



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112341690 A

(43) 申请公布日 2021.02.09

(21) 申请号 202011285027.1

C08J 9/04 (2006.01)

(22) 申请日 2017.09.28

C08J 3/24 (2006.01)

(30) 优先权数据

2016-193895 2016.09.30 JP

(62) 分案原申请数据

201780014513.X 2017.09.28

(71) 申请人 积水化学工业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 宫崎健次

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 孙丽梅 段承恩

(51) Int.Cl.

C08L 23/06 (2006.01)

C08J 9/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书10页

(54) 发明名称

独立气泡树脂发泡体及其制造方法

(57) 摘要

本发明的独立气泡树脂发泡体具有独立气泡,且表面的通过JIS K7125测定的对SUS板的静摩擦系数为0.30~0.70。

1. 一种独立气泡树脂发泡体,其具有独立气泡,且表面的通过JISK7125测定的对SUS板的静摩擦系数为0.30~0.70。

2. 根据权利要求1所述的独立气泡树脂发泡体,构成独立气泡发泡体的树脂包含聚烯烃树脂。

3. 根据权利要求2所述的独立气泡树脂发泡体,所述聚烯烃树脂为聚乙烯树脂。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,发泡倍率为1.8~20倍。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,平均气泡直径在MD上为30~350 μm ,在TD上为30~400 μm ,在ZD上为10~150 μm 。

6. 根据权利要求1~5中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,MD上的平均气泡直径相对于ZD上的平均气泡直径之比为1.5~8,并且TD上的平均气泡直径相对于ZD上的平均气泡直径之比为1.5~9。

7. 根据权利要求1~6中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,所述独立气泡树脂发泡体是交联而得的,其交联度为15~60质量%。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,其厚度为0.02~1mm。

9. 权利要求1~8中任一项所述的独立气泡树脂发泡体的制造方法,使包含树脂和热分解型发泡剂的发泡性组合物发泡而获得发泡中间体,以所述发泡中间体表面的起因于发泡而产生的凹凸被平滑化的方式将所述发泡中间体进行拉伸。

独立气泡树脂发泡体及其制造方法

[0001] 本申请发明是申请号为201780014513.X、发明名称为独立气泡树脂发泡体及其制造方法、申请日为2017年9月28日的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及独立气泡树脂发泡体，特别是涉及作为防水密封材等密封材使用的独立气泡树脂发泡体。

背景技术

[0003] 在笔记本型个人计算机、便携电话、智能手机、平板、便携音乐设备等便携设备中，为了防止电气部件浸水，有时在电气部件周边使用防水密封材。作为防水密封材，从兼备优异的柔软性和密封性考虑，使用独立气泡发泡体。已知独立气泡发泡体例如如专利文献1所公开地那样，通过使配合了发泡剂的聚烯烃系树脂发泡来获得。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2013-53179号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 独立气泡发泡体有时因为发泡剂的发泡而在表面形成微细凹凸，因为该微细凹凸而损害平滑性。平滑性受损的发泡体如果作为防水密封材使用，则与周边部件的密合力变低，进一步，在其与周边部件之间产生槽状空间，该空间成为水的通路，使防水性降低。

[0009] 本发明是鉴于以上情况而提出的，其课题是提供防水性等密封性变得良好的独立气泡发泡体。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明人进行了深入研究，结果发现，通过使发泡体表面的摩擦系数在规定的范围内可以解决上述课题，从而完成了以下本发明。本发明提供以下[1]～[9]。

[0012] [1]一种独立气泡树脂发泡体，其具有独立气泡，且表面的通过JIS K7125测定的对SUS板的静摩擦系数为0.30～0.70。

[0013] [2]根据上述[1]所述的独立气泡树脂发泡体，构成独立气泡发泡体的树脂包含聚烯烃树脂。

[0014] [3]根据上述[2]所述的独立气泡树脂发泡体，上述聚烯烃树脂为聚乙烯树脂。

[0015] [4]根据上述[1]～[3]中任一项所述的独立气泡树脂发泡体，发泡倍率为1.8～20倍。

[0016] [5]根据上述[1]～[4]中任一项所述的独立气泡树脂发泡体，平均气泡直径在MD上为30～350 μm ，在TD上为30～400 μm ，在ZD上为10～150 μm 。

[0017] [6]根据上述[1]～[5]中任一项所述的独立气泡树脂发泡体，MD上的平均气泡直

径相对于ZD上的平均气泡直径之比为1.5~8,并且TD上的平均气泡直径相对于ZD上的平均气泡直径之比为1.5~9。

[0018] [7]根据上述[1]~[6]中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,上述独立气泡树脂发泡体是交联而得的,其交联度为15~60质量%。

[0019] [8]根据上述[1]~[7]中任一项所述的独立气泡树脂发泡体,其厚度为0.02~1mm。

[0020] [9]上述[1]~[8]中任一项所述的独立气泡树脂发泡体的制造方法,使包含树脂和热分解型发泡剂的发泡性组合物发泡而获得发泡中间体,以上述发泡中间体表面的起因于发泡而产生的凹凸被平滑化的方式将上述发泡中间体进行拉伸。

[0021] 发明的效果

[0022] 本发明中,能够提供防水性等密封性变得良好的独立气泡树脂发泡体。

具体实施方式

[0023] 以下,参照本发明的实施方式详细地说明。

[0024] [独立气泡树脂发泡体]

[0025] 本发明的独立气泡树脂发泡体(以下,也称为发泡体)具有独立气泡,并且表面的通过JIS K7125测定的对SUS板的静摩擦系数为0.30~0.70。

[0026] 在独立气泡树脂发泡体中,如果静摩擦系数小于0.30,则发泡体的表面的平滑性不良,不能使防水性等密封性良好。此外,如果大于0.70,则难以利用聚烯烃树脂等各种树脂来制造发泡体。为了使静摩擦系数良好,并且可以容易地制造发泡体,上述静摩擦系数优选为0.35~0.65,进一步优选为0.40~0.65。

[0027] 本发明的发泡体具有独立气泡,独立气泡率为70%以上。因此,发泡体内部包含的气泡大致为独立气泡,防水性等密封性变得良好。关于发泡体的独立气泡率,从即使在薄壁的情况下也确保高防水密封性等各种密封性的观点考虑,优选为80%以上,更优选为90~100%。另外,独立气泡率可以按照ASTM D2856(1998)来求出。

[0028] 更详细而言,独立气泡率可以通过下述要领来测定。

[0029] 首先,从发泡体切出一边为5cm的平面正方形形状的试验片。进而,测定试验片的厚度而算出试验片的表观体积 V_1 ,并且测定试验片的重量 W_1 。

[0030] 接下来,基于下述式算出气泡所占的体积 V_2 。另外,将构成试验片的树脂的密度设为 ρ (g/cm³)。

[0031] 气泡所占的体积 $V_2 = V_1 - W_1 / \rho$

[0032] 接着,将试验片在23℃的蒸馏水中沉到距离水面100mm的深度,对试验片施加15kPa的压力3分钟。然后,在水中从加压释放,静置1分钟后,将试验片从水中取出并除去试验片表面所附着的水分,测定试验片的重量 W_2 ,基于下述式来算出连续气泡率 F_1 和独立气泡率 F_2 。

[0033] 连续气泡率 $F_1(\%) = 100 \times (W_2 - W_1) / V_2$

[0034] 独立气泡率 $F_2(\%) = 100 - F_1$

[0035] 发泡体只要至少1个面具有上述范围内的静摩擦系数即可。此外,发泡体优选为片状(发泡片),只要至少一个面具有上述范围内的静摩擦系数即可,但优选两面具有上述范

围内的静摩擦系数。

[0036] 发泡体的厚度优选为0.02~1mm,更优选为0.05~0.8mm,进一步优选为0.08~0.7mm。如果使发泡体像这样薄,则即使在各种电子设备例如空间上的限制多的便携设备内部也能够适合使用。

[0037] (平均气泡直径)

[0038] 发泡体的平均气泡直径优选在MD上为30~350 μm ,在TD上为30~400 μm ,在ZD上为10~150 μm 。此外,发泡体中的气泡的平均气泡直径更优选在MD上为60~300 μm ,在TD上为60~300 μm ,在ZD上为15~70 μm 。

[0039] 此外,优选气泡的MD的平均气泡直径相对于ZD的平均气泡直径之比(以下,也称为“MD/ZD”)为1.5~8,并且TD的平均气泡直径相对于ZD的平均气泡直径之比(以下,也称为“TD/ZD”)为1.5~9。进一步,更优选MD/ZD为2~7,TD/ZD为2~7。

[0040] 如果使平均气泡直径和平均气泡直径之比在上述范围内,则发泡体的柔软性等变得良好,能够适合用作防水密封材。

[0041] 另外,MD是指Machine direction(纵向),为与挤出方向等一致的方向,并且TD是指Transverse direction(横向),为与MD正交的方向,在片状的发泡体(发泡片)中为与片平行的方向。此外,ZD为发泡体的厚度方向,是与MD和TD都垂直的方向。

[0042] (发泡倍率)

[0043] 发泡体的发泡倍率优选为1.8~20倍,更优选为2.5~15倍。发泡体通过使发泡倍率在上述范围内,从而易于使发泡体的柔软性、机械强度等适当,使发泡体的密封性也良好。此外,通过后述的制造方法,易于使发泡体表面平滑。

[0044] 另外,所谓发泡体的发泡倍率,是指测定发泡前的物质(发泡性组合物)与发泡后的物质(发泡体)的比容积(单位:cc/g),通过发泡后的比容积/发泡前的比容积而算出的。

[0045] (表观密度)

[0046] 此外,发泡体的表观密度优选为0.05~0.5g/cm³,更优选为0.08~0.30g/cm³。发泡体通过使表观密度在上述范围内,从而易于使发泡体的柔软性、机械强度等适当,使发泡体的密封性也良好。另外,所谓发泡体的表观密度,是按照JIS K7222测定的。

[0047] (25%压缩强度)

[0048] 发泡体的25%压缩强度优选为10~2000kPa。通过为10kPa以上,从而机械强度变得良好,通过为2000kPa以下,从而发泡体的柔软性等变得良好。此外,关于25%压缩强度,从使机械强度和柔软性平衡好地提高,并且使防水性等密封性良好的观点考虑,更优选为30~200kPa。另外,发泡体的25%压缩强度是按照JIS K6767的方法测定的。

[0049] (交联度)

[0050] 发泡体通常是交联而得的。发泡体的交联度优选为15~60质量%。通过使交联度为15质量%以上,从而防止在拉伸发泡体时发泡体的表面附近部的气泡破裂而产生表面粗糙。此外,如果交联度为60质量%以下,则易于将树脂材料在加热发泡时调整为所希望的发泡倍率。从这样的观点考虑,交联度更优选为20~50质量%。

[0051] (聚烯烃树脂)

[0052] 构成发泡体的树脂能够使用以往使用于发泡体的树脂、橡胶,但优选为聚烯烃树脂。聚烯烃树脂可举出聚乙烯树脂、聚丙烯树脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物等,其中优选为聚

乙烯树脂。通过使用聚烯烃树脂、特别是聚乙烯树脂，从而易于将发泡体的静摩擦系数调整到上述范围内。此外，能够易于将压缩强度等各种物性调整到上述范围内，适合用作防水密封材。

[0053] 作为聚乙烯树脂，可举出用齐格勒-纳塔化合物、金属茂化合物、氧化铬化合物等聚合催化剂聚合而得的聚乙烯树脂，优选使用通过金属茂化合物的聚合催化剂聚合而得的聚乙烯树脂。

[0054] 此外，作为聚乙烯树脂，优选为直链状低密度聚乙烯。直链状低密度聚乙烯更优选为使用金属茂化合物的聚合催化剂而得的直链状低密度聚乙烯。通过利用使用金属茂化合物的聚合催化剂而获得的直链状低密度聚乙烯，可以对发泡体赋予高柔软性、机械强度，并且能够薄壁化，作为防水密封材是优异的。

[0055] 直链状低密度聚乙烯更优选为通过将乙烯（例如，相对于总单体量为75质量%以上，优选为90质量%以上）与根据需要的少量的 α -烯烃进行共聚而获得的直链状低密度聚乙烯。

[0056] 作为 α -烯烃，具体而言，可举出丙烯、1-丁烯、1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯、1-庚烯和1-辛烯等。其中，优选为碳原子数4~10的 α -烯烃。

[0057] 聚乙烯树脂例如上述直链状低密度聚乙烯的密度优选为 $0.870\sim 0.910\text{g/cm}^3$ ，更优选为 $0.875\sim 0.907\text{g/cm}^3$ ，进一步优选为 $0.880\sim 0.905\text{g/cm}^3$ 。作为聚乙烯树脂，可以使用多种聚乙烯树脂，此外，也可以加入上述密度范围以外的聚乙烯树脂。

[0058] （金属茂化合物）

[0059] 作为金属茂化合物，可以举出具有将过渡金属用 π 电子系的不饱和化合物夹着的结构的双（环戊二烯基）金属配位化合物等化合物。更具体而言，可以举出在钛、锆、镍、钪、钪和铂等四价过渡金属上，1或2以上的环戊二烯基环或其类似物作为配体（配位体）存在的化合物。

[0060] 金属茂化合物的活性点的性质均匀，各活性点具备相同活性度。使用金属茂化合物合成的聚合物由于分子量、分子量分布、组成、组成分布等的均匀性高，因此在将包含使用金属茂化合物合成的聚合物的片交联的情况下，交联均匀进行。因此，可以均匀地拉伸，从而可以使发泡体的厚度均匀，防水性等密封性变得良好。

[0061] 作为配体，可以举出例如，环戊二烯基环、茛基环等。这些环式化合物可以被烷基、取代烷基或烃-取代准金属基取代。作为烷基，可举出例如，甲基、乙基、各种丙基、各种丁基、各种戊基、各种己基、2-乙基己基、各种庚基、各种辛基、各种壬基、各种癸基、各种鲸蜡基、苯基等。另外，所谓“各种”，是指包含正、仲、叔、异的各种异构体。

[0062] 此外，也可以使用将环式化合物聚合为低聚物的物质作为配体。

[0063] 进一步，除了 π 电子系的不饱和化合物以外，还可以使用氯、溴等一价阴离子配体或二价阴离子螯合配体、烃、醇盐、芳基酰胺、芳醇盐（aryloxide）、酰胺、芳基酰胺、磷化物、芳基磷化物等。

[0064] 作为包含四价过渡金属、配体的金属茂化合物，可举出例如，环戊二烯基钛三（二甲基酰胺）、甲基环戊二烯基钛三（二甲基酰胺）、双（环戊二烯基）二氯化钛、二甲基甲硅烷基四甲基环戊二烯基-叔丁基酰胺二氯化锆等。

[0065] 金属茂化合物通过与特定的共催化剂（助催化剂）组合，从而在各种烯烃的聚合时

发挥作为催化剂的作用。作为具体的共催化剂,可举出甲基铝氧烷(MAO)、硼系化合物等。另外,共催化剂相对于金属茂化合物的使用比例优选为10~100万摩尔倍,更优选为50~5,000摩尔倍。

[0066] 作为聚烯烃树脂使用的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物可举出例如,含有乙烯50质量%以上的乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

[0067] 此外,作为聚丙烯树脂,可举出例如,均聚聚丙烯、含有丙烯50质量%以上的丙烯- α -烯烃共聚物等。它们可以单独使用1种,也可以并用2种以上。

[0068] 作为构成丙烯- α -烯烃共聚物的 α -烯烃,具体而言,可以举出乙烯、1-丁烯、1-戊烯、4-甲基-1-戊烯、1-己烯、1-庚烯、1-辛烯等,其中,优选为碳原子数6~12的 α -烯烃。

[0069] 关于发泡体所包含的聚烯烃树脂,在使用上述直链状低密度聚乙烯的情况下,可以单独使用上述直链状低密度聚乙烯,也可以与其它聚烯烃树脂并用,例如,可以与上述其它聚烯烃树脂并用。

[0070] 在含有其它聚烯烃树脂的情况下,直链状低密度聚乙烯相对于直链状低密度聚乙烯与其它聚烯烃树脂的合计量的比例优选为50质量%以上,更优选为70质量%以上,进一步优选为90质量%以上。此外,其它聚烯烃树脂优选为乙烯-乙酸乙烯酯共聚物。

[0071] 此外,作为构成发泡体的树脂,可以单独使用聚烯烃树脂,但只要不损害本发明的效果,就可以包含聚烯烃树脂以外的树脂。在发泡体中,聚烯烃树脂相对于树脂总量的比例优选为70质量%以上,更优选为80质量%以上,进一步优选为90质量%以上。

[0072] 作为发泡体所使用的聚烯烃树脂以外的树脂,可举出三元乙丙橡胶(EPDM)、氢化苯乙烯系热塑性弹性体(SEBS)、烯烃系弹性体等聚烯烃树脂以外的橡胶成分、树脂成分。

[0073] (热分解型发泡剂)

[0074] 本发明的发泡体优选为将除了包含上述树脂以外,还包含热分解型发泡剂的发泡性组合物发泡而得的发泡体。作为热分解型发泡剂,使用例如具有比树脂的熔融温度高的分解温度的热分解型发泡剂,例如使用分解温度为140~270℃的有机系或无机系的化学发泡剂。

[0075] 作为有机系发泡剂,可举出偶氮二甲酰胺、偶氮二羧酸金属盐(偶氮二羧酸钡等)、偶氮二异丁腈等偶氮化合物、N,N'-二亚硝基五亚甲基四胺等亚硝基化合物、亚胍基二甲酰胺、4,4'-氧基双(苯磺酰胍)、甲苯磺酰胍等胍衍生物、甲苯磺酰氨基脒等氨基脒化合物等。

[0076] 作为无机系发泡剂,可举出酸铵、碳酸钠、碳酸氢铵、碳酸氢钠、亚硝酸铵、氢化硼钠、无水柠檬酸一钠等。

[0077] 其中,从获得微细气泡的观点、和经济性、安全方面的观点考虑,优选为偶氮化合物、亚硝基化合物,更优选为偶氮二甲酰胺、偶氮二异丁腈、N,N'-二亚硝基五亚甲基四胺,进一步优选为偶氮二甲酰胺。

[0078] 这些热分解型发泡剂可以单独使用或组合使用2种以上。

[0079] 热分解型发泡剂的添加量相对于树脂(例如,聚烯烃树脂)100质量份优选为1~10质量份,更优选为1.5~5质量份,进一步优选为1.5~3质量份。

[0080] (其它添加剂)

[0081] 发泡性组合物中,根据需要,除了上述以外,还可以含有抗氧化剂、热稳定剂、着色剂、阻燃剂、抗静电剂、填充材等发泡体中一般使用的添加剂。

[0082] 本发明的发泡体可以使用于任何用途,但优选作为用于进行防水、防尘等的密封材使用,更优选作为防水密封材使用。密封材例如将至少一面按压于其它构件而使用。如上所述,本发明的发泡体由于表面具有平滑性,与其它构件密合,因此通过作为密封材使用,能够发挥高密封性。此外,发泡体优选使用于电子设备,具体而言为笔记本型个人计算机、便携电话、智能手机、平板、便携音乐设备等便携电子设备。

[0083] 本发明的发泡体在制成片状的情况下,可以制成在任一面或两面设置有粘着剂层的粘着片。此外,发泡体在作为密封材使用的情况下,可以使一个面通过粘着剂层或双面胶带与被粘物粘接,并且将另一面按压于玻璃板、丙烯酸板等其它构件而使用。

[0084] 另外,粘着剂层的厚度为5~200 μm ,更优选为7~150 μm 。作为构成粘着剂层的粘着剂,没有特别限制,使用例如丙烯酸系粘着剂、氨基甲酸酯系粘着剂、橡胶系粘着剂等。

[0085] [发泡体的制造方法]

[0086] 本发明的发泡体例如通过使包含树脂和热分解型发泡剂的发泡性组合物发泡而获得发泡中间体,以起因于发泡而产生的发泡中间体表面的凹凸被平滑化的方式将发泡中间体进行拉伸来获得。该制造方法更具体而言包含以下工序。

[0087] 工序(1):将树脂、热分解型发泡剂等添加剂进行混合并将发泡性组合物成型为树脂片的工序

[0088] 工序(2):将工序(1)中获得的发泡性组合物进行交联的工序

[0089] 工序(3):将交联后的发泡性组合物进行加热而使热分解型发泡剂发泡,从而获得发泡中间体的工序

[0090] 工序(4):以起因于发泡而产生的发泡中间体表面的凹凸被平滑化的方式将发泡中间体进行拉伸的工序

[0091] 在工序(1)中,成型树脂片的方法没有特别限定,例如,只要将树脂和添加剂供给到挤出机,在小于热分解型发泡剂的分解温度的温度下进行熔融混炼,将发泡性组合物从挤出机挤出为片状,从而成型树脂片即可。

[0092] 在工序(2)中作为将发泡性组合物进行交联的方法,可举出对树脂片照射电离性放射线的方法。此外,也可以通过在发泡性组合物中预先配合有机过氧化物或硫黄等硫系化合物,将发泡性组合物进行加热,使有机过氧化物分解或通过硫系化合物进行硫化的方法等来进行交联。其中,优选通过电离性放射线进行交联。

[0093] 作为电离性放射线,可举出 α 射线、 β 射线、 γ 射线、电子射线等,但更优选为电子射线。电离性放射线对树脂片的照射量优选为1~10Mrad,更优选为1.5~8Mrad。

[0094] 工序(3)中,将交联后的发泡性组合物加热到热分解型发泡剂的分解温度以上而进行发泡。在工序(3)中,将发泡性组合物进行加热而使热分解型发泡剂发泡时的加热温度通常为140~300 $^{\circ}\text{C}$,优选为160~260 $^{\circ}\text{C}$ 。此外,作为使树脂片发泡的方法,没有特别限制,可举出例如,通过热风进行加热的方法、通过红外线进行加热的方法、采用盐浴的方法、采用油浴的方法等,它们可以并用。

[0095] 此外,发泡性组合物在工序(3)中可以一边发泡一边拉伸。在该情况下,例如,沿MD或TD拉伸即可,但优选沿与工序(4)中拉伸的方向正交的方向拉伸。例如,在工序(4)中沿TD拉伸的情况下,沿MD拉伸即可。

[0096] 另外,本制造方法中,通过在工序(3)和后述的工序(4)中进行拉伸,从而易于将平

均气泡直径和平均气泡直径之比调整到上述所希望的范围。

[0097] 接着,在工序(4)中,以起因于发泡而产生的发泡中间体表面的凹凸被平滑化的方式将发泡中间体进行拉伸。在工序(4)中,发泡中间体优选沿一个方向拉伸,具体而言,优选沿TD或MD拉伸,更优选沿TD拉伸。另外,在沿TD拉伸的情况下,例如优选一边将片状的中间发泡体沿MD送出一边沿TD拉伸。

[0098] 在拉伸发泡中间体时,为了使发泡体表面平滑化,只要将拉伸时的拉伸弹性模量调整为规定的范围即可。推定发泡中间体如果为了在某程度柔软化了的的状态下被伸长而使拉伸时的拉伸弹性模量为规定的范围,则由此发泡体表面的起因于发泡的凹凸变小或消失。此外,不会拉伸到必要以上,也可以防止发泡中间体断裂。

[0099] 此外,为了将发泡体表面平滑化而需要的拉伸弹性模量,如后所述,根据发泡体的发泡倍率而不同,发泡体的发泡倍率越高则该拉伸弹性模量越小。认为原因是,发泡倍率越高,则发泡中间体的柔软性也越高,由此以小的张力而表面被平滑化,与此相伴,必要的拉伸弹性模量也变小。

[0100] 具体而言,在构成发泡体的树脂包含聚烯烃树脂,并且使发泡中间体沿一个方向拉伸的情况下,只要以大致成为以下表1所示的拉伸弹性模量的方式将发泡中间体拉伸即可。另外,表1中显示出,在发泡体的发泡倍率为左侧值的情况下,只要以成为右侧的拉伸弹性模量的方式拉伸发泡中间体即可。通过以下所示的拉伸弹性模量将发泡中间体拉伸,从而发泡体的表面被平滑化,可以提高静摩擦系数,并且也防止发泡中间体断裂。

[0101] [表1]

[0102] 表1

[0103]	发泡倍率(X)	拉伸弹性模量(Y) (MPa)
	$1.8 \leq X \leq 2.7$	$6.5 \leq Y \leq 7.5$
	$2.7 < X \leq 3.5$	$5.0 \leq Y < 6.5$
	$3.5 < X \leq 4.5$	$2.6 \leq Y < 5.0$
	$4.5 < X \leq 9.0$	$1.6 \leq Y < 2.6$
	$9.0 < X \leq 12.5$	$1.0 \leq Y < 1.6$
	$12.5 < X \leq 16$	$0.7 \leq Y < 1.0$
	$16 < X \leq 20$	$0.5 \leq Y < 0.7$

[0104] 这里,拉伸弹性模量为拉伸应力/应变,一般而言如果温度变高则拉伸弹性模量变低,因此通过适当调整拉伸时的中间发泡体的温度,能够调整拉伸弹性模量。此外发泡中间体在拉伸时有时以增大应变而超过屈服点的方式被拉伸,但如果超过屈服点则拉伸应力下降。因此,拉伸弹性模量有时也根据应变(即,伸长率)变动。因此,在拉伸时,只要以拉伸弹性模量成为上述表1所示的范围的方式,调整温度和伸长率即可。

[0105] 具体而言,拉伸时的中间发泡体的温度没有特别限定,例如为80~150℃,优选为90~130℃。此外,中间发泡体优选以伸长率成为例如30~300%、优选为40~250%的方式拉伸。另外,所谓伸长率,是伸长量(应变)相对于原中间发泡体的长度的比例。

[0106] 另外,拉伸时的拉伸弹性模量能够通过相同应变(伸长率)和温度条件下,使用拉伸试验机将发泡中间体拉伸来确认。

[0107] 根据以上制造方法,可以提供例如即使不对表面进行研磨、或不切割发泡体,也具

有高的静摩擦系数的发泡体。

[0108] 实施例

[0109] 通过实施例更详细地说明本发明,但本发明不受这些实施例任何限定。

[0110] 另外,各种物性、评价方法如下所述。

[0111] <表观密度>

[0112] 按照JIS K7222的方法测定。

[0113] <发泡倍率>

[0114] 测定发泡性组合物和发泡体的比容积(单元:cc/g),通过发泡体的比容积/发泡性组合物的比容积来算出。

[0115] <交联度>

[0116] 从发泡体取约100mg的试验片,精密称量试验片的重量A(mg)。接下来,将该试验片在120℃的二甲苯30cm³中浸渍并放置24小时后,用200目的金属网过滤而取金属网上的不溶解成分,进行真空干燥,精密称量不溶解成分的重量B(mg)。由所得的值通过下述式算出交联度(质量%)。

[0117] 交联度(质量%) = $100 \times (B/A)$

[0118] <压缩强度>

[0119] 按照JIS K6767的方法测定。

[0120] <独立气泡率>

[0121] 发泡体的独立气泡率通过说明书记载的方法测定。

[0122] <平均气泡直径>

[0123] 将发泡体切割为50mm见方,在液氮中浸渍1分钟后分别沿着MD和TD在厚度方向上切断,使用数字显微镜(株式会社キーエンス制,制品名VHX-900)拍摄200倍的放大照片。在放大照片中,对MD、TD各自的长度2mm的切断面中存在的全部气泡,测定MD、ZD的气泡直径、和TD、ZD的气泡直径,重复该操作5次。进而,将全部气泡的MD、TD各自的气泡直径的平均值设为MD、TD的平均气泡直径,并且将通过以上操作测定的全部ZD的气泡直径的平均值设为ZD的平均气泡直径。

[0124] <静摩擦系数>

[0125] 按照JIS K 7125所规定的方法,在SUS板(SUS304)上放置发泡体,在其上载置底面为毡的滑板和进一步在其上载置200g的重物后,沿与接触界面平行的方向拉发泡体,测定发泡体开始移动时的静摩擦系数。

[0126] <拉伸弹性模量>

[0127] 将中间发泡体在各实施例、比较例的拉伸时的条件下使用拉伸试验机(制品名. テンシロンRTF系列, ヤマト科学(株)社制)进行拉伸,从而测定拉伸时的拉伸弹性模量。拉伸弹性模量的测定按照JIS K6767进行。

[0128] <防水试验>

[0129] 使用各实施例、比较例的发泡体,制作防水评价用样品。防水评价用样品是,在厚度10mm、纵与横的尺寸分别为100mm的2块丙烯酸板之间,夹入各实施例、比较例的发泡体,进行了原厚度的30%压缩的样品。发泡体的尺寸是,外形为纵60mm、横40mm,在其中心以纵58mm、横38mm的大小切去发泡体的边框状的尺寸。结构是,2块丙烯酸板之中,在一块丙烯酸

板的中心开有直径8mm的孔,从其施加水压。此外,发泡体在一个面贴有切断成与发泡体相同形状的边框状的双面胶带(厚度0.048mm,TESA社制,“tesa4972”),通过该双面胶带而贴附着于另一块丙烯酸板。

[0130] 在边框状的发泡体的中心充满水后,从该直径8mm的孔施加水压,按照JISC0920 IPX5,评价了防水性。将施加水压后即使经过3分钟也不漏水的情况设为防水性优异而评价为“A”,将1分钟以上且小于3分钟不漏水的情况设为防水性良好而评价为“B”,将小于1分钟发生漏水的情况设为防水性不充分而评价为“C”。

[0131] [实施例1]

[0132] 将使用金属茂化合物获得的直链状低密度聚乙烯[エクソン・ケミカル社制,商品名.EXACT3027]100质量份、作为热分解型发泡剂的偶氮二甲酰胺5质量份、2,6-二-叔丁基对甲酚0.02质量份、和氧化锌0.2质量份供给到挤出机并在135℃进行熔融混炼,然后,作为厚度约0.6mm的树脂片而挤出。

[0133] 接下来,对树脂片的两面照射加速电压500kV的电子射线5Mrad而进行交联后,连续地送入到通过热风 and 红外线加热器而保持在210℃的发泡炉内,一边将树脂片沿MD拉伸一边加热使其发泡,获得了发泡中间体。然后,将发泡中间体沿MD送出并且加热到110℃,同时以伸长率90%、拉伸弹性模量成为1.3MPa的方式沿TD拉伸,获得了厚度0.5mm的发泡片。将所得的发泡片的评价结果示于表1中。

[0134] [实施例2]

[0135] 将使发泡体中间体拉伸时的伸长率变更为40%,使拉伸弹性模量为1.3MPa,除此以外,与实施例1同样地实施。

[0136] [实施例3]

[0137] 将热分解型发泡剂变更为2.5质量份,将拉伸发泡体中间体时的伸长率变更为60%,使拉伸弹性模量为2.1MPa,除此以外,与实施例1同样地实施。

[0138] [实施例4]

[0139] 将热分解型发泡剂变更为2.5质量份,将电子射线变更为8Mrad,将拉伸发泡体中间体时的伸长率变更为60%,使拉伸弹性模量为2.5MPa,除此以外,与实施例1同样地实施。

[0140] [比较例1]

[0141] 以75℃、伸长率90%进行发泡中间体的拉伸,使拉伸弹性模量为4.2MPa,除此以外,与实施例1同样地实施。

[0142] [比较例2]

[0143] 以155℃、伸长率90%进行发泡中间体的拉伸,使拉伸弹性模量为0.3MPa,除此以外,与实施例1同样地实施。

[0144] [表2]

[0145] 表2

[0146]

	单位	实施例				比较例	
		1	2	3	4	1	2
厚度	mm	0.50	0.70	0.30	0.30	0.50	0.50
表观密度	g/cm ³	0.10	0.10	0.20	0.22	0.10	0.08
发泡倍率	倍	10.5	10.7	5.2	4.8	10.2	8.5
交联度	质量%	20	20	22	48	20	20
25%压缩强度	kPa	40	45	90	115	45	72
独立气泡率	%	90	90	91	92	90	90
平均气泡直径							
MD	μm	250	250	150	70	250	250
TD	μm	350	300	150	80	330	280
ZD	μm	110	130	75	40	110	100
静摩擦系数		0.46	0.35	0.52	0.63	0.27	0.24
防水性		A	B	A	A	C	C

[0147] ※另外,各实施例、比较例的发泡片在两面都为相同静摩擦系数。

[0148] 以上各实施例中,通过在发泡后以成为规定的拉伸弹性模量的方式将发泡中间体进行拉伸,从而发泡体的表面被平滑,静摩擦系数变为0.3以上的高值,由此可以使防水性良好。与此相对,各比较例中,在发泡后不是以成为规定的拉伸弹性模量的方式将发泡中间体进行拉伸,因此发泡体的表面未被充分平滑化,静摩擦系数变为小于0.3的低值。因此,不能使防水性良好。