

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E02D 29/02

E02D 17/20



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98805941.X

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1174147C

[22] 申请日 1998.4.27 [21] 申请号 98805941.X

[30] 优先权

[32] 1997.4.28 [33] AU [31] P06452

[32] 1997.7.3 [33] AU [31] P07677

[32] 1997.10.21 [33] AU [31] P09901

[86] 国际申请 PCT/AU1998/000302 1998.4.27

[87] 国际公布 WO1998/049400 英 1998.11.5

[85] 进入国家阶段日期 1999.12.8

[71] 专利权人 澳大利亚埃科夫莱克斯有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士

[72] 发明人 加里·K·卡利南 格伦·卡什曼

审查员 黄 非

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

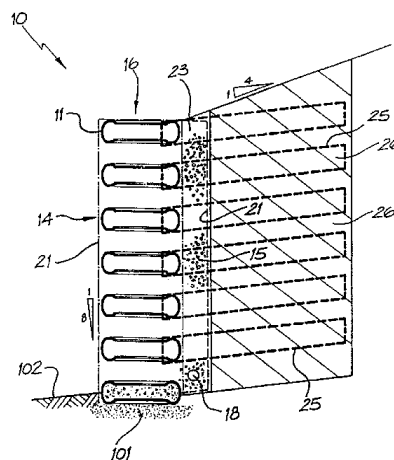
代理人 李晓舒

权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 13 页

[54] 发明名称 挡土墙系统

[57] 摘要

挡土墙(10)包括多个设置成多层(14)的轮胎。轮胎在墙体内错开设置并以各种方式切割,以提高挡土墙强度。此外,由轮胎或传送带制成的加强部分(25、30、32)可以与墙体系统相连而提高墙体的结构稳定性。



1. 一种用于巩固堤坝的挡土墙,包括靠近堤坝设置成多层的多个轮胎,挡土墙外面部中各个轮胎的中轴线与竖直和水平方向偏离。
- 5 2. 如权利要求 1 所述的挡土墙,其特征在于,各轮胎中轴线与竖直方向偏离的倾角为 10° 至 20° 。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的挡土墙,其特征在于,相邻轮胎层由填料分开,可选择的是分开的距离为轮胎直径的一半;或者相邻轮胎层邻接。
4. 如权利要求 1 所述的挡土墙,其特征在于,各轮胎至少被部分地填
- 10 充了填料,并且另外的填料填满轮胎之间及轮胎与堤坝之间的空隙。
5. 如权利要求 4 所述的挡土墙,其特征在于,填料包括:
- 在最下层轮胎中的混凝土;和/或
 - 颗粒或粒料,可选择的自由排流材料。
6. 如权利要求 5 所述的挡土墙,其特征在于,颗粒材料是鹅卵石、砂
- 15 土和/或碎轮胎。
7. 如权利要求 1 所述的挡土墙,其特征在于,至少一些轮胎被各自切割成:
- (a) 在相对侧壁之间的平面切割并设置在墙体中,使得两个侧壁都大致向下;和/或
- 20 (b) 去除一个侧壁的大部分并设置在墙体中,使得保持未切割的侧壁大致向下。
8. 如权利要求 7 所述的挡土墙,其特征在于,在(a)中,轮胎的一部分保持未被切断从而提供轮胎部分围绕枢转的铰链。
9. 如权利要求 7 所述的挡土墙,其特征在于,在(b)中,当轮胎定位在
- 25 挡土墙中时,除去的侧壁设置在轮胎中,靠近保留的侧壁。
10. 如权利要求 9 所述的挡土墙,其特征在于,当轮胎设置在挡土墙中时,衬垫位于去除的侧壁和保留的侧壁之间以覆盖轮胎的下开口。
11. 一种用于巩固堤坝的挡土墙,由靠近堤坝设置成多层的多个轮胎形成,其特征在于,至少一些轮胎各被切割成:
- 30 (a) 在相对侧壁之间的平面切割,且轮胎的一部分保持未切断,以提供轮胎部分围绕枢转的铰链,从而使轮胎可以设置在墙体上而两侧壁大致朝

下；和/或

(b) 去除一个侧壁的大部分，而除去的侧壁设置在轮胎中并靠近保留的侧壁，轮胎设置在墙体中从而使保留的未切除侧壁大致向下。

12. 如权利要求 11 所述的挡土墙，其特征在于，在(b)中，当轮胎设置
5 在挡土墙中时，衬垫设置在除去的和保留的侧壁之间以覆盖轮胎的下开口。

13. 如权利要求 11 或 12 所述的挡土墙，其特征在于，在完工的挡土墙中，切割的轮胎基本上填充了填料。

14. 如权利要求 11 所述的挡土墙，其特征在于，挡土墙外面部中各个轮胎的中轴线与竖直和水平方向偏离。

10 15. 一种用于巩固堤坝的挡土墙，包括从外部向后延伸进入墙体的加强部分，加强部分是挡土墙的一部分并由下列部分形成：

(a) 由轮胎胎面形成的纵向条；和/或

(b) 传送带段。

15 16. 如权利要求 15 所述的挡土墙，其特征在于，加强部分连接于挡土墙的外部。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的挡土墙，其特征在于，加强部分由多个轮胎胎面段和/或多个传送带段连接在一起形成。

18. 如权利要求 17 所述的挡土墙，其特征在于，各胎面段和/或传送带段结合而形成栅格结构。

20 19. 如权利要求 18 所述的挡土墙，其特征在于，各段附着、连接，穿到/穿过相邻的段上而形成栅格结构。

20. 如权利要求 15 所述的挡土墙，其特征在于，加强部分由从采矿用传送带上切下的多个部分形成。

25 21. 如权利要求 15 所述的挡土墙，其特征在于，外部由设置成多层的多个元件形成，且为每一层都设置了加强部分且加强部分大致水平地延伸或向下倾斜延伸至墙体。

22. 如权利要求 15 所述的挡土墙，其特征在于，挡土墙的外表面由靠近堤坝设置成多层的多个轮胎限定，其中挡土墙中至少一些轮胎具有完整的胎面部分。

30 23. 如权利要求 15 所述的挡土墙，其特征在于，外部由多个轮胎形成，所述轮胎设置成多层，各个轮胎的中轴线与竖直和水平方向偏离。

24. 如权利要求 23 所述的挡土墙, 其特征在于, 多个轮胎层形成轮胎排, 并且多个轮胎排靠近堤坝设置。

25. 一种形成巩固堤坝的挡土墙的方法, 其特征在于, 包括下列步骤:

- 5 (a) 靠近堤坝形成挡土墙的基底并从周围的地面朝着堤坝向下倾斜; 和
(b) 靠近堤坝并沿着基底设置布置成多层的多个轮胎。

26. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 形成的基底使挡土墙与竖直方向偏离, 而倾角为 10° 至 20° 。

27. 如权利要求 26 所述的方法, 其特征在于, 挡土墙中各轮胎的中心轴线与竖直方向偏离的角度大至等于所述的倾角。

- 10 28. 如权利要求 27 所述的方法, 其特征在于, 各层轮胎设置成沿该轮胎的层面线与相邻层偏离。

29. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 在步骤(b)中铺设轮胎层, 并在铺设下一轮胎层之前, 各轮胎内至少部分地填充填料。

- 15 30. 如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 轮胎层中的各轮胎被填充, 而使:

- 下一层的轮胎与该轮胎相接; 或
- 下一层的轮胎与该轮胎通过填料分开。

31. 如权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 在填充各层的过程中, 附加的填料填满轮胎之间及轮胎与堤坝之间的空隙。

- 20 32. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 在铺设轮胎层之前, 该层中的至少一些轮胎被切割:

(i) 在轮胎的相对侧壁之间的平面切割, 并设置在墙体中, 使两侧壁大致朝下; 和/或

- 25 (ii) 除去一个侧壁的大部分, 并设置在墙体中, 以使保留的未切除侧壁大致朝下。

33. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, (i), 轮胎的一部分保持未切断而提供使轮胎部分围绕枢转的铰链。

34. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, (ii), 当轮胎定位在挡土墙中时, 除去的侧壁设置在轮胎中, 从而靠近保留的侧壁。

- 30 35. 如权利要求 34 所述的方法, 其特征在于, 当轮胎设置在挡土墙中时, 衬垫位于去除的侧壁和保留的侧壁之间从而覆盖轮胎的下开口。

36. 一种由多个轮胎形成挡土墙的方法, 其特征在于, 包括切割至少一

些轮胎的步骤:

(a) 在相对侧壁之间的平面切割, 且轮胎的一部分保持未切断, 以提供使轮胎部分绕其枢转的铰链, 随后将这些轮胎设置在墙体上而两侧壁大致向下; 和/或

- 5 (b) 去除一个侧壁的大部分, 而除去的侧壁设置在轮胎中以靠近保留的侧壁, 随后将这些轮胎设置在墙体中而使保留的未切除侧壁大致向下。

37. 如权利要求 36 所述的方法, 其特征在于, 在(b)中, 当轮胎设置在挡土墙中时, 使衬垫位于去除的和保留的侧壁之间从而覆盖轮胎的下开口。

- 10 38. 如权利要求 36 所述的方法, 其特征在于, 在完工的挡土墙中, 切割的轮胎基本上充填了填料。

39. 如权利要求 36 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括下列步骤:

- (a) 靠近堤坝形成挡土墙的基底并从周围的地面朝着堤坝向下倾斜; 和
(b) 靠近堤坝并沿着基底设置布置成多层的多个轮胎。

- 15 40. 一种形成用于巩固堤坝的挡土墙的方法, 包括将加强部分定位在挡土墙中的步骤, 其中加强部分由下列部分形成:

- (a) 由轮胎胎面形成的纵向条; 和/或
(b) 一个或多个传送带段。

- 20 41. 如权利要求 40 所述的方法, 其特征在于, 墙体的外表面通过靠近堤坝设置成多层的多个元件而形成。

42. 如权利要求 41 所述的方法, 其特征在于, 在布置各层之前或之后, 将加强部分连接在该层上。

- 25 43. 如权利要求 42 所述的方法, 其特征在于, 在将加强部分与各层相连之前, 通过将多个轮胎胎面段和/或多个传送带段连接而使加强部分预形成栅格结构。

44. 如权利要求 41 所述的方法, 其特征在于, 所述元件为轮胎。

45. 如权利要求 44 所述的方法, 其特征在于, 至少一些轮胎具有完整的胎面部分。

- 30 46. 如权利要求 41 所述的方法, 其特征在于, 挡土墙的表面采用下述方法形成:

- (a) 靠近堤坝形成挡土墙的基底并从周围的地面朝着堤坝向下倾斜;
和

(b) 靠近堤坝并沿着基底设置布置成多层的多个轮胎。

47. 如权利要求 40 所述的方法，其特征在于，传送带部分是从采矿用传送带上切下的。

48. 一种用于巩固堤坝的加强部分，由下列部分形成：

- 5 (a) 由轮胎胎面形成的纵向条；和/或
(b) 传送带段。

49. 如权利要求 48 所述的加强部分，其特征在于，胎面和/或传送带段接合在一起形成栅格结构。

10 50. 如权利要求 49 所述的加强部分，其特征在于，各段附着、连接，穿到/穿过相邻的段上而形成栅格结构。

51. 一种用于挡土墙的轮胎，轮胎被切割成：

- (a) 在相对侧壁之间的平面切割，且轮胎的一部分保持未切断，以提供轮胎部分围绕枢转的铰链，从而使轮胎可以设置在墙体上而两侧壁大致向下；和/或
15 (b) 去除一个侧壁的大部分，而除去的侧壁设置在轮胎中靠近保留的侧壁，轮胎设置在墙体中而使保留的未切除侧壁大致向下。

52. 如权利要求 51 所述的轮胎，其特征在于，在(b)中，当轮胎设置在挡土墙中时，衬垫位于去除的和保留的侧壁之间而覆盖轮胎的下开口。

挡土墙系统

5 本发明的技术领域

本发明涉及挡土墙及其形成方法，特别是涉及在结构中采用轮胎和传送带的挡土墙。该说明书中使用的“挡土墙”一词包括用于挡土筑坝的墙，例如在建筑工程中的应用(如筑路结构，市政工程等)还包括防波堤和拦水坝，保护墙，隧道、码头、堤岸中的墙体。

10 背景技术

由于难以处理，破坏环境和/或焚烧等原因，汽车工业、采矿业、航空工业中废弃的轮胎和传送带产生了显著的且日益严重的环境问题。

用轮胎来形成挡土墙在本领域是公知的。例如，US 5,480,255 公开了一种高速公路的冲击缓冲路障，用整个和半个轮胎形成，其中填充沙土材料。

15 FR 2,682,700 公开了在挡土墙中使用轮胎，其中轮胎的一个侧壁被除去了。

US 5,378,088 公开了由多个切断的汽车轮胎形成的挡土墙。水平设置的侧壁段形成挡土墙的前排，轮胎的胎面段与侧壁段相连并由此向后延伸而为前排提供附加支承。然而，这种形成前排的方法既复杂，又费时，需要过多的轮胎切割，要使用棒材 17、附加棒材 24，并且需要很复杂的装配过程。

20 此外，胎面段 20 仅设置用来支承前墙体，并且没有公开任何能对填充材料提供增强的稳定性的轮胎段，所述填料可以设置在前墙体后。

如果至少本发明的优选实施例提供的挡土墙及其形成方法能改进上述现有技术，或者至少提供有用的备选方案来替代现有技术中存在的由轮胎形成的挡土墙，则本发明就是具有优点的。

25 本发明概述

在本发明的第一方面，本发明提供了用于保持堤坝或类似物的挡土墙，包括多个轮胎，在堤坝附近设置成多层，使各轮胎的轴线与竖直方向偏离。

这种结构的优点在于可以形成倾斜的堤坝，为挡土墙提供附加的支承和附加的强度。

30 各轮胎的中轴线通常以 10° 至 20° 的倾角与竖直方向偏离。在实践中

发现,采用这一角度在保持墙体倾斜的优点的同时还使挡土墙易于构筑。

相邻层之间可以用填充材料分开,分开的距离可选择为轮胎直径的一半。或者,相邻层可以邻接。各轮胎至少部分地(通常是完全地)填充有填料,填料还可以用于填充轮胎之间及轮胎与堤坝之间的沟隙。

- 5 填料一般包括混凝土,例如在轮胎墙体结构的轮胎最下层和中间层(例如每隔一层)。也可以采用颗粒,粒料,或选择性的自由排流材料,例如鹅卵石,沙土和/或碎轮胎。使用碎轮胎还有助于对其他废弃轮胎的处理,因此对环境是有利的。

- 10 通常的情况是至少一些(在某些情况下是所有的)轮胎以下列之一的方式切割:

(a) 在轮胎相对侧壁之间的平面切割,随后设置在墙体中使得两侧壁都不致朝下或者相反(和/或其它方式)

(b) 去除一个侧壁的大部分,将轮胎设置在墙体中,使剩余的未切除侧壁大致向下。

- 15 选择(a),通常轮胎的一部分保持未切断,以提供轮胎两部分围绕枢转的铰链,从而增加挡土墙的力度(即半个轮胎与另半个轮胎相互连接)。或者,在(b)中,当轮胎定位在挡土墙中时,将除去的侧壁设置在轮胎中,靠近保留的侧壁。这在轮胎中为材料的填充提供更稳定的基础,并可选择地将衬垫设置在除去的侧壁和保留的侧壁之间,从而当设置在挡土墙中时,覆盖了轮胎的下部开口,并使轮胎能更好地保持其中的填料。

- 20 可选择地是至少一些或所有轮胎设置有(如从中钻出)的排水孔。

在另一种结构中,挡土墙可以由实心轮胎(或实心轮胎和中空轮胎相混合)形成。合适的实心轮胎包括采矿业废弃的叉车轮胎和实心轮胎。采用实心轮胎的优点在于不需要采用过多的填料,并且可以基本克服中空轮胎挡土墙中可能发生的变形。

- 25 或者,通过加强轮胎胎面壁和侧壁(如将进一步切割的轮胎胎面(切割成合适的长度)衬垫到胎面壁的内部)来改善或消除采用的中空轮胎产生的变形。例如,两个附加胎面段可以设置在轮胎内侧而邻接轮胎胎面段的内面(其中一段位于另一段的内侧)。此外,在填充前额外的轮胎环(如切掉的轮胎的侧壁)可以位于中空轮胎内(例如在中空轮胎的基部可以采用多达四个轮胎

- 30

环)。已经发现,这种结构增强了挡土墙中的中空轮胎,并可防止变形,有助于更多废旧(二手)轮胎的处理。

在本发明的第二方面,本发明提供了用于巩固堤坝或类似物的挡土墙,其由多个轮胎形成,其中至少部分轮胎被逐个切割:

- 5 (a) 在轮胎相对侧壁之间的平面切割而形成两部分,轮胎的一部分保持未切断而为绕其枢转的两部分轮胎提供铰链,从而使轮胎设置在挡土墙中而轮胎两侧壁大致向下;并且/或者

(b) 去除一个侧壁中的大部分,除去的侧壁设置在轮胎中并靠近保留的侧壁,轮胎设置在挡土墙中而使保留的未切除侧壁大致向下。

- 10 在构筑挡土墙时,这种结构使得各层的填充易于进行(即很少或没有上侧壁会令将被设置在轮胎中的填料发生偏转)。此外,采用这种方式的合适切割使该挡土墙与由多个完整的轮胎形成的挡土墙相比则更为牢固。

在第三方面,本发明提供一种用于保持堤坝或类似物的挡土墙,包括向后延伸从外部进入墙体的加强部分,加强部分是挡土墙的一部分,并由下列

- 15 部分形成:

- (a) 由轮胎胎面形成的纵向条;和/或
(b) 传送带段。

- 加强部分可以用于由传统面层材料(facing material)(如混凝土或石头)形成的挡土墙。在这种情况下,加强部分可以替代现有的加强材料,如土建布
20 (geofabric)材料。加强部分还可以简单应用于夯土挡土墙(即除土之外没有特殊的面层材料)。然而,更优选地是,将加强部分应用于由处于多层中的多个轮胎形成的面层(如下所述)。

这种加强部分提供了结构上稳定的挡土墙(在功能上与如 US 5,378,088 限定的结构不同并且比其简单)。

- 25 当墙体的面层材料由轮胎形成并且至少墙体部分的部分轮胎具有完整的胎面时,这种轮胎额外地形成了可以在其中设置填料的闭合体。这意味着不再需要采用棒材或支架(这些在 US 5,378,088 示出的结构中都是需要的)。

此外,因为加强部分可以基本上由轮胎或传送带的切割件和填料构成,故比现有的结构更简单,经济上更适宜。

- 30 加强部分通常与墙体面层结构相连,可以由多个胎面部分或多个侧壁和选择性地(或代之以)多个传送带部分形成。胎面部分和侧壁部分可以由另外

的轮胎切割而成，传送带部分可以由一个传送带切割而成。这些部分结合在一起而形成加强部分。

- 5 各部分最好连接在一起形成栅格结构，而替代现有技术中使用的土建栅格(geogrid)。应该明白：现有技术的土建栅格通常都是由纺织或无纺织物制成，可选择地用聚合物加强；或由聚合纤维制成。这种土建栅格和加强材料比较昂贵，而使用轮胎和传送带既对环境有益，在经济上又占优势，并且是一种简单的方式。

在栅格结构中，独立部分可以附着或连接到相邻部分和/或穿过相邻部分而形成栅格结构。

- 10 此外，可以为每一层设置加强部分，其大致水平地延伸或向下倾斜地进入墙体。

多个轮胎层形成一“排”。因此，在另一种备选结构中，多排轮胎可以设置在堤坝附近。

- 15 在第四方面，本发明还提供了一种形成巩固堤坝或类似物的挡土墙的方法，包括下列步骤：

(a) 靠近堤坝形成挡土墙的基底，所述基底从周围的地面向着堤坝朝下倾斜；和

(b) 靠近堤坝布置多个轮胎形成多个轮胎层。

如上所述，所形成墙体偏离竖直方向的倾角通常在 10° 至 20° 。

- 20 通常情况是，铺设一层轮胎并在铺设下一层时，将填料至少部分(最好是全部)地填入各个轮胎。

此外，各层轮胎可以设置成与相邻层错开(沿着层面线)。

在第五方面，本发明提供了由多个轮胎形成挡土墙的方法，包括至少切割一些轮胎的步骤：

- 25 (a) 在轮胎相对侧壁之间的平面切割，其中轮胎的一部分保持未切断而为围绕枢转的轮胎部分提供铰链，随后将这些轮胎设置在挡土墙中而轮胎两侧壁大致向下；并且/或者

(b) 去除一个侧壁中的大部分，除去的侧壁设置在轮胎中靠近保留的侧壁，随后将轮胎设置在挡土墙中而使保留的未切除侧壁大致向下。

- 30 该方法也可采用中空轮胎(非实心轮胎)。

在第六方面，本发明提供了一种形成巩固堤坝或类似物的挡土墙的方法

法，包括将加强部分定位在挡土墙中的步骤，其中加强部分由下列部分形成：

- (a) 由轮胎胎面形成的纵向条；和/或
- (b) 传送带段。

5 因此，该方法可以用于形成任何形式的需要加强结构的挡土墙，其优点在于由轮胎或传送带形成的各部分可以代替作为加强部分的普通土建栅格或土建布料。

墙体面最好由多个布置成多层的元件靠近堤坝设置形成。这些元件可以是传统加强墙面中使用的建筑元件，如混凝土砖块、石块等。或者，建筑元
10 件可以由多个轮胎形成(可选择地按照本发明的教导切开)。

通常在墙体面上设置至少一层建筑元件之前或之后连接加强部分。

此外，除了在加强部分中只使用轮胎(如废弃轮胎)的方法之外，也可以采用传送带(特别是废弃的传送带)。例如，可以采矿业上使用的尼龙纺织传送带(没有任何钢铁或金属成分的传送带)。这种传送带具有很高的拉伸强
15 度，故在用作挡土墙的加强部分时，可以提供所需的强度特性。

在又一方面，第二方面中的所述轮胎可以设置成便于在挡土墙中后续使用的单元。类似的，可单独地提供第三方面中的加强部分，用于在挡土墙中的后续使用。

附图的简要说明

20 虽然其它的形式也在本发明的范围内，下面仅参照附图通过例子描述本发明的优选形式，其中：

图 1 是本发明第一实施例的挡土墙的侧视剖视图；

图 2 是在相对侧壁间切开的轮胎的平面图；

图 3 是本发明第二实施例的另一挡土墙的侧视剖视图；

25 图 4 是沿图 3 中 A-A 线截取的挡土墙剖面图；

图 5 是本发明第三实施例的又一挡土墙的侧视剖视图；

图 6 是本发明第四实施例的又一挡土墙的侧视剖视图；

图 7 是本发明第五实施例的又一挡土墙的侧视剖视图；

图 8 示出了根据本发明优选方法构成的挡土墙的剖面透视图；

30 图 9 示出了轮胎层的两个轮胎下侧的平面图，说明了用于优选挡土墙的加强部分的连接方式；

图 10 和 11 示出了将加强部分与轮胎相连的两备选方法的侧视示意图；
图 12 和 13 示出了用于互锁本发明的加强栅格构造中加强部分的两备选

方法的侧视示意图；

图 14 至 16 示出了在以图 17 的透视图所示方式连接前加强部分的元件；

图 18 和 19 分别示出了除去一个侧壁的轮胎的平面图和透视图；

图 21 至 25 示出了各种轮胎侧壁的加强结构；

5 图 26 示出了一对轮胎的平面结构，特别应用在挡土墙边缘或角上；

图 27 示出了使一层轮胎适于接收纤维或纺织覆层的轮胎面层的透视图；

图 28 至 30 示出了将轮胎胎面与整个轮胎相连的其它方式；

图 31 和 32 分别示出了由传送带做为加强部分的另一优选实施例的平面
10 图和侧视图。

本发明的实施方式

用于巩固堤坝 100 或类似物的本发明挡土墙 100 的优选实施例包括多个
轮胎 11，各轮胎 11 在本身内部形成内腔 12，内腔 12 中至少部分填有填料
13。(或者，轮胎 11 可以是叉车或采矿车辆的实心轮胎。在这种情况下，可
15 以使用较少的填料，并能得到更稳固的墙体)。在优选实施例中，各内腔 12
都基本上填有填料 13。轮胎 11 靠近堤坝 100 设置成多层 14。另一填料 15
基本上填充了各轮胎 11 之间及轮胎 11 与堤坝 100 之间的空隙。

堤坝 100 通常离开地平线 102 挖掘，而形成与竖直方向呈大约 10° 至
 20° 倾角的墙体，类似地，挡土墙 10 的倾角为 10° 至 20° 。在所述的优
20 选实施例中，挡土墙 10 的倾角为大约 14° 。(如墙体中各轮胎的中轴相对于竖
直方向倾斜 14°)。较高的墙体通常由于稳定性而要求更大的倾角，较矮的
墙体可以采用较小的倾角以便减少挡土墙 10 所占的空间。除了巩固用于观
景等的一般堤坝外，本发明的挡土墙还可以用于其它堤坝，包括用作噪音路
障、航道堤(海堤)等的堤坝。

25 因此，各轮胎 11 通常被设置成其中轴偏离竖直方向的角度约等于所述
倾角。轮胎 11 的倾斜度与倾角相当，故由于降低了为剪切稳定性而对轮胎
11 的层 14 之间摩擦力的依赖而使挡土墙 10 的稳定性得以增加。在现有技术的
挡土墙设计中，剪切稳定性未认为是根本的问题，轮胎 11 平铺，各层 14
从相邻下层 14 收近而形成挡土墙 10 的倾角。

30 轮胎 11 通常被布置成使给定层 14 的轮胎 11 以普通砌砖方式与相邻下

层 14 的轮胎偏离。在所述优选实施例中，相邻层 14 之间被另一填料 15 分开，使层 14 之间的间隔大约为轮胎 11 直径的一半。或者，相邻层 14 的轮胎 11 可以邻接，另一填料 15 填满不相接的轮胎 11 表面之间的空隙。

5 轮胎 11 还通常是通过另一填料 15 与堤坝 100 分开。或者，轮胎 11 可以邻接堤坝 50，而另一填料 15 则填满不与堤坝 100 邻接的轮胎 11 的表面处的空隙。

对于图 3 和 4 所示的较大挡土墙来说，可以用由轮胎 11 组成的两排 16a, 16b 来完成各层 14。使用两排 16a, 16b 轮胎 11 增加了挡土墙 10 的稳定性，使墙的高度可以增加。两排 16a, 16b 中的相邻轮胎 11 如图 4 所示在横向错开，并如图 3 所示在竖直方向错开。

挡土墙的基础 101 在地平线 102 下挖掘，以有助于最下层 14a 固定到位。为了进一步紧固最下层 14a，轮胎 11 填充混凝土作为填料 13(阴影示出的轮胎)。基础 101 可以采用稳定化的砂土基底。或者，基础 101 可以采用混凝土基底(选择性地加强)。对于航道堤结构来说，轮胎 11 作为与水的界面，每个
15 第二层轮胎 11 一般都用混凝土填充以提高墙的重量，并因此减少由波浪引起的不稳定的可能性。

在至少一些层 14 中，填料 13 通常包括自由排流材料(free draining material)。此处的自由排流材料 13 是颗粒，用于除最下层 14a 之外的所有层中。已经发现，鹅卵石是合适的填料 13，同时采用其它自由排流材料，包括碎轮胎也是理想的。采用碎轮胎进一步提高了废弃轮胎的循环再生性，但
20 当墙体结构的稳定性依赖于其自身的重量时，通常不采用碎轮胎。

用于填满轮胎 11 之间及轮胎 11 与堤坝 10 之间空隙的另一填料 15 也可以是自由排流颗粒材料，如鹅卵石。为了进一步利于排水，可以在轮胎 11 中设置排水孔 17，在最下层 14a 和堤坝 100 之间可以铺设加护套的穿孔地下排水结构 18 或类似物。
25

图 2 示出了用于优选实施例的轮胎，其中至少一些轮胎 11 在两相对侧壁 19 之间的平面内受到切割，并设置成两个侧壁 19 都大致朝下。这使得各侧壁的内凹表面朝上，有利于在侧壁 19 内用填料 13 填充内腔 12。轮胎 11 的部分 20 保持未切断，使侧壁 19 在未切断部分 20 保持铰接。另外，可以
30 不将每个轮胎切成相对的两半，而是部分地除去轮胎 11 的上侧壁而便于填充

内腔 12(见图 5, 15 和 16)。

为了提高挡土墙 10 的稳定性, 轮胎 11 可以用尼龙绳等相互紧固, 并且需要的话, 紧固到堤坝 100 上或基础 101 上。还可以用加强栅格来将一层或多层轮胎层 14 紧固到堤坝 100 上。根据挡土墙 10 的设计, 这种加强栅格通常延伸进入堤坝 100 至少大约 0.7m, 以确保稳定性, 并且可以构筑较高的挡土墙 10。堤坝 100 可以压实以更牢固地将加强栅格固定就位。

为了减少采用橡胶轮胎可能带来的火灾危险, 挡土墙 10 整体或各轮胎 11 可以覆盖阻燃材料或涂层。采用的材料可以是土建布, 其还用作堤坝 100 和挡土墙 10 之间的衬垫 21。

10 参见图 5 至 7(其中相同的标号用来表示相同或相似的部分), 其中分别示出了各种备选挡土墙的剖面图。

图 5 至图 7 还示出了相关的挡土墙 10 的理想坡度(1:8)和堤坝 24 的理想坡度(1:4)。

在图 5 的实施例中, 排水柱 23 设置在轮胎排 16 和堤坝 24 之间。这大大有利于使进入挡土墙 10 中的水流出。排水层通常由鹅卵石回填(back fill)形成(在优选的实施例中大约 300mm 宽)。图 5 还示出了从轮胎排 16 开始向后延伸到堤坝的加强部分 25。尽管可以采用传统的加强材料, 如土建布(例如 geofabric terran1000), 根据本发明的优选方面, 加强部分由纵向橡胶条形成(如由切割轮胎或传送带形成), 并可选择地形成栅格状网络结构。

20 在挡土墙 10 的结构中, 由于各层是依次铺成的, 各轮胎都具有与其相连的对应加强结构。(加强结构的连接通常是由各种如下所述的连接结构实现的)。在加强部分的构筑过程中, 可控制的选定填充物 26 位于各加强部分的顶部并压实(通常在 200mm 的层面中压至其最大修正密度(modified density)的 98%)。

25 参见图 6, 图 5 示出的结构被修改, 其中加强结构 25 环绕通过对应的轮胎, 该环随后在堤坝中封闭。换句话说, 填充物 26 被布置在环内侧和环外侧, 这提供了特别牢固的结构(带填充物的加强部分起到类似“锚”的作用)。

30 参见图 7, 示出了环形加强部分的另一变形。在这种情况下, 在堤坝 100 中设置了另一轮胎排 28(排 28 中的各个轮胎也填有堤坝填充物 26)。这种埋

入的轮胎排增加了加强部分的固定作用，并对朝外的轮胎排 16 提供了特别牢固的支撑。

图 5 至 7 所示的结构优于在图 1 至 4 中所示的的挡土墙结构，使废弃的轮胎和传送带得到了更好的利用。

- 5 参照图 8，描述了本发明的另一种挡土墙。多层轮胎基本上与图 1、或 3 和 4 中的相同。然而，图 5 的挡土墙另外包括栅格状加强部分 30，从对应的轮胎层开始向后延伸进入墙体。由于各层是顺序铺设的，各栅格状的加强部分 30 铺设成由该层向后延伸并进入墙体。

- 10 一旦轮胎层被布置到位，挡土墙的填充物可以增至合适的高度，并且加强栅格被覆盖下一层填充物以便铺设下一加强栅格等之前，将加强栅格铺设在填充物上(即栅格可以通过下述合适的技术与定位的轮胎相连)。或者，加强栅格可以预先连接到轮胎层上，从而在铺设轮胎层时，同时铺设栅格。

- 15 如图 8 所示的加强栅格通常由多个轮胎胎面(tyre treads)形成，轮胎胎面的端部与端部相连并交叉，直到达到合适的长度。与轮胎层的连接和栅格本身的连接可以通过粘结剂、夹子、钢丝绳和织物绳、穿过紧固、螺钉紧固、螺栓紧固等方式。各种连接和穿过技术将在下面描述。各栅格水平可延伸入挡土墙或向下呈一定夹角。

- 20 参见图 9，示出了胎面段 32 与对应的一对轮胎的连接。胎面段通过靠近各轮胎基部形成的槽 34 进入并借助螺钉(如专用螺钉)、螺栓或粘接剂 36 中的任一种方式连接在轮胎下侧壁 19 上。另外的轮胎胎面段可以连接在胎面段 32 的自由端，使胎面延伸进入墙体较长长度(如图 8 所示)。

图 10 和 11 示出了将胎面段 32 与轮胎 11 相连的其他方法。在图 10 中，胎面段可以位于轮胎之下或通过槽 34 穿入，夹子 38 通过绕下侧壁 19 夹住而将胎面段紧固在轮胎上。夹子可以由不锈钢、铝、或其它可变形金属形成。

- 25 在图 11 中，胎面段通过轮胎孔 39 进入并环绕在侧壁 19 上，随后经侧壁上形成的槽 40(可选择的是经槽 34 返回)通过轮胎侧壁 19 返回。随后胎面段通过专用螺钉、螺栓、夹子、绳或粘结剂 42 又固接在自身上。

- 30 参见图 12 和 13，示出了形成栅格的两种备选工艺。在图 12 中，胎面段 32 经胎面段 32'上形成的槽 44 穿过胎面段 32'。在图 13 中，胎面段 32 穿过弓形物 46，弓形物 46 是通过在胎面段 32'上开两个槽形成的，然后将弓形

物向上拉，并使胎面段 32 从其中滑过。

在图 14 和 15 中(分别示出了胎面段 32 端部的平面图和侧视图)，弓形物 46 靠近胎面段的一端形成。在图 16 中，槽 44 靠近另一胎面段 32' 的端部。在图 17 中，弓形物 46 延伸通过槽 44，第三胎面段 32" 随后在弓形物 46 下穿过。因此，该结构具有双重功能：将胎面段 32 连接到胎面段 32' 上，同时还能形成与胎面段 32" 的交叉。

栅格状加强部分也可以由轮胎侧壁 30' 形成(或胎面段与轮胎侧壁组合形成)。

图 18 示出了轮胎 11 的平面图，其中上侧壁 19 已除去。上侧壁 19 可以设置在轮胎 11 内，并靠近下侧壁 19'。当轮胎形成挡土墙结构的一部分时，切割成合适形状的衬垫(如由纺织土建纤维织物形成)设置在上下侧壁之间。可选择的是，上侧壁附着在下侧壁上。

这种方式的衬垫结构可以为其中容纳填料而提供封闭容器。衬垫通常是不易腐的、尼龙的、自由排流的且可选择的是抗紫外线材料。

图 19 示出了除去上侧壁的轮胎 11 的侧视透视图，图 20 示出了排成一排并用结合件 48(如织物或金属绳，或夹子等)连在一起的三个所述除去的侧壁。这样一系列轮胎侧壁可以铺在挡土墙结构的“整体”轮胎层的下面，从而在挡土墙中提供特别的摩擦和横向稳定性。或者通过将多个轮胎侧壁连在一起可以形成栅格结构。

图 21 至 25 示出了各种不同的轮胎侧壁加强型栅格。在图 21 中，轮胎侧壁沿线 A 重叠，并通过不同尺寸的结合件 48 连在一起。

在图 22 中，侧壁不重叠，故只需要使用一种尺寸的结合件 48'。

图 23 示出了用夹子 50 来保持的错开构型。

图 24 示出了具有多个通孔 52(如钻孔)的轮胎侧壁。侧壁随后如图 25 所示重叠并在紧固点 54 紧固在一起(如用缆绳、螺栓、螺钉等)。

由多个轮胎侧壁形成栅格状加强部分的各种结构都是可能的。如图 8 的结构，加强部分在轮胎层铺设之前或之后连接到对应的轮胎层 14 上。

图 26 示出了一对轮胎 11，在轮胎 11 之间具有一卷胎面 60，胎面 60 通过夹子 62 与各轮胎相连。这种结构通常用于挡土墙角上的轮胎以赋予这些轮胎特别大的强度，并形成稳定性和附加的抗冲击能力(如通过胎面卷提

供)。这种设计有助于保持在角部的层的高度(即避免下陷)。

图 27 示出了层 14 中的一列轮胎 11, 胎面段 32 被固定到该层的前面(和/或后面)上。这种轮胎段可以通过螺钉、夹子、粘结剂等连接。这种结构沿轮胎层提供了平坦的表面, 其更容易接纳在挡土墙中经常使用的织物和/或织品覆层(土建布)。

参见图 28, 示出了将胎面部分 32 与轮胎相连的另一种机构。在图 28 的机构中, 杆或棒材 70(可选择电镀钢或纤维玻璃)通过槽 46 插入并随后定位于未切轮胎 11 的上侧壁上。填料的压力及在该结构上的其它层确保其结构的稳定性。在图 29 中, 胎面部分 72 穿过槽 46 而实现与图 28 的结构相类似的效果。

参见图 30, 示出了所谓的“死人”结构(类似于图 7 所示的结构), 主要对加强栅格 30 提供固定和辅助张紧。用于各加强栅格 30 的轮胎层 14' 靠近堤坝铺设(当最后完成构筑时将被封闭在挡土墙内)。则轮胎层与挡土栅格的自由端相连, 挡土栅格的另一端与轮胎层 14 相连(即在挡土墙的前侧)。栅格后的轮胎层有助于提高整个挡土墙的力度, 并有助于张紧挡土栅格(即当轮胎层 14' 受拉或向后受压时)。

参见图 31 和 32 时, 由多个轮胎 11 形成的挡土墙 10" 具有与图 1 所示相似的倾角。挡土墙的结构与上文所述的图 1 至 8 的结构相似。

然而, 挡土墙 10" 没有采用由切割轮胎形成的加强结构, 而是采用传送带条 80。

通常, 采用 200 至 300 毫米宽的、采矿业中废弃的传送带条。这种传送带条通常由高拉伸强度、尼龙纺织传送带制成, 并通常不含有金属成分(如, 钢会在挡土墙内被腐蚀)。

如图 31 和 32 所示, 各传送带条在轮胎层 14 之间延伸, 并通常连接到轮胎前部的胎边 82 上。

传送带条通常用有产权的传送带连接器(如 20KN working cup)与胎边相连。

传送带条还包括横条 80', 从而形成栅格结构(如前所述)。

尽管在一些情况下, 传送带条只是简单地靠近轮胎壁放置而不需与其相连, 但通常传送带都与轮胎相连。

传送带条的一个优点在于其一般其有较长的长度，因而不需要将多个传送带段连在一起而形成延伸入墙体的加长段。当在加强部分中采用栅格状交叉结构时这一特点也是很有利的，传送带还可以如上文所述地穿过和链接等等。

- 5 如图 32 所示，传送带条可以大致水平地延伸地进入挡土墙的加强部分，或者可以布置成向下(倾斜)延伸进入墙体。

与轮胎部分的加强结构一样，传送带条可以固定在其远端，事实上，上述轮胎部分的所有连接结构和方式都能等价地应用于传送带部分(故在此不再赘述)。

- 10 工程分析显示：本发明的挡土墙与目前通用的挡土墙(如木垛支架、混凝土支架或分段砌砖墙)相比是有利的，并且成本低、重量轻，还提供了解决废弃轮胎和传送带处理的办法。

尽管已参考多个优选实施例描述了本发明，但应该明白本发明还可以多种其它的形式实施。

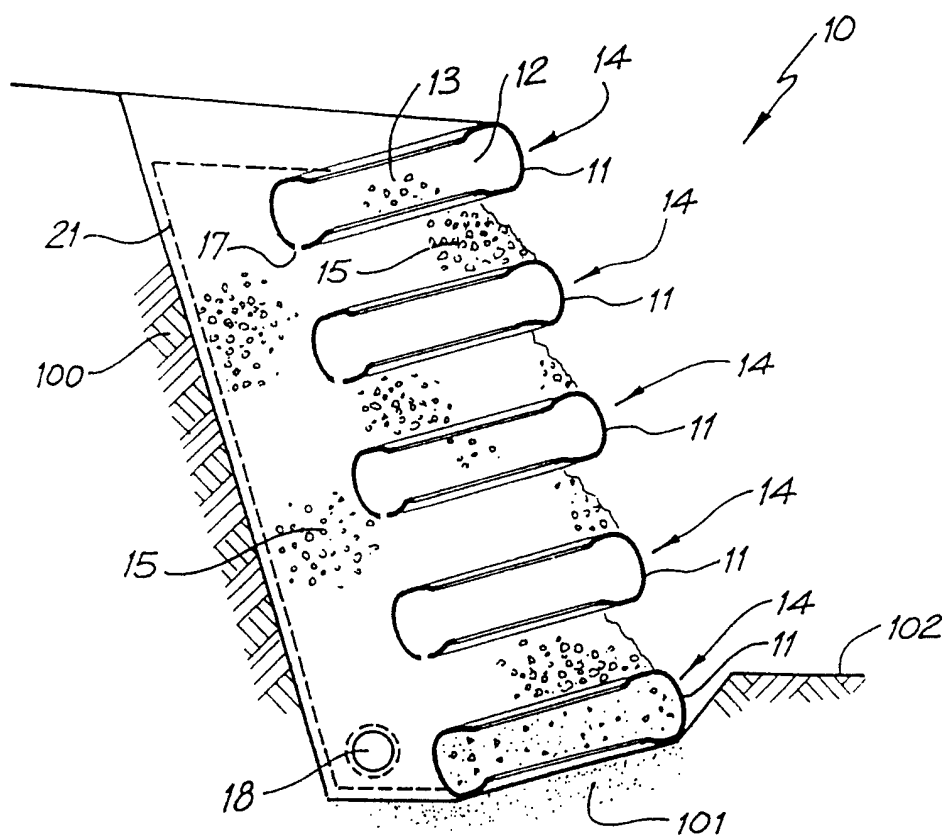


图 1

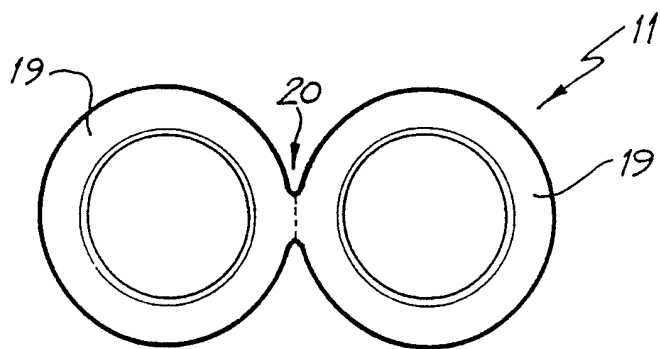
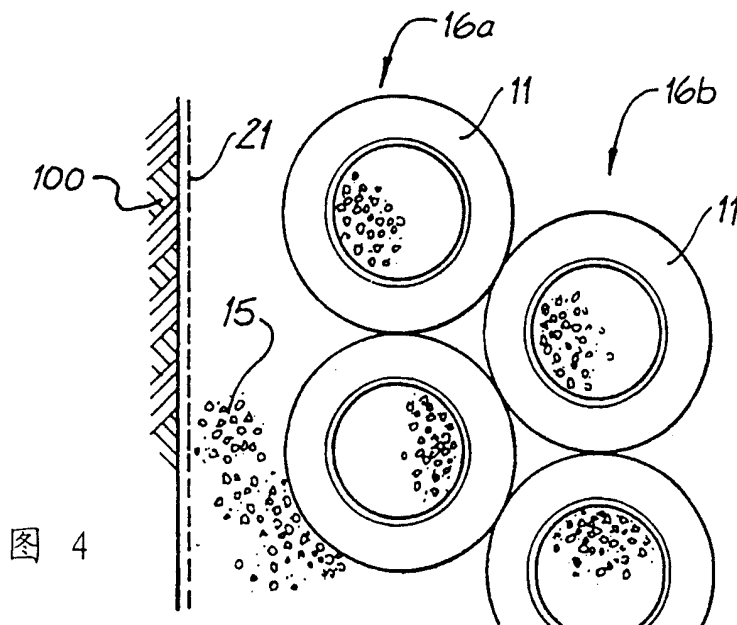
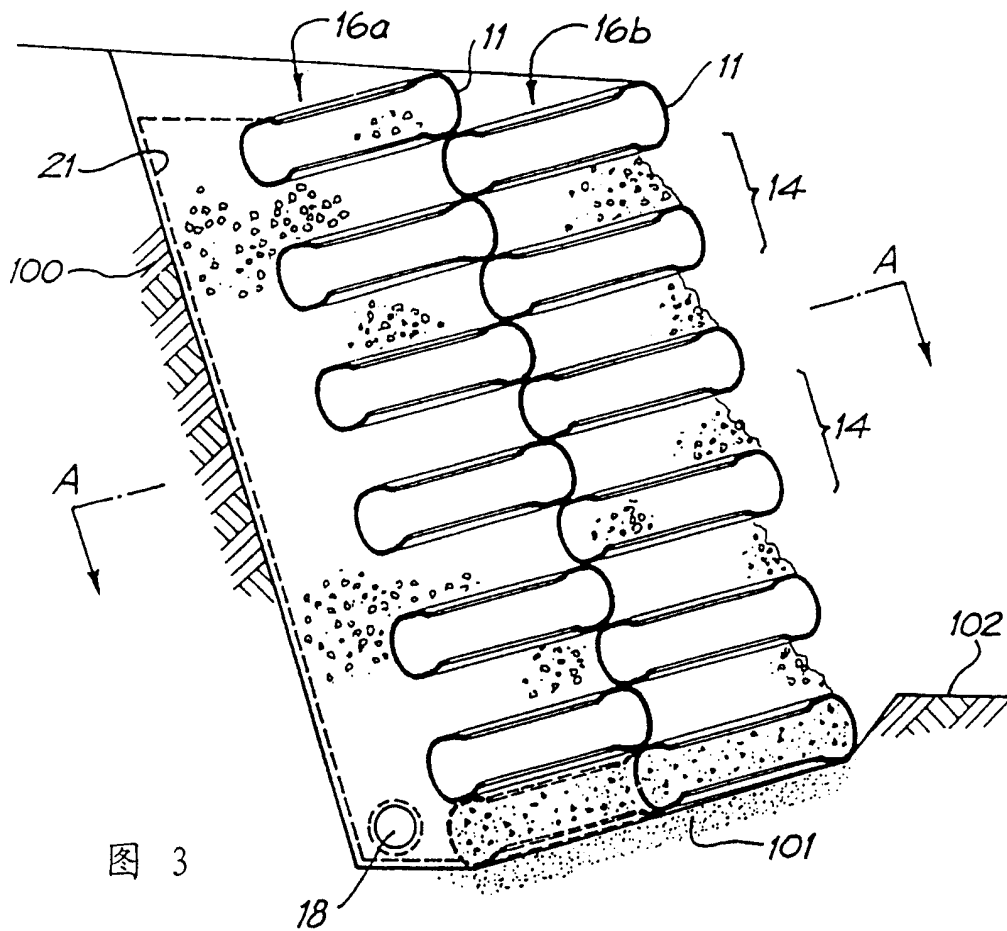


图 2



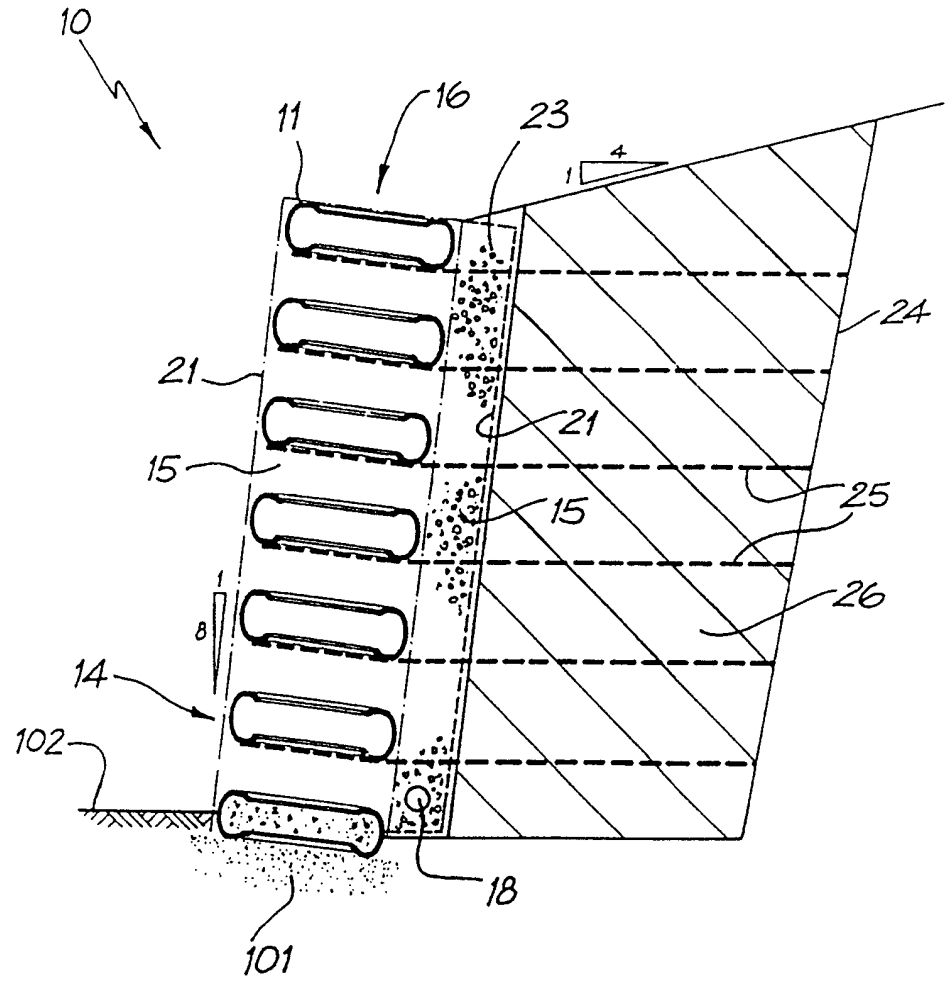


图 5

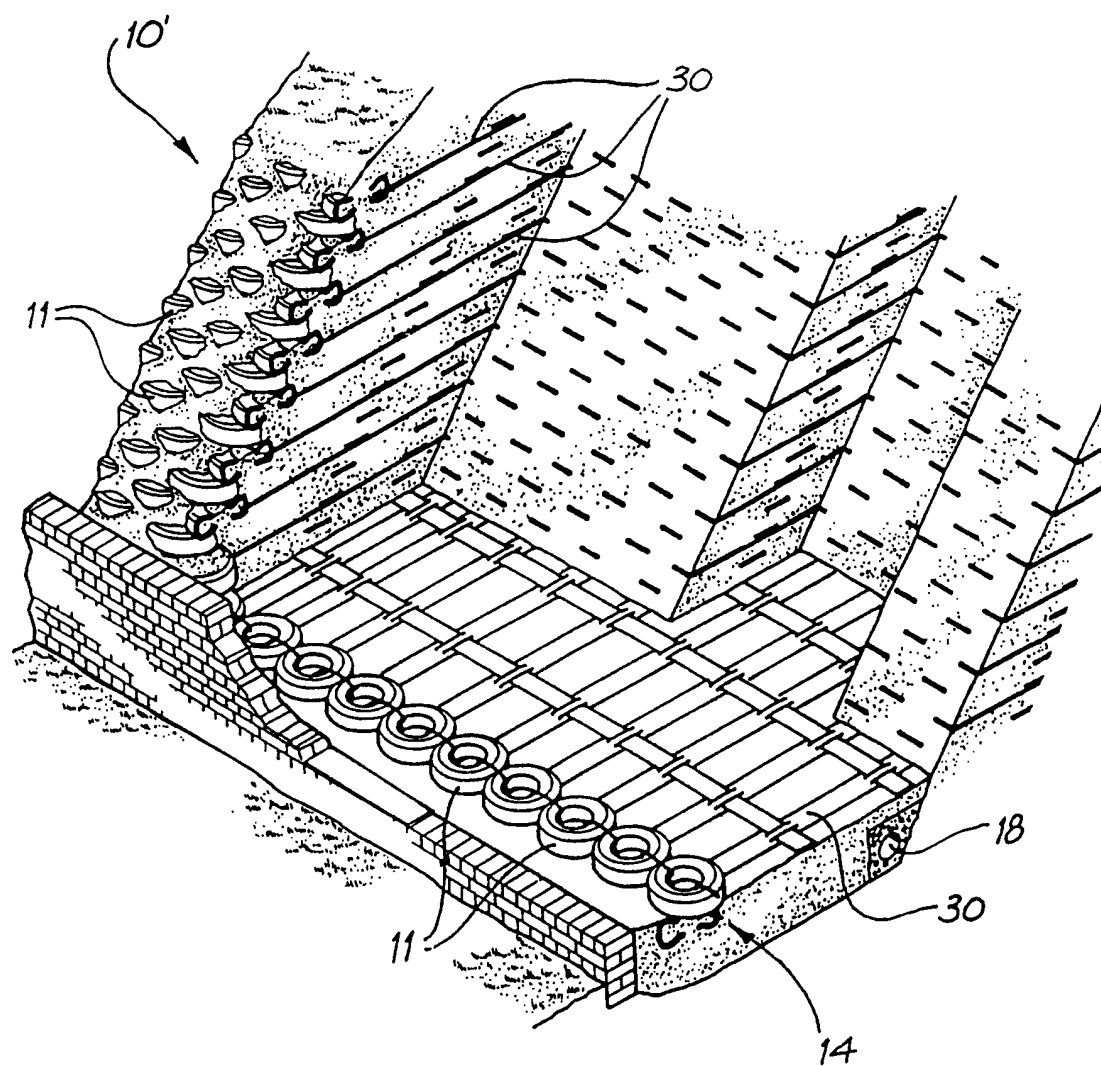


图 8

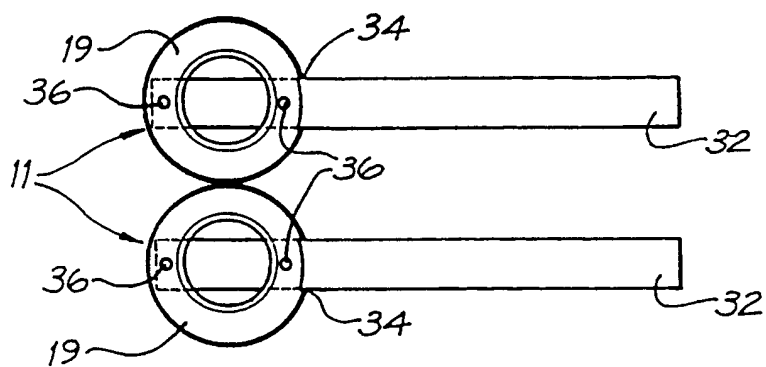


图 9

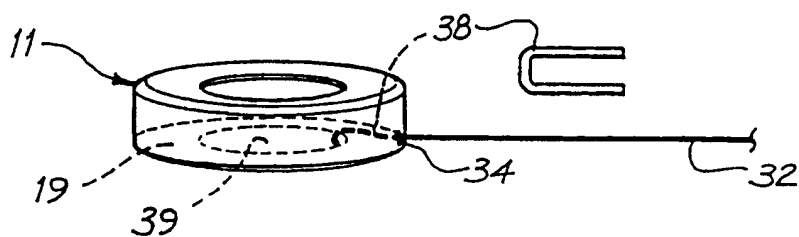


图 10

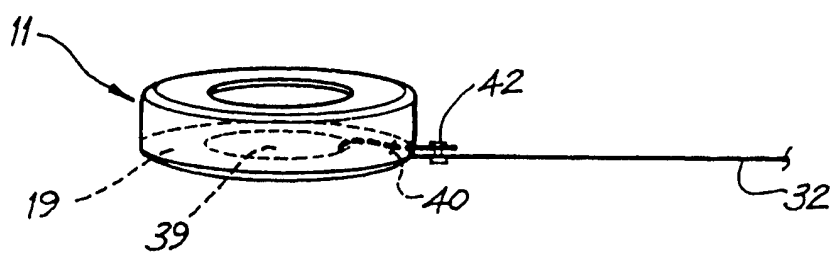


图 11

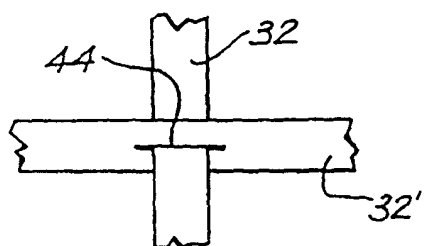


图 12

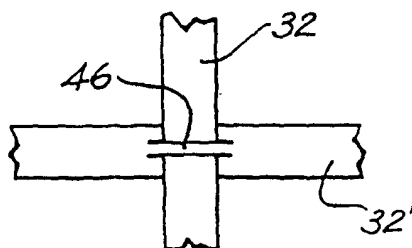


图 13

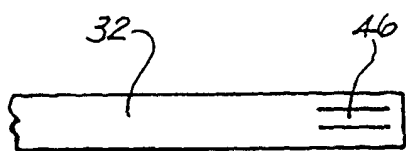


图 14



图 15

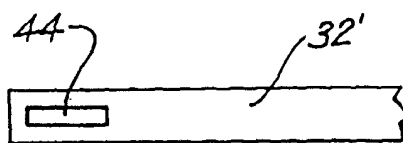


图 16

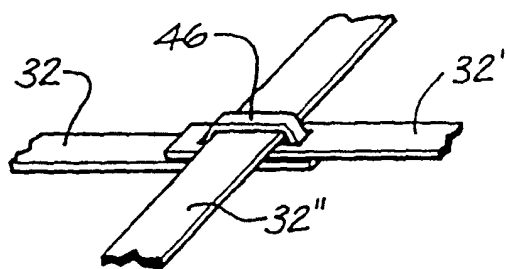


图 17

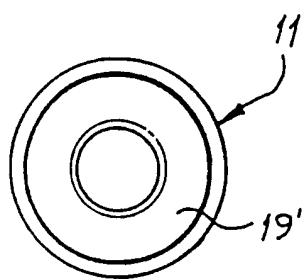


图 18

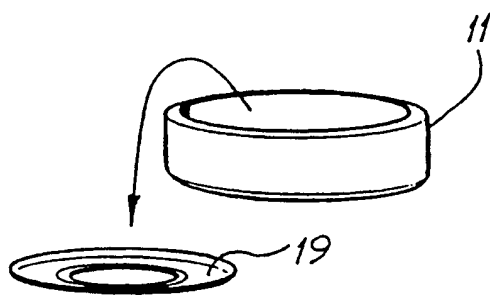


图 19

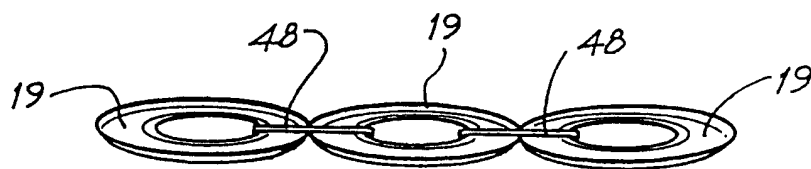


图 20

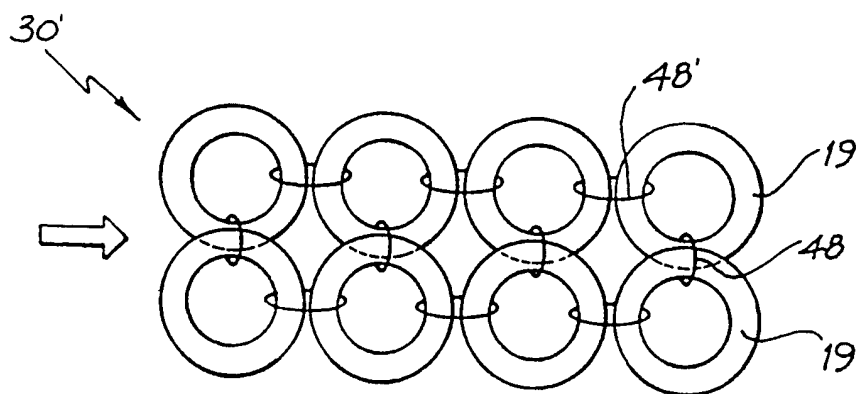


图 21

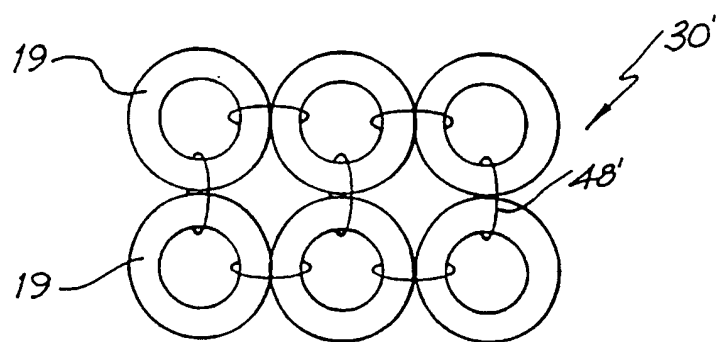


图 22

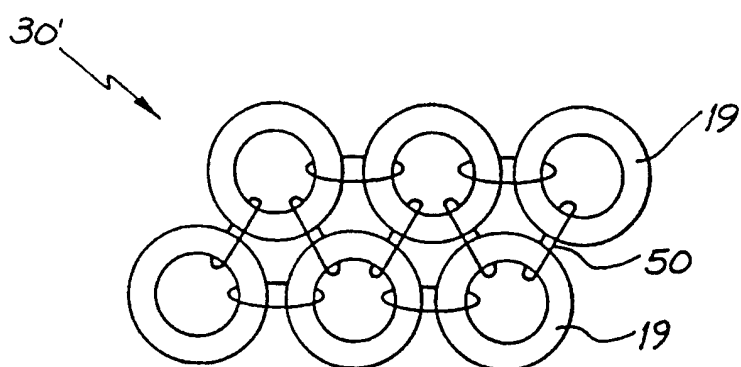


图 23

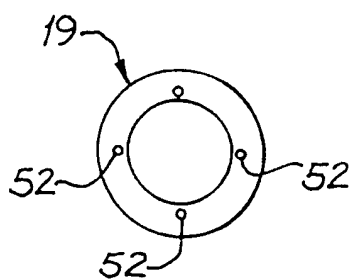


图 24

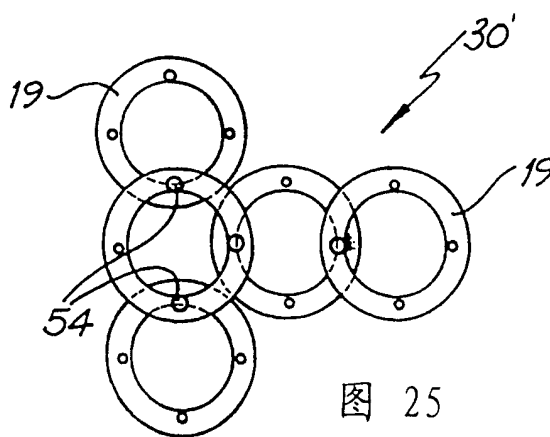


图 25

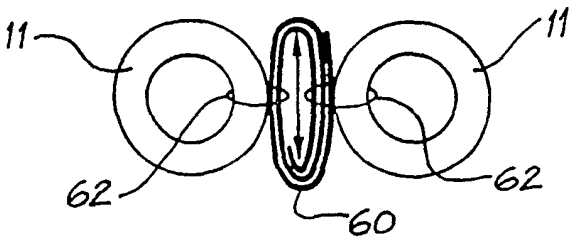


图 26

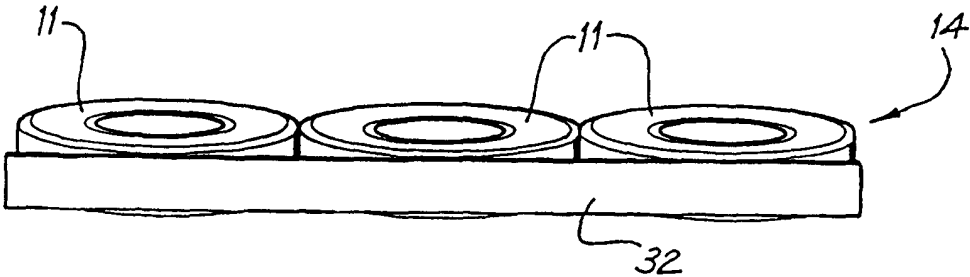


图 27

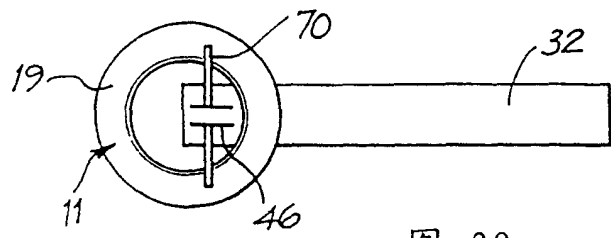


图 28

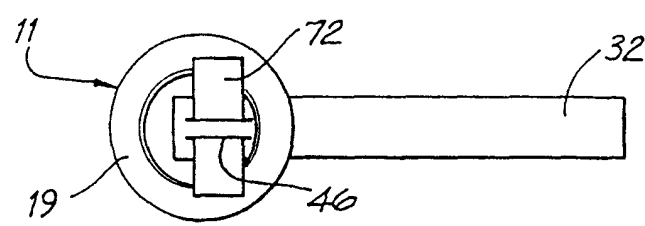


图 29

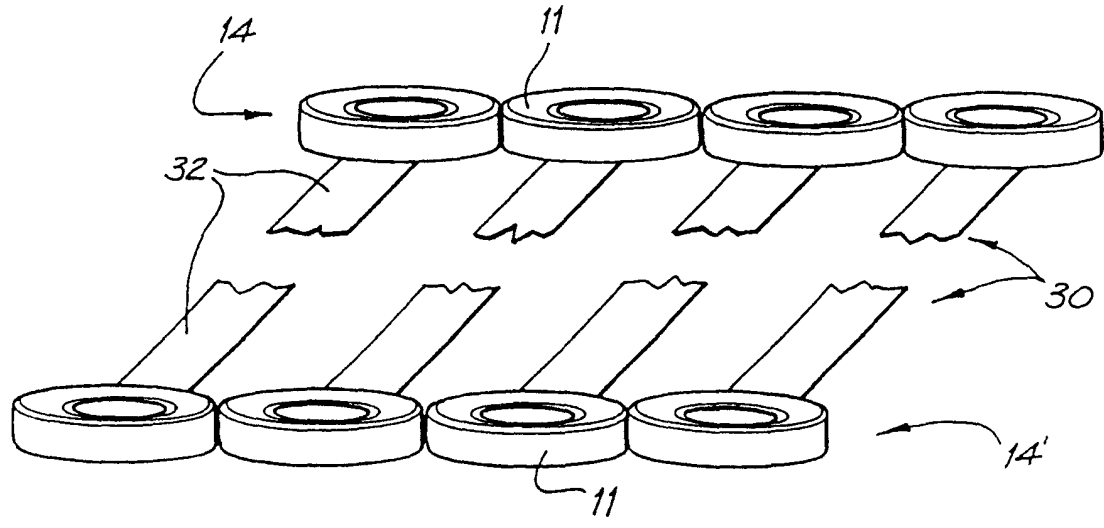


图 30

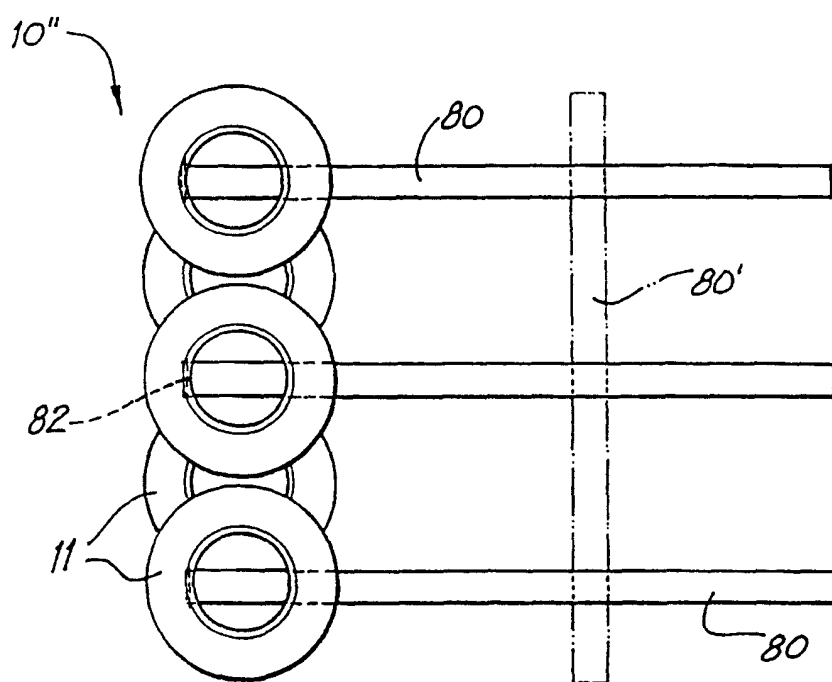


图 31

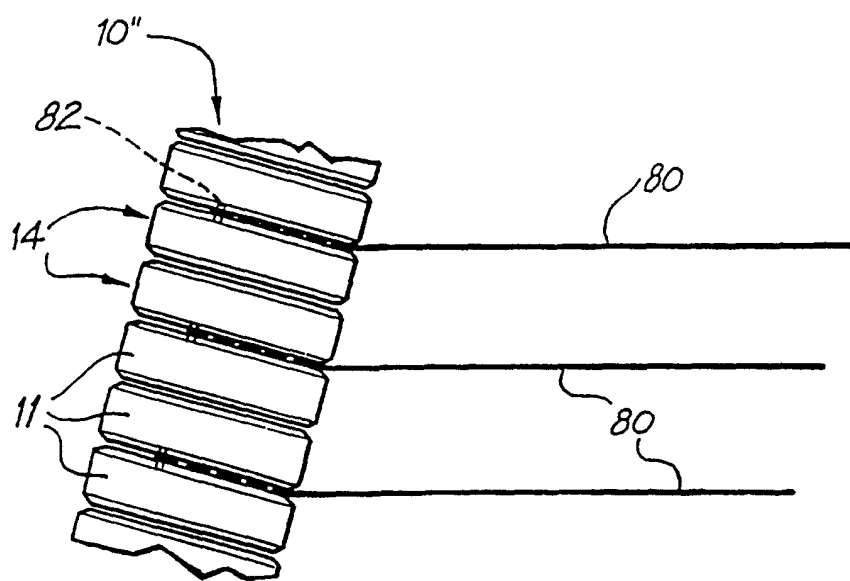


图 32