



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101330959 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200680046759. 7

(22) 申请日 2006. 12. 08

(30) 优先权数据

102005059214. 7 2005. 12. 12 DE

06018324. 1 2006. 09. 01 EP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 06. 12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2006/011842 2006. 12. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02007/068408 DE 2007. 06. 21

(73) 专利权人 欧洲过滤袋公司

地址 比利时奥弗佩尔特

(72) 发明人 扬·舒尔廷克 拉尔夫·绍尔

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王艳江 段斌

(51) Int. Cl.

B01D 39/16 (2006. 01)

A47L 9/14 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1469769 A, 2004. 01. 21, 全文.

JP 特开 2003-236321 A, 2003. 08. 26, 全文.

CN 1208666 A, 1999. 02. 24, 全文.

US 6193773 B1, 2001. 02. 27, 说明书第 4 栏第 3 行至第 5 栏第 58 行, 第 3 栏第 32-40 行.

审查员 徐圆圆

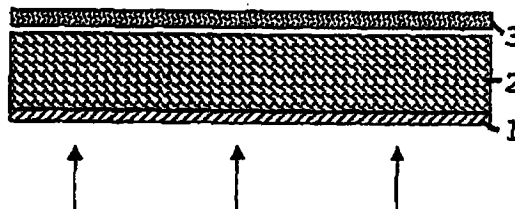
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 8 页

(54) 发明名称

真空吸尘器滤袋及其用途

(57) 摘要

本发明涉及一种真空吸尘器滤袋, 包括至少三层, 包括至少一层无纺布物层和一层无纺纤维层的至少两层通过焊接连接, 由于每表面面积上的很少数量的焊点导致了高的容积。本发明还涉及这种滤袋的用途。



1. 一种用于真空吸尘器滤袋的过滤材料,包括至少三层,包括至少一层无纺布物层和至少一层无纺纤维层的至少两层通过焊接连接,所述无纺纤维层含有定长纤维和/或细丝,所述焊接的限制条件是焊接图案的压缩表面面积比例至多是所述滤袋的可渗透表面面积的表面的5%,其中,对于所述滤袋的总的可渗透表面面积,在每 10cm^2 上存在平均至多10个焊点。

2. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于平均总孔隙率至少是65%。

3. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于平均总孔隙率至少是80%。

4. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于平均总孔隙率至少是95%。

5. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于孔隙直径的平均中值是至少 $120\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于孔隙直径的平均中值至少是 $150\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于孔隙直径的平均中值至少是 $180\mu\text{m}$ 。

8. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于孔隙直径的平均中值至少是 $200\mu\text{m}$ 。

9. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于每 10cm^2 存在至多5个焊点。

10. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述焊点均匀分布在所述滤袋的可渗透表面上。

11. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述焊点非均匀地分布在所述滤袋的可渗透表面上。

12. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述焊点具有星形、点形、条形和/或线状的结构。

13. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于焊接图案的压缩表面面积比例至多是2%。

14. 根据权利要求13所述的过滤材料,其中,所述焊接图案的压缩表面面积比例是至多1%。

15. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于定长纤维的长度在1到100mm之间。

16. 根据权利要求1所述的过滤材料,其中,所述定长纤维的长度在3到70mm之间。

17. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述定长纤维是裂膜纤维和/或卷曲纤维和/或其它的定长纤维。

18. 根据权利要求17所述的过滤材料,其特征在于所述卷曲纤维具有不同的空间结构。

19. 根据权利要求17所述的过滤材料,其中,所述卷曲纤维是Z字形、波浪形和/或螺旋形。

20. 根据前述权利要求17或18任一项所述的过滤材料,其特征在于所述卷曲纤维是机械卷曲纤维、自动卷曲纤维和/或双组分纤维。

21. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述定长纤维是带静电的定长纤维。

22. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述定长纤维选自天然纤维和/或化学纤维。

23. 根据权利要求1所述的过滤材料,其特征在于所述无纺纤维层的质量面密度在10到 $200\text{g}/\text{m}^2$ 之间。

24. 根据权利要求23所述的过滤材料,其中,所述无纺纤维层的质量面密度在20到

100g/m² 之间。

25. 根据权利要求 1 所述的过滤材料,其特征在于所述无纺布物层具有至少 5g/m² 的质量面密度。

26. 根据权利要求 1 所述的过滤材料,其特征在于所述无纺布物层是热压粘合无纺布或者熔喷层。

27. 根据权利要求 1 所述的过滤材料,其特征在于所述过滤材料包括两层无纺布物层,在该两层无纺布物层之间设有无纺纤维层。

28. 根据权利要求 27 所述的过滤材料,其特征在于所述过滤材料包括无纺布物层和精细过滤热压粘合物层,在它们之间设有无纺纤维层。

29. 根据权利要求 27 所述的过滤材料,其特征在于所述过滤材料包括至少一层其它的精细过滤热压粘合物层。

30. 根据权利要求 28 所述的过滤材料,其特征在于精细过滤热压粘合物层设置在流出侧。

31. 根据权利要求 1 所述的过滤材料,还包括其他的层,所述其它的层由纸、无纺材料和 / 或纳米纤维构成。

32. 根据权利要求 1 所述的过滤材料,其特征在于所有的层是通过超声波焊接合适地连接在一起的。

33. 根据权利要求 1 所述的过滤材料,其特征在于由于焊点的布置,存在垫式构造。

34. 由根据前述权利要求任一项所述的过滤材料所制成的滤袋的用途,其用作真空吸尘器袋。

真空吸尘器滤袋及其用途

技术领域

[0001] 本发明涉及一种真空吸尘器滤袋,该滤袋包括至少三层,包括至少一层无纺物层和无纺纤维层的至少两层通过焊接连接,由于单位面积上的少数焊点而得到很高的容积。本发明还涉及这种滤袋的用途。

背景技术

[0002] 近几年,已经有大量公知的技术发展涉及对本领域中早已公知的由纸或者由纸或纸与薄纱制成的单层或多层滤袋进行改进。DE 3 812 849 描述了具有滤纸外层和位于内部的熔纺微纤维无纺物(熔喷的)的灰尘滤袋。例如在 US 4,589,894 和 US 5,647,881 中公开了由无纺物(SMS)制成的多层滤袋。这些发明主要涉及到灰尘分离的改进。在 EP 1 258 277 B1 和 EP 0 960 645 B1 中,描述了具有特别长使用寿命和良好的灰尘分离能力的无纺物的组合。EP 1 362 627 A1 描述了具有多层结构的滤袋,其中在粗灰尘过滤层中与在细灰尘过滤层中的纤维直径分部具有梯度。在 EP 1 254 693 A2 中,描述了一种真空吸尘器袋,其中在过滤层前存在由干法布置、静电有效的无纺物制成的预过滤层。

[0003] 此外,在 EP 1 197 252 A1 中描述了一种由薄膜纤维无纺物制成的过滤介质,该过滤介质包括干法布置、带静电的裂膜纤维,这些裂膜纤维通过超声波焊接相互连接。为了获得无纺物的足够强度,在每平方厘米上存在至少两个超声波焊点是必要的。这是通过各个纤维通过超声波焊接直接相互连接实现的。提到了这种过滤介质的优点是与其具有平纹棉麻织物的纤维网的针刺相比,这种过滤介质的生产率更高,并且能够避免平纹棉麻织物的空气阻力。在上面提到的申请中,还进一步公开了薄膜纤维无纺物还能够与其它无纺物层连接。EP 1 197 252 A1 的过滤介质的缺点首要是这种材料的灰尘存储能力对于用作真空吸尘器袋的过滤介质是不够的。

发明内容

[0004] 由此出发,本发明的目的是说明一种滤袋,与现有技术中描述的那些过滤材料相比,该滤袋的过滤材料具有特别低的容积密度以实现较好的灰尘存储能力。此外,还希望该滤袋具有一种构造,在这种构造中,非紧密型纤维层的结构以及因此的相关联的有利性能尽可能广泛地保持。

[0005] 根据本发明,提出了一种具有过滤材料的真空吸尘器滤袋,所述袋的区别之处在于其具有包括至少三层的构造,至少两层是通过焊接连接在一起的,所述的至少两层包括至少一层无纺物层和至少一层无纺纤维层,在进行焊接操作的情况下,要使焊点的数量相对于滤袋的总渗透表面面积而言尽可能的少。根据本发明,这是通过如下方式实现的,那就是相对于滤袋的总渗透表面面积,平均每 10 平方厘米上存在至多 19 个焊点,优选的是至多 10 个焊点,尤其优选的是至多 5 个焊点。因此,焊接图案的压缩表面积比例是滤袋渗透表面面积的至多 5%,优选的是至多 2%,尤其优选的至多 1%。

[0006] 在有利的实施方式中,所述滤袋具有如下的附加特征:平均总孔隙率是至少

65%，优选的是至少 80%，特别优选的是至少 95%。

[0007] 在另一个有利的实施方式中，孔隙直径的平均中值至少是 120 μm ，进一步优选的是至少 150 μm ，再进一步优选的是至少 180 μm ，特别优选的是至少 200 μm 。

[0008] 根据本发明用于确定平均总孔隙率或者孔隙直径的平均中值的测量方法会参照图 15 到 17 做更加详细的描述。

[0009] 由于现在存在低数量焊点这一事实，与根据 EP 1 197 252 A1 的过滤材料相比，具有相同质量面密度的所述材料的厚度以及因此的容积得到了显著的增加。复合物的这种低容积密度的结果是，所述材料具有很高的灰存储能力。

[0010] 关于几何结构，也就是在滤袋的渗透表面面积上的焊点分布，本发明不受下述限制条件的限制：对于滤袋的渗透表面面积，每 10 平方厘米上存在至多 19 个焊点。因此，焊点能够基本上均匀地即以相同间隔分布在整个表面面积上，或者也可以是非均匀的。因此本发明还包括如下的实施方式：仅在特定的区域内存在更高数量的焊点，那么就会产生更大的空闲表面区域，这些空闲的表面区域然后再次由增加数量的焊点与下一个更大的空闲表面区域隔开。焊点的最大数量不超过权利要求 1 中表明的数量，这是始终必要的标准。因此，焊点自身能够以不同的几何结构布置。因此，能够使用点状、线状、星形或者甚至是条形的焊点。关于焊点的精确结构，除了焊点数量作为限制标准外，还必须考虑焊接图案的压缩表面比例，正如开始已经阐述过的，该比例是至多 5%，优选的是至多 2%，特别优选的是只有至多 1%。

[0011] 从材料的观点看，本发明的存在于具有无纺物层的复合物中的无纺纤维层，包括现有技术中所有本身在已公知的定长纤维和 / 或细丝。可以理解的是，在本发明的情况下，定长纤维还包括裂膜纤维和卷曲纤维，因此在本发明的情况下，定长纤维也可以优选地是带静电的。

[0012] 作为卷曲纤维，具有例如如 Z 字形、波浪形和 / 或螺旋形结构的空结构的那些证明是特别有利的。这种纤维的优点是它们能够显著地将介质的容积增加更多。

[0013] 因此，卷曲纤维能够是机械卷曲的、自动卷曲的纤维和 / 或双组分卷曲纤维。例如在 EP 0 854 943 专利还有在 PCT/GB 00/02998 中描述了自动卷曲纤维。例如通过日本的 Chisso 公司可以获得双组分卷曲纤维，在美国的 Gepeco 可获得螺旋型卷曲聚酯定长纤维。

[0014] 在本发明中，能够使用从天然纤维和 / 或化学纤维中选出的定长纤维。化学纤维的示例具体是聚烯烃和聚酯。天然纤维的示例是纤维素、木质纤维、木丝棉、亚麻。

[0015] 因此本发明的无纺纤维层包括松织纤维或者细丝。编织方法在无纺物的现有技术中是公知的。因此在无纺物的生产中，执行如下的主要方法步骤：原材料处理 -> 铺网 -> 压网 -> 完成无纺物。在无纺物形成期间产生的松的、仍然未粘合的纤维状网（参见 Nonwovenfabrics, W. Albrecht, H. Fuchs, W. Kittelmann, Wiley-VCH, 2000）称作网。网粘合步骤的结果是由纤维状网生产出无纺物，而且无纺物具有足够的强度以便于例如将其绕成卷。最后提到的这个步骤因此不在根据本发明的无纺纤维层生成期间实现，而是将无纺物粘合到无纺物层。

[0016] 根据本发明的滤袋就层的布置和层的数量而言，迄今为止还受如下限制条件的限制：至少两层分别包括一层无纺物层和至少一层无纺纤维层，这两层通过焊接彼此适当地连接在一起，优选地通过上面描述的超声波焊接连接。因此上面描述的复合物的无

纺织物层优选地是支撑层或者承载层,并且具有至少 $5\text{g}/\text{m}^2$ 的质量面密度。平纹棉麻织物自身可以方便地用作无纺织物层。因此理解,平纹棉麻织物可以是任何能够作为承载层或加强层的可透气材料。它能是无纺织物、机织材料或者织网。优选地,它包括热塑性聚合物,以便于焊接到无纺纤维层上的能力。平纹棉麻织物的示例是热压粘合无纺布。但是,它们也能够是具有足够机械稳定性的干法或者湿法无纺织物。根据本发明,这种类型的无纺织物层的质量面密度优选地在 $10\text{--}200\text{g}/\text{m}^2$ 之间,特别优选地在 $20\text{--}100\text{g}/\text{m}^2$ 之间。以 g/m^2 为单位的的质量面密度是根据 DIN EN 29073-1 确定的。应该指出的是,关于无纺纤维层的质量面密度,其是通过包括无纺织物层和无纺纤维层的复合物来间接地确定的,因为单独确定无纺纤维层的质量面密度是不可能的,因为它的结构是松散的。因此,这种确定是通过减法来实现的,也就是先确定整个复合物即包括无纺织物层和无纺纤维层的复合物的质量面密度,然后再减去能够单独确定的无纺织物层的质量面密度。

[0017] 上面所描述的包括无纺织物层和无纺纤维层的复合物的厚度在 $1\text{--}7\text{mm}$ 之间,优选地在 $2\text{--}4\text{mm}$ 之间。厚度的确定是根据 EDANA 30.5-99pt. 4.2 来实现的。将 VDM 01 作为工具,该工具可以在 Weinheim 的 Karl **Schröder** KG 获得。因为根据方法 4.1、4.2 或 4.3 的测量导致非常不同的结果,所以根据本发明的复合物的测量原则上根据方法 4.2 来完成。

[0018] 当然,正如上面所描述的,根据本发明的滤袋可具有除包括无纺织物层和无纺纤维层的复合物之外的其它层。因此,根据本发明的滤袋能够例如由三层构成,然后这里无纺纤维层以夹层方式封入在两层无纺织物层之间,然后作为支撑层或者承载层。此外,根据需要,根据本发明的滤袋还能够具有拥有不同过滤特性的细过滤层。据此,细过滤热压粘合无纺层被用作细过滤层。在本发明这种情形下的细过滤热压粘合无纺层是适合于分离细颗粒的相应层。根据热压粘合熔喷工艺、热压粘合瞬时纺丝工艺或者静电热压粘合生产出传统的细的纤维热压粘合无纺布。参考图书 Nonwoven Fabrics, W. Albrecht, H. Fuchs, W. Kittelmann, Wiley-VCH 2000 的第四章的相关内容。但是,在本发明的情形中,细的过滤层还能够包括具有带静电纤维的干法无纺织物。

[0019] 因此,本发明的滤袋优选地由穿过所有层的连续超声波焊接而连接在一起,也就是穿过无纺织物层和无纺纤维层还有另外的层。但是根据本发明的滤袋还包括这样的实施方式,在这些事实方式中仅存在无纺织物层与无纺纤维层的焊点,另外的层通过胶合或者通过其它的连接工艺与包括无纺织物层和无纺纤维层的复合物连接。本发明还包括这样的实施方式,例如三层结构的形式,那么另外的层仅松散地置于复合物上的无纺纤维层和无纺织物层上,只实现边缘侧的连接。

[0020] 根据本发明的滤袋尤其适合作为灰尘过滤袋。

[0021] 附图说明和具体实施方式

[0022] 随后会参照附图 1 到 14 来对本发明进行更加详细的说明。

[0023] 图 1 到 9 示意性地示出了根据本发明的滤袋的过滤材料能够如何构造的截面图。

[0024] 图 1 由此示出了两层构造,其包括无纺织物层形式的层 1,在图 1 中是平纹棉麻织物。该平纹棉麻织物层 1 通过超声波焊接与无纺织物层 2 连接。在图 1 中,未示出根据本发明所需的另外的层。

[0025] 在图 2 中所描绘实施方式的构造的结构基本上与图 1 的结构相应,但是具有细过滤介质附加层 3,在此代表第三层。优选的流入侧以箭头表示。例如,细过滤层 3 因此包括

熔喷法制得的无纺布物。

[0026] 图 3 依次示出了在图 2 基础上具有附加保护层 4 的另一个示例,在此所述保护层 4 布置在流出侧。该保护层 4 能够是平纹棉麻织物,优选地是热压粘合无纺布。

[0027] 图 4 所示的实施方式从无纺布物 1 连接到无纺布物层 2,所述无纺布物层 2 通过上面描述的焊接方式固定在不织物 1 上,此外,还有保护无纺布物层 4 连接在流入侧的前面。这里的无纺布物 1 具体是熔喷法制得的无纺布物。

[0028] 图 5 与图 4 的不同在于图 5 中具有布置在流出侧的附加微纤维无纺层 3。

[0029] 图 6 所示的根据本发明的结构示例是在图 5 结构的基础上在流出侧具有附加保护层 4。

[0030] 图 7 现在示出了叠层,该叠层包括两层无纺布物层 1,该两层无纺布物层 1 通过超声波焊点相互连接,并且无纺布物层 2 位于两层无纺布物层 1 之间。

[0031] 图 8 描述了根据本发明的结构的实施方式,其是在图 7 的基础上,不过这里现在还具有布置在流出侧的过滤介质层 3。

[0032] 图 9 示出了在图 8 结构基础上在流出侧具有附加层 4 的结构。在上面描述的图 1 到 9 中,仅根据层顺序示意性地描述了各构造。上面描述的构造然后优选地通过超声波焊接相互连接。

[0033] 在表 1 到 11(图 10 到 12)中,汇集了通过上面描述的根据图 1、3 和 4 的实施方式获得的测量结果,以及作为对比的根据 EP 1 197 252 A1 的实施方式。在根据图 1、3 和 4 的示例中,使用每平方厘米上具有 0.2 个焊点的复合物。在对比示例中,选择每平方厘米上具有 2.5 个焊点。如从表 1 到 11 中看出的,根据本发明的材料的不同之处具体在于它们比对比材料厚 15%到 42%。因此应该具体参考下面的事实:这将使得根据本发明的材料的容积也比对比示例中的高出相应的尺度,即高出 15%到 42%。因此,基于该极高的容积,根据本发明的材料的突出效果就是具有高于平均水平的很高的灰尘存储能力(还可以参见图 14)。

[0034] 图 13a 现在以 3D 图形的形式示出了低数量焊点是如何对材料结构产生影响的。在图 13a 中,材料因此示出为对应于根据图 7 的构造,即它是一种包括无纺布物层的材料,该无纺布物层通过超声波焊接连接在两个热压粘合无纺布层之间。在根据图 13a 的示例的情形中,使用每平方厘米约 0.2 个焊点。图 13a 中清楚地示出了导致如前所述的高容积的垫状结构。在根据图 13a 的示例的情形中,将由聚丙烯制成的 100%的裂膜纤维用作无纺布物层。所述的热压粘合无纺布也包括聚丙烯。描绘在图 13b 中的过滤介质的构造类似对应于已经在图 13a 中描述过的构造,不过不同的是这里每平方厘米存在 2.5 个焊点。这样就清楚地看出,低数量焊点形式的根据本发明结构的结果是,实现了在材料容积方面的显著优点。

[0035] 现在如图 14 所示,相对于现有技术中描述的每平方厘米上具有 2.5 个焊点的过滤介质,根据本发明的结构在灰尘存储能力上有显著的提高。图 14 所示的测量结果如下实现:

[0036] 使用的真空吸尘器:Miele performance 2300

[0037] 类型:HS 05

[0038] 型号:S749

[0039] 编号:71683038

- [0040] 性能设置 :最高
- [0041] 滤袋尺寸 :295mm×270mm
- [0042] 测试灰尘 :DMT Type 8
- [0043] 测试程序 :
- [0044] 在已经将设备预热十分钟后,将要测试的灰尘袋安装在所述设备内。在设备运行时间达到 1 分钟后读出无灰尘装载时的体积流量。随后,在 30 秒内吸入 50g 的第一灰尘部分。1 分钟后,读出所造成的体积流量(单位是 m^3/h)。对接下来的灰尘添加相应地重复该步骤,直到已经加入 400g 灰尘。
- [0045] 过滤介质 :
- [0046] $17\text{g}/\text{m}^2$ 的热压粘合无纺布, $50\text{g}/\text{m}^2$ 的无纺纤维
- [0047] $17\text{g}/\text{m}^2$ 的热压粘合无纺布
- [0048] 焊接图案 :
- [0049] 1. 2.5 点 $/\text{cm}^2$,均匀分布
- [0050] 2. 0.2 点 $/\text{cm}^2$,均匀分布
- [0051] 在所述示例中再现的测量值由下面的确定方法确定 :
- [0052] 厚度 :
- [0053] EDANA 30.5-99pt. 4.2,设备 :VDM 01,能够在 Weinheim 的 Karl **Schröder** KG 获得。
- [0054] 因为根据方法 4.1、4.2 或 4.3 的测量导致非常不同的结果,所以根据本发明的叠层的测量原则上根据方法 4.2 来完成(用于具有最大厚度是 20mm 的大容积的无纺织物)。
- [0055] 质量面密度 $[\text{g}/\text{cm}^2]$:DIN EN 29073-1
- [0056] 容积 $[\text{cm}^3/\text{g}]$:
- [0057] 厚度 (EDANA 30.5-99pt. 4.2) / 质量面密度 (DIN EN 29073-1)
- [0058] 容积密度 $[\text{g}/\text{cm}^3]$:
- [0059] 质量面密度 (DIN EN 29073-1)
- [0060] 厚度 (EDANA 30.5-99pt. 4.2)
- [0061] 在图 15 中,示意性地示出了用于确定平均总孔隙率和孔隙直径的中值的测量原理。
- [0062] 图 16 示出了在确定平均总孔隙率和孔隙直径中值中使用的装置。
- [0063] 表 9(图 17)再现了关于平均总孔隙率和孔隙直径的中值的测量值。
- [0064] 所述的测量值是根据下面描述的方法确定的。
- [0065] 为了确定平均总孔隙率和孔隙直径的中值,使用润湿液体挤出方法。测量是通过 PMI 液体挤出孔隙率计实现的。在此方面随后参考图 15 和 16。
- [0066] 1. 测量原理
- [0067] 因为润湿液体 20/ 样本 12 系统的自由表面小于系统空气 / 样本 12 系统的自由表面能,所以样本的孔隙自然地充满润湿液体 20。因此,能够通过增加样本 12 上惰性气体 18 的差压 22 而将润湿液体 20 从所述孔隙中去除。已经表明,用于将润湿液体 20 从孔隙中排除所需的差压 22 由所述孔隙的尺寸决定 (Akshaya Jena, Krishna Gupta, "Characterization of Pore Structure of Filtration Media", Fluid Particle

Separation Journal, 2002, 4(3) pp. 227-241)。惰性气体 18 的差压 22 与所述孔隙尺寸之间的相互关系由等式 1 再现

$$[0068] \quad p = 4 \gamma \cos \theta / D \quad (1)$$

[0069] p 是所述样本上的惰性气体的差压 22, γ 是润湿液体 20 的表面张力, θ 是所述润湿液体 20 在所述孔隙表面上的接触角, D 是所述孔隙直径, 对于不规则横截面, 孔隙直径的定义由下面的等式 (2) 再现

$$[0070] \quad D = 4(\text{横截面面积}) / (\text{横截面周长}) \quad (2)$$

[0071] 如果将样本 12 施加在膜片 25 上并且样本 12 和膜片 25 的孔隙内填充润湿液体 20, 那么在样本 12 上施加压力 23 就会导致液体从样本 12 的孔隙中的排出 23 并产生穿过膜片 25 的液体 20 的外流 24。如果所述膜片 25 的最大孔隙小于样本 12 中感兴趣的最小孔隙, 那么实际上液体 20 是从存在于样本 12 中感兴趣的孔隙中转移并流出膜片 25, 但是压力 22 将不足以使液体 20 完全从膜片 25 的孔隙中去除, 气体将不能通过膜片 25 的填充有液体的孔隙中流出。因此能够通过差压 22 和已经流出的液体 20 的体积来确定孔隙的直径或者体积 (A. Jena and K. Gupta, "A Novel Technique for Pore Structure Characterization without the Use of Any Toxic Material", Nondestructive Characterization of Materials XI, Eds.: Robert E. Green, Jr., B. Boro Djordjevic, Manfred P. Hentschel, Springer-Press, 2002, pp. 813-821)。

[0072] 2. 测试结构

[0073] 液体挤出方法是 PMI 液体挤出孔隙率计 5 的基础 (图 16)。孔隙率计 5 的样本室 6 包括圆柱形的 PVC 容器, 其直径是 45mm, 深度是 45mm。由不锈钢钢丝制成的相对宽网孔的开网 7 位于在所述样本室 6 基部处的支板上。在所述网 7 的下方, 样本室 6 经由直径有几毫米的柔性软管 8 与圆柱形的丙烯酸容器 9 的下侧相连, 该丙烯酸容器的直径是 40mm, 深度是 40mm。所述容器 9 还有它的盖子 10 因此放置在天平 11 (生产商: Mettler, 砝码精度 0.0001g) 上。圆柱形衬套 13 (直径 40mm, 高度 40mm) 放置在样本室 6 内的样本 12 上。衬套 13 的上部因此具有用于 O 形环 14 的凹口。在样本室 6 上安装有空气驱动装置 15, 该装置 15 具有在缸体内引导的活塞 16。所述活塞 16 是中空的, 以确保测试气体 18 进入到样本室 6 内的通流。由不锈钢制成的焊接到活塞 16 下面的平盘 17 在衬套上侧将所述衬套 13 压向 O 形环 14, 从而防止测试气体 18 溢出。活塞 16 的控制是通过空气作用实现的。因此, 结果是测试气体 18 与用于操作活塞 16 的气体 19 的分开供应。

[0074] 3. 润湿液体

[0075] 在所有的测试中, 将 Galwick 用作润湿液体, 其是一种全氟聚合物 (氧化并聚合的 1, 1, 2, 3, 3, 3-六氟丙烯)。该液体是惰性的, 表面张力是 16 达因/cm。由于该测试液体非常低的表面张力, 所以接触角几乎为零度 (Vibhor Guptor and A. K. Jena, "Substitution of Alcohol in Porometers for Bubble Point Determination", Advances in Filtration and Separation Technology, American Filtration and Separation Society, 1999, 13b, pp. 883-844)。

[0076] 4. 测试气体

[0077] 在所有的测试中使用干燥的净化过的压缩空气。为了去除固体颗粒, 要对空气进行过滤, 通过在现有技术中对于本领域的技术人员来说公知的标准干燥方法来去除湿气。

[0078] 5. 自动化的测试实现、数据获取和管理

[0079] 通过计算机和合适软件的使用,测试实现、数据获取还有数据简化都是完全自动实现的。在用样本 12 装载样本室 6 之后的测试程序的实现是自动完成的,使得可以获得精确的能重现的结果。

[0080] 6. 测试程序

[0081] a) 测量仪器的准备

[0082] 为了去除杂质,用酒精对测试室 6、天平 11 上的容器 9、样本室 6 基部上的网 7 以及衬套 13 进行清洁。同样对 O 形环 14 进行清洁并涂润滑油。在网 7 上施加最大孔隙直径是 $0.45\ \mu\text{m}$ 的微孔膜片 25。因此必须确保膜片 25 是未损坏的,即没有缺损、撕裂或者其它的损坏,因为不这样就会导致测量结果的不准确。现在将润湿液体 20 置于容器 9 中,该润湿液体 20 经由软管 8 流入样本室 6 内。因此添加足够的润湿液体 20 以在样本室 6 内达到一定的液面使液体 20 将网 7 完全覆盖。这样,就确保了膜片的完全润湿。在一定时间以后,当所述天平 11 的指针不再移动时,就可以据此认为是获得了固定的状态。

[0083] b) 样本的制备

[0084] 使用滤袋用于测量,滤袋是由滤袋材料制成,该滤袋材料包括由围封在两个无纺纤维层之间的无纺纤维层构成的复合物。无纺纤维层(热压粘合无纺层)是由聚丙烯纤维形成的。无纺纤维层包括聚丙烯定长纤维(60mm 长的裂膜纤维)。过滤材料因此是通过点焊连接的,点焊是通过超声波焊接引入的。检查了具有不同数量的焊点的三个样本,即在 100cm^2 上分别有 16、70 和 95 个焊点,这些焊点均布在表面上。然后从滤袋中冲压出直径是 45mm 的圆形样本 20。对样本 12 进行称重,并且厚度根据 EDANA 30.5-99pt. 4.2(参见第 8 页第 3-13 行)确定,能够做出有关厚度的证明的困难仅在于所述样本 12 的软的特性和不平整的表面。计算出容积密度 ρ_b 。该容积密度对应于干燥样本的容积密度。用刀(Stanley 刀)在样本 12 的顶层上划出痕迹。每个切痕 10mm 长,1mm 宽。为了获得适当数量的切痕,对具有不同数量切痕的样本 12 进行检查。基于对这些样本 12 获得的结果,发现每个样本 12 上具有五个切痕是合适的;因此,所有的测试都是在每个样本 12 上具有五个切痕的情况下实现的。五个切口的布置因此实现为与五个点的骰子的布置是相似的。

[0085] c) 样本的润湿和加载

[0086] 将样本引入含有润湿液体 20 的容器中。因此,样本 12 吸收润湿液体 20 并显示出膨胀的趋势。因此要注意,不要让样本 12 完全浸入到液体 20 中,以避免在样本 12 中含有空气。随后将润湿后的样本 12 施加到在样本室 6 内的膜片 25 上。将 O 形环 14 施加在样本 12 上,将衬套 13 施加在 O 形环 14 上。

[0087] d) 测试的实现

[0088] 将所有与样本 12 相关的包括识别号的信息存储在计算机中。同样输入要测量的各个单元还有不同的功能。随后进行测试。

[0089] 在计算机控制下活塞 16 被降低,以将衬套 13 压到 O 形环 14 上。为了避免泄漏,在 O 形环 14 上施加预定压力。将天平 11 去皮重。随后,通过活塞 16 将测试气体 18 慢慢地引到样本 12 的表面。气体压力 22 是由计算机控制的,增加很小的增量,使得因此在记录数据之前实现系统的平衡调节。计算机存储压力数据以及通过天平 11 得到的液体的重量变化数据。为了监视测试过程,结果还以图形方式显示。为了获得测试结束时的结果,数据

以不同的方式表示。

[0090] 7. 结果

[0091] 测量装置 5 记录由天平 11 测出的离开样本 12 的润湿液体 20 的重量的增加,并通过密度将液体 20 的重量换算成相应的体积。该结果表示累积的孔隙体积。同样地,孔隙直径是根据测试气体 18 的气体压力计算出来的,该气体压力由测量装置 5 确定并用来使润湿液体 20 从样本 12 的孔隙中排出。因此,累积孔隙体积可以记录为孔隙直径的函数。孔隙率 P(百分比形式)是根据等式 (3) 根据容积密度 ρ_b 和总孔隙体积 V 计算得到的。

$$[0092] \quad P = (V \rho_b) \times 100 \quad (3)$$

[0093] 通过测量装置 5,还可以计算孔隙直径的中值。孔隙直径中值是这样定义的:总孔隙体积的 50% 来源于比平均孔隙大的孔隙,总孔隙体积的 50% 来源于比平均孔隙小的孔隙。在表 9(图 17) 中再现了所用样本的多个测量结果的算术平均值。从表 9 中看出的,根据本发明的袋的过滤材料具有高达 96.8% 的极高的平均总孔隙率。随着焊点数量的增加,总孔隙率会下降到 67.4% 的值。孔隙直径的平均中值相应地从 201.8 μm 减小到 129.1 μm 。正如结果中表明的,根据本发明的滤袋具有极高的孔隙率,这最终导致了高于平均值的灰尘存储能力。

[0094] 8. 测量方法的讨论

[0095] 在所使用的测量方法的情形中,样本的孔隙直径和孔隙体积是根据测得的气体压力以及测得的体积计算出来的,所述气体压力用来使润湿液体从孔隙中排出,所述测得的体积是从孔隙中排出的液体体积。施加在顶部和底部的样本的无纺布物层(热压粘合无纺层)中的孔隙要比在中间层中的无纺纤维层的孔隙小的多。根据等式 1 很明显,使液体从施加在顶部和底部的层中排出所需的气体压力一定比无纺纤维层所需的气体压力高很多。在对滤袋的研究过程中,液体 20 从中间无纺纤维层的孔隙中的排出仅会在液体从施加在顶部的热压粘合无纺层的孔隙中排出完成后才进行。使液体从施加在顶部的热压粘合无纺层的小孔隙中排出所需的高压力将同样会使液体从中间无纺纤维层的更大孔隙中排出;因此对设置在顶部的热压粘合无纺层的小孔隙的直径进行测量,作为为中间层的无纺纤维层中的孔隙直径。特定的孔隙体积将会与中间层的孔隙体积接近,因为与在厚的中间层中的大孔隙的大体积相比,位于施加在顶部和顶部的非常薄地界定的层中的小孔隙的体积是可以忽略不计的。

[0096] 用在该检查期间的测试程序还包括在顶层上设置多个切口。通过切口在顶层中形成大开口,使得测试气体可以通过到达顶层的小孔隙。因此不进行对顶层中小孔隙的直径和体积的测量。因此,液体从中间层中的排出是在与无纺纤维层中的大孔隙相关的低压力下实现的。作为下覆层施加的热压粘合无纺层不影响测试,因为由于气体压力而从无纺纤维层的孔隙中排出的液体仅仅流过下方的热压粘合无纺层,因此,所述气体压力不适合使液体从下覆层中排出。所以,利用该测试确定了无纺纤维层中孔隙的直径和体积。

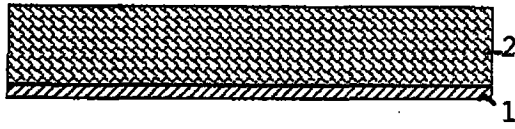


图 1

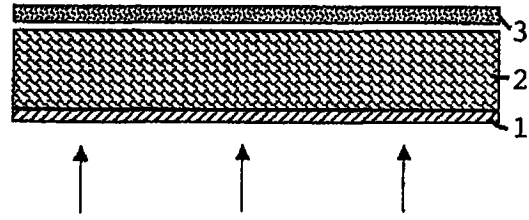


图 2

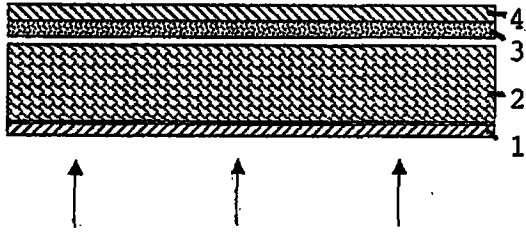


图 3

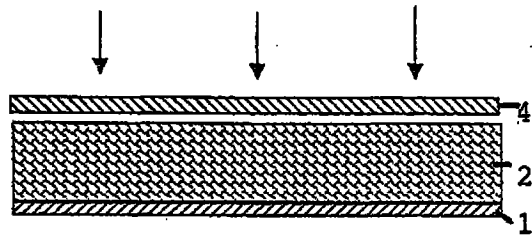


图 4

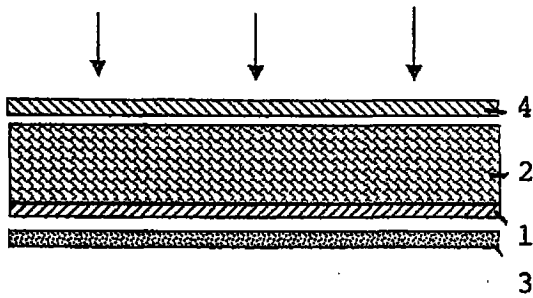


图 5

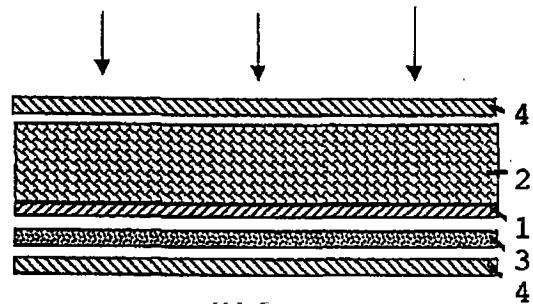


图 6

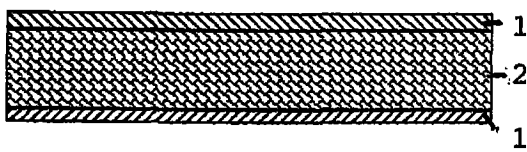


图 7

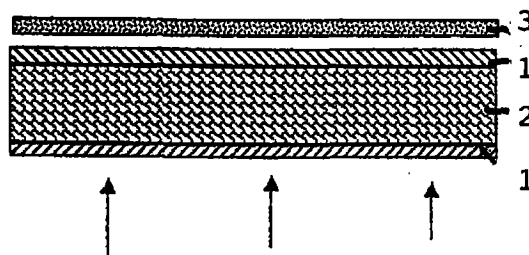


图 8

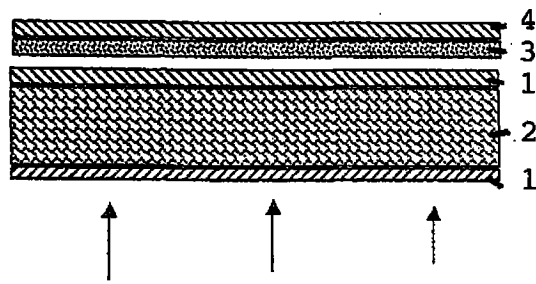


图 9

表 1

	热压粘合无纺布		各层		热压粘合无纺布	复合物				
	17	49	质量面密度 [g/m ²]	24		24	厚度 [mm]	容积 [cm ³]	空间密度 [g/cm ³]	图号
示例1 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	49	24	24	25	3.07	26.73	0.0374	3	
示例2 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	72	24	24	25	3.97	28.73	0.0348	3	
示例3 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	91	24	24	25	5.25	33.43	0.0299	3	
示例4 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	48	24	24	25	2.86	44.03	0.0227	1	
示例5 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	75	24	24	25	4.04	43.86	0.0228	1	
示例6 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	98	24	24	25	5.75	50.00	0.0200	1	
示例7 无纺纤维 100% 裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	17	104	24	24	17	6.04	43.80	0.0228	4	
对比示例1 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	49	24	24	25	2.59	22.51	0.0444		
对比示例2 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	72	24	24	25	2.90	21.02	0.0476		
对比示例3 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	91	24	24	25	3.64	23.18	0.0431		
对比示例4 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	48	24	24	25	2.41	37.08	0.0270		
对比示例5 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	75	24	24	25	3.10	33.73	0.0286		
对比示例6 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	98	24	24	25	3.77	32.77	0.0305		
对比示例7 无纺纤维 100% 裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	17	104	24	24	17	3.49	25.27	0.0396		

图 10

表 2

质量面密度 [g/m ²]	示例1 纤维无纺布100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例1 纤维无纺布100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
114,9	3,1	2,6	16

表 3

质量面密度 [g/m ²]	示例2 纤维无纺布100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例2 纤维无纺布100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
138,5	4,0	2,9	27

表 4

质量面密度 [g/m ²]	示例3 纤维无纺布100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例3 纤维无纺布100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
156,9	5,3	3,6	31

表 5

质量面密度 [g/m ²]	示例4 纤维无纺布100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例4 纤维无纺布100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
65,4	2,9	2,4	16

图 11

表 6

质量面密度 [g/m ²]	示例5 纤维无纺布物100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例5 纤维无纺布物100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
91,9	4,0	3,1	23

表 7

质量面密度 [g/m ²]	示例6 纤维无纺布物100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例6 纤维无纺布物100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
115,1	5,8	3,8	34

表 8

质量面密度 [g/m ²]	示例7 纤维无纺布物100%裂膜纤维 0.2个焊点/ cm ²	对比示例7 纤维无纺布物100%裂膜纤维 2.5个焊点/ cm ²	Δ 厚度 [%]
	厚度 [mm]		
137,5	6,0	3,5	42

图 12

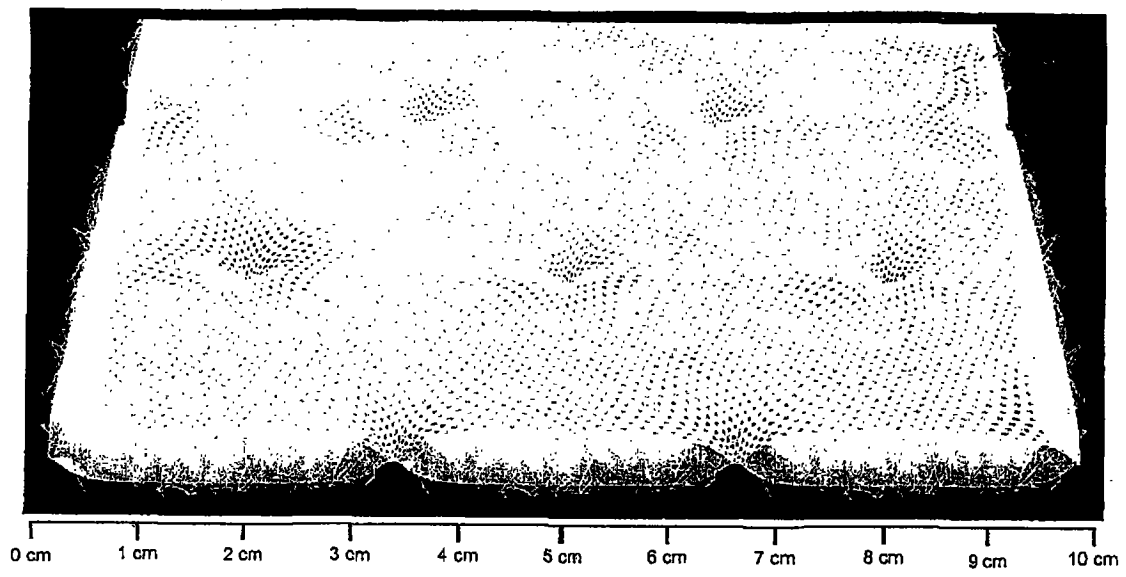


图 13a

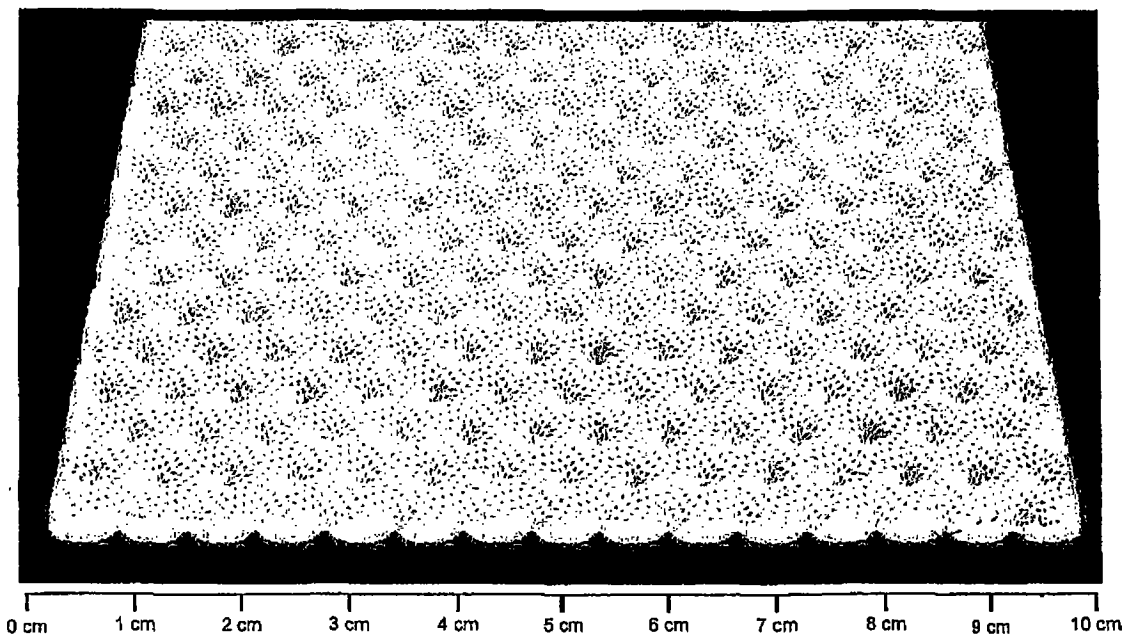


图 13b

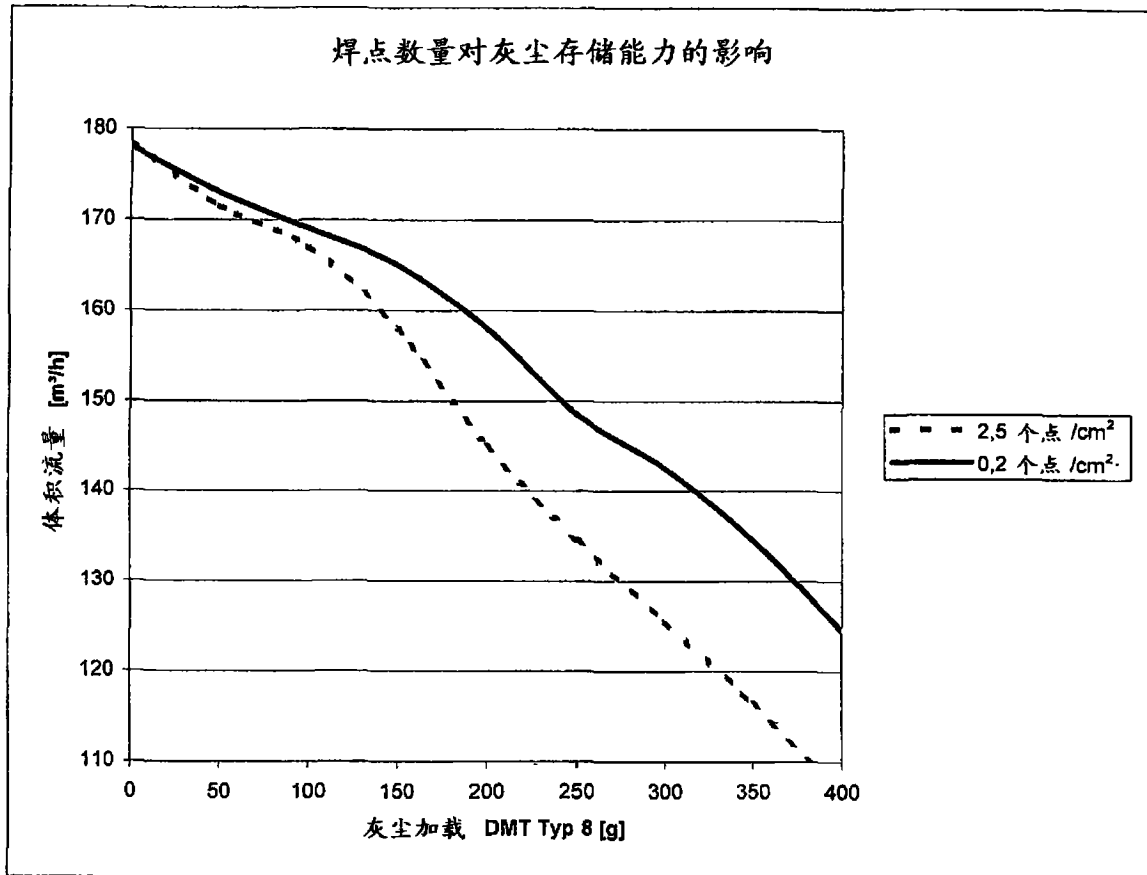


图 14

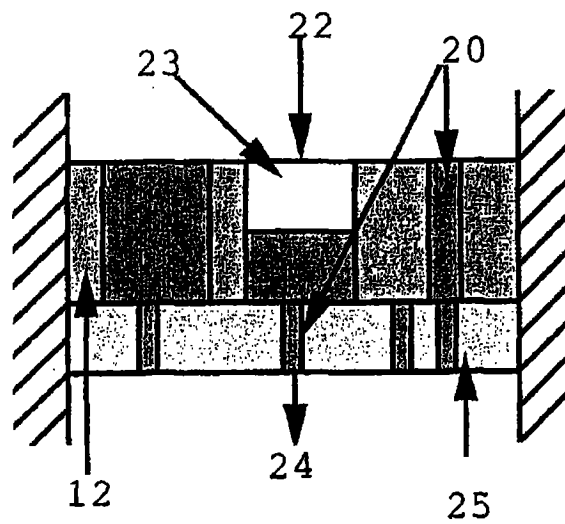


图 15

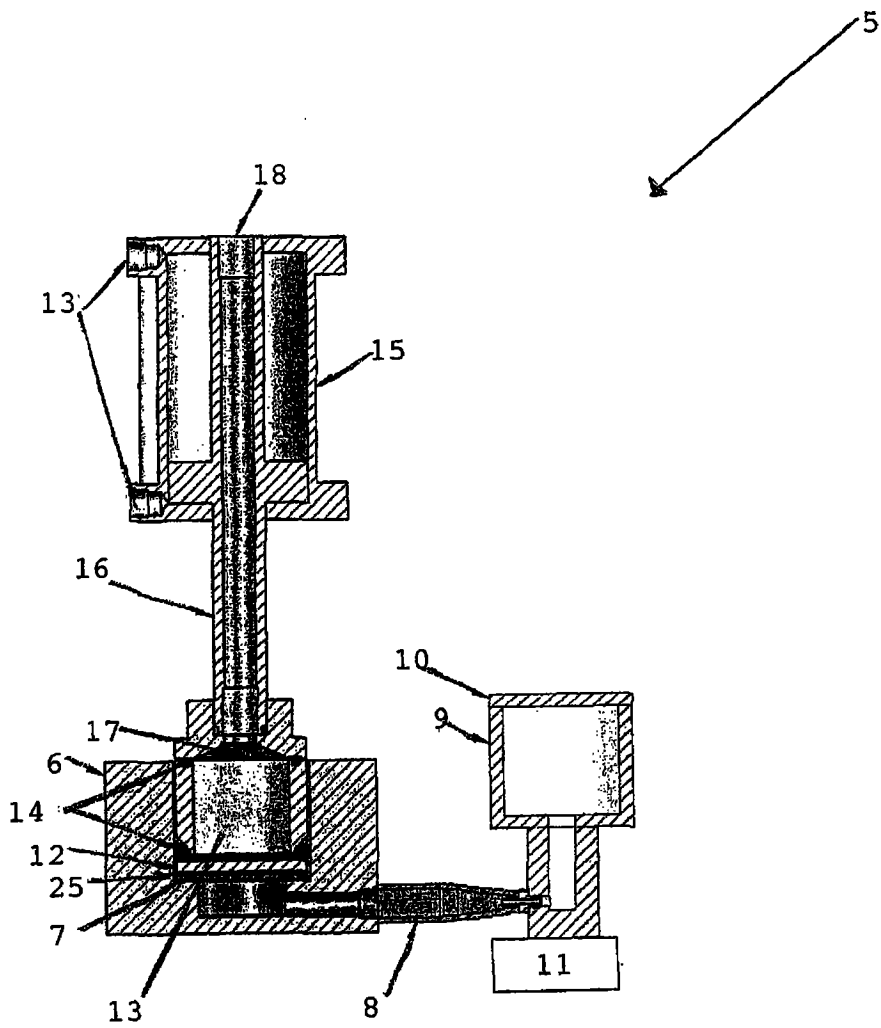


图 16

表 9

焊点数 /100 cm ²	平均总孔隙率 [%]	孔隙直径平均中值 [μm]
16	96,8	201,8
70	83,5	160,8
95	67,4	129,1

图 17