以把辘圈 220 的径向构件固定在口袋 10 上除了夹层 200 正中心以外的任何位置上。那些径向构件的中心点则可以集中在一起，固定在金属环上，而布料领圈 250 则可以固定在网状夹层 200 的中心，正好在环的下方。

25

共聚物壳体

图 10 表示一种形状适当的用在口袋 10 内部的共聚物壳体 300。

壳体 300 的主要组成部分是一种公知的能吸附油但不吸水的共聚物
30 材料。通常，这种材料是很柔顺的。共聚物的可替代物是天然或合成橡

胶, 例如聚异戊二烯。

5 特别适合的共聚物种类包括在热塑性合成橡胶这一类物质内, 例如苯乙烯—丁二烯—苯乙烯(“SBS”), 这是一种苯乙烯的坯料共聚物。苯乙烯坯料共聚物是研制来用于需要抗冲击的场合的, 而这仍是它的主要用途。SBS 具有很高的吸附性能, 无毒, 并且在吸饱了油之后仍保留凝聚的性能。苯乙烯的坯料共聚物的一种替代物是苯乙烯—异戊二烯—苯乙烯(“SIS”)。

10 在一个按照下面所描述的最佳工艺方法制成的优选实施例, 做成颗粒状的 SBS 原料与呈颗粒状的粘结剂材料相混合。在该实施例中, 已经确定, 适用的颗粒状的疏松的 SBS, 当硬化到所保持的颗粒尺寸在 4—20 目范围内时, 含大约 30% 的苯乙烯。与标准的制造工艺相反, 最好在制造 SB 产品时不加滑石, 以便在所形成的壳体中增强内部颗粒的粘结。

15 上述粘结剂材料是一种呈颗粒状的, 柔顺的, 疏水性的, 烯族聚合材料, 其熔点低于吸附油的共聚物的熔点。聚烯烃热塑性合成橡胶, 例如乙烯—丙烯(“EP”)橡胶, 或者乙烯丙烯二烯单基聚合物(“EPDM”)已经查明是适用的材料。粘结剂能防止已成形的壳体 300 在干燥状态下运输时被粉碎, 当然它也吸收一定量的油, 虽然可能没有 SBS 吸收得快。

25 壳体 300 的第三种可供选择的成分是坚固、惰性材料的光滑的薄片, 这种材料的表面能被碳氢化合物所湿润。任何这种性状的材料都可以使用, 其中包括云母、金属或者聚脂, 但, 首选的材料是聚甲基戊烯(“PMP”)。可替代的材料包括聚乙烯—对苯二酸盐(“PET”), 金属化的聚碳酸酯, 以及聚氯乙烯。这种薄片应该相当薄, 例如, 厚度要小于 1mm。薄片的形状则不特别重要, 横断尺寸为几毫米的随机切碎的材料都能取得很好的效果。在一些实施例中, 上述薄片增强了油向已成形的共聚物壳体 300 中心的流动, 显然是由于提供了一条油能够沿着它流动的通道或表面。

30 在其他的实施例中, 包括那些按照下面所描述的最佳工艺方法制成的材

料中，薄片并不是必须加入，但可以有选择地加入。

5 在优选实施例中，壳体 300 材料的 70—90% 的重量是 SBS，其余的材料是 EPDM 粘结剂。下面将要说明，上述 SBS 和 EPDM 的颗粒是以这样的混合方式制成壳体 300 的，即 SBS 是在 EPDM 的基体中成粒的。如果加入薄片，它大约占据总重量的 5%。

10 正如上面所指出的，因为需要让共聚物材料保持扁平的一层，这就要求形成比较大的壳体，于是材料就不会堆叠起来。但是，大的壳体将使外表面 310 与中心表面 320 之间的距离增大，而这是很不利的，因为油要渗透到中心内部将需要暴露长得多的时间。因为在实际的油泄漏物中，有一部分油只是偶尔碰到壳体 300，如果壳体很大，中心的材料大部分用不上。

15 解决这个难题的一个最佳实施例采用了整体呈管状的壳体 300。例如，圆筒的外径大约为 2—5 厘米，沿着纵轴线的孔的直径大约 1—2 厘米，结果，壳体 300 中的所有材料离开最近的表面都小于 1—2 厘米左右。

20 较大的内孔能让水和油很容易从这些孔和壳体 300 之间通过，从而增大了油与共聚物表面接触的机会。同样，从壳体 300 的中心去掉一些材料减少了每一个壳体中材料的量，这就进一步提高了每一单位共聚物捕获油的数量。

25 可以在中心孔之外再加上许多与圆筒的轴线平行的孔，或者用这些孔代替中心孔。例如，在一种结构(图中未示出)中，在径向平面上布置了三个相隔 120 度的孔，这三个孔与圆筒的轴线等距离。即使油层不沿着轴线贯穿圆筒，例如有一些壳体 300 只有一部分浸在油里，这种结构也能增大油的流通量。

30 壳体 300 的长度应该做得超过圆筒的外径。这一限定很重要，因为

这保证了壳体 300 漂浮在水面上时，其轴孔将平行于水面，能让油更好地通过。对于采用本发明口袋 10 的壳体时 300 来说，这一点特别重要，因为，如上所述，口袋 10 是设计成让壳体 300 漂浮成单独的一层的。当壳体 300 漂浮在油当中时，靠近口袋 10 四周围的壳体在物理上倾向于阻断油流向靠近中心的其他壳体。在壳体上有轴孔，以及这些轴孔的方向与水面平行，起与上述倾向相反的作用。此外，在某些情况下，最佳的孔的方向能让更多的油留在轴向通道内，使得有更多的时间来完成吸收过程。

在口袋 10 中可以填充各种不同形状的壳体 300。采用这种混合的壳体 300 比采用形状同样的壳体更有利，因为具有规则形状的壳体会排列得更加紧密，减少填隙空隙的量，从而减少接触率。

整体呈圆筒形的壳体 300 的外形 310 最好，因为它减少了相邻壳体 300 之间的接触面积。由于口袋 10 里面有许多壳体 300 而造成的压力，以及结构材料柔软的性质，将会使许多壳体合并在一起，接着而来的是接触率的降低。减少接触面积就抵消了这种不希望产生的效果。

另一种不希望有的效果是所谓“编织”或“胶凝阻塞”，此时首先被吸附的石油与壳体 300 中颗粒的外层结合，形成一道屏障，阻止未被吸附的油继续进入颗粒的内层并被其吸收。

不增加从表面到中心的距离，而增加壳体 300 的表面积，必然会使油吸收得更快些，而胶凝阻塞更少些，所以希望内表面和外表面 310 和 320 都做得稍微粗糙一点。对于端面 350 和 360 来说，也是这样。下面所描述的成形的最佳工艺方法能达到这个目标。另一种方法是，从模制板料上切割或冲切壳体 300 能使表面 310、320 粗糙，而先前从块料上切下板料时，则能使表面 350、360 粗糙。还有，上述板料或零件可以在侧面粗糙的凹模内模制出来。

通常，从一部分或全部外表面延伸到壳体 300 内部，并通过 SBS 的颗粒之间的大量裂纹 370 也能减少胶凝阻塞。同样，下面描述的最佳成形工艺方法能达到这个目标。

5 在一个例子中发现，壳体 300 的横向尺寸大约 3.5cm，长度约 7.5cm，轴孔的直径为 1cm 是适当的。这种壳体 300 的堆密度约为 0.62g/cc，而重量刚刚超过 40 克。一个直径 1.8m 的口袋 10 能够装大约 15kg 的共聚物材料，这个重量大致相当于 400 个样品壳体 300。一个直径三分之二米的口袋 10 能够装大约 2kg 的共聚物材料，这个重量大约相当于 50 个壳体。这种口袋在壳体 300 吸附了油之后的重量大约要重一个数量级。

15 对最后的壳体的堆密度进行控制，也是围栏减少胶凝阻塞。当处于最佳堆密度时，壳体 300 中的 SBS 颗粒在浸透了油时也不会结合在一起，这也提高了吸附性能。同样，上面所确定的 SBS 颗粒的尺寸也是为了避免胶凝阻塞，或者是由于太大的块，或者是由于小直径的粉末颗粒聚集在一起。

20 采用上面所说的优选材料，如果堆密度大于 0.75g/cc，就会妨碍油进入壳体内，而当堆密度小于 0.45g/cc 时，在干燥时或者在吸附油之后，壳体都会发生碎裂。例如，堆密度处于最佳范围内的共聚物壳体具有足够的内部颗粒之间的空隙，以便能让油透过壳体 300 的厚度，而不会使这些颗粒裂开。

25 按照图 10 和 11 制成的壳体 300 也可以用作吸油剂过滤器，例如在一个滤筒内，或者在一根管子或轴的周围。当这样使用时，因为壳体 300 是用机械方式固定位置的，而不是浮动的，所以长度与外径之间的关系就不重要了，可以根据需要来变化。同样，中心孔可能就不需要了。

30 在本发明的另一种延伸开来的方式中，用许多布置成并排的壳体 300 组成一个构件(图中未示出)，他们的纵轴线互相平行。为了组成这样一个

构件，可以把许多壳体 300 固定在一起，或者这种构件可以制成一块整体的薄板，它有相对的呈扇形的顶面和底面，而位于这两个表面之间的孔处在较厚的区域上。

5 制造共聚物壳体

制造图 10 中所示的壳体 300 的一种方法是在高温下用低压进行模制。例如，已经发现，压力为 8—20psi 左右，温度为 150—200 度 F 左右很适合制作最初由 SBS 和 EPDM 颗粒组成的产品，这种产品具有很高的吸附性，并且在吸油之后能够保持很高的粘合性。热量熔化了 EPDM，
10 而没有融化 SBS 颗粒，把材料聚集成粘合在一起的一团，而不破坏 SBS 的物理结构，从而降低了材料的吸收能力。用一个具有许多圆形凹穴的模具能够一次就制造出许多壳体 300。

另一种制造壳体 300 的优选方法是应用经过改进的挤压工艺。把 SBS
15 和 EPDM 颗粒放入普通构造的挤压机的料斗中，例如，一台带有挤压筒外部热水加热器的两英寸的 Bonnot 实验室挤压机中。上述挤压机把颗粒材料加热到不超过 120 度 F，最好不超过 105 度 F，这个温度远远低于塑料产品的正常挤压温度。

20 EPDM 在挤压机的挤压筒中由于热量、压力，以及螺杆和挤压筒的联合的机械搅拌，很快就塑化。挤压机的螺杆把塑化后的 EPDM 和未熔化的 SBS 混合在一起，形成一种包围 SBS 颗粒的 EPDM 的基体。因为 SBS 没有熔化，所以会有一些气泡留在混合物内。在挤压机内，软化的过程发生得很快，保压的时间很短(例如少于一分钟)，这样，制造的速度就很快。
25

把这种部分塑化的复合材料用一根中心杆或芯杆压过一个圆形的模具，使它成为如图 10 所示的带有轴孔的圆筒形的构件。在一个例子中，使用的是四英寸长的模具。

30

在被压过模具时受到一定压缩的 SBS 颗粒，在通过模具之后又膨胀开来，使得这种挤压材料在其冷却和硬化时变得“疏松”。由于空气留在混合物内，对于膨胀很有帮助。然后，把挤压出来的材料切成适当的长度，形成成品壳体 300。

5

当 EPDM 基体 390 在挤压机外面冷却并固化时(见图 11),它便为 SBS 颗粒 380 形成了一种持久的而且有渗透性的结构，并且使最终的壳体 300 具有机械上的整体性。因此，按照这种优选方法制成的壳体 300，尽管存在着裂纹 370，在没有很大的弹性变形时，不会破碎或裂开。还有，这种壳体的局部，即使在颠簸的运送中，也不会很容易地从壳体 300 上分离开来，变成碎片、粉末或灰尘。

10

上述疏松效果(通常在挤压工艺中是不希望存在的)是很有益的，因为它在整个构件中，在 EPDM 基体的中形成了颗粒内部的裂纹 370。但是，这种疏松又不是太严重，以致会破坏结构的整体性。如上所述，裂纹对于为油进入壳体 300 内形成快速通道非常有利，并且能减少胶凝阻塞的发生，保证继续吸收的性能。

15

在按照优选方法制成的壳体 300 中，由于粘结剂而造成的吸收性能的降低(与仅仅由一种吸附材料，例如 SBS 所组成的壳体相比)，完全可以由因为裂纹和粗糙的外部组织以及减少了过早的胶凝作用的倾向而使得油与 SBS 之间接触率的增加所抵消。

20

口袋的收集

图 1 还表示了共聚物壳体已经浸透了油之后回收口袋 10 的技术。因为这种口袋使油漂浮并稳定在含有和保持油的口袋中，所以就不需要专门收集油的设备。例如，图 1 中表示了一艘普通的渔船 20，正在用网舀起大量浸透了油的口袋 10。虽然并不需要，但使用本发明的装置也并不排除利用更完善的收集船，例如在本技术领域公知的挖泥船或高速油处理船。例如，如果在这种设施的基地的附近发生了大量泄漏，那么，在

25

30

使用这种船收集口袋 10 的同时,把还没有被口袋 10 所吸收的漂浮的油从水面上撇掉,将是很有利的。也可以用钩子把口袋 10 从水中钓出来。

5 图 12 表示一种收集的方法,在这种方法中,一艘专用的高速船,例如目前正在由华盛顿、西雅图第一船队使用的经过改进的船,从高速反应基地开向泄漏物现场。当船到达时,特别安装的外伸扫除装置 410 就放出来,当船 400 缓慢前进时,便把口袋 10 收集在扫除装置 410 的翼板 412 上。在汹涌的水面上,口袋 10 要从空中投入泄漏物,或者投在泄漏物的前方。因为口袋 10 能长期收藏油,所以船 400 可以一直等到现场的
10 波涛平静下来,并完成围拦和回收程序,而不会有泄漏物被风和海浪消散的危险,从而把环境污染降低到最小程度,也不必冒救援船只和船员的风险。

一种真空气流输送和传递(VACT)装置可以利用气流的吸入(向着纯真空压力方向)来收集口袋 10。这种已经上市并为普通技术人员所公知的装置的一个例子是 Linductor 装置,可在华盛顿州,西雅图的 Linductor 公司购得。这种 Linductor 装置是研制用于输送松散的固体颗粒或大量的液体的,包括从水面上清除泄漏的油。已经发现,一种从 Linductor 装置经过变型后的 VACT 装置也可以用于收集含有泄漏的油的口袋 10,并且,
15 在某些海洋环境下更加适合。这种市售的 Linductor 装置如果安装在适当的船只上,例如一艘驳船上,能够提起直径三英尺以下的口袋,但是,经过改装之后,就能够提起更大的口袋,并且输送到较小的船只上。

这种经过改进的 VACT 装置 420 示于图 12 中,它包括接受罐 422,加宽的进口管 424,转动架总成 426,动力和电磁风扇组件 426,以及出口管 428。转动架总成 426 可以转动,以便能让进口管 424 移动到靠近船 400 的船头的任何位置上。也可以把 VACT 装置设计成使用两根进口管,在船头的两侧各一根(图中未示出)。出口管 428 是可供选择的,因为口袋 10 可以保存在接受罐或者软包 422 内,或者,一根在接受罐 422 底部的
25 内部连接管(图中未示出)能让口袋 10 掉到船 400 的支架内,或者,在罐
30

422 一侧的一条出口坡道(图中未示出)能让口袋 10 从接受罐 422 中排出,并堆积在附近。然而,在图 12 所示的结构中,口袋 10 是通过出口管 428 排出的,并用力掷过空中投入一条系在船 400 旁边的轻型拖船 430 中。也可以用一条有动力的驳船来替代系带的拖船。

5

图 13 表示工人正在把收回来的口袋 10 系在用手工从卷筒 450 上放出来的绳子 440 上,以便形成以后能够收集起来的,拖带着的一串口袋。这些错过了进口管 424 的口袋 10 被慢慢地输送到扫除装置 410 的坡道 414 上,然后用手借助于夹钩系在绳子 440 上。此后,这些口袋向后滑动,落在水中的一条用不锈钢制造的滑道 415 上。图 15 表示另一个实施例,其中取消了 VACT 装置,口袋全部都用手工收集并串成一串。

10

图 14 表示了一种液压驱动的扫除装置 410 的细节,这个图是从图 12 和 13 中的船 400 的长边看过去的。坡道 414 从原来的水平行进位置倾斜到水线 418 下方的下落收集器 416。此后,液压系统把翼板 412 从行进位置展开到图 12、13 和 15 中所示的 45 度角。坡道 414 包括一台机动的输送机,该输送机的表面可以用轻型的宽的网状织物制作,例如用 Velcro 材料制作,这种材料能够抓住口袋 10,并把它从收集器 416 向上输送到坡道 414。虽然图中所表示的扫除装置 410 是支承在船 400 上,但,它也可以安装在一艘拖船或一串拖船上,和拖船 430 一样,系在动力船 400 的侧面或后面。

15

20

在图 13 和 15 所示的收集方法中,在把许多口袋 10 系成一串之后,可以把绳子 440 切断,松开这一串口袋,让这一串口袋漂浮在水中。然后,一条工作船把许多串口袋集中在一起,并把一个固定器或浮标 480 固定在这一组口袋串上通常是把它固定在每一串的中间,形成如图 6 中所示的光束那样的构造 460。浮标 480 上可以装一个无线电发射器之类的元件,或者图 4 中所示的对雷达敏感的定位装置 100,以便于以后定位,而不是在每一个口袋 10 上装一个元件。光束状的口袋 460 可以继续漂浮,直到一艘收集船或拖船 470 把一条绳子连接在浮标 480 上,把这一组口

25

30

袋拖上甲板。一当装满之后，拖船 470 和许多串口袋 10 就能用驳船拖到岸上。

处理

5 本发明的口袋 10 的结构提供了一种处理方法，这种方法曾经被认为是很合乎要求的，但，即使它不是在实践中不可能做到，也是很难实现的，这种方法就是在水上原地燃烧。原地燃烧就不需要上面所说的用船收集的技术了。

10 口袋 10，无论是单独一个还是组合成一串或者“光束”，都很容易在水中点燃，它形成了一种灯芯效应或火把效应，因而不仅能燃烧口袋，还能把围绕着口袋周围的未被吸收的油燃烧掉。原来的在水上燃烧油泄漏物的企图有很多困难，特别是由于汹涌的浪头所造成的点火问题，薄的油层，或很高的乳化程度。许多发表的文章描述了先前的在原地燃烧
15 的试验和这些试验所遇到的困难。

 如果把口袋 10 运输到陆地上，可以让油原封不动地作为废物处理掉，但这样做很浪费，而且对环境很不利。或者，可以在陆地上焚化口袋 10，而油和共聚物所含的能量可以回收，用作动力。要实现这种处理
20 技术，最好能利用各种粒子材料，口袋 10 的外部材料，以及口袋 10 的能够燃烧的其他成分，以减少固体垃圾的量和对空气的污染。在本申请的说明书中所提到的那些优选材料都是适宜的。浸透了油的共聚物的另一种利用方式是用于筑路。

25 还有，也可以使用各种工艺方法从共聚物中提取油，以便在回收油时不留下有害物质(或者，还有可能重新利用口袋 10 中的共聚物产品)。例如，已经开发出一种在反应装置内从共聚物壳体中提取精炼油的全自动的工艺方法，上述反应装置原来是用于把轮胎的碎末分解成重新出卖的碎钢、碳黑和精炼油的。上述反应装置在密封的环境中加热吸饱了油
30 的共聚物壳体，以分解共聚物的分子结构。这种反应装置是用市售的新

墨西哥州的 Albuquerque 轮胎回收技术公司出品的,称为 TRTM—60 轮胎分解机的轮胎碎末反应装置改装的。

5 对 TRTM—60 进行下列改装,能使它以合理的费用用于吸饱了油的共聚物壳体的分解:(1)因为含有盐分,最好用高级的不锈钢;(2)改变出料系统,取消用于从轮胎碎末分离碳黑和钢屑用的,而不是用于共聚物口袋的磁分离器;(3)在出料端使用了二次液体密封;(4)用一台二次水冷凝器来代替空气冷凝器;以及(5)不是用 5 个,而是用两个螺杆输送机站台。

10

经过如此的改装后,这种反应装置以下述方式工作:

把口袋 10 中的共聚物壳体输送到一台密封的螺杆输送机的进口料斗内。与 TRTM—60 一起买进的某些信息识别添加剂能使轮胎碎末更好地分解,这些添加剂对于共聚物壳体也是有用的。

15

两个沿着水平方向输送的,封闭的不锈钢螺杆输送机站由单独的液压驱动装置和一个中央液压泵站驱动,把包括共聚物壳体在内的原料输送通过反应装置,在这些原料通过装置的整个长度时,使这些壳体进行化学分解。在输送机的两端各有顶部的进口和出料斗。上述进口与反应装置连接,而反应装置的出口是封闭的,例如采用液体封闭,以防止氧气参与工艺过程。

20

上述反应装置在真空下把原料加热到 200—300 度 C。每一台反应装置的输送机都有带孔的顶部,以便排出反应过程中产生的气体。一套焊接在各输送机上的不锈钢制作的垂直通风系统形成了收集工艺气体的装置。用一台涡轮泵从通风系统的顶部把这些气体吸走。然后,过滤这些气体,除掉从反应装置带出来的残渣。然后,这种大部分由蒸发出来的燃料油组成的气体用泵送到两个分开的冷凝站,这两个站都是水冷的热交换器。冷却是通过一台带有循环泵系统的孔冷冷凝器实现的。没有冷凝的气体就收集起来,然后作为燃烧器用的燃料溶剂从新循环,这种燃

25

30

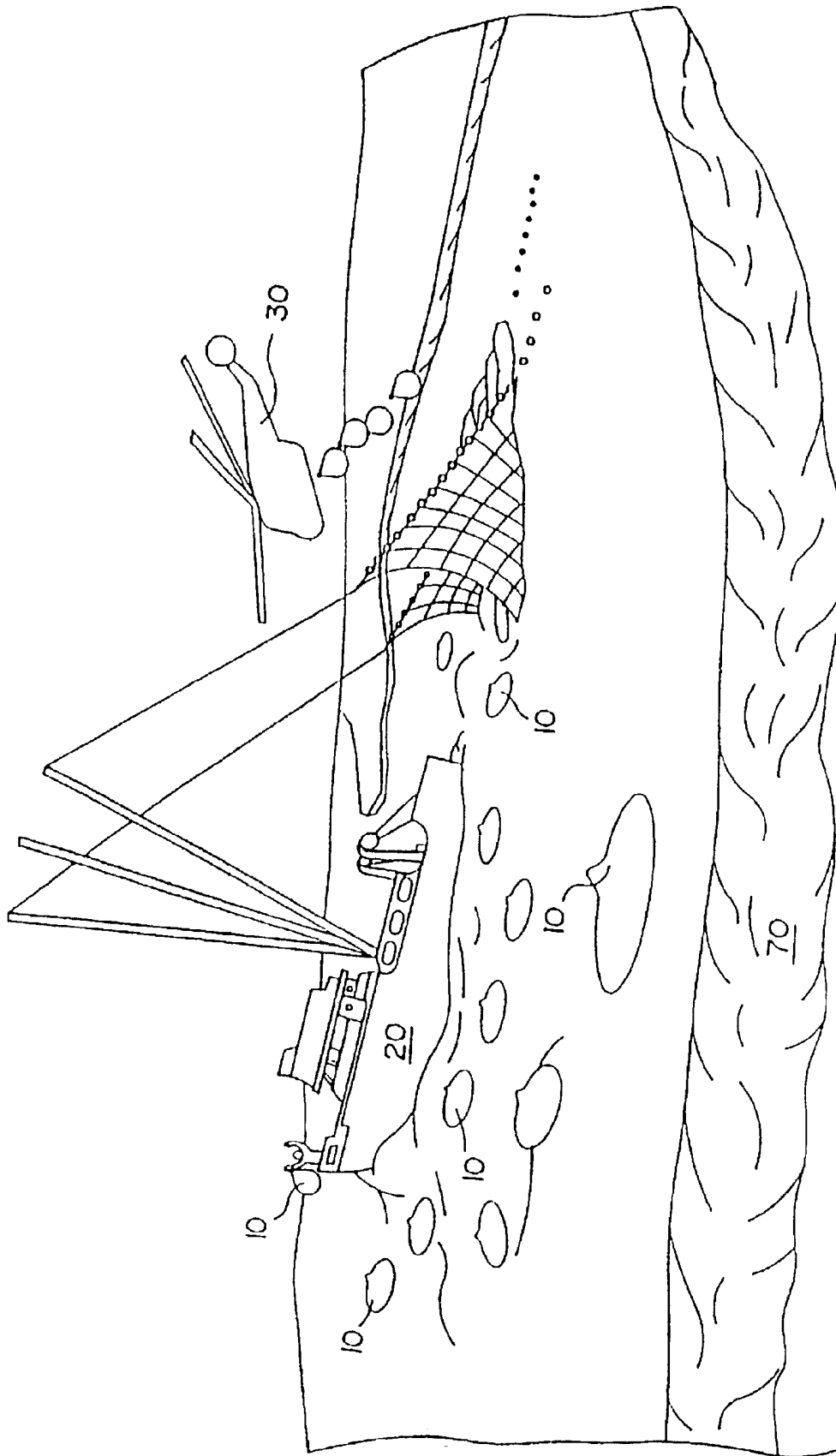
烧器可用来维持反应装置里的温度，或者为发电机提供能源，也可以排出后用火烧掉。

5 饱含油的共聚物原料经过这样的处理能够产生许多作为液体碳氢化合物的产物。实际上，在有些液体产品中含有苯乙烯，如果用蒸馏发分离出来，它的价值要比原油高 5—6 倍，能够提高回收的经济效益。在整个产品的附加部分中还饱含了气体碳氢化合物，可以对其进一步加工成碳氢化合物的混合物，能用作回收反应装置的清洁燃料。还有一部分从乙烯产生的成分含有蜡质固体残渣，可以在工业上用作化学精练厂的原料。

10 在最好的情况下，实际上没有碳剩下来。

虽然以上只对特定的实施例进行了描述，但是，在不脱离所公开的发明构思的前提下，这些实施例还可以有许多改进和变型。因此，本技术领域的技术人员可以理解，在不脱离本发明的原理和范围的前提下，

15 还可以有许多可替换的形式和实施例。



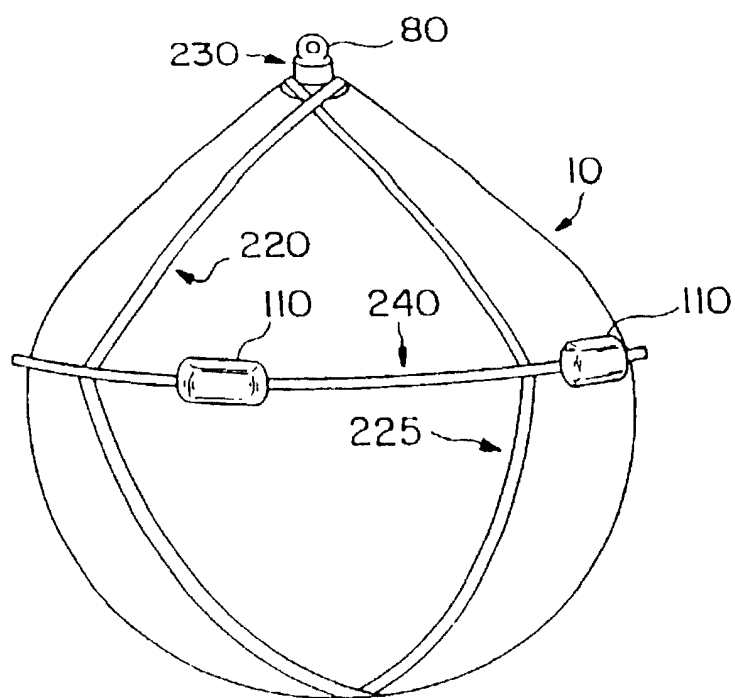


图 2

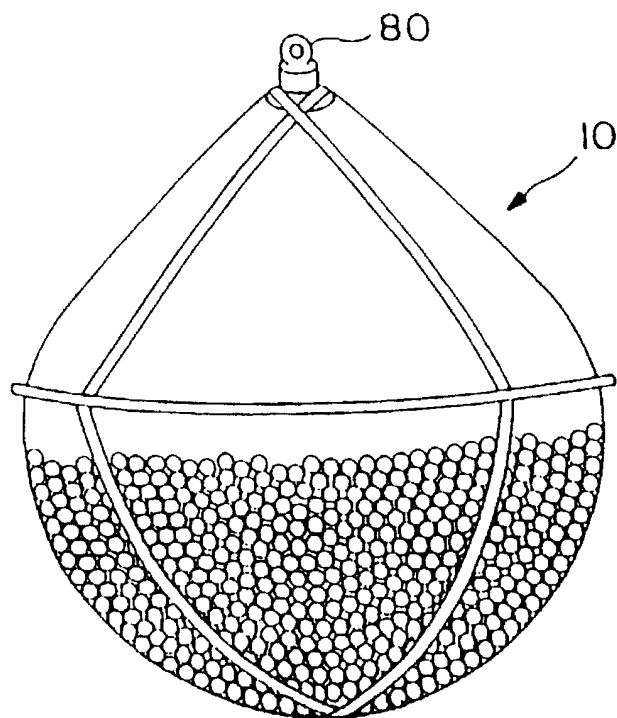


图 3

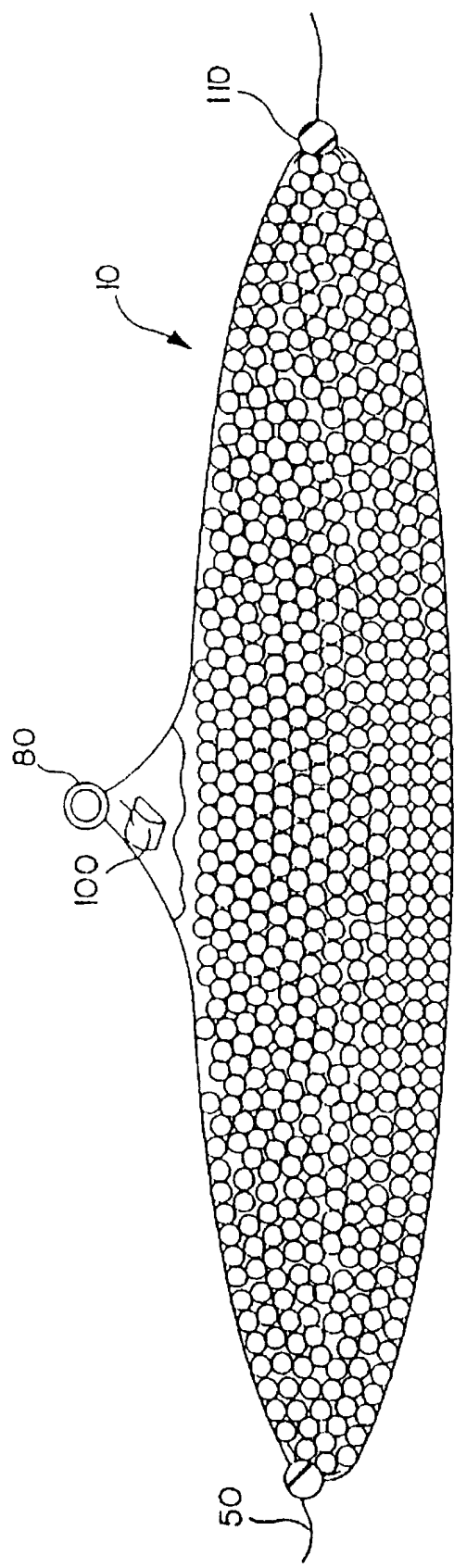


图 4

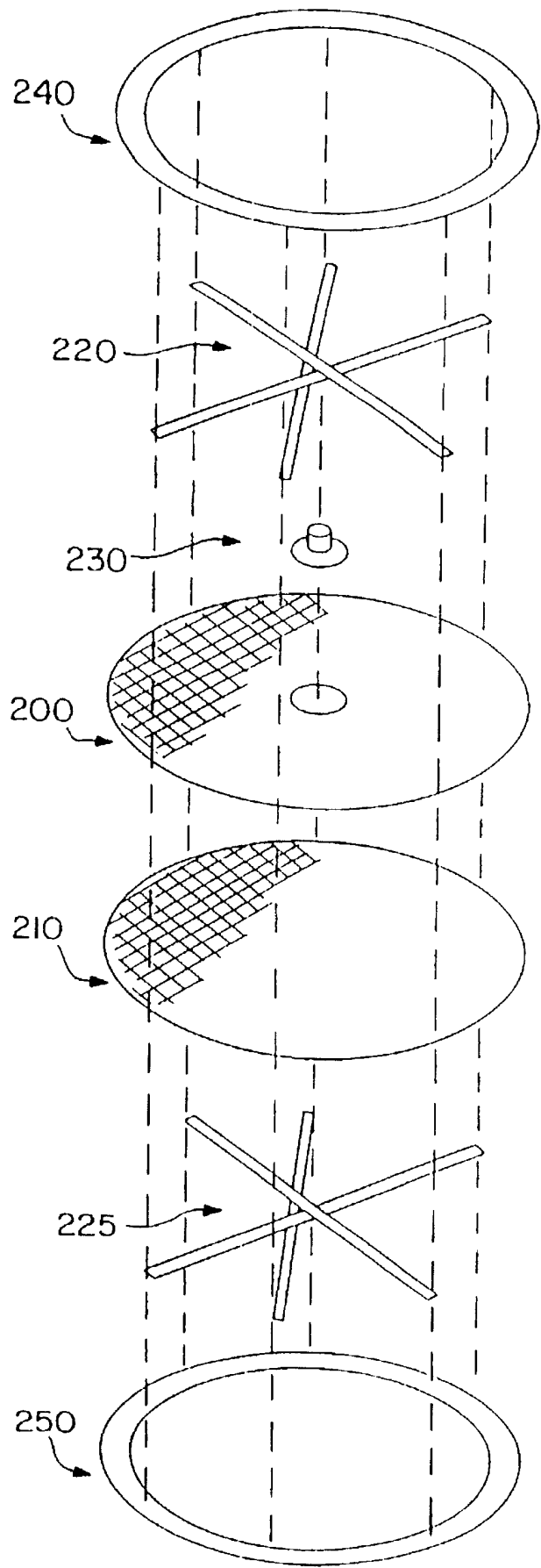


图 5

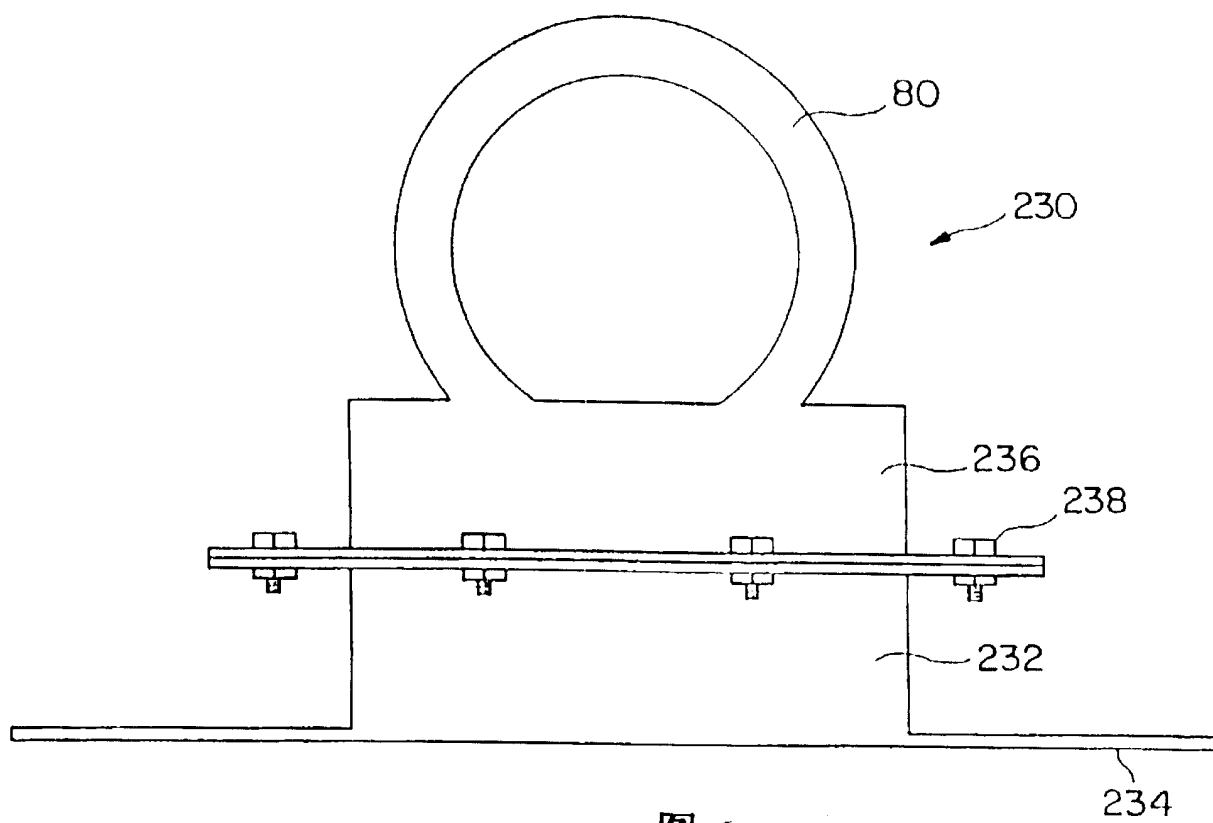


图 6

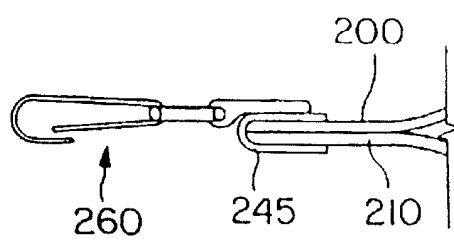


图 7

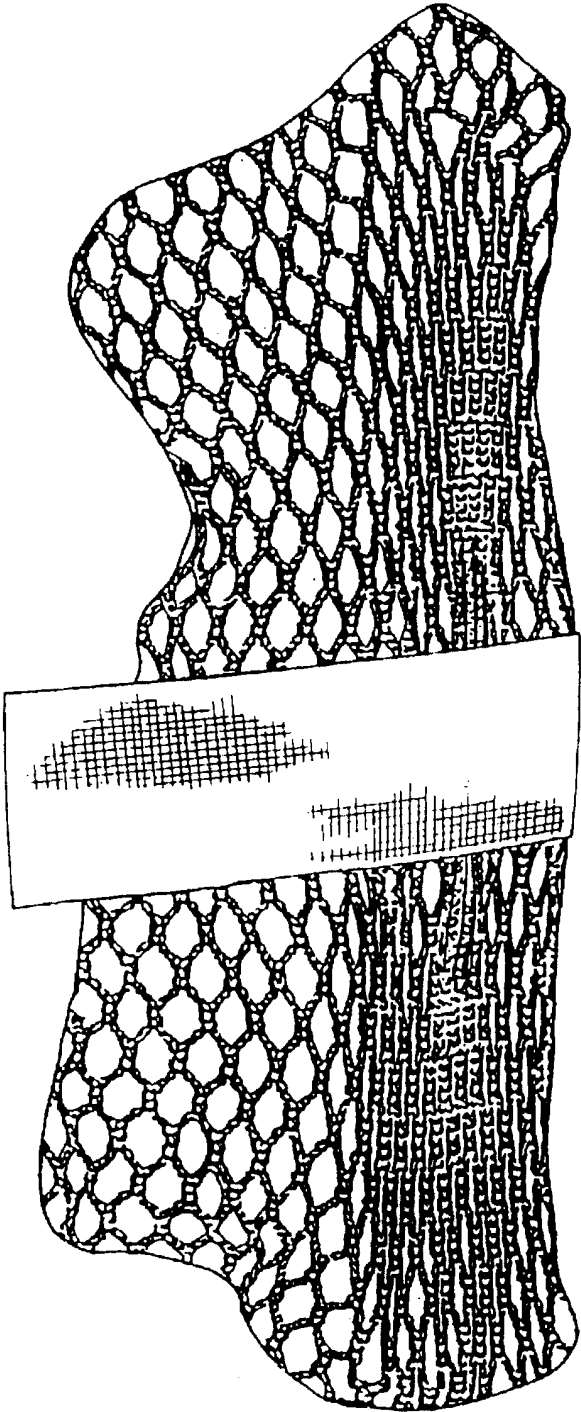


图 8

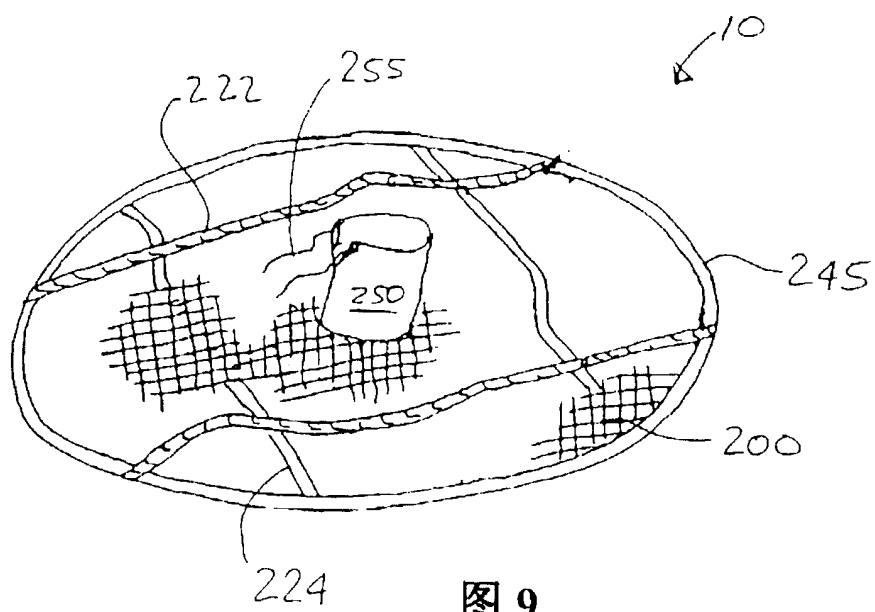


图 9

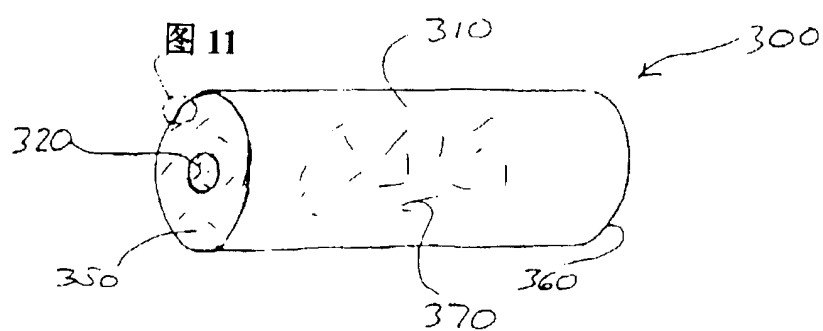


图 10

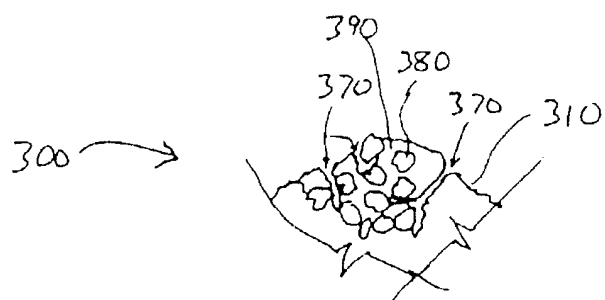


图 11

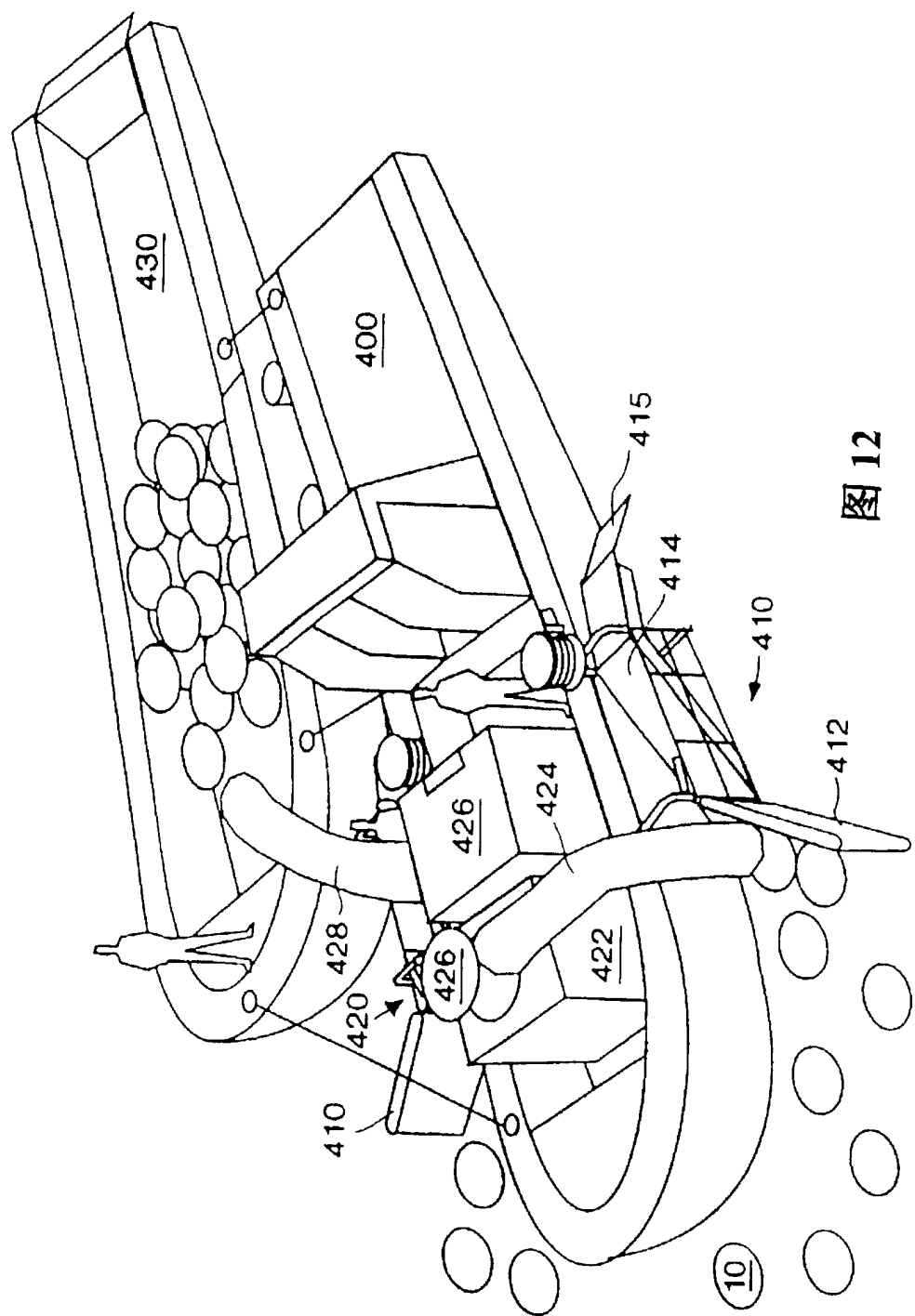


图 12

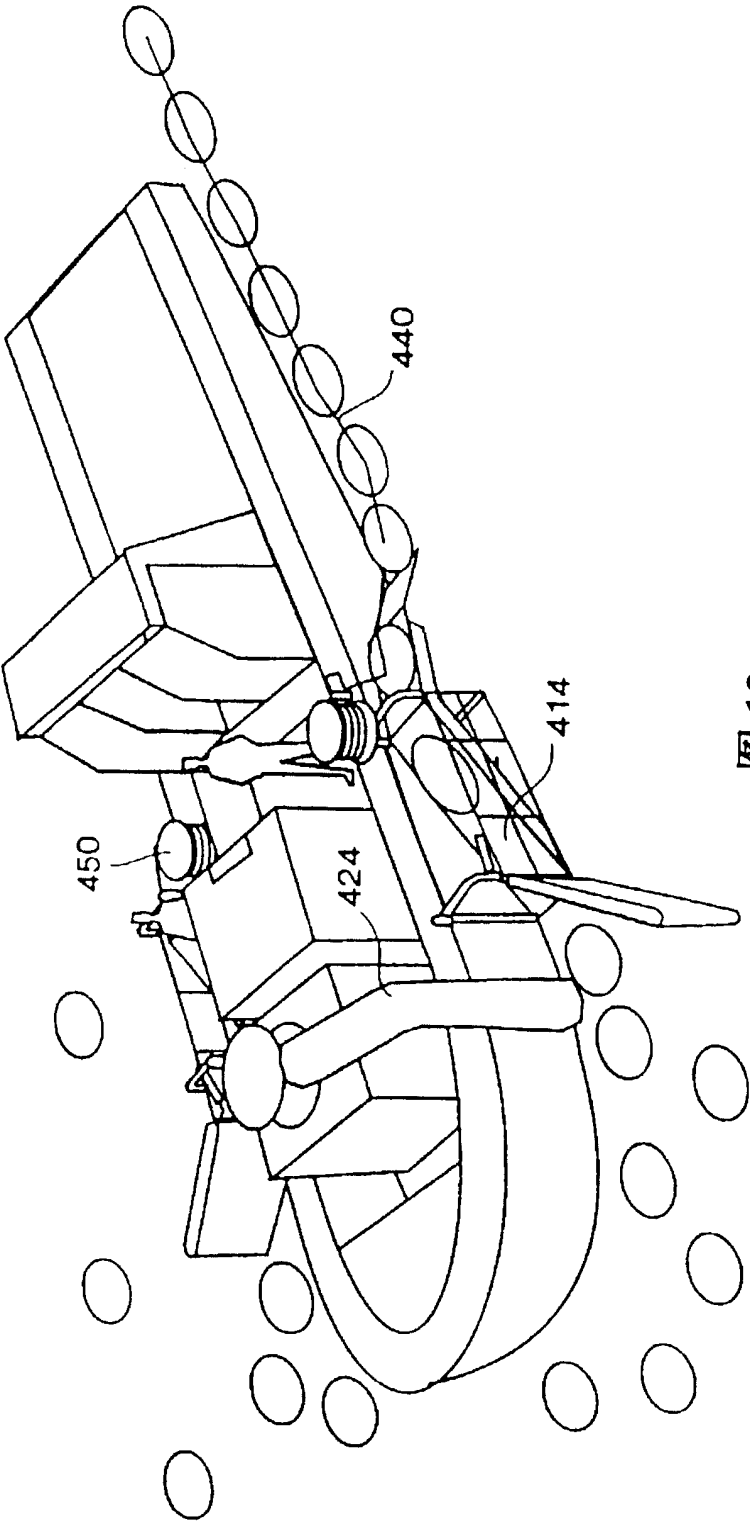


图 13

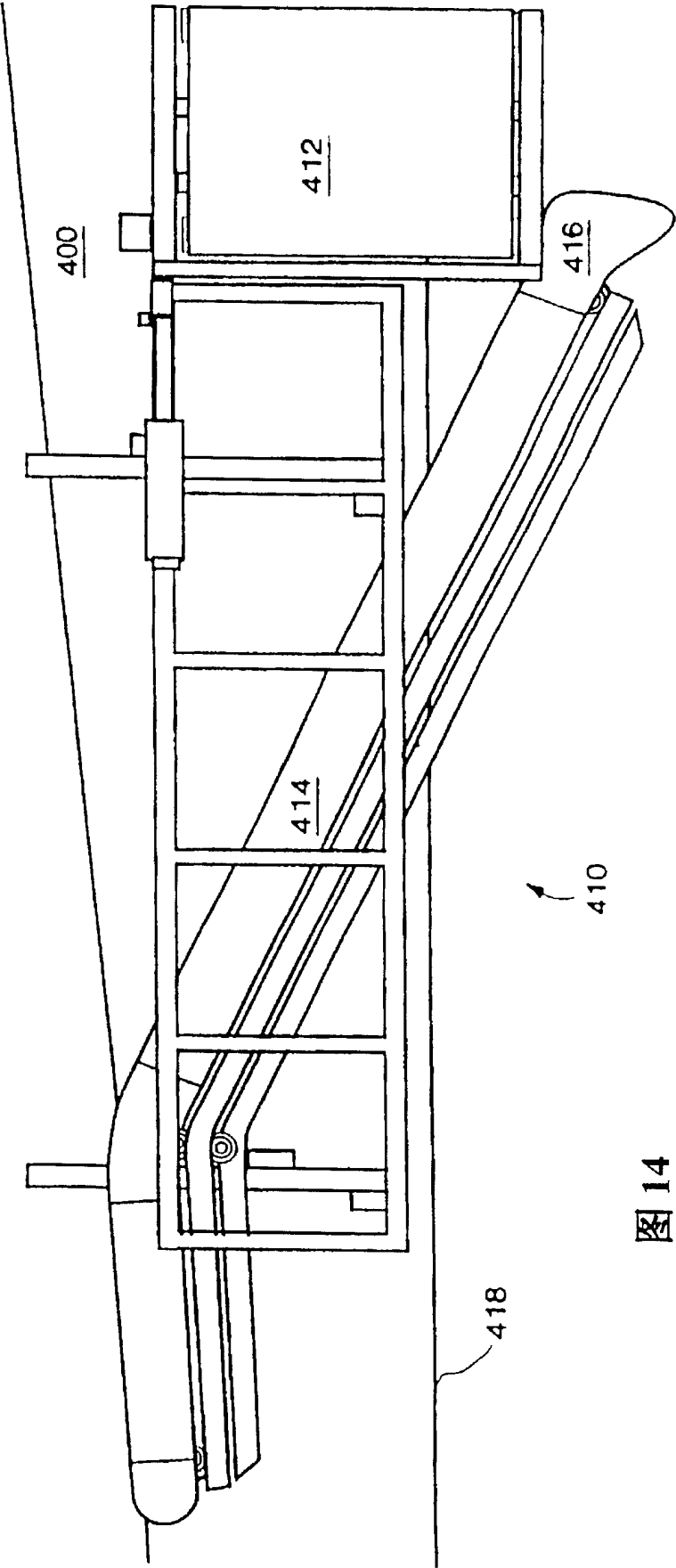


图 14

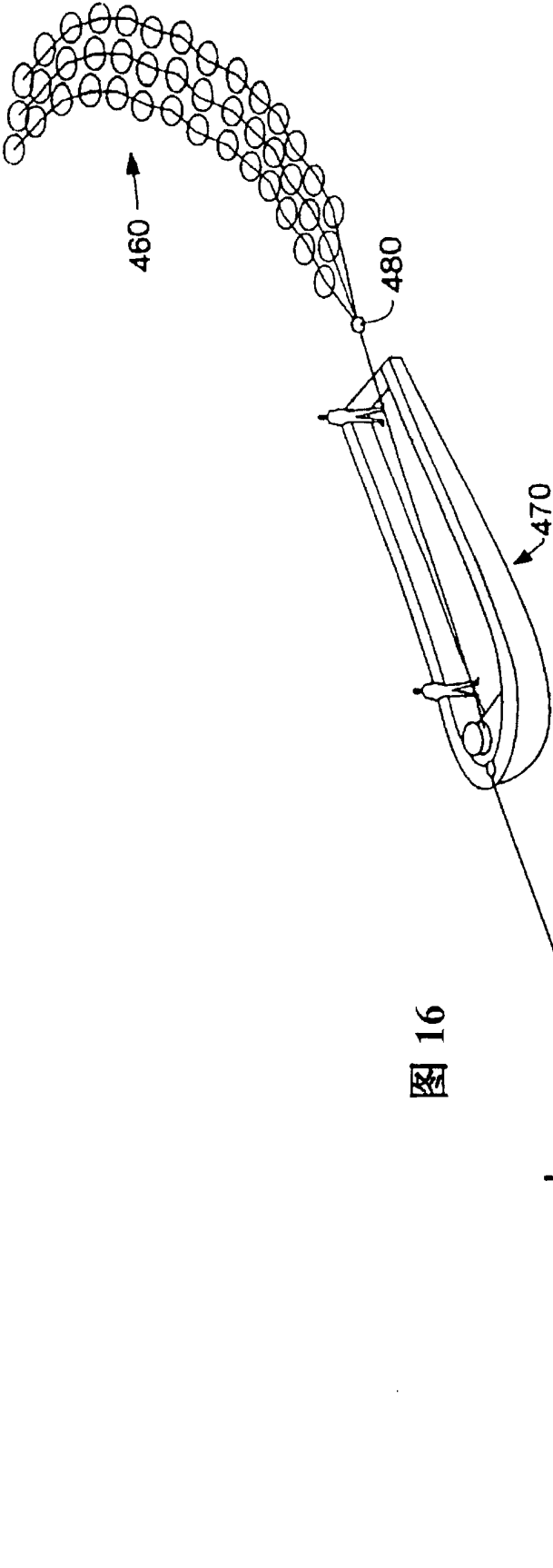


图 16

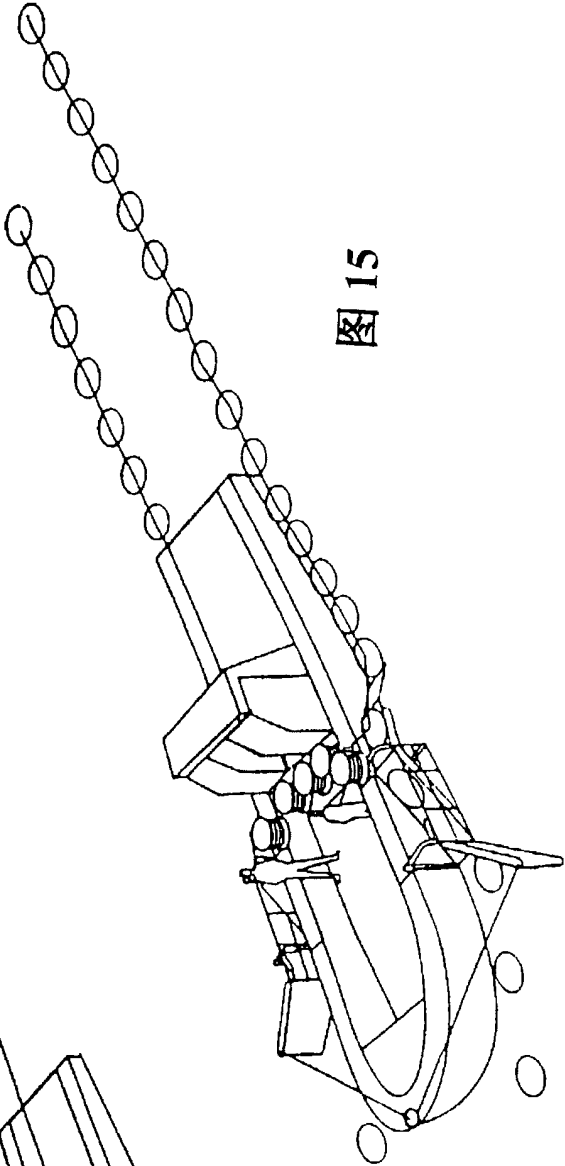


图 15