[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
D01D 5/253
D01D 4/02

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93109060.1

[45]授权公告日 1999 年 6 月 23 日

[11]授权公告号 CN 1043790C

[22]申请日 93.7.23 [24]颁证日 99.3.4
[21]申请号 93109060.1
[30]优先权
[32]92.7.23 [33]US [31]918,174
[73]专利权人 伊斯曼化学公司
地址 美国纽约州
[72]发明人 B·M·菲利普斯 J·L·纳尔逊
W·A·海利 H·A·汤普森
[56]参考文献
CN1046361A 1990.10.24 D01F6/16
JPA56037309 1981. 4.11 D01D5/253
审查员 00 00

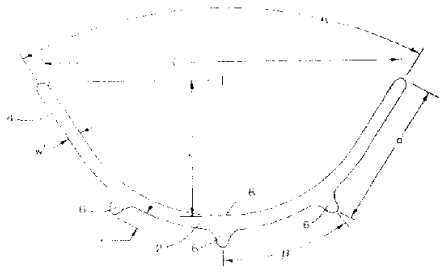
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 刘元金 齐曾度

权利要求书 8 页 说明书 26 页 附图页数 16 页

[54]发明名称 带稳定臂的长丝及其制品以及制造该长丝的喷丝板和方法

[57]摘要

本发明是关于具有独特的横截面喷丝孔的喷丝板，该喷丝板可用于挤压纺制带 有稳定臂的“U”和“E”形横截面的长丝。颇为策略地应用配置稳定臂的方 法可使长丝保持所要求的形状。“U”形长丝横截面比早先的长丝横截面更能 改善排水性。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种具有带稳定臂的“U”或“E”形横截面的合成长丝，它能够自发地输送其表面上的水，其中所说的长丝满足下面公式:

$$(1 - X\cos\theta a) < 0$$

其中，θa是在用与长丝相同的材料和相同的表面处理（如果有的话）制成的平面膜上所测定的水的前进接触角；X是单丝横截面的形状因子，它满足如下公式:

$$X = \frac{Pw}{4r + (\pi - 2)D}$$

其中，Pw是单丝的湿围；r是外接单丝横截面的外接圆半径；D是横跨单丝横截面的短轴尺寸;

其特征在于：所说的带稳定臂的“U”形长丝由含稳定臂的曲形截面和两个直形截面所组成，其中，单丝的宽度W′，是3至15微米；稳定臂之间的夹角β′，是10°至60°；单丝截面直线部分延伸相交形成的锐角μ，是0°至70°；单丝直形截面的长度a′，是50至200微米；单丝直形截面两端间的直线距离R，是30至300微米；单丝凹面和直形截面外端部间的连接线之间的垂直距离S，是20至100微米；稳定臂的长度t，独立地为3至15微米；稳定臂的数目n是3至6；如果n等于3或5，则有一个稳定臂位于垂直的对称轴上，其余的稳定臂在垂直对称轴两边，其本上对称地相隔；如果n等于4或6，则稳定臂在垂直对称轴两边基本上对称地相隔；和

所说的带稳定臂的“E”形长丝由一个主干，两个外肋，一个内肋，两个延伸肋和稳定臂所组成，其中，单丝宽度W′是3至15微

米；一个外肋延伸直线和延伸肋间的夹角λ′是 0° 至 45°；主干和一个外肋间的夹角σ是 90° 至 120°；从单丝的中心点起所测量的稳定臂的长度 e′是独立地为 1 至 15 微米；单丝主干加上位于其两端的稳定臂的长度 f′是 30 至 100 微米；一个外肋的中心和中肋中心之间的直线距离 i′是 8 至 50 微米；外肋和延伸肋相交点和主干中心的直线距离 j′是 15 至 100 微米，中肋外端和主干中心的直线距离 k′是 15 至 150 微米；外肋和延伸肋相交点和位于主干上的稳定臂端部的直线距离 l′是 18 至 115 微米；延伸肋端部和外肋和延伸肋相交点的直线距离 m′是 15 至 100 微米；稳定臂的数目 n′是 4 或 6；假若λ′等于 0，则 n 为 4。

2. 如权利要求 1 的长丝，其特征是，单丝旦数在 3 和 1000 之间。

3. 如权利要求 2 的长丝，其特征是，单丝旦数在 10 和 70 之间。

4. 如权利要求 1 的长丝，其特征是，它是从聚酯、聚丙烯、聚乙烯、纤维素酯、尼龙和它们的组合中选择的材料所制成的。

5. 如权利要求 4 的长丝，其特征是，聚酯的主要成分是对苯二甲酸乙二醇酯重复单元。

6. 如权利要求 1 的长丝，其特征是，在其上涂敷有亲水性润滑剂。

7. 许多根权利要求 1 的长丝组成的丝束。

8. 一个由至少一个带稳定臂的“U”形喷丝孔组成的喷丝板，其特征在于：所说的喷丝孔由一个含有稳定臂的曲形截面和两个直形截面组成。其中，喷丝孔的宽度 W 是 65 至 120 微米；垂直对称轴和喷丝孔直形截面之间的夹角α是 0° 至 60°；稳定臂间的夹角β是 10° 至 60°；喷丝孔曲形截面所对应的半角γ是 10° 至 90°；喷丝孔直形截面的长度 a 是 5W 至 50W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.1W 至 2.5W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 15W 至 55W；

垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 10W 至 50W；稳定臂的长度 c-d 独立地是 3W 至 15W；稳定臂的数目 n 是 3 至 6；其条件是：当 n 等于 3 或 5 时，则一个稳定臂在垂直对称轴上，其它的稳定臂围绕垂直对称轴基本上对称地相隔；当 n 等于 4 或 6 时，稳定臂围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。

9. 如权利要求 8 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 0°；稳定臂间的夹角 β 是 30°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 90°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 25W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 16W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 5。

10. 如权利要求 8 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 24°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 33.4W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 16W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 5。

11. 如权利要求 8 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 24°；喷丝孔曲形截面所对应半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 17.8W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 35.8W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 30.8W；稳定臂的长度 c－d 是 5W；稳定臂的数目是 5。

12. 如权利要求 8 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 40°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 17.8W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 35.8W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 30.8W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 3。

13. 如权利要求 8 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 40°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 33.4W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 16W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目是 3。

14. 由至少一个带稳定臂的“E”形喷丝孔组成的喷丝板，其特征在于：所说的喷丝孔由一个主干，二个外肋，一个内肋，二个延伸肋和稳定臂所组成，其中喷丝孔的宽度 W 是 65 至 120 微米；外肋延长线和延伸肋之间的夹角 λ 是 0° 至 90°；主干和外肋间的夹角 σ 是 90° 至 120°；延伸肋和位于外肋和延伸肋相交点上的稳定臂的延伸线间的夹角 η 是（180 − λ）/2；喷丝孔圆形端部的直径 b 是 1.1W 至 2.5W；稳定臂的长度 e 是 3W 至 12W；喷丝孔的主干加上位于其两端的稳定臂的长度 f 是 30W 至 100W；中肋的中心和稳定臂外端部间的直线距离 g 是 f/2；外肋中心点间的直线距离 h 是 f-2e；外肋中心和中肋中心间的直线距离 i 是 h/2；外肋和延伸肋相交点和主干中心间的直线距离 j 是 30W 至 80W；中肋端点和主干的中心间的直线距离 K 是(j-20)W 至(j+50)W；外肋和延伸肋相交点和位于主干上的

稳定臂端点间的直线距离 l 是 jw+ew；延伸肋的端部和外肋与延伸肋相交点间的直线距离 m 为 30W 至 80W；稳定臂的数目 n 是 4 或 6；其条件是当 λ′等于 0 时，n 是 4。

15. 如权利要求 14 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；外肋延伸线和延伸肋间的夹角 λ 是 45°；延伸肋和位于外肋与延伸肋相交点的上稳定臂的延伸线间的夹角 η 是 67.5°；主干和外肋间的夹角 σ 是 90°；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；稳定臂的长度 e 是 5W；喷丝孔的主干加上位于其两端的稳定臂的长度 f 是 70W；中肋中心和稳定臂处端点间的直线距离 g 是 35W；外肋中心点间的直线距离 h 是 60W；外肋的中心和中肋中心间的直线距离 i 是 30W；外肋与延伸肋相交点和主干中心间的直线距离 j 是 45W；中肋的端部和主干的中心间的直线距离 K 是 55W；外肋与延伸肋相交点和位于主干上稳定臂间的直线距离 l 是 50W；延伸肋端部和外肋与延伸肋相交点间的直线距离 m 是 45W；稳定臂的数目 n′是 6。

16. 如权利要求 14 的喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；外肋延伸线和延伸肋间的夹角 λ 是 0°；主干和外肋间的夹角 σ 是 90°；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；稳定臂的长度 e 是 5W；喷丝孔的主干加上其两端的稳定臂的长度 f 是 70W；中肋中心和稳定臂外端部间的直线距离 g 是 35W；外肋中心点间的直线距离 h 是 60W；外肋的中心和中肋中心间的直线距离 i 是 30W；中肋端部和主干中心间的直线距离 K 是 55W；延伸肋端部和主干中心间的直线距离 j 是 90W；稳定臂的数目 n 是 4。

17. 一种制造具有带稳定臂的“U”或“E”形横截面的合成长丝的方法，该长丝能自发地输送在其表面上的水，所说的长丝满足下面公式：

$$(1 - X\cos\theta a) < 0$$

其中θa是在用与长丝相同的材料，相同的表面处理制成的平面膜上所测量的水的前进接触角；X是单丝横截面的形状因子，它满足于下式:

$$X=\frac{Pw}{4r+(\pi-2)D}$$

其中，Pw是单丝的湿围；r是外接单丝横截面的外接圆半径，D是横切单丝横截面的短轴尺寸；该方法包括:

（I）将成纤材料加热到熔点或熔点以上；和

（II）使所说的加热了的材料通过至少有一个能形成所要求的长丝的喷丝孔的喷丝板挤出，

其特征在于：所说的带稳定臂的“U”形长丝由含稳定臂的曲形截面和两个直形截面所组成，其中，单丝的宽度W′，是3至15微米；稳定臂之间的夹角β′，是10°至60°；单丝截面直线部分延伸相交形成的锐角μ，是0°至70°；单丝直形截面的长度a′，是50至200微米；单丝直形截面两端间的直线距离R，是30至300微米；单丝凹面和直形截面外端部间的连接线之间的垂直距离S，是20至100微米；稳定臂的长度t，独立地为3至15微米；稳定臂的数目n是3至6；如果n等于3或5，则有一个稳定臂位于垂直的对称轴上，其余的稳定臂在垂直对称轴两边，基本上对称地相隔；如果n等于4或6，则稳定臂在垂直对称轴两边基本上对称地相隔；和

所说的带稳定臂的“E”形长丝由一个主干，两个外肋，一个内肋，两个延伸肋和稳定臂所组成，其中，单丝宽度W′是3至15微米；一个外肋延伸直线和延伸肋间的夹角λ′是0°至45°；主干和

一个外肋间的夹角σ是90° 至120° ；从单丝的中心点起所测量的稳定臂的长度e′是独立地为1至15微米；单丝主干加上位于其两端的稳定臂的长度f′是30至100微米；一个外肋的中心和中肋中心之间的直线距离i′是8至50微米；外肋和延伸肋相交点和主干中心的直线距离j′是15至100微米，中肋外端和主干中心的直线距离k′是15至150微米；外肋和延伸肋相交点和位于主干上的稳定臂端部的直线距离l′是18至115微米；延伸肋端部和外肋和延伸肋相交点的直线距离m′是15至100微米；稳定臂的数目n′是4或6；假若λ′等于0，则n为4。

18. 如权利要求17的方法，其特征是，它包括一个长丝涂敷亲水性润滑剂的附加步骤(III)。

19. 由两股或两股以上权利要求1的长丝所构成的吸收制品，其特征在于，至少部分长丝是位于吸收制品中心附近并且至少部分长丝是位于吸收制品中心以外的区域；且其中在吸收制品中心附近的长丝能够与含水流体接触至少10秒钟。

20. 由两股或两股以上权利要求1的长丝所构成的吸收制品，其特征在于，至少部分长丝是位于吸收制品的中心附近，并且至少部分长丝是位于吸收制品中心以外的区域；且其中在吸收制品中心附近的长丝能够与含水流体接触至少10秒钟；且其中在吸收制品中心以外区域至少有一个储水穴存在，它至少与一股长丝相接触。

21. 如权利要求19的吸收制品，其特征是它选自下列物品：尿布，失禁者用的内裤，妇女卫生巾，止血塞，外科海绵，伤口敷料，和毛巾。

22. 如权利要求20的吸收制品，其特征是它选自下列物品：尿布，失禁者用的内裤，妇女卫生巾，止血塞，外科海绵，伤口敷料，和毛巾。

23. 如权利要求21的吸收制品，其特征是，其形式是尿布。

24. 如权利要求 21 的吸收制品，其特征是，其形式是失禁者用的内裤。

25. 如权利要求 21 的吸收制品，其特征是，其形式是妇女卫生巾。

26. 如权利要求21的吸收制品，其特征是，其形式是止血塞。

27. 如权利要求22的吸收制品，其特征是，其形式是尿布。

28. 如权利要求 22 的吸收制品，其特征是，其形式是失禁者用的内裤。

29. 如权利要求 22 的吸收制品，其特征是，其形式是妇女卫生巾。

30. 如权利要求22的吸收制品，其特征是，储水穴选自短纤浆、化学改性短纤浆、超吸水性材料及其混合物。

说　明　书

带稳定臂的长丝及其制品
以及制造该长丝的喷丝板和方法

本发明涉及带稳定臂的长丝及制造该长丝的喷丝板，该喷丝板可用于挤压纺制带有稳定臂的“U”和“E”形横截面的长丝。颇为策略地应用配置稳定臂的方法可以使长丝保持所要求的形状。“U”形横截面长丝比早先的长丝横截面更能改善排水性。本发明还涉及所述长丝的制造方法及制品。

目前市售的吸收性制品如尿布、卫生巾、失禁者用内裤等通常都能很好地吸收含水流体如尿和血。但是，使用时，这些制品通常是在紧密接触区变得饱和了而在远离接触区的其它部分仍然是干的。结果，这些吸收制品的大部分总吸收能力仍未能利用。所以期望有一种方法能将含水流体从紧密接触部分输送至吸收制品的其它部分以更充分地利用制品的总吸收能力。

能自发地输送含水流体如水的长丝在改善排水性方面要超过其它类型的长丝，如欧洲专利申请号 0223908 和美国专利 4，443，492 中所公开的长丝。欧洲专利申请 0223908 公开了一种由聚酯、聚丙烯或聚乙烯等增水性纤维组成的热粘合网，这些纤维用被碱金属盐部分中和的丙烯酸涂敷，同时进行聚合交联形成了具有超吸收性聚合物的原位涂敷纤维网。这种纤维网当用于卫生产品如尿布时，可以增加流体的吸收性，但是组成网的单根纤维却不具有将流体从分叉区输送到吸附芯较少利用的区域的能力。

美国专利4,443,492描述了用水溶性单体涂敷纤维素纤维基的材料然后转换成吸水性聚合物的方法。这类材料的吸收性能较差，因为单体能渗透到纤维基材料的内部充填于单丝之间的毛细孔隙中。这种前工艺虹吸的模式完全是靠纤维之间的毛细管，涂敷后毛细管的直径减小，当涂层在湿态下溶胀时就会使毛细管堵塞。

本发明已发现，某些带稳定臂的"U"和"E"形横截面长丝要比具有其它形状的能自发输送流体的长丝更有效地输送和排放含水流体。例如，已发明了各种"H"形单丝横截面。美国专利4,707,409描述了通过一个由两个交叉狭孔，并且每个交叉狭孔依次用三个四边形部连接的喷丝孔挤出纺制的"H"形单丝。但是，这种"H"形单丝的问题是，平底的平行内壁孔道和小角部分积滞液体并且阻碍排水作用。

美国专利4，364，996发明了带凸出物的U形单丝横截面，但是，这种凸出物不能稳定纤维的曲形截面。此外，美国专利4，364，996描述的U形纤维也没有直形截面。

CN1046361A公开了一种能够自动输送表面水分的合成纤维，但在输送和排放水性流体方面尚不够完善。

相反，本发明带稳定臂的"U"和"E"形纤维已经克服了这些缺陷。这种"U"形纤维有着直形和曲形截面，但却没有积滞流体的小角部分。所以，本发明的"U"形纤维可提供完善的排水性。这种"E"形纤维与"H"形纤维相比，顶部较宽，可以改善流体的捕获作用，附加的孔道也增加抵抗重力的垂直向运动。颇为策略地应用配置稳定臂的方法可以使纤维保持其形状。

因此，本发明的一个目的是提供能自发地输送水性流体的带有

稳定臂的“U”形和“E”形横截面的长丝，进一步地，提供能改善排水性的带有稳定臂的“U”形和“E”形横截面的长丝。

本发明的另一目的是提供带稳定臂的“U”形和“E”形喷丝孔的喷丝板。

本发明的又一目的是提供上述长丝的制造方法。

本发明的再一个目的是提供含上述长丝的吸收制品。

本发明的目标在于带稳定臂的“U”形和“E”形单丝横截面的合成长丝，它们能够自发地输送其表面上的水。这种纤维能满足如下关系式

$$(1 - X\mathrm{Cos}\,\theta a) < 0$$

其中，θa 是在用与长丝相同的材料和相同的表面处理（如果有的话）制成的平面膜上所测定的水的前进接触角；X 是单丝横截面的形状因子，它满足如下公式：

$$X = \frac{Pw}{4r + (\pi - 2)D}$$

其中，Pw 是单丝的湿围；r 是外接单丝横截面的外接圆半径；D 是横跨单丝横截面的短轴尺寸；其特征在于：

所说的带稳定臂的“U”形长丝由含稳定臂的曲形截面和两个直形截面所组成，其中，单丝的宽度 W'，是 3 至 15 微米；稳定臂之间的夹角 β'，是 10° 至 60°；单丝截面直线部分延伸相交形成的锐角 μ，是 0° 至 70°；单丝直形截面的长度 a'，是50至 200 微米；单丝直形截面两端间的直线距离R，是 30 至 300 微米；单丝凹面和直形截面外端部间的连接线之间的垂直距离 S，是 20 至 100 微米；稳定臂的长度 t，独立地为 3 至 15 微米；稳定臂的数目 n 是 3 至 6；如果 n 等于 3 或 5，则有一个稳定臂位于垂直的对称轴上，其余的稳定臂在垂直对称轴两边，基本上对称地相隔；如果 n 等于 4 或 6，则稳定臂在垂直对称轴两边基本上对称地相隔；和

所说的带稳定臂的“E”形长丝由一个主干，两个外肋，一个内

肋，两个延伸肋和稳定臂所组成，其中，单丝宽度W'是3至15微米；一个外肋延伸直线和延伸肋间的夹角λ'是0°至45°；主干和一个外肋间的夹角σ是90°至120°；从单丝的中心点起所测量的稳定臂的长度e'是独立地为1至15微米；单丝主干加上位于其两端的稳定臂的长度f'是30至100微米；一个外肋的中心和中肋中心之间的直线距离i'是8至50微米；外肋和延伸肋相交点和主干中心的直线距离j'是15至100微米，中肋外端和主干中心的直线距离k'是15至150微米；外肋和延伸肋相交点和位于主干上的稳定臂端部的直线距离l'是18至115微米；延伸肋端部和外肋和延伸肋相交点的直线距离m'是15至100微米；稳定臂的数目n'是4或6；假若λ'等于0，则n为4。

本发明也是以带稳定臂的"U"形和"E"形喷丝孔的喷丝板为目标的。因此，本发明提供由至少一个带稳定臂的"U"形喷丝孔组成的喷丝板，其特征在于：所说的喷丝孔由一个含有稳定臂的曲形截面和两个直形截面组成，其中，喷丝孔的宽度W是65至120微米；垂直对称轴和喷丝孔直形截面之间的夹角α是0°至60°；稳定臂间的夹角β是10°至60°；喷丝孔曲形截面所对应的半角γ是10°至90°；喷丝孔直形截面的长度a是5W至50W；喷丝孔的圆形端部的直径b是1.1W至2.5W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离c是15W至55W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离d是10W至50W；稳定臂的长度c-d独立地是3W至15W；稳定臂的数目n是3至6；其条件是：当n等于3或5时，则一个稳定臂在垂直对称轴上，其它的稳定臂围绕垂直对称轴基本上对称地相隔；当n等于4或6时，稳定臂围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。

本发明还提供由至少一个带稳定臂的“E”形喷丝孔组成的喷丝板，其特征在于：所说的喷丝孔由一个主干，二个外肋，一个内肋，二个延伸肋和稳定臂所组成，其中喷丝孔的宽度 W 是 65 至 120 微米；外肋延长线和延伸肋之间的夹角 λ 是 0° 至 90°；主干和外肋间的夹角 σ 是 90° 至 120°；延伸肋和位于外肋和延伸肋相交点上的稳定臂的延伸线间的夹角 η 是（180－λ）/2；喷丝孔圆形端部的直径 b 是 1.1W 至 2.5W；稳定臂的长度 e 是 3W 至 12W；喷丝孔的主干加上位于其两端的稳定臂的长度 f 是 30W 至 100W；中肋的中心和稳定臂外端部间的直线距离 g 是 f/2；外肋中心点间的直线距离 h 是 f-2e；外肋中心和中肋中心间的直线距离 i 是 h/2；外肋和延伸肋相交点和主干中心间的直线距离 j 是 30W 至 80W；中肋端点和主干的中心间的直线距离 K 是(j-20)W 至(j+50)W；外肋和延伸肋相交点和位于主干上的稳定臂端点间的直线距离 l 是 jw+ew；延伸肋的端部和外肋与延伸肋相交点间的直线距离 m 为 30W 至 80W；稳定臂的数目 n 是 4 或 6；其条件是当 λ’等于 0 时，n 是 4。

本发明还提供制造具有带稳定臂的“U”或“E”形横截面的合成长丝的方法，该长丝能自发地输送在其表面上的水，所说的长丝满足下面公式：

$$(1 - X\cos\theta a) < 0$$

其中 θa 是在用与长丝相同的材料，相同的表面处理制成的平面膜上所测量的水的前进接触角；X 是单丝横截面的形状因子，它满足于下式：

$$X = \frac{Pw}{4r + (\pi - 2)D}$$

其中，Pw 是单丝的湿围；r 是外接单丝横截面的外接圆半径，D 是横切单丝横截面的短轴尺寸；该方法包括：

（I）将成纤材料加热到熔点或熔点以上；和

（II）使所说的加热了的材料通过至少有一个能形成所要求的长丝的喷丝孔的喷丝板挤出，

其特征在于：所说的带稳定臂的“U”形长丝由含稳定臂的曲形截面和两个直形截面所组成，其中，单丝的宽度 W'，是 3 至 15 微米；稳定臂之间的夹角 β'，是 10° 至 60°；单丝截面直线部分延伸相交形成的锐角 μ，是 0° 至 70°；单丝直形截面的长度 a'，是 50至 200 微米；单丝直形截面两端间的直线距离 R，是 30 至 300 微米；单丝凹面和直形截面外端部间的连接线之间的垂直距离 S，是 20 至 100 微米；稳定臂的长度 t，独立地为 3 至 15 微米；稳定臂的数目 n 是 3 至 6；如果 n 等于 3 或 5，则有一个稳定臂位于垂直的对称轴上，其余的稳定臂在垂直对称轴两边，基本上对称地相隔；如果 n 等于 4 或 6，则稳定臂在垂直对称轴两边基本上对称地相隔；和

所说的带稳定臂的“E”形长丝由一个主干，两个外肋，一个内肋，两个延伸肋和稳定臂所组成，其中，单丝宽度 W'是 3 至 15 微米；一个外肋延伸直线和延伸肋间的夹角 λ'是 0° 至 45°；主干和一个外肋间的夹角 σ 是 90° 至 120°；从单丝的中心点起所测量的稳定臂的长度 e'是独立地为 1 至 15 微米；单丝主干加上位于其两端的稳定臂的长度 f'是 30 至 100 微米；一个外肋的中心和中肋中心之间的直线距离 i'是 8 至 50 微米；外肋和延伸肋相交点和主干中心的直线距离 j'是 15 至 100 微米，中肋外端和主干中心的直线距离 k'是 15 至 150 微米；外肋和延伸肋相交点和位于主干上的稳定臂端部的直线距离 l'是 18 至 115 微米；延伸肋端部和

外肋和延伸肋相交点的直线距离 m'是 15 至 100 微米；稳定臂的数目 n'是 4 或 6；假若λ'等于 0，则 n 为 4。

本发明还涉及由两股或两股以上上述长丝所构成的吸收制品，其中至少部分长丝是位于吸收制品中心附近并且至少部分长丝是位于吸收制品中心以外的区域；且其中在吸收制品中心附近的长丝能够与含水流体接触至少 10 秒钟。

本发明还提供由两股或两股以上上述长丝所构成的吸收制品，其中至少部分长丝是位于吸收制品的中心附近，并且至少部分长丝是位于吸收制品中心以外的区域；且其中在吸收制品中心附近的长丝能够与含水流体接触至少 10 秒钟；且其中在吸收制品中心以外区域至少有一个储水穴存在，它至少与一股长丝相接触。

本发明还涉及许多根上述长丝组成的丝束。

当参看下面的本发明详述及其附图后，对本发明将有更全面的理解，本发明更多的优点都变得显而易见：

图 1 是带稳定臂的"U"形单丝横截面的示意图。

图 2 是用于制造可自发输送的单丝的带稳定臂的喷丝板的一种"U"形喷丝孔的示意图。

图 3 是用于制造可自发输送的纤维的喷丝板的一种优选的带稳定臂的"U"形喷丝孔的示意图。

图 4 是用于制造可自发输送的纤维的喷丝板的一种优选的带稳定臂的"U"形喷丝孔的示意图。

图 5 是带稳定臂的"E"形单丝横截面的示意图。

图 6 是用于制造可自发输送的纤维的带稳定臂的喷丝板的一种

“E”形喷丝孔的示意图。

图 7 是用于制造可自发输送的单丝的喷丝板的一种优选的带稳定臂的“E”形喷丝孔的示意图。

图 8 是用于制造可自发输送的单丝的喷丝板的一种优选的带稳定臂的“E”形喷丝孔的示意图。

图 9 是本发明带稳定臂的“U”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 10 是用图 4 所示的具有“U”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 11 是用图 3 所示的具有“U”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 12 是用本发明带稳定臂的“U”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 13 是用本发明带稳定臂的“U”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 14 是用具有不带稳定臂的“U”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 15 是用图 7 所示的具有“E”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

图 16 是用具有其尺寸在图 5 所设的尺寸之外的“E”形喷丝孔的喷丝板纺制的聚对苯二甲酸乙二醇酯长丝的横截面相片。

如图 1 所示，带稳定臂的“U”形单丝横截面是由一个含稳定臂 6 的曲形截面 2 和直形截面 4 所组成。单丝横截面的宽度是 3 至 15 微米，并以字母 W′表示。稳定臂 6 之间的夹角，β′，是 10° 至 60°。单丝

直形部分 4 延长相交形成一个锐角，这个角 μ 是 0° 至 70°。单丝直形截面 4 的长度是 50 至 200 微米，并以字母 a' 表示。从直形截面 4 外端部的联结线和单丝的凹面 8 的垂直距离 S 是 20 至 100 微米。单丝的直形截面 4 端部间的直线距离 R 是 30 至 300 微米。稳定臂 6 的长度 t 是 3 至 15 微米。只要每个稳定臂的长度是在所限定的范围之内，稳定臂 6 的长度可以互不相同，为了保持单丝的曲线截面 2，稳定臂 6 的长度最好基本相同。稳定臂 6 的数目 n 可以是 3 至 6 个，图中仅画出了三个稳定臂 6。当稳定臂为 3 个或 5 个时，有一个稳定臂 6 是位于垂直对称轴上，而其它的稳定臂 6 则围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。当稳定臂是 4 个或 6 个时，稳定臂 6 围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。稳定臂 6 是用来保持"U"形单丝的曲线截面 8。

如图 2 所示，带稳定臂喷丝板的"U"形喷丝孔是由含有稳定臂 12 的曲形截面 1 0 和直线截面 14 所组成的。喷丝孔的宽度 W，是 65 至 120 微米。垂直对称轴和喷丝孔直形截面的夹角 α 是 0° 至 60°。稳定臂 12 间的夹角 β，是 10° 至 60°。角 γ 是喷丝孔的曲形截面 10 所对应的半角，为 10° 至 70°。喷丝孔的直形截面 14 的长度 a 是 5W 至 50W。喷丝孔圆形端部 13 的直径 b 是 1. 1W 至 2. 5W。垂直对称轴上的顶点和稳定臂 12 端部之间的直线距离 c 是 15W 至 55W。垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面 10 中心间的直线距离 d 是 10W 至 50W。一个稳定臂 12 的长度 c－d，是 3W 至 10W。稳定臂 12 可以有着不同的长度，只要每个单独的稳定臂 12 的长度在所限定的范围之内。为保持从这种喷丝孔挤出的单丝的曲形截面 10，稳定臂 12 的长度最好基本相同。尽管稳定臂 12 的数目 n 可为 3 至 6，图中只画出了三个稳定臂 12。如果稳定臂数目为 3 或 5，则有一个稳定臂 12 位于

垂直对称轴上，而其它的稳定臂 12 围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。如果稳定臂数目为 4 或 6，则稳定臂 12 围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。

如图 3 所示，一种较好的喷丝板的带稳定臂的“U”形喷丝孔由一个含稳定臂 1 8 的曲形截面 16 和一个直形截面 20 所组成。喷丝孔的宽度 W 是 84 微米。垂直对称轴和喷丝孔直形截面 20 间的夹角 α 是 0°。稳定臂 18 间的夹角 β 是 30°。角 γ 为 60°，它是喷丝孔曲形截面 16 所对的半角。喷丝孔直形截面 20 的长度 a 是 23W。喷丝孔圆形端部 22 的直径 b 是 1. 3W。喷丝孔直形截面 20 两端部的直线距离是 32W。垂直对称轴上的顶点和稳定臂 18 端部的直线距离 c 是 21W。垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面 16 的中心间的直线距离 d 是 16W。每个稳定臂 18 的长度是 5W。稳定臂 18 的数目是 5。一个稳定臂 18 位于垂直对称轴上，其它的稳定臂 18 围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。

如图 4 所示，一种较好的喷丝板的带稳定臂的“U”形喷丝孔由一个含稳定臂 2 8 的曲形截面 26 和一个直形截面 24 所组成。喷丝孔的宽度 W 是 84 微米。垂直对称轴和喷丝孔直形截面 24 间的夹角 α 是 30°。稳定臂 28 间的夹角 β 是 40°。角 γ 是 60°，它是喷丝孔曲形截面 26 所对的半角。喷丝孔直形截面 24 的长度 a 是 33. 4W。喷丝孔圆形端部 30 的直径 b 是 1. 3W。垂直对称轴上的顶点和稳定臂 28 端部的直线距离 c 是 21W。垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面 26 的中心间的直线距离 d 是 16W。每个稳定臂 28 的长度是 5W。稳定臂 28 的数目是 3。一个稳定臂 28 位于垂直对称轴上，而其余的稳定臂 28 围绕垂直对称轴基本上对称地相隔。

如图 5 所示，带稳定臂的“E”形单丝横截面是由主干 32，两个外肋 34，一个内肋 36，两个延伸肋 38 和稳定臂 40、42 所组成。稳定臂 40 位于主干 3 2 上。稳定臂 42 位于外肋 34 和延伸肋 38 的相交处。稳定臂的作用是保持“E”形单丝的直形截面。单丝横截面的宽度，以字母 W' 表示，是 3 至 15 微米。外肋 34 的延长线和延伸肋 38 间的夹角 λ' 是0° 至 45°。主干 32 和外肋 34 间的夹角 σ 是 90° 至 120°。从单丝的中心点起所测量的稳定臂 40 和 42 的长度 e' 是 1 至 15 微米。稳定臂 40 和 42 的长度可以不同，但只要每个单独的稳定臂长度在所限定范围之内。为保持单丝的“E”形，最好是位于外肋 34 和延伸肋 38 相交处的稳定臂 42 为 1 至 3 微米，而其余位于主干 32 上的稳定臂 40 为3 至 8 微米。单丝的主干 32 加上位于其两端的稳定臂 40 的长度 f' 是 30 至 100 微米。外肋 34 的中心和中肋 36 中心间的直线距离 i' 是 8 至 50 微米。外肋 34 和延伸肋 38 相交点和主干 32 的中心间的直线距离 j' 是 15 至 100 微米。中肋 36 的端部和主干 32 的中心间的直线距离 k' 是 15 至 150 微米。外肋 34 和延伸肋 38 相交点和位于主干 32 上的稳定臂40 端部间的直线距离 l' 是 18 至 115 微米。延伸肋 38 的端部和延伸肋 38 和外肋相交点间的直线距离 m' 是 15 至 100 微米。尽管稳定臂 40 和 42 的数目 n' 可以为 5 或 7，图中所示仅是 7 个的情况。当 λ' 等于 0 时，因为外肋 34 和延伸肋 38 成一直线，所以稳定臂数为 5。

如图 6 所示，一种带稳定臂的“E”形喷丝孔是由主干 44，两个外肋 46，一个内肋 48，两个延伸肋 50 和稳定臂 52、54 所组成的。喷丝孔的宽度，以字母 W 表示，是 65 至 120 微米。外肋 46 的延长线与延伸肋 56 的夹角 λ，是 0° 至 90°。主干 44 和外肋 46 间的夹角 σ 是

90°至120°。延伸肋50和位于外肋46和延伸肋50相交点上的稳定臂54的延伸线间的夹角 η 是 $(180-\lambda)/2$。喷丝孔圆形端部56的直径b是1.1W2.5W。稳定臂52和54的长度e是3W至12W。稳定臂52和54的长度可以不等，但只要每个单独稳定臂的长度在限定的范围之内。为保持从这种喷丝孔挤出的单丝呈"E"形，最好是位于外肋46和延伸肋50相交处的稳定臂54为3W至5W，而位于主干44上的其余稳定臂52为5W至8W。主干44加上位于其两端的稳定臂52的长度f是30W至100W。中肋48的中心和位于主干上的稳定臂52的外端间的直线距离g是f/2。两个外肋46中心点间的直线距离h是f－2e。外肋46的中心和中肋48的中心间的直线距离i是h/2。外肋46和延伸肋50相交点和主干44中心间的直线距离j是30W至80W。中肋48外端点至主干44的中心间的直线距离K是(j－20)W至(j+50)W。外肋46和延伸肋50相交点和位于主干上的稳定臂52顶端间的直线距离l是jw+ew。延伸肋50的顶端和外肋46与延伸肋50相交点间的直线距离m为30W至80W。尽管稳定臂52和54的数目n可为5或7，图中仅画出7个稳定臂的情形。当 λ 等于0时，因为外肋46和延伸肋50形成一条直线，所以稳定臂的数目是5。

由图7可见，一种较好的带稳定臂的喷丝板的"E"形喷丝孔是由主干58，两个外肋60，一个内肋62和稳定臂64所组成的。喷丝孔的宽度为84微米，并以字母W表示。主干58和外肋60间的夹角 σ 是90°。喷丝孔圆形端部66的直径b是1.3W。稳定臂64的长度e是5W。主干58加上位于其两端的稳定臂64的长度f是70W。中肋62的中心和位于主干上的稳定臂64的外端部间的直线距离g是35W。

两个外肋 60 中心点间的直线距离 h 是 60W。外肋 60 的中心和中肋 62 的中心间的直线距离 i 是 30W。外肋 60 的顶端和主干 58 中心间的直线距离 j 是 90W。中肋 62 的顶端和主干 58 的中心间的直线距离 k 是 55W。稳定臂 64 的数目 n' 是 5。

一种优选的由带稳定臂的“U”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 0°；稳定臂间的夹角 β 是 30°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 90°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 25W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 16W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 5。

一种优选的由带稳定臂的“U”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 24°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 33.4W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 16W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 5。

一种优选的由带稳定臂的“U”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 24°；喷丝孔曲形截面所对应半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 17.8W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 35.8W；垂直对称轴上的顶

点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 30.8W；稳定臂的长度 c－d 是 5W；稳定臂的数目是 5。

一种优选的由带稳定臂的“U”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 40°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 17.8W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 35.8W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 30.8W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 3。

一种优选的由带稳定臂的“U”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔的直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 40°；喷丝孔曲形截面所对应的半角 γ 是 60°；喷丝孔的直形截面的长度 a 是 33.4W；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面中心间的直线距离 d 是 16W；稳定臂的长度 c-d 是 5W；稳定臂的数目是 3。

一种优选的由带稳定臂的“E”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；外肋延伸线和延伸肋间的夹角 λ 是 45°；延伸肋和位于外肋与延伸肋相交点的上稳定臂的延伸线间的夹角 η 是 67.5°；主干和外肋间的夹角 σ 是 90°；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；稳定臂的长度 e 是 5W；喷丝孔的主干加上位于其两端的稳定臂的长度 f 是 70W；中肋中心和稳定臂处端点间的直线距离 g 是 35W；外肋中心点间的直线距离 h 是 60W；外肋的中心和中肋中心间的直线距离 i 是 30W；

外肋与延伸肋相交点和主干中心间的直线距离 j 是 45W；中肋的端部和主干的中心间的直线距离 K 是 55W；外肋与延伸肋相交点和位于主干上稳定臂间的直线距离 l 是 50W；延伸肋端部和外肋与延伸肋相交点间的直线距离 m 是 45W；稳定臂的数目 n'是 6。

一种优选的由带稳定臂的“E”形喷丝孔组成的本发明喷丝板，其特征是，喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；外肋延伸线和延伸肋间的夹角 λ 是 0°；主干和外肋间的夹角 σ 是 90°；喷丝孔的圆形端部的直径 b 是 1.3W；稳定臂的长度 e 是 5W；喷丝孔的主干加上其两端的稳定臂的长度 f 是 70W；中肋中心和稳定臂外端部间的直线距离 g 是 35W；外肋中心点间的直线距离 h 是 60W；外肋的中心和中肋中心间的直线距离 i 是 30W；中肋端部和主干中心间的直线距离 K 是 55W；延伸肋端部和主干中心间的直线距离 j 是 90W；稳定臂的数目 n 是 4。

本申请中也参考了未审查共同转让的美国专利申请系列号 07/736, 267 (1991 年 7 月23 日提交)。该申请报导了能自发地输送流体的长丝，包括用下述公式来描述这种丝：

$$(1 - X\mathrm{Cos}\,\theta a) < 0$$

在上述公式中，θa 是在用与长丝相同的材料 (如果有的话，相同的表面处理) 制成的平面膜上所测量的水的前进接触角。X 是单丝横截面的形状因子，它满足如下列公式：

$$X = \frac{Pw}{4r + (\pi - 2)D}$$

上式中，Pw 是单丝的湿围；r 是外接单丝横截面的外接圆半径。D 是横切单丝横截面的短轴尺寸。

“可自发输送的”这一术语和由此而衍生的术语通常是指一种流

体，特别是一滴流体，典型地是水的这样一种性质：当它与一根单丝相接触后液滴能沿着单丝渗开。这种特性和液滴通常在液体和固体单丝相交处形成的带独特接触角的静止椭圆的性质是完全相反的。关键的因素是气、液、固界面的位置随时间而移动。如果这种介面移动刚好发生在液体与单丝接触以后，那么这种单丝就是可自发输送流体的；如果界面是静止的，这种单丝就是不能自发输送流体的。对于每根单丝的旦数 (dpf) 大于 20 (分特> 22.22) 的长丝，这种可自发输送流体的现象是肉眼可见的。本发明的长丝较好其 dpf 为 3 至 1000 （3 .33 $\times 10^{-7}$ 和 1.11 $\times 10^{-4}$ 千克/米），更好为 10 至 70

(1.11×10^{-6}和7.78×10^{-6}千克/米)。

液体输送特性的三个重要的基本因素是 (a) 液体的表面张力, (b)液体与固体的可湿润性或接触角,和(c)固体表面的几何形状。液体的表面张力是指液体分子在表面/空气界面上施加的吸引力。

对于液体输送现象的第二个重要的基本性质是液体表面 (气－液界面)和固体表面(气－固界面)间的可湿润性或接触角。通常,将一滴液体放在固体表面上时形成一个与固体表面的接触角。如果接触角小于90°,则可以认为该固体被该液体湿润。但是,如果接触角大于90°,则该固体是不被该液体所湿润。因此,为要提高可湿性,就希望要有最小的接触角,也即接触角必须小于90°。接触角也与表面的不匀性如粗糙度、污染、固体表面的化学/物理处理等以及固体的表面自由能有关。固体的表面能越低,用高表面张力的液体来湿润该固体就越困难。但是,可以用适当的润滑剂/整理剂来改变单丝表面的表面能以提高液体的输送性。

液体输送现象的第三个重要的基本性质是固体表面的几何形状。虽然,众所周知缝隙一般可以提高流体的输送性,但是本发明发现特殊的"U"和"E"形喷丝孔纺制的长丝在其单丝中输送某一给定垂直距离和水平距离的含水流体要比其它形状的长丝更为有效。本发明已出乎意料地证实,稳定臂可使这种"U"和"E"形长丝在通过喷丝板挤出后仍保持它们的形状。

本发明的长丝除了能够输送水以外还能自发地输送其它的含水流体和含醇流体。含水流体是至少含50%(重量)水的流体,较好含75%(重量)的水。最好,本发明的含水流体至少含90%(重量)的水。含水流体包括体液如血、尿和汗液,墨水等。

含醇流体是含有至少50%(重量)、较好70%(重量)的分子式为

R－OH (R 是最多 12 个碳原子的脂族或芳香族基团) 的醇类化合物的流体。R 最好为 1 至 6 个碳原子的烷基。合适的含醇流体有甲醇、乙醇、正丙醇和异丙醇。

本发明的长丝可以是卷曲或未卷曲的丝束或含多股丝的短纤维的形式。本发明长丝的螺旋卷曲包括下列各步骤：挤出通常的 PET 成丝聚合物；使聚合物通过喷丝板的孔成型；使通过喷丝板孔成型后的丝朝向一侧吹的冷却空气，以使冷却在长丝主轴的垂直方向上发生；控制冷空气；施用亲水性润滑剂；以通常的速度卷绕长丝；用通常的拉伸方法，如在蒸汽中一级蒸汽拉伸或在水和蒸汽中两级拉伸，拉伸长丝；再添加适量亲水性润滑剂；将拉伸后的长丝在加热室中松弛以产生螺旋卷曲。

本发明长丝的充分螺旋卷曲是让长丝在加热下松弛实现的。加热段的温度必须高于长丝的玻璃化温度。螺旋卷曲的形成是由于长丝横截面直径方向上丝的取向不同而造成的。遵循前述所列的各工艺步骤就可使单丝中产生取向的差别。这种取向的差别越大，单丝就越容易形成螺旋卷曲。最好，单丝中的卷曲数/英寸 (2．54 厘米) 大于 2 并且卷幅小于 2 毫米。

本发明长丝是从聚酯、聚丙烯聚乙烯、纤维素酯、尼龙和它们的组合中选择的材料所制成的。

此处所描述的用以制造带稳定臂的“U”和“E”形单丝横截面的喷丝孔，可用来挤出纺制任何能纺出长丝的聚合物。可用于本发明的聚合物的实例有聚 (对苯二甲酸乙二醇酯)，聚 (对苯二甲酸 1，4－环己二甲醇酯)，聚 (对苯二甲酸丁二醇酯)，聚丙烯，尼龙，HYDROFIL 尼龙，和纤维素衍生物如纤维素有机酯，例如二醋酸酯和三醋酸酯。用于本发明的较好的聚合物是特性粘度为 0．6 分升/克或更高的聚

(对苯二甲酸乙二醇酯)，优选聚酯的主要成分是对苯二甲酸乙二醇酯重复单元。

某些长丝需要在其表面涂敷亲水性润滑剂以获得自发的输送特性。亲水性润滑剂使长丝表面得到良好的湿润性并在长丝表面产生高的粘结张力。亲水性润滑剂应该牢牢地粘合于长丝表面，与其同时呈现高度的亲水性。例如，已经确定，当聚合物是用聚(对苯二甲酸乙二醇酯)时，要得到可自发输送的长丝就必须要用亲水性润滑剂。但是与此相反，用 HYDROFIL 尼龙制备的长线不需要亲水性润滑剂就可自发地输送含水流体。比较好的亲水性润滑剂的实例有：

(1) 润滑剂，其中含有 49% 的聚乙二醇 (PEG) 600 单月桂酸酯，聚氧乙烯 (13.64) 单月桂酸酯，49% 的聚乙二醇 (PEG) 400 单月桂酸酯，聚氧乙烯 (9.09) 单月桂酸脂，和 2% 的 4－十六烷基－4－乙基吗啉硫酸乙酯盐(抗静电剂)；

(2) Hypermer A109， ICI Americas 公司产品，是一种改性的聚酯表面活性剂；

(3) Milease T， ICI Americas 公司产品，是一种由聚酯、水和其它成分组成的去污剂；

(4) Brij 35， ICI Americas 公司产品，是聚氧乙烯 (23) 月桂基醚；

(5) Brij 99， ICI Americas 公司产品，是聚氧乙烯 (20) 油醚；

(6) G－1300， ICI Americas 公司产品，是聚氧乙烯甘油酯，一种非离子表面活性剂；

(7) G－1350， ICI Americas 公司产品，是聚氧乙烯－聚氧丙烯脱水山梨醇亚油酸邻苯二甲酸酯；和

(8) RACALUB PC， ICI Americas 公司产品，是一种含聚酯、水

和其它成分的去污剂。

这些亲水性润滑剂施用量至少为0.05%(重量)，从0.1至2%(重量)为好。

本发明的长丝可以被掺入到要求流动或输送流体的吸收制品中。这些吸收制品(不仅仅限于此)包括:尿布,失禁者用垫,妇女卫生巾,月经用品,止血塞,擦抹物,吸汗头带或腕套,外科用海绵,伤口敷料,鞋类的吸汗鞋垫,一般用途的擦拭品,用于衣料干燥器的织物柔软剂条,伤口引流物品,外科用引流物品,毛巾,geotextiles,运行服装如运动袜和拉链衫(jogging suits),化妆品涂敷品,家俱抛光擦涂品,奶头涂抹取样器,咽喉培养取样器,血液分析仪试验元件,家用或工业用除臭器,增湿织物,湿充填介质,矫形铸模内衬等。

本发明的吸收制品含有二股或更多的长丝。至少部分长丝是位于吸收制品的中心附近，并且至少部分同样的长丝是位于远离吸收制品中心区域。吸收制品"中心附近"这个名词是指几何中心和直接围绕着几何中心的占制品总面积50%的区域。吸收制品的"远离中心区域"这个名称是指制品除中心附近以外的其余区域。长丝能与含水或含醇流体接触至少10秒钟。

一个或更多的储水穴位于由单丝长度10%所组成的单丝端部,并和长丝束相接触。名词"储水穴"是指一种对含水或含醇液的亲和性比长丝更大的结构。长丝的作用好比是导向储水穴的水管,直至水源干枯时为止。显然，在要求流体流动较大的场合(例如尿布的外区)，储水穴的位置就要从水源位置移开。较好的储水穴材料是短纤浆,化学改性短纤浆,超吸水材料及它们的组合。

本发明的长丝可用本技术中已知的技术来制造。较好的工艺是

将成纤聚合物加热到熔点（或熔点以上），随后将该聚合物通过至少一个喷丝板挤出，该喷丝板具有至少一个有前面所述尺寸的喷丝孔。长丝可以被拉伸和/或热定型。这样成型的长丝然后可任选用亲水性润滑剂处理。

本申请中所示的试验结果其材料和试验方法如下：

特性粘度(I. V.)是用每100毫升由60%（重量）苯酚和40%（重量）四氯乙烷所组成的溶剂含0.50克聚合物的溶液在23℃下测定的。

水溶液在长丝上的自发表面迁移是用Milliken Chemicals公司的Syltint Pol y Red（商标，它是由80%（重量）水和20%（重量）红色着色剂所组成）试验的。

本发明将通过下面一些作为本发明示范的实例的讨论作进一步的说明。实例中所有份数和百分数，除另有说明外，均以重量为基准。

实例 1

本实例涉及具有带稳定臂的"U"形喷丝孔的喷丝板的应用。

特性粘度为0.80的聚（对苯二甲酸乙二醇酯）聚合物在Paterson Conaform干燥器中于120℃下干燥八小时，使含湿量≤0.003%（重量）。该聚合物在286℃通过一个Egan挤出机（直径1.5英寸(38.16mm)，长径比28:1）挤出，卷绕速度为1000米/分。典型的单丝纤度为40旦（44.4分特）。聚合物通过量为7磅/小时(3.18千克/小时)。空气冷却系统采用侧吹模式。在滤网顶部冷却空气的平均速度为294英尺/分（89.61米/分）。距滤网顶部7英寸(177.8毫米)处冷却空气的平均速度为285英尺/分(86.87米/分)，距滤网顶部14英寸（355.6毫米）处冷却空气的平均速度为279英

尺/分 (85.04 米/分)。距空气滤网顶部 21 英寸 (533.4 毫米) 处空气的平均速度为 340 英尺/分 (103.63 米/分)。滤网的其余部分被封闭。用二个陶瓷直接接触辊涂敷 RACALUB PC (乳液型的亲水性润滑剂), 涂敷量为 0.6%。纤度为 20dpf (每根单丝的旦数, 约为 22.22 分特) 的长丝以 1000 米/分的速度卷绕在一个 Barmag SW4SL 卷绕机上。

聚(对苯二甲酸乙二醇酯)是通过一个 8 个喷丝孔的喷丝板挤出的, 每个喷丝也的尺寸如图 3 所示。横截面的"X"值确定为 1.47。所以 1－1.47Cos20° 等于－0.38。因此, 该长丝是可自发湿润的, 通过观察置于其表面上的着色水的方法证实了这一点。图 11 示出了放大 150 倍的这种长丝横截面的相片。图 11 清楚地表明这些长丝横截面仍然保持它们的形状。

实例 2

本实例涉及带稳定臂的"U"形喷丝孔的喷丝板的应用。

使实例 1 中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个每个喷丝孔尺寸如图 4 所示的八孔喷丝板挤出的。横截面的"X"值确定为 1.23。所以 1－1.23Cos20° 等－0.16。因此, 该长丝是可自发湿润的, 通过观察置于其表面上的着色水的方法证实了这一点。这种长丝横截面放大 150 倍的相片见图 10。图 10 清楚地表明这些长丝横截面仍然保持它们的形状。

实例 3

本实例涉及带稳定臂的"U"形喷丝孔的喷丝板的应用。

使实例 1 中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个八喷丝孔的喷丝板挤出, 每个喷丝孔的尺寸如下: 喷丝孔宽度 W 是 84 微

米，垂直对称轴和喷丝孔直形截面间的夹角 α 是30°；稳定臂间的夹角 β 是24°；喷丝孔曲形截面所对的半角 γ 是60°；喷丝孔直形截面的长度 a 是33.4W；喷丝孔圆形端部的直径 b 是1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是21W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面的中心间的直线距离 d 是16W；稳定臂的长度 c－d 是5W；稳定臂的数目 n 是5；一个稳定臂是位于垂直对称轴上，其它的稳定臂围绕垂直对称轴对称地相隔。

横截面的“X”值确定为1.59。所以，1－1.59 Cos20°等于－0.49。因此，该长丝是可自发湿润的，通过置于其表面上着色水的观察证实了这一点。这种长丝横截面放大150倍的相片见图12。图12清楚地表明这些长丝横截面仍然保持着它们的形状。

实例 4

本实例涉及带稳定臂的“U”形喷丝孔的喷丝板的应用。

使实例1中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个八喷丝孔的喷丝板挤出，每个喷丝孔的尺寸如下：喷丝孔宽度 W 是84微米；垂直对称轴和喷丝孔直形截面间的夹角 α 是30°；稳定臂间的夹角 β 是24°；喷丝孔曲形截面所对的半角 γ 是60°；喷丝孔直形截面的长度 a 是17.8W；喷丝孔圆形端部的直径 b 是1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是35.8W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面的中心间的直线距离 d 是30.8W；稳定臂的长度 c－d 是5W；稳定臂的数目 n 是5；一个稳定臂是位于垂直对称轴上，其它的稳定臂围绕垂直对称轴对称地相隔。

横截面的“X”值确定为1.14。所以，1－1.14Cos20°等于－0.07。因此，该长丝是可自发湿润的，通过置于其表面上着色水的观察证实

了这一点。这种长丝横截面放大150 倍的相片见图 13。图 13 清楚地表明这些长丝横截面仍然保持着它们的形状。

实例 5

本实例涉及带稳定臂的"U"形喷丝孔的喷丝板的应用。

使实例 1 中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个八喷丝孔的喷丝板挤出，每个喷丝孔的尺寸如下：喷丝孔宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔直形截面间的夹角 α 是 30°；稳定臂间的夹角 β 是 40°；喷丝孔曲形截面所对的半角 γ 是 60°；喷丝孔直形截面的长度 a 是 17.8W；喷丝孔圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和稳定臂端点间的直线距离 c 是 35.8W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面的中心间的直线距离 d 是 30.8W；稳定臂的长度 c－d 是 5W；稳定臂的数目 n 是 3。一个稳定臂是位于垂直对称轴上，其它的稳定臂围绕垂直对称轴对称地相隔。

横截面的"X"值确定为 1.03。所以，1－1.03 Cos20° 等于 0.03。由于这些长丝形状的变化，某些单丝是可自发湿润而某些单丝就不是。总的来说，这种长丝是自发可湿润性很差的例子，这种长丝横截面的放大 150 倍的相片见图 9。图 9 表明这些长丝横截面保持着它们的形状。

实例 6

本实例是应用无稳定臂的"U"形喷丝孔的喷丝板的比较例。

使实例 1 中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个八喷丝孔的喷丝板挤出，每个喷丝孔的尺寸如下：喷丝孔的宽度 W 是 84 微米；垂直对称轴和喷丝孔直形截面间的夹角 α 是 20°；喷丝孔曲形截面所对的半角 γ 是 60°；喷丝孔直形截面的长度 a 是25W；喷丝孔

圆形端部的直径 b 是 1.3W；垂直对称轴上的顶点和喷丝孔曲形截面的中心间的直线距离 d 是 16W。

横截面的"X"值确定为 1.13。1－1.13Cos20°等于－0.06。因此，该长丝是可自发湿润的，通过置于其表面上着色水的观察证实了这一点。这种长丝横截面放大 150 倍的相片见图 14。图 14 表明这些长丝横截面不能如带稳定臂的截面那样均匀地保持它们的形状。

实例 7

本实例涉及带稳定臂的"E"形喷丝孔的喷丝板的应用。

使实例 1 中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个八个喷丝孔的喷丝板挤出，每个喷丝孔的尺寸如图 7 所示。横截面的"X"值确定为 1.56。1－1.56Cos20°等于－0.47。因此该长丝是可自发湿润的，通过置于其表面上着色水的观察证实了这一点。这种长丝横截面放大 150 倍的相片见图 15。图 15 清楚地表明这些长丝横截面保持着它们的形状。

实例 8

本实例是一个用带稳定臂的"E"形喷丝孔的喷丝板的比较例。但是喷丝孔的尺寸处于图 6 所提出的带稳定臂的"E"形喷丝板的临界尺寸之外。特别是位于主干上的稳定臂的长度不足以支持两个外肋。

使实例 1 中准备好的聚(对苯二甲酸乙二醇酯)通过一个八个喷丝孔的喷丝板挤出，其中每个喷丝孔的尺寸如图 8 所示。横截面的"X"值确定为 1.50。1－1.50Cos20°等于－0.41。所以，该长丝是可自发湿润的，通过置于其表面上着色水的观察也证实了这一点。这种长丝横截面放大 150 倍的相片见图 16。图 16 清楚地表明这些长丝横

截面不能保持它们的形状，这意味着喷丝孔中位于外肋和主干相交处的稳定臂长度需要增加。

根据上面详细的描述，将有许多变更会浮现在对这个工艺有经验者的心中。所有这些明显的改动都将落在后附权利要求的全部预期范围之中。

说 明 书 附 图

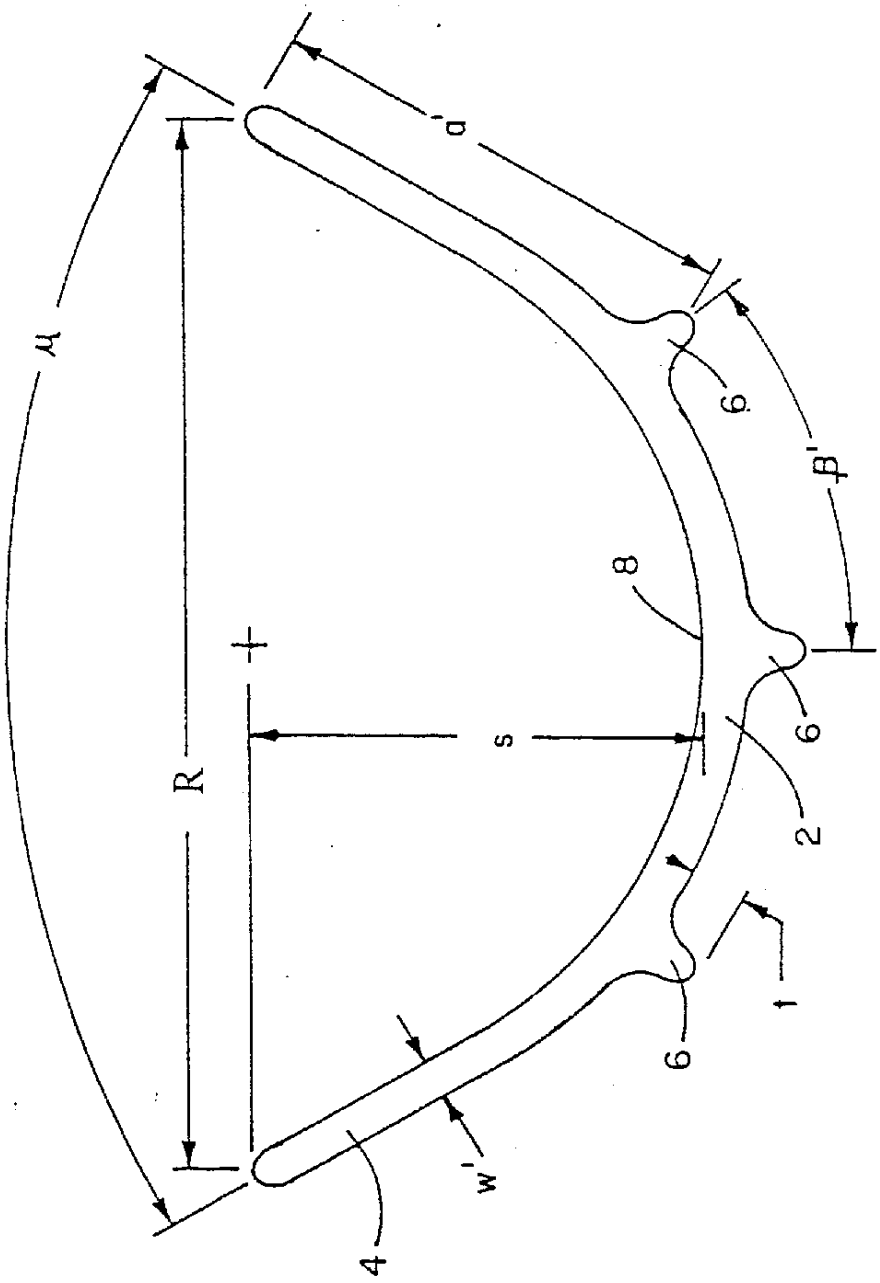


图 1

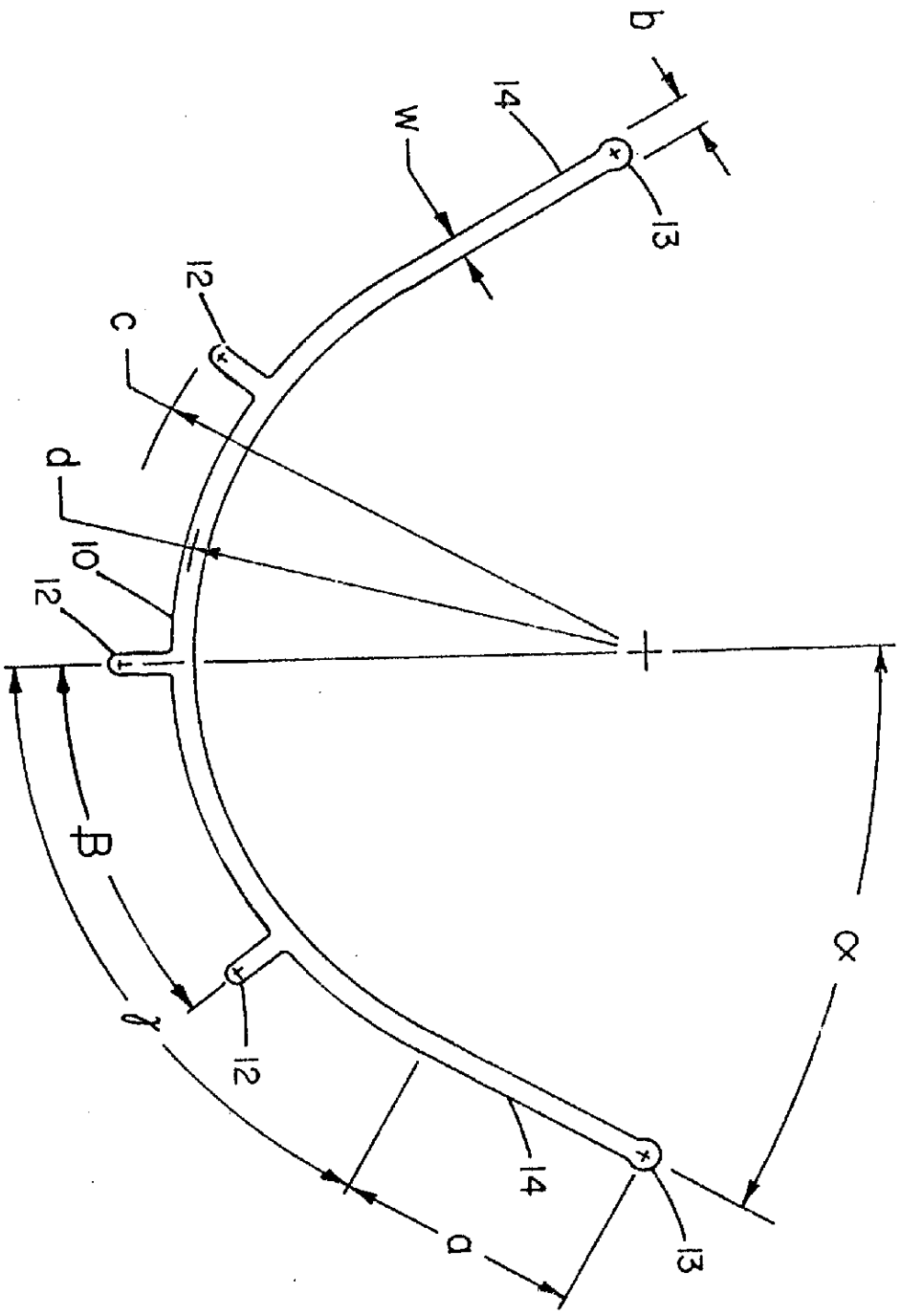


図 2

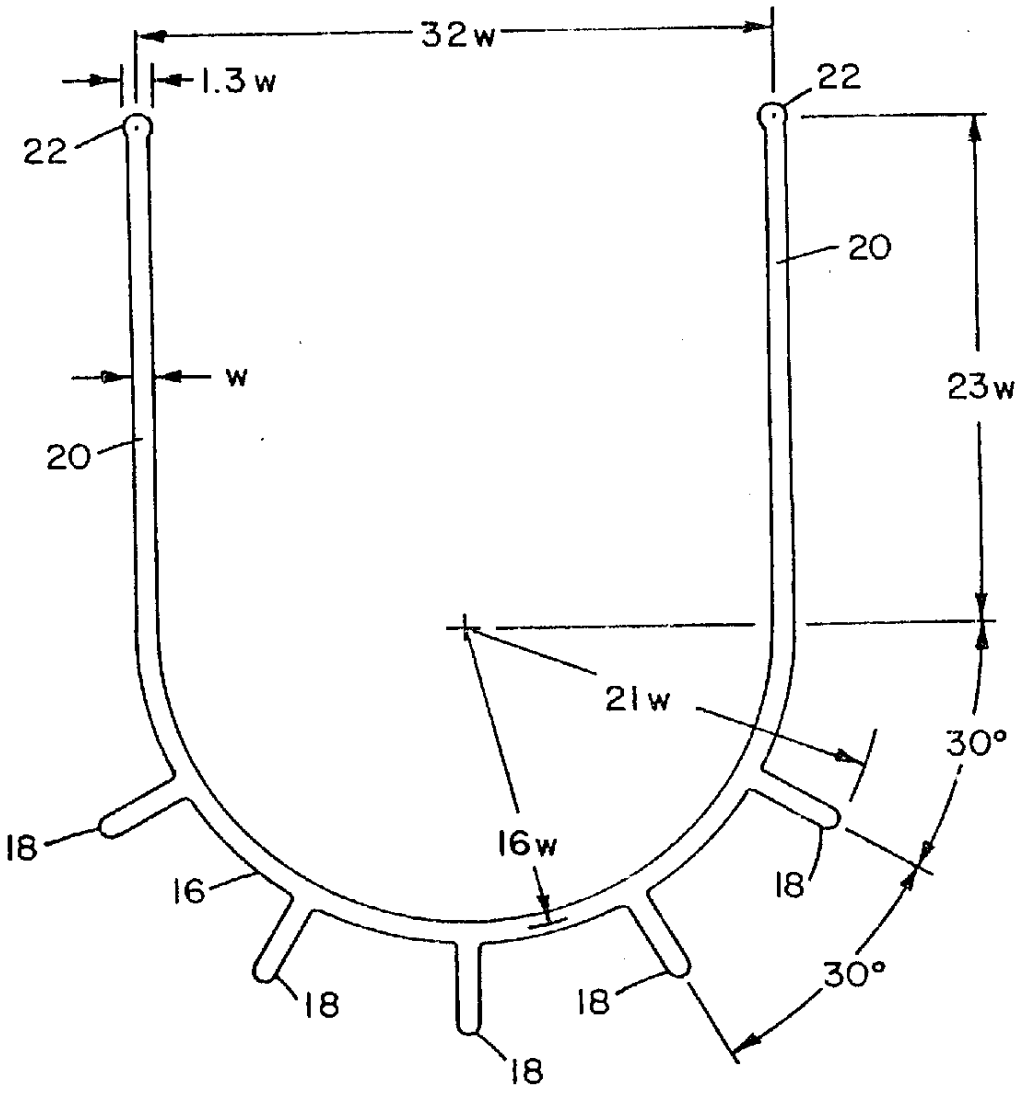


图 3

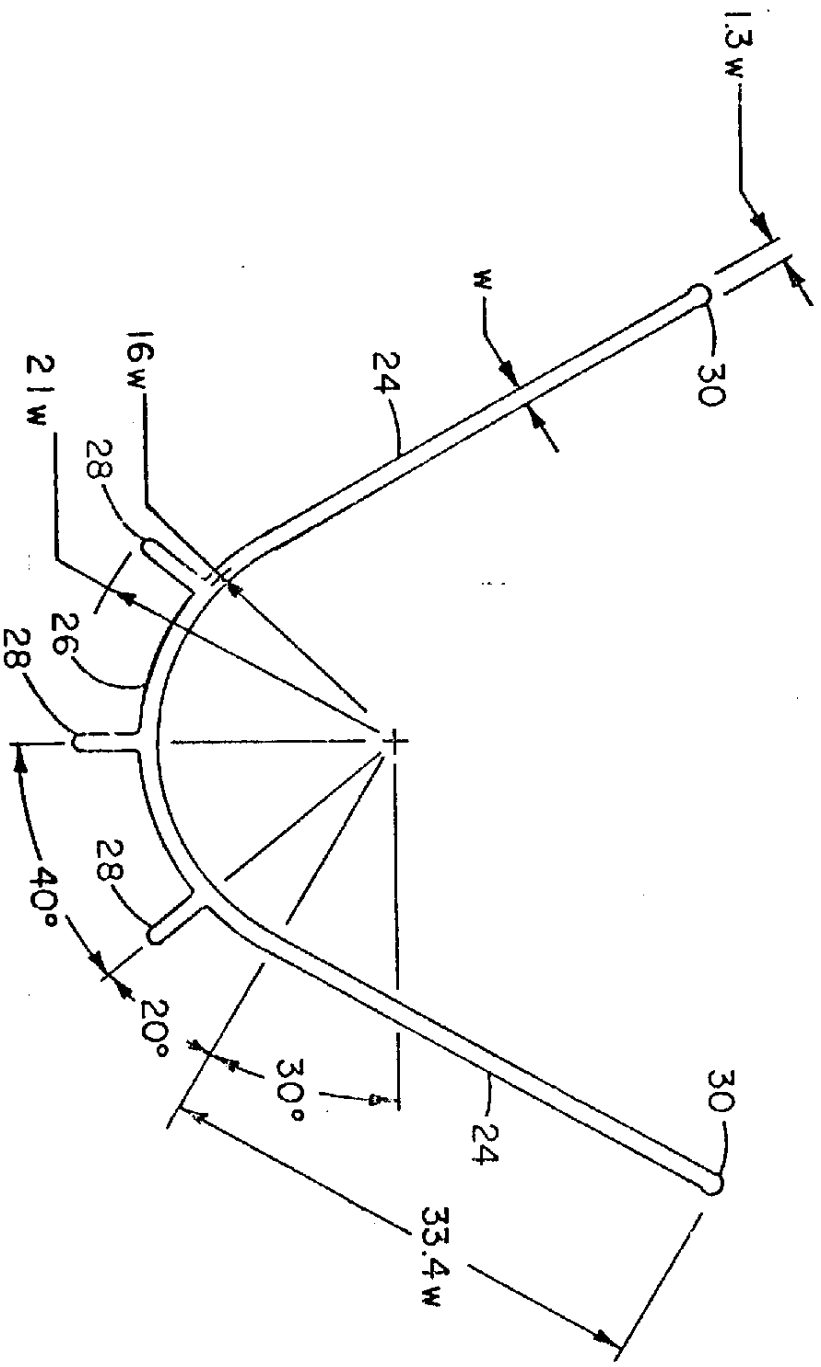


図4

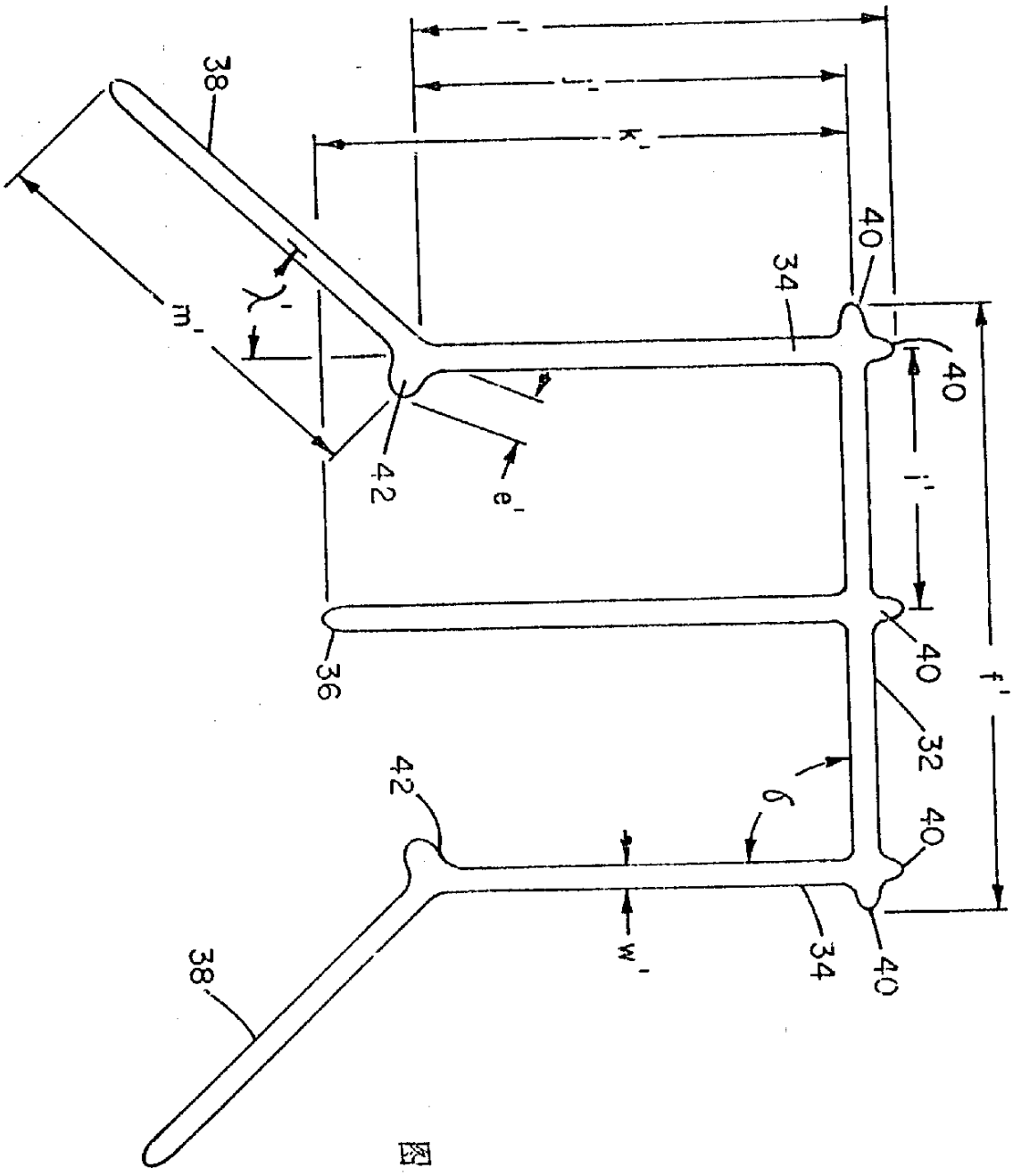


図 5

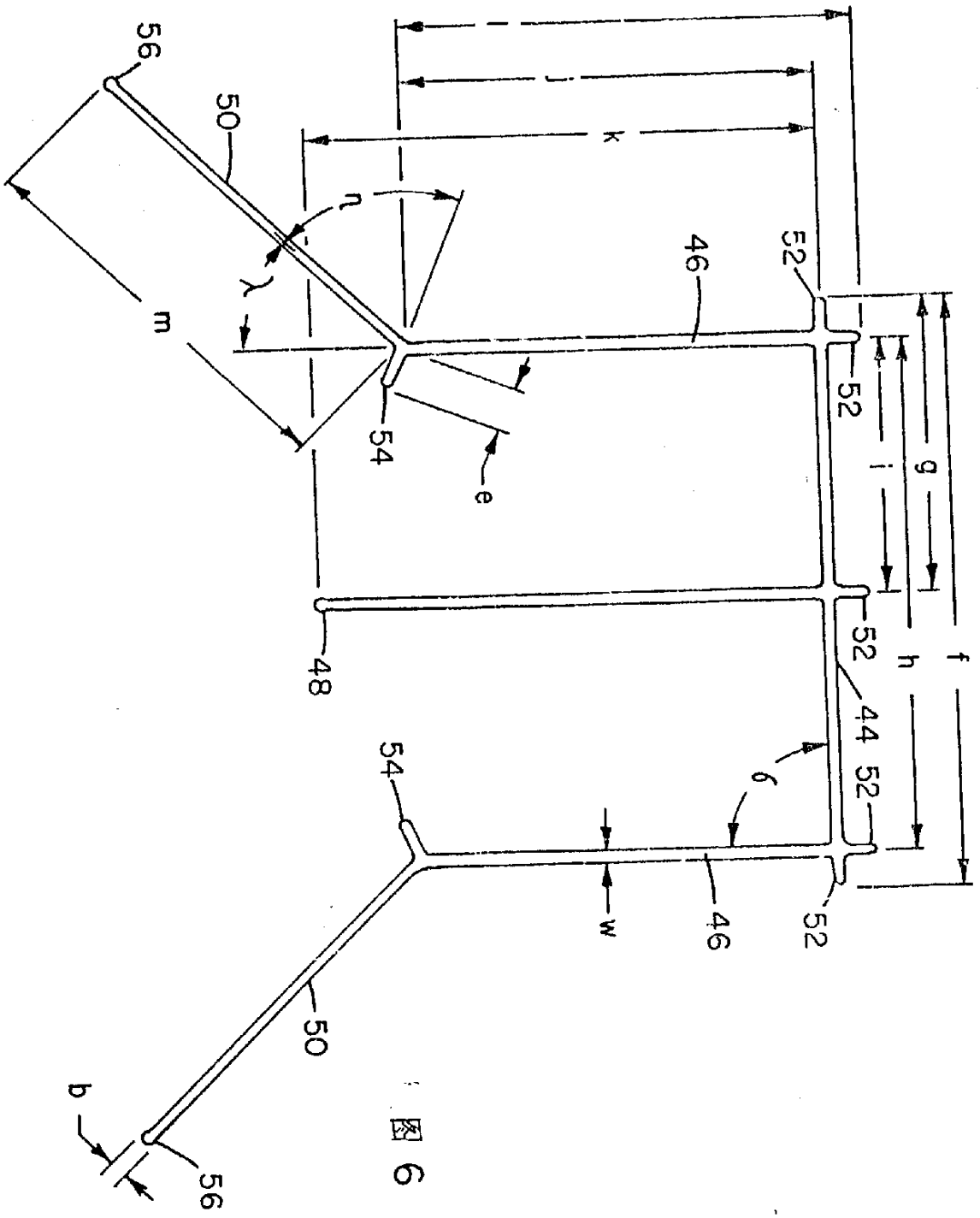


図 6

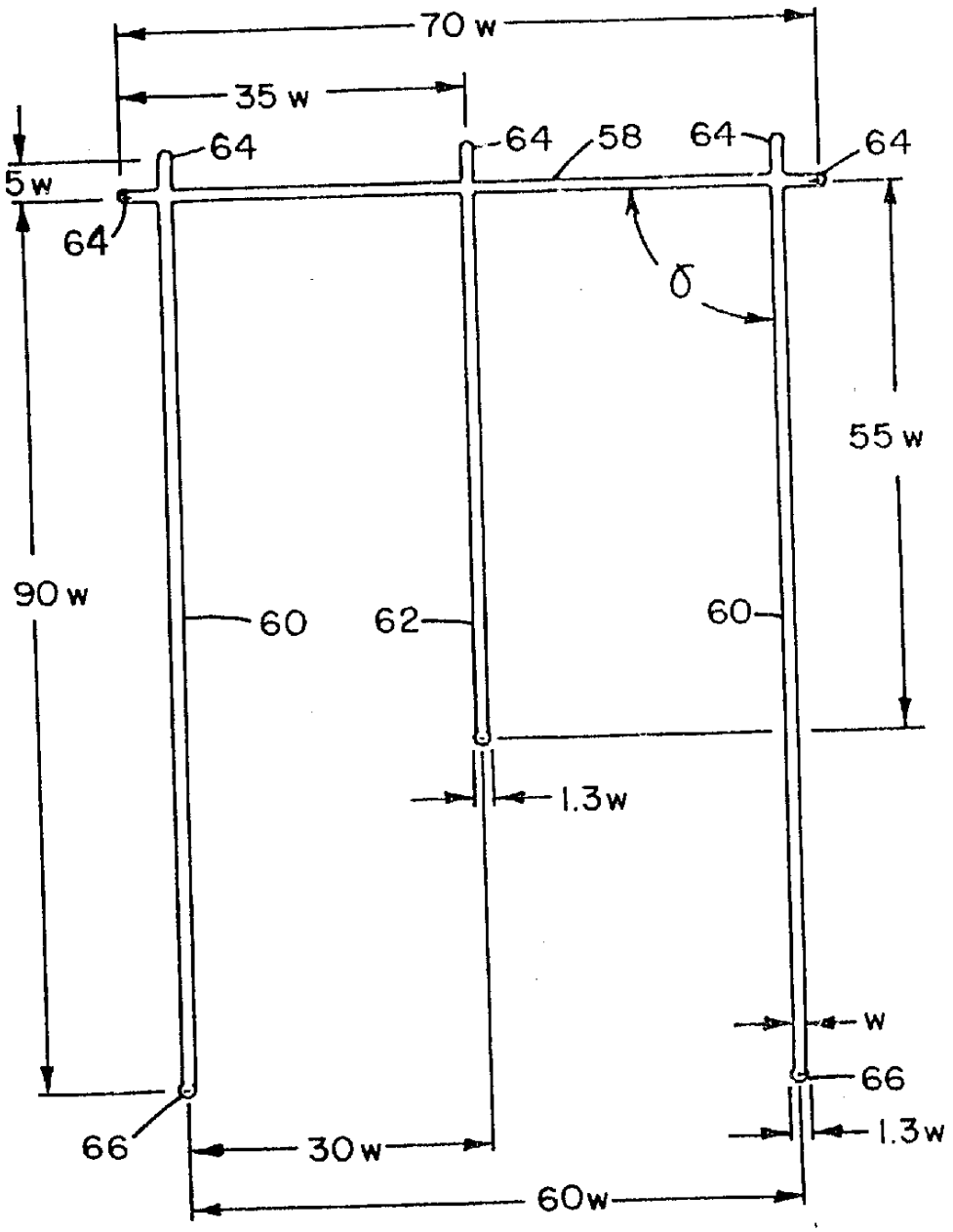

70 w
35 w
5 w
64
64
64
58
64
64
64
δ
55 w
90 w
60
62
60
1.3w
w
66
66
1.3w
30 w
60w

图 7

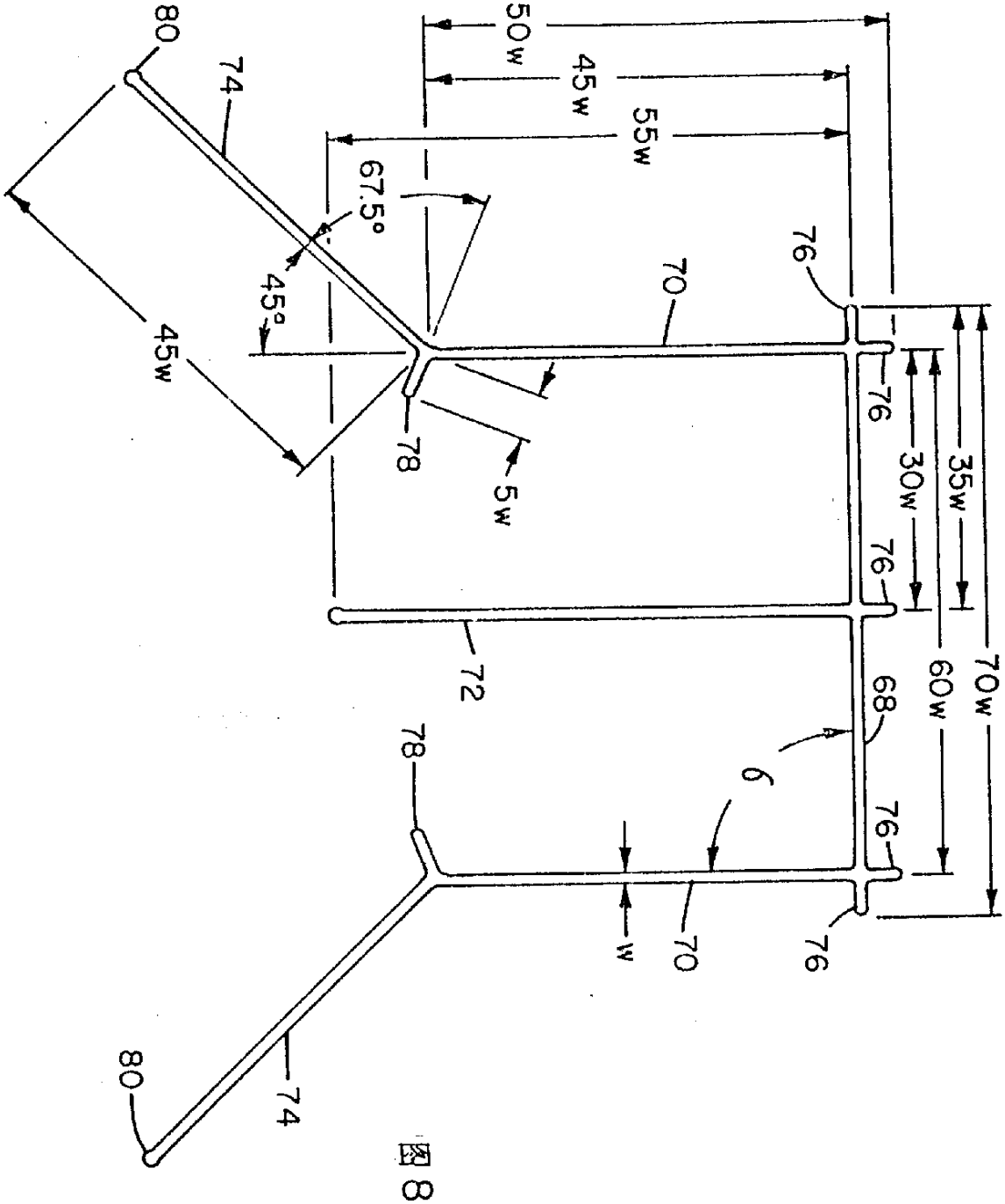

80
74
50w
45w
55w
67.5°
45°
45w
76
70
76
78
5w
30w
35w
76
72
68
60w
70w
78
9
76
w
70
76
80
74

図8

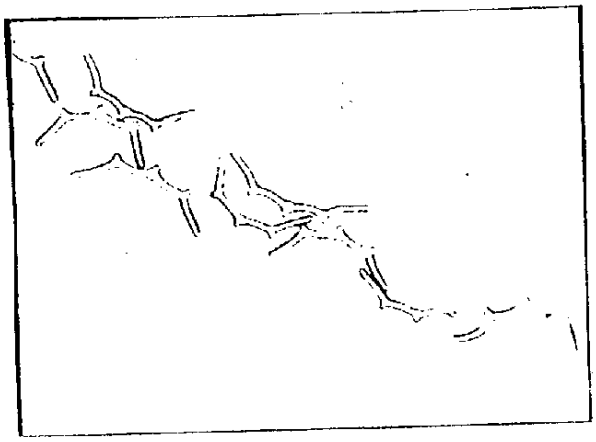


图 9

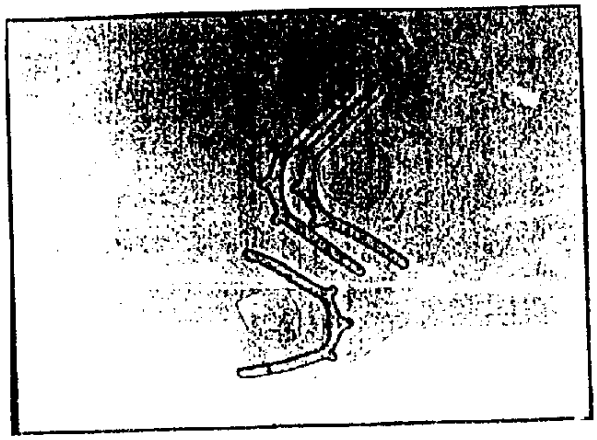


图 10

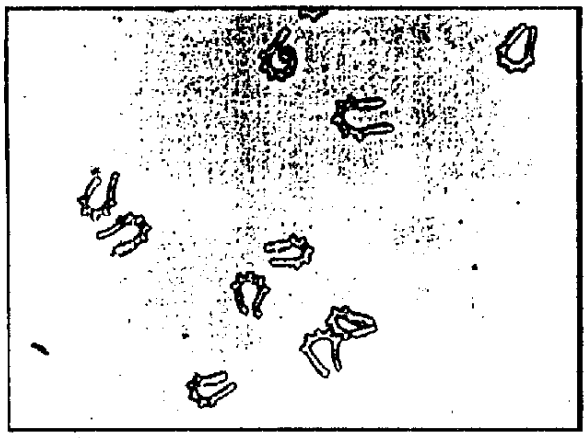


图 11

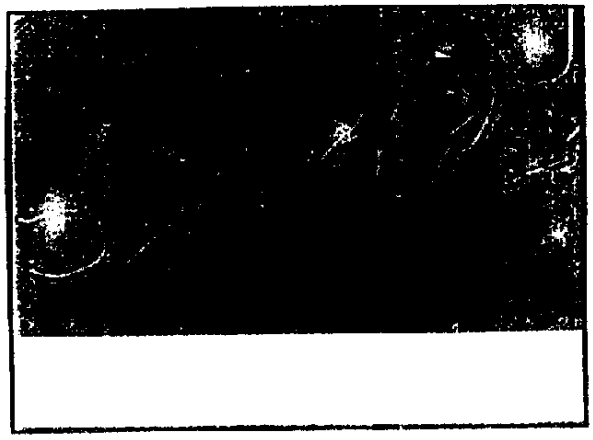


图 12

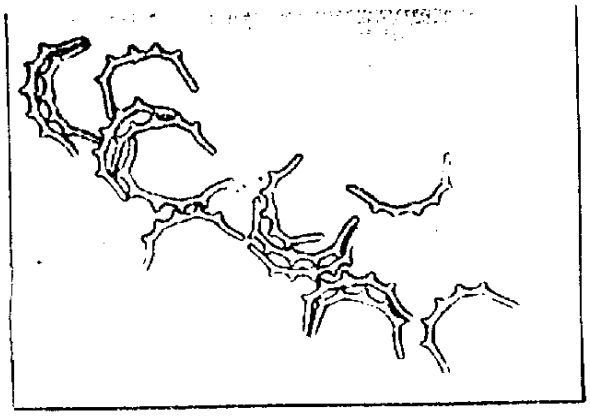


图 13

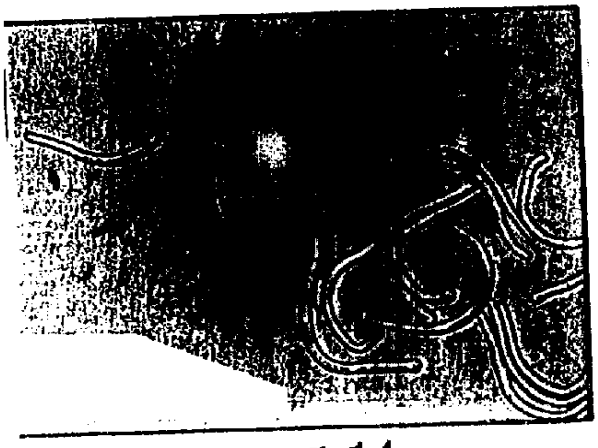


图 14

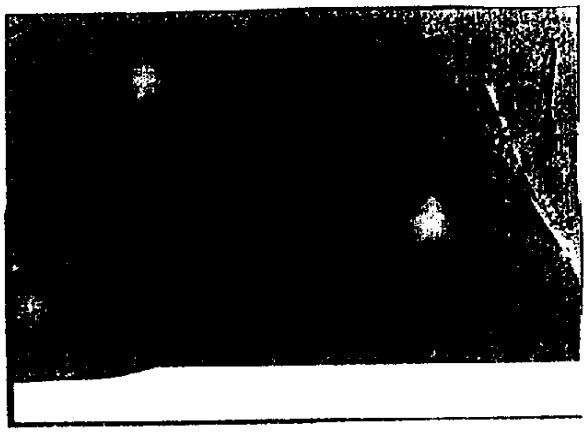


图 15

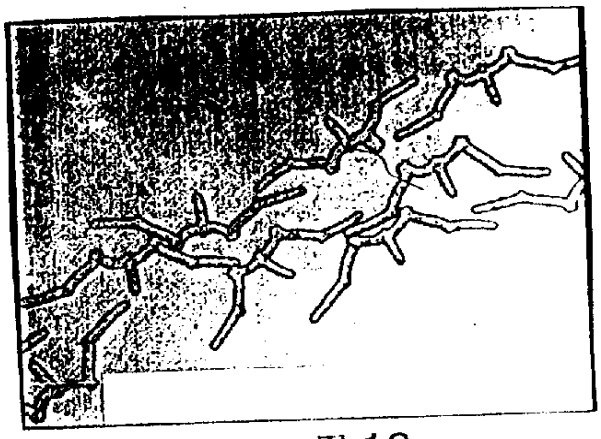


图 16