

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780006404. X

[51] Int. Cl.

C09J 103/00 (2006.01)

C09D 4/00 (2006.01)

C09D 101/00 (2006.01)

[43] 公开日 2009年3月18日

[11] 公开号 CN 101389727A

[22] 申请日 2007.2.22

[21] 申请号 200780006404. X

[30] 优先权

[32] 2006.2.23 [33] US [31] 60/776,114

[86] 国际申请 PCT/US2007/004742 2007.2.22

[87] 国际公布 WO2007/100667 英 2007.9.7

[85] 进入国家阶段日期 2008.8.22

[71] 申请人 米德韦斯瓦科公司

地址 美国弗吉尼亚州

[72] 发明人 G·P·福吉特 S·E·金瑟

J·W·斯托拉兹 R·W·卡尔森

S·H·小麦格鲁 S·P·梅茨勒

T·J·格林

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 段晓玲 段家荣

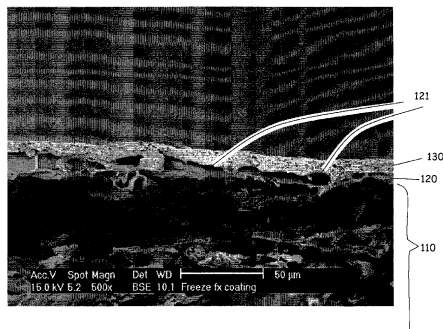
权利要求书 11 页 说明书 18 页 附图 17 页

[54] 发明名称

处理衬底的方法

[57] 摘要

描述了处理衬底的方法。根据一个方面，方法包括施加聚合物涂层到衬底上；和在涂层仍处于湿态时使聚合物涂层接触加热的表面。任选地，聚合物涂层可包括可交联材料，交联剂可用于促进交联。聚合物涂层复制加热的表面。还公开了根据所述方法生产的产品。产品特征在于在涂层内具有表面空隙。



1. 产品，包括：
衬底；和
在衬底上的第一涂层，
其中第一涂层包括水溶性聚合物和脱离剂，和
其中在第一涂层内形成空隙。
2. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层基本不包含弹性体材料。
3. 权利要求 1 的产品，其中衬底包括纤维素。
4. 权利要求 1 的产品，其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。
5. 权利要求 1 的产品，其中水溶性聚合物包括可交联聚合物。
6. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层包括交联剂。
7. 权利要求 6 的产品，其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。
8. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。
9. 权利要求 1 的产品，其中水溶性聚合物包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。
10. 权利要求 1 的产品，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。
11. 权利要求 1 的产品，还包括在第一涂层上的第二涂层。
12. 权利要求 11 的产品，其中第二涂层包括颜料、粘合剂和填料中的至少一种。
13. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层包括表面，并且第一涂层表面的至少 50% 具有横向尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。
14. 权利要求 1 的产品，其中衬底包括幅。
15. 权利要求 1 的产品，其中衬底包括片。
16. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 300 单位的表面。

17. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 200 单位的表面。

18. 权利要求 1 的产品，其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 150 单位的表面。

19. 产品，包括：

衬底；和

在衬底上的第一涂层，

其中第一涂层包括水溶性聚合物并基本没有弹性体材料，和其中在第一涂层内形成空隙。

20. 权利要求 19 的产品，其中衬底包括纤维素。

21. 权利要求 19 的产品，其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。

22. 权利要求 19 的产品，其中水溶性聚合物包括可交联聚合物。

23. 权利要求 19 的产品，其中第一涂层包括交联剂。

24. 权利要求 23 的产品，其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。

25. 权利要求 19 的产品，其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。

26. 权利要求 25 的产品，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。

27. 权利要求 19 的产品，其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。

28. 权利要求 19 的产品，其中第一涂层包括淀粉。

29. 权利要求 19 的产品，还包括在第一涂层上的第二涂层。

30. 权利要求 29 的产品，其中第二涂层包括颜料、粘合剂和填料中的至少一种。

31. 权利要求 19 的产品，其中第一涂层包括表面，并且第一涂层表面的至少 50% 具有横向尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。

32. 权利要求 19 的产品，其中衬底包括幅。

33. 权利要求 19 的产品, 其中衬底包括片。
34. 权利要求 19 的产品, 其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 300 单位的表面。
35. 权利要求 19 的产品, 其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 200 单位的表面。
36. 权利要求 19 的产品, 其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 150 单位的表面。
37. 产品, 包括:
衬底; 和
在衬底上的第一涂层,
其中第一涂层包括表面,
其中所述表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度, 和
其中在第一涂层的所述表面下形成空隙。
38. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层基本不包含弹性体材料。
39. 权利要求 37 的产品, 其中衬底包括纤维素。
40. 权利要求 37 的产品, 其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。
41. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层包括可交联聚合物。
42. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层包括交联剂。
43. 权利要求 42 的产品, 其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。
44. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。
45. 权利要求 44 的产品, 其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。
46. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。
47. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层包括淀粉。
48. 权利要求 37 的产品, 其中第一涂层表面的至少 50% 具有横向

尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。

49. 权利要求 37 的产品，其中衬底包括幅。

50. 权利要求 37 的产品，其中衬底包括片。

51. 权利要求 37 的产品，其中所述表面具有小于约 200 单位的 Sheffield 平滑度。

52. 权利要求 37 的产品，其中所述表面具有小于约 150 单位的 Sheffield 平滑度。

53. 产品，包括：

衬底；和

在衬底上的第一涂层，

其中第一涂层包括水溶性聚合物、脱离剂并基本没有弹性体材料，其中第一涂层包括表面，

其中所述表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度，和

其中在第一涂层的所述表面下形成空隙。

54. 权利要求 53 的产品，其中衬底包括纤维素。

55. 权利要求 53 的产品，其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。

56. 权利要求 53 的产品，其中水溶性聚合物包括可交联聚合物。

57. 权利要求 53 的产品，其中第一涂层包括交联剂。

58. 权利要求 57 的产品，其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。

59. 权利要求 53 的产品，其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。

60. 权利要求 53 的产品，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。

61. 权利要求 53 的产品，其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。

62. 权利要求 53 的产品，其中第一涂层包括淀粉。

63. 权利要求 53 的产品，其中第一涂层表面的至少 50% 具有横向

尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。

64. 权利要求 53 的产品，其中衬底包括幅。

65. 权利要求 53 的产品，其中衬底包括片。

66. 权利要求 53 的产品，其中所述表面具有小于约 200 单位的 Sheffield 平滑度。

67. 权利要求 53 的产品，其中所述表面具有小于约 150 单位的 Sheffield 平滑度。

68. 处理衬底的方法，包括：

将聚合物水溶液的湿膜施加到衬底上；和

通过使聚合物水溶液接触加热的表面引起聚合物水溶液沸腾来固定聚合物水溶液，

其中所述固定包括至少部分干燥所述聚合物水溶液。

69. 权利要求 68 的方法，其中所述湿膜接触加热的表面少于约 3 秒。

70. 权利要求 68 的方法，其中所述湿膜接触加热的表面少于约 2 秒。

71. 权利要求 68 的方法，其中所述湿膜接触加热的表面少于约 0.5 秒。

72. 权利要求 68 的方法，其中加热的表面处于超过约 150℃ 的温度。

73. 权利要求 68 的方法，其中聚合物水溶液的所述湿膜接触温度超过约 150℃ 的加热表面少于约 3 秒。

74. 处理衬底的方法，包括：

将聚合物水溶液的湿膜施加到衬底上；和

通过使所述聚合物水溶液接触加热的表面以引起聚合物水溶液沸腾并形成保留在聚合物水溶液中的空隙来固定所述聚合物水溶液，

其中所述固定包括至少部分干燥聚合物水溶液。

75. 权利要求 74 的方法，其中所述湿膜接触加热的表面少于约 3 秒。

76. 权利要求 74 的方法，其中所述湿膜接触加热的表面少于约 2 秒。

77. 权利要求 74 的方法，其中所述湿膜接触加热的表面少于约

0.5 秒。

78. 权利要求 74 的方法，其中所述加热的表面处于超过约 150°C 的温度。

79. 权利要求 74 的方法，其中聚合物水溶液的所述湿膜接触温度超过约 150°C 的加热表面少于约 3 秒。

80. 处理衬底的方法，包括：

将聚合物水溶液的第一涂层作为湿膜施加到衬底上，

其中第一涂层包括水溶性聚合物和脱离剂，

通过使膜接触温度高于约 150°C 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙来固定膜，

其中所述固定包括至少部分干燥膜。

81. 权利要求 80 的方法，其中膜接触加热表面少于约 2 秒。

82. 权利要求 80 的方法，其中膜接触加热表面少于约 0.5 秒。

83. 权利要求 80 的方法，其中衬底包括纤维素。

84. 权利要求 80 的方法，其中聚合物水溶液基本不包含弹性体材料。

85. 权利要求 80 的方法，其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。

86. 权利要求 80 的方法，其中水溶性聚合物包括可交联聚合物。

87. 权利要求 80 的方法，其中交联剂在膜接触加热表面前被包括在第一涂层中或被施加到第一涂层。

88. 权利要求 88 的方法，其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。

89. 权利要求 80 的方法，其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。

90. 权利要求 80 的方法，其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。

91. 权利要求 80 的方法，其中第一涂层包括淀粉。

92. 权利要求 80 的方法，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化合物、氟化脂肪酸和其

组合中的至少一种。

93. 权利要求 80 的方法,还包括在至少部分干燥膜后施加第二涂层。

94. 权利要求 93 的方法,其中第二涂层包括颜料、粘合剂和填料中的至少一种。

95. 权利要求 80 的方法,其中第一涂层包括表面,并且第一涂层表面的至少 50%具有横向尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。

96. 权利要求 80 的方法,其中衬底包括幅。

97. 权利要求 80 的方法,其中衬底包括片。

98. 权利要求 80 的方法,其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 300 单位的表面。

99. 权利要求 80 的方法,其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 200 单位的表面。

100. 权利要求 80 的方法,其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 150 单位的表面。

101. 处理衬底的方法,包括:

将聚合物水溶液的第一涂层作为湿膜施加到衬底上,

其中第一涂层包括水溶性聚合物并基本没有弹性体材料,

通过使膜接触温度高于约 150°C 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙来固定膜,

其中所述固定包括至少部分干燥膜。

102. 权利要求 101 的方法,其中膜接触加热表面少于约 2 秒。

103. 权利要求 101 的方法,其中膜接触加热表面少于约 0.5 秒。

104. 权利要求 101 的方法,其中衬底包括纤维素。

105. 权利要求 101 的方法,其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。

106. 权利要求 101 的方法,其中水溶性聚合物包括可交联聚合物。

107. 权利要求 101 的方法,其中交联剂在膜接触加热表面前被包括在第一涂层中或被施加到第一涂层。

108. 权利要求 107 的方法,其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。

109. 权利要求 101 的方法,其中第一涂层以干重计包括至少约

60%水溶性聚合物和至多 10%脱离剂。

110. 权利要求 109 的方法，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。

111. 权利要求 101 的方法，其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。

112. 权利要求 101 的方法，其中第一涂层包括淀粉。

113. 权利要求 101 的方法，还包括在至少部分干燥膜后施加第二涂层。

114. 权利要求 113 的方法，其中第二涂层包括颜料、粘合剂和填料中的至少一种。

115. 权利要求 101 的方法，其中第一涂层包括表面，并且第一涂层表面的至少 50%具有横向尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。

116. 权利要求 101 的方法，其中衬底包括幅。

117. 权利要求 101 的方法，其中衬底包括片。

118. 权利要求 101 的方法，其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 300 单位的表面。

119. 权利要求 101 的方法，其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 200 单位的表面。

120. 权利要求 101 的方法，其中第一涂层包括 Sheffield 平滑度小于约 150 单位的表面。

121. 处理衬底的方法，包括：

将聚合物水溶液的第一涂层作为湿膜施加到衬底上，

通过使膜接触温度高于约 150°C 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙来固定膜，

其中所述固定包括至少部分干燥膜，

其中第一涂层包括表面，

其中干燥后的所述第一涂层表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度。

122. 权利要求 121 的方法，其中膜接触加热表面少于约 2 秒。

123. 权利要求 121 的方法，其中膜接触加热表面少于约 0.5 秒。
124. 权利要求 121 的方法，其中衬底包括纤维素。
125. 权利要求 121 的方法，其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。
126. 权利要求 121 的方法，其中聚合物水溶液基本不包含弹性体材料。
127. 权利要求 121 的方法，其中聚合物水溶液包括可交联聚合物。
128. 权利要求 121 的方法，其中交联剂在膜接触加热表面前被包括在第一涂层中或被施加到第一涂层。
129. 权利要求 128 的方法，其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。
130. 权利要求 121 的方法，其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。
131. 权利要求 130 的方法，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。
132. 权利要求 121 的方法，其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。
133. 权利要求 121 的方法，其中第一涂层包括淀粉。
134. 权利要求 121 的方法，还包括在至少部分干燥膜后施加第二涂层。
135. 权利要求 134 的方法，其中第二涂层包括颜料、粘合剂和填料中的至少一种。
136. 权利要求 121 的方法，其中第一涂层表面的至少 50% 具有横向尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。
137. 权利要求 121 的方法，其中衬底包括幅。
138. 权利要求 121 的方法，其中衬底包括片。
139. 权利要求 121 的方法，其中第一涂层表面具有小于约 200 单位的 Sheffield 平滑度。
140. 权利要求 121 的方法，其中第一涂层表面具有小于约 150 单

位的 Sheffield 平滑度。

141. 处理衬底的方法，包括：

将聚合物水溶液的第一涂层作为湿膜施加到衬底上，

其中第一涂层包括水溶性聚合物、脱离剂并基本不含弹性体材料，通过使膜接触温度高于约 150℃ 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙来固定膜，

其中所述固定包括至少部分干燥膜，

其中第一涂层包括表面，

其中干燥后的第一涂层表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度。

142. 权利要求 141 的方法，其中膜接触加热表面少于约 2 秒。

143. 权利要求 141 的方法，其中膜接触加热表面少于约 0.5 秒。

144. 权利要求 141 的方法，其中衬底包括纤维素。

145. 权利要求 141 的方法，其中衬底包括纸、纸板、织物、纤维材料、多孔材料、多孔膜或聚乳酸中的至少一种。

146. 权利要求 141 的方法，其中水溶性聚合物包括可交联聚合物。

147. 权利要求 141 的方法，其中交联剂在膜接触加热表面前被包括在第一涂层中或被施加到第一涂层。

148. 权利要求 147 的方法，其中交联剂包括硼砂、硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物中的至少一种。

149. 权利要求 141 的方法，其中第一涂层以干重计包括至少约 60% 水溶性聚合物和至多 10% 脱离剂。

150. 权利要求 141 的方法，其中脱离剂包括蜡、石油蜡、植物蜡、动物蜡、合成蜡、脂肪酸金属皂、金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物、脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸、脂肪醇、聚合物、聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物、天然聚合物、氟化化合物、氟化脂肪酸和其组合中的至少一种。

151. 权利要求 141 的方法，其中第一涂层包括淀粉、蜡质玉米、蛋白质、聚乙烯醇、酪蛋白、明胶、大豆蛋白和藻酸盐中的至少一种。

152. 权利要求 141 的方法，其中第一涂层包括淀粉。

153. 权利要求 141 的方法，还包括在至少部分干燥膜后施加第二涂层。

154. 权利要求 153 的方法，其中第二涂层包括颜料、粘合剂和填料中的至少一种。

155. 权利要求 141 的方法，其中第一涂层表面的至少 50% 具有横向尺寸为至少 5 微米的表面下空隙。

156. 权利要求 141 的方法，其中衬底包括幅。

157. 权利要求 141 的方法，其中衬底包括片。

158. 权利要求 141 的方法，其中第一涂层表面具有小于约 200 单位的 Sheffield 平滑度。

159. 权利要求 141 的方法，其中第一涂层表面具有小于约 150 单位的 Sheffield 平滑度。

160. 处理衬底的方法，包括：

提供纤维素衬底；

施加聚合物水溶液湿膜到衬底，

其中聚合物水溶液包括至少干重约 60% 的水溶性聚合物和干重至多 10% 的脱离剂，

通过使聚合物水溶液接触温度高于约 150℃ 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在聚合物水溶液中形成空隙来固定聚合物水溶液，

其中所述固定包括至少部分干燥聚合物水溶液。

161. 权利要求 160 的方法，其中聚合物水溶液接触加热表面少于约 2 秒。

162. 权利要求 160 的方法，其中聚合物水溶液接触加热表面少于约 0.5 秒。

处理衬底的方法

相关申请参考

本申请按照 35 U.S.C. §119(e) 要求 2006 年 2 月 23 日提交的临时申请序列号 60/776114 的优先权权益，本文引入其全文作为参考。

发明背景

本公开涉及用聚合物成膜组合物处理衬底的方法。更具体地，本公开涉及一种纸或纸板制造方法，包括步骤：施加聚合物成膜涂料到衬底上，和在聚合物涂料仍处于湿态时使聚合物涂料接触加热的表面。得到的聚合物层具有光滑的表面，恰好在表面下面具有空隙（例如气泡）。在一些实施方案中，聚合物涂料可包括可交联水凝胶，交联溶液可被施加到衬底表面上的聚合物涂料上，借此形成至少部分交联的聚合物涂料，然后与加热的表面接触。本公开还涉及处理的衬底产品。

通过基本连续生产工艺来制造纸，其中纤维素纤维的含水稀浆液流入到造纸机的湿端，不定长度的固结干燥幅从造纸机干端连续出来。造纸机的湿端包括一个或多个流浆箱、排水段和挤压段。现代造纸机的干端包括在热限制罩结构下沿弯曲形幅行进途径分布的多个蒸汽加热的旋转壳式圆筒状。尽管对于这些造纸机工段的每一个有大量设计变体，但商业上最重要的变体是长网造纸机，其中流浆箱排放一股宽的浆液到具有极细网孔的移动筛上。

筛作为在大量支撑辊或箔上运送的环形带被构建和驱动。筛上从接触浆液侧到相对侧的压差从浆液中引出水通过筛，同时筛的该工段沿筛路线环路的台部分行进，由于浆液稀释水被提取，因此浆液的纤维成分作为湿的但基本固结的垫聚集在筛表面上。当到达筛环路台长度末端时，垫已聚集了足够的质量和抗拉强度以达到筛和第一压辊之间的短物理间隙。该第一压辊携带垫到第一挤压辊隙内，其中保留在垫中的主要体积的水通过辊隙压榨被除去。后面可跟着一个或多个另外的辊隙。

来自挤压段的垫连续体现在通常表现出网的特征，进入造纸机的干燥段使剩余的水通过热力学方式被除去。

一般而言，用于造纸的最重要的纤维得自软木和硬木树种。然而，在某些情况下已使用从稻草或甘蔗渣得到的纤维。现有技术中熟知的化学和机械脱纤维工艺都被用于从天然生长的组合物中分离造纸纤维。通过化学脱纤维工艺和方法得到的造纸纤维通常被称为化学纸浆，而由机械脱纤维方法得到的造纸纤维可被称为磨木纸浆或机械纸浆。还有组合的脱纤维工艺，如半化学、热化学或热机械工艺。通过化学或机械方法可对树种中的任何一个脱纤维。但是，一些树种和脱纤维工艺比其它一些有更好的经济或功能匹配。

化学和机械纸浆之间的重要差别在于机械纸浆可直接从脱纤维阶段送到造纸机。另一方面，化学纸浆必须最少在化学蒸煮后被机械脱纤维、洗涤和筛选。通常，在筛选后和在造纸机前还机械精制化学纸浆。另外，机械纸浆的平均纤维长度通常短于化学纸浆的平均纤维长度。但是，纤维长度也高度依赖于纤维来源的木种。软木纤维通常比硬木纤维长约3倍。

具体纸的最终性质很大程度上由所用原料的种类以及造纸机和成幅工艺处理这些原料的方式确定。形成纸幅的装置中重要的操作因素是流浆箱和筛。

通常要求用于印刷和用于包装的涂布纸或纸板具有高光泽水平、优异的平滑度和优异的可印刷性以及一定的强度和刚度特征。

如果涂布纸或纸板具有高的刚度，它就可具有较少给料堵塞地平滑通过高速印刷或包装机。较高刚度纸可有利地用在书、杂志和目录表中，因为它提供了类似于精装书的硬度或厚重感觉。对于包装，高刚度对于在填充和随后使用过程中保持纸板产品结构完整性是必需的。

刚度与纸的基重和密度有密切关系。一般趋势是基重增加时刚度增加，纸密度增加时刚度降低。可通过增加基重改善刚度和其它性质。但是，这将产生利用更多纤维的产品，这增加了成本和重量。因此，需要具有高刚度但中等基重的涂布纸或纸板。具有中等基重的纸还更经济，因为使用了较少的原料（纤维）。另外，基于重量的运输成本对于低基重纸来说较少。

除了高刚度外，经常要求必须被印刷的涂布纸或纸板具有高光泽度和平滑度。对于具有这类质量特性的涂布纸或纸板来说，一般必须

增加密度至一定程度以允许具有可使用的印刷表面。通常通过研光获得平滑度。但是，研光会导致厚度减少，这一般导致相应的刚度下降。研光过程由于显著减少了厚度和增加了密度而破坏了刚度。一般通过研光来厚重地致密化常规涂布板级用基片（base sheet）来提供低至足以产生工业可接受最终涂布平滑度的表面粗糙度。这些研光过程包括湿堆叠处理可增加多至 20%-25% 的密度。

因此，对于每单位面积给定数量的纤维，光泽度和刚度之间以及平滑度和刚度之间的关系通常彼此成反比例。包装级基于纸厚度出售，因此减少厚度（增加纸板密度）的制造工艺降低了出售价格。导致较少的厚度下降的工艺节约了材料成本。厚度以“点”测量，其中点=0.001 英寸。例如，制造 10 点纸板的常规方法要求使用研光前厚度大于 12 点的纸板。希望能制造与初始衬底具有大致相同厚度的成品纸板。

研光工艺包括湿度梯度研光、热研光、软研光和带研光的改进稍微提高了给定厚度的刚度，但没有改变厚度、刚度、平滑度和印刷性质之间的基础比例。

已提出了各种建议不用研光来改善涂布纸或纸板的刚度用于印刷。例如，几种提议包括原料中的高软木含量、在原料中添加专门设计的纤维、在原料中添加高度支化聚合物以及涂料配方中高数量的玻璃转变温度（常称为“Tg”）高的淀粉或共聚物乳胶。

但是，这些刚度改善方法的潜在缺陷在于尽管它们在提高纸刚度方面是有效的，但它们可能降低得到的涂布纸的平滑度、光泽度和/或可印刷性。

出于上述原因，非常难以在不增加密度情况下得到令人满意的纸平滑度。可使用其它方法改变纸和纸板级中的密度/平滑度关系。施加纸张涂层是增强纸张表面性质而不引起纸密度急剧增加的非常常见的方法，纸密度急剧增加一般与得到一定平滑度水平需要的研光水平有关。优选地，最终带涂层表面应均匀以提供可接受的外观和印刷性质。

因此，希望提供具有所需性质同时保持片初始密度或最小化密度增加的纸或纸板产品。另外，希望提供表现出改善的平滑度且没有与形成平滑度的常规方法有关的密度伴随增加的纸或纸板。已有流延涂布方法产生非常光滑的表面，但这些方法一般在比许多造纸机速度慢的生产速度下运行。

公开概述

在一种实施方案中，公开了产品，其包括衬底，在衬底上具有涂层。涂层包括水溶性聚合物和脱离剂。在涂层内具有形成的空隙。

在另一种实施方案中，公开了产品，其包括衬底，在衬底上具有涂层。涂层包括水溶性聚合物和几乎没有弹性体材料。在涂层内具有形成的空隙。

在另一种实施方案中，公开了产品，其包括衬底，在衬底上具有涂层。涂层包括表面，并且表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度。在涂层表面下有形成的空隙。

在另一种实施方案中，公开了产品，其包括衬底，在衬底上具有涂层。涂层包括水溶性聚合物、脱离剂和几乎没有弹性体材料。涂层包括表面，并且表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度。在涂层表面下有形成的空隙。

在另一种实施方案中，公开了处理衬底的方法。将聚合物水溶液的湿膜施加到衬底上。通过使聚合物水溶液接触加热的表面引起聚合物水溶液沸腾并至少部分干燥聚合物水溶液来固定聚合物水溶液。

在另一种实施方案中，公开了处理衬底的方法。将聚合物水溶液的湿膜施加到衬底上。通过使聚合物水溶液接触加热的表面引起聚合物水溶液沸腾和形成保留在聚合物水溶液中的空隙并至少部分干燥聚合物水溶液来固定聚合物水溶液。

在另一种实施方案中，公开了处理衬底的方法。将聚合物水溶液的涂层作为湿膜施加到衬底上。涂层包括水溶性聚合物和脱离剂。通过使膜接触温度高于约 150°C 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙和至少部分干燥膜来固定膜。

在另一种实施方案中，公开了处理衬底的方法。将聚合物水溶液的涂层作为湿膜施加到衬底上。涂层包括水溶性聚合物并几乎没有弹性体材料。通过使膜接触温度高于约 150°C 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙和至少部分干燥膜来固定膜。

在另一种实施方案中，公开了处理衬底的方法。将聚合物水溶液的涂层作为湿膜施加到衬底上。涂层包括水溶性聚合物并几乎没有弹

性体材料。通过使膜接触温度高于约 150℃ 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙和至少部分干燥膜来固定膜。干燥后的涂层表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度。

在另一种实施方案中，公开了处理衬底的方法。将聚合物水溶液的涂层作为湿膜施加到衬底上。涂层包括水溶性聚合物、脱离剂并基本没有 (essentially no) 弹性体材料。通过使膜接触温度高于约 150℃ 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在膜中形成空隙和至少部分干燥膜来固定膜。干燥后的涂层表面具有小于约 300 单位的 Sheffield 平滑度。

在另一种实施方案中，公开了处理纤维素衬底的方法。将聚合物水溶液的湿膜施加到衬底上。聚合物水溶液包括以干重计至少约 60% 的水溶性聚合物和以干重计至多 10% 的脱离剂。通过使聚合物水溶液接触温度高于约 150℃ 的加热表面少于约 3 秒以便引起聚合物水溶液沸腾并在聚合物水溶液中形成空隙和至少部分干燥聚合物水溶液来固定聚合物水溶液。

附图简述

图 1 为根据本发明的一种实施方案用聚合物涂层处理衬底的装置的示意图。

图 2-9 为显示根据本发明的一种实施方案制备并具有顶涂层的样品的形貌的截面图。

图 10-12 为显示根据本发明一种实施方案制备的样品的形貌的截面照片。

图 13-14 为显示根据本发明一种实施方案制备的样品的形貌的用扫描电镜获得的表面照片。

图 15-16 为显示根据本发明一种实施方案制备的样品的形貌的用背散射扫描电镜获得的表面照片。

图 17 为显示根据本发明一种实施方案制备的样品中空隙尺寸分布的图。

发明详述

在描述优选实施方案时，将为了清楚使用某些技术术语。打算这

类技术术语不仅包括所提到的实施方案而且包括以类似方式、出于类似目的、获得类似效果而运用的所有技术等价物。任何文献的引用不被视为认可它是相对于本发明的现有技术。除非另外指明或除非上下文另外建议，所有重量、百分比和比例都按重量计。

本公开涉及用聚合物成膜涂料处理衬底的方法。更具体地，本公开涉及纸或纸板制造方法，包括步骤：施加聚合物涂料到衬底上，和在聚合物涂料仍处于湿态时使聚合物涂料接触加热的表面。聚合物涂料中水的沸腾导致在表面下形成空隙，而膜的表面是光滑的。按照本发明的一些实施方案生产的纸或纸板表现出理想的表面平整度和平滑度水平，没有明显的原纸致密化。在一些实施方案中，聚合物涂料可以包括可交联材料，交联溶液可被施加到衬底表面上的聚合物涂料上，从而形成至少部分交联的聚合物成膜组合物。在这种情况下，聚合物涂料一般可以首先被施加到纸幅上，然后在被加工纸幅接触加热的表面前施加交联溶液。对于弱交联聚合物，可以在涂料自身中提供交联溶液。

根据本发明用聚合物成膜涂料处理衬底的一个优点涉及不会明显增加片的密度或减小片的厚度就能得到的平滑度和/或平整度的提高。不要求与常规技术相关的纤维素纸幅厚重研光来产生具有与常规涂布纸可比的印刷性质的纸。另外，即使纤维素纸幅被弄平滑时，也能够只施加低得多的压力来在刚度增加的纸张上提供类似印刷性质。根据本发明的一些实施方案，平整纤维素纸幅使得厚度减少不超过约 7%，一般减少约 2%和 5%之间。比较起来，常规涂布纸一般在高得多的压力下在涂敷前被研光，这导致约 20-25%的密度增加。根据本发明的一个方面，在施加聚合物膜前，可将纤维素纸幅研光至约 2 和 6 微米之间的 Parker Print Surf 平滑度。但是，可使用具有更高 Parker Print Surf 值的衬底。例如，可使用 Parker Print Surf 平滑度为约 9 微米的衬底。按照 TAPPI 标准 T 555 om-9 测定 Parker Print Surf 平滑度。

图 1 图示了用于实施本发明的一些实施方案的装置 10。用可交联聚合物涂料 14 在衬底 12 一个表面上对其进行处理以在衬底 12 上形成聚合物涂料层 16。尽管聚合物涂料仍是湿的，但可施加任选的交联溶液 18 到聚合物涂料层 16 上，由此在衬底 12 上形成交联聚合物涂料 20。聚合物涂料 20 一般被至少部分交联。在通过用压辊 24 挤压纸幅 12 靠

着转筒表面来接触热的抛光转筒 22 前，聚合物涂料仍处于湿态。来自转筒表面的热导致湿聚合物涂料内沸腾，从而在表面下在聚合物中形成空隙。交联溶液使聚合物涂料交联并凝胶成基本连续的层或膜。通常，得到的膜将表现出超过基片的提高强度。聚合物处理的片可能未被充分干燥，因而可输送它通过第二加热器 26。可使用能干燥已处理片而不会负面影响片性质的任何类型第二加热设备。处理的片作为特征在于提高的平整度和平滑度的聚合物膜处理过的衬底 28 从第二加热器 26 中出来。任选地，可使用附加涂敷工艺 30（和其它工艺如涂敷、光泽研光等）形成涂敷产品 32。

如图 1 所示，纸幅缠绕热的抛光转筒 22 的大部分。缠绕数量可取决于操作条件如纸幅速度、聚合物膜形成组合物 20 的水分含量、转筒温度和其它工艺因素。与热的抛光转筒 22 的少量接触时间可能就足够也是可能的。除了以纸幅形式提供衬底外，也可以片形式提供。

可通过众多技术施加可交联聚合物涂料和任选的可交联溶液，如浸涂、棒涂、刮刀涂、凹版辊涂、逆转辊涂、计量施胶压榨、光滑辊涂、挤出涂敷、幕涂、喷涂等。可通过相同的涂敷技术施加可交联聚合物涂料和交联溶液，或对每一种使用不同的方法。

根据本发明的一种实施方案基于在聚乙烯醇和硼砂之间发生的凝结或胶凝。按照这种体系，聚乙烯醇（PVOH）为可交联聚合物的例子，硼砂溶液为相应交联剂的例子。一旦施加 PVOH 溶液 14，大约 25% 固体含量和约 $5\text{g}/\text{m}^2$ 干覆盖率，就以提供至少约 $0.1\text{g}/\text{m}^2$ 干硼砂覆盖率的速度和溶液固体来施加交联剂溶液 16。然后通过用压辊 24 挤压纸幅 12 靠着转筒表面使这种湿的交联聚合物膜 20 接触热的抛光转筒 22。转筒表面温度为至少约 150°C ，或根据一些实施方案，至少约 190°C ，从而涂料可被干燥并脱离转筒表面。聚合物膜与转筒的接触时间可在不超过约 3.0 秒的范围内，更尤其在约 0.5-2.0 秒之间。这是聚合物膜固定并凝固的充分时间，给予聚合物膜表面反映转筒表面的平滑光洁度。固定聚合物膜包括至少部分干燥膜。当涂料离开转筒时，没有必要完全干燥，因而可能需要辅助干燥 26。纸幅然后继续通过该工艺并可在被卷起前接受其它涂料层，例如常规涂料。聚合物涂料可作为单一层或作为二个或更多个层施加。有限实验还表明，可利用仅仅瞬间接触加热的转筒来固定或凝固聚合物膜，这可通过使用压辊 24 挤压纸

幅 12 靠着热转筒 22 来实现，不需要纸幅围绕热转筒的任何附加缠绕。但是，考虑了可实施热转筒的一些缠绕，和任选地可使用毡 23 帮助挤压纸幅接触热转筒。如果使用毡 23 帮助挤压纸幅以接触热转筒，则可在压辊 24 和热转筒 22 之间携带毡 23。

聚合物膜和热转筒之间的接触导致在聚合物膜中发生沸腾，在膜中形成空隙或气泡。应调整辊隙条件以便沸腾可以发生。利用回弹性压辊、9”宽纸幅和约 2 至约 15 磅每线性英寸之间的辊隙负荷得到令人满意的实验室结果。依据压辊硬度以及热转筒和压辊的直径，可能必须调整条件。

用于本发明一些实施方案的可交联聚合物的具体例子包括可交联水凝胶。下列可交联水凝胶尤其有用：淀粉，蜡质玉米，蛋白质，聚乙烯醇，酪蛋白，明胶，大豆蛋白和藻酸盐。可使用选自上述中的一种或多种聚合物。可交联聚合物一般以溶液形式被施加，并通常作为水溶液。对溶液中聚合物的浓度没有特殊限制，但本领域的普通技术人员可容易地确定。例如，如下面所述，可使用约 20% 淀粉的溶液。可施加可交联聚合物以提供约 3 至约 15gsm (g/m^2)、更尤其是约 4 至约 8gsm 的表面覆盖率（干基）。根据本发明的具体实施方案，可使用数量为干材料的约 60wt% 至约 100wt% 的可交联聚合物。

交联剂的具体例子包括硼酸盐、醛、铵盐、钙化合物和它们的衍生物。如果使用，交联剂一般可以以溶液形式被施加，通常作为水溶液。对溶液中交联剂的浓度没有特殊限制，但本领域的普通技术人员可容易地确定。可施加交联剂以提供约 0.1 至约 0.5gsm、更尤其约 0.2 至约 0.3gsm 的表面覆盖率（干基）。

加热的表面的温度超过通常用于流延涂布的温度。较高的温度应允许较高的运行速度。可预料到根据本发明的一些实施方案生产的纸或纸板可在约 750 至 3000fpm、更尤其约 1500 至 1800fpm 的速度下生产。尽管不希望受理论约束，但选择较高的温度和停留时间使得涂料组合物被加热到它的沸腾温度，而且当涂料沸腾时似乎涂料和转筒之间的接触面积增加。增加的接触产生表现出提高的平滑度和光泽度的聚合物膜加热表面。另外，处理过的表面是亲油墨性的。涂料在抛光转筒表面上被平整化时的沸腾似乎明显改善了最终聚合物膜处理的衬底的光泽度和平滑度。

一般挤压衬底上的聚合物涂料靠着加热的表面足够的时间以允许涂料沸腾然后凝固成光滑的有光泽涂面层 (a smooth, glossy finish)。根据具体实施方案, 形成聚合物膜 (forming polymer film) 到转筒上的接触时间在不超过约 3.0 秒的范围内, 更尤其不超过约 2.0 秒, 最尤其不超过约 0.5 秒。

聚合物涂料还可包括一种或多种颜料。有用的颜料的例子包括但不限于高岭土、滑石、碳酸钙、醋酸钙、二氧化钛、粘土、氧化锌、氧化铝、氢氧化铝和合成二氧化硅如非晶二氧化硅、无定形二氧化硅或细分散二氧化硅是其例子。也可使用有机颜料。

可交联聚合物涂料和/或交联溶液还可包括一种或多种脱离剂。本文中有用的脱离剂的具体例子包括但不限于蜡如石油、植物蜡、动物蜡和合成蜡、脂肪酸金属皂如金属硬脂酸盐、长链烷基衍生物如脂肪酯、脂肪酰胺、脂肪胺、脂肪酸和脂肪醇、聚合物如聚烯烃、硅酮聚合物、含氟聚合物和天然聚合物、氟化合物如氟化脂肪酸以及它们的组合。本领域普通技术人员可容易地确定具体应用中要使用的脱离剂的数量。通常, 涂料可包含约 0.3-10% 的脱离剂, 更尤其是约 2-5wt%。取代或除了在涂料中的脱离剂外, 脱离剂还可被喷涂到涂料表面上, 或施加到加热的转筒表面上。如果能在加热的转筒上提供非粘性表面, 则不管是通过脱离剂还是其它手段, 都可不需要在涂料中施加脱离剂或施加脱离剂到涂层表面上。

其中包含至少上述聚合物的在本发明的一些实施方案中使用的聚合物涂料通常以含水组合物的形式被制备。这些成分之间的合适比例根据聚合物组成、施加条件等而不同, 但没有特殊限制, 只要生产的处理过的纸可满足其预定用途要求的质量即可。另外, 根据本发明的一些实施方案的聚合物涂料可任选地包含添加剂, 如分散剂、保水剂、增稠剂、消泡剂、防腐剂、着色剂、防水剂、润湿剂、干燥剂、引发剂、增塑剂、荧光染料、紫外线吸收剂、脱离剂、润滑剂和阳离子聚电解质。

根据本发明的具体实施方案, 在靠近造纸机中心区域处如施胶加压位置处用聚合物涂料处理衬底。另外, 可相对于造纸机定位用于施加聚合物涂料到衬底的装置以便在正成形纸幅的任何一个表面上施加聚合物膜。可使用多于一个的装置施加聚合物膜到正成形纸幅的每个

侧上。

这些优点允许使用轻微研光的纸或纸板，因此保留了刚度，同时提供了良好的印刷性质。

基片一般由通常用于这类目的的纤维形成，根据具体实施方案，包括未漂白或漂白的牛皮纸浆。纸浆可由硬木或软木或它们的组合组成。纤维素纤维层的基重可为约 30 至约 500gsm，更尤其为约 150 至约 350gsm。基片还可包含有机和无机添料、施胶剂、保持剂和本领域中已知的其它助剂。最终的纸产品可包含一个或多个纤维素纤维层、聚合物膜层，和根据一些实施方案，还有其它功能层。

根据一些实施方案，本发明提供一侧或二侧涂布的印刷或包装用纸或纸板，当按照 TAPPI 纸和纸浆试验方法 No. 5A 测量时，涂布和精整 (finish) 过程后它的 Parker Print Surf 平滑度值低于约 2-3 微米。

本文描述的纸或纸板还可被提供一个或多个其它涂层。可提供包含常规组分的顶涂层提高纸或纸板的某些性质。这类常规组分的例子包括颜料、粘合剂、填料和其它专门添加剂。当存在时，可以以比常规涂料低得多的涂覆量施加顶涂层而且提供类似印刷性质。因此，顶涂层重量可为约 4-9gsm，作为单一涂料层，或约 8-18gsm，作为二个涂料层。相反，常规涂布纸一般要求约 10-20gsm (作为单一涂料层) 或 18-30gsm (作为二个涂料层) 来提供相当的表面性质。纸或纸板还可在片的具有未处理表面的侧上被涂敷。

在给出本公开的教导后，现在将借助具体实施例来说明，具体实施例决不应被视为限制权利要求的范围。

按照本发明的一些实施方案，可处理厚度为约 10 点、Parker Print Surf (PPS) 值为约 9 微米 (利用软背衬，10kg 压力) 和 Sheffield 平滑度为约 310 的基片，得到具有改善的平滑度且只有很小厚度减少的处理片。可通过施加大约 25% 固体含量的 PVOH 溶液到基片上提供约 5 g/m² 干覆盖率来处理基片。然后，以提供至少约 0.1 g/m² 干硼砂覆盖率的速度和溶液固体含量施加交联剂溶液。通过挤压片靠着转筒表面使湿的交联聚合物膜能接触热的抛光转筒。转筒表面温度可为至少约 190 °C。涂料会被干燥并脱离转筒表面。聚合物膜与转筒的接触时间一般会在约 0.5-2.0 秒之间的范围内。处理过的片会具有在约 9.6 和 10.0 点之间的厚度，约 2.4-3.0 的 PPS 值，和约 140-170 的 Sheffield 平滑度。

在优选实施方案中，可使用淀粉溶液作为聚合物涂料中的聚合物材料。

本公开的一个方面涉及纸或纸板制造方法。根据本发明的一种实施方案，方法包括施加包含可交联水凝胶的聚合物涂料到衬底、施加交联溶液到衬底表面上的聚合物涂料上，借此形成至少部分交联的聚合物成膜涂料并在聚合物成膜涂料仍处于湿态的同时使聚合物成膜涂料接触加热的表面。加热的表面可为具有平整光滑光洁度的热抛光转筒。加热的表面的温度一般在约 150℃ 至约 240℃ 的范围内。可使用较高的温度，例如至多约 300℃。根据一些实施方案，加热的表面的温度在 180℃ 至约 200℃ 的范围内，并且根据一些实施方案，为至少约 190℃。

根据本发明的具体实施方案，可交联聚合物可选自淀粉，蜡质玉米，蛋白质，聚乙烯醇，酪蛋白，明胶，大豆蛋白和藻酸盐。根据本发明的一些方面，可使用数量为干材料的约 60wt% 至约 100wt% 的可交联聚合物。

在一些表现形式中，交联剂可为硼酸盐或硼酸盐衍生物如硼砂、四硼酸钠、硼酸、苯基硼酸或丁基硼酸。以可交联聚合物计，可使用数量为约 1% 至约 12% 的交联剂。

本发明还涉及按照本文描述的方法生产的处理过的纸。处理过的纸特征在于提高的平滑度以及与原始片相比相对较小的密度增加。

由于希望在涂料接触加热的转筒时使其处于湿态，因此可例如通过加水对涂料增湿。一种方法是在涂料接触热转筒前喷洒水到涂料上。但是，在一些实施方案中，还可以在没有任何附加增湿的情况下操作。

在一些实施方案中，可使用淀粉作为可溶性聚合物。在一些实施方案中，淀粉基涂料可在没有交联剂的情况下成功地运行，并可以在没有胶凝（也称为凝结）时得到良好的结果。

使包含 2-5% 脱离剂的淀粉溶液在上述条件下接触加热的转筒。在一些条件下，如果需要对涂料增湿，则可单独使用水作为喷雾并产生抛光表面的良好再现。如果涂料固体含量足够低，则不用水喷雾增湿就可操作。将 20% 固体含量的淀粉涂料施加到纸幅上并接触加热的转筒，得到良好的再现。

还可试验具有 25% 和 30% 固体含量的淀粉涂料。这两种涂料没有

任何粘性地脱离转筒，但没有好的表面再现。25%固体含量涂料得到中度再现，但 30%固体含量涂料不是非常平滑。似乎表面处存在一定数量的水可帮助传递沸腾到整个涂料内。在一定数量的表面水以下，局部表面面积可仍具有足够的沸腾以提供转筒表面的良好再现，但其它表面面积不能。因此，在不用水喷雾增湿表面时，当固体含量增加超过 20%时，再现平滑转筒表面的面积的百分比随涂料固体含量增加而减少，直到在约 30%涂料固体含量时，几乎不能获得或不能获得表面平滑度再现。如果在接触加热的转筒前在 30%固体含量涂料的表面上喷洒足够的水，则可得到完全的表面再现。我们会预料到这种关系还受原料吸收性、涂料量、涂料粘度和工艺速度影响。应可以通过进一步实验确定这些参数的影响。

利用加热转筒上的铬表面运行上述例子。在用碳化钨涂层重做转筒表面后运行下面描述的例子。在这些例子的每一个中，进行若干次“运行”以收集数据。运行(run)由如下组成：转筒被加热到大约 190℃，设定喷洒水平，通过计量棒方法施加涂料到纸幅上，然后任选地增湿喷洒（其任选地包含交联剂），和然后使纸幅以 35fpm 接触转筒。运行期间的转筒温度在 180℃和 190℃之间变化。在运行中，被改变的唯一变量是计量棒施加的涂料量。在装置上不同的实验运行中进行涂料类型、涂料固体含量或喷洒水平的改变。涂料量用差异重量来测量并以干透的值报告。利用涂料自身中的交联剂运行一些实验，例如当使用不强烈交联的材料如淀粉时。

实施例 1

使用基重为 111 lb/3000ft² 的最小挤压的基片作为施加和处理简单涂料组合物的衬底。第一涂料为 95%干重 CELVOL 203S 聚乙烯醇 (PVOH) 和 5%Emtal 50 VCS，使用甘油三酯作为脱离剂。涂料固体含量为 20wt%。通过计量棒施加涂料。表为样品和试验条件的列表。通过用包含 3wt%硼砂和作为脱离剂的 1wt%磺化蓖麻油的交联溶液喷洒涂料以制备样品 1.1。喷洒速度为 48 毫升/分钟。样品能很好地复制转筒并没有粘连地从转筒上脱离。利用最小的厚度损失得到平滑度的显著改善。对于样品 1.2，条件相同，除了在喷洒溶液中未使用硼砂。没有使聚乙烯醇交联的硼砂，涂料不能脱离表面，部分膜仍保留在转

筒表面上。这个实验清楚地表明了使聚乙烯醇交联的益处。

表
样品和试验条件

样品	涂料材料	涂料固体含量	增湿喷洒	喷洒速度	复制	脱离转筒
1.1	95w% PVOH, 5%甘油三酯	20w%	1w%蓖麻油, 3w%硼砂	48ml/min	好	是
1.2	95w% PVOH, 5%甘油三酯	20w%	1w%蓖麻油	48ml/min	N/A	否
1.3-1.4	95w% CMC, 5%甘油三酯	7w%	1w%蓖麻油, 3w%硼砂	48ml/min	不象 PVOH (1.1)一样好	是
1.5	95w% CMC, 5%甘油三酯	7w%	1w%蓖麻油	48ml/min	比用 硼砂 (1.3, 1.4)好	是
2.1	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	20w%	1w%蓖麻油, 3w%硼砂	46ml/min	好	是
2.2-2.5	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	20w%	1w%蓖麻油	46ml/min	好	是
2.6-2.7	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	20w%	未喷洒	0	不象利用喷 洒(2.2-2.5)一 样好	是
3.1-3.2	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	23w%	未喷洒	0	好	是
3.3-3.4	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	25.7w%	未喷洒	0	90-95%	是
3.5-3.6	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	25.7w%	1w%蓖麻油	48ml/min	100%	是
3.7	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	30w%	未喷洒	0	差	是
3.8	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	30w%	1w%蓖麻油	48ml/min	有杂斑	是
3.9-3.12	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	30w%	1w%蓖麻油	98ml/min	100%	是
3.13-3.14	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	17.5w%	未喷洒	0	100%	是
3.15	95w% 淀粉, 5%甘油三酯	10w%	未喷洒	0	差	

在另一次运行中，用羧甲基纤维素（CMC）取代聚乙烯醇来比较聚合物性能。羧甲基纤维素为 FINFIXX 30，由于涂料粘度，其只能在7%固体含量工作。用95%聚合物和5% Emtal 配制涂料。样品 1.3 和 1.4 为利用硼砂喷雾 48ml/min 喷洒的两种不同涂覆重量。涂料很好地复制了转筒表面并完全脱离转筒。在最小厚度损失下提高了平滑度，但平滑度不象用聚乙烯醇一样好。对于产生样品 1.5 的运行，在喷雾中不使用硼砂。涂料很好地复制了转筒表面并完全脱离转筒。通过除去硼砂提高了平滑度。这表明未交联的涂料可复制并脱离转筒，这意味着在这种方法中可使用可交联材料以外的材料。

实施例 2

使用基重为 111 lb/3000ft² 的最小限度挤压的基片作为于其上施加和处理简单涂料组合物的衬底。第一涂料为 95%干重 CLEER-COTE 625 淀粉（粘度改变的蜡质玉米淀粉）和 5% Emtal 50 VCS，使用甘油三酯作为脱离剂。涂料固体含量为 20wt%。通过计量棒施加涂料。通过用包含 3wt% 硼砂和作为脱离剂的 1wt% 磺化蓖麻油的交联溶液喷洒涂料制备样品 2.1。喷洒速度为 46 毫升/分钟。样品很好地复制转筒并没有粘连地从转筒上脱离。在最小的厚度损失下得到平滑度的显著改善。利用相同涂料的不同涂覆重量制备样品 2.2、2.3、2.4 和 2.5，但喷雾不包含硼砂。所有样品很好地复制转筒并完全从转筒上脱离。完全没有任何喷雾进行样品 2.6 和 2.7。样品很好地复制转筒并完全脱离。平滑度值不是太好，但样品仍在最小厚度减少下具有显著提高的平滑度。这说明本方法可在没有任何增湿喷雾下工作。

实施例 3

这个实验为实施例 2 的继续，探索涂料固体含量的影响。在没有任何增湿喷雾下在 23% 涂料固体含量进行样品 3.1 和 3.2。得到良好的复制和释放。对于样品 3.3 和 3.4，涂料固体含量被增加到 25.7%，同样没有增湿喷雾来施加。得到完全释放，但获得不完整的表面复制。根据视觉观察，只有约 90-95% 的表面复制了转筒。对于样品 3.5 和 3.6，使用这种相同的 25.7% 固体含量，并施加 48ml/min 的增湿喷雾。表面

复制是完整的，并且大大提高了平滑度值。对于样品 3.7 至 3.12，使用 30% 固体含量的涂料。当不使用增湿喷雾（3.7）时，获得完全释放，但只有小百分比的表面被复制。当使用 48ml/min 的增湿喷雾（3.8）时，复制得到大大改善，但表面仍有斑点，有复制差的区域。当增湿喷雾增加到 98ml/min（3.9、3.10、3.11 和 3.12）时，复制完整，并且在最小的厚度减少下大大提高了平滑度。然后，降低涂料固体含量。在 17.5% 涂料固体含量（3.13，3.14）且没有施加增湿喷雾时，得到良好脱离和完全复制。在 10% 固体含量（3.15）且没有施加增湿喷雾时，低的涂料粘度导致减少的涂覆重量和增加的到片内的涂料吸收，因而出现差的复制。

使用淀粉作为聚合物涂料以 20% 固体含量制备的光滑产品样品进行顶部涂覆，在光滑聚合物层顶部施加常规着色粘土涂料（约 2/3 粘土和 1/3 碳酸盐，具有乳胶粘合剂，以大约 10 lb/3000ft² 的单一涂层施加）。然后剖面这些样品检查涂料层的形貌。通过在液氮中冷冻样品然后使样品裂成二半（冷冻破裂）进行剖面。然后在显微镜下观察样品的裂开边（例如横截面）。

显微照片显示，在聚合物涂料层中存在空隙，如图 2 至 9 所示，它们包括指示它们刻度的测量条。对于图 2-5，显微照片放大倍数为 1000，测量条为 20 微米长。例如在图 2 中，显示的结构包括纸板衬底 110。衬底厚度通常在显微照片区域下面延伸。由于冷冻破裂方法，显微照片中显示的衬底 110 有时与聚合物层 120 分离或部分分离。因此，指示衬底的框入距离仅仅可能大致显示衬底 110 的上边界。

在这些样品中，聚合物涂料层 120 被施加到衬底 110 上，并靠着热转筒干燥，如前面所述。然后施加顶涂料 130 并干燥。术语“聚合物涂料”在这里用于描述按上述施加的层然后在湿时接触热转筒。术语“顶涂料”用于描述外层，其作为一个层被施加。显然，可施加更多层的“顶涂料”并可为不同于此处使用的那些的涂料材料。

空隙 121 在聚合物涂料层 120 中是明显的，如图 2-9 中所见。例如图 2 显示了在聚合物涂料层 120 中的数个空隙 121，空隙看上去横向尺寸为大约 5-20 微米。假定它们进“入”到破裂样品内的尺寸在大约相同范围内。空隙一般看上去在“垂直”方向上稍微“变平”，即进入到样品厚度内。空隙还似乎具有相对光滑和通常薄的“壁”。这些薄的壁

在相邻空隙之间看得见最明显。在空隙壁靠近顶涂料 130 的地方，其厚度可能难以看到，但可通过靠近空隙的顶涂料 130 的光滑下部轮廓推测到它的存在。

图 3 为显示聚合物涂料层中若干空隙 121 的示例性显微照片。空隙看上去在等于被涂敷表面面积一半以上的面积上延伸。聚合物涂料层在这个显微照片中轮廓不太清晰。

图 4 为显示聚合物涂料层 120 中若干空隙 121 的示例性显微照片。空隙的壁看上去较薄，这由 2 个空隙的壁中稍微半透明外观证实。

对于图 5-9，显微镜放大率为 500，测量条为 50 微米长。图 5 显示了聚合物层 120 中的若干空隙 121，各个测量条显示所选空隙的尺寸，例如，通常从左到右移动，垂直距离测量为 10.5 微米，横向距离为 36 微米，垂直距离为 10.6 微米，和横向距离为 36.3 微米。同样，空隙看上去在等于被涂敷表面面积大约一半的面积上延伸。

图 6 显示了具有类似测量条的另一样品，例如，通常从左向右移动，垂直距离测量为 8.66 微米，横向距离为 32.1 微米，垂直距离为 11.8 微米，和横向距离为 22.7 微米。收集如图 5 和 6 中的那些测量值用于下文在图 17 中讨论的图形。

图 7 显示了聚合物层 120 中的空隙 121，包括显示通常变平方面的若干个。空隙看上去在等于接近全部被涂敷表面面积的面积上延伸。图 8 显示了具有类似分布广泛的空隙 121 的另一样品。若干个空隙的壁区域是可见的。图 9 显示了又一样品，其中空隙 121 看上去在等于接近全部被涂敷表面面积的面积上延伸。

使用淀粉作为聚合物涂料以 20% 固体含量产生的光滑产品的其它样品未被顶涂敷。剖开这些样品检查涂料层的形貌。通过在液氮中冷冻样品然后使样品裂成二半（冷冻破裂）进行剖面。然后在显微镜下观察样品的裂开边（例如横截面），如图 10-12 所示，其包括测量条指示它们的尺度。显微镜放大率为 1000，测量条为 20 微米长。图 10 显示了聚合物层 120，其包含空隙 121 并有非常平滑的外表面。聚合物层位于纸板衬底 110 上，并指示了一个纤维素纤维 112。衬底厚度通常在显微照片区域下方延伸。

图 11 和 12 显示了用聚合物涂敷但没有顶涂敷的样品的其它显微照片。同样，聚合物层 120 的平滑度是明显的，下面的空隙 121 也一

样。空隙的壁通常与聚合物涂层的表面一致。

图 13 (在 200x 放大率) 和图 14 (在 500x 放大率) 显示了在扫描电镜下观察的样品的表面。这些样品未给予顶涂层 130。较大的绳状结构 112 为衬底 110 的纤维素纤维。作为细网络或网格出现的较小细胞状结构 122 为聚合物层 120 中的各个空隙。这里聚合物层看上去基本透明, 除了空隙的壁以外。

图 15 和 16 显示了在背散射扫描电镜下观察的样品表面。这些样品未给予顶涂层 130。较大的绳状结构 112 为衬底 110 的纤维素纤维。作为细网络或网格出现的较小细胞状结构 122 为聚合物层 120 中的各个空隙的壁。这里聚合物层看上去基本透明, 除了空隙的壁以外。空隙看上去分布在整个表面。

图 17 为显示基于空隙宽度(横向尺寸)和高度(显微照片中的垂直尺寸)各自大约 90 个测量值的空隙尺寸的分布的图。测量显示出约 19 微米的平均空隙宽度(在平行于样品厚度的方向上测量), 标准偏差为约 9 微米。测量显示出约 10 微米的平均空隙高度(在进“入”到样品厚度的方向上测量), 标准偏差为约 4 微米。

这些空隙尺寸似乎代表了本文研究的样品。但是, 它们不意味着限制, 因为材料或处理条件变化可能得到其它尺寸。

假设在涂料接触热转筒时蒸汽气泡形成这些空隙, 并且气泡可提供帮助保持涂料接触转筒的力。得到的空隙一般帮助桥接另外 (otherwise) 粗糙的衬底层 110 和热转筒的光滑表面之间的间隙。因此干燥的聚合物涂料具有光滑的复制表面, 其比衬底层 110 光滑。似乎许多或大多数空隙在施加顶涂层 130 时仍保持完整。因此顶涂层由于下面相对光滑的聚合物层 120 而最终更光滑。这被视为本发明获得的优点。除了假设的空隙对帮助形成光滑复制表面的影响外, 空隙还可有助于降低产品密度。

压辊 24 和热转筒 22 之间辊隙中的条件可影响是否在聚合物涂料中形成空隙。根据压辊硬度以及压辊和热转筒的直径, 可能必需调整辊隙负荷(例如, 辊隙上的 PLI 负荷)以便实现辊隙中的沸腾以形成空隙。

不管什么情况下需要光滑衬底或最终产品, 都可使用通过本方法形成的聚合物涂布纸或纸板。聚合物涂布纸或纸板可原样使用(例如

如图 10-16 所示), 或可作为其上要施加其它涂料或其它处理物(例如, 图 2-9 中显示的顶涂层 130 或其它涂层)的衬底使用。附加整饰材料或方法可应用于聚合物涂布的纸或纸板, 有或没有附加涂料。例如, 可施加一个或多个附加涂层, 常见的是常规纸或纸板衬底的底涂层、顶涂层和三重涂层。可在任选的附加涂敷之前或之后应用研光工艺。例如, 可施加一个或多个附加涂层, 然后进行光泽研光步骤。

从本文提供的材料和方法的仅有描述中应能容易地清楚根据本发明的制造和使用聚合物涂敷的材料的方法。因此, 认为不需要进一步讨论或说明这类材料或方法。

尽管已描述和说明了本发明的优选实施方案, 但显而易见, 只要不脱离本发明的精神或范围, 可对本发明的实施方案和实施作出多种改变。尽管本文说明的优选实施方案是结合纸或纸板衬底描述, 但可根据本发明在其它结构中容易地实施这些实施方案, 所述结构包括但不限于织物、无纺布、纤维材料、聚乳酸衬底和多孔膜。

因此, 应认识到, 本发明不限于本文公开(或从公开中明显看出)的具体实施方案, 而是只由所附的权利要求来限制。

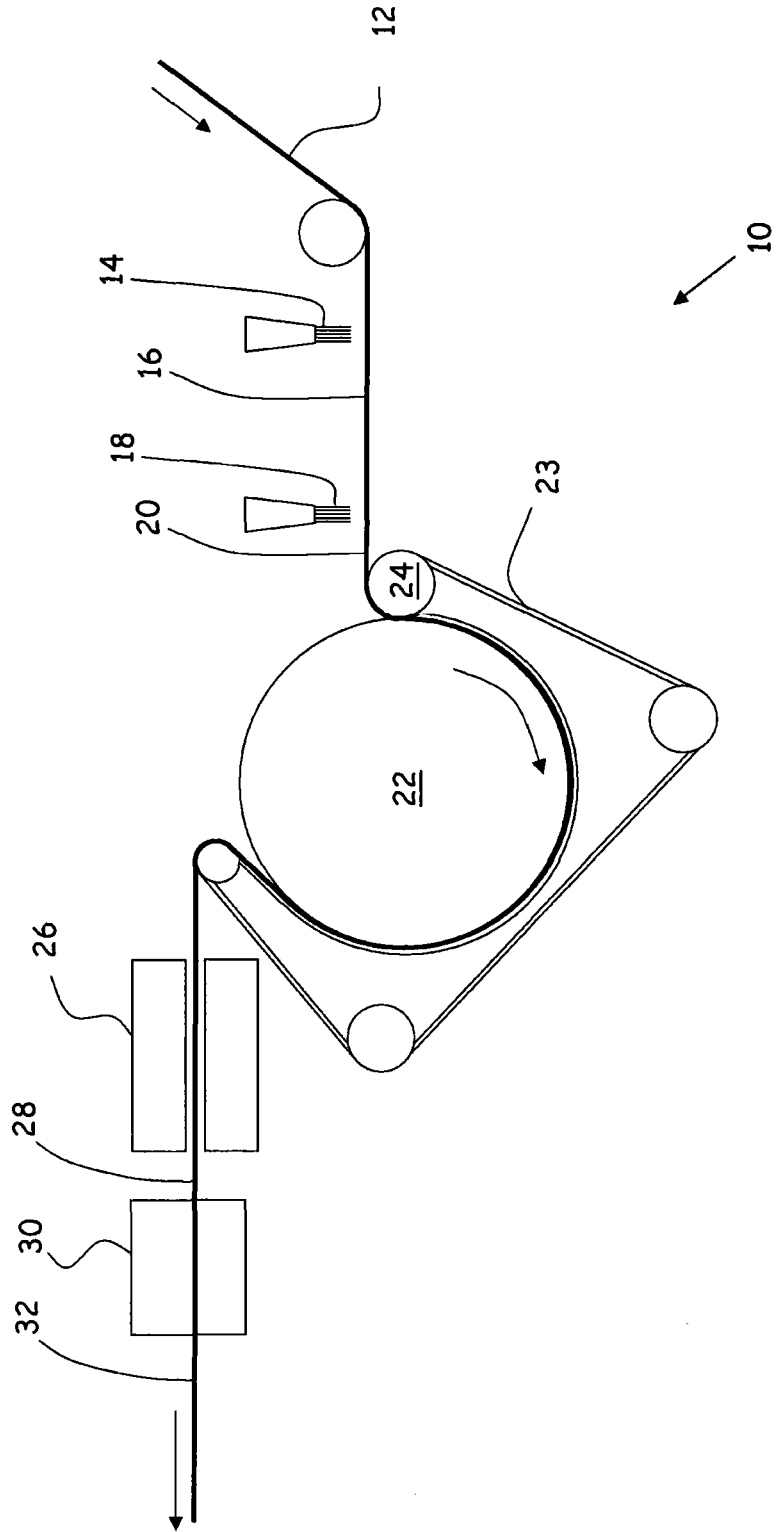


图 1

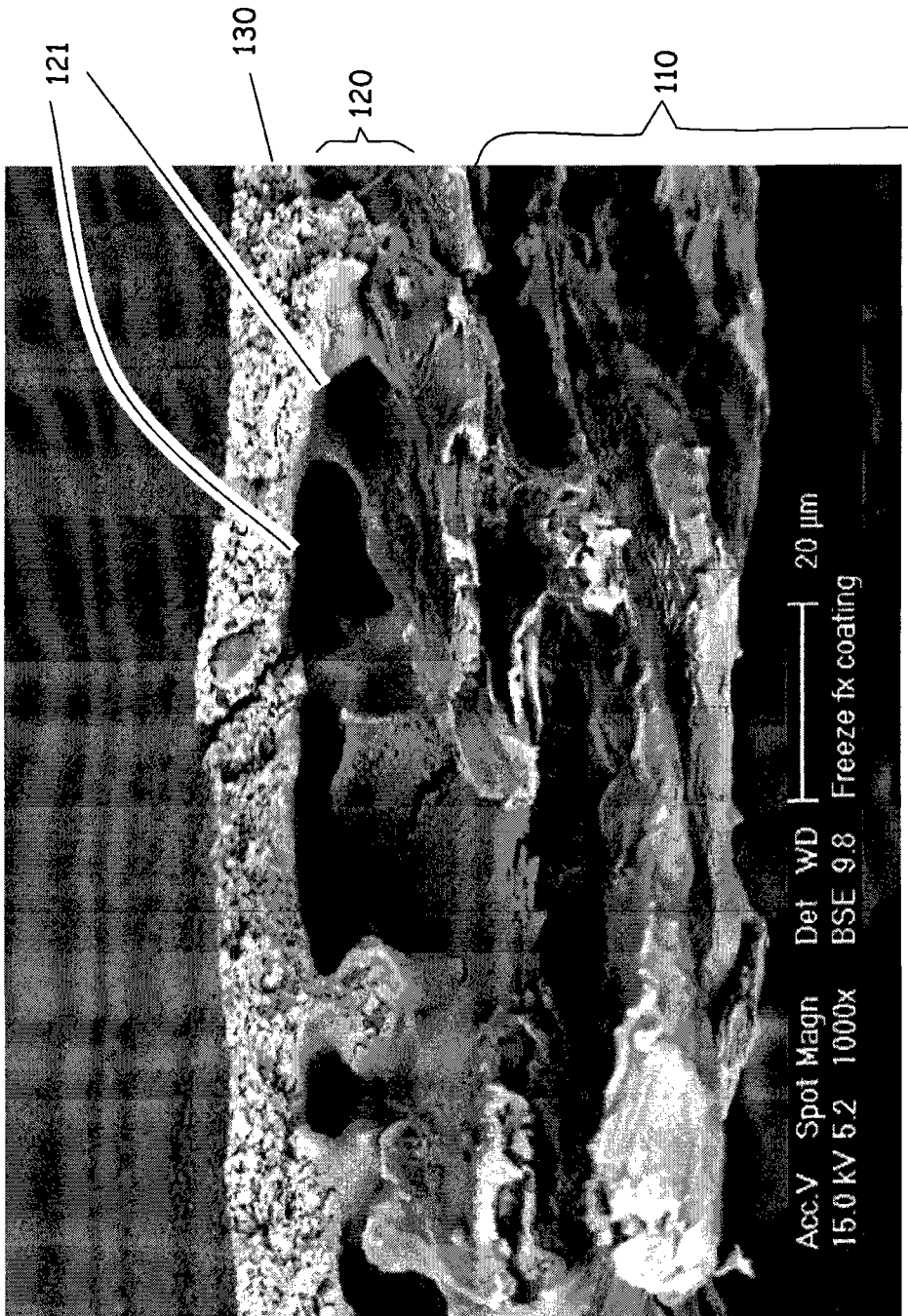


图 2

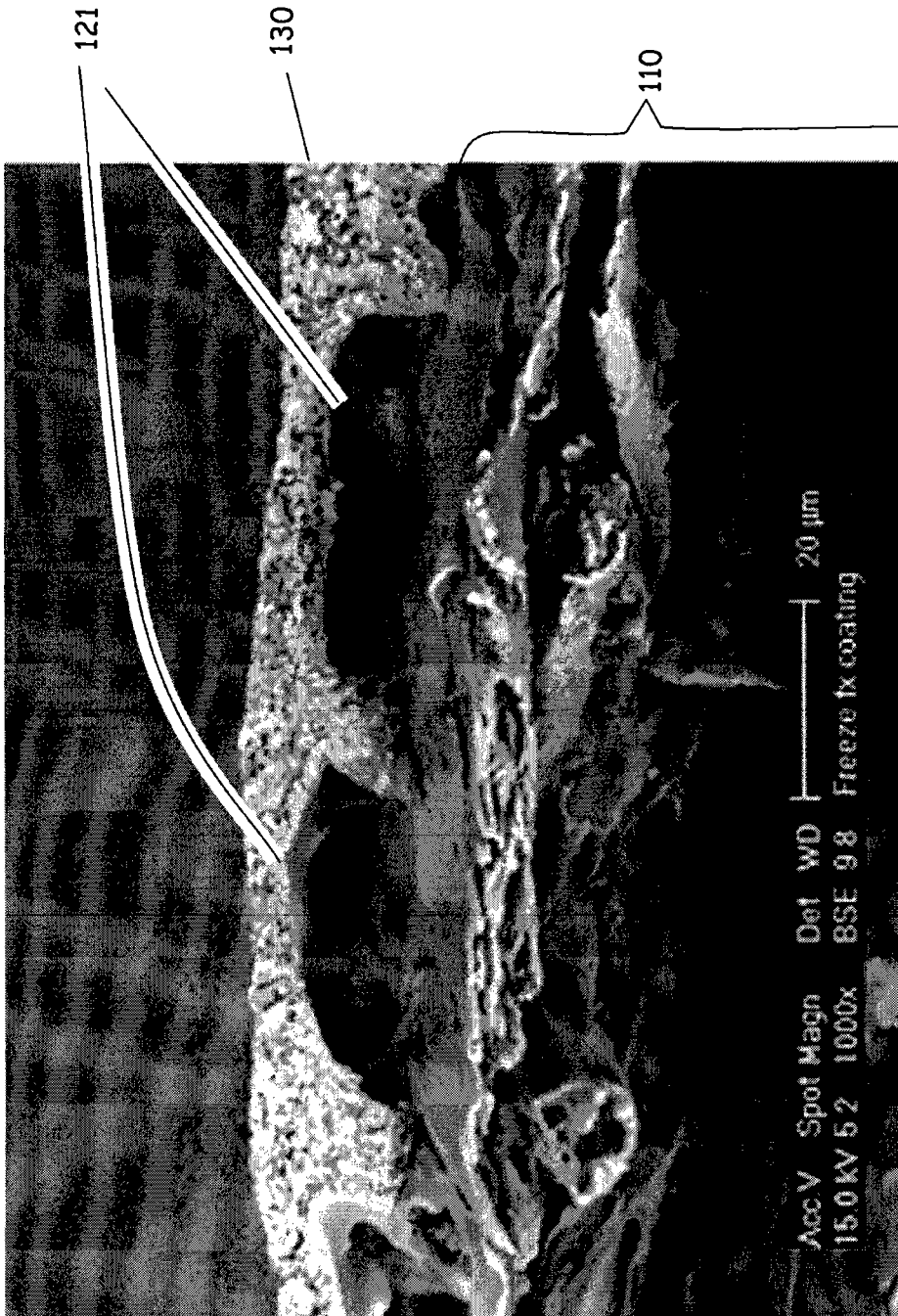


图 3

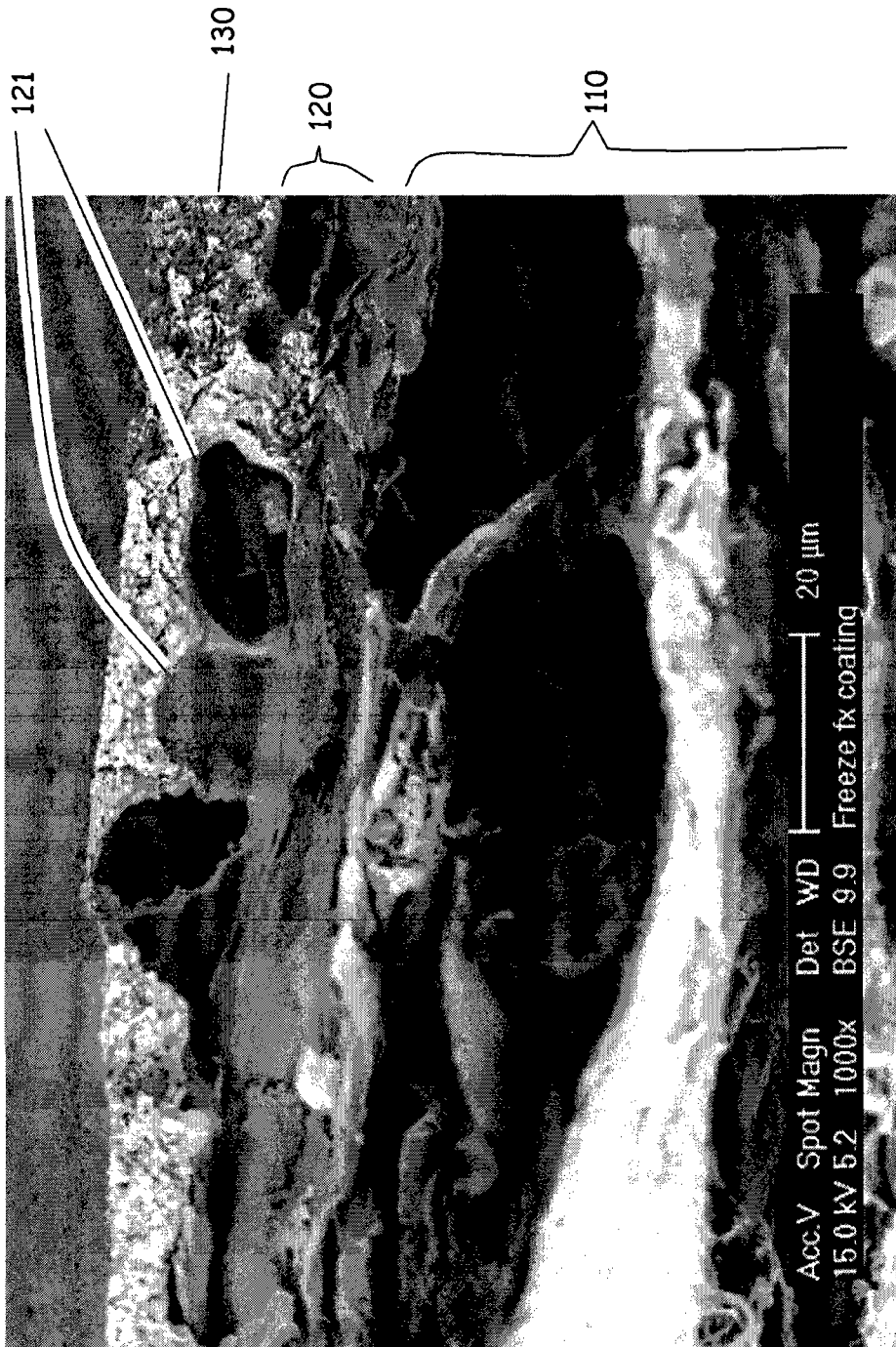


图 4

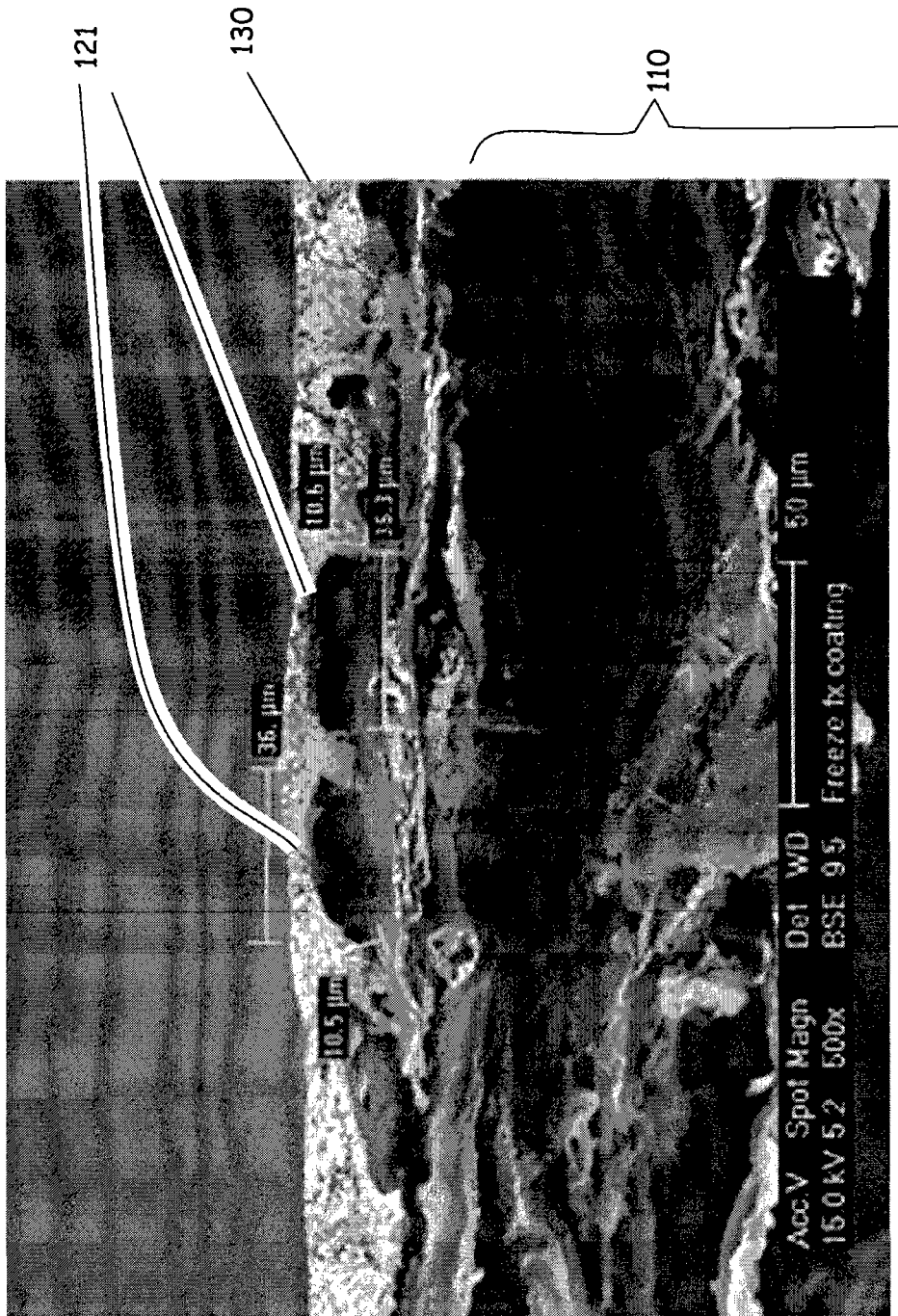


图 5



图 6

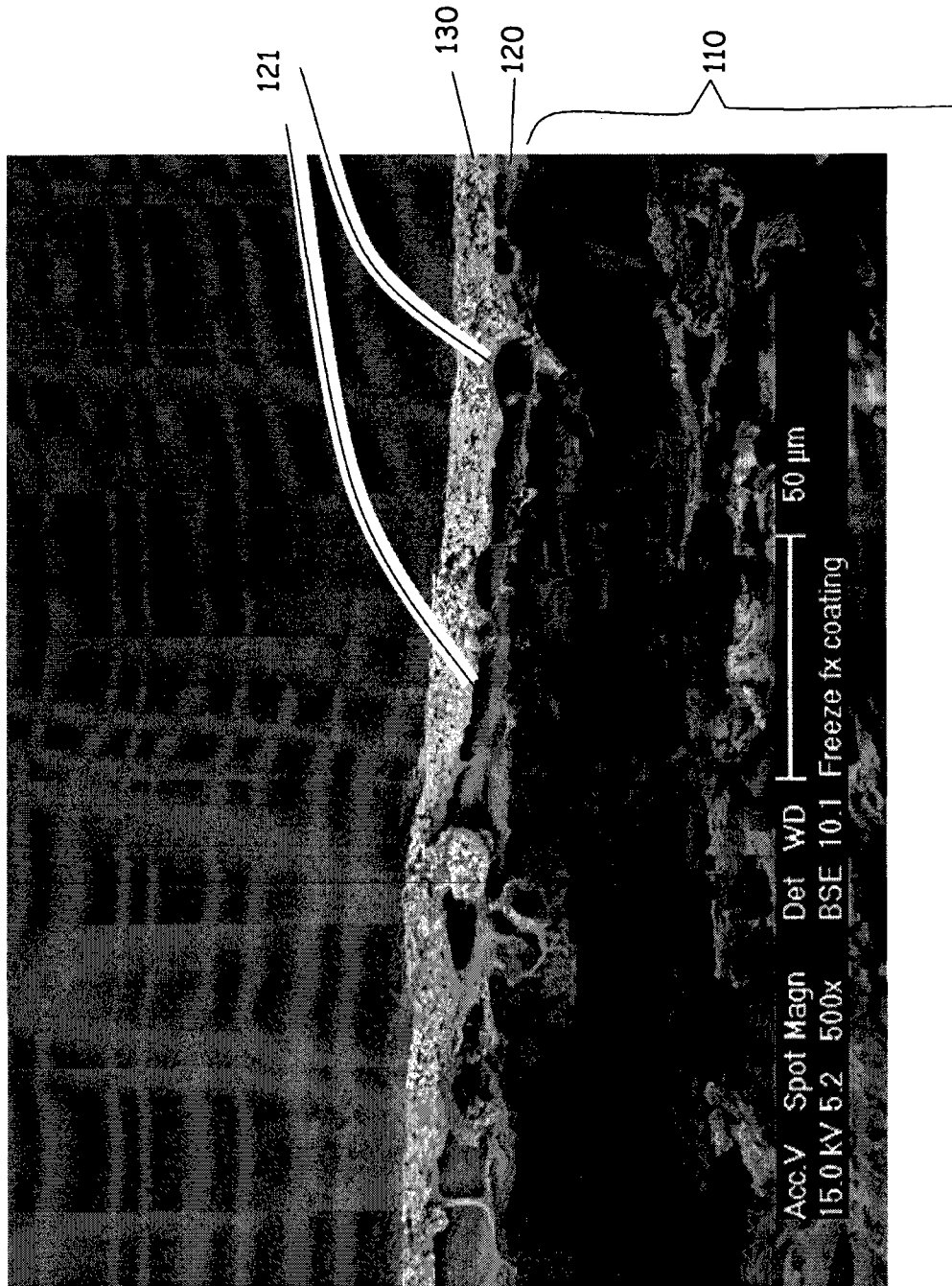


图 7

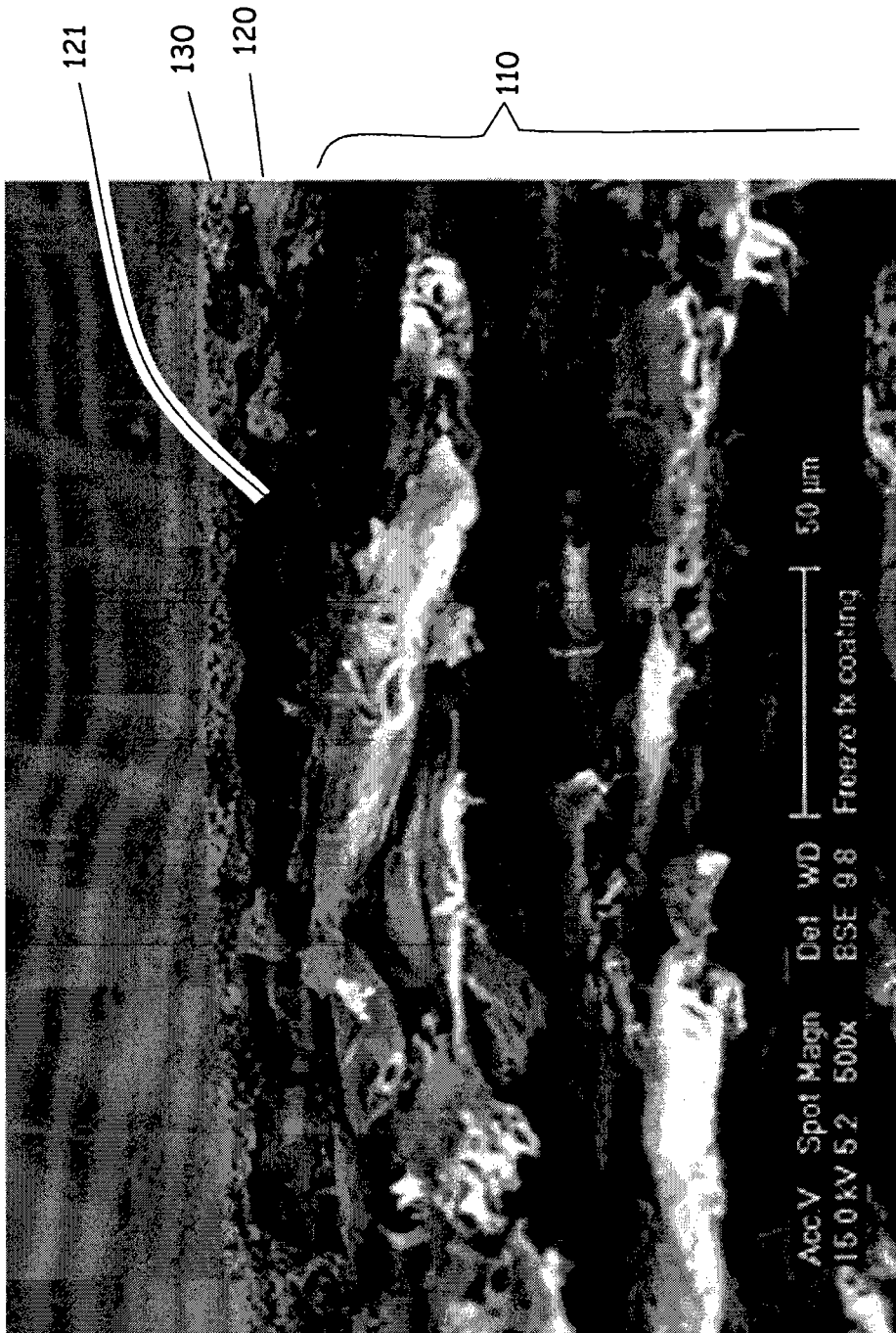


图 8



图 9

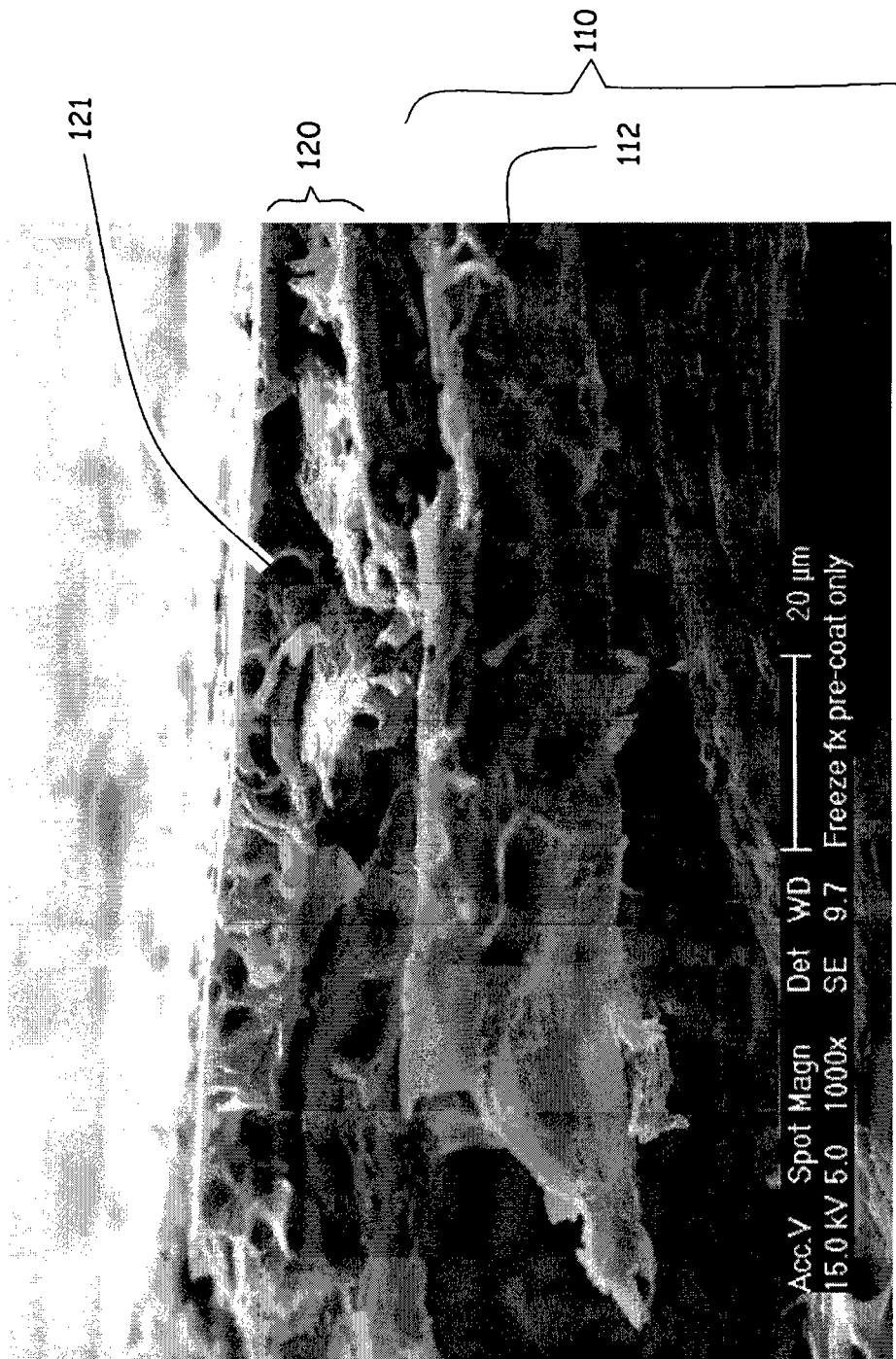


图 10

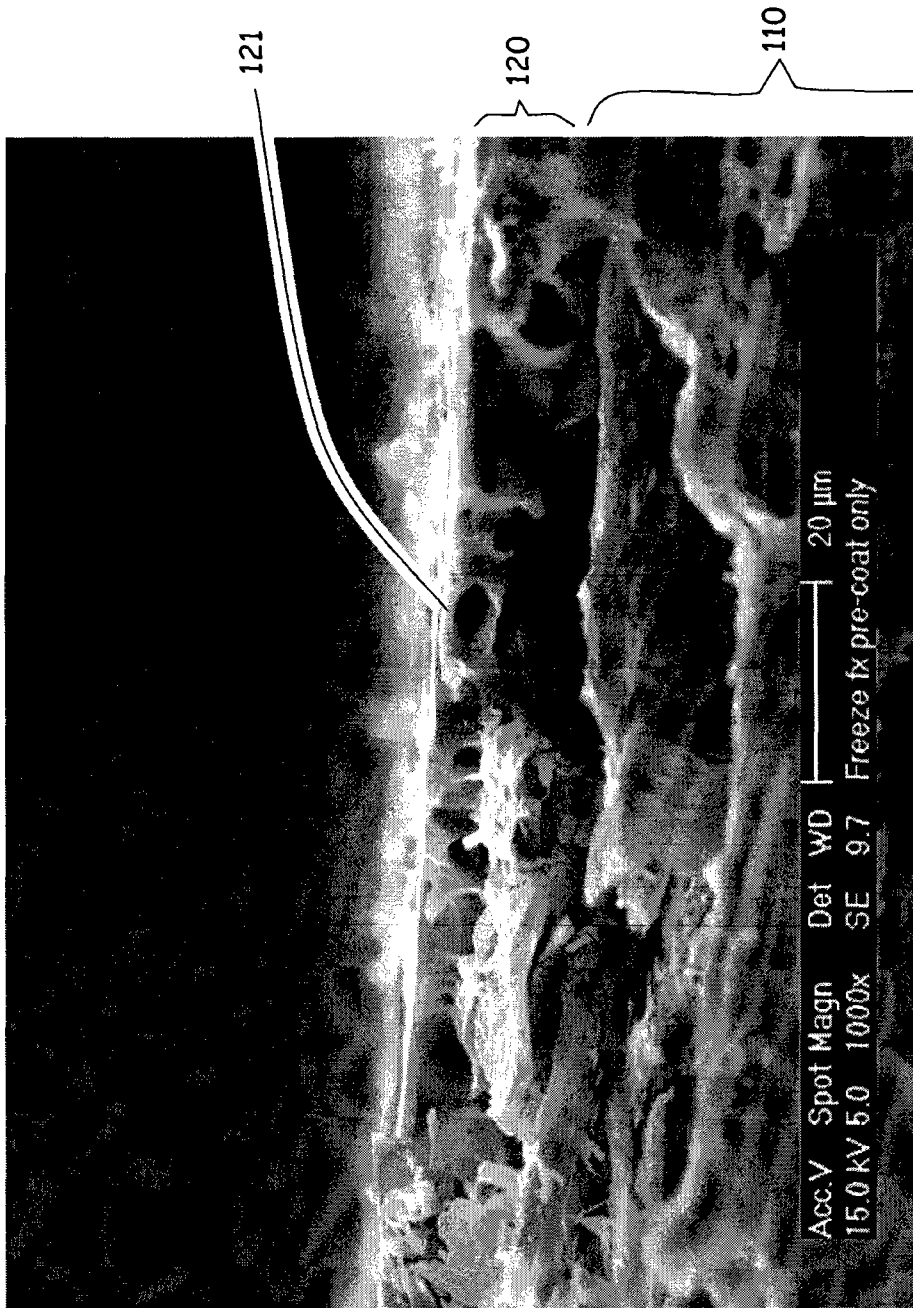


图 11

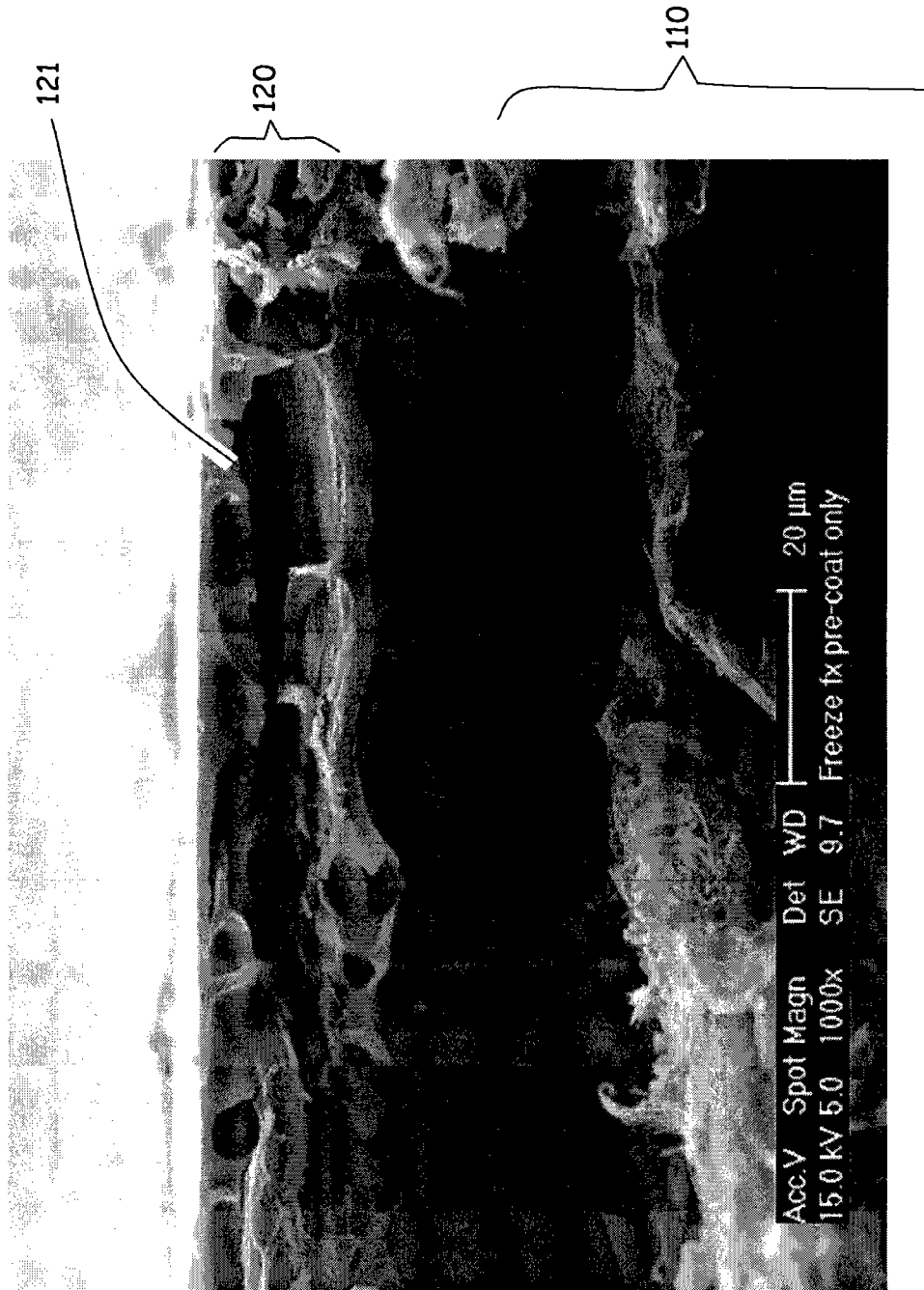


图 12



图 13

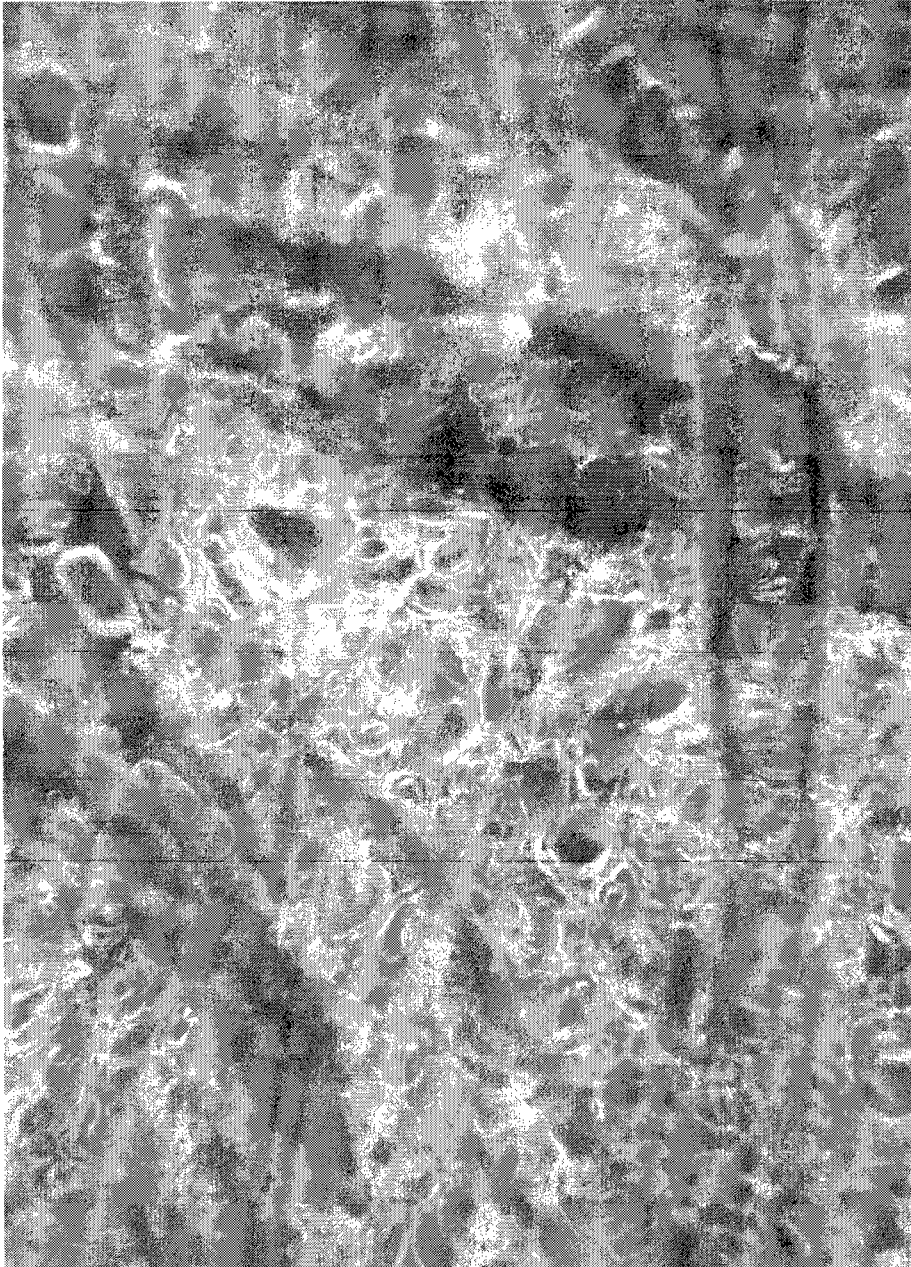


图 14

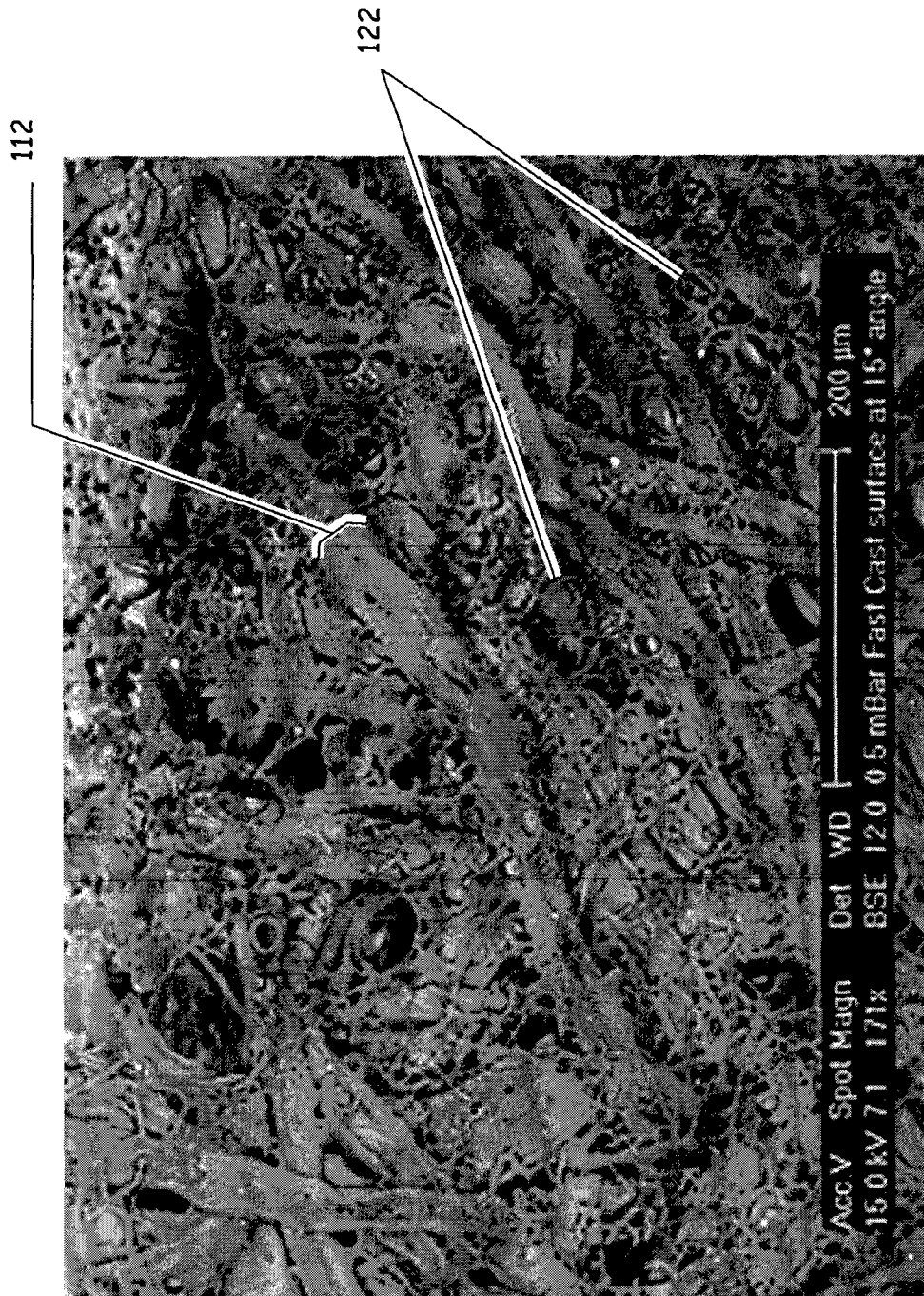


图 15

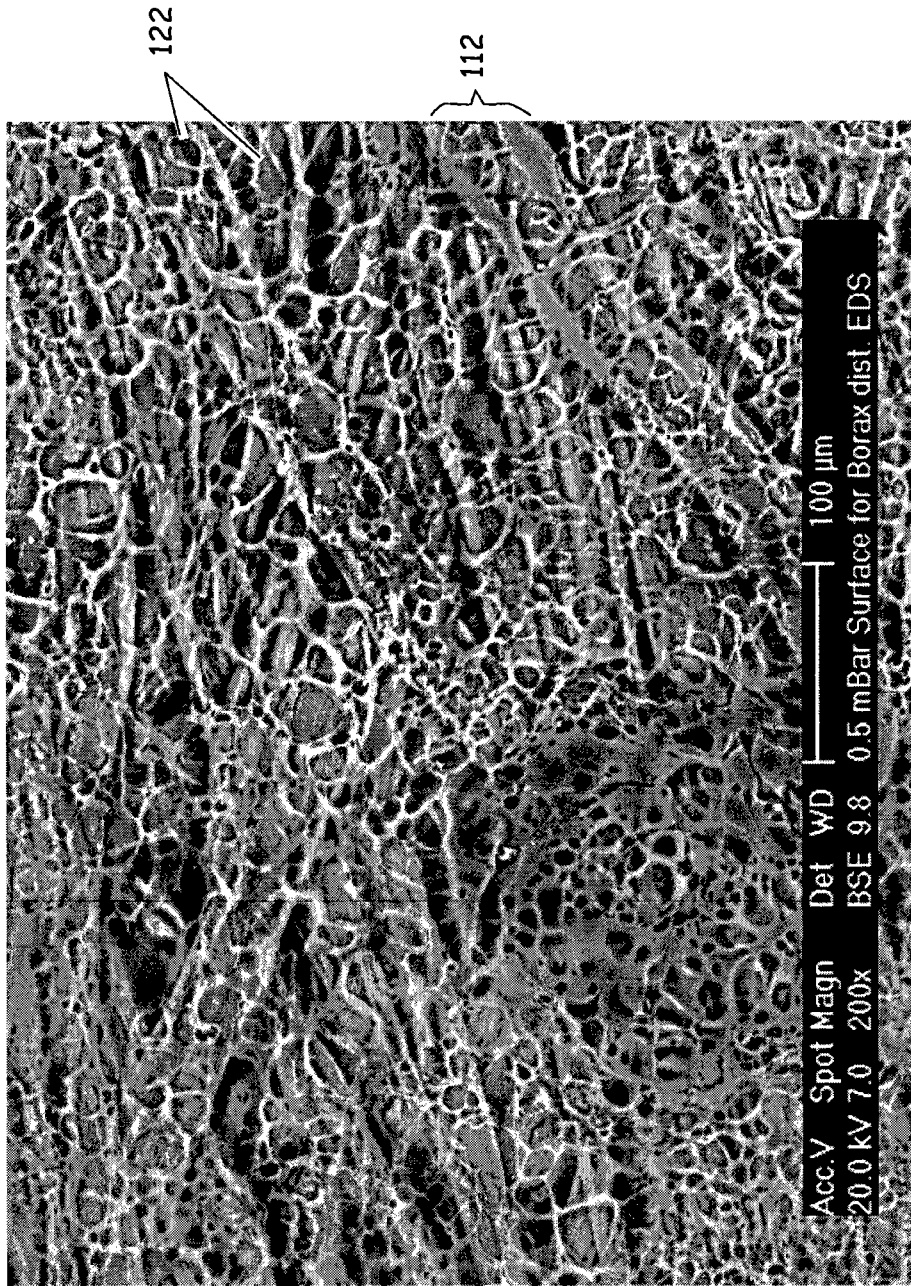


图 16

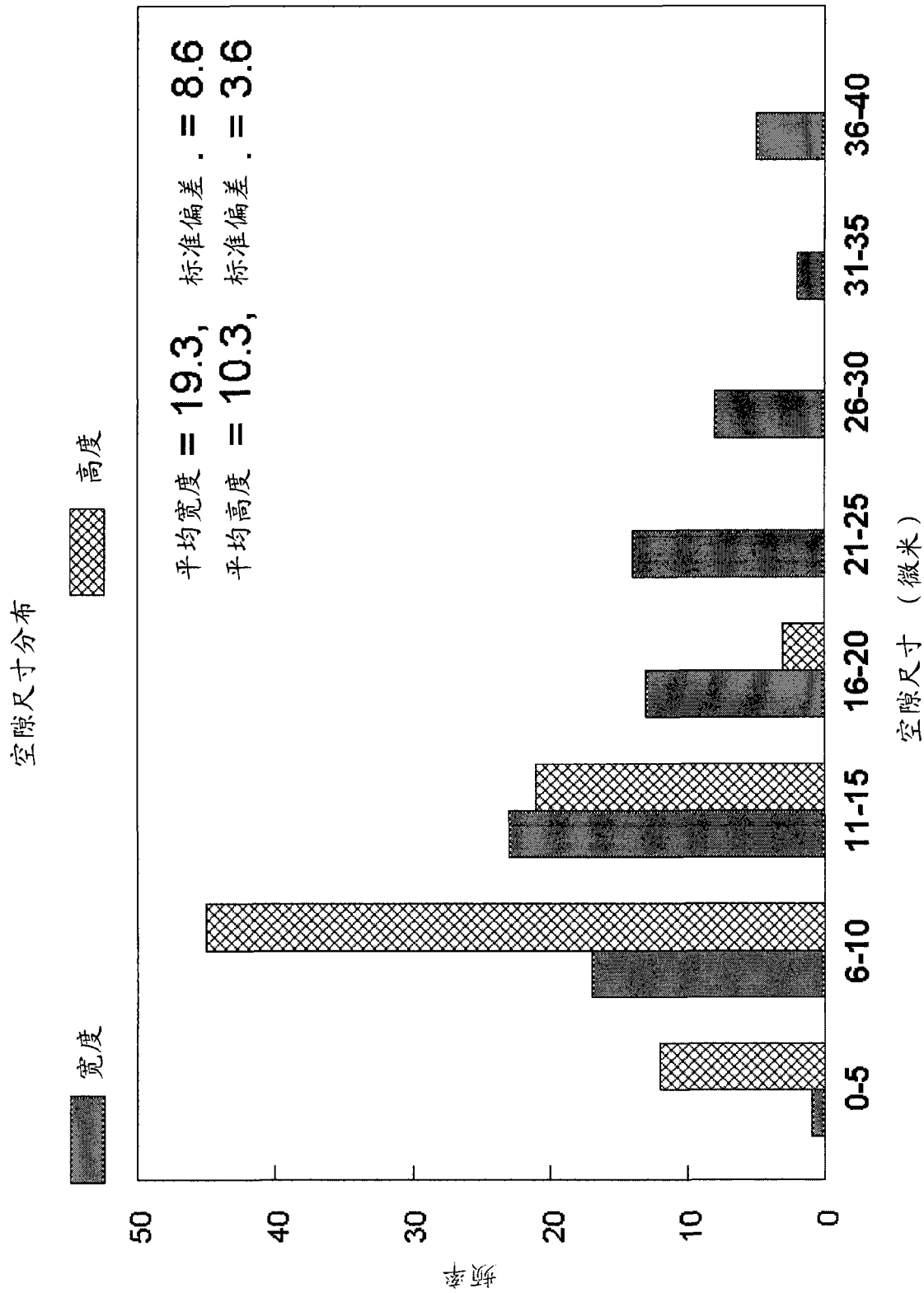


图 17