

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

A61F 13/15

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98805065.X

[43]公开日 2000 年 6 月 7 日

[11]公开号 CN 1255843A

[22]申请日 1998.5.12 [21]申请号 98805065.X
[30]优先权

[32]1997.5.13 [33]US[31]60/046,395
[86]国际申请 PCT/US98/09682 1998.5.12
[87]国际公布 WO98/51251 英 1998.11.19
[85]进入国家阶段日期 1999.11.12
[71]申请人 韦尔豪泽公司
地址 美国华盛顿
[72]发明人 彼得·A·格雷夫
弗雷德·B·霍华德

[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 丁业平 王维玉

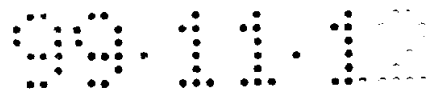
权利要求书 8 页 说明书 30 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 网状吸收复合材料
[57]摘要

公开了一种含有吸收材料的具有纤维状基质的吸收复合材料。该纤维状基质具有基本上分布于整个复合材料的空隙和在空隙间的通道。吸收材料位于其中一些空隙内。位于空隙内的吸收材料可以在空隙内扩展。在优选的具体实施方式中,复合材料的纤维状基质含有弹力纤维和基质型纤维。该复合材料还任意含有一种湿强力剂。



ISSN 1000-4274



权 利 要 求 书

1. 一种吸收复合材料，该复合材料含有纤维状基质和吸收材料，
其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之
5 间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和
其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展。

2. 权利要求 1 的复合材料，其中纤维状基质含有选自由弹力纤
10 维、基质型纤维、以及它们的混合物所组成的组中的纤维。

3. 权利要求 1 的复合材料，该复合材料还含有一种湿强力剂。

4. 权利要求 2 的复合材料，其中的弹力纤维选自由化学增强纤
15 维、弯曲纤维、化学形变热处理纸浆纤维、预水解牛皮纸纸浆纤维、
合成纤维、以及它们的混合物所组成的组中。

5. 权利要求 4 的复合材料，其中化学增强纤维包括交联纤维素纤
20 维。

6. 权利要求 5 的复合材料，其中交联纤维素纤维是与选自由脲基
交联试剂和聚羧酸交联试剂所组成的组中的一种交联剂进行交联。

7. 权利要求 4 的复合材料，其中的合成纤维选自由聚烯烃、聚酯、
25 和聚酰胺纤维所组成的组中。

8. 权利要求 7 的复合材料，其中的聚酯纤维是聚对苯二酸乙二醇
纤维。

9. 权利要求 1 的复合材料，其中的基质型纤维包括纤维素纤维。

10. 权利要求 9 的复合材料，其中的纤维素纤维包括选自由木纸浆纤维、棉绒、棉纤维、麻纤维、以及它们的混合物所组成的组中的纤维。

5

11. 权利要求 2 的复合材料，其中弹力纤维在复合材料中以总复合材料的大约 5-60 重量%的量存在。

10

12. 权利要求 2 的复合材料，其中基质型纤维在复合材料中以总复合材料的大约 10-60 重量%的量存在。

13. 权利要求 1 的复合材料，其中的吸收材料是一种高吸收材料。

15

14. 权利要求 13 的复合材料，其中的高吸收材料选自由高吸收颗粒和高吸收纤维所组成的组中。

15. 权利要求 1 的复合材料，其中的吸收材料以总复合材料的大约 5-60 重量%的量存在。

20

16. 权利要求 1 的复合材料，其中的吸收材料以总复合材料的大约 40 重量%的量存在。

17. 权利要求 1 的复合材料，其中的吸收材料在 0.9%的生理盐水溶液中能吸附其自身重量的大约 5-100 倍的重量。

25

18. 权利要求 3 的复合材料，其中的湿强力剂是选自由聚酰胺-环氧氯丙烷树脂和聚丙烯酰胺树脂所组成的组中的一种树脂。

30

19. 权利要求 3 的复合材料，其中湿强力剂在复合材料中以总复合材料的大约 0.01-2 重量%的量存在。

20. 权利要求 1 的复合材料, 该复合材料具有大约 $50-1000 \text{ g/m}^2$ 的基本重量。

5 21. 权利要求 1 的复合材料, 该复合材料具有大约 $0.02-0.7\text{g/cm}^3$ 的密度。

22. 权利要求 1 的复合材料, 其中该复合材料由湿法成网法形成。

10 23. 权利要求 1 的复合材料, 其中该复合材料由泡沫法形成。

24. 权利要求 5 的复合材料, 其中的交联纤维素纤维以复合材料总重量的大约 12 重量%的量存在。

15 25. 权利要求 10 的复合材料, 其中的木纸浆纤维以复合材料总重量的大约 48 重量%的量存在。

26. 权利要求 13 的复合材料, 其中的吸收材料以复合材料总重量的大约 40 重量%的量存在。

20 27. 权利要求 18 的复合材料, 其中的聚酰胺-环氧氯丙烷树脂以复合材料总重量的大约 0.5 重量%的量存在。

28. 一种吸收制品, 该制品结合有权利要求 1 的复合材料。

25 29. 权利要求 28 的吸收制品, 其中该制品为尿布。

30. 权利要求 28 的吸收制品, 其中该制品为妇女保护用品。

30 31. 权利要求 28 的吸收制品, 其中该制品为成人失禁用品。

32. 一种用于制备吸收复合材料的方法，该方法包括下列步骤：

将弹力纤维，基质型纤维，和吸收材料在一种分散介质中结合以形成一种纤维浆状物；

5 将该纤维浆状物堆积在一种有孔的载体上以形成一种湿复合材料；以及

干燥该湿复合材料以形成含有纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料，

10 其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和

其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展。

33. 权利要求 32 的方法，其中的弹力纤维包括交联纤维素纤维。

15

34. 权利要求 32 的方法，其中的基质型纤维包括木纸浆纤维。

35. 权利要求 32 的方法，其中的吸收材料包括一种高吸收材料。

20

36. 权利要求 32 的方法，其中的吸收材料在分散介质中可膨胀。

37. 权利要求 32 的方法，其中吸收材料在分散介质中的吸附小于其自身重量的大约 20 倍。

25

38. 权利要求 32 的方法，其中的纤维浆状物还进一步含有一种湿强力剂。

39. 权利要求 38 的方法，其中的湿强力剂为聚酰胺-环氧氯丙烷树脂。

30

40. 权利要求 32 的方法，其中的分散介质包括水。

41. 权利要求 32 的方法，其中的分散介质还进一步含有一种表面活性剂。

5

42. 权利要求 41 的方法，其中的表面活性剂选自由离子型、非离子型、和两性表面活性剂所组成的组中。

10

43. 权利要求 32 的方法，其中纤维浆状物具有大约 0.05-15 重量 % 固含量的稠度。

44. 权利要求 32 的方法，其中该方法为湿法成网法。

45. 权利要求 32 的方法，其中该方法为泡沫法。

15

46. 一种用于制备吸收复合材料的方法，该方法包括下列步骤：

将弹力纤维和基质型纤维在第一分散介质中结合以形成第一纤维浆状物；

将吸收材料与第二分散介质结合以形成一种吸收材料浆状物；

20

将吸收材料浆状物与第一纤维浆状物结合以形成第二纤维浆状物；

将第二纤维浆状物堆积在一种有孔的载体上以形成一种湿复合材料；以及

25

干燥该湿复合材料以形成含有纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料，

其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和

其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展。

30

47. 权利要求 46 的方法，其中第一纤维浆状物还进一步含有一种湿强力剂。

48. 一种吸收制品，该制品含有含纤维状基质和吸收材料的复合材料，

其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和
其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展。

49. 一种吸收制品，该制品含有：

液体可渗透的上面片；

一种含有含纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料的储存层，

其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和

其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展；和

一种液体不能渗透的背面片。

50. 一种吸收制品，该制品含有：

一种液体可渗透的上面片；

一种用于快速接收和分配液体的接收层；

一种含有含纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料的储存层，

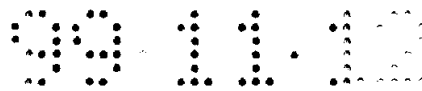
其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和

其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展；和

一种液体不能渗透的背面片。

51. 一种吸收制品，该制品含有：



一种液体可渗透的上面片；
一种用于快速接收和分配液体的接收层；
一种含有含纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料的储存层，
其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之

5 间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和
其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展；
一种介于接收层和储存层之间的中间层；和
一种液体不能渗透的背面片。

10 52. 权利要求 51 的吸收制品，其中的中间层选自由一种液体可渗透薄纱和一种分配层所组成的组中。

53. 权利要求 49 的吸收制品，其中该制品为妇女保护用品。

15 54. 权利要求 48-52 的吸收制品，其中该制品选自由一种尿布和一种失禁用品所组成的组中。

20 55. 权利要求 48-52 的吸收制品，该制品还进一步包括体液收集制品（leg gathers）。

56. 一种吸收制品，该制品含有：

一种液体可渗透的上面片；
一种用于快速接收和分配液体的接收层；
25 一种储存层；和
一种液体不能渗透的背面片；

其中的接收层含有含纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料，
其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之
间的通道；

30 其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和

其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展。

57. 权利要求 56 的吸收制品，其中接收层的上表面积小于储存层的上表面积。

5

58. 权利要求 56 的吸收制品，其中接收层的上表面积基本等于储存层的上表面积。

10

59. 权利要求 56 的吸收制品，其中的储存层含有含纤维状基质和吸收材料的吸收复合材料，

其中的纤维状基质具有基本上分布于整个基质的空隙和在空隙之间的通道；

其中的吸收材料位于其中一些空隙之中；和

其中位于空隙中的吸收材料可在空隙中扩展。

15

说明书

网状吸收复合材料

5 发明领域

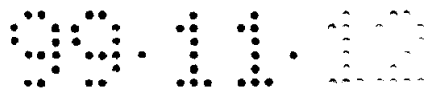
本发明涉及一种吸收复合材料，更详细地说是涉及一种含有高吸收性材料的网状吸收复合材料。

发明背景

10 得自木纸浆的纤维素纤维可用于多种吸收剂制品中，例如尿布，失禁制品，以及女性卫生制品。这些吸收剂制品要求具有高的液体吸收性，同时具有耐久使用的良好的干强度和湿强力特性以及有效的流体保持性。经常通过添加高吸收性材料如高吸收性聚合物来增强从纤维素纤维制得的制品的吸收能力。现有技术中已知的高吸收性聚合物
15 具有高于其自身重量 5-100 倍或更大的吸收液体的能力。因此，高吸收性聚合物的存在极大地提高了由纤维素制得的吸收剂制品的液体保留能力。

20 由于高吸收性聚合物吸收液体并且在与液体接触时发生膨胀，所以迄今为止高吸收性聚合物主要是在由传统的干气流成网工艺制备的纤维垫中使用。湿法成网工艺制备纤维素垫一直未在商业上使用，因为此时在形成吸收垫过程中高吸收性聚合物易于吸收液体并膨胀，从而需要很多的能量来完成其干燥。

25 由湿法成网法形成的纤维素结构通常表现出一定的比气流成网法结构更优越的性质。湿法成网纤维结构的完整性，流体分配性和芯吸特性比气流成网纤维结构优越。将湿法成网复合材料的优点与高吸收性材料的高吸收能力结合所进行的尝试已导致各种含有高吸收材料的湿法成网法复合材料的形成。一般来说，这些结构包括作为多层复合材料中的一层的高吸收性材料。因为该高吸收性聚合物相对局部化而
30



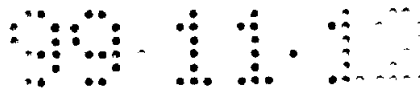
且在吸收结构中不是均匀分布，使得这些复合材料易受凝胶块状物的影响。在吸收液体时，高吸收性材料易于凝结并形成阻止液体向复合材料的未湿部分芯吸的凝胶化物质。由于阻止所吸收的液体向复合材料的未湿部分分布，凝胶结块化妨碍了纤维复合材料中的高吸收性材料的效力和有效使用。这种纤维复合材料能力的降低导致伴随着高吸收性材料膨胀的毛细管获得和分布通道的窄化。传统的含有高吸收性材料的吸收芯的吸收能力的降低以及所伴随的毛细管分布通道的损失表现出液体接收速率的降低，使得在连续液体排放的情况下远不能获得理想的液体分布。

因此，需要一种含有高吸收性材料的吸收复合材料，该复合材料能使整个复合材料有效吸收和芯吸液体，并使获得的液体有效分布至吸收材料，其中液体能被有效吸收并保持不会发生凝胶状结块现象。还需要一种在连续液体排放的情况下能使整个复合材料连续吸收和分布液体的吸收复合材料。另外，还需要一种含有高吸收性材料的吸收复合材料，该复合材料表现出与湿法成网法有关的优点，包括湿强力，吸收能力和接收能力，液体分配性，柔软度，以及弹性。本发明为满足这些需要进行探索，并提供进一步相关的优点。

发明简述

本发明一般来说涉及一种含有吸收材料的网状纤维吸收复合材料及其形成方法。该吸收复合材料为含有吸收材料的纤维状基质，并具有三维网状通道或毛细管结构。该复合材料的网状性质增强了液体的芯吸，获得和分配，同时该吸收材料提供了高的吸收能力。复合材料中可以加入湿强力剂以提供湿时完整性而且也有助于固定复合材料中的吸收材料。

该吸收复合材料含有稳定的纤维和通道的三维网状结构，可以使液体快速芯吸和保持。该纤维和通道使整个复合材料分布所接收的液体，并将液体导入存在于复合材料中的吸收材料，液体最后在此吸收



材料中吸收。该复合材料在引入液体之前、期间和之后都保持其完整性。在一种具体实施方式中，该复合材料是一种在湿状态下能恢复其原始体积的密致复合材料。

5 本发明的一个方面是提供一种具有含吸收材料的纤维状基质的吸收复合材料。该纤维状基质含有空隙和这些空隙之间的通道，这些空隙和通道分布于整个复合材料中。吸收材料位于其中一些空隙之间。位于这些空隙中的吸收材料可以在空隙中扩展。

10 本发明的另一个方面是提供形成网状吸收复合材料的方法。在这些方法中，吸收复合材料是由加入了吸收材料的湿复合材料形成。该方法一般包括在一种分散介质中从由纤维、吸收材料和，非强制地，一种湿强力剂所组成的混合物来形成一种湿复合材料，然后干燥该湿复合材料以得到本发明的复合材料。在该方法的一种具体实施方式中，吸收材料当与浆液中的分散介质结合时会吸水并膨胀。干燥该湿的复合材料导致该膨胀的吸收材料脱水，并伴随着吸收材料尺寸的减小。膨胀的吸收材料尺寸的减小导致在干的吸收复合材料中形成空隙。这些空隙通过纤维和通道的网络相连，用于液体的接收、分布和吸收。在该方法的一种具体实施方式中，复合材料通过湿法成网法形成，在另一种具体实施方式中，复合材料通过泡沫法形成。

15

20

附图的简要说明

当联系附图参考下面的详细描述时，本发明的上述方面和许多所伴随的优点将更容易领会，其中：

25 图 1 为按照本发明所形成的网状吸收复合材料的一部分的截面视图；

图 2 为按照本发明的通过湿法成网法形成的一种典型的网状吸收复合材料的截面的放大 12 倍的显微照片；

图 3 为图 2 中的湿法成网复合材料的放大 40 倍的显微照片；

30 图 4 为按照本发明的通过泡沫法形成的一种典型的网状吸收复合

材料的截面的放大 12 倍的显微照片；

图 5 为图 4 中的泡沫法形成的复合材料的放大 40 倍的显微照片；

图 6 为按照本发明的通过湿法成网法形成的一种典型的网状吸收复合材料在湿状态时的截面的放大 8 倍的显微照片；

5 图 7 为图 6 中的湿法成网复合材料的放大 12 倍的显微照片；

图 8 为按照本发明的通过泡沫法形成的一种典型的网状吸收复合材料在湿状态时的截面的放大 8 倍的显微照片；

图 9 为图 8 中的泡沫法复合材料的放大 12 倍的显微照片；

10 图 10 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的一种吸收构件的一部分的截面视图；

图 11 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收构件的一部分的截面视图；

图 12 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的一种吸收制品的一部分的截面视图；

15 图 13 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收制品的一部分的截面视图；

图 14 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收制品的一部分的截面视图；

20 图 15 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的一种吸收构件的一部分的截面视图；

图 16 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收构件的一部分的截面视图；

图 17 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收构件的一部分的截面视图；

25 图 18 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的一种吸收制品的一部分的截面视图；

图 19 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收制品的一部分的截面视图；

30 图 20 为结合有按照本发明形成的网状吸收复合材料的另一种吸收制品的一部分的截面视图。

优选的具体实施方式的详细描述

5 本发明的吸收复合材料是一种含有吸收材料的网状纤维复合材料。所述吸收材料实际上分布在整个纤维复合材料中，用于吸收和保持由复合材料接收的液体。在一种优选的具体实施方式中，所述吸收材料为高吸收性材料。除了为吸收材料提供一种基质以外，复合材料的纤维提供稳定的通道或毛细管的三维网络，用于接收与复合材料接触的液体并将接收的液体分配至吸收材料。本发明的复合材料也可以非强制地含有一种湿强力剂，以进一步增加复合材料的拉伸强度和结构完整性。

15 本发明的复合材料是一种含有吸收材料的纤维状基质。该纤维状基质具有分布于整个复合材料中的空隙和空隙之间的通道。吸收材料位于其中一些空隙之中。位于这些空隙中的吸收材料可以在空隙中扩展。

20 该吸收复合材料可以有利地结合进各种吸收制品中，例如尿布和运动裤；妇女保护用品包括卫生巾，棉塞和内裤垫；成人失禁用品；毛巾；外科和牙科海绵；绷带；食品盘垫；等等。

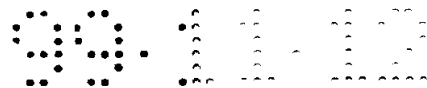
25 由于该复合材料是具有高的液体储存能力的高吸收物质，该复合材料可以结合进一种吸收制品中作为液体储存芯。在这种构件中，该复合材料可以与一种或多种其它复合材料或层包括，例如，接收和/或分配层结合。在一种优选的具体实施方式中，本发明提供了一种吸收制品，例如尿布，它含有一种覆在网状储存芯上的具有液体可渗透面片和液体不能渗透背面片的接收层。由于该复合材料的快速接收和分配液体的能力，该复合材料可以作为接收液体并将一部分接收的液体转移至覆盖的储存层上的一种液体保持层。因此，在另一种具体实施方式中，该吸收复合材料可以与一种储存材料层结合以提供一种可用于吸收制品中的吸收芯。

本发明的吸收复合材料是一种网状吸收复合材料。这里所说的“网状”一词是指复合材料的开放性质和孔道性质，其特征具有能产生通道或毛细管的稳定的三维纤维（即纤维状基质）网络，用于使整个复合材料快速接收和分配液体，最后将接收的液体分配至分布于整个复合材料中的吸收材料中。

本发明的网状复合材料是一种开放的稳定的结构。纤维复合材料的开放和稳定的结构包括能使整个复合材料有效接收和分配液体的毛细管或通道网络。在该复合材料中，其纤维形成相对紧密的束，以输送流体通过复合材料并到达分布于整个复合材料中的吸收材料中。复合材料中的湿强力剂通过提供纤维间结合作用而起稳定纤维结构的作用。该纤维间结合作用有利于使复合材料在接收液体之前、期间和之后都具有能使复合材料的毛细管和通道保持开放的稳定的结构。复合材料的稳定结构能使毛细管在初始接收液体后能保持开放，并且在随后的接收中能继续接收和分配液体。

参照图 1，这是一种按照本发明形成的由标号 10 表示的典型的网状吸收复合材料，该复合材料是一种含有基本上由纤维 16 组成的纤维区 12 和空隙 14 的纤维状基质。其中一些空隙含有吸收材料 18。空隙 14 分布于整个复合材料 10 中。

本发明典型的网状复合材料如图 2-9 所示。这些复合材料含有 48 重量%的基质型纤维（即可从 Weyerhaeuser 公司商购的被命名为 NB416 的南方松木纤维），12 重量%的弹力纤维（即聚马来酸交联纤维），40%重量的吸收材料（即可从 Stockhausen 公司商购的高吸收材料），和大约 0.5 重量%的湿强力剂（即可从 Hercules 公司商购的被命名为 Kymene®的聚酰胺-环氧氯丙烷树脂）。图 2 为通过湿法成网法形成的本发明的一种典型的复合材料的截面的放大 12 倍时的显微照片。图 3 为同一截面放大 40 倍时的显微照片。图 4 为通过泡沫法形成的本



发明的一种典型的复合材料的截面的放大 12 倍时的显微照片。图 5 为同一截面放大 40 倍时的显微照片。这些复合材料的网状性质显示在这些图中。参照图 3，纤维区域在整个复合材料中扩展，产生通道网络。包括那些含有吸收材料的空隙区域出现在整个复合材料中，并与复合材料的纤维区域进行流体交流。吸收材料出现在复合材料的空隙中，一般被密致纤维束所围绕。

图 2-5 所示的湿状态时的典型的复合材料的显微照片分别描述在图 6-9 中。这些显微照片是通过将在自由膨胀条件下接收了合成尿的冷冻干燥复合材料进行切片而得到。图 6 和图 7 是湿的湿法成网法复合材料在分别放大 8 倍和 12 倍时的显微照片。图 8 和图 9 是湿的泡沫法复合材料在分别放大 8 倍和 12 倍时的显微照片。参照图 6，湿的复合材料中的吸收材料已发生膨胀，并且其尺寸已增加以更充分地占有该吸收材料在干燥状态时已具备的空隙。

复合材料的纤维状基质主要由纤维组成。一般来说复合材料中的纤维以大约 20-90 重量%，优选约 50-70 重量%的量存在，以复合材料的总重量为基准。可用于本发明中的纤维是本领域技术人员所熟知的，它包括任何可以形成湿的复合材料的纤维。

本发明的复合材料含有弹力纤维。此处所用的“弹力纤维”一词是指存在于复合材料中给予该复合材料网的纤维。弹力纤维一般为复合材料提供胀量和弹性。将弹力纤维结合进复合材料中使得复合材料在吸收液体而膨胀时不会破坏其结构完整性。弹力纤维也使复合材料具有柔软性。另外，弹力纤维在复合材料的制备过程中也是有利的。含有弹力纤维的湿复合材料由于具有孔道和开放的结构，这些复合材料的排水相对容易，因此其脱水和干燥比不含弹力纤维的湿复合材料更容易。以复合材料的总重量为基准，复合材料优选的是含有大约 5-60 重量%，更优选 10-40 重量%的弹力纤维。



弹力纤维包括纤维素纤维和合成纤维。优选的弹力纤维包括化学增强纤维，弯曲纤维，化学形变热处理纸浆（CTMP），以及预水解牛皮纸纸浆（PHKP）。

5 “化学增强纤维”一词是指已通过化学手段进行增强以提高纤维在干和湿条件下的强度的纤维。可以通过添加能涂敷和/或浸渍纤维的化学硬挺整理剂而使纤维得到增强。硬挺整理剂包括聚合物湿强力剂，聚合物湿强力剂包括树脂质试剂例如后面将要描述的聚酰胺-环氧氯丙烷树脂和聚丙烯酰胺树脂。也可以通过，例如，化学交联的方法
10 对纤维结构进行改性而使纤维得到增强。优选的化学增强纤维是纤维内的交联纤维素纤维。

弹力纤维可以包括非纤维素纤维，该非纤维素纤维包括，例如，合成纤维如聚烯烃、聚酰胺、以及聚酯纤维。在一种优选的具体实施方式中，弹力纤维包括交联的纤维素纤维。
15

本说明书中所用的“弯曲纤维”一词是指已经过化学处理的纤维素纤维。弯曲纤维包括，例如，用氨水处理的纤维。

20 除了弹力纤维以外，本发明的复合材料含有基质型纤维。此处所用的“基质型纤维”一词是指具有与其它纤维形成氢键的能力的纤维。基质型纤维在复合材料中为复合材料提供强度。基质型纤维包括纤维素纤维如木纸浆纤维，高精制纤维素纤维，以及高表面积纤维如膨胀纤维素纤维。其它合适的纤维素纤维包括棉绒、棉纤维、和麻纤维等
25 等。也可以使用纤维的混合物。以复合材料的总重量为基准，复合材料优选的是含有大约 10-60 重量%，更优选大约 20-50 重量%的基质型纤维。

本发明的复合材料优选的是含有弹力纤维和基质型纤维的结合。
30 在一种优选的具体实施方式中，以复合材料的总重量为基准，该复合

材料含有大约 5-20 重量%的弹力纤维和大约 20-60 重量%的基质型纤维。在一种更优选的具体实施方式中，以复合材料的总重量为基准，该复合材料含有大约 10-15 重量%的弹力纤维，优选为交联纤维素纤维，和大约 40-50 重量%的基质型纤维，优选为木纸浆纤维。

5

纤维素纤维是本发明的吸收复合材料的基本组分。虽然有其它的来源，但纤维素纤维主要来源于木纸浆。适用于本发明的木纸浆纤维可以由已知的化学方法，例如用有或没有后面的漂白工艺的牛皮纸（Kraft）和亚硫酸盐工艺而获得。纸浆纤维也可以通过形变热处理、化学形变热处理、或者它们的结合进行加工。优选的纸浆纤维是由化学方法制备。可以使用研磨的木纤维，回收或二次木纸浆纤维，以及漂白和未漂白的木纸浆纤维。可以使用软木和硬木。选择木纸浆纤维的详情是本领域技术人员所熟知的。这些纤维可从许多公司包括 Weyerhaeuser 公司（本发明的受让人）商购。例如，本发明可用的由南方松木制备的纤维素纤维可以是从小 Weyerhaeuser 公司获得的 CF416，NF405，PL416，FR516 和 NB416。

10

15

20

25

本发明的木纸浆纤维也可以在用于本发明之前先进行预处理。该预处理可以包括物理处理如将纤维进行蒸气处理，或者化学处理如将纤维素纤维用多种交联剂中的任何一种进行交联。交联能增加纤维的胀量和弹性，从而能改善纤维的吸收能力。交联纤维一般是扭曲的或者卷曲的。交联纤维的使用使得复合材料比不含交联纤维时更有弹性，更柔软和蓬松，具有更好的芯吸性，并且更易于密致化。可用的由南方松木制备的交联纤维素纤维是从 Weyerhaeuser 公司获得的 NHB416。交联纤维素纤维及其制备方法已在作为本发明参考文献的颁发给 Graef 等人的美国专利 USP5,437,418 和 5,225,047 中公开。

30

纤维内的交联的纤维素纤维通过将纤维素纤维用一种交联剂处理而制备。合适的纤维素交联剂包括醛和脲基的甲醛加合产物。例如，参见作为本发明参考文献的 USP3,224,926；3,241,533；3,932,209；

4,035,147; 3,756,913; 4,689,118; 4,822,453; 颁发给 Chung 的 USP3,440,135; 颁发给 Lash 等人的 USP4,935,022; 颁发给 Herron 等人的 USP4,889,595; 颁发给 Shaw 等人的 USP3,819,470; 颁发给 Steijer 等人的 USP3,658,613; 以及颁发给 Graef 等人的 USP4,853,086。纤维素纤维也可用羧酸交联剂包括多羧酸进行交联。USP5,137,537; 5,183,707; 和 5,190,563 中描述了含有至少三个羧基的 C₂-C₉ 多羧酸(例如柠檬酸和氧联二琥珀酸)作为交联剂。

合适的脲基交联剂包括羟甲基化尿、羟甲基化环尿、羟甲基化低碳烷基环尿、羟甲基化二羟基环尿、二羟基环尿、和低碳烷基取代的环尿。特别优选的脲基交联剂包括二甲基二羟基尿(DMDHU, 1,3-二甲基-4,5-二羟基-2-咪唑啉酮)、二羟甲基-二羟基亚乙基尿(DMDHEU, 1,3-二羟基甲基-4,5-二羟基-2-咪唑啉酮)、二羟甲基尿(DMU, 双(N-羟基甲基)尿)、二羟基亚乙基尿(DHEU, 4,5-二羟基-2-咪唑啉酮)、二羟甲基-亚乙基尿(DMEU, 1,3-二羟基甲基-2-咪唑啉酮)、以及二甲基-二羟基亚乙基尿(DDI, 4,5-二羟基-1,3-二甲基-2-咪唑啉酮)。

合适的多羧酸交联剂包括柠檬酸、酒石酸、苹果酸、琥珀酸、戊二酸、柠康酸、衣康酸、酒石酸单琥珀酸酯、和马来酸。其它多羧酸交联剂包括聚合多羧酸如聚(丙烯酸)、聚(甲基丙烯酸)、聚(马来酸)、聚(甲基乙烯基醚-共-马来酸酯)共聚物、聚(甲基乙烯基醚-共-衣康酸酯)共聚物、丙烯酸共聚物、以及马来酸共聚物。聚合多羧酸交联剂如聚丙烯酸聚合物、聚马来酸聚合物、丙烯酸共聚物和马来酸共聚物的使用已在属于 Weyerhaeuser 公司的于 1997 年 12 月 12 日申请的美国专利申请第 08/989,697 号中描述。也可以使用交联剂的混合物或者掺合物。

交联剂中可以含有一种催化剂以加速交联剂与纤维素纤维之间的键合反应。合适的催化剂包括酸性盐如氯化铵, 硫酸铵, 氯化铝, 氯

化镁，以及含磷的酸的碱金属盐。

虽然不是限定性的，对纤维进行预处理的例子包括使用可改进纤维的表面化学性质的表面活性剂或其它液体。其它的预处理包括加入抗菌剂，色素，染料，和密致化剂或柔软剂。也可以使用其它化学试剂如热塑性或热固性树脂处理的纤维。也可以采用各种预处理方法的结合。也可以在复合材料形成后在后处理工艺中采用类似的处理。

本发明也可以按照现有技术用颗粒粘合剂和/或密致化/柔软助剂对纤维素纤维进行处理。颗粒粘合剂起将其它材料如纤维素纤维高吸收性聚合物以及其它材料粘附在纤维素纤维上的作用。用颗粒粘合剂和/或密致化/柔软助剂处理的纤维素纤维以及将它们与纤维素纤维结合的方法在下列专利和专利申请中已有描述：（1）名称为“用于将颗粒粘合在纤维上的聚合物粘合剂”的美国专利 5,543,215；（2）名称为“用于将颗粒粘合在纤维上的非聚合物有机粘合剂”的美国专利 5,538,783；（3）名称为“由用于将颗粒粘合在纤维上的可反应粘合剂制得的湿法成网法纤维片”的美国专利 5,300,192；（4）名称为“用可反应粘合剂将颗粒粘合在纤维上的方法”的美国专利 5,352,480；（5）名称为“用于高胀量纤维的颗粒粘合剂”的美国专利 5,308,896；（6）于 1992 年 8 月 17 日申请的名称为“增加纤维密致度的颗粒粘合剂”的美国专利申请 07/931,279；（7）于 1993 年 8 月 17 日申请的名称为“颗粒粘合剂”的美国专利申请 08/107,469；（8）于 1993 年 8 月 17 日申请的名称为“纤维颗粒粘合剂”的美国专利申请 08/107,219；（9）于 1993 年 8 月 17 日申请的名称为“用于将水溶性颗粒粘合在纤维上的粘合剂”的美国专利申请 08/107,467；（10）名称为“颗粒粘合剂”的美国专利 5,547,745；（11）于 1993 年 8 月 17 日申请的名称为“粘合在纤维上的颗粒”的美国专利申请 08/108,218；以及（12）名称为“用于高胀量纤维的颗粒粘合剂”的美国专利 5,308,896；这些文献都作为本发明的参考。

除了天然纤维以外，合成纤维包括聚合物纤维，例如聚烯烃、聚酰胺、聚酯、聚乙烯醇、和聚乙烯醋酸酯纤维也可以用于本发明的吸收复合材料。合适的聚烯烃纤维包括聚乙烯和聚丙烯纤维。合适的聚酯纤维包括聚对苯二甲酸乙二酯纤维。其它合适的合成纤维包括，例如，尼龙纤维。该吸收复合材料可以包括天然纤维和合成纤维的结合。

在一种优选的具体实施方式中，吸收复合材料包括木纸浆纤维（例如 Weyerhaeuser 公司的 NB416）和交联纤维素纤维（如 Weyerhaeuser 公司的 NHB416）的结合。在该结合物中以纤维的总重量为基准的木纸浆纤维的存在量为大约 10-85 重量%。

当结合进吸收制品中时，本发明的网状吸收复合材料能够作为接收液体的储存层起作用。为了有效地保持所接收的液体，该吸收复合材料含有吸收材料。此处所用的“吸收材料”一词是指吸收液体并且一般具有比复合材料中的纤维素纤维更大的吸收能力的材料。优选的是，该吸收材料是水可膨胀的，一般是水不溶性的聚合物材料，具有在生理盐水（如 0.9%的生理盐水）中能够吸收比其自身重量至少大约 5 倍，所希望的是大约 20 倍，优选的是大约 100 倍或更多的能力。该吸收材料在形成复合材料的方法中所使用的分散介质中是可膨胀的。在一种具体实施方式中，该吸收材料是未经处理的而且在分散介质中是可膨胀的。在另一种具体实施方式中，该吸收材料是一种涂敷型的吸收材料，它在复合材料的制备过程中能不吸水。

复合材料中吸收材料的量可以根据复合材料的用途而发生很大的变化。在一种吸收制品如婴儿尿布的吸收芯中，以复合材料的总重量为基准的吸收材料的量为大约 5-60 重量%，优选为大约 30-50 重量%。

该吸收材料可以包括天然材料如琼脂、果胶和瓜尔胶，和合成材料如合成水凝胶聚合物。合成水凝胶聚合物包括，例如，羧甲基纤维素、聚丙烯酸的碱金属盐、聚丙烯酰胺、聚乙烯醇、乙烯马来酸酐共

聚物、聚乙烯醚、羟丙基纤维素、聚乙烯基吗啉酮、乙烯基磺酸的聚合物和共聚物、聚丙烯酸酯、聚丙烯酰胺、以及聚乙烯吡啶等。在一种优选的具体实施方式中，吸收材料为高吸收性材料。此处所用的“高吸收性材料”一词是指能够通过膨胀和形成水合凝胶（即水凝胶）而吸收大量的流体的聚合物材料。除了吸收大量的流体以外，高吸收性材料还能够

在中等压力下保持很大量的其体内的流体。

高吸收性材料一般分为三类：淀粉接枝共聚物，交联羧甲基纤维素衍生物，和改性的吸水聚丙烯酸酯。这些吸收聚合物的例子包括水解淀粉-丙烯腈接枝共聚物、中和淀粉-丙烯酸接枝共聚物，皂化丙烯酸酯-乙烯醋酸酯共聚物、水解丙烯腈共聚物或丙烯酰胺共聚物、改性的交联聚乙烯醇、中和自交联聚丙烯酸、交联聚丙烯酸盐、羧化纤维素、以及中和交联异丁烯-马来酸酐共聚物。

高吸收性材料可以商购，例如，聚丙烯酸酯可从弗吉尼亚的 Clariant of Portsmouth 商购。这些高吸收性聚合物具有不同的大小，形态和吸附性质（可从 Clariant 得到，例如其商品名为 IM 3500 和 IM 3900）。其它的高吸收性材料可以购买 SANWET 商标（由 Sanyo Kasei Kogyo Kabushiki Kaisha 提供）和 SXM77 商标（由北卡罗来纳州的 Stockhausen of Greensboro 提供）。其它的高吸收性材料描述在 USP4,160,059；USP4,676,784；USP4,673,402；USP5,002,814；USP5,057,166；USP4,102,340 和 USP4,818,598 中，所有这些文献都作为本发明的参考。加入有高吸收性材料的产品如尿布在 USP3,699,103 和 USP3,670,731 中进行了描述。

可用于本发明的吸收复合材料中的合适的高吸收性材料包括高吸收性颗粒和高吸收性纤维。

在一种优选的具体实施方式中，本发明的吸收复合材料含有一种高吸收性材料，该高吸收性材料为了制备复合材料的其膨胀相对

较缓慢，是以一种可接受的速度膨胀而不至于对复合材料的吸收特性或者复合材料所含的任何构件有不利的影晌。一般来说，吸收材料越小，该材料吸收液体越迅速。

5 本发明的吸收复合材料可以非必须地含有一种湿强力剂。该湿强力剂使吸收复合材料的强度提高，并增强复合材料的湿时完整性。除了提高复合材料的湿时强度外，该湿强力剂有助于复合材料的纤维状基质中吸收材料如高吸收性材料的结合。

10 合适的湿强力剂包括具有含氮基团（如氨基）的阳离子改性的淀粉例如可从新泽西州的 Bridgewater 的国家淀粉和化学公司获得的这种淀粉；胶乳；湿强力树脂例如聚酰胺-环氧氯丙烷树脂（如特拉华州的 Wilmington 的 Hercules 有限公司的商品 Kymene® 557LX），聚丙烯酰胺树脂（例如在 1971 年 1 月 19 日颁发给 Coscia 等人的美国专利
15 USP3,556,932 中所描述的树脂；还例如从 Stanford, CT 的美国氨脲公司(American Cyanamid Co.)商购的聚丙烯酰胺，商标名为 Parex™ 631 NC)；脲甲醛和蜜胺甲醛树脂，和聚乙烯亚胺树脂。有关在造纸领域使用并且一般可用于本发明的湿强力树脂的一般讨论，可以参见由纸浆和造纸工业技术联合会编辑的 TAPPI 专题丛书第 29 卷“纸和纸板中的湿强力” (纽约，1965 年)。
20

 一般来说，以复合材料的总重量为基准，湿强力剂在复合材料中的存在量为大约 0.01-2 重量%，优选为大约 0.1-1 重量%，更优选为大约 0.3-0.7 重量%。在一种优选的具体实施方式中，用于形成本发明的
25 复合材料的湿强力剂为从 Hercules 有限公司商购的品名为 Kymene® 的聚酰胺-环氧氯丙烷树脂。按照本发明制备的吸收复合材料的干和湿拉伸强度一般将随着湿强力剂量的增加而增加。本发明的典型的复合材料的拉伸强度描述在实施例 7 中。

30 本发明的吸收复合材料一般具有大约 50-1000g/m²，优选大约

200-800g/m²的基本重量。在一种更优选的具体实施方式中，该吸收复合材料具有大约 300-600g/m²的基本重量。该吸收复合材料一般具有大约 0.02-0.7g/cm³，优选大约 0.04-0.3g/cm³ 的密度。在一种更优选的具体实施方式中，该吸收复合材料具有大约 0.15g/cm³ 的密度。

5

在一种具体实施方式中，吸收复合材料是一种密致化复合材料，用于制备本发明的密致化复合材料的密致化方法是本领域技术人员所熟知的。参见，例如，属于 Weyerhaeuser 公司的美国专利 USP5,547,541 和于 1997 年 5 月 21 日申请的名称为“软化纤维和软化纤维的方法”
10 的美国专利申请第 08/859,743 号，二者都作为本发明的参考。本发明的后干燥密致化吸收网状储存复合材料一般具有大约 0.1-0.5g/cm³，优选大约 0.15g/cm³ 的密度。也可以采用预干燥密致化。优选的是，该吸收复合材料可以通过加热的或者室温的压滚法进行密致化。参见，例如，USP5,252,275 和 5,324,575，二者都作为本发明的参考。

15

本发明的网状吸收复合材料的组成可以变化，以满足可以掺杂其它组分的所希望的最终产品的需要。在一种优选的具体实施方式中，以复合材料的总重量为基准，本发明的吸收复合材料含有大约 60 重量%的纤维素纤维（大约 48 重量%的木纸浆纤维和大约 12 重量%的交联纤维素纤维），大约 40 重量%的吸收材料（例如高吸收性颗粒），以及
20 大约 0.5 重量%的湿强力剂（例如聚酰胺-环氧氯丙烷树脂，Kymene®，每吨纤维大约 10 磅树脂）。

25

另一方面，本发明提供用于制备网状吸收复合材料的方法。本发明的网状吸收复合材料可以通过纸浆加工领域的普通技术人员所熟知的湿法成网法和泡沫法来制备。湿法成网法的典型的例子描述在作为本发明参考文献的于 1994 年 4 月 5 日颁发的名称为“由用于将颗粒粘合在纤维上的可反应粘合剂制得的湿法成网法纤维片”的美国专利 5,300,192 中。湿法成网法在标准文件中也有描述，例如 Casey 的《纸浆和纸》，第二版，1960 年，第二卷，第 VIII 章——片的形成。用于
30

制备本发明的复合材料的典型的泡沫法的例子是本领域所熟知的，包括下列文献所描述的方法：USP3,716,449；3,839,142；3,871,952；3,937,273；3,938,782；3,947,315；4,166,090；4,257,754；和 5,215,627，这些专利属于 Wiggins Teape 公司并与从泡沫化水性悬浮液制备纤维材料有关，和名称为“在优质造纸中用水性泡沫作为纤维悬浮介质”的论文，泡沫，由化工学会胶体和表面化学分会组织的会议论文集，R.J. Akers 编辑，学术出版社，1976 年，其中描述了 Radfoam 工艺，这二篇文献都作为本发明的参考。

在本发明的方法中，在复合材料形成过程中将吸收材料加入到复合材料中。一般来说，用于制备网状吸收复合材料的方法包括将复合材料的组分在一种分散介质（例如一种含水介质）中混合以形成浆状物，然后将该浆状物堆积在一种有孔的载体（例如铁丝网）上并脱水，形成湿的复合材料。干燥该湿的复合材料得到网状复合材料。

如上面所指出，本发明的网状复合材料通过将纤维，吸收材料，以及非必须的湿强力剂在一种分散介质中混合而制备。在该方法的一种具体实施方式中，通过直接将纤维，吸收材料，和湿强力剂在一种分散介质中混合而制备浆状物。在另一种具体实施方式中，首先将纤维和湿强力剂在分散介质中混合得到一种纤维浆状物，然后在第二步将吸收材料加入到该纤维浆状物中而制备浆状物。在另一种具体实施方式中，纤维浆状物与含有吸收材料的第二浆状物混合，然后将该混合的浆状物堆积在载体上。或者也可以将单个的浆状物，例如纤维浆状物和含有吸收材料的浆状物，通过使用隔开的高位调浆箱，如将二种浆状物同时堆积在载体上的一对高位调浆箱，堆积在有孔的载体上。

在一种具体实施方式中，将在分散介质中的浆状物或者含有复合材料的组分的浆状物堆积在有孔的载体上。一旦堆积在载体上，分散介质便开始从堆积的纤维浆状物中排出。通过，例如，使用加热，加

压，真空，以及它们的结合等手段，而连续从堆积的纤维浆状物中除去分散介质（例如脱水），以形成湿的复合材料。

通过干燥湿的复合材料最后制备本发明的网状吸收复合材料。干燥能除去留存的分散介质，并提供具有所希望的水分含量的吸收复合材料。一般来说，以复合材料的总重量为基准，复合材料具有低于 20% 的水含量，优选的是具有大约 6-10 重量%的水含量。合适的复合材料的干燥方法包括，例如，使用干燥罐，空气悬浮和通过空气干燥器。也可以使用纸浆和造纸工业中熟知的其它干燥方法和设备。干燥的温度，压力和时间由使用的仪器和方法而定，并且是纸浆和造纸工业领域的普通技术人员所熟知的。实施例 1 中描述了一种用于制备本发明的网状吸收复合材料的典型的湿法成网方法。

对于泡沫法，纤维浆状物是一种进一步含有表面活性剂的含水浆状物或者泡沫浆状物。合适的表面活性剂包括已知的离子型，非离子型和两性表面活性剂。实施例 2 中描述了一种用于制备本发明的网状吸收复合材料的典型的泡沫法。

在这些方法中，堆积的浆状物中吸收材料的重量百分数为大约 5-80 重量%，堆积的浆状物中纤维的量大约为 20-80 重量%，湿强力剂的量为大约 0.01-2 重量%，以浆状物中吸收材料、纤维和湿强力剂的总重量为基准。浆状物中吸收材料和纤维的混合重量（即浆状物的稠度）可以在大约 0.05-15 重量%的范围内，以吸收材料、纤维和分散介质的总重量为基准。

吸收复合材料的组分在有孔载体上的堆积然后脱水导致了含有可能已吸附了水从而尺寸已膨胀的吸收材料的湿复合材料的形成。含有吸水膨胀的吸收材料的湿复合材料散布在一种基体上，在此可将水（即分散介质）除去并使湿复合材料干燥。干燥导致吸水膨胀的吸收材料脱水并减小其尺寸，从而在复合材料中围绕该吸收材料产生孔隙。



在本发明的方法中，吸收材料在分散介质中优选的是吸附量小于其自身重量的大约 20 倍，更优选的是小于大约 10 倍，进一步优选的是在分散介质中吸附量小于其自身重量的大约 5 倍。

5

由于好几个原因，泡沫方法对于制备本发明的吸收复合材料是有利的。一般来说，泡沫法能提供同时具有相对低的密度和相对高的拉伸强度的纤维网络。对基本上由相同组分组成的网络，泡沫法形成的网络一般具有比气流成网法大而比湿法成网法小的密度。类似的是，
10 泡沫法形成的网络的拉伸强度一般比气流成网法大而接近湿法成网法的强度。使用泡沫法技术还能对孔道和孔隙大小，孔隙的最大化，纤维的方向和均匀分布，以及向复合材料中加入各种材料（例如可以加入湿法成网工艺中不能容易地加入的长的和合成的纤维）进行更好的控制。

15

在制造方面，该网状吸收复合材料可以通过泡沫法，优选的是通过 Ahlstrom 公司（芬兰的 Helsinki）的方法来制备。该方法能带来所希望的制造效率并生产具有所希望的工作特性的产品。

20

实施例 1 和 2 中分别描述了通过典型的湿法成网法和泡沫法来制备本发明的网状吸收复合材料。典型的网状吸收复合材料的吸收性质（即反湿润性，接收时间，液体分布，干燥强度，和弹性）在实施例 3 和 4 中进行了描述。典型的吸收复合材料的芯吸性质和液体分布分别在实施例 5 和 6 中进行了描述。按照本发明形成的典型的复合材料的
25 拉伸强度在实施例 7 中进行了描述。典型的湿法成网法和泡沫法形成的复合材料的柔软度（即泰勃硬挺度（Taber stiffness）在实施例 8 中进行了描述。

25

影响吸收复合材料的工作特性包括，例如，液体接收和分散速度
30 以及吸收容量的一个变量是复合材料中的吸收材料的膨胀程度。本发

30

明的方法能够控制和改变吸收材料的膨胀性。吸收材料的膨胀一般取决于交联度（例如表面交联和内部交联）和吸收材料吸附的水量。膨胀程度取决于许多因素，包括吸收材料的类型，吸收材料在含水环境（例如分散介质和湿复合材料）中的浓度，以及吸收材料与这种环境保持接触的时间长度。一般来说，吸收材料在在含水介质中的浓度越低并且接触时间越长，则吸收材料的膨胀越大。吸收材料的膨胀可以通过将其分散在冷冻水中而最小化。

一般来说，吸收材料的初始膨胀越大，则所得吸收复合材料的孔隙体积就越大，并且密度越小。复合材料的孔隙体积越大，其液体接收速度就越大，而且一般复合材料的吸收容量也越大。

如上面所描述，复合材料的空隙是通过吸收材料的水合和膨胀（即湿复合材料的形成过程）和随后的吸收材料的脱水和减小尺寸（即湿复合材料的干燥过程）而形成的。最后，复合材料的密度取决于在湿复合材料形成过程中吸收材料吸收液体并膨胀的程度和条件以及结合有膨胀的吸收材料的湿复合材料的干燥程度。在湿复合材料形成过程中吸收材料所吸附的水将在干燥该湿的复合材料时从吸收材料中除去并使尺寸减小。膨胀的吸收材料的脱水将在纤维复合材料中产生一定量的空隙。

本发明的网状吸收复合材料可以在吸收制品包括，例如，尿布或妇女保护用品中作为吸收芯或者储存层。该吸收复合材料可以单独使用，或者如图 10 和 11 所描述的那样与一种或多种其它层结合使用。在图 10 中，吸收复合材料 10 与上面的接收层 20 结合作为储存层。如图 11 所描述，如果需要，也可以将第三层 30（例如分配层）与吸收复合材料 10 和接收层 20 结合使用。

由该吸收复合材料可以制备多种合适的吸收制品。最普通的包括吸收性消费品，例如尿布，妇女卫生用品如卫生巾，以及成人失禁用

品。例如，参见图 12，吸收制品 40 含有吸收复合材料 10 和覆在上面的接收层 20。液体透过位于接收复合材料 20 上面的正面片 22，但不能透过位于吸收复合材料 10 下面的背面片 24。在用于，例如，尿布时，该吸收复合材料将提供优异的液体吸收性能。吸收复合材料的网状结构将有利于流体在多次湿润时的输送和吸收。对于结合有本发明的复合材料并且适合于作尿布或失禁用品的吸收制品，该制品可以进一步包括体液收集制品（Leg gathers）。

图 12 的构造是为典型的吸收制品如尿布或妇女卫生巾举例的目的而画出的。本领域普通技术人员能够根据此处提供的概念制造多种不同的构件。成人失禁吸收结构的典型构件的例子示于图 13 中。制品 50 含有正面片 22，接收层 20，吸收复合材料 10，以及背面片 24。正面片 22 可透过液体，而背面片 24 不能透过液体。在该构件中，由极性纤维材料组成的可透过液体的薄纱 26 位于吸收复合材料 10 和接收层 20 之间。

参见图 14，另一种吸收制品含有正面片 22，接收层 20，中间层 28，吸收复合材料 10，和背面片 24。该中间层 28 含有，例如，一种密致化纤维材料如纤维醋酸酯和甘油三乙酸酯的结合，该结合先于制品的形成。因此该中间层 28 可以与吸收复合材料 10 和接收层 20 同时键合以形成比没有将吸收复合材料和接收层彼此键合的制品具有更好的完整性的吸收制品。可以调整层 28 的亲水性以使层 10、28 和 20 之间产生亲水性的增加梯度。

本发明的网状吸收复合材料在吸收制品如尿布中也可以作为液体保持层。在这种制品中，该复合材料可以与储存芯或层结合使用。在结合使用的情况下，该液体保持层可以具有比储存层更小，相同，或者更大的上层的表面积。将网状吸收复合材料与一种储存层结合的典型的吸收构件示于图 15 中。参见图 15，吸收构件 70 含有网状复合材料 10 和储存层 72。储存层 72 优选的是含有吸收材料的纤维层。该储



存层可以通过任何方法包括气流成网法，湿法成网法，和泡沫形成法来制备。该储存层可以是本发明的网状复合材料。

5 一种接收层可以与网状复合材料和储存层结合。图 16 描述了具有位于复合材料 10 和储存层 72 之上的接收层 20 的吸收构件 80。构件 80 可以进一步含有中间层 74 以提供图 17 所示的构件 90。该中间层 74 可以是，例如，薄纱层，无纺布层，气流成网法或湿法成网法衬垫，或者本发明的网状复合材料。

10 构件 70，80 和 90 可以作为吸收制品的部件。一般来说，图 18-20 中所示的吸收制品 100，110 和 120 分别含有液体可透过正面片 22，液体不能透过背面片 24，并分别含有构件 70，80 和 90。在这些吸收制品中，正面片和背面片结合在一起。

15 下面的实施例是对本发明的描述而非限定。

实施例

实施例 1

网状吸收复合材料的制备：

20 典型的湿法成网法

本实施例描述用于形成本发明的典型的吸收复合材料的湿法成网法。

25 按照本发明而形成的湿法成网复合材料采用本领域技术人员熟知的标准的湿法成网设备进行制备。首先制备具有大约 0.25-3%的稠度的由标准木纸浆纤维和交联纸浆纤维（分别为 48 和 12 重量%，以干复合材料的总重量为基准）和水混合所组成的浆状物。该稠度定义为存在于浆状物中的纤维的重量百分数，以浆状物的总重量为基准。然后向该纤维混合物中加入湿强力剂如 Kymene®（0.5%，以干复合材料的总重量为基准）。最后向该浆状物中加入吸收材料（40 重量%，以复

30

合材料的总重量为基准)，将该浆状物充分混合，然后将其散布在铁丝网筛上形成一种湿的复合材料。将该湿的复合材料干燥至水含量为大约 9-15 重量%（以复合材料的总重量为基准），以形成一种典型的网状吸收复合材料。

5

采用本领域技术人员熟知的预干燥或后干燥密致化方法可从上面制得的复合材料制备具有多种基本重量的吸收复合材料。

实施例 2

10

网状吸收复合材料的制备：典型的泡沫方法

本实施例说明用于形成本发明的典型吸收复合材料的一种泡沫方法。

15

用 4L 水装满试验用 Waring 搅拌器并加入纸浆纤维。将该混合物进行短时间的搅拌。然后向纸浆纤维中加入交联的纤维素纤维，并搅拌至少 1 分钟以打开交联的纤维并将该两种纤维进行有效的混合。所得到的混合物可以含有 0.07~12 重量%的固体。

20

将该混合物放置在一个容器内，并用裹入气的叶片搅拌几秒钟。向该混合物中加入一种表面活性剂(Incronan 30, Croda, Inc)。每克纤维加入约 1 克的表面活性剂固体。在将混合物进行搅拌的同时从鼓起的泡沫中缓慢地提高搅拌页片的高度。大约 1 分钟后，停止混合，加入高吸收性材料，然后在恒定的搅拌页片的高度下再搅拌 1.5 分钟。所得到的泡沫纤维混合物的体积是其原体积的大约 3 倍。

25

将所述混合物迅速倒入一个带有倾斜扩散盘的片状的模子中。加完混合物后，将所述盘子从模子中取出，并施用强的真空以使泡沫纤维的高度降低。在大多数可见的泡沫消失后，放气使真空停止，并将所得到的片从模子中取出并沿着成形线路通过一个狭缝床以除去过量的泡沫和水。

30

然后将所述片在干燥箱中烘干除去水分。

实施例 3

5 典型的网状吸收复合材料的接收时间

在该实施例中，将本发明典型的网状吸收复合材料(复合材料 A)的接收时间与可商购的尿布(尿布 A, Kimberly-Clark)进行比较。

10 在可商购的尿布(Kimberly-Clark)上进行试验，将尿布的芯和防漏层取出并使用外层。试验用的尿布是将吸收复合材料插入到该尿布中而制备。

15 试验中所用的水溶液是可从 National Scientific 购得的商标名为 RICCA 的合成尿溶液。该合成尿溶液是一种含有 135 毫当量/升(meq. /L)的钠、8.6 meq. /L 的钙、7.7 meq. /L 的镁和 1.94 重量% (基于总重量)的尿素、以及其它成分的盐水溶液。

20 通过测定该结构芯的中心，测量距液体施用位置前沿 1 英寸，并将该位置标为“X”而制备用于试验的吸收结构的样品。一旦将样品制好，就开始试验，首先将样品放置在一种塑料基质上(4 3/4 英寸×19 1/4 英寸)，然后将一种漏斗状接收盘(4 英寸×4 英寸的塑料盘)放在该样品的上部并将盘上的眼对准标志“X”。然后将一环形重物(1400 克)放在该漏斗状接收盘上面，然后在漏斗状接收盘上附上一个漏斗(4 英寸直径)。然后向漏斗中倒入 100 毫升合成尿并测定从液体开始导入漏斗时到液体从漏斗的底部消失进样品时的时间，从而测定液体的接收。
25 该测定的时间是第一次接纳液体的接收时间。等过 1 分钟后，再将第二个 100 毫升液体加入到漏斗中并测定该第二次接纳的接收时间。在等待另外的 1 分钟后，进行第三次重复接收以测定第三次接纳的接收时间。尿布 A 和复合材料 A 的该三次连续的 100 毫升液体接纳的以秒计的接收时间列于表 1 中。
30

表 1. 接收时间对比

接纳	接收时间（秒）	
	尿布 A	复合材料 A
1	45	10
2	60	11
3	75	10

从表 1 可以看出，本发明的吸收复合材料比商购的含有气流成网
 5 储存芯的尿布能更快地接收液体。结果表明气流成网芯不能象本发明
 的复合材料那样快速接收液体。商购的尿布还表现出在连续接纳液体
 时接收速率减小的特点。相反，本发明的复合材料当连续吸收液体时
 能保持相对恒定的接收时间。本发明的吸收复合材料其第三次接纳时
 10 的接收时间明显地低于（大约 4 倍）商购尿布的第一次接纳时的接收
 时间。该结果反映出湿法成网法复合材料比传统的气流成网储存芯一
 般具有更大的芯吸能力和毛细管网络，特别是具有增强的网状吸收复
 合材料的性能。

实施例 4

15 典型网状吸收复合材料的接收速率和反润湿性

在本实施例中，将本发明的典型的网状吸收复合材料(记为复合材
 料 A1-A4)的接收时间和反润湿性与可商购的尿布(尿布 A, Kimberly-
 Clark)进行比较。复合材料 A1-A4 的不同之处在于复合材料的干燥方
 法不同。

20 试验所用复合材料的一些性质包括复合材料中高吸收性材料的量
 （重量百分数 SAP）和每个复合材料的基本重量列于表 2 中。

25 在可商购的尿布(Kimberly-Clark)上进行试验，将尿布的芯取出并
 作为外层物使用。试验用的尿布是将需要试验的复合材料插入到该尿

布中而制备。

按照下面描述的多次剂量反润湿法测定接收时间和反润湿性。

5 简单地说，多次剂量反润湿试验测定每三次液体施用后从吸收结构中释放的合成尿的量，以及三次液体剂量中每次芯吸入制品中所需要的时间。

10 试验中所用的水溶液是如实施例 1 中所描述的可从 National Scientific 购得的商标名为 RICCA 的合成尿溶液。

15 通过测定该结构芯的中心，测量距液体施用位置前沿 1 英寸，并将该位置标为“X”而制备预称重的吸收结构的样品。将一个用于施用液体的漏斗（最小 100 毫升容积，5-7 毫升/秒的流速）放在距样品表面“X”处之上 4 英寸的位置。一旦将样品制好，就开始下述的试验。将样品的无纺布面朝上平放在位于施用液体的漏斗下方的桌面上。将漏斗充满一个剂量（100 毫升）的合成尿。将一个剂量环（5/32 英寸的不锈钢，2 英寸 ID×3 英寸高）放在标有“X”处的样品上。将第一剂量的合成尿施用在该剂量环以内。用计时秒表记录从漏斗阀打开到液体从剂量环芯吸进入产品的时间（以秒计）。等待 20 分钟以后，测定反润湿性。在施用第一剂量后的 20 分钟的等待期间内，称量出一堆滤纸（19-22 克，Whatman 3 号滤纸，11.0 厘米或相同规格，在用于试验前已暴露在室内湿度下最少 2 小时）。将称好的滤纸堆放在湿润区域的中间。将一圆形重物（8.9 厘米直径，9.8 磅重）放在这些滤纸的上面。2 分钟后将该重物移去，将滤纸称重并记录下滤纸重量的改变。重复该步骤二遍以上。将第二剂量的合成尿加入到尿布中，测定其接收时间，将滤纸放在样品上 2 分钟，测量滤纸的重量变化。对第二剂量，干滤纸的重量为 29-32 克，对第三剂量，干滤纸的重量为 39-42 克。前一剂量中的干滤纸用另外的干滤纸补充。

20

25

30

液体接收时间是指该三次剂量中每次剂量的液体吸收进产品所需要的时间长度（秒）。其结果列于表 2 中。

反润湿性是指每次液体剂量后反吸收进滤纸的液体量（克）（即湿滤纸重量与干滤纸重量之间的差别）。其结果也列于表 2 中。

表 2. 接收时间和反润湿性比较

复合材料	SAP% (w/w)	基本 重量 (gsm)	接收时间(秒)			反润湿性(克)		
			第 1 次 接纳	第 2 次 接纳	第 3 次 接纳	第 1 次 接纳	第 2 次 接纳	第 3 次 接纳
A1	49.4	568	16	19	26	0.1	0.4	2.4
A2	38.3	648	17	19	22	0.1	0.7	2.5
A3	35.9	687	29	26	27	0.2	0.2	0.7
A4	38.8	672	17	18	21	0.1	0.3	0.9
商购空气 铺设芯	40.0	625	34	35	39	0.1	4.0	12.6

从表 2 可以看出，本发明的典型复合材料的接收时间（复合材料 A1-A4）明显低于商购的芯。

本发明的典型复合材料（复合材料 A1-A4）的反润湿性明显低于其它芯。商购的复合材料在开始时表现出相对较低的反润湿性，而在第三次接纳以后则表现出很高的反润湿性。与此相反，复合材料 A 一直表现出低的反润湿性。

实施例 5

典型网状吸收复合材料的水平和垂直芯吸性能

在本实施例中，将本发明的典型的网状吸收复合材料(复合材料 A)的芯吸特性与可商购的尿布储存芯(尿布 B, Procter & Gamble)进行比较。

水平芯吸试验测定的是液体在水平方向芯吸预定距离时所需要的时间。该试验的进行是将样品放置在一个水平面上，其一边与液体浴接触，并测定液体芯吸预定距离所需要的时间。简单地说，是从一种纸浆片或其它原料切出一个复合材料条状样品（40cm×10cm）。如果原料片有机械方向，则该切割是使样品条的 40cm 长度方向与该机械方向平行。从样品条的一个 10cm 宽度边开始，从该边端的 4.5cm 处画出第一条标记线，然后沿该样品条的整个长度方向按每 5cm 间隔连续画出标记线（即 0cm, 5cm, 10cm, 15cm, 20cm 25cm, 30cm, 和 35cm）。制备一个水平芯吸装置，该装置具有一个中心槽，该中心槽带有从槽的另一端延伸的平坦的水平翼。每个翼的无支撑的边放置得与槽的内部边齐平。每个翼的端点放置一个塑料延长支架以将每个翼支撑在平坦的水平位置。然后将槽用合成尿充满。然后将复合材料样品条在 4.5cm 处轻轻弯曲以在条上形成一个接近 45°的角。然后将样品条放置在翼上使其水平躺置，条的弯曲端伸入槽中并与槽中液体接触。当液体从 4.5cm 弯曲处到达复合材料的第一个 5cm 标记线时开始芯吸计时。当液体前沿的 50%到达标记线（例如 5cm, 10cm）时记录 5cm 间隔的芯吸时间。通过重新补充合成尿使槽中液体的水平面在整个试验过程中保持相对恒定。水平芯吸的结果列于表 3 中。

表 3. 水平芯吸性的对比

距离（厘米）	芯吸时间（秒）	
	尿布 B	复合材料 A
5	48	15
10	150	52
15	290	134
20	458	285
25	783	540
30	1703	1117
35	--	1425

表 3 的结果表明，与传统气流成网芯相比，本发明的吸收复合材料的水平芯吸性得到加强。复合材料 A 的芯吸时间大约是传统尿布芯的 50%。因此，复合材料 A 的水平芯吸性大约是商购的储存芯的 1.5-3 倍。

垂直芯吸试验测定的是液体在垂直方向芯吸预定距离所需要的时间。该试验的进行是将一个复合材料样品垂直悬挂，将复合材料的一个边与液体浴接触，并测定液体芯吸预定距离所需要的时间。在试验之前先切割样品（10cm×22cm），并从样品条的一头开始在 1cm，11cm，16cm，和 21cm 处作出标记线。优选的是将样品在 50%相对湿度和 23℃的环境下预放置 12 小时，然后储存在样品袋中直至进行试验。将样品在纵向长度方向垂直放置，将其从 1cm 标记线处的顶边夹紧，并使其底边与含有合成尿的液体浴接触。从样品条一接触到液体便开始计时。然后记录芯吸前沿的 5%接触到 5cm，10cm，15cm，和 20cm 时所需要的时间。垂直芯吸的结果列于表 4 中。

表 4. 垂直芯吸性的对比

距离（厘米）	芯吸时间（秒）	
	尿布 B	复合材料 A
5	20	6
10	崩溃	54
15	-	513
20	-	3780

从上述垂直芯吸性结果可以看出，复合材料 A 与商购的芯相比具有明显高的垂直芯吸性。结果还表明本发明的复合材料与传统气流成网法复合材料相比具有明显高的湿时拉伸强度。

实施例 6

典型网状吸收复合材料的液体分配性

在该实施例中，将网状吸收复合材料（复合材料 A）的液体分配性与二种商购尿布（上述尿布 A 和 B）进行对比。该试验测定尿布芯对所接收的液体的分配能力。完美的分配应该具有 0% 的平均偏差。理想的液体分配应该在四个分配区域的每一个区域中对施用的液体得到相等的分配结果（即每个分配区域大约有 25% 的液体）。

通过对已按照上述实施例 4 描述的方法进行多次剂量反润湿试验的样品的不同区域进行称重而测定液体分配性。基本上是，在最后反润湿试验以后，将尿布的翼去掉，然后切成四个相等长度的分配区域。然后将每个区域称重以测定每个区域中含有的液体的重量。

本发明的典型网状吸收复合材料的液体分配性接近理想状态。结果表明，商购的典型储存芯液体集中在靠近接纳的位置，而整个本发明的网状吸收储存芯都有有效的充分的液体分配。

实施例 7

典型吸收复合材料的湿和干拉伸强度

本实施例描述典型吸收复合材料的湿和干拉伸强度的测定。

干垫拉伸完整性试验在一个 4 英寸×4 英寸面积的试验垫上通过将干试验垫的二个对边夹紧而进行。在夹紧区域之间将垫露出大约 3 英寸的长度。将样品在一个英斯特朗（Instron）张力试验仪中垂直拽拉，测定的拉伸强度以 N/m 表示。通过将拉伸强度除以单位重量 g/m^2 而将拉伸强度转换成拉伸因子 Nm/g 。

湿拉伸完整性试验的进行是将复合材料样品在合成尿中浸渍 10 分钟，然后让其流干 5 分钟并将样品放入一个水平壶(jug)中。将样品的二个对边夹紧，然后在英斯特朗张力试验仪中水平拽拉。通过将拉伸强度 N/m 除以单位重量 g/m^2 而将湿拉伸强度转换成拉伸因子

Nm/g.

典型的数据是，在将 Kymene® 的量从每吨纤维 2 磅增加到每吨纤维 100 磅时，干拉伸强度可以从大约 0.15Nm/g 增加到 0.66Nm/g，而湿拉伸强度可从大约 1.5Nm/g 增加到 2.4Nm/g。

实施例 8

典型网状吸收复合材料的泰勃硬挺度

按照本发明形成的典型网状吸收复合材料的泰勃硬挺度通过硬挺度方法测定。典型的复合材料由湿法成网法和泡沫法形成。这些复合材料含有基质型纤维（48 重量%，从 Weyerhaeuser 公司商购的南方松木 NB416），弹力纤维（12 重量%，聚马来酸交联纤维），以及吸收材料（40 重量%，从 Stockhausen 公司商购的高吸收性材料）。湿法成网法复合材料中的一种和泡沫法复合材料中的一种还进一步含有一种湿强力剂（大约 0.5 重量%，从 Hercules 公司商购的名称为 Kymene®的聚酰胺-环氧氯丙烷树脂）。

泡沫法复合材料的硬挺度比相同组成的湿法成网法复合材料的硬挺度要明显地低。结果还表明,对于湿法成网法复合材料,湿强力剂的包含增加了复合材料的硬挺度。

已经对本发明的优选的具体实施方式进行了描述和说明，可以领会的是，在不背离本发明精神和保护范围的情况下可以对本发明作各种改变。

说明书附图

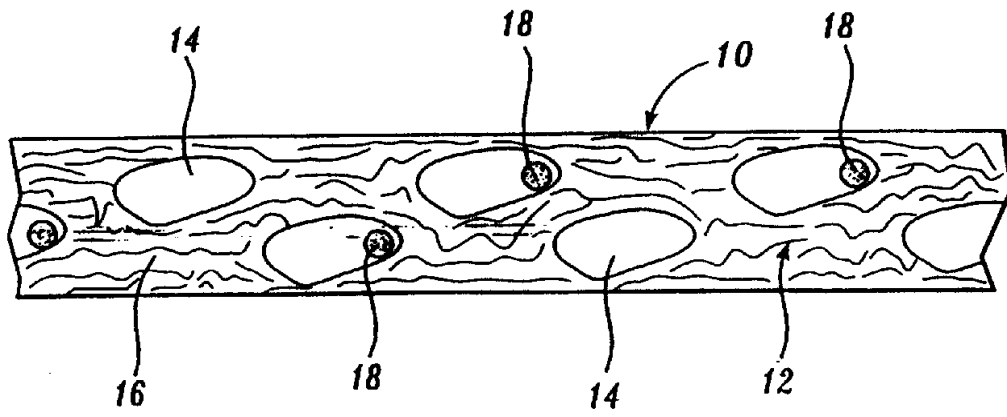


图 1

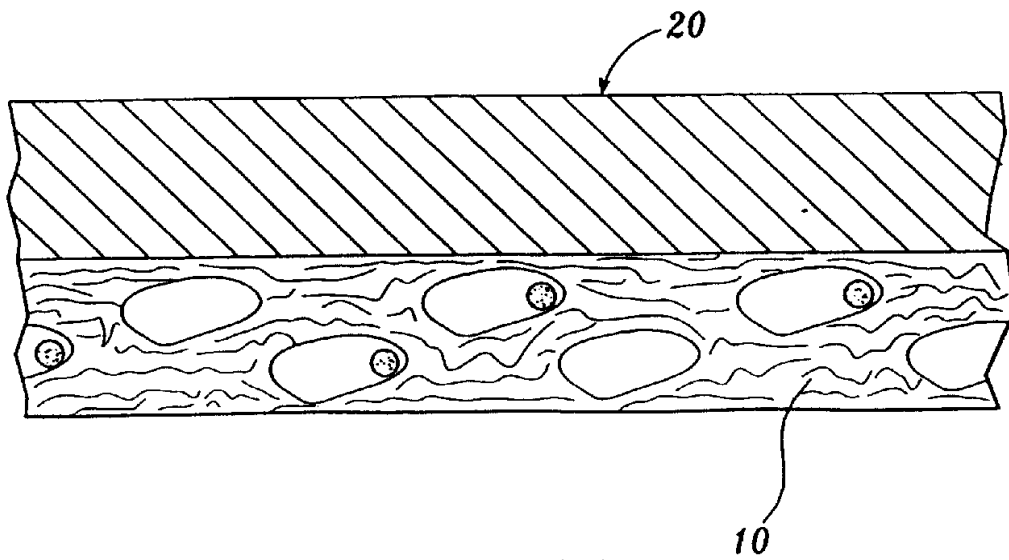


图 10

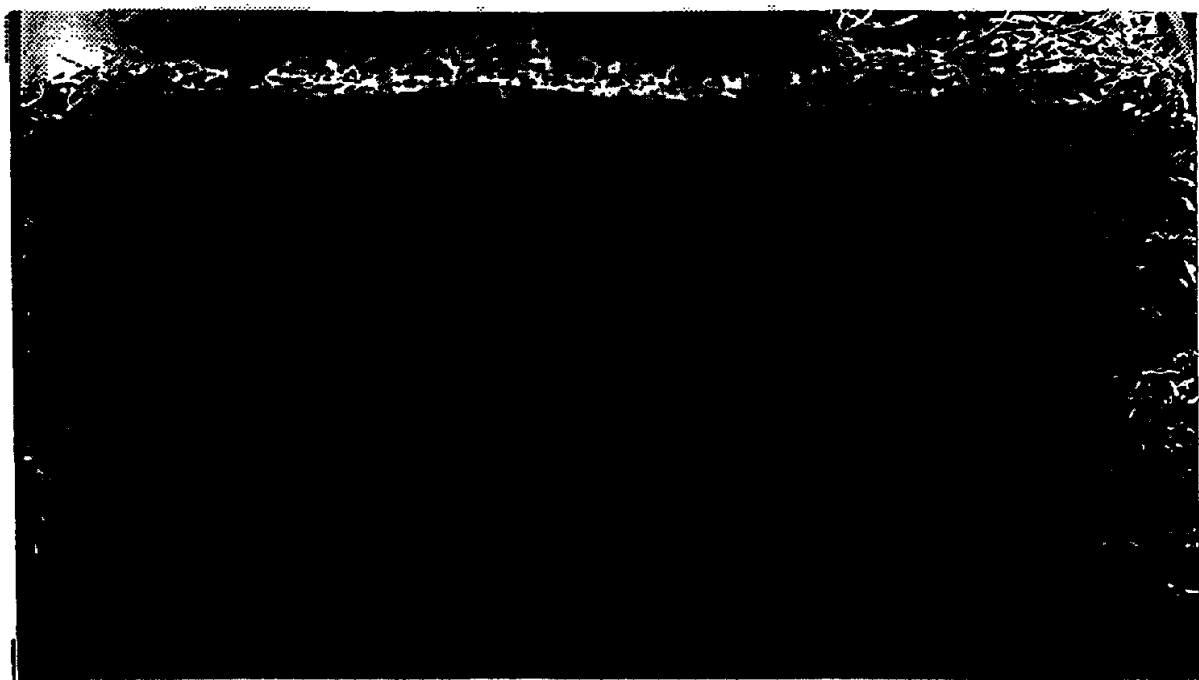


图 2



图 3

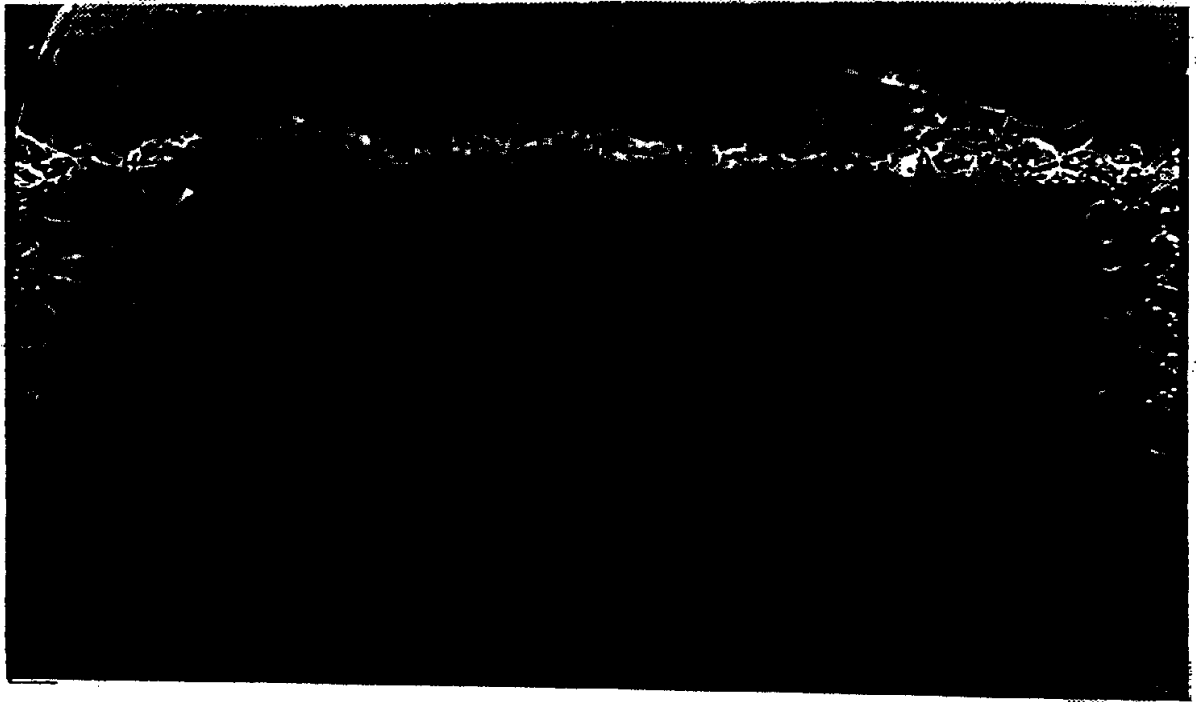


图 4



图 5



图 6



图 7



图 8

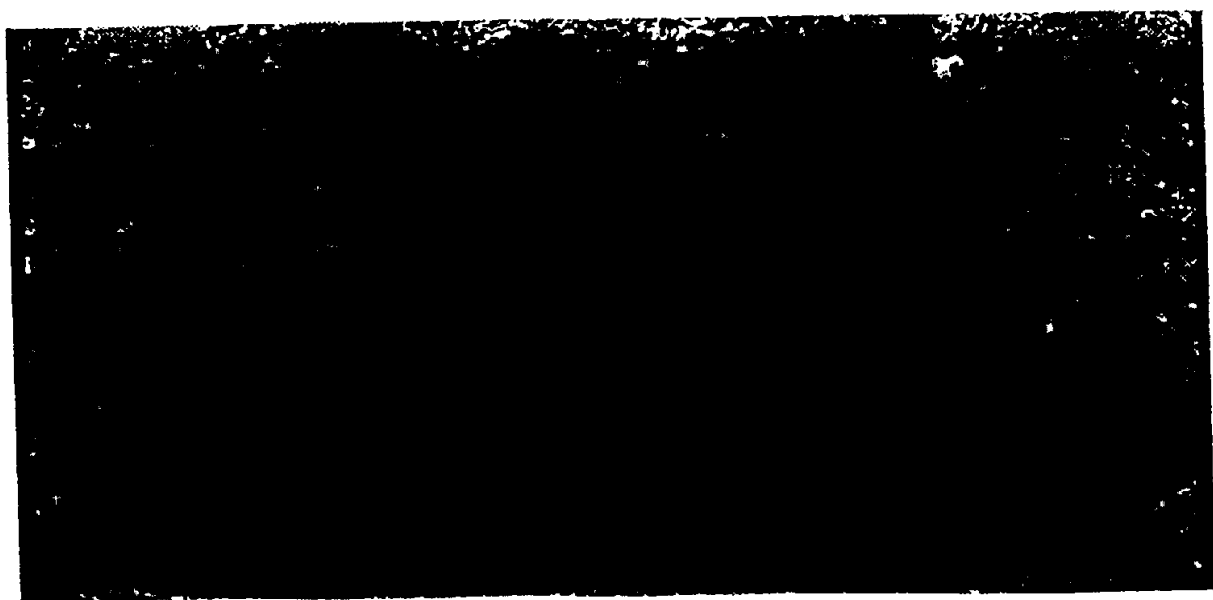


图 9

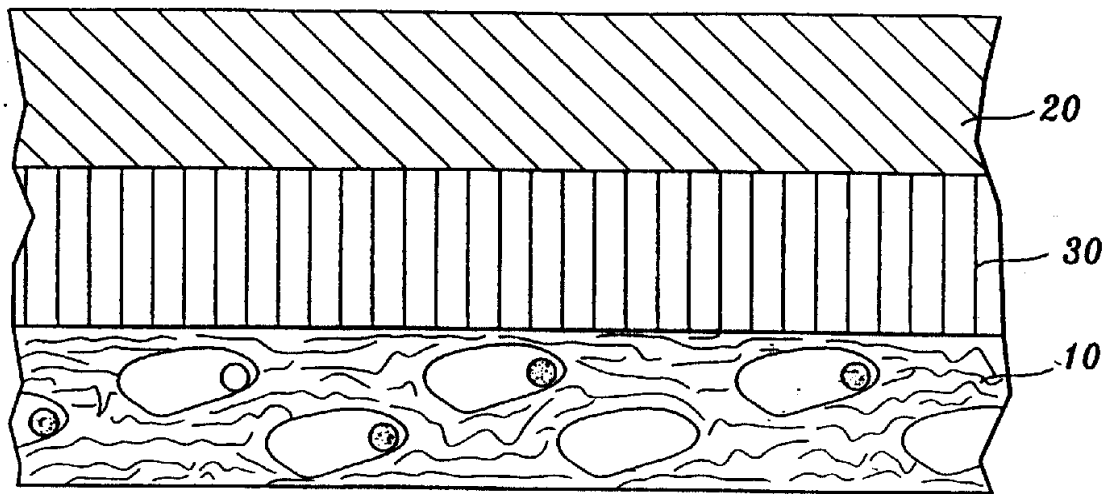


图 11

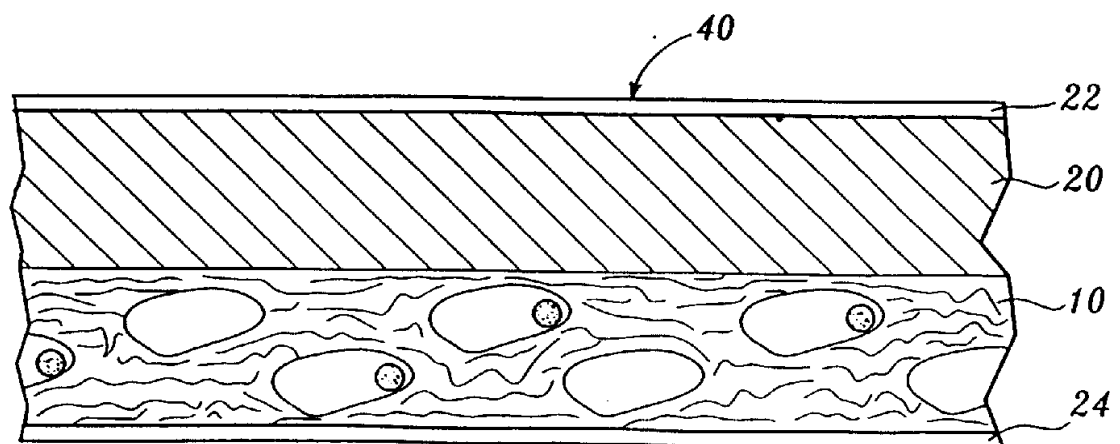


图 12

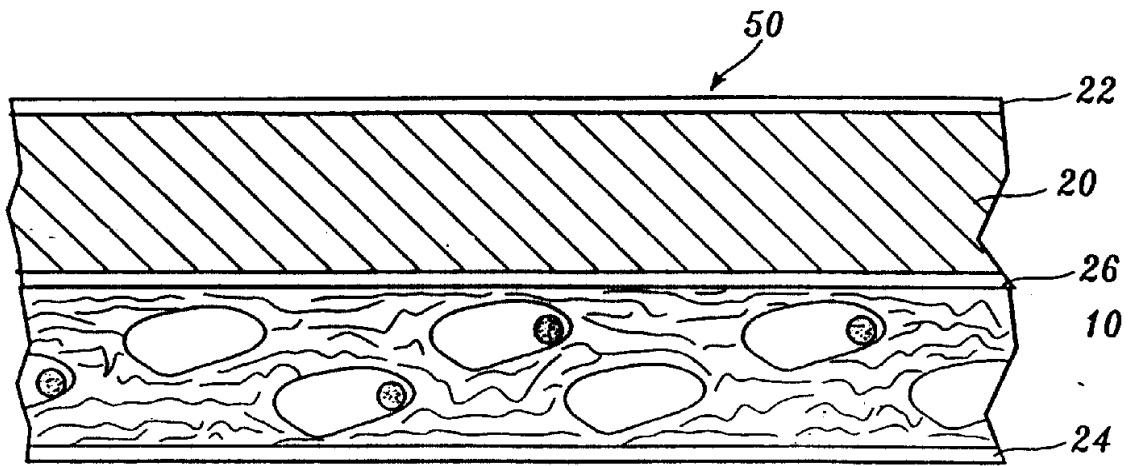


图 13

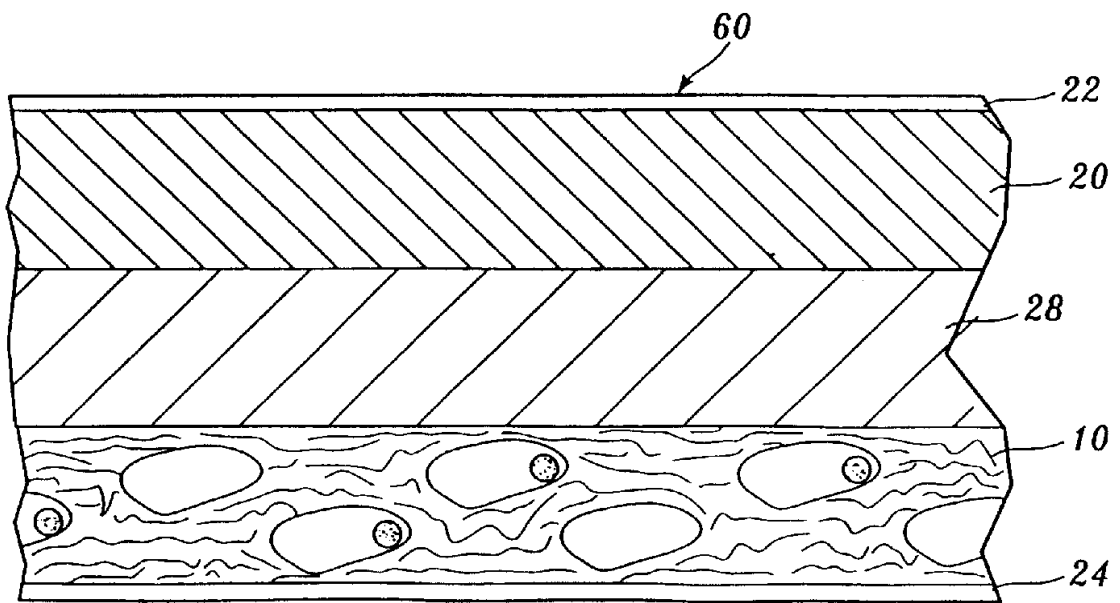


图 14

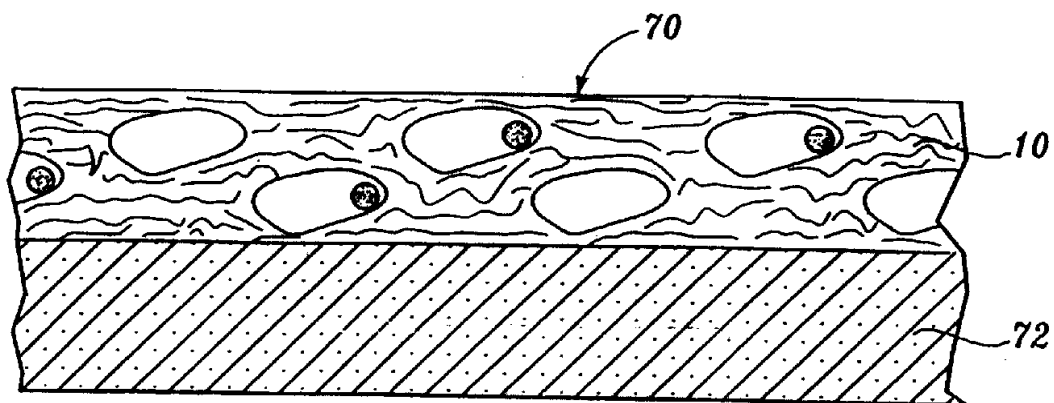


图 15

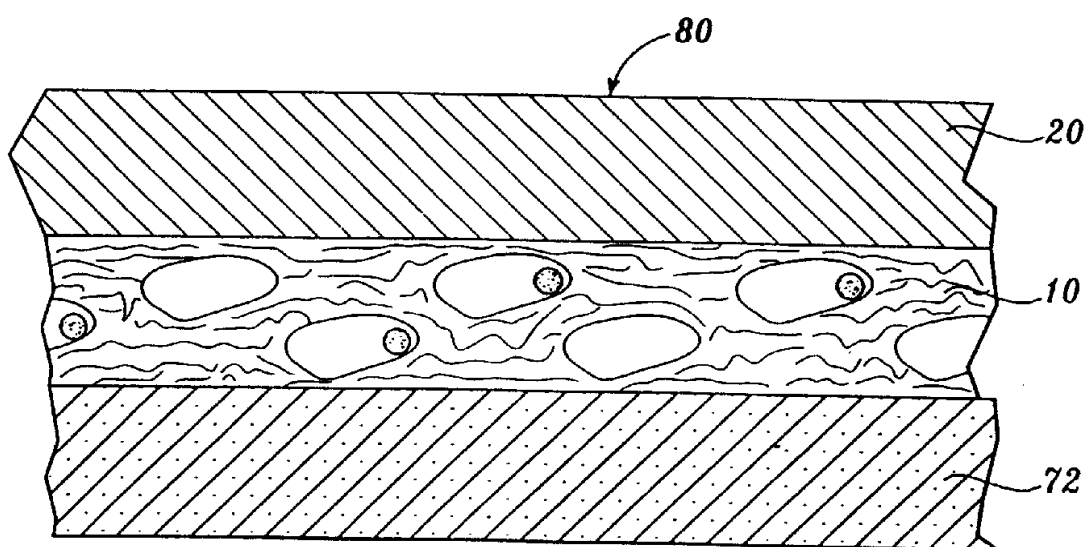


图 16

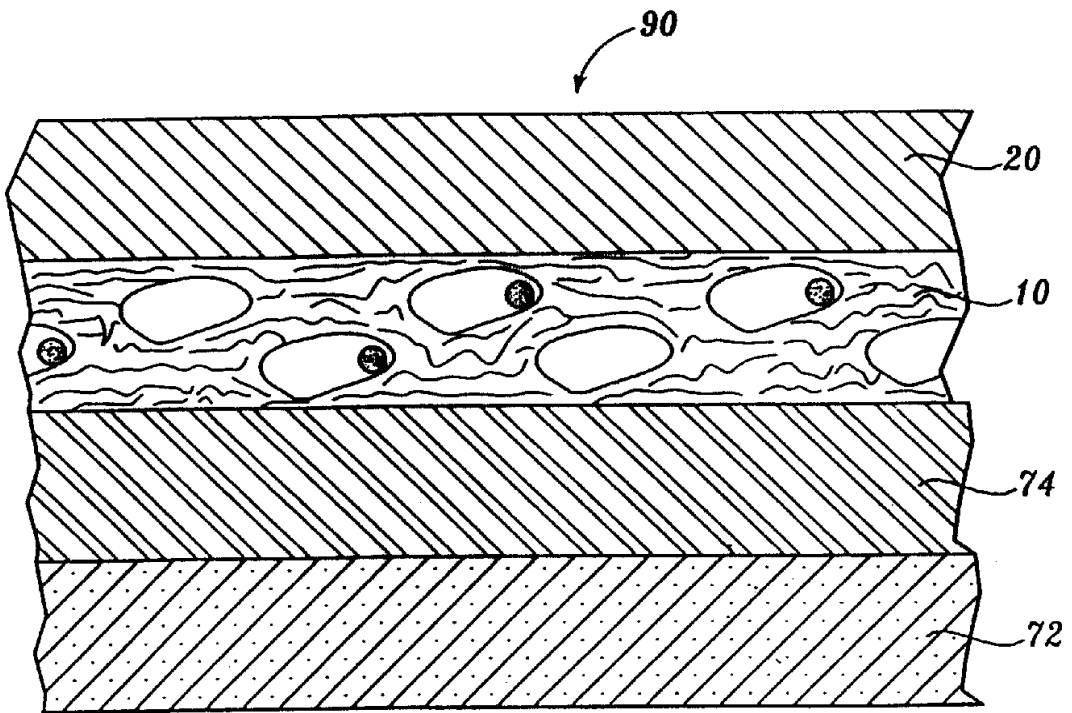


图 17

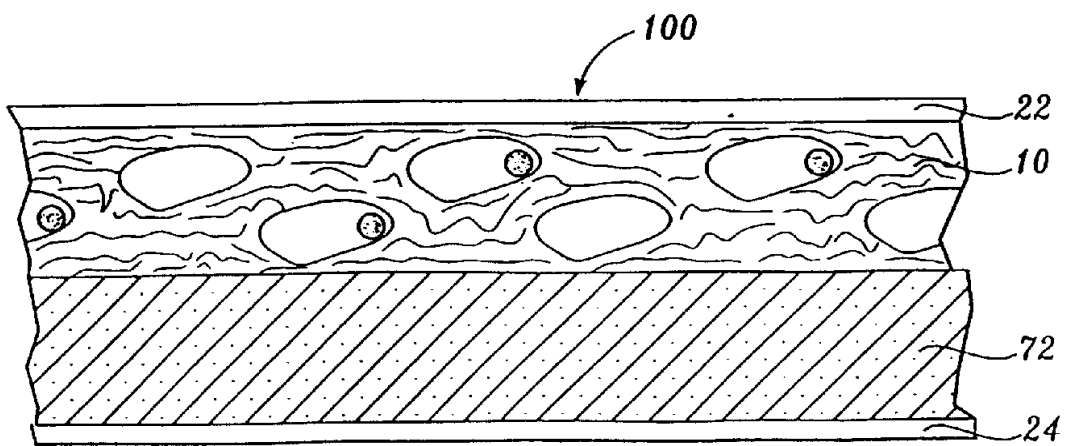


图 18

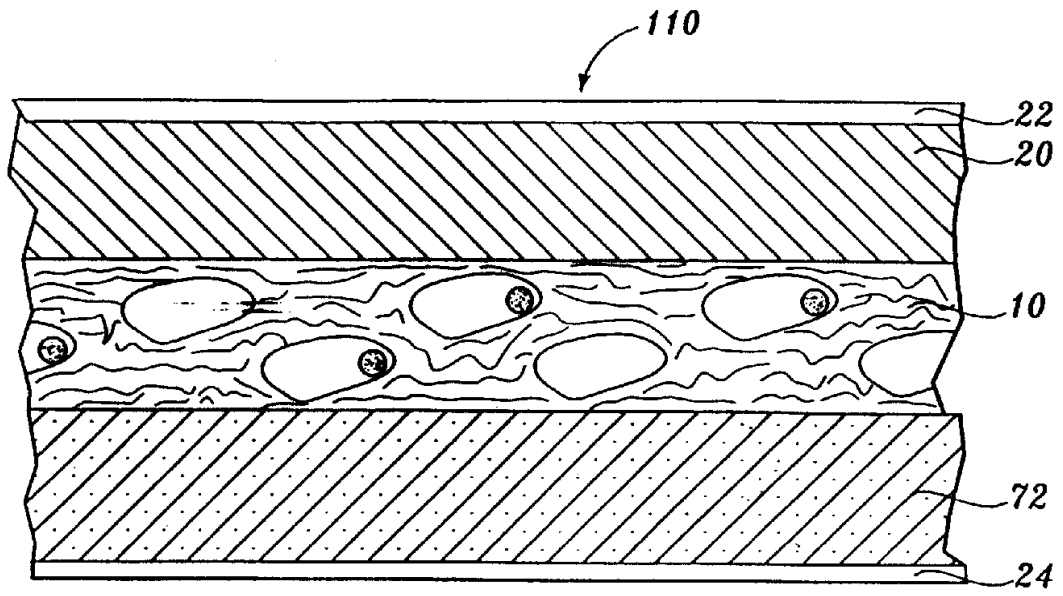


图 19

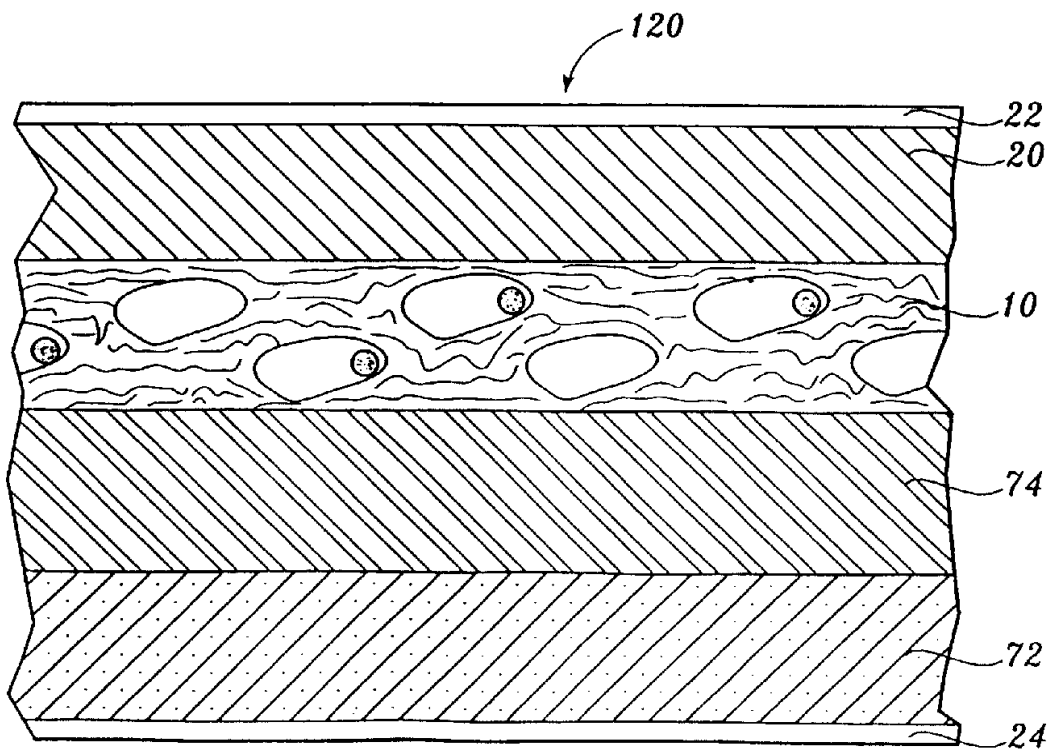


图 20