

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D03D 3/02

D03D 15/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98811062.8

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1116458C

[22] 申请日 1998.9.21 [21] 申请号 98811062.8

[30] 优先权

[32] 1997. 9.22 [33] US [31] 60/059,444

[86] 国际申请 PCT/US98/19620 1998.9.21

[87] 国际公布 WO99/15722 英 1999.4.1

[85] 进入国家阶段日期 2000.5.11

[71] 专利权人 佐治亚科技研究公司

地址 美国佐治亚州

[72] 发明人 S·贾亚拉曼 S·帕克

R·拉亚马尼卡姆

审查员 黄玉平

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

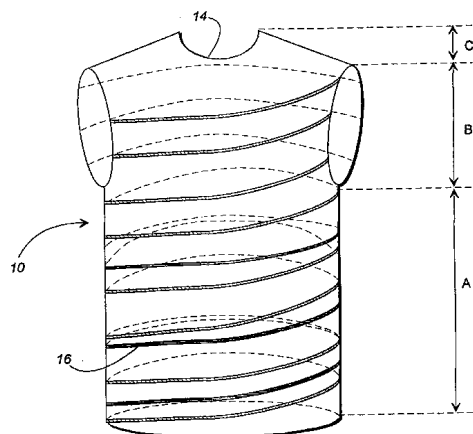
代理人 曾祥凌

权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 9 页

[54] 发明名称 用以生产智能机织服装的全成形织造方法

[57] 摘要

一种用业生产一全成形的机织服装的方法，它能容纳和包括诸如袖笼等的洞孔。该服装仅由单一的整块织物制成而不存在不连续之处或缝道。另外，服装还包括信息功能，例如可借助在服装织造过程中所选择的传感组分来监测一个或几个人体主要信息或服装渗透，或者两者兼有。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 用来连续地织造一全成形服装的方法包括以下步骤：
 - 提供两组准备交替使用的经纱，一组用于服装的前部而另一组用于后背；
- 5
 - 提供两组纬纱；
 - 沿经纱的方向用经纱和纬纱织造一服装的圆筒结构段；
 - 也沿经纱的方向用纬纱和经纱织造一双层结构段，双层结构段的各层的至少一部分与双层结构段的各另一层的至少一部分分隔；
 - 圆筒结构段和双层结构段互相连续地进行织造以形成服装。
- 10 2. 根据权利要求 1 的方法，其中织造圆筒结构段的步骤包括把一根或一组纱线以螺旋状连续地在服装的前部和后背进行交织。
3. 根据权利要求 1 的方法，还包括一层传感组分纤维中进行织造的步骤，用来提供监测人体生命信息或服装渗透的能力。
4. 根据权利要求 3 的方法，其中传感组分纤维是从光纤和导电纤维构成的组中选择。
- 15 5. 根据权利要求 3 的方法，还包括在形状适合组分纤维中进行织造步骤。
6. 根据权利要求 3 的方法，还包括在静电散逸组分纤维中进行织造步骤。
- 20 7. 根据权利要求 1 的方法，其中织造双层结构的步骤导致在服装的两侧的双层结构段形成袖笼。
8. 根据权利要求 1 的方法，其中双层结构段是从圆筒结构段连续进行织造的，而第二圆筒结构段是从双层结构段连续进行织造的。
9. 一种机织服装，包括：
- 25
 - 一个沿经纱的方向的圆筒结构段；和
 - 一个也沿经纱的方向的双层结构段，该双层结构段的各层的至少一部分与双层结构段的各另外层的至少一部分分隔；
- 圆筒结构段和双层结构段是一个从另一个地连续进行织造以形成服装。
- 30 10. 根据权利要求 9 的机织服装，其中双层结构段包括服装两侧的袖笼。
11. 根据权利要求 9 的机织服装，其中圆筒结构段包括一根或一

组纱线，以螺旋状连续地在服装的前部和后背进行交织。

12. 根据权利要求 9 的机织服装，还包括一传感组分纤维，用来提供监测人体生命信息或服装渗透的能力。

13. 根据权利要求 12 的机织服装，其中传感组分是从光纤和导电纤维构成的组中选择。

14. 根据权利要求 9 的机织服装，还包括一形状适合组分纤维。

15. 根据权利要求 9 的机织服装，还包括一静电散逸组分纤维。

16. 根据权利要求 9 的机织服装，其中双层结构段是从圆筒结构段连续地进行织造时，而第二圆筒结构段是从双层结构段连续进行织造的。

17. 根据权利要求 9 的机织服装，其中圆筒结构段和双层结构段包括许多导电纤维，导电纤维织造成一个花样，从而信号能从服装的一个位置的沿导电纤维输送服装的另一个位置。

18. 根据权利要求 17 的机织服装，其中导电纤维是从金属纤维、上过涂料的无机纤维、内在地导电聚合物中选择。

19. 根据权利要求 17 的机织服装，其中还包括一个传感器和一个个人状态监测器，导电纤维使传感器与个人状态监测器联接，从而信号可在传感器与个人状态监测器之间输送。

20. 根据权利要求 9 的机织服装，其中服装包括许多织入到圆筒结构段和双层结构段中的纱，并该许多织入到圆筒结构段和双层结构段中的纱的至少一条纱包括光纤。

21. 根据权利要求 20 的机织服装，其中光纤包括一组分光纤，并该组光纤织造成一个花样，从而信号能从服装的一个位置的沿光纤输送服装的另一个位置。

22. 根据权利要求 20 的机织服装，其中还包括一个传感器和一个个人状态监测器，导电纤维使传感器与个人状态监测器联接，从而信息可在传感器与个人状态监测器之间输送。

23. 根据权利要求 20 的机织服装，其中至少一个纱织造成信号能从服装的一个位置的沿光纤输送服装的另一个位置。

24. 一种机织服装，包括：

一个由许多纱形成的第一圆筒结构段；和

一个也沿第一圆筒结构段由许多纱形成的第二结构段；

第二结构段包括至少两部分，该至少两部分部分地相互分开并且有两个开口，第一开口形成在第二结构段的一侧而第二开口形成在第二结构段的与第一开口相反的一侧，以形成服装。

25. 根据权利要求 24 的机织服装，其中圆筒结构段包括一根或
5 一组纱线，以螺旋状连续地在服装的前部和后背进行交织。

26. 根据权利要求 24 的机织服装，其中双层结构段包括服装两侧的袖笼。

27. 根据权利要求 24 的机织服装，还包括一传感组分纤维，用来提供监测人体生命信息或服装渗透的能力。

10 28. 根据权利要求 27 的机织服装，其中传感组分是从光纤和导电纤维构成的组中选择。

29. 根据权利要求 24 的机织服装，许多纱包括 - 静电散逸组分纤维。

15 30. 根据权利要求 24 的机织服装，其中第二结构段是从第一结构段连续地进行织造，而一个第三结构段是从第二结构段连续进行织造的。

31. 根据权利要求 24 的机织服装，其中第一结构段和第二结构段包括许多导电纤维，导电纤维织造成一个花样，从而信号能从服装的一个位置的沿导电纤维输送服装的另一个位置。

20 32. 根据权利要求 31 的机织服装，其中导电纤维是从金属纤维、上过涂料的无机纤维、内在地导电聚合物中选择。

33. 根据权利要求 31 的机织服装，其中还包括一个传感器和一个个人状态监测器，导电纤维使传感器与个人状态监测器联接，从而信号可在传感器与个人状态监测器之间输送。

25 34. 根据权利要求 24 的机织服装，其中该许多纱的至少一条纱包括光纤。

35. 根据权利要求 34 的机织服装，其中光纤包括一组分光纤，并该组光纤织造成一个花样，从而信号能从服装的一个位置的沿光纤输送服装的另一个位置。

30 36. 根据权利要求 34 的机织服装，其中还包括一个传感器和一个个人状态监测器，导电纤维使传感器与个人状态监测器联接，从而信息可在传感器与个人状态监测器之间输送。

37. 根据权利要求 7 的方法, 其中织造双层结构的步骤导致服装形成具有曲率的袖笼。

38. 根据权利要求 10 的机织服装, 其中袖笼形成有曲率。

39. 根据权利要求 24 的机织服装, 其中开口导致服装形成有袖
5 笼。

40. 根据权利要求 39 的机织服装, 其中袖笼形成有曲率。

41. 根据权利要求 24 的机织服装, 其中第一圆筒结构段包括形成在末端的一个孔, 以形成使头部穿过该孔的通道。

42. 根据权利要求 41 的机织服装, 其中还具有从第二结构段连续形成在第一圆筒结构段的相反端处的第二圆筒结构段, 该第二圆筒
10 结构段具有形成与用于头部的孔相反的孔。

43. 根据权利要求 24 的机织服装, 其中第一圆筒结构段和第二结构段是沿经纱的方向连续形成。

用以生产智能机织服装的全成形织造方法

本发明的背景

5 1. 本发明的领域

本发明涉及一用以生产包括诸如袖笼等洞孔的机织服装的织造方法。这种服装仅由单一的整块织物制成，并且没有不连续之处或缝道。另外这种服装还具有智能。

2. 技术的背景

10 在织造中，被称为经纱和纬纱的两组纱线在织机上依次互相以直角进行交织。传统的织造工艺以产生两维的织物作为典型。要从这样的织物上来成形一三维的服装，就必须把织物进行裁剪和缝制。

圆筒形织造是传统织造的一种特殊变形，其中在织机上形成一圆筒织物。但是圆筒织造到目前为止未曾被用来生产像衬衣那样的全成形的机织服装，因为它无法不通过裁剪和缝制来适应服装中诸如袖笼那样的不连续的部位。

因此很需要有一种能生产全成形的机织服装的方法而毋需通过裁剪和缝制织物片来形成服装，特别是衬衣，当然袖子的缝接和领口的整理除外。本发明的首要目的在于提供这样的方法和产品。当采用
20 本发明的全成形织造方法时，对两维织物所必需的缝制边缘就不再需要了。

本发明的概要

因此本发明的目的之一是提供一种仅从单一的整块织物来生产一全成形的机织服装，而且其中不存在缝道。

25 本发明的另一目的是成形一种具有像衬衣袖笼那样的洞孔的服装。除了袖子的缝接和领口的整理之外（如果需要的话），毋需对织物进行裁剪和缝制。

本发明还有一个目的是提供一种用于感觉照料的全成形服装，它具有智能，例如能监测一个或几个人体上的信号或服装的渗透，以及
30 提供制造这种服装的方法。

在本发明的全成形机织服装中采用了两种不同的织造结构：一种是织物的圆筒结构段，另一种是织物的双层结构段。与正规的衬衣需

要把前部和后背织物进行缝合来制成一件服装的结构不同，本发明的圆筒结构织物在织造过程中是作为一整体出现的，在机织物的圆筒段中，只有一根或一组纱线以螺旋状连续地在前部和后背进行交织。

在本发明的机织物上圆筒结构段用的穿经图中、交替地采用两种不同的经纱：其一是用于织物的前侧而另一是用于织物的后侧。提综图用以提供综丝运动的程序。织机的综丝是由代表前部织物和后部织物的提综图来交替地提升的。因为这是双层织物结构，所以前部和后部经纱是放在织机的同一箱齿中。

虽然圆筒织物的纬纱只需一组连续的纱线，但本发明的全成形机织服装如果具有袖笼的洞孔时则需要两组纱线。这是因为服装的双层结构段的革新的本性所决定的。

本发明的全成形机织服装的一个革新内容在于：通过服装的双层结构段在织物上创造一个像袖笼那样的洞孔。与圆筒结构段不同，在服装的双层结构段中有两组纱线，并且服装的前部和后部单独采用一个双层结构。因为采用了圆筒结构段的两组纱线，所以双层结构段的织物能从圆筒结构段进行连续地织造。同样，圆筒结构段也能从双层结构段进行连续地织造。以此方式，例如一件全成形的机织服装可以如此制造：通过连续地织造一个如前所述的第一圆筒结构段，接着从圆筒结构段织造一个双层结构段，然后再从双层结构段织造一个第二圆筒结构段。也可采用其他结合方式来连续织造圆筒结构段和双层结构段。另外，本发明的全成形织造方法并不仅限于制造带有袖笼的服装，而是能普遍地应用于任何需要类似洞孔的全成形服装的制造。

在一个特殊的实施例，为了完成这样的机织服装，采用了一台具有 24 根综丝的织机，其中服装的双层结构用的提综图要比第一和第二圆筒结构段复杂得多。这是由于所用的综丝数不同的缘故（因为圆筒结构段用的综丝比双层段所用的少），织机的 24 根综丝分成 6 组，每组包括 4 根综丝。在每一组的 4 根综丝中，两根综丝是用于服装的前层和其他两根用于后层。如后面还要详细说明那样，为了制成服装的一个袖笼，每一穿经组的宽度按顺序在每一侧上予以增加一所需的量，然后再按顺序减少同样的量，并且每组综丝每隔一英寸织物长度掉落一次，然后再以同样方式逐一捡起。因为服装两侧的穿经顺序是相同的，所以在双层结构段的两边将同时织成袖笼，这样便能生

产出具有袖笼的单一的连续机织服装。

在另一实施例中，按本发明所制成的机织服装能形成一种具有感觉照料（感觉衬里）的服装。感觉衬里设置有监测一或多个人体生命信息的装置，如血压、心率、脉搏等，以及监测衬里渗透的装置。感觉衬里包括一基本织物（“舒适组分”），和至少一个传感组分，传感组分可以是一种渗入的传感：材料组分，或者是一种导电材料组分，或者两者兼有。推荐的渗入传感材料是塑料光纤。推荐的导电组分是一种具有聚乙烯、尼龙或其他绝缘外皮的上过涂料的无机纤维，或者是一种具有聚乙烯外皮的细铜丝。作为一种选用，衬里还可包括一种形状适合组分，例如斯潘得克斯纤维或一种静电散逸组分，例如 Nega-Stat，可根据需要和用途来决定。每种这些组分能与本发明的全成形织造方法相结合，从而合并到一全成形的感觉衬里中。

根据本发明的说明可知它提供一种全成形的织造方法，通过它能制成一具有像袖笼那样不连续部分的全成形服装而无需裁剪和缝制，并通过它还能制成一种具有感觉的服装。本发明的这些以及其他目的和优点可通过阅读以下说明和权利要求并结合附图来了解。

附图的简要说明

图 1 表示由本发明的全成形织造方法所制的全成形机织服装的前面正视图；

图 2A, 2B, 2C 和 2D 表示，在图 1 的服装中圆筒织造结构段的穿经图，提综图，穿筘图和设计；

图 3A, 3B, 3C 和 3D 表示在图 1 的服装中双层织造结构段的穿经图，提综图，穿筘图和设计；

图 4 表示图 1 的服装中双层织造结构段所织成的袖笼部分的实施

例；

图 5A 表示本发明的感觉衬里方式的另一实施例；

图 5B 表示图 5A 中的一个裁取部分；

图 6 表示图 5 的感觉衬里用的传感器的互相连接；

图 7 表示图 5 的衬里的织成样品；

图 8 表示以一印制弹性板方式的图 5 的发明；

图 9 表示具有 T 连接器的传感器的全成形服装。

实施例的详细说明

并根据以上附图对本发明的全成形织造方法和产品作详细说明如下，其中各图中的相同的代号代表同一部件。

A. 本发明的全成形织造方法和服装

如图 1 所示，在一按本发明所制的全成形的机织服装 10 中，采用了两种不同的织造结构。一种是 A 和 C 段所用的圆筒形结构，另一种是 B 段所用的双层结构，为了便于对本发明进行说明起见，这里用一件按本发明的全成形织造方法所制的无袖的具有一圆领 14 的像 T 恤衫那样的服装来作为参考，但必须注意，本发明并不局限于这样的服装。

10 1. 服装的 A 和 C 段的说明

与需由前部和后部衣片缝制而成为一件衣服的正规衬衣的结构不同，本发明的结构在于全成形织造方法中是作为一件整体的服装出现的，在织制服装的圆筒段时，只有一根或一组纱线 16 以螺旋状在前部和后部连续地进行交织。

15 图 2A, 2B, 2C 和 2D 分别表示本服装圆筒结构段 A 和 C 的穿经图，提综图，穿筘图和设计的一个单元，穿经图表示经纱端分布在综框上所排列的花样。在穿经图中交替地采用两组不同的纱线 - 其一用于衣服的前部 F，另一用于其后部 B。提综图规定了在连续的纬纱引入中准备提升或下降的综丝的选择。织机的综丝根据代表衣服前部和后背的提综图来交替地予以提升，由于这是双层织物结构，所以前部和后背的经纱都放在织机的同一筘齿内。穿筘图表示衣服前部和后背用的经纱端在筘齿中的排列。

虽然圆筒织物的纬纱只需一组连续的纱线，但在本发明的全成形机织服装的一个实施例中，由于 B 段的革新本性的原因，采用了两组
25 纱线。

2. 服装 B 段的说明

本全成形织造方法的一个革新内容在于：在圆筒机织物中创造袖笼，B 段就是袖笼所在的部位，与 A 和 C 段不同，在双层结构段 B 内有两组纱线，而且对服装的前部 F 和后背 B 单独地采用一个双层结构。由于所用的两组纱线是来自前面的圆筒结构段 A，所以 B 段的织物能从 A 段的织物连续地进行织造。另外它也能同 C 段形成一个整体。
30

圆筒织造是传统织造的一种特殊变形，其中在织机上能生产一圆筒织物。在传统织造上选用此工艺来生产全成形的机织服装是因为它可以避免织物的裁剪和缝制（除了现在对衬衣成形所需的领口整理以外），而且最后的结构与正规的无袖内衣相同，也就是在边缘上没有任何缝道，在技术上熟练的人员应理解，此服装可通过袖子或领子或两者兼有来进一步成形。

能够生产这种机织服装的织机是 AVL 计算机多臂机，它是一种既能手动又能自动运行的有梭织机。它也能同计算机进行接口以便根据设计软件所创造的设计能直接加载到开口控制机构中去，也可采用一提花织机来代替。由于采用了多臂织机，所以这里对在多臂织机上进行织物生产加以说明。用来生产机织服装的织机结构如下：

参数	规格
织机型号	AVL 工业多臂织机
织机特征	计算机控制的多臂
宽度	60 英寸
综丝数	24 根
齿数/英寸	10
卷取机构	自动织物储存系统

根据本发明，采用了以下步骤来生产一机织服装：

1. 把设计软件中的织造花样输入计算机，并加载到 AVL 计算机多臂。
2. 对 2" 定幅的分布整经轴准备 1600 个纬纱管。
3. 经纱在分条整经轴上的宽度为 22"。
4. 设置所需数量的停经片。
5. 把 1600 根经纱端穿入停经片
6. 根据规定的织造花样的特定程序把 1600 根端头穿入 24 综丝的综片。
7. 把 1600 根端头穿过织筘。
8. 把端头接在织轴上。
9. 准备 8 个筒管用于 6 个梭子的纬纱。

在图 3A, 3B, 3C 和 3D 中表示了用于服装的双层结构段的织机上 24 根综丝的穿经图, 提综图, 穿筘图和设计图 (如前面的图 2A, 2B, 2C 和 2D 所规定), 为了完成一连续的机织服装, 双层结构段 B 的提综图要比圆筒结构段 A 和 C 的图复杂得多, 因为它用的综丝数量多 (对于 A 和 C 段只用 4 根综丝, 如图 2A, 2B, 2C 和 2D 所示), 但 B 段的穿筘图与 A 和 C 段是一样的。

织机的 24 根综丝分成 6 组, 每一组包括 4 根综丝。在每组的 4 根综丝中两根用于服装的前一层, 其他两根用于后一层。如图 4 所示, 为了织成一袖笼, 每一穿入组的宽度依次每边增加 0.5", 然后依次减少 0.5", 并且每组综丝每经 1" 的织物长度依次降落一次, 然后再以同样情况捡起。在图 4 中, 对袖笼的一半的综丝降次序为 1, 2, 3, 4, 5, 6。另外综丝组还需用来形成其他半个袖笼以用来闭合袖笼的综丝组的次序是图 4 中的 7, 8, 9, 10, 11 和 12。由于服装两边的穿筘程序是相同的, 所以双层结构段 B 的两侧可同时形成袖笼。

对于技术上熟练的人员来说, 无用赘言, 按本发明的生产机织服装的方法并局限于采用具有 24 根综丝的织机。采用 48 根综丝的织机能织造更光滑的袖笼。同样, 采用 400 个竖钩的提花织机也能在 B 段提供一较光滑的袖笼。

机织服装可采用传统织物中常用的任何纱线来织造。纱线材料的选择一般可由织物的最终用途来决定, 并且根据对舒适性、合身性、手感、透气性、吸湿性和纱线的结构特征的评价来确定。适用的纱线包括纯棉、涤/棉混纺纱、微旦的涤/棉混纺纱以及诸如梅拉克纶等的聚丙烯纤维 (由 Dawtex 实业公司生产), 但并不局限于这些。

B. 按照本发明的感觉衬里

除了能排除裁剪和缝制的优点以外, 本发明的机织服装和方法还能提供具有感觉衬里的服装所需的基础。这种衬里能用来监测人体的诸如血压、心率、脉搏和体温等信息以及用来监测衬里渗透的措施来提供。感觉衬里包括以下组分: 织物的基础或“舒适组分和一种或几种传感组分。另外如果需要的话, 还可包括一形状适合组分和一个静电散逸组分。

图 5A 和 5B 表示本发明的感觉衬里 20 的一个代表性的设计。它包括一件按上述方法机织成形的单一服装。它与一正规的无袖 T 恤衫

相同。下面的表 1 表明了像图 5 中所画的在 2" 片段中的衬里的各种结构组分所用的纱线的有关分布情况。

材料	每寸端头	每寸纬纱
塑料光纤	0	5.5
导电纤维	0.5	0.5
具有微旦聚酯的包芯氨纶丝	0	1
Nega-Stat	0.5	0
梅拉克纶/聚酯和棉纱	39	47

5 舒适组分 22 是织物的基础。舒适组分一般将与穿着者的皮肤直接接触，并为衬里/服装提供所需的舒适性。因此所选择的材料至少应能提供与典型的内衣相同水平的舒适性和合身性。例如具有良好的织物身感，透气性，吸湿性和伸缩性。

舒适组分可包括传统机织物所用的任何纱线，纱线材料的选择一
10 般由织物的最终用途来决定，并根据对舒适性、合身性、织物手感，透气性、吸湿性和纱线结构特性的评价来确定。合适的纱线包括纯棉纱、涤/棉混纺纱、微旦的涤/棉混纺纱和像梅拉克纶（由 Dawtex 公司生产）等的聚丙烯纤维。

特别适用于舒适组分的主要纤维是梅拉克纶和涤/棉混纺纱。梅
15 拉克纶是一种聚丙烯纤维，它经过改进后克服了纯聚丙烯纤维固有的某些缺点。它在性能要求上的关键特性是：（a）优良的芯吸性和舒适性；（b）膨松而质轻，（c）快速干燥，（d）好的机械性能和色牢度性能，（e）非过敏性和抗菌性，（f）无味和对细菌生产有保护作用。微旦的涤/棉混纺纱是一种具有极大多用性的纤维，其特征在
20 于：（a）手感良好，（b）吸湿性好，（c）良好的机械性能和耐磨性，（d）容易加工。凡能满足这些性能的其他纤维也是可适用的。微旦的涤/棉混合纤维可从北卡洛利那州的 Hamby 纺织研究所获得。微旦纤维在混纺中的应用可从杜邦公司获得。梅拉克纶可从加拿大多伦多的 Dawtex 公司获得。在图 5 中，梅拉克纶在纤维的经纱和纬纱
25 方向上均有显示。

感觉衬里的传感组分可包括用来探测衬里渗透的材料 24, 或用来探测一个或几个人体信息的材料 25, 或两者兼有。这些材料是在织造衬里的舒适组分的过程中织入的。在衬里成形完成后这些材料能连接到一监测器 (称为“个人状态监测器”或“PSM”), 它能从传感材料取得读数, 对读数进行监测, 并根据读数发出警报和监测器所需的设定, 如下面的具体说明中所述。

适用于探测渗透和报警的材料包括: 硅基的光纤, 塑料光纤和硅橡胶光纤。适用的光纤应包括那些具有一种能支持待传输的信号和数据流的频带宽度的填充介质。硅基光纤已被设计成用于高的频带宽度和远距离的传输。它们的极其微小的硅芯和低的数字孔 (NA) 可提供一很大的频带宽度 (最大可达 $500\text{mhz}\cdot\text{km}$) 和很低的注意力 (0.5dB/km)。但是这里并不推荐这种纤维, 因为设计的劳工成本很高和纤维有分裂的危险。

塑料光纤 (POF) 具有玻璃纤维的许多优点, 但其重量轻和成本低。在某些应用中, 例如在传感器和医学用途中, 所用的纤维长度很短 (在几米以下), 所以纤维损耗和纤维分散可予忽视。但对所需的好的透光性, 适度的机械强度和柔软性等性能来说则推荐塑料的或聚合物纤维。另外塑料光纤并不像玻璃纤维那样易分裂, 因此用于衬里时比玻璃纤维更安全。

对于较短的长度, POF 比玻璃纤维具有若干固有的优点。POF 具有相当高的数字孔 (NA), 它具有发出更大功率的能力, 另外较高的 NA 能降低由于纤维的弯曲和折曲所引起的对 POF 光耗的敏感性。在可见光的波长范围内的传输比光谱中的任何其他波长为高。这是一个优点, 因为大多医用传感器中, 转换器是由光谱中的可见光范围的波长来动作的。由于光传输的本性, POF 能提供与玻璃纤维同样高的频带宽度能力和抗电磁性。除了比较便宜以外, POF 能利用一热板步骤来使过剩的纤维熔回到一个光学质量的终端整理而结束。这种简单的结束同 POF 连接系统的急速锁住设计相结合能在一分钟之内结束一个节点。这说明其设置费用极低。另外 POF 能承受在不太友好的环境中出现的较激烈的机构处理。对于需要不太贵和经久的光纤用来在短距离内传导可见光波长的应用目前基本上由聚甲基甲基丙烯酸酯 (PMMA) 或聚苯乙烯基的聚合物所制的 POF 占统治地位。

硅橡胶光纤 (SROF) 是一种第三类的光纤, 它能提供优越的弯曲性能和弹性回复。但是它比较厚 (具有 5mm 的数量级) 并具有一很高的信号注意力。另外还受到高湿度的影响。所以它在商业上尚未能获得。虽然并不推荐这些纤维用于感觉衬里, 但它还是可用的, 这些纤维可从田纳西州 Oak Ridge 的国家实验室获得。

在图 5 中, POF24 是表示在织物的纬纱方向。但它并不仅限于纬纱方向, 为了把探测渗透的组分材料结合到机织物中, 最好是在全成形的织物生产过程中把塑料光纤 (POF) 以螺旋状集成在结构中。POF 在袖笼下并不结束。由于上述的在织造方法上的改进, POF 在整个织物中还连续而不间断地存在。推荐的塑料光纤是由纽约的东丽公司生产的, 其产品牌号为 PGU-CD-510-10-E 光纤。另一种可用的 POF 是东丽公司生产的产品牌号为 PGS-GB250 光纤。

另外, 传感组分可包括一导电材料组分 (ECC) 25, 导电纤维最好有一 $0.07 \times 10^{-3} \sim 10$ 千欧/厘米的电阻。ECC25 用来监测一个或几个人体主要信息并用来连接到一个人状态监测器 (PSM) 上。合适的材料包括内在地导电聚合物, 涂层的无机纤维和金属纤维三类。

不另加导电 (无机) 物质的能导电的聚合物称为“内在地导电聚合物” (ICP)。导电的聚合物具有一共轭结构, 也就是在主链上碳原子之间的交替的单键和双键。在七十年代后期发现聚乙炔能在一高导电率的形式下来制备, 并发现导电率能通过化学氧化来进一步提高, 其后发现其他具有一共轭的 (交替的单键和双键) 碳主链的聚合物也具有同样的性能, 例如聚硫醇苯和聚吡咯纤维, 在开始时认为传统的聚合物的可加工性与发现的导电性可结合起来。但后来发现导电的聚合物在空气中是十分不稳定的, 具有很差的机械性能, 并很难进行加工处理。还有, 所有内在地导电聚合物在任何溶剂中都不能溶解。并且它们没有熔点或其他软化性能。因此它们不能像正常的热塑聚合物那样进行加工, 而通常是利用多种分散方法来进行加工。由于这些缺点, 由具有良好机械性能的全导电聚合物所制的纤维在商业上尚无产品, 所以虽然它们能在衬里中应用, 但不推荐作为感觉衬里来使用。

然而有另一类导电纤维, 包括那些以无机或金属粒涂层的纤维。这些纤维的导电率相当高, 如果足够地涂以金属粒子的话。但是这将

使纤维不够柔韧，这种纤维如果适当地绝缘的话，可用以从传感器把信息传输到监测单元。

金属纤维，例如具有聚乙烯或聚氯乙烯绝缘的铜或不锈钢纤维，也能用作衬里中的导电纤维，由于其异常的载流能力，铜和不锈钢比任何涂层的聚合物纤维更为有效。金属纤维的强度也较大，而且具有5 很好的抗伸长、细颈、蠕变、裂缝和断裂的性能。因此直径很小(0.1mm的数量级)的金属纤维已足以承载来自传感器到监测单元的信息，即使包括绝缘在内，纤维的直径也小于0.3mm，因此这些纤维非常柔韧，并很容易结合到衬里中。另外，金属纤维的设置和连接到PSM单元也很简单，而毋需特殊的连接器，工具，化合物和工作步骤。10

适用于此目的的高导电纱的一个例子是比利时 Bekintex 公司在乔治亚州的一家子公司 Bekaert 公司的产品 Bekinox。它是由不锈钢纤维制成，具有60欧姆一米的电阻率，此纤维的弯曲刚性可与聚酰胺高电阻纱相比，并能容易地结合到本发明的数据母线中去。

于是推荐的用于感觉衬里的传感组分的导电材料计有：(1)具有聚乙烯、尼龙或其他绝缘外皮的涂层的无机纤维，(2)绝缘的不锈钢纤维，(3)具有聚乙烯外皮的细铜丝。所有这些纤维能直接结合到衬里中，并能用作一弹性印制电路板的元件，如下所述，可用的涂层无机纤维的一个例子是由南卡洛利那州 Sauquoit 公司的 X-静电涂层尼龙(T66)。可用的细铜丝的一个例子是由乔治亚州、亚特兰大的 Ack 电子公司的 #24 绝缘铜丝。15 20

导电组分纤维25可用两种方法结合到织物中去：(a)正规地相间隔的纱线用作传感元件，(b)精确定位的纱用来承载来自传感器的信号送到PSM，它们能分布在机织物的经纱方向或纬纱方向。

形状合适组分(FFC)26 根据需要可提供对穿着者的体形合身，更主要的是它能在运动过程中使传感器保持在穿着者身体的位置上。因此所选的材料应具有一高度的伸长来保证所需的体形合身。并同时能与对感觉衬里的其他组分所选的材料能兼容。凡能满足这些要求的任何纤维均能适用。推荐的形状合适组分是斯潘得克斯纤维，它是氨基甲酸乙酯组的一个嵌段聚合物。它在断裂点的伸长范围为30 500~600%，因此能对衬里提供所需的形状合适性。它的弹性回复也是很高的(从2~5%的伸长能回复到99%)。它的强度是在0.6~0.9

克/旦的范围内。它能抗化学品和承受反复的机器洗涤和出汗的作用。它在一线性密度的范围内均可使用。

在图 5 中在纬纱方向所示的斯潘得克斯带 26 是圆筒机织物用的 FFC 用来提供所需的形状适合性能。这些带子像皮带一样，但并不突出地很好集成在织物内，对穿着者而言无需进行束紧来保证服装良好的合身。另外斯潘得克斯带当穿着者在正常呼吸时胸部扩大和收缩时也能跟着扩大和收缩。斯潘得克斯纤维可从杜邦公司获得。

静电散逸组分 (SDC) 28 的目的是使在使用感觉衬里过程中所产生的静电荷尽快地散逸。这种组分并不是始终都必需的。但在某种条件下可能产生数千伏的电压而导致 PSM 单元中灵敏电子部件的损坏。因此所选的材料必须在衬里中提供适当的静电放电保护 (ESD)。

Nega-Stat 是杜邦公司生产的一种双组分纤维，它被推荐作为静电散逸组分 (SDC) 的材料。它具有一三叶状的导电芯，由聚酯或尼龙作为外皮。这种独特的三叶导电芯通过感应来中和基础材料上的表面电荷，并通过空气电离和传导来散逸电荷。Nega-Stat 纤维的非导电的聚酯或尼龙表面对表面电荷从纱线的释放进行控制以便对根据特殊终端用途需要的接地的或不接地的应用中提供对材料的有效静电控制。聚酯或尼龙的外壳以耐洗耐磨来保证有效的穿着寿命，并保护酸性和辐射。其他能有效地散逸静电并作为一耐磨和耐洗服装组分的材料也可以使用。

再来参考图 5，沿着衬衣的高度而以织物经纱方向运行的 Nega-Stat 纤维 28 是静电散逸组分 (SDC)。所建议的间隔对于所需的静电放电程度是合适的。对于机织的圆筒织物，它一般是在织物的经纱方向引入的，但是并不一定如此。

关于图 6，可采用连接器（在图 9 中作为元件 55），例如 T 形连接器（如同衣服中的钮扣夹一样），来把人体传感器 32 连接到通往 PSM 的导线上。通过模块化的感觉衬里的设计（采用这种连接器），传感器本身能制成与衬里无关。这样可以适用于不同的体形。连接器可以使它容易地把传感器连接到导线上。把传感器本身与衬里分开还有一个优点，就是当衬里洗涤时，它毋需承受洗涤，因此可以免于损坏，但必须指出传感器 32 也能织入在结构中。

所推荐的用来生产感觉衬里的材料其规格如下表所示：

组分	材料	支数
渗透探测 (PSC)	塑料光纤 (POF)	6s Ne 包芯纱从 12s Ne POF 外皮从 12SNe POF
舒适组分 (CC)	梅拉克纶微旦聚酯/棉	8s Ne
形状适合 (FFC)	斯潘得克斯	8s Ne 包芯纱从 12s Ne 斯潘得克斯
球状和随机导电 (ECC)	有聚酯外皮的铜 有外皮的涂层无机纤维	6s Ne
静电散逸组分 (SDC)	Nega-Stat	18s Ne

上述的纱线支数是根据采用在内衣中典型地采用的纱线所作的初步实施而选择的。也可采用其他纱线支数。图 5 也表示了圆筒机织
5 物所用的规格。织物的重量大约是 10 两/平方码或略低。虽然以上材料是作为生产感觉衬里的推荐材料，但从规格表中便能立即理解也能采用其他材料来取代所推荐的材料来按本发明提供具有感觉功能的服装。

C. 包芯纺纱工艺

10 包芯纺纱是以外皮纤维（例如梅拉克纶或者聚酯/纯棉）来包覆一种芯纱（例如 POF 或导电纱线）的方法。它并不是对本发明的所有场合都需要的，只有当传感组分或除了舒适组分以外的其他组分不具备机织服装所需的舒适性能时才需要包芯纱。包芯纱有两种方法来实现，一种是利用经过改进的环锭细纱机，而另一种是利用磨擦纺纱
15 机。环锭细纱机具有多用性，它能用来生产细支和粗支的包芯纱。但环锭细纱机的生产率很低，而且卷装尺寸也很小。磨擦纺纱机只能用来生产粗支纱，但生产率和卷装尺寸比环锭纺大得多。如果所用的纱支较粗的话，则推荐用摩擦纺纱工艺来生产包芯纱。

所推荐的用来生产包芯纱的摩擦纺纱机的规格如下：

参数	具体数值
机器型号	DREF300
机器特征	摩擦包芯纱纺纱机
牵伸倍数	200
速度	170m/min
合股数	5
牵伸机构型式	3/3
皮芯比	50: 50

在一摩擦纺纱机上，大约生产 2000 米的包芯纱。POF 用作芯纱，
5 而聚酯/纯棉纱用作外皮纱。选择 50: 50 的皮芯比是为了使纱线具有最佳的强度和舒适性能。

在 AVL 多臂织机上生产了一实物样品，另外在台式织机上生产了两个机织衬里的样品。样品的规格如图 7 所示。这样样品是设计成具有低的 42 和高的 43 以正规间隔相隔的两组导电纤维来作为一弹性电路板 40。此板的电路图如图 8 所示。图 8 表示电源 44 与地线 46 以及
10 低 42 和高 43 导电纤维之间的互相连接。图中还表示了用来把来自随机定位的传器连接点 48 的数据传输到个人状态监测器 1 和 2 (PSM1 和 PSM2) 的数据母线 47。目前推荐的 PSM 是由犹太州盐湖城的 Sarcos 研究公司制造的一个定制的 PSM。

15 在图 8 中未表示的、但准备包括在弹性板中的是模块的安排和连接，用来向导电材料提供电源和为渗透探测材料组分提供光源。衬里在一种方式中能用传感组分来制成，但不包括电源和光源，或者所表示的发送器 52 和接收器 54 可以单独供应，然后再连接到衬里上。在本发明的另一实施例中，新的 POF 用一塑料软管来作为外皮，并用作
20 渗透探测组分。

D. 感觉衬里的操作

兹对感觉衬里组合对渗透报警和对主要信息的监测能力的运行

情况讨论如下：

渗透报警：

1. 把精确定时的脉冲通过 POF 而输送并集成到感觉衬里中。
2. 如果 POF 没有破坏，信号脉冲被一接收器所接收并发出一“知道”信号给 PSM 单元，表示没有渗透。
3. 如果光纤在任何一点由于渗透而被破坏，信号脉冲从冲击点也就是破坏点被弹回到第一发送器，从信号脉冲的发送到获知所经历的时间表示信号到达破坏点所经过的长度，于是便能确定准确的渗透点。
4. PSM 通过一发送器发出一渗透报警，指明渗透的位置。

人体信息监测：

1. 来自传感器的信号通过感觉衬里的导电组分（ECC）而输送到 PSM 单元。
 2. 如果来自传感器的信号在正常范围以内，并且如果 PSM 单元并未收到渗透报警，则人体信息读数由 PSM 单元予以记录下来，准备以后的处理用。
 3. 但如果读数偏离正常值或如果 PSM 单元已收到一渗透报警，于是体信息通过发送器发出。
- 于是所建议的感觉衬里很容易掌握，并能满足所有对监测人体信息和/或渗透所需的功能。在 POF 中的实际渗透位置的检测可借助一光学的时间领域反射计来确定。

虽然本发明公开了它的推荐形式，但对于技术上熟练的人员来说很清楚：它还可以作许多改进、补充和删除，而并不背离本发明的精神和范围，其内容在后面的权利要求中加以说明。

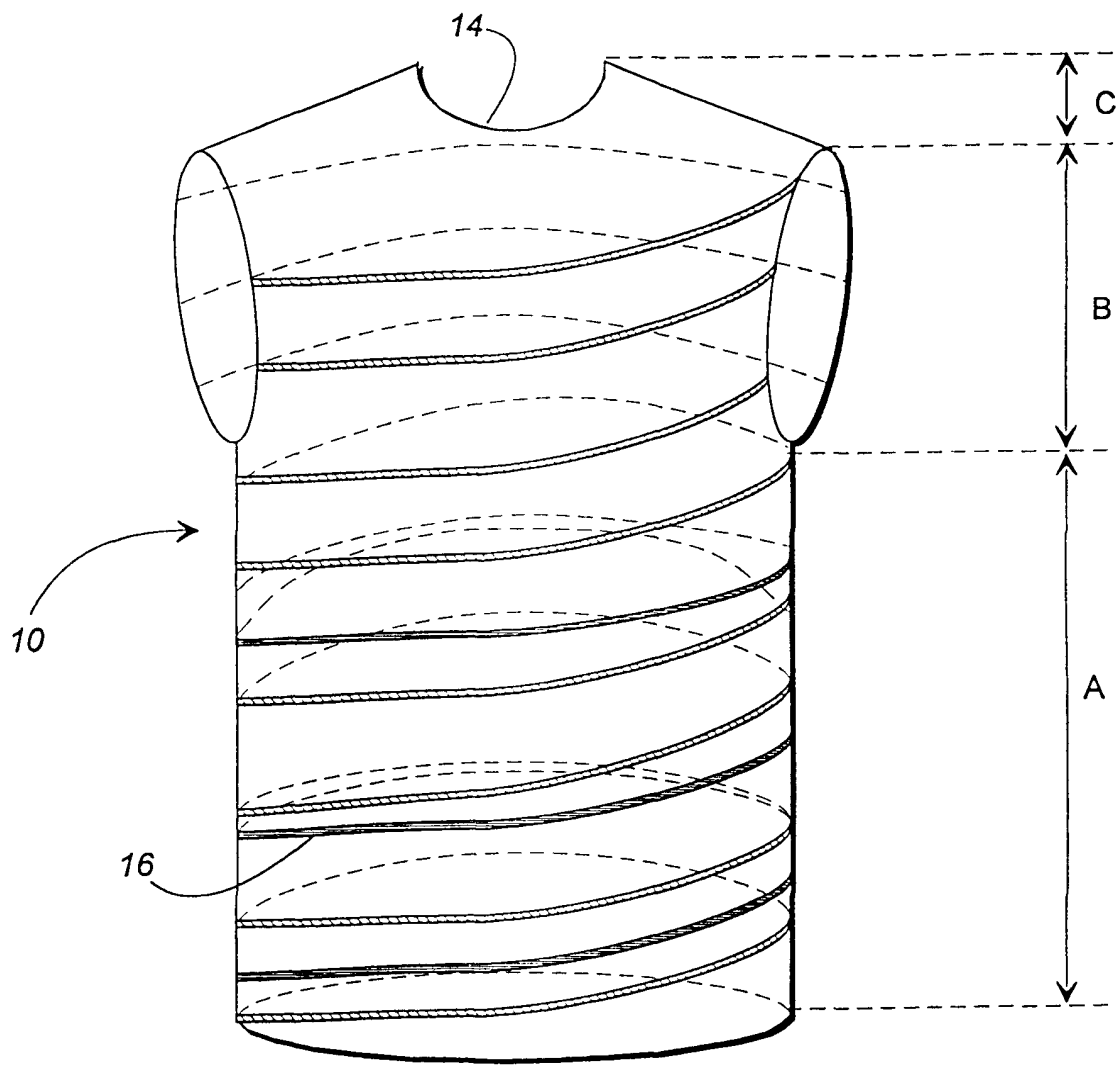


图 1

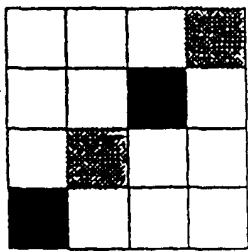


图 2A

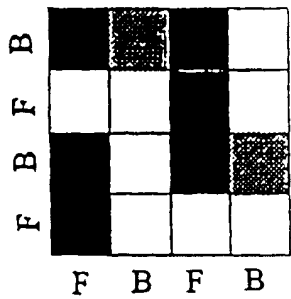


图 2D

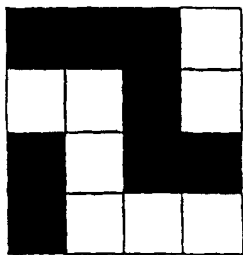


图 2B



图 2C

*F 表示织物的前层
*B 表示织物的后层

图 2

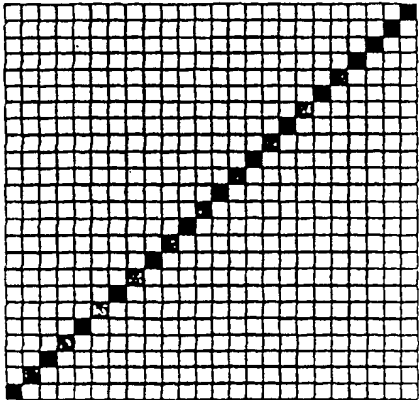


图 3A

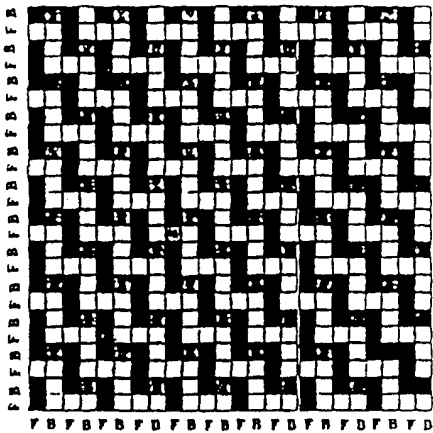


图 3D

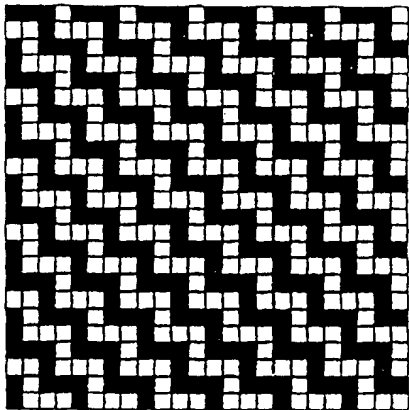


图 3B



图 3C

*F 表示织物的前层
*B 表示织物的后层

图 3

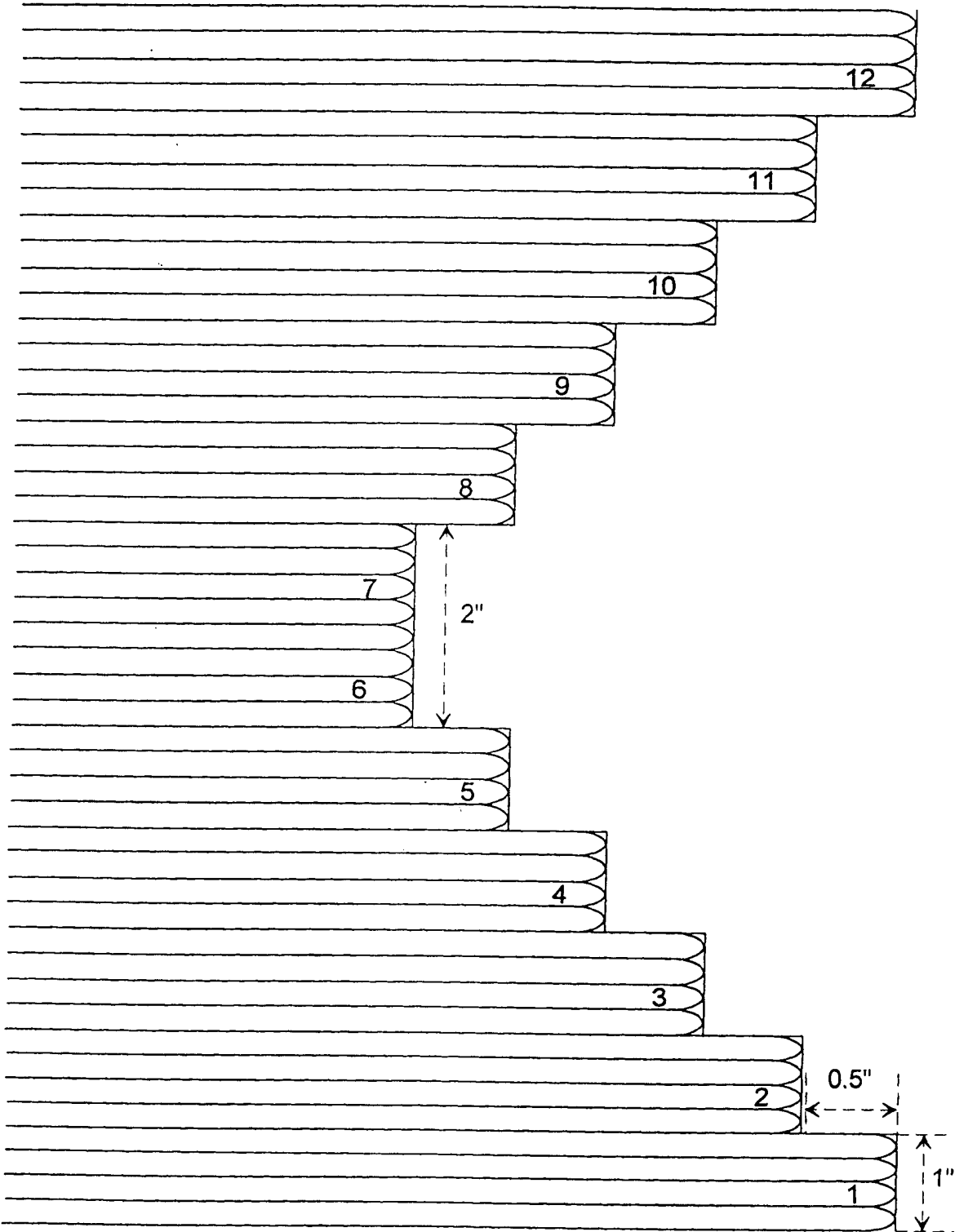


图 4

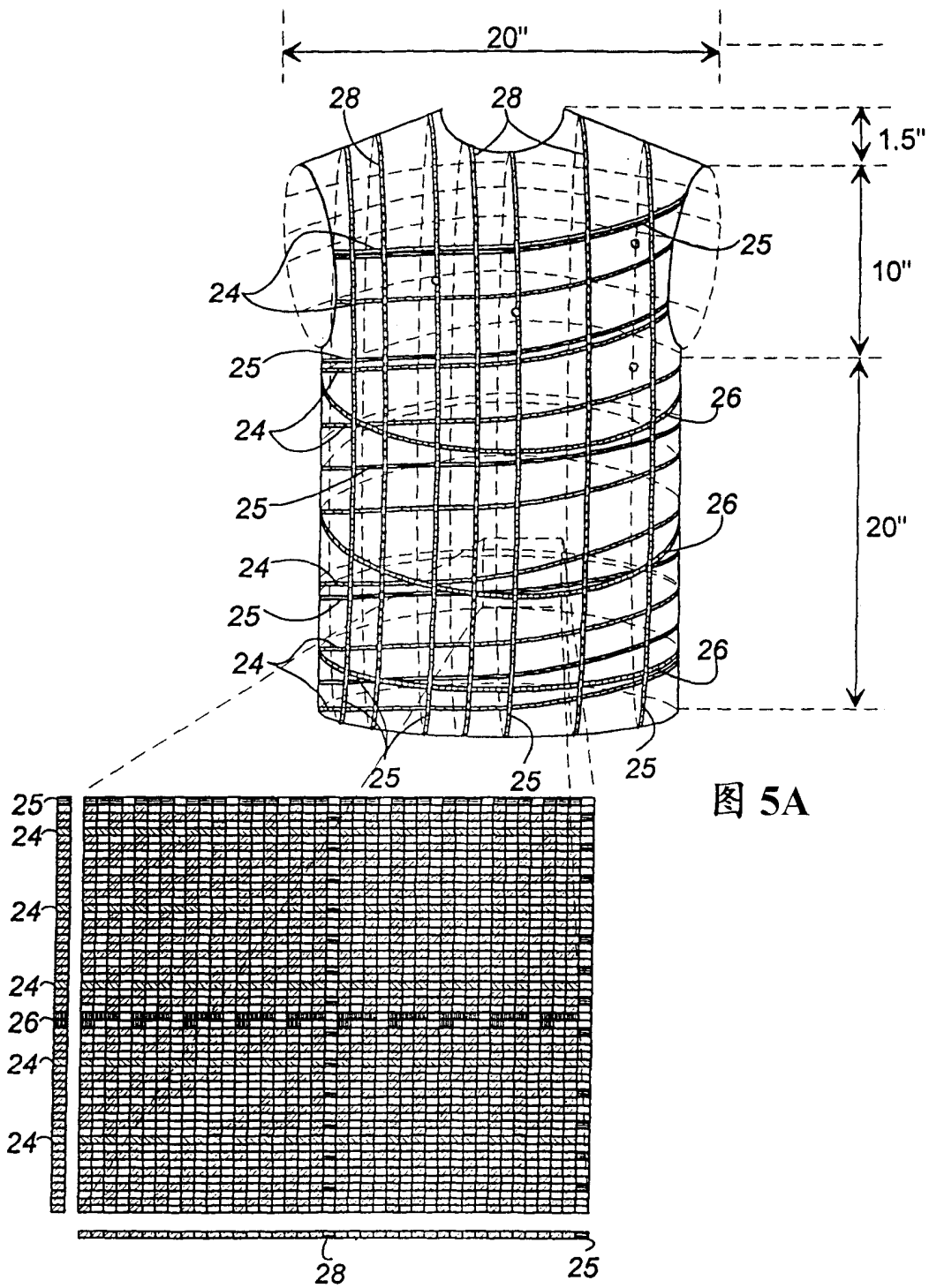


图 5A

图 5B

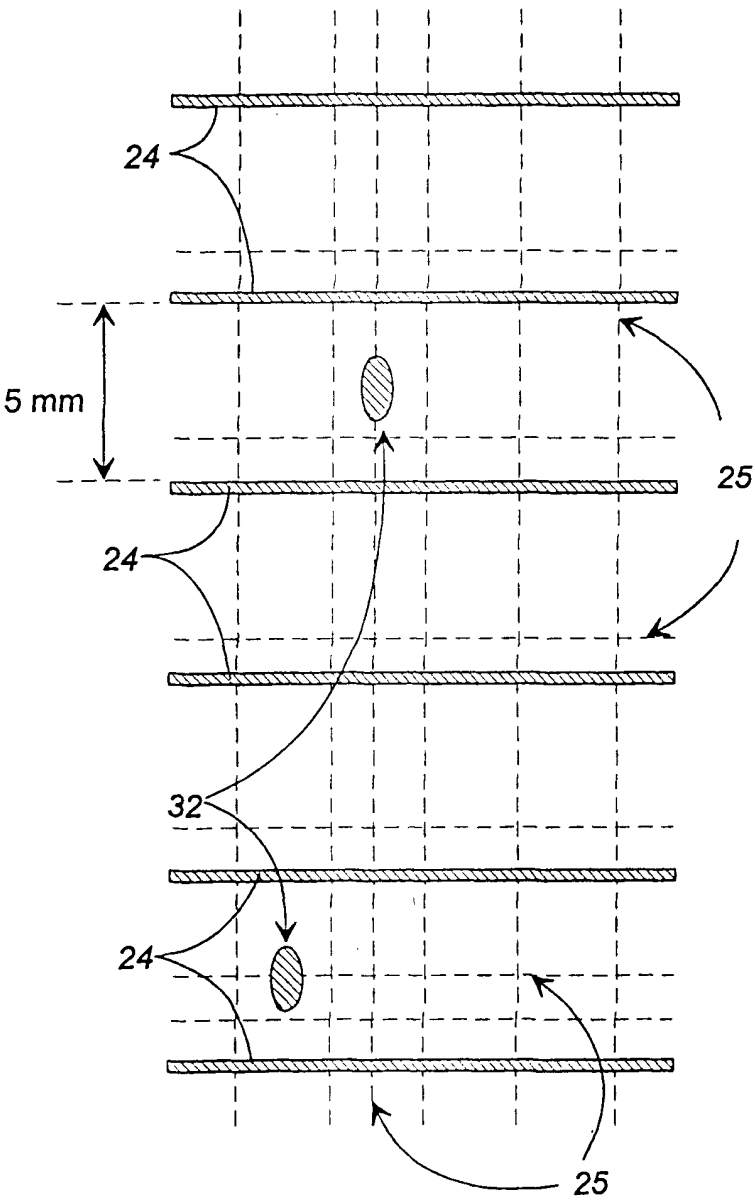


图 6

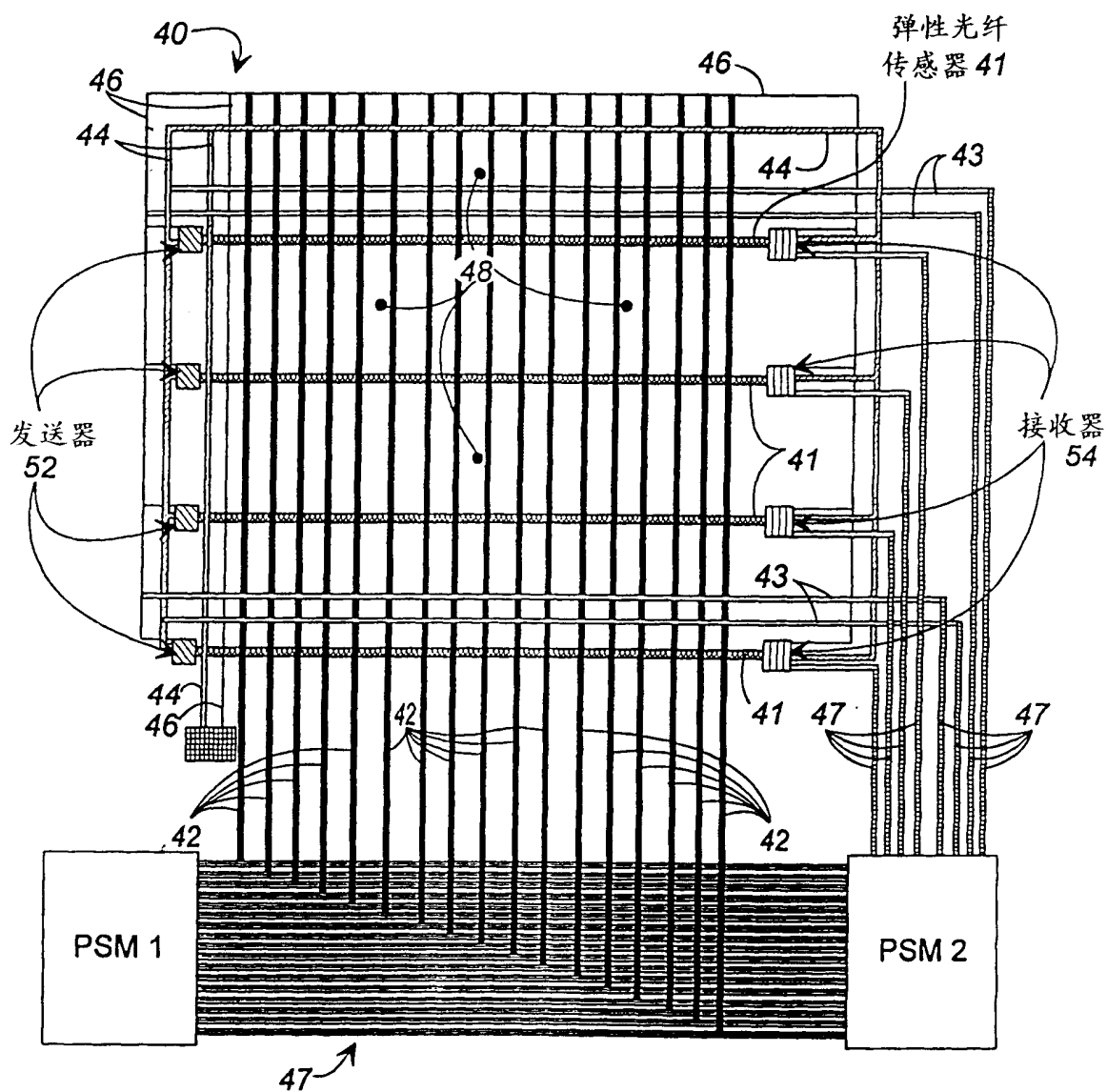


图 8



图 9